

AUTONOM BRØNNVENTIL

Det er tilveiebrakt en autonom brønnventil. Nærmere bestemt er det tilveiebrakt en autonom brønnventil som har et legeme med oppdrift som utgjør en aktuator for
5 åpning og lukking av minst en første ventilåpning.

Under produksjon fra, injeksjon til eller vedlikehold av en undergrunns brønn, er det et behov for å åpne eller lukke strømning som oppstår, samt for å styre væsker av forskjellig tetthet.

WO 2013/070235 viser et apparat for autonom kontroll av væskestrømmen i en brønn
10 i undergrunnen, hvor væskens tetthet endres over tid. En utførelse av apparatet har et virvelkammer, en virvel utgang, og et første og andre innløp til virvelkammeret. Innstrømmingen er styrt av et væskekontrollsystem som har kontrollkanaler for styring av væskestrøm når væsken kommer ut fra den første væskepassasjen. En bevegelig væskefordeler er plassert i kontrollkanalen og beveges som følge av
15 endringer i væsketetthet til å begrense væskestrømmen gjennom kontrollkanalen. Når væskestrømmen gjennom kontrollkanalen ikke er strupet, blir væsken fra kontrollkanalen ledet inn i den første kanalen til et bestemt virvelinnløp. Når væsken gjennom kontroll- kanalen er strupet, blir væsken fra kontrollkanalen styrt mot det andre virvelinnløpet.

20 US 2008/041580 viser en autonom strømningsbegrensning for anvendelse i en undergrunns brønn. Et apparat er vist til bruk i en brønn som produsere både olje og gass. Apparatet inkluderer mange blokkeringsdeler som har lavere tetthet enn olje. Blokkeringsdelene er plassert inne i et kammer hvor de i økende grad begrenser strømning av gass ut av kammeret gjennom mange utløp. Et annet apparat er vist for
25 å begrense produksjon av minst en uønsket fluid som har en tetthet forskjellig fra

tettheten til den ønskede væsken. Apparatet inneholder minst en strømningsbegrensning og minst en strømningsbegrensning som ledes utenom. Strømningsbegrensningen utenom kan ha en større struping sammenlignet med den andre strømningsbegrensningen. Videre inneholder apparatet mange blokkeringsdeler
 5 som i økende grad struper strømmen fra den uønskede væsken når andelen av den uønskede væsken øker.

WO 2014/081306 viser en metode og et apparat for å styre væsken i eller inn i en brønn hvor apparatet omfatter minst et hus som har et innløp og minst ett utløp, som er plassert i toppdelen eller bunnen av huset når apparatet fungerer, og en
 10 strømningskontrollmekanisme inni huset, strømningskontrollmekanismen har en tetthet som har høyere eller lavere tetthet enn væsken som skal styres, og en utførelse som stenger utløpet når kontrollmekanismen er i stengt posisjon.

US 2013/068467 viser et innstrømningskontrollapparat som regulerer væskestrøm fra et undergrunnsreservoar og inn i et produksjonsrør. Innstrømningskontrollapparatet
 15 inneholder et filter til å fjerne partikler fra reservoarvæsken samt minst to strømningsbegrensninger. Strømningsbegrensningene er plassert på sirkulært motsatte sider av innstrømningskontrollapparatet og sammenkoblet med en isolert strømningsvei. Strømningsbegrensningen reduserer strømningsmengden når reservoarvæsken har et høyt vann eller gass-til-olje forhold.

20 Innstrømningskontrollapparatet inneholder også minst en trykkfallskomponent som skaper et trykkfall for reservoarvæsken som følge av trykket i reservoaret. Innstrømningskontrollapparatet inneholder også en struping som kan stoppe strømmen av reservoarvæske, og hvor filteret renses mens anordningen er plassert i brønnen.

25 Generelt er det fordelaktig å åpne eller stenge, eventuelt avlede strømning i eller i nærheten av brønnen. Mangel på pålitelige ventiler til å utføre disse operasjonene kombinert med vanskeligheter med å operere dem, har gjort slike løsninger mindre levedyktige. Et resultat er for eksempel at store mengder vann blir produsert til overflaten fra petroleumsbrønner.

30 Oppfinnelsen har til formål å avhjelpe eller redusere i det minste én av ulempene ved kjent teknikk.

Formålet oppnås i henhold til oppfinnelsen ved de trekk som er angitt i nedenstående beskrivelse og i de etterfølgende patentkrav.

