



(12) **PATENT**

(19) **NO**

(11) **333982**

(13) **B1**

NORGE

(51) **Int Cl.**

E21B 19/06 (2006.01)

E21B 19/16 (2006.01)

E21B 3/02 (2006.01)

E21B 3/04 (2006.01)

E21B 21/10 (2006.01)

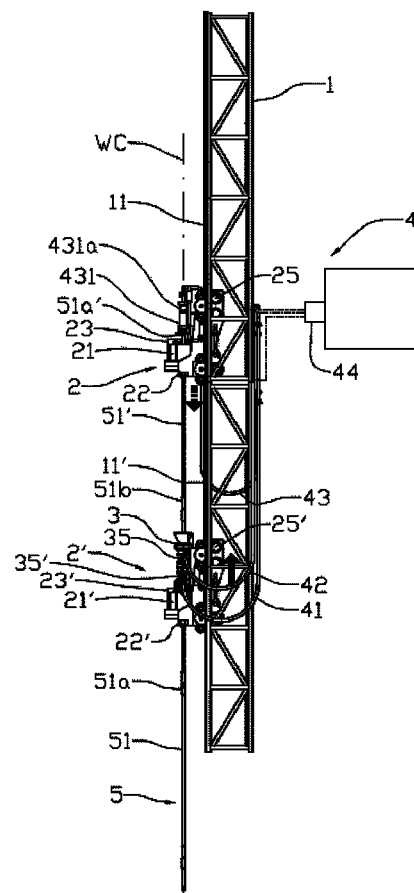
E21B 21/12 (2006.01)

Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20120701	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr
(22)	Inng.dag	2012.06.18	(85)	Videreføringsdag
(24)	Løpedag	2012.06.18	(30)	Prioritet
(41)	Alm.tilgj	2013.11.04		
(45)	Meddelt	2013.11.04		
(73)	Innehaver	West Drilling Products AS, Postboks 374, 4067 STAVANGER, Norge		
(72)	Oppfinner	Odd B Skjærseth, Ulsbergleitet 19, 4034 STAVANGER, Norge		
		Bjørn Eilertsen, Notveien 11, 4085 HUNDVÅG, Norge		
(74)	Fullmektig	Håmsø Patentbyrå ANS, Postboks 171, 4302 SANDNES, Norge		

(54)	Benevnelse	Arrangement for kontinuerlig sirkulasjon av borevæske under boring
(56)	Anførte publikasjoner	WO 01/69034 A2 WO 2008/147210 A2 WO 2011/093716 A1
(57)	Sammendrag	

Det beskrives en sirkulasjonsenhet (3) for et arrangement innrettet til kontinuerlig sirkulasjon av borevæske under boring, hvor et hus (31) er forsynt med et senterløp (313) som er avgrenset av et øvre og et nedre, ringformet tetningselement (32, 32') som er roterbart opplagret i huset (31); tetningselementene (32, 32') er forsynt med en senteråpning (321) som ved nevnte tetningselements (32, 32') ekspansjon er lukkbar eller slutter tett mot et rør (5, 51, 51', 431); og en sluseventil (34) i en lukket tilstand tildanner et fluidtett skille mellom et øvre og et nedre kammer (311, 312) i huset (31), og hvor hvert av tetningselementene (32, 32') er fluidtett sammenkopleet med et roterbart pakningsrør (331) som er omkranset av en pakningssammenstilling (33, henholdsvis 33') som slutter tett mot pakningsrørets (331) periferi og mot huset (31). Det beskrives også et arrangement for kontinuerlig sirkulasjon av borevæske under boring omfattende en sirkulasjonsenhet (3) anordnet mellom en øvre og en nedre ro tasjonsenhet (2, 2').



ARRANGEMENT FOR KONTINUERLIG SIRKULASJON AV BOREVÆSKE UNDER BORING

Det beskrives en sirkulasjonsenhet for et arrangement innrettet til kontinuerlig sirkulasjon av borevæske under boring, hvor et hus er forsynt med et senterløp innrettet til å kunne romme et parti av et rør; senterløpet er avgrenset av et øvre og et nedre, ringformet tetningselement som er roterbart opplagret i huset; tetningselementene er forsynt med en senteråpning som ved nevnte tetningselements ekspansjon er lukkbar eller slutter tett mot røret ved en indre tetningsflates anlegg mot røret; og en sluseventil i en lukket tilstand tildanner et fluidtett skille mellom et øvre og et nedre kammer i huset.

Det er kjent innenfor olje- og gassboringsbransjen å gjøre tiltak for å kunne opprettholde sirkulasjon av borevæske i borehullet mens en borestreng forlenges. NO 326427 beskriver et system hvor en toppdrevet boremaskin med hul drivaksel samvirker med et slusekammer forsynt med røromsluttende tetninger, hvor borevæska vekselvis ledes gjennom drivakselen via et første væskeinnløp når en sammenhengende borestreng er koplet til boremaskinen, henholdsvis gjennom slusekammeret via et andre væskeinnløp når rørstrengens øvre ende er anordnet i slusekammeret og skal sammenføres med en ny rørseksjon.

En ulempe med kjent teknikk ifølge NO 326427 er at rørstrengrotasjonen opphører når rørstrengen skal forlenges. Det er kjent innenfor bransjen at det er en fordel å opprettholde rørstrengrotasjonen både for å redusere risikoen for at rørstrengen skal sette seg fast og for å forbedre produktiviteten, for eksempel øke borekapasiteten ved at det ikke blir opphold i selve boreoperasjonen mens borestrengen forlenges.

Fra NO 20100123 er det kjent et arrangement hvor det mellom en første, toppdrevet boremaskin og et borehull er anordna en andre boremaskin som er forsynt med et rotasjonsbord innrettet til å kunne oppta vekta av en rørstreng, en rotasjonsdrivenhet innrettet til kontinuerlig rotasjon av rørstrengen, og et fluidkammer som er innrettet til på fluidkommuniserende vis å kunne forbinde et rørstrengendeparti med et borevæskeanlegg, idet fluidkammeret er forsynt med rørstrengporter omfattende midler

innrettet til på fluidtettende vis å kunne lukke rørstrengportene, og hvor den andre boremaskinen er ytterligere forsynt med ei krafttang som er innrettet til å kunne sammenkople/frigjøre et element med/fra rørstrengen, idet krafttanga er anordna i fluidkammeret. Ulempen med dette arrangementet er at rotasjonsdrivenheten er direkte knyttet til fluidkammeret (slusekammeret) og krafttanga er innesluttet i fluidkammeret. Tilpasning av krafttanga til den aktuelle rørdimensjonen som håndteres, må her skje ved inngrep i fluidkammeret.

