



NORGE

(12) PATENT

(19) NO

(51) Int Cl⁷

(11) 319635

F 16 L 19/02, 19/03

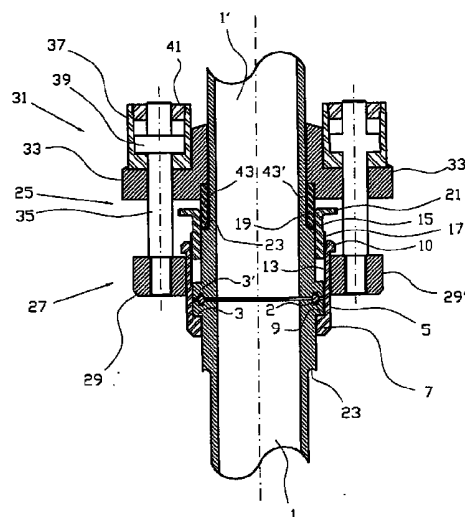
(13) B1

Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20023926	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr	
(22)	Inng.dag	2002.08.19	(85)	Videreføringsdag	
(24)	Løpedag	2002.08.19	(30)	Prioritet	Ingen
(41)	Alm.tilgj	2004.02.20			
(45)	Meddelt	2005.09.05			
(73)	Innehaver	Marine Direct Consultants Ltd , Westhill Business Centre, Arnhall Business Park, Westhill AB32 6UF, Skottland, GB			
(72)	Oppfinner	John S Giles, Moss Side House, East Blairdaff, Aberdeenshire AB51 5LT, Skottland, GB			
		Stephen W Vorley, 6 Grampian Terrace, Torphins, Aberdeenshire AB31 4JS, Skottland, GB			
(74)	Fullmektig	Håmsø Patentbyrå ANS , Postboks 171, 4302 SANDNES, NO			
(54)	Benevnelse	Anordning for sammenkopling av rør.			
(56)	Anførte publikasjoner	US 4,093,281			
(57)	Sammendrag				

Anordning ved sammenkopling av rør som omfatter pakning (2), flenser (3, 31), et gjengeparti (15) og en mutter (5), der rørets endeparti (1, 11) er forsynt med en konsentrisk pressflate (23) plassert i umiddelbar nærhet til rørets (1, 11) periferi og innrettet til å kunne motta et om rørperiferien punktvis eller jevnt fordelt aksialt rettet trykk fra et forspenningsverktøy (25).

Anordning for sammenpressing av rørkoplinger, der et forspenningsverktøy (25) omfatter to endeseksjoner (27, 31) som er forbundet med to eller flere stag (35), hvor hvert stag (35) er forsynt med en hydraulikksylinder (37).



ANORDNING FOR SAMMENKOPLING AV RØR

Denne oppfinnelse vedrører en anordning for sammenkopling av rør, særlig med tanke på fjernstyrt og maskinell utførelse.

Særlig innenfor oljeproduksjon foretas det mange store og krevende rørleggingsoperasjoner, både på land og under vann. Arbeidet på undervannsrørledninger utføres tradisjonelt av dykkere. Utviklingen i industrien har ført til at rørledninger legges på dyp som ikke kan nås av dykkere, og arbeidet må av den grunn utføres av fjernstyrte roboter. Rørskjøter som skal sammenføres av roboter blir ofte kostbare.

Ved landbasert sammenføyning av rør, er rørskjøtene mer tilgjengelige, men prosessene er også her arbeidskrevende.

Hovedelementene i enhver rørskjøt er:

- Rørarmaturer som skal tåle og fordele kompresjonskreftene fra omgivelsene, for eksempel vanntrykket på stort havdyp og/eller vekten av dekkmaterialet, samt aksial belastning pga. strekking og bøyning under og etter legging.

- Kopplingselementer som skal holde rørarmaturene sammen.
- Tetninger som skal opprettholde en lekkasjefri forbindelse.
- En metode for forspenning av rørskjøten der den påførte lasten er større enn kombinasjonen av tetningens opptatte sammenpressingsenergi, væske- eller gasstrykket i røret og påkjenningene fra omgivelsene.

Ved rørsammenkopling er det meget viktig å ha kontroll med nivået av forspenning. Er forspenningen for låg, kan skjøten under stort innvendig rørtrykk åpne og lekket. Settes det på for stor forspenning kan rørskjøten overbelastes.

Tradisjonelle rørskjøter har vært utført med sammenboltete flenser, der en rekke gjengebolter er fordelt rundt flensen og pakning(er) holder forbindelsen tett. Boltene spennes til ønsket nivå i henhold til den lasten som skal holdes. Når tiltrekkingsmomentet øker, blir friksjonskreftene ved rotasjon av mutteren betydelige.

På store flenser benyttes det av den grunn i en viss grad hydrauliske jekkesystem for å forspenne deler av rørkoplingen, ofte ved at en hul jekk plasseres over hver flensbolt og presser med foreskrevet trykk. Mutterne skrues inn til flensen. Jekkene avlastes og lasten overføres på boltene. Denne metoden foretrekkes på grunn av sin gode mulighet for kontroll med lasten som påføres flensen.

Fra US patentskrift 4.150.477 er det kjent en metode der rørfleser ved hjelp av hydrauliske jekker påføres en punktvis fordelt forspenningslast før boltene settes på plass og trekkes til. Ulempen med denne forspenningsmetoden er at det er et meget kort område av røret som påføres aksial elastisk deformasjon. Dessuten gir den punktvis påførte lasten en ujevn

deformasjonen langs delingssirkelen for bolthullene.

Fra US 4.093.281 er det kjent en framgangsmåte og et apparat for å påføre gjengede rørkoplinger en aksial last under sammenkopling av fortrinnsvis stigerør for undersjøiske olje-
5 brønner, hvor formålet er å opprette en rørskjøt som ikke løsner ved langvarig varierende aksial påkjenning. De korresponderende rørendene skrues sammen med et relativt lite tiltrekkingsmoment, hvorefter rørkoplingen påføres en strekkbelastning ved hjelp av et hydraulisk betjent forspenningsverktøy. Mens rørkoplingen er strukket, skrues en mutter som lig-
10 ger utenpå det ene endepartiet, til anslag mot det andre rørets andre endeparti med et høyt tiltrekkingsmoment. Den av forspenningsverktøyet påførte aksiale forspenning på rørsammenføyningen opprettholdes dermed av mutteren etter at forspenningsverktøyet er deaktivert og fjernet. Metoden påfører ikke eventuelle pakninger i rørskjøten en forspenning slik
15 det er ønskelig i en fluidførende rørledning.

Den største ulempen med de fleste typer flensforbindelser er at de inneholder mange deler og er vanskelig å arbeide på med
20 fjernstyrt verktøy. Det behøves dessuten klaring rundt boltene for forspenningsverktøyet, og av den grunn må boltene ligge med en avstand til røret. Dermed må flensene gjøres relativt tykke for å oppta bøyekreftene i flensen.

Andre rørskjøtingsmetoder benytter seg av kraver og klammer.
25 Kravene sveises på rørendene. Klammeret er en stor, leddet innretning som plasseres over kravene for å presse dem sammen slik at pakningen(e) aktiviseres. Forspenningen påføres ved at én eller to store bolter som står vinkelrett på rørets lengdeakse trekker klammerdelene sammen i radiell retning.
30 Glideflater mellom klammer og kraver sørger for at rørendene presses mot hverandre. Dette er et enklere system å betjene med fjernstyrt verktøy, men komponentene er relativt tunge og kostbare.

