



(12) **PATENT**

(19) NO

(11) **315719**

(13) B1

(51) Int Cl<sup>7</sup>

E 21 B 23/02

## Patentstyret

(21) Søknadsnr	20002920	(86) Int. inng. dag og søknadsnummer	1998.12.17, PCT/US98/26883
(22) Inng. dag	2000.06.07	(85) Videreføringsdag	2000.06.07
(24) Løpedag	1998.12.17	(30) Prioritet	1997.12.17, GB, 9726524
(41) Alm. tilgj.	2000.08.02		1998.01.09, GB, 9800344
(45) Meddelt dato	2003.10.13		

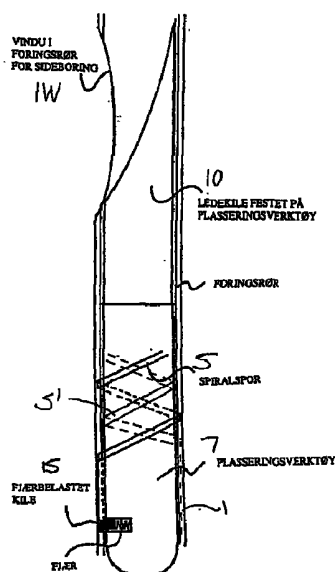
(71) Patenthaver	Weatherford/Lamb Inc, 515 Post Oak Boulevard, Suite 600, Houston, TX 77027, US Target Well Control Ltd, Badentoy Road, Badentoy Park, Portlethen, Aberdeen AB12 4YA, Skottland, GB
(72) Oppfinner	Jean P Buytaert, Houston, TX 77077, US
(74) Fullmektig	Håmsø Patentbyrå ANS, 4302 Sandnes

(54) Benevnelse **System og fremgangsmåte for å plassere et verktøy i et brønnhull**

(56) Anførte publikasjoner GB 2312696, US 5579829, EP B1 664372

(57) Sammendrag

Det beskrives et system for plassering av nedihullsverktøyer (7) i et borehull, slik som en oljebønn med føringsrør (1) eller forlengningsrør, hvor systemet er tilpasset for å kontrollere verktøyets (7) plassering vertikalt og i rotasjonsretningen inne i borehullet. Systemet benytter en flerhet av føringspalter (5, 5') eller render som danner en spiral på den innvendige flate av et rør.



## SYSTEM OG FREMGANGSMÅTE FOR Å PLASSERE ET VERKTØY I ET BRØNNHULL

Denne oppfinnelse vedrører et posisjoneringssystem for brønnhull for plassering av et nedihullsverktøy i et borehull.

- 5 Et vanlig problem man støter på ved boring av oljebrønner, er hvordan man gjentatte ganger skal få plassert et nedihullsverktøy, slik som en ledekile, på samme dybde og med samme orientering inne i et foringsrøravsnitt, for eksempel for å bore en avbøyd sideboring gjennom et vindu i foringsrøret. Det er funnet flere løsninger på dette problem. Den mest
- 10 grunnleggende er en styresko med skråkant og kile (se fig. 1), hvor kilen settes inne i foringsrøret på et fast punkt, og det er maskinert en styresko-med-skråkant-profil i det verktøy som settes, eller i et eget styresko-med-skråkant-
- 15 element som monteres på strengen. Styresko-med-skråkant-profilen kan alternativt maskineres inn i den indre flate av foringsrøret (f.eks. opp-ned med spissen pekende oppover), og en fjærbelastet kile kan være tilveiebrakt på plasseringsverktøyet. I hvert tilfelle kommer kilen til anlegg på et

kilesete som er maskinert inn i veggen på styreskoen med skråkant.

Selv om styreskoen med skråkant tillater orientering i rotasjonsretningen samt dybdekontroll for ledekilen eller annet nedihullsverktøy i strengen, tillater den ikke flere plasseringer vertikalt å stedfestes automatisk. I tillegg kan kilen snarere hekte seg opp på spissen av styreskoen med skråkant enn på kilesetet. Hvis styreskoen med skråkant er maskinert inn i foringsrørets indre flate, hvilket foretrekkes, oppstår det også et tap av effektiv diameter og en derav følgende svekking av foringsrøret. Dessuten kan kilesetet bli fylt av opphopede brokker som kan hindre kilen fra å sette seg ordentlig.

