



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2017 00021**

(22) Data de depozit: **16/01/2017**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **29/07/2022** BOPI nr. **7/2022**

(41) Data publicării cererii:
30/05/2017 BOPI nr. **5/2017**

(73) Titular:
• **IOANIDI ANTON-EMANUEL-ARIS,**
ALEEA COMPOZITORILOR NR. 18,
BL. F14, SC. A, ET. 3, AP. 16, SECTOR 6,
BUÇUREȘTI, B, RO;
• **DĂRĂBAN SILVIU-MIHAI,**
STR. I.L.CARAGIALE NR. 4, BL. 19, SC. B,
AP. 1, BRAȘOV, BV, RO

(72) Inventatori:
• **IOANIDI ANTON-EMANUEL-ARIS,**
ALEEA COMPOZITORILOR NR. 18,
BL. F14, SC. A, ET. 3, AP. 16, SECTOR 6,
BUÇUREȘTI, B, RO;
• **DĂRĂBAN SILVIU-MIHAI,**
STR. I.L.CARAGIALE NR. 4, BL. 19, SC. B,
AP. 1, BRAȘOV, BV, RO

(56) Documente din stadiul tehnicii:
US 3760594; US 2016010302 A1;
KR 100699359 B1

(54) **PROCEDEU DE CONSTRUIRE A PEREȚILOR MULAȚI
DE MARE ADÂNCIME POST-TENSIONAȚI**



RO 131886 B1

1 Inventția se referă la un procedeu de construire a pereților mulați de mare adâncime
cu montarea toroanelor post-tensionate aferente acestora.

3 Domeniul tehnic în care se aplică invenția este construirea de spații subterane pentru
stații de tren, metrou sau accese la diverse spații subterane cu construcții în proximitate, la
5 subtraversări de diverse obstacole. Aceste spații subterane sunt săpate în terenuri acvifere
de consistență moale tip nisipuri, turbe, argile și combinații ale acestora.

7 Stadiul actual al dezvoltării tehnice în domeniul construcțiilor subterane referitoare
la construirea de pereți mulați post-tensionați constă din două tehnologii și anume:

9 a) construirea de pereți mulați din beton cu armătură din oțel beton în carcase.

Etapele de construire ale pereților mulați din beton în sistemul tradițional prevăd:

11 - realizarea pre tranșeei și montarea grinzilor de ghidaj și protecție a malurilor la
variațiile de nivel a lichidului suport în momentul săpării;

13 - realizarea săpăturii de la suprafață până la adâncimea prescrisă, prin intermediul
instalațiilor prevăzute cu cupe tip Kelly, Casagrande, etc. sau hidrofreză tip Soilmec,
15 Casagrande. Săparea se face sub protecția unui lichid, de regulă noroi bentonitic, ce prote-
jează malurile împotriva alunecărilor pe toată durata execuției, de la începutul săpăturilor și
17 până la finalizarea betonării și întărirea acestuia. Săpătura are în mod uzual adâncimea mai
mare de 16 m;

19 - introducerea carcasei de armătură. Pentru a putea săpa în condiții de siguranță între
pereții mulați, aceștia sunt armați adecvat pentru preluarea momentelor încovoietoare și date
21 de împingerile din apă-pământ de la exteriorul excavației. În acest sens se construiește pe
mal o carcasă din armătură ce se ridică pe verticală dintr-o bucată dacă peretele mulat nu
23 este foarte adânc sau pe tronsoane ce se leagă între ele prin sudură sau îmbinare pe
măsura introducerii tronsoanelor respective în săpătura umplută cu noroi bentonitic;

25 - betonarea pe etape prin țeavă cu începere de la adâncimea maximă și ulterior prin
retragere păstrând țeava scufundată permanent minim 0,5 m în betonul proaspăt turnat.

27 b) post-tensionarea cu toroane a grinzilor din beton armat la podurile de deschidere
medie. Post-tensionarea este un caz particular al pretensionării. Pretensionarea este un
29 sistem dezvoltat de Eugene Fressinet acum mai bine de 100 ani și utilizat de atunci la
podurile din beton de deschidere medie, pentru preluarea activă a încărcărilor utile din
31 vehicule și oameni, cât și a altor încărcări din seism, vânt, etc.