Oppfinnelsen har til formål å avhjelpe ulempene ved kjent teknikk.

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

En rørskjøt i følge oppfinnelsen er utformet med følgende hovedkomponenter:

a) Hver av rørets ender omfatter kopplings- og tetningsflater som sørger for at rørendene styres ved sammenkoplingen
10 og gir en tett forbindelse.

b) Rørets ene ende omfatter et parti med utvendige gjenger, fordelaktig formet i en roterbar gjengehylse som er anbrakt bak en flens og fordelaktig innrettet slik at den kan presses mot flensen ved hjelp av et forspenningsverktøy.

15 c) Motstående rørs ende omfatter en flens.

d) En mutter ligger bak motstående rørendes flens. Mutterens bakre parti har en innvendig anleggsflate som er formet slik at når mutteren føres ut over flensen, ligger en indre avsats i mutterens bakkant an mot flensens radielle
20 bakre flate. I motsatt ende har mutteren fordelaktig en utvendig flens fordelaktig innrettet slik at den kan presses mot flensen ved hjelp av et forspenningsverktøy. Mutterens gjengedimensjon korresponderer med de utvendige gjengene på tilstøtende rørende. Mutterens gjengediameter er større enn
25 rørendenes flenser.

e) Hver rørende er innrettet slik at et forspenningsverktøy ved griping omkring rørendene kan overføre en aksialt rettet bevegelse slik at rørendene presses mot hverandre. Dette kan fordelaktig omfatte en konsentrisk pressflate på en
30 eller begge rørendene i umiddelbar nærhet av rørkopplingsdelene og tett på rørets periferi. Disse pressflatene er formet slik at de kan danne anleggsflate for forspenningsverktøyet.

Elementene a), b), c) og e) kan formes direkte i rørgodset med dertil egnet teknologi, eller de kan være formet i egne

koplingsdeler som forbindes til rørets endepartier med dertil egnet kjent teknologi.

Oppfinnelsen omfatter påføring av aksial last i umiddelbar nærhet av rørets periferi ved og i umiddelbar nærhet av sammenkoplingsområdet slik at mellomliggende pakninger og rørenders samt koplingsmutteren eller motstående rørs gjengeparti påføres en elastisk deformasjon. Rørene sammenføres med mutterkoplingen som opptar deler av de påførte deformasjonskreftene. Rørendene og pakningene komprimeres og mutterkoplingen trekkes til med et kombinert forspennings- og sammenføyningsverktøy.

Forspenningsverktøyet omfatter to bevegelige endeseksjoner som er innrettet til å gripe om hvert sitt rør, og en aktuator som er innrettet til å presse hver endeseksjon aksialt mot rørets pressflater, mutterens flens eller gjengehylsen bakre ende og således presse rørendene mot hverandre.

I og for seg kjente låseinnretninger som er integrert i endeseksjonene holder forspenningsverktøyet sammen når verktøyet omslutter rørskjøten. Ved frigjøring av låsene kan verktøyet åpnes og føres radielt bort fra røret.

Forspenningsverktøyet omfatter fordelaktig en muttertrekker forsynt med en fortrinnsvis hydraulisk drivanordning og et tannhjul som når verktøyet er posisjonert rundt rørkoplingen, griper inn i en utvendig fortanning på rørkoplingens mutter eller på gjengehylsen.

Forspenningsverktøyet er forbundet med et i og for seg kjent hydraulikkanlegg som omfatter pumpe, tank, betjeningsventiler, trykkreguleringsanordninger m.m.

Ved sammenkopling av to monteringsklare rør føres to motstående rørender sammen med dertil egnet håndteringsutstyr. For-

spenningsverktøyet posisjoneres over rørskjøten og lukkes. Verktøyets endeseksjoner trekkes deretter sammen, slik at de trykker mot den ene rørendens pressflate samt mutterens flens eller gjengehylsens bakre ende. Pakningen og rørpartiet som
5 ligger mellom de to pressflatene påføres den for rørtypen foreskrevne last.

Det forspente områdets elastiske kompresjon består av

1) pakningens foreskrevne elastiske kompresjon ved nominell arbeidslast

10 2) tilleggskompresjon i pakning i forspenningsfasen

3) kompresjon i rørendene mellom forspenningsverktøyets pressflater i forspenningsfasen.

I tillegg er mutteren påført en elastisk forlengelse alternativt gjengepartiet (integrert i rørenden eller på gjengehylsen) en elastisk kompresjon i forspenningsfasen.
15

Ved strekking av mutteren skrues gjengehylsen inn i den fastholdte mutteren til anslag mellom hylsens fremre ende og rørflensens radielle endeflate. Ved bruk av den alternative kompresjonen av gjengepartiet skrues mutteren inn på gjengene
20 til anslag mellom mutterens innvendige anleggsflate og den korresponderende rørflensens radielle endeflate.

Sammenføyning av mutter og gjengeparti gjøres fordelaktig maskinelt ved at en muttertrekker som er koplet til eller bygget sammen med forspenningsverktøyet aktiveres og trekker til
25 forbindelsen med foreskrevet moment. Deretter avlastes forspenningsverktøyet slik at lasten delvis overføres til mutteren. Ved avlastning reduseres den elastiske deformasjonen i pakning og rørender.

Mutterkoplingens stivhet må være tilpasset pakningselastisiteten slik at pakningen etter avlastning av forspenningen fortsatt er komprimert som foreskrevet ved nominell
30

arbeidslast (ref. 1 i tidligere avsnitt).

For at pakningen ved nominell arbeidslast skal opprettholde sin foreskrevne kompresjon, må mutterkoplingens forlengelse når den opptar arbeidslast ikke overstige

5 4) den på pakningen påførte elastiske tilleggskompresjon i forspenningsfasen (= punkt 2 ovenfor)
samt

10 5) den elastiske kompresjon i det partiet av rørendene som ligger mellom mutterkoplingens angrepsflater mot rørflensene.

Av dette følger at mutterens materialkvalitet og dimensjon må være nøye tilpasset pakningens elastisitet.

15 Det følger også at det er fordelaktig å forstrekke mutteren eller å komprimere gjengepartiet før sammenføyning, idet dette medfører at mutterkoplingen allerede er belastet og forspent før den overtar arbeidslasten.

20 Ved anvendelse av forspent mutter vil mutterkoplingens forlengelse komme fra kompresjon i gjengehylsen. På grunn av gjengepartiets korte avstand til rørflensen vil den totale forlengelsen i mutterkoplingen være relativt liten.

25 Ved anvendelse av forspent gjengeparti vil mutterkoplingens forlengelse skyldes strekk i mutteren. Mutteren er relativt lang i forhold til gjengepartiet, og denne forspenningsmetoden gir større forlengelse i mutterkoplingen med mindre mutteren overdimensjoneres og gjøres ekstra stiv.

Etter at arbeidslasten er overført på mutterkoplingen åpnes forspenningsverktøyet og trekkes bort fra koplingen.

Ved undersjøiske arbeid er forspenningsverktøyet typisk montert på en ROV (fjernstyrt undervannsfartøy). På land kan det

integreres i en monteringsbenk, henge i en løfteinnretning, være montert på en hydraulisk bekjent arm eller lignende.

