

(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2012 00240

(22) Data de depozit: 04.04.2012

(41) Data publicării cererii:  
30.06.2014 BOPi nr. 6/2014

(71) Solicitant:  
• POLYMER ADHESIVE TAPES S.R.L.,  
BD. TIMIȘOARA NR.96B, SECTOR 6,  
BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:  
• AVRAM MARIA, ALEEA BORCEA NR. 6,  
BL. 16, SC. 1, ET. 5, AP. 21, SECTOR 4,  
BUCUREȘTI, B, RO;  
• TIGAU LAURENȚIU DANIEL,  
STR. CALEA PLEVNEI NR. 141, BL. 3,  
ET. 3, AP. 11, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B,  
RO;

• ANCĂȘ LIVIU, STR. 1 DECEMBRIE  
NR. 19, BL. B4, AP. 8, MEDIAȘ, SB, RO;  
• NOVAC MIRCEA TRAIAN, STR. VIDRARU  
NR. 5 BL. 100 AP. 5, MEDIAȘ, SIBIU, SB,  
RO;  
• TAKACS MIHAIL,  
STR. GHEORGHE BARIȚIU NR. 4, BL. 15,  
AP. 16, MEDIAȘ, SB, RO;  
• PORDEA VIOREL, DRUMUL TABEREI  
NR. 82, BL. 16, SC. D, ET. 3, AP. 179,  
SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO

(54) MATERIAL DE PROTECȚIE A CONDUCTELOR METALICE,  
PROCEDEU ȘI INSTALAȚIE DE OBTINERE, PROCEDEU ȘI  
INSTALAȚIE DE APLICARE ȘI SISTEME DE PROTECȚIE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un material de protecție a unei conducte metalice pentru transportul fluidelor, amplasate în sol, aeriene sau imersate în apa de mare, la un procedeu și la o instalație pentru obținerea materialului și, respectiv, la o instalație de aplicare și la sisteme de protecție. Materialul conform invenției este format dintr-un compozit epoxidic, format direct pe conductă, și un suport de armare. Procedeu de obținere a materialului conform invenției constă în aceea că rășina epoxidică și componenta de întărire se prepară separat. Instalația conform invenției cuprinde niște reactoare (1a și 1b) verticale, prevăzute cu niște ancore (2a și 2b) rotitoare, transportul fazei lichide fiind asigurat de niște pompe (4a și 4b), iar pentru dozarea materialelor pulverulente, fiind prevăzut un cântar (10). Procedeu de aplicare a materialului conform invenției constă în aceea că formarea compozitului epoxidic se realizează în momentul depunerii pe conductă prin amestecarea dozată a componentelor, dirijarea amestecului format fiind făcută concomitent pe ambele fețe ale suportului de armare, în momentul depunerii prin pulverizarea pe conductă fiind înfășurat (e) unul până la 12 straturi, fiind asigurată o suprapunere între straturi de până la 50% din lățimea suportului, cu tensionare controlată. Instalația de aplicare a materialului conform invenției este formată din: niște containere (15a și 15b) cu componente epoxidică și, respectiv, de întărire, niște agitatoare (16a și 16b), niște motoreductoare (17a și 17b),

niște pompe (25a și 25b) și niște circuite de extracție a componentei epoxidice, de alimentare a proporționerului, niște sisteme de susținere, rotire și translatare a conductei, de derolare a suportului de armare, de tensionare și dirijare, și de încălzire a conductei după depunerea materialului de protecție. Sistemele de protecție, conform invenției, sunt formate din 1 până la 12 straturi.

Revendicări: 18  
Figuri: 9

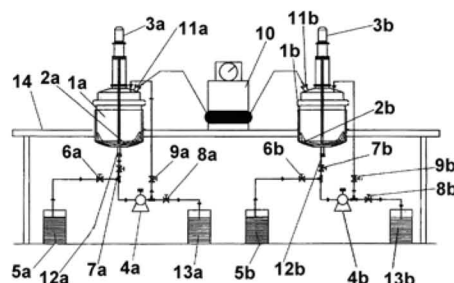


Fig. 1



# MATERIAL DE PROTECTIE A CONDUCTELOR METALICE, PROCEDEU SI INSTALATIE DE OBTINERE, PROCEDEU SI INSTALATIE DE APLICARE SI SISTEME DE PROTECTIE

Invenția se referă la un material de protecție a conductelor metalice, procedeu si instalatie de obtinere, procedeu si instalatie de aplicare si sisteme de protectie. Conductele metalice destinate transportului gazului metan, produselor petroliere, apa sau solutii de substante chimice amplasate in sol, aeriene sau imersate in apa de mare sunt supuse in timp efectelor agresive, distructive, ale mediului in care functioneaza.

Agresivitatea mediului se manifesta foarte variat functie de locul de amplasare a conductelor.

Conductele aeriene sunt supuse efectului distructiv al radiatiilor ultraviolete, intemperiiilor naturale, respectiv ploi, vant, pulberi din atmosfera ce contin substante chimice agresive.

In cazul amplasarii in sol sau in apa de mare sunt afectate de substantele dizolvate in apa din sol, substante ce pot fi: acizi, baze, solutii de saruri precum si de produse petroliere cu care este infestat solul in diverse zone, micro organisme, miscari mecanice ale solului, naturale sau datorate vecinatatii unor surse de vibratii, precum si de structura solului ce poate fi stancos, nisipos, argilos, mlastinos etc. Vecinatatea liniilor de transport a curentului electric de inalta tensiune, cai ferate electrificate poate produce curenti "vagabonzi" care accelereaza distructia chimica si reduc efectul protectiei catodice aplicata conductelor.

Efortul investitional ce il implica realizarea unei linii de transport prin conducte a diverselor fluide impun protejarea conductelor de efectele distructive ale coroziunii chimice si mecanice, precum si izolarea acestora fata de curentii "vagabonzi" pentru a le prelungi cat mai mult timpul de buna functionare.

Pentru protejarea conductelor se folosesc numeroase tipuri de materiale de protectie anticoroziva, electrica si mecanica.

Unul dintre cele mai utilizate materiale de protectie este bitumul singur si in combinatie cu diverse materiale de ranforsare.

Bitumul prezinta numeroase dezavantaje printre care lipsa de rezistenta la produse petroliere, temperatura de inmuiere scazuta, sub 50 °C in utilizare, casanta la temperaturi scazute sub -5 °C, rezistenta mecanica redusa atat in timpul transportului cat si la amplasarea in soluri stancoase.

Eventualele defecte ce ar apare in diverse faze de utilizare sunt dificil de remediat , datorita lipsei de priza intre straturile succesive ce se depun la cald.

Aceleasi deficiente prezinta si utilizarea ca materiale de protectie a cerezinei petrolatumului sau altor tipuri de ceruri.

Utilizarea unor materiale de ranforsare impreuna cu bitumul, cerezina petrolatumul sau altor ceruri amelioreaza partial neajunsurile mentionate fara insa a le elimina in suficienta masura.

La protectia anticoroziva, electrica si mecanica a conductelor metalice se utilizeaza si benzi autoadezive pe baza de elastomeri care au o rezistenta scazuta in terenuri infestate cu produse petroliere si o rezistenta mecanica limitata, mai ales la temperaturi mai mari de 25 - 30°C.

ROMANIA DE STAT PENTRU INVENTII SI MARCI  
Cerere de brevet de inventie  
a 2012-00240  
depozit 04-04-2012

De asemenea, se utilizeaza la protectia conductelor folii autoadezive pe baza de polietilena sau polipropilena care prezinta dezavantajul reducerii aderenței la conducta si intre straturi la temperaturi ale mediului ambiant ce depasesc 30 - 35 °C precum si datorita coeficientului de dilatare diferit la variatii de temperatura.

Procedeul de realizarea unor materiale de protectie cum ar fi benzile autoadezive pe baza de polimeri este complicat, cu multe faze tehnologice si utilaje specifice complexe. Procedeul de aplicarea protectiilor conductelor cu bitum sau ceruri presupune instalatii de incalzire la temperaturi ridicate, in jur de 180°C cu consumuri energetice ridicate, mentinerea dificila a parametrilor de proces.

De asemenea, din punct de vedere ecologic, aceste procedee sunt poluante, cu emisii masive de fum si materiale volatile. Manipularea materialelor la temperaturi ridicate prezinta pericole de accidentare ale personalului de deservire.

Aplicarea de protectii pe baza de bitum cu acoperirea suprafetei cu folii din policlorura de vinil produce denivelari mari pe suprafata datorita contractiei marginale mai mari ale foliilor in contact cu bitumul fierbinte.

Protectia conductelor cu polietilena sau polipropilena extrudata implica instalatii de regula in acelasi amplasament cu fabricarea tevilor propriu zise, cu grad ridicat de complexitate si amplasamente in hale de dimensiuni mari,

De asemenea, aceste instalatii nu permit acoperirea intregii game de diametre de tevi de la Dn 200 - 1400 mm, pe o singura linie tehnologica fiind necesare cel putin 2 linii distincte care amplifica dezavantajele legate de acestea si spatiile de amplasare.

Schimbarea diametrului conductei ce se izoleaza implica modificari ale capului masinii de extrudare, cu oprirea liniei pe o perioada mai mare ce poate fi de 6 - 8 ore reducand substantial mobilitatea procesului si productivitatea, crescand necesarul de SDV-uri.

Protectia conductelor cu rasini epoxidice prin pulverizare direct pe suprafata conductei conduce la variatii ale grosimii, pierderi insemnate de material, poluarea zonei de lucru. Utilizarea de pulberi pe baza de compozite de rasini epoxidice aplicate electrostatic implica incalzirea conductei in camp de curenti de inalta frecventa iar temperaturile pe intreaga lungime a conductei sunt greu de controlat.

Sistemele de protectie pe baza de bitum sau folii pe baza de elastomeri nu se recomanda pentru amplasarea conductelor in terenuri infestate cu produse petroliere sau cu agresivitate mecanica ridicata (terenuri stancoase).

De asemenea, conductele izolate cu aceste sisteme sunt usor de accidentat in timpul manipularii, transportului si depozitarii in santier.

Daca conductele protejate cu aceste sisteme sunt depozitate mai mult timp in santiere, in timpul verii pot ajunge la temperaturi de 40 - 60°C care duc la deformarea izolatiei.

Conductele izolate cu sisteme pe baza de bitum, folii de polietilena sau polietilena extrudata nu se pot amplasa la treceri aeriene pe unele portiuni ale traseelor conductelor datorita rezistentei reduse la radiatii solare timp indelungat ce ar depasi 2 - 3 ani de expunere.

In mod surprinzator, materialul de protectie anticoroziva, electrica si mecanica conform inventiei inlatura dezavantajele prezentate prin aceea ca este realizat dintr-un compozit pe baza de rasini epoxidice, format dintr-o componenta epoxidica si o componenta de intaritor, amestecate in raport de 3 : 1 + 1 : 2 sarjate in proportie de 5 + 200 p.g. cu sarje anorganice rezistente la substante chimice cum ar fi cuarțul micronizat, silicatii de aluminiu, serpentinit cu granulatie cuprinsa intre 0,02 + 0,2 mm sau pudreta din deseuri de cauciuc macinate cu granulatie cuprinsa intre 0,1 ÷ 1,5 mm cu sau fara microfibre

04-04-2012

scurte de sticla, poliesteri, polipropilena cu lungimea cuprinsa intre  $0,2 \div 30$  mm, 5 - 30 p.g. agent stabilizant al suspensiei si reglarea vascozitatii ce poate fi bioxid de siliciu coloidal, coloranti, plastifianti cu sau fara agenti antifouling si un suport de armare format din textile netesute pe baza de fibre poliesterice, polipropilenice sau sticla, cu grosimea de  $0,2 \div 0,8$  mm sau tesaturi din fibre de sticla sau poliesterice cu grosimea de  $0,2 \div 0,6$  mm sau o folie din material polimeric din pudreta din deseuri de cauciuc macinate cu granulatia cuprinsa intre  $0,2 \div 1,5$  mm liate la temperatura de  $140 - 150^{\circ}\text{C}$  cu poliacetat de vinil sau polietilen octene in raport de 70 - 80 la 30- 20 cu grosimea de  $0,8 \div 2$  mm caserata pe ambele parti cu textile netesute poliesterice sau polipropilenice. Materialul de protectie conform inventiei, inlatura dezavantajele altor tipuri de materiale raspunzand intregului ansamblu de proprietati ce se impun unei bune protectii a conductelor ilustrate prin urmatoarele caracteristici:

Rezistenta chimica foarte ridicata in diverse medii agresive exprimata prin variatia masei la imersare timp de 72 de ore la temperatura de  $25^{\circ}\text{C}$  este ilustrata in tabelul nr.1

<i>Mediu de imersie</i>	<i>Variatia masei %</i>
Apa	$0.1 \div 0.5$
Solutie de HCl 5 %	$0.3 \div 0.5$
Solutie de NaOH 5%	$0.3 \div 0.5$
Solutie de NaCl 5%	$0.2 \div 0.3$
Motorina	$0.15 \div 0.2$
Benzina	$-0.08 \div -0.1$
Ulei mineral	$0.02 \div 0.05$

- Rezistenta la penetrare cu dorn de  $2.5 \text{ mm}^2$  la o apasare de 2.5 Kg, timp de 24 de ore la temperatura de  $25^{\circ}\text{C}$ , se evidentiaza prin scaderea grosimii cu 0.3 mm, care ramane constanta dupa 72 ore si 168 ore.

Caracteristici electrice:

a) determinate pe material de protectie in varianta compozit epoxidic si suport de armare din textile netesute pe baza de fibre poliesterice cu grosimea de 0,4 mm in 4 straturi suprapuse la o grosime totala de 3,0 mm.

- rigiditatea dielectrica 3,4 KV/ mm

- tensiunea de strapungere 32 KV

b) in varianta compozit epoxidic cu suport de armare din folie polimerica de 1 mm grosime, caserata pe ambele parti cu textile netesute pe baza de fibre poliesterice cu grosimea de 0,3 mm in 2 straturi suprapuse la o grosime totala de 2,7 mm.

- rigiditatea dielectrica 2,7 KV/ mm

- tensiunea de strapungere 43 KV

- Duritatea este de minim  $98^{\circ}\text{Sh A}$

- Greutatea specifica a compozitului de rasina 1.3 -; - 1.6  $\text{g}/\text{cm}^3$  functie de gradul de sarjare.

Mentinerea caracteristicilor fizico-mecanice si chimice pana la  $100^{\circ}\text{C}$ .

Cele doua componente ale compozitului se pot pastra pana la utilizare minim un an de zile.

Componenta de rasina epoxidica are vascozitatea cuprinsa intre  $3\ 000 \div 30\ 000$  mPa.s si greutatea specifica intre  $1,1 \div 1,6$   $\text{g}/\text{cm}^3$  iar componenta de intaritor are vascozitatea

cuprinsa intre 1 000 ÷ 18 000 mPa.s si greutatea specifica de 1,1 ÷ 1,4 g/ cm<sup>3</sup> care permit vehicularea acestora prin pompele pentru lichide vascoase.

Procedeul de obtinere a materialului compozit presupune realizarea separata a componentei epoxidice si a celei de intaritor iar compozitul propriu zis se formeaza la depunerea pe conducta.

Cele doua componente se realizeaza prin amestecarea fazelor lichide cu cele solide pe instalatia din Fig. 1, in reactoare prevazute cu agitatoare tip ancora cu viteza variabila, introducand in prima faza componenta lichida de baza, rasina epoxidica si respectiv intaritorul sub agitare cu turatia de 20 - 30 rotatii/ minut, urmata de introducerea treptata a sarjelor de ranforsare solide sub forma de pulberi sau fibre cu cresterea turatiei la 40 rotatii/ minut si omogenizarea timp de 60 ÷ 90 minute si in ultima faza agentul de stabilizarea suspensiei si reglarea viscozitatii cu marirea turatiei la 60 rotatii/ minut si omogenizare 30 - 60 minute, gradul de umplere al reactoarelor va fi de minim 50% si maxim 75% din volum.

