

(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2017 00981

(22) Data de depozit: 27/11/2017

(41) Data publicării cererii:
30/05/2019 BOPI nr. 5/2019

(71) Solicitant:
• OMV PETROM S.A., STR.CORALILOR
NR.22, SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:
• ANDREI MĂDĂLINA, STR.CIBINULUI
NR.4, PLOIEȘTI, PH, RO;
• OPRESCU CIPRIAN,
STR.TUDOR VLADIMIRESCU NR.24,
CÂMPINA, PH, RO

(54) DISPOZITIV PENTRU EVALUAREA ACTIVITĂȚII
MICROBIOLOGICE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un dispozitiv pentru evaluarea activității microbiologice a bacteriilor din fluxul tehnologic petrolier, precum și pentru evaluarea gradului de coroziune a conductelor de transport, magistrale, încălzitoare, rezervoare de stocare și altele asemenea. Dispozitivul conform invenției este constituit dintr-un colector (1) aflat în legătură directă cu un robinet (2) de scurgere găurit și filetat atât pe circumferință, în dispunere pe patru generatoare, cu localizare în poziția orelor 12, 3, 6 și 9 pentru un număr de șuruburi (3) speciale, de preferință 15, cât și la cele două capete ale colectorului (1) fiind montat câte un robinet (8) cu sferă cu acționare manuală, un niplu (9) cu filet de tip cep-cep, un furtun (10) hidraulic flexibil, legat în continuare cu câte un niplu (9) cu filet de tipul cep-cep, un alt robinet (8) cu sferă, un niplu (9) cu filet de tip cep-cep și niște sokoleți (12) prezenți la ambele capete pentru sudare la conductă, asamblarea și etanșarea în filet realizându-se prin intermediul unor garnituri (11) de etanșare, șuruburile (3) speciale fiind prevăzute cu un șurub (5) pentru amplasarea eșantionului (6) metalic, realizat din același oțel ca echipamentul metalic, protejat de o protecție (4), de construcție specială din teflon, fabricată din două jumătăți egale care se desfac una de cealaltă pentru a permite scoaterea eșantionelor fără contaminarea biofilmului.

Revendicări: 2
Figuri: 8

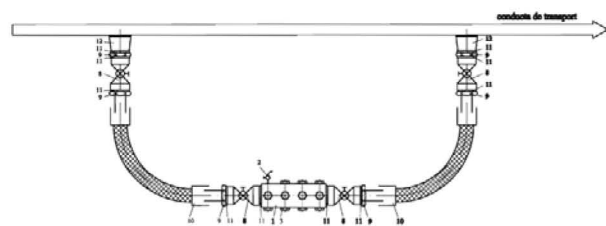
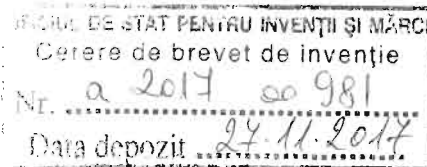


Fig. 1

Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, solicitantului, protecția conferită potrivit dispozițiilor art.32 din Legea nr.64/1991, cu excepția cazurilor în care cererea de brevet de invenție a fost respinsă, retrasă sau considerată ca fiind retrasă. Întinderea protecției conferite de cererea de brevet de invenție este determinată de revendicările conținute în cererea publicată în conformitate cu art.23 alin.(1) - (3).





Dispozitiv pentru evaluarea activității microbiologice

Invenția se referă la un dispozitiv pentru prelevarea componentelor fluxului tehnologic petrolier, evaluarea activității microbiologice a bacteriilor și a gradului de coroziune a echipamentului metalic din industria petroliera, în condiții de exploatare, precum, în special dar nu exclusiv, conducte de transport fluide, magistrale, încălzitoare, rezervoare de stocare.

Este cunoscută activitatea complexă a microorganismelor de tipul: bacterii anaerobe de tip Clostridium, bacterii sulfat reducătoare (SRB), bacterii fier oxidante, bacterii producătoare de acid (APB), bacterii sulf oxidante, asupra suprafeței metalului, efectele coroziunii microbiologice fiind prezente la orice tip de echipament metalic din industria petrolieră, caracterizată fiind de o apariție rapidă, severă și localizată de tip pitting etajat.