I et forsøk på å ordne opp i problemet med å identifisere flere vertikale steder, er det blitt oppfunnet plasseringssystemer slik som det selektive kilesetteverktøy.

GB 2 312 696 beskriver et system for selektivt å plassere et brønnhullsverktøy. Verktøyet er forsynt med landingshaker som har en unik profil, og som skal gå i inngrep med en motsvarende profil i den ene av brønnhullspakningene. Dersom hakene ikke passer inn i profilen på en spesiell pakning, vil verktøyet hoppe over denne pakning og bevege seg videre til en pakning lenger nede i hullet.

US 5,579,829 beskriver et system for selektiv og stedsbestemt plassering av et brønnhullsverktøy som har et sett fjærbelastede låsehaker. De fjærbelastede låsehaker har en spesiell utforming. Brønnrørets innvendige flate har en rekke profilsett som passer til de fjærbelastede låsehaker på verktøyet. Profilene og låseinretningene har en ikke-symmetrisk utfor-

ming i omkretsretningen, slik at låseinnretningene vil gå i innegrep med profilene bare dersom verktøyet har en spesiell posisjon rotasjonsmessig.

I det selektive kilesetteverktøy vist på fig. 2 er det i  
5 foringsrøret maskinert inn et antall plasseringsprofiler som hver har en unik fasong, og et plasseringsverktøy med fjærbelastede kiler som rager ut til siden, blir ført gjennom foringsrøret til kilene passer inn i den ønskede plasseringsprofil, på hvilket tidspunkt kilene går i inngrep med profi-  
10 len og ytterligere nedadrettet bevegelse hindres. Selv om dette tillater identifisering av et spesielt vertikalt sted motsvarende kilen, orienterer det ikke plasseringsverktøyet eller ledekilen i rotasjonsretningen.

Ifølge den herværende oppfinnelse er det tilveiebrakt et  
15 system for brønnhull for selektiv plassering av et nedihullsverktøy i et borehulls foringsrør eller produksjonsrør omfattende en flerhet av posisjonierende føringer plassert med innbyrdes avstand i brønnhullets foringsrør eller produksjonsrør på forhåndsbestemte dybder, hvor hver posisjon-  
20 rende føring har en unik profil for selektiv mottakelse av en kile med en deri passende profil på et nedihullsverktøy, hvor føringene for hver kile har en utforming som kontrollerer den deri passende kiles dybde og posisjon i rotasjonsretningen.

Styringen for kilens vertikale og rotasjonsmessige posisjon  
25 kontrollerer derved elementets plassering vertikalt og i rotasjonsretningen.

Elementet kan være en nedihullsenhet slik som et setteverktøy eller en ledekile osv.

Oppfinnelsen tilveiebringer også en fremgangsmåte for selektiv plassering av et nedihullsverktøy i et brønnhulls foringsrør eller produksjonsrør, omfattende trinnene:

5 a) anbringelse av en flerhet av posisjonerende føringer ved ønskede dybder i brønnhullets foringsrør eller produksjonsrør, hvor hver føring har en unik profil for selektiv mottakelse av en plasseringskile med deri passende profil,

10 b) valg av profil på en plasseringskile for nedihullsverktøyet for at den skal passe til profilen på en ønsket posisjonerende føring, og

15 c) nedføring av nedihullsverktøyet til den ønskede, posisjonerende føring, hvor plasseringskilen går i inngrep med den dertil passende profil på den posisjonerende føring som kontrollerer dybden og den rotasjonsmessige posisjon for plasseringskilen, for å orientere nedihullsverktøyet i ønsket retning.

20 Fortrinnsvis er hver kileføring en spalte eller en rand som i spesielle utførelser strekker seg nedover og sideveis. I en foretrukket utførelse er kileføringene spiralspalter som valgfritt dekker minimum 450° av omkretsen.

Med foringsrør menes hvilket som helst nedihullsrør slik som foringsrør, forlengningsrør, borerør eller hvilket som helst funksjonsmessig likeverdig element.

25 Det er et viktig aspekt ved oppfinnelsen at hver kileføring bare tillater inngrep fra en spesiell kile, slik at kilens profil bare passer inn i profilen eller bredden på kilefø-

ringen slik som spalten. I spesielle tilfeller kan det være mer enn to kileføringer og/eller mer enn to kiler, slik at flere uttak plassert med innbyrdes avstand vertikalt og i rotasjonsretningen i foringsrørstrengen kan identifiseres, og spesielle verktøyer i arbeidsstrengen kan plasseres på ulike posisjoner i rotasjonsretningen og på ulike dybder gjennom hele strengen.

