



(12) **PATENT**

(11) **342533**

(13) **B1**

**NORGE**

(19) NO

(51) Int Cl.

*E21B 27/04 (2006.01)*

*E21B 37/02 (2006.01)*

*E21B 43/34 (2006.01)*

*E21B 43/38 (2006.01)*

*B01D 35/28 (2006.01)*

## Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20150340	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr
(22)	Inng.dag	2015.03.18	(85)	Videreføringsdag
(24)	Løpedag	2015.03.18	(30)	Prioritet
(41)	Alm.tilgj	2016.09.19		
(45)	Meddelt	2018.06.11		
(73)	Innehaver	QINTERRA TECHNOLOGIES AS, Moseidveien 35, 4033 STAVANGER, Norge		
(72)	Oppfinner	Lasse Haugland, Pastellveien 13, 4344 BRYNE, Norge		
(74)	Fullmektig	HAMSØ PATENTBYRA AS, Postboks 171, 4301 SANDNES, Norge		

(54)	Benevnelse	<b>Oppsamlingsenhet og framgangsmåte for å løsgjøre og å samle opp forurensninger fra en brønn</b>
(56)	Anførte publikasjoner	GB 2338499 A, WO 2014031006 A1, NO 315212 B1, WO 2010/120454 A1, WO 2013/079935 A2
(57)	Sammendrag	

Oppsamlingsenhet (1) for å løsgjøre og å samle opp en forurensning fra en brønn,

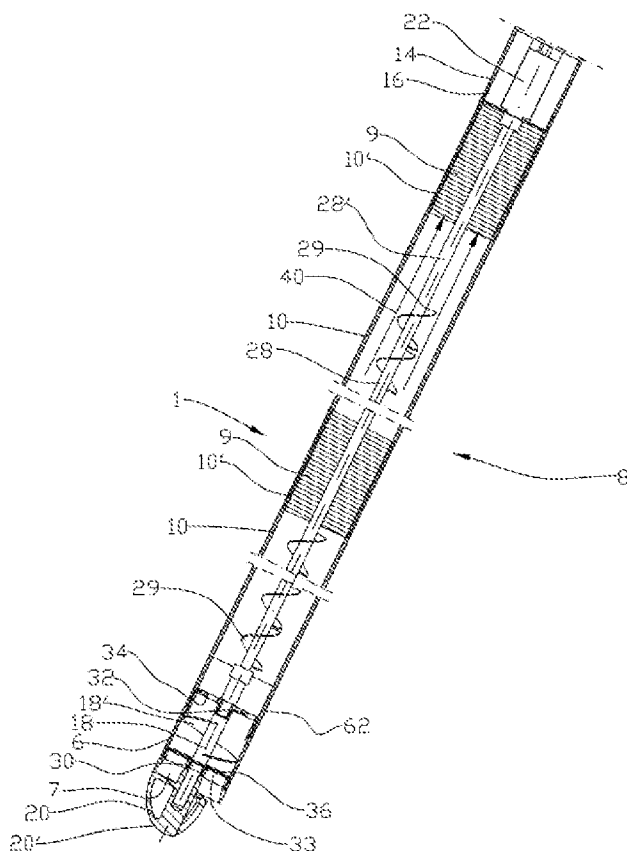
hvor oppsamlingsenheten (1) omfatter:

- et første endeparti og et andre endeparti;
- en oppsamlingsbeholder (8) som omfatter i det minste én beholderseksjon (10) og i det minste én filterbeholder (10');;
- en motor (22),

og hvor oppsamlingsenheten (1) ved sitt første endeparti omfatter:

- et materør (6);
- en transportanordning (18) i materøret (6) drevet av motoren (22) hvor transportanordningen (18) er innrettet til å kunne forskyve forurensningen inn mot oppsamlingsbeholderen (8); og
- et verktøy (20) ved transportanordningens (18) ledende endeparti.

Det beskrives også en framgangsmåte for å løse og å samle opp forurensninger fra en brønn ved hjelp av oppsamlingsenheten (1).



## OPPSAMLINGSENHET OG FRAMGANGSMÅTE FOR Å LØSGJØRE OG Å SAMLE OPP FORURENSNINGER FRA EN BRØNN

Denne oppfinnelsen vedrører en oppsamlingsenhet for å løsgjøre og å samle opp forurensninger i en brønn, spesielt i en petroleumsbrønn. Nærmere bestemt dreier det seg om en oppsamlingsenhet som omfatter et materør med en roterbar transportanordning på en pumpes sugeside, idet transportanordningen er innrettet til å kunne forskyve forurensninger fram til pumpen. Forurensingen transporteres gjennom pumpen når pumpen er aktiv, og samles opp i et parti av en oppsamlingsbeholder på pumpens trykkside. Pumpen fungerer som en ventil når pumpen er passiv, slik at oppsamlet forurensning ikke strømmer ut av oppsamlingsbeholderen når oppsamlingsenheten transporteres opp til overflaten og ut av brønnen hvor oppsamlingsbeholderen tømmes. I det minste en andel av oppsamlingsbeholderens vegg er utformet som et veggfilter. Oppfinnelsen omfatter også en framgangsmåte for å samle opp forurensning i en brønn og for å bringe forurensningen ut av brønnen.

I det følgende er partikkelstørrelsesområder definert i henhold til Udden-Wentworth skalaen. Leirpartikler er mindre enn 0,004 mm (0,00015 in) i størrelse og siltpartikler er mellom 0,004 mm og 0,0625 mm (0,0015-0,0025 in) i størrelse. Til sammenligning er kornstørrelsen til meget fin sand mellom 0,0625 og 0,125 mm (0,0025-0,0049 in) og kornstørrelsen til fin sand mellom 0,125 og 0,25 mm (0,0049-0,010 in). I henhold til ISO 14688-1 er leirpartiklene mindre enn 0,002 mm i størrelse.

Det forekommer relativt ofte at forurensninger i form av silt, sand, løsgjorte avleiringer, borevæskepartikler, boreavfall og annet materiale avleirer seg på innsiden av et rør tilhørende en brønn i en grunn. Brønnen kan være en brønn som produserer olje eller en brønn som produserer en gass. Slike forurensninger kan, om de bygger seg opp i tilstrekkelig grad, være sterkt hindrende for en fluidstrøm gjennom røret. Normalt blir avleiringsmaterialet fjernet ved hjelp av et oppsamlingsverktøy. Det er kjent å bruke ulike typer oppsamlingsverktøy i forbindelse med kveiltrøperasjoner, snubbing eller boreoperasjoner.

Også i mindre mengder kan forurensninger være et problem selv om de ikke i betydelig grad påvirker brønnproduksjonen. Forurensningene kan for eksempel være til hinder for vedlikeholdsarbeider, særlig når det er tale om lette framgangsmåter så som kabelarbeider. Det er ikke uvanlig at avleiret sand og annet materiale i en brønn, selv i moderate mengder, forhindrer verktøy fra å nå fram til den ønskede posisjonen i brønnen under vedlikeholdsarbeider.

I petroleumsbrønner anvendes det ofte såkalte sandfiltre (Engelsk: "sand screen") for å hindre eller redusere innstrømning av partikulære forurensninger i brønnen.

En framgangsmåte omfatter siler, eller rør med åpningsspor og siler. En utførelse av siler er kjent som trådviklet sil (Engelsk: "wire-wrapped screen"). En trådviklet sil omfatter en kilesteinformet metalltråd i korrosjonsbestandig materiale som er spunnet i en spiral og formet til en sylinder. Metalltråden er vanligvis sveist til et antall langsgående stenger som er fordelt langs den innvendige omkretsen av silen. Den oppspunne silen kan gjerne være sveist til et rør med langsgående åpningsspor og utgjør en rørbasert trådspunnet oljebrønnsil. Det er også kjent å anvende to konsentriske trådviklede siler utenpå hverandre. Ringrommet som dannes mellom silene, kan være fylt med singelfylt sand. Denne løsning benevnes "dual-wrapped pre-packed well screen".

Den kilesteinformede tråden er spiralviklet med den breieste delen vendende utover og den smaleste delen vendende innover. Det dannes derved en kileformet åpning mellom to nærliggende åpninger. Den smaleste aksielle avstand mellom to nærliggende tråder er vanligvis benevnt i enheter av 0,001 in (0,0254 mm). Enheten det refereres til er benevnt silens «gauge». En 6-gauge sil vil ha en avstand mellom nærliggende tråder på 0,006 in (0,15 mm).

En annen type filter som benyttes i sandfiltre er et premiumfilter. Et premiumfilter benytter en vevd metallduk.

Det er vanlig å dele oljebrønner og gassbrønner inn i følgende grupper:

Konvensjonelle brønner hvor største vinkelavvik fra vertikal retning er cirka 65 grader.

Utvidet rekkevidde brønner (Extended Reach Drilled, ERD) hvor vinkelavviket i forhold til vertikalretningen er større enn 65 grader.

Horisontale brønner hvor enkelte brønnseksjoner har et vinkelavvik på cirka 90 grader i forhold til vertikalretningen.

I konvensjonelle brønner anvendes ifølge kjent teknikk en sandsamler som føres ned i brønnen for eksempel ved hjelp av en kabel. Sandsamleren omfatter minst ett oppsamlingskammer. Det finnes sandsamlere med ulike virkemåter. En sandsamler av en første type kan bli hamret ned i forurensningen, en sandsamler av en annen type kan  
5 suge seg ned i forurensningen ved hjelp av et innebygget stempelarrangement eller ved at en plate åpner for et rom som holder atmosfæretrykk, hvorved brønntrykket forskyver forurensningen inn i oppsamlingskammeret.

De fleste framgangsmåter ifølge kjent teknikk er enkle og relativt lite kostbare å gjennomføre. De egner seg således godt for konvensjonelle brønner hvor forurensningen  
10 danner broer som dekker hele rørtverrsnittet og hvor det derfor er enkelt å fylle oppsamlingskamrene med forurensninger ved hjelp av en av de ovenfor nevnte framgangsmåter.