Coroziunea microbiologică apare intern la conductele de transport fluide petroliere în zonele unde este prezentă apa, ca și component al fluidelor sau apă apărută prin condensare.

La echipamentul metalic precum rezervoare de stocare, vase etc., apa se acumulează și se crează condiții favorabile pentru dezvoltarea coroziunii microbiologice.

Nu se cunoaște însă, un dispozitiv care să permită prelevarea componentelor fluxului tehnologic, transportul fluidului colectat și al biofilmului în laborator în condiții naturale de mediu și evaluarea activității microbiologice în condițiile de exploatare a echipamentului.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în realizarea unui dispozitiv care permite colectarea mai multor componente din sistemul petrolier, precum biofilmul produs de bacteriile sesile, fluidul care circulă prin conducta de transport, producții de coroziune, evaluarea activității microbiologice prin acumularea biofilmului în flux în condițiile naturale de depunere a bacteriilor pe suprafețe metalice și transportul fluidului colectat și al biofilmului în laborator cu păstrarea aceluiași condiții naturale de mediu cum ar fi, presiune, conținut de gaze, compoziția fluidului și a biofilmului, etc. și implicit, stabilirea metodelor eficiente de combatere a coroziunii microbiologice.

Dispozitivul, conform invenției, este constituit dintr-un colector de formă cilindrică prevăzut la ambele capete cu filete conice, robineti cu sferă acționată manual, un robinet de scurgere cu filet, furtunuri hidraulice flexibile, nipluri cu filet cep-cep, garnituri de etanșare, șuruburi speciale cu protecție de Teflon și eșantioane metalice și sokoletji pentru sudarea acestuia la conducta de transport.



1.5

Prin aplicarea invenției se obțin următoarele avantaje:

- permite montarea acestuia la orice conductă de transport;
- permite înlocuirea oricând, fără oprirea fluxului tehnologic;
- este ușor de transportat din locație în laborator pentru analize, păstrându-se aceleași condiții de mediu, fără contaminarea componentelor acumulate;
- este etanș, nu permite pătrunderea aerului atmosferic, păstrând condițiile propice pentru dezvoltarea bacteriilor, în general anaerobe;
- permite acumularea biofilmului, a fluidului vehiculat și a altor depuneri și transportarea acestora în vederea analizelor de laborator;
- indică cu mare precizie severitatea atacului coroziv și, implicit, permite stabilirea celei mai eficiente metode de tratament pentru combaterea coroziunii microbiologice.

Se prezintă, în continuare, un exemplu de realizare în legatură și cu fig. 1...7, care reprezintă:

Fig. 1 Schema de ansamblu a dispozitivului;

Fig. 2 Secțiune longitudinală prin șurubul special;

Fig. 3 Vedere de ansamblu a șurubului special;

Fig. 4 Vedere de ansamblu a protecției din Teflon;

Fig. 5 Vedere de ansamblu a eșantionului metalic;

Fig. 6 Pitting etajat identificat pe eșantion metalic expus 2 luni, imagine 2D și 3D, X100;

Fig. 7 Pitting etajat și localizat identificat pe eșantion metalic expus 4 luni, imagine 2D, X200;

Fig. 8 Aspectul coroziunii microbiologice pe suprafața metalului.

Dispozitivul pentru evaluarea activității microbiologice din fig. 1, conform invenției, este alcătuit dintr-o piesă centrală colector 1, de formă cilindrică și diametru egal cu reperatele următoare în vederea realizării unei curgeri uniforme a fluidului prin dispozitiv, găurit și filetat la capete cu filet conic, un robinet de scurgere 2 în directă legatură cu colectorul, șuruburi speciale 3 cu protecție 4 de Teflon, un șurub 5 pentru susținerea eșantionului metalic 6 și garnira marsit 7, fiecare dintre capetele colectorului este în legatură cu câte un robinet 8 cu sferă acționat manual, niplu 9 cu filet cep-cep, furtun hidraulic flexibil 10, toate reperatele prevăzute cu filet interior sau exterior pentru asamblare, prin intermediul unor garnituri de etanșare 11 și sokolet



12 având un capăt profilat cu o rază egală cu a conductei pe care urmează să fie montat dispozitivul.

