



(12) PATENT

(19) NO

(11) 337784

(13) B1

NORGE

(51) Int Cl.

E21B 43/14 (2006.01)

E21B 34/08 (2006.01)

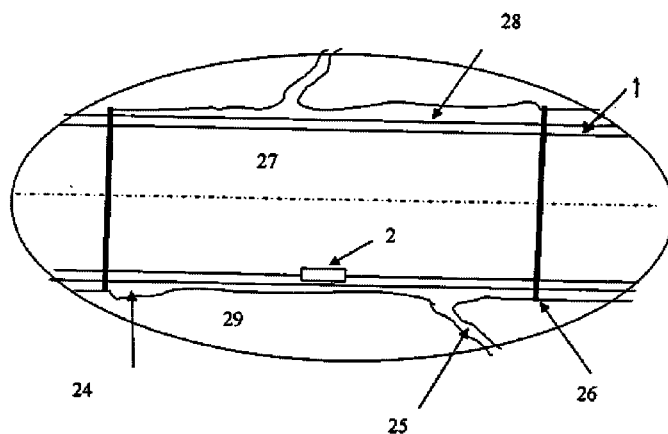
E21B 43/12 (2006.01)

Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20081317	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr
(22)	Inng.dag	2008.03.12	(85)	Videreføringsdag
(24)	Løpedag	2008.03.12	(30)	Prioritet
(41)	Alm.tilgj	2009.09.14		
(45)	Meddelt	2016.06.20		
(73)	Innehaver	Statoil Petroleum AS, Forusbeen 50, 4035 STAVANGER, Norge		
(72)	Oppfinner	Vidar Mathiesen, Øvaldvegen 14, 3944 PORSGRUNN, Norge		
		Haavard Aakre, Lille Einaren 21, 3744 SKIEN, Norge		
(74)	Fullmektig	Plougmann Vingtoft, Postboks 1003 Sentrum, 0104 OSLO, Norge		

(54)	Benevnelse	System og fremgangsmåte for styring av fluidstrømmen i grenbrønner
(56)	Anførte publikasjoner	
		WO 2008/004875 A1
		US 2007/193752 A1
		US 7.063.162 B2
		US 6.279.660 B1
		US 6.112.817
		US 5.732.776
		NO 307.192 B1
		EP 327.432 B1
(57)	Sammendrag	

Et system for styring av fluidstrømmen i en grenbrønn fra et reservoar (29), hvilket system innbefatter en komplett hovedbrønn (27) med minst én ukomplett grenbrønn (25), et ringrom (24) avgrenset mellom reservoaret (29) og et produksjonsrør (1) for den kompletterte hovedbrønnen (27) og minst to påfølgende svellpakninger eller konstriktorer (26) som avgrenser minst ett langsgående avsnitt av hovedbrønnen (27) og i hvilket, minst én grenbrønn (25) er anordnet, og innbefattende minst én autonom ventil (2) anordnet i nevnte langsgående avsnitt av hovedbrønnen (27) avgrenset mellom nevnte to påfølgende svellpakninger eller konstriktorer (26). Det er også beskrevet en fremgangsmåte for styring av fluidstrømmen i en grenbrønn fra et reservoar (29).



Den foreliggende oppfinnelse vedrører et system og en fremgangsmåte for styring av strømmen av et fluid i grenbrønner. Mer spesifikt vedrører oppfinnelsen et system og en fremgangsmåte som respektivt angitt i ingressen til krav 1 og 6.

5

I en foretrukket utførelsesform av oppfinnelsen er et antall autonome ventiler eller strømningsstyreinnretninger i det vesentlige som de som beskrives i WO 2008/004875 A1, tilhørende søkeren i den foreliggende søknad.

- 10 Anordninger for utvinning av olje og gass fra lange, horisontale og/eller vertikale brønner er kjent fra US patentpublikasjoner nr. 4,821,801, 4,858,691, 4,577,691 og GB patentpublikasjon nr. 2169018. Disse kjente anordningene omfatter et perforert dreneringsrør med for eksempel et filter for styring av sand rundt røret. En betydelig ulempe med de kjente anordningene for olje- og/eller gassproduksjon i sterkt permeable
- 15 geologiske formasjoner er at trykket i dreneringsrøret øker eksponentielt i oppstrømsretningen som et resultat av strømningsfriksjon i røret. Fordi differensialtrykket mellom reservoaret og dreneringsrøret vil avta oppstrøms som et resultat, vil mengden av olje- og/eller gasstrømning fra reservoaret inn i dreneringsrøret minske tilsvarende. Den samlede oljen og/eller gassen produsert med disse
- 20 hjelpemidlene, vil derfor være liten. Med tynne oljesoner og sterkt permeable geologiske formasjoner er det videre en stor risiko for koning, dvs. strømning av uønsket vann eller gass inn i dreneringsrøret nedstrøms, der hastigheten til oljestrømningen fra reservoaret til røret er på det største.
- 25 Annen kjent teknikk vises i US 2007/193752 A1 og US 7.063.162 B2.

- Fra World Oil, vol. 212, N. 11 (11/91), se side 73-80, er det tidligere kjent å dele opp et dreneringsrør i avsnitt med én eller flere innstrømningsbegrensende innretninger, så som glidende hylser eller struperinnretninger. Imidlertid dreier denne referansen seg
- 30 hovedsakelig om bruken av strømningsstyring for å begrense innstrømningsraten for opphullssoner og derved unngå eller redusere koning av vann og/eller gass.

- WO-A-9208875 beskriver et horisontalt produksjonsrør som omfatter flere produksjonsavsnitt koplet av blandekamre som har en større innvendig diameter enn
- 35 produksjonsavsnittene. Produksjonsavsnittene innbefatter en utvendig slisset kledning

som kan betraktes som å utføre en filtreringsfunksjon. Sekvensen av avsnitt med forskjellig diameter frembringer imidlertid strømningsturbulens og forhindrer kjøringen av overhalingsverktøyer.

