



(12) **PATENT**

(19) NO

(11) **329141**

(13) **B1**

NORGE

(51) Int Cl.
B25D 9/16 (2006.01)

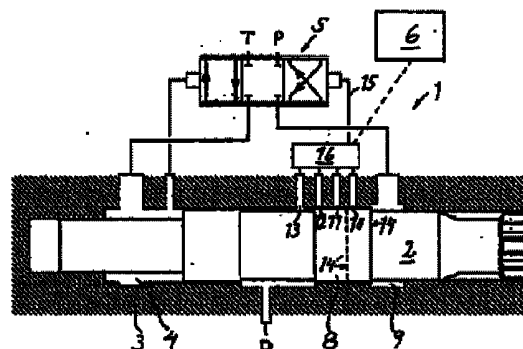
Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20091346	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr	2007.09.12 PCT/SE07/00794
(22)	Inng.dag	2009.04.01	(85)	Videreføringsdag	2009.04.01
(24)	Løpedag	2007.09.12	(30)	Prioritet	2006.09.13, SE, 0601879
(41)	Alm.tilgj	2009.04.01			
(45)	Meddelt	2010.08.30			

(73)	Innehaver	Atlas Copco Rock Drills AB, SE-70191 ÖREBRO, Sverige
(72)	Oppfinner	Peter Birath, Latorpsvägen 15, SE-71931 VINTROSA, Sverige
(74)	Fullmektig	Tandbergs Patentkontor AS, Postboks 1570 Vik, 0118 OSLO, Norge

(54)	Benevnelse	Slaginnretning, boremaskin med en slik slaginnretning og fremgangsmåte for styring av en slik slaginnretning
(56)	Anførte publikasjoner	US 5056606, US 6073706, DE 10237407
(57)	Sammendrag	

En slaginnretning som omfatter i et maskinhus (3) et resiprokerende, bevegelig slagstempel (2), hvis bevegelse er regulerbar gjennom en reguleringsventil (5) som er anordnet for vekslende å kople et kammer til en trykkilde og til lavt trykk avhengig av et signal som beskriver den aksiale posisjon av slagstempelet, hvor ventilanordninger (16) er anordnet for justering av i hvilken aksial posisjon av slagstempelet signalet blir sendt ved respektiv åpning og blokkering av forbindelsen mellom en eller flere styrekanaler (10, 11, 12, 13) og reguleringsventilen. Oppfinnelsen angår også en fjellboremaskin og en fremgangsmåte.



Oppfinnelsen angår en slaginnretning ifølge innledningen i krav 1. Oppfinnelsen angår også en fjellboremaskin med en slik slaginnretning.

5 EP-0 080 446 (Atlas Copco AB) beskriver en fjellboremaskin der matekraften blir overført fra huset til borestrengen eller borestrengens adapter over en demper. Demperen gir etter fra de reflekterte kompresjonsstøtsbølger og ettergivningen blir påvist og brukt for å regulere en styretapp som justerer slaglengden for slagstempelet, slik at den reflekterte sjokkbølgeenergi blir minimert.

10 Især er styretappen en justeringsanordning som justerer i hvilken aksial posisjon av slagstempelet et trykksignal skal overføres til et til og fra-bevegelses-ventillegeme, der anordningen er anordnet for å styre styretappen som svar på trykksignalet, slik at bruken av slaginnretningen blir modifisert for å redusere en reflektert sjokkbølge. I en alternative utførelse blir styretappen regulert etter analyse av
15 en boreparameter i forbindelse med borestrengen.

Den kjente boremaskin fungerer godt, men gir begrensede muligheter for lett å regulere den aksiale dreieposisjon av slagstempelet.

Det er et formål med oppfinnelsen å tilveiebringe en slaginnretning av den type som er nevnt ovenfor og som er en forbedring av kjente slaginnretninger. Det er særlig
20 et formål med oppfinnelsen å tilveiebringe en slaginnretning med enklere og sikrere justeringsmuligheter for bevegelsen av slagstempelet.

Dette mål oppnås ifølge oppfinnelsen gjennom trekkene i den kjennetegnende del av krav 1.

Det oppnås her at en bestemt justering av slaglengden av slagstempelet blir
25 mulig på en sikker måte. Dette er en stor fordel siden muligheten ganske enkelt oppnås ved at slaglengden blir regulert ved å sende ut enkle, ukompliserte på-(og eventuelt av)-signaler til ventilelementet for å variere slagenergien fra slaginnretningen som svar på behovene som finnes i de bestemte arbeidsforhold. Dette i motsetning til gjeldende teknikk, der ventillegemet blir beveget mellom flere forskjellige aksiale posisjoner for
30 bedre respektiv åpning av flere aksialt anbrakte styrekanaler.

Hvis det er ønskelig å endre slagposisjonen fra en slaginnretning, kan innstillingskanalen (styrekanalen) for høyt trykk beveges bakover, dvs. i retning bort fra boreakselen, hvilket fører til en lengre slaglengde og mer kraft i et slag. Forutsatt de samme trykk, vil det ta lengre tid å akselerere stempelet når slaglengden er lenger,
35 hvilket fører til boring med en lavere frekvens.

Generelt kan det sies å være ønskelig å variere slagenergien fra slaginnretningen i samsvar med fjelllets hardhetsvariasjoner. Især er det ønskelig å styre slaginnretningen i denne henseende ifølge behovene som finnes i en aktuell del. Ved oppfinnelsen kan slaginnretningen reguleres på en enkelt måte i retning mot

optimalisert boring og reduksjon av sjokkbølgerreflekser som ikke er nyttig for boreprosessen.

For en boreprosess finnes det generelt indikasjoner på at boring med en ny borkrone utføres med for stor slagenergi. Dette er på grunn av at med ny borkrone vil
 5 bare en mindre del av aktiviseringsenhetene i borkronen komme i faktisk inngrep med fjellet. Etter en viss slitasje på borkronen, vil imidlertid slagenergien gradvis justeres automatisk til en noe slitt form av borkronens gripedeler, hvorved effektiviteten av boreprosessen vil øke. Med kontinuerlig slitasje på borkronen vil imidlertid effektiviteten falle igjen på grunn av mindre god tilpasning mellom slagenergien og det
 10 faktiske utseendet av borkronen.

Oppfinnelsen gjør det mulig å ta hensyn til dette fenomen og at slagenergien blir regulert for bedre å kunne tilpasse seg borkronens slitasjetilstand. Dette gir mulighet til å oppnå økt borerate med samme slagvirkning, redusert belastning på borestålet og mindre reflekser fra fjellet som i sin tur fører til at det bare blir behov for
 15 en mindre dempningsenhet. Ved oppfinnelsen kan en boremaskin lett tilpasses variert borkroneslitasje, fjellstyrke og borkronestørrelse. Boremaskinen kan herved innstilles på forhånd for noen av parametrene som er kjent eller reguleres under boring etter behov og ifølge avføyte parametere.

I en foretrukket utførelse av oppfinnelsen blir styringen mulig som svar på en
 20 parameter som beskriver boreprosessen, for eksempel boreraten eller trykket i et dempekammer eller som resultat av sjokkbølgers størrelse målt gjennom sjokkbølgemålingene.

