

(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2017 00021

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

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

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

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

(57) Rezumat:

Invenția se referă la procedura de construire a pereților mulați de mare adâncime, și de montaj a toroanelor post-tensionate aferente acestora. Procedura conform invenției constă în execuția panourilor de pereți mulați cu adâncimea mai mare de 16 m, cuprinzând săparea acestora între niște grinzi (1) de ghidaj, sub protecția unui noroi (2) bentonitic, lansarea unor carcase (4) de armătură și a unor toroane (12) pentru post-tensionare, toroanele (12) introducându-se în niște tecii (5) de protecție, amplasate în poziția rezultată din calculele statice, având o formă curbă în plan și în elevație, tragerea toroanelor (12) în teaca (5) de post-tensionare făcându-se prin introducerea prealabilă a unei sârme (7) sau a unui toron segmentat, de care se leagă un toron (9) provizoriu, care, după ce a fost tras pe toată lungimea tecii (5), de acesta se montează o bilă (11) de tragere, prevăzută cu sistemul de fixare a toroanelor (12) definitive, iar în teaca (5) de post-tensionare se introduce un furtun pentru evacuare apă/umplere cu un mortar (6) de injecție, simultan cu toroanele (12) definitive, având un capăt la cel mai coborât punct al tecii (5), iar celălalt capăt la partea superioară a peretelui mulat, de care se leagă o pompă care va aspira apa din teacă (5) și ulterior, după post-tensionarea toroanelor (12) definitive, se va folosi pentru injectarea cu lichid specific de etanșare a tecii (5), post-tensionarea toroanelor (12) făcându-se de la partea superioară a panoului de perete mulat.

Revendicări: 3  
Figuri: 9

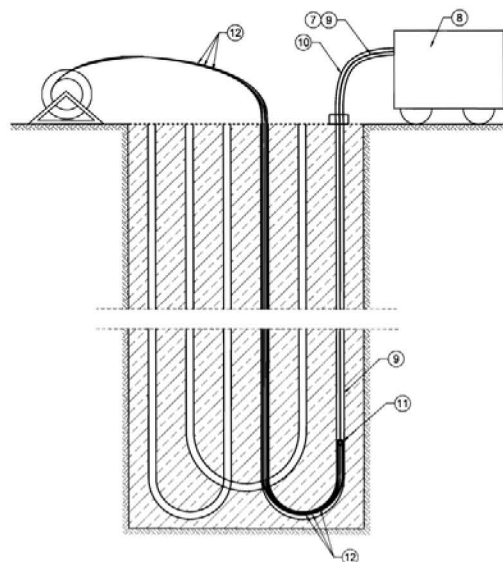


Fig. 6



## PROCEDURĂ DE CONSTRUIRE A PEREȚILOR MULAȚI DE MARE ADÂNCIME POST-TENSIONAȚI

Invenția se referă la o procedură de construire a pereților mulați de mare adâncime cu montarea toroanelor post-tensionate aferente acestora.

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 subtraversări de diverse obstacole. Aceste spații subterane sunt săpate în terenuri acvifere de consistență moale tip nisipuri, turbe, argile și combinații ale acestora.

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

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:

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

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

- introducerea carcasei de armătură. Pentru a putea săpa în condiții de siguranță între pereții mulați, aceștia sunt armați adecvat pentru preluarea momentelor încovoietoare date 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 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.

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

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 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 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 scopul soluționării dezavantajelor ce le are tehnologia de realizare a pereților mulați cu carcase din oțel beton care nu sunt post-tensionate.

În acest sens există brevetul de invenție cu numărul JPH10102487 ce arată poziționarea corectă într-un perete a unui sistem de post-tensionare cu o țevă curbă în interiorul altei țevi cu aceeași curbură, dispozitiv utilizat la preluarea încărcărilor continue date de împingerea apei și a pământului. Această țevă este introdusă într-o carcasă formată din armături de susținere sau montaj.

