
Octrooiraad



⑫ A **Terinzagelegging** ⑪ **8900541**

Nederland

⑲ **NL**

⑤④ **Werkwijze voor het vervaardigen van een afsluitende, verticale wand in de bodem, alsmede inrichting voor het toepassen van deze werkwijze.**

⑤① Int.Cl.⁵: E02D 5/18.

⑦① Aanvrager: Dutch Drilling B.V. te Oostburg.

⑦④ Gem.: Ir. Th.A.H.J. Smulders c.s.
Vereenigde Octrooibureaux
Nieuwe Parklaan 107
2587 BP 's-Gravenhage.

②① Aanvraag Nr. 8900541.

②② Ingediend 6 maart 1989.

③② --

③③ --

③① --

⑥② --

④③ Ter inzage gelegd 1 oktober 1990.

De aan dit blad gehechte stukken zijn een afdruk van de oorspronkelijk ingediende beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekening(en).

Werkwijze voor het vervaardigen van een afsluitende, verticale wand in de bodem, alsmede inrichting voor het toepassen van deze werkwijze.

De uitvinding heeft betrekking op een werkwijze voor het vervaardigen van een afsluitende, verticale wand in de bodem. Het doel daarvan is steeds het isoleren van een bepaald, doorgaans sterk verontreinigd gebied ten
5 opzichte van de omgeving, bijvoorbeeld om grondwaterverontreiniging buiten het geïsoleerde gebied te voorkomen.

Er zijn een groot aantal methoden bekend voor het vervaardigen van een dergelijke afsluitende wand, waarvan de meest gebruikelijke in het onderstaande kort worden
10 omschreven.

Een eerste bekende methode bestaat in het graven van een sleuf met behulp van een graafinrichting, welke is voorzien van een om twee verticaal boven elkaar geplaatste geleidingsrollen lopende, van graafemmers voor-
15 ziene ketting. Tijdens het graven wordt de ketting in omlooprichting aangedreven onder gelijktijdige horizontale verplaatsing daarvan. De door de graafinrichting gegraven sleuf wordt onmiddellijk achter de graafinrichting gevuld met een steunvloeistof, bijvoorbeeld bentoniet.
20 Een dergelijke methode is beschreven in het Amerikaanse octrooischrift 4.379.658.

Bezwaar van deze methode is dat de diepte van de sleuf begrensd is door de verticale hoogte van het graafwerktuig en deze is op praktische gronden beperkt tot
25 ongeveer 10 meter. De breedte van de gegraven sleuf bedraagt ongeveer 50 cm. Het bentonietverbruik is, gezien deze breedte groot.

Een andere methode voor het maken van een diepe sleuf bestaat in het naast elkaar aanbrengen van putten
30 met behulp van een hydrofrees. Met een dergelijke frees kunnen putten tot op grote diepte van wel 200 meter worden

gegraven. De frees heeft een breedte van ongeveer 50 à 60 cm en een lengte van ongeveer 3 meter. De graafmethode bestaat uit het maken van een eerste put, vervolgens van een tweede put op een afstand die iets kleiner is dan de lengte van de frees, waarna het tussen de beide putten overgebleven bodemmateriaal wordt weggegraven. De hydrofrees kan werken in een bentoniet-vloeistofkolom, zodat niet het gevaar bestaat dat de putten tijdens het graven instorten. Een dergelijke methode voor het maken van een diepe sleuf is beschreven in de niet voorgepubliceerde Nederlandse octrooi-aanvraag 87.02430.

Hoewel de hydrofrees tot op een diepte van ongeveer 200 meter kan werken kunnen de daarmee gegraven sleuven in de praktijk niet dieper zijn dan ongeveer 50 meter, doordat op grotere diepte de afwijking van de frees in zijdelingse richting te groot kan worden. Indien twee naast elkaar gegraven putten een tegengestelde zijdelingse afwijking vertonen kan niet meer worden gegarandeerd dat de met de hydrofrees gegraven panelen op elkaar aansluiten, hetgeen nodig is voor het vormen van een aaneengesloten wand. Door de breedte van de sleuf van 50 à 60 cm is ook bij deze graafmethode het bentonietverbruik zeer groot.

Een derde, bekende methode voor het graven van een diepe sleuf bestaat in het naast elkaar in de bodem trillen van een H-vormig profiel, onder het gelijktijdig in het aldus gevormde gat spuiten van een bentoniet-cement slurry. De diepte van de sleuf is beperkt tot ongeveer 20-35 meter, aangezien bij grotere diepten niet meer de zekerheid bestaat dat de achter elkaar gevormde panelen op elkaar aansluiten. De breedte van de sleuf kan aanzienlijk smaller zijn dan de hierboven aangegeven breedte van 50 à 60 cm, zodat bij laatstgenoemde methode het verbruik aan steunvloeistof aanzienlijk geringer is (Amerikaans octrooischrift 4.249.836).

De uitvinding beoogt een werkwijze te verschaffen die het mogelijk maakt afsluitende wanden tot op aanzienlijk grotere diepte in de bodem aan te brengen, waarbij

de zekerheid bestaat dat de achter elkaar gegraven panelen op elkaar aansluiten en de dikte van de wand beperkt kan blijven teneinde het verbruik aan steunvloeistof te verlagen.