Særlig to forhold skiller ERD- og horisontale brønner fra konvensjonelle brønner når det gjelder forurensninger og metoder for å hente ut forurensningene. For det første  
15 dannes det sjelden broer av forurensning i røret, idet forurensningene på grunn av gravitasjonskraft avsettes i rørets nedovervendende omkretshalvdel. Oppsamlerne ifølge kjent teknikk som er innrettet til å bli sugd ned i forurensningen, er ikke effektive når forurensningene er fordelt langs røret, idet oppsamlerne i hovedsak vil bli fylt med fluid.

For det andre avtar den delen av gravitasjonskraften som virker på verktøyet i brønnrørets aksiale retning med brønnens vinkelavvik i forhold til vertikalaksen. Ved horisontale brønnseksjoner er gravitasjonskraften på verktøyet i brønnrørets aksiale retning lik null. Kabelverktøy som er avhengig av verktøyvektens aksiale  
20 tyngdekomponent for å arbeide tilfredstillende, kan ikke anvendes under slike forhold. Verktøyene kan suppleres med wirelinetraktorer for å forbedre framdriften.

Norsk patent 315212 beskriver en oppsamlingsanordning som er forsynt med en transportskrue hvor transportskruens ledende parti er forsynt med en skrape eller annet hensiktsmessig verktøy. Transportskruen, som drives av en motor, er innrettet til å kunne forskyve løsnede forurensninger inn i en oppsamlingsbeholder. Anordning-  
30 en i henhold til NO 315212 har vist seg effektiv også i ERD- og horisontale brønner, men har relativt liten oppsamlingskapasitet.

Patentskrift WO2010/120454 viser en oppsamlingsanordning for bruk sammen med en glatt vaier. Oppsamlingsanordningen omfatter en pumpe i anordningens øvre parti. Pumpen suger opp forurensninger fra brønnen gjennom en åpning i anordningens frie,

nedre endeparti. Anordningens oppsamlingskammer er posisjonert på pumpens sugeside. Et filter som er posisjonert mellom oppsamlingskammeret og pumpen, holder forurensningen tilbake i oppsamlingskammeret mens væske passerer filteret og pumpen. Pumpen kan være en monopumpe. En monopumpe betegnes også en Moineau-pumpe etter oppfinneren, eller en PCP-pumpe (engelsk: Progressive Cavity Pump).  
5 Monopumpens virkemåte er kjent for en fagmann og beskrives ikke nærmere.

Patentskrift WO 2014/031006 viser en oppsamlingsanordning som er særlig egnet til oppsamling av finpartikulært materiale i et brønnrør. Det finpartikulære materialet kan omfatte leire og spesielt silt. Oppsamlingsanordningen er forsynt med et filter i en  
10 oppsamlingsbeholders vegg. Filteret kan være et vaieromspunnet filter eller et såkalt premiumfilter. Filteret er posisjonert i en strømningsbane på en pumpes trykkside.

Patentskrift GB 2338499 viser en oppsamlingsbeholder for bruk sammen med en vaier. Oppsamlingsanordningen omfatter en motor og en pumpe i anordningens nedre parti. Motoren er forsynt med en sentral passasje gjennom motorens indre rotor. Ma-  
15 teriale føres gjennom pumpen og motoren og til et oppsamlingskammer på pumpens trykkside. Et filter ved oppsamlingsanordningens øvre parti holder tilbake materiale i oppsamlingskammeret og lar væske slippe ut.

Oppsamlingsanordninger for å fjerne forurensninger i en brønn omfatter langstrakte, rørformete oppsamlingsbeholdere. Sammen med annet nødvendig utstyr slik som et  
20 verktøy for å løsne forurensningen, en motor for å drive verktøyet og en enhet for å forskyve oppsamlingsanordningen, slik som for eksempel en wirelinetraktor, utgjør oppsamlingsanordningen og utstyr typisk en utstyrsstreng på 15 meter. Denne utstyrsstrengen sluses på kjent måte inn i brønnen gjennom en sluse over brønnehodet. Slusen kan ha en kapasitet på å sluse inn kjente brønnverktøy som typisk er opp til 30  
25 meter lange. De kjente oppsamlingsanordninger utnytter således ikke slusekapasiteten. Dette skyldes at de kjente oppsamlingsanordninger har en begrenset evne til å fylle langstrakte oppsamlingsbeholdere. Det har derfor ingen betydning om oppsamlingsanordningen forsynes med en lengre oppsamlingsbeholder, da denne ikke kan utnyttes. Typiske kjente oppsamlingsanordninger har en kapasitet til å fjerne 20 – 30  
30 liter med forurensning på hver tur i brønnen. Det er et behov for en oppsamlingsanordning som har større kapasitet, for eksempel å kunne fjerne 100 liter på hver tur. En slik oppsamlingsanordning vil i betydelig grad effektivisere arbeidet med å fjerne forurensninger fra en brønn. Et alternativ til å bruke oppsamlingsanordninger som beskrevet, er å forsyne et kveilrør med et passende oppsamlingsverktøy. Det er betyde-  
35 lig mer omfattende å mobilisere utstyr for en kveilrørsoperasjon enn for en operasjon

som anvender vaierbetjent utstyr. Det vil derfor være en betydelig innsparing hvis vaierbetjent utstyr kan anvendes som et alternativ til kveilrør for å fjerne forurensning i brønnen.

Oppsamlingsanordninger som beskrevet, må være slik anordnet at oppsamlet materiale ikke strømmer ut av oppsamlingsbeholderen når oppsamlingsanordningen føres opp til brønnens sluse. Spesielt i brønnens vertikale parti vil oppsamlet materiale kunne strømme ut av oppsamlingsbeholderen. Slik utstrømming kan forhindres ved at oppsamlingsanordningen i sitt nedre parti er forsynt med en énveisventil. Énveisventilen kan være en klaffventil.

Et ytterligere problem er at forurensninger som også omfatter leire og silt, når de er løst, blander seg med væsken og ikke umiddelbart feller ut fra væsken, men følger denne også ut av oppsamlingsanordningen. Leire og silt kan holdes tilbake med filtre, men kjente filtre vil fort tettes, noe som reduserer oppsamlingskapasiteten til oppsamlingsanordningen. Patentskrift WO 2014/031006 viser en løsning hvor fine partikler holdes tilbake i oppsamlingsbeholderen når veggen i denne i alle fall delvis utgjøres av et veggfilter. Veggfiltret gir et stort filterareal. Oppsamlingsanordningen vist i WO 2014/031006 er mindre egnet hvis forurensningen består av en stor andel sand i forhold til det finpartikulære materialet, og spesielt hvis forurensningen omfatter for eksempel metallspon fra gjennomførte slipeoperasjoner eller freseoperasjoner i brønnrøret. Oppsamlingsanordningen er også mindre egnet hvis forurensningen er hardpakket, da oppsamlingsanordningen suger forurensningen inn i oppsamlingsanordningen uten å løsne forurensningen på forhånd.

Oppsamlingsanordningen vist i patentskrift NO 315212 er egnet til å løsne hardpakket forurensninger med et verktøy ved den ledende enden. Materiale med forholdsvis høy andel av partikulær forurensning i forhold til væske er egnet til å ledes inn i denne oppsamlingsanordningen. Materiale med forholdsvis høy andel av væske i forhold til partikulær forurensning er mindre egnet og reduserer oppsamlingsanordningens effektivitet. Oppsamlingsbeholderen i slike oppsamlingsanordninger er langstrakte. En aksling som strekker seg konsentrisk gjennom oppsamlingsbeholderen fra en motor i det ene endepartiet og til et verktøy i det andre endepartiet, må støttes av lagre i oppsamlingsbeholderen. Slike lagre vil hemme forflytning av oppsamlet materiale inne i oppsamlingsbeholderen. Dette gjelder spesielt hvis materialet har en stor andel av partikulær forurensning i forhold til væske.

Det er et behov for å bringe til veie en oppsamlingsanordning som bedre enn kjente oppsamlingsanordninger kan løsne harde samlinger av forurensninger, male store par-

5 tikler ned til mindre partikler, samle opp forurensninger som vesentlig består av leire og silt, samle opp forurensninger som består av leire, silt sand og eventuelt metallpartikler, og som har en god oppsamlingskapasitet. Det er også behov for en oppsamlingsanordning som er bedre enn kjente oppsamlingsanordninger på noen av disse punktene.

Oppfinnelsen har til formål å avhjelpe eller å redusere i det minste én av ulempene ved kjent teknikk, eller i det minste å skaffe til veie et nyttig alternativ til kjent teknikk.

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

Oppfinnelsen er definert av de selvstendige patentkravene. De uselvstendige kravene definerer fordelaktige utførelser av oppfinnelsen.

15 Ifølge et første aspekt vedrører oppfinnelsen en oppsamlingsenhet for å løsgjøre og å samle opp en partikulær forurensning fra en brønn, hvor oppsamlingsenheten omfatter:

- et første endeparti og et andre endeparti;  
- en oppsamlingsbeholder mellom det første endepartiet og det andre endepartiet, oppsamlingsbeholderen omfatter i det minste én beholderseksjon og i det minste én filterbeholder med et veggfilter;

20 - en motor;

og oppsamlingsenheten ved sitt første endeparti omfatter:

- et materør;  
- en transportskrue i materøret drevet av motoren slik at transportskruen er innrettet til å kunne forskyve den partikulære forurensningen inn mot oppsamlingsbeholderen;

25 - et verktøy ved transportskruens ledende endeparti; og

- en monopumpe, hvor monopumpen er anordnet slik at transportskruen er posisjonert på monopumpens sugeside, og minst én av den minst ene filterbeholderen er posisjonert i en strømningsbane på monopumpens trykkside.