În zona „Orientului apropiat” a fost utilizată post-tensionarea toroanelor cu montajul unei grinzi suport amplasată la partea inferioară a peretelui. Cu această tehnologie, poziționarea exactă a acestei grinzi este limitată de posibilitatea utilizării tehnologiei pentru 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, 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 16m 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 lansare, pentru a putea fi introdusă în groapa cu noroi bentonitic.

Am identificat un alt brevet de invenție cu numărul KR100699359 B1, care prezintă un sistem ce utilizează preluarea activă a momentelor încovoietoare prin post-tensionarea peretelui mulat cu toroane introduse în teci 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 pereții 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.

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 carcaselor, care sunt formate din mai multe segmente ce se îmbină pe măsura coborârii acestora în groapa umplută cu noroi bentonitic. Procedura de construcție 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 carcasei metalice;
- 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 calculul static;
- introducerea toroanelor prin teaca de protecție indiferent de lungimea, poziționarea și curbura tecii;
- 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 bentonitic;
- adaptarea poziției tecii și implicit a toronului la încărcările date de presiunea apă-pământ;
- utilizarea buclei la partea inferioară a peretelui mulat pentru a introduce compresiune în beton la partea inferioară fără grindă de capăt amplasată la capătul inferior al carcasei.

Procedura nouă de construire a pereților mulați de mare adâncime post-tensionați cuprinde următoarele etape:

1. realizarea pretranșei (1) și montarea grinzilor de ghidaj și protecție a malurilor la variațiile de nivel a lichidului suport în momentul săpării;

2. realizarea săpăturii de la suprafață până la adâncimea prescrisă cu instalații (3) 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. Etapă realizată similar punctului 2.
3. introducerea carcasei de armătură (4) cu teaca (5) fixată pe poziție se compune din mai multe faze. Astfel:
  - 3.1. se construiește pe mal o carcasă (4) formată din tronsoane de maxim 12m lungime. Această carcasă 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 toroanele post-tensionate (12). Teaca în care vor fi montate toroanele este amplasată pe poziția rezultată din calculele statice și fixată cu armătura de montaj de repartițiile din carcasă (Figura 2). La capetele fiecărui tronson din carcasa unui panou, teaca (5) pentru toroanele post-tensionate are montate elemente de cuplare cu tronsonul adiacent;
  - 3.2. se montează în interiorul tecii o sârmă (7) simplă a cărei lungime va fi, pentru fiecare capăt în parte, cu minim 25cm mai lungă decât teaca. Ambele capete ale sârmei vor fi fixate provizoriu de exteriorul tecii. În mod similar se va proceda și cu celelalte tronsoane de lungime maximă 12m ce compun carcasa completă a peretelui mulat;
  - 3.3. se ridică pe verticală primul tronson, se lansează (coboară) în groapa cu noroi și 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 (2). Se eliberează macaraua de care a fost legat primul tronson și se leagă următorul tronson.
  - 3.4. se ridică pe verticală noul tronson, se fixează pe poziție deasupra tronsonului de carcasă ce se află parțial în afara noroiului bentonitic (2) și se face continuizarea repartițiilor și a armăturilor de montaj. Sârma (7) simplă amplasată în teacă se leagă cu cea de la tronsonul următor și se introduce în interiorul tecii, apoi se continuizează tecile. Se eliberează din fixarea provizorie tronsonul aflat parțial în groapa cu noroi bentonitic și se coboară în noroi împreună cu tronsonul nou ce a fost continuizat cu precedentul. Se umple cu apă teaca acestui nou tronson pe măsura coborârii carcasei în groapa cu noroi bentonitic. În mod similar se va proceda și cu celelalte tronsoane de lungime maximă 12m ce compun carcasa completă a peretelui mulat;
4. betonarea peretelui mulat printr-o țevă amplasată pe toată înălțimea peretelui mulat, cu începere de la adâncime maximă și ulterior prin retragere păstrând țeava scufundată permanent minim 0,5m în betonul proaspăt turnat;
5. lansarea unui furtun (6) în interiorul tecii, după întărirea betonului, pe una din ramurile verticale, care se va introduce cu un capăt la cel mai coborât punct al tecii, iar celălalt capăt la partea superioară a peretelui mulat. De capătul superior al furtunului (6) se leagă o pompă care va aspira apa din teacă. După epuizarea apei din teacă furtunul (6) este lăsat pe poziție pentru a fi utilizat ulterior. De capătul superior al sârmei (7), pe ramura unde este montat furtunul, se leagă un toron provizoriu (9) și se trage de sârma montată anterior concomitent cu împingerea toronului. După ce toronul provizoriu (9) a fost amplasat pe toată lungimea tecii, de capătul acestuia se fixează bila (11) cu sistemul de prindere a toroanelor definitive și a toronului de tragere ca în desen. De bilă (11) se fixează 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);
6. tragerea bilei (11) de care sunt fixate toroanele definitive cu ajutorul toronului provizoriu (9). Tragerea de toronul provizoriu (9) se face de la capătul fără furtun al tecii. După