WO 01/69034 A2 beskriver et system innrettet til kontinuerlig sirkulasjon av borevæske gjennom en rørstreng tildannet av kveilerør eller flere sammenskrudde rørelementer, hvor et øvre, henholdsvis et nedre kammer er forsynt med et øvre, henholdsvis et nedre tetningsapparat som slutter tett mot et øvre rørstrengелеment, henholdsvis et nedenforliggende rørelement, og det øvre eller nedre kammeret er innrettet til å romme nevnte rørelement under sammenkopling eller frakopling, og en sluseinnretning er anordnet mellom nevnte kammer og står i fluidkommunikasjon med nevnte kammer. Systemet kan være forsynt med en anordning for å isolere et rørelement deri fra en aksial last tildannet av fluidtrykk i det øvre eller det nedre kammeret.

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.

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

I det etterfølgende benyttes begrepet "borestreng" som en fellesbetegnelse for alle typer rørstrenger som ved rotasjon av et endeparti tildanner et borehull i undergrunnen ved at egnede borkroneelementer maler opp undergrunns materialet, og en tilstrømmende borevæske bringer det oppmalte undergrunns materialet ut av borehullet ved hjelp av en returstrøm til overflaten.

Med mindre det er uttrykkelig nevnt, benyttes begrepet "rør" i det etterfølgende som et samlebegrep for enkeltrør, rørseksjoner sammensatt av flere enkeltrør, samt rørstreng oppbygd ved sammenføyning av flere sammenskrubare enkeltrør eller flere rørseksjoner. "Rør" kan også omfatte et såkalt forlengningsrør som anvendes som en kopling mellom rørstrengen og en rotasjonsenhet, eventuelt innrettet til tilførsel av borevæske til rørstrengen.

Det er tilveiebrakt en sirkulasjonsenhet innrettet til tilførsel av borevæske gjennom en åpen øvre ende av en rørstreng. Sirkulasjonsenheten er tildannet av et hus med et

gjennomgående senterløp. I hver ende av huset er det anordnet et roterbart opplagret tetningselement innrettet til å kunne slutte tett omkring et rørparti. Hvert av de roterbare tetningselementene er innrettet til å lukke den respektive enden av senterløpet både når et rør strekker seg gjennom tetningselementet og når tetningselementet ikke omslutter et rør, for eksempel ved at tetningselementet påføres et innvendig hydraulisk trykk fra en tilknyttet trykkforsyningsenhet. Innenfor tetningselementene, dvs. i retning mot husets indre, og fluidtett tilkopledd en endeflate av tetningselementet er det anordnet et roterbart pakningsrør omkranset av en pakningssammenstilling som ligger an mot et parti av pakningsrørets periferi og tildanner en tetningsbarriere mellom kammeret og tetningselementets lager og utvendige periferi. Dermed hindres borevæsken i å trenge inn i trykkfluidtilførselskanaler som omslutter tetningselementenes periferi, og blande seg med trykkfluidet som fortrinnsvis også benyttes som smøremiddel for tetningselementets lager. Pakningssammenstillingen er typisk såkalte washpipetetninger som opprettholder sin tettende funksjon også når pakningsrøret roterer og borevæsken står under høyt trykk. Anleggsflaten på pakningsrøret har typisk en meget jevn overflate slik at pakningssammenstillingen kan tåle lang tids anlegg mot det roterende pakningsrøret uten å utsettes for slitasje.

Huset er delt i to kammer ved hjelp av en sluseventil innrettet til i en åpen stilling å tildanne en senteråpning som danner en forbindelse mellom nevnte to kammer, og i en lukket stilling å tildanne et fluidtett skille mellom nevnte kammer. Sluseventilen kan typisk være en kuleventil med en dreieakse som står perpendikulært på sirkulasjonssenhets senterakse.

Hvert av de to kamrene er forsynt med en fluidport tilknyttet et borevæskeanlegg via en første og en andre borevæskeledning og et tilknyttet ventilsystem for derved å kunne lede borevæske inn i det respektive kammeret, eventuelt også å drenere kammeret.

En tredje borevæskeledning som er tilknyttet nevnte borevæskeanlegg og ventilsystem, er tilknyttet et forlengningsrør som er innrettet til å kunne koples til en øvre ende av et rør for derved å kunne lede borevæske inn i røret. Forlengningsrøret er roterbar i forhold til den tredje borevæskeledningen. Forlengningsrøret er forsynt med i det minste et øvre parti som er egnet som anleggsparti for ei tang i forbindelse med fastgjøring og løsgjøring av en rotasjonsenhet til/fra et rør.

Sirkulasjonssenheten benevnes innenfor fagkretser også kontinuerlig sirkulasjonssenhet (CDU = continuous circulation unit).

Det er også tilveiebrakt et arrangement for kontinuerlig sirkulasjon av borevæske under kontinuerlig rotasjon av en borestreng. En sirkulasjonsenhet ifølge oppfinnelsen er i en operativ stilling anordnet med sin senterakse sammenfallende med en boresenterakse og mellom en første og en andre rotasjonsenhet. Sirkulasjonsenheten og de to rotasjonsenhetene kan ved hjelp av drivverk forskyves vertikalt langs dertil egnede føringsbaner. Sirkulasjonsenheten og i det minste én av rotasjonsenhetene kan forskyves vertikalt uavhengig av hverandre.

Hver av rotasjonsenhetene omfatter typisk ei roterbar tang av den art som kan gripe om et rørparti og fastholde dette, en avhengingsanordning, typisk i form av et kilearrangement av i og for seg kjent art, innrettet til å kunne ligge an mot et nedovervendende brystningsparti i ei rørmuffe eller lignende, samt et rotasjonslager som er innrettet til å kunne understøtte tanga og/eller avhengingsanordningen. Den roterbare tanga er forsynt med et rotasjonsdrivverk.

En boreoperasjon med kontinuerlig borevæskesirkulasjon og kontinuerlig borestrengsrotasjon ifølge oppfinnelsen kan typisk gjennomføres på følgende vis:

1. I en første fase av en boresekvens skjer følgende:

- a) En øvre ende av borestrengen rager opp gjennom sirkulasjonsenheten. Den tredje borevæskeledningen er via forlengningsrøret sammenkoplet med den øvre enden av borestrengen.
- b) Borevæske tilføres til et senterløp i borestrengen via forlengningsrøret.
- c) Borestrengen holdes i rotasjon av den øvre rotasjonsenheten.
- d) Øvre og nedre tetningselement er åpne, og borestrengen beveges fritt i forhold til sirkulasjonsenheten.
- e) Den øvre rotasjonsenheten og borestrengen forskyves nedover i henhold til oppnådd borehastighet.