I det etterfølgende beskrives et ikke-begrensende eksempel på en foretrukket utførelsesform som er anskueliggjort på med-
5 følgende tegninger, hvor:

Fig. 1 viser en sammenføyd rørkopling;

Fig. 2 viser en rørkopling klar for sammenføyning, med forspenningsverktøy plassert nær koplingen (tegningen viser bare den ene halvdelen av forspenningsverktøyet);

10 Fig. 3 viser forspenningsverktøyet lukket omkring en rørkopling;

Fig. 4 viser et langsgående snitt gjennom en rørkopling med forspenningsverktøy før forspenning og sammenføyning (muttertrekker er ikke vist);

15 Fig. 5 viser et langsgående snitt gjennom en sammenføyd rørkopling med forspenningsverktøy i sammentrukket posisjon (muttertrekker er ikke vist);

Fig. 6 viser et tverrsnitt gjennom en rørkopling og forspenningsverktøy;

20 Fig. 7 viser et langsgående snitt lagt gjennom forspenningsverktøyetts muttertrekker;

Fig. 8 viser et tverrsnitt gjennom forspenningsverktøyetts muttertrekker;

Fig. 9 viser et langsgående snitt gjennom en rørkopling med
25 forspenningsverktøyet delvis trukket bort fra koplingen;

Fig. 10 viser et tverrsnitt gjennom et rør med forspenningsverktøyet delvis trukket bort fra rørkoplingen.

På tegningene betegner henvisningstallet 1, 1' to rørs endepartier. Mellom rørendene 1, 1' er det plassert en pakning 2 i dertil egnede spor. Det ene endepartiet 1 er forsynt med en
 5 flens 3 og en mutter 5. Mutteren 5 omfatter et bakre parti 7 med en innvendig anleggsflate 9 som korresponderer med flensen 3. Mutteren 5 er utvendig forsynt med en flens 10 og innvendig forsynt med et gjengeparti 13.

10 Det andre endepartiet 1' er forsynt med en flens 3' og en gjengehylse 15 med et utvendige gjengeparti 17 som korresponderer med mutterens 5 gjengeparti 13. Gjengehylsens bakre parti 19 er forsynt med utvendig fortanning 21.

Endepartiene 1, 1' er forsynt med en konsentrisk, hovedsakelig
 15 radialt rettet pressflate 23.

Et forspenningsverktøy 25 omfatter en første endeseksjon 27. Denne er sammensatt av to seksjonsdeler 29, 29'. Andre endeseksjon 31 er sammensatt av to seksjonsdeler 33, 33'. To eller flere stag 35 med tilhørende hydraulikksylindere 37,
 20 stempel 39 og ikke viste pakninger forbinder seksjonsdelene 29, 33 og 29', 33'. Sylindere er forsynt med et demonterbart endedeksel 41 med ikke viste pakninger.

Seksjonsdelene 33, 33' er fordelaktig forsynt med en utskiftbar klemprofil 43, 43' som korresponderer med pressflatens 23
 25 profil.

De med stagene 35 sammenføyde seksjonsdelene 29, 33 respektive 29', 33' er hver for seg forbundet med en ikke vist innretning som ved hjelp av for eksempel hydraulisk kraft kan åpne og lukke forspenningsverktøyet ved i hovedsak radiell
 30 bevegelse i forhold til røret 1, 1'.

I lukket stilling omkring røret 1, 1' kan forspenningsverktøyet 25 holdes lukket med dertil egnede, ikke viste låseinnretninger.

5 Forspenningsverktøyet 25 omfatter fordelaktig en eller flere muttertrekkere 45 som er forsynt med en drivanordning 47 i form av eksempelvis en hydraulisk motor og et tannhjul 49 som korresponderer med gjengehylsens 15 fortanning 21.

10 Forspenningsverktøyets 25 hydraulikksylindere 37 er tilkopleet et ikke vist hydraulikkanlegg med tilhørende pumpe, tank, ventiler og reguleringsinnretninger.

Sammenkopling av rør kan foregå med fjernbetjening av forspenningsverktøyet 25. Når to rør ved hjelp av dertil egnede håndteringshjelpemidler er plassert med korresponderende ender 1, 1' tilstrekkelig nær hverandre, føres forspenningsverktøyet 25 inn over endepartiene 1, 1'. Forspenningsverktøyet 25 lukkes rundt endepartiene 1, 1' ved at seksjonsdelene 29, 29', 33, 33' beveges radialt mot endepartiene 1, 1'. Endeseksjonen 27 presses mot flensen 10 og endeseksjonen 29 presses mot endepartiets 1' pressflater 23 slik at pressflaten 23 sammenfaller med klemprofilen 43, 43' ved at det ikke viste hydraulikkanleggets betjenings- og kontrollorgan fører hydraulikksylindrene 37 i korrekt retning med et trykk tilpasset den foreliggende rørkoplingen.

25 Når endepartiene 1, 1', pakningen 2 og mutteren 5 er påført den for rørkoplingen foreskrevne last, holdes endepartiene 1, 1' sammen mens gjengehylsen 15 trekkes til med et foreskrevet dreiemoment.

30 Gjengehylsen 15 trekkes fordelaktig til med muttertrekkeren 45. Dette forgår ved at tannhjulet 49, som ligger an mot gjengehylsens 15 korresponderende fortanningen 21, drives med et foreskrevet moment av muttertrekkerens 45 drivanordning

47.

Når gjengehylsen 15 er trukket til, avlastes trykket på forspenningsverktøyet 25 slik at lasten overføres til mutteren 5 og gjengehylsen 15. Forspenningsverktøyet 25 åpnes, fjernes
s fra den ferdige komplette rørseksjonen og gjøres klar for neste
kopling.

P a t e n t k r a v

1. Anordning ved sammenkopling av rør som omfatter pakning (2), flenser (3, 3'), et gjengeparti (17) og en mutter (5), k a r a k t e r i s e r t v e d at rørets endeparti (1, 1') er forsynt med en konsentrisk pressflate (23) plassert i umiddelbar nærhet av rørets (1, 1') periferi og innrettet til å kunne motta et om rørperiferien punktvis eller jevnt fordelt aksialt rettet trykk fra et forspenningsverktøy (25).
2. Anordning i henhold til krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at mutteren (5) er forsynt med en flens (10) innrettet til å kunne motta et om mutterperiferien punktvis eller jevnt fordelt, mot flensen (3) aksialt rettet trykk fra et forspenningsverktøy (25).
3. Anordning i henhold til krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at en gjengehylses (15) bakre parti (19) er innrettet til å kunne motta et punktvis eller jevnt fordelt, mot flensen (3') aksialt rettet trykk fra et forspenningsverktøy (25).
4. Anordning i henhold til ett eller flere av de foregående krav, k a r a k t e r i s e r t v e d at gjengehylsens (15) bakre parti (19) er forsynt med en fortannet periferi.
5. Anordning i henhold til ett eller flere av de foregående krav, k a r a k t e r i s e r t v e d at mutterens (5) bakre parti (7) er forsynt med en fortannet periferi.

6. Anordning for sammenpressing av rørkoplinger som omfatter minst to konsentriske pressflater (10, 23) som er innrettet til å kunne motta et aksialt rettet trykk stort nok til å påføre en pakning (2) en elastisk deformasjon, slik at en trykktett tetning er opprettholdt mellom flensene (3, 3'), k a r a k t e r i s e r t v e d at et forspenningsverktøy (25) er innrettet til å presse endepartiene (1, 1') mot hverandre og omfatter to endeseksjoner (27, 31) som er forbundet med to eller flere stag (35), hvor hvert stag (35) er forsynt med en hydraulikksylinder (37), samt at forspenningsverktøyet (25) omfatter en muttertrekker (45).
7. Anordning i henhold til krav 6, k a r a k t e r i s e r t v e d at muttertrekkeren (45) er forsynt med et tannhjul (49) tilordnet for å rotere en gjengehylse (15) med fortannet periferi på sitt bakre parti (19).
8. Anordning i henhold til krav 6, k a r a k t e r i s e r t v e d at muttertrekkeren (45) er forsynt med et tannhjul (49) tilordnet for å rotere en mutter (5) med fortannet periferi på sitt bakre parti (7).

