



(12) PATENT

(19) NO

(11) 338151

(13) B1

NORGE

(51) Int Cl.

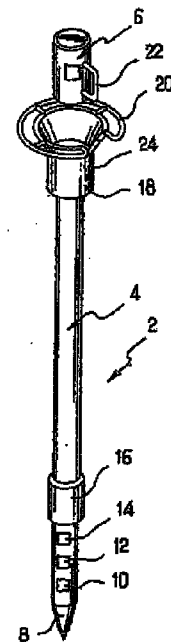
G01V 1/18 (2006.01)
G01V 1/38 (2006.01)

Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20063712	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr	2005.01.21 PCT/IB2005/00339
(22)	Inng.dag	2006.08.18	(85)	Videreføringssdag	2006.08.18
(24)	Løpedag	2005.01.21	(30)	Prioritet	2004.01.21, FR, 0400544
(41)	Alm.tilgj	2006.10.23			
(45)	Meddelt	2016.08.01			
(73)	Innehaver	Seabed Geosolutions B.V., Veurse Achterweg 10, NL-2264SG LEIDSCHEMENDAM, Nederland			
(72)	Oppfinner	Michel Manin, 38, rue Saint-Pré, FR-78730 SAINTE-MESME, Frankrike Frédéric Schom, 93, rue Floredia, FR-13008 MARSEILLE, Frankrike Jean-Paul Carle, Curnillex, FR-74270 CHILLY, Frankrike Peter Weiss, Bat E1 63, avenue de la Pointe Rouge, FR-13008 MARSEILLE, Frankrike			
(74)	Fullmektig	Onsagers AS, Postboks 1813 Vika, 0123 OSLO, Norge			

(54)	Benevnelse	System og fremgangsmåte for seismisk kartlegging med sensorer på havbunnen		
(56)	Anførte publikasjoner	US 2002110048 A1 US 2003218937 A1		
(57)	Sammendrag			

Et system for seismisk undersøkelse av en neddykket undergrunn innbefatter et antall baser (4) anordnet på forhåndsbestemte steder på sjøbunnen. Hver base har en avlang stamme som penetrerer sjøbunnen, minst én seismisk sensor (10, 12) i stammen, og en radielt utragende støttesone (19) forbundet med stammens øvre ende, samt en respektiv av et antall moduler (6) som hver inneholder en datalagringsenhet og en energikilde. Modulen forbindes mekanisk og elektrisk med stammens øvre ende. Modulen kan kobles til og løskobles fra basen ved hjelp av en undervannsfarkost.



Oppfinnelsen vedrører seismisk undersøkelse av en neddykket undergrunn/flate.

Et system for undersøkelse av en neddykket undergrunn er kjent fra EP-1 217 390. I denne publikasjonen, i den utførelse som er vist i fig. 5, innbefatter systemet antenner som hver består av en basis med en geofon, samt en modul som innbefatter datalagringsinnretninger. Den enkelte antenne, hvor modulen i utgangspunktet er fiksert til basen, frigjøres eksempelvis fra et skip for forankring i en neddykket flate. Denne publikasjonen nevner at under en seismisk undersøkelse som implementerer utsendelse av en akustisk bølge, blir de signaler som transmitteres i flaten og til antennen, mottatt i basen og transmittert til modulen, hvor signalene lagres i en hukommelse. Publikasjonen nevner videre at så snart modulen på denne måten har samlet inn data fra basen, vil den løsgjøre seg fra basen og returnere til vannflaten ved hjelp av en oppblåsbar bøye, som så må innfanges for innsamling av dataene.

Dette kjente forslag er forbundet med store usikkerheter, særlig med hensyn til hvorvidt en antenne i virkeligheten når sin sjøbunnsposisjon og om den forankres til sjøbunnen. I tillegg kan modulen bare benyttes én gang og det vil derfor, før hver undersøkelse, være nødvendig å installere en ny antenneserie, hvilket medfører at bruken blir meget kostbar.

I fig. 6 i den samme publikasjonen innbefatter antennen flere hukommelsespatroner som skal lades suksessivt med seismikkdata, idet hver hukommelsespatron er tilordnet en bøye. Patronene forutsettes å frigjøres hver for seg for innhenting på overflaten.

Denne publikasjonen sier imidlertid intet om en energikilde som kan levere den kraft som er nødvendig for antennens drift over en lengre tidsperiode.

Oppfinnelsen vedrører særskilt, men ikke utelukkende, en overvåking av oljefelt under deres utnyttelse/utvinning. Oljeselskapenes behov i så henseende er anerkjent, men det anses nødvendig å kunne redusere kostnadene i denne forbindelse og å tilveiebringe systemer som muliggjør tilstrekkelig stabile og nøyaktige målinger.

En hensikt med oppfinnelsen er derfor å muliggjøre overvåkingen av en neddykket flate over en meget lang tidsperiode, med reduserte kostnader og med god målepålitelighet.

Derfor foreslås det ifølge oppfinnelsen et system for seismisk undersøkelse av en neddykket flate, hvilket system innbefatter:

- et antall baser som hver har minst én sensor, og
- en modul tilknyttet den enkelte base og inneholdende datalagringsmedia, hvilket system innbefatter fasiliteter som kan demonteres for anordning av modulen på basen.

Modulen kan således settes på eller tas løs fra basen etter behov. Særlig gjelder at når det tilrettelegges for en datainnsamling, kan modulen anordnes på basen,

undersøkelsen gjennomføres og deretter kan modulen fjernes fra basen. Det kan derfor foreligge meget lange tidsperioder mellom suksessive datainnsamlinger på én og samme sjøbunn, og med reduserte kostnader. I tillegg oppnås det stabile betingelser for målinger, fordi basen kan forbli på det samme stedet.