Colectorului 1 este executat din material asemănător cu al conductelor de transport, găurit și filetat pe circumferința în dispunere pe patru generatoare cu localizare în pozițiile orelor 12, 3, 6 și 9, pentru un număr de șuruburi speciale, de preferință în număr de 15, pe a carui generatoare exterioară sunt executate frezări la 90° pentru a se obține suprafețe plane de așezare etanșă a șuruburilor speciale 3, care permit intrarea în contact a eșantioanelor metalice 6 cu fluidul vehiculat prin conductă numai pe o singură suprafață.

Eșantioanele metalice 6, având metalurgie similară cu cea a conductelor de transport, sunt montate în interiorul șuruburilor speciale 3 într-o protecție 4 de Teflon formată din două jumătăți egale de construcție specială, care prin deschidere permit scoaterea eșantioanelor fără contaminarea biofilmului.

Pentru evitarea pre-contaminării, eșantioanele metalice sunt sterilizate în laborator și apoi montate în protecția 4 de Teflon a șurubului special 3.

Dispozitivul se transportă în șantier cu sokoleții 12 demontați care se vor suda pe conducta de transport.

Punctul de instalare, de exemplu pe un cupon de țevă, la momentul montării trebuie să fie depresurizat.

După efectuarea operației de sudură și recepție a sudurii, la sokoleții 12 se assemblează tot dispozitivul, iar robinetii cu sferă 8 vor fi în poziția "deschis" și robinetul de scurgere 2 în poziția "închis".

Odată cu pornirea fluxului tehnologic, fluidul începe să curgă și prin dispozitiv.

Se inspectează zonele sudate și toate îmbinările filetate ale dispozitivului pentru a se observa eventuale curgeri de fluid.

Verificarea circulației fluidului prin dispozitiv se efectuează prin manevrarea parțială a robinetului de scurgere 2.

După aceste verificări, dispozitivul rămâne în funcționare o anumită perioadă de timp pentru acumularea biofilmului pe eșantioanele metalice amplasate în protecția 4 de Teflon a șurubului special 3.



A.G.

Pentru înlocuirea dispozitivului după perioada stabilită și transportul acestuia pentru analize se închid toți cei 4 robineti cu sfera 8, păstrându-se fluidul vehiculat în interiorul colectorului 1, se demontează ansamblul de repere format din colector 1, robinetii cu sfera 8, niplurile cep-cep 9 de la furtunurile hidraulice flexibile 10.

Acest ansamblu se transportă de la locație în laborator pentru analize, păstrându-se aceleași condiții de mediu.

Ansamblul demontat se va înlocui cu alt ansamblu pregătit în laborator.

Se redeschid robinetii cu sferă 8 și se reia modul de funcționare descris mai sus.

După ce ansamblul demontat este adus în laborator, se deschide robinetul de scurgere 2 pentru depresurizare, apoi se deschid robinetii cu sferă 8 și se scurge fluidul aflat în interior. Se deșurubează fiecare șurub special 3. Se deșurubează protecția din teflon 4 și se desfac cele două jumătăți în vederea extragerii esantioanelor expuse. Eșantioanele metalice 6 se introduc în fiole cu ajutorul unei pensete, pentru analize. Datorită modului de fabricare a protecției din Teflon, biofilmul depus pe eşantioanele metalice nu este contaminat.

Probe de fluid colectat, biofilm, produși de coroziune și, respectiv, eşantioanele metalice sunt supuse investigațiilor de laborator.

Eșantioanele metalice pot fi fabricate din orice tip de oțel, pot avea o compoziție chimică și o rugozitate specifică, astfel reproduc efectele coroziunii microbiologice asupra oricărui tip de echipament metalic specific industriei petroliere.