- 5 Uitgaande van de werkwijze als beschreven in de Nederlandse octrooiaanvraag 87.02430, waarbij op afstand van elkaar twee diepe putten in de bodem worden gegraven, waarna het tussen beide putten gelegen bodemmateriaal wordt verwijderd is de werkwijze volgens de uitvinding
- 10 gekenmerkt door
- het graven van een ongeveer horizontaal verlopend kanaal, dat de beide putten nabij de bodem daarvan met elkaar verbindt,
 - het in beide putten en het deze putten verbindend kanaal

15 aanbrengen van een van graafwerktuigen voorziene, lusvormig gesloten kabel, van welke kabel de beide uiteinden boven het maaiveld met elkaar worden verbonden, en

 - het in omlooprichting aandrijven van de kabel onder het

20 gelijktijdig bovenwaarts bewegen van de gesloten kabel-lus en het vullen van de daardoor gevormde sleuf met een steunvloeistof.

Door toepassing van de bovenomschreven werkwijze kunnen de twee op afstand van elkaar te graven putten op aanzienlijk grotere afstand van elkaar worden gegraven

25 dan bij de methode volgens genoemde Nederlandse octrooiaanvraag 87.02430 mogelijk is. Na het graven van het horizontale kanaal, dat de beide putten verbindt en het inbrengen van een graafkabel door de beide putten en het horizontale verbindingskanaal kan de tussen de putten

30 gelegen bodem door het in omlooprichting aandrijven van de graafkabel en het gelijktijdig in bovenwaartse richting verplaatsen daarvan worden "doorgezaagd", waardoor een zeer smalle sleuf ontstaat, waarvan het dichtdrukken met behulp van geëigende middelen wordt verhinderd. In rotsachtige

35 bodem is de breedte van de sleuf niet groter dan enkele

centimeters, terwijl in zachte bodem de breedte van de sleuf ongeveer 15 cm zal bedragen. Door de geringe breedte van de sleuf is het verbruik aan steunvloeistof en dergelijke gering. Eventuele zijdelingse afwijkingen, die ontstaan bij het graven van de putten leveren geen problemen meer op, omdat bij het "doorzagen" van de tussen deze beide putten gelegen bodemlaag automatisch een doorlopende verbinding van de ene put naar de andere ontstaat en derhalve een aaneengesloten wand kan worden gevormd.

10 Verdere uitwerkingen van de werkwijze volgens de uitvinding zijn omschreven in de volgconclusies.

De werkwijze volgens de uitvinding en uitvoeringsvormen van de inrichting voor het toepassen daarvan worden aan de hand van de tekening nader toegelicht. Hierin toont:

15 fig. 1 een eerste fase van de werkwijze voor het graven van een sleuf in de bodem;

 fig. 2 een verticale doorsnede van een put volgens fig. 1;

 fig. 3 een segment van een graafkabel;

20 fig. 4 een graafwerktuig van de graafkabel;

 fig. 5 een zijaanzicht van het graafwerktuig volgens fig. 4;

 fig. 6 een schematisch weergegeven koppeling voor het onderling koppelen van kabelsegmenten volgens fig. 3;

25 fig. 7-9 verschillende doorsneden door een te graven sleuf in verschillende bewerkingsfasen;

 fig. 10 een doorsnede volgens de lijn X-X in fig. 9;

 fig. 11 een - gedeeltelijk weergegeven - zijaanzicht van fig. 10; en

30 fig. 12 een variant van de doorsnede volgens fig. 10.

In fig. 1 is de eerste fase van de werkwijze voor het graven van een sleuf weergegeven. In de bodem worden op grote afstand van elkaar, welke afstand tot 100 meter kan bedragen twee putten gegraven met behulp van een hydro-

35 frees zoals beschreven in de Nederlandse octrooiaanvraag

87.02430. De beide putten 2 lopen door tot het bereiken van een ondoorlaatbare bodemlaag 3. Tijdens het graven van de putten 2 wordt daarin steunvloeistof 4 gegoten, bijvoorbeeld bentoniet. Na het graven van de beide putten 2 wordt in één van deze putten een slede 6 neergelaten, op welke slede een bestuurbare graafmol 5 is geplaatst. Een dergelijke graafmol is op zichzelf bekend en behoeft in het kader van de uitvinding niet nader te worden toegelicht. De graafmol kan door middel van geavanceerde besturingstechnieken in de richting van de andere put 2 worden gestuurd. De graafmol kan elektrisch of hydraulisch worden aangedreven. Bij voorkeur echter wordt de graafmol aangedreven door bentoniet onder hoge druk, dat via een tot aan het maaiveld lopende slang 9 aan de graafmol 5 wordt toegevoerd. De graafmol graaft een horizontaal kanaal 7, dat de beide putten 2 ongeveer nabij de bodem met elkaar verbindt. Het door de graafmol 5 bij het graven van het kanaal 7 weggewerkte grondmateriaal 8 komt terecht in de vertrekput 2 en kan vervolgens uit deze put worden verwijderd.

Wanneer de graafmol 5 de andere put 2 heeft bereikt wordt deze met behulp van een grijper 49 uit deze put 2 gevist. Op de graafmol 5, respectievelijk op de medium-toevoerslang 9 daarvoor is een hulpkabel 10 aangebracht. Op deze wijze wordt bij het omhoogtrekken van de mol 5 een hulpkabel 10 geleid door de linker put 2, het horizontale kanaal 7 en de rechter put 2. Vervolgens wordt op de hulpkabel 10 de eigenlijke graafkabel aangesloten, zodat deze graafkabel vanaf het maaiveld via de linker put 2, het horizontale kanaal 7 en de rechter put 2 weer boven het maaiveld uitkomt, waarna de beide uiteinden van de graafkabel 11 met elkaar worden verbonden zodat een gesloten kabellus wordt verkregen.

