



**SUOMI—FINLAND**

**(FI)**

**Patentti- ja rekisterihallitus  
Patent- och registerstyrelsen**

[B] (11) **KUULUTUSJULKAISU  
UTLÄGKNINGSSKRIFT** 70982

C (45) Patentti myönnetty  
Patent meddelat 07 10 1980

(51) Kv.lk./Int.Cl.<sup>4</sup> F 04 B 15/02

(21) Patentihakemus — Patentansökning	823318
(22) Hakemispäivä — Ansökningsdag	27.09.82
(23) Alkupäivä — Giltighetsdag	27.09.82
(41) Tullut julkiseksi — Blivit offentlig	10.04.83
(44) Nähtäväksipanon ja kuul.julkaisun pvm. — Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	18.07.86
(86) Kv. hakemus — Int. ansökan	
(32)(33)(31) Pyydetty etuoikeus — Begärd prioritet	09.10.81
Ruotsi-Sverige(SE) 8105988-3	
Toteennäytetty-Styrkt	

(71) HK-Engineering Aktiebolag, Box 3, 660 40 Segmon, Ruotsi-Sverige(SE)

(72) Henrik Martin Kitsnik, Segmon, Ruotsi-Sverige(SE)

(74) Ruska & Co Oy

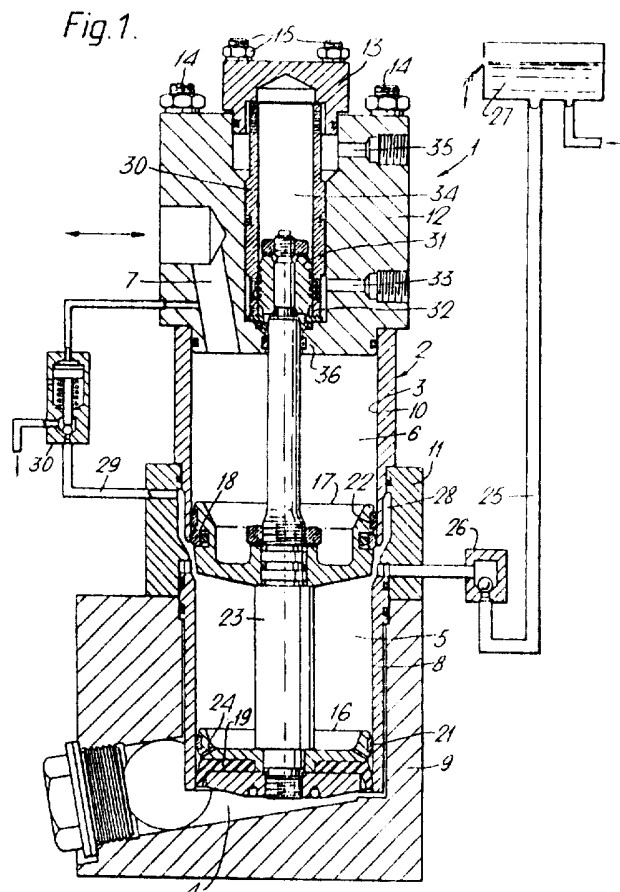
(54) Uppoumatyyppinen pumppu - Pump av displacementtyp

(57) Tiivistelmä

Uppoumatyyppinen hydraulikäyttöinen pumppu, joka on tarkoitettu erityisesti nesteiden ja kiinteiden osasten välisten erilaisten suspensioiden (liete) pumppaamiseksi ja/tai suuria pumpun paineita varten, käsittää pumpun rungon (2), jossa on pumpun pesä (4) tulojontoinen ja poistojohtoinen sekä niihin kuuluvine tulo- vast. poistoventtiileineen sekä pumpun pesään sovitettu pumpun mäntä, levy (16) tai vastaava. Pystysuorasti suunnattu pumpun runko käsittää myöskin pumpun pesän yläpuolelle sovitetun öljyosaston (6) liittymiseen (7) suurpainehydrauliaggregaattiin työpaineen kohdistamiseksi öljyosastoon sovitettuun työmäntään tai männän levyyn (17), joka on yhdistetty pumpun männän kanssa ainakin yhdellä mekaanisella liitoselimellä (23) sekä öljyosaston (6) ja pumpun pesän (4) väliin sovitetun puhtovesiosaston (5), joka ulottuu työmännän ja pumpun männän välille, niin että sama veden paine ( $P_v$ ), joka on samaa suuruusluokkaa kuin paine öljyosastossa ja pumpun pesässä, kohdistuu työmännän etusivuun ja pumpun männän takasivuun.

## (57) SAMMANDRAG

En hydrauldriven pump av deplacementtyp avsedd för i synnerhet pumpning av olika suspensioner mellan vätskor och fasta partiklar (slurry) och/eller för höga pumptryck, innefattar ett pumphus (2) med ett pumprum (4) med en inloppsledning och en utloppsledning jämte tillhörande inlopps- respektive utloppsventil samt en i pumprummet anordnad pumpkolv, skiva (16) eller motsvarande. Pumphuset, som är vertikalt orienterat innefattar även en över pumprummet anordnad oljesektion (6) med anslutning (7) till ett högtryckshydraulaggregat för att alstra ett arbetstryck på en i oljesektionen anordnad arbetskolv eller kolvskiva (17), samt en mellan oljesektionen (6) och pumprummet (4) anordnad renvattensektion (5) som sträcker sig mellan arbetskolven och pumpkolven så att samma vattentryck ( $P_v$ ), som är av samma storleksordning som trycket i oljesektionen och i pumprummet, utövas på arbetskolvens framsida som på pumpkolvens baksida.



70982

Uppoumatyyppinen pumppu

## Tekniikan ala

Tämän keksinnön kohteen on uppoumatyyppinen pumppu, joka on tarkoitettu erityisesti nesteiden ja kiinteiden osasten välisten erilaisten suspensioiden (liete) pumppaamiseksi ja/tai suuria pumpun paineita varten, käsittäen pumpun rungon, jossa on pumpun pesä tulojohtoineen ja poistojohtoineen sekä niihin kuuluvine tulo- ja poistiventtiileineen sekä pumpun pesään sovitettu pumpun mäntä, pumpun rungossa oleva työmäntä, ainakin yksi mekaaninen liitoselin ja paineen alainen huuhtelunesteosasto työmännän ja pumpun männän välillä, jolloin mainittu mekaaninen liitoselin ulottuu työmännän ja pumpun männän välille huuhtelunesteosaston läpi, ja jolloin uudelleentäyttöjohto on liitetty huuhtelunesteosastoon uuden huuhtelunesteen syöttämiseksi mainittuun osastoon imutahdin aikana.

Keksinnön mukainen pumppu on tarkoitettu erityisesti kuluttavien aineiden, esimerkiksi malmirikasteiden, hiilijauheiden, väripigmenttien ja sen tapaisten kuljettamiseksi lietteen muodossa putkijohdoissa, samoin kuin luonnollisesti myöskin vähemmän kuluttavien tuotteiden, kuten nostetun turpeen pumppaamiseksi. Myöskin sitkaiden väliaineiden, joilla on tai ei ole kuluttavia ominaisuuksia, pumppaamiseksi, samoin kuin korkeilla pumpun paineilla pumppausväliaineesta riippumatta, pumpulla on tiettyjä etuja. Esimerkiksi öljynporauksessa, sekä meren pohjan että kuivan maaperän kysymyksessä ollessa, pumppua voidaan käyttää öljyliejun pumppaamiseksi.

## 30 Tekniikan taso

Uppoumapumppuja, jotka on tarkoitettu lietteiden pumppaamiseksi, on olemassa pääasiallisesti kahtena sovellutusmuotona, nimittäin toisaalta mäntäpumppuina, sopivimmin kaksoismäntäpumppuina ja toisaalta uppomäntäpumppuina. Mäntäpumppuja pidetään parhaiten soveltuvina painealueille aina 200 baariin saakka ja vähemmän kuluttaville aineille, kun taas uppomäntäpumppujen edullisin käyttöalue on ollut painealueella 250-300 baaria kuluttaville väliaineille.

Syy siihen, että uppomäntäpumput soveltuvat paremmin korkeille paineille, on yhteydessä yleensä tukevamman rakenteen kanssa (massiivinen uppomäntä), kun taas parempi kulutuskestävyys riippuu mahdollisuudesta yksinkertaisesti suorittaa yksitoimisen uppomännän vesihuuhtelu. Kuitenkin julkaisusta DE-OS 2 552 828 on tunnettua suorittaa vesihuuhtelu myöskin mäntäpumpuissa, vaikka se tekniikka, joka esitetään tässä julkaisussa, ei ole saavuttanut mitään teknistä läpimurtoa. Tämän voidaan pitää johtuvan siitä, että rakenteessa muutoin esiintyy useita epätäydellisyyksiä ja epäkohtia. Niinpä männän tiivistys, männänvarren tiivistys ja mäntäpumpun sylinterin työskentelyosa merkitsevät suuria teknisiä ongelmia, jotka ovat yhteydessä sen kanssa, että pumppua käyttää ulkopuolinen moottori männänvarren välityksellä, joka kulkee pumpun rungon läpi. Uppomäntäpumpuissa, kuten US-patenttijulkaisun 2 836 122 mukaisessa pumpussa uppomäntänä ja sen tiivisteenä ovat kriittiset kuluvat osat.

Aikaisemmin esimerkiksi julkaisusta SE 412 939 on tunnettu myöskin uppoumatyyppinen hydraulikäyttöinen pumppu. Tällä pumpulla voidaan poistaa mäntä- ja uppomäntäpumppujen mainitut epäkohdat tai rajoittaa niitä. Sen vuoksi tämä pumppu merkitsee huomattavaa teknistä edistystä. Kuitenkin se eroaa tekniseltä rakenteeltaan perusteellisesti mäntä- ja uppomäntätyyppisistä pumpuista, koska se toimii letkupumppuelimillä.