30 En beholderseksjon som omfatter et veggfilter, danner en filterbeholder. Veggfiltret kan utgjøres av et premiumfilter. Veggfiltret kan utgjøres av et vaieromspunnet filter. Vaieren kan være en kilesteinformet metalltråd. Veggfiltret kan være tilsvarende oppbygd slik som det er kjent fra en trådspunnet oljebrønnsil.

En monopumpe har noen egenskaper som er fordelaktige ved anvendelse i en slik oppsamlingsenhet. En monopumpe er relativt lite følsom for partikulært materiale så som grus og lignende. Monopumpen kan utformes til å gi en tilfredsstillende strømningsmengde, selv ved en relativ lav omdreiningshastighet.

- 5 Oppsamlingsenheten er velegnet til å kunne forskyves inn i og ut av en brønn, spesielt en petroleumsbrønn, ved hjelp av en wirelinetraktor. Oppsamlingsenhetens motor kan med fordel tilføres energi fra wirelinetraktoren, typisk i form av elektrisk kraft eller en hydraulisk væskestrøm.

10 Forurensningene som ved hjelp av transportskruen forskyves inn i oppsamlingsbeholderen, er blandet med væske. Væskeutløpet, som typisk er dekket av et filter, muliggjør at væsken følger strømningsbanen gjennom oppsamlingsenheten. Ved å anvende en monopumpe i denne strømningsbanen, økes intensiteten av væskestrømmen og derved mengden av forurensninger som strømmer inn i oppsamlingsbeholderen. Det oppnås derved en større fyllingsgrad i oppsamlingsbeholderen før oppsamlingsenheten  
15 må tømmes enn ved kjente oppsamlingsenheter.

Forurensninger som befinner seg i petroleumsbrønnen er enten løse eller løsnes ved hjelp av verktøyet som kan være festet til transportskruens ledende endeparti. Verktøyet kan for eksempel omfatte hardmetallbiter eller andre egnede materialer. I noen tilfeller kan verktøyet omfatte børster.

- 20 Oppsamlingsenheten kan omfatte i det minste én ytterligere beholderseksjon i strømningsbanen på monopumpens sugeside. Ved å anvende moduloppbygging kan oppsamlingsenheten tilpasses de rådende forhold både med hensyn til antall beholderseksjoner, som bestemmer oppsamlingsbeholderens størrelse, og den relative posisjon til monopumpen i oppsamlingsenheten.

- 25 Mye av forurensningene vil kunne falle ut av væskestrømmen i beholderseksjonen på monopumpens sugeside før væsken passerer monopumpen. I noen tilfeller kan det være fordelaktig at monopumpens avstand til transportskruen er mindre enn avstanden til væskeutløpet. I det minste en andel av forurensningene i væskestrømmen vil da passere gjennom monopumpen. Det kan ha den fordel at forurensningene da følger  
30 den trykksatte væsken lenger inn i oppsamlingsbeholderen.

Et motorhus med motoren kan være posisjonert i oppsamlingsenhetens andre endeparti, og motoren driver monopumpen via en drivaksling. Motoren kan alternativt være posisjonert i et nedre parti i beholderseksjonen på monopumpens trykkside og motoren driver monopumpen via en drivaksling.



Transportskruen kan være forbundet til monopumpen med en mellomaksling. Transportanordningen kan typisk utgjøres av en transportskrue med skrueblad. Monopumpen kan være sammenkoplet med transportanordningen slik at monopumpen og transportanordningen er koplet til en felles aksling. Akslingen, som kan være leddet eller fleksibel på annen måte, er innrettet til å kunne oppta den eksentriske rotasjon som kjennetegner en monopumpes rotorbevegelse.

Materøret kan i sin vegg i det minste omfatte én gjennomgående radielt rettet hovedåpning. Materøret kan være forsynt med en flerhet gjennomgående radielt rettede hovedåpninger fordelt om materørets omkrets. Den minst ene gjennomgående radielt rettede hovedåpningen kan være langstrakt i oppsamlingsenhetens lengderetning. Materøret kan i sin vegg i det minste omfatte én gjennomgående radielt rettet avlastningsåpning. Materøret kan være forsynt med en flerhet gjennomgående radielt rettede avlastningsåpninger fordelt om materørets omkrets. Oppsamlingsenheten kan i en vegg omfatte i det minste én gjennomgående radielt rettet reserveåpning ved monopumpen på monopumpens sugeside. Oppsamlingsenheten kan være forsynt med en flerhet gjennomgående radielt rettede reserveåpninger fordelt om oppsamlingsenhetens omkrets. I det minste én av hovedåpningen, avlastningsåpningen og reserveåpningen kan være lukkbar.

Drivakslingen kan i et parti være forsynt med et skrueblad. Drivakslingens øvre parti kan være slett.

Monopumpen kan ved stillstand utgjøre en tilbakeslagsventil mellom den minst ene beholderseksjonen på monopumpens trykkside og materøret. Dette har den fordel at monopumpen kan gjøre en egen stengeanordning overflødig mellom verktøyet og oppsamlingsbeholderen. En slik stengeanordning er i mange tilfeller nødvendig for å forhindre lekkasje av oppsamlet materiale fra oppsamlingsbeholderen og ut gjennom materøret når oppsamlingsenheten forskyves oppover i den vertikale delen av petroleumbrønnen.

Transportskruen kan være opplagret i et ytre lagerhus i materøret, det ytre lagerhuset kan være forsynt med gjennomgående aksielt rettede åpninger og det ytre lagerhuset kan være forsynt med en stengeanordning på siden som vender mot transportskruen. Stengeanordningen kan være en klaffventil. Transportskruen kan være opplagret i et indre lagerhus i materøret og det indre lagerhuset kan være forsynt med gjennomgående aksielt rettede åpninger.

Ifølge et andre aspekt vedrører oppfinnelsen en framgangsmåte for å løsne og å samle opp en partikulær forurensning fra en brønn ved hjelp av en oppsamlingsenhet som beskrevet ovenfor. Framgangsmåten omfatter å:

- 5 - forskyve oppsamlingsenheten inne i et brønnrør fram til den partikulære forurensningen i brønnrøret;
- aktivere oppsamlingsenheten ved å starte monopumpen, transportskruen og verktøyet;
- føre verktøyet inn i den partikulære forurensningen for å løsne den partikulære forurensningen;
- 10 - blande den partikulære forurensningen med en omgivende væske og lede den partikulære forurensningen fram til monopumpens sugeside;
- lede den oppblandede forurensningen gjennom monopumpen og inn i oppsamlingsbeholderen på monopumpens trykkside;
- separere forurensninger og væske i oppsamlingsbeholderen ved å la væske strømme ut gjennom veggfiltret;
- 15 - stanse monopumpen slik at den separerte partikulære forurensningen i oppsamlingsbeholderen forhindres fra å strømme ut av oppsamlingsenheten gjennom materøret når oppsamlingsenheten forskyves tilbake og ut av brønnrøret; og
- tømme oppsamlingsenhetens oppsamlingsbeholder for oppsamlet partikulær forurensning.
- 20

Framgangsmåten kan ytterligere omfatte å:

- forsyne oppsamlingsenheten med en hovedåpning, en avlastningsåpning og en reserveåpning;
- blande partikulær forurensning i materøret med omgivende væske som strømmes inn i materøret gjennom minst én av hovedåpningen eller avlastningsåpningen, eller blande forurensning med omgivende væske i oppsamlingsbeholderen ved å strømme omgivende væske gjennom reserveåpningen.
- 25

Framgangsmåten kan ytterligere omfatte å strømme omgivende væske inn i materøret eller oppsamlingsbeholderen valgbart gjennom minst én av hovedåpningen, avlastningsåpningen eller reserveåpningen ved å stenge minst én av hovedåpningen, avlastningsåpningen eller reserveåpningen.

- 30

Oppsamlingsenheten og framgangsmåten ifølge oppfinnelsen tilrettelegger for økt effektivitet i rensarbeid tilknyttet ERD- og horisontale petroleumsbrønner.

I det etterfølgende beskrives eksempler på foretrukne utførelsesformer som er anskueliggjort på medfølgende tegninger, hvor:

- 35

- Fig. 1 viser en prinsippskisse av et veggfilter;
- Fig. 2 viser perspektivisk en oppsamlingsenhet ifølge oppfinnelsen under arbeid i et brønnrør;
- Fig. 2 viser et lengdesnitt av oppsamlingsenheten i figur 2;
- 5 Fig. 3 viser i samme målestokk som figur 3 et lengdesnitt av oppsamlingsenheten i en alternativ utførelsesform;
- Fig. 4 viser i samme målestokk som figur 3 et lengdesnitt av oppsamlingsenheten i en ytterligere alternativ utførelsesform;
- Fig. 5 viser i samme målestokk som figur 3 et lengdesnitt av oppsamlingsenheten i  
10 en ytterligere alternativ utførelsesform;
- Fig. 6 viser i samme målestokk som figur 3 et lengdesnitt av oppsamlingsenheten i en ytterligere alternativ utførelsesform; og
- Fig. 7 viser i samme målestokk som figur 3 et lengdesnitt av en annen oppsamlingsenhet.
- 15 På tegningene betegner henvisningstallet 1 en oppsamlingsenhet som i figur 2 er vist i et brønnrør 2. Oppsamlingsenheten 1 omfatter i sitt første endeparti et materør 6 med et innløp 7, hvor materøret 6 er i fluidkommunikasjon med en oppsamlingsbeholder 8. Oppsamlingsbeholderen 8, som typisk er moduloppbygget, kan omfatte én eller flere beholderseksjoner 10. Oppsamlingsenheten 1 omfatter videre i sitt andre endeparti en  
20 toppseksjon 16, et motorhus 14 og et koblingsstykke (ikke vist) som kan være festbart til en vaier (ikke vist) eller til en wirelinetraktor (ikke vist). Wirelinetraktoren kan forskyve oppsamlingsenheten 1 i brønnrøret 2.
- En transportanordning 18, er anordnet i materøret 6. Transportanordningen 18 kan være roterbar og er her vist i form av en transportskrue 18'. Transportanordningen 18  
25 er ved sitt ledende endeparti forsynt med et verktøy 20 for å løsne forurensninger innvendig i brønnrøret 2. Verktøyet 20 er her vist som en skrape 20'. Verktøyet 20 kan være av andre typer slik som for eksempel en børste, en såkalt «rock bit» eller en såkalt PDC-bit. Type verktøy 20 velges etter hvilken type forurensning som skal fjernes fra brønnrøret 2.
- 30 Transportanordningen 18 er opplagret i et ytre lagerhus 30 som er forsynt med gjennomgående åpninger 33 for transport av forurensninger gjennom det ytre lagerhuset