Procedeul are avantajul ca dozarea componentelor se face in limite precise cu asigurarea reproductibilitatii parametrilor calitativi la toate loturile, este eliminata orice posibilitate de impurificarea componentelor sau a contactului accidental intre acestea, precum si conducerea procesului in conditii ecologice.

Instalatia pentru realizarea compozitului epoxidic conform Fig. 1 este formata din 2 linii de fabricatie distincte, pentru componenta epoxidica si pentru componenta de intaritor, amestecarea componentelor formate din faze lichide si solide se realizeaza in reactoare verticale din otel inoxidabil sau emailate (1a respectiv 1b) prevazute cu ancore speciale (2a respectiv 2b) care au bratele la o distanta de 5 - 10 mm de peretele reactorului pentru asigurarea defibrării si un unghi de 10 - 30° intre bratele ancorei pentru asigurarea unui regim turbulent de omogenizare de jos in sus a intregii mase din reactor, inaltimea bratelor ancorelor fiind la 75% din inaltimea reactorului, ancorele fiind actionate de un motoreductor cu viteza variabila (3a) respectiv (3b) intre 0 ÷ 80 rotatii minut, transportul fazei lichide fiind asigurat de o pompa dozatoare (4 a) respectiv (4b) pentru lichide vascoase cu viscozitatea cuprinsa intre 5 000 si 30000 mPa.s care absorb materialul lichid din containerul (5a) respectiv (5b) cu robinetul (6a) respectiv (6b) deschis si robinetele (7a), (8a) respectiv (7b), (8b) inchise si robinetul (9a) respectiv (9b) deschise, iar materialele pulverulente si componente se dozeaza pe cantarul (10) comun ambelor reactoare si se introduc manual in reactor prin gura de vizitare (10a) respectiv (11b), dupa finalizarea sarjei aceasta se evacueaza cu aceleasi pompe (4a) respectiv (4b) cu robinetele (6a) respectiv (6b) si (9a) si (9b) inchise si robinetele (7a), (8a) respectiv (7b), (8b) deschise prin stuturi de evacuare (12a) respectiv (12b) in containerele de ambalare si depozitare (13 a) respectiv (13b) intreaga instalatie fiind sustinuta pe platforma metalica comuna (14).

Instalatia are avantajul unui numar redus de utilaje, cu consumuri energetice reduse, spatii de amplasare reduse, deservita de un singur operator.

Procedeul de aplicarea materialului de protectie pe conducta conform inventiei, consta din doua faze distincte cu instalatii specifice fiecarei faze, respectiv amestecarea dozata a componentei de rasina epoxidica cu componenta de intaritor Fig. 2 si depunerea compozitului format concomitent pe ambele fete ale suportului prin pulverizare sub presiune Fig. 4 sau imersare Fig. 5, urmat in faza 2a de infasurarea acestuia spiralat cu tensionare controlata pe conducta tratata in prealabil cu primer din compozit epoxidic sau direct pe aceasta in unul pana la 12 straturi sub un unghi corelat cu diametrul conductei si

latimea suportului impregnat pentru obtinerea unei suprapuneri de 20 - 30 mm sau 50% din latimea suportului cu viteza controlata, corelata cu debitul pompelor de alimentare cu compozit pe o instalatie Fig. 3 de sustinerea conductei, rotirea si translarea- acesteia.

Amestecarea componentei epoxidice cu componenta de intaritor se face prin extragerea acestora din containerele in care sunt depozitate sub agitare continua cu ajutorul unor pompe pentru lichide vascoase pentru vascozitati de maxim 30 000 mPa.s si transportul acestora separat la o pompa de inalta presiune pentru lichide vascoase prevazuta cu un proportioner cu pistoane care regleaza raportul intre cele doua componente de unde cele doua componente sunt transportate sub presiune de 50 - 300 bari in distribuitorul unui amestecator static unde se omogenizeaza cele doua componente si se trimit la duzele de aplicare pe ambele fete ale suportului de armare, fie direct, fie alimentand o baie de impregnare pe ambele fete ale suportului, dirijat in continuare spre conducta ce se izoleaza fixata pe un dispozitiv care asigura rotirea si translarea acesteia cu viteza controlata peste care se aplica dupa grunduire sau fara, spiralat, suportul fiind derulat de pe un dispozitiv de sustinere si derolare cu tensionare controlata care asigura si unghiul de depunere. Pulverizarea peliculei de compozit concomitent pe ambele fete ale suportului se realizeaza prin amplasarea a doua duze inainte de contactul acestuia cu conducta si a altor doua duze pe partea superioara a conductei dupa ce suportul s-a infasurat pe jumătate din circumferinta conductei.

Aplicarea compozitului pe ambele fete ale suportului prin impregnare se realizeaza prin dirijarea acestuia din suportul de sustinere intr-o cuva alimentata cu compozit final, trecerea acestuia prin mediul de imersare urmat de stoarcere prin doi cilindrii cu distanta reglabila intre acestia si apoi pe sub un raclu cu cilindru de egalizare si stabilirea grosimii finale.

Accelerarea procesului de reticulare a compozitului depus pe conducta, se realizeaza prin suflare cu aer cald la 80 - 90°C dupa zona primei spire de suport cu compozit infasurata pe conducta.

Amestecarea componentelor si depunerea pe conducta este controlata dintr-un tablou de comanda cu microprocesor programat pentru corelarea tuturor parametrilor, respectiv presiuni si debite ale pompelor, viteza de rotatie si translatie a conductei.

Protectia la interiorul conductei se face prin pulverizarea compozitului epoxidic fara suport in interiorul conductei printr-un cap transportor pe care sunt amplasate amestecatorul static, duza rotitoare de pulverizare, sistemul de dirijare pe interiorul conductei la care sunt racordate furtunile de alimentare cu compozit epoxidic si de intaritor de la pompa de inalta presiune cu proportioner.

Prin aplicarea procedurii de aplicare a izolatiei . conform inventiei se obtin avantajele urmatoare:

- toate operatiunile se desfasoara in regim controlat asigurand constanta parametrilor si reproductibilitatea procesului .eliminand eroarea umana;
- permite utilizarea unei game variate de vascozitati ale compozitului epoxidic si diverse tipuri de suporturi de armare;
- asigura o compactizare uniforma si sigura a elementelor ce compun protectia conductelor;
- este aplicabil la o gama larga de diametre de conducte intre 150 - 1400 mm;
- are o productivitate ridicata si necesita un numar redus de personal de deservire;
- reduce la maximum efectele de poluare ale mediului in care se lucreaza iar produsul finit este nepoluant pentru mediu.

Instalatia de aplicarea materialului de protectie pe conducta are trei unitati distincte, respectiv : instalatia de amestecarea compozitului, Fig. 2, instalatia de sustinere, rotire si translare a conductei si instalatia, Fig. 3 si instalatia de depunere pe suprafata exterioara a conductei prin pulverizare Fig. 4 care contine si Fig.3 si Fig. 6 pentru explicitare cu varianta de depunere prin imersarea suportului de armare Fig. 5 care contine Fig. 3 si Fig. 6 pentru explicitare si varianta de depunerea materialului de protectie pe interiorul conductei Fig. 7 care contine si Fig. 3 pentru explicitare.

Instalatia de amestecarea componentei epoxidice cu componenta de intaritor (Fig. 2) este formata dintr-un modul de sustinere (14a) a containerului cu componenta epoxidica (15a) respectiv (14b) pentru sustinerea containerului cu componenta de intaritor (15b) in care este introdus un sorb vertical (16a) respectiv (16b) care se roteste, cu ajutorul unui motoreductor (17a) respectiv (17b) prevazut cu palete, pentru mentinerea omogena a suspensiei, pe care este montat cotul (18a) respectiv (18b) pentru schimbare de sens din plan vertical in plan orizontal, un niplu rotitor (19a) respectiv (19b) care asigura mobilitatea spatiala a furtunului flexibil (20a) respectiv (20b) de care este legat, urmat de un filtru (21a) respectiv (21b) pentru blocarea impuritatilor, un alt niplu rotativ (22a) respectiv (22b) un cot de schimbare traseu (23a) respectiv (23b), un niplu fix (24a) respectiv (24b) legat de pompa extractoare (25a) respectiv (25b) fixata in consola (26a) respectiv (26b), din care pleaca un racord rotitor (27a) respectiv (27b) o conducta flexibila (28a) respectiv (28b) care este racordat la ventilul (29a) respectiv (29b) pentru inchidere la avarii urmat de un cot (30a) respectiv (30b) cu niplu fix legat de conducta flexibila (31 a) respectiv (31 b) fixata prin niplul rotitor (31 a) respectiv (31 b) si un cot fix (33a) respectiv (33b) de o pompa de inalta presiune pana la  $370 \text{ Kgfl cm}^2$  ce asigura presiunea de pulverizare prin compensarea pierderii de presiune in amestecator cu proportioner de dozare actionata cu aer comprimat de 6 atm (34) din care iese furtunul flexibil (35a) respectiv (35b) care compenseaza distanta dintre partea de dozare si zona conductei fixat prin niplul rotativ (36a) respectiv (36b) de distribuitorul (37) racordat prin niplul (38) la amestecatorul static (39) care formeaza amestecul final de compozit racordat la instalatia de aplicare pe conducta iar pentru spalarea zonei in care cele doua componente sunt dej a amestecate si prezinta pericol de teticulare la opriri mai mari de 30 minute este prevazuta instalatia de spalare cu solvent, formata din recipientul (40), pompa de solvent (41) conducta flexibila (42) racordata la distribuitor (37).

Instalatia de sustinere a conductei care asigura miscarea de rotatie si translatie pentru aplicarea spiralata a suportului de armare cu compozit Fig. 3 este compusa dintr-un carucior conducator (43) actionat de un motoreductor cu viteza variabila (44) amplasata pe roti cu profile (45) pentru deplasare pe calea de rulare (46) centrat pe aceasta cu rolele de ghidare (47) pe care este montat un motoreductor cu viteza variabila (48) ce actioneaza rolele (49) care sustin conducta, si o rotesc prin intermediul transmisiei cu lant (50) si a axului actionat (51), deplasarea caruciorului fiind comandata din motoreductorul (48) si un carucior mobil tractat (52) de acelasi tip cu cel antrenat dar fara motoreductoare, conducta (53) fiind sustinuta pe rolele (54) de pe ambele carucioare, cele doua carucioare fiind legate pentru repositionare de cablul (55).

Rolele sustinere (49) si (54) sunt cauciucate, cu duritate de  $60 - 65^\circ \text{ Sh}$  si coeficient de frictie ridicat pentru a elimina inertia la porniri-opriri ce ar crea decalaje intre miscarea de rotatie si cea de translatie. Motoreductoare (44) si (49) au viteze sincronizate electronic pentru a respecta unghiul de depunere a suportului prin spiralare.

Depunerea materialului de protectie pe suprafata exterioara a conductei se realizeaza in doua variante, respectiv prin pulverizarea compozitului pe suport Fig. 4 care contine Fig. 3 completat cu detaliu Fig. 6 - 59a sau prin imersarea suportului intr-o baie de compozit si depunerea spiralat pe conducta existand doua unitati distincte respectiv Fig. 5 care contine si Fig. 3 completata cu detaliu Fig. 6 - 59 b.

A) Unitatea de instalatie pentru depunerea pe conducta a materialului de protectie si suportului prin pulverizarea compozitului pe suport Fig. 4, unde conducta (53) este asezata pe dispozitivul de sustinere, rolare si translare (Fig. 3), respectiv pe caruciorul actionat (51) si caruciorul antrenat (53) este racordata la instalatia de amestecare a componentei epoxidice si a celei de intaritor din Fig. 2, compozitul rezultat din amestecatorul static prin intermediul niplului (60) si a unui racord "T" (61) care imparte fluxul de compozit pompat pe doua directii, la duzele de stropire deasupra suportului (68a) si cele de stropire deasupra conductei (68b), racordul (61) fiind cuplat prin niplul rotativ (62a) la robinetul (63a) legat prin conducta flexibila (64a), filtrul (65a) de distribuitorul (66a) cu doua cai ce se continua cu doua furtune flexibile (67a) la duzele de pulverizare (68a) care depun compozitul pe suportul (58) ce vine sa se spiraleze pe conducta iar de la racordul (61) in "T" se cupleaza prin niplul (62b) robinetul (63b) legat prin conducta flexibila (64b) de filtrul (65b) la distribuitorul (66b) care conduce fluxul de compozit prin conductele flexibile (67b) la capetele de pulverizare (68b) care aplica compozitul la partea superioara a conductei.

Supportul (58) este amplasat sub forma de role in dispozitivul de derolare cu franare controlata (59a) completat cu detaliu Fig. 6 - 59a, fixat pe o placa suport (56) prin rolele (45) si axul pivotant (57), acesta asigurand rotirea pentru reglarea unghiului de depunerea suportului.

In cazul opririi depunerii, duzele sunt racordate la instalatia de spalare cu solvent din recipientul (40) prin conducta legata de instalatia de spalare din Fig. 2 poz. (40), (41), (42).

Pentru grabirea reticularii in dreptul conductei, dupa depunerea protectiei se sufla cu aer cald din suflanta (69).

Toate comenzile instalatiei de amestecare si pomparea compozitului, derolarea suportului, viteza de rotire si translare a conductei, pornirea spalarii si suflantei sunt comandate din tabloul de comanda (70) printr-un microprocesor pe baza de program.

B) Varianta de depunere a materialului de protectie prin imersarea suportului Fig. 5 are multe elemente comune cu cea de depunere prin pulverizare, in principal fiind comuna unitatea de sustinerea conductei, rotirea si translarea acesteia Fig. 3 dar difera dispozitivul de sustinere si derolare a suportului Fig. 6 - 59b pe care se monteaza o cuva de imersare cu 3 cilindrii (79), un storcator (80), un raclu de egalizare (81) si o rola de dirijare cu franare controlata (83).

Compozitul format in amestecatorul static Fig. 2 poz. 39 este racordat prin furtunuri flexibile la baia de impregnare (79), iar pentru spalarea cuvei la oprirea procesului solventul din recipientul (40) este racordat prin furtunul flexibil la cuva (79).

Cele doua dispozitive de derolarea suportului sunt detaliate in Fig. 6, cele doua variante fiind (59a) din Fig. 4 si (59b) din Fig. 5.

Dispozitivul din Fig. 59a este format din peretii laterali ai batiului (43), ax cu rola de franare (73) pentru fixarea rolei de suport (58), langeroane de fixare batiu (74), brat intinzator pentru suport (76), rola de tensionare (77), rola de dirijare (78), dispozitiv de pivotare (72), roti mobile (45), surub de blocare la pozitie dupa stabilirea unghiului de



depunere (71) si un ax expandabil pentru rola de rezerva (75).

Detalii Fig. 6 - 59b are elemente comune cu cel din Fig. 6 - 59a avand in plus cuva de impregnare (79), cilindrii de stoarcere (80), raclu de reglare a grosimii stratului de component pe suport (81), ax cu brat pentru raclu (83), senzor de tensionare (82), jgheab de colectare surplus de material (84).