Edelleen US-patenttijulkaisusta 3 146 721 on tunnettu hydraulikäyttöinen pumppu lietteiden ja erityisesti betonin pumppaamiseksi. Pumpattavan aineen jähmeiden osasten on edellytetty voivan kulkea pumpun männän tiivisteen ohi pumpun männän ja sylinterin takimmaisesta päädyn väliseen tilaan, joka on täytetty ulkoilman paineessa olevalla huuhteluviedellä. Tarkoituksena on siis se, että nämä osat voidaan huuhdella pois huuhteluvesiosastosta pumpun männän paluuskun (imutahdin) yhteydessä. Hydraulimäntä on sovitettu erityiseen hydraulisynteriin, joka on erillään pumpun rungon huuhteluvesiosastosta mainitun päädyn välityksellä.

Hydraulimäntä ja pumpun mäntä on yhdistetty keskenään männänvarrella, joka kulkee päädyn tiivisteiden kautta ja pumpun runko on erotettu välillä olevan huuhteluvesiosaston, joka aina on paineeton, hydraulisylinteristä. Pumpun männän tiiviste ei ole siis painetasapainotettu, ts. paine-ero tiivisteiden yli vastaa pumpun täyttää työpainetta. Lisäksi huuhtelujärjestelmän tehtävänä on ainoastaan pitää huoli sellaisista osasista ja epäpuhtauksista, jotka jo ovat kulkeneet pumpun männän tiivisteiden ohi. Pumpun männän tiivistettä ei siis suojata millään erityisellä tavalla pumpattavan väliaineen osasten aiheuttamaa kulumista ja mahdollisia vaurioita vastaan, joka väliaine on välittömässä kosketuksessa tiivisteiden kanssa.

#### 15 Keksinnön selostus

Keksinnön tarkoituksena on aikaansaada pumppu, joka soveltuu korkeille paineille ja jähmeitä osasia sisältävien suspensioiden pumppaamiseen. Tarkemmin määriteltynä tarkoituksena on aikaansaada pumppu, joka rakenteeltaan on verrattavissa lähinnä mäntäpumppuun, mutta jolla kuitenkin on ominaisuuksia, jotka tekevät sen hyvin soveltuvaksi uppomäntäpumppun käyttöalueella.

Keksinnön tarkoituksena on myöskin luoda edellytykset, jotta pumpulla olisi seuraavat edut.

25 - Pumpun tiiviste, eroavaisuutena tavallisten mäntä- ja uppomäntäpumppujen männän ja männänvarren tiivisteistä, ei saa toimia välittömässä kosketuksessa pumpattavan väliaineen eikä voitelemattoman väliaineen (veden) kanssa, vaan sen on voitava toimia toimia voitelevassa ja puhtaassa väliaineessa olosuhteissa, jotka tekevät pumpun tiivisteiden pääasiallisesti huoltoa kaipaamattomaksi. Se on erittäin tärkeää pumpattaessa kuluttavia väliaineita, jolloin tavallisilla pumpun tiivisteillä on hyvin rajoitettu kestävyys.

35 - Pumpulla on hyvin korkea mekaaninen hyötysuhde sen ansiosta, että ainoastaan mitättömiä kitkahäviöitä syntyy pumpun liikkuvien ja liikkumattomien osien välillä.

70982

- Tiivistykselle kriittiset yksityiskohdat eivät joudu alttiiksi syövyttävälle aineille, minkä vuoksi nämä yksityiskohdat voidaan valmistaa huokeista ja tiivistyksen kannalta tarkoituksenmukaisimmista aineksista.

5 - Pumpulla voi olla edestakaisin liikkuvien osien hyvin pieni hitausmassa verrattuna tavallisten pumpputyyp-  
pien vastaavaan liikkuvaan massaan. Liikkuvan järjestel-  
män pienet hitausmassat merkitsevät muun muassa sitä, että  
pumppu tarvitsee kevyen jalusta- ja perustusjärjestelyn,  
10 mikä helpottaa ja huoistaa asennusta. Lisäksi värinä ja  
värähtelyt pienenevät myöskin verraten suurilla iskutaajuuksilla.

- Sen johdosta, että pumppu on hydraulikäyttöinen, hydraulinen käyttöosa (hydrauliaggregaatti) voidaan sijoit-  
15 taa mielivaltaisen matkan päähän pienikokoisesta pumppu-  
osasta. Tämän ansiosta itse pumppuosan tilantarve piene-  
nee hyvin selvällä tavalla verrattuna tavallisiin pumppu-  
laitoksiin.

- Verraten pieni fysikaalinen koko, pienet hitausvoimat (kevyt rakenne) sekä vähemmän vaateliaat ainesyhdistel-  
20 mät tekevät mahdolliseksi pumpun verraten pienet valmistus-  
kustannukset.

Nämä ja muut edut on mahdollista saavuttaa siten, että

a) pumppu on sovitettu pystysuoraan,  
25 b) että ainakin ensimmäinen tiivistävä elin on sovitettu  
työmäntään, jolloin mainittu ensimmäinen tiivistävä elin  
tiivistää pumpun rungossa olevan yläsylinterin seinämää vas-  
taan,

c) että pumpun runkoon on sovitettu öljyllä täytetty  
30 osasto, jonka määrittää työmännän yläpuoli, yläsylinterin  
seinämä ja yläsylinterin ylempi päätyseinämä,

d) että mainitussa öljyosastossa on liittymä korkea-  
painehydrauliaggregaattiin työpaineen synnyttämiseksi työ-  
männässä saaden aikaan työmäntään ja pumpun mäntään kohdis-  
35 tuvan voiman välittämällä voiman työmännästä pääasiallises-  
ti huuhtelunesteosaston nesteiden kautta, joka voima välittyy  
pumpun mäntään,

e) että paine  $P_h$  öljyosastossa on samaa suuruusluokkaa kuin paine  $P_v$  huuhtelunesteosastossa, mistä on tuloksena verraten pieni paine-ero  $P_h - P_v$ , joka vaikuttaa mainittuun työkolvin ensimmäiseen tiivistävään elimeen,

5 f) että ilmanpoistojohto on liitetty huuhtelunesteosastoon ilman ja epäpuhtauksien poistamiseksi tästä osastosta, joka ilmanpoistojohto on sovitettu huuhtelunesteosaston takatoisin sanoen yläosaan, mihin ilmaa ja epäpuhtauksia kerääntyy, kun liikkuva mäntäjärjestelmä on ala-asennossaan, ja

10 g) että huuhtelunestetilavuus, joka vastaa ainakin osaa siitä uudesta huuhtelunestemäärästä, joka syötetään imutahdin aikana, on järjestetty poistumaan yhdessä ilman ja epäpuhtauksien kanssa ilmanpoistojohdon kautta imutahdin aikana.

15 Ilmaisulla "verraten pieni paine-ero  $P_h - P_v$ " tarkoitetaan tässä yhteydessä sitä, että paine-ero  $P_h - P_v$  ei ole suurempi kuin  $\pm 10$  % pumpun paineesta ja sopivimmin korkeintaan  $\pm 5$  %.

20 Työmäntä, joka on varustettu tiivistävällä elimellä ympäröivää sylinterin seinämää vasten, toimii siis voitelevassa väliaineessa (öljyssä), jolla on verraten korkea viskositeetti. Lisäksi toiminta tapahtuu hyvin pienellä paine-erolla, mikä yhdessä öljyn verraten korkean viskositeetin kanssa aikaansaa sen, että "vuotopyrkimys" tulee tavattoman paljon pienemmäksi kuin tavallisen männän tai

25 uppomännän tiivisteen kysymyksessä ollessa, joka toimii viskositeetiltaan alhaisessa väliaineessa (vedessä) sekä paine-erolla, joka vastaa pumpun täyttä työpainetta.

30 Keksinnön mukaisessa pumpussa painetasapainon ansiosta on mahdollista ja edullista antaa kaikille mäntäelimille hyvin pieni aksiaalinen ulottuvuus, niin että männät tulevat levyn muotoiseksi. Seuraavassa kuitenkin käytetään ilmaisia mäntä.

35 Sylinterin vuorauksen kulumisen eliminoimiseksi ja pumpausväliaineen huuhteluneste- ja öljyosastoihin tunkeutumisen estämiseksi, edelleen on edullista tehdä pumpun männän ja sylinterin seinämän väliin verraten suuri rako, jonka kautta tietty määrä huuhtelunestettä voi virrasta huuhtelunesteosastosta pumpun pesään ja sovittaa huuhtelunesteen uustäyt-

töjohto huuhtelunesteosastoon tavalla, joka sinänsä on osittain tunnettu mainitusta julkaisusta DE-OS 2 552 828. Eroavaisuutena viimeksi mainittuun sitävastoin keksinnön mukaisen pumpun mainittu rako varustetaan sopivasti kimmoisalla mansettitiivisteellä, joka kuitenkin ei ole kosketuksessa sylinterin seinämän kanssa painetahdin aikana (antaa vähäisen vastuksen huuhteluveden virtaukselle huuhtelunesteosastosta pumpun pesään), mutta sitävastoin on sovitettu tiivistämään raon imutahdin aikana. Tällä estetään pumpattavan väliaineen tunkeutuminen huuhtelunesteosastoon imutahdin aikana tai pumpun ollessa pysähtyneenä. Keksinnön mukaisen pumpun eräänä tärkeänä etuna on se, että tämä vaikutus voidaan täysin yhdistää hydraulisesti käytettyyn pumppuun.

Keksinnön muut edut sekä tunnusmerkit käyvät selville erään edullisen sovellutusmuodon seuraavasta selityksestä ja sen jälkeen seuraavista patenttivaatimuksista.