- 5 Systemet ifølge oppfinnelsen kan videre innbefatte minst ett av de nedenfor gitte trekk:
- modulen anordnes på basen ved hjelp av en glidebevegelse etterfulgt av en dreiebevegelse om en akse parallelt med glidebevegelsen,
 - det innbefatter fasiliteter for bringing av modulen til basen og fasiliteter for plassering av modulen på basen,
 - det innbefatter neddykkede fasiliteter for lagring av én eller flere moduler som er tatt løs fra basen,
 - basen innbefatter en stamme og en støttesone som strekker seg radielt ut fra stammen, for derved å hindre at en del av basen over støttesonen penetrerer grunnen,
 - støttesonen har en glatt nedre flate,
 - støttesonen har åpninger som strekker seg i en retning som ikke er perpendikulær på stammens lengderetning,
 - støttesonen har en øvre flate som utvider seg mot en nedre flate i støttesonen,
 - basen danner et hus for modulen og har fasiliteter for forsegling av huset når modulen er fjernet,
 - basen innbefatter et fortøyningsselement for en farkost,
 - den innbefatter fasiliteter for gjennomføring av en delmontering av modulen fra basen, og fasiliteter for transport av modulen vekk fra basen,
 - modulen har en tetthet som grovt sett er lik 1,
 - modulen innbefatter en elektrisk energikilde,
 - modulen innbefatter en klokke,
 - modulen innbefatter midler for transmittering og/eller mottak av et akustisk signal,
 - basen innbefatter minst én geofon,
 - basen innbefatter en akustisk avkobler mellom geofonen og en sone i basen som egner seg for mottak av modulen,
 - basen innbefatter en hydrofon,
 - basen innbefatter en digitaliserer,
 - basen har en høyde på mellom 1 og 40 meter,
 - tilpasningsfasiliteter egner seg for etablering av en elektrisk forbindelse ved kontakt mellom basen og modulen,
 - tilpasningsfasilitetene egner seg for plassering av modulen på basen for derved å etablere en magnetisk forbindelse mellom deler av basen og modulen, uten at delene har kontakt med hverandre,

- systemet innbefatter flere baser som er forbundne med hverandre ved hjelp av en kabel, og

- systemet innbefatter flere baser uten innbyrdes kabelforbindelse.

5 Ifølge oppfinnelsen foreslås det også en base som egner seg som en del av et system ifølge oppfinnelsen.

Ifølge oppfinnelsen foreslås det også en modul som egner seg som en del av et system ifølge oppfinnelsen.

10 Avslutningsvis er det også ifølge oppfinnelsen tilveiebrakt en seismisk undersøkelsesprosess for undersøkelse av en neddykket flate, hvor i det minste én modul som innbefatter datalagringsmedia, festes til en base som er fastgjort til en neddykket flate og innbefatter minst én sensor.

Prosessens ifølge oppfinnelsen kan også innbefatte minst ett av de følgende trekk:

- den innbefatter et tidlig trinn som innbefatter en fastgjøring av basen til flaten,

15 - basen kan festes til flaten ved at basen føres i fritt fall mot flaten,

- basen festes på en slik måte at en sone av basen som egner seg for mottak av modulen, strekker seg opp fra flaten,

- en modulooperasjon kan festes samtidig med fastgjøringen,

20 - det muliggjøres tiltak for et senere trinn hvor det gjennomføres en seismisk undersøkelse av flaten ved hjelp av basen og modulen,

- undersøkelsen skjer ved hjelp av flere baser uten innbyrdes kabelforbindelse,

- et senere trinn innbefatter løsgjøring av modulen fra basen og fjerning av den fra basen, og

25 - flere baser som egner seg for opptak av respektive moduler, er forbundet med hverandre ved hjelp av minst én kabel.

Ifølge et inventivt aspekt er det også tilveiebrakt et system for seismisk undersøkelse av en neddykket flate, innbefattende:

30 et antall baser anordnet på forhåndsbestemte sjøbunnssteder, idet hver base innbefatter en avlang stamme som penetrerer sjøbunnen, minst én seismisk sensor i stammen, en radielt utragende støttesone forbundet med stammens øvre ende, hvilken øvre ende rager opp fra sjøbunnen, og et antall moduler som hver inneholder en datalagringsenhet og en energikilde, idet hver modul er mekanisk og elektrisk forbundet med stammens øvre ende og kan kobles til og løskobles fra

35 basen ved hjelp av en undervannsfarkost.

Ifølge et annet inventivt aspekt er det tilveiebrakt en fremgangsmåte for seismisk undersøkelse av en neddykket flate, innbefattende trinnet at det nær en forhåndsbestemt sjøbunnsposisjon senkes ned en base som har en avlang stamme og minst én seismisk sensor i stammen, idet en radielt forløpende støttesone er

- forbundet med stammens øvre ende, forankring av stammen i sjøbunnen med stammens øvre ende ragende opp fra sjøbunnen, tilkobling av en modul med datalagringsinnretninger og en energikilde til stammens øvre ende ved hjelp av en undervannsfarkost, gjentakelse av de ovennevnte trinn på det enkelte sjøbunnssted
- 5 hvor seismiske data skal innsamles, og løskobling av modulene fra de respektive baser etter fullført seismisk undersøkelse, ved hjelp av en undervannsfarkost.
- Andre trekk og fordeler med oppfinnelsen vil også gå frem av den nedenfor gitte beskrivelse av en foretrukket utførelse, som ikke er ment å være begrensende, under henvisning til tegningen hvor:
- 10 Fig. 1 er et perspektivriss av komponentene til en antenne ifølge oppfinnelsen, nemlig en base og en modul,
- Fig. 2 viser et perspektivriss av basens øvre del sammen med antennemodulen i fig. 1,
- Fig. 3 og 4 viser to perspektivriss av den øvre basedelen og den der opptatte modul,
- 15 Fig. 5 er et perspektivriss, med snitt gjennom en sjøbunn, av antennen i fig. 1 og en undervannsfarkost,
- Fig. 6 er et riss som viser et nett av antenner av den type som er vist i fig. 1, montert i sjøbunnen,
- Fig. 7 viser et nett av antenner tilsvarende de som er vist i fig. 6, i en modifisert utførelse,
- 20 Fig. 8 viser et forstørret utsnitt av en del av det i fig. 7 viste nett,
- Fig. 9 er et perspektivriss av et lagringsmedium for systemet i fig. 1,
- Fig. 10 er et perspektivriss av et element for installering av modulene i systemet i fig. 1,
- 25 Fig. 11 og 12 er to sideriss av to utførelser av en farkost som innbefatter det i fig. 10 viste element,
- Fig. 13 og 14 viser to installasjonstrinn for en modul på en base i systemet i fig. 1,
- Fig. 15 viser et elektrisk koblingskjema for det trinn som er vist i fig. 14,
- Fig. 16 er et halvsnitt gjennom den øvre enden til en base ifølge en utførelsesvariant, og
- 30 Fig. 17 viser nok en utførelsesvariant av basen.
- Fig. 1-6 og 9-15 viser et system for seismisk undersøkelse av en neddykket undergrunn ifølge en foretrukket utførelse av oppfinnelsen.
- Systemet innbefatter en serie av antenner 2 som hver består av en base 4 og en
- 35 modul 6.

