



⑩ A **Terinzagelegging** ⑪ **8302176**

Nederland

⑲ NL

-
- ⑤4 In een boorkolom aangebrachte hulp-gestuurde klep.
⑤1 Int.Cl³: E21B 47/12.
⑦1 Aanvrager: Christensen, Inc. te Salt Lake City, Utah, Ver. St. v. Am.
⑦4 Gem.: Ir. J.A. van der Veken c.s.
OCTROOI- EN MERKENBUREAU VAN EXTER
Willem Witsenplein 3-4
2596 BK 's-Gravenhage.

-
- ②1 Aanvraag Nr. 8302176.
②2 Ingediend 17 juni 1983.
③2 Voorrang vanaf 14 september 1982.
③3 Land van voorrang: Bondsrepubliek Duitsland (DE).
③1 Nummer van de voorrangsaanvraag: P 3233982 .
⑥2 - -

-
- ④3 Ter inzage gelegd 2 april 1984.

De aan dit blad gehechte stukken zijn een afdruk van de oorspronkelijk ingediende beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekening(en).

Korte aanduiding: In een boorkolom aangebrachte hulp-gestuurde klep.

De uitvinding heeft betrekking op een in een boorkolom aangebrachte hulp-gestuurde klep voor het opwekken van drukpulsen in de door de kolom naar beneden stromende, door een beitel gevoerde en door een ringvormige ruimte naar boven stromende spoelvloeistof, 5 bestaande uit een hoofdsmoordeel, een evenwijdig hieraan geschakeld doorlaatdeel met geringe weerstand, welk deel door middel van een tegen een klepzitting verplaatsbaar kleplichaam kan worden afgesloten, een in een drukkamer geleid en met het kleplichaam verbonden zuiger alsmede uit een hulpsmoordeel voor het verkrijgen van 10 een drukverschil voor het bedienen van de zuiger.

Dergelijke kleppen vormen een onderdeel van een inrichting voor het over een afstand overdragen van gegevens uit een boorput naar het aardoppervlak waarbij de door de kolom stromende spoelvloeistof als overdrachtsmedium dient.

15 Uit DE-OS 2.520.753 is reeds een dergelijke klep bekend. Deze klep omvat een hoofdkleplichaam, dat door axiale verschuiving tegen de klepzitting kan worden aangebracht, teneinde een hoofddoorlaat voor spoelvloeistof te sluiten. Het hoofdkleplichaam gaat stroomafwaarts over in een cilindrische huls, die een stationair, van een 20 centrale doorlaat voorzien klephuis omsluit en tussen het binnenste kopvlak van het hoofdkleplichaam en het klephuis een kamer vormt. Deze kamer is verbonden met een drukontlast-buis, die stroomopwaarts gericht op het hoofdkleplichaam is aangebracht en door een eerste hulpsmoordeel heen steekt. Stroomafwaarts mondt de kamer uit 25 achter een tweede, in het spoelkanaal aanwezige hulpsmoordeel in een volgend stroomafwaarts gelegen gebied van het spoelkanaal. De van de kamer in het spoelkanaal leidende stroomverbinding is door middel van een hulpkleplichaam afsluitbaar. Bij een gesloten hulpkleplichaam veroorzaakt de tussen de kamer en het buitenoppervlak 30 van het hoofdkleplichaam ontstane, door de drukval bij het eerste hulpsmoordeel verkregen verschildruk een afsluiten van het hoofdkleplichaam, bij geopend hulpkleplichaam daarentegen de door de drukval bij het tweede hulpsmoordeel verkregen omgekeerde verschildruk een openen van het hoofdkleplichaam.

Bij deze bekende klep zijn hoofdkleplichaam, drukontlastbuis, klephuis en hulpkleplichaam in het midden van de boorkolom aangebracht, terwijl de hoofddoorlaat voor de spoelvroelstof buitenom is geleid en als een ringvormige ruimte om de klepconstructie loopt.

- 5 Voor door het spoelkanaal naar beneden gelaten meetapparaten is het niet mogelijk de klepconstructie te passeren. Dergelijke meetapparaten worden bijvoorbeeld gebruikt, om bij een vast zittende boorkolom het vaste punt en de eerstvolgende hierboven gelegen vrije schroefverbinding op te zoeken, teneinde deze onder voorspanning
10 met een in de openingsrichting gericht draaimoment door middel van een springlading los te maken.

- Nu vormt echter juist een dergelijke klep met de bijbehorende overige onderdelen van de inrichting voor het overbrengen van gegevens en de voor het onderzoek naar de magnetische richting noodzakelijke gewichtsstangen van anti-magnetisch materiaal een zodanig
15 waardevol voorwerp, dat het bij het vastzitten van de boorkolom de moeite waard is, deze onderdelen te bergen. Hiertoe moet echter, indien het vaste punt onder het kolomdeel ligt dat de inrichting voor de gegevens-overdracht herbergt, de laatste vrije schroefverbinding toegankelijk zijn.
20

- De uitvinding beoogt een klep van het hierboven genoemde type zodanig uit te voeren, dat de klep in het spoelkanaal gevoerde apparaten kan doorlaten en door de stuurinrichting, die tengevolge van deze eis tot een kleinere ruimte wordt beperkt, goed kan worden
25 bediend. Dit oogmerk wordt volgens de uitvinding bereikt, doordat het hulpsmoordeel, het ventiellichaam en het hoofdsmoordeel steeds een rechtlijnige, een gemeenschappelijke as vormende doorgang hebben, de door kleplichaam en klepzitting gevormde naar elkaar toe gekeerde oppervlakken een doorgaande, aan de grenslaag van de
30 spoelvroelstof-stroming aangepaste en een in vergaande mate niet loslaatbare stroming verzekerend verloop vormen, en het kleplichaam is voorzien van een inrichting voor het compenseren van de dynamische stromingskrachten.