Det er tilveiebrakt en autonom ventil som har et legeme som utgjør en aktuator for åpning eller lukking av minst en første ventilåpning, og hvor legemet, som i bruk er neddykket, har en effektiv tetthet som er lik eller større enn tettheten av en første væske og mindre enn tettheten av en andre væske, og hvor den første ventilåpningen

5 strekker seg fra en konisk forsenkning i et første element, og hvor et første endeparti av legemet har en tilsvarende konisk forsenkning, og hvor en kule er plassert mellom de to koniske forsenkningene, og hvor koniske forsenkninger med en kule imellom er anordnet i et andre endeparti av legemet og et andre element, og hvor legemet har en lengde som tillater aksiell bevegelse mellom det første og det andre elementet, og

10 hvor en kulebane med minst en kule, omkranser legemet.

Betegnelsen «effektiv tetthet» betyr vekt/volum forholdet av legemet. Legemet kan være hult og være laget av materialer med forskjellige tettheter.

Vanligvis vil den første væsken ha en lavere tetthet enn den andre væsken. Den første væsken kan ha en lavere tetthet enn vann og den andre væsken kan være vann, eller

15 den første væsken kan være vann og den andre væsken kan ha en høyere tetthet enn vann.

Legemet er plassert mellom det første og det andre elementet hvor det første elementet har en første ventilåpning med en ventillukker og det andre elementet har en støtte som har en vinkel forskjellig fra ventilens senterakse.

20 Når væsken som omslutter legemet, endres fra den første til den andre væsken vil legemet løftes i væsken og beveges langs den skjeve støtten i det andre elementet på grunn av direkte eller indirekte kontakt med støtten. Legemet blir på dette vis skjøvet langs senteraksen og aktiverer lukkingen ved å lukke den første ventilåpningen.

Når væsken endres fra den andre til den første væsken, vil operasjonen omtalt

25 ovenfor bli reversert.

En ventillukker i form av en kule utgjør en enkel og pålitelig mekanisme både for lukkeoperasjonen og for bevegelse mellom det første elementet og huset.

Den koniske forsenkningen i det andre elementet kan forlenges inn i en andre ventilåpning.

30 Begge endepartier av legemet og de korresponderende første og andre elementer kan ha en identisk form.

Legemet kan være skjøvet mot det andre elementet når legemet er i nedsenket stilling. Den første ventilåpningen er således åpen når legemet er i nedre stilling og lukket når legemet er i øvre stilling. Et eksempel av forskyvning er kuler som støtter legemet og som posisjonerer seg selv i laveste stilling forårsaket av tyngdekraften.

- 5 Ventilen kan bli brukt til å stenge av produksjon av vann i en oljeproduserende brønn, og den kan også bli brukt til å lede vannet til en annen formasjon. Dersom vannet forsvinner og olje igjen fyller ventilen, vil oljestrømmen gjenopprettes. Den samme funksjonaliteten kan også bli brukt for produksjon av gass hvor gassen blir stoppet eller ledet videre til en annen formasjon. Anordningen kan bli brukt i gassbrønner til å
- 10 redusere produksjonen av vann.

- Anordningen kan brukes i injeksjonsbrønner til å kontrollere injeksjon i forskjellige soner ved å variere tettheten av den injiserte væsken. Anordningen kan bli installert ved utvalgte steder i brønnen og hvor strømningsretningen er motsatt av eksempelvis
- 15 når ventilen brukes til å stoppe produksjon av vann. Dersom en lettere væske injiseres er ventilen åpen og tillater væske til å passere inn i formasjonen. For eksempel, dersom vann eller en tyngre væske er injisert så vil ventilen lukke. Mange typer væske kan bli brukt til injisering som glykol vann, metanol, forskjellige inhibitorer, syrer, gasser som CO₂ og andre væsker. Anordningen kan bli konstruert til
- 20 å tillate strømning av tyngre eller lettere væsker. Typiske operasjoner hvor dette kan være en fordel er forskjellige brønnoverhalingsoperasjoner.

Ventilen kan være symmetrisk rundt senteraksen. Ventilen kan da være funksjonell i vilkårlig rotert posisjon. Den kan bli konstruert til å fungere i stort sett hvilken som helst retning.

- Et slikt design kan bli brukt blindt, hvilket betyr uavhengig av orientering av ventilen
- 25 inne i brønnen.

Anordningen kan også bli brukt for andre anvendelser som spesielle produksjons/injeksjons punkter som vann og gass injeksjon (WAG) og dampstøttet tyngdekraft drenering (SAGD) og brønnoverhaling og stimuleringsoperasjoner hvor væsker av forskjellig tetthet er pumpet inn i brønnen.