Instalatia de depunerea materialului de protectie la interiorul conductei Fig. 7 are ca elemente comune cu cea de depunere pe exteriorul conductei instalati a de sustinere, rotire si translare Fig. 3 cu modificarea traseului de alimentare cu compozit final (amestec al componentei epoxidice cu cea de intaritor), respectiv dupa iesirea din pompa de inalta presiune cu proportioner (Fig. ~ - 34) prin conductele (35a si 35b) intra in distribuitorul (37) si prin niplul rotativ (38) in amestecatorul static (39) si in continuare prin capul de pulverizare rotativ (85) este pulverizat pe interiorul conductei (86) incepand din capatul opus de introducere in conducta spre capatul de iesire din conducta pentru a nu deteriora stratul depus cu elementele ce compun si sustin capul de pulverizare. La oprirea instalatiei se spala cu solvent din containerul (40) incapand din zona unde cele doua componente sunt amestecate.

Sistemele de protectie anticoroziva, electrica si mecanica se realizeaza corelat cu gradul de agresivitate al mediului in care sunt amplasate conductele respectiv:

- agresivitate chimica datorata apei din sol in care sunt dizolvate saruri, acizi, baze sau produse petroliere;
- agresivitate electrica datorata "curentilor vagabonzi" din sol, in vecinatatea liniilor de inalta tensiune, cai ferate electrificate;
- agresivitate mecanica datorata solurilor stancoase, deplasarii de teren, vibratii induse in sol de factori externi din vecinatatea conductei;
- agresivitatea datorata microorganismelor din sol sau apa marina;
- agresivitate datorata radiatiilor ultraviolete, oxigenului si umiditatii din atmosfera, la conductele amplasate pe portiuni deasupra solului;
- agresivitatea componentilor materialului transportat prin conducte ce poate fi chimica sau mecanica la protectia interioara a conductelor.

Sistemele de protectie conform inventiei dupa depunere pe conducta si reticulare tin cont de toti factorii agresivi mentionati diferentiindu-se dupa gradul de agresivitate si clasa de stres a solului in care sunt amplasate conductele existand trei variante de protectie:

- normala - pentru soluri cu agresivitate mica si medie (rezistivitate cuprinsa intre 20÷100  $\Omega \cdot m$  si clasa de stres A adica soluri nisipoase sau soluri usoare in care numai izolat sunt incluse pietre);
- intarita - pentru soluri cu agresivitate mare (rezistivitate cuprinsa intre 5÷20  $\Omega \cdot m$  si clasa de stres B adica soluri cu incluziuni normale de roca, rocile avand marimi sub 50 mm);
- foarte intarita - pentru soluri cu agresivitate foarte mare (rezistivitate  $\leq 5 \Omega \cdot m$ ) si clasa de stres C adica soluri cu roci de marimi peste 50 mm.

Fiecare strat este format din compozit epoxidic depus pe suport de armare in variantele din Fig. 8 (A, B, C) respectiv:

Fig. 8A - suport din folie polimerica (87) din pudreta de cauciuc cu granulatie cuprinsa intre 0,1 - 2 mm liata cu polietilenvinilacetat sau polietilenoctene, caserata pe ambele parti cu materiale netesute (88) din fibre poliesterice sau polipropilenice cu o grosime totala de 1,2 +2,0 mm

Fig. 8B - suport din materiale netesute (90) pe baza de fibre poliesterice, polipropilenice

sau fibre de sticla cu grosime cuprinsa intre 0,2 - 0,6 mm avand pe ambele parti depus un strat de compozit epoxidic (89) de 0,15 - 0,3 mm si o grosime totala de 0,5 - 1,0 mm  
Fig. 8C - suport din tesatura-(91) din fibre de sticla sau poliesterice cu grosimea cuprinsa intre 0,2 - 0,8 mm avand depus pe ambele parti un strat de compozit epoxidic (89) cu grosimea de 0,15 - 0,5 mm si o grosime totala de 0,5 - 1,8 mm.

Realizarea sistemelor de protectie pe conducta se face prin suprapunerea spiralata-a-unu' tip de strat Fig. 8A, B, C si numar de straturi din respectiv conform Fig. 9.

- Protectia normala (9A) se realizeaza doua straturi, tip 8 sau 8C
- Protectia intarita (9B) se realizeaza dintr-un strat tip 8A cu suprapunere de 20 - 30 mm la infasurare sau (90) 4 straturi tip 8B sau 8C.
- Protectia foarte intarita (9C) , (90) se realizeaza din doua straturi tip 8A sau 6 - 12 straturi tip 8B sau 8C.

Sistemele de protectie conform inventiei asigura toate conditiile impuse de agresivitatea mediului la valori maxime.

Determinarea rezistentei la impact prin lovirea conductei cu o greutate de 2,5 Kg de la inaltimea de 1 m cu o bila de otel cu diametrul de 25 mm in 10 puncte si verificarea defectelor la aplicarea unei tensiuni electrice functie de sistem:

- sistem normal cu tensiunea de 15 KV zero defecte, corespunde
- sisteme intarite cu tensiunea de 20 KV zero defecte, corespunde
- sisteme foarte intarite cu tensiune de 35 KV zero defecte, corespunde.

Mentinerea in mediu de ceata salina dupa SR ISO 7253/ 95 (solutie NaCl 5%) la 35°C timp de 720 ore de expunere nu conduce la modificari ale suprafetei sau aderenței sistemului la conducta sau intre straturi.

Mentinerea in mediu de caldura si umiditate dupa SR EN ISO 6270/1/2002 la temperatura de 40°C si umiditate > 90% dupa 720 ore nu conduce la modificarea suprafetei sau caracteristicilor fizico-chimice.

Determinarea rezistentei la variatii de temperatura dupa SR EN ISO respectiv 16 ore la 40°C si umiditate mai mare de 90%, urmat de 18 ore la -25°C, 56 de cicluri nu indica modificari ale suprafetei si caracteristicilor fizico-chimice.

Determinarea rezistentei la inghet - dezghet, dupa SR EN 60068-2/14/2001, respectiv 4 ore la + 20°C urmat de 4 ore la -17°C, 56 cicluri nu indica modificari ale suprafetei sau caracteristicilor fizico-chimice.

Determinarea rezistentei la radiatii ultraviolete, dupa SR EN ISO 11507/2007 , dupa 30 de zile nu indica modificari ale suprafetei sau caracteristicilor fizico-chimice.

In continuare, inventia va fi descrisa in detaliu in 5 exemple, cu referire si la figurile care reprezinta:

- Fig. 1: Vedere in plan vertical a instalatiei de prepararea compozitului de rasina epoxidica si intaritor.
- Fig. 2 : Schema de principiu a instalatiei de amestecare si pompare a compozitului epoxidic.
- Fig. 3 : Vedere in plan vertical a ansamblului de sustinere, rotire si translarea conductei.
- Fig. 4 : Vedere in plan vertical a instalatiei de aplicare primer si material de protectie pe baza de compozit din rasini epoxidice si suport pe exteriorul conductei prin pulverizare.
- Fig. 5 : Vedere in plan vertical a instalatiei de aplicarea materialului de protectie pe baza de compozit din rasini epoxidice si suport pe exteriorul conductei prin imersarea suportului de armare.
- Fig. 6 - 15a : Detaliu din Fig. 4 a dispozitivului de sustinere si dirijarea suportului

pentru instalatia de aplicarea izolatiei prin pulverizare.

- Fig. 6 - 15b : Detaliu din Fig. 4 a dispozitivului de sustinere si dirijarea suportului pentru instalatia de aplicarea izolatiei prin imersarea suportului.

Fig. 7: Vedere in plan vertical a instalatiei de aplicare primer si material de protectie pe baza de compozit epoxidic pe interiorul conductei prin pulverizare

Fig. 8: Sisteme de protectie anticoroziva a conductelor metalice ingropate; sectiuni prin straturile componente

Fig. 9: Sisteme de protectie pe conducte reprezentand sectiuni ale dispunerii straturilor de protectie din Fig. 8 pe exteriorul conductei.

### Exemplul Nr.1

Protejarea anticoroziva, mecanica si electrica a suprafetei exterioare a unei conducte metalice cu diametrul exterior de 800 mm ingropata intr-un teren cu agresivitate foarte ridicata si miscari ale terenului pentru care se adopta sistemul de protectie foarte intarit utilizand compozit epoxidic flexibilizat si un suport de armare din folie polimerica din pudreta de cauciuc liata cu polivinilacetat, caserata pe ambele parti cu textile netesute' pe baza de fibre poliesterice, aplicarea compozitului pe suport se face prin pulverizare si spiralarea pe conducta a suportului( pe care este depus compozitul) cu suprapunere de 50% ceea ce corespunde sistemului din Fig. 8, strat tip a si respectiv Fig. 9 varianta 9c. Compozitul epoxidic utilizat se formeaza din componenta epoxidica A1 si componenta de intaritor B 1.

Receptura componentei epoxidice A1 este urmatoarea:

Nr.crt.	Denumire componenta	Procente gravimetice
1.	Rasina epoxidica cu echivalent epoxi 180 - 200 g pe baza de bisfenol A modificata cu diluant reactiv monofunctional C <sub>12</sub> - C <sub>14</sub>	100
2.	Bioxid de titan	5
3.	Cuart micronizat	50
4.	Stabilizator de suspensie si regulator de vascozitate bioxid de siliciu coloidal	5
	<b>Total</b>	<b>160</b>

Receptura componentei de intaritor B 1 este urmatoarea:

Nr.crt.	Denumire componenta	Procente gravimetice
1.	Aduct aminic cicloalifatic cu echivalent aminic 93 g	90
2.	1. Aduct poliaminic flexibilizat cu echivalent aminic 88 g	10
3.	Cuart micronizat	50
4.	Stabilizator de suspensie si regulator de vascozitate bioxid de siliciu coloidal	10
	<b>Total</b>	<b>160</b>

Cele doua componente se produc in instalatia din Fig. 1 in doua reactoare separate 1 a pentru componenta epoxidica si 1 b pentru componenta aminica de intaritor.

Reactoarele sunt amplasate pe o structura metalica (14) fiind din otel, emailate, prevazute cu agitatoare verticale tip ancora (2a) respectiv (2b) cu paletele la distanta de 10 mm fata de peretele reactorului si unghiul dintre palete de 30°, inaltimea ancorei fiind pusa la 75% din inaltimea reactorului.

Rasina epoxidica este adusa in butoaie metalice de 200 l, (5a) iar componenta de intaritor aminica de asemenea, in butoaie metalice (5b). Robinetele (7a) respectiv (7b), (8a) si respectiv (8b) sunt inchise si se deschid robinetele (6a) respectiv (6b), (9a) si respectiv (9b).

Rasina epoxidica se extrage din recipientul (5a) cu ajutorul unei pompe dozatoare pentru lichide vascoase (4a) legata prin conducte flexibile de recipient si conducte rigide de reactor la partea superioara.

Se porneste pompa si se introduce in reactor componenta epoxidica pana la 60% din capacitatea reactorului sub agitare continua cu 30 rotatii/ minut timp de 10 minute, dupa care prin gura de vizitare (11a) se introduce bioxidul de titan, urmat de cuarțul micronizat si apoi silicea coloidala cantarite pe cantarul (10) de pe platforma, marind turatia agitatorului la 40 rotatii/ minut si se continua agitarea 60 minute.

In paralel, se pregateste componenta aminica de intaritor in reactorul (1 b), respectiv se extrage componenta aminica din recipientul (5b) cu ajutorul pompei dozatoare (4b) prin conducte flexibile de la recipient la pompa si conducte rigide de la pompa la partea superioara a reactorului pana la 60% din inaltime a reactorului cu bratul ancorei la 10 mm de perete si unghiul dintre brate la 30° si agitare continua cu 30 rotatii/ minut timp de 10 minute.

Se introduce apoi cuarțul micronizat si silicea coloidala cantarite pe balanta (10) prin gura de vizitare (11b) si se continua agitarea 40 minute marind turatia la 40 rotatii/ minut. La terminarea alimentarii cu componentele lichide se inchid robinetele (6a) respectiv (6b), (9a) respectiv (9b) si pompele de alimentare (4a) respectiv (4b).

La terminarea sarjelor se deschid robinetele (7a) respectiv (7b), (8a) respectiv (8b), se pornesc pompele (4a) respectiv (4b) si prin stururile de evacuare (12a), respectiv (12b) se evacueaza continutul reactoarelor in recipientele (13a) respectiv (13b).

Cele doua componente preparate se verifica din punct de vedere al vascozitatii si greutatii specifice, se marcheaza si se introduc in depozit pana la utilizarea lor in instalatia de amestecare si depunere. Componentele preparate dupa recepturile mentionate se vor amesteca in raport de 2 : 1 in faza urmatoare cand se va forma compozitul propriu zis care are urmatoarele caracteristici:

- Rezistenta chimica este ilustrata prin variatia masei la imersie timp de 72 ore la temperatura de 25°C in urmatoarele medii:

<i>Mediu de imersie</i>	<i>Variatia masei %</i>
Apa	+0.2
Solutie de HCl 5 %	+0.5
Solutie de NaOH 5%	+0.2
Solutie de NaCl 5%	+0.3
Motorina	+0.15
Benzina	-0.09
Ulei mineral	+0.02

- Rezistența la penetrare cu dorn de 2,5 mm<sup>2</sup> la o apăsare de 2,5 Kg, timp de 24 ore la temperatura de 25<sup>0</sup>C se evidențiază prin scăderea grosimii cu 0,25 mm care rămâne constantă după 72 ore și 168 ore.

- Rigiditatea dielectrică la o grosime de 3 mm: 3,5 KV/ mm

- Tensiunea de străpungere: 35,2 KV

- Duritate: 98° Sh

- Greutatea specifică: 1,50 g/ cm<sup>3</sup>

Proprietățile mecanice se mențin în proporție de 90% după expunere la 100° C timp de 72 ore. Componenta de rasină epoxidică A1 are o vâscozitate de 12 500 mPa.s iar componenta de întăritor aminic B1 are o vâscozitate de 8500 mPa.s.

Supportul de armare utilizat la protecția acestei conducte este format dintr-o folie elastomerică din pudră de cauciuc cu granulație cuprinsă între 0,2 - 1,2 mm cu pondere de 60% la granulație de 1 mm liată cu polivinil acetat în raport de 75% pudră la 25% liant la temperatura de 150<sup>0</sup>C cu o grosime inițială de 1 mm, caseat la cald pe ambele părți cu un material textil netesut pe bază de fibre poliesterice cu grosimea de 0,35 mm, grosimea finală a foliei caseate fiind de 1,35 mm.

Rezistența mecanică a foliei caseate determinată prin măsurarea rezistenței la rupere este de 60 Kgf/ cm<sup>2</sup>, duritatea de 65° Sh și alungirea la rupere de 50%.

Aplicarea compozitului epoxidic și suportului de armare pe suprafața conductei presupune două faze distincte pe utilaje specifice. Se precizează că suprafața conductei trebuie foarte bine curățată pentru îndepărtarea ruginii, tunderului sau oricăror impurități mecanice sau chimice prin sablare, periere mecanică și după caz spălare cu solvenți, operațiuni curente în activitatea de protejare a suprafeței conductelor metalice care nu face obiectul invenției.

În prima fază se amestecă cele două componente, respectiv componenta epoxidică A 1 cu componenta de întăritor aminic B 1 în raport de 2 : 1 în instalația din Fig. 2.

Cele două componente ambalate în containere metalice (2a) și respectiv (2b) se fixează în modulul de susținere (1a) respectiv (1b). Se înlocuiesc capacele folosite la transport cu capace speciale adaptate pe containere prevăzute cu agitatoare cu elice (3a) respectiv (3b) acționate de motoreductoarele cu viteză variabilă (4a) respectiv (4b). Înainte de începerea alimentării sistemului de dozare timp de 10 minute, componentele se omogenizează în containerele de depozitare și transport pentru a elimina eventualele depuneri cu influențe asupra dozajului corect.