- Door de rechtlijnige doorgang van hulpsmoordeel, kleplichaam
35 en hoofdsmoordeel kunnen meetapparaten onafhankelijk van de stand van het hoofdkleplichaam door de klep worden gevoerd.

De vormgeving van de door kleplichaam en klepzitting gevormde

oppervlakken volgens het verloop van de grenslaag van de spoel-
vloeistof zorgt voor in vergaande mate niet loslaatbare stroming en
draagt bij tot de stabilisering van de op de klep werkende krachten
tijdens het sluiten of openen. Het gevaar voor het fladderen van de
5 klep wordt hierdoor vermeden. Voor het compenseren van de tengevol-
ge van de verhoogde stroomsnelheid in het gebied tussen kleplichaam
en ventielzitting ontstane dynamische stromingskrachten, die een
neiging hebben tot het sluiten van het kleplichaam, is een compen-
satie-inrichting aangebracht, die tegen de dynamische stromings-
10 krachten gerichte krachten opwekt. Zodoende kunnen de van buiten
aan te brengen bedieningskrachten in een orde van grootte liggen,
zoals die door de om de vrije doorgang coaxiaal aangebrachte,
ruimtelijke smalle bedieningsinrichting kunnen worden beheerst.

Andere kenmerken komen naar voren in de onderconclusies.

15 De uitvinding wordt aan de hand van de tekening, die meerdere
uitvoeringsvoorbeelden toont, nader toegelicht.

Fig. 1 toont een in twee richtingen bedienbare klep in de ge-
opende stand.

Fig. 2 toont dezelfde klep in de gesloten stand.

20 Fig. 3 toont afzonderlijk het kleplichaam en klepzitting.

Fig. 4 toont een in één richting bedienbaar, van een terug-
drukveer voorziene klep.

Fig. 5 toont een in twee richtingen bedienbare klep, die bij
het terugvoeren het in de ringvormige ruimte heersende drukniveau
25 gebruikt.

Fig. 6 toont een in twee richtingen bedienbare klep overeen-
komstig die uit de figuren 1 en 2 met een hoofdsmoordeel, dat is
uitgevoerd als een buis met inwendige ribben.

De in fig. 1 in een gedeelte van een boorkolom 6 aangebrachte
30 klep omvat een klephuis 7, waarin een kleplichaam 8 in de lengte-
richting beweegbaar is aangebracht. Het kleplichaam 8 kan door een
neerwaartse verschuiving tegen een klepzitting 9 worden geplaatst.
Onder de klepzitting 9 is een hoofdsmoordeel gevormd in de vorm van
een insnoering 10, die uitmondt in het spoelkanaal 11. Evenwijdig
35 aan de insnoering 10 loopt een ringvormige ruimte 12 met een
grotere dwarsdoorsnede dan de insnoering 10. Deze ringvormige ruim-
te dient als doorlaat met geringe weerstand en mondt onder de

insnoering 10 eveneens uit in het spoelkanaal 11. Het kleplichaam 8 is omgeven door een drukkamer 13, waarin een op het kleplichaam 8 aangebrachte en hiermee verbonden zuiger 14 is geleid. In het bovenste en onderste deel van de drukkamer 13 monden kanalen 15, 16 voor drukmiddel uit die via een elektromagnetische of elektromotorisch aangedreven hulpklep 17 zijn verbonden met de als een blaasmond gevormde en als hulsmoordeel dienende invoer 18 van het klephuis 7. Een toevoerkanaal 22 voor drukmiddel is verbonden met een gebied 1 van het stroomopwaarts gelegen spoelkanaal 11 met een hoog drukniveau P_1 terwijl een afvoerkanaal 23 voor drukmiddel uitmondt in een gebied 2, waarin de dwarsdoorsnede vernauwd is en dientengevolge het ten opzichte van P_1 kleinere drukniveau P_2 heerst.

In de weergegeven stand van de hulpklep heerst zodoende in het bovenste gebied van de drukkamer 13 een hogere druk dan in het onderste gebied, waardoor een stroomafwaarts gerichte kracht op de zuiger 14 wordt uitgeoefend (zie pijl). Het kleplichaam staat dus op het punt een sluitbeweging uit te voeren.

Onder het kleplichaam bevindt zich een gebied 3, waarin bij geopende klep een ten opzichte van P_2 slechts in geringe mate verschillende druk P_3 heerst. In dit gebied splitst de voorbijstromende spoelvloeistof zich in een groot gedeelte, dat door de ringvormige ruimte 12 stroomt en in een klein gedeelte, dat door de insnoering 10 stroomt.

In een gebied 5 onder de insnoering 10 verenigen de stromen door de ringvormige ruimte en door de insnoering 10 zich en stromen gemeenschappelijk verder door het spoelkanaal 11. Daar de insnoering 10 is omgeven door de ringvormige ruimte 12 met geringe weerstand, treedt hier slechts een kleine drukval op, zodat het drukniveau P_5 in het gebied 5 slechts weinig onder het drukniveau P_3 in het gebied 3 ligt. Op hetzelfde niveau bevindt zich ook de druk P_4 in het bovenste gebied 4 van de ringvormige ruimte 12. In de geopende toestand van het kleplichaam komt de gezamenlijke drukval over de klep volledig overeen met de drukval $P_1 - P_2$ over het hulpsmoordeel. Hierbij werken op het kleplichaam geen door de stroming veroorzaakte axiale krachten.