- 5 Når det utvinnes olje eller gass fra geologiske produksjonsformasjoner, produseres fluider i ulike mengder, dvs. olje, gass, vann (og sand) i avvikende mengder og blandinger avhengig av egenskapen eller mengden i formasjonen. Ingen av de kjente anordningene nevnt over er i stand til å skjelne mellom og styre innstrømningen av olje, gass eller vann på grunnlag av deres innbyrdes sammensetning og/eller kvalitet.

10

Med den autonome ventilen som beskrevet i WO 2008/0048745 A1 er det tilveiebrakt en ventil eller strømningsstyreinnretning som er autonom eller selvjusterende og som enkelt kan avpasses i veggen til et produksjonsrør og som derfor legger til rette for bruk av overhalingsverktøy. Innretningen er utformet for å “skjelne” mellom oljen og/eller

- 15 gass og/eller vann og er i stand til å styre innstrømningen av olje eller gass avhengig av for hvilke av disse fluidene en slik strømningsstyring er påkrevet.

Innretningen som beskrevet i WO 2008/0048745 A1 er dens robust, kan tåle store krefter og høye temperaturer, trenger ingen energitilførsel, kan motstå sandproduksjon,

- 20 er pålitelig, men allikevel enkel og svært billig.

Et problem ved teknikkens stand er at én brønn vil dekke et begrenset reservoarområde, og at drenering og oljeproduksjon fra én enkelt brønn er begrenset.

- 25 Systemet og fremgangsmåten i henhold til oppfinnelsen søker å redusere eller eliminere ovennevnte og andre problemer eller ulemper ved å tilveiebringe en i det vesentlige konstant volumrate og et fasefilter langs med brønner, selv for et flerlagsreservoar.

Systemet og fremgangsmåten i henhold til oppfinnelsen er kjennetegnet ved den

- 30 karakteristikken til krav 1 og 6 respektivt angitte trekk.

Fordelaktige utførelsesformer fremgår av de uselvstendige krav.

Den foreliggende oppfinnelse vil nå omtales ytterligere i det etterfølgende ved hjelp av

- 35 foretrukne utførelser som er illustrert på tegningene, i hvilke:

- Fig. 1 viser et skjematisk riss av et produserende rør med en styreinnretning i samsvar med WO 2008/0048745 A1.
- 5 Fig. 2 a) viser, i større målestokk, et tverrsnitt av styreinnretningen i samsvar med WO 2008/0048745 A1, b) viser det samme i et toppriss.
- Fig. 3 er et diagram som viser strømningsvolumet gjennom en styreinnretning i samsvar med Fig. 1 kontra differensialtrykket i sammenligning med en
10 fast innstrømningsinnretning.
- Fig. 4 viser innretningen fra Fig. 2, men med angivelsen av ulike trykksoner som påvirker utformingen av styreinnretningen for forskjellige
15 anvendelser.
- Fig. 5 viser en skjematisk presentasjon av en annen utførelse av styreinnretningen i samsvar med WO 2008/0048745 A1.
- Fig. 6 viser en skjematisk presentasjon av en tredje utførelse av
20 styreinnretningen i samsvar med WO 2008/0048745 A1.
- Fig. 7 viser en skjematisk presentasjon av en fjerde utførelse av styreinnretningen i samsvar med WO 2008/0048745 A1.
- 25 Fig. 8 viser en skjematisk presentasjon av en femte utførelse av styreinnretningen i samsvar med WO 2008/0048745 A1, i hvilken styreinnretningen er en integrert del av et strømningsarrangement.
- Fig. 9 viser et toppriss av en del av en komplettert hovedbrønn med
30 ukompletterte grenbrønner.

Fig. 9a viser et forstørret riss av den del av figur 9 som er begrenset av en oval.

Fig. 1 viser, som nevnt ovenfor, et avsnitt av et produksjonsrør 1 i hvilket det er tilveiebrakt en styreinnretning 2 i samsvar med WO 2008/0048745 A1. Fortrinnsvis er
 5 styreinnretningen 2 med sirkulær, forholdsvis flat utforming og utstyrt med utvendige gjenger 3 (se Fig. 2) for å skrus inn i et sirkulært hull med tilsvarende innvendige gjenger i røret. Ved styring av tykkelsen kan innretningen 2 avpasses etter tykkelsen til røret og passe innenfor dets ytre og indre omkrets.

10 Fig. 2 a) og b) viser den tidligere kjente styreinnretningen 2 i samsvar med WO 2008/0048745 A1 i større målestokk. Innretningen består av et første skiveutformet huslegeme 4 med et ytre sylindrisk segment 5 og et indre sylindrisk segment 6 samt med et midtre hull eller åpning 10, og et andre skiveutformet holderlegeme 7 med et ytre sylindrisk segment 8, likeså en fritt bevegelig og fortrinnsvis flat skive eller legeme
 15 9 anordnet i et åpent rom 14 tilformet mellom det første og andre skiveutformede hus- og holderlegemet 4, 7. Legemet 9 kan for spesielle anvendelser og justeringer avvike fra den flate utformingen og ha en delvis konisk eller halvsirkulær utforming (for eksempel mot åpningen 10). Slik det kan bli sett fra figuren, passer det sylindriske segmentet 8 av det andre skiveutformede holderlegemet 7 inne i og stikker ut i den motsatte retningen
 20 til det ytre sylindriske segmentet 5 av det første skiveutformede huslegemet 4, noe som derved tilformer en strømningsbane, slik som vist med pilene 11, der fluidet går inn i styreinnretningen gjennom det midtre hullet eller åpningen (innløpet) 10 og strømmer mot og radiaalt langs skiven 9 før strømming gjennom den ringformede åpningen 12 tilformet mellom sylindriske segmentene 8 og 6 samt videre gjennom den ringformede
 25 åpningen 13 tilformet mellom de sylindriske segmentene 8 og 5. De to skiveutformede hus- og holderlegemene 4, 7 er festet til hverandre med en skruforbindelse, sveising eller andre hjelpemidler (som ikke er skildret ytterligere på tegningene) ved et forbindelsesområde 15 som vist i fig 2b).