Redăm în continuare un exemplu de realizare:

a) Se aleg datele de intrare:

- temperatura de lucru, 100°C;
- presiunea de lucru, max. 20 bar;
- diametrul conductei de transport fluide, 4...10 ¼ inch;
- viteza maximă de curgere a fluidului prin conductă, 3 m/s.



A.G.

b) Se calculeaza diametrul echivalent al șurubului special

$$\frac{\pi D^2}{4} = n \frac{\pi d^2}{4}$$

unde:

$n=16$ și reprezintă numărul de găuri practice în colector;

$D=50$ mm și reprezintă diametrul interior al colectorului;

d reprezintă diametrul găurii.

Efectuând calculele, rezultă:

$$d=12,5 \text{ mm}$$

Se adoptă diametrul echivalent, $d_{ech}=13,8$ mm, pentru filet M16.

Diametrul echivalent a fost calculat pentru a nu fi afectată rezistența la presiune a colectorului.

c) Se efectuează proba dispozitivului în atelierul mecanic după cum urmează:

- probe în atelier pentru părțile mecanice și anume: presiunea de rezistență egală cu 1,1 x presiunea nominală, presiunea cu aer egală cu 6 bar/3 minute, presiunea de probă egală cu 1,5 x presiunea nominală, presiunea de etanșare egală cu 1,1 x presiunea nominală.

Dispozitivul se montează cu ajutorul sokoletilor prin sudarea pe orice conductă de suprafață pentru transportul fluidelor unde s-a indentificat activitate microbiană.

Dispozitivul, conform invenției, a fost testat industrial cu rezultate foarte bune, la Parcul 18 Anghelsti, Parcul 700 Boldesti, Depozitul Boldesti.

În urma analizei biofilmului acumulat pe eșantioanele metalice, s-a determinat o populație bacteriană numeroasă și diversă, fiind identificate toate tipurile de bacterii responsabile de corozivitatea microbiologică și anume, bacterii anaerobe de tip Clostridium, bacterii sulfat reducătoare, bacterii fier oxidante, bacterii producătoare de acid, bacterii sulf oxidante. Ca aspect general, pentru toate cele 3 locații, se constată o populație bacteriană mai numeroasă în biofilmul localizat în pozițiile "ora 6" și "ora 9", în special cu specii anaerobe. Biofilmul localizat în pozițiile "ora 12" și "ora 3" conține o populație microbiană ușor redusă cantitativ decât cel din pozițiile "ora 6" și "ora 9", depinzând de modul de curgere a apei prin conductă.



A.S.

De asemenea, examinarea suprafeței corodate cu ajutorul microscopului optic și digital a condus la identificarea tipul de pitting etajat specific coroziunii microbiologice.

Redăm în continuare rezultatele analizei microbiologice la Parcul 18 Anghelsti:

Proba	Bacterii anaerobe de tip Clostridium					
	29.09.2016-13.10.2016	28.10.2016-11.11.2016	29.11.2016-14.12.2016	17.01.2017-30.01.2017	28.03.2017-12.04.2017	30.05.2017-12.06.2017
Apa	10^7	10^7	10^5	10^3	10^5	$>10^7$
Biofilm "ora 12"	1	10^7		10^3		10^5
	2	10^7	10^4	10^3	10^2	10^5
	3	10^7	10^6	10^7	10^3	10^4
	4		10^7		10^3	10^4
Biofilm "ora 3"	1	10^4				
	2	10^3	10^5	10^5	10^4	10^3
	3	10^2	$>10^7$	$>10^8$	10^2	10^5
	4	10^4	$>10^7$	10^6	10^3	10^6
Biofilm "ora 6"	1	10^7			10^6	10^7
	2	10^6	$>10^7$	10^3	10^3	-
	3	10^6	10^7	10^7	10^5	10^5
	4	10^5	10^5	10^5	10^5	
Biofilm "ora 9"	1	10^4				
	2	10^7	$>10^7$	10^4	10^3	10^5
	3	10^7	$>10^7$	10^6	10^3	10^5
	4	10^4	$>10^7$	10^2	10^3	10^5

