



F1000105284B



SUOMI - FINLAND (FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

(12) PATENTTIJULKAISU PATENTSKRIFT

(10) FI 105284 B

(45) Patentti myönnetty - Patent beviljats

14.07.2000

(51) Kv.lk.7 - Int.kl.7

F04C 19/00

(21) Patentihakemus - Patentansökning

931577

(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag

07.04.1993

(24) Alkupäivä - Löpdag

07.04.1993

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig

10.10.1993

(32) (33) (31) Etuoikeus - Prioritet

09.04.1992 US 865448 P

(73) Haltija - Innehavare

1 •The Nash Engineering Company, 310 Wilson Avenue, Norwalk, CT 06856, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1 •Dardis, Thomas R., 15 Rose Street, Stamford, CT 06906, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

2 •Bissell, Douglas E., 203 Roberts Street, Bridgeport, CT 06606, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

3 •Gordon, Richard F., 58 South Turkey Hill Road, Green Farms, CT 06436, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

(74) Asiamies - Ombud: Kolster Oy Ab
Iso Roobertinkatu 23, 00120 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

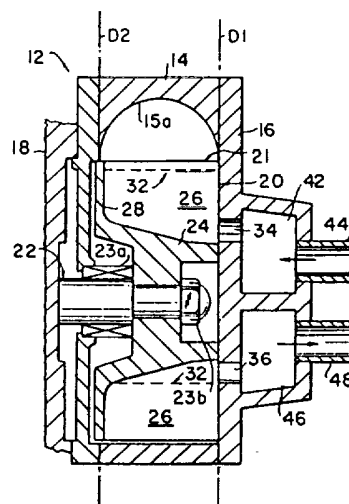
Nesterengaspumppu
Vätskeringspump

(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

DE C 966700, US A 5078573 (F01D 11/00), WO A 91/19904 (F04C 7/00)

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Keksintö koskee vesirengaskaasupumppua, jossa on roottori (20), joka on asennettu pyöriivästi paikallaan olevaan kammioon (12) muodostamaan nesteestä kiertävän renkaan kammion sisään. Neste kitkahäviön pienentämiseksi nesteen ja kammion välillä nesterenkaan kanssa säteittäisesti roottoriin ulkopuolella kosketuksissa oleva kammion pinta (15a) on muotoiltu kaarimaiseksi, niin että se minimoi tai ainakin vähentää oleellisesti tämän pinnan alaa.



Uppfinningen avser en vattenringgaspump som har en rotor (20) som installerats roterbart på plats i en stationär kammare (12) för att forma en roterande ring av vätska in i kammaren. För att minska vätskans friktionsförluster mellan vätskan och kammaren har kammarytan (15a) som är i kontakt med vätskeringen radialt utanför rotorn minimerats eller åtminstone väsentligt reducerats.

Nesterengaspumppu

Tämä keksintö koskee patenttivaatimusten 1 ja 5 johdantojen mukaisia nesterengaspumppuja, joissa kammioden sisäpinnat on muotoiltu vähentämään nesteen kitkahäviötä pumpuissa.

Nesterengaspumput ovat hyvin tunnettuja, kuten esimerkiksi US-patentissa 1 525 332 ja US-patentissa 4 613 283 on esitetty. SU-keksijäntodistus nro 529 295 osoittaa, että nesteen kitkaa voidaan tällaisissa pumpuissa vähentää tekemällä kammio ja turbiinin pyörä aksiaalisessa leikkauksessa puolisuunnikkaan muotoisiksi. Tämän viitteen mukaan muotoilemalla pumppu tällä tavalla kammion pinnan se ala pienenee, jota neste koskettaa, pienentäen sillä tavalla pumpun hydrodynaamista häviötä pumpussa.

Yllä mainitussa SU-keksijäntodistuksessa esitetty pumppukonstruktio johtaa useisiin osiin, joilla on erittäin monimutkaiset muodot. Esimerkiksi kammion keskiosan pituus vaihtelee pumpun ympärillä. Keskiosan muodon tämän näkökannan seurauksena kammion päätyosien pinnat, jotka rajoittuvat keskiosaan, eivät ole roottorin akseliin nähden kohtisuorissa tasoissa. SU-keksijäntodistuksen pumppu olisi sen takia suhteellisen vaikea ja kallis tehdä. Lisäksi, vaikka SU-keksijäntodistuksessa esitetty puolisuunnikkaan muoto voi jossain määrin vähentää hydrodynaamista häviötä pumpussa, tällaista häviötä täytyy edelleen vähentää. Alussa mainittua tyyppiä oleva nesterengaspumppu tunnetaan julkaisusta WO-A-91/19904.