De puțin timp se încearcă combinarea celor două tehnologii menționate mai sus în
33 scopul soluționării dezavantajelor ce le are tehnologia de realizare a pereților mulați cu
carcase din oțel beton care nu sunt post-tensionate.

35 În acest sens există brevetul de invenție cu numărul **JPH 10102487** ce arată
poziționarea corectă într-un perete a unui sistem de post-tensionare cu o țeavă curbă în
37 interiorul altei țevi cu aceeași curbură, dispozitiv utilizat la preluarea încărcărilor continue
date de împingerea apei și a pământului. Această țeavă este introdusă într-o carcasă
39 formată din armături de susținere sau montaj.

În zona „Orientului apropiat” a fost utilizată post-tensionarea toroanelor cu montajul
41 unei grinzi suport amplasată la partea inferioară a peretelui. Cu această tehnologie,
poziționarea exactă a acestei grinzi este limitată de posibilitatea utilizării tehnologiei pentru
43 adâncimi mari, întrucât este necesară ridicarea carcasei pe verticală cu tot cu grinda
inferioară, în această tehnologie cablurile de post-tensionate sunt gata amplasate pe poziție,
45 dar netensionate în această etapă. Această soluție de construire este posibil a fi utilizată în
condiții de vreme fără vânt, cu utilizarea unor macarale cu înălțimea brațului de cel puțin 16
47 m și cu un sistem de ridicare a carcasei astfel gândit încât să nu deterioreze carcasa la
ridicarea prin rotirea ei de la poziția orizontală, de pe platformă, la poziția verticală de
49 lansare, pentru a putea fi introdusă în groapa cu noroi bentonitic.

RO 131886 B1

Am identificat un alt brevet de invenție cu numărul **KR 100699359 B1**, care prezintă un sistem ce utilizează preluarea activă a momentelor încovoietoare prin post-tensionarea peretelui mulat cu toroane introduse în teaci de protecție. Pe fiecare teacă se montează cel puțin un toron. Teaca la partea inferioară are formă de buclă și permite întoarcerea toronului la partea superioară a peretelui mulat, loc din care se poate post-tensiona. Astfel se poate face tensionarea de la ambele capete ale toronului amplasate la partea superioară a peretelui mulat.

Așa cum se observă, din ultimul brevet menționat, tecile de protecție a toroanelor nu se adaptează încărcărilor pe perețele mulat, ele fiind poziționate perfect drepte pe toată înălțimea peretelui până la partea inferioară, unde intră în curba de racordare la cealaltă ramură verticală. Tehnologia permite montarea ulterioară a toronului pentru post-tensionare, dar nu poate fi utilizată pentru adâncimi mari întrucât atât teaca cât și toronul sunt elemente întregi pe toată înălțimea carcasei. De asemenea nu este dezvoltată tehnologia de introducere a toroanelor prin teacă la momentul ulterior întăririi betonului.

Se mai cunoaște un procedeu de construire a pereților mulați din beton (documentul **US 3760594**), ce cuprinde etapele în care se excavează un șanț în pământ, prin mijloace cunoscute, astfel încât atunci când se efectuează turnarea betonului, pereții șanțului să-și asume direct funcția de casete de turnare. Înainte de turnarea betonului, un set de elemente metalice de tensionare, cum ar fi oțel cu rezistență ridicată la tracțiune, este introdus în șanț conform unui profil predeterminat. După ce betonul s-a întărit, elementele de tensionare menționate sunt supuse unei forțe de tracțiune pentru a induce o pretensionare adaptată pentru a da peretelui un punct de pre inflexiune într-o direcție selectată. Deoarece betonul se află în șanț și în contact intim cu pereții acestuia, forța de tracțiune aplicată este de un asemenea grad încât, dacă aceeași forță ar fi aplicată unui element de perete similar în afara pământului, un astfel de element de perete s-ar defecta și s-ar crăpa.