trecerea prin teacă (5) și amplasarea pe poziție a toroanelor definitive (12), acestea se post-tensionează. Se are în vedere păstrarea furtunului și implicit trecerea acestuia prin ancorajul de capăt;

7. injectarea cu lichid specific de etanșare a tecii. 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).

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

- realizarea de săpături adânci (>16m) în pământuri acvifere argilos-nisipoase, fără injecții de compensare sau consolidare, în apropierea clădirilor adiacente, în principal pentru că elimină deformările și implicit tasările la suprafața terenului sau sub fundațiile clădirilor;
- Reducerea cu minim 40% a cantității de oțel-beton sau alternativ reducerea cu 20% a cantității de beton;
- 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;

Avantajele pe care le aduce tehnologia nouă, față de cea mai apropiată tehnologie, cu brevetul de invenție cu numărul KR100699359 B1, sunt:

- 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 inferioară, unde intră în curba, din plan vertical, de racordare la cealaltă ramură pe verticală cu acces de la suprafață;
- poate fi utilizată pentru adâncimi mari întrucât atât teaca cât și toronul sunt elemente tronsonate, continuizate pentru a forma înălțimea necesară a carcasei;
- este dezvoltată tehnologia de introducere a toroanelor prin teacă la momentul ulterior întăririi betonului.

#### Prezentarea figurilor din desene

Figura 1 – Execuția între pretranșee și grinzi de ghidaj (1) a săpăturii pereților mulați sub protecția noroiului bentonitic (2) cu instalația de săpat (3);

Figura 2 – Introducerea carcasei de armătură (4) împreună cu tecile (5) pentru post-tensionare, înainte de betonare;

Figura 3 – Elevație panou perete mulat prevăzut cu teci (5) pentru post-tensionare;

Figura 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) ;

Figura 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);

Figura 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);

Figura 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);

Figura 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);

Figura 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);

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

Revendicări:

1. Procedură de construire a pereților mulați de adâncime mai mare de 16 metri, executați cu instalație de săpat (3) între grinzi de ghidaj (1), sub protecția noroiului bentonitic (2), armați cu carcasa de armătură (4) și toroane pentru post-tensionare (12) introduse în teci de protecție (5), **caracterizată prin aceea că** tecile în care vor fi montate toroanele sunt amplasate în poziția rezultată din calculele statice, având o formă curbă în elevație;
2. Procedură de construire a pereților mulați de adâncime mai mare de 16 metri, conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că** procedura de tragere a toroanelor în teaca de post-tensionare (5) se face prin introducerea prealabilă a unei sârme (7) sau a unui toron segmentat, de care se leagă un toron provizoriu (9) care, după ce a fost tras pe toată lungimea tecii, se montează bila de tragere (11) prevăzută cu sistemul de fixare a toroanelor definitive (12).
3. Procedură de construire a pereților mulați de adâncime mai mare de 16 metri, conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că** în teaca de post-tensionare (5) se introduce un furtun pentru evacuare apă/umplere cu mortar de injecție (6), având un capăt la cel mai coborât punct al tecii, iar celălalt capăt la partea superioară a peretelui mulat, de care se leagă o pompă care va aspira apa din teacă și ulterior, după post-tensionarea toroanelor definitive (12), se va folosi pentru injectarea cu lichid specific de etanșare a tecii.