2. I en andre fase av boresekvensen skjer følgende:

- a) Sirkulasjonsenheten og den nedre rotasjonsenheten forskyves oppover mot den øvre rotasjonsenheten.
- b) Den øvre enden av borestrengen og et nedre parti av forlengningsrøret forskyves inn i sirkulasjonsenheten slik at borestrengens øvre ende befinner seg i det nedre kammeret.
- c) Borestrengen gripes av den nedre rotasjonsenheten som overtar borestrengrotasjonen. Forlengningsrøret forblir avhengt i den øvre rotasjonsenheten. Tetningselementene lukkes omkring den roterende borestrengen, henholdsvis forlengningsrøret.

d) Borevæske tilføres til det nedre kammeret gjennom nedre fluidport. Forlengningsrøret koples fra borestrengen ved at den øvre rotasjonsenheten holder igjen forlengningsrøret mens den nedre rotasjonsenheten roterer borestrengen. Forlengningsrøret trekkes ut av det nedre kammeret, sluseventilen lukkes, og tilførselen av borevæske gjennom forlengningsrøret stanses.

e) Det øvre tetningselementet åpnes, og forlengningsrøret trekkes ut av sirkulasjonsenheten.

f) Boreoperasjonen opprettholdes ved rotasjon og forskyvning av den nedre rotasjonsenheten og sirkulasjonsenheten, og tilførsel av borevæske opprettholdes gjennom det nedre kammeret som holdes lukket mot omgivelsene ved hjelp av den lukkede sluseventilen og det nedre tetningselementet som slutter tett omkring et parti av borestrengen.

3. I en tredje fase av boresekvensen skjer følgende:

a) Neste rør som skal sammenføres med borestrengen, forskyves med hjelp av en manipulator eller lignende inn til boresenteraksen og fastholdes der.

b) Den øvre rotasjonsenheten roterer forlengningsrøret til sammenføyning med rørets øvre ende.

c) Røret forskyves med sin nedre ende inn i sirkulasjonsenheten mens det øvre tetningselementet er åpent.

d) Det øvre tetningselementet lukkes omkring røret.

e) Borevæske tilføres til det øvre kammeret gjennom forlengningsrøret, eventuelt gjennom den øvre fluidporten, sluseventilen åpnes, og tilførselen av borevæske gjennom den nedre fluidporten stanses, idet borestrengen nå blir tilført borevæske fra det øvre kammeret og gjennom den åpne sluseventilen.

f) Den øvre rotasjonsenheten forskyver under rotasjon røret til sammenkopling med borestrengen, idet røret roteres raskere enn borestrengen.

g) Borevæske tilføres borestrengen gjennom forlengningsrøret. Tetningselementene åpnes, eventuelt etter at sirkulasjonsenhetens kamre er drenert.

Boreoperasjonen fortsetter ved repetisjon av trinnene 1a)-3g).

Boreoperasjonen kan også gjennomføres med varianter som avviker noe fra det som er beskrevet ovenfor uten å fjerne seg fra oppfinnelsens omfang.

Det representerer en betydelig forenkling av drift og vedlikehold av systemer for kontinuerlig borevæskesirkulasjon under kontinuerlig rotasjon av en borestreng ved at alle elementer som tilveiebringer rotasjon og avhenging av rør eller borestreng er anordnet utenfor sirkulasjonsenheten. Eventuell utskifting av komponenter i forbindelse

med vedlikehold eller tilpasning til en annen rørdimensjon kan foretas uten inngrep i sirkulasjonsenheten.

Arrangementet ifølge oppfinnelsen oppviser en stor grad av fleksibilitet ved kontinuerlig borevæskesirkulasjon under kontinuerlig rotasjon av en borestreng ved at den øvre rotasjonsenheten kan forskyves uavhengig av den nedre rotasjonsenheten og sirkulasjonsenheten. Ytterligere fleksibilitet kan oppnås ved at den nedre rotasjonsenheten kan forskyves uavhengig av sirkulasjonsenheten.

I et første aspekt vedrører oppfinnelsen mer spesifikt en sirkulasjonsenhet for et arrangement innrettet til kontinuerlig sirkulasjon av borevæske under boring, hvor

- et hus er forsynt med et senterløp innrettet til å kunne romme et parti av et rør;
 - senterløpet er avgrenset av et øvre og et nedre, ringformet tetningselement som er roterbart opplagret i huset;
 - tetningselementene er forsynt med en senteråpning som ved nevnte tetningselements ekspansjon er lukkbar eller slutter tett mot røret ved en indre tetningsflates anlegg mot røret; og
- en sluseventil i en lukket tilstand tildanner et fluidtett skille mellom et øvre og et nedre kammer i huset, kjennetegnet ved at
- hvert av tetningselementene er fluidtett sammenkopledd med et roterbart pakningsrør som rager inn i det respektive kammeret og er omkranset av en paknings-sammenstilling som slutter tett mot pakningsrørets periferi og mot huset.

Tetningselementet kan være forsynt med et ekspanderbart hulrom som står i fluidkommuniserende forbindelse med en trykkfluidport via flere fluidpassasjer og et ringrom som omkranser tetningselementet.

Mellom pakningssammenstillingen og en trykkfluidtetning som avgrenser et ringrom som omslutter tetningselementet, kan det være anordnet en pakningsdrenering.

Pakningsrøret kan være sammenkopledd med tetningselementet via en lagerring som slutter fluidtett mot tetningselementets endeflater.

I et andre aspekt vedrører oppfinnelsen mer spesifikt et arrangement for kontinuerlig sirkulasjon av borevæske under kontinuerlig boring, hvor en sirkulasjonsenhet som beskrevet ovenfor, er anordnet mellom en øvre og en nedre rotasjonsenhet, idet sirkulasjonsenheten og rotasjonsenhetene er vertikalt forskyvbare langs en føringsbane, kjennetegnet ved at

- i det minste den øvre rotasjonsenheten er forskyvbar uavhengig av sirkula-

sjonsenheten;

- sirkulasjonsenheten omfatter et hus forsynt med et senterløp innrettet til å kunne romme et parti av et rør;
- senterløpet er avgrenset av et øvre og et nedre ringformet tetningselement som er roterbart opplagret i huset; og
- tetningselementene er forsynt med en senteråpning som ved nevnte tetnings- elements ekspansjon er lukkbar eller slutter tett mot røret ved en indre tetningsflates anlegg mot røret.