1/10

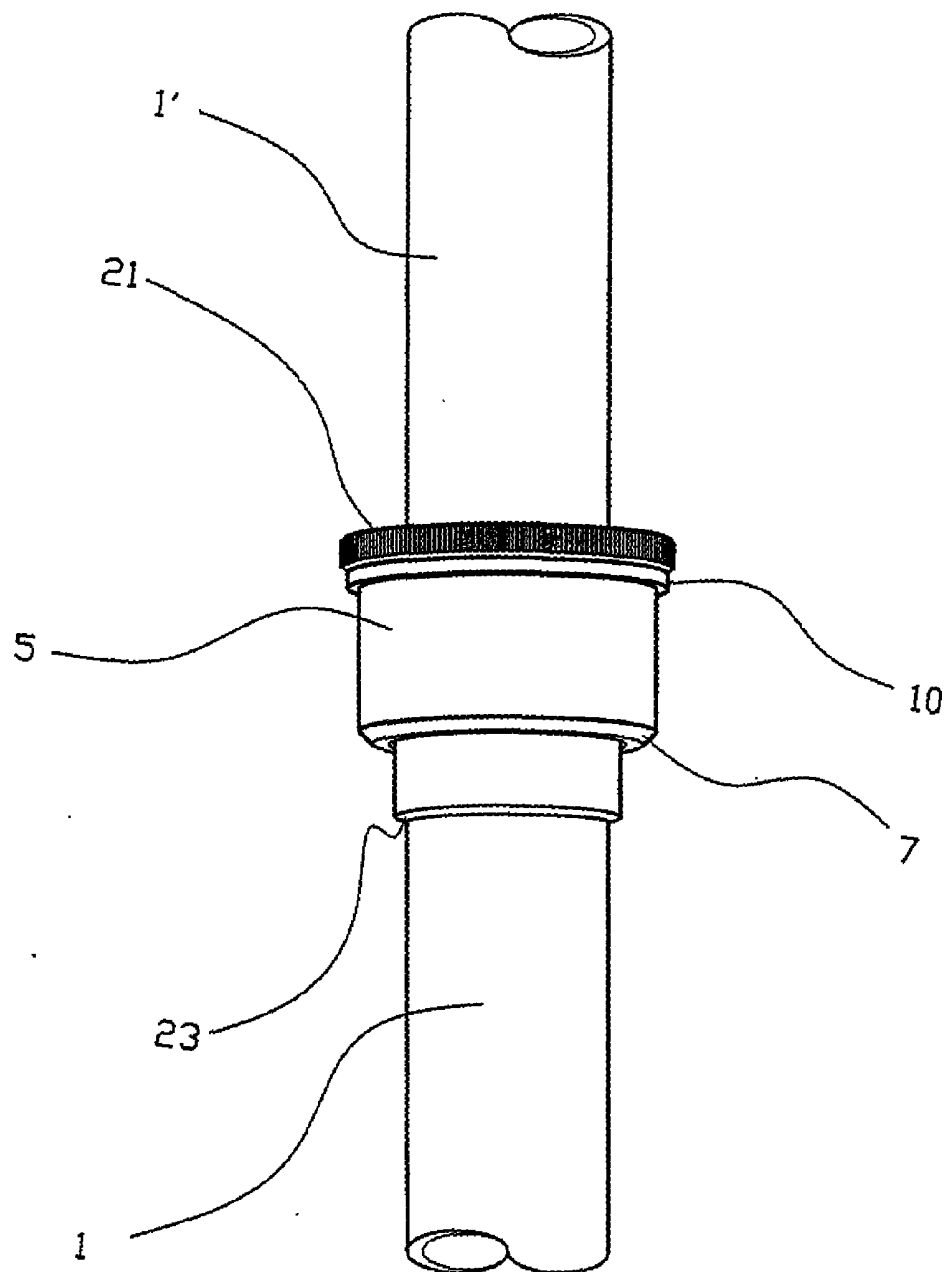


Fig. 1

2/10

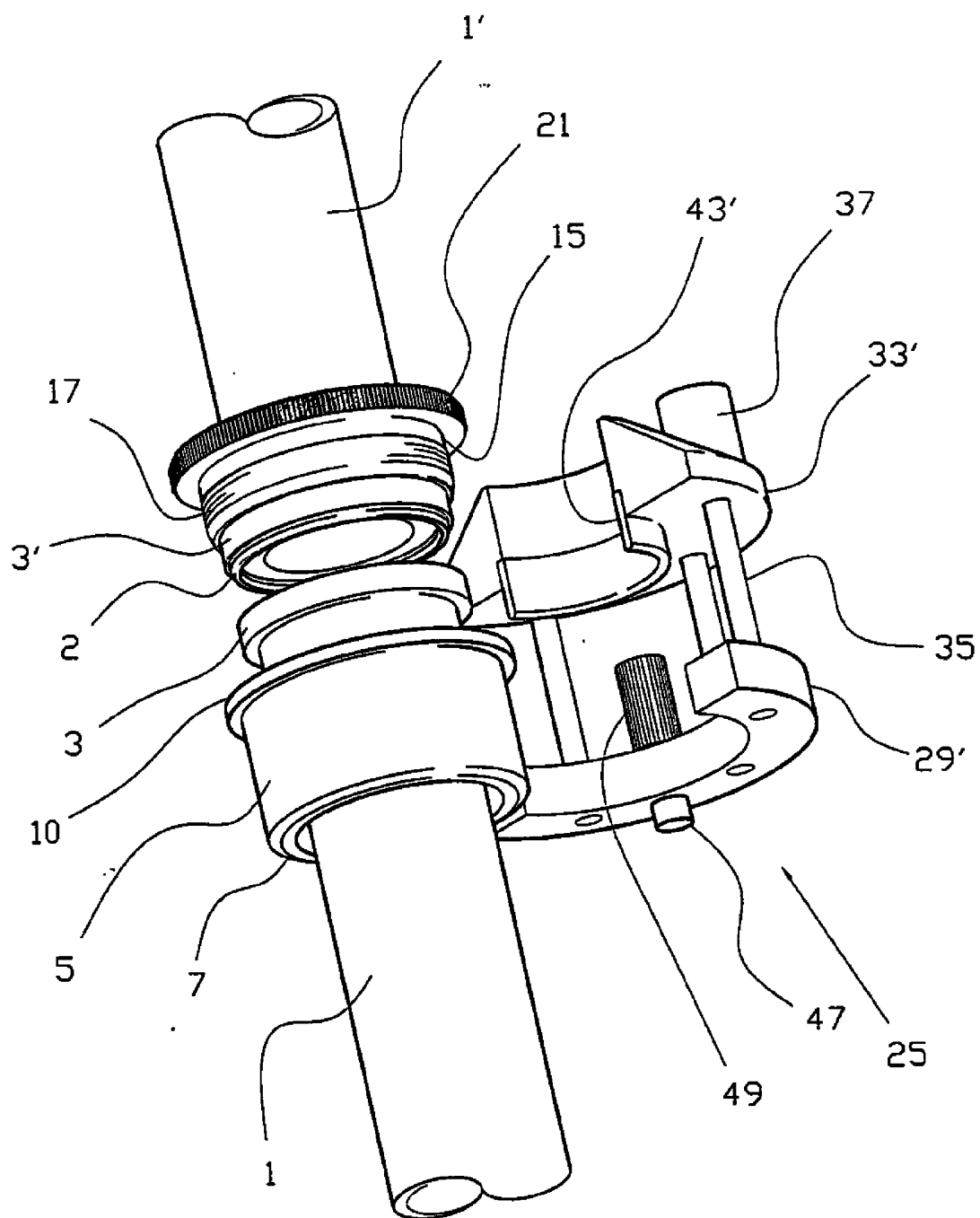