Esillä olevan keksinnön tavoitteena on parantaa näitä tunnettuja nesterengaspumppuja.

Keksinnön tavoitteena on erityisemmin antaa käyttöön nesterengaspumppuja, joissa on pienentynyt hydrodynaaminen häviö johtuen pumpussa olevan kierrätettävän vesirenkaan ja pumpun paikallaan olevan kammion välisestä kosketuksesta.

Keksinnön nämä ja muut tavoitteet saavutetaan keksinnön mukaisilla nesterengaspumpuilla, joille on tunnusomaista se, mitä on esitetty patenttivaatimuksen 1 ja 5 tunnusmerkkiosissa. Tällöin kammion sisäpinta on tehty aksiaalisuunnassa jatkuvista kaarista, jotka ovat koveria roottorista säteittäisesti ulospäin katsottuna, ainakin aina, kun kammion sisäpinta on sijoitettu jollakin merkittävällä määrällä erilleen roottorin siipien säteittäisesti uloimmista reunoista. Kammion sisäpinnassa ei edullisesti ole myöskään oleellisesti mitään epäjatkuvuuksia ympäryskään suunnassa pumpun ympärillä. Vaikka keksinnön mukaan muitakin kaa-

revia muotoja (kuten ellipsien, ovaalien jne. kaaria) voidaan käyttää, edullisimmissa suoritusmuodoissa kaaret ovat pyöreitä, koska kaikista geometrisista muodoista ympyröillä on pienin ympäryskehän suhde alaan. Edullisimmin kammion sisäpinta, joka on kosketuksissa nesterenkaan osan kanssa, joka on säteittäisesti

5 roottorin ulkopuolella, ei jatku aksiaalisuunnassa roottorin akseliin nähden kohtisuorien tasojen toiselle puolelle, jotka käsittävät roottorin siipien säteittäisesti uloimpien reunojen aksiaaliset päät. Edullisesti kukin kaari vetää kokoon myös kulman, joka ei ole yli noin 180° , ja kukin kaari jatkuu kuhunkin yllä mainittuun tasoon, jotka ovat kohtisuorassa roottorin akseliin nähden. Jos roottori on kaksipäinen

10 niin, että siinä on keskikehärengas, keskikehärengas määrittelee kuitenkin kolmannen tason, joka on kohtisuorassa roottorin akseliin nähden, ja kukin kaari voi joko jatkua ilman aksiaalista epäjatkuvuutta tason läpi tai kammion sisäpinnassa voi olla leikkauspinta kolmannessa tasossa.

Keksinnön muut piirteet, sen luonne ja eri edut ilmenevät oheisista piirustuksista ja edullisten suoritusmuotojen seuraavasta yksityiskohtaisesta selityksestä.

15

Kuvio 1 on yksinkertaistettu poikkileikkauskuva kuvaavasta tavanomaisesta nesterengaspumpusta. Kuvio 1 on otettu kuviossa 2 olevaa linjaa 1 - 1 pitkin.

20

Kuvio 2 on kuvion 1 linjaa 2 - 2 pitkin otettu leikkauskuva.

Kuvio 3 on samanlainen kuva kuin kuvio 2 ja se esittää esillä olevan keksinnön kuvaavan suoritusmuodon.

Kuvio 4 on samanlainen kuva kuin kuvion 3 osa, mutta se on otettu kuvion 3 pumpussa olevasta eri kulma-asennosta (eli kulma-asennosta, joka on verrannollinen kuviossa 1 linjalla B1 tai linjalla B2 osoitettuun).

25

Kuvio 5 on toinen samanlainen kuva kuin kuvion 3 osa, mutta se on otettu vielä toisesta, kuvion 3 pumpussa olevasta kulma-asennosta (eli kulma-asennosta, joka on verrannollinen kuviossa 1 linjalla C1 tai C2 osoitettuun).

Kuvio 6 on samanlainen kuva kuin kuvion 3 osa, joka esittää keksinnön vaihtoehtoisen suoritusmuodon.

30

Kuvio 7a on samanlainen kuva kuin kuvion 3 osa ja se esittää keksinnön toisen vaihtoehtoisen suoritusmuodon.