Basen 4 har her i hovedsaken form av en stake eller stamme med en tilspisset ende. Over en større del av lengden er stammen sirkelsylindrisk. Basens høyde kan variere mellom 1 og 40 meter, avhengig av den type sjøbunn hvor basen skal installeres.

- 5 Basen har en nedre ende 8 som er tilspisset for derved å lette en penetrering av basen for forankring i sjøbunnen.

I en nedre del av basen, nær dens spisse ende 8, har basen en gruppe 10 bestående av tre geofoner som er orientert i tre ortogonale retninger, en hydrofon 12 og en digitaliserer 14 som muliggjør en analog-digital-omforming.

- 10 Over disse baseelementene er det anordnet en akustisk avkobler 16.

Ved sin øvre ende har basen 4 et sylindrisk hus 18 som er åpent oppover og har en øvre traktformet del. Sonen 19 ved husets øvre ende har en konisk form, med et tverrsnitt som utvider seg i en retning motsatt stammens spisse ende 8. Basen 4 har en sirkulær stang 20 rundt sonen, hvilken sirkulære stang 20 strekker seg over mer enn $\frac{3}{4}$ av en sirkel.

15

Modulen 6 har i hovedsaken sylindrisk form, men bare en liten høyde. Den er tilstrekkelig liten til at den nesten fullstendig kan opptas i huset 18 på basens 4 øvre ende.

20

Modulen 6 har et gripehåndtak 22 som rager radielt ut fra modulen og parallelt med modulens sylinderakse. Dette håndtaket er utformet til å kunne gå inn i en rettlinjet spalte 24 i husets 18 vegg, hvilken spalte er åpen i den øvre enden for opptak av håndtaket.

25

Modulen 6 har en tetthet som omtrent tilsvarer 1. Den innbefatter et batteri 25 som leverer elektrisk strøm til modulen og basen og sikrer den autonome tilstand over en periode på mellom 8 og 30 dager. Modulen 6 innbefatter en klokke 27 som muliggjør en drift under en på forhånd bestemt terskel. Videre innbefatter modulen en hukommelse 29 for registrering av seismikkdata. Denne hukommelsen innbefatter en "hard disk" og media for den akustiske transmisjon av komprimerte data. Den innbefatter også midler 31 som muliggjør en fjernstyrt innstilling for synkronisering av klokken med en klokke på et eksternt element, så som et fartøy på vannoverflaten.

30

35

Hver antenne 4 har midler for forbindelse av modulen 6 til basen 4, hvilke midler er slik at de eventuelt kan løsgjøres. Disse midlene er utformet slik at modulen 6 kan bringes på plass på basen 4 etter at sistnevnte er forankret i en sjøbunn 32, hvorefter modulen festes til basen. Midlene muliggjør også at modulen 6 kan løsgjøres fra basen 4 og tas opp fra basen.

Systemet ifølge oppfinnelsen innbefatter midler for fremføring av modulen til basen 4 og omvendt, for transport av modulen fra basen. Det innbefatter også midler for

forbindelse av modulen med basen og for løskobling av modulen fra basen.

Transportmidlene og forbindelses-/løsgjøringsmidlene kan dannes av en farkost av ROV-typen (remotely operated vehicle) eller av AUV-typen (autonomous underwater vehicle). En slik farkost 30 er eksempelvis vist i fig. 5. Den er i og for seg kjent og innbefatter spesielt midler for griping og manipulering av modulen 6. Farkosten kan bevege seg mellom de forskjellige basene 4 i systemet og et fartøy på overflaten.

Forbindelsen mellom modulen 6 og basen 4 kan eksempelvis tilveiebringes ved hjelp av to suksessive bevegelser:

- 10 - først, som vist i fig. 3, en glidebevegelse av modulen i basens aksiale lengderetning 40, slik at modulen må inn i huset 18,
- deretter en rotasjon av modulen om aksen 40, for å låse modulen på plass.

I et slikt tilfelle er det på basen anordnet egnede passasjer for håndtaket 22.

Disse bevegelsene kan også gjennomføres med eksempelvis et spesielt verktøy 44, som også kan benyttes som en stammeveksler (eng: beacon changer), i form av et lite, tønnelignende system, som vist i fig. 10. Dette verktøyet kan bære opptil ti stammer 4.

Et slikt verktøy kan være av en i og for seg kjent SKID-type som innpasses i en farkost 30, som vist i fig. 11. Dersom det benyttes en standard kobling for å forbinde verktøyet 44 med farkosten 30, så vil det kunne være mulig å bruke det samme verktøyet på flere farkoster.

Alternativt kan verktøyet 44 utgjøre en del av farkosten 30, slik det er vist i fig. 12. Verktøyet kan da være anordnet under farkosten og ikke i dettes front som vist i fig. 11. Denne løsningen reduserer den totale plass som verktøyet krever.

25 Midlene for forbindelse av modulen 6 med basen 4 er her anordnet slik at det ved kontakt mellom basen og modulen etableres en elektrisk forbindelse så snart modulen er opptatt i huset 18.

Fig. 15 viser de ulike koblinger som etableres. Den på basen 4 installerte modul inneholder batterier for tilførsel av elektrisk strøm til sensorene, og harddisken. Dataene mottas i modulene via en analog-digital-omformer på basen 4.

Når farkosten kobles til basen vil en kobling 45 av den type som egner seg for bruk i et neddykkingsmedium (våtkobling) forbinde farkostens 30 kontroller 46 med modulen 6. En annen kobling 48 av samme type forbinder modulen med basen 4.

Hjelpfunksjoner så som kobling til standby, reaktivering og selvtesting, kan også være anordnet.

Det er ønskelig å kunne aktivere disse funksjonene når som helst, eksempelvis ved hjelp av et akustisk signal, og for dette formål er det på egnet måte installert et akustisk modem på den enkelte modul 6.

Selvtesten gjør det mulig å forsikre seg om at modulene arbeider riktig. Slik testing kan gjennomføres til enhver tid når det treffes dertil egnede tiltak, og dette er mulig forutsatt at det etableres en forbindelse med overflaten eller med farkosten.

5 En mellomløsning er én hvor selvtesten kan gjøres under installeringen av modulen eller i forbindelse med en slik installering, via en link til farkosten: når den mekaniske og elektriske forbindelse mellom modulen 6 og basen 4 er etablert, har modulen en andre forbindelse 50 med farkosten. Dersom en slik forbindelse byr på problemer, kan det sendes en beskjed til overflaten og stammen kan da byttes. Fig. 13 viser installeringen av modulen og fig. 14 viser en senere selvtest-fase.