- 30 Flere ventiler kan bli plassert i serie i et strømningsløp. Forskjellige ventiler kan operere ved forskjellige væsketettheter.

Ventilen i henhold til oppfinnelsen inneholder en mekanisme som er aktivert av en oppdriftskraft som åpner eller lukker en eller flere ventiler. Anvendelser inkluderer

stopping av uønsket vann- eller gassproduksjon muligens også ved å lede disse til et reservoar ved en annen dybde. Andre anvendelser er brønnoverhaling, brønnstimulering eller intervensjonsoperasjoner hvor væsker av valgte tettheter kan bli plassert ved utvalgte steder i brønnen. Andre anvendelser av anordningen kan

5 være operasjoner hvor forskjellige verktøy kan bli aktivert ved å pumpe væsker med forskjellig tetthet. Anordningen er også nyttig for injeksjonsbrønner hvor for eksempel alternerende vann og gassinjeksjon er plassert i forskjellige formasjoner i reservoaret.

Som beskrevet ovenfor er mekanismen autonom og stilles inn av variasjoner i væsketettheter. Mekanismen har høy grad av symmetri som gjør at den kan

10 installeres blindt. Dette betyr at mekanismen ikke behøver å orienteres når den installeres i en brønn og mekanismen fungerer derfor for alle brønnvinkler fra horisontalt til vertikalt. Mekanismen kan installeres enkeltvis eller som mange spredt ut i brønnen.

Oppfinnelsen gir en pålitelig, enkel og kosteffektiv løsning for en autonom ventil i en

15 brønn i undergrunnen.

I det etterfølgende beskrives et eksempel på en foretrukket utførelsesform som er anskueliggjort på medfølgende tegninger, hvor:

- Fig. 1 viser et snitt av en prinsippskisse av oppfinnelsen i åpen posisjon;
- Fig. 2 viser det samme som Fig. 1, men med ventilen i lukket posisjon;
- 20 Fig. 3 viser en seksjon II–II av ventilen i Fig. 2;
- Fig. 4 viser ventilen som i Fig. 2, men med en andre ventilåpning;
- Fig. 5 viser ventilen plassert i en brønn hvor vann blir ledet inn i en annen formasjon;
- Fig. 6 viser en alternativ utførelse av ventilen;
- 25 Fig. 7 viser ventilen i en annen utførelse i åpen posisjon;
- Fig. 8 viser ventilen i Fig. 7 i lukket posisjon og;
- Fig. 9 viser snitt VII–VII i Fig. 7.

På tegningene representerer henvisningstallet 1 en brønnventil som inkluderer et legeme 2 som er dykket under operasjon. Legemet 2 er plassert mellom et første

element 4 og et andre element 6 i et hus 8. I dette foretrukne utførelsesseksempelet utgjør elementene 4, 6 og huset 8 et rom 10 for legemet 2. Væske kan entre rom 10 via en åpning 12.

5 Ved et første endeparti 14 nærmest det første element 4, er legemet 2 utformet med en sentrert konisk forsenkning 16. Tilsvarende er det første element 4 forsynt med en konisk forsenkning 16 motsatt den koniske forsenkningen 16 i det første endeendepartiet 14. En første ventilåpning 18 utgår fra den koniske forsenkningen 16 i det første elementet 4.

10 En kule 20 utgjør ventillukkeren 22 og er plassert mellom de nevnte koniske forsenkningene 16.

På lignende måte er en kule 20 plassert mellom koniske forsenkninger 16 ved det andre endepartiet 24 av legemet 2 og det andre element 6. Den koniske forsenkningen 16 i det andre element 6 utgjør en støtte 26.

15 Lengden av legemet 2 er valgt for å tillate noe aksiell bevegelse mellom de første og andre elementer 4,6. Ventilen 1 er symmetrisk omkring dens senterakse 27.

En kulebane 28 med minst en kule 30 omgir legemet 2. Kulebanen 28 er fast i huset 8. Tyngdekraften vil sørge for at minst en kule 30 er posisjonert i den nederste posisjonen i kulebanen 28.

20 En flenslignende ring 32 på legemet 2 berører kulen 30 og skyver legemet 2 mot det andre element 6 og støtten 26 som vist i fig. 1, hvor væsken i ventil 1 har en lavere tetthet enn den effektive tettheten av legemet 2. Når legemet 2 er i sin laveste posisjon og således nærmest det andre element 6, er den første ventilåpning 18 åpen slik at væske kan strømme gjennom ventil 1.

25 Når en væske med høyere tetthet strømmer inn i ventilen 1, vil legemet 2 løftes i væsken langs støtten 26. Denne bevegelsen har en komponent som beveger legemet 2 aksielt mot det første element 4 når ringen 32 følger overflaten av kulen 30.