Oppfinnelsen skal beskrives nærmere i det følgende under henvisning til en utførelse og tegninger, der

25 fig. 1 viser grammatisk, i et aksialt snitt, en del av en boremaskin med en slaginnretning ifølge oppfinnelsen,

fig. 2 viser skjematisk, i aksialt snitt, en ventilanordning ifølge oppfinnelsen i en slaginnretning,

fig. 3a-d viser i snitt ventilanordningen på fig. 2 i forskjellige posisjoner,

30 fig. 4a-d viser i snitt en annen ventilanordning ifølge oppfinnelsen i forskjellige innstillinger, og

fig. 5 viser et blokkskjema over en fremgangsmåte, der oppfinnelsen blir brukt.

Fig. 1 viser en del av en fjellboremaskin 1 med en slaginnretning med et slagstempel 2. En ventil for å svitsje trykkmediumet for å drive slagstempelet er vist
 35 ved 5. Videre er det omfattet en sentral posisjoneringsenhet 6 og en dreieenhet, en dempenhet osv. som ikke er vist på fig. 1. Slagstempelet 2 er bevegelig frem og tilbake i maskinhuset 3.

I maskinhuset 3 er det, nær slagstempelets anleggsflate 8 et antall styringskanaler 10-13 som er anordnet for å samvirke med deres kanalåpninger, med en første

kant 14 av slagstampelets anleggsflate 8. En avbrutt linje viser ved 14' en posisjon av den første kant 14 når slagstampelet har blitt trukket tilbake etter et slag, slik at åpningen til styrekanalen 10 blir avdekket.

Et kammer 4 som kan trykksettes, mottar på kjent måte en drivflate av slagstampelet i form av drivflanken av et slagstempels anleggsflate.

For den valgte kommunikasjon mellom de forskjellige styrekanaler og et signalledningsrør 15 som fører til ventilen 5 for å svitsje bevegelsesretningen av slaginnretningen, er det anordnet en ventilanordning 16, hvis funksjon er forklart nedenfor.

Slagstampelet 2 ble aktuert av et høytrykksfluid i kammeret 4 mot en slagposisjon for å innlede et slag i retningen mot høyre som vist på figuren, på kjent måte, mot en boreaksel. I returkammeret 9, som mottar en flanke av slagstampelets anleggsflate med en flate som er mindre enn overflaten av flanken i kammeret 4, vil det ved bruk på kjent måte og under returbevegelsen av slagstampelet, være høyt trykk.

Når drivkammeret 4 ved svitsjing av ventilen 5, blir drenert til en tank, vil det følgelig finne sted en returbevegelse av slagstampelet 2, slik at det etter en stund har blitt beveget i retning mot høyre som vist på fig. 1, til en posisjon hvor styrekanten 14 er i posisjonen vist 14', som et eksempel. Derved blir det høye trykket i kammeret 9 overført til signalledningsrøret 15 over en av styrekanalene 10-13 som er valgt for å svitsje ventilen 5 mot høyre som vist på figuren, og for å overføre høyt trykk til kammeret 4 og derved innlede et nytt slag.

Fig. 2 viser ventilanordningen 16 ifølge en første utførelse, der to konsentriske ventilelementer styrer over styrekanalene 10-14 og kommuniserer med signalledningsrøret 15.

Ventilanordningen 16 omfatter et første ventilelement 17 og et andre ventilelement 18 anordnet konsentrisk i dette. Begge ventilelementer har en generell sylindrisk konfigurasjon og er bevegelig aksialt om ønskelig. Et ventilhus 19 som mottar ventilelementene har ved sin høyre flankende et kammer med konstant trykk 20 i hvilket det er et trykk P_d som permanent påvirker begge ventilelementer og som på grunn av dette trykk blir trykket mot høyre som vist på fig. 2.

Det første ventilelementet 17 har på sin motstående venstre side et første styrekammer 21 som etter valg blir matet med et første trykk P_1 som er av en slik størrelse at trykksettingen av det første styrekammer 21 forflytter det første ventilelement fra den viste posisjon til en posisjon mot høyre mot virkningen fra trykket P_d . Et andre styrekammer 22 er anordnet etter ønske, for å trykksettes av et andre trykk P_2 , som kan trykke det andre ventilelement 18 mot høyre mot virkningen fra trykket P_d . I denne utførelse hviler denne anordning mot en innadvendt skulder 23 på det første ventilelement 17. Andre løsninger med fullstendig uavhengige første og andre ventilelementer faller innenfor omfanget av oppfinnelsen.

På fig. 3a-3d, er funksjonen av ventilen på fig. 2 forklart i detalj.

Ventilanordningen 16 er på fig. 3a vist i en posisjon når den "øverste" styrekanal 13 alene er i forbindelse med signalledningsrøret 15 som det er i en permanent kommunikasjon med. De andre styrekanaler 10-12 er blokkerte.

Det skal her fremheves at uttrykket "åpen" i denne forbindelse innebærer at kanaldelene av en forbindelse mellom styrekanalen og de respektive styrekanaler er åpen for fluidoverføring. Det er imidlertid ikke utelukket at en styrekanal med en kanaldel som er åpen kan omfattes i en forbindelse som er blokkert, sett totalt langs dens forlengelse, på grunn av at et andre ventilelement blokkerer en andre kanaldel.

På fig. 3a er det første ventilelement 17 vist i dets første posisjon, der de første deler F1 har forbindelsen mellom et første delsett 10 og 12 av styrekanalene og reguleringsventilen 5 er blokkert av dette første ventilelement 17. Ikke noe (eller et lavt) styretrykk vil være igjen i hver av styrekanalene 21 og 22. Dette andre ventilelement 18 er vist i dets første posisjon, der en andre del F2 av forbindelsen mellom et andre delsett 10 (/11) av styrekanalene og styreventilen 5, er blokkerte.

I utførelsen på fig. 3a er det første ventilelement konstruert slik at en del F3 av forbindelsen mellom styreventilen og en styrekanal 11 fra det andre delsett er åpen. Posisjonen av den andre ventil, blokkerer imidlertid i samsvar med ovennevnte, den ytterligere forbindelse til en reguleringsventil 5. Derved vil bare styrekanalen 13 være i forbindelse med reguleringsventilen 5, mens de andre styrekanaler 10, 11 og 12 blir blokkerte langs deres forbindelser.

Styrekanalen 10-13 er aksialt separert med samme mellomrom og avstand mellom kanaldeleene 24 og 25 i det første ventilelement (omtrent) tilsvarende avstanden $2xL$, der L i denne utførelse er avstanden mellom midten av de to nærliggende styrekanaler. Det skal bemerkes at en annen utførelse kan utarbeides med en annen avstand mellom de forskjellige åpninger og åpner en ønsket egenskap ved slaginnretningen.

Referansenummer 24' og 25' er omsluttende anordnete spor i den sylindriske yttervegg av det første ventilelement tilsvarende ventillegermer av tilsvarende type. De utfreste spor 25' har en aksial forlengelse som (omtrent) tilsvarer L av årsaker som vil bli forklart nedenfor.