Mai este cunoscut din documentul **US 2016010302 A1**, un perete mulat pretensionat și, respectiv, un procedeu de realizare a acestuia. Procedeu include următorii pași: se realizează o săpătură în pământ cu un profil corespunzător celui dorit pentru perețele mulat; cel puțin un tub de ancorare, deschis la capătul său superior și închis la capătul său inferior, este plasat în excavație, astfel încât capătul său inferior să fie îndreptat către fundul săpăturii; betonul este turnat în excavație, în afara tubului de ancorare, astfel încât să formeze un perete de beton; un cablu este plasat în interiorul tubului de ancorare; o porțiune inferioară a cablului este fixată pe o porțiune inferioară a tubului de ancorare; după fixare se exercită o tensiune asupra cablului astfel încât să se tensioneze cablul și să se blocheze în raport cu perețele din beton.

Post-tensionarea pereților mulați a fost abordată, dar a fost construită fizic numai pentru pereți mulați de adâncimi mici și nu a fost conceput un sistem care să permită amplasarea, după întărirea betonului, a mai multor toroane în teaca alcătuită din segmente îmbinate între ele și montate pe verticală.

Trebuie ținut cont de faptul că, din punct de vedere tehnologic, la pereții mulați de adâncimi mari toroanele nu pot fi amplasate în teacă, cu tehnologia actuală, înainte de introducerea carcasei în groapa cu noroi bentonitic. Acest lucru se datorează modului de alcătuire a carcaserelor, care sunt formate din mai multe segmente ce se îmbină pe măsura coborârii acestora în groapa umplută cu noroi bentonitic.

Procedeu de construire și montaj ce se prezintă în continuare soluționează concomitent următoarele probleme tehnice:

- posibilitatea de a introduce în groapa cu noroi bentonitic carcasa cu o teacă de protecție de diametru cel puțin dublul spațiului ocupat efectiv de toroane. Datorită prezenței aerului în interiorul tubului se creează o forță de flotare care împiedică poziționarea exactă și sigură a carcaserelor metalice;

RO 131886 B1

1 - introducerea, după întărirea betonului, a mai multor toroane, deci posibilitatea
utilizării unei forțe de post-tensionare mult mai mari, în funcție de necesarul rezultat din
3 calculul static;

5 - introducerea toroanelor prin teaca de protecție indiferent de lungimea, poziționarea
și curburile tecii;

7 - îmbinarea elementelor de teacă pe verticală coroborate cu legarea tronsoanelor de
carcase pentru a putea realiza carcase ce au înălțimi mai mari de 14 metri. Astfel nu mai
sunt necesare macarale de înălțime mare pentru introducerea carcaselor în groapa cu noroi
9 bentonitic;

11 - adaptarea poziției tecii și implicit a toronului la încărcările date de presiunea
apă-pământ;

13 - utilizarea buclei la partea inferioară a peretelui mulat pentru a introduce compre-
siune în beton la partea inferioară fără grindă de capăt amplasată la capătul inferior al
carcasei.

15 Avantajele ce le aduce invenția prin procedeul de construire și montaj, față de o
tehnologie cu armare pasivă a peretelui mulat, sunt:

17 - realizarea de săpături adânci (> 16 m) în pământuri acvifere argilos-nisipoase, fără
injecții de compensare sau consolidare, în apropierea clădirilor adiacente, în principal pentru
19 că elimină deformațiile și implicit tasările la suprafața terenului sau sub fundațiile clădirilor;

21 - reducerea cu minim 40% a cantității de oțel-beton sau alternativ reducerea cu 20%
a cantității de beton;

23 - printr-o proiectare coerentă oferă posibilitatea de a elimina în totalitate costurile cu
montajul șpraițurilor provizorii pentru preluarea împingerilor din pământ și timpul aferent
acestei operații.

25 Avantajele pe care le aduce tehnologia nouă, față de cea mai apropiată tehnologie,
cu brevetul de invenție cu numărul **KR 100699359 B1**, sunt:

27 - tecile de protecție a toroanelor se adaptează încărcărilor pe peretele mulat, ele
putând fi poziționate pe considerente statice pe toată înălțimea peretelui până la partea
29 inferioară, unde intră în curba, din plan vertical, de racordare la cealaltă ramură pe verticală
cu acces de la suprafață;

31 - poate fi utilizată pentru adâncimi mari întrucât atât teaca cât și toronul sunt elemente
tronsonale, continui pentru a forma înălțimea necesară a carcasei;

33 - este dezvoltată tehnologia de introducere a toroanelor prin teacă la momentul
ulterior întăririi betonului.