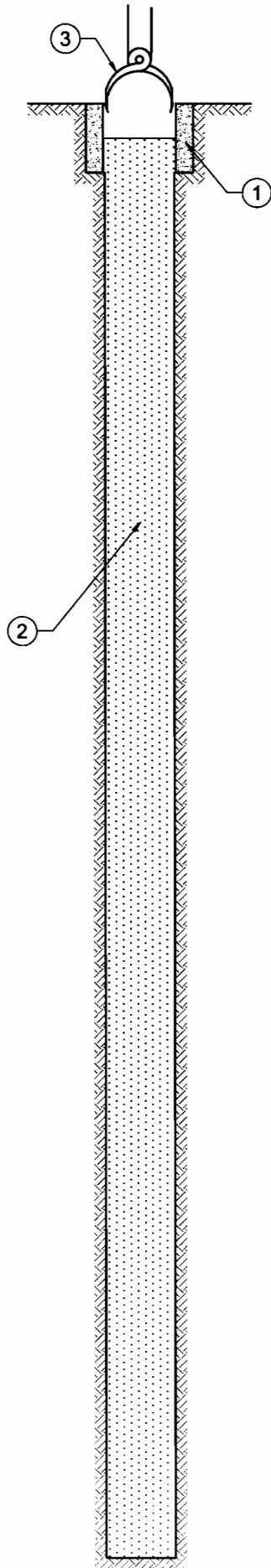


Figura 1

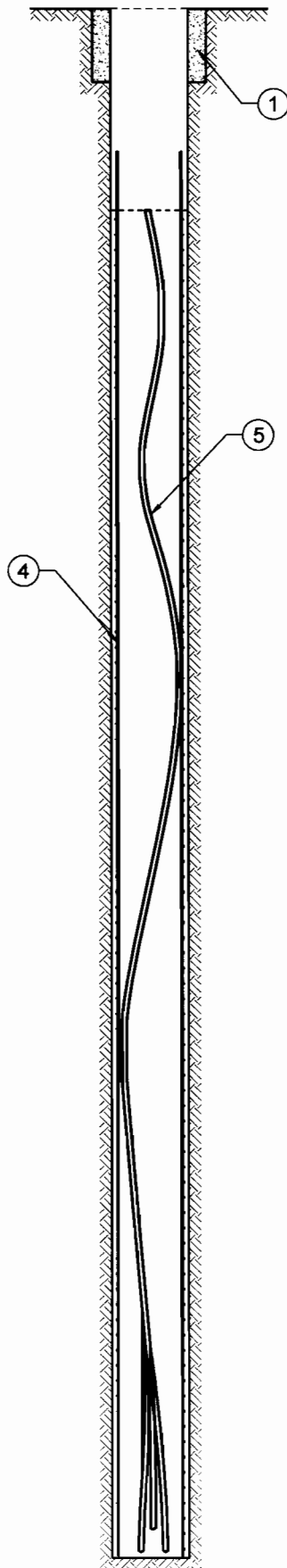


Figura 2

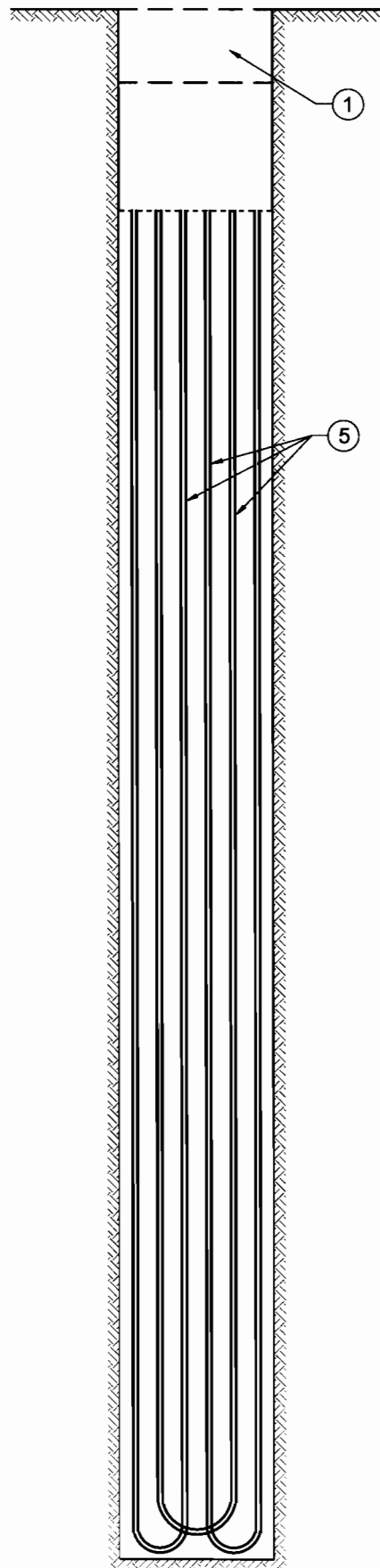


Figura 3