10 I en modifisert utførelse kan modulen være elektrisk forbundet med basen ved hjelp av en magnetisk link (induktiv kobling), uten kontakt mellom modulen og basen, så snart modulen er opptatt i basen 4.

Proessen ifølge oppfinnelsen kan gjennomføres eksempelvis på følgende måte.

15 I et første trinn blir flere baser 4 forankret i en neddykket bunn 32, eksempelvis en sjøbunn, idet basene strekker seg opp fra den undergrunn som skal underkastes en seismisk undersøkelse. Basene anordnes eksempelvis i et nett som kan ha et gittermønster som vist i fig. 6. Det vil eksempelvis være mulig å sette ut basene 4 med innbyrdes avstander på mellom 150 og 300 meter.

20 I fig. 5 ser man at den enkelte base 4 er skjøvet ned i sjøbunnen med en større del av sin høyde. Det er imidlertid sørget for at basens 4 øvre ende med huset 18 strekker seg opp fra sjøbunnen, slik at den er lett tilgjengelig.

25 En slik installering kan gjennomføres på mange måter, eksempelvis ved boring av hull. Det foretrekkes å benytte fritt fall for installeringen. For oppnåelse av dette blir den enkelte base 4 ballastert og brakt til en bestemt høyde over sjøbunnen. Basen blir så frigitt slik at den kan synke i fritt fall mot sjøbunnen og delvis inn i denne.

For å unngå at systemet går for dypt inn, er det nær basens øvre ende anordnet en krave som vil hindre basens penetrering på en slik måte at denne ikke blir for dyp.

30 Dette er hensikten med den i fig. 16 viste utførelse. Basen har en vegg 52, vist i halvsnitt, som danner en støttesone mot sjøbunnen. Veggen 52 har en glatt nedre flate 53 som går perpendikulært på basestammen, dvs. på dens lengdeakse.

35 Veggen 52 omgir huset 18 som er beregnet for opptak av modulen 6. Veggen har en øvre flate 56 som skrår utover fra en øvre ende av basen 4 og i retning mot den nedre flaten 53. En slik form gir en akustisk signatur som letter identifiseringen av basen med en sonar, så som en sonar på undervannsfarkosten 30. Denne basen har ved sin øvre ende et element 60, så som en ring, for festing av farkosten 30 til basen i forbindelse med visse operasjoner, så som ved montering eller demontering av en modul.

Basen 4 har her et tetningsselement med en foldbar klaff 62, som muliggjør at huset 54 kan avtettes når en modul ikke er plassert der, for derved å unngå at fremmedlegemer, særlig organismer, kan trenge inn i rommet og vokse der. Derved beskyttes også husets indre mot korrosjon. For å muliggjøre at basen kan forankre seg i sjøbunnen ved hjelp av fritt fall, har veggen 52 åpninger (ikke vist) som strekker seg i en retning som ikke er perpendikulær på aksene 40, og således eksempelvis strekker seg parallelt med aksene.

Fig. 17 viser en modifisert utførelse av basen 4, hvor det indre av basen er i trykklikevekt med utsiden. Dette oppnås ved hjelp av åpninger 70 i basens yttervegg 71, hvilke åpninger muliggjør at vann kan gå inn i det indre av basen under nedføringen. Sensorene er plassert inne i et vanntett hus 62 som er forbundet til en vegg av basen ved hjelp av et avkoblingsselement 73. Åpningene 74 er anordnet nær basens øvre del 75 hvor en sender opptas, på en slik måte at når senderen penetrerer delen 75 vil den støte ut vann, som indikert med pilen, og derved også støte ut eventuelle avleiringer som måtte ha bygget seg opp. Fig. 17 viser en base innskjøvet i sjøbunnen, som er angitt med linjen 76. En skjerm tilsvarende skjermen 19 i fig. 2, er vist rent skjematisk ved 77. En leder 78 forbinder sensorene med den kontaktløse koblingsinnretningen 79 som er anordnet ved innerveggen i den øvre delen 75.

Som vist i fig. 6 er basene 4 uavhengig av hverandre og de er ikke forbundet med hverandre ved hjelp av kabler 34. Undersøkelsen gjennomføres således uten en kabelforbindelse mellom basene 4.

Ved hjelp av farkosten 30 kan hver base 4 forsynes med en respektiv modul 6, som installeres i huset 19, idet det tilveiebringes en mekanisk og driftsmessig forbindelse. Hvert base/modulpar utgjør en undersøkelsesantenne.

Så snart antennen er montert på denne måten, kan det gjennomføres en seismisk undersøkelse av undergrunnen. For å gjennomføre dette kan det eksempelvis på kjent måte sendes ut en akustisk bølge fra et fartøy på overflaten. Denne akustiske bølgen reflekteres i undergrunnen til basene 4 og detekteres av geofonene 10 i basene. En brøkdel av det transmitterte signal blir også detektert med hydrofonen 12 i basen. De data som mottas av disse sensorene, overføres til modulen 6 og lagres i hukommelsen 29.

Avslutningsvis blir modulene 6 innsamlet igjen ved hjelp av farkosten 30. Farkosten 30 vil da suksessivt løskoble den enkelte modul 6 fra det tilordnede hus 18 og fjerne modulen, idet den eksempelvis føres opp til det nevnte fartøy for studium av dataene.

Fordelaktig er modulen 6 liten slik at kostnadene i forbindelse med dens transport med farkostene, minimeres. Modulen 6 er fordelaktig forsynt med lokaliseringmidler som muliggjør en fjernidentifisering med farkosten.

I en variant kan basene 4 også være installert i bunnen 32 med modulene 36 allerede på plass i husene 18. Modulene fjernes etter den første fullførte undersøkelsen.

I en variant som er vist i fig. 7 og 8, er basene forbundet med hverandre ved hjelp av én eller flere kabler. Slike kabler gjør det mulig å knytte basene sammen i et mininett med en sentral node. Antennene i samme gruppe er forbundet med kabler til en stasjon 35 på sjøbunnen, hvor det eksempelvis forefinnes en enhet for lagring av data og/eller kraft.

For å kunne redusere volumet til modulene som skal transporteres med farkosten, eller den totale reisestrekningen for farkosten, kan det være anordnet et lagerelement 60 for moduler og/eller batterier 62, eksempelvis som vist i fig. 9 og plassert på sjøbunnen. Et slikt element plasseres eksempelvis i en sone nær inntil antennesens installasjonssted, eksempelvis 30 meter fra feltet.