30. Transportanordningen 18 er ytterligere opplagret i et indre lagerhus 32, se figur 3. Det indre lagerhuset 32 er forsynt med gjennomgående åpninger 34 for transport av forurensninger gjennom det indre lagerhuset 32. Åpningene 34 fungerer også som silåpninger for å forhindre at større partikler transporteres inn i oppsamlingsbeholderen 8. Det ytre lagerhuset 30 er videre på sin side som vender mot transportanordningen 18, forsynt med en stengeanordning 36 som er innrettet til å kunne hindre en væskestrøm i retning fra materøret 6 og til verktøyet 20. Stengeanordningen 36 kan omfatte en klaffventil. I noen tilfeller hvor forurensningene har en høy viskositet, kan stengeanordningen 36 sløyfes for å underlette den etterfølgende tømming av oppsamlingsenheten 1. Partikler som passerer de gjennomgående åpningene 33, men som er for store til å passere de gjennomgående åpningene 34, holdes tilbake av stengeanordningen 36. Disse partiklene vil transporteres ut av brønnrøret 2 innvendig i materøret 6.

En monopumpe 12 er posisjonert mellom det indre lagerhuset 32 og oppsamlingsbeholderen 8. Transportanordningen 18 er således posisjonert på monopumpens 12 sugeside og oppsamlingsbeholderen 8 er posisjonert på monopumpens 12 trykkside, slik det er vist i utførelsesformene i henhold til figurene 3-5. De gjennomgående åpningene 34 forhindrer at partikler som kan ødelegge monopumpen 12, ledes helt fram til monopumpens 12 innløp (ikke vist).

Motoren 22 i motorhuset 14 driver monopumpen 12 via en drivaksling 28. Grunnet monopumpens 12 virkemåte, er drivakslingen 28 forsynt med ledd 26. En mellomaksling 24 som også er leddet, forløper fra monopumpen 12 og til transportanordningen 18. Drivakslingen 28 kan være forsynt med et antall skrueblad 29 som vist i figur 3. Motoren 22 driver således transportanordningen 18 og verktøyet 20 via drivakslingen 28, monopumpen 12, mellomakslingen 24 og tilhørende ledd 26.

Oppsamlingsbeholderen 8 kan omfatte flere beholderseksjoner 10. I det minste én av beholderseksjonene 10 er forsynt med et veggfilter 9 og danner en filterbeholder 10'. Figur 1 viser i snitt en prinsippskisse av veggfiltret 9 i form av en trådviklet sil. Kilesteinformede tråder 91 danner mellom seg åpninger 93 med en innbyrdes avstand som velges ut fra hvilken partikkelstørrelse som skal kunne passere veggfiltret 9. Veggfiltret 9 kan strekke seg aksielt i hele filterbeholderens 10' lengde. I en annen utførelsesform kan veggfiltret 9 utgjøre en andel av filterbeholderens 10' lengde. I en alternativ utførelsesform kan veggfiltret 9 utgjøres av et premiumfilter.

Hver beholderseksjon 10, 10' kan omfatte et parti av drivakslingen 28 og skruebladet 29. Hver beholderseksjon 10, 10' er forsynt med en øvre akslingsstøtte (ikke vist) og

en nedre akslingsstøtte (ikke vist). Beholderseksjonen 10, 10' som er posisjonert nærmest motoren 22, kan i én utførelsesform være forsynt med en drivaksling 28 med et øvre slett parti 28' nærmest motoren 22, se figur 3.

5 Den modulære oppbyggingen gjør det mulig å kombinere beholderseksjoner 10 med filterbeholdere 10' av ulike utførelsesformer. Dette er fordelaktig da det samlede filterarealet kan varieres og posisjonering av veggfiltre 9 kan varieres langs oppsamlingsbeholderens 8 lengde. Oppsamlingsenheten 1 kan derfor enkelt tilpasses forholdene i den aktuelle brønnen.

10 Materøret 6 er i et nedre parti i en vegg 62 vist forsynt med en flerhet gjennomgående hovedåpninger 64. I sitt øvre parti er veggen 62 vist forsynt med en flerhet gjennomgående avlastningsåpninger 66. Hovedåpningene 64 er vist som langstrakte åpninger i oppsamlingsenhetens 1 lengderetning. Åpningene 64, 66 er fordelt om materørets 6 omkrets.

15 Oppsamlingsenheten 1 er ytterligere vist forsynt med gjennomgående reserveåpninger 68 i en vegg rett under monopumpens 12 stator (ikke vist).

Åpningene 64, 66 og 68 kan valgbart og uavhengig av hverandre stenges og åpnes med stengeanordninger (ikke vist).

Materøret 6, monopumpen 12, oppsamlingsbeholderen 8 med filterbeholderen 10' som omfatter veggfiltret 9, danner en strømningsbane 40 gjennom oppsamlingsenheten 1.

20 Væsken som følger strømningsbanen 40 vil velge den strømningsbanen 40 som yter minst strømningsmotstand. Vanligvis vil dette være med et utløp nederst i oppsamlingsbeholderen 8. Finstoffet som leire, silt og fin sand vil etter hvert tette til et parti av veggfiltret 9 slik at strømningsbanen 40 forandrer seg og når fram til toppseksjonen 16. Etter hvert vil det dannes en mer eller mindre væsketett kanal inne i oppsamlingsbeholderen 8. Monopumpen 12 vil kunne skyve eller trykke blandingen av væske  
25 og forurensning helt fram til toppseksjonen 16.

Oppsamlingsenheten 1 er vist i en alternativ utførelsesform i figur 4. I denne utførelsesformen er drivakslingens 28 slette parti 28' ført gjennom hele oppsamlingsbeholderen 8. Dette kan være fordelaktig når blandingen av forurensning og væske inneholder  
30 mye væske og monopumpen 12 yter så stort trykk at blandingen kan strømme helt fram til toppseksjonen 16. Eventuelle skrueblad 29 vil kunne bremse blandingen langs strømningsbanen 40.

Oppsamlingsenheten 1 er vist i en ytterligere alternativ utførelsesform i figur 5. I denne utførelsesformen er motoren 22 posisjonert nederst i oppsamlingsbeholderen 8 i et nedre parti i en beholderseksjon 10, 10'. Festebraketter for motoren 22 og ledninger for energiforsyning til motoren 22 er ikke vist. Denne utførelsesformen har den fordel at oppsamlingsbeholderen 8 kan være uten innvendige hindringer fra motoren 22 og til toppseksjonen 16 uten opplagringer for en drivaksling 28. Dette forenkler sammensetningen av flere beholderseksjoner 10, 10' til én oppsamlingsbeholder 8. Det gjør også at det er færre innsnevringar og hindringer langs strømningsbanen 40.

Oppsamlingsenheten 1 er vist i en ytterligere alternativ utførelsesform i figur 6. I denne utførelsesformen er oppsamlingsenheten 1 forsynt med i det minste én beholderseksjon 10 på monopumpens 12 sugeside og i det minste én filterbeholder 10' på monopumpens 12 trykkside. Oppsamlede forurensninger i oppsamlingsbeholderen 8 på monopumpens 12 sugeside holdes tilbake av stengeanordningen 36 slik at de ikke kan strømme ut av oppsamlingsbeholderen 1. Figur 6 viser en utførelsesform der drivakslingens 28 slette parti 28' er ført gjennom hele den delen av oppsamlingsbeholderen 8 som befinner seg på monopumpens 12 trykkside. Mellomakslingen 24 er også vist som en slett aksling.

I en ikke vist utførelsesform kan oppsamlingsenheten 1 vist i figur 6 forsynes med en drivaksling 28 med skrueblad 29 slik som vist i figur 3. Drivakslingen 28 kan ha et slett parti 28' som strekker seg gjennom toppseksjonen 16. I en ytterligere (ikke vist) utførelsesform kan akslingen 24 forsynes med et antall skrueblad (ikke vist). I ytterligere ikke viste utførelsesformer kan en mellomaksling 24 med eller uten skrueblad kombineres med en drivaksling 28 med eller uten skrueblad 29.

I en ikke vist utførelsesform kan oppsamlingsenheten 1 vist i figur 6 forsynes med en motor 22 i et nedre parti av en beholderseksjon 10, 10' slik som vist i figur 5. Akslingen 24 kan være uten skrueblad som vist i figur 6 eller med skrueblad (ikke vist).

Oppsamlingsenheten 1 er vist i en ytterligere alternativ utførelsesform i figur 7. I denne utførelsesformen er transportøren 18 koblet direkte til motoren 22 via drivakslingen 28. Drivakslingen 28 kan være slett slik som drivakslingen 28 vist i figur 4. Drivakslingen 28 kan være forsynt med et antall skrueblad 29 slik som drivakslingen 28 vist i figur 3. Drivakslingen 28 kan i én utførelsesform være forsynt med et øvre slett parti 28' nærmest motoren 22, slik som drivakslingen vist i figur 3.

Når oppsamlingsenheten 1 forskyves inn i brønnrøret 2 ved hjelp av for eksempel en wirelinetraktor (ikke vist), øker framdriftsmotstanden for wirelinetraktoren når opp-

samlingsenheten 1 forskyves inn i forurensninger. Det kan være fordelaktig å trekke oppsamlingsenheten 1 noe tilbake når forurensningen er lokalisert. Deretter aktiviseres oppsamlingsenheten 1 og oppsamlingsenheten 1 føres forsiktig inn i forurensningen med aktivert transportanordning 18, aktivert verktøy 20 og aktivert pumpe 12.