30 Styreinnretningen utnytter Bernoullis virkning som anviser at summen av statisk trykk, dynamisk trykk og friksjon er konstant langs en strømningsledning:

$$p_{\text{statisk}} + \frac{1}{2} \rho v^2 + \Delta p_{\text{friksjon}}$$

Når skiven 9 utsettes for en fluidstrømning, noe som er tilfellet for den foreliggende styreinnretning, kan trykkforskjellen over skiven 9 uttrykkes som følger:

$$\Delta p_{\text{over}} = [p_{\text{over}(P_4)} - p_{\text{under}(f(P_1, P_2, P_3))}] = \frac{1}{2} \rho v^2$$

På grunn av lavere viskositet vil et fluid, så som gass, “utføre vendingen senere” og følge videre langs skiven mot dens ytre ende 14. Dette bevirker et høyere stagnasjonstrykk i arealet 16 ved enden av skiven 9, noe som i sin tur gir et stort trykk over skiven. Skiven 9 som er fritt bevegelig innenfor rommet mellom de skiveutformede legemene 4, 7, vil bevege seg nedover og derfor avsmalne strømningsbanen mellom skiven 9 og det indre sylindriske segmentet 6. Således beveger skiven 9 seg nedover og oppover avhengig av viskositeten til fluidet som strømmer gjennom, slik at prinsippet kan brukes for å styre, dvs. lukke eller åpne, strømmingen av fluid gjennom styreinnretningen.

Videre vil trykkfallet gjennom en tradisjonell innstrømningsstyreinnretning (ICD-“inflow control device”) med fast geometri være proporsjonal med det dynamiske trykket:

20

$$\Delta p = K \cdot \frac{1}{2} \rho v^2$$

Der konstanten, K, er hovedsakelig en funksjon av geometrien og mindre avhengig av Reynolds tall. I styreinnretningen i henhold til den foreliggende oppfinnelse vil strømningsarealet avta når differensialtrykket øker, slik at mengden som strømmer gjennom styreinnretningen, ikke vil, eller nesten ikke vil øke når trykkfallet øker. En sammenligning mellom en slik styreinnretning som har en bevegelig skive, og en styreinnretning med fast gjennomstrømningsåpning er vist på Fig. 3, og gjennomstrømningsmengden er, slik som illustrert, for den foreliggende styreinnretning konstant over et gitt differensialtrykk. Dette representerer en hovedfordel som tillater at

30

den samme mengden strømmer gjennom hvert avsnitt for hele den horisontale brønnen, noe som ikke er mulig med faste innstrømningsstyreinnretninger.

Når det produseres olje og gass, kan styreinnretningen ha to ulike anvendelser: bruk av
 5 den som en innstrømningsstyreinnretning for å redusere innstrømning av vann, eller bruk av den for å redusere innstrømning av gass ved situasjoner med gassgjennombrudd. Når den foreliggende styreinnretning utformes for de avvikende anvendelsene, så som vann eller gass som nevnt over, vil de ulike arealene og trykksone-
 10 gjennomstrømningsegenskaper. Med henvisning til Fig. 4 kan de forskjellige areal/trykksone-
 areal/trykksone deleles opp i:

- A_1 , P_1 er henholdsvis innstrømningsarealet og trykket. Kraften ($P_1 \cdot A_1$) frembrakt av dette trykket vil streve etter å åpne styreinnretningen (bevege skiven eller legemet 9
 15 oppover).

- A_2 , P_2 er arealet og trykket i sonen der hastigheten vil være størst og utgjør følgende en dynamisk trykkilde. Den resulterende kraften til det dynamiske trykket vil streve etter å stenge styreinnretningen (bevege skiven eller legemet 9 nedover etter hvert som
 20 strømningshastigheten øker).

- A_3 , P_3 er arealet og trykket ved utløpet. Dette bør være det samme som brønntrykket (innløpstrykket).

25 - A_4 , P_4 er arealet og trykket, dvs. stagnasjonstrykket, bak den bevegelige skiven eller legemet 9. Stagnasjonstrykket ved posisjon 16 (Fig. 2) frembringer trykket og kraften bak legemet. Dette vil streve etter å lukke styreinnretningen (bevege legemet nedover).

Fluider med forskjellig viskositet vil gi ulike krefter i hver sone avhengig av
 30 utformingen til disse sonene. For å optimere effektivitets- og

gjennomstrømmingsegenskapene til styreinnretningen vil utformingen til arealene være avvikende for ulike anvendelse, f.eks. strømming av gass/olje eller olje/vann. Følgelig må for hver anvendelse arealene balanseres omhyggelig og utformes med grundighet ved å ta i betraktning egenskapene og de fysiske tilstandene (viskositet, temperatur, trykk, etc.) for hver situasjon som skal utformes.

Fig. 5 viser en skjematisk presentasjon av en annen utførelse for styreinnretningen i samsvar med WO 2008/0048745 A1 og som har en enklere utforming enn versjonen skildret på Fig. 2. Styreinnretningen 2 består av, slik som med versjonen illustrert på Fig. 2, et første skiveutformet huslegeme 4 med et ytre sylindrisk segment 5 og med et midtre hull eller åpning, samt et andre skiveutformet holderlegeme 17 fastgjort til segmentet 5 av huslegemet 4, likeledes en fortrinnsvis flat skive 9 anbrakt i et åpent rom 14 tilformet mellom det første og andre skiveutformede hus- og holderlegemet 4, 17. Ettersom det andre skiveutformede holderlegemet 17 er åpent innover (gjennom ett eller flere hull 23, etc.) og nå kun holder skiven på plass, og ettersom det sylindriske segmentet 5 er kortere med en avvikende strømningsbane enn den vist på Fig.2, skjer det imidlertid ingen oppbygning av et stagnasjonstrykk (P_4) på baksiden av skiven 9, slik som forklart over i sammenheng med Fig. 4. Med løsningen uten noe stagnasjonstrykk er byggetykkelsen for innretningen mindre og kan tåle en stor mengde av partikler opptatt i fluidet.