I én utførelse kan kilene være fjærbelastet og/eller inntrekkbare.

10 En utførelse av den herværende oppfinnelse vil nå bli beskrevet som eksempel og under henvisning til de medfølgende tegninger, hvor:

Fig. 1 viser et arrangement med styresko med skråkant ifølge eldre teknikk;

15 Fig. 2 viser et selektivt kileplasseringssystem ifølge eldre teknikk;

Fig. 3 viser et foringsrør utført med et spiralspor i overensstemmelse med ett aspekt ved oppfinnelsen;

20 Fig. 4 viser et system ifølge oppfinnelsen, hvor det brukes til installering av en ledekile for å avbøye en borestreng gjennom et vindu i et foringsrør; og

Fig. 5 viser den nedre del av et spor i systemet på fig. 4.

Det vises nå til fig. 3, 4 og 5, hvor et system i overensstemmelse med én utførelse av oppfinnelsen omfatter et

foringsrør 1 som har spiralspor 5 og 5' maskinert inn i sin innvendige flate. Sporene 5 og 5' er plassert med innbyrdes avstand rundt rørets 1 innvendige omkrets, slik at de begynner på motsatte sider med 180° mellomrom. Spiralsporene 5 og 5' strekker seg i retning mot urviserne for å hindre utilsik-  
5 5' strekker seg i retning mot urviserne for å hindre utilsik-  
tet utskruing av gjengede forbindelser ovenfor når plasseringsverktøyets kile støter mot sporet, og hvert av sporene har en forhåndsbestemt bredde 5w og profil. I systemet ifølge oppfinnelsen vist på fig. 3, 4, og 5, er det montert et plasse-  
10 seringsverktøy 7 på en ledekile 10 i nedre ende av en arbeidsstreng (ikke vist). En fjærbelastet kile 15 bæres på plasseringsverktøyet 7 og omfatter en sideveis utragende knast av en forhåndsbestemt størrelse som skal passe inn i spiralspo-  
rets 5 bredde 5w. Den fjærbelastede kile 15 mottas i en ut-  
15 sparing i plasseringsverktøyet og er fjærbelastet sideveis, slik at den ligger an mot foringsrørets 1 indre flate når verktøyet er i normal virksomhet.

I bruk blir ledekilen 10 og plasseringsverktøyet 7 ført inn i en foringsrørstreng av en tradisjonell arbeidsstreng etc.  
20 (ikke vist) til knasten på den fjærbelastede kile 15 går i inngrep med spalten 5 i foringsrøret 1. Når knasten er plassert i spiralspalten, begrenses ledekilens 10 og plasseringsverktøyet 7 bevegelse til en nedadrettet spiralbevegelse til knasten går i inngrep med anleggspunktet 5r i enden av spal-  
25 ten 5. Ledekilen er orientert slik i forhold til plasseringsverktøyet at når knasten på kilen 15 er ved anleggspunktet 5r i spalten 5, er ledekilen 10 posisjonert for å avbøye en bo-  
restreng (ikke vist) ovenfra gjennom et vindu 1w i foringsrøret 1.

30 Modifikasjoner og forbedringer kan innbefattes uten at man går ut over rammen av oppfinnelsen. For eksempel kan det til-

veiebringes tre eller flere spiralspor i foringsrørstrengen på ulike steder i rotasjonsretningen og/eller vertikalt (dvs. på ulike dybder). Ulike spiralspalter kan ha ulike bredder og profiler for å tillate inngrep bare fra forhåndsbestemte kiler 15. Ved å velge den riktige kile på plasseringsverktøyet, kan posisjoneringen av plasseringsverktøyet (og videre ledetilen eller annet nedihullsverktøy) rotasjonsmessig og/eller vertikalt bestemmes fra overflaten ganske enkelt ved å føre inn plasseringsverktøyet 7 og ledetilen 10 i foringsrørstrengen og føre enheten til den korrekte dybde inntil kilen 15 går i inngrep i spalten.