Ventillukkeren 22, her i form av en kule 20, lukker den første ventilåpning 18.

Kule 20 er ikke vist i snitt II –II i fig. 3.

30 Fig. 4 viser en utførelse hvor en andre ventilåpning 34 utgår fra en konisk forsenkning 16 i det andre element 6, og er koblet til et rør 36. I fig. 4, hvor legemet 2 har samme

relative posisjon i ventil 1 som i fig. 2, er den andre ventilåpningen 34 åpen mens den første ventilåpningen 18 er lukket.

I fig. 4 er ventil 1 vist i en like funksjonell vinkel.

5 Fig. 5 viser en rørstreng 38 som strekker seg inn i en brønn 40 i undergrunnen 42. En ventil 1 er satt i rørstrengen 38. Røret 36 går fra ventil 1 og inn i formasjonen 44 i undergrunnen 42.

Når brønnen 40 produserer vann, vil legeme 2 i ventil 1 posisjoneres som vist i fig. 4. Vannet vil da strøme via andre ventilåpning 34 og gjennom røret 36 til formasjonen 44.

10 En ulik ventillukker 22 i form av en seteventil er vist i fig. 6.

I en annen utførelse vist i figurene 7, 8 og 9 går et rør 46 gjennom ventil 1. Ved hvert endeparti 14, 24 er det tre kuler 20 med tilsvarende koniske fordypninger for økt gjennomstrømning. Kulene 20 er ikke vist i fig. 9.

P a t e n t k r a v

1. En autonom brønnventil (1) hvor et legeme (2) utgjør en aktuator for åpning og lukking av minst en ventilåpning (18), og hvor legemet (2), som er neddykket under operasjon, har en effektiv tetthet som er lik eller større enn
5 tettheten av en første væske og mindre enn tettheten av en andre væske, k a r a k t e r i s e r t v e d at den første ventilåpning (18) strekker seg fra en konisk forsenkning (16) i et første element (4), og hvor et første endeparti (14) av legemet (2) har en tilsvarende konisk forsenkning (16), og hvor en kule (20) er plassert mellom de koniske forsenkninger (16), og hvor
10 koniske forsenkninger (16) med en kule (20) imellom dem er tilveiebrakt ved et andre endeparti (24) av legemet (2) og et andre element (6), og hvor legemet (2) har en lengde som gir rom for aksial bevegelse mellom de første og andre elementer (4, 6) og hvor en kulebane (28) med minst en kule (30) omslutter legemet (2).
15
2. En anordning i henhold til krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at den koniske forsenkningen (16) i det andre elementet (6) strekker seg inn i en andre ventilåpning (34).
- 20 3. En anordning i henhold til krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at legemet (2) er forskjøvet mot det andre elementet (6) ved at legemet (2) er forsynt med en flenslignende ring (32) som ligger an mot kulen (30) i kulebanen (28).
- 25 4. En anordning i henhold til krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at ventilen 1 er symmetrisk om en senterakse (27).