5 Derved løsnes forurensningene samtidig som verktøyet 20 mater forurensningene inn i transportanordningen 18. Forurensningene forskyves deretter innvendig gjennom materøret 6 ved hjelp av den roterende transportanordningen 18 samtidig som forurensningen blandes med omgivelsesvæske som strømmer inn gjennom minst én av åpningene 64, 66, 68. Blandingen ledes fram til monopumpens 12 sugeside gjennom  
10 åpningene 34 i det indre lagerhuset 32. Monopumpen 12 pumper blandingen av forurensninger og omgivelsesvæske inn i oppsamlingsbeholderen 8.

I vertikalt orienterte brønnrør 2 kan forurensningene danne en forholdsvis fast bro eller plugg. Verktøyet 20 vil grave løs forurensninger i broens overflate. Væske som befinner seg på broens overflate, vil blandes sammen med forurensningene og en  
15 blanding av væske og forurensninger ledes inn i materøret 6. Omgivende væske kan også strømme inn i materøret 6 gjennom hovedåpningene 64. Transportanordningen 18 vil ytterligere blande sammen forurensninger og væske og lede denne blandingen til monopumpens 12 sugeside. Blandingen ledes gjennom monopumpen 12 og ut på monopumpens 12 trykkside. Blandingen ledes med et høyere trykk enn omgivelses-  
20 trykket oppover i oppsamlingsbeholderen 8. I én utførelsesform som vist der drivakslingen 28 i et parti er forsynt med skrueblad 29, vil skruebladene 29 ytterligere bidra til at blandingen av væske og forurensninger transporteres oppover i oppsamlingsbeholderen 8. At forurensningene befinner seg på monopumpens 12 trykkside vil alene  
25 muliggjøre anvendelse av en forlenget oppsamlingsbeholder 8. At drivakslingen 28 er forsynt med skrueblad 29 vil i kombinasjon med at den befinner seg på monopumpens 12 trykkside, ytterligere bidra til det kan anvendes en forlenget oppsamlingsbeholder 8.

Åpningene 34 i det indre lagerhuset 32 velges med en størrelse som forhindrer at partikler som kan skade monopumpen 12 ledes fram til monopumpen 12.

30 Hvis forurensningene danner en bro som er så løs at oppsamlingsanordningen 1 synker ned i forurensningene til disse dekker hovedåpningene 64, vil det løsne materialet kunne være for tørt til at monopumpen 12 fungerer effektivt. Det åpnes derfor for avlastningsåpningene 66 slik at omgivende væske kan strømme inn i materøret 6 gjennom avlastningsåpningene 66. Hvis forurensningene er så løse at også avlastnings-  
35 åpningene 66 er tildekket, åpnes det reserveåpningene 68 slik at omgivende væske

kan strømme inn i oppsamlingsenheten 1 mellom det indre lagerhuset 32 og monopumpen 12. 6 gjennom reserveåpningene 68. De tredje åpningene 68 velges med en størrelse som forhindrer at partikler som kan skade monopumpen 12, strømmer gjennom de tredje åpningene 68. Derved sikres at monopumpen 12 forsynes med en  
5 blanding av forurensning og omgivende væske.

Blandingen av forurensninger og væske ledes oppover i oppsamlingsbeholderen 8 og til toppseksjonen 16 langs strømningsbanen 40. Væske strømmer ut gjennom veggfiltret 9 siden trykket inne i oppsamlingsbeholderen 8 er større enn omgivelsestrykket. De partikulære forurensningene som har en størrelse som er større enn veggfilterets 9  
10 lysåpning, holdes tilbake av veggfiltret 9 og skilles fra væsken. De fraskilte partiklene samles i oppsamlingsbeholderen 8.

Når oppsamlingsbeholderen 8 er oppfylt med forurensninger, stoppes monopumpen 12. Væske og partikler kan ikke strømme gjennom monopumpen 12 når rotoren (ikke vist) er stasjonær i forhold til statoren. Monopumpen 12 vil derfor ved stillstand funge-  
15 re som en tilbakeslagsventil som forhindrer at blandingen av væske og partikler strømmer ut av oppsamlingsbeholderen 8 og ut gjennom materøret 6 når oppsamlingsenheten 1 returneres til overflaten hvor oppsamlingsbeholderen 8 tømmes.

Renseoperasjonen gjentas inntil forurensningene er fjernet.

I avviksbrønner, enten de er ERD-brønner eller horisontale brønner, er framgangsmå-  
20 ten den samme. I slike brønner danner forurensningene ikke broer. I de fleste tilfeller vil én eller flere av hovedåpningene 64 vende oppover og ikke være begravd i forurensning. Dette sikrer at omgivende væske strømmer inn i materøret 6 og blandes der med løsnete forurensninger.

Når oppsamlingsenheten 1 i en utførelsesform som vist i figur 7 forskyves inn i brønn-  
25 røret 2 ved hjelp av for eksempel en wirelinetraktor (ikke vist), øker framdriftsmotstanden for wirelinetraktoren når oppsamlingsenheten 1 forskyves inn i forurensninger. Det kan være fordelaktig å trekke oppsamlingsenheten 1 noe tilbake når forurensningen er lokalisert. Deretter aktiviseres oppsamlingsenheten 1 og oppsamlingsenheten 1 føres forsiktig inn i forurensningen med aktivert transportanordning 18  
30 og aktivert verktøy 20. Derved løsnes forurensningene samtidig som verktøyet 20 mater forurensningene inn i transportanordningen 18. Forurensningene forskyves deretter innvendig gjennom materøret 6 ved hjelp av den roterende transportanordningen 18 inn i oppsamlingsbeholderen 8. Forurensningen og medfølgende omgivelsesvæske ledes med et høyere trykk enn omgivelsestrykket oppover i oppsamlingsbeholderen 8.



I én utførelsesform som vist der drivakslingen 28 i et parti er forsynt med skrueblad 29, vil skruebladene 29 ytterligere bidra til at blandingen av væske og forurensninger transporteres oppover i oppsamlingsbeholderen 8. Væske strømmer ut av veggfiltret 9 i filterbeholderen 10'. Det store filterarealet muliggjør anvendelse av en forlenget  
5 oppsamlingsbeholder 8.

Det bør bemerkes at alle de ovennevnte utførelsesformer illustrerer oppfinnelsen, men begrenser den ikke, og fagpersoner på området vil kunne utforme mange alternative utførelsesformer uten å avvike fra omfanget av de vedlagte kravene. I kravene skal referansenumre i parentes ikke sees som begrensende. Bruken av verbet "å omfatte"  
10 og dets ulike former, ekskluderer ikke tilstedeværelsen av elementer eller trinn som ikke er nevnt i kravene. De ubestemte artiklene "en", "ei" eller "et" foran et element ekskluderer ikke tilstedeværelsen av flere slike elementer.

## P a t e n t k r a v

1. Oppsamlingsenhet (1) for å løsgjøre og å samle opp en partikulær forurensning fra en brønn, hvor oppsamlingsenheten (1) omfatter:

- et første endeparti og et andre endeparti;

5 - en oppsamlingsbeholder (8) mellom det første endepartiet og det andre endepartiet, oppsamlingsbeholderen (8) omfatter i det minste én beholderseksjon (10) og i det minste én filterbeholder (10') med et veggfilter (9); og  
- en motor (22),

10 k a r a k t e r i s e r t v e d at oppsamlingsenheten (1) ved sitt første endeparti omfatter:

- et materør (6);

- en transportskrue (18') i materøret (6) drevet av motoren (22) hvor transportskruen (18') er innrettet til å kunne forskyve den partikulære forurensningen inn mot oppsamlingsbeholderen (8);

15 - et verktøy (20) ved transportskruens (18') ledende endeparti; og

- en monopumpe (12), hvor monopumpen (12) er anordnet slik at transportskruen (18') er posisjonert på monopumpens (12) sugeside, og minst én av den minst ene filterbeholderen (10') er posisjonert i en strømningsbane (40) på monopumpens (12) trykkside.

20 2. Oppsamlingsenhet (1) i henhold til krav 1, hvor oppsamlingsenheten (1) omfatter i det minste én ytterligere beholderseksjon (10) i strømningsbanen (40) på monopumpens (12) sugeside.

3. Oppsamlingsenhet (1) i henhold til krav 1 eller 2, hvor et motorhus (14) med motoren (22) er posisjonert i oppsamlingsenhetens (1) andre endeparti og motoren (22) driver monopumpen (12) via en drivaksling (28).

4. Oppsamlingsenhet (1) i henhold til krav 1 eller 2, hvor motoren (22) er posisjonert i et nedre parti i beholderseksjonen (10) på monopumpens (12) trykkside og motoren (22) driver monopumpen (12) via en drivaksling (28).

5. Oppsamlingsenhet (1) i henhold til hvilket som helst av de foregående krav, hvor transportskruen (18') er forbundet til monopumpen (12) med en mellomaksling (24).

6. Oppsamlingsenhet (1) i henhold til krav 1 eller 2, hvor materøret (6) i sin vegg (62) i det minste omfatter én radielt rettet gjennomgående hovedåpning (64).