Kuvio 7b on toinen samanlainen kuva kuin kuvion 3 osa ja se esittää vielä yhden keksinnön vaihtoehtoisen suoritusmuodon.

Kuvio 8 on samanlainen kuva kuin kuvio 2 ja se esittää tunnetun tekniikan nesterengaspumpun toisen tyypin.

35

Kuvio 9 on samanlainen kuva kuin kuvio 8 ja se esittää kuinka kuvion 8 pumppua voidaan muuttaa esillä olevan keksinnön mukaisesti.

Kuvio 10 on samanlainen kuva kuin kuvio 8 ja se esittää kuvion 8 pumpun vaihtoehtoisen, tämän keksinnön mukaisen muunnoksen.

- 5 Kuvio 11 on samanlainen kuva kuin kuvio 1 ja se esittää nesterengaspumpun toisen tyypin, joka on rakennettu tämän keksinnön periaatteiden mukaisesti.

Vaikka tämän keksinnön periaatteet soveltuvat yhtä hyvin nesterengaspumppuihin, joissa on mikä tahansa määrä imu- ja puristusvyöhykkeitä, jotka
 10 vuorottelevat ympäryskehän suunnassa pumpun ympärillä, keksintö kuvataan ensin sellaisten pumppujen yhteydessä, joissa on vain yksi imuvyöhyke ja yksi puristusvyöhyke ympäryskehän suunnassa. Samalla tavalla, vaikka keksintö soveltuu pumppuihin, joissa on monia erilaisia aukkokonfiguraatioita (esim. aukkoja tassaisten päätylevyjen läpi tai aukkoja katkaistun kartion muotoisten tai lieriömäisten,
 15 aukko-osien läpi), keksintö ymmärretään täysin seuraavasta pumppuja koskevasta käsittelystä, jossa on kaksi esimerkinomaista aukkorakenteiden tyyppiä. Keksintö soveltuu myös monivaiheisten pumppujen mihin tahansa vaiheeseen tai vaiheisiin (eli pumppujen, jotka poistavat kaasua toisesta vaiheesta toisen vaiheen imuun) mutta keksintö ymmärretään jälleen täysin sen, yksivaiheisiin pump-
 20 puihin tapahtuvan soveltamisen seuraavasta selityksestä.

Kuten kuvioissa 1 ja 2 on esitetty, kuvaava tunnetun tekniikan nesterengaspumppu 10 käsittää paikallaan olevan kammion 12, jossa on rengasmai-
 nen kehäseinä 14, joka jatkuu erillään olevan etu- (tai aukko-) ja takalevyn 16 ja
 25 vastaavasti 18 välillä, jotka levyt ovat yhdensuuntaisia. Roottori 20 on asennettu pyöriivästi kammioon 12 käyttöakselin 22 avulla, joka jatkuu takalevyn 18 läpi tarkoituksenmukaiseen käyttövälineeseen (ei esitetty), kuten sähkömoottoriin. Rengasmaisen pintatiiviste 23a on järjestetty akselin 22 ja takalevyn 18 väliin.

Roottori 20 käsittää rengasmaisen navan 24, joka on yhdistetty käyttö-
 akseliin 22, useita siipiä 26, jotka jatkuvat säteittäisesti navasta ulospäin tasoissa,
 30 jotka ovat oleellisesti yhdensuuntaisia käyttöakselin 22 napaan nähden, ja pienen pyöreän levyn kaltaisen takakehärenkaan 28, joka jatkuu myös säteittäisesti navasta ulospäin tasossa, joka on oleellisesti kohtisuorassa käyttöakselin 22 akseliin nähden yhdistääkseen niin kaikkien siipien 26 takaosat. Roottoria 20 pidetään akselin 22 pinnalla roottorin lukitusmutterilla 23b. Roottori 20 on sijoitettu epäkes-
 35 keisesti kammiossa 12 niin, että roottorin ulkokehä 21 on paljon lähempänä rengasmaisen kammion seinän 14 sisäpuolista ympäryskettä pumpun pohjan lä-

hellä kuin pumpun yläpäässä. Vaikka siivet 26 on kuvioissa 1 ja 2 esitetty suorina, siivet 26 voisivat roottorin pyörimissuuntaan nähden olla vaihtoehtoisesti joko eteen- tai taaksepäin kaarevia tai käyriä ammattimiehen tuntemalla tavalla.