Hvor atskilte spalter er plassert med innbyrdes avstand vertikalt vil enhver spalte fortrinnsvis være av smalere bredde eller profil enn spalten umiddelbart nedenfor den, slik at det ved den spalte hvor kilen på det plasseringsverktøy som føres ned først går til inngrep, bare opprettes slikt inngrep dersom profilene på kilen og spalten passer til hverandre, og større kiler som er ment å plasseres lengre nede i foringsrørstrengen vil ikke gå i inngrep med smalere spalter ved de øvre nivåer i foringsrørstrengen.

I visse utførelser (et eksempel er vist på fig. 5) har sporet 5 en profil ved kilesetet for at sporet 5 lettere skal være selvrensende. I eksemplet vist på fig. 5 omfatter disse utførelser et smalere parti av sporet 5n som kilen 15 ikke kan passere igjennom, og/eller en skrådd profil 5r som skal hindre opphopning av brokker ved kilesetet.

Det er selvsagt mulig å ha ulike profiler eller spaltebredder ved samme vertikale posisjon, men ved ulike posisjoner i rotasjonsretningen, slik at når den riktige kile bringes i inn-

grep med spalten, kan plasseringsverktøyets anleggsposisjon i rotasjonsretningen fastsettes, selv om dybden ikke er endret.

## P A T E N T K R A V

1. Brønnhullssystem for selektiv plassering av et nedihullsverktøy i et brønnhulls foringsrør (1) eller produksjonsrør som omfatter en flerhet av posisjonierende føringer (5, 5') plassert med innbyrdes avstand ved forhåndsbestemte dybder i brønnhullets foringsrør (1) eller produksjonsrør, k a r a k t e r i s e r t v e d at hver posisjonierende føring (5, 5') har en unik profil for selektiv mottakelse av en deri passende profilkile (15) på et nedihullsverktøy (7), hvor føringen for hver kile har en utforming som kontrollerer den deri passende kiles plassering i dybden og i rotasjonsretningen.
2. Brønnhullssystem ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at de posisjonierende føringer (5, 5') er spalter eller render som strekker seg nedover og sideveis.
3. Brønnhullssystem ifølge hvilket som helst foregående krav, k a r a k t e r i s e r t v e d at hver posisjonierende føring (5, 5') er spiralformet.
4. Brønnhullssystem ifølge hvilket som helst foregående krav, k a r a k t e r i s e r t v e d at hver posisjonierende føring (5, 5') snor seg i spiral rundt minimum 450° av omkretsen.
5. Brønnhullssystem ifølge hvilket som helst foregående krav, k a r a k t e r i s e r t v e d at kilene (15) er fjærbelastet, utstrekkelige og/eller inntrekkbare.

6. Brønnhullssystem ifølge hvilket som helst foregående krav, k a r a k t e r i s e r t v e d at hver posisjonerende føring (5, 5') er en spalte med en unik bredde (5w) for selektivt å motta en deri passende kile (15) med i det vesentlige samme bredde.
7. Brønnhullssystem ifølge hvilket som helst foregående krav, k a r a k t e r i s e r t v e d at nedihullsverktøyet (7) er en ledekile (10).
8. Brønnhullssystem ifølge hvilket som helst foregående krav, k a r a k t e r i s e r t v e d at nedihullsverktøyet (7) er et setteverktøy.
9. Fremgangsmåte for selektivt å plassere et nedihullsverktøy (7) i et brønnhulls foringsrør (1) eller produksjonsrør, omfattende trinnene:
- a) plassering av en flerhet av posisjonerende føringer (5, 5') ved ønskede dybder i brønnhullets foringsrør (1) eller produksjonsrør, hvor hver føring (5, 5') har en unik profil for selektivt å motta en plasseringskile (15) med deri passende profil,
- b) valg av profil på en plasseringskile (15) på nedihullsverktøyet (7) slik at den skal passe til profilen på den ønskede posisjonerende føring (5, 5'), og
- c) nedføring av nedihullsverktøyet (7) til den ønskede posisjonerende føring (5, 5'), hvor plasseringskilen (15) går i inngrep med den dertil passende profil på den posisjonerende føring (5, 5'), hvilken kontrollerer

plasseringskilens (15) posisjon i dybden og rotasjonsretningen for å orientere nedihullsverktøyet (7) i ønsket retning.