De graafkabel 11 (zie fig. 3-6) bestaat uit een aantal afzonderlijke segmenten 28, die met behulp van koppelingen 29 met elkaar worden verbonden. Op de graafkabel

89005473

zijn op regelmatige afstanden graafwerktuigen 12 in de vorm van kelken aangebracht, die in principe een cilindrische of kegelvormige doorsnede hebben. Het ene uiteinde (zie fig. 4) van de graafkelk 12 is met de graafkabel 11 verbonden, terwijl het tegenoverliggende uiteinde bestaat uit een hardmetalen snijrand 13, waarin eventueel snijplaatjes 14 zijn aangebracht. Binnen de graafkelk 12 zijn in stervorm een drietal steunschotten 15 aangebracht, die enerzijds steunen op de graafkabel en met de binnenwand van de graafkelk 12 zijn verbonden.

Bij toepassing van de werkwijze in rotsachtige bodem kunnen de graafkelken 12 worden vervangen door direct op de kabel 11 aangebrachte snijplaatjes van hardmetaal of eventueel zelfs diamant.

De in fig. 6 schematisch weergegeven koppeling 29 is een op zichzelf bekende kabelkoppeling. Van belang is slechts dat deze koppeling 29 dezelfde diameter heeft als de diameter van de graafkelken 12.

In fig. 7 is de graafkabel 11 in de beide putten 2 en in het deze putten verbindende horizontale kanaal 7 aangebracht, waarbij de graafkabel 11 boven het maaiveld loopt over vier geleidingsrollen 16, 18, waarbij één van deze geleidingsrollen 16 door een motor 17 wordt aangedreven. De gesloten kabellus loopt linksom. In principe zal de graafkabel 11 hangen volgens een zogenaamde kettinglijn, die tevens de vorm 19 van de snede bepaalt. Ten minste één van de geleidingsrollen 18 fungeert tevens als spanrol voor de graafketting 11. Deze spanrol 18 zal bij in omlooprichting door de motor 17 aangedreven ketting in bovenwaartse richting worden verplaatst, waardoor de tussen de beide putten 2 gelegen bodemlaag 1 van beneden naar boven wordt doorsneden. De op de graafkabel 11 aangebrachte graafkelken 12 nemen de weggegraven grond mee naar boven, en na het passeren van de eerste spanrol 18 worden de graafkelken 12 geleegd in een grondopvanginrichting 27.

De verticale slaglengte van de spanrollen 18 is zodanig gekozen dat bij het bereiken van de hoogste stand

door de spanrollen 18 een kabelsegment 28 uit de graafkabel 11 kan worden weggenomen en de graafkabel 11 kan worden ingekort, waarbij de spanrollen 18 naar hun laagste stand worden getransporteerd om vervolgens weer in boven-
5 waartse richting te worden bewogen totdat een volgend kabelsegment 28 uit de graafkabel kan worden losgenomen.

Het verdient de voorkeur indien het onderste deel van de graafkabel 11 een ongeveer horizontaal of tenminste minder sterk gebogen traject doorloopt als in fig. 7 is
10 weergegeven. Dit kan worden bereikt door het aanbrengen van spanmiddelen, zoals in fig. 8 weergegeven. Deze spanmiddelen kunnen bijvoorbeeld bestaan uit een door een gewicht 25 verzwaarde kabelschijf 23, die met een op het maaiveld geplaatste lier 24 is verbonden.

15 Het aan de kabelschijf 23 gehangen gewicht 25 oefent op de graafkabel 11 een kracht uit die de snedevorm 19 als weergegeven in fig. 7 meer horizontaal doet verlopen.

In plaats van een door een gewicht verzwaarde kabelschijf 23 kan ook een kabelschijf 23 worden toegepast, die
20 via een kabel 22 is verbonden met een in een put 2 neergelaten ankerblok 20. Vanaf het ankerblok 20 loopt de kabel 22 naar een boven het maaiveld geplaatste lier 24, met behulp waarvan de kabelschijf 23 in een gewenste positie kan worden gebracht respectievelijk gehouden.

25 Tijdens het graven van de sleuf 26 met behulp van de graafkabel 11 wordt de sleuf 26 vanuit de beide met steunvloeistof 4 gevulde putten 2 met deze steunvloeistof gevuld. Deze steunvloeistof kan bestaan uit bentoniet of bentonietcement, al dan niet voorzien van een vulstof. Bij bepaalde
30 grondsoorten kan instabiliteit rond de gegraven sleuf 26 ontstaan, waardoor de sleuf 26 kan worden dichtgedrukt. Om dit te voorkomen moet een zeer zware steunvloeistof 4 worden toegepast ofwel dient een hardingsversneller in de sleuf 26 te worden aangebracht. Dit kan geschieden op de
35 wijze zoals in de fig. 9-12 weergegeven. Zoals in fig. 9 weergegeven wordt onder de graafkabel 11 een draagkabel 31 aangebracht, waaraan twee slangen 32,33 zijn bevestigd,

welke aan de onderzijde zijn voorzien van spuitmonden 36. De draagkabel 31 is opgehangen aan twee lieren, terwijl de slangen 32,33 zijn aangesloten op de pompen 34, resp. 35. Indien met bentoniet als steunvloeistof wordt gewerkt kan
5 bijvoorbeeld via de slang 32 cementpap in de sleuf 26 worden geïnjecteerd, terwijl via de slang 33 waterglas in de sleuf 26 wordt geïnjecteerd. In de sleuf 26 wordt een bentoniet-cementmengsel gevormd, dat onder invloed van waterglas binnen korte tijd verhardt en verstijft. Indien
10 als steunvloeistof een bentoniet-cementmengsel wordt gebruikt behoeft daaraan via één der slangen 32, resp. 33 slechts waterglas als hardingsversneller te worden toegevoerd.