De gesloten stand van het kleplichaam is in fig. 2 weergegeven.

- In het gebied 3 splitst de spoelvroestof zich niet meer in twee delen, maar moet de totale stroom door de insnoering 10 stromen. Aannemende dat in de gesloten en in de geopende stand dezelfde hoeveelheid spoelvroestof per tijdseenheid door de klep stroomt, 5 heerst weliswaar in het gebied 5 van de insnoering 10 steeds hetzelfde drukniveau ($P'_5 = P_5$), in het gebied 3 treedt echter bij gesloten klep een drukstijging ($P'_3 > P_3$) op. Over hetzelfde bedrag als P'_3 ten opzichte van P_3 , wordt ook P'_2 ten opzichte van P_2 alsmede P'_1 ten opzichte van P_1 verhoogd.
- 10 De totale drukval over de klep bedraagt dus de som van de drukval-
len $P'_1 - P'_2$ en $P'_3 - P'_5$.

- Indien het kleplichaam een weinig van zijn klepzitting wordt opgetild of in het geval van een lekstroming, heerst in de gevormde spleet een hoge stroomsnelheid, die wordt opgewekt door het drukver- 15 schil $P'_3 - P'_4$ tussen de gebieden 3 en 4. De druk P'_4 in het gebied 4 is daarbij gelijk aan de druk P'_5 in het gebied 5. De tengevolge van de hoge stroomsnelheid optredende drukval veroorzaakt een axiaal naar elkaar toe gerichte reactiekracht tussen de kopvlakken 19 en 20 van het kleplichaam 8 en klepzitting 9. Het kleplichaam 20 neigt zodoende steeds van een gedeeltelijk geopende stand naar de nagenoeg gesloten stand. Teneinde de optredende reactiekrachten tussen deze kopvlakken, die bij gesloten klep een afdichtkant vormen, te stabiliseren, is het verloop van de vlakken aangepast aan de zich bij de doorstroming instellende grenslaag. Nabij het 25 radiale contactvlak van het kleplichaam 8 en klepzitting treden dan geen loslaatverschijnselen op, die bijvoorbeeld een instabiel drukgebied zouden kunnen veroorzaken.

- Ter compensatie van de in de sluitrichting werkende reactiekracht is een uitstekende rand van het kleplichaam voorzien van een 30 in de opengaande richting wijzend oppervlak 21. Dit oppervlak kan ook conisch zijn uitgevoerd, daar het slechts op de radiale component aankomt. Tussen deze, aan het gebied 4 van de ringvormige ruimte grenzende en zodoende door de druk P'_4 bekrachtigde oppervlak 21 en de tegengesteld gerichte, aan het gebied 3 grenzende en 35 zodoende onder de druk P'_3 staande oppervlak 19 vormt zich een in de opengaande richting wijzende kracht, die tegengesteld gericht is aan de sluitkracht en in staat is deze te compenseren. Daar de

sluitkracht afhankelijk is van de stroomsnelheid in de spleet en de opengaande kracht van het drukverschil tussen P'_3 en P'_4 en tussen het drukverschil en de stroomsnelheid in de spleet een direkt verband bestaat wordt een vergaande synchroniteit tussen de beide
5 krachten verkregen in afhankelijkheid van de stand van het klep-lichaam.

Figuur 3 toont als detailtekening, hoe de compensatiekrachten op het kleplichaam inwerken.

De weergave beperkt zich tot de dynamisch bepaalde krachten.
10 De op de deeloppervlakken 25 en 26 werkende statische krachten heffen zich wederzijds op en zijn derhalve niet getekend.

Indien een over- of ondercompensatie wordt uitgevoerd, kan de klep ook automatisch openend of automatisch sluitend zijn.

De in Fig. 4 weergegeven klep onderscheidt zich ten aanzien
15 van de mogelijke bedieningsrichting van de in de figuren 1 en 2 weergegeven klep. De hulpklep 17 verbindt slechts het bovenste deel van de kamer 13 naar keuze met het hogere drukniveau in het gebied 1 of het lage drukniveau in het gebied 2. Het onderste deel van de kamer 13 staat door een compensatiekanaal 31 voortdurend in verbin-
20 ding met de inwendige ruimte van het kleplichaam 8 waarin de druk P_2 heerst. Het terugvoeren van de klep geschiedt via een terugdrukveer 24 op het moment, dat het bovenste deel van de kamer 13 is verbonden met het gebied 2.

De klep volgens fig. 5 omvat een toevoerkanaal 22 voor druk-
25 middel, dat een blijvende verbinding tussen het bovenste deel van de kamer 13 en het gebied 1 vormt en een afvoerkanaal 23 voor drukmiddel, dat hetzelfde deel van de kamer 13 via een hulpklep 17 verbindt met een ringvormige ruimte 32 van de boorkolom. Het onderste deel van de kamer 13 is zoals bij fig. 4 via een compensatiekanaal
30 31 verbonden met de inwendige ruimte van het kleplichaam 8. Bij gesloten hulpklep 17 leidt het op de zuiger 14 werkende drukverschil $P_1 - P_2$ tussen de gebieden 1 en 2 tot een sluiten van het klep-lichaam. Bij geopende hulpklep 17 stelt zich in het bovenste deel van de kamer 13 tengevolge van de zeer lage drukniveaus P_{32} in de
35 ringvormige ruimte 32, hetgeen door de drukval over de boorbeitel wordt veroorzaakt, een tussenniveau P'_{32} in, dat duidelijk onder het drukniveau in het gebied 2 ligt.