Se pornesc apoi pompele de joasă presiune (12a) respectiv (12b) care extrag cele două componente pe trasee formate din cotelurile (5a) respectiv (5b), niplurile rotitoare (6a) respectiv (6b) care asigură mobilitatea sistemului în structura de amplasament împreună cu furtunurile flexibile (7a) respectiv (7b), filtrele de oprire a eventualelor impurități (8a) respectiv (8b), niplurile rotative (9a) respectiv (9b), cotelurile de racordarea traseului (10a) respectiv (10b) și niplurile fixe (11a) respectiv (11b).

Pompele sunt fixate rigid cu suportii (13a) respectiv (13b). De precizat că elementele ce conțin organe în mișcare, respectiv pompele, repartitorul sunt fixate rigid și din acest motiv sunt necesare elementele de flexibilizare, respectiv nipluri rotative, furtune flexibile.

Cele două componente sunt pompate în pompa de înaltă presiune (21) trecând printr-un proporționar cu pistoane ce fac parte integrantă din pompa de înaltă presiune.

Proportionerul cu pistoane este format din doi cilindrii in care culiseaza doua pistoane, cursa acestora se regleaza functie de raportul dintre cele doua componente, respectiv in cazul exemplului la un raport de 2 : 1. pompa de inalta presiune este actionata cu aer comprimat cu multiplicator de presiune care se regleaza in cazul exemplului la o presiune de iesire de 180 - 185 bar. Legatura intre pompele de joasa presiune care alimenteaza proportionerul si pompa de inalta presiune se face pe traseul: niplu rotativ (19a) respectiv (19b), (14a) respectiv (14b) conducta (15a) respectiv (15b), ventilul de avarii (16a) respectiv (16b), coturile rigide (17a) reespectiv (17b), conducta flexibila (18a) respectiv (18b), niplurile rotitoare (19a) respectiv (19b) si coturile fixe (20a) respectiv (20b). Alternanta traseelor fixe cu cele mobile este necesara tinand cont de posibilitatile de amplasare variate ale instalatiei in statia de izolare.

Din pompa de inalta presiune cele doua componente dozate se trimit sub presiune prin conductele flexibile (22a) respectiv (22b) la distribuitorul (24) la care sunt racordate la acestea niplurile rotative (23a) respectiv (23b) iar de la acesta prin niplul fix (25) la amestecatorul static (26) unde cele doua componente se amesteca sub presiune cu un grad ridicat de omogenitate.

In cazul opririlor accidentale mai mari de 30 de minute sau la oprirea programului zona in care cele doua componente sunt deja amestecate, formand compozitul propriu zis, care in cazul in care se intareste blocheaza instalatia in zona respectiva facand-o inutilizabila, se introduce automat un solvent de spalare care pleaca din containerul (27) cu ajutorul pompei (28) si conducta flexibila (29) si intra in distribuitor, amestecatorul static si dupa caz in continuare pe fluxul de transport al compozitului.

Depunerea compozitului si suportului de armare are loc in a doua faza, dupa formarea compozitului propriu zis pe instalatia din Fig. 4 care contine si instalatia de sustinere, rotire si translarea conductei metalice, detaliata in Fig. 3. Conducta metalica ce se protejeaza este amplasata pe instalatia din Fig. 3 formata dintr-o cale de rulare (4) pe care culiseaza un carucior de sustinere conducta (1) prevazut cu un motoreductor cu viteza variabila (2) care asigura miscarea de translatie pe calea de rulare prin intermediul rotilor (3) pe care este montat caruciorul si un motoreductor cu viteza variabila (6) care asigura miscarea de rotatie a conductei prin intermediul transmisiei cu lant (8) si a axului actionat (9) de care sunt fixate rotile de sustinere propriu zisa a conductei (7) care sunt cauciucate pe exterior pentru marirea coeficientului de frecare.

In capatul opus al conductei aceasta se sustine pe rotile cauciucate (12) montate pe un carucior mobil (10) tractat de caruciorul actionat prin cablul (13). Conducta (11) se aseaza cu capetele pe cele doua carucioare si se aduce in fata dispozitivului de depunerea protectiei din Fig. 4.

Aplicarea protectiei pe suprafata conductei se realizeaza prin derolarea suportului de armare (14) amplasat pe un derolator (15a) prezentat in detaliu in Fig. 6 - 15a fixat pe o placa suport (16) prin rolele (17) si axul pivotant (18) care permit rotirea derolatorului in jurul axului pivotant, sprijinit pe rolele ce vin in contact cu suportul pentru stabilirea unghiului dintre suportul de armare si conducta in asa fel incat sa se asigure la fiecare rotatie a conductei o suprapunere a suportului de armare cu 50% din suprafata acestuia, conducand practic la realizarea unui strat dublu de protectie.

Pentru asigurarea unei depuneri tensionate controlate a suportului de armare pe suprafata conducte, acesta urmeaza un traseu prin doze tensiometrice (4) si (5) si printr-un cilindru de dirijare (6) care asigura si planitatea suportului de armare in zona de pulverizare cu compozit.

Derolatorul este prevazut cu doua posturi de fixarea rolor de suport de armare (2) si (8) pentru a reduce timpul de incarcarea derolatorului, tinand cont ca la conductele cu diametrul mare sunt necesare 2 - 4 bobine de suport de armare pentru o lungime a conductei de 10 - 12 m.

Supportul de armare, tensionat aduce sub un unghi de  $30^\circ$  pe suprafata conductei unde se fixeaza cu banda autoadeziva, se porneste concomitent miscarea de rotatie si translatie a conductei si se incepe pulverizarea compozitului care este pompat sub presiune din amestecatorul static in sistemul de conducte si elemente de comanda din Fig. 4.

Pentru realizarea sistemului de protectie compozitul trebuie pulverizat prin duzele (13a) pe suprafata suportului de armare in zona in care acesta vine in contact cu suprafata conductei, iar in momentul contactului cu aceasta o parte din compozitul epoxidic formeaza o pelicula de primer pe suprafata conductei iar o parte patrunde, datorita tensionarii in materialul textil netesut cu care este caserata folia polimerica, urmand ca dupa reticulare sa formeze o masa compacta.

Pe de alta parte dupa ce conducta se roteste cu  $180^\circ$  si suportul de armare ajunge la partea superioara din duzele (13b) se pulverizeaza compozit epoxidic la partea superioara, astfel incat suportul de armare este incastrat in doua straturi de compozit epoxidic.

Pentru alimentare a duzelor de pulverizare compozitul epoxidic este transportat sub presiune de la amestecatorul static (poz. 26 din Fig. 2) prin niplul rotativ (3a) la un "T" (4) care imparte fluxul de compozit pe doua cai, respectiv prin niplul rotativ (5a) robinetul (6a) conducta (7a), filtrul (8a) la distribuitorul cu doua cai (9a), de unde este dirijat prin furtunile flexibile (12a) la duzele (13a) care depun compozitul pe partea interioara a suportului de armare si prin niplul rotativ (5b) robinetul (6b), conducta flexibila (7b) si filtrul (8b) la un alt distribuitor cu doua cai (9b) de unde prin conductele flexibile (12b) sunt alimentate duzele (13b) care pulverizeaza compozitul la partea superioara a suportului de armare pe masura ce acesta se depune spiralat pe conducta (11).

Dupa depunerea compozitului epoxidic pe doua spire intra in functiune o suflanta cu aer cald la  $90 - 100^\circ\text{C}$  (2) care pe masura ce conducta avanseaza incalzeste suprafata grabind procesul de reticulare.

Pentru situatiile in care procesul se opreste mai mult de 30 de minute sau la tensionarea operatiunilor de izolare (sfarsit de schimb sau perioada de lucru) porneste automat sistemul de amestecare - pompare (Fig. 2) si un circuit suplimentar care actioneaza in zona duzelor din recipientul de solvent (19).

Intregul proces este condus din tabloul de comanda (22) prevazut cu microprocesor pentru corelarea tuturor parametrilor.

Conducta izolata cu acest sistem se transporta in depozitare sprijinita pe capete unde procesul de reticulare se continua, putand fi manipulata in continuare dupa minim 16 ore vara si 24 ore iarna.

Sistemul de protectie astfel realizat corespunde normelor pentru varianta foarte intarita avand proprietatile urmatoare:

Determinarea rezistentei la impact prin lovirea conductei cu o greutate de 2,5 Kg de la inaltimea de 1 m cu o bila de otel in capatul greutatii cu diametrul de 25 mm, in 10 puncte, conduce la "zero" defecte la o tensiune de incercare la strapungere de 35 KV.

Mentinerea suprafetei conductei in mediu de ceata salina dupa SR ISO 7253/95 (solutie NaCl 5%) la  $35^\circ\text{C}$  timp de 720 ore de expunere nu conduce la modificari ale suprafetei, aderenței între straturile sistemului sau caracteristicilor chimice si fizico-mecanice.

Mentinerea in mediu de caldura si umiditate dupa SR EN ISO 6270/1/2002 la

temperatura de 40°C si umiditate mai mare de 90%, dupa 720 ore nu conduce la modificari ale suprafetei sau caracteristicilor fizico-mecanice si chimice.

Determinarea rezistentei la variatii de temperatura dupa SR EN 60068-2/14/2001 respectiv 6 ore la 40°C si umiditate mai mare de 90%, urmat de 18 ore la - 25°C, 56 cicluri nu indica modificari ale suprafetei sau caracteristicilor fizico-mecanice si chimice. Determinarea rezistentei la radiatii ultraviolete, dupa SR EN ISO 11507/2007 dupa 30 de zile nu indica modificari ale suprafetei sau caracteristicilor fizico-mecanice si chimice.

**Exemplul Nr. 2**

Protejarea anticoroziva, mecanica si electrica a suprafetei exterioare a unei conducte metalice cu diametrul exterior de 600 mm intr-un teren cu agresivitate medie pentru care se adopta sistemul de protectie intarit utilizand compozit epoxidic si un suport de armare din textile netesute pe baza de fibre poliesterice, aplicarea compozitului pe suport se face prin imersare intr-o baie de compozit epoxidic si spiralarea suportului de armare pe suprafata conductei in 4 straturi cu suprapunerea de 50% ceea ce corespunde sistemului din Fig. 8 strat tip b si respectiv Fig. 9 varianta 9 d cu o grosime finala de 2,4 mm. Compozitul epoxidic utilizat se formeaza din componenta epoxidica A2 si componenta de intaritor aminic B2.

Recepturile componentelor epoxidica A2 si respectiv a componentei de intaritor aminic sunt urmatoarele:

Nr.crt.	Denumire componenta	Procente gravimetice
1.	Rasina epoxidica cu echivalent epoxi 182 - 192 g pe baza de bis fenol A modificata cu diluant reactiv bifunctional, 6 hexan diol diglicidil eter	100
2.	Bioxid de titan	7
3.	Serpentinit	30
4.	Stabilizator de suspensie si regulator de vascozitate bioxid de siliciu coloidal	3
	<b>Total</b>	<b>140</b>

Receptura componentei de intaritor B 2 este urmatoarea:

Nr.crt.	Denumire componenta	Procente gravimetice
1.	Poliamida standard cu numarul aminic 360	100
2.	Serpentinit	20
4.	Stabilizator de suspensie si regulator de vascozitate bioxid de siliciu coloidal	5
	<b>Total</b>	<b>125</b>

Cele doua componente se amesteca in proportie A2 : B2=1:1,15

Componentele A2 si B2 se produc in aceeasi instalatie si dupa aceeasi tehnologie ca si in Exemplul Nr. 1

Rezistenta chimica este ilustrata prin variatia masei la imersie timp de 72 ore la temperatura de 25°C in urmatoarele medii:



<i>Mediu de imersie</i>	<i>Variatia masei %</i>
Apa	+0.3
Solutie de HCl 5 %	+0.7
Solutie de NaOH 5%	+0.4
Solutie de NaCl 5%	+0.4
Motorina	+0.22
Benzina	-0.12
Ulei mineral	+0.08

Rezistenta la penetrare efectuata ca in Exemplul Nr. 1 conduce la o deformare de 0,3mm. Rigiditatea dielectrica este de 2,8 KV/ mm.

Tensiunea de strapungere pentru o grosime de 2,4 mm este de 25 KV. Duritatea: 96 °Sh  
Greutatea specifica: 1,18 g/cm<sup>3</sup>

Timpul de prereticulare la 25 - 30°C este 90 - 100 minute care permite sa se lucreze cu un coeficient de siguranta mai mare la impregnare.

Proprietatile mecanice se mentin in proportie de 95% dupa expunere la 100°C timp de 72 ore.

Componenta de rasina epoxidica A2 are o vascozitate de 85 000 mPa.s iar componenta de intaritor amidic B2 are o vascozitate de 11 000 mPa.s.

Suportul de armare utilizat este format dintr-un material textil netesut pe baza de fibre poliesterice cu grosimea de 0,3 mm.

Amestecarea si pomparea celor doua componente se realizeaza ca si in exemplul Nr. 1 Fig. 2 cu deosebirea ca presiunea din pompa de inalta presiune este de 240 bar iar raportul din proportioner intre componentele A2 si B2 este de 1 : 1,15.

Depunerea materialului de protectie pe conducta se realizeaza pe instalatia din Fig. 5 utilizand acelasi dispozitiv de sustinerea conductei, rotire si translare detaliat in Fig. 3 ca si in exemplul Nr. 1.

Derolatorul suportului de armare (14) derolat cu franare cu ajutorul dispozitivului (2) este condus intr-o cuva de impregnare (25) si apoi prin cilindrii storcatori (15) si in continuare pe sub un raclu de egalizare si stabilirea grosimii (19) ce actioneaza pe cilindrul (23) cu suprafata acoperita cu un material antiaderent cum ar fi teflonul sau panza siliconata si apoi condus prin cilindrul cu duza tensiometrica (20) spre conducta ce se izoleaza.

Suportul de armare trecand prin baia de impregnare preia pe ambele fete compozit epoxidic cu care este alimentata aceasta din instalatia de amestecare si pompare din Fig. 2.

Alimentarea bii Fig. 5 se face cu furtun flexibil ce pleaca din amestecatorul static (25) prevazut cu un robinet de reglare debit (26). In cazul opririi procesului mai mult de 40 de minute sau la terminarea programului se opreste instalatia de amestecare-pompare, se inchide robinetul (28), se intrerupe suportul de armare, se extrage baia de impregnare si se goleste de restul de compozit epoxidic ramas si se spala cu solvent din recipientul (19) deschizand robinetul (28), care este prevazut cu o pompa de extragerea solventului.

Celelalte operatiuni de aplicare spiralata a suportului de armare sunt identice cu cele din exemplul Nr. 1 conform Fig. 5.

Caracteristicile sistemului de protectie realizat de tip intarit sunt urmatoarele:

Rezistenta la impact determinata ca in Exemplul Nr. 1 da o valoare de strapungere de minim 25 KV

Mentinerea conductei in mediu de ceata salina, proba de caldura umeda, rezistenta la variatii de temperatura, rezistenta la inghet-dezghet si la radiatii ultraviolete se determina ca si in exemplul Nr. 1 si dau rezultate comparabile foarte apropiate.

### Exemplul Nr. 3

Protejarea anticoroziva, mecanica si electrica a suprafetei exterioare a unei conducte metalice cu diametrul exterior de 1000 mm care se amplaseaza in mediu marin de la sondele de foraj marin spre rezervoare de titei de pe tarm pentru care se adopta sistemul de protectie foarte intarita utilizand compozit epoxidic special cu adaos de substante antifouling si un suport de armare pe baza de tesatura din fibre de sticla cu grosimea de 0,4 mm si  $500 \text{ g/m}^2$ , aplicarea compozitului pe suportul de armare se face prin pulverizare pe ambele fete si spiralarrea acestuia pe conducta in 6 straturi cu suprapunere de 50% ceea ce corespunde sistemului din Fig. 8 strat tip c si respectiv varianta 9d din Fig. 9 cu o grosime totala de 4,8 mm.

