



(12) **PATENT**

(19) NO

(11) **330905**

(13) **B1**

NORGE

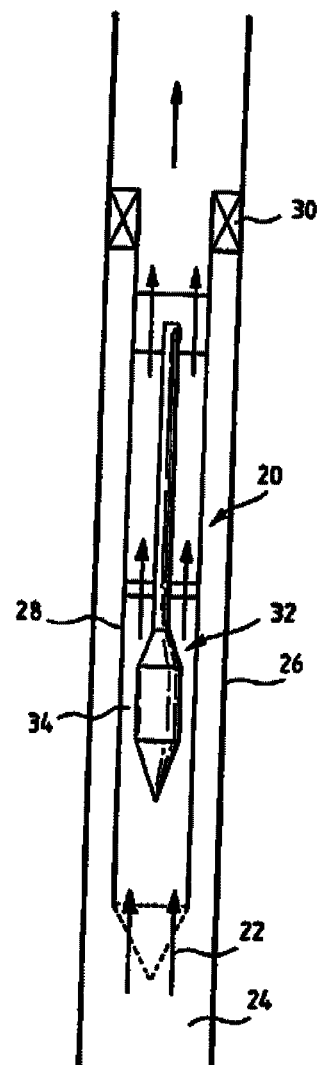
(51) Int Cl.
G01F 1/44 (2006.01)

Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20013314	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr	2000.01.13 PCT/GB2000/00069
(22)	Inng.dag	2001.07.04	(85)	Videreføringsdag	2001.07.04
(24)	Løpedag	2000.01.13	(30)	Prioritet	1999.01.13, GB, 9900569
(41)	Alm.tilgj	2001.08.31			
(45)	Meddelt	2011.08.15			
(73)	Innehaver	Expro North Sea Ltd, Kirkhill Place, Kirkhill Industrial Estate, Dyce, Aberdeen AB21 0GU, Skottland, GB-, Storbritannia			
(72)	Oppfinner	Andrew Richards, Powlair Cottage, Finzean, Banchory, Aberdeenshire AB31 6PH, Skottland, Storbritannia			
(74)	Fullmektig	Brett Lestrangle, Rutherway, Oxford, England, Storbritannia			
		Håmsø Patentbyrå ANS, Postboks 171, 4302 SANDNES, Norge			

(54)	Benevnelse	Strømningsmåleapparat
(56)	Anførte publikasjoner	EP 749004 A1, WO 97/25594 A1, EP 454560 A1, WO 97/25594 A1
(57)	Sammendrag	

Det beskrives en strømningsmåler med et opphentbart rørhus som kan plasseres inne i et rør eller en kanal, og som tetter mot røret, slik at fluid kun strømmer gjennom rørhuset, og det dannes en strømningsbegrensning inne i rørhuset for ved bruk å danne et venturirør. Minst to trykkmålestasjoner er anbrakt med innbyrdes avstand langs rørhuset, hvor en av stasjonene befinner seg på et sted med uhindret strømning, og den andre befinner seg på et sted med begrenset strømning, hvorved trykk som måles ved disse stasjoner, kan benyttes for å beregne gjennomstrømningsmengder for fluid. Utførelser av oppfinnelsen beskrives.



STRØMNINGSMÅLEAPPARAT

Den foreliggende oppfinnelse vedrører et strømningsmåleapparat og en fremgangsmåte for måling av strømmingen av et fluid i et rør.

Den foreliggende oppfinnelse vedrører spesielt en strømningsmåler for måling av
5 strømmingen av en væske, en gass eller et flerfasefluid gjennom en kanal eller et rør, spesielt, men ikke utelukkende for bruk nede i brønnhull på oljefelter.

Det er kjent å måle gjennomstrømningsmengden for et fluid som strømmer gjennom en kanal eller et rør, nede i brønnhullet på et oljefelt ved bruk av strømningsmålere som baserer seg på venturiprinsippet og har innsnevrede begrensningsspartier. Britisk
10 patent 2 186 981 B beskriver en venturimåler i hvilken en rørdel med konstant diameter, kalt et stigningsmanometer, går jevnt over i en konvergerende rørdel for å virke som et venturirør. Søkerens egen britiske patentsøknad nr. 2 261 519 B beskriver en hydrokarbonstrømningsmåler som måler strømmingen av fluid gjennom et produksjonsrør ved å bruke en borestreng under borestrengstesting (DST) av produksjonsrøret. Det foretas trykkmålinger på ulike steder langs røret, på grunnlag av hvilke trykkmålinger fluidtetthet og til slutt gjennomstrømningsmengden av
15 hydrokarboner i produksjonsrøret kan beregnes. En modifikasjon av denne strømningsmåler beskrives i søkerens internasjonale patentpublikasjon nr. WO 94/16295, hvor venturimåleren er forsynt med trykkmålestasjoner på hver side av strømningsbegrenseren for å gi økt anvendelsesfleksibilitet og nøyaktighet i strømningsmålingene.