De klep voert derhalve tengevolge van het omgekeerde drukverschil $P'_2 - P'_{32}$ over de zuiger 14 een opengaande beweging uit.

Wanneer voor het bereiken van de noodzakelijke drukval over de klep de insnoering 10 een zo geringe dwarsdoorsnede zal moeten hebben, dat in de boorstang gevoerde meetapparaten dit gedeelte niet zouden kunnen passeren, kan met voordeel een oplossing volgens fig. 6 worden gekozen. Het hoofdsmoordeel bestaat hier uit een buis 27 met ringvormige ribben, die bestaat uit meerdere achtereenvolgend aangebrachte ringen 29. De open diameter van de ringen 28 komt overeen met de diameter van de inlaat 18 van het kleplichaam 8. Tussen de ringen 28 liggen afstandselementen 29, waarbij de gehele constructie in een draagbuis 30 wordt gehouden en wordt gecentreerd. De werking van de buis met ringvormige ribben bestaat niet in een eenvoudige optelling van drukvallen over elke afzonderlijke ring, maar er vormen zich tussen de ringen wervels, die bij een optimalisering van de verhouding van de ringbreedte t tot de ringafstand T een maximale stroomweerstand geven. De absolute waarde kan dan worden ingesteld door een geschikte keuze van de lengte van de ribbenbuis.

CONCLUSIES

1. In een boorkolom aangebrachte hulpgestuurde klep voor het op-
wekken van drukgolven in de naar beneden toe door de kolom stromen-
de, door een beitel gevoerde en door een ringvormige ruimte naar
boven stromende spoelvroelstof, bestaande uit een hoofdsmoordeel,
5 een evenwijdige daaraan geschakeld doorlaatdeel met geringe weer-
stand, dat door middel van een tegen een klepzitting te plaatsen
kleplichaam kan worden afgesloten, een in een drukkamer geleid en
met het kleplichaam verbonden zuiger alsmede uit een hulpsmoordeel
voor het verkrijgen van een drukverschil voor het bedienen van de
10 zuiger, m e t h e t k e n m e r k, dat het hulpsmoordeel (18),
het kleplichaam (8) en het hoofdsmoordeel (10) elk een rechtlijnige,
een gemeenschappelijk as vormende doorgang hebben, de door klep-
lichaam (8) en klepzitting (9) gevormde, naar elkaar toegekeerde
oppervlakken (19, 20) een doorgaande, aan de grenslaag van de
15 spoelvroelstofstroom aangepaste en in vergaande mate niet loslaten-
de stroming verzekerend verloop vormen, en het kleplichaam (8) is
voorzien van een inrichting (19, 21) voor het compenseren van de
dynamische stromingskrachten.
2. Klep volgens conclusie 1, m e t h e t k e n m e r k, dat de
20 inrichting voor het compenseren van de dynamische stromingskrachten
bestaat uit een in de sluitrichting wijzend, door de spoelvroel-
stof druk in de centrale doorlaat bekrachtigbaar oppervlakdeel (19)
alsmede uit een naar buiten uitstekende, in de opengaande richting
wijzend en door de spoelvroelstofdruk in het doorlaatdeel met ge-
25 ringe weerstand bekrachtigbaar oppervlakdeel (21).
3. Klep volgens conclusie 2, m e t h e t k e n m e r k, dat het
kleplichaam (8) dezelfde inwendige diameter heeft als het hulp-
smoordeel (18).
4. Klep volgens een der conclusies 1-3, m e t h e t k e n -
30 m e r k, dat het kleplichaam (8) coaxiaal door de zuiger (14) en' de
drukkamer (13)^{is}/omgeven en de zuiger (14) wordt gevormd door een
radiaal, ongeveer in het midden aangebracht uitsteeksel op het
kleplichaam (8).
5. Klep volgens een der conclusies 1-4, m e t h e t k e n -
35 m e r k, dat de aan weerszijden van de zuiger (14) gelegen delen

van de drukkamer (13) via kanalen (15; 16) voor drukmiddel, door middel van een hulpklep (17) steeds naar keuze kunnen worden verbonden met een toevoerkanaal (22) voor drukmiddel en een afvoerkanaal (23) voor drukmiddel.

5 6. Klep volgens een der conclusies 1-4, met het kenmerk, dat een aan één zijde van de zuiger (14) gelegen gebied van de drukkamer (13) via een kanaal (15) voor drukmiddel door middel van een hulpklep (17) alternatief kan worden verbonden met een toevoerkanaal (22) voor drukmiddel of een afvoerkanaal (23) voor drukmiddel, en een aan de andere zijde van de zuiger (14) gelegen gebied is verbonden met een compensatiekanaal (31), en dat een veer (24) voor het verkrijgen van een terugdrukkracht is gekoppeld aan het kleplichaam (8).