Det andre ventilelement 18 har to stempeldeler 27 og 28 som tetter mot et indre sylindrisk rom i det første element 17 og det mellomliggende utfreste spor 26 som har en bredde som overskrider $2xL$. Det skal bemerkes at kanaliseringen fra styrekanalene kan anordnes slik at gjensidig avstand av åpninger i ventilanordningen 17 avviker fra avstanden mellom åpningene i slagstemplets sylinder.

På fig. 3b er det et reguleringsstrykk P_1 i styrekammeret 21, men ikke noe (eller lavere) styretrykk i styrekammeret 22. Det første ventilelement 17 blir svitsjet til den andre posisjon, der kanaldelene 24 og 25 er i åpen forbindelse med styrekanalene

hhv. 10 og 12. Styrekanalen 11 er imidlertid låst og det utfreste spor 25' overfører fluidforbindelsen gjennom en åpen forbindelse med hver av styrekanalene 12 og 13. Delene F1 er åpne.

Det andre ventilelement 18 er fremdeles i sin første posisjon og blokkerer gjennom sin stempeldel 27, kanaldelen 24. Den andre del F2 er blokkert. I den viste posisjon har begge styrekanaler 12 og 13, men ikke styrekanalene 10 og 11, fluidforbindelse til signalledningsrøret 15.

På fig. 3c er det ikke noe (eller et lavere) styretrykk i styrekammeret 21, men styretrykket P_2 er igjen i styrekammeret 22. Det første ventilelement 17 er i denne første posisjon, likt på fig. 3a, mens i det andre ventilrommet 18 er i en andre posisjon, med sin aksiale ende anbrakt mot den ikke viste boreaksel som ligger mot den innadvendt rettede skulder 23 i det første ventilelement. Den andre del F2 er åpen. Kanalen 26 er formet av et utfrest hulrom i det andre ventilelement 18 og innerflaten av det første ventilelement 17 sammen med de øvre deler av kanaldelene 24 og 25 utgjør en åpen forbindelse over den andre del F2. Resultatet av dette er at det utfreste hulrom 26 og kanaldelen 25 ved styrekanalen 11 og kanaldelen 24 har fluidforbindelse til styrekanalen 13 og følgelig til signalledningsrøret 15. Styrekanalen 10 blir blokkert langs dens forlengelse.

På fig. 3d er styretrykket P_1 igjen i styrekammeret 21 og reguleringstrykket P_2 i styrekammeret 22. Det første ventilelement 17 er i dets andre posisjon, det samme som på fig. 3b, mens det andre ventilelement 18 også er i dets andre posisjon og ligger mot den innadvendte skulder 23. Resultatet av dette er at styrekanalen 10 har fluidforbindelse til styrekanal 13 og følgelig med signalledningsrøret 15 over kanaldelene 24 og 25 og de utfreste hulrom 26 og 25'. Delene F1 og F2 er åpne. Det utfreste hulrom 26 i det andre ventilrommet 18 og innerflaten av det første ventilelement 17 sammen med de øvre deler av ventildelene 24 og 25, utgjør, som vist over, en åpen forbindelse.

Fig. 4a-4d viser en alternativ utførelse av oppfinnelsen, der tre ventillegemer 30-32 i en ventilanordning 16' virker mot de respektive ventilseter og er anordnet for å regulere åpning og blokkering av en styrekanal hver. Også i denne utførelsen trenges det bare to reguleringstrykk for dets aktivering.

Med et første reguleringstrykk P_1 i styrekammeret 30' og 32', er begge ventilelementene 30 og 32 i deres første posisjoner, der forbindelsesdelen F1 (gjennom ventilelementet 30) er blokkert og derved forbindelsen mellom styringskanalene 10 og 12 samt reguleringsventilen. Gjennom et andre reguleringstrykk P_2 i styrekammeret 31', er ventilelementet 31 i en første posisjon, hvorved forbindelsesdelen F2 mellom de respektive styrekanaler og reguleringsventilen blir blokkerte og følgelig styrekanalen 11 (og også styrekanal 10) som vist på fig. 4a.

Ved svitsjereguleringstrykket, slik at det finnes et nedre trykk P_0 i styrekammeret 30', vil det tilveiebringes en åpen forbindelse med styrekanalen 10 samt 12. Forbindelsesdelen F1 er åpen, men på grunn av det andre reguleringstrykk P2 som finnes i styrekammeret 31, blir forbindelsesdelen F2 blokkert og følgelig forbindelsen mellom reguleringsventilen og styrekanalen 11 (og også styrekanalen 10) som er vist på fig. 4b.

På grunn av at det første reguleringstrykk P1 finnes i styrekamrene 30' og 32', blir styrekammeret 10 samt 12 blokkert og av et lavere trykk P_0 som finnes i styrekammeret 31', blir det tilveiebrakt en åpen forbindelse til styrekanalen 11 som vist på fig. 4c. Forbindelsesdelen F2 er åpen.

Siden det lavere trykk P_0 finnes i alle styrekamrene 30', 31' og 32', blir forbindelsesdelene F1 og F2 åpne. Videre er en forbindelsesdel F4 mellom den øvre del av styrekanalen 10 og delen F2 åpen. Således blir det tilveiebrakt en åpen forbindelse med alle styrekanaler 10-12 som vist på fig. 4d.

Andre forskjellige ventilutførelser kan vurderes for å oppnå den ønskete funksjon.

Generelt oppnås den lengste slaglengde av slagstempelet hvis alle styrekanalene er 10, 11 og 12 blir blokkerte, slik at bare styrekanalen 13 kommuniserer med signalledningsrøret 15, hvorved ventilen 5 blir svitsjet på et sent tidspunkt av returbevegelsen fra slagstempelet. Kortest slaglengde oppnås hvis styrekanalen kommuniserer med signalledningsrøret 15, hvorved ventilen 5 blir svitsjet på et tidlig tidspunkt av returbevegelsen fra slagstempelet.

På fig. 5 er det vist en fremgangsmåte for å tilveiebringe et slag i en slaginnretning, der:

- posisjon 40 indikerer start av sekvensen,
- posisjon 41 indikerer genereringen av et slag i en slaginnretning,
- posisjon 42 indikerer innhenting av et parametersignal som angår en parameter som beskrevet i boreprosessen, for eksempel et trykk i et dempekammer,
- posisjon 43 indikerer analysering av signalet tilveiebrakt i posisjon 42 og generering av et signal for å svitsje ventilelementet tilsvarende for å modifisere slaglengden av slagstempelet,
- posisjon 44 indikerer generering av et slag i slaginnretningen med den modifiserte slaglengde,
- posisjon 45 indikerer slutten av sekvensen.

Oppfinnelsen kan modifiseres ytterligere innenfor omfanget av de vedlagte krav. Slaginnretningen kan virke i samsvar med forskjellige prinsipper i tillegg til det som er vist på fig. 1, med permanent tilført trykk i slagretningen av slagstempelet og vekslende trykksetting for returslaget eller omvendt.

Oppfinnelsen kan brukes for å regulere den øvre dreieposisjonen av slagstemplet samt dets nedre dreieposisjon. Det kan også brukes i anvendelser uten dreieenhetsdemper, for eksempel på såkalt brytere.