1/5

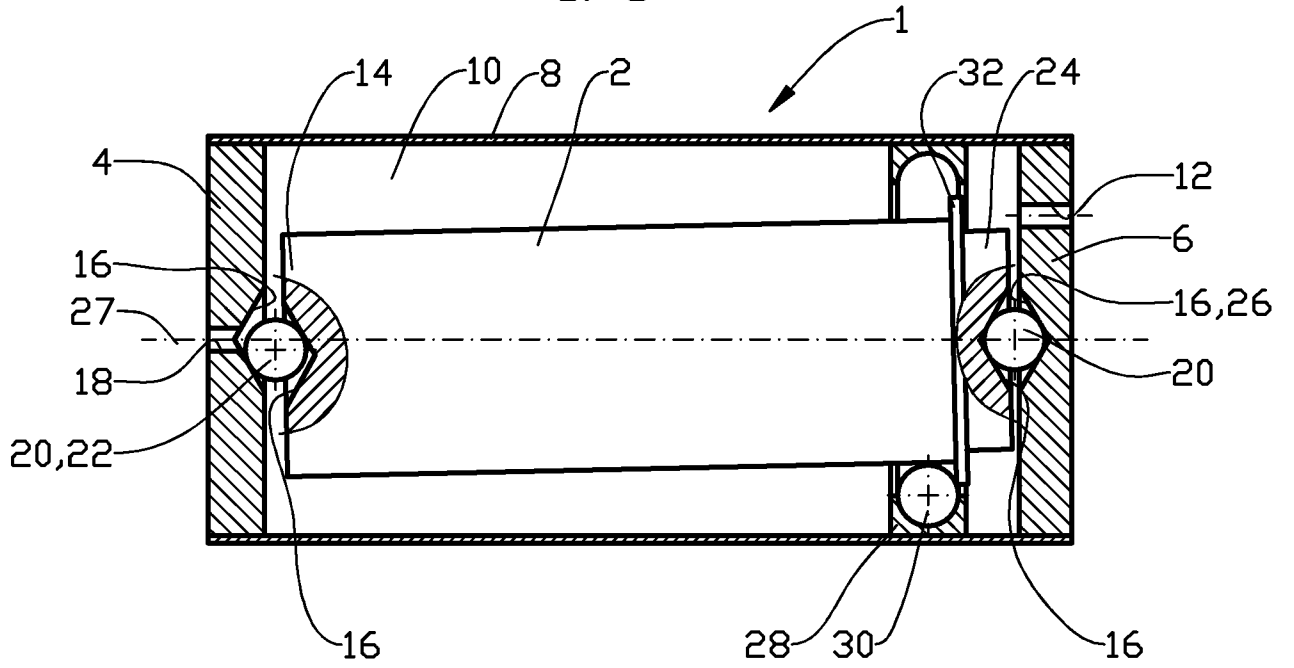


Fig. 1

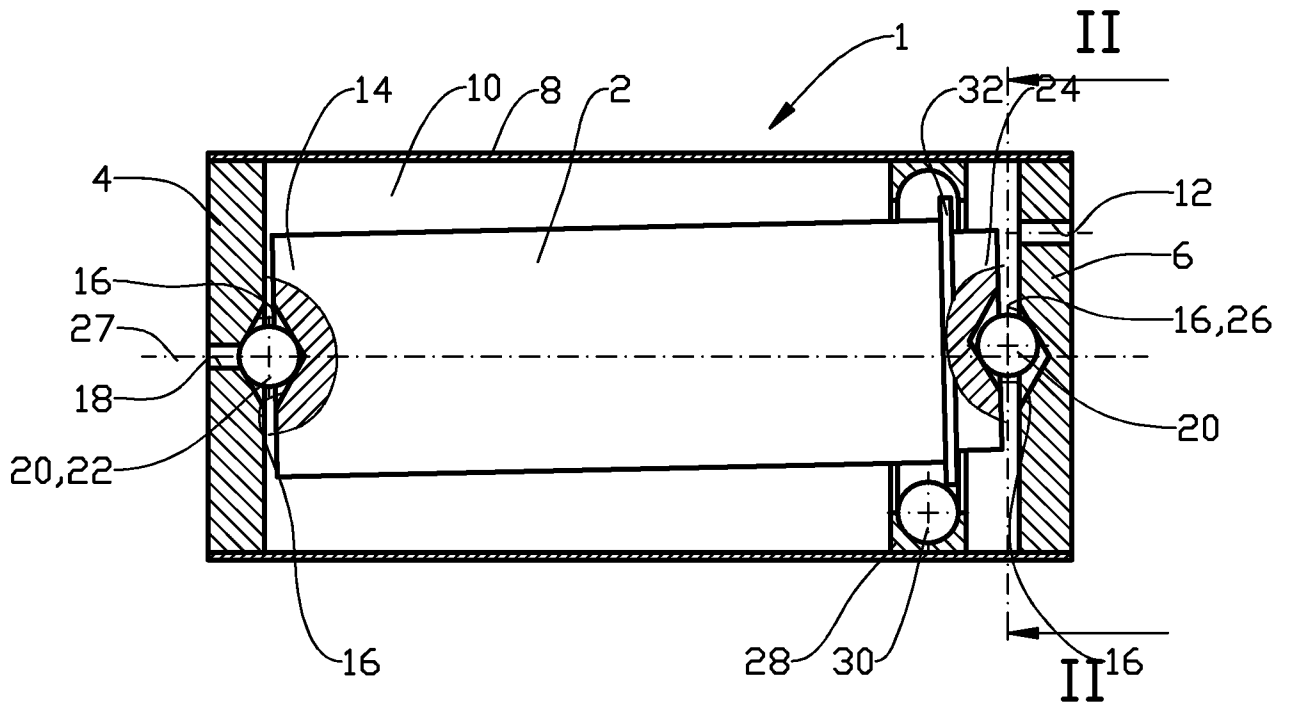
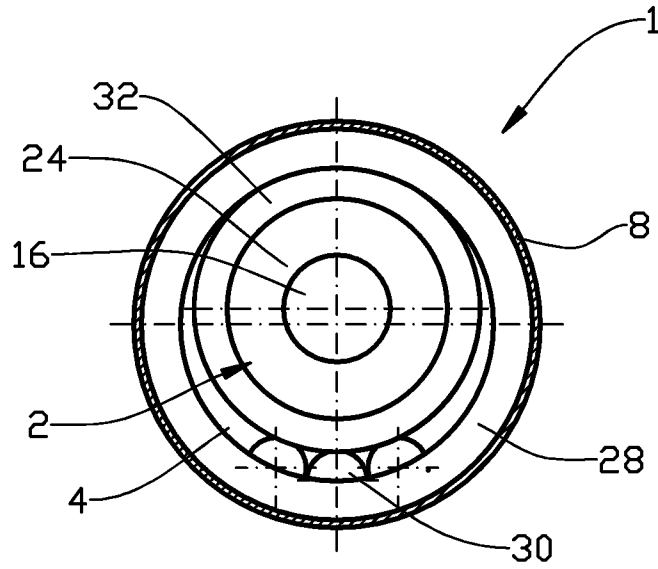