Venturimålere med innsnevrede begrensningsspartier, deriblant de ovennevnte, virker i praksis stort sett fint, men har den store ulempe at de medfører en innsnevring i boringen, noe som i mange tilfeller gjør at verktøy ikke kan kjøres gjennom strømningsmåleren. Disse verktøyene krever også anordning av trykkmålere i rørveggen, hvor svikt i en føler kan føre til oppgivelse av strømningsmåleren.
25

En alternativ venturimåler beskrives i søkerens PCT-publikasjon nr. WO 97/25594, hvor en strømningsbegrensningsinnsats er plassert midt i boringen i en kanal eller et rør, idet strømningsbegrensningsinnsatsen er anordnet slik at den bevirker en ringformet strømningsvei rundt innsatsen. En fjerntliggende trykkmåler nedstrøms brukes sammen med én av trykkmålerne på venturirøret for å gjøre det mulig å beregne fluidtettheten ρ på basis av trykkskjellen som beskrevet.

Strømningsmåleren ifølge WO 97/25594 har samme ulempe med innsnevring av boringen som typen med innsnevrede begrensningspartier. Det kan benyttes utgaver av begge typer som kan hentes opp ved hjelp av kabel, men disse trenger fremdeles følere i rørveggen, med de dertil hørende problemer med følersvikt. Én utførelse av strømningsmåleren i WO 97/25594 anordner følere i innsatsen. Når innsatsen er opphentbar, gir dette en fordel fremfor andre utførelser i tilfelle av følersvikt.

Strømningsmålerne ifølge tidligere publikasjoner, deriblant de som beskrives i WO 97/25594, har imidlertid en betydelig ulempe ved at nøyaktigheten av de beregnede gjennomstrømningsmengder avhenger sterkt av avstanden mellom ytterflaten av strømningsbegrensningsinnsatsen og innerflaten av kanalen eller røret hvor innsatsen befinner seg. Denne avstanden er vanskelig å bestemme nøyaktig nede i et brønnhull på et oljefelt og også ved andre lignende anvendelser hvor innsatsen befinner seg i et rør, fordi røret typisk er en brønnfôring eller et produksjonsrør hvis overflate over tid har en tendens til å bli belagt av borematerialer, olje og lignende som kleber seg til innerflaten. Dette gir variasjon i rørdiameteren, noe som i sin tur gir variasjon i nøyaktigheten i trykkmålingene og derfor i nøyaktigheten i beregningene av gjennomstrømningsmengde.

Videre er det, når det er ønskelig å måle gjennomstrømningsmengdene i rør eller kanaler med ulike innvendige diametre, nødvendig å justere diameteren av strømningsbegrensningsinnsatsen for å oppnå den påkrevde avstand mellom ytterflaten av innsatsen og innerflaten av røret eller kanalen. Dette er en tidkrevende prosess som typisk krever at bestanddeler i innsatsen skiftes ut, for eksempel ved å fjerne forpartiet av innsatsen, som er formet for å bevirke en ringformet strømningsvei rundt innsatsen, og erstatte dette med en del med en annen utforming. Forpartiet omfatter en inngangskonus, et sylindrisk legeme festet til inngangskonusen, og en utgangskonus ved bakenden av legemet, festet til den gjenværende del av innsatsen. Utskifting av forpartiet er således en komplisert og tidkrevende prosedyre, og er derfor kostbar, idet den nødvendiggjør fjerning av inngangskonusen, det sylindriske legemet og ut-

gangskonusen, etterfulgt av installasjon av byttedeler med ulik utvendig diameter, avhengig av diameteren av røret eller kanalen som mottar innsatsen.

EP454560 beskriver en kabel- og kveilerøropphentbar strupning for nedihulls strømningsmåling. Strupningen er benyttet i en strømningsbegrenser av venturitypen hvor
5 trykkdifferansen blir målt over strømningsbegrenseren.

Det er blant formålene med den foreliggende oppfinnelse å unngå eller avhjelpe minst én av de kjente ulemper ved kjente oppfinnelser.

Formålet oppnås ved trekk som er angitt i nedenstående beskrivelse og i etterfølgende patentkrav.

10 Dette oppnås i videste forstand ved å plassere et opphentbart rørhus i en kanal eller et rør, hvilket rørhus tetter mot røret, slik at fluid kun strømmer gjennom rørhuset, og det bevirkes en strømningsbegrensning i rørhuset for ved bruk å danne et venturirør. Minst to avstandsplasserte trykkmålestasjoner er anordnet langs rørhuset, hvor én av stasjonene befinner seg på et sted med uhindret strømning, og den andre på et sted
15 med begrenset strømning, hvorved trykk som måles ved disse stasjoner, kan benyttes for å beregne fluidgjennomstrømningsmengder som beskrevet ovenfor.

Rørhusets diameter er maskinert nøyaktig, noe som også gjelder innsatsen, slik at den innbyrdes avstand i strømningsrøret styres på nøyaktig måte for å gi gjennomstrømningsmengdeberegninger med mye større nøyaktighet. Det at rørhuset kan hentes
20 opp er også en fordel.