Fig. 2

3/10

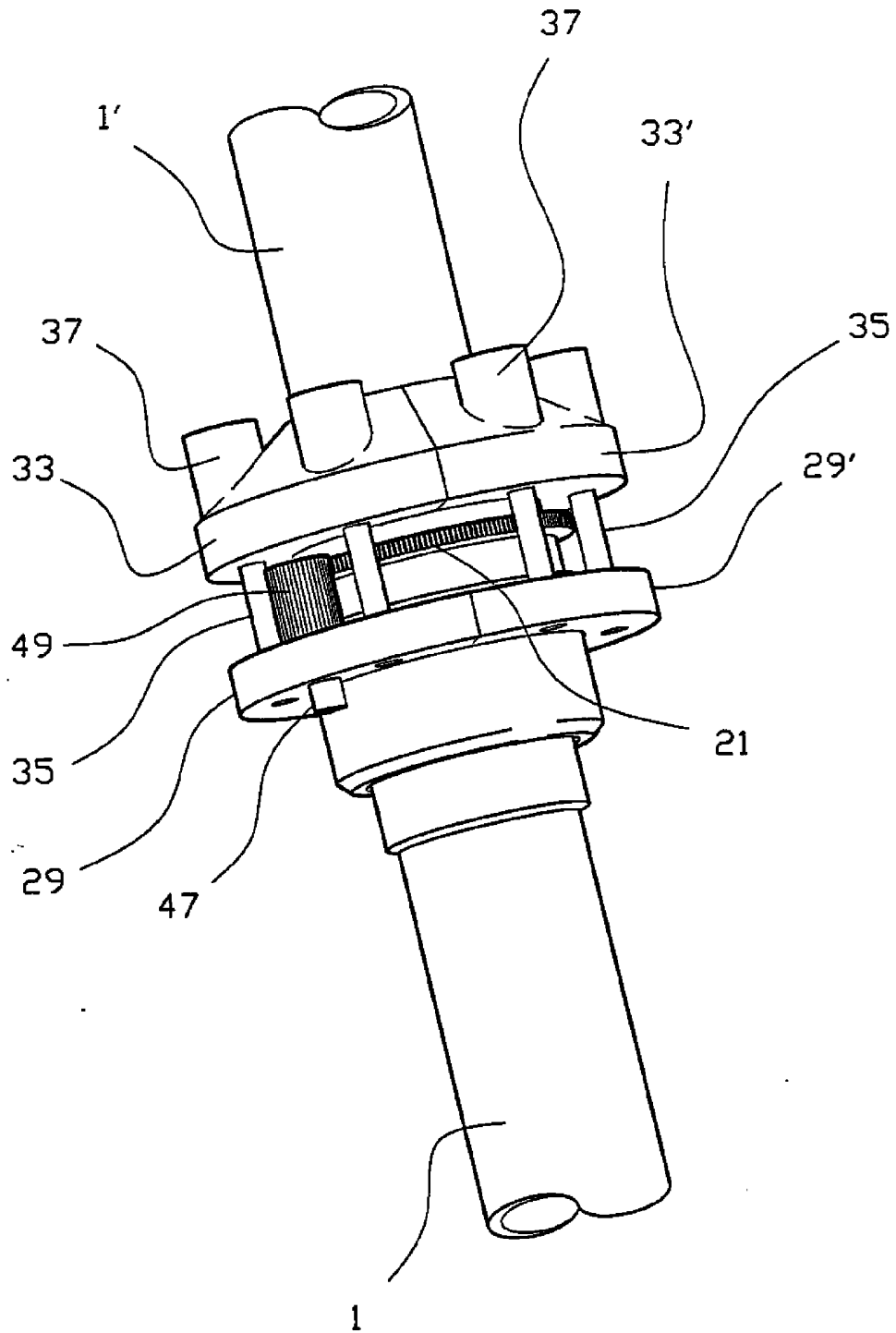


Fig. 3

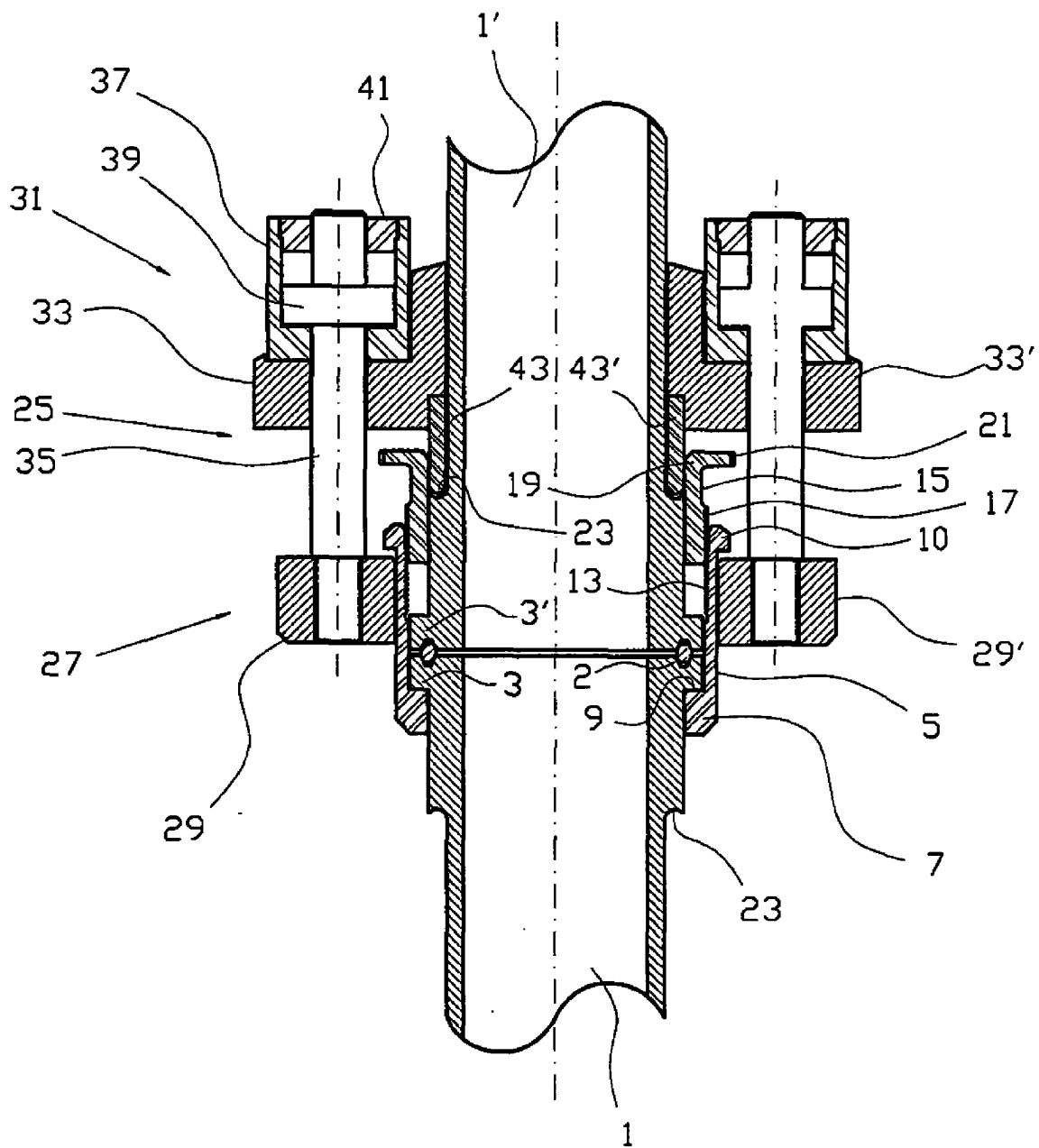