Fig. 6 viser en tredje utførelse i samsvar med WO 2008/0048745 A1 hvor konfigurasjonen er den samme som med eksempelet vist på Fig. 2, men i hvilken et fjærelement 18, i formen av en spiral eller en annen egnet fjærinnetning, er tildannet på en enkelt side av skiven og kopler skiven til en holder 7, 22, en utsparing 21 eller et hus 4.

Fjærelementet 18 brukes for å balansere og styre innstrømningsarealet mellom skiven 9 og innløpet 10, eller snarere den omgivende kanten eller setet 19 ved innløpet 10. Avhengig av fjærkonstanten og derved fjærkraften vil således åpningen mellom skiven 9 og kanten 19 være større eller mindre, og med en passende valgt fjærkonstant kan det,

avhengig av innstrømnings- og trykkforholdene ved det valgte stedet der styreinnetningen er anbrakt, oppnås konstant massestrømning gjennom innretningen.

Fig. 7 viser en fjerde utførelse i samsvar med WO-A1-2008/004875 og som har en konfigurasjon som skildret på Fig. 6 over, men i hvilken skiven 9 på siden som vender mot innløpsåpningen 10, er utstyrt med en termisk reagerende innretning, så som et bimetallisk element 20.

Når det produseres olje og/eller gass, kan tilstandene endre seg hurtig fra en situasjon i hvilken kun eller for det meste olje er produsert, til en situasjon i hvilken kun eller for det meste gass er produsert, dvs. gjennombrudd eller koning av gass. Med for eksempel et trykkfall til 16 bar fra 100 bar ville temperaturfallet svare til tilnærmet 20 °C. Ved å forsyne skiven 9 med et termisk reagerende element, så som et bimetallisk element som vist på Fig. 7, vil skiven bøye seg oppover eller beveges av elementet 20 for å ligge an mot det holderutformede legemet 7 og derved avsmalne åpningen mellom skiven og innløpet 10 eller fullstendig stenge innløpet.

De ovennevnte eksempler på styreinnetninger som illustrert på Fig. 1 og 2 samt 4 - 7, er alle knyttet til løsninger i hvilke styreinnetningen som sådan er en separat enhet eller apparat som skal tildannes i sammenheng med en fluidstrømningssituasjon eller -arrangement, så som veggen i et produksjonsrør i forbindelse med produksjonen av olje og gass. Imidlertid kan styreinnetningen, slik som vist på Fig. 8, utgjøre integrert del av fluidstrømningsarrangementet, slik at det bevegelige legemet 9 kan anbringes i en utsparing 21 som vender mot en åpning eller hull 10 i en vegg i et rør 1, for eksempel og slik som illustrert på Fig. 1, i stedet for å tildannes i et separat huslegeme 4. Videre kan det bevegelige legemet 9 holdes på plass i utsparingen ved hjelp av et passende hjelpemiddel, så som innover utstikkende stifter, en sirkulær ring 22 eller lignende, som er koplet til den ytre åpningen i utsparingen ved hjelp av skruing, sveising eller lignende.

Fig. 9 og 9a viser en del av en komplettert hovedbrønn 27 med ukompletterte grenbrønner 25 og svellpakninger eller konstriktorer 26. i fig. 9a er det også vist et reservoar 29, et ringrom 24 avgrenset mellom reservoaret 29 og produksjonsrøret 1, et sandfilter 28 anordnet inne i ringrommet 24, og en autonom ventil 2 - fortrinnsvis av

5 typen beskrevet i WO 2008/0048745 A1 og som beskrevet ovenfor – anordnet i et langsgående avsnitt av hovedbrønnen 27 avgrenset mellom to påfølgende svellpakninger er konstriktorer 26.

I fig. 9 og 9a er én autonom ventil 2 fortrinnsvis anordnet i hvert avsnitt av

10 hovedbrønnen 27 avgrenset mellom to påfølgende svellpakninger eller konstriktorer 26 og med minst én grenbrønn 25. En eller flere avsnitt kan i tillegg, eller i stedet, innbefatte naturlige sprekker i formasjonen eller sprekker laget ved nedihulls bruk av eksplosiver, idet sprekken fører til en ikke-uniform drenerings- eller trykkprofil og en øket drenering.

15 Fremgangsmåten i følge oppfinnelsen innbefatter de følgende trinn (ikke nødvendigvis i nevnte rekkefølge):

- Tilveiebringe et produksjonsrør 1 innbefattende et antall autonome ventiler 2 anordnet langs med lengden av produksjonsrøret 1,
- 20 bore en hovedbrønn 27,
- bore minst én grenbrønn 25 sideveis fra hovedbrønnen 27,
- lede produksjonsrøret 1 inn i hovedbrønnen 27 for komplettering av hovedbrønnen 27,
- tilveiebringe et antall svellpakninger eller konstriktorer 26 langs med
- 25 hovedbrønnen 27, hvilke svellpakninger eller konstriktorer avgrenser produksjonsrøravsnitt i i det minste noen av hvilke avsnitt den minst den minst ene grenbrønnen 25 og den minst ene autonome ventilen 2 er anordnet, og
- styre fluidstrømmen fra nevnte ukompletterte brønner 25 inn i hvert nevnte produksjonsrør-1-avsnitt av med den minst ene autonome ventilen 2 tilveiebrakt
- 30 i nevnte avsnitt.

De ukompletterte grenbrønner 25 er tilveiebrakt for å øke dreneringsarealet, det vil si maksimal reservoarkontakt ("maximum reservoir contact (MRC)").

Med ventilen er styreinneheten beskrevet i WO 2008/0048745 A1 oppnått, grunnet den konstante volumraten, en mye bedre drenering av reservoaret. Dette fører til betydelig større produksjon fra det reservoaret.

- 5 Ved å henvise ytterligere til fig. 9 og 9a er hovedbrønnen 27 fortrinnsvis en horisontal brønn i hvilken forgreningene 25 er tilveiebrakt i et i det vesentlige horisontalt plan eller nivå. Imidlertid skal det understrekes at brønner med en hvilken som helst helningsvinkel, inkludert vertikale brønner, er innenfor omfanget av den foreliggende oppfinnelse som angitt i de vedlagte krav.