- 5 10. Fremgangsmåte ifølge krav 9, k a r a k t e r i s e r t v e d at de posisjonierende føringer (5, 5') er spalter eller render som strekker seg nedover og sideveis.
11. Fremgangsmåte ifølge krav 9 eller 10, k a r a k t e r i s e r t v e d at hver posisjonierende føring (5, 5') er spiralformet.
- 10 12. Fremgangsmåte ifølge hvilket som helst av kravene 9 til 11, k a r a k t e r i s e r t v e d at hver posisjonierende føring (5, 5') snor seg i spiral rundt minimum omtrent 450° av omkretsen.
- 15 13. Fremgangsmåte ifølge hvilket som helst av kravene 9 til 12, k a r a k t e r i s e r t v e d at plasseringskilen (15) er fjærbelastet og/eller inntrekkbar.
14. Fremgangsmåte ifølge hvilket som helst av kravene 9 til 13, k a r a k t e r i s e r t v e d at nedihullsverktøyet er en ledekile (10).
- 20 15. Fremgangsmåte ifølge hvilket som helst av kravene 9 til 13, k a r a k t e r i s e r t v e d at nedihullsverktøyet (7) er et setteverktøy.
- 25 16. Fremgangsmåte ifølge hvilket som helst av kravene 9 til 13, k a r a k t e r i s e r t v e d at et andre nedihullsverktøy med en annerledes, profilert plasseringski-

le (15) er plassert i en andre posisjonerende føring (5, 5') ovenfor den første posisjonerende føring (5, 5').

17. Fremgangsmåte ifølge hvilket som helst av kravene 9 til 16, k a r a k t e r i s e r t v e d at den posisjonerende føring (5, 5') er en spalte med en unik bredde (5w) for selektiv mottakelse av en deri passende kile (15) med i det vesentlige samme bredde.