Fig. 4

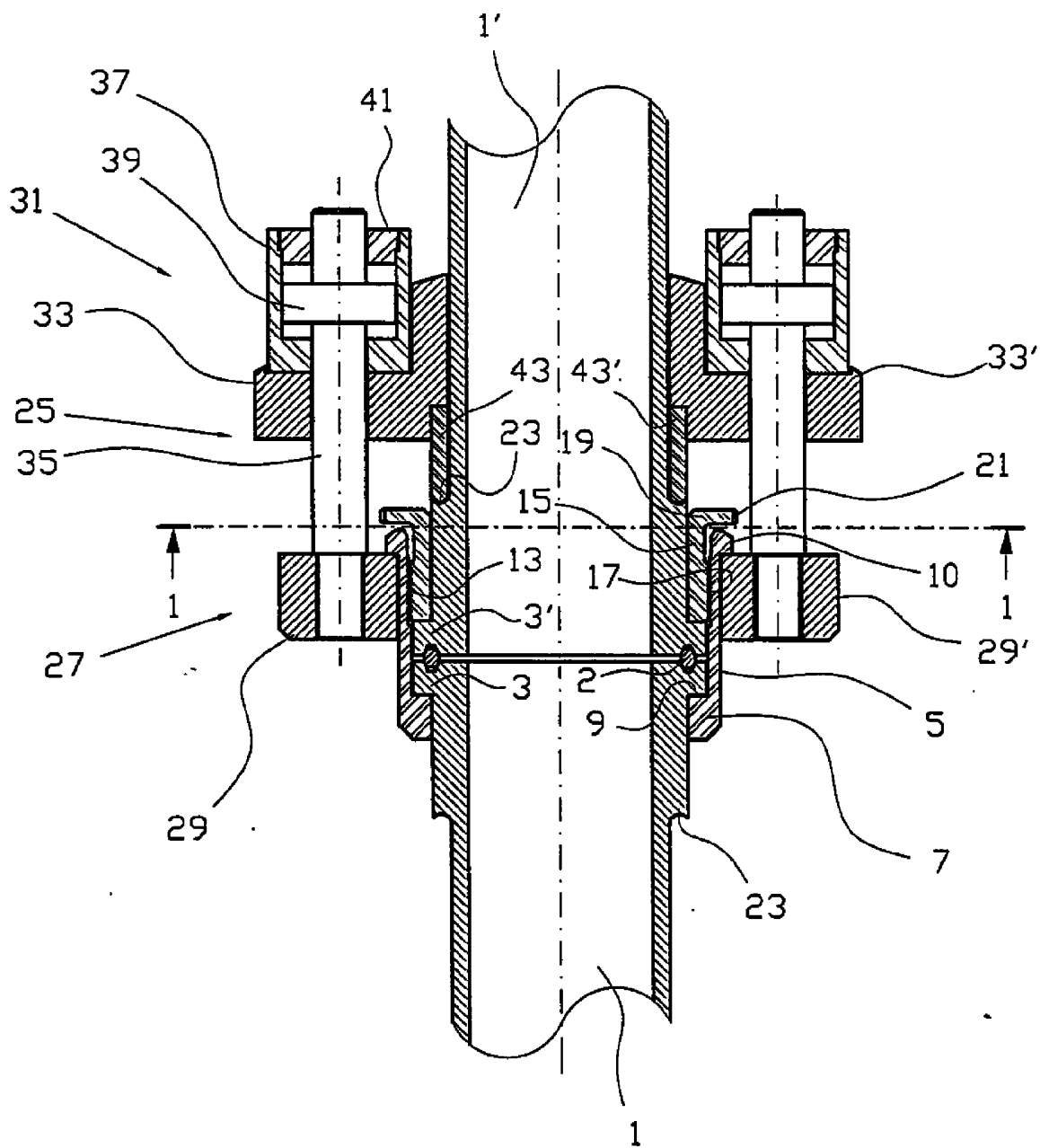
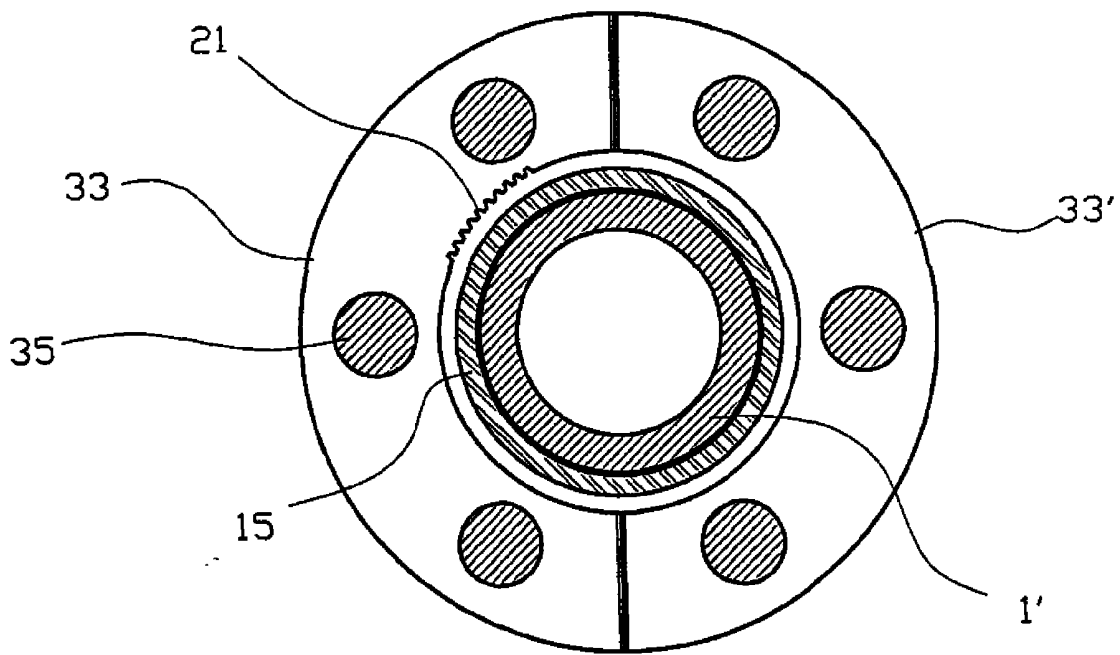