Ifølge et første aspekt av den foreliggende oppfinnelse er det anordnet en strømningsmåler for måling av gjennomstrømningsmengden for et fluid som strømmer gjennom et rør med en innvendig diameter, kjennetegnet ved at strømningsmåleren omfatter:

25 et rørhus for plassering i et rørparti, hvor rørhuset har en i det store og hele sylindrisk innerflate og en ytterflate, idet nevnte rørhus har en utvendig diameter som er mindre enn den innvendige diameter av nevnte del av røret;

en plasseringsanordning for plassering av rørhuset inne i røret for å anordne tettende inngrep mellom rørhuset og røret;

30 en strømningsbegrensningsanordning anordnet inne i rørhuset for å danne et strømningsbegrensningsområde ved et parti av rørhuset, for å begrense fluidstrømningen gjennom nevnte rørhus, hvor nevnte strømningsbegrensningsanordning omfatter en i det store og hele sylindrisk innsats med en frontende som fluid som strømmer gjennom rørhuset, treffer, idet nevnte frontende er koplet til et legeme med en i det

vesentlige konstant diameter, hvor diameteren av frontenden er mindre enn diameteren av innsatslegemet, slik at det dannes en ringformet strømningsvei rundt nevnte innsats; og

trykkmåleanordninger anbrakt i rørhuset for å måle fluidtrykket ved minst to trykkmålesteder anbrakt med innbyrdes avstand langs rørhusets lengde, for å måle et trykk ved et sted med uhindret strømning og ved stedet med strømningsbegrensning, idet nevnte rørhus har bestemte, innvendige diametre ved første og andre trykkmålesteder, hvor ett av nevnte trykkmålesteder befinner seg i nevnte sylindriske innsatslegeme ved nevnte i det vesentlige konstante diameter for å måle trykk ved nevnte sted med begrenset strømning.

Det ringformete legemet er fortrinnsvis utformet i ett stykke med rørhuset. Alternativt er det ringformete legemet en innsats som er tilpasset for å være i tettende inngrep inne i rørhuset.

Det er fordelaktig dersom plasseringsanordningen innbefatter en låseanordning og en tetteanordning for låsing og tetting av rørhuset til strømningsrøret, slik at når strømningsmåleren befinner seg i strømningsrøret, kan fluid kun strømme gjennom rørhuset.

Låseanordningen og tetteanordningen er fortrinnsvis i ett stykke, slik at rørhuset på samme tid kommer i inngrep med låseanordningen og tettes mot røret ved hjelp av tetteanordningen.

Alternativt er låseanordningen og tetteanordningen atskilte, slik at inngrep mellom rørhuset og låseinnretningen og tetting av rørhuset mot røret ved hjelp av tetteanordningen skjer hver for seg.

Det er fortrinnsvis anordnet en midtstillingsanordning for strømningsbegrenseren, for å midtstille strømningsbegrensningsanordningen inne i rørhuset.

Trykkmåleanordningene utgjøres fortrinnsvis av differensialtrykkfølere. Alternativt består trykkmåleanordningene av følere for absolutt trykk.

Én av trykkmåleanordningene er fortrinnsvis plassert ved frontenden av strømningsbegrensningsanordningen for å måle trykket på stedet med uhindret strømning, og den andre trykkmåleanordning befinner seg på et sted langs lengden av legemet med i det vesentlige konstant diameter i strømningsbegrensningsanordningen, for måling av trykket på stedet med begrenset strømning.

Ifølge et andre aspekt av den foreliggende oppfinnelse er det fremskaffet en fremgangsmåte for måling av gjennomstrømningsmengden av et fluid som strømmer gjennom et strømningsrør, hvilken fremgangsmåte omfatter trinnene hvor:

- a) et rørhus med en i det store og hele sylindrisk, innvendig boring plasseres inne i strømningsrøret;
- b) rørhuset tettes i strømningsrøret for å tvinge fluid som strømmer gjennom strømningsrøret, til å strømme gjennom rørhusets innvendige boring;
- c) det anordnes en innsnevring omfattende en i det store og hele sylindrisk innsats med en frontende koplet til et legeme med i det vesentlige konstant diameter, hvor diameteren av frontenden er mindre enn diameteren av innsatslegemet;
- d) innsnevringen plasseres i den innvendige boring i røret for å begrense fluidstrømmen gjennom den innvendige boring, slik at fluidet som strømmer gjennom denne, treffer frontenden og strømmer langs en ringformet strømningsvei som dannes rundt innsatsen;
- e) trykket i fluidet måles, i det minste på et første sted med uhindret strømning og et andre sted med begrenset strømning, hvilket andre sted ligger i nevnte sylindriske innsatslegeme ved nevnte i det vesentlige konstante diameter, og
- f) gjennomstrømningsmengden av fluidet beregnes ved bruk av fluidtrykkmålinger som utføres på det første og andre sted.

Utførelseseksempler av den foreliggende oppfinnelse vil nå bli beskrevet med henvisning til de ledsagende tegninger, hvor:

Figur 1 er en skjematisk snittegning av et brønnhull med en strømningsmåler i henhold til en foretrukket utførelse av den foreliggende oppfinnelse;

Figur 2 er et mer detaljert lengdesnitt gjennom strømningsmåleren ifølge figur 1, vist i større skala;

Figur 3 er et forstørret tverrsnitt av strømningsmåleren ifølge figur 2, tatt langs linje A-A; og

Figur 4 er et lengdesnitt gjennom en strømningsmåler som ikke utgjør del av den foreliggende oppfinnelse.

Idet det først henvises til figur 1, er det vist en strømningsmåler for måling av gjennomstrømningsmengden av et fluid 22 som strømmer gjennom et brønnhull 24 besørget ved hjelp av brønnrør 26, hvilken måler i det store og hele vises til ved hjelp av henvisningstallet 20. Strømningsmåleren 20 omfatter et rørhus 28, en låsetetning 30

og en strømningsbegrensningsinnsats 32 plassert midt i rørhuset, slik at fluid strømmer i et ringrom 34 mellom innsatsen og rørhuset 28.