7. Oppsamlingsenhet (1) i henhold til krav 6, hvor materøret (6) er forsynt med en flerhet gjennomgående radielt rettede hovedåpninger (64) fordelt om materørets (6) omkrets.
- 5 8. Oppsamlingsenhet (1) i henhold til krav 6 eller 7, hvor den minst ene gjennomgående radielt rettede hovedåpningen (64) er langstrakt i oppsamlingsenhetens (1) lengderetning.
9. Oppsamlingsenhet (1) i henhold til krav 1 eller 2, hvor materøret (6) i sin vegg (62) i det minste omfatter én gjennomgående radielt rettet avlastningsåpning (66).
- 10 10. Oppsamlingsenhet (1) i henhold til krav 9, hvor materøret (6) er forsynt med en flerhet gjennomgående radielt rettede avlastningsåpninger (64) fordelt om materørets (6) omkrets.
11. Oppsamlingsenhet (1) i henhold til krav 1 eller 2, hvor oppsamlingsenheten (1) i en vegg omfatter i det minste én gjennomgående radielt rettet reserveåpning  
15 (68) ved monopumpen (12) på monopumpens (12) sugeside.
12. Oppsamlingsenhet (1) i henhold til krav 11, hvor oppsamlingsenheten (1) er forsynt med en flerhet gjennomgående radielt rettede reserveåpninger (68) fordelt om oppsamlingsenhetens (1) omkrets.
13. Oppsamlingsenhet (1) i henhold til et hvilket som helst av kravene 6 til 12,  
20 hvor i det minste én av åpningene (64, 66, 68) er lukkbar.
14. Oppsamlingsenhet (1) i henhold til krav 4, hvor drivakslingen (28) i et parti er forsynt med et skrueblad (29).
15. Oppsamlingsenhet (1) i henhold til krav 4, hvor drivakslingens (28) øvre parti (28') er slett.
- 25 16. Oppsamlingsenhet (1) i henhold til krav 1, hvor monopumpen (12) ved stillstand utgjør en tilbakeslagsventil mellom den minst ene beholderseksjonen (10) på monopumpens (12) trykkside og materøret (6).
17. Oppsamlingsenhet (1) i henhold til hvilket som helst av de foregående krav, hvor transportskruen (18') er opplagret i et ytre lagerhus (30) i materøret (6),  
30 det ytre lagerhuset (30) er forsynt med aksielt rettede gjennomgående åpning-

er (33) og det ytre lagerhuset (30) er forsynt med en stengeanordning (36) på siden som vender mot transportskruen (18').

18. Oppsamlingsenhet (1) i henhold til hvilket som helst av de foregående krav, hvor transportskruen (18') er opplagret i et indre lagerhus (32) i materøret (6) og det indre lagerhuset (32) er forsynt med aksielt rettede gjennomgående åpninger (34).

19. Framgangsmåte for å løsne og å samle opp en partikulær forurensning fra en brønn ved hjelp av en oppsamlingsenhet (1) i henhold til hvilket som helst av de foregående krav, k a r a k t e r i s e r t v e d at framgangsmåten omfatter å:

- forskyve oppsamlingsenheten (1) inne i et brønnrør (2) fram til den partikulære forurensningen i brønnrøret (2);
- aktivere oppsamlingsenheten (1) ved å starte monopumpen (12), transportskruen (18') og verktøyet (20);
- føre verktøyet (20) inn i den partikulære forurensningen for å løsne den partikulære forurensningen;
- blande den partikulære forurensningen med en omgivende væske og lede den partikulære forurensningen fram til monopumpens (12) sugeside;
- lede den oppblandede forurensningen gjennom monopumpen (12) og inn i oppsamlingsbeholderen (8) på monopumpens (12) trykkside;
- separere forurensninger og væske i oppsamlingsbeholderen (8) ved å la væske strømme ut gjennom veggfiltret (9);
- stanse monopumpen (12) slik at den separerte partikulære forurensningen i oppsamlingsbeholderen (8) forhindres fra å strømme ut av oppsamlingsenheten (1) gjennom materøret (6) når oppsamlingsenheten (1) forskyves tilbake og ut av brønnrøret (2); og
- tømme oppsamlingsenhetens (1) oppsamlingsbeholder (8) for oppsamlet partikulær forurensning.

20. Framgangsmåte i henhold til krav 19, hvor framgangsmåten ytterligere omfatter å:

- forsyne oppsamlingsenheten (1) med en hovedåpning (64), en avlastningsåpning (66) og en reserveåpning (68);
- blande partikulær forurensning i materøret (6) med omgivende væske som strømmes inn i materøret (6) gjennom minst én av hovedåpningen (64), avlastningsåpningen (66) eller reserveåpningen (68).

21. Framgangsmåte i henhold til krav 20, hvor framgangsmåten ytterligere omfatter å strømme omgivende væske inn i materøret (6) valgbart gjennom minst én av åpningene (64, 66, 68) ved å stenge minst én av hovedåpningen (64), avlastningsåpningen (66) eller reserveåpningen (68).