Proba	Bacterii sulfat reducatoare					
	29.09.2016-13.10.2016	28.10.2016-11.11.2016	29.11.2016-14.12.2016	17.01.2017-30.01.2017	28.03.2017-12.04.2017	30.05.2017-12.06.2017
Apa	10^5	10^4	10^2	10^2	10^5	10^4
Biofilm "ora 12"	1	10^3		$<10^2$		10^4
	2	10^3	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	10^4
	3	<10	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	10^5
	4		$<10^2$		10^3	10^3
Biofilm "ora 3"	1	10^2				
	2	10^2	10^3	10^5	10^3	10^4
	3	10^3	10^5	10^4	10^2	10^6
	4	<10	10^3	10^4	10^3	10^4
Biofilm "ora 6"	1	10^5			10^5	$>10^7$
	2	$>10^7$	10^4	10^5	10^3	-
	3	$>10^7$	10^5	10^6	10^3	10^5
	4	$>10^7$	10^5	10^5	10^3	
Biofilm "ora 9"	1	$>10^7$				
	2	$>10^7$	10^3	10^4	10^2	10^4
	3	$>10^7$	10^4	10^5	10^3	10^2
	4	10^5	10^5	10^4	10^2	10^5



A.G.

Proba	Bacterii fier oxidante						
	29.09.2016-13.10.2016	28.10.2016-11.11.2016	29.11.2016-14.12.2016	17.01.2017-30.01.2017	28.03.2017-12.04.2017	30.05.2017-12.06.2017	
Apa	10^6	10^7	10^4	10^2	10^3	10^4	
Biofilm "ora 12"	1	<10		10^4	< 10^2	10^6	
	2	10	10^4	10^3	10^2	10^6	
	3	10^2	10^3	10^6	10^2	10^2	
	4		10^3		10^2		
Biofilm "ora 3"	1	10^2					
	2	10	10^4	10^3	10^3	10^2	
	3	<10	10^3	10^3	10^3	< 10^2	
	4	10^2	10^4	10^3	10^2	< 10^2	
Biofilm "ora 6"	1	10^4			10^2	< 10^2	
	2	<10	> 10^7	< 10^2	10^2	-	
	3	<10	10^4	10^2	10^2	-	
	4	> 10^7	> 10^7	10^3	< 10^2		
Biofilm "ora 9"	1	10					
	2	10	10^4	10^3	10^2	10^3	
	3	10^4	10^3	10^2	10^2	10^3	
	4	<10	10^4	10^2	10^2	10^5	

Proba	Bacterii producatoare de acid						
	29.09.2016-13.10.2016	28.10.2016-11.11.2016	29.11.2016-14.12.2016	17.01.2017-30.01.2017	28.03.2017-12.04.2017	30.05.2017-12.06.2017	
Apa	10^5	10^4	10^2	10^3	10^2	10^4	
Biofilm "ora 12"	1	10^7		10^2		> 10^7	
	2	10^2	10^6	10^3	10^3	> 10^7	
	3	10^7	< 10^2	10^7	10^3	10^5	
	4		10^5		10^2	10^3	
Biofilm "ora 3"	1	10^3					
	2	10^4	10^2	10^3	10^3	10^2	
	3	10^2	10^2	10^6	10^2	10^6	
	4	10	10^3	10^5	10^2	10^4	
Biofilm "ora 6"	1	10^7			10^3	10^5	
	2	10^6	10^4	10^2	10^4	-	
	3	10^5	10^3	10^6	10^3	-	
	4	10^7	> 10^7	10^6	10^3		
Biofilm "ora 9"	1	10^2					
	2	10^7	10^5	10^3	10^2	10^4	
	3	10^7	10^4	10^3	10^3	10^6	
	4	10^7	10^3	10^3	10^2	10^5	