Idet det henvises til figur 2 av tegningene, er rørhuset 28 en sylindrisk hylse med en øvre, åpen ende 36 og en nedre, i det vesentlige konisk, perforert ende 38 for å muliggjøre plassering av strømningsmåleren 20 i brønnrøret 26, og for å la fluid strømme gjennom hylsen 28. Hylsen 28 har en første sylindrisk hylsedel 28a og en andre sylindrisk hylsedel 28b som er gjenget sammen ved et punkt 40 for å danne hylse 28. Videre kan den andre hylsedel 28b skrus ut av gjengeinngrepet med den første hylsedel 28a og erstattes med en alternativ, andre hylsedel, noe som vil bli beskrevet senere.

Hylsen 28 plasseres inne i brønnrøret 26 ved hjelp av låsetetningen 30, hvilken, som vil bli beskrevet senere, låser hylsen 28 til en berøringsflate (ikke vist) i brønnrøret 26 og samtidig tetter hylsen 28 til brønnrøret 26, slik at fluid forhindres fra å strømme på utsiden av hylsen 28 og strømmer gjennom hylsen 28 forbi innsatsen 32 i retningen som er vist ved hjelp av piler 22 på figur 2.

Strømningsbegrensningsinnsatsen 32 er i det store og hele formet som en pil, dvs. den har en spiss frontende foran et bredere legemsparti, hvor legemspartiet i sin bakre ende smalner av mot en langstrakt, sylindrisk del med mindre diameter, hvilken del strekker seg ut fra legemet. Innsatsen omfatter et følerhus 42, et elektronikkhus 44 og et batterihus 46 anordnet i en rekke langs lengden av hylsen 28.

Følerhuset 42 har en spiss 48 som utgjør en del av en konisk frontende 50 av huset 42, et sylindrisk legeme 52 med en konstant utvendig diameter, og en bakre ende 54 som smalner av i en retning fra legemet 52 mot elektronikkhuset 44. Således dannes et ringrom 34 med konstant diameter mellom legemets 52 ytterflate og hylsens 28 innerflate 58.

Strømningsbegrensningsinnsatsen 32 er plassert midt i hylsen 28 ved hjelp av strømningsringer 60 og 62 plassert med innbyrdes avstand, noe som best kan ses på figur 2 og figur 3, samtidig som den gjør det mulig for fluid å strømme gjennom hylsen 28. I særdeleshet innbefatter strømningsring 60, vist på figur 3, en rørkrage 64 som holdes inne i hylsen 28 ved punkt 40 mellom den første hylsedel 28a og den andre hylsedel 28b. Strømningsringen 60 innbefatter fire fjærbelastede armer 66 a-d anbrakt med 90° mellomrom om omkretsen av hylsen 28. Armene 66 a-d avgrenser kvartsirkelåpninger 68 gjennom hvilke åpninger fluid strømmer.

Idet det igjen henvises til figur 2, har en låsetetning 30 en første gjenget hunnåpning 70 for mottak av en gjenget ende av hylsen 28, slik at tetningen 30 og hylsen 28 kan låses til hverandre. Låsetetningen 30 har en andre hunnåpning med en forriglingsring 80 for å gå i inngrep med en kabel eller et kveilerør (ikke vist) for senking/heving av strømningsmåleren i brønnrøret 26. Låsetetningen 30 har forriglingsfremspring 81 for å kunne gå i inngrep med en passende pakning (ikke vist) i brønnrøret 26, for derved å kunne både låse og tette hylsen til brønnrøret 26 på kjent måte.

Således vil det, som vil forstås av fagfolk på området, når innsatsen 32 befinner seg i hylsen 28, og hylsen 28 befinner seg i brønnrøret 26, dannes et venturirør ved hjelp av begrensningen i strømningsstverrsnitt i strømningsmåler 20, fra full boringsbredde ved spissen 48 av følerhuset 42 til ringrommet 34.

Ved bruk strømmer brønnfluid som strømmer gjennom brønnrøret 26, gjennom hylsen 28 og treffer først spissen 48 av følerhuset 42, hvor fluidet strømmer uhindret. Etter hvert som fluid strømmer over innsatsen 32, begrenses fluidstrømmen, og fluidhastigheten øker. I henhold til kjente, hydrauliske strømningsprinsipper, forårsaker denne økning i fluidhastighet en reduksjon i fluidtrykket fra fullt boringstrykk ved spissen 48 til et redusert trykk i ringrommet 34.

En første trykkmåler 82 er anordnet inne i spissen 48 for å måle det fulle boringstrykk og en andre trykkmåler 84 er anordnet inne i legemet 52 for å måle fluidtrykket i ringrommet 34. Derved kan trykkdifferansen mellom fluidtrykket ved uhindret strømnings- og trykket ved begrenset strømnings beregnes ved å måle et differensialtrykk mellom de to punkter. Dette gjør det mulig å beregne fluidgjennomstrømningsmengden ved bruk av strømningsligninger beskrevet i WO 94/16295. Det vil forstås at det finnes forenklede utgaver av alminnelige strømningslæreligninger som er velkjent innenfor området, og som må modifiseres for å ta hensyn til faktorer som f.eks. rørfriksjon, temperatur og derfor termisk utvidelse, rørenes og venturirørets bestemte dimensjoner, utløpskoeffisienter o.l. Den generelle strømningslæreanalyse kan finnes ved hjelp av følgende referanser:

- (1) Kay, J.M., An Introduction to Fluid Mechanics and Heat Transfer, 2nd Ed., Cambridge U Press, 1968;
- (2) ISO 5167 (BS 1042), Measurement of Fluid Flow in Closed Conduits, Part 1, BSI;
- (3) Miller, R.W., Flow Measurement Engineering Handbook, 2nd Ed., McGraw Hill Pub., 1983;
- (4) Coulson, J.M., Richardson, J.F., Chemical Engineering, Vol 1, 2nd Ed., 1970;
- (5) Gregory, G.A., Fogarasi, M., Alternate to Standard Friction Factor Equation, Oil &

Gas J. April 1 1985, sidene 120-127, og

(6) Jorissen A.L., Discharge Measurements by Means of Venturi Tubes, Trans ASME, May 1951, sidene 403-408.

Trykkmålinger foretas ved forprogrammerte tidsintervaller, og de data som fremkommer, registreres i lagringselektronikk som er anordnet i elektronikkhuset 44 i strømningsbegrensningsinnsatsen 32. Data som lagres i lagringselektronikken, kan hentes frem ved å hente opp strømningsmåleren 20 til overflaten og kople strømningsmåleren til en datamaskin (ikke vist), for derved å overføre lagrede data til datamaskinen for beregning av fluidgjennomstrømningsmengdene, eller strømningsmåleren 20 kan forbindes med overflaten via en kabelforbindelse (ikke vist) for nedlasting av lagrede data. I et ytterligere alternativt arrangement kan det anordnes dertil egnet elektronikk (ikke vist) inne i strømningsmåleren 20 for å gjøre det mulig for strømningsmåleren å utføre de nødvendige beregninger for å fastslå gjennomstrømningsmengdene.

Strøm til drift av det elektroniske utstyret i elektronikkhuset 44 og til andre funksjoner hos strømningsmåleren 20 besørages av et innvendig batteri som befinner seg i batteri- huset 46 i strømningsmåleren 20. Det kan anordnes ekstra trykkløpere, som f.eks. følere 86 og 88, som plasseres inne i den bakre ende 54 av følerhuset 42. Det vil forstås av fagfolk på området at mengden av fluid som strømmer gjennom hylsen 28, kan beregnes ved å måle fluidtrykket på minst to ulike steder i hylsen 28, deriblant et første sted hvor fluidet strømmer uhindret og et andre sted hvor fluidstrømmen er begrenset. Således kan følere 82, 84, 86 og 88 anordnes for å oppnå de beste gjennomstrømningsmengdeberegninger.

Idet det henvises til figur 4, er det vist en strømningsmåler, hvilken måler generelt vises til ved hjelp av henvisningstallet 100, og hvilken omfatter et rørhus 102, en låsetetning 104 og en strømningsbegrenser 106.

Rørhuset 102 er en sylindrisk hylse lignende hylsen 28 på figurer 1 til 3, med en åpen, øvre ende 108 og en konisk, perforert nedre ende 110. Hylsen 102 befinner seg i brønnrøret 28 ved låsetetningen 104 på samme måte som beskrevet med henvisning til den første utførelse.

Strømningsbegrenseren 106 besørages ved hjelp av en rørformet innsats 112 som befinner seg inne i hylsen 102. Den rørformete innsats 112 har en oppstrøms åpning 114 som smalner av fra frontenden, hvor fluidstrømmen er uhindret, mot en i hylsen 102 midtstilt innsnevring 116 med konstant, redusert diameter, hvor fluidstrømmen begrenses, og åpner seg deretter mot den nedstrøms åpningen 118.

En første trykkmåler 120 er anbrakt innenfor en vegg 122 i hylsen 102 for å måle fluidtrykket der hvor fluidstrømmen er uhindret, idet veggen 122 er tykk nok til å maskineres for å lage veggkanaler 123. En andre trykkmåler 124 er anbrakt inne i innsatsen 112 for å måle fluidtrykket i innsnevringen 116. Trykkmålere 120, 124 er forbundet
5 med hverandre på en slik måte at det oppnås differensialtrykkmålinger av trykkdifferansen mellom følerne, for således å gjøre det mulig å beregne fluidgjennomstrømningsmengden som beskrevet ovenfor.

Ulike modifikasjoner kan utføres på strømningsmåleren ifølge den første utførelse. For eksempel kan det benyttes følere for absolutt trykk for å avspørke trykk, og deretter kan
10 trykkdifferansen beregnes. I tillegg kan strøm besørges gjennom en kabel forbundet med overflaten. En alternativ, andre hylsedel med en annen diameter kan koples til den første hylsedel for å variere ringromsavstanden inne i hylsen. På lignende vis kan hele innsatsen skrus av hylsen og føres inn i en hylse med en annen diameter. Det er fremskaffet et utvalg av hylser med ulike diametre og et utvalg av innsatser med ulike
15 diametre, og hylsene og innsatsene er fortrinnsvis ombyttbare for å danne en strømningsmåler som kan brukes med ulike størrelser av brønnrør med en rekke strømningsmålere. Innsatsen kan også inneholde følere for temperaturmålinger. Ringromsavstanden kan varieres ved å plassere en sylindrisk mantel innenfor strømningsmålerens hylse for å sette ringromsavstanden til en bestemt verdi.