1/7

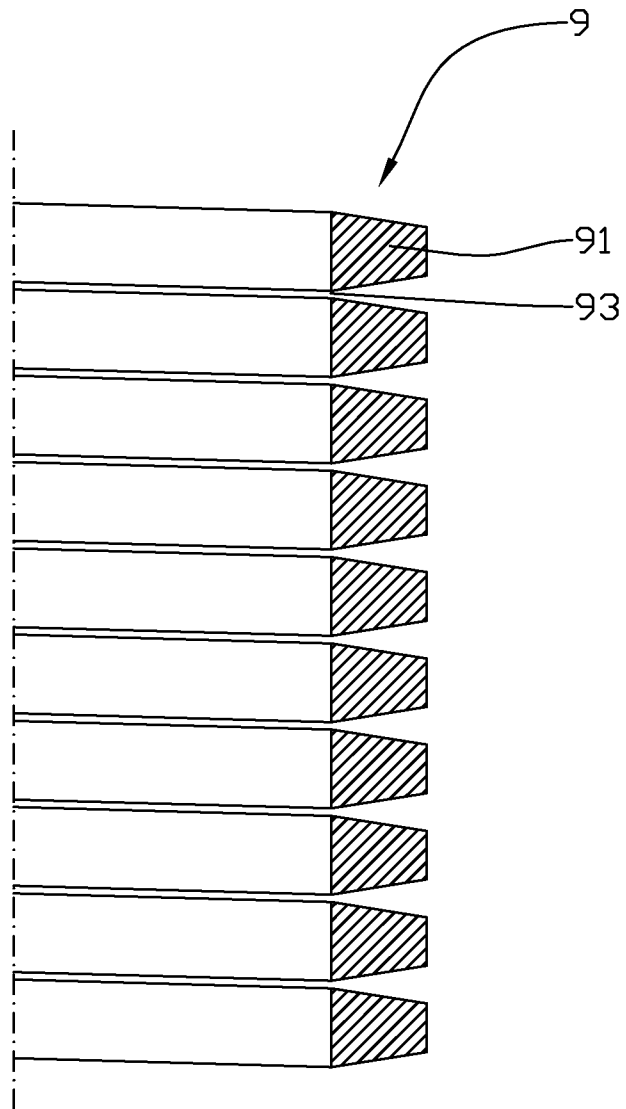


Fig. 1

2/7

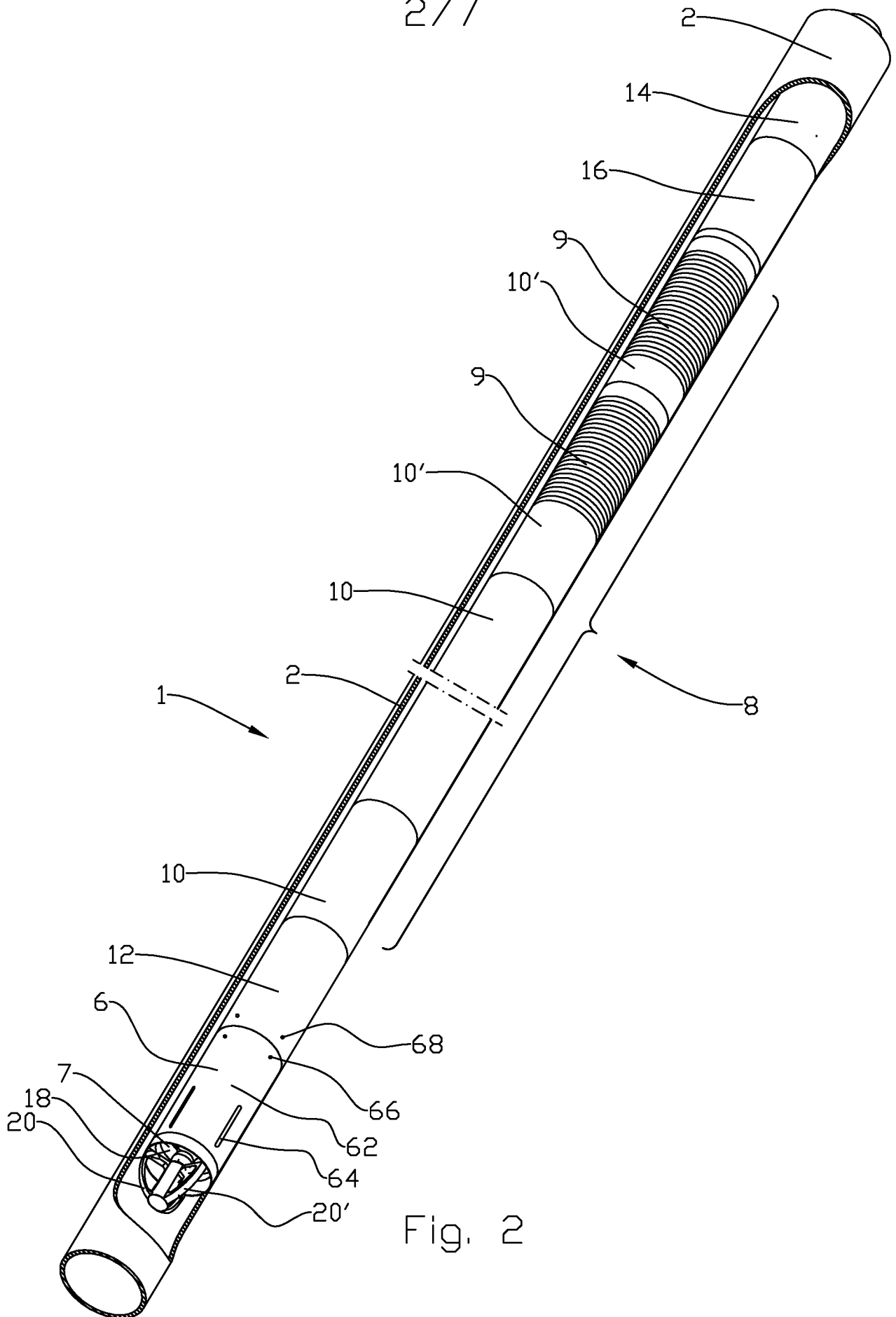


Fig. 2

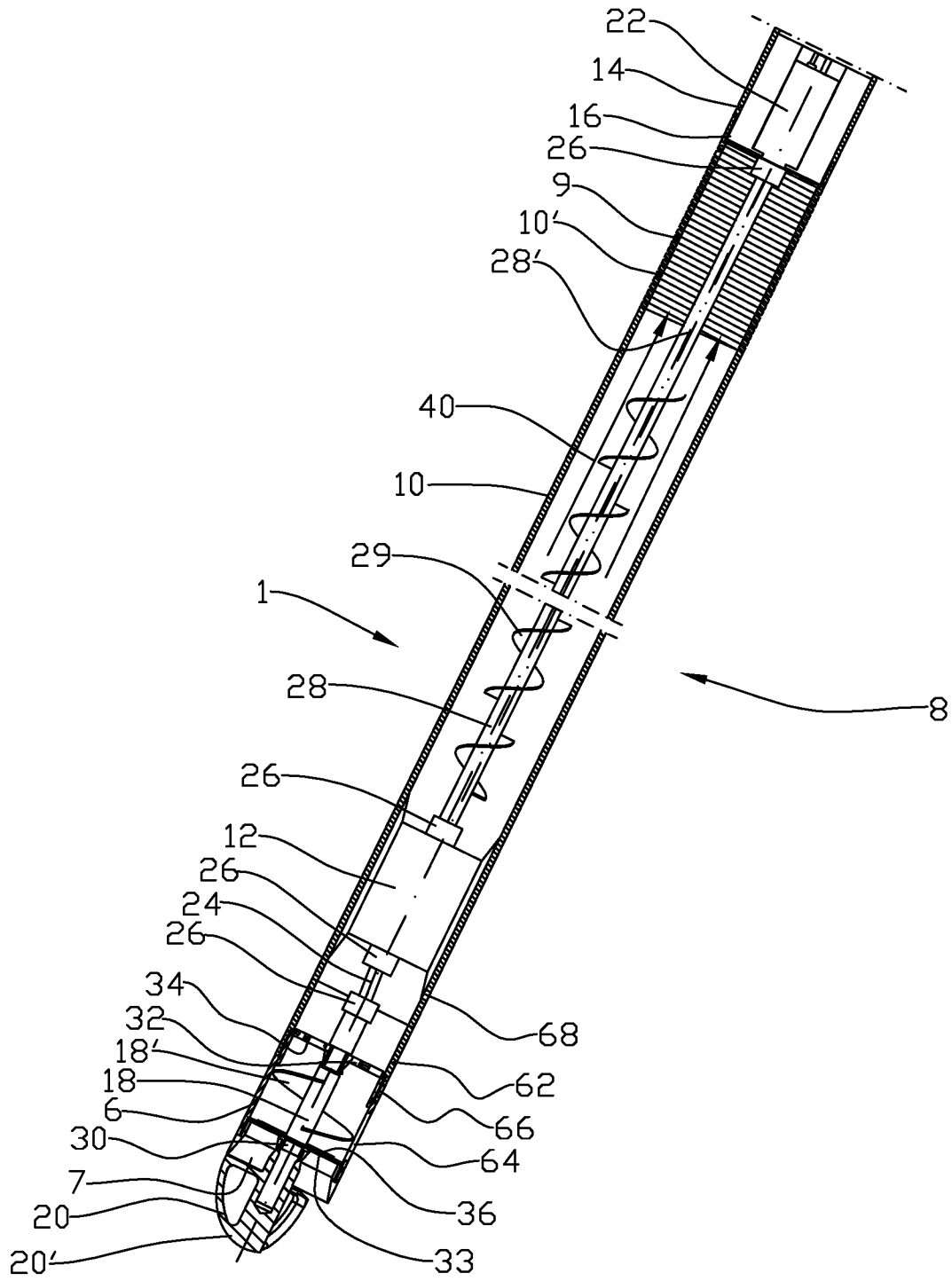


Fig. 3



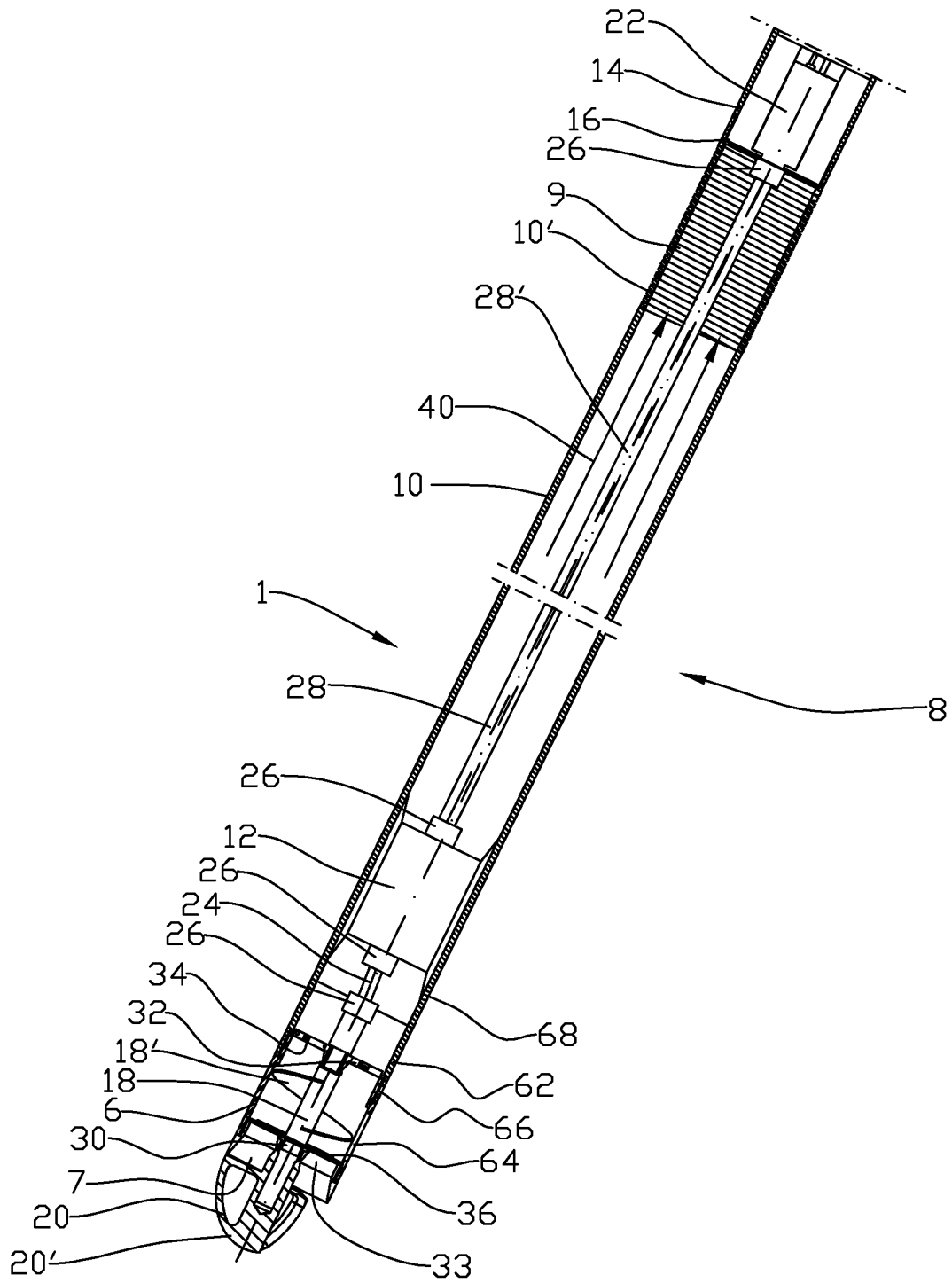