15 7. Klep volgens een der conclusies 1-4, met het kenmerk, dat een aan één zijde van de zuiger (14) gelegen gebied zowel met een toevoerkanaal (22) voor drukmiddel alsmede via een hulpventiel (17) is verbonden met een afvoerkanaal (23) voor drukmiddel en dat een aan de andere zijde van de zuiger (14) gelegen gebied is verbonden met een compensatiekanaal (31).

20 8. Klep volgens conclusie 5 of 6, met het kenmerk, dat het toevoerkanaal (22) voor drukmiddel is verbonden met een gebied (1) stroomopwaarts van het hulpsmoordeel (18) en het afvoerkanaal (23) voor drukmiddel alsmede het compensatiekanaal (31) zijn verbonden met een gebied (2) stroomafwaarts van het hulpsmoordeel (18).

25 9. Klep volgens conclusie 7, met het kenmerk, dat het toevoerkanaal (22) voor drukmiddel is verbonden met een gebied (1) stroomopwaarts van het hulpsmoordeel (18), het compensatiekanaal (31) is verbonden met een gebied (2) stroomafwaarts van het hulpsmoordeel (18) en het afvoerkanaal (23) voor drukmiddel is verbonden met een gebied van de inwendige ruimte (32) van de boorkolom.

30 10. Klep volgens een der conclusies 1-5, met het kenmerk, dat het hoofdsmoordeel is uitgevoerd als een ribbenbuis (27) met bij voorkeur dezelfde open diameter als het hulpsmoordeel (18) en het kleplichaam (8).

11. Klep volgens conclusie 10, met het kenmerk, dat de ribbenbuis (27) bestaat uit achter elkaar aangebrachte

ringen (28).

12. Klep volgens conclusie 11, met het kenmerk, dat de ringen (28) met tussenkomst van afstandselementen (29) in een draagbuis (30) zijn bevestigd.

- 5 13. Klep volgens conclusie 12, met het kenmerk, dat bij een bepaalde open diameter van de ringen (28) de verhouding van de breedte van de ringen ten opzichte van de onderlinge afstand van de ringen zodanig is gekozen dat een maximale stromingsweerstand wordt verkregen.