Pumppausnesteen jotain määrää pidetään kammiossa 12 niin, että
5 kun roottori 20 pyörii, kuten kuviossa 1 on nuolella 30 osoitettu, roottorin siivet 26 tarttuvat pumppausnesteeseen ja muodostavat siitä rengasmaisen kierrätysrenkaan rengasmaisen kammion seinän 14 sisäkehän 15 ympärille. Tämän nesterenkaan läheinen sisäraja tai pinta on esitetty kuvioissa 1 ja 2 katkoviivoin 32.

Kuten kuvioista 1 parhaiten nähdään, koska roottori 20 on asennettu
10 epäkeskeisesti kammion seinään 14 nähden ja täten se on epäkeskeinen myös nesterenkaaseen nähden, roottorin siivet 26 ulottuvat paljon kauemmaksi nesterenkaaseen pumpun pohjan lähellä kuin pumpun yläpään lähellä. Pumpun vasemmalla puolella kuvioista 1 katsottuna nesterenkaan sisäpinta 32 eroaa vähitellen roottorin navasta 24 roottorin pyörimissuunnassa. Niinpä pumpun tässä,
15 osassa (joka tunnetaan kaasun imuvyöhykkeenä) vierekkäisten roottorin siipien 26, roottorin navan 24 ja nesterenkaan sisäpinnan 32 rajoittamien työtilojen tilavuudet kasvavat vähitellen roottorin pyörimissuunnassa. Kuvioista 1 katsottuna pumpun oikealla puolella nesterenkaan sisäpinta 32 lähenee vähitellen roottorin napaa 24 roottorin pyörimissuunnassa. Niinpä pumpun tässä osassa (joka tun-
20 netaan kaasun puristusvyöhykkeenä) vierekkäisten roottorin siipien 26, roottorin navan 24 ja nesterenkaan sisäpinnan 32 rajoittamien työtilojen tilavuudet pienevät roottorin pyörimissuunnassa.

Pumpattava kaasua päästetään pumpun imuvyöhykkeelle etu- tai auk-
kolevyssä 16 olevan imuaukon 34 kautta. Kaasu syötetään pumppuun imukana-
25 van 44 ja imukokoomatilan 42 kautta. Se vedetään pumppuun imuvyöhykkeellä tapahtuvalla työtilojen laajenemisella. Seuraavaksi kaasua puristetaan kokoon puristusvyöhykkeellä tapahtuvalla työtilojen kutistumisella. Sitten kokoonpuristettu kaasua poistetaan pumpusta etu- tai aukkolevyssä 16 olevan poistoaukon 36 kautta. Kokoonpuristettu kaasua kuljetetaan pumpusta poistokokoomatilan 46 ja
30 poistokanavan 48 kautta.

Energiahäviön ja sen vuoksi tehottomuuden lähde on nesterengas-
pumpuissa nestekitka kierrätettävän nesterenkaan ja nesterenkaan kanssa kos-
ketuksissa olevan paikallaan olevan kammion 12 välillä. Koskien ainoastaan
nesterenkaan sitä osaa, joka on säteittäisesti siipien 26 säteittäisesti ulompien
35 reunojen toisella puolella kuvioiden 1 ja 2 kuvaamassa pumpussa, nesterenkaan tämä osa on tyypillisesti kosketuksissa kammion pinnan kanssa, jolla on suora-

kaiteen muoto, joka on avoin pumpun keskikohtaa kohti (ks. erityisesti kuvio 2). Tällä avoimella suorakulmaisella muodolla on suurin ympäryskehä pumpun yläpäässä katsottuna kuvioista 2 ja pienin ympäryskehä pumpun pohjassa katsottuna tästä kuvioista. Kuvioista 1 katsottuna pumpun vasemmalla puolella tämän suorakulmaisen muodon ympäryskehä kasvaa vähitellen pumpun pohjasta yläpäähän. Kuvioista 1 katsottuna pumpun oikealla puolella tämän suorakulmaisen muodon ympäryskehä pienenee vähitellen pumpun yläpäästä pohjaan. Toisin sanoen nesterenkaan se osa, joka on säteittäisesti roottorin toisella puolella jossakin tasossa, joka sisältää roottorin akselin kuvioissa 1 ja 2, täyttää tyypillisesti suorakulmaisen muotoisen alueen tässä tasossa. Tämä suorakulmaisen muotoinen ala rajoittuu roottorin siipien säteittäisesti ulompiin reunoihin ja kammion osien sisäpintoihin 14, 16 ja 18. Tämän suorakulmaisen muodon ala on pienin kuvion 2 pohjalla, suurin kuvion 2 yläpäässä ja sen koko kasvaa pohjasta yläpäähän kuvion 1 vasemmalla puolella ja pienenee yläpäästä pohjaan kuvion 1 oikealla puolella. Tämä suorakulmaisen alueen koko määrätään missä tahansa tasossa vierisen työtilan halutulla koolla tässä tasossa.