Fig. 4

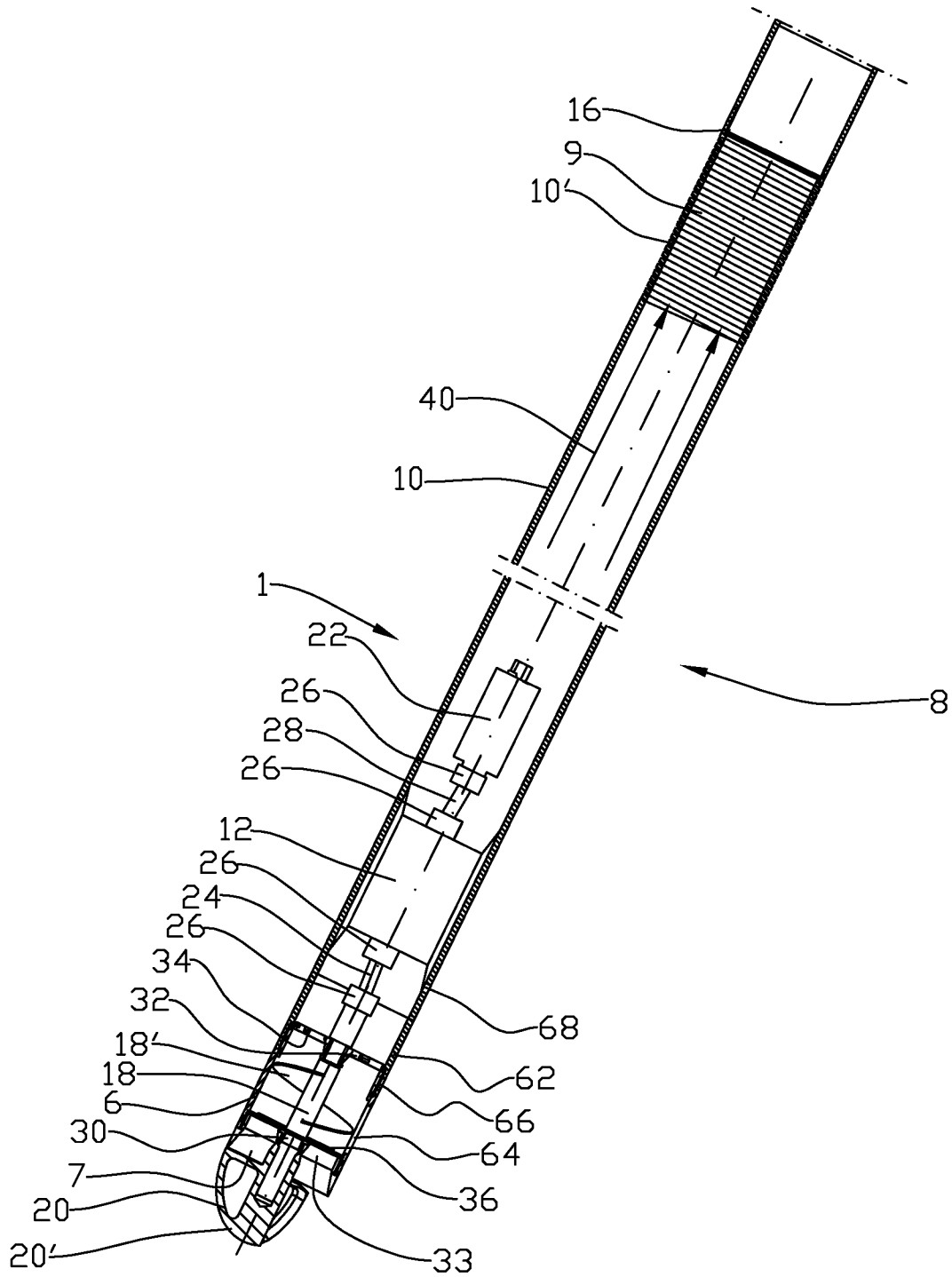


Fig. 5

6/7

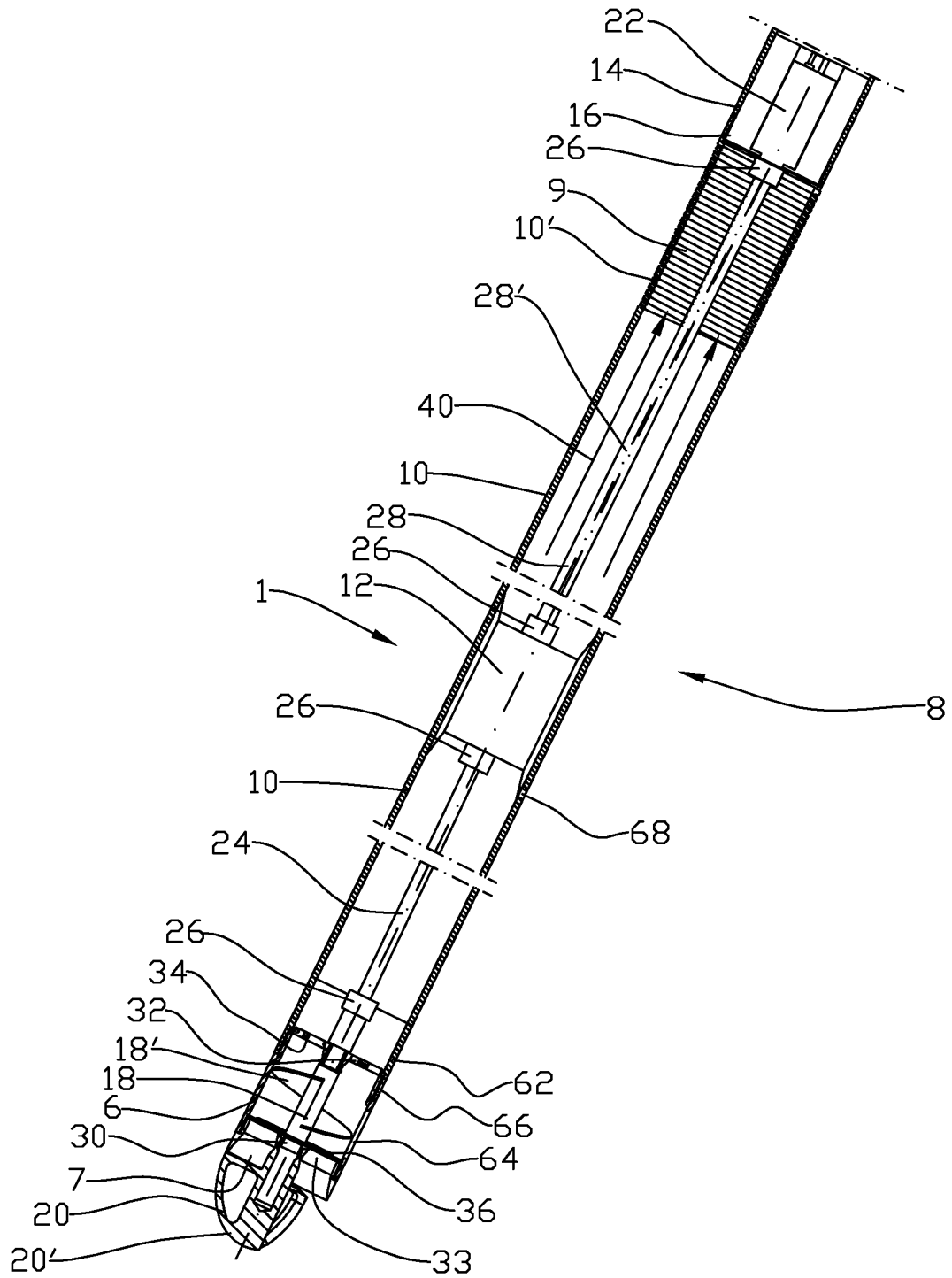


Fig. 6

7/7

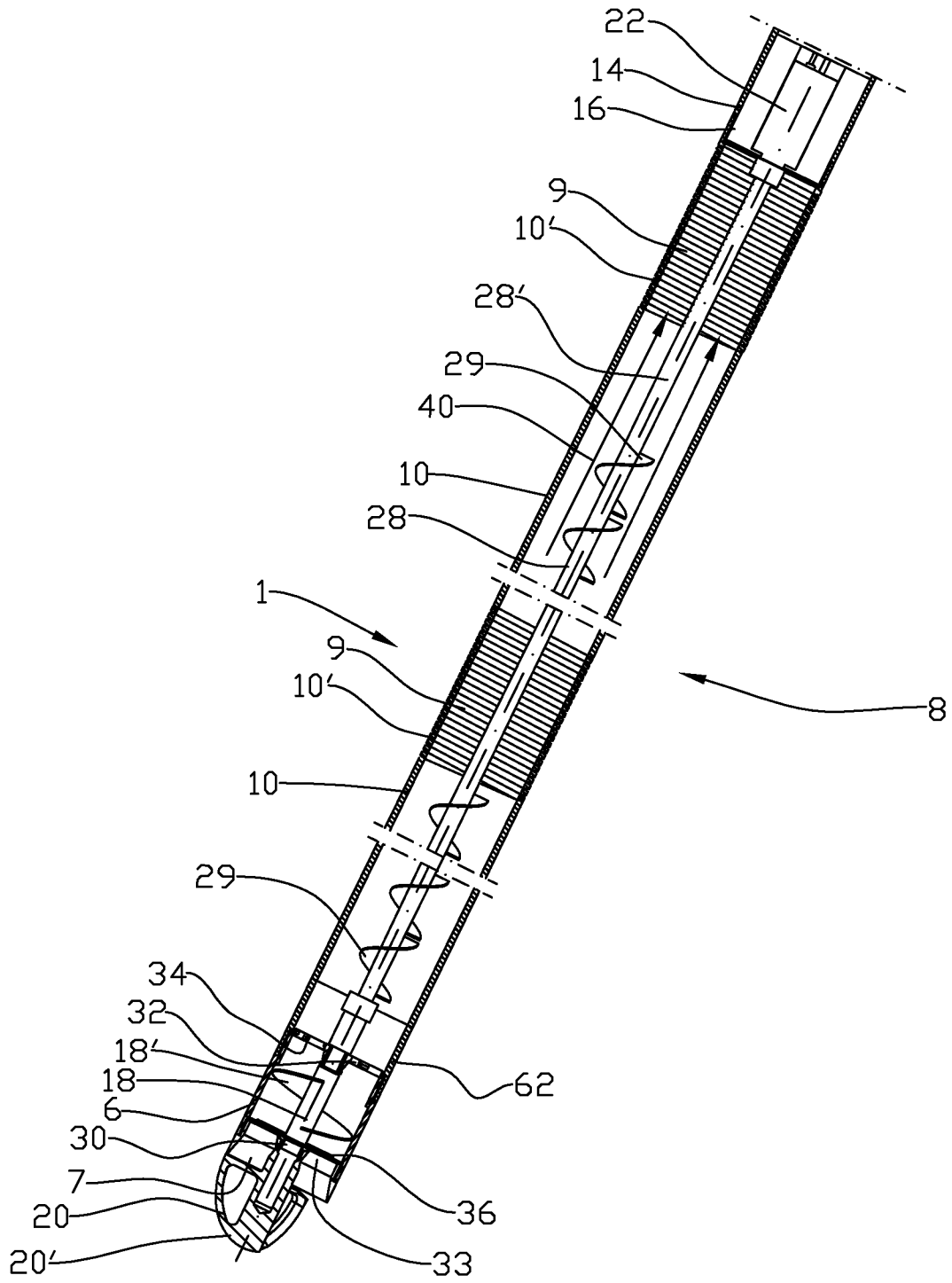


Fig. 7