#### Kuvien lyhyt selitys

Erään edullisen sovellutusmuodon seuraavassa selityksessä viitataan oheisiin piirustusten kuviin, joista

kuva 1 esittää aksiaalista pystyleikkausta erään edullisen sovellutusmuodon mukaisesta pumpusta, jolloin tietyt pumppuun liittyvät toiminnot on esitetty ainoastaan kaaviollisesti.

Kuva 2 havainnollistaa suuremmissa koossa pumpun paine- ja virtausolosuhteita painetahdin aikana. Kuva 2a esittää pumpun männän yksityiskohtaa painetahdin aikana suuremmissa koossa.

Kuva 3 havainnollistaa olosuhteita imutahdin aikana, jolloin kuva 3A esittää vastaavalla tavalla samaa yksityiskohtaa kuin kuva 2A.

Kuva 4 havainnollistaa keksinnön ensimmäisen muunnoksen mukaista sovellutusmuotoa.

Kuva 5 esittää keksinnön mukaisen pumpun toisen muunnoksen mukaista kehitysmuotoa.

Kuva 6 esittää sivulta nähtynä keksinnön mukaista pumppua, havainnollistaen pumpun ulkomittoja.

Kuva 7 esittää kolmen pumpun ryhmää kolmipumppujärjestelmänä, vastaten kuvasta 6 viivaa VII-VII pitkin otettua kuvaa.

Kuva 8 esittää kuvan 7 mukaisen kolmipumppujärjestelmän eri sylintereiden nopeusprofiileita.

Eräiden edullisten sovellutusmuotojen selitys

Kuvassa 1 osittain kaaviollisesti esitetyssä pumpussa 1 on pumpun runko 2 ja pumppu on rakennettu pystysuoraksi mäntäpumpuksi. Pumpun runko 2 sisältää kolmea erilaista nesteväliainetta, nimittäin hydrauliöljyä, huuhtelunestettä tai pumpattavaa lietettä. Viimeksi mainittu sijaitsee pumpun pesässä 4. Huuhtelunesteosasto on merkitty viitenumerolla 5 ja se on sovitettu pumpun pesän 4 päälle. Öljyosasto 6 on sovitettu puolestaan huuhtelunesteosaston 5 päälle ja sen muodostaa ylemmän sylinterin 10 öljynpaineenkammio, jonka sisäsivu on merkitty viitenumerolla 3. Öljyosasto 6 on yhdistetty hydrauliaggregaatin kanssa johdon 7 välityksellä. Pumpun runko 2 käsittää myöskin alemman sylinterin 8, joka muodostaa alemman kappaleen 9 vuorin. Kuvassa 1 esitetyssä tiilassa, joka havainnollistaa pumpun iskun loppuhetkeä, alempi sylinteri 8 muodostaa mainitun huuhtelunesteosaston 5. Ylempi sylinteri 10, joka on yksiseinäinen, on yhdistetty alemman sylinterin 8 kanssa välioson 11 välityksellä. Yläkappale on merkitty viitenumerolla 12 ja apukammio on merkitty viitenumerolla 13. Yksityiskohdat 9, 10, 11, 12 ja 13 pidetään yhdessä pulttien 14 ja 15 avulla.

Ylemmän sylinterin 10 sisäläpimitta on alemman sylinterin 8 sisäläpimittaa suurempi. Huuhtelunesteosastolla 5 on siten suurempi poikkipinta-ala  $A_1$  yläosassaan ylemmän sylinterin 10 alueeseen kuin alaosassaan alemman sylinterin 8 alueessa, kuten havainnollistetaan kuvassa 2 ( $A_1 > A_2$ ).

Lieteosasto on muodostettu tavalliseksi pumpun pesäksi 4, jossa on tulo- ja poistojohdot pumpattavaa lietettä varten. Nämä johdot on varustettu tunnettuun tapaan takaiskuventtiileillä.

Liikkuvan mäntäjärjestelmän muodostaa kaksi levymäistä rajoitinta eri osastojen välissä. Nämä rajoittimet muodostuvat pumpun männästä 16 ja työmännästä (hydraulimännästä) eli työlevystä 17, joka erottaa paineöljykammion 6 huuhtelunesteosastosta. Ainoastaan ylempi mäntä, työmäntä 17 on varustettu tiivistyselimellä, joka vastaa männän tiivistettä tavallisessa pumpussa, tiivistysrenkaan 18 muodossa ylemmän sylinterin seinämää 3 vasten. Pumpun mäntä 16 on varustettu tosin mansettitiivisteellä, mansetilla 19 pumpun pesän 4 ja huuhtelunesteosaston 5 välissä, mutta tämän mansetin tehtävänä on tiivistää mainittujen osastojen välinen rako 20 ainoastaan imutahdin aikana tai pumpun ollessa seisahduksissa, samalla kun sitä vastoin huuhtelunesteen annetaan kulkea raon läpi pumpun työtahdin (painetahdin) aikana, kuva 2A. Molemmat männät 16 ja 17 on varustettu myöskin PTFE:tä tai vastaavaa pienikitkaista ainesta olevilla ohjaimilla 21 vast. 22 mäntäjärjestelmän liukuominaisuuksien edelleen parantamiseksi. Työmäntä 17 ja pumpun mäntä 16 on yhdistetty toistensa kanssa pystysuoralla, aksiaalisella liitostangolla 23.

Työmännän 17 yläpuolella oleva öljynpaineenkammio, ts. öljyosasto 6 on täytetty öljyllä, kun taas huuhtelunesteosasto, ts. työmännän 17 ja pumpun männän 16 välinen tila 5, on täytetty huuhtelunesteellä, jonka tilavuus pienenee pumpun painetahdin aikana sen johdosta, että  $A_1 > A_2$ , jolloin veden osa pakotetaan virtaamaan ulos raon 20 kautta sen ansiosta, että taipuisa mansetti 19 taipuu alaspäin, kuten esitetään kuvassa 2A. Tämän virtauksen helpottamiseksi kanavat 24 on järjestetty pumpun mäntään 16. Huuhtelunesteosaston 5 vesitilavuutta jälkitäytetään automaattisesti imutahdin aikana ulkopuolisen, huuhtelunesteosastoon 5 liitetyn johon 25 kautta, joka on varustettu takaiskuventtiilillä 26, joka painetahdin aikana sulkee tämän yhteyden. Huuhtelunestesäiliö on merkitty viitenumerolla 27.

Huuhtelunesteosaston 5 yläosassa, kun molemmat männät 16 ja 17 ovat ala-asemassaan, on rengasmaisen tila 28. Tämän muodostaa sylinterin 10 alaosassa oleva ulkopuolinen

syvennys ja alemman sylinterin 8 ja ylemmän sylinterin 10 välisessä välisosassa 11 oleva sisäpuolinen syvennys. Tuleva huuhtelunestejohto 25 päättyy välittömästi tämän rengasmaisen tilan 28 alle. Rengasmaisen tilan 28 aseman johdosta kerääntyy ilma, jota saattaa tulla huuhtelunesteosastoon 5 täyttöveden mukana, ja pieni öljymäärä, joka mahdollisesti voi tunkeutua öljypainekammioista 6, tilaan 28. Tästä ei-toivotavat ilma- ja öljyosat voidaan huuhdella pois johdon 29 kautta pumpun imutahdin aikana. Johto 29 on sovitettu rengasmaisen tilan 28 yläosaan. Venttiili 30, jota ohjaa öljypainekammiossa 6 oleva paineöljy, pysyy suljettuna pumpun painetahdin aikana, kuva 2, mutta avaa tilan 28 ja ympäristön välisen yhteyden, kuva 3, samanaikaisesti kun täyttöventtiili 26 avautuu huuhtelunesteosaston 5 uustäyttöä ja huuhtelua varten.

15 Huuhtelunesteosaston 5 automaattisen ilman poistamisen lisäksi merkitsee järjestely sitä, että männän tiivisteiden 18 absoluuttinen tiiviys ei ole toiminnan mikään kriittinen tekijä. Juuri päinvastoin, voitelevan öljykalvon esiintyminen sylinterin seinämällä 3 on edullinen ja toivottava. Tästä syystä myöskin erilaisia tehokkaita alueita on sovitettu sillä tavalla, että aina pienempi ylipaine vallitsee öljyosastossa 6 huuhtelunesteosaston 5 paineeseen nähden. ( $P_h > P_v$ ). Tässä yhteydessä männän tiivisteeseen 18 voidaan käyttää siis edullisesti pienikitkattyyppisiä, yksinkertaisia ja huokeita männän tiivisteitä, jotka eivät pysty poistamaan öljykalvoa.

Pumpun rungon 2 ylin osa käsittää apukammion 13 alla olevan apusylinterin 30 yläkappaleessa 12. Liitostanko 23 ulottuu ylöspäin tähän apusylinteriin 30, jossa se on varustettu melko pienellä apumännällä 31. Apumännän 31 alla oleva kammioiden 32 on yhteydessä paineöljyn kanssa, joka tulee esittämättä jätetystä hydraulijärjestelmästä johdon 33 kautta. Apumännän 31 yläpuolella oleva tila 34 on yhteydessä hydraulijärjestelmän paluupuolen kanssa paluujohdon 35 välityksellä. Hydraulijärjestelmästä käyttö-öljyä johdetaan öljypainekammioon 6 painetahdin aikana mainitun johdon 7 kautta. Liitostangon tiiviste 36, joka ei ole kriit-

tinen, on sovitettu öljynpaineammion 6 ja kammion 34 väliin apumännän 31 alapuolelle.