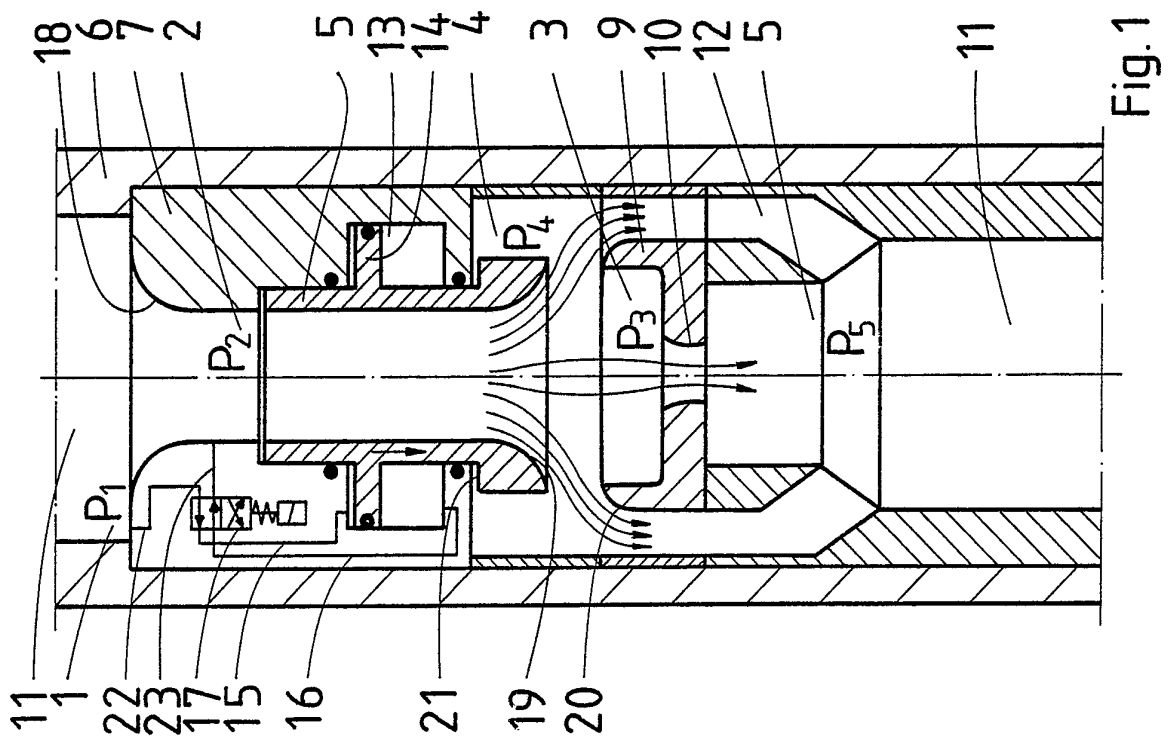


Fig. 1

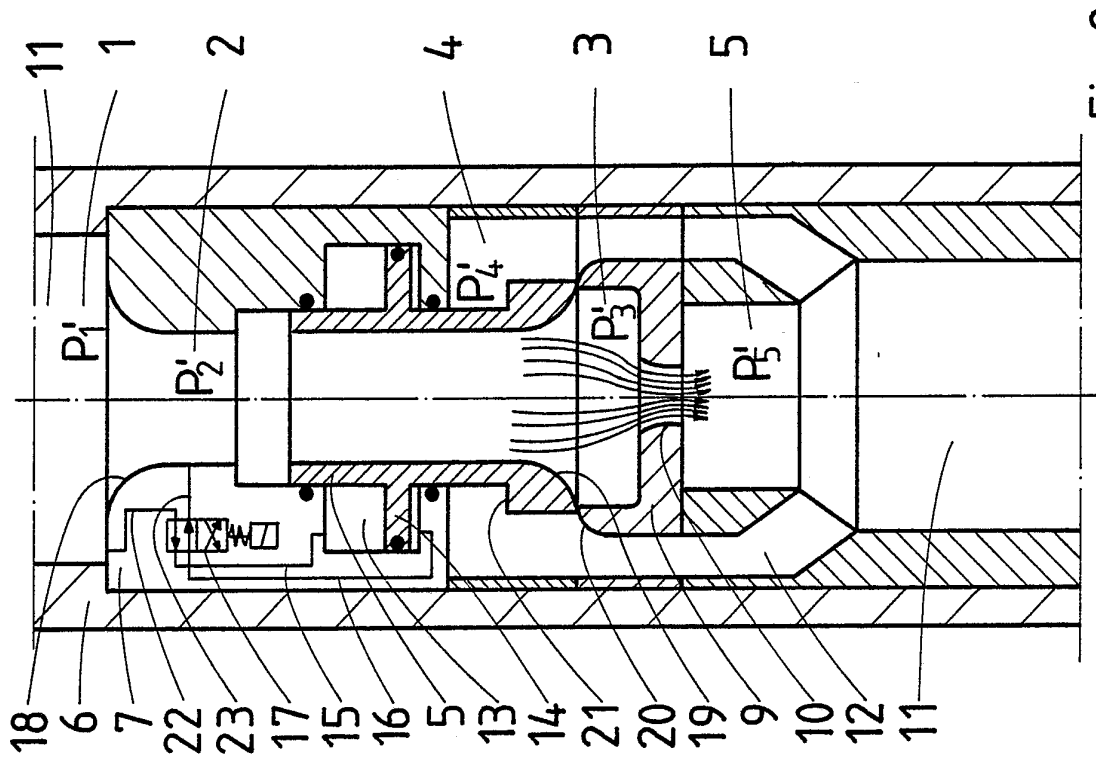


Fig. 2