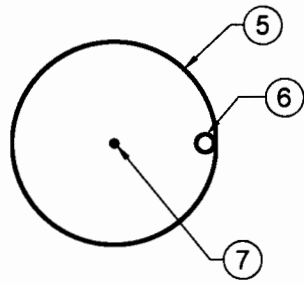


Figura 4

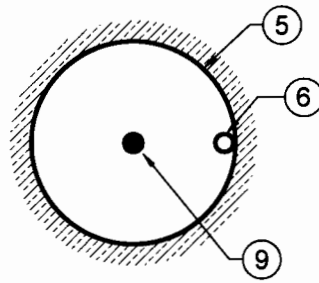


Figura 5

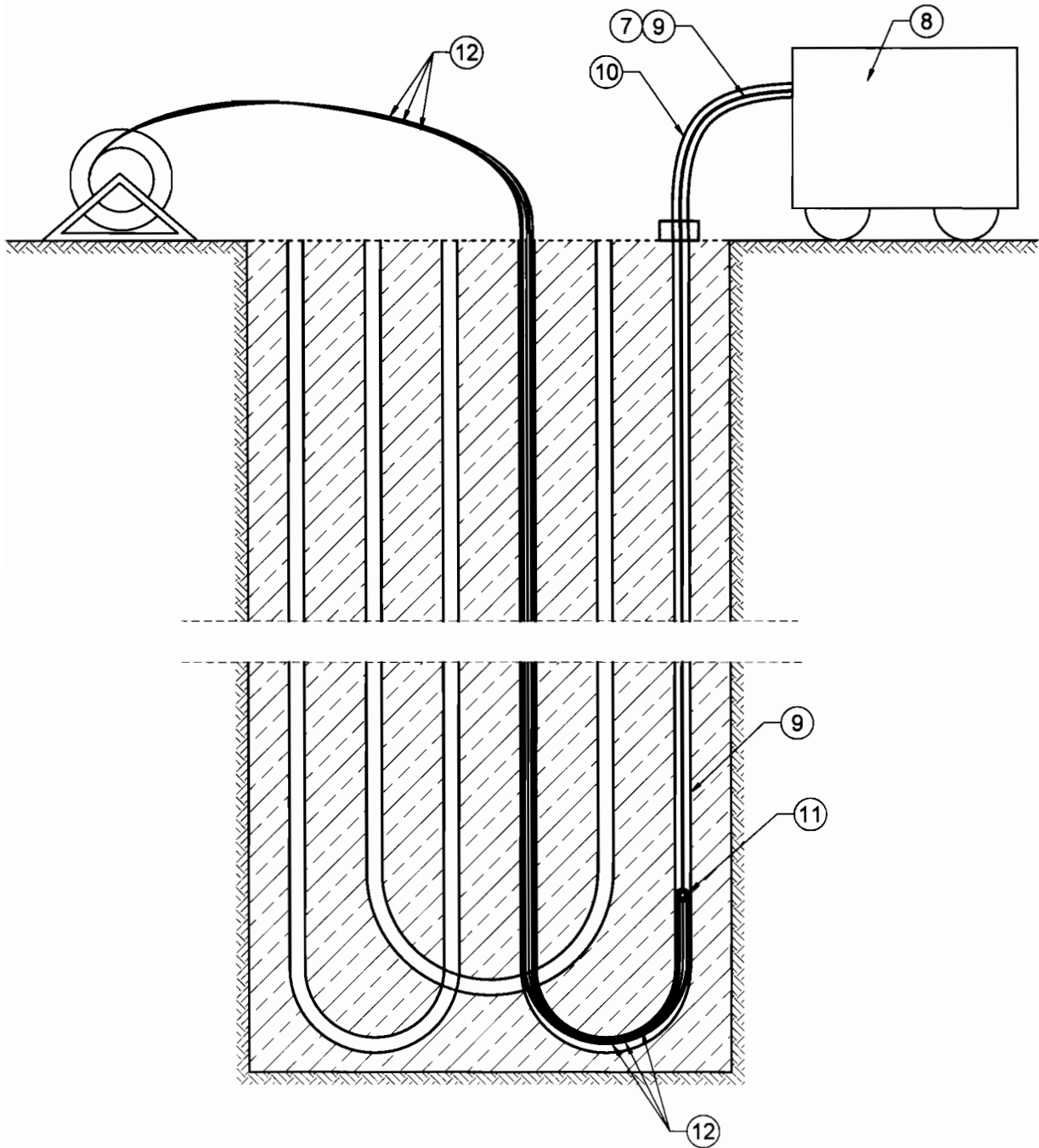


Figura 6

*Ignacio*