Compozitul epoxidic utilizat se formeaza din componenta epoxidica A3 si componenta de intaritor aminic B3.

Recepturile celor doua componente sunt urmatoarele:

#### Receptura componentei epoxidice A3

Nr.crt.	Denumire componenta	Procente gravimetice
1.	Rasina epoxidica cu echivalent epoxi 190 - 210 pe baza de bis fenol cu diluant aromatic reactiv	100
2.	Bioxid de titan	5
3.	Talc	50
4.	Stabilizator de suspensie si regulator de vascozitate bioxid de siliciu coloidal	10
5.	Compusi antifouling pe baza de oxizi de cupru	5
	<b>Total</b>	<b>170</b>

Receptura componentei de intaritor B 3 este urmatoarea:

Nr.crt.	Denumire componenta	Procente gravimetice
1.	Poliamina cicloalifatica modificata cu echivalent aminic 85	100
2.	Cuart micronizat	50
3.	Fibre de sticla scurte 1-3 mm	5
4.	Stabilizator de suspensie si regulator de vascozitate bioxid de siliciu coloidal	5
	<b>Total</b>	<b>195</b>

Pentru formarea compozitului epoxidic final se amesteca componenta A3 cu B3 in raport de 2:1.

Componentele A3 si B3 se produc in aceeasi instalatie si dupa aceeasi tehnologie ca in exemplul Nr. 1 cu deosebirea ca pentru realizarea componentei B3 se regleaza distanta paletelor ancorei de agitare din reactor la distanta de 0,5 mm de paletele reactorului iar timpul de omogenizare este de 120 minute pentru o buna dispersie a fibrelor de sticla din compozitie.

Componenta de rasina epoxidica are o vascozitate de 7 800 mPa.s iar cea a componentei de intaritor B3 de 11 200 mPa.s.

Amestecarea si prepararea celor doua componente se realizeaza ca in exemplul Nr. 1 cu deosebirea ca presiunea din pompa de inalta presiune este de 270 bar.

Depunerea materialului de protectie pe conducta se realizeaza ca si in exemplul Nr. 1.

Caracteristicile fizico-mecanice, chimice si electrice ale compozitului si cele ale sistemului final de protectie sunt foarte apropiate de cele obtinute pe protectia realizata ca in exemplul Nr. 1.

Testele efectuate in mediu marin indica o depunere nesemnificativa de micro organisme, vegetatie sau scoici dupa 720 ore de expunere in apa marii la o distanta de 500 m fata -de tarm.

#### Exemplul Nr. 4

Protejarea anticoroziva, mecanica si electrica a suprafetei exterioare a unei conducte metalice cu diametrul exterior de 600 mm care traverseaza o portiune aeriana pentru care s-a adoptat o protectie normala utilizand un compozit epoxidic cu rezistenta foarte buna la radiatii ultraviolete si un suport de armare pe baza de materiale netesute din fibre poliesterice cu grosimea de 0,3 mm, aplicarea compozitului epoxidic se face prin impregnarea suportului de armare care se spiraleaza pe conducta in 2 straturi cu suprapunere de 50% ceea ce corespunde sistemului din Fig. 8 strat tip "b" si respectiv varianta 90 Fig. 9 cu o grosime totala de 1,2 mm.

Compozitul epoxidic utilizat se formeaza din componenta A4 si componenta de intaritor aminicB4.

Recepturile celor doua componente sunt urmatoarele:

Receptura componentei epoxidice A4

<b>Nr.crt.</b>	<b>Denumire componenta</b>	<b>Procente gravimetice</b>
<b>1.</b>	Rasina epoxidica rezistenta la radiatii UVpe baza de bisfenol Ahidrogenata diglicidiletercu echivalent epoxi 205-230	<b>100</b>
<b>2.</b>	Bioxid de titan	<b>15</b>
<b>3.</b>	Talc	<b>50</b>
<b>4.</b>	Stabilizator de suspensie si regulator de vascozitate bioxid de siliciu coloidal	<b>10</b>
<b>5.</b>	Pulbere de aluminiu	<b>15</b>
	<b>Total</b>	<b>180</b>

Receptura componentei de intaritor B 4 este urmatoarea:

<b>Nr.crt.</b>	<b>Denumire componenta</b>	<b>Procente gravimetice</b>
<b>1.</b>	Aduct aminic cicloalifatic modificat cu echivalent aminic 85	<b>100</b>
<b>2.</b>	Serpentinit	<b>75</b>
<b>3.</b>	Stabilizator de suspensie si regulator de vascozitate bioxid de siliciu coloidal	<b>5</b>
	<b>Total</b>	<b>180</b>

Pentru formarea compozitului epoxidic final se amesteca componenta A4 cu B4 in raport de 2: 1.

Componenta de rasina epoxidica A4 are o vascozitate de 6 400 mPa.s iar cea de componenta aminica de 7600 mPa.s.

Amestecarea componentelor si depunerea pe conducta se realizeaza ca si in exemplul Nr. 2. Caracteristicile fizico-mecanice si chimice ale compozitului si sistemului de protectie sunt similare cu cele din exemplul Nr. 2.

Rezistenta la radiatii ultraviolete s-a verificat prin expunerea unei tevi etalon protejata conform exemplului, expusa 720 ore la radiatii ultraviolete in conditii naturale si nu s-a constatat modificarea aspectului suprafetei sau caracteristicilor fizico-mecanice a sistemului.

### Exemplul Nr. 5

Protejarea anticoroziva, mecanica si electrica a suprafetei exterioare si interioare a unei conducte metalice cu diametrul exterior 800 mm, ingropata intr-un sol cu agresivitate ridicata si care transporta produse petroliere cu continut ridicat de apa salina si impuritati mecanice (nisip) pentru care se adopta o protectie foarte intarita la exterior si protectie fara suport de armare la interior.

Protejarea conductei metalice atat la interior cat si la exterior se realizeaza in doua etape, respectiv se protejeaza conducta la interior, dupa care se reia pe statii de izolare pentru protejare pe suprafata exterioara.

Protejarea conductei se face cu acelasi compozit epoxidic la interior si la exterior pe recepturile din exemplul Nr. 1.

Realizarea celor doua componente se face ca si in exemplul Nr. 1.

Pentru protejarea conductei la interior se utilizeaza instalatia si tehnologia de amestecare si pompare ca si in exemplul Nr. 1.

Depunerea compozitului epoxidic pe interiorul conductei, fara suport de armare se realizeaza pe instalatia din Fig. 7.

Conducta (11) este pozitionata pe instalatia de sustinere, rotire si translare din Fig. 3, respectiv pe caruciorul actionat (1) si caruciorul antrenat (10) prin cablul (13). Cele doua componente amestecate in instalatia din Fig. 2 sunt pompate prin conductele flexibile (22a) si (22b) spre distribuitorul (24), apoi prin niplul rotativ (25) sunt introduse in amestecatorul static (26) si apoi compozitul este pulverizat in interiorul conductei care se roteste si se transleaza in timpul pulverizarii.

Distribuitorul, amestecatorul static si duzele de pulverizare sunt montate pe un carucior care se sprijina de peretii conductei (30). Pelicula de compozit epoxi (28) depusa pe interior se incepe din capatul opus sensului de translare si se termina la iesirea dispozitivului (30) din conducta.

Pentru situatii cand se opreste alimentarea cu compozit epoxidic se extrage caruciorul (30) din conducta si se spala cu solvent circuitul incepand din zona unde compozitul este deja format, respectiv de la distribuitor spre duzele de pulverizare din recipientul cu pompa de extractie (27).

Dupa aplicarea protectiei interioare se lasa conducta minim 8 ore pentru reticularea compozitului dupa care se aplica protectia exterioara ca si in exemplul Nr. 1.

Caracteristicile fizico-mecanice, chimice si electrice ale protectiei exterioare sunt aceleasi ca si in exemplul Nr. 1.

Exemplul Nr.6 Realizarea unei protectii mecanice suplimentare pentru conditii in care o conducta preizolata din folii autoadezive aplicate la rece -conducte ce urmeaza a fi urmeaza a fi lestata prin aplicarea de lesturi de beton in situatia amplasarii acesteia in terenuri mlastinoase, inundabile sau pe cursuri de apa.

In aceasta situatie s-a adoptat o protectie normala utilizand un prim strat de primer epoxidic cu vascozitate foarte mica , un al doilea strat de compozit epoxidic care poate fi format din amestecul componenta epoxidica A 1 cu componenta de intaritor aminica B 1 in raport de 2 : 1(descrie in exemplul nr.1) si un suport de armare pe baza de materiale netesute din fibre poliesterice cu grosimea de 0,3 mm,

Aplicarea compozitului epoxidic se face prin impregnarea suportului de armare care se spiraleaza pe conducta intr-un strat cu suprapunere de 50% ceea ce corespunde unui sistem cu o grosime de 0,6 -0,8 mm.

Primerul epoxidic utilizat se formeaza din componenta PA 1 si componenta de intaritor aminic PB1.

Recepturile componenta epoxidice PA 1 este urmatoarea

Nr.crt.	Denumire componenta	Procente gravimetice
1.	Rasina epoxidica cu echivalent epoxi 182 - 192 g pe baza de bis fenol A	80
2.	Bioxid de titan	7
3.	Diluant reactiv bifunctional,6 hexan diol diglicidil eter	20
4.	Stabilizator de suspensie si regulator de vascozitate bioxid de siliciu coloidal	3
	<b>Total</b>	<b>110</b>

Receptura componentei de intaritor PB 2 este urmatoarea:

Nr.crt.	Denumire componenta	Procente gravimetice
1.	Poliamida standard cu numarul aminic 360	100
2.	Stabilizator de suspensie si regulator de vascozitate bioxid de siliciu coloidal	5
	<b>Total</b>	<b>105</b>

Pentru formarea primerului epoxidic final se amsteaca componenta PA1 cu PB1 in raport de 2: 1. Componenta de primer epoxidic PA1 are o vascozitate de 1500 mPa.s iar cea de componenta aminica PB1 are 700 mPa.s.

Peste tevile preizolate se aplica manual sau cu ajutorul unui trafalet stratul de primer epoxidic dupa care se realizeaza depunerea stratului de compozit epoxidic armat cu banda din netesuta poliesterica ca in exemplul nr.2

### Exemplul Nr.7

Realizarea unei protectii mecanice suplimentare pentru conditii in care o conducta preizolata cu polietilena extrudata .

Aceasta solutie se aplica in mod deosebit pentru conductele ce urmeaza a fi amplasate prin tragere fortata prin tunele realizate prin foraj orizontal.

In aceasta situatie s-a adoptat o protectie foarte intarita realizata dintr-un strat de primer epoxidic cu vascozitate mica si un numar de 3 pana la 5 straturi de compozit epoxidic ranforsat cu benzi din tesatura de sticla pretrata.

Primerul epoxidic utilizat se formeaza din componenta PA 2 si componenta de intaritor aminic PB2.

Compozitul epoxidic poate fi format din amestecul componenta epoxidica A 1 cu componenta de intaritor aminica B 1 in raport de 2 : 1 (descrie in exemplul nr.1) si un suport de armare pe baza de tesatura de fibra de sticla cu gramaje cuprinse intre 300 g pe metru patrat pana la 500 g pe metru patrat.

Aplicarea compozitului epoxidic se face prin impregnarea suportului de armare care se spiraleaza pe conducta intr-un strat cu suprapunere de 50% ceea ce corespunde unui sistem cu o grosime totala de 0,6 mm.

Recepturile componenta epoxidice PA 2 este urmatoarea

Nr.crt.	Denumire componenta	Procente gravimetice
1.	Rasina epoxidica cu echivalent epoxi 182 - 192 g pe baza de bis fenol A modificata cu diluant reactive aromatic	100
2.	Bioxid de titan	7
	Stabilizator de suspensie si regulator de vascozitate bioxid de siliciu coloidal	3
	<b>Total</b>	<b>110</b>

Receptura componentei de intaritor PB 2 este urmatoarea:

Nr.crt.	Denumire componenta	Procente gravimetice
1.	Aduct aminic cicloalifatic modificata cu numar aminic 93	100
2.	Stabilizator de suspensie si regulator de vascozitate bioxid de siliciu coloidal	5
	<b>Total</b>	<b>105</b>

Pentru formarea primerului epoxidic final se amesteca componenta PA1 cu PB1 in raport de 2: 1. Componenta de primer epoxidic PA1 are o vascozitate de 1500 mPa.s iar cea de componenta aminicaPB1 are 700 mPa.s.

Peste tevile preizolate se aplica manual sau cu ajutorul unui trafalet stratul de primer epoxidic dupa care se realizeaza depunerea stratului de compozit epoxidic armat cu banda din netesuta poliesterica ca in exemplul nr.2

## REVENDICARI

1. Material de protectie anticoroziva, mecanica si electrica a suprafetei exterioare a conductelor metalice caracterizat prin aceea ca pentru a realiza un efect concomitent de protectie fata de toate tipurile de solicitari agresive la care este supusa conducta este format dintr-un compozit epoxidic si un suport de armare, compozitul epoxidic formandu-se direct pe conducta in momentul depunerii dintr-o componenta epoxidica si o componenta de inataritor ce se amesteca in proportie de 3: 1 ÷ 1:2 in componenta caruia intra la 100 parti rasina epoxi si intaritor 5 - 200 p.g. sarje anorganice pulverulente cu rezistenta chimica foarte ridicata compatibile cu rasina epoxidica cum ar fi cuar micronizat, silicati de aluminiu, serpentinit cu granulatia cuprinsa intre 0.1 ÷ 1.5 mm, 5 ÷ 30 p.g. agent stabilizant al suspensiei si reglarea vascozitatii cum ar fi bioxid de siliciu coloidal, 5 ÷ 30 p.g. elasticizanti reactivi introdusi in rasina epoxidica sau in intaritor, 5 ÷ 30 p.g. coloranti cum ar fi bioxidul de titan, pulbere de aluminiu si suportul de armare format dintr-o folie polimerica din pudreta de cauciuc cu granulatie de 0.2 ÷ 1.5 mm liata la 140 - 160°C cu o poliolefina cum ar fi polietilenvinilacetat sau polietilenoctene in raport de 70 - 80 ÷ 30 - 70 calandrata sub forma de folie cu grosimea intre 0.8 ÷ 2 mm caserata la cald pe ambele fete cu textile netesute din fibre cu rezistenta chimica ridicata cum ar fi cele poliesterice, polipropilenice cu grosimea de 0.2 ÷ 0.6 mm, compozitul epoxidic imbracand suportul de armare pe ambele fete in momentul depunerii pe conducta cu o grosime de 0.15 ÷ 0.5 mm, iar reticularea compozitului avand loc dupa depunere in 6 ÷ 12 ore functie de temperatura mediului in care se depoziteaza.
2. Material de protectie anticoroziva, mecanica si electrica a suprafetei exterioare a conductelor metalice conform revendicarii Nr. 1 cu deosebirea ca in compozitul epoxidic se introduc si 2 ÷ 10 p.g. fibre scurte , din fibre de sticla sau poliesterice cu lunginea fibrelor cuprinsa intre 0.5 ÷ 3 mm.
3. Material de protectie anticoroziva, mecanica si electrica a suprafetei exterioare a conductelor metalice conform revendicarii Nr. 1 si 2 cu deosebirea ca suportul de armare este format din materiale textile netesute cu rezistenta chimica ridicata si absorbtie de apa foarte redusa, din fibre de sticla, poliester sau polipropilena cu grosimea cuprinsa intre 0.2 ÷ 0.6 mm.
4. Material de protectie anticoroziva, mecanica si electrica conform revendicarii Nr. 1 si 2 cu deosebirea ca suportul de armare este format din tesaturi din fibre cu rezistenta chimica ridicata si absorbtie de apa foarte redusa, cu interstitii in urzeala si batatura de minim 0.2 mm si grosimea de 0.2 ÷ 0.8 mm.
5. Material de protectie anticoroziva, mecanica si electrica a suprafetei exterioare a conductelor conform revendicariilor Nr. 1 ÷ 4 cu deosebirea ca pentru protejarea conductelor amplasate in mediu marin se introduc 2 ÷ 10 p.g. substante antifouling pentru a impiedica depunerea pe suprafata conductelor de organisme si plante marine.
6. Material de protectie anticoroziva, mecanica si electrica a suprafetei interioare a conductelor conform revendicarii Nr. 1 cu deosebirea ca nu se mai foloseste suport de armare.
7. Procedeu de obtinerea materialului de protectie conform revendicarilor Nr. 1 ÷ 5 caracterizat prin aceea ca pentru a asigura formarea compozitului epoxidic numai in momentul depunerii pe conducta cele doua componente, respectiv componenta de rasina epoxidica si cea de intaritor se prepara separat prin amestecarea fazelor lichide cu cele



solide pe instalatia din Fig. 1 in reactoare prevazute cu agitatoare tip ancora cu viteza variabila, introducand la temperatura de 10 - 35°C in prima faza componenta lichida de baza, rasina epoxidica si respectiv intaritorul sub agitare cu turatia de 20 - 30 rotatii/minut, urmata de introducerea treptata a sarjelor de ranforsare solide sub forma de pulberi sau fibre cu cresterea turatiei la 40 rotatii/minut si omogenizare 60 - 90 minute, in faza a treia se introduc elasticizanti daca nu sunt continuti in rasina sau intaritor, coloranti si agenti antifouling cu omogenizare 20 - 30 minute si in ultima faza agentul de stabilizarea suspensiei si reglarea vascozitatii cu marirea turatiei la 60 rotatii/minut, gradul de umplere al reactoarelor va fi de minim 50% si maxim 75% din volum si unghiul dintre bratele ancorei de agitare cuprins intre 10 - 30°.