P a t e n t k r a v

1. Slaginnretning omfattende, i et maskinhus (3) et resiprokerende, bevegelig slagstempel (2), hvis bevegelse er regulerbar gjennom en reguleringsventil (5), anordnet for vekslende å kople et kammer til en trykkilde og senke trykket avhengig av et signal som beskriver den aksiale posisjon av slagstempelet, hvor en drivflate på slagstempelet (2) er opptatt i kammeret, hvor flere aksialt atskilte styrekanaler (10, 11, 12, 13) for å overføre signalet har åpninger i et sylinderrom for slagstempelet (2) for å samvirke med en styrekant (14) på slagstempelet, og hvor ventilanordninger (16) er anordnet for justering av i hvilken aksial posisjon av slagstempelet signalet blir overført, ved hhv. åpning og blokkering av forbindelsen mellom en eller flere styrekanaler (10, 11, 12, 13) og reguleringsventilen, **karakterisert ved** :

- at nevnte ventilanordning (16) omfatter et første ventilelement (17; 30), som er regulerbart mellom en første posisjon hvor det er anordnet for å blokkere en første del eller flere deler av en respektiv forbindelse mellom et første delsett (12; 10) av styrekanaler og reguleringsventilen (5), og en andre posisjon hvor det er anordnet for å åpne den første del eller deler, og

- at ventilanordningen (16) også omfatter et andre ventilelement (18; 31) som er regulerbar mellom en første posisjon hvor det er anordnet for å blokkere en andre del eller deler av en respektiv forbindelse mellom et andre delsett (10, 11) av styrekanalene og reguleringsventilen (5), og en andre posisjon hvor det er anordnet for å åpne den andre del eller deler.

2. Slaginnretning ifølge krav 1, **karakterisert ved** at det første delsett av styrekanalene omfatter en styrekanal eller to styrekanaler.

3. Slaginnretning ifølge krav 1 eller 2, **karakterisert ved** at det andre delsett av styrekanalene omfatter en styrekanal eller to styrekanaler.

4. Slaginnretning ifølge ett av de foregående krav, **karakterisert ved** at det første ventilelement (17) i sin første posisjon, i den andre posisjon av det andre ventilelement (18), er anordnet for å åpne en tilkoplingsdel (F1) mellom en styrekanal (10) og reguleringsventilen (5) og i den andre posisjon er anordnet for å åpne en tilkoplingsdel (F3) mellom en andre styrekanal (11) og reguleringsventilen (5).

5. Slaginnretning ifølge ett av de foregående krav, **karakterisert ved** at ventilelementene (17, 18) er sirkulære sylindrisk.

6. Slaginnretning ifølge krav 5, **karakterisert ved** at det andre ventilelement (18) er anordnet konsentrisk i det første ventilelement (17) og har inntrykninger (26) som samvirker med kanaldeler (24, 25) som strekker seg radially gjennom materialet av det første ventilelement for hhv. å åpne og blokkere tilkoplingsdelene.

7. Slaginnretning ifølge ett av de foregående krav, **karakterisert ved** at den omfatter et tredje ventilelement (32) som er regulerbart samtidig med det første ventilelement (30) mellom en første posisjon hvor det er anordnet for å blokkere en forbindelsesdel (F4) mellom reguleringsventilen og et sett av styrekanaler, og en andre posisjon hvor det er anordnet for å åpne tilkopplingsdelen (F4).

8. Slaginnretning ifølge ett av de foregående krav, **karakterisert ved** at en øvre styrekanal (13), anbrakt aksialt i en retning i størst avstand fra slagretningen, er permanent koplet (15) med reguleringsventilen.

9. Slaginnretning ifølge krav 8, **karakterisert ved** at styrekanaler (10, 11, 12) for hvilke tilkoplinger er anordnet for å åpnes av ventilelementene (17, 18; 30, 31, 32) er anordnet for å koples til den øvre styrekanalen.

10. Slaginnretning ifølge ett av de foregående krav, **karakterisert ved** at ventilelementene kan svitsjes gjennom trykkfluidaktivering.

11. Slaginnretning ifølge ett av de foregående krav, **karakterisert ved** at ventilelementene kan svitsjes som svar på en parameter som beskriver boreprosessen.

12. Slaginnretning ifølge krav 11, **karakterisert ved** at parameteren er enhver fra gruppen: borerate, trykk i et dempekammer, avfølt sjokkbølgeamplitude.

13. Fjellboremaskin med en slaginnretning ifølge ett av kravene 1-2.

14. Fremgangsmåte for å regulere en slaginnretning som omfatter, i et maskinhus (3), et resiprokerende, bevegelig slagstempel (2), hvis bevegelse reguleres av en reguleringsventil (5), som avhengig av et signal som overfører den aksiale posisjon av slagstempelet, alternativt kopler dette kammeret til en trykkkilde og til lavt trykk, hvor en drivflate av slagstempelet (2) er anbrakt i kammeret, hvor flere aksialt anbrakte styrekanaler (10, 11, 12, 13) for å overføre signalet har åpninger i et sylinderrom som mottar slagstempelet (2) for å samvirke med en styrekant (14) på slagstempelet, og hvor ventilanordninger (16) er anordnet for justering av i hvilken aksial posisjon av slagstempelet signalet blir sendt, ved respektiv åpning og blokkering av tilkoplingen mellom en eller flere av styrekanalene (10, 11, 12, 13) og reguleringsventilen, **karakterisert ved** :

- at ventilanordningen (16) omfatter et første ventilelement (17; 30), som blir styrt mellom en første posisjon hvor det blokkerer en første del eller deler (F2) av en respektiv forbindelse mellom et første delsett (12; 10) av styrekanalene og reguleringsventilen (5), og en andre posisjon hvor det åpner den første del eller deler, og

- at ventilanordningen (16) også omfatter et andre ventilelement (18; 31) som blir styrt mellom en første posisjon hvor det blokkerer en andre del eller deler (F2) av en respektiv forbindelse mellom et andre delsett (10, 11) av styrekanalene og reguleringsventilen (5), og en andre posisjon hvor det åpner den andre del eller deler.

15. Fremgangsmåte ifølge krav 14, **karakterisert ved** det første ventilelement i den første posisjon åpner en forbindelsesdel (F1) mellom en styrekanal (10) og reguleringsventilen (5) i den andre posisjon av ventilelementet (18), og i den andre posisjon åpner en forbindelsesdel (F3) mellom en andre styrekanal (11) og reguleringsventilen (5)