20 Ulike modifikasjoner kan utføres på strømningsmåleren vist i figur 2. For eksempel kan den andre trykkmåler 124 anbringes på et hvilket som helst punkt langs innsnevringen 116 hvor fluidstrømmen er begrenset. Trykkmålere 120 og 124 kan måle det absolutte trykk, idet trykkdifferansen beregnes etterpå. Om det er ønskelig, kan ekstra trykkmålere anbringes inne i innsatsen 102 og plasseres med innbyrdes avstand
25 langs lengden av denne for på ulike punkter å måle trykket i fluidet som strømmer gjennom hylsen 102.

Innsatsen 102 innbefatter et elektronikkhus 126 for lagring av fremkomne data, og et batterihus 128 for anordning av strøm til drift av strømningsmåleren 100 etter behov. På samme måte som i utførelsen på figurene 1-3, kan elektronikken og batteriet an-
30 ordnes på overflaten eller utenfor strømningsmåleren. Strømningsbegrenseren 106 i strømningsmåleren 100 er anbrakt integrerende med hylsen 102. I denne modifikasjon er følere 120, 124, elektronikkhuset 126 og batterihuset 128 anbrakt innenfor hylsehusets 102 vegg 130.

Det vil forstås av fagfolk på området at det kan anordnes følere for å måle andre parametere hos fluidet som strømmer gjennom strømningsmåleren, f.eks. temperatur, fluidviskositet o.l.

5 Hovedfordelen ved å anordne en strømningsmåler 20 som en todelt komponent innbefattende en hylse 28 og en strømningsbegrensningsinnsats 32 som vist på figurene 1-3, er at den forholdsvis avstand mellom hylsens 28 innerflate 58 og følerhusdelens 42 ytterflate styres nøye ved hjelp av finmaskinering av bestanddelene og nøyaktig plassering av strømningsbegrensningsinnsatsen 32 i rørhuset 28 før innføring av strømningsmåleren 20 i brønnrøret 26. Dette muliggjør mer nøyaktige målinger av
10 gjennomstrømningsmengde enn det som hittil har vært mulig.

Andre fordeler oppnås ved at strømningsmåleren kan hentes opp, og ved at innsatsen/hylsen er utskiftbar, noe som gjør det mulig å bruke strømningsmåleren med ulike størrelser brønnrør og for et spekter av gjennomstrømningsmengder.

P a t e n t k r a v

1. Strømningsmåler (20) for måling av gjennomstrømningsmengden til et fluid (22) som strømmer gjennom et rør (26) med en innvendig diameter, k a r a k t e r i s e r t v e d at strømningsmåleren (20) omfatter:
 - 5 a) et rørhus (28) for plassering i en del av røret (26), hvor rørhuset (28) har en i det store og hele sylindrisk innerflate (58) og en ytterflate, idet nevnte rørhus (28) har en utvendig diameter som er mindre enn den innvendige diameter av nevnte del av røret (26);
 - 10 b) en plasseringsanordning (30) for plassering av rørhuset (28) i røret (26) for å anordne tettende inngrep mellom rørhuset (28) og røret (26);
 - c) en strømningsbegrensningsanordning (32) anordnet i rørhuset (28) for å skape en strømningsbegrensningssone ved et parti av rørhuset (28) for å begrense fluidstrømningen gjennom nevnte rørhus (28), hvor nevnte strømningsbegrensningsanordning (32) omfatter en i det store og hele sylindrisk innsats med en frontende (50) som fluid (22) som strømmer gjennom rørhuset (28), treffer, idet nevnte frontende (50) er koplet til et legeme (52) med i det vesentlige konstant diameter, hvor diameteren av frontenden (50) er mindre enn diameteren av innsatslegemet (52), slik at det dannes en ringformet strømningsvei rundt nevnte innsats (32); og
 - 20 d) trykkmåleanordninger anbrakt i rørhuset (28) for måling av fluidtrykket på minst to trykkmålesteder (82, 84) plassert i innbyrdes avstand langs lengden av rørhuset (28) for å måle et trykk på et sted med uhindret strømming og på stedet med begrenset strømming, idet nevnte rørhus (28) har bestemte, innvendige diametre ved første og andre trykkmålesteder (82, 84),
 - 25 hvor ett av nevnte trykkmålesteder (84) befinner seg i nevnte sylindriske innsatslegeme (52) ved nevnte i det vesentlige konstante diameter for å måle trykk ved nevnte sted med begrenset strømming.
2. Strømningsmåler (20) som angitt i krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at plasseringsanordningen (30) innbefatter en låseanordning og en
 - 30 tetteanordning for låsing og tetting av rørhuset (28) til strømningsrøret (26), slik at når strømningsmåleren (20) befinner seg i strømningsrøret (26), strømmer fluid kun gjennom rørhuset (28).
3. Strømningsmåler (20) som angitt i krav 2, k a r a k t e r i s e r t v e d at låseanordningen og tetteanordningen er i ett stykke, slik at rørhu-

set (28) på samme tid kommer i inngrep med låseanordningen og tettes til røret (26) ved hjelp av tetteanordningen.