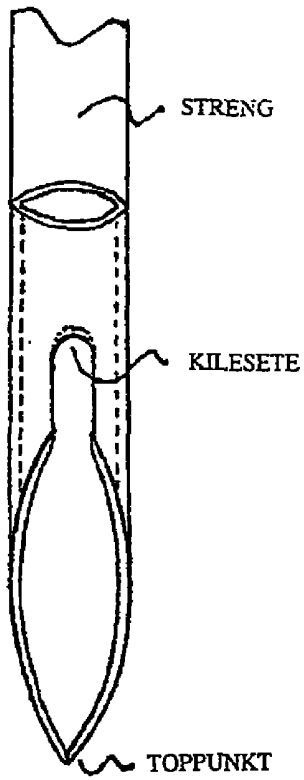


FIG. 1 STYRESKO MED SKRÅKANT

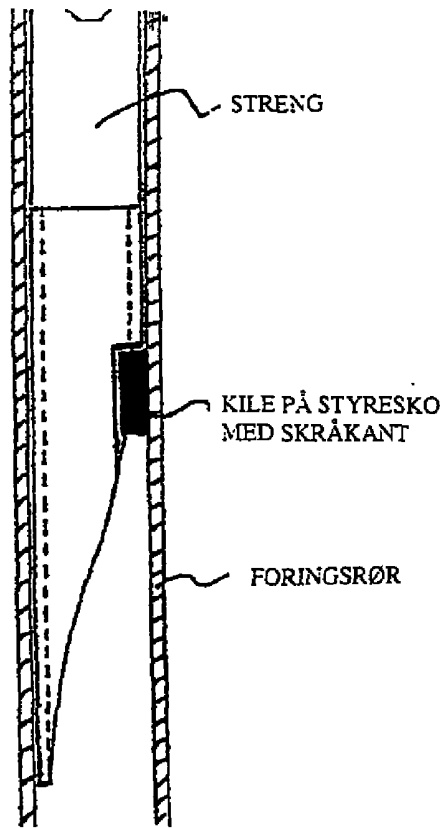