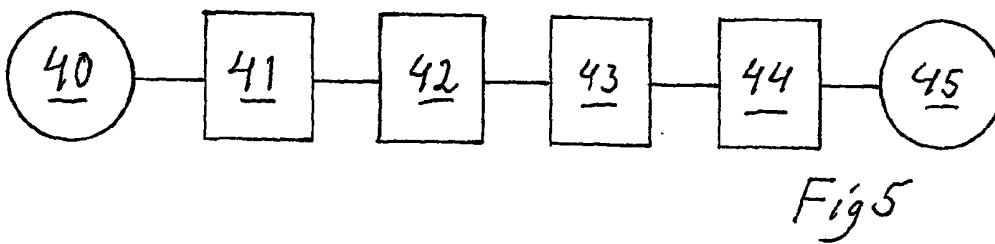
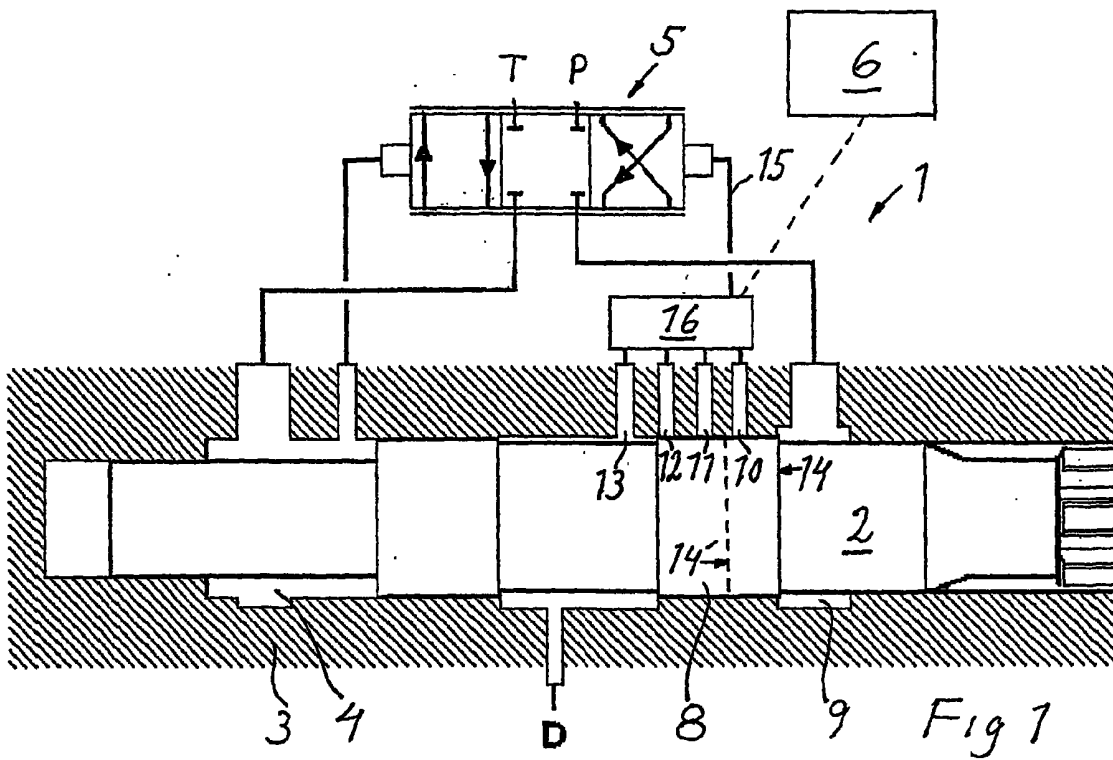
16. Fremgangsmåte ifølge krav 14 eller 15, **karakterisert ved** at slaginnretningene omfatter et tredje ventilelement (32) som blir styrt samtidig med det første ventilelement (30) mellom en første posisjon hvor det blokkerer en forbindelsesdel (F4) mellom reguleringsventilen og et sett av styrekanaler (10), og en andre posisjon hvor det åpner forbindelsesdelen (F4).

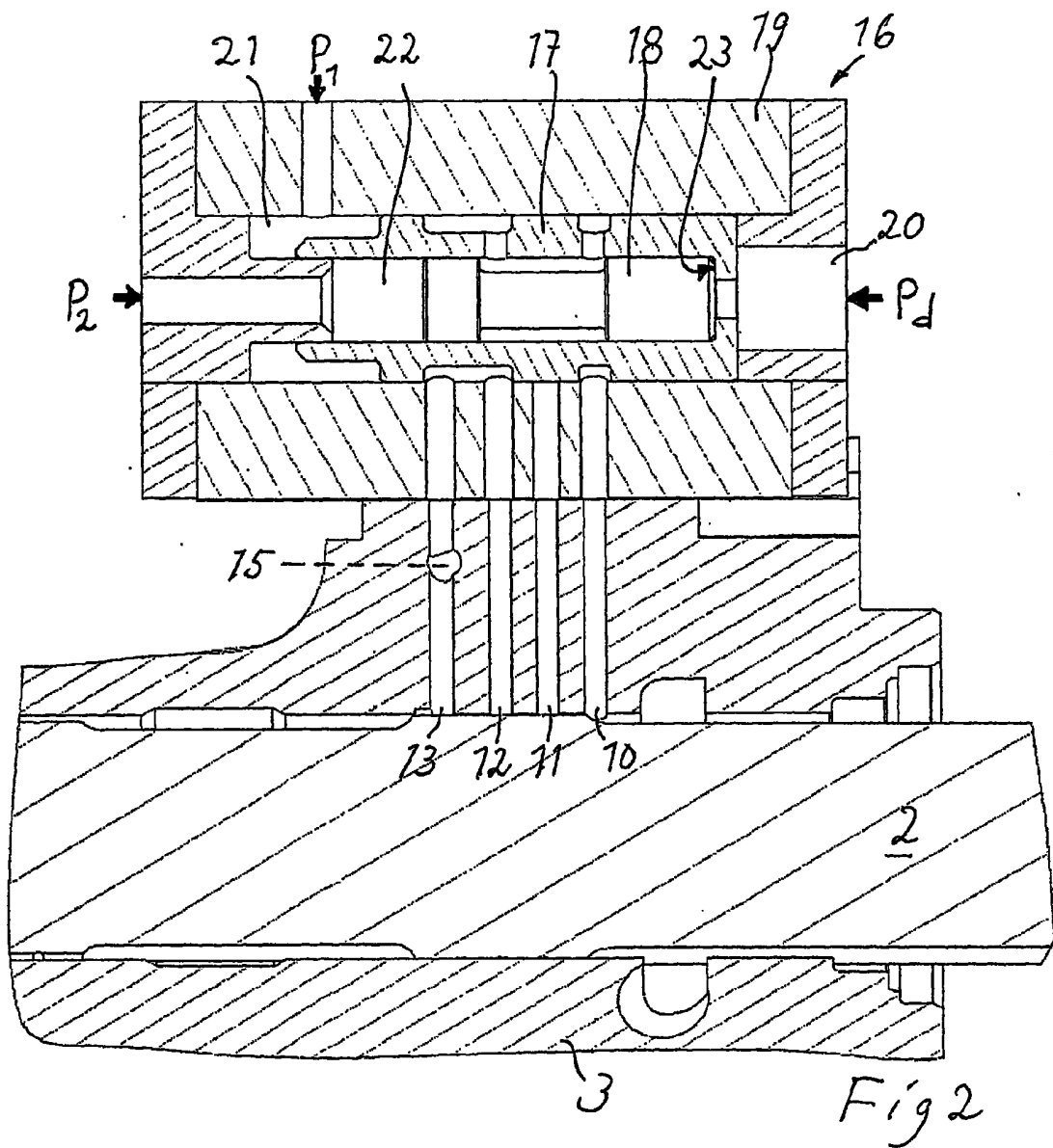
17. Fremgangsmåte ifølge ett av kravene 14-16, **karakterisert ved** at styrekanaler (10, 11, 12) for hvilke forbindelser blir åpnet av ventilelementene (17, 18; 30, 31, 32), blir forbundet til en øvre styrekanal.