Yllä selitetyt suorakulmaisen muotoiset alueet ovat suhteellisen tehottomia, mitä tulee alan ja ympäryskehän väliseen suhteeseen. Toisin sanoen, koska nämä muodot ovat suorakulmaisia, niillä on suhteellisen suuri ympäryskehä tietylle alalle. Tämä puolestaan merkitsee, että roottorin ulkopuolella olevan nesteen tiettyä tilavuutta kohti paikallaan olevan kammion pinnan suhteellisen suuri ala on kosketuksissa nesteen kanssa. Sen takia nesteen kitkahäviö on suhteellisen suuri.

Esillä olevan keksinnön mukaan kammion sisäpinta, joka on kosketuksissa nesterenkaan kanssa roottorin ulkopuolella, muotoillaan uudelleen niin, että kussakin yllä mainitussa tasossa, joka sisältää roottorin akselin, kammion sisäpinta on kaareva suorakulmaisen sijasta. Tämä vähentää kammion sitä pinnan alaa, joka on kosketuksissa nesterenkaan kanssa, ja vähentää sen takia nesteen kitkahäviötä pumpussa.

Kuviot 3 - 5 esittävät erään tavan, jolla kuvioiden 1 ja 2 pumpua voidaan muuntaa tällä tavalla. Pumpun äärimmäistä pohjaa lukuun ottamatta, missä kammion osan 14 sisäpinta voi pysyä aksiaalisesti suorana ja yhdensuuntaisena roottorin akseliin nähden, kaikissa muissa tasoissa, jotka sisältävät roottorin akselin, kammion osan 14 sisäpinta on muotoiltu aksiaalisesti jatkuvana pyöreänä kaarena (esim. kaarena 15a kuvion 3 yläpäässä, kaarena 15b kuviossa 4, joka vastaa kuviossa 1 olevan tason B1 tai B2 kulma-asentoa, ja kaarena 15c kuviossa 5,

joka vastaa kuviossa 1 tason C1 tai C2 kulma-asentoa). Kaikki nämä kaaret ovat koveria katsottuna roottorista 20 ulospäin. (Vaikka kuviossa 3 esitetyssä erityisessä suoritusmuodossa kammion osan 14 sisäpinta on aksiaalisesti suora ja yhden-suuntainen roottorin akseliin nähden pumpun pohjalla, muissa suoritusmuodoissa jopa tämä kammion sisäpinnan osa voi olla hieman kaareva samalla yleisellä tavalla kuin tämän pinnan muut osat.) Kukin kaari jatkuu edullisesti aksiaalisuunnassa, muttei roottorin työosan kunkin aksiaalisen pään toiselle puolelle roottorin siipien säteittäisesti ulompien reunojen 21 luona. Kukin kaari jatkuu aksiaalisuunnassa, muttei kunkin tason D1 ja D2 toiselle puolelle, jotka tasot ovat oleellisesti kohtisuorassa roottorin akseliin nähden ja jotka käsittävät roottorin siipien ulkoreunojen 21 aksiaaliset päät. Kussakin kulma-asennossa pumpun ympärillä ala, joka on tasossa, joka sisältää roottorin akselin, ja joka rajoittuu 1) yllä mainittuun kaareen, 2) viereisiin roottorin siipien ulkoreunoihin 21 ja 3) (tarvittaessa) tasoihin D1 ja D2, on edullisesti suunnilleen yhtä suuri kuin nesterenkaassa oleva ala roottorin ulkopuolella samassa kulma-asennossa vastaavassa tunnetun tekniikan pumpussa (kuviot 1 ja 2). Sama määrä nestettä voi siis virrata roottorin ulkopuolella kussakin paikassa sekä vanhan että uuden pumpun ympärillä niin, että nesterenkaan sisäpinnan muoto on oleellisesti muuttumaton tässä keksinnössä. Yllä mainittujen alueiden tekeminen yhtä suuriksi vastaavissa uusissa ja vanhoissa pumpuissa on sen takia eräs tapa, jolla kaaren säde voidaan määrittää kussakin kohdassa uusien pumppujen ympärillä. Verrattuna kuvioihin 3 - 5 huomataan, että suhteellisen pientä kaarevuussädettä käytetään siellä, missä tarvitaan suhteellisen suurta alaa, kuten kuvion 3 yläpäässä. Suurempaa kaarevuussädettä käytetään, kuten kuviossa 4 on esitetty, siellä, missä tarvitaan jossain määrin pienempää alaa, ja vielä suurempaa kaarevuussädettä käytetään, kuten kuviossa 5 on esitetty, siellä, missä tarvitaan vielä pienempää alaa. Siinä rajalla, missä tarvitaan pienintä alaa kuvion 3 pohjalla, kaarevuussäteen voidaan ajatella olevan äärimmäisen suuri tai ääretön.