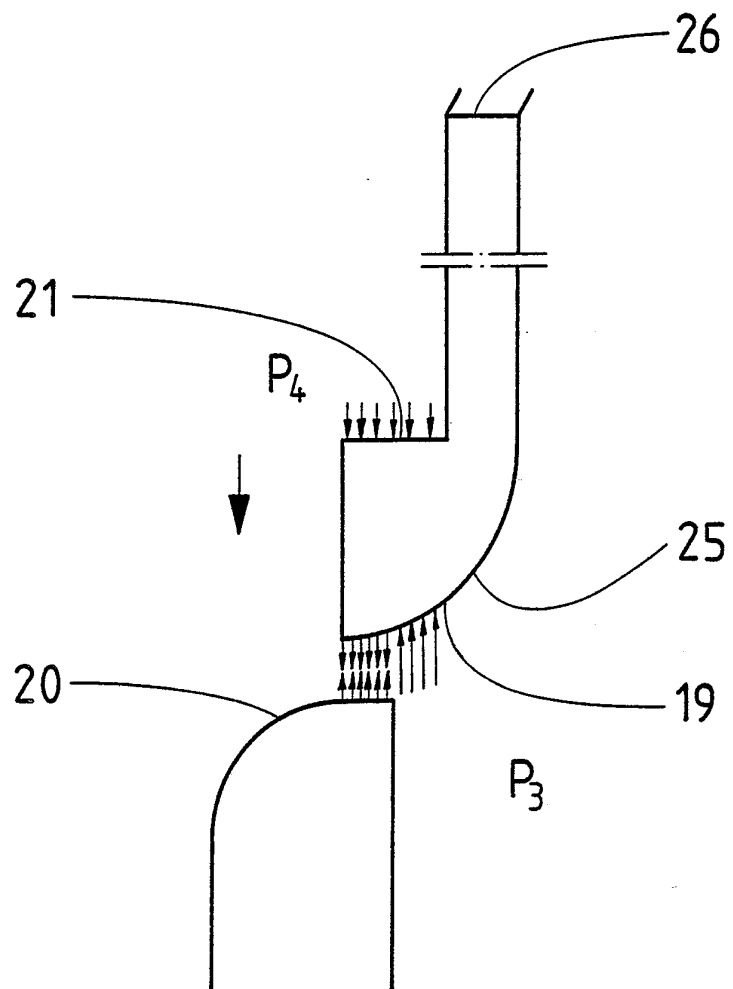


Fig. 3

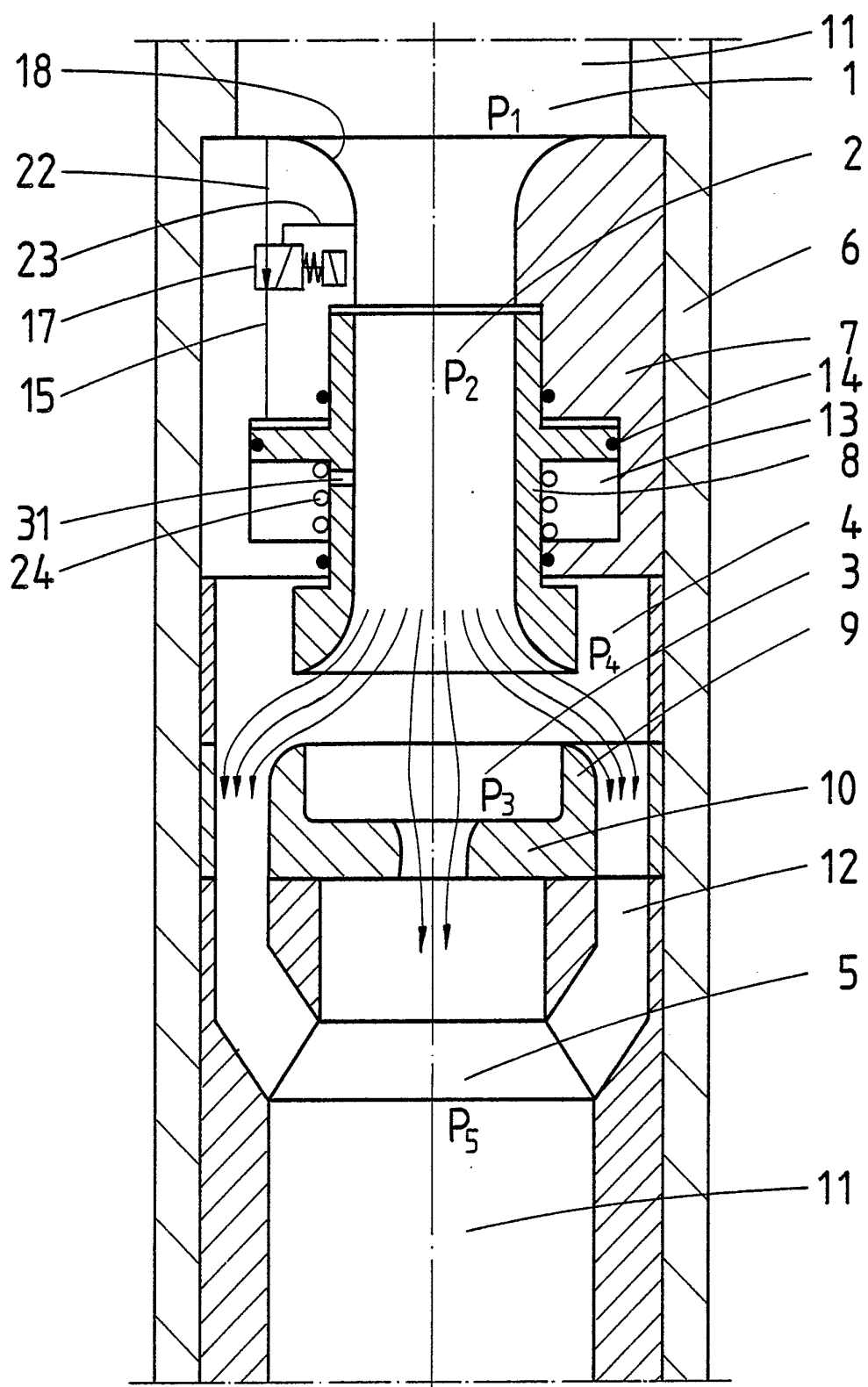


Fig. 4