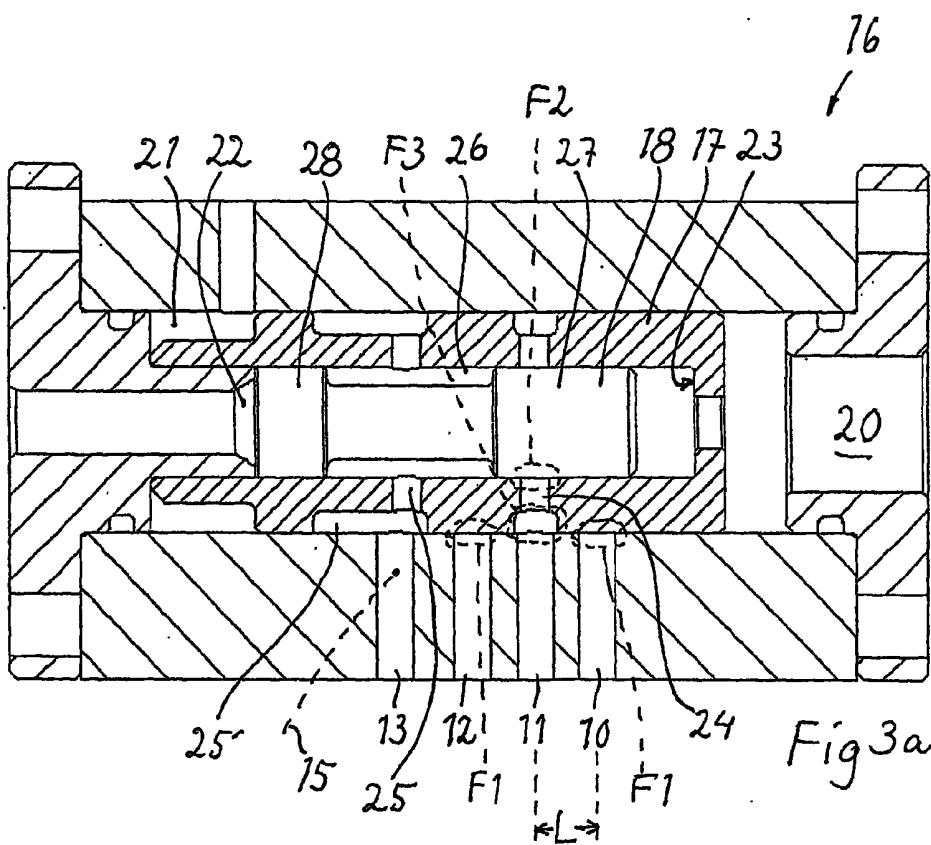
18. Fremgangsmåte ifølge ett av kravene 14-17, **karakterisert ved** at ventilelementene blir svitsjet gjennom trykkfluidaktivering.

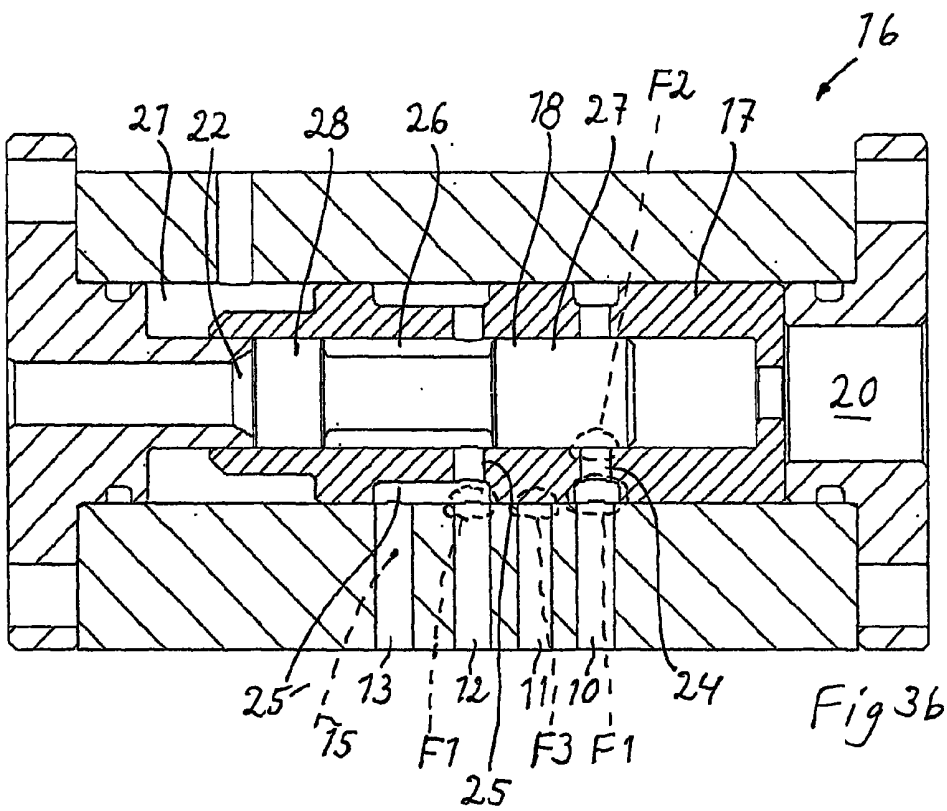
19. Fremgangsmåte ifølge ett av kravene 14-18, **karakterisert ved** at ventilelementene blir svitsjet som svar på en parameter som beskriver boreprosessen.

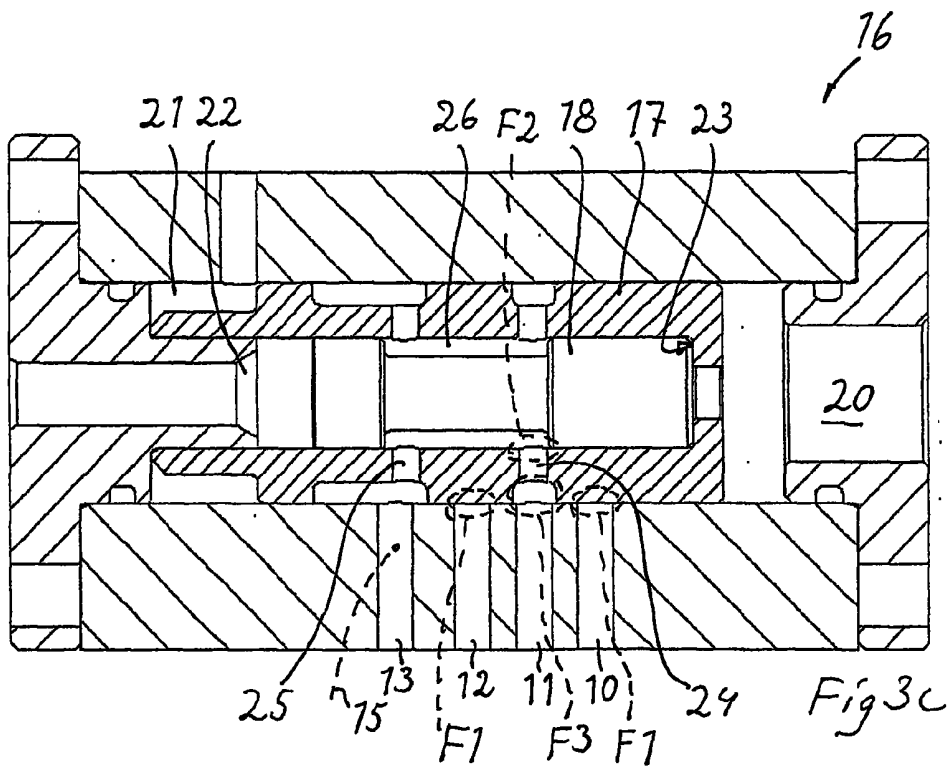
20. Fremgangsmåte ifølge krav 19, **karakterisert ved** at parameteren er en fra gruppen: borerate, trykk i et dempekammer, avfølt sjokkbølgeamplitude.