35 Se prezintă în continuare un exemplu de realizare a invenției în legătură și cu
fig. 1...9, care reprezintă:

37 - fig. 1, vedere de ansamblu, între pre tranșee și grinzi de ghidaj 1, a săpăturii
pereților mulați sub protecția noroiului bentonitic 2 cu instalația de săpat 3;

39 - fig. 2, vedere de ansamblu a săpăturii cu carcasa de armătură 4 împreună cu tecile
5 pentru post-tensionare montate, înainte de betonare;

41 - fig. 3, elevație panou perete mulat prevăzut cu teci 5 pentru post-tensionare;

43 - fig. 4, detaliu teacă 5 pentru post-tensionare, prevăzută în interior cu furtun pentru
evacuare apă/umplere cu mortar de injecție 6 și sârmă provizorie pentru tragerea toronului 7;

45 - fig. 5, detaliu teacă 5 pentru post-tensionare, prevăzută în interior cu furtun pentru
evacuare apă/umplere cu mortar de injecție 6 și toron provizoriu de tragere 9;

47 - fig. 6, detaliu introducere/tragere toroane în care se figurează instalația de tragere
toroane 8, toronul provizoriu de tragere 9, teaca provizorie de tragere 10, bila de tragere
toroane 11 și toroanele definitive 12;

RO 131886 B1

- fig. 7, detaliu teacă 5 pentru post-tensionare în secțiune curentă, prevăzută în interior cu furtun pentru evacuare apă/umplere cu mortar de injecție 6 și toroane definitive 12;	1
- fig. 8, detaliu teacă 5 pentru post-tensionare în secțiune zonă semicirculară, prevăzută în interior cu furtun pentru evacuare apă/umplere cu mortar de injecție 6 și toroane definitive 12;	3
- fig. 9, detaliu de tragere toroane definitive 12 în care se figurează furtunul pentru evacuare apă/umplere cu mortar de injecție 6, toronul provizoriu de tragere 9 și bila de tragere toroane 11.	5
Procedeul de construire a pereților mulați de mare adâncime post-tensionați cuprinde următoarele etape:	7
- realizarea unor pre tranșee și montarea unor grinzi de ghidaj 1 și protecție a malurilor la variațiile de nivel a lichidului suport în momentul săpării;	9
- realizarea săpăturii de la suprafață până la adâncimea prescrisă cu niște instalații 3 de săpat, cu cupe sau hidroforeză. Săparea se face sub protecția unui lichid, de regulă noroi bentonitic 2, ce protejează malurile împotriva alunecărilor pe toată durata de la începutul săpăturilor și până la finalizarea betonării. Ulterior presiunea din pământ este compensată de greutatea și presiunea dată de beton, până la întărirea acestuia;	11
- introducerea unei carcasa de armătură 4 cu o teacă 5 fixată pe poziție se compune din mai multe faze. Astfel:	13
- se construiește pe mal carcasa de armătură 4 formată din tronsoane de maxim 12m lungime. Această carcasă 4 este alcătuită din armătură de montaj și repartiție. Carcasa din armătură 4 nu se mai proiectează ca să preia în totalitate încărcările principale din presiunea pământului și a apei pe peretele mulat. Încărcările pot fi preluate integral sau parțial de niște toroane 12 post-tensionate. O teacă 5 în care vor fi montate toroanele 12 este amplasată pe poziția rezultată din calculele statice și fixată cu armătura de montaj de repartițiile din carcasa de armătură 4 (fig.2). La capetele fiecărui tronson din carcasa de armătură 4 a unui panou, teaca 5 pentru toroanele 12 post-tensionate are montate elemente de cuplare cu tronsonul adiacent;	15
- se montează în interiorul tecii 5, o sârmă 7 simplă a cărei lungime va fi, pentru fiecare capăt în parte, cu minim 25 cm mai lungă decât teaca. Ambele capete ale sârmei 7 vor fi fixate provizoriu de exteriorul tecii 5. În mod similar, se va proceda și cu celelalte tronsoane de lungime maximă 12 m ce compun carcasa 4 completă a peretelui mulat;	17
- se ridică pe verticală primul tronson, se lansează (coboară) în groapa cu noroi și se imobilizează provizoriu astfel încât să se permită accesul la capetele superioare ale tronsonului. Teaca 5 se umple cu apă pe măsură ce coboară în groapa cu noroi bentonitic 2. Se eliberează macaraua de care a fost legat primul tronson și se leagă următorul tronson;	19
- se ridică pe verticală noul tronson, se fixează pe poziție deasupra tronsonului de carcasă 4 ce se află parțial în afara noroiului bentonitic 2 și se face continuitatea repartițiilor și a armăturilor de montaj. Sârma 7 simplă amplasată în teacă 5 se leagă cu cea de la tronsonul următor și se introduce în interiorul tecii 5, apoi se continuă îmbinarea tecilor. Se eliberează din fixarea provizorie tronsonul aflat parțial în groapa cu noroi bentonitic 2 și se coboară în noroi împreună cu tronsonul nou ce a fost îmbinat cu precedentul. Se umple cu apă teaca 5 acestui nou tronson pe măsura coborârii carcasei 4 în groapa cu noroi bentonitic. În mod similar se va proceda și cu celelalte tronsoane de lungime maximă 12 m ce compun carcasa de armătură 4 completă a peretelui mulat;	21
	23
	25
	27
	29
	31
	33
	35
	37
	39
	41
	43
	45