10

Slik det også er nevnt i den innledende del av beskrivelsen er de autonome ventiler 2 fortrinnsvis de som er beskrevet i WO 2008/0048745 A1 og ovenfor, men en hvilken som helst type autonom ventil (som for eksempel fungerer elektronisk) tenkelig innenfor rammen av oppfinnelsen.

P a t e n t k r a v

1.

System for styring av fluidstrømmen i en grenbrønn fra et reservoar (29), hvilket system
 5 innbefatter en komplettert hovedbrønn (27) med minst én ukomplettert grenbrønn (25),
 et ringrom (24) avgrenset mellom reservoaret (29) og et produksjonsrør (1) for den
 kompletterte hovedbrønnen (27) og minst to påfølgende svellpakninger eller
 konstriktorer (26) som avgrenser minst ett langsgående avsnitt av hovedbrønnen (27) og
 i hvilket minst én ukomplettert grenbrønn (25) er anordnet,
 10 k a r a k t e r i s e r t v e d å innbefatte minst én autonom ventil
 (2) anordnet i nevnte langsgående avsnitt av hovedbrønnen (27) avgrenset mellom
 nevnte to påfølgende svellpakninger eller konstriktorer (26), hvori den autonome
 ventilen (2) fungerer etter Bernoulli-prinsippet.

15 2.

System i henhold til krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d å
 innbefatte en sandskjerm (28) anordnet inne i ringrommet (24).

3.

20 System i henhold til krav 1 eller 2, k a r a k t e r i s e r t v e d
 at den autonome ventilen (2) har et i det vesentlige konstant gjennomstrømningsvolum
 over et gitt differensialtrykk.

4.

25 System i henhold til 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 hovedbrønnen (27) er en horisontal brønn.

5.

System i henhold til et hvilket som helst av krav 1 - 3, k a r a k t e r i -
 30 s e r t v e d at hovedbrønnen (27) er en brønn med en hvilken som helst
 helning i forhold til horisontalt, inkludert vertikal.

6.

Fremgangsmåte for styring av fluidstrømmen i en grenbrønn fra et reservoar (29) innbefattende de følgende trinn (ikke nødvendigvis i nevnte rekkefølge):

- 5 tilveiebringe et produksjonsrør (1) innbefattende et antall autonome ventiler (2) anordnet langs med lengden av produksjonsrøret (1),
bore en hovedbrønn (27),

bore minst én ukomplettert grenbrønn (25) sideveis fra hovedbrønnen (27),
lede produksjonsrøret (1) inn i hovedbrønnen (27) for komplettering av hovedbrønnen

- 10 (27), og

tilveiebringe et antall svellpakninger eller konstriktorer (26) langs med hovedbrønnen (27), hvilke svellpakninger eller konstriktorer avgrenser produksjonsrøravsnitt i i det minste noen av hvilke avsnitt den minst ene ukompletterte grenbrønnen (25) og den minst ene autonome ventilen (2) er anordnet, k a r a k t e r i s e r t

- 15 v e d å styre fluidstrømmen fra nevnte ukompletterte brønner (25) inn i hvert nevnte produksjonsrør-(1)-avsnitt med den minst ene autonome ventilen (2) tilveiebrakt i nevnte avsnitt.

7.

- 20 Fremgangsmåte i henhold til krav 6, k a r a k t e r i s e r t v e d å anordne en sandskjerm (28) inne i et ringrom (24) avgrenset mellom reservoaret (29) og produksjonsrøret (1) i det minste ett avsnitt avgrenset mellom to svellpakninger eller konstriktorer (26).

25 8.

Fremgangsmåte i henhold til krav 6 eller 7, k a r a k t e r i s e r t v e d at den autonome ventilen (2) har et i det vesentlige konstant gjennomstrømningsvolum over et gitt trykkdifferensial.

30 9.

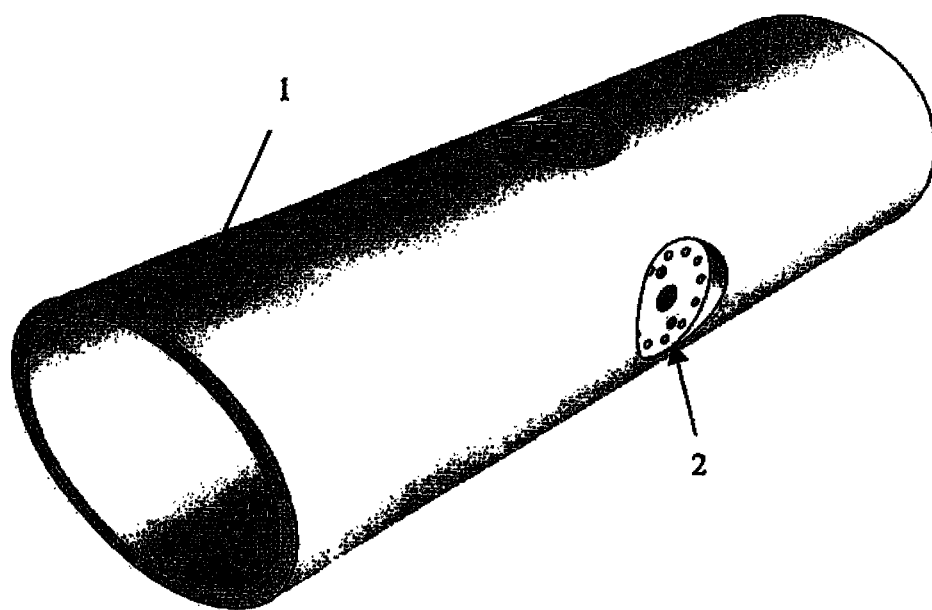
Fremgangsmåte i henhold til et hvilket som helst av krav 6 - 8, k a r a k t e r i s e r t v e d å bore hovedbrønnen (27) som en horisontal brønn.

10.