Enhver rotasjon av en borestreng og enhver rotasjon av et rør under sammenkopling med eller adskillelse fra borestrengen kan være tilveiebrakt av roterbare tenger som er anordnet utenfor sirkulasjonsenhetens hus.

Den nedre rotasjonsenheten og sirkulasjonsenheten kan være forsynt med et felles lineærdrivverk som er innrettet til å forskyve nevnte rotasjonsenhet og sirkulasjons- enheten i en synkron vertikalbevegelse langs tårnets føringsbane.

Huset kan være forsynt med en sluseventil som i en lukket tilstand tildanner et fluid- tett skille mellom et øvre og et nedre kammer.

Sluseventilen kan være en kuleventil med en dreieakse som står perpendikulært på husets senterakse og en senteråpning som i sluseventilens åpne tilstand tildanner et parti av sirkulasjonsenhetens senterløp.

Sirkulasjonsenheten kan være forsynt med et øvre og et nedre kammer som hvert er tilknyttet et borevæskeanlegg via individuelt lukkbare borevæskeledninger tilkopleet et ventilsystem.

Forlengningsrøret kan være dreibart tilkopleet en lukkbar borevæskeledning som er tilknyttet et borevæskeanlegg via et ventilsystem.

En endeflate på hvert av tetningselementene kan være fluidtett sammenkopleet med et roterbart pakningsrør som rager inn i et øvre, henholdsvis et nedre kammer i huset og er omkranset av en pakningssammenstilling som slutter tett mot pakningsrørets peri- feri og mot huset.

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

Fig. 1 viser et aksialsnitt gjennom en sirkulasjonsenhet ifølge oppfinnelsen;

Fig. 2 viser i mindre målestokk et sideriss av et arrangement ifølge oppfinnelsen hvor en borestreng roteres av en øvre rotasjonsenhet, og borevæske tilføres via et forlengningsrør tilkoplek borestrengen, mens en sirkulasjonsenhet og en nedre rotasjonsenhet er under vertikal forskyvning mot den øvre rotasjonsenheten;

Fig. 3 viser ei prinsippskisse av arrangementet ifølge oppfinnelsen med et aksialsnitt gjennom sirkulasjonsenheten hvor borestrengens øvre ende er anbrakt i et nedre kammer i sirkulasjonsenheten og forlengningsrøret er fra-koplek borestrengen og med sin nedre ende anbrakt i det øvre kammeret, idet borestrengen roteres av den nedre rotasjonsenheten og borevæske tilføres gjennom sirkulasjonsenhetens nedre kammer; og

Fig. 4 viser borestrengen i fortsatt rotasjon av den nedre rotasjonsenheten, og forlengningsrøret trukket ut av sirkulasjonsenheten.

Til et tårn 1 er det anordnet en øvre og en nedre rotasjonsenhet 2, 2' og en sirkulasjonsenhet 3 vertikalt forskyvbare langs føringsbaner 11, 11' på tårnet 1. Føringsbanene 11, 11' kan være sammenfallende eller atskilte. Den vertikale forskyvningen tilveiebringes ved hjelp av lineærdrivverk 25, 25' som ved sine inngrep med føringsbanene 11, 11', typisk ved tannhjulsinngrep i fortannede partier (ikke vist) i føringsbanene 11, 11', kan tvangskjøre de respektive rotasjonsenhetene 2, 2' og sirkulasjonsenheten 3 uavhengig av de kreftene som virker på enhetene 2, 2', 3 via tilkoblede elementer, for eksempel et brønntrykk.

Det henvises først særlig til figur 2. Et borevæskeanlegg 4 omfatter et ventilsystem 44, en første og en andre borevæskeledning 41, 42 tilkoplek en øvre, henholdsvis en nedre fluidport 35, 35' anordnet på sirkulasjonsenheten 3, og en tredje borevæskeledning 43 tilkoplek et forlengningsrør 431 via en dreibar kopling (svivel) 431a, slik at forlengningsrøret 431 kan rotere om sin egen senterakse uavhengig av den tilkoblede borevæskeledningen 43. Borevæskeledningene 41, 42, 43 er tilkoplek ventilsystemet 44 slik at en borevæskestrømning i en av borevæskeledningene 41, 42, 43 kan styres uavhengig av borevæskestrømningen i hver av de andre borevæskeledningene 41, 42, 43.

En borestreng 5 som på i og for seg kjent vis er sammensatt av flere rør eller rørseksjoner 51, 51', strekker seg nedover i et borehull (ikke vist) med sin senterakse sammenfallende med en boresenterakse WC.

Forlengningsrøret 431 er sammenkopplbar med en øvre ende 51a, 51a' av et rør.

Det henvises så til figur 1. Sirkulasjonsenheten 3 omfatter et hus 31 som ved hjelp av en sluseventil 34 er delt i et øvre og et nedre kammer 311, 312. Sluseventilen 34, som for praktiske formål kan være en kuleventil med en dreieakse perpendikulært på husets 31 senterakse, oppviser i åpen stilling en senteråpning 341 som er sammenfal-

5 lende med et senterløp 313 som strekker seg gjennom hele huset 31. I husets 31 endepartier er det anordnet et øvre, henholdsvis et nedre tetningselement 32, 32' med en lukkbar senteråpning 321 av en art som ved tilførsel av et trykkfluid fra en trykkforsyningsenhet (ikke vist) til et innvendig pakningshulrom 329, kan ekspandere radielt til en indre tetningsflates 324 tettende anlegg mot et omsluttet parti av bore-

10 strengen 5, røret 51, 51' eller forlengningsrøret 431, eller, når tetningselementet 32, 32' ikke omslutter borestrengen 5, røret 51, 51' eller forlengningsrøret 431, å lukke senteråpningen 321 helt. Trykkfluidet tilføres tetningselementene 32, 32' fra et trykkfluidanlegg (ikke vist) gjennom en trykkfluidport 326 og et ringrom 327 som omslutter tetningselementene 32, 32'. Mellom pakningshulrommet 329 og ringrommet 327

15 strekker det seg flere fluidpassasjer 328. Ringrommet 327 er i aksial retning fluidtettende avgrenset av flere trykkfluidtetninger 320.