Proba	Bacterii sulf oxidante					
	29.09.2016- 13.10.2016	28.10.2016- 11.11.2016	29.11.2016- 14.12.2016	17.01.2017- 30.01.2017	28.03.2017- 12.04.2017	30.05.2017- 12.06.2017
Apa	10^6	10^2	$<10^2$	10^2	10^2	$<10^2$
Biofilm "ora 12"	1	10^3		10^2		$<10^2$
	2	10^3	10^2	10^3	10^2	10^2
	3	10^3	10^2	10^4	10^2	10^3
	4		10^2		10^2	10^4
Biofilm "ora 3"	1	10^2				
	2	10^2	10^4	10^2	10^4	10^2
	3	10^3	10^4	10^2	10^2	10^2
	4	10^3	10^4	10^4	$<10^2$	10^2
Biofilm "ora 6"	1	<10			$<10^2$	10^3
	2	0	10^2	$<10^2$	10^2	$<10^2$
	3	10^2	10^2	10^2	10^2	$<10^2$
	4	0	10^4	10^4	10^2	
Biofilm "ora 9"	1	10^4				
	2	0	10^4	$<10^2$	10^3	10^3
	3	10^3	10^2	$<10^2$	10^3	10^3
	4	0	0	10^3	10^2	10^3

Corelarea tuturor informațiilor obținute a condus la recomandarea și dezvoltarea unor metode eficiente de combatere a coroziunii microbiologice eficiente și specifice zăcămintelor de petrol exploatare.



A.G.

Revendicări

1. Dispozitiv pentru prelevarea componentelor fluxului tehnologic petrolier și evaluarea activității microbiologice caracterizat prin aceea că este alcatuit dintr-un colector (1) în directă legătură cu un robinet de scurgere (2), găurit și filetat atât pe circumferința în dispunere pe patru generatoare cu localizare în pozițiile orelor 12, 3, 6 și 9 pentru un număr de șuruburi speciale (3), de preferință 15, cât și la cele două capete la care se montează corespunzător fiecărui capăt, un robinet (8) cu sferă și acționare manuală, un niplu (9) cu filet de tip cep-cep, un furtun hidraulic flexibil (10) legat în continuare cu un niplu (9) cu filet de tipul cep-cep, un robinet (8) cu sferă, un niplu (9) cu filet tip cep-cep și niște sokoleți (12) prezenți la ambele capete pentru sudare la conductă, asamblarea și etanșarea în filet realizandu-se prin intermediul unor garnituri de etanșare (11).
2. Dispozitiv pentru evaluarea activității microbiologice conform revendicării 1 caracterizat prin aceea că șuruburile speciale (3) sunt prevazute cu un șurub (5) pentru amplasarea eșantionului metalic (6) de tipul oțelului echipamentului metalic, protejat de o protecție (4) de construcție specială din Teflon fabricată sub forma a două jumătăți egale, care se desfac pentru a permite scoaterea eșantioanelor fără contaminarea biofilmului.



A.G.