Näin selitetty pumpu toimii seuraavalla tavalla. Kun pumpun tulee suorittaa työtahti (painetahti), kuva 2, on edellytetty, että mäntäjärjestelmä, ts. ne komponentit, jotka on yhdistetty liitostangon 23 välityksellä, aluksi ovat ylimmässä asemassaan ja että pumpun pesä 4 on täytetty lietteellä, jota on syötetty (imetty) sisään pumpun tu-loventtiilin kautta, samalla kun huuhtelunesteosasto 5 on täytetty huuhteluvedellä. Suurpaineöljyä kuljetetaan johon 7 kautta öljynpaineammioon 6 työmännän 17 yläpuolelle sekä ilmanpoisto- ja huuhteluventtiiliin 30, niin että rengas-maisen tilan 28 ja ympäristön välinen yhteys 29 sulkeutuu. Öljyosastossa 6 oleva paineöljy aikaansaa alaspäin suunnatun voiman tiivistysrenkaalla 18 varustettuun työmännään 17. Tästä on seurauksena, että mäntäjärjestelmä alkaa liikkua alaspäin, jolloin vastaava vastapaine kehittyy pumpun pesään 4 siksi, kunnes esittämättä jätetty poistoven-ttiili pumpun poistopuolella avautuu, minkä jälkeen liete painuu ulos pumpun poistojohdon kautta. Alaspäin suuntautuvan liikkeen aikana nesteen tilavuus pienenee huuhtelunesteosastossa 5 aikaisemmin mainitun pinta-alaeron  $A_1 - A_2$  johdosta, mikä puolestaan johtaa välittömään paineen kasvuun huuhtelunesteosastossa. Huuhtelunesteosastossa 5 vallitseva paine suurenee siksi, kunnes se tulee vähän korkeammaksi kuin pumpun pesässä 4 vallitseva paine, minkä jälkeen mansetti 19, joka antaa pienen vastuksen veden virtaukselle, avaa huuhtelunesteosaston ja pumpun pesän välisen yhteyden, jolloin puhdasta vettä voi virrata huuhtelunesteosastosta raon 20 kautta alas pumpun pesään 4. Sen jälkeen männän liikkeen jatkuessa erotustilavuus huuhtelunesteosastosta tulee painetuksi alas pumpun pesään raon 20 kautta mansetin 19 ohi. Tällä tavalla huuhdellaan pumpun pesän 4 sylinterin seinämä välittömästi pumpun levyn 16 edessä tämän alaspäin suuntautuvan liikkeen aikana, samanaikaisesti kun tehokkaalla tavalla estetään lietteen tunkeutuminen muihin osastoihin tai kiinteiden osasten tarttuminen sylinterin ja liikkuvan män-

70982

täjärjestelmän väliin. Pinta-alaerotuksen  $A_1 - A_2$  valinnalla määrätään huuhteluveden tilavuuden suuruus ja pumpun virtauksen prosentuaalinen sekoittuminen pumpun virtauksessa tulee tällä tavoin aina vakioksi.

5 Edellä esitetystä käy selville myöskin se, että mäntäjärjestelmän pääkomponentit, nimittäin työmäntä 17 ja pumpun mäntä 16, tulevat pääasiallisesti tasapainotetuksi painevoimiin nähden. Tämän ansiosta voidaan käyttää hyvin kevyitä mäntiä myöskin silloin, kun pumpun työpaine on hyvin  
10 korkea. Voidaan sanoa, että työlevy 17, huuhtelunesteosasto 5 ja pumpun mäntä 16 yhdessä muodostavat yhtenäisen pumpun männän, jolla on huomattava aksiaalinen pituus, mutta verraten pieni hitausmassa.

Ylöspäin suunnattu imutahti aikaansaadaan tilassa 32  
15 apumännän 31 allaolevan paineöljyn avulla, samanaikaisesti kun öljyosastossa 6 oleva öljy palautetaan hydraulisregaaattiin johdon 7 kautta, joka nyt toimii paluujohtona. Samanaikaisesti kevennetään venttiilin 30 kuormaa, jolloin rengasmaisen tilan 28 ja ympäristön välinen yhteys 29 avautuu. Imutahdin aikana huuhtelunesteosaston 5 tilavuus suurenee pinta-alaerotuksen  $A_1 - A_2$  johdosta (vastaten työtahdin aikaa pumpun pesään painetun huuhteluveden tilavuutta) ja osasto 5 täyttyy automaattisesti puhtovesisäiliöstä 27 johdon 25 ja takaiskuventtiilin 26 kautta. Lisäksi poistuvat mahdollisesti ilmakokoumat ja öljyjäännökset huuhtelunesteosastosta 5  
20 jotka huuhdotaan ulkoilmaan rengasmaisesta tilasta 28 yhdessä ylimääräisen huuhteluveden kanssa johdon 29 ja venttiilin 30 kautta, kuten esitetään kuvassa 3.

Pumpun paluuskun aikaansaamisen lisäksi edellä mainitun apumännän tehtävänä on aikaansaada männän liikkeen säädetty vaimennus vastaavissa pääteasemissa. Lisäksi apumäntää voidaan käyttää pumppausliikkeiden ohjaamiseen esimerkiksi sellaisessa kolmipumppujärjestelmässä kuin on esitetty kuvassa 7 ja tällä tavoin saada pääasiallisesti täysin  
35 sykkeetön poistovirtaus. Kuvassa 8 esitetään nopeusprofiilit tällaisen kolmipumppujärjestelmän eri sylintereille ihanteellisessa tapauksessa.

Paineolosuhteet kuvassa 1 esitetyssä pumpussa 1 voidaan havainnollistaa seuraavalla esimerkillä. Täydellä hydraulipaineella  $P_h = 100$  bar öljynpaineosastossa 6 työmännän

17 yläpuolella, jonka ala on  $A_1$  ja tilassa 32 apumännän 31 alla, jonka ala on  $A_3-A_4$ , saadaan pumpun paine  $P_s = 94$  bar pumpun pesässä 4. Huuhtelunesteosastossa 5 vallitseva paine  $P_v$  kohoaa arvoon 95 bar, mikä antaa paine-eroksi männän tiivisteeseen 18 yläpuolella ainoastaan 5 bar. Kun työmännän 17 yläpuolella olevan liitostangon 23 poikkipinnan ala on  $A_4$ , saadaan seuraavat tasapainosuhteet

$$\dagger (A_1 - A_4) \cdot P_h = A_2 \cdot P_s + (A_1 - A_2) \cdot P_v + (A_3 - A_4) \cdot P_h \dagger$$

Kun pumppu on tarkoitettu toimimaan myöskin hyvin suurilla pumpun paineilla, tällaisissa tapauksissa täytyy ottaa huomioon myöskin nesteen kokoonpuristuvuus. Kuvissa 4 ja 5 esitetään kaksi erilaista järjestelyä nesteen kokoonpuristuvuuden kompensoimiseksi huuhtelunesteosastossa 5. Kuvassa 4 esitetyn sovellutusmuodon mukaan aikaansaadaan tämä kompensoiminen siten, että työmäntä 17' sovitetaan aksiaalisesti liikkuvasti liitostangon 23' päälle, jolloin se tilavuuden muutos, joka aiheutuu nesteen puristuvuudesta huuhtelunesteosastossa 5, voidaan huomata mäntien 17' ja 16' vähäisestä keskinäisestä liikkeestä, mikä tapahtuu ennen varsinaisen pumppausliikkeen alkamista.

Mäntien 17' ja 16' välisen jousen 40 tehtävänä on palauttaa pumpun mäntä 16" ylimpään lähtöasemaansa imutahdin aikana.

Kuvan 5 mukainen järjestely perustuu siihen, että erillinen sylinteri 41 liikkuvine ja jousikuormitteisine mäntineen 42 on liitetty johtojen 43 ja 44 välityksellä huuhtelunesteosastoon 5 vast. pumpun kammioon 4 pumpussa, joka muuten on samanlainen kuin kuvan 1 mukainen pumppu. Tällöin aikaansaadaan nesteen tilavuuden muutosten automaattinen kompensoiminen huuhtelunesteosastossa 5 ja liikkuvan männän 42 avulla ylläpidetään pääasiallisesti yhtäsuuri paine huuhtelunesteosastossa ja pumpun pesässä, huolimatta veden tilavuuden muutoksista kokoonpuristuksen johdosta korkeissa paineissa.

Patenttivaatimukset

1. Uppoumatyyppinen pumppu, joka on tarkoitettu erityisesti nesteiden ja kiinteiden osasten välisten erilaisten suspensioiden (liete) pumppaamiseksi ja/tai korkeita pumpun paineita varten, käsittäen pumpun rungon (2), jossa on pumpun pesä (4) tulojohtoineen ja poistojohtoineen sekä niihin kuuluvine tulo- ja poistovenntiileineen sekä pumpun pesään sovitettu pumpun mäntä (16), pumpun rungossa (2) oleva työmäntä (17), ainakin yksi mekaaninen liitoselin (23) ja paineen alainen huuhtelunesteosasto (5) työmännän ja pumpun männän välillä, jolloin mainittu mekaaninen liitoselin ulottuu työmännän ja pumpun männän välille huuhtelunesteosaston läpi, ja jolloin uudelleentäyttöjohto (25) on liitetty huuhtelunesteosastoon uuden huuhtelunesteen syöttämiseksi mainittuun osastoon imutahdin aikana, t u n n e t t u siitä, että
- a) pumppu on sovitettu pystysuoraan,
  - b) että ainakin ensimmäinen tiivistävä elin (18) on sovitettu työmäntään (17), jolloin mainittu ensimmäinen tiivistävä elin tiivistää pumpun rungossa olevan yläsylinterin (10) seinämää vastaan,
  - c) että pumpun runkoon on sovitettu öljyllä täytetty osasto (6), jonka määrittää työmännän yläpuoli, yläsylinterin seinämä ja yläsylinterin ylempi päätyseinämä,
  - d) että mainitussa öljyosastossa on liittymä (7) korkeapainehydrauliaggregaattiin työpaineen synnyttämiseksi työmännässä saaden aikaan työmäntään ja pumpun mäntään kohdistuvan voiman välittämällä voiman työmännästä pääasiallisesti huuhtelunesteosaston nesteen kautta, joka voima välittyy pumpun mäntään,
  - e) että paine  $P_h$  öljyosastossa (6) on samaa suuruusluokkaa kuin paine  $P_v$  huuhtelunesteosastossa, mistä on tuloksena verraten pieni paine-ero  $P_h - P_v$ , joka vaikuttaa mainittuun työkolvin ensimmäiseen tiivistävään elimeen,