Tetningselementene 32, 32' er opplagret i huset 31 roterbart om senterløpets 313 senterakse, idet lager 323 anordnet mellom en lagerring 32a som hvert av tetningselementene 32, 32' er anordnet i, og huset 31 er innrettet til å kunne oppta belastning

20 i radiell og aksial retning. Endeflater 325 på hvert tetningselement 32, 32' slutter fluidtett mot lagerringen 32a. Fra lagerringen 32a rager det inn i det respektive kammeret 311, 312 et pakningsrør 331 som i et endeparti slutter tett mot lagerringen 32a og roterer med lagerringen 32a og tetningselementet 32, henholdsvis 32'. Pakningsrøret 331 omsluttet av en øvre, henholdsvis en nedre pakningssammenstilling 33, 33' av en

25 type som tillater pakningsrøret 331 å rotere uten at tetningsfunksjonen forringes nevneverdig, for eksempel såkalte washpipetetninger. Dermed hindres borevæske i å trenge inn gjennom lageret 323 for tetningselementene 32, 32' og inn i ringrommet 327 og blande seg med trykkfluidet som tilføres tetningselementene 32, 32'. For ytterligere å hindre slik blanding av borevæske og trykkfluid er huset 31 forsynt med pakningsdreneringer 332 som drenerer eventuell lekkasje av borevæske ut av huset 31.

30

Tetningselementenes 32, 32' innvendige trykk kan tilpasses borevæsketrykket som gjenspeiler det rådende brønntrykket.

Huset 31 er i et nedre endeparti også forsynt med en bunnpakning 36 som ved ekspansjon er innrettet til å kunne lukke senterløpet 313. Ovenfor bunnpakningen 36 er

35 huset forsynt med en dreneringsåpning 37.

Rotasjonsenhetene 2, 2' omfatter ei roterbar tang 21, 21' med et rotasjonsdrivverk 23, 23', og en avhengingsanordning 22, 22', typisk i form av et kilearrangement.

I en utførelse er sirkulasjonsenheten 3 sammenkoplet med den nedre rotasjonsenheten 2', slik det er vist på figurene 2-4. Sirkulasjonsenheten 3 kan også tenkes å være uavhengig av nevnte nedre rotasjonsenhet 2'.

Når en kontinuerlig boreoperasjon gjennomføres med arrangementet ifølge oppfinnelsen, kan den gjennomføres på følgende vis:

I en første fase av en boresekvens rager en øvre ende av borestrengen 5 opp gjennom sirkulasjonsenheten 3. Den tredje borevæskeledningen 43 er via forlengningsrøret 431 sammenkoplet med en øvre ende 51a av borestrengen 5. Borevæske tilføres til et senterløp i borestrengen 5 via forlengningsrøret 431. Borestrengen 5 holdes i rotasjon av den øvre rotasjonsenheten 2. Øvre og nedre tetningselement 32, 32' er åpne, og borestrengen 5 beveges fritt i forhold til sirkulasjonsenheten 3. Den øvre rotasjonsenheten 2 og borestrengen 5 forskyves nedover i henhold til oppnådd borehastighet.

I en andre fase av boresekvensen forskyves sirkulasjonsenheten 3 og den nedre rotasjonsenheten 2' oppover mot den øvre rotasjonsenheten 2. Den øvre enden 51a av borestrengen 5 og et nedre parti 431a av forlengningsrøret 431 forskyves inn i sirkulasjonsenheten 3 slik at borestrengens 5 øvre ende 51a befinner seg i det nedre kammeret 312. Borestrengen 5 gripes av den nedre rotasjonsenheten 2' som overtar borestrengrotasjonen. Forlengningsrøret 431 forblir avhengt i den øvre rotasjonsenheten 2. Tetningselementene 32, 32' lukkes omkring den roterende borestrengen 5, henholdsvis forlengningsrøret 431. Borevæske tilføres til det nedre kammeret 312 gjennom nedre fluidport 35'. Forlengningsrøret 431 koples fra borestrengen 5 ved at den øvre rotasjonsenheten 2 holder igjen forlengningsrøret 431 mens den nedre rotasjonsenheten 2' roterer borestrengen 5. Forlengningsrøret 431 trekkes ut av det nedre kammeret 312, sluseventilen 34 lukkes, og tilførselen av borevæske gjennom forlengningsrøret 431 stanses. Det øvre tetningselementet 32 åpnes, og forlengningsrøret 431 trekkes ut av sirkulasjonsenheten 3. Rester av borevæske kan dreneres gjennom den øvre fluidporten 35. Boreoperasjonen opprettholdes ved rotasjon og forskyvning av den nedre rotasjonsenheten 2' og sirkulasjonsenheten 3, og tilførsel av borevæske opprettholdes gjennom det nedre kammeret 312 som holdes lukket mot omgivelsene ved hjelp av den lukkede sluseventilen 34 og det nedre tetningselementet 32' som slutter tett omkring et parti av borestrengen 5.

I en tredje fase av boresekvensen forskyves et neste rør 51' som skal sammenføres med borestrengen 5, ved hjelp av en manipulator (ikke vist) eller lignende inn bore-senteraksen WC og fastholdes der. Den øvre rotasjonsenheten 2 roterer forlengningsrøret 431 til sammenføring med rørets 51' øvre ende 51a. Røret 51' forskyves med sin nedre ende 51b inn i sirkulasjonsenheten 3 mens det øvre tetningselementet 32 er åpent. Det øvre tetningselementet 32 lukkes omkring røret 51'. Borevæske tilføres til det øvre kammeret 311 gjennom forlengningsrøret 431, sluseventilen 34 åpnes, og tilførselen av borevæske gjennom den nedre fluidporten 35' stanses, idet borestrengen 5 nå blir tilført borevæske fra det øvre kammeret 311 og gjennom den åpne sluseventilen 34. Den øvre rotasjonsenheten 2 forskyver under rotasjon røret 51' til sammenkopling med borestrengen 5, idet røret 51' roteres raskere enn borestrengen 5. Borevæske tilføres borestrengen 5 gjennom forlengningsrøret 431. Tetningselementene 32, 32' åpnes, eventuelt etter at sirkulasjonsenhetens 3 kamre 311, 312 er drenert gjennom den øvre fluidporten 35, henholdsvis dreneringsåpningen 37.

Boreoperasjonen fortsetter ved repetisjon fra fase 1 ved suksessiv innkopling av nye rør 51' etter hvert som borestrengen 5 arbeider seg inn i undergrunnen.