Om een goede menging van de in de sleuf 26 aanwezige slurry te verkrijgen wordt de draagkabel 31 met de daaraan
15 opgehangen slangen 32,33 met behulp van de beide lieren heen en weer getransporteerd, waardoor het geïnjecteerde waterglas en eventueel de eveneens geïnjecteerde cementpap goed worden gemengd. Deze mengwerking kan nog worden verbeterd door de uit de draagkabel 31 en de beide slangen 32,
20 33 gevormde bundel te omwikkelen met verende elementen 37, die de roerwerking bij het heen en weer bewegen van de draagkabel 31 zullen versterken.

Deze mengmethode heeft verder het voordeel dat bodem- delen, welke tijdens het graven in de bentoniet-slurry 4
25 terechtkomen door de kabel 31 en de daarmee verbonden slangen 32,33 met de slurry 4 wordt vermengd, zodat een homogene wand wordt verkregen.

In plaats van de draagkabel 31 en de daaraan opgehangen injectieslangen 32,33 kan een in fig. 12 weergegeven
30 flexibele buis 38 worden toegepast, die nagenoeg de breedte heeft van de sleuf 26. Aan de onderzijde van deze flexibele buis 38 zijn uitstroomopeningen 39 aangebracht. De buis 38 is via slangen verbonden met één der pompen 34,35, die een al dan niet hardend mengsel in de buis 38 pompen. Dit meng-
35 sel zal via de openingen 39 uit de buis 28 treden, tengevolge waarvan de slang 38 en de zich daarboven bevindende lichtere steunvloeistof 4 naar boven wordt gedrukt.

C O N C L U S I E S

1. Werkwijze voor het vervaardigen van een afsluitende, verticale wand in de bodem, waarbij op afstand van elkaar twee diepe putten in de bodem worden gegraven, waarna het tussen beide putten gelegen bodemmateriaal wordt verwijderd, 5 gekenmerkt door
- het graven van een ongeveer horizontaal verlopend kanaal, dat de beide putten nabij de bodem daarvan met elkaar verbindt,
 - het in beide putten en het deze putten verbindende kanaal 10 aanbrengen van een van graafwerktuigen voorziene, lusvormig gesloten kabel, van welke kabel de beide uiteinden boven het maaiveld met elkaar worden verbonden, en
 - het in omlooprichting aandrijven van de kabel onder het gelijktijdig bovenwaarts bewegen van de gesloten kabel- 15 lus en het vullen van de daardoor gevormde sleuf met een steunvloeistof.
2. Werkwijze volgens conclusie 1, gekenmerkt door
- het onder de graafkabel aanbrengen van een draagkabel, waaraan ten minste één op regelmatige afstanden van 20 benedenwaarts gerichte spuitmonden voorziene holle buis is opgehangen voor het in de sleuf injecteren van een hardingsversneller voor de steunvloeistof,
 - welke draagkabel gelijktijdig met de graafkabel in bovenwaartse richting wordt verplaatst.
- 25 3. Werkwijze volgens conclusie 2, gekenmerkt doordat de draagkabel en de daarmee verbonden holle buis of buizen zijn omwikkeld met verende elementen, waarbij het aldus gevormde samenstel in het vlak van de draagkabel heen en weer wordt bewogen ter verbetering van de menging van de 30 steunvloeistof met de daarin geïnjecteerde hardingsversneller.

8900541.

4. Werkwijze volgens conclusie 1, gekenmerkt door
- het onder de graafkabel aanbrengen van een flexibele buis
met een breedte, die overeenkomt met de gegraven sleuf,
- welke buis aan de onderzijde van uitstroomopeningen is
5 voorzien,
- door welke buis een vloeistof wordt gepompt met een
soortelijk gewicht, dat groter is dan dat van de steun-
vloeistof.
5. Inrichting voor het toepassen van de werkwijze vol-
10 gens één der conclusies 1-4, met het kenmerk, dat deze
omvat
- een lusvormig gesloten, van graafwerktuigen (12) voorziene
kabel (11),
- een van ten minste drie geleidingsrollen (16,18) voor
15 de graafkabel (11) voorziene steunconstructie, van welke
geleidingsrollen (16,18) er ten minste één aandrijfbaar
(16) is en ten minste één (18) in hoogterichting ver-
plaatsbaar.
6. Inrichting volgens conclusie 5, met het kenmerk, dat
20 de graafkabel (11) is samengesteld uit een reeks, via kop-
pelingen (29) verbonden kabelsegmenten (28).
7. Inrichting volgens één der conclusies 5-6, met het
kenmerk, dat elk kabelsegment (28) is voorzien van op
regelmatige onderlinge afstanden aangebrachte graafkelken
25 (12) met ongeveer cilindervormige doorsnede, welke graaf-
kelken (12) aan de open voorzijde zijn voorzien van een
hardmetalen snijrand (13) en door middel van stervormig
aangebrachte schotten (15) met de kabel zijn verbonden.
8. Inrichting volgens een der conclusies 5-6, met het
30 kenmerk, dat elk kabelsegment (28) is voorzien van op
regelmatige, onderlinge afstanden aangebrachte snijelemen-
ten van hardmetaal of diamant.
9. Inrichting volgens een der conclusies 5-8, met het
kenmerk, dat middelen (23,25) aanwezig zijn voor het wijzi-
35 gen van de lusvorm van de vrij hangende graafkabel (11)