f) että ilmanpoistojohto (29) on liitetty huuhtelunesteosastoon ilman ja epäpuhtauksien poistamiseksi tästä osastosta, joka ilmanpoistojohto on sovitettu huuhtelunesteosaston taka-, toisin sanoen yläosaan, mihin ilmaa ja epäpuhtauksia kerääntyy, kun liikkuva mäntäjärjestelmä on ala-asennossaan, ja

g) että huuhtelunestetilavuus, joka vastaa ainakin osaa siitä uudesta huuhtelunestemäärästä, joka syötetään imutahdin aikana, on järjestetty poistumaan yhdessä ilman ja epäpuhtauksien kanssa ilmanpoistojohdon (29) kautta imutahdin aikana.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen pumppu, t u n - n e t t u siitä, että pumpun pesässä työskentelevässä pumpun männässä (16) on verraten suuri rako (20) männän ja sylinterin seinän välillä, että pumpun mäntä on varustettu toisella tiivistävällä elimellä, joka tiivistää pumpun rungossa olevaa alasynterinin (8) seinämää vasten, ja että huuhtelunestetilavuus, joka vastaa sen uuden huuhtelunesteen tilavuutta, joka on syötetty uudelleentäyttäjohdon kautta vähennettynä sillä huuhtelunestetilavuudella, joka on poistettu ilmanpoistojohdon kautta jokaisen imutahdin aikana, on järjestetty virtaamaan jokaisella pumpun iskulla ulos huuhtelunesteosastosta pumpun pesään mainitun raon kautta ja puhdistamaan välittömästi pumpun männän yläpuolella olevan sylinteriseinämän, ja että mainittu toinen tiivistävä elin imutahdin aikana ja silloin, kun pumppu ei ole käytössä, tiivistää sylinteriseinämää vastaan ja estää pumpun väliainetta virtaamasta ylös huuhtelunesteosastoon.

3. Jonkin patenttivaatimuksen 1-2 mukainen pumppu, t u n n e t t u apumännästä (31) öljyosaston yläpuolella ja erotettuna tästä kiinteällä seinällä, joka muodostaa öljyosaston yläseinän, joka apumäntä on yhdistetty työmannän kanssa ja sovitettu suorittamaan pumpun ylöspäin suunnatun imutahdin.

4. Jonkin patenttivaatimuksen 1-3 mukainen pumppu,  
t u n n e t t u ilmanpoistojohdossa (29) olevasta ventti-  
listä (30), jota ohjaa hydrauliväliaineen paine siten, että  
venttiili on sovitettu avautumaan, kun hydrauliväliaineen  
5 paine on alhainen, toisin sanoen pumpun imutahdin aikana.

5. Jonkin patenttivaatimuksen 1-3 mukainen pumppu,  
t u n n e t t u siitä, että ilmanpoistojohto (29) on lii-  
tetty rengasmaiseen tilaan (28) huuhtelunesteosaston ylä-  
osassa.

10 6. Jonkin patenttivaatimuksen 1-3 mukainen pumppu,  
t u n n e t t u siitä, että pumpun mäntä (16') ja työmäntä  
ovat aksiaalisesti liikkuvia toisiaan kohti jousen (40) ko-  
koonpuristuessa, joka jousi on sovitettu mäntien väliin,  
nesteeseen kokoonpuristumisen kompensoimiseksi huuhteluneste-  
15 osastossa hyvin korkeilla pumpun paineilla.

7. Jonkin patenttivaatimuksen 1-5 mukainen pumppu,  
t u n n e t t u erillisestä sylinteristä (41) liikkuvine,  
jousikuormitteisine mäntineen (42), joka sylinteri on yh-  
distetty johdoilla (43, 44) huuhtelunesteosaston (5) ja  
20 pumpun pesän (4) kanssa kompensoimaan automaattisesti huuhtelunesteosaston tilavuusmuutoksia, jotka johtuvat kokoonpuristumisesta hyvin korkeilla pumpun paineilla.

70982

## PATENTKRAV

1. Pump av displacementstyp avsedd för i synnerhet pumpning av olika suspensioner mellan vätskor och fasta partiklar (slurry) och/eller för höga pumptryck, innefattande ett pumphus (2) med ett pumprum (4) med en inloppsledning och en utloppsledning jämte tillhörande inlopps- respektive utloppsventil samt en i pumprummet anordnad pumpkolv (16), en arbetskolv (17) i pumphuset (2), åtminstone ett mekaniskt förbindelseorgan (23) och en trycksatt spolvätskesektion (5) mellan arbetskolven och pumpkolven, varvid nämnda mekaniska förbindelseorgan sträcker sig mellan arbetskolven och pumpkolven genom spolvätskesektionen, varjämte en återfyllningsledning (25) är ansluten till spolvätskesektionen för tillförsel av ny spolvätska till nämnda sektion under sugslaget, k ä n n e t e c k n a d av

15 a)  
att pumpen är anordnad vertikalt,

b)  
att åtminstone ett första avtätande organ (18) är anordnat på arbetskolven (17), varvid nämnda första avtätande organ tätar mot väggen på en övre cylinder (10) i pumphuset,

c)  
att en oljefylld sektion (6) är anordnad i pumphuset, vilken oljesektion bestäms av arbetskolvens ovansida, den övre cylinderns vägg och en övre ändvägg på den övre cylindern,

d)  
att nämnda oljesektion har en anslutning (7) till ett högtrycks-hydraulaggregat för att alstra ett arbetstryck på arbetskolven resulterande i en kraft på arbetskolven och på pumpkolven genom överföring av kraften från arbetskolven huvudsakligen via vätskan i spolvätskesektionen, vilken kraft överförs till pumpkolven,

35 e)  
att trycket  $P_h$  i oljesektionen (6) är av samma storleksordning som

trycket  $P_v$  i spolvätskesektionen resulterande i en jämförelsevis liten tryckskillnad  $P_h$  minus  $P_v$  verkande på nämnda första avtätande organ på arbetskolven,

5

f)

att en avluftningsledning (29) är ansluten till spolvätskesektionen för att avlägsna luft och föroreningar från denna sektion, vilken avluftsledning är anordnad i bakre, det vill säga i övre delen av spolvätskesektionen där luft och föroreningar ansamlas när det rörliga kolvsystemet befinner sig i sitt nedre läge, och

10

g)

att en spolvätskevolym motsvarande åtminstone en del av den nya spolvätskemängd som tillförs under sugslaget är anordnad att avlägsnas tillsammans med luft- och föroreningar genom avluftningsledningen (29) under sugslaget.

15

2. Pump enligt krav 1, k ä n n e t e c k n a d av att pumpkolven (16) arbetande i pumprummet uppvisar en jämförelsevis stor spalt (20) mellan kolven och cylinderväggen, att pumpkolven är försedd med ett andra avtätande organ tätande mot väggen i en nedre cylinder (8) i pumphuset, och att en spolvätskevolym svarande mot volymen av den nya spolvätska som tillförts genom återfyllningsledningen minus den spolvätskevolym som utdrivits genom avluftningsledningen under varje sugslag är anordnad att under varje pumpslag strömma ut från spolvätskesektionen in i pumprummet via nämnda spalt och rensa cylinderväggen omedelbart framför pumpkolven, och att nämnda andra avtätande organ under sugslaget och då pumpen inte är i drift tätar mot cylinderväggen och hindrar pumpmediet från att strömma upp in i spolvätskesektionen.

25

30

3. Pump enligt något av kraven 1-2, k ä n n e t e c k n a d av en hjälpkolv (31) ovanför oljesektionen och skild från denna genom en fast vägg som bildar övre vägg på oljesektionen, vilken hjälpkolv är förbunden med arbetskolven och anordnad att utföra pumpens uppåtriktade sugslag.

35

4. Pump enligt något av kraven 1-3, k ä n n e t e c k n a d av en ventil (30) i avluftningsledningen (29), vilken ventil är manövrerad av trycket i hydraulmediet så att ventilen är anordnad att öppnas då trycket i hydraulmediet är lågt, det vill säga under pumpens sugslag.

5

5. Pump enligt något av kraven 1-3, k ä n n e t e c k n a d av att avluftningsledningen (29) är ansluten till ett ringformat utrymme (28) i nämnda övre del av spolvätskesektionen.

10

6. Pump enligt något av kraven 1-3, k ä n n e t e c k n a d av att pumpkolven (16') och arbetskolven är axiellt rörliga mot varandra under sammanpressning av en fjäder (40) anordnad mellan kolvarna för att kompensera för vätskans kompression i spolvätskesektionen vid mycket höga pumptryck.

15

7. Pump enligt något av kraven 1-5, k ä n n e t e c k n a d av en separat cylinder (41) med en rörlig, fjäderbelastad kolv (42), vilken cylinder är förbunden via ledningar (43, 44) med spolvätskesektionen (5) respektive pumprummet (4) för att automatiskt kompensera för volymförändringar i spolvätskesektionen på grund av kompression vid mycket höga pumptryck.