8. Procedeu de obtinerea suportului de armare conform revendicarii Nr. 1 caracterizat prin aceea ca folia polimerica se realizeaza prin amestecarea pudretei de cauciuc si agentului de liere intr-un malaxor de amestecare inchis tip Banbury la temperatura de 140 - 160°C specific industriei de prelucrarea cauciucului urmat de laminarea materialului printr-un calandru cu 4 cilindrii specific industriei de prelucrarea cauciucului, din care cilindrii I si II sunt incalziti la 140 - 160°C iar cilindrul III este imbracat cu o banda transportoare care prin folia formata intre primii 3 cilindrii impreuna cu un suport din textile netesute ce se casereaza pe una din fete, cel de-al doilea suport din materiale netesute se casereaza separat pe o masina de caserat specifica industriei de prelucrarea cauciucului la temperatura de 140-160°C.

9. Instalatie de realizarea compozitului epoxidic conform revendicarilor Nr.1 si 2 Fig. 1 caracterizata prin aceea ca amestecarea componentelor formate din faze lichide si solide se realizeaza in reactoare verticale din otel inoxidabil sau emailate (1a) respectiv (1b) prevazute cu ancore speciale (2a) respectiv (2b) care au bratele la o distanta de 5 - 10 mm de peretele reactorului pentru asigurarea defibrarii, si un unghi de 10 - 30° intre bratele ancorei pentru asigurarea unui regim turbulent de omogenizare de jos in sus a intregii mase din reactor, inaltimea bratelor ancorelor fiind la 75% din inaltimea reactorului, ele fiind actionate de un motoreductor cu viteza variabila (3a) respectiv (3b) intre 0 - 80 rotatii/minut, transportul fazei lichide fiind asigurat de o pompa dozatoare (4a) respectiv (4b) pentru lichide vascoase cu vascozitatea cuprinsa intre 5 000 si 30 000 mPa.s pentru absorbtia materialului lichid din containerul (5a) respectiv (5b) cu robinetul (6a) respectiv (6b) deschis si robinetul (7a) respectiv (7b) si robinetul (9a) respectiv (9b) inchis, ce formeaza circuitul de alimentare, iar pentru dozarea materialele pulverulente, solide este prevazut cantarul (10) comun ambelor reactoare, gura de vizitare (11a) ) respectiv (11b), pentru evacuare dupa finalizarea sarjei este prevazuta aceeaasi pompa (4a) respectiv (4b) cu robinetele (6a) respectiv (6b), (9a) respectiv (9b) inchise si robinetul (8a) respectiv (8b) deschise formand circuitul de evacuare, stutul de evacuare (12a) respectiv (12b) si containerele de ambalare si depozitare (13a) respectiv (13b), intreaga instalatie fiind sustinuta pe platforma metalica comuna (14).

10. Procedeu de aplicarea materialului de protectie realizat conform revendicarilor Nr. 1 - 5 caracterizat prin aceea ca formarea compozitului epoxidic final se realizeaza in momentul depunerii pe conducta prin amestecarea dozata a componentei epoxidice si a celei de intaritor intr-un proportioner cu piston si pomparea cu o pompa de inalta presiune intre 50 - 300 bar printr-un amestecator static, cu dirijarea amestecului format concomitent pe ambele fete ale suportului de armare, in momentul depunerii pe conducta prin pulverizarea in pelicula prin 2 duze, inainte de contactul cu conducta la partea interioara a suportului si dupa efectuarea a jumătate de rotatie, pulverizarea prin 2 duze

la partea superioara dupa care incepe infasurarea pe conducta, spiralat in unul pana la 12 straturi conducta fiind fixata pe un dispozitiv cu doua carucioare care asigura o miscare de rotatie si translatie controlata, corelata cu diametrul conductei si latimea suportului pentru a asigura o suprapunere intre straturi de 20 - 30 milimetri pana la 50% din latimea suportului, cu tensionare controlata pentru compactizarea straturilor, intarirea compozitului epoxidic armat cu suportul mecanic producandu-se in  $6 \div 12$  ore in perioada de asteptare in depozitare a a conductei ce poate fi stimulata cu aer cald asigurat de o suflanta la temperatura de  $80 \div 100^{\circ}\text{C}$  dupa iesirea din zona de depunere iar in cazul opririi instalatiei mai mult de 30 minute se spala cu solvent toate zonele unde compozitul este deja format.

11. Procedeu de aplicarea materialului de protectie conform revendicarii Nr. 10 cu deosebirea ca suportul de armare este impregnat pe ambele parti, inainte de contactul cu conducta prin imersare intr-o baie alimentata cu compozit epoxidic, prevazuta cu cilindrii de stoarcere, un raclu de egalizare care asigura si grosimea finala controlata a stratului de compozit depus pe cele doua parti ale suportului de armare, cu tensoniare si unghi de depunere controlat.

12. Procedeu de aplicarea materialului de protectie realizat conform revendicarii Nr. 6 care se depune pe interiorul conductei, caracterizat prin aceea ca se utilizeaza acelasi sistem de sustinere a conductei, rotirea si translarea acesteia ca in revendicarea Nr. 10, compozitul format dupa iesirea din proportioner este pompat sub presiune prin doua conducte flexibile in amestecatorul static si in continuare intr-o duza de pulverizare care il aplica pe interiorul conductei, in timp ce aceasta se roteste si se transleaza, intregul sistem de amestecare si pulverizare fiind fixat pe un carucior care se deplaseaza pe peretii interiori ai conductei, incepand din capatul opus celui care se introduce in conducta.

13. Instalatia de aplicarea materialului de protectie realizat conform inventiei (Fig. 2) pe suprafata exterioara a conductei prin pulverizare caracterizata prin aceea ca este formata din: containere cu componenta epoxidica (15a) si componenta de intaritor (15b) sustinute de suportii (14a) respectiv (14b), agitator cu sorb in ax si palete (16a) respectiv (16b), motoreductor cu turatia variabila (17a) respectiv (17b), pompe de extractie si transport (25a) respectiv (25b) fixate in consolele (26a) respectiv (26b), circuitul de extractie componenta epoxidica format din cotul de schimbare de sens (18a) (23a), niplurile rotative (19a) (22a) (24a), filtrul (21a), furtunul flexibil (20a), circuitul de extractie componenta de intaritor format din cotul de schimbare de sens (18b) (23b), niplurile rotitoare (19b) (22b) (24b) filtrul (21b), furtunul flexibil (20b), circuitul de alimentarea proportionerului de dozare cu pompa de inalta

l presiune (34) de la pompa de alimentare (25a) format din niplurile rotitoare (27a) (32a), coturile de schimbare de sens (30a) (33a), robinetul (29a) conducta (28a) si furtunul flexibil (31a) si respectiv de la pompa de alimentare (25b) format din niplurile rotitoare (27b) (32b), coturile de schimbare de sens (30b) (33b), robinetul (29b) conducta (28b) si furtunul flexibil (31b), fluxul de alimentare sub presiune a distribuitorului (37) si amestecatorului static (39) format din conductele flexibile (35a) (35b) si niplurile rotitoare (36a) (36b), fluxul de alimentarea duzelor de pulverizare (68a) (68b) Fig. 4 format din "T"ul (61) si cele doua circuite spre duze formate din niplurile rotitoare (62a) (62b), robinetele de avarie (63a) (64b), filtrele (65a) (65b), schimbatoarele de cale (66a) (66b) si furtunele flexibile (64a) (64b) (67a) (67b), sistemul de spalare cu solvent (40) (41) (42) Fig. 2, sistemul de sustinere, rotire si translarea conductei Fig. 3 (53) format din caruciorul mobil (51) actionat de motoreductoarele cu viteza variabila pentru rotire (48)

si translare (44), caruciorul antrenat (52) legat de cel mobil prin cablul (55), asezate pe calea de rulare (46) pe roti (45) cu sistem de pastrarea traseului linear (57), rotile cauciucate pe care se sprijina conducta (49) (54), transmisia cu lant (50) la axul (51), sistemul de derolare a suportului de armare detaliat in Fig. 5 (59a), format din batiul (43) longeroanele de stabilizare (74), placa suport (56) pe care se sprijina rotile mobile (45) si sistemul de pivotare (72) pentru stabilirea ungiului de depunere cu sistemul de blocare (71), suportul de rola cu frana (73) (75) pe care este fixata rola cu suport de armare (58) si sistemul de tensionare si dirijare format din rolele (76) (77) (78), sistemul de incalzire a conductei dupa depunerea materialului de protectie Fig. 4 (69), intregul ansamblu fiind comandat din tabloul de comanda Fig. 4 (70).

14. Instalatie de aplicarea materialului de protectie conform .revendicarii Nr. 13 cu deosebirea ca materialul compozit se aplica pe suport prin impregnare Fig. 5 respectiv derolatorul suportului de armare (59b) detaliat in Fig. 6 are prevazuta o baie de impregnare (79) prin care trece suportul (58), cilindrii de stoarcerea surplusului de compozit epoxidic (80) cu o placa de reducere a surplusului inapoi in baie (84) si un radu de egalizare (81) (82) care asigura si grosimea finala a stratului de compozit depus pe suport si un cilindru de dirijare (83) imbracat intr-un material antiaderent ce poate fi teflon sau folie de silicon pe suport textil, baia de impregnare fiind alimentata direct din amestecatorul static (39) printr-un furtun flexibil, instalatia de spalare cu solvent (40) actionand asupra bii de impregnare iar storcatorul, raclul, cilindrul de dirijare se demonteaza si se spala separat.

15. Instalatie de aplicarea materialului de protectie realizat conform revendicarii Nr. 6 pe suprafata exterioara a conductei Fig. 7 conform revendicarii Nr. 13 cu deosebirea ca cele doua componente de rasina epoxidica si respectiv de intaritor sunt transportate sub presiune prin furtunele flexibile (35a) (35b) la distribuitorul (37) si amestecatorul static (39) si o duza de pulverizare amplasate pe un carucior special (85) care se sprijina pe peretii interiori ai conductei, iar stratul de compozit (86) se depune incepand din capatul opus fata de cel de intrare a caruciorului in conducta care se roteste si se transleaza pe masura ce se pulverizeaza compozitul epoxidic.

16. Sisteme de protectie conform inventiei caracterizate prin aceea ca dupa aplicare pe conducta si reticularea compozitului epoxidic depus pe suportul de armare sunt formate din unul pana la 12 straturi Fig. 8 cu urmatoarea structura constructiva a unui strat, respectiv:

- suport din folie polimerica (87) din pudreta de cauciuc cu granulatia cuprinsa intre  $0.1 \div 2$  mm liate cu o poliolefina ce poate fi polietilenvinil acetat sau polietilen octene caserata pe ambele parti cu materiale netesute (88) din fibre poliesterice sau polipropilenice, avand pe ambele fete compozit epoxidic (89), cu grosimea de  $0.15 \div 0.5$  mm si o grosime totala de  $1.2 \div 2$  mm Fig. 8A.

- suport din materiale netesute (90) cu rezistenta chimica ridicata si absorbtie foarte redusa de apa, pe baza de fibre poliesterice, polipropilenice sau fibre de sticla cu grosimea cuprinsa intre  $0.2 \div 0.6$  mm avand pe ambele fete un strat de compozit epoxidic (89) de  $0.15 \div 0.3$  mm si 9 grosime totala de  $0.5 \div 1.0$  mm Fig. 8B.

- suport din tesatura (91) din fibre cu rezistenta chimica ridicata si absorbtie de apa foarte redusa cum ar fi: tesaturi din fibre de sticla sau poliesteri cu grosimea de  $0.2 \div 0.8$  mm, avand depus pe ambele parti un strat de compozit epoxidic (89) cu grosimea de  $0.15 \div 0.5$  mm si o grosime totala de  $0.5 \div 1.8$  mm Fig. 8C.

17. Sisteme de protectie conform inventiei caracterizat prin aceea ca :

- pentru a proteja conductele neingropate sau amplasate in soluri cu agresivitate medie si mica cu rezistivitate electrica cuprinsa intre  $20 \div 100$  si clasa de stres "A" specifica solurilor nisipoase sau solurilor usoare in care numai izolat sunt incluse roci se aplica conform Fig. 9A 2 straturi tip B Fig. 8 sau tip C Fig. 8.
- pentru protectia conductelor amplasate in soluri cu agresivitate mare cu rezistivitate electrica cuprinsa intre  $5 \div 20 \Omega \cdot m$  si clasa de stres "B" specifica solurilor cu incluziuni normale de roca cu marimi sub 50 mm, se aplica conform Fig. 9B un strat tip A Fig. 8 cu suprapunere la spiralare de 20 - 30 mm, respectiv Fig. 9D 4 straturi tip B Fig. 8 sau C Fig. 8.
- pentru protectia conductelor amplasate in plan inclinat, in soluri cu deplasari frecvente, in mediu marin, teren mlastinoase la subtraversari sau amplasate in soluri cu agresivitate mare, cu rezistivitate electrica mai mica de  $5 \Omega \cdot m$  si clasa de stres "C" specifica solurilor cu roci de marimi peste 50 mm, se aplica conform Fig. 9C si 9D doua straturi tip A Fig. 8 sau 6 - 12 straturi tip B Fig. 8 sau C Fig. 8.
- pentru protectia suprafetei interioare a conductelor se aplica unul sau mai multe straturi de compozit epoxidic fara suport de armare cu grosime de  $0.2 \div 0.8$  mm.