Fig. 2

2/5



II-II

Fig. 3

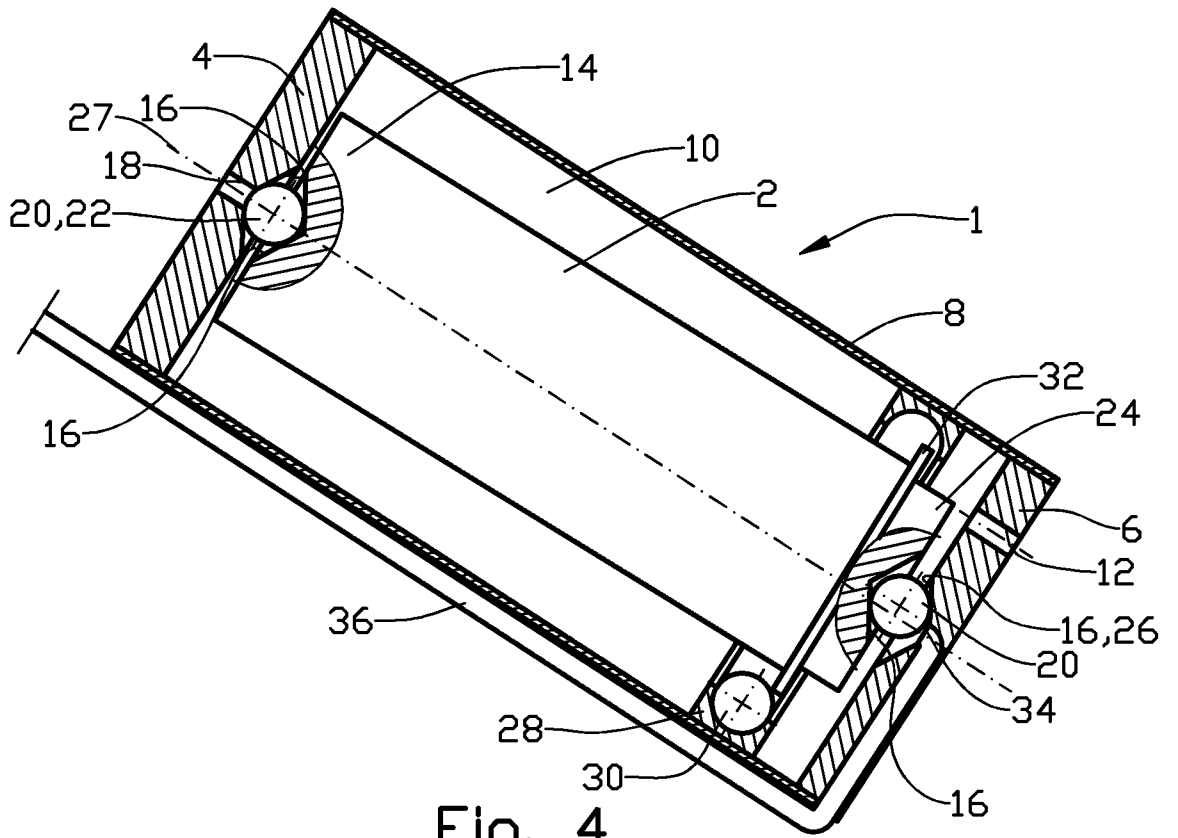


Fig. 4

3/5

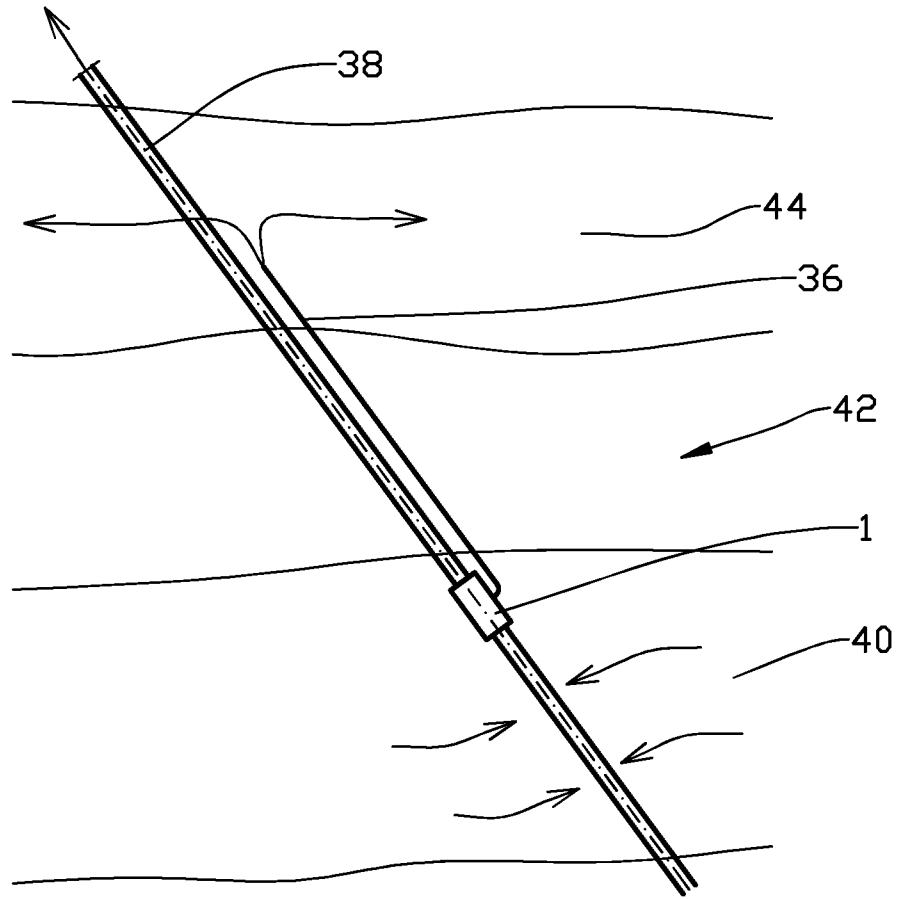