Oppfinnelsen muliggjør også en overvåking av en neddykket bunn over lengre tidsperioder og med relativt små kostnader.

I tillegg forblir basene 4 forankret i bunnen mellom de suksessive undersøkelser. De seismiske data blir derfor alltid samlet opp på de samme steder, hvilket sikrer en konsistent måling, under hensyntagen til basenes 4 plassering så vel som deres kobling til bunnen. Oppfinnelsen gir derfor målebetingelser som er tilstrekkelig konstante til å muliggjøre en detektering av relevante endringer i undergrunnen, eksempelvis i oljereserver, så som endringer som relaterer seg til trykk, metning, permeabilitet-barrierer eller superpermeabilitetssoner.

Oppfinnelsen muliggjør gjentatt bruk av de samme moduler 6 i suksessive undersøkelser. I tillegg kan en feilmodul 6 byttes ut med mindre kostnader. Oppfinnelsen muliggjør særlig gjennomføringen av undersøkelser ved hjelp av et enkelt fartøy på overflaten for oppsamling av de data som mottas i modulene 6.

Oppfinnelsen muliggjør bruk av baser 4 og moduler 6 uten ledningsforbindelser, temporært eller permanent, med overflaten.

Naturligvis kan det gjennomføres mange modifikasjoner av oppfinnelsen uten at man derfor går utenfor den inventive ramme.

I tillegg til det foran beskrevne utførelseseksempel, er det med oppfinnelsen også tilveiebrakt et system for seismisk undersøkelse av en neddykket undergrunn, innbefattende:

et antall baser anordnet på forhåndsbestemte sjøbunnssteder, idet hver base har en avlang stamme som penetrerer sjøbunnen, minst én seismisk sensor i stammen, en radielt utragende støttesone forbundet med stammens øvre ende, hvilken øvre ende rager ut fra sjøbunnen, og et antall moduler som hver inneholder en datalagringsenhet og en energikilde, idet den enkelte modul er mekanisk og elektrisk forbundet med den øvre enden av stammen og kan forbindes med henholdsvis løskobles fra basen ved hjelp av en undervannsfarkost.

- Basen kan innbefatte et fortøyningselement for en undervannsfarkost.
- Modulen kan settes på basen ved hjelp av en glidende bevegelse etterfulgt av en rotasjonsbevegelse om en akse parallelt med glidebevegelsens retning. Støttesonen kan ha åpninger som går i en retning som ikke er perpendikulær på stammens lengderetning.
- 5
- Basens øvre ende kan innbefatte et hus for opptak av modulen. Systemet kan innbefatte midler for avtetting av huset i fravær av en modul.
- Støttesonen kan ha en akustisk signatur som muliggjør en identifikasjon med en sonar som bæres av en undervannsfarkost. Modulen kan ha en tetthet som omtrent er lik 1.
- 10
- Modulen kan ha en klokke.
- Modulen kan innbefatte midler for transmittering og/eller mottak av et akustisk signal.
- Basestammen kan ha en høyde fra mellom 1 og 40 meter.
- 15
- Modulen kan være forbundet med basen ved hjelp av en kontaktløs kobling.
- Modulen kan være koblet til basen ved hjelp av en magnetisk forbindelse.
- Systemet kan innbefatte ekstra baser som er forbundet med i det minste én av basene ved hjelp av en kabel.
- 20
- Det foreslås også en fremgangsmåte for seismisk undersøkelse av en neddykket undergrunn, innbefattende senking nær et forhåndsbestemt sjøbunnssted av en base som har en avlang stamme og minst én seismisk sensor i stammen, en radielt utragende støttesone forbundet med stammens øvre ende, forankring av stammen i sjøbunnen med stammens øvre ende ragende opp fra sjøbunnen, tilkobling av en modul som innbefatter datalagringsmidler og en energikilde, til stammens øvre ende
- 25
- ved hjelp av en undervannsfarkost, gjentakelse av de nevnte trinn på det enkelte sjøbunnssted hvor seismiske data skal innhentes, og fjerning av modulene fra de respektive baser etter fullført seismisk undersøkelse, hvilken fjerning skjer ved hjelp av en undervannsfarkost.
- Basen kan forankres i sjøbunnen ved hjelp av fritt fall mot sjøbunnen.
- 30
- Basen kan forankres i sjøbunnen ved at stammen drives inn i sjøbunnen.

PATENTKRAV

1. System for seismisk undersøkelse av en neddykket undergrunn, innbefattende:
 - 5 et antall baser (4) på forhåndsbestemte sjøbunnssteder, hver base innbefattende en avlang stamme (8) som penetrerer sjøbunnen, med minst én seismisk sensor (10, 12) i stammen, k a r a k t e r i s e r t v e d at basen omfatter et hus (18) forbundet til en øvre ende av stammen,
 - 10 en radielt forløpende støttesone (19) forbundet med huset, hvilken øvre ende rager opp fra sjøbunnen, og et antall moduler (6) som hver inneholder en datalagringsenhet (29) og en energikilde (25), idet en respektiv modul er mekanisk og elektrisk forbundet med stammens øvre ende og kan kobles til og løskobles fra basen ved hjelp av en undervannsfarkost (30);
 - 15 hvor modulen er konfigurert til å være anordnet inne i huset.
 2. System ifølge et av de foregående krav, k a r a k t e r i s e r t v e d at basen innbefatter et fortøyningselement for en undervannsfarkost.
 3. System ifølge krav 2,
 - 20 k a r a k t e r i s e r t v e d at modulen settes på basen ved hjelp av en glidebevegelse etterfulgt av en rotasjon om en akse som er parallell med glidebevegelsens retning.
 4. System ifølge krav 3,
 - 25 k a r a k t e r i s e r t v e d at støttesonen har åpninger som strekker seg i en hvilken som helst retning annen enn perpendikulær på stammens lengderetning.
 5. System ifølge et av de foregående krav, k a r a k t e r i s e r t v e d at huset omfatter en spalte (24) for opptak av et håndtak (22) på modulen.
 6. System ifølge et av de foregående krav,
 - 30 k a r a k t e r i s e r t v e d midler for avtetting av huset i fravær av en modul.
 7. System ifølge et av de foregående krav, k a r a k t e r i s e r t v e d at støttesonen har en akustisk signatur som muliggjør en identifikasjon ved hjelp av en sonar som bæres av en undrevannsfarkost.
 8. System ifølge et av de foregående krav,
 - 35 k a r a k t e r i s e r t v e d at modulen har en tetthet omtrent lik 1.
 9. System ifølge et av de foregående krav, k a r a k t e r i s e r t v e d at modulen innbefatter en klokke.