18. Sisteme de protectie mecanica suplimentara conform inventiei caracterizate prin aceea ca peste conductele preizolate fie cu benzi aplicabile la rece fie cu polietilena extrudata se aplica un prim strat de primer epoxidic(92) dupa care se aplica unul pana la 12 straturi compozit epoxidic deus pe suportul de armare cu urmatoarea structura constructiva a unui strat, respectiv

- suport din materiale netesute (90) cu rezistenta chimica ridicata si absorbtie foarte redusa de apa, pe baza de fibre poliesterice, polipropilenice sau fibre de sticla cu grosimea cuprinsa intre  $0.2 \div 0.6$  mm avand pe ambele fete un strat de compozit epoxidic (89) de  $0.15 \div 0.3$  mm si 9 grosime totala de  $0.5 \div 1.0$  mm Fig. 8E
- suport din tesatura (91) din fibre cu rezistenta chimica ridicata si absorbtie de apa foarte redusa cum ar fi: tesaturi din fibre de sticla sau poliesteri cu grosimea de  $0.2 \div 0.8$  mm, avand deus pe ambele parti un strat de compozit epoxidic (89) cu grosimea de  $0.15 \div 0.5$  mm si o grosime totala de  $0.5 \div 1.8$  mm Fig. 8F.

18-Sisteme de protectie mecanica suplimentara conform inventiei caracterizate prin aceea ca dupa pregatirea corespunzatoare a suprafetei conductei preizolate(92) se aplica un primer epoxidic(93) urmat de unul pana la 12 straturi de compozit epoxidic(89) deus pe suportul suport din tesatura (91) din fibre cu rezistenta chimica ridicata si absorbtie de apa foarte redusa cum ar fi: tesaturi din fibre de sticla cu grosimea de  $0.2 \div 0.8$  mm, Fig. 8E.

Vedere in plan vertical a instalatiei de preparare compozit pe baza de rasina epoxidica si intaritor

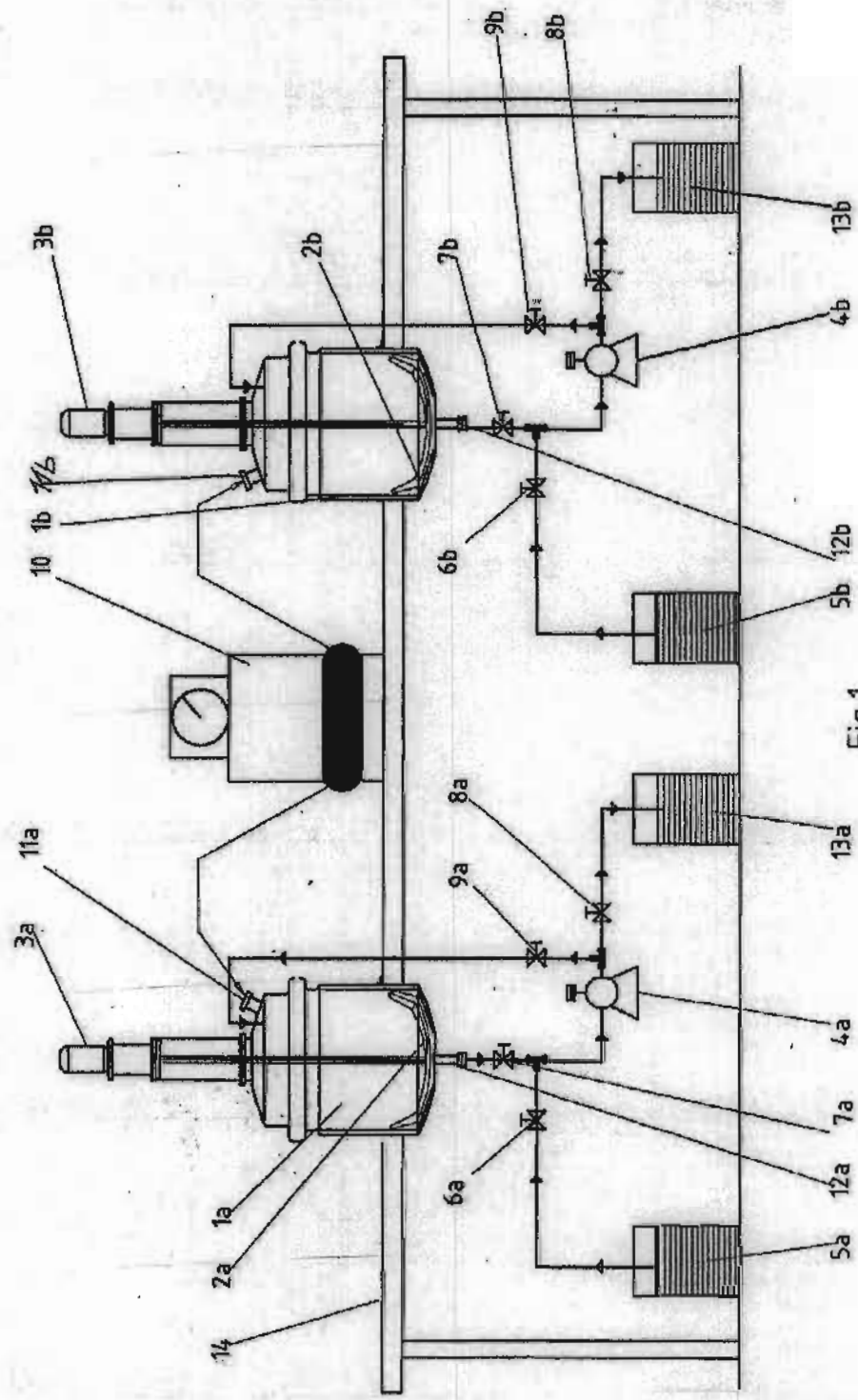


Fig.1

Schema de principiu a instalatiei de amestecare si pompare a compozitului epoxidic

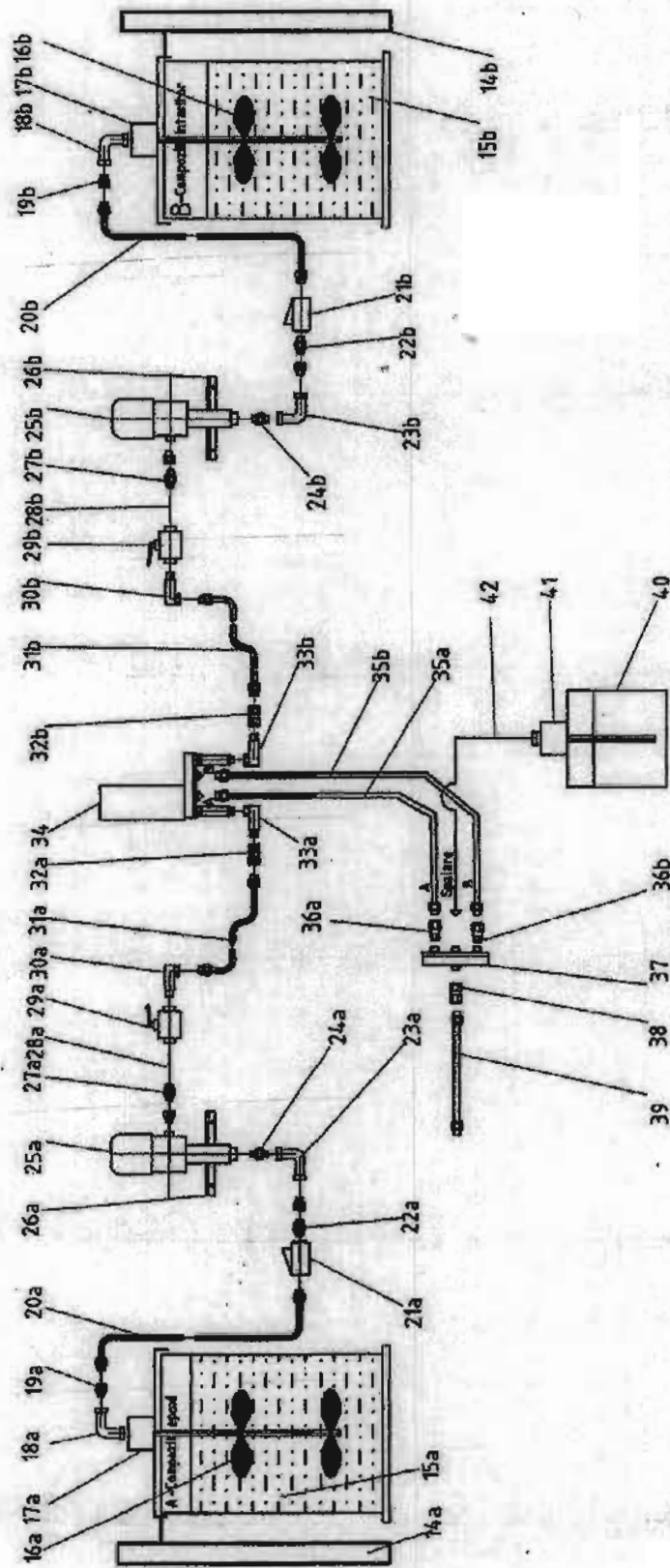


Fig.2

Vedere in plan vertical a ansamblului de sustinere, rotire si translatarea conductei

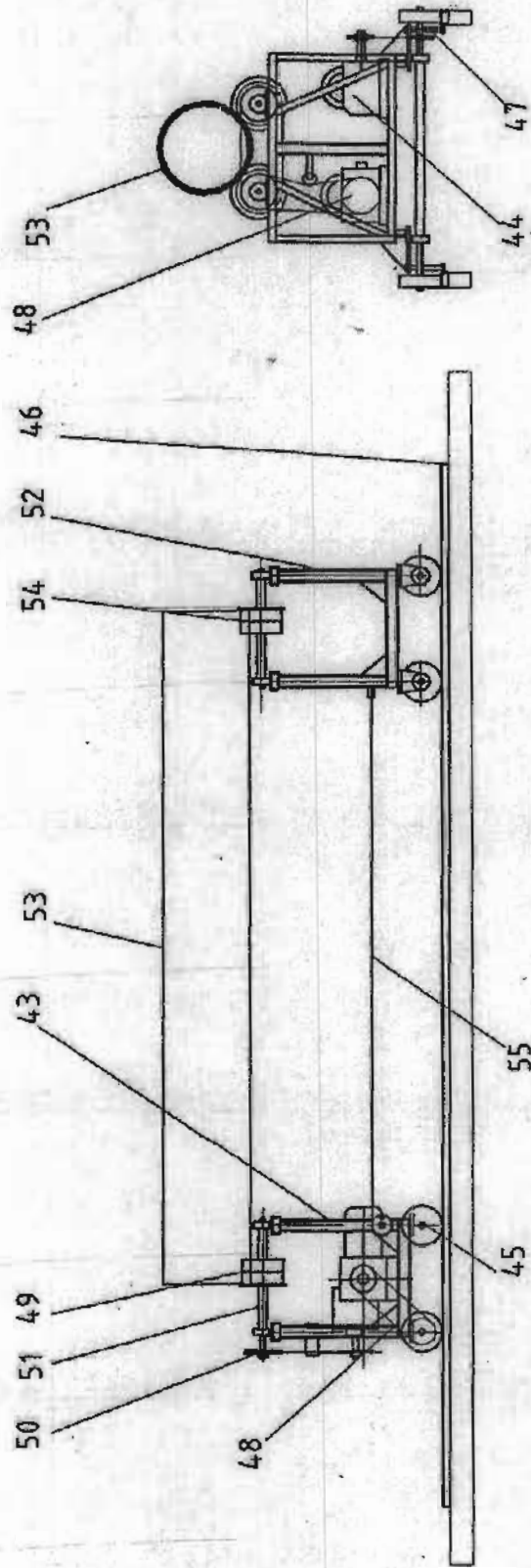


Fig.3

Vedere in plan vertical a instalatiei de aplicare primer si material de protectie pe baza de compozit din rasini epoxidice si suport pe exteriorul conductei, prin pulverizare

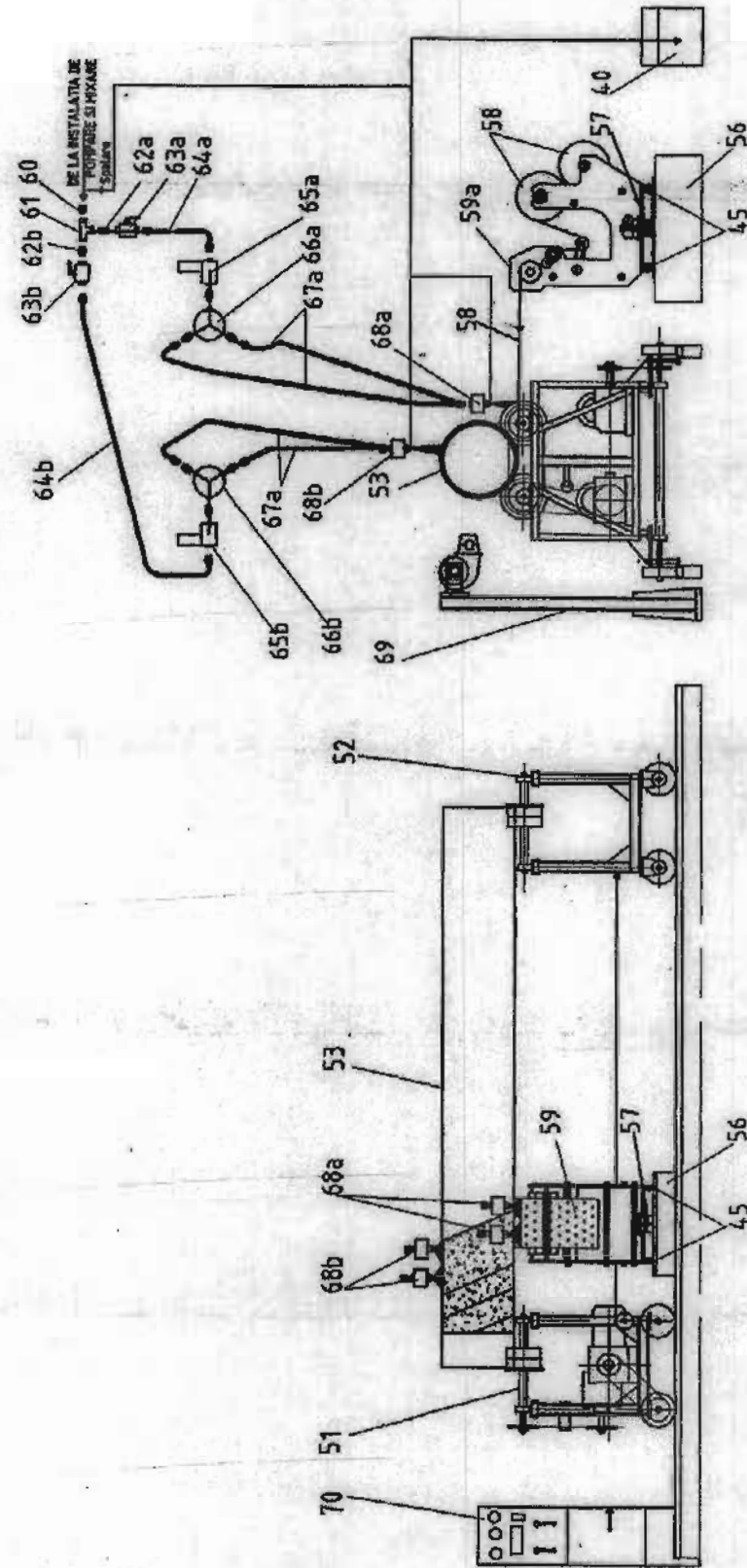


Fig.4



Vedere în plan vertical a instalației de aplicare a materialului de protecție pe baza de compozit din rășini epoxidice și suport pe exteriorul conductei prin imersarea suportului