Fig. 5

6/10



Snitt 1-1

Fig. 6

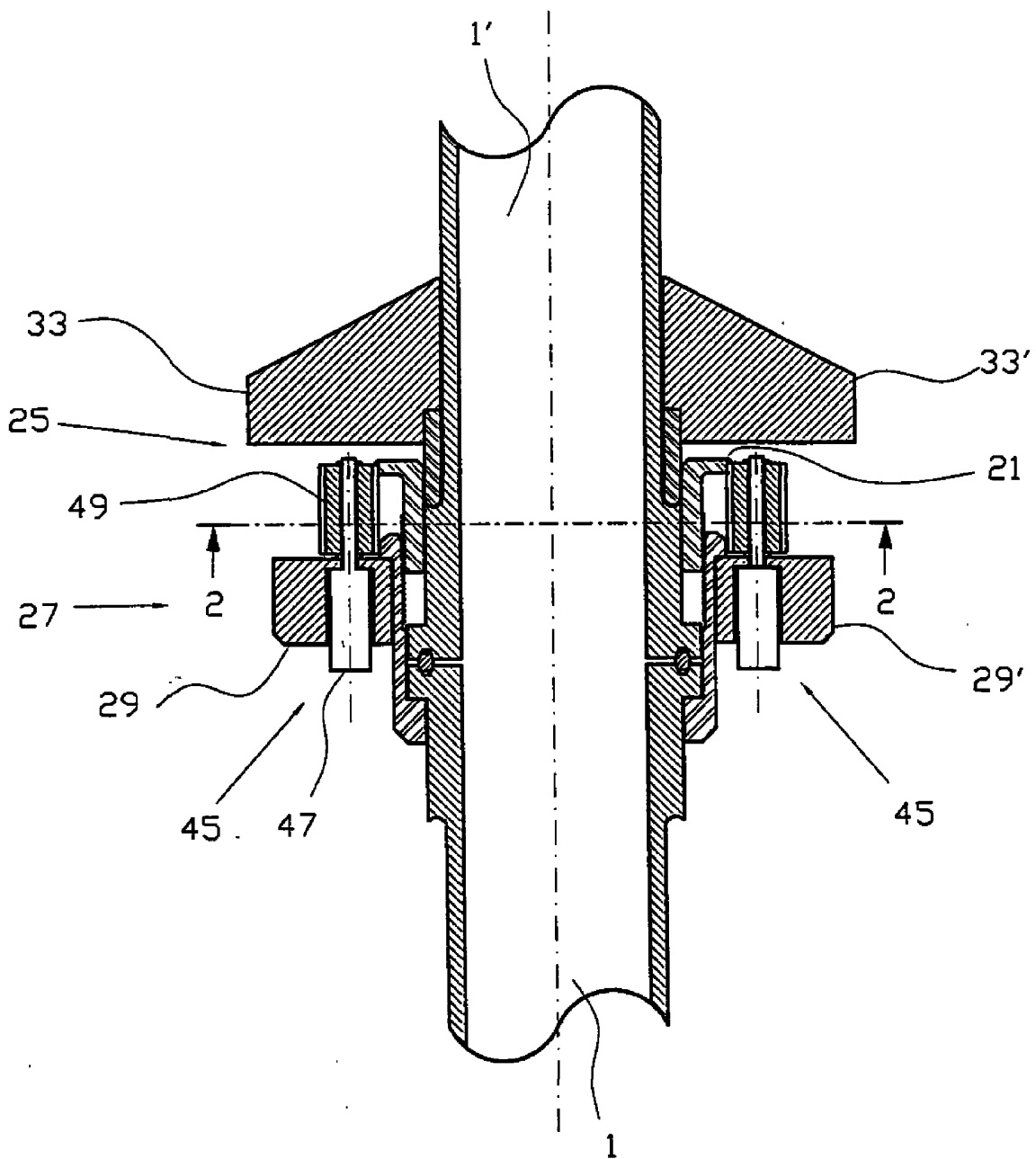
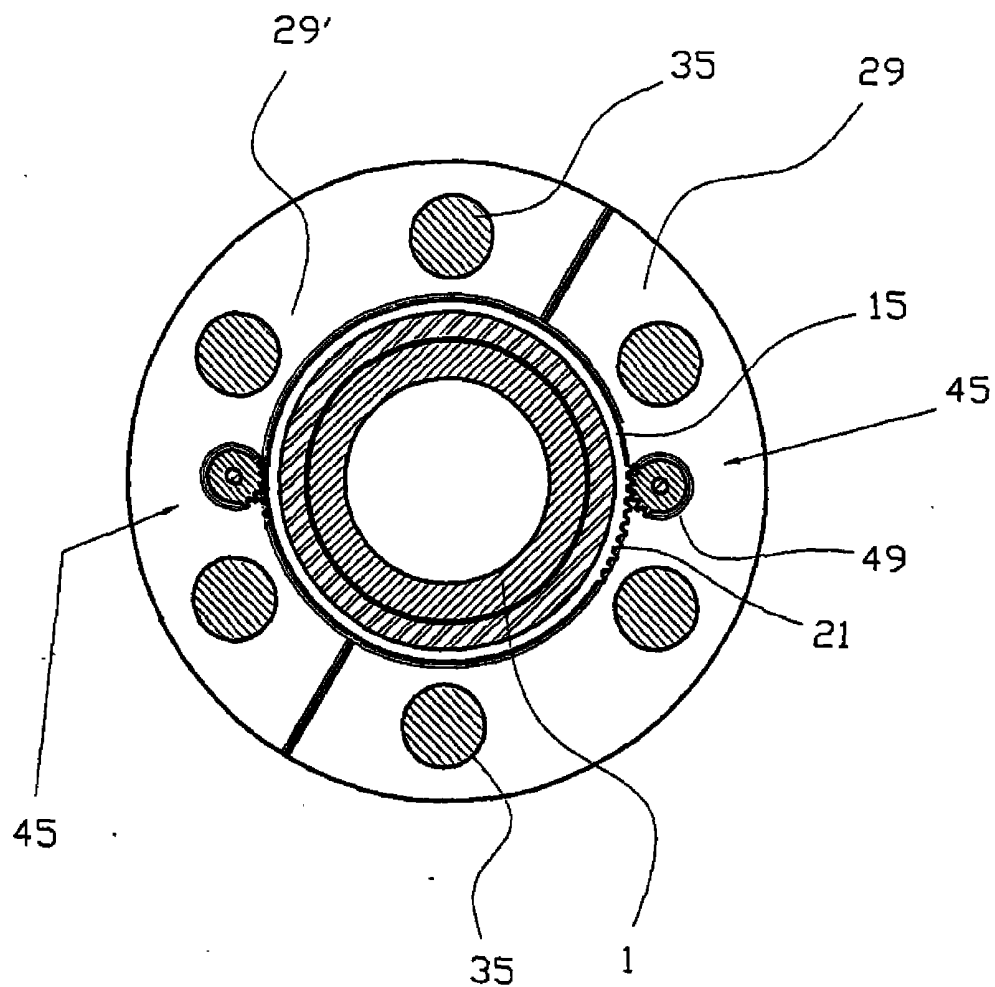