RO 131886 B1

1 - betonarea peretelui mulat printr-o țeavă amplasată pe toată înălțimea peretelui
mulat, cu începere de la adâncime maximă și ulterior prin retragere păstrând țeava
3 scufundată permanent minim 0,5 m în betonul proaspăt turnat;

5 - lansarea unui furtun **6** în interiorul tecii **5**, după întărirea betonului, pe una din
ramurile verticale, care se va introduce cu un capăt la cel mai coborât punct al tecii, iar
7 celălalt capăt la partea superioară a peretelui mulat. De capătul superior al furtunului **6** se
leagă o pompă care va aspira apa din teacă **5**. După epuizarea apei din teacă, furtunul **6**
este lăsat pe poziție pentru a fi utilizat ulterior. De capătul superior al sârmei **7**, pe ramura
9 unde este montat furtunul **6**, se leagă un toron provizoriu **9** și se trage de sârma montată
anterior concomitent cu împingerea toronului provizoriu **9**. După ce toronul provizoriu **9** a fost
11 amplasat pe toată lungimea tecii **5**, de capătul acestuia se fixează o bilă **11** cu sistemul de
prindere a toroanelor definitive **12** și a toronului de tragere ca în desen. De bilă **11** se fixează
13 toate toroanele definitive **12** rezultate din calculul static. Bila **11** cu toroanele definitive **12**
fixate de ea se lansează la capătul unde a fost montat furtunul **6**;

15 - tragerea bilei **11** de care sunt fixate toroanele definitive **12** cu ajutorul toronului
provizoriu **9**. Tragerea de toronul provizoriu **9** se face de la capătul fără furtun al tecii **5**. După
17 trecerea prin teacă **5** și amplasarea pe poziție a toroanelor definitive **12**, acestea se
post-tensionează. Se are în vedere păstrarea furtunului **6** și implicit trecerea acestuia prin
19 ancorajul de capăt;

21 - injectarea cu lichid specific de etanșare a tecii **5**. Umplerea cu lichid se face prin
furtunul amplasat în teacă **6**. Pe măsură ce se observă creșterea bruscă a presiunii de
injecție se scoate o parte din furtun **6**.

23 Tehnologia prezentată se poate aplica lucrărilor de săpături adânci în pământuri
acvifere prăfoase, argiloase, nisipoase sau combinații ale acestora aferente lucrărilor de
25 metrou, parcărilor subterane, acceselor la tunele de adâncime aferente căilor rutiere sau de
cale ferată, rezervoarelor subterane, buncărelor din domeniul militar, lucrărilor complexe de
27 sprijiniri de maluri sau șanțuri, etc.