09 005417

10. Inrichting volgens conclusie 9, met het kenmerk, dat deze middelen bestaan uit een door een gewicht verzwaarde kabelschijf (23,25), welke door middel van een lier (24) in hoogterichting verstelbaar is.

5 11. Inrichting volgens een der conclusies 5-10, met het kenmerk, dat de inrichting verder omvat

- een aan twee kabellieren opgehangen draagkabel (31), waaraan ten minste één holle buis (32,33) is opgehangen, die aan de onderzijde van spuitmonden (36) is voorzien en die is aangesloten op pompen (34,35) voor het in de sleuf (26) injecteren van een hardingsversneller voor de steunvloeistof (4).

10

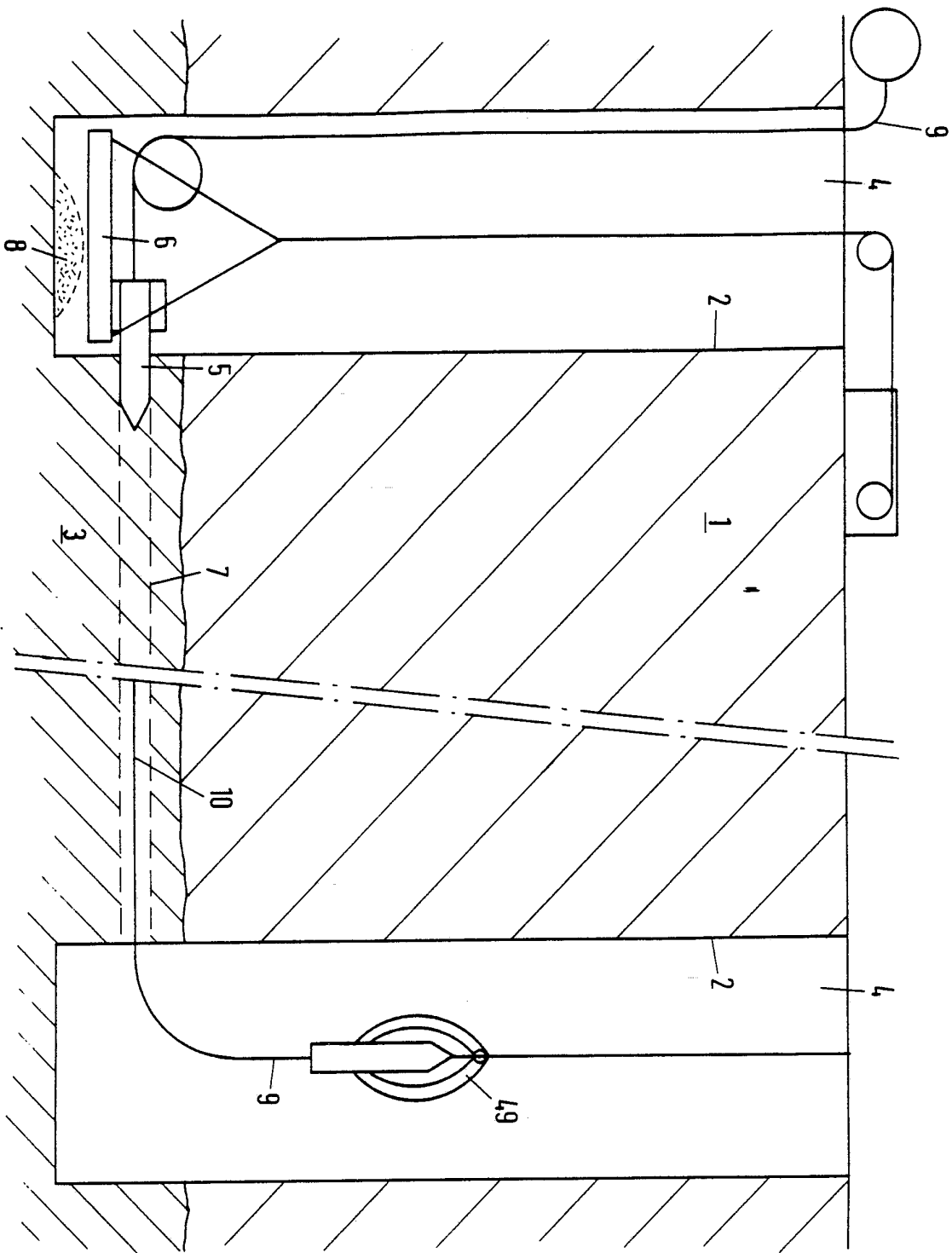


FIG. 1

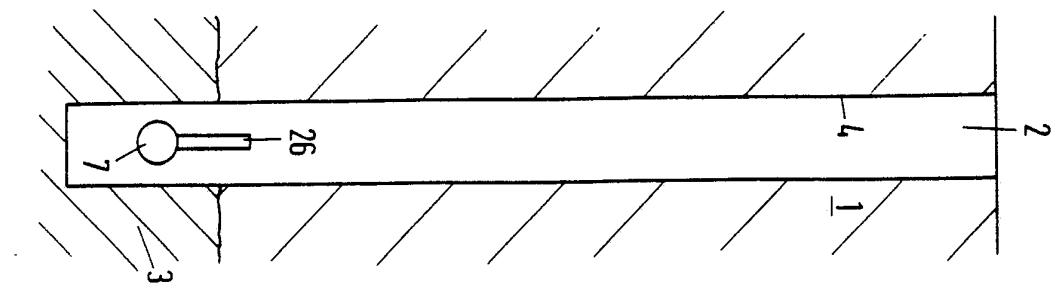
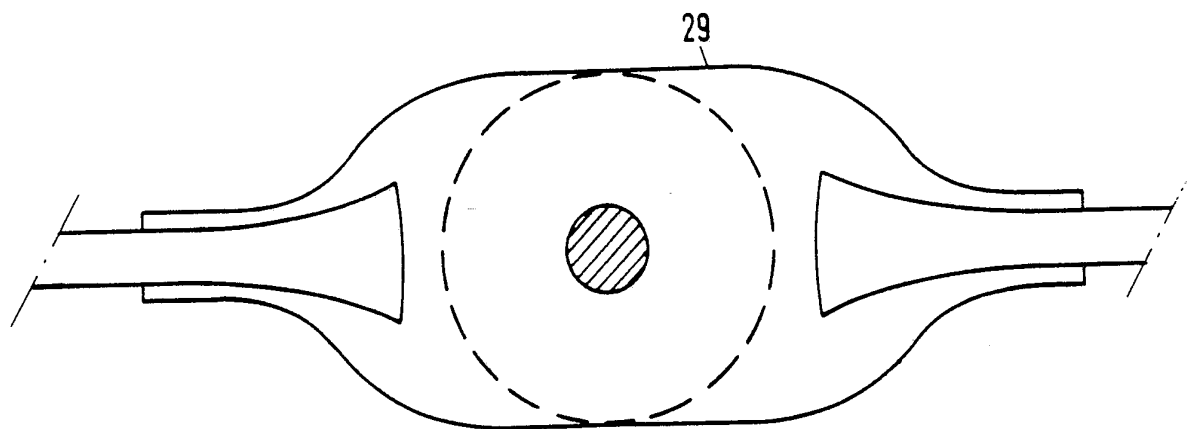
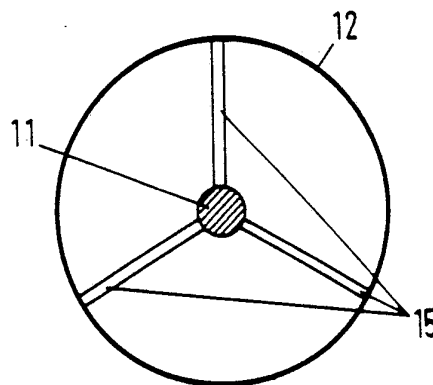
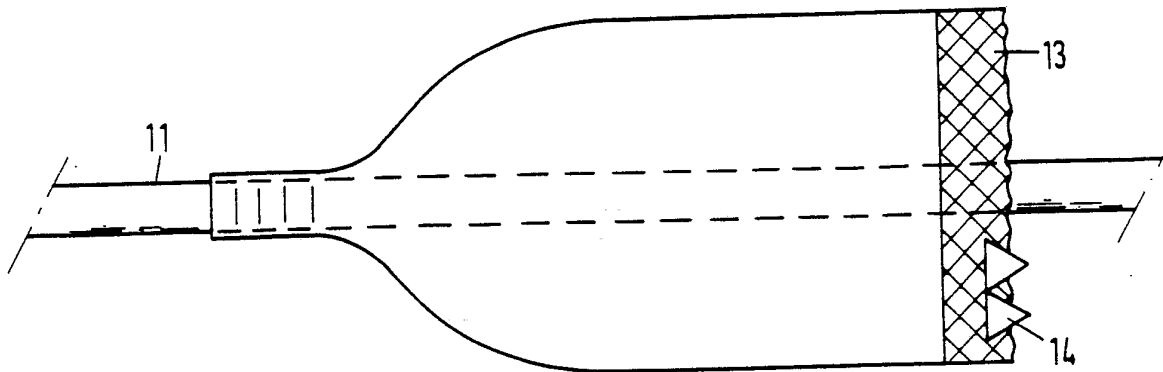
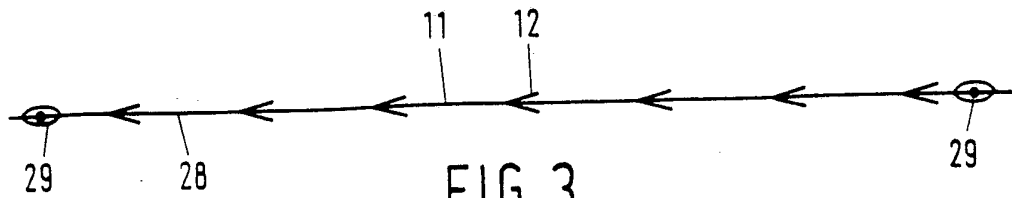