Fremgangsmåte i henhold til et hvilket som helst av krav 6 – 8, k a r a k -
t e r i s e r t v e d at å bore hovedbrønnen (27) i en hvilken som helst
helning i forhold til horisontalt, inkludert vertikalt.

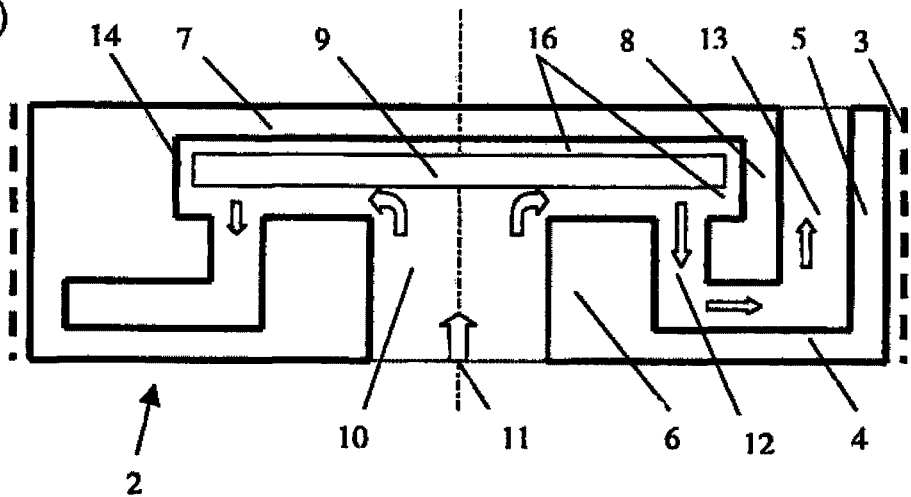
1/6

Fig. 1



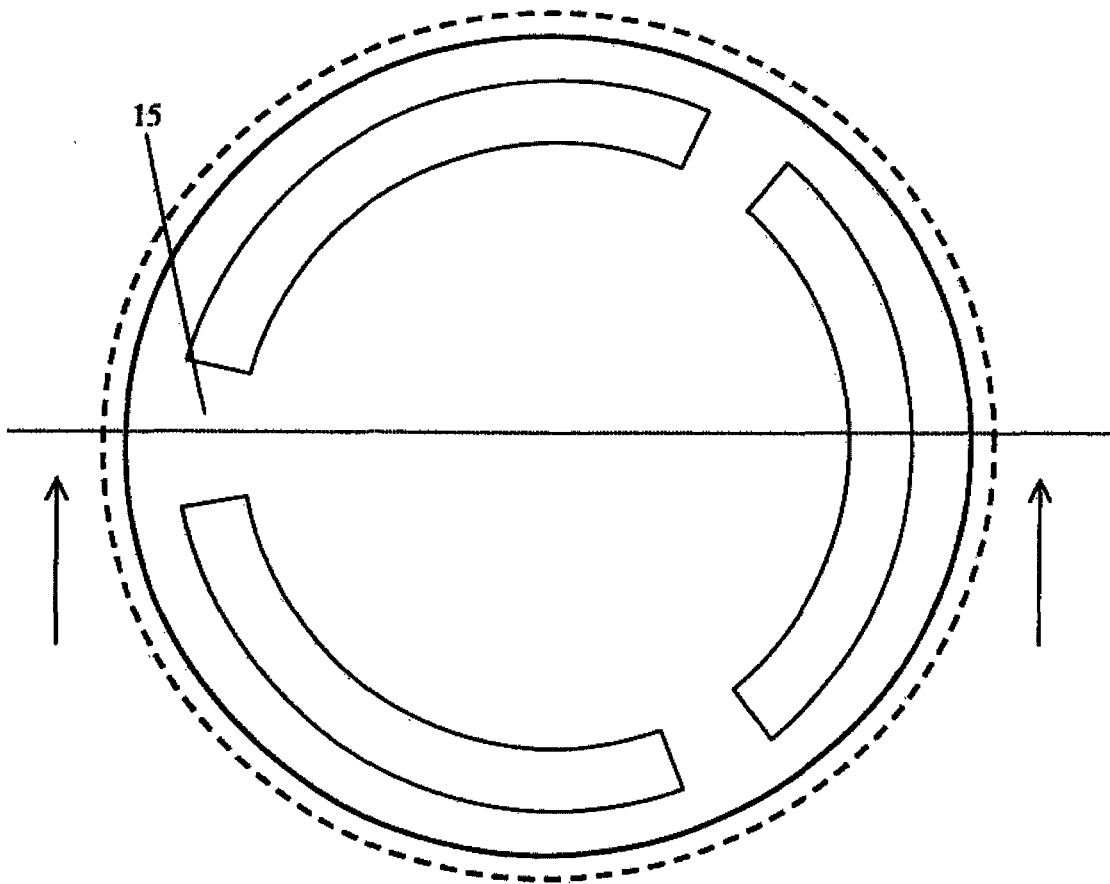
KJENT TEKNIKK

Fig. 2 a)