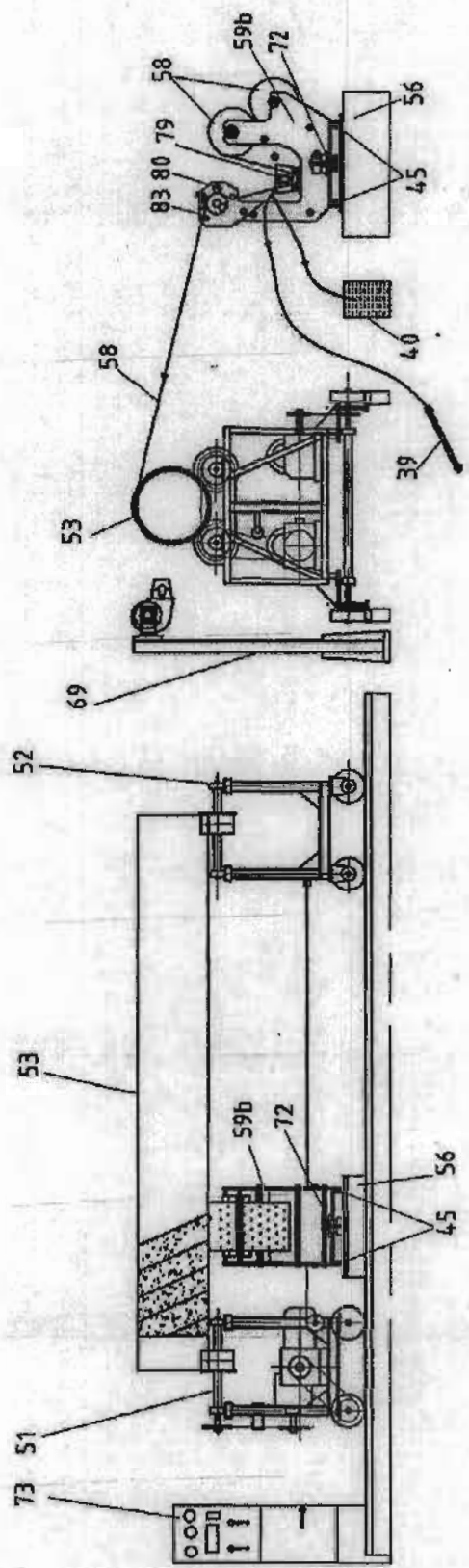
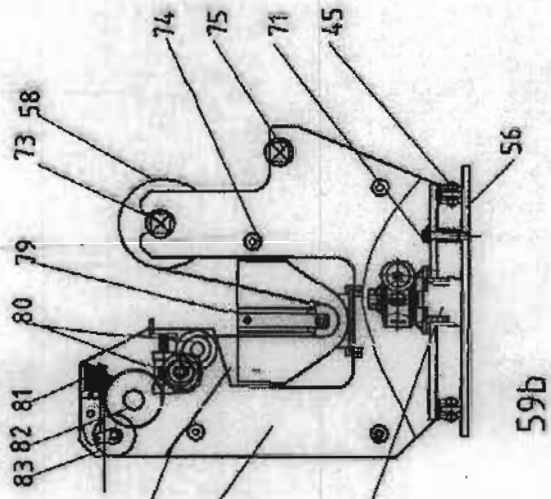


Fig. 5

Detaliu din Fig. 5 a dispozitivului de sustinere si dirijare a suportului pentru instalatia de aplicarea izolatiei prin imersarea suportului



Detaliu din Fig. 4 a dispozitivului de sustinere si dirijare a suportului pentru instalatia de aplicarea izolatiei prin pulverizare

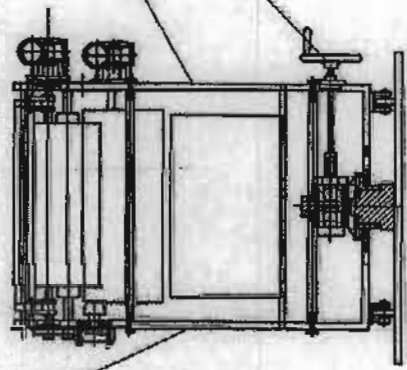
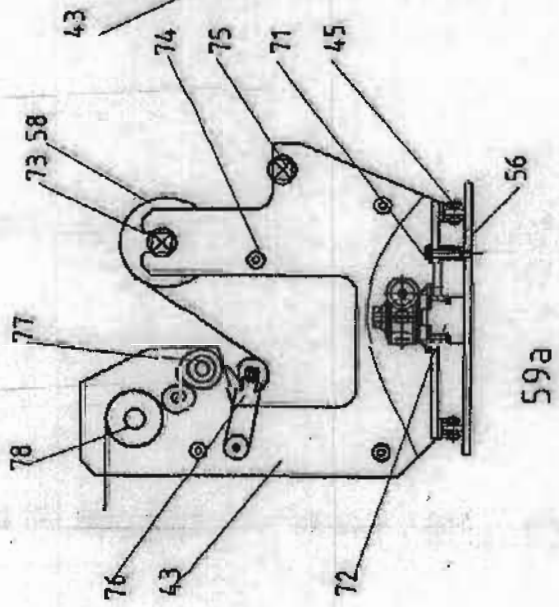


Fig. 6

VEDERE IN PLAN VERTICAL A INSTALATIEI DE APLICARE PRIMER SI MATERIAL DE PROTECTIE DIN RASINI EPOXIDICE PE INTERIORUL CONDUCTEI, PRIN PULVERIZARE

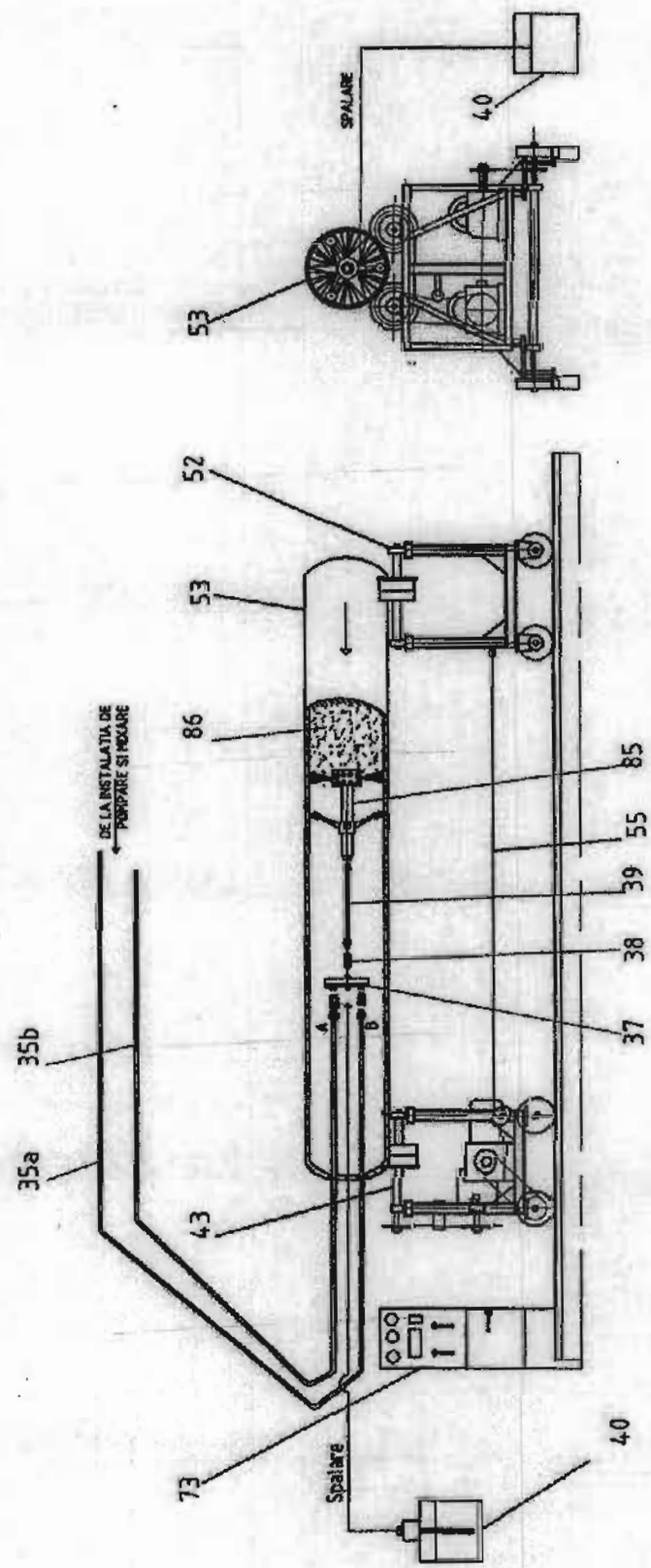


Fig.7

SISTEME DE PROTECTIE ANTICOROZIVA A CONDUCTELOR METALICE INGROPATE  
SECTIUNI PRIN STRATURILE COMPONENTE

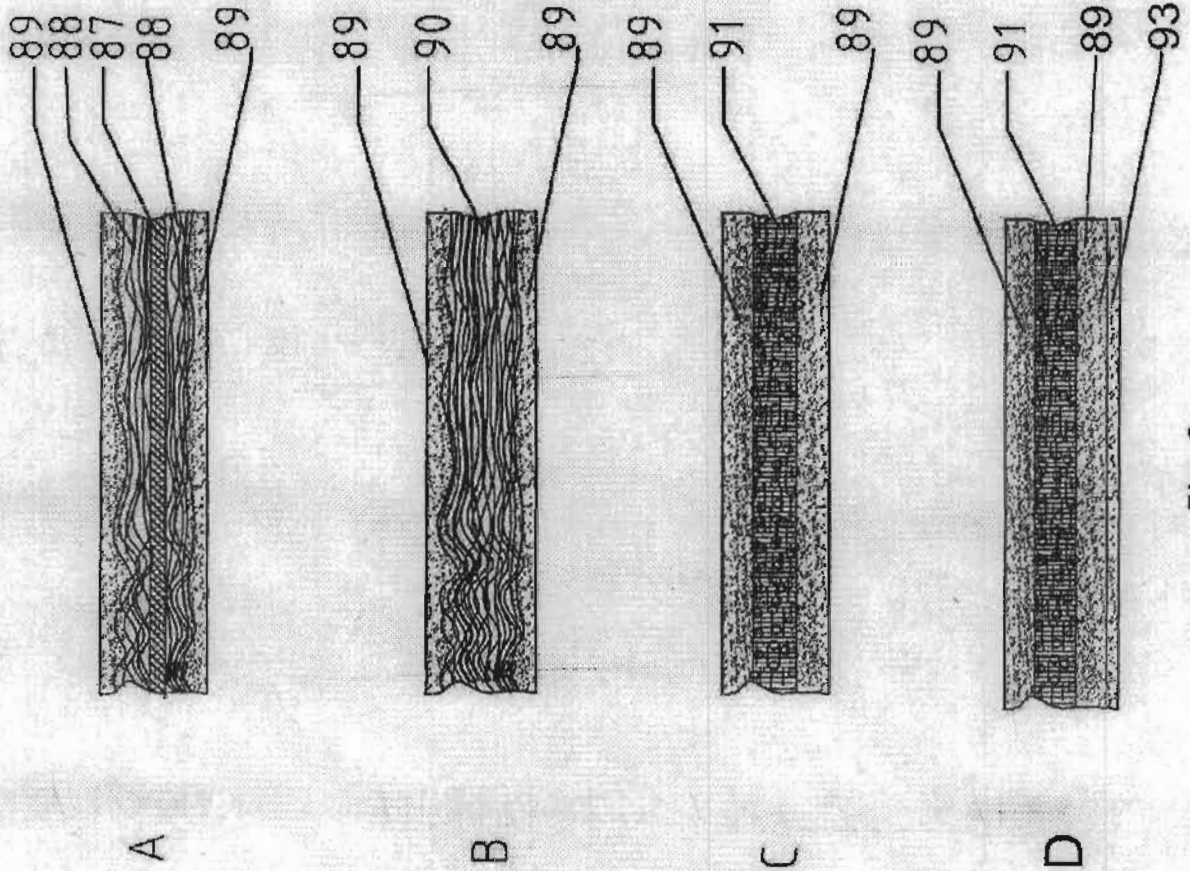


Fig. 8

Sisteme de protectie pe conducte reprezentand sectiuni ale dispunerilor  
straturilor de protectie din Fig.8 pe exteriorul conductei

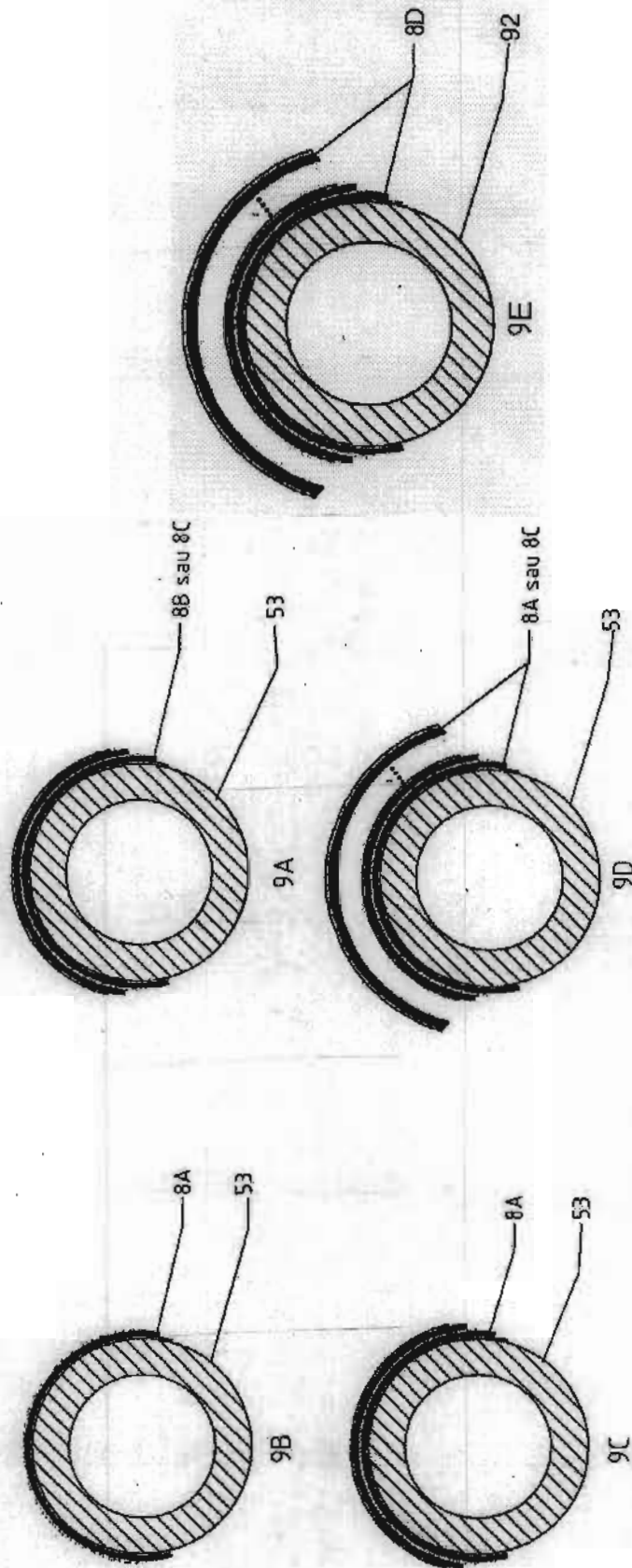


Fig.9