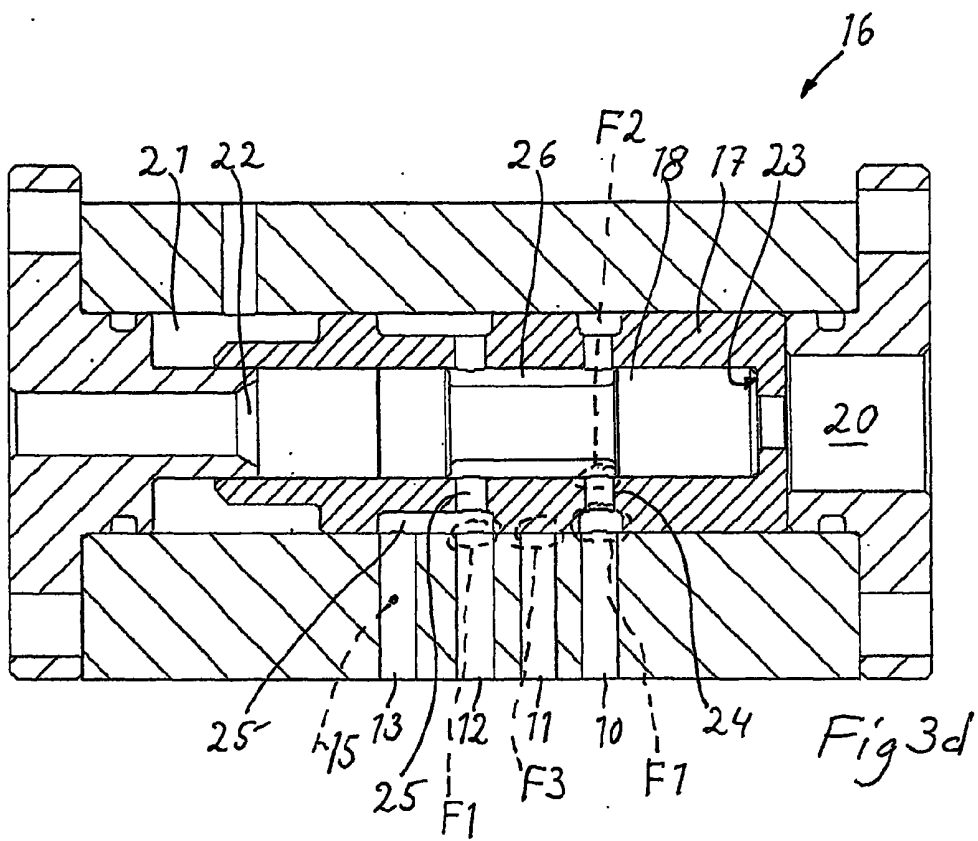


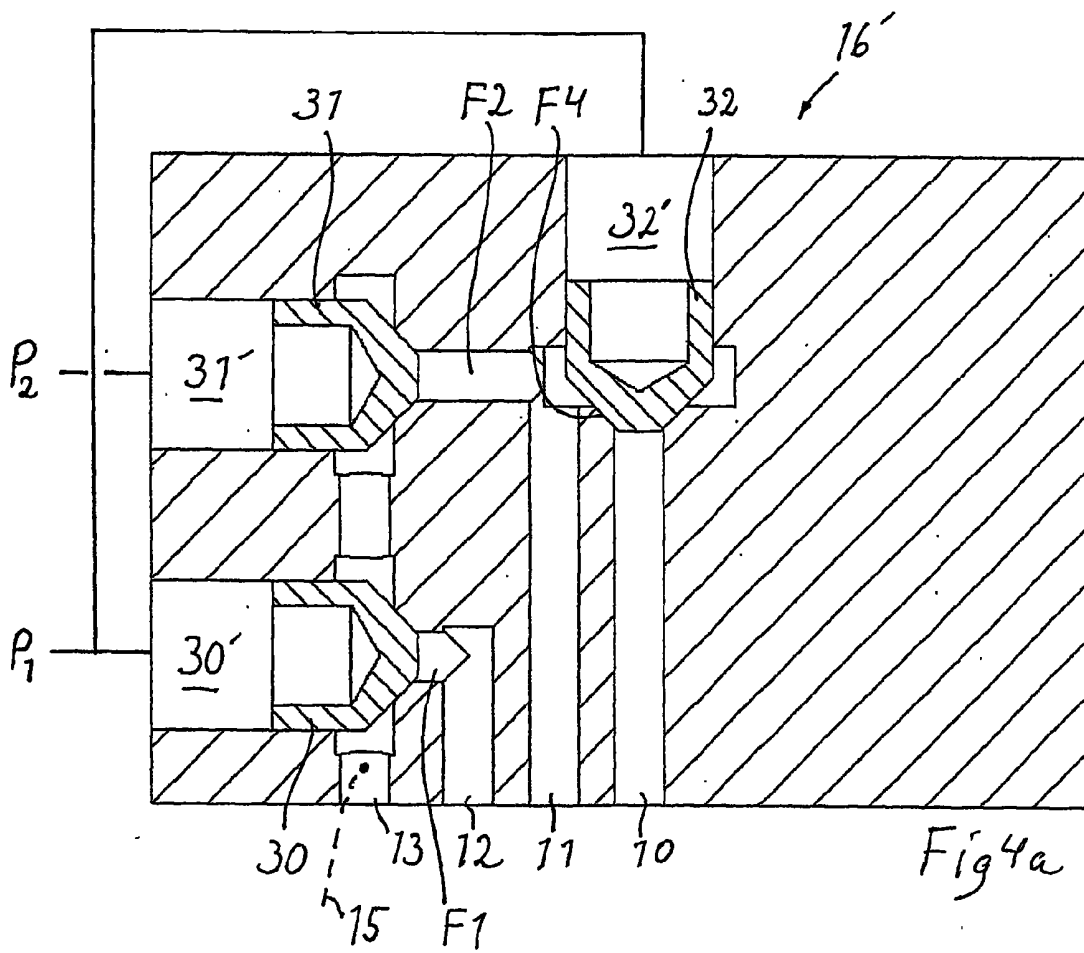