KJENT TEKNIKK

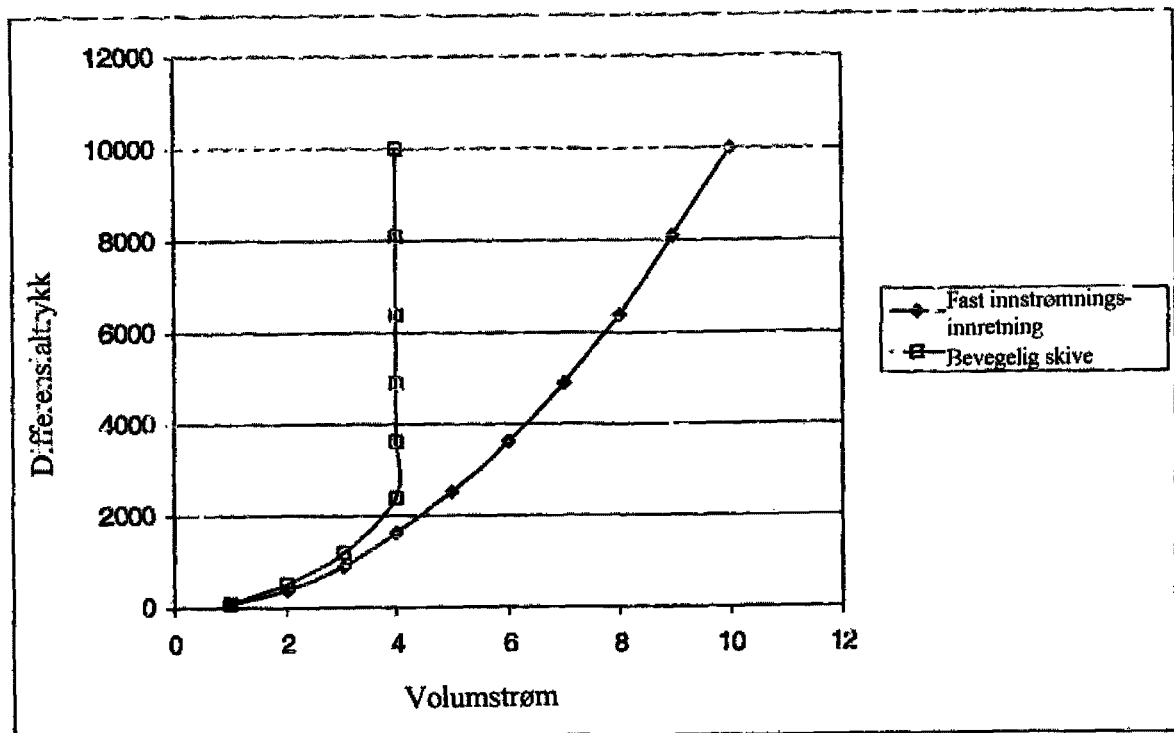
Fig. 2 b)