4. Strømningsmåler (20) som angitt i krav 2, k a r a k t e r i s e r t v e d at låseanordningen og tetteanordningen er atskilte, slik at inngrep mellom rørhuset (28) og låseinnetningen og tetting av rørhuset (28) mot røret (26) ved hjelp av tetteanordningen skjer hver for seg.
5. Strømningsmåler (20) som angitt i et hvilket som helst av de foregående krav, k a r a k t e r i s e r t v e d at det anordnes en midtstillingsanordning (60) for strømningsbegrenseren for å midtstille strømningsbegrensningsanordningen (32) i rørhuset (28).
6. Strømningsmåler (20) som angitt i et hvilket som helst av de foregående krav, k a r a k t e r i s e r t v e d at trykkmåleanordningene (82, 84) er differensialtrykkfølere.
7. Strømningsmåler (20) som angitt i et hvilket som helst av krav 1 til 5, k a r a k t e r i s e r t v e d at trykkmåleanordningene (82, 84) er følere for absolutt trykk.
8. Strømningsmåler (20) som angitt i et hvilket som helst av de foregående krav, k a r a k t e r i s e r t v e d at ett av stedene for trykkmåling er ved forkanten av strømningsbegrensningsanordningen (32) for å måle trykket på stedet hvor strømmingen er uhindret, og det andre stedet for trykkmåling er ved et punkt langs lengden av legemet (52) med i det vesentlige konstant diameter, hvilket legeme (52) er en del av strømningsbegrensningsanordningen (32), for å måle trykket på stedet med begrenset strømming.
9. Fremgangsmåte for måling av gjennomstrømningsmengden for et fluid (22) som strømmer gjennom et strømningsrør (26), k a r a k t e r i s e r t v e d at fremgangsmåten omfatter trinnene hvor:
 - a) et rørhus (28) med en i det store og hele sylindrisk, innvendig boring plasseres inne i strømningsrøret (26);
 - b) rørhuset (28) tettes i strømningsrøret (26) for å tvinge fluid (22) som strømmer gjennom strømningsrøret (28), til å strøme gjennom rørhusets (28) innvendige boring;
 - c) det anordnes en innsnevring (32) omfattende en i det store og hele sylindrisk innsats med en frontende (50) koplet til et legeme (52) med i det ve-

sentlige konstant diameter, hvor diameteren av frontenden (50) er mindre enn diameteren av innsatslegemet (52);

5 d) innsnevringen (32) plasseres i den innvendige boring i røret for å begrense fluidstrømmen gjennom den innvendige boring, slik at fluidet (22) som strømmer gjennom denne, treffer frontenden (50) og strømmer langs en ringformet strømningsvei som dannes rundt innsatsen (32);

e) trykket i fluidet (22) måles, i det minste på et første sted (82) med uhindret strømning og på et andre sted (84) med begrenset strømning, hvilket andre sted ligger i nevnte sylindriske innsatslegeme (52) ved nevnte i det

10 vesentlige konstante diameter, og

f) gjennomstrømningsmengden for fluidet (22) beregnes ved bruk av fluidtrykkmålinger som utføres på det første og andre sted (82, 84).