Ved hjelp av arrangementet ifølge oppfinnelsen er det tilveiebrakt et enkelt system for kontinuerlig borevæsketilførsel under boring, og boringen kan utføres under kontinuerlig framdrift. De sentrale enhetene som anvendes, er ukompliserte, idet det til hver av enhetene bare er tillagt én hovedfunksjon, nemlig:

- a) Første rotasjonsenhet 2 besørger avhenging, rotasjon og vertikalforskyvning av borestrengen 5 eller rør 51, 51' sammenkoplet med forlengningsrøret 431.
- b) Andre rotasjonsenhet 2' besørger avhenging, rotasjon og vertikalforskyvning av borestrengen 5.
- c) Sirkulasjonsenheten 3 besørger fluidtett, forskyvbar kopling mellom et borevæskelanlegg 4 og den roterende borestrengen 5 i samvirke med forlengningsrøret 431 for veksling av borevæsketilførsel mellom tilførsel direkte til borestrengen 5 og tilførsel via neste rør 51, 51' i sammenkoplingsfasen.

Sirkulasjonsenheten 3 ifølge oppfinnelsen tilveiebringer en miljøvennlig håndtering av borevæska, idet restmengder av borevæske kan dreneres ut av sirkulasjonsenheten før tetningselementene 32, 32' frigjøres fra borestrengen 5 etc. Sirkulasjonsenhetens 3 pakningssammenstillinger 33, 33' sikrer også en bedre holdbarhet på rotasjonslager 323 etc. ved at trykkfluidet som vanligvis også fungerer som smøremiddel for nevnte lager, ikke så lett blir forurenset av borevæske idet borevæska hindres i å trenge inn i tilførselskanalen 327, 328 for trykkfluidet.

Ved å anvende en sirkulasjonsenhet 3 som bare har til oppgave å opprettholde tilførselen av borevæske til borestrengen 5 og la rotasjon, avhenging og vertikal forskyvning av borestrengen og rør utføres av rotasjonsenhetene 2, 2', vil tilpasning av arrangementet til andre rørdimensjoner kunne foregå mer rasjonelt, idet det ikke må
5 gjøres inngrep i den lukkede sirkulasjonsenheten 3 når gripeelementer etc. i de roterbare tengene 21, 21' og avhengingsanordningene 22, 22' skal byttes ut.

Ved å skille sirkulasjonsenheten 3 fra den nedre rotasjonsenheten 2', idet sirkulasjonsenheten 3 forsynes med et separat lineærdrivverk (ikke vist) for vertikalforskyvning av sirkulasjonsenheten 3 uavhengig av den nedre rotasjonsenheten 2', kan det
10 oppnås ytterligere fordeler som følge av større operasjonell frihet under kontinuerlig boring med kontinuerlig borevæskesirkulasjon.

P a t e n t k r a v

1. Sirkulasjonsenhet (3) for et arrangement innrettet til kontinuerlig sirkulasjon av borevæske under boring, hvor
 - et hus (31) er forsynt med et senterløp (313) innrettet til å kunne romme et parti av et rør (5, 51, 51', 431);
 - senterløpet (313) er avgrenset av et øvre og et nedre, ringformet tetningselement (32, 32') som er roterbart opplagret i huset (31);
 - tetningselementene (32, 32') er forsynt med en senteråpning (321) som ved nevnte tetningselements (32, 32') ekspansjon er lukkbar eller slutter tett mot røret (5, 51, 51', 431) ved en indre tetningsflates (324) anlegg mot røret (5, 51, 51', 431); og
 - en sluseventil (34) i en lukket tilstand tildanner et fluidtett skille mellom et øvre og et nedre kammer (311, 312) i huset (31), k a r a k t e r i s e r t v e d a t
 - hvert av tetningselementene (32, 32') er fluidtett sammenkoplet med et roterbart pakningsrør (331) som rager inn i det respektive kammeret (311, 312) og er omkranset av en pakningssammenstilling (33, henholdsvis 33') som slutter tett mot pakningsrørets (331) periferi og mot huset (31).
2. Sirkulasjonsenhet (3) ifølge krav 1, hvor tetningselementet (32, 32') er forsynt med et ekspanderbart hulrom (329) som står i fluidkommuniserende forbindelse med en trykkfluidport (326) via flere fluidpassasjer (328) og et ringrom (327) som omkranser tetningselementet (32, 32').
3. Sirkulasjonsenhet (3) ifølge krav 1, hvor det mellom pakningssammenstillingen (33, 33') og en trykkfluidtetning (320) som avgrenser et ringrom (327) som omslutter tetningselementet (32, 32'), er anordnet en pakningsdrenering (332).
4. Sirkulasjonsenhet (3) ifølge krav 1, hvor pakningsrøret (331) er sammenkoplet med tetningselementet (32, 32') via en lagerring (32a) som slutter fluidtett mot tetningselementets (32, 32') endeflater (325).
5. Arrangement for kontinuerlig sirkulasjon av borevæske under kontinuerlig boring, hvor en sirkulasjonsenhet (3) ifølge et hvilket som helst av kravene 1-4 er anordnet mellom en øvre og en nedre rotasjonsenhet (2, 2'), idet sirkulasjonsenheten (3) og rotasjonsenhetene (2, 2') er vertikalt forskyvbare langs en føringsbane (11), k a r a k t e r i s e r t v e d a t

- i det minste den øvre rotasjonsenheten (2) er forskyvbar uavhengig av sirkulasjonsenheten (3);
- sirkulasjonsenheten (3) omfatter et hus (31) forsynt med et senterløp (313) innrettet til å kunne romme et parti av et rør (5, 51, 51', 431);
- 5 - senterløpet (313) er avgrenset av et øvre og et nedre ringformet tetningselement (32, 32') som er roterbart opplagret i huset (31); og
- tetningselementene (32, 32') er forsynt med en senteråpning (321) som ved nevnte tetningselements (32, 32') ekspansjon er lukkbare eller slutter tett mot røret (5, 51, 51', 431) ved en indre tetningsflates (324) anlegg mot røret (5, 51, 51', 431).
- 10
- 6. Arrangement ifølge krav 5, hvor enhver rotasjon av en borestreng (5) og enhver rotasjon av et rør (51, 51') under sammenkopling med eller adskillelse fra borestrengen (5) er tilveiebrakt av roterbare tenger (21, 21') som er anordnet utenfor sirkulasjonsenhets (3) hus (31).
- 15
- 7. Arrangement ifølge krav 5, hvor den nedre rotasjonsenheten (2') og sirkulasjonsenheten (3) er forsynt med et felles lineærdrivverk (25') som er innrettet til å forskyve nevnte rotasjonsenhet (2') og sirkulasjonsenheten (3) i en synkron vertikalbevegelse langs tårnets (1) føringsbane (11).
- 20
- 8. Arrangement ifølge krav 5, hvor huset (31) er forsynt med en sluseventil (34) som i en lukket tilstand tildanner et fluidtett skille mellom et øvre og et nedre kammer (311, 312).
- 25
- 9. Arrangement ifølge krav 4, hvor sluseventilen (34) er en kuleventil med en dreieakse som står perpendikulært på husets (31) senterakse og en senteråpning (341) som i sluseventilens (34) åpne tilstand tildanner et parti av sirkulasjonsenhets (3) senterløp (313).
- 30
- 10. Arrangement ifølge krav 5, hvor sirkulasjonsenheten (3) er forsynt med et øvre og et nedre kammer (311, 312) som hvert er tilknyttet et borevæskeanlegg (4) via individuelt lukkbare borevæskeledninger (41, 42) tilkoplede et ventilsystem (44).
- 11. Arrangement ifølge krav 5, hvor forlengningsrøret (431) er dreibart tilkoplede en lukkbare borevæskeledning (43) som er tilknyttet et borevæskeanlegg (4) via et ventilsystem (44).