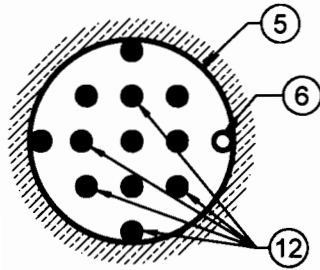


Figura 7

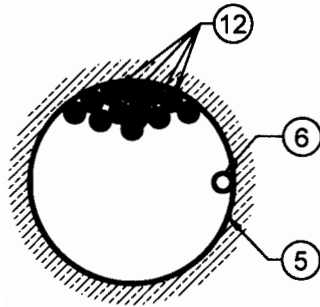


Figura 8

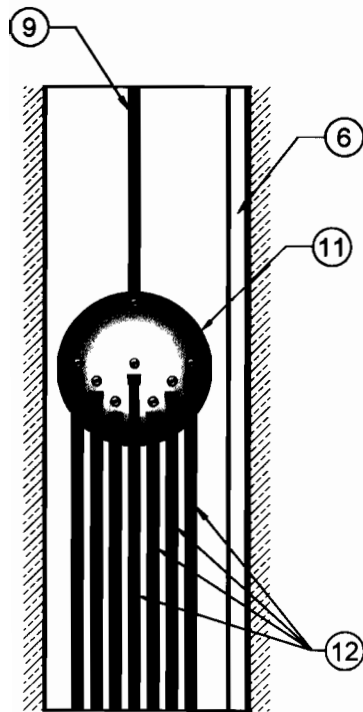


Figura 9

*[Handwritten signature]*