10. System ifølge et av de foregående krav, karakterisert ved at modulen innbefatter midler for transittering og/eller mottak av et akustisk signal.
- 5 11. System ifølge et av de foregående krav, karakterisert ved at basens stamme har en høyde på mellom 1 og 40 meter.
12. System ifølge et av de foregående krav, karakterisert ved at modulen er elektrisk forbundet med basen ved hjelp av en kontaktløs kobling.
- 10 13. System ifølge krav 12, karakterisert ved at den kontaktløse koblingen er en magnetisk forbindelse.
14. System ifølge et av de foregående krav, karakterisert ved ekstra baser som er forbundet med i det minste én av 15 de nevnte baser ved hjelp av en kabel.
15. Fremgangsmåte ved seismisk undersøkelse av en neddykket undergrunn, karakterisert ved at nær en forhåndsbestemt sjøbunnsposisjon senkes en base (4) som har en avlang stamme (8) og minst én seismisk sensor (10, 12) i stammen, samt en radielt utragende støttesone (19) forbundet med et hus (18) 20 forbundet med stammens øvre ende, forankring av stammen til sjøbunnen idet stammens øvre ende rager opp fra sjøbunnen, forbindelse av en modul (6) som innbefatter datalagringsmidler (29) og en energikilde (25), til huset ved hjelp av en undervannsfarkost (30), gjentakelse av de foran nevnte trinn for den enkelte sjøbunnsposisjon hvor seismiske data skal innhentes, og løskobling av modulene fra 25 de respektive baser ved hjelp av en undervannsfarkost, etter en fullført seismisk undersøkelse.
16. Fremgangsmåte ifølge krav 15, karakterisert ved at basen forankres til sjøbunnen ved at den bringes i fritt fall mot sjøbunnen.
- 30 17. Fremgangsmåte ifølge krav 15, karakterisert ved at basen forankres til sjøbunnen ved at stammen drives inn i sjøbunnen.