RO 131886 B1

Revendicare

	1
Procedeu de construire a pereților mulați de mare adâncime post-tensionați ce se desfășoară în următoarea succesiune de etape: se realizează pre tranșeea și se montează niște grinzi (1) de ghidaj și de protecție a malurilor; se realizează săpătura de la suprafață până la adâncimea prescrisă, cu ajutorul unor instalații (3) de săpat, sub protecția unui noroi bentonitic (2); se introduce în săpătură carcasa de armătură (4) de care sunt fixate niște teci (5) de post-tensionare; se montează în interiorul fiecărei teci (5) câte o sârmă (7) a cărei lungime va fi, pentru fiecare capăt în parte, cu 25 cm mai lungă decât teaca (5), ambele capete ale sârmei se fixează provizoriu de exteriorul tecii (5); se introduce apă în interiorul tecii (5); se betonează peretele mulat; se așteaptă întărirea betonului; se post-tensionează betonul prin intermediul unor toroane (12) introduse în teaca (5) de post-tensionare, caracterizat prin aceea că toroanele (12) se introduc în teaca (5) în următoarea succesiune de etape:	3
	5
	7
	9
	11
	13
- se introduce, în interiorul tecii (5), un furtun (6) având capătul superior legat la o pompă care va extrage apa din teacă (5);	15
- de capătul superior al sârmei (7), pe ramura unde este capătul liber al furtunului (6), se leagă un toron (9) provizoriu și se trage de sârma (7) montată anterior concomitent cu împingerea toronului (9) provizoriu;	17
	19
- după ce toronul (9) provizoriu a fost amplasat pe toată lungimea tecii (5), de capătul acestuia se fixează o bilă (11) cu sistem de prindere pentru toroanele (12) definitive;	21
- se trage bila (11) cu ajutorul toronului (9) provizoriu și se amplasează pe poziție, în interiorul tecii (5) toroanele (12) definitive și se post tensionează;	23
- se injectează lichid de etanșare în teacă (5), prin intermediul furtunului (6).	