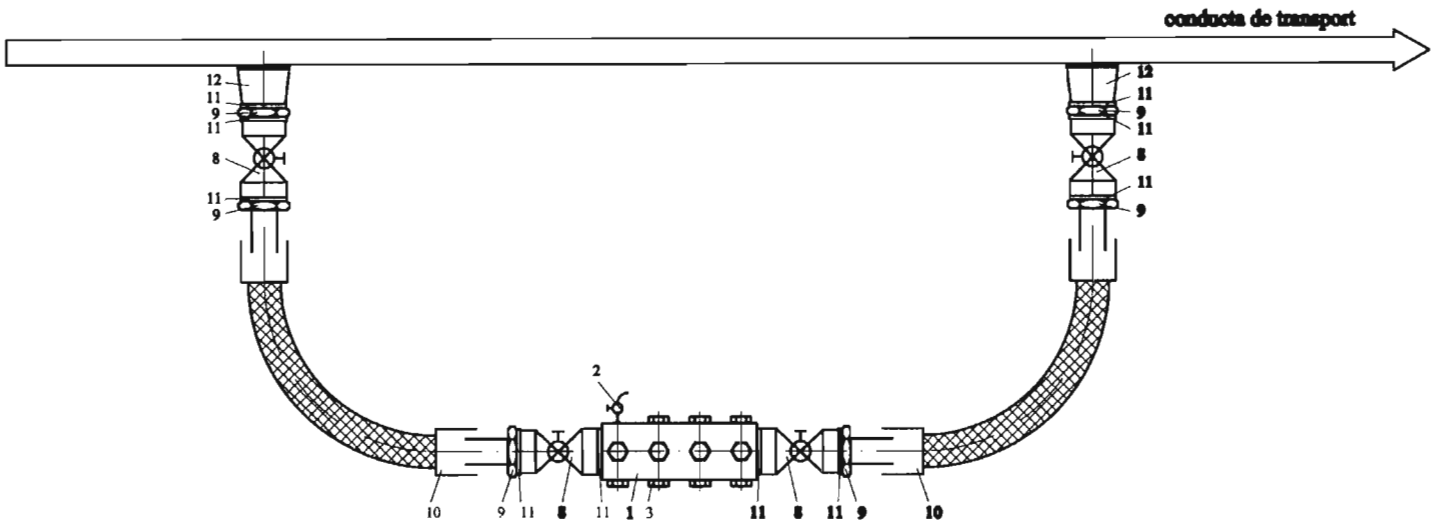


Fig. 1

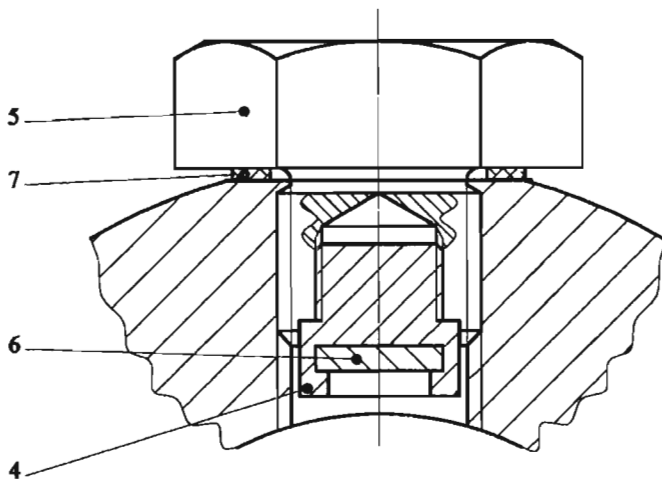


Fig. 2



A G



Fig. 3

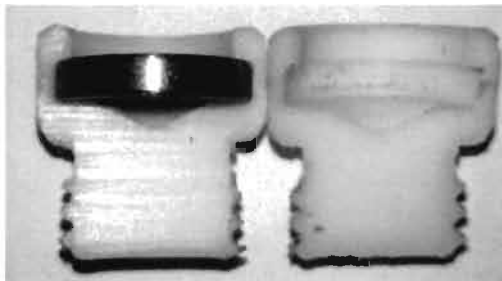


Fig. 4



Fig. 5



A.G.

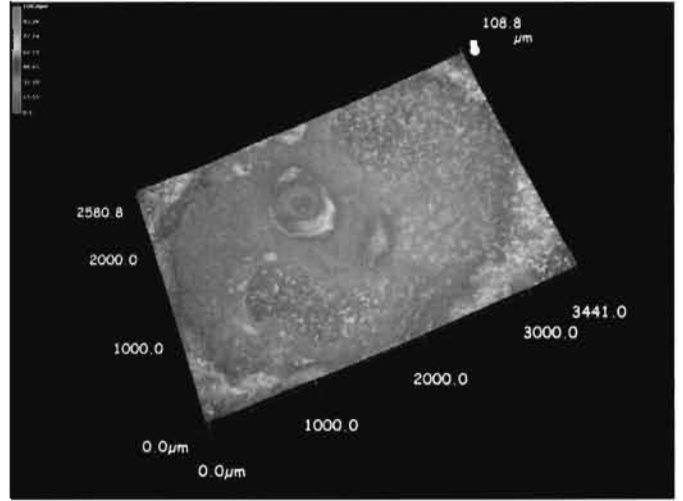
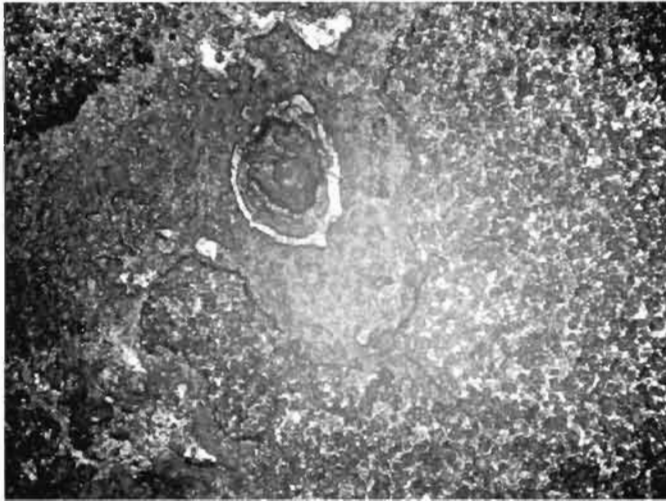