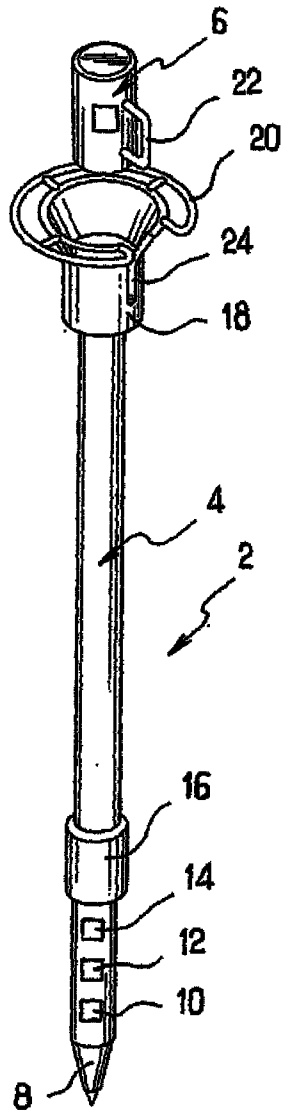


FIG.1

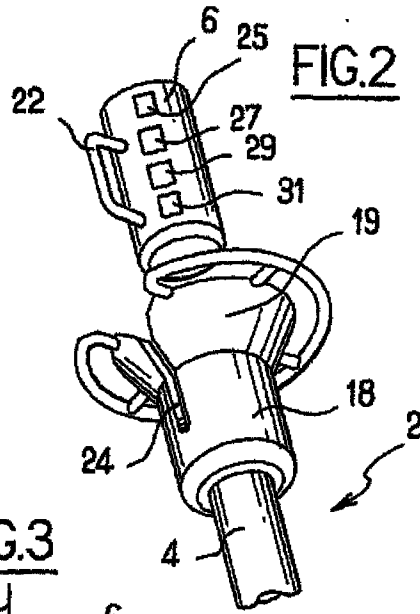


FIG.2

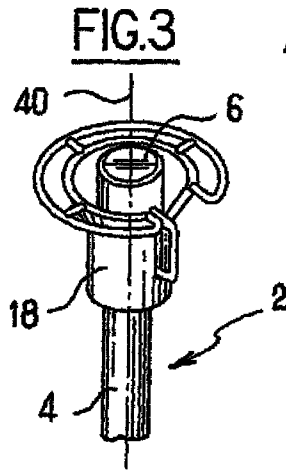


FIG.3

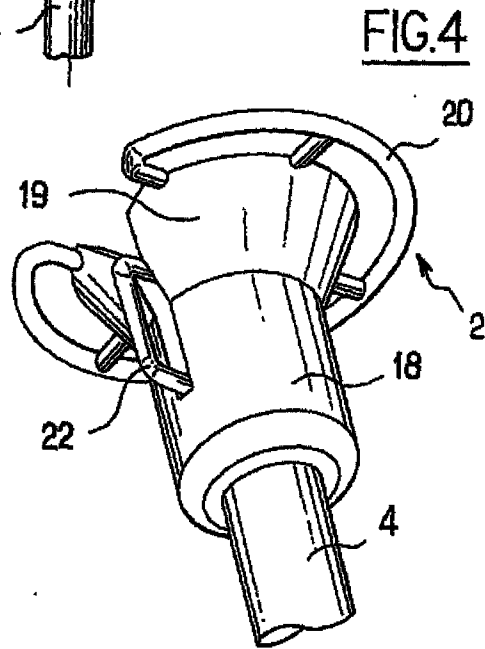


FIG.4

2/5

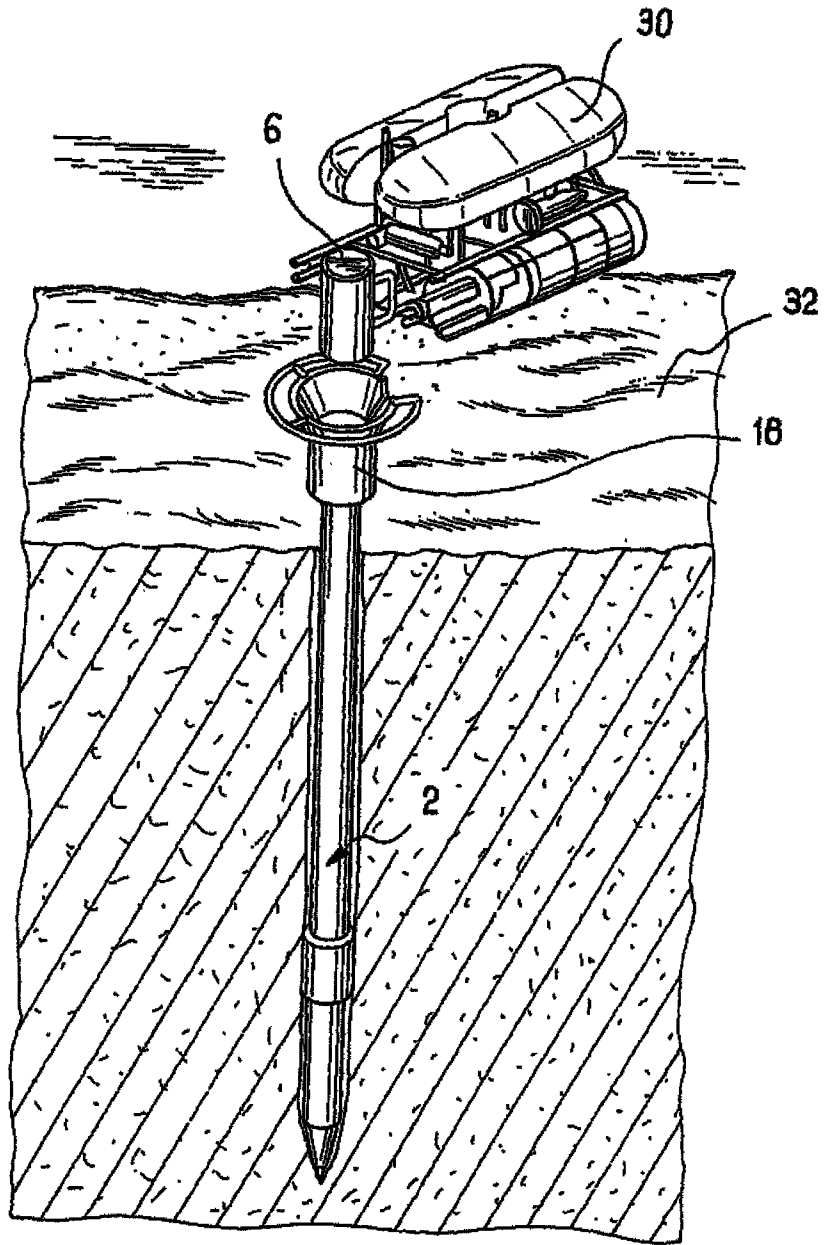
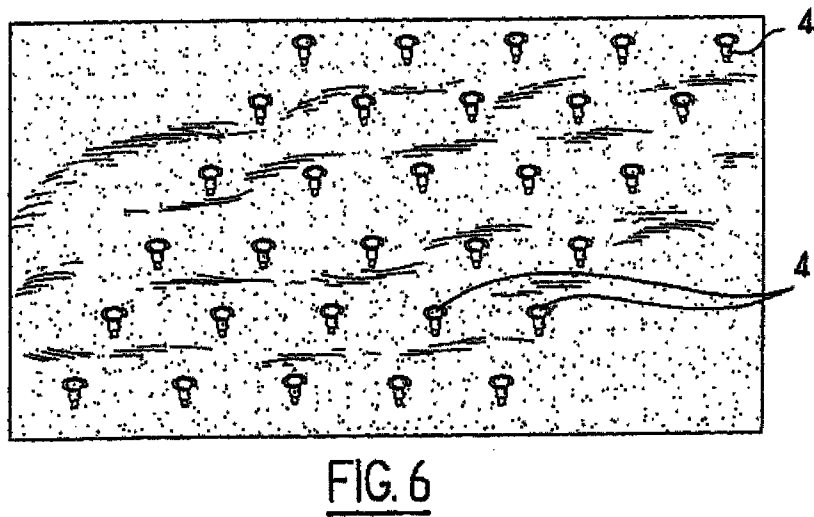
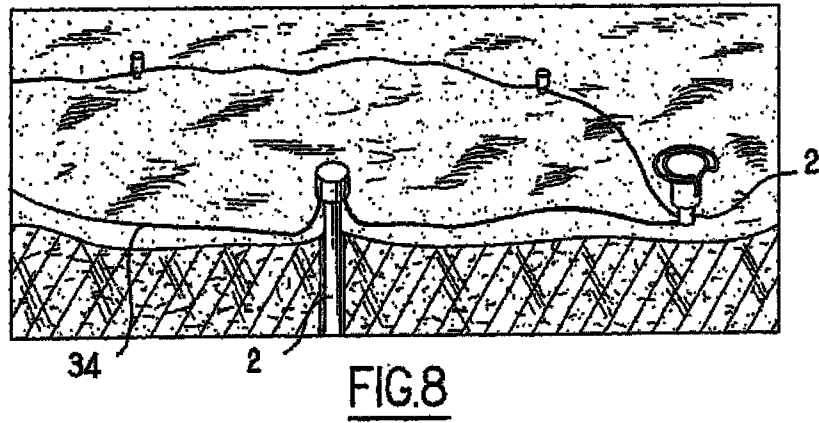
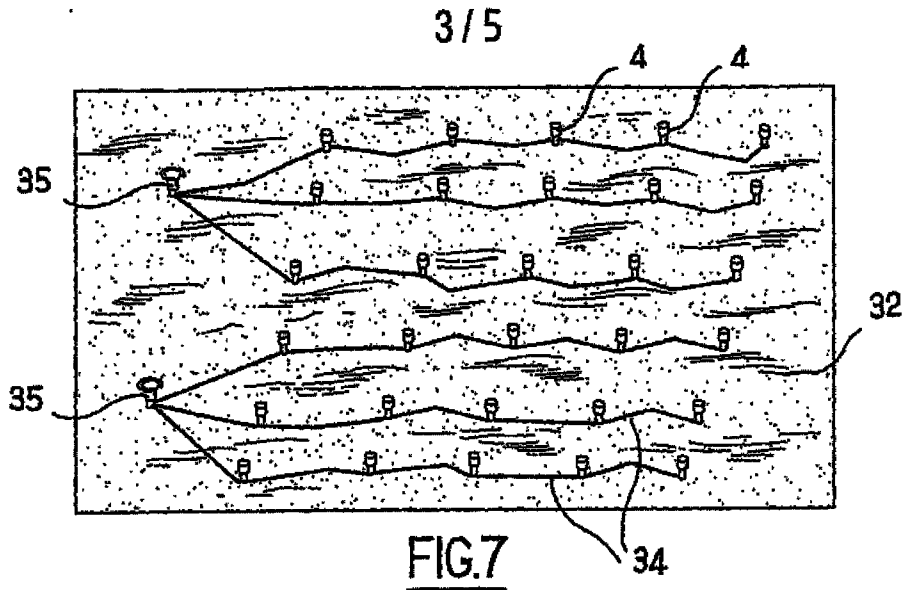