FIG. 1 A STYRESKO MED SKRÅKANT INNE I FORINGSRØR

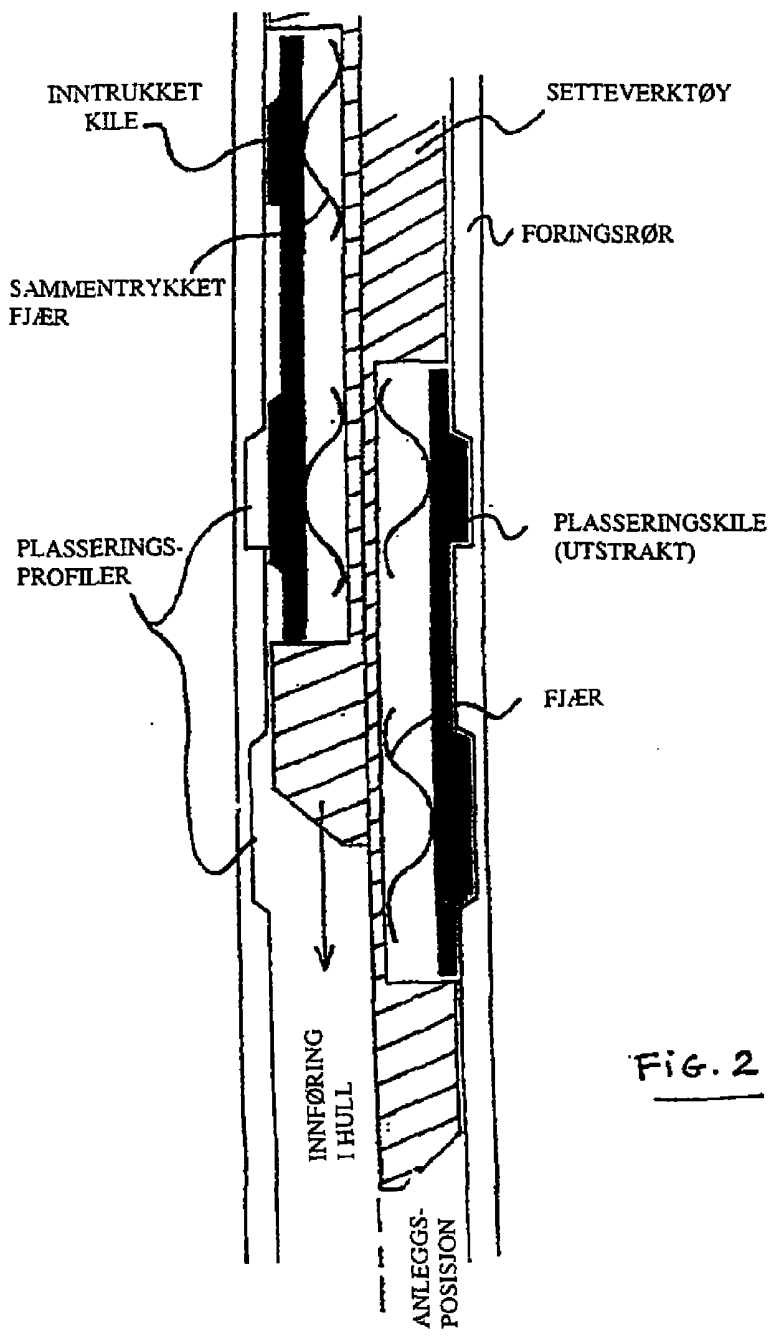


FIG. 2

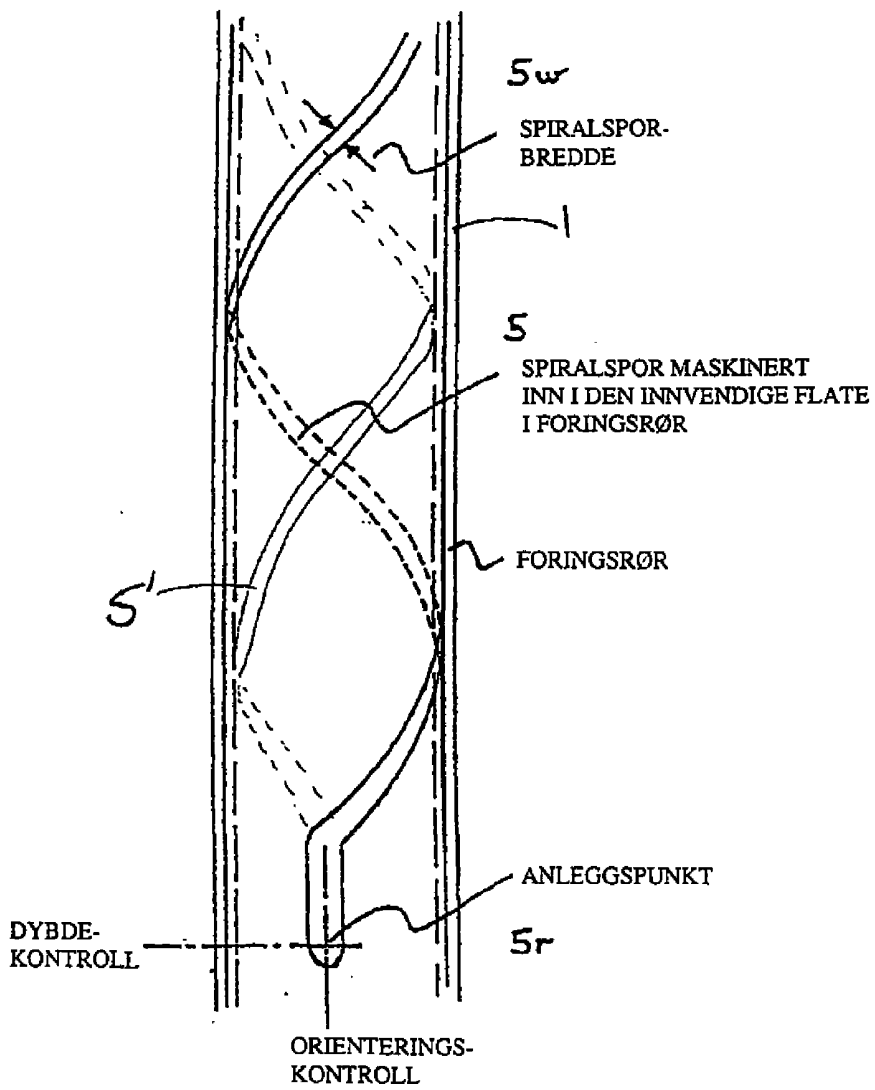


FIG. 3