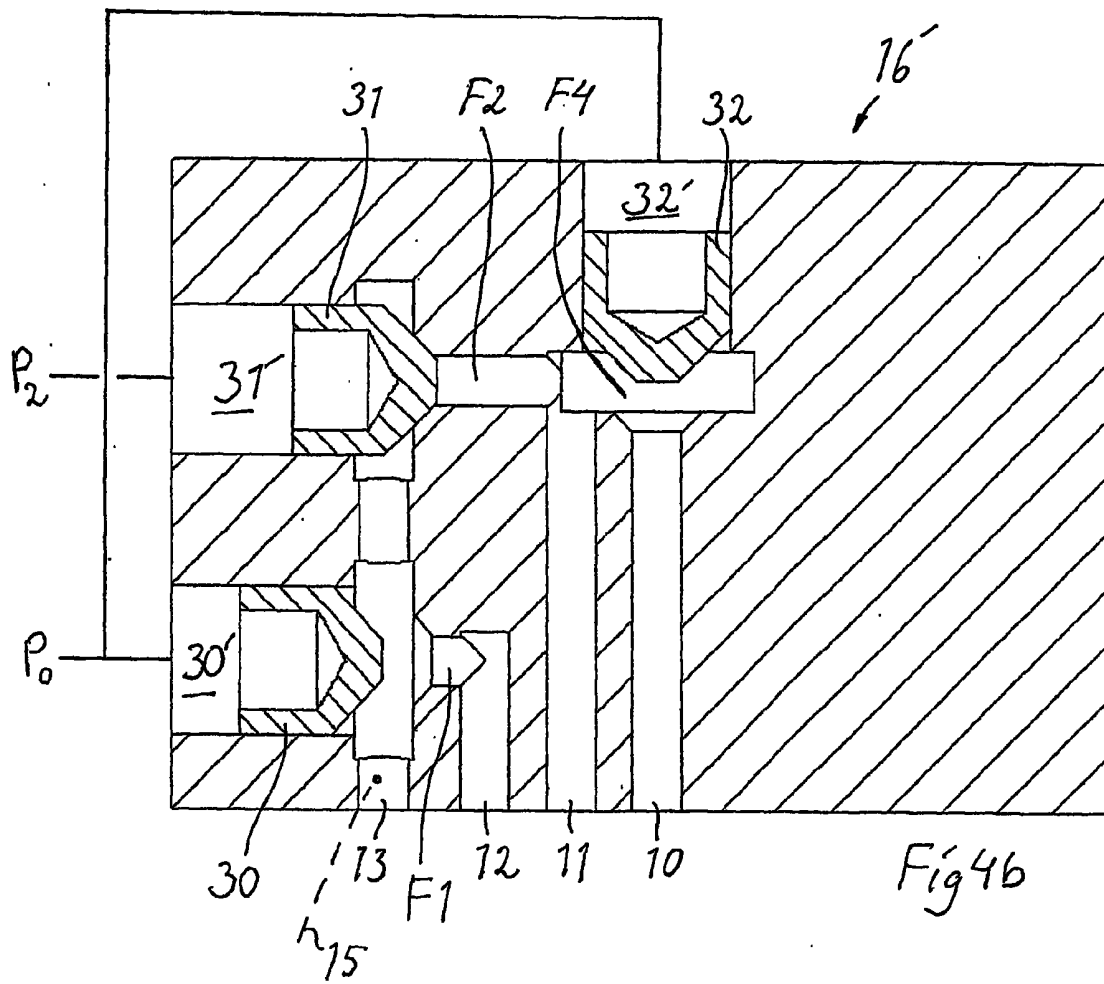












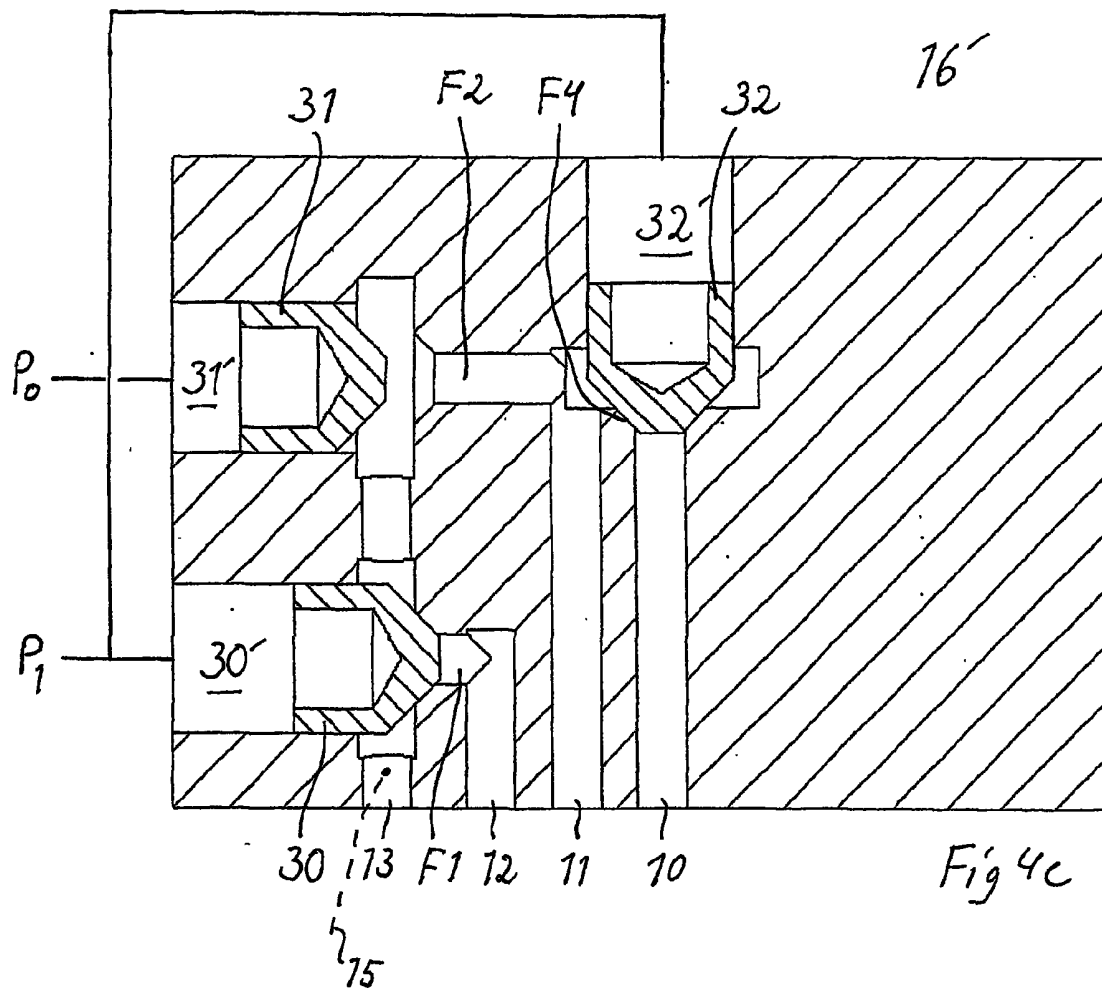


Fig 4c