Fig. 7

8/10



Snitt 2-2

Fig. 8

9/10

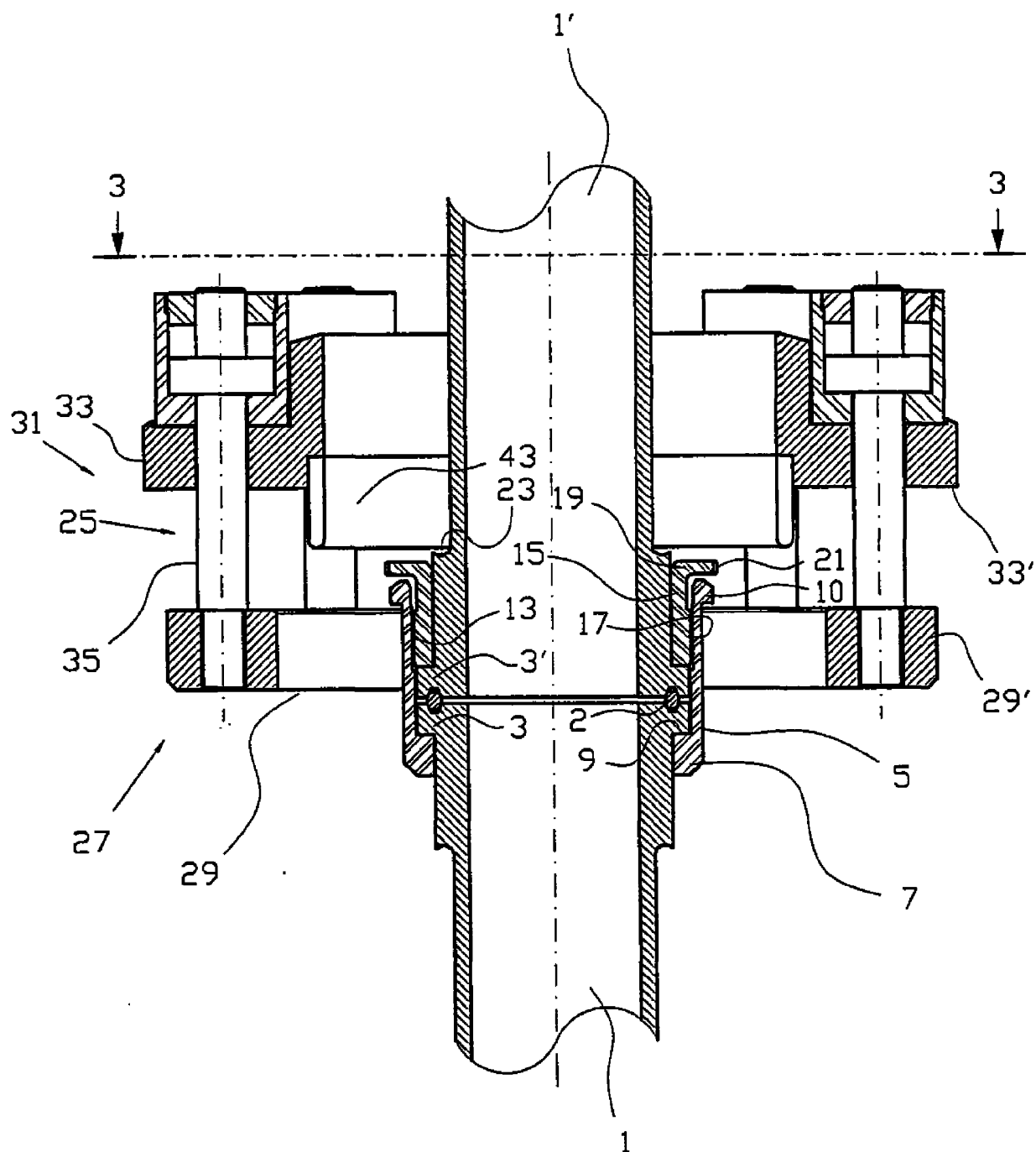
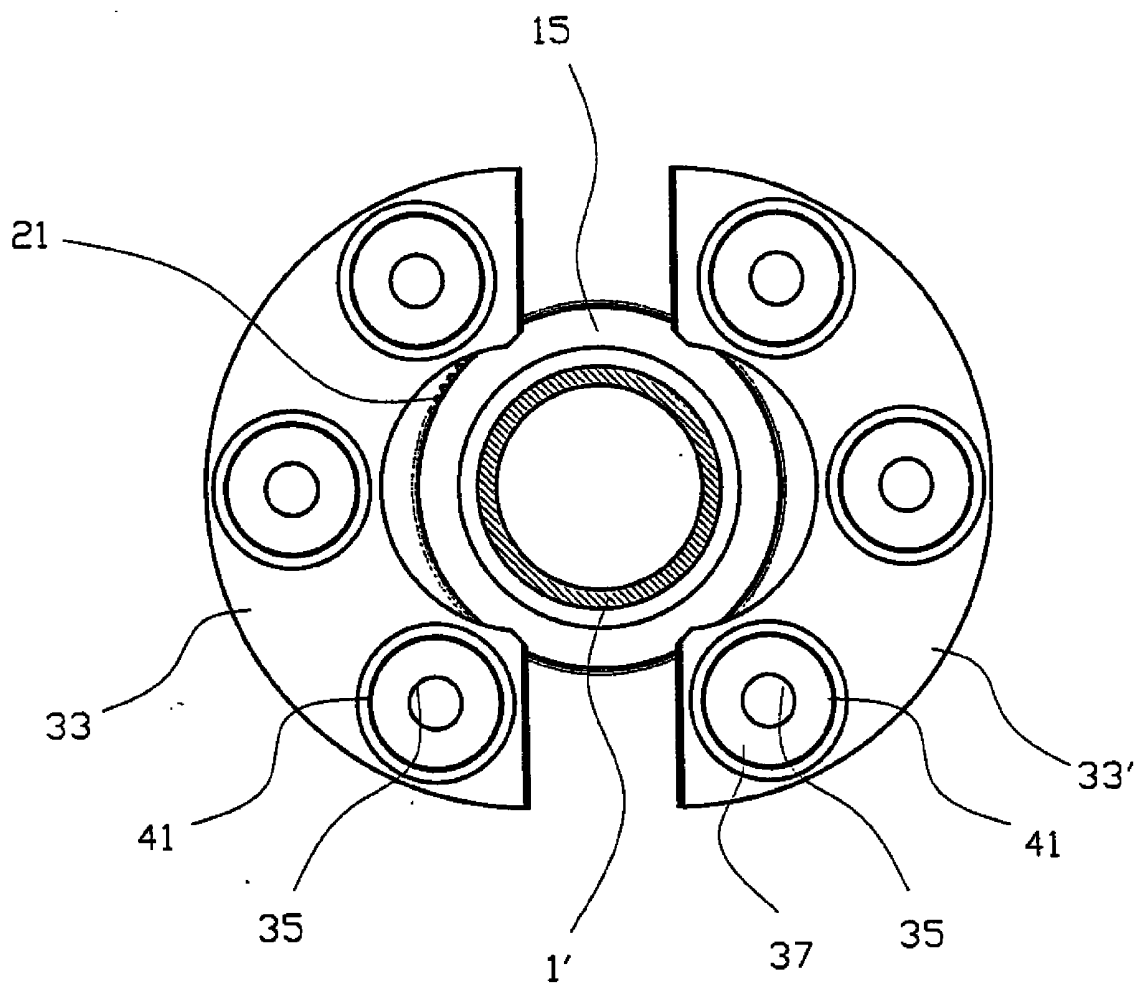


Fig. 9

10/10



Snitt 3-3

Fig. 10