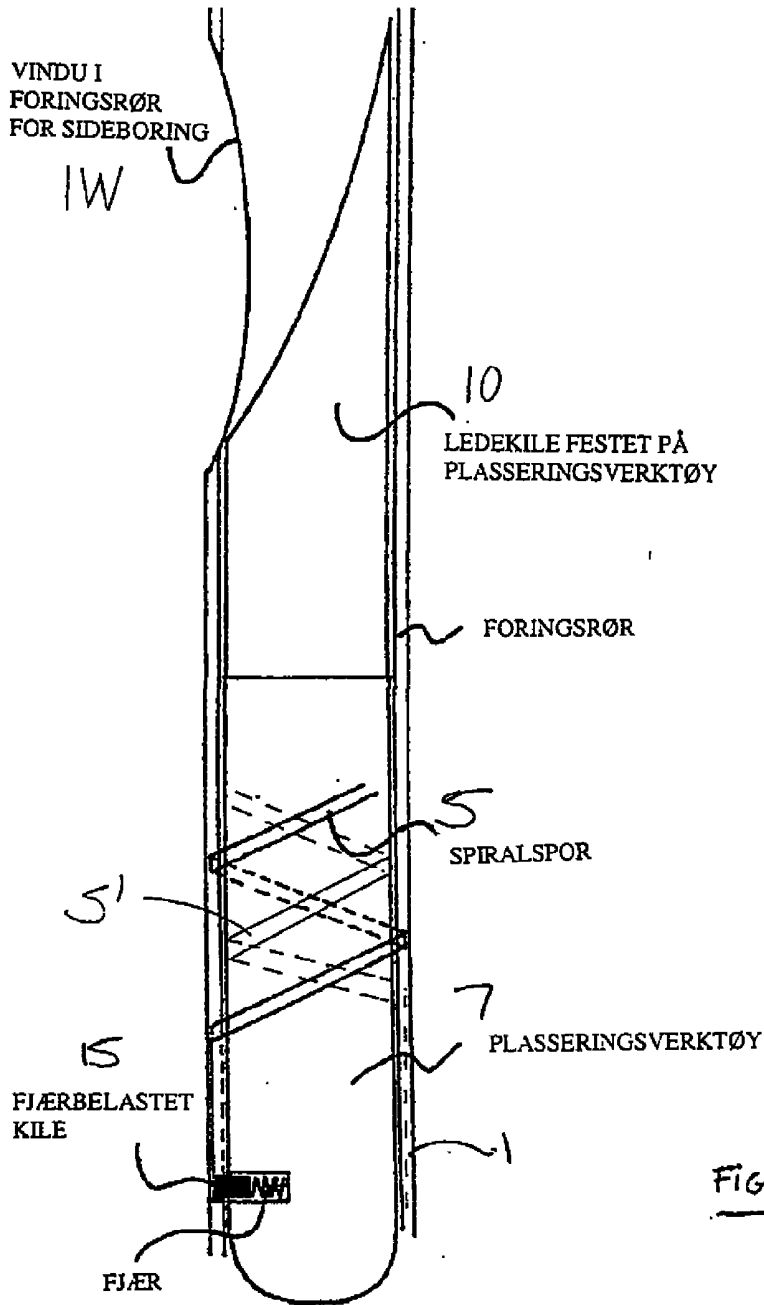


FIG. 4

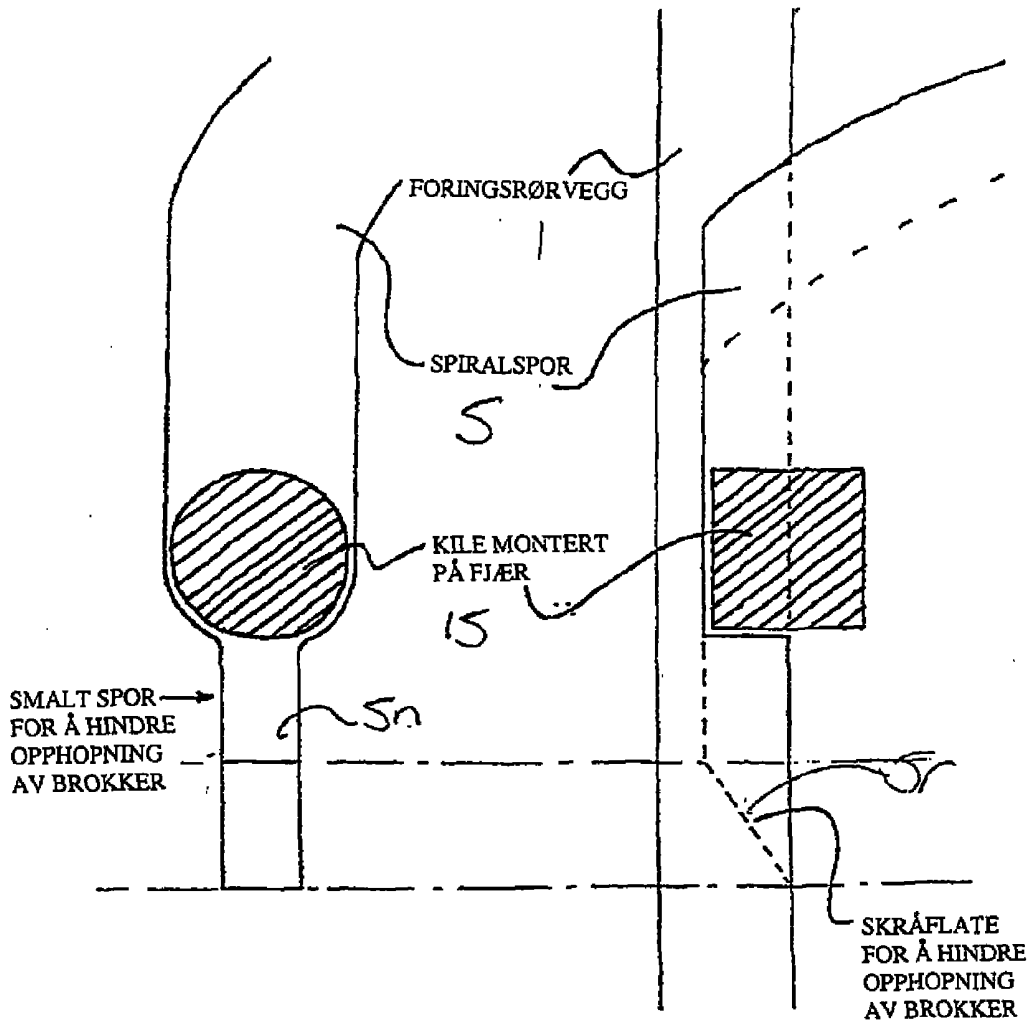


FIG. 5  
(FORFRA)

FIG. 5A  
(FRA SIDEN)