FIG. 2

8000141



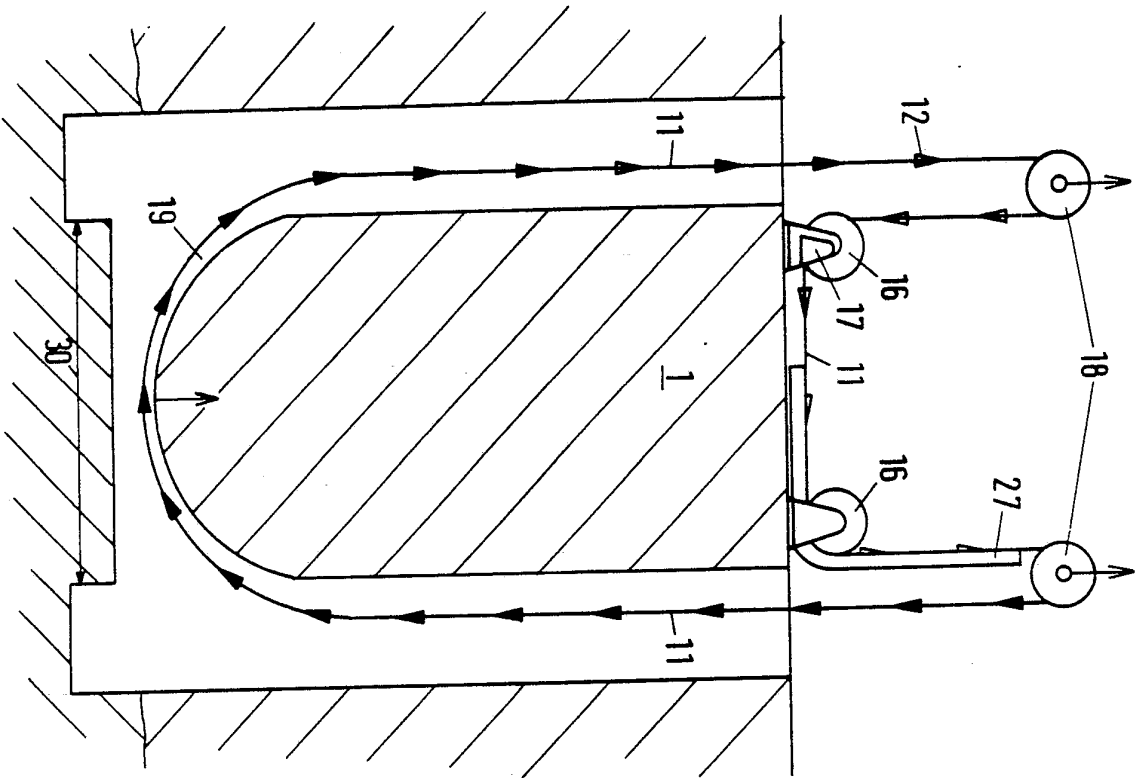


FIG. 7

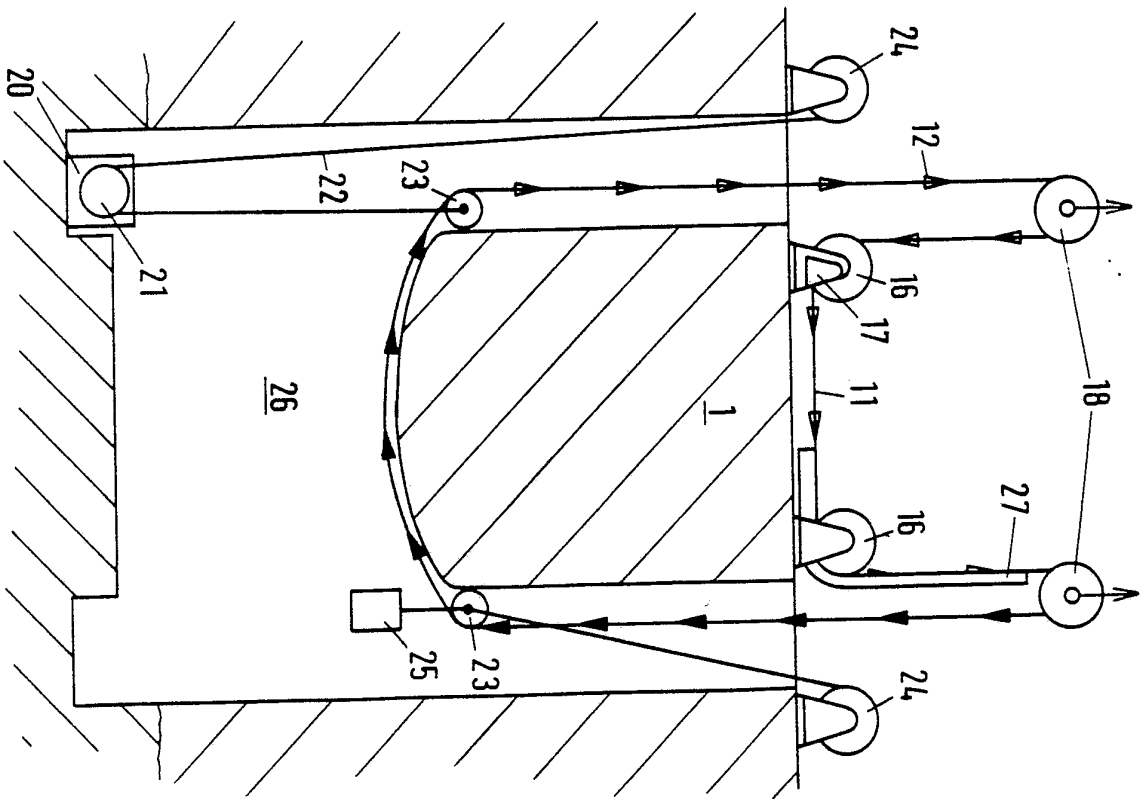


FIG. 8

890054

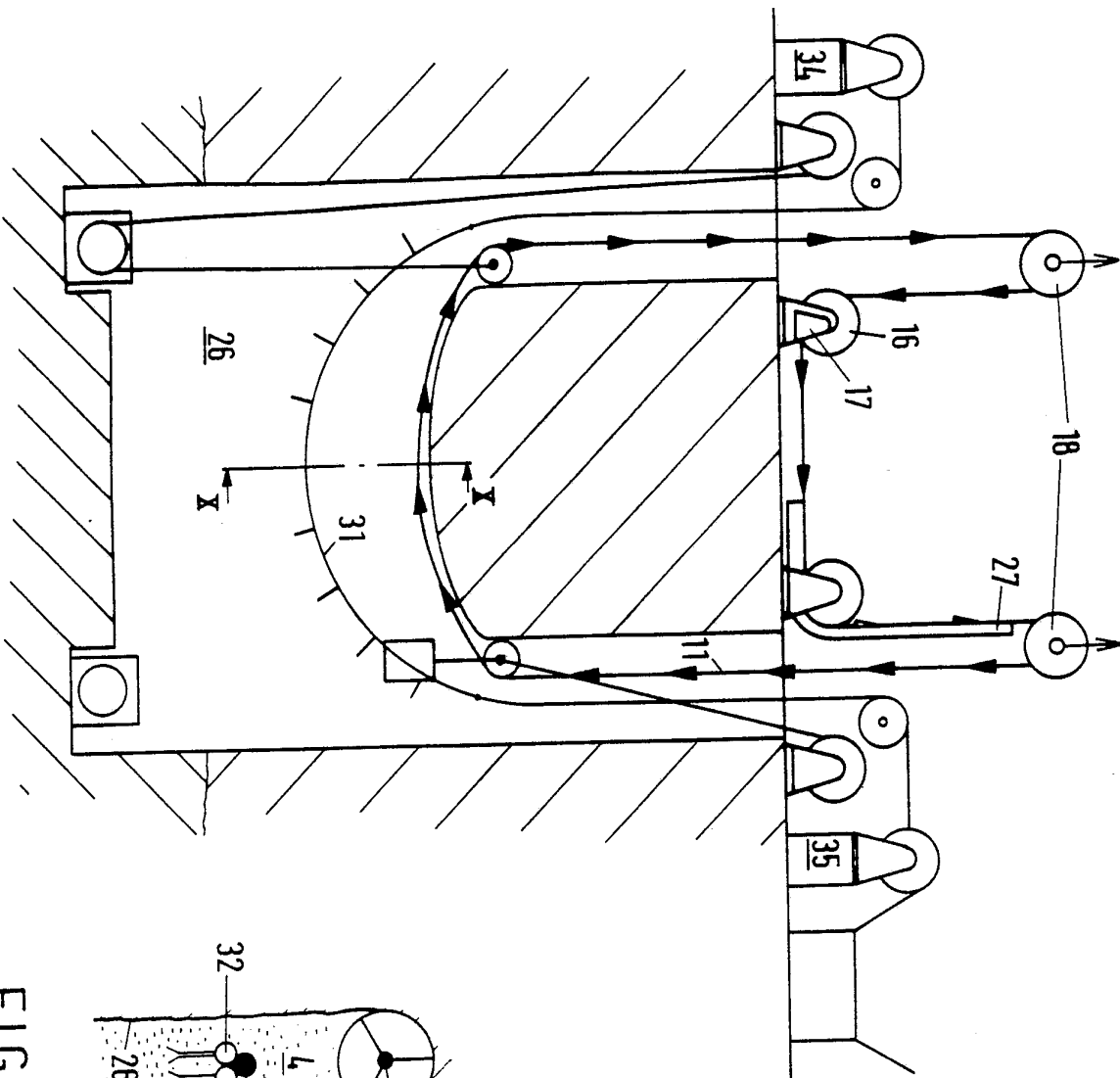


FIG. 9

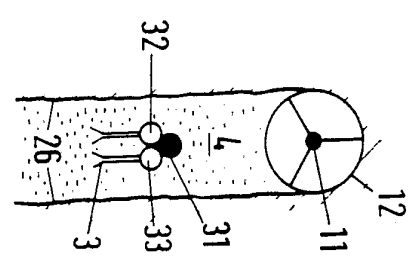


FIG. 10

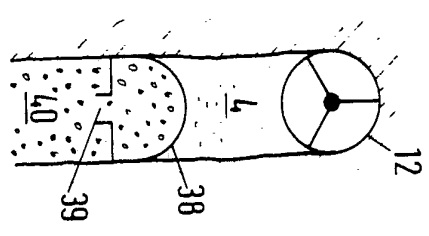


FIG. 12

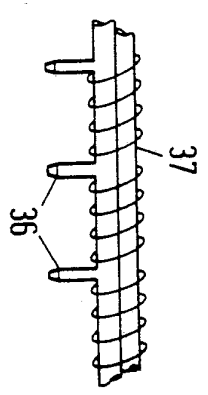


FIG. 11

89 00541