Fig. 6

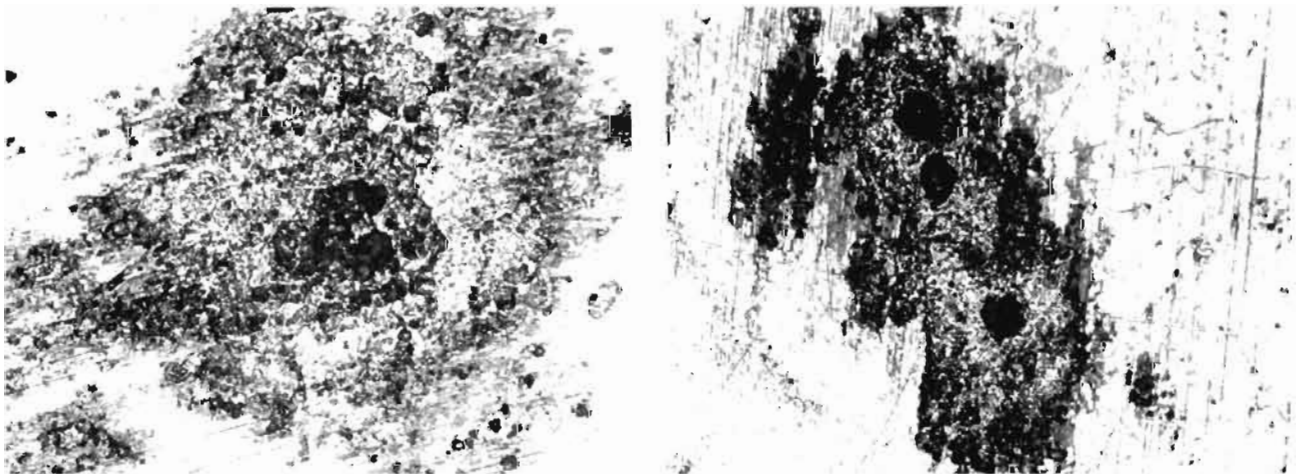


Fig. 7



A.G.

1

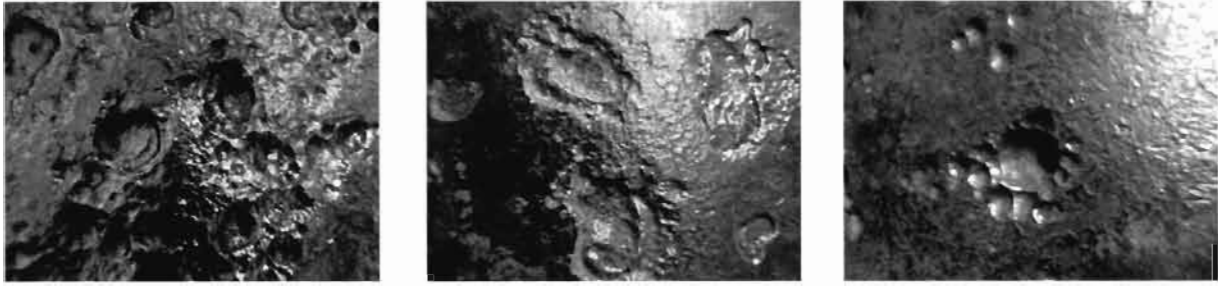


Fig. 8



A.G.