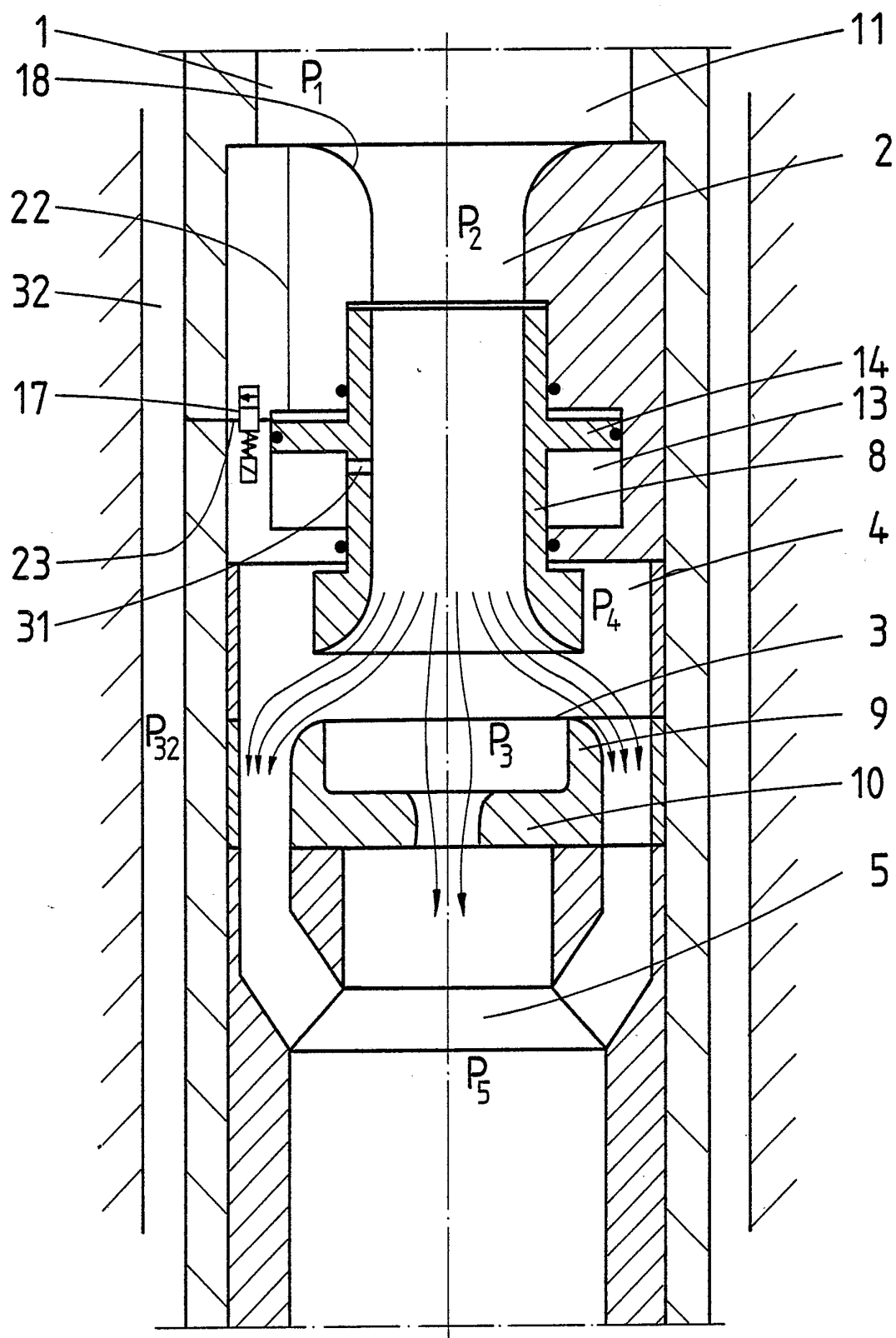


Fig. 5

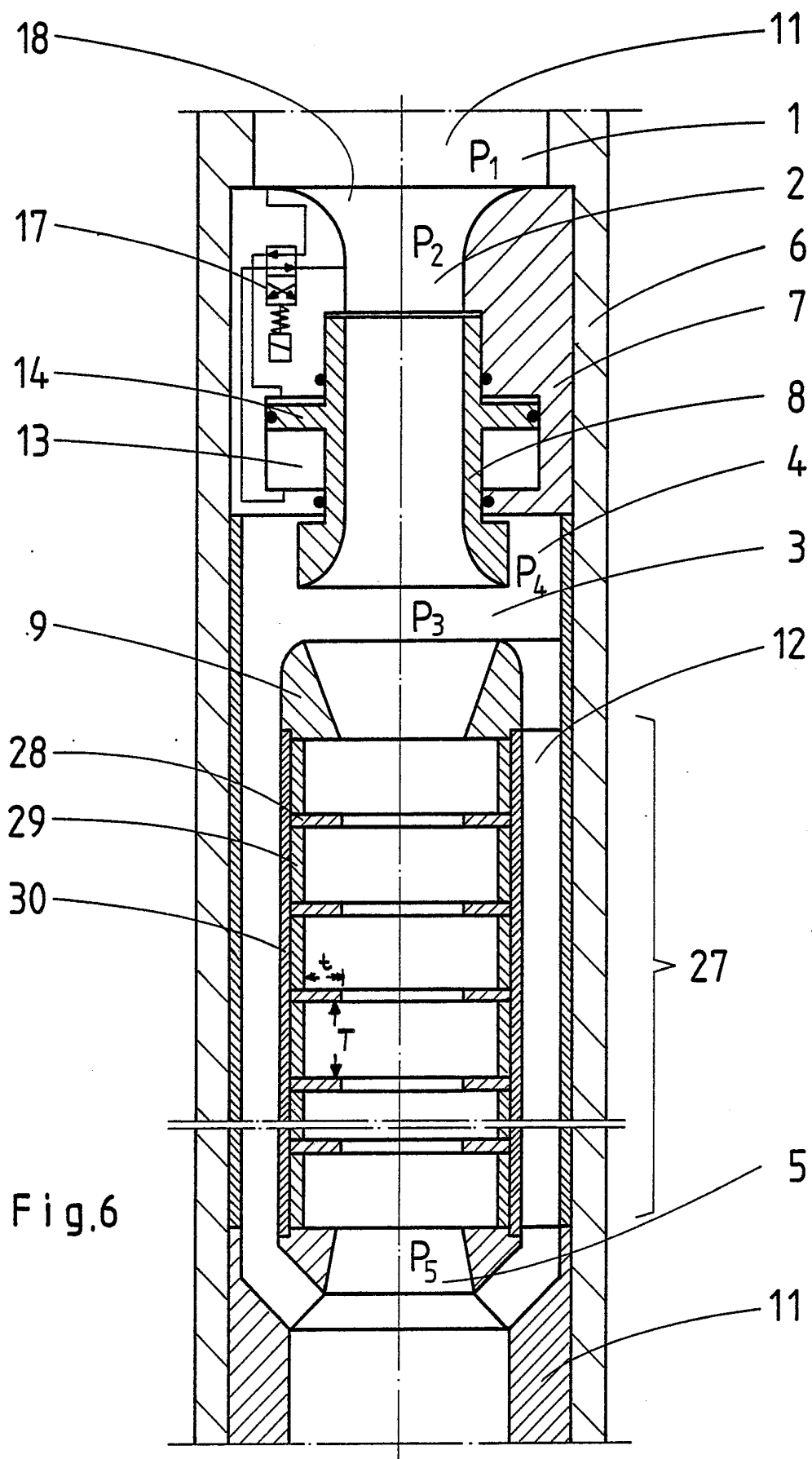


Fig.6