20

#### Viitejulkaisuja-Anförda publikationer

Kuulutusjulkaisuja:-Utläggningsskrifter: Saksan liittotasavalta-Förbundsrepubliken Tyskland(DE) 2 552 828 (F 04 B 15/02).

25

Patenttijulkaisuja:-Patentskrifter: USA(US) 3 146 721 (103-49), 3 587 236 (F 15 b 15/18), 3 667 869 (F 04 b 17/00).

30

35

Fig. 1.

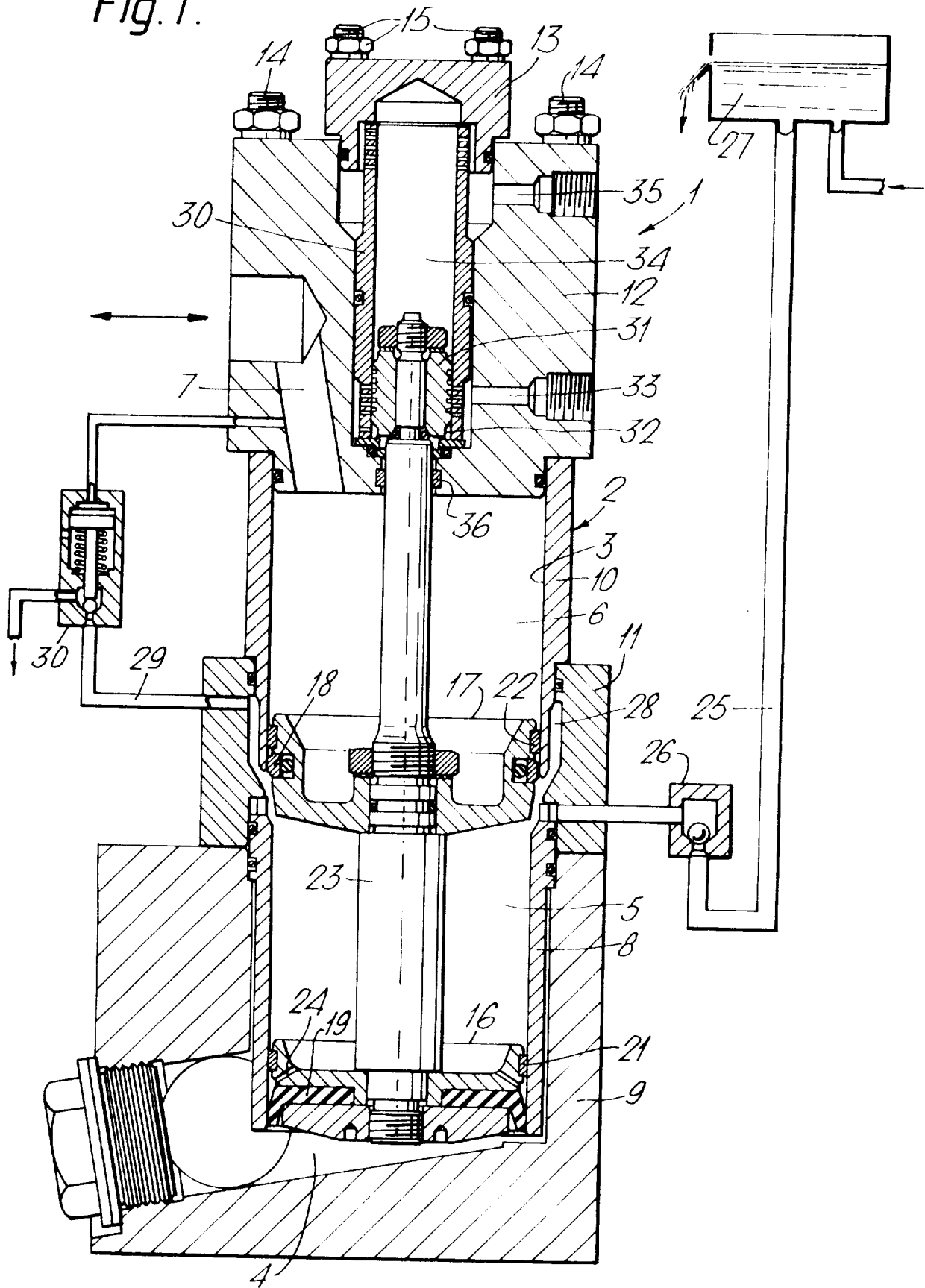


Fig. 2.

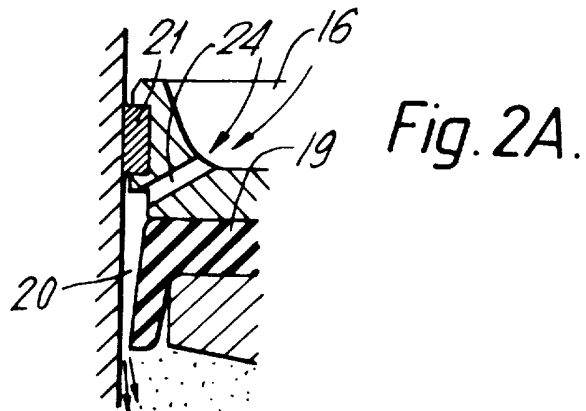
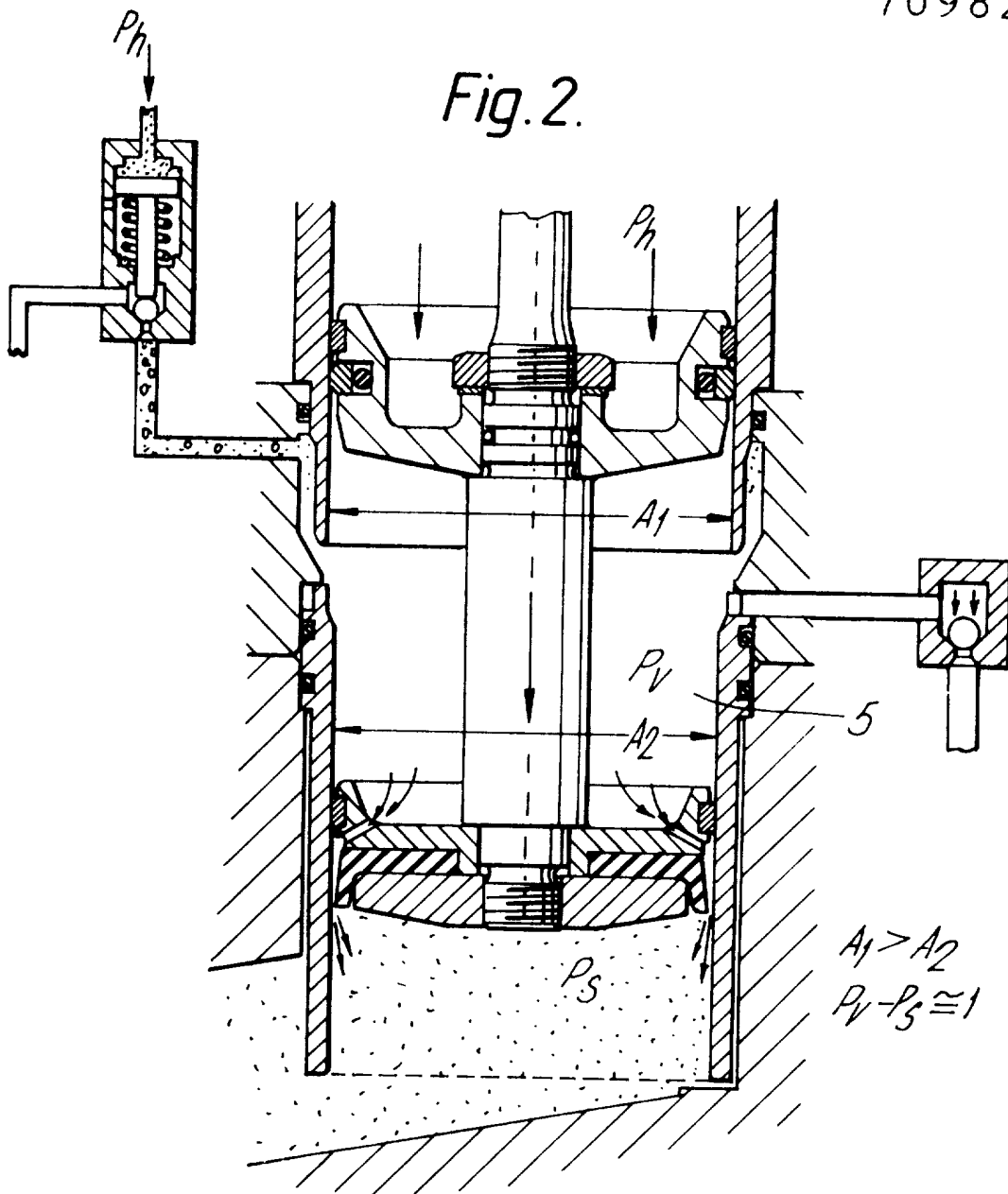


Fig. 3.