Fig. 5

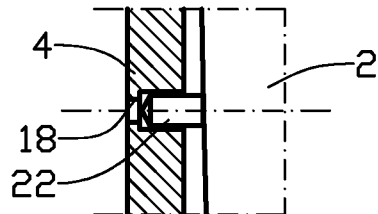


Fig. 6

4/5

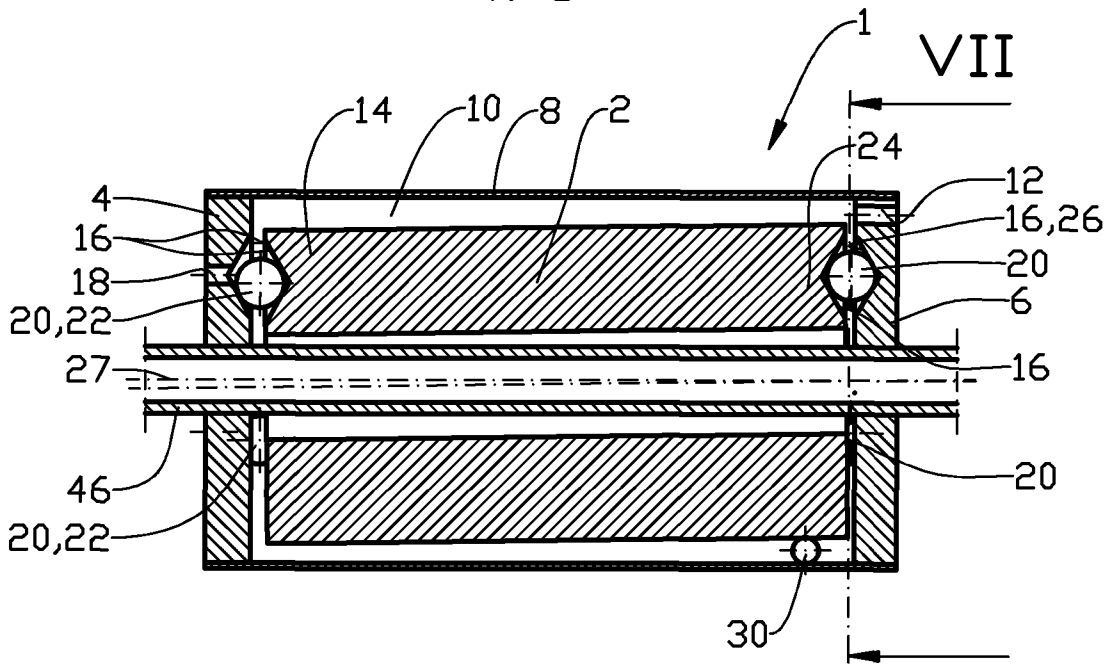