FIG.5



4/5

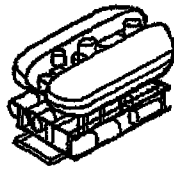
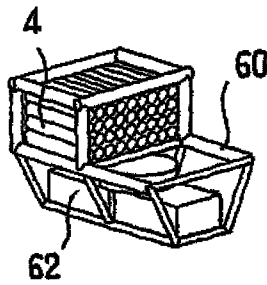


FIG.9

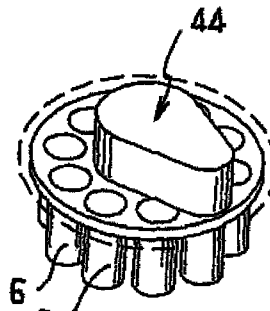


FIG.10

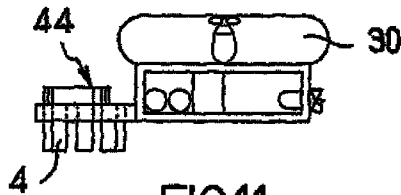


FIG.11

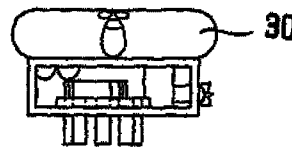


FIG.12

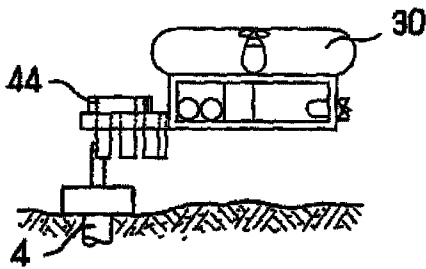


FIG.13

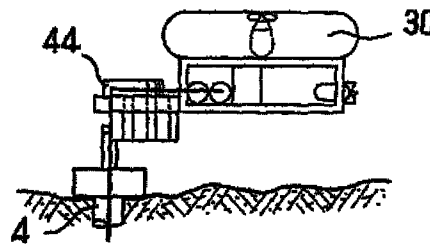


FIG.14

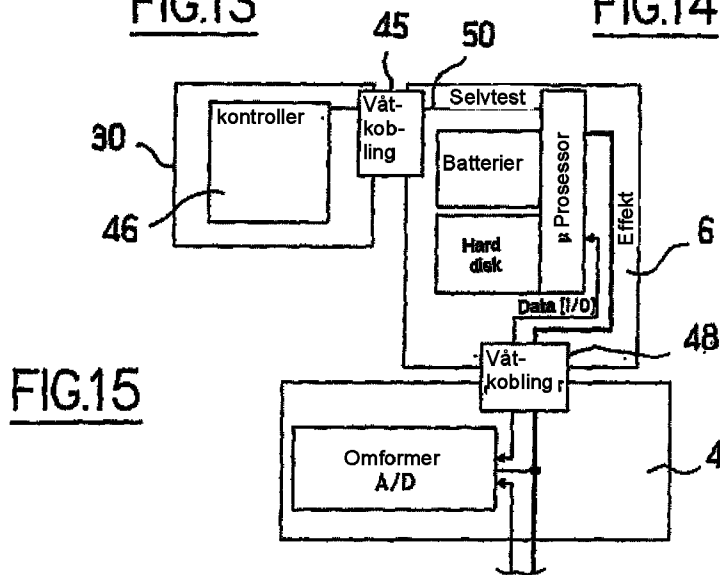


FIG.15

5 / 5

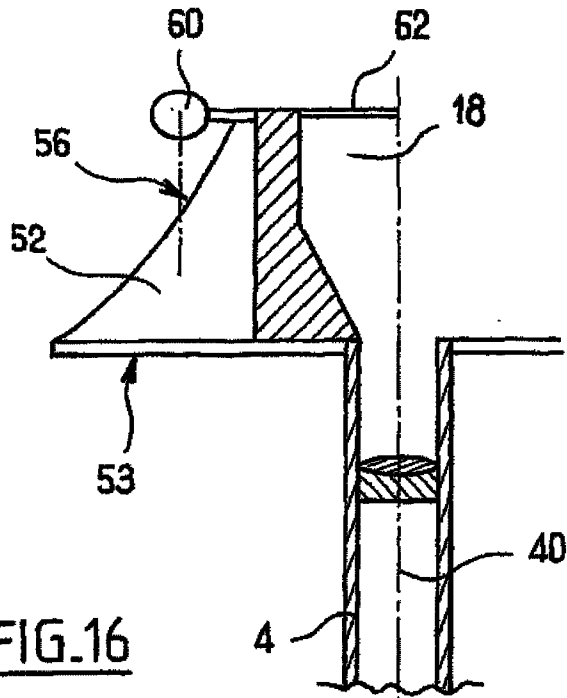


FIG. 16

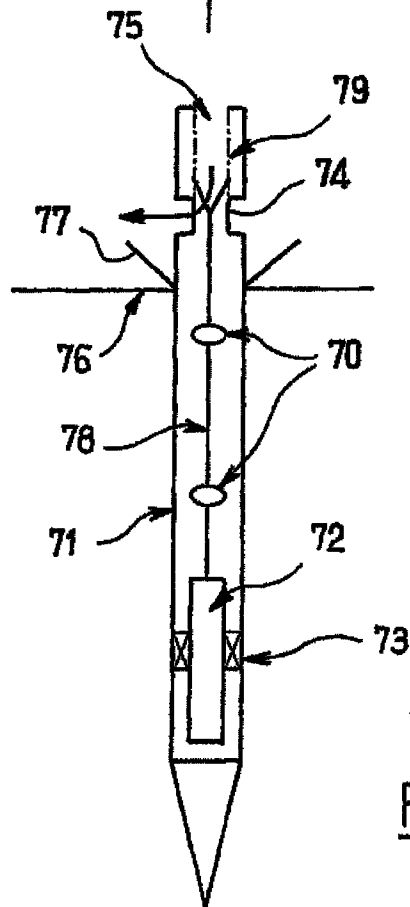


FIG. 17