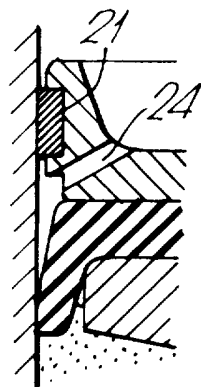
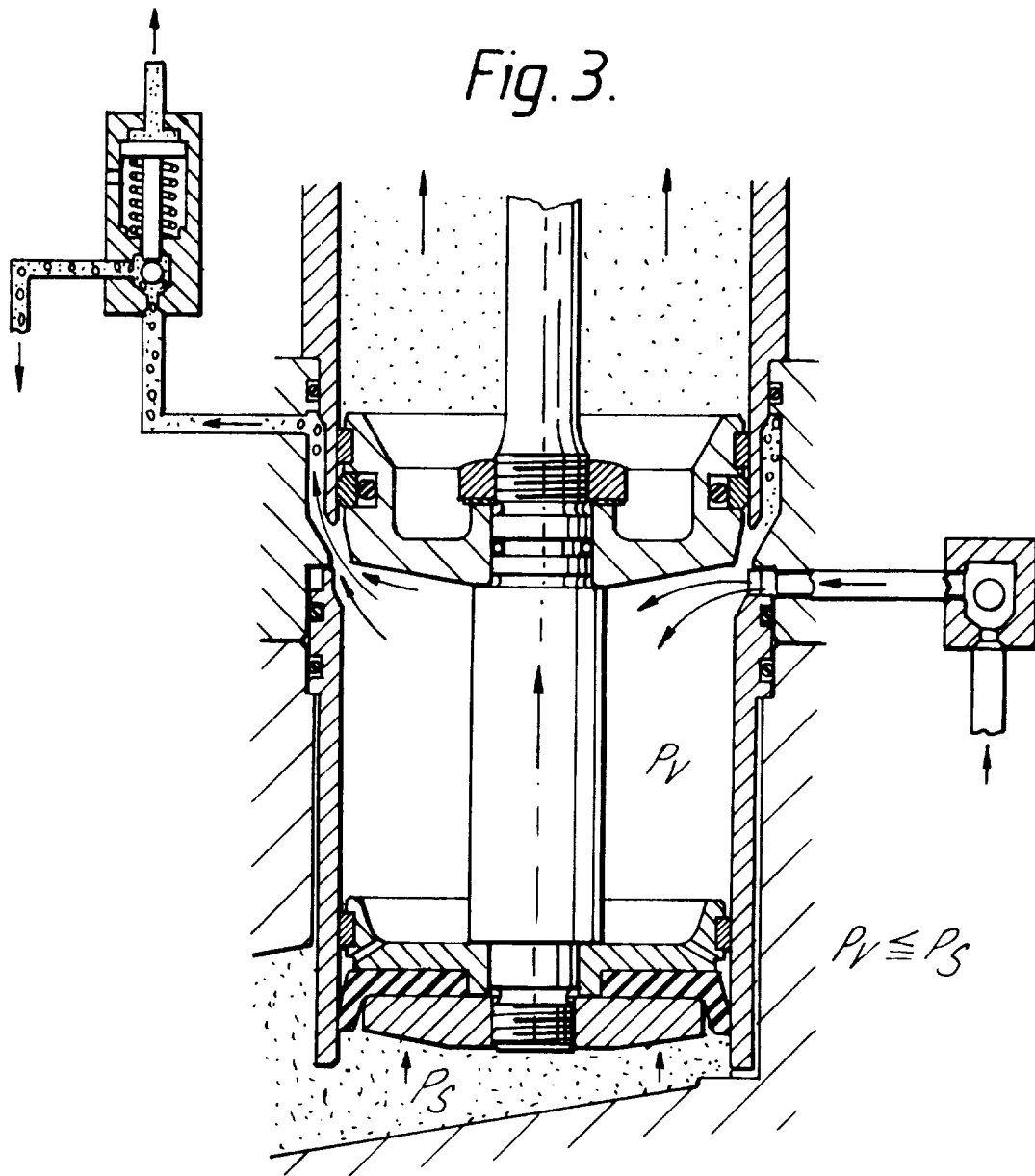


Fig. 3A.

Fig. 4.

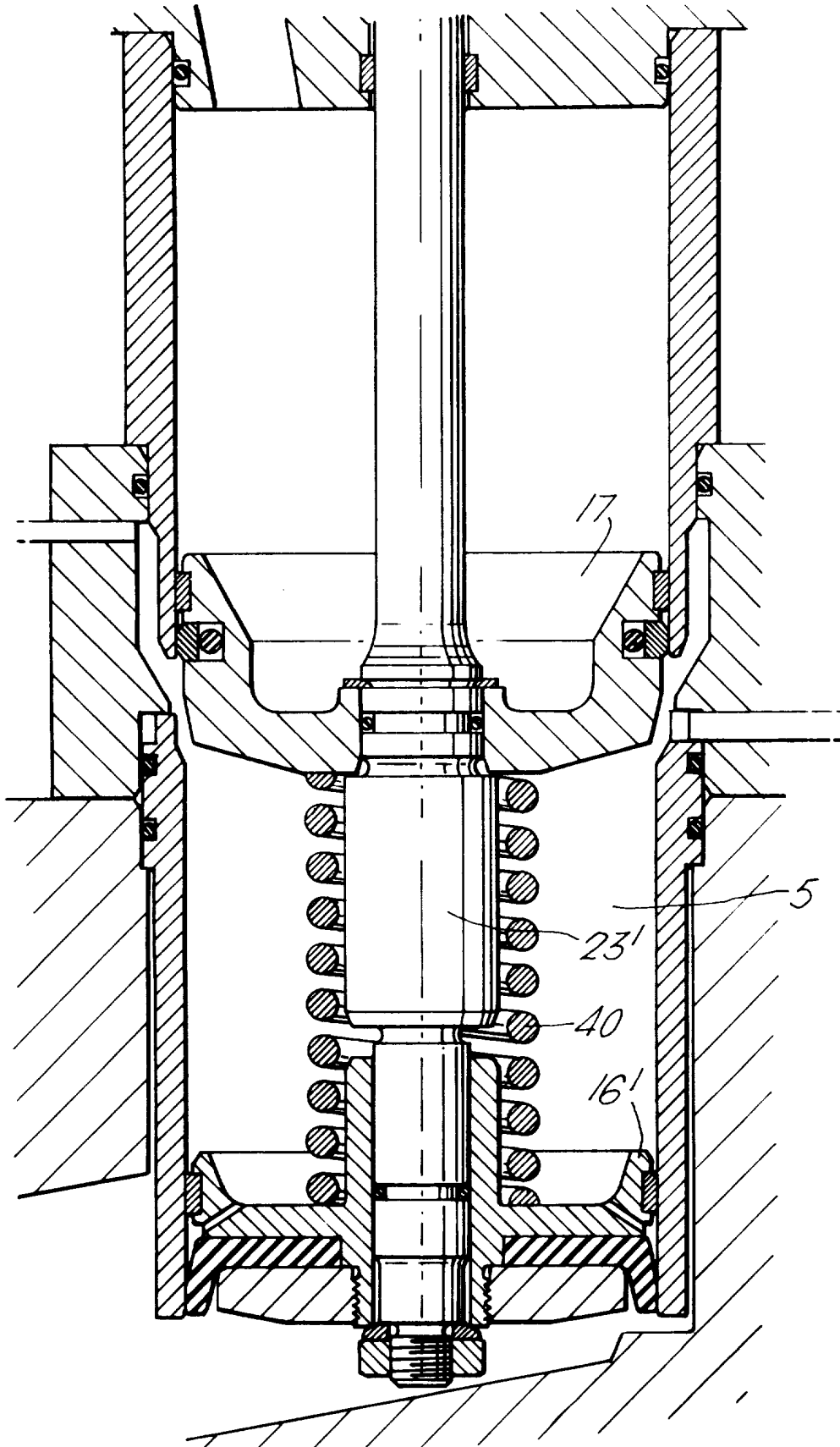


Fig. 5.

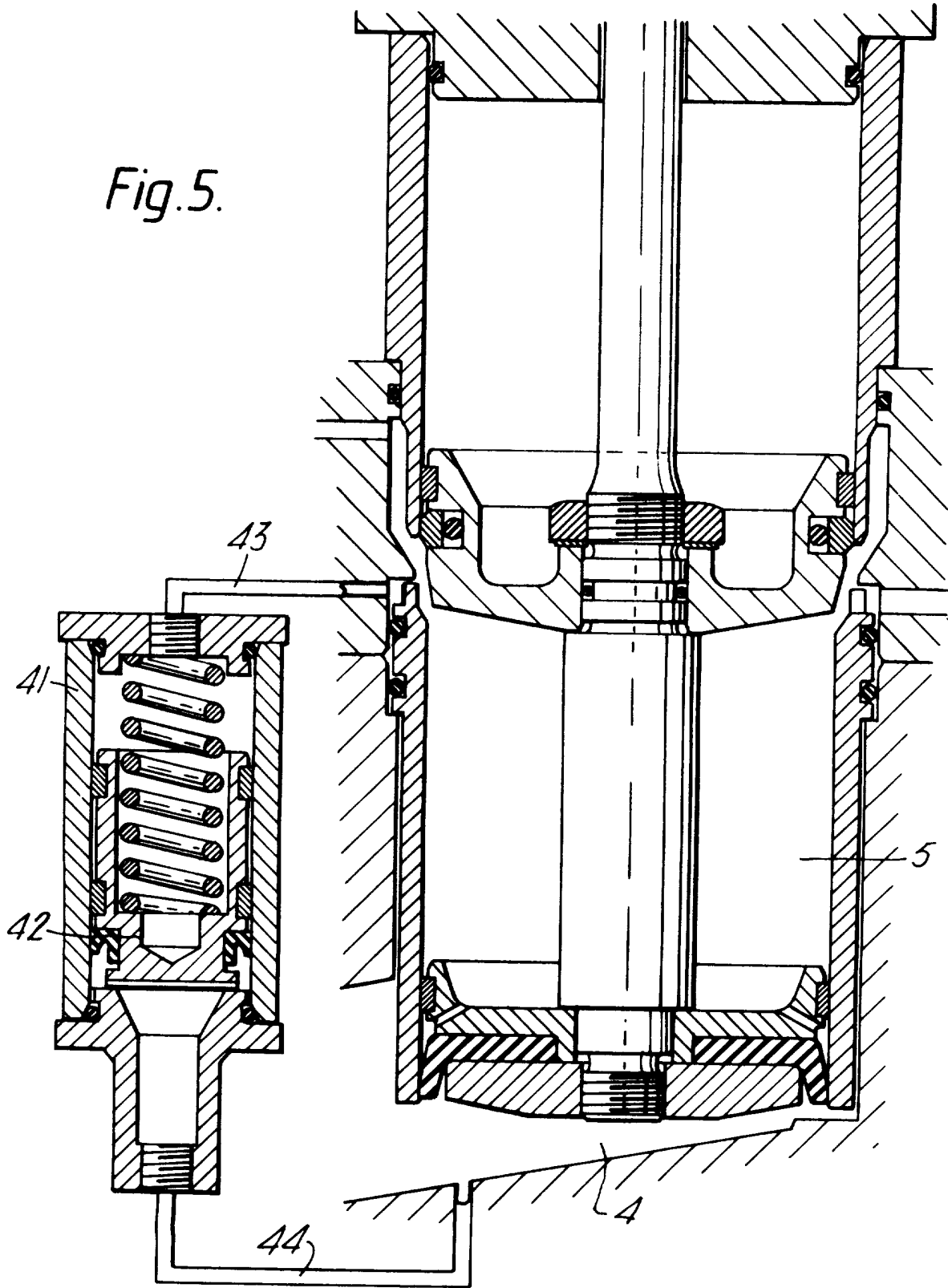


Fig. 6.