12. Arrangement ifølge krav 5, hvor en endeflate (325) på hvert av tetningselementene (32, 32') er fluidtett sammenkoplet med et roterbart pakningsrør (331) som rager inn i et øvre, henholdsvis et nedre kammer (311, 312) i huset (31) og er omkranset av en pakningssammenstilling (33, henholdsvis 33') som slutter tett mot pakningsrørets (331) periferi og mot huset (31).

1/3

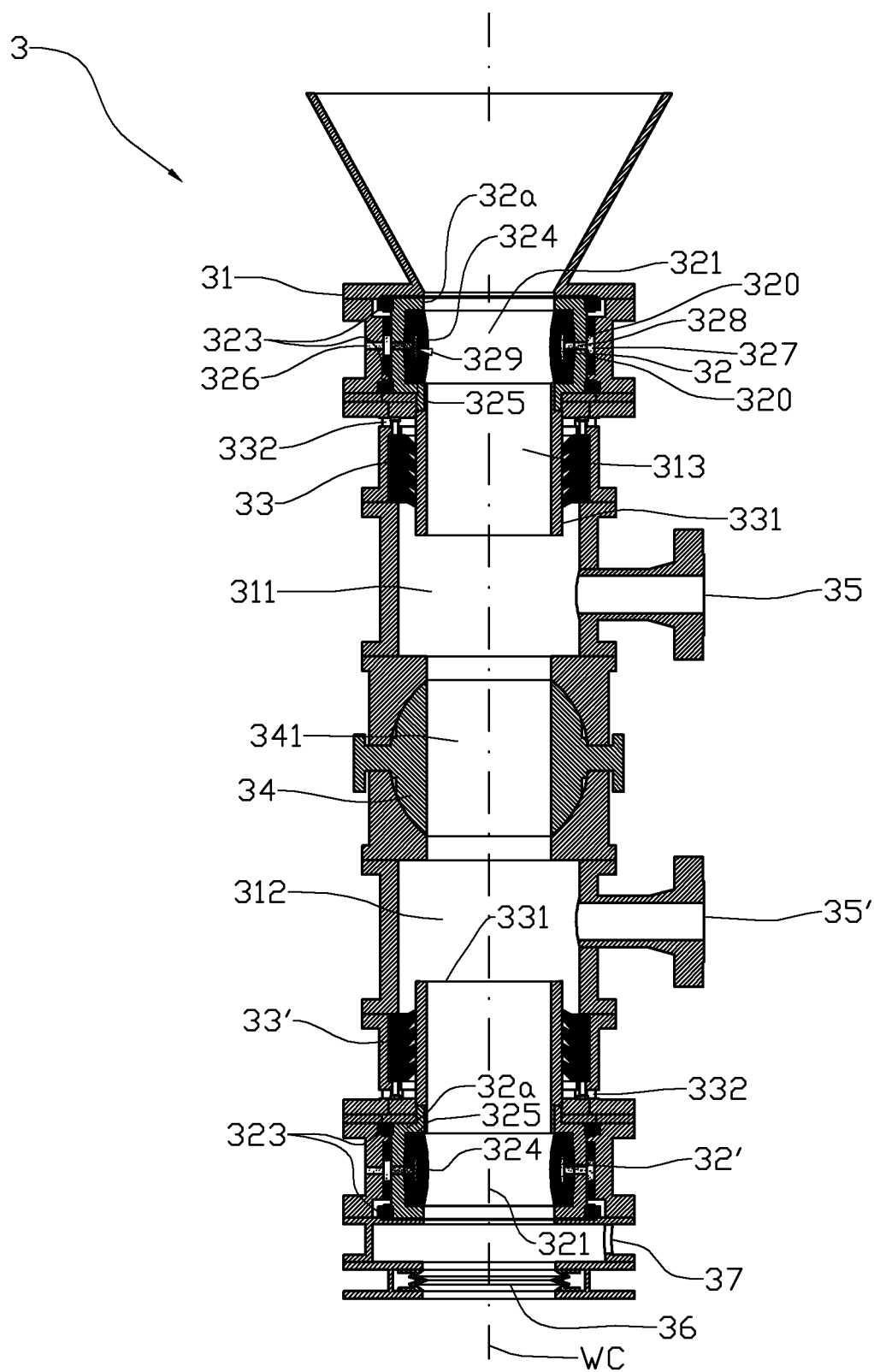


Fig. 1

2/3

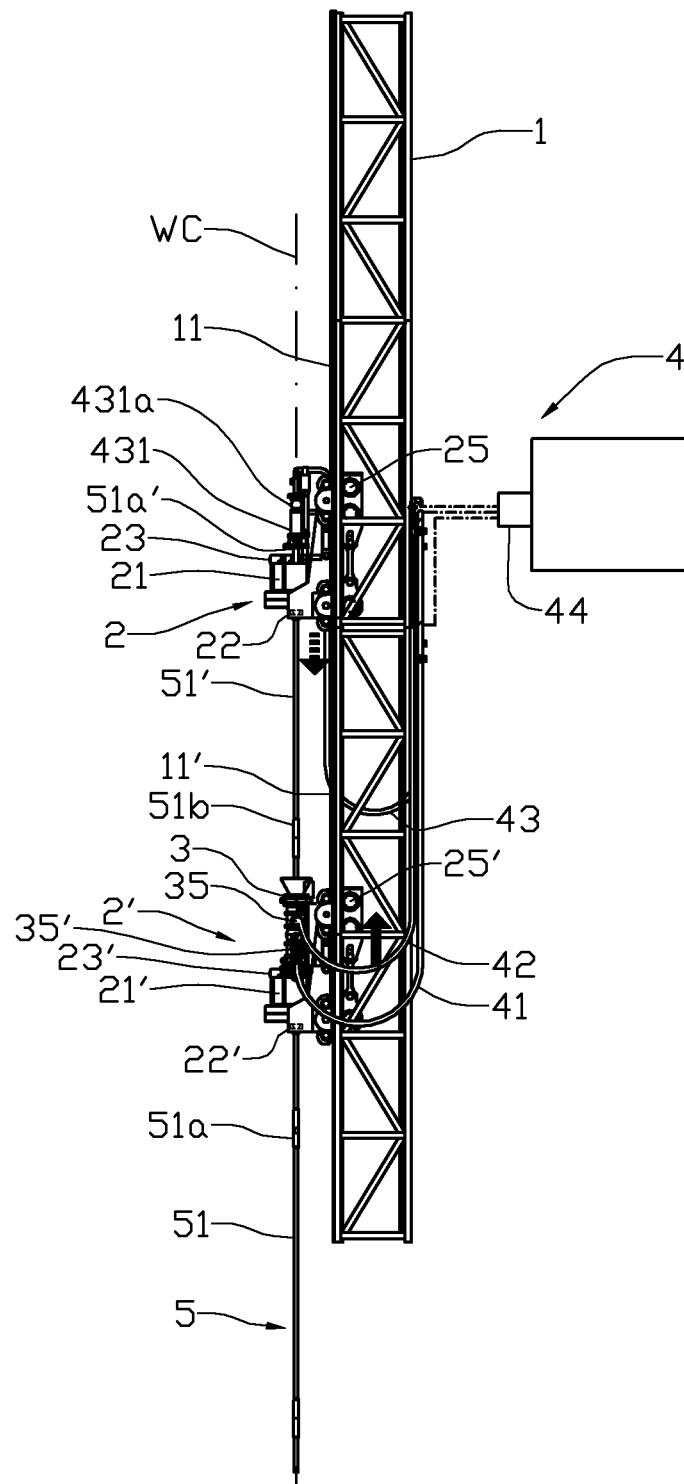


Fig. 2

3/3

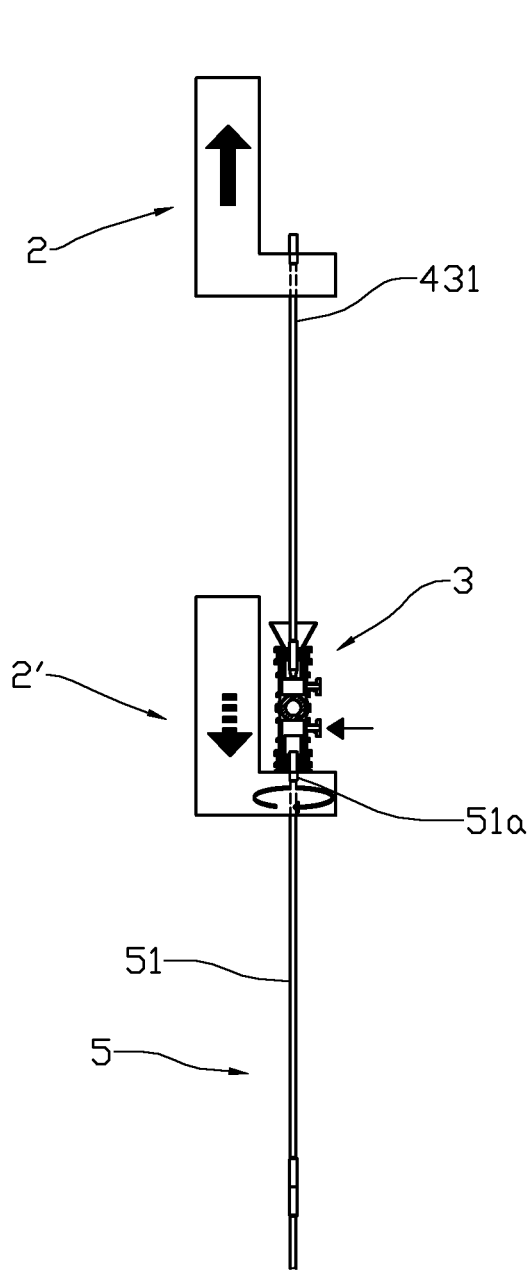


Fig. 3

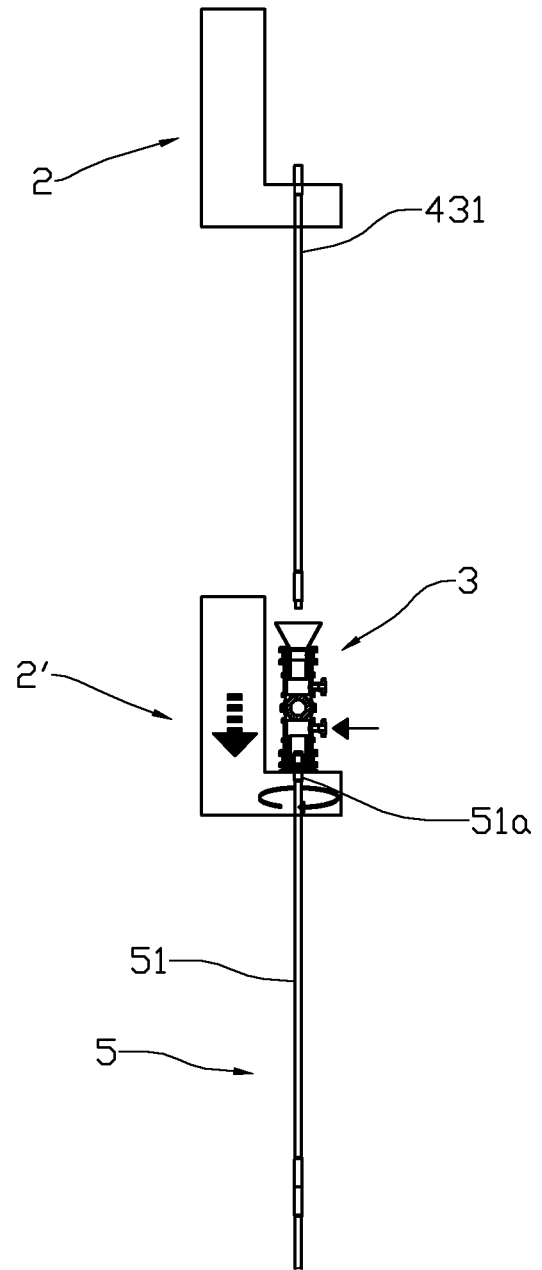


Fig. 4