KJENT TEKNIKK

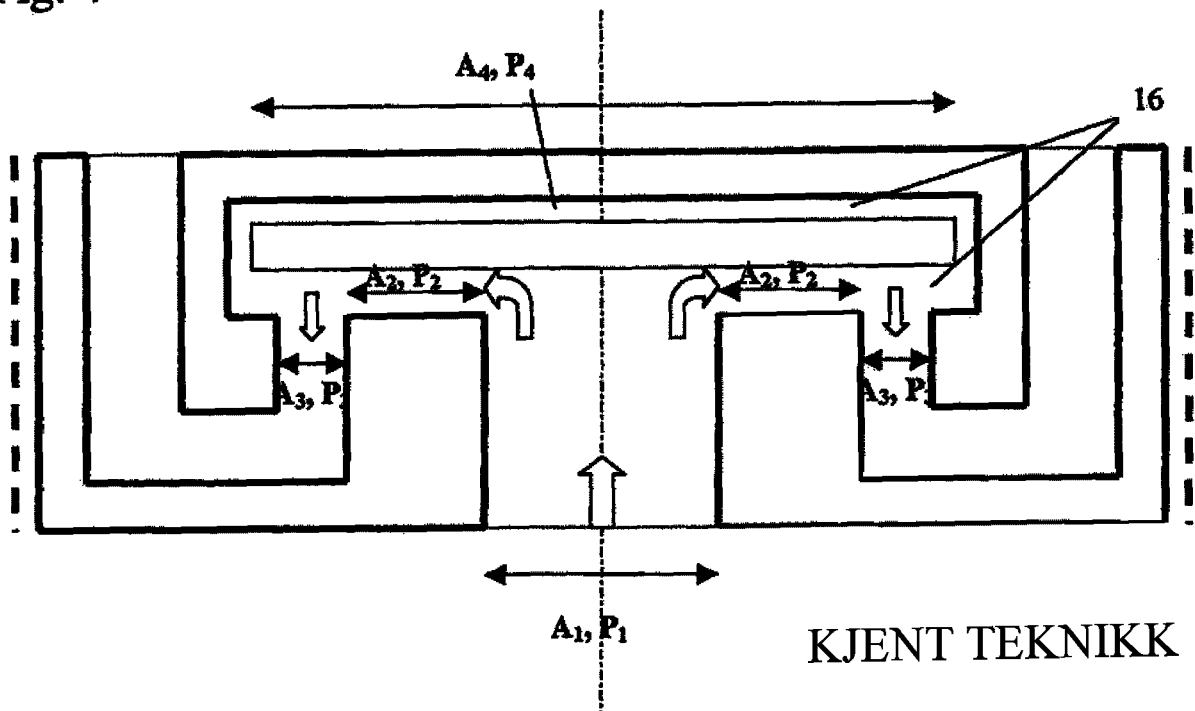
Fig. 3

3/6



KJENT TEKNIKK

Fig. 4



KJENT TEKNIKK

Fig. 5

4/6

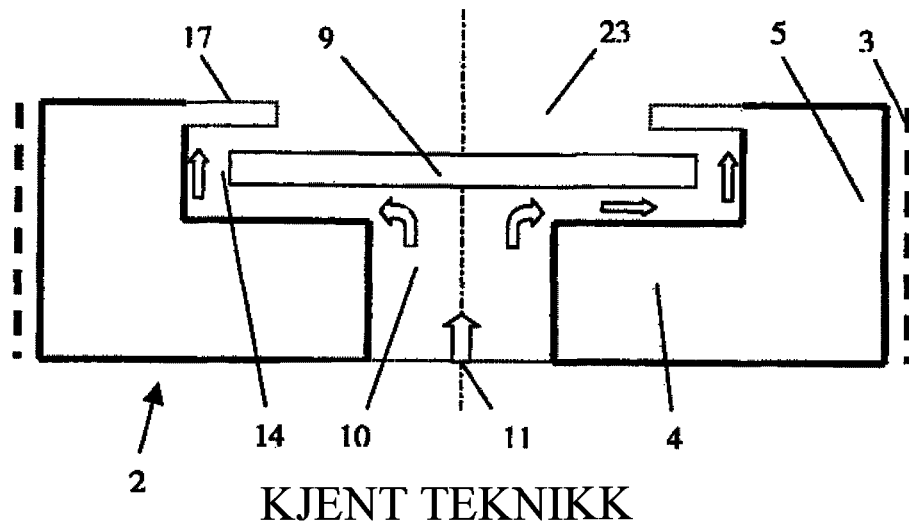
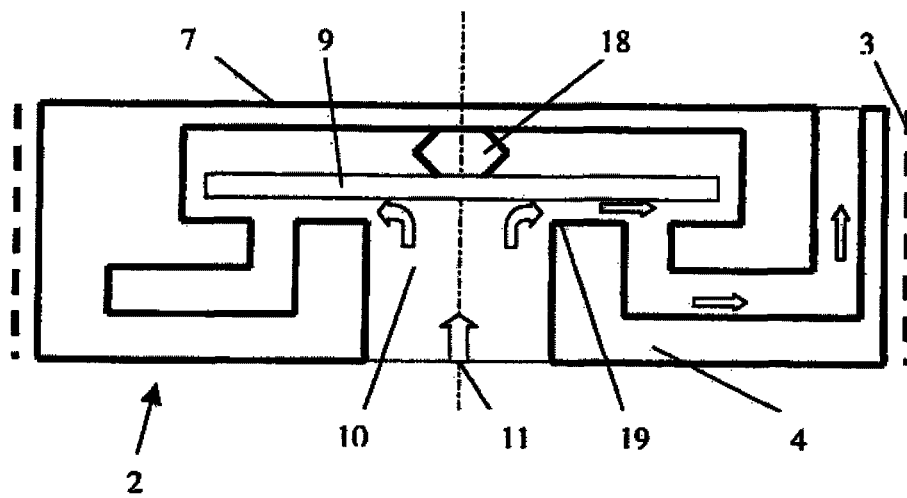


Fig. 6



5/6

Fig. 7

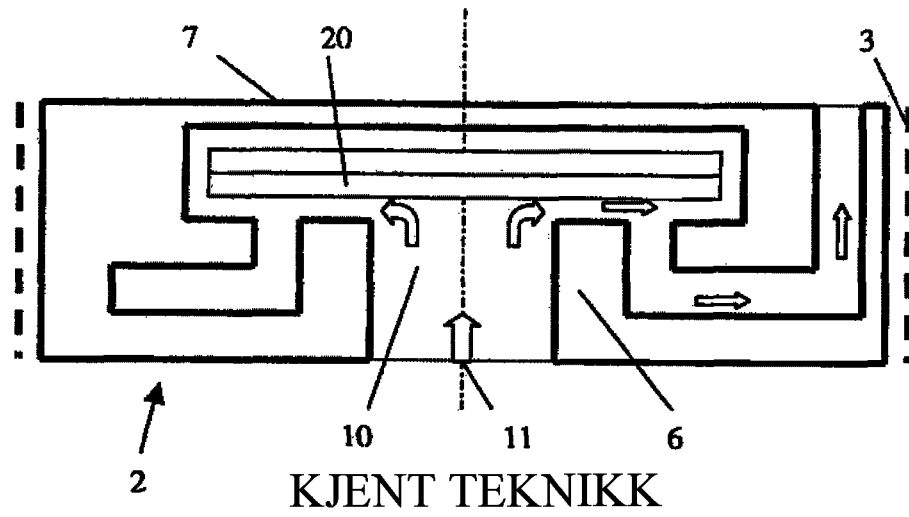
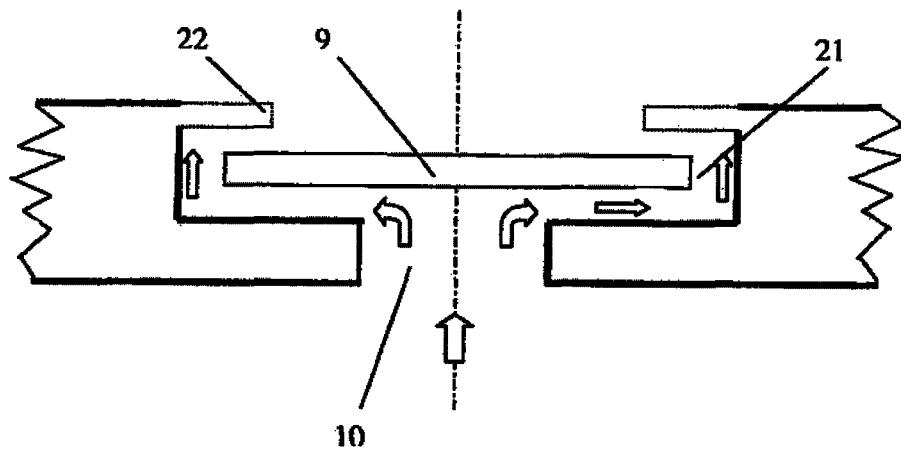


Fig. 8



6/6

Fig. 9

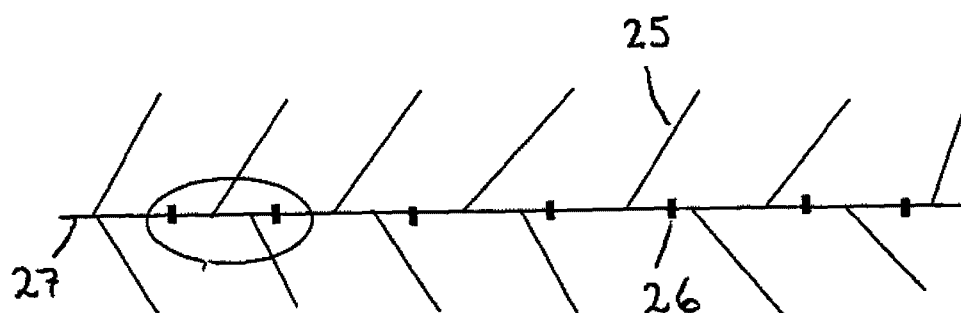


Fig. 9a