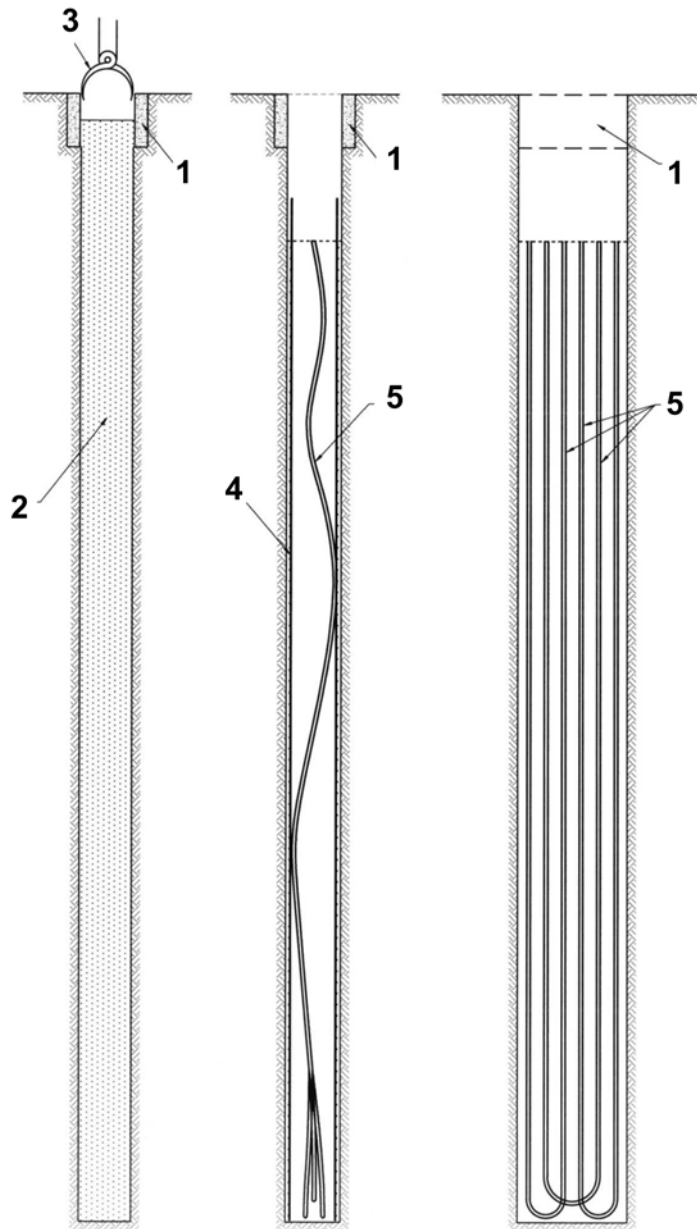


Fig. 1

Fig. 2

Fig. 3

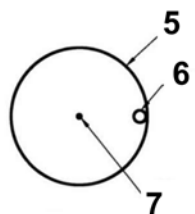


Fig. 4

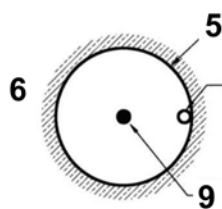


Fig. 5

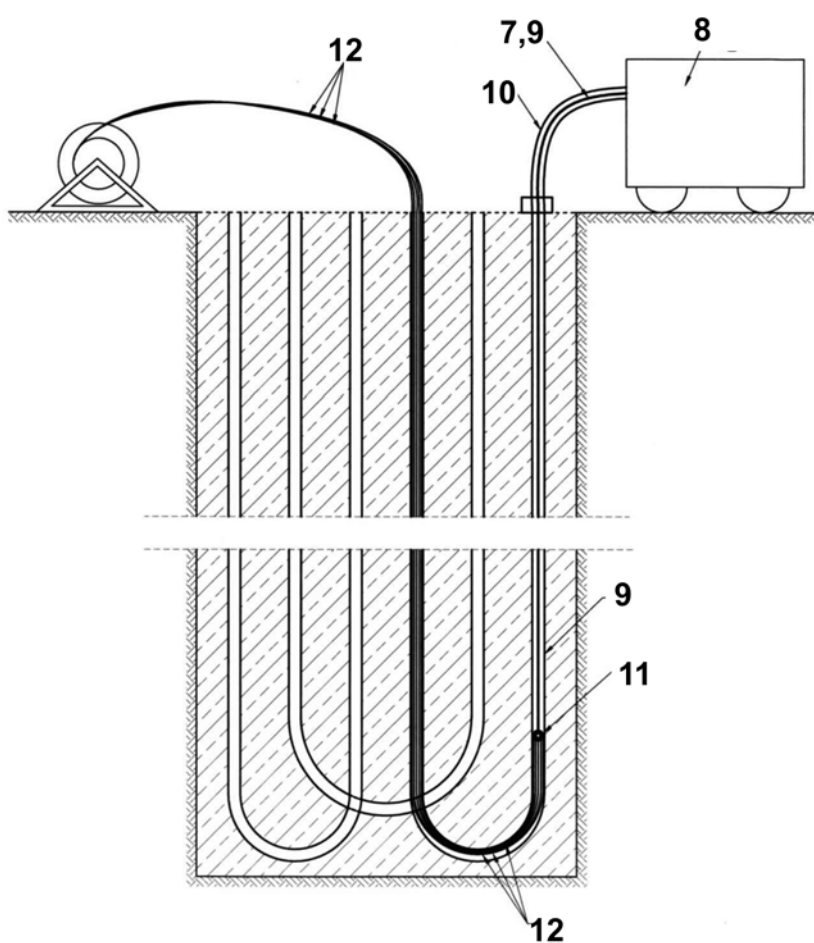


Fig. 6

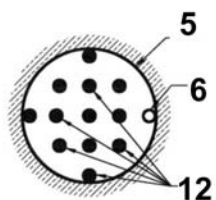


Fig. 7

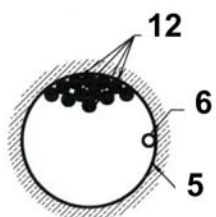


Fig. 8

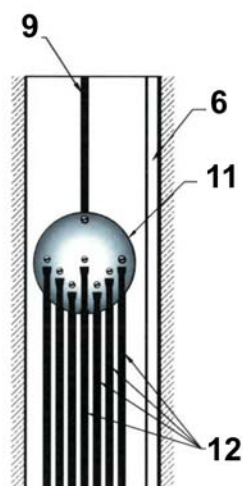


Fig. 9