70982

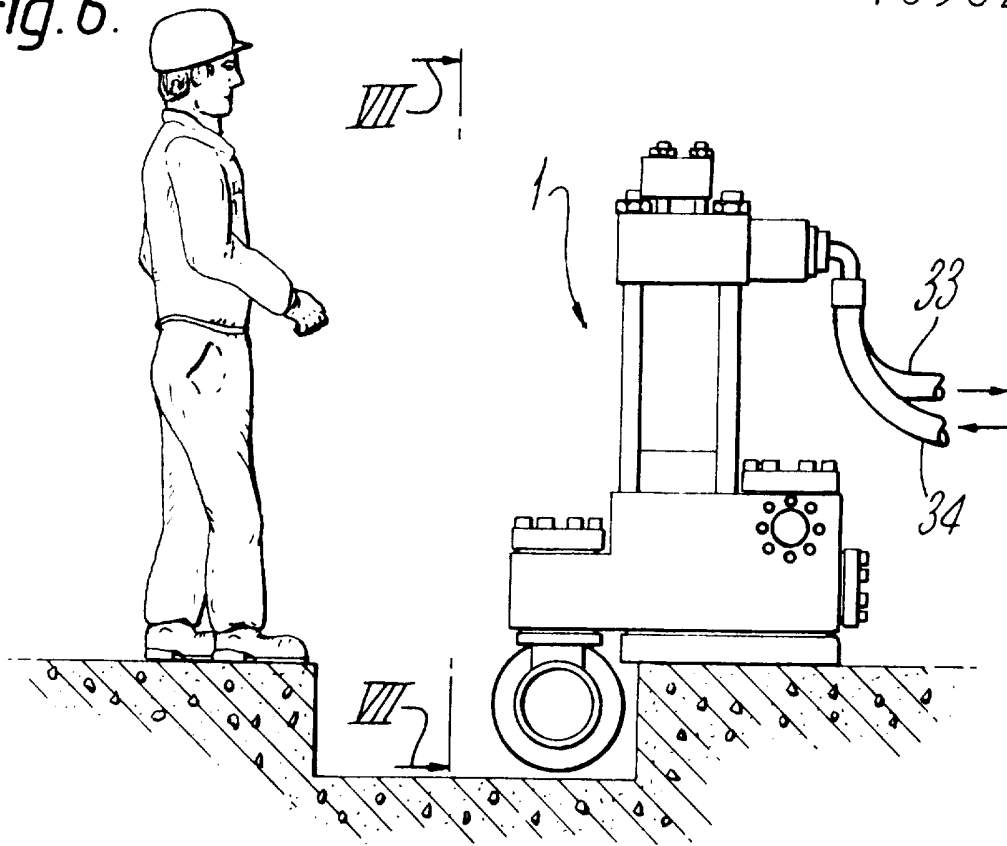
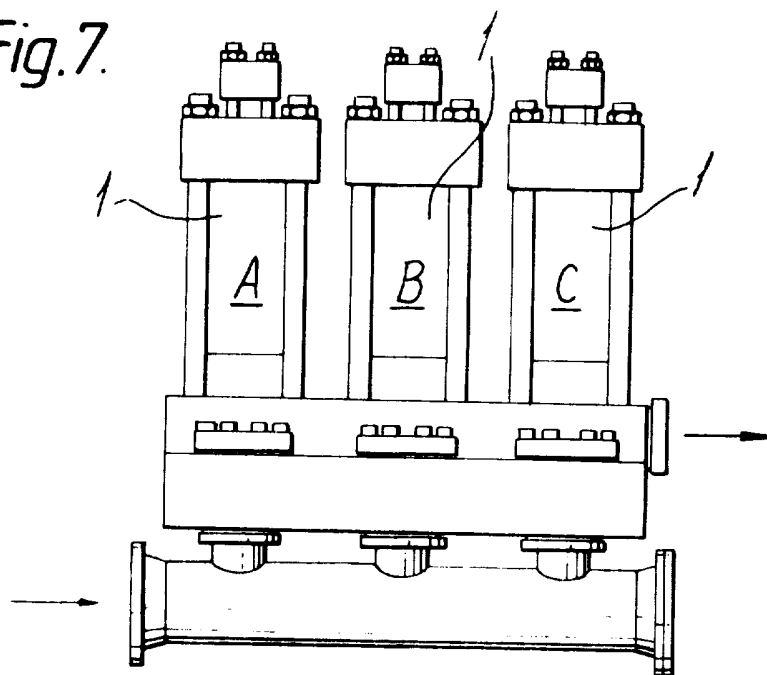


Fig. 7.



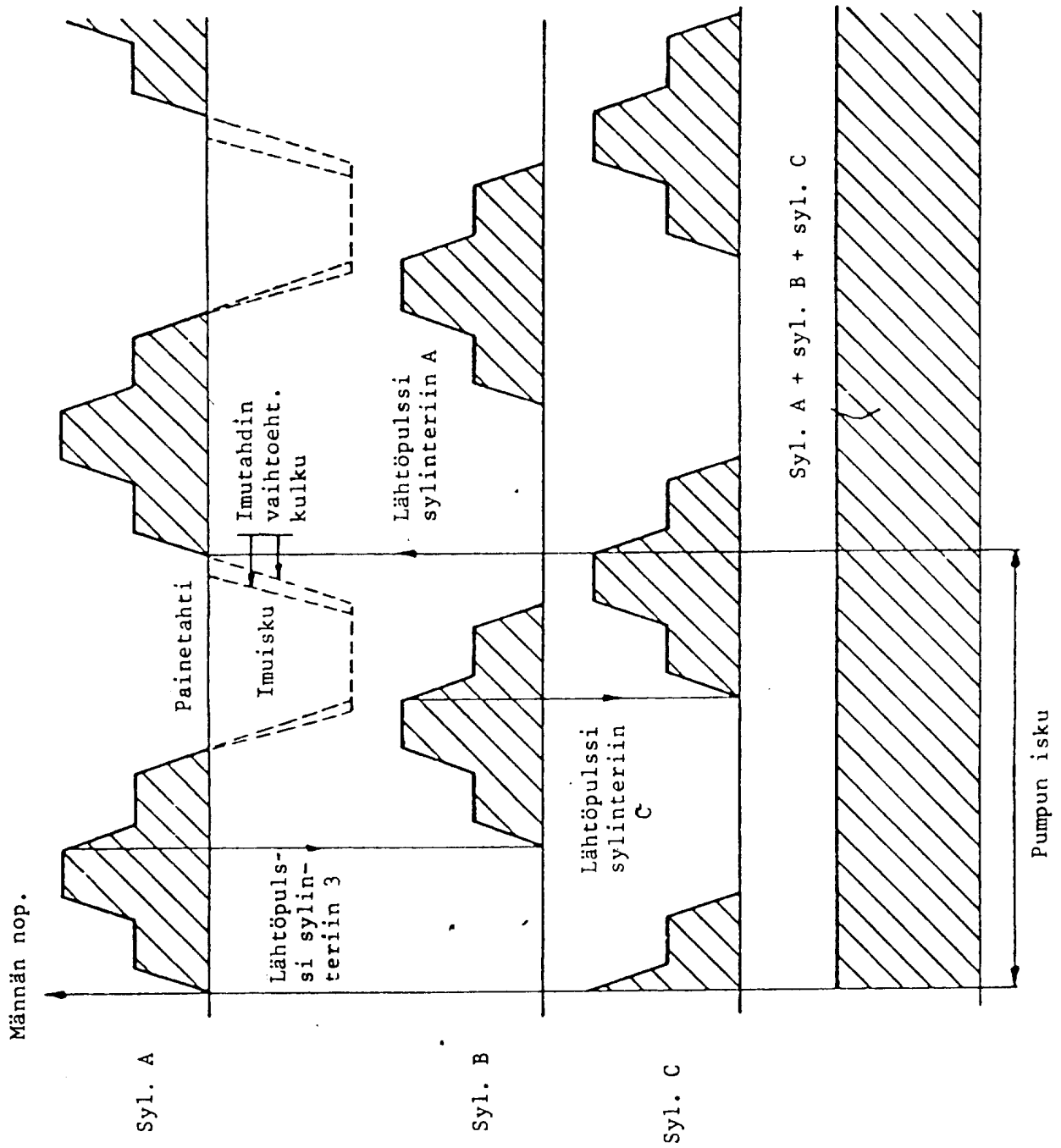


Fig. 8.