Fig. 7

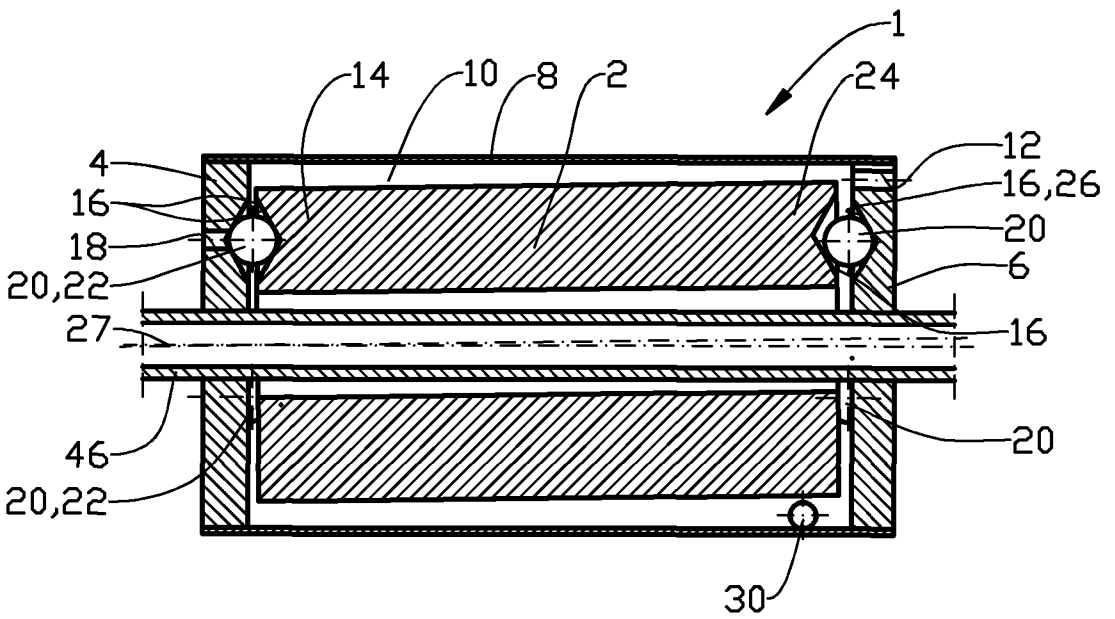
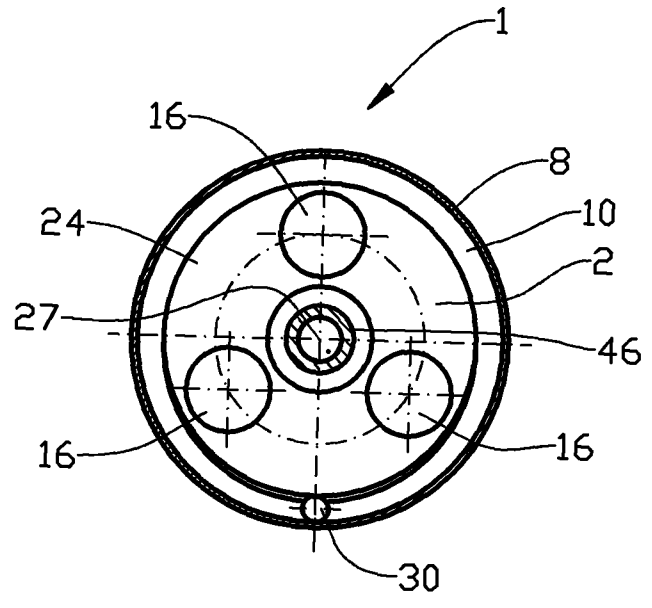


Fig. 8

5/5



VII-VII

Fig. 9