1/3

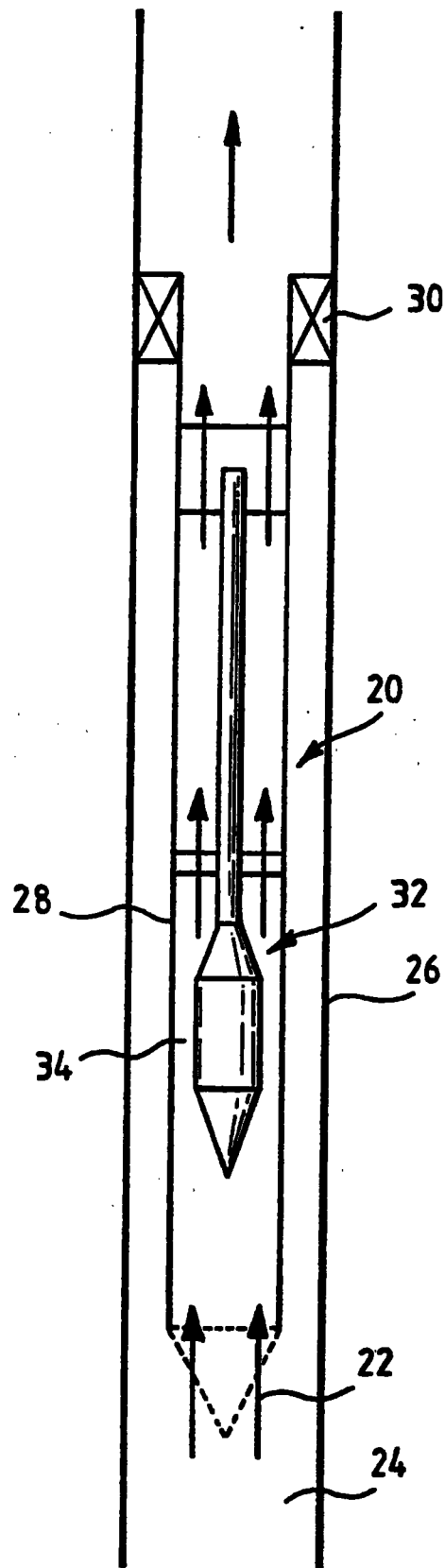


Fig. 1

2/3

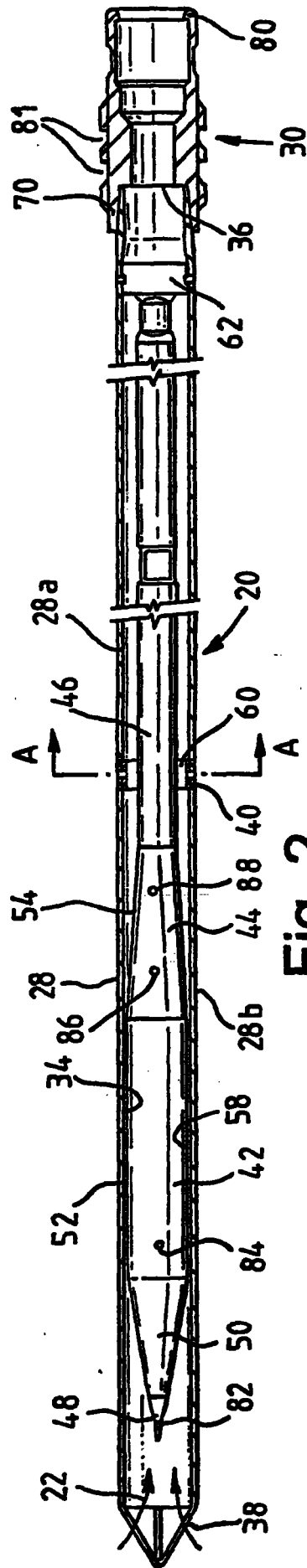


Fig. 2

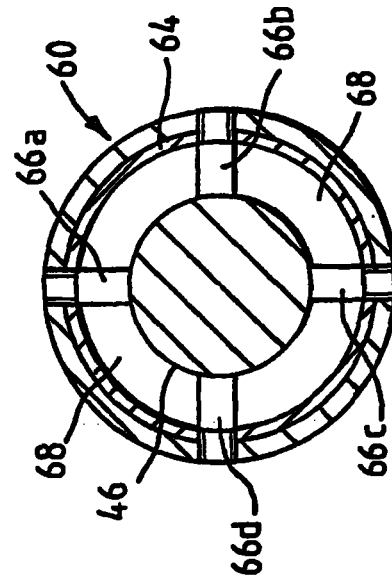


Fig. 3

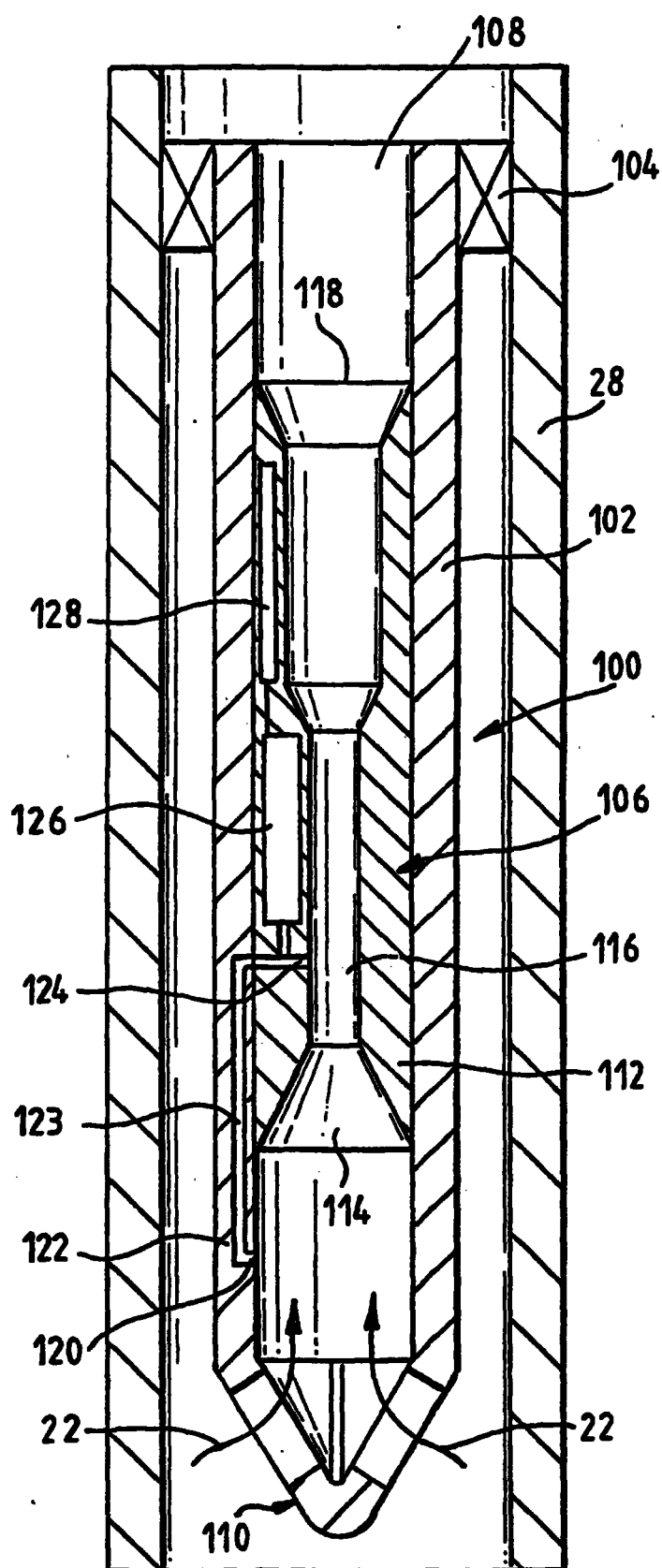


Fig. 4