Juuri kuten kaarevuussäde kasvaa yllä mainittujen kaarien rajoittaman alan pienentyessä, niin myös kaaren kokoonvetämä kulma pienenee alan pienetessä. Sisäänpiistävän tai avaimenreikämuodon välttämiseksi kaaren kokoonvetämä kulma on edullisesti korkeintaan 180° . Jos tarvitaan suurempaa alaa kuin kaarella, joka vetää 180° kokoon, voidaan saada aikaan, niin (kuten kuviossa 6 on esitetty) 180° :n kulmaa siirretään edullisesti säteittäisesti ulospäin viereisen roottorin siiven reunan taakse tangenttien 15d ollessa tasoissa D1 ja D2.

Vaikka kuvioissa 3 - 6 esitetyt pyöreät kaaret ovat edullisimpia, koska niillä on pienin ympäryskäyrän suhde rajoitettuun alaan, ei-pyöreitä kaaria (esim. ellipsien, ovaalien jne. kaaria tai useita, lyhyiden ja suorien tangenttien yhteenliittämiä kaaria) voidaan käyttää tämän keksinnön mukaisesti. Esimerkiksi kuvio 7a

5 kuvaa elliptisten kaarien käyttöä, jolloin ellipsin pääakseli on yhdensuuntainen roottorin akseliin nähden. Kuvio 7b kuvaa sellaisten pyöreiden kaarevien osien 15e ja 15f käyttöä, jotka on liitetty toisiinsa suoralla tangentilla T. Vaikka kuviossa 7b on tangentti T, pinta on silti pääasiallisesti kaareva ja sen takia sitä voidaan tarkasti luonnehtia kaareksi.

- 10 Kaikissa tapauksissa on edullista, että kammion sisäpinta 15, joka on kosketuksissa nesterengkaan kanssa, on oleellisesti vapaa epäjatkuvuuskohdista ympäryskäyrän suunnassa pumpun ympärillä. Sisäpinta 15 on edullisesti siis tasainen koko pumpun ympärillä (kuten pinta 15 kuviossa 1 on tasainen kaikkialla pumpun ympärillä) riippumatta aksiaalisesta asennosta, jossa pintaa 15 tarkas-
- 15 tellaan tässä tarkoituksessa. Tämä tarkoittaa, että siirtymät kaaresta kaareen ympäryskäyrästä pumpun ympärillä ovat asteittaisia ja oleellisesti jatkuvia tai tasaisia. Vaikka uskotaan, että pinnan 15 ympäryskäyrä on paras, joissakin suoritusmuodoissa voi olla joitain hienoisia epäjatkuvuuskohtia ympäryskäyrän suunnassa (ks. esimerkiksi kuviossa 11 esitetty suoritusmuoto, jota käsitellään alla). Jos näitä epäjatkuvuuskohtia kuitenkin on, ne ovat edullisesti erittäin pieniä ja eivät ole riittävän huomattavia aiheuttaakseen häiriötä tai sekasortoa viereisen pumpausnesteen virtauksessa.

- Kuvio 8 kuvaa tyypillisen tunnetun tekniikan kaksipäisen nesterengaspumpun 110, jossa on pikemminkin katkaistun kartion muotoiset kuin tasaiset
- 25 aukko-osat. Pumpussa 110 roottori 160 on asennettu akselille 180 paikallaan olevan kammion 190 sisällä tapahtuvaa pyörimistä varten. Roottorissa 160 on napa 162 ja säteittäisesti ulospäin jatkuvat siivet 164. Siipien 164 aksiaaliset päät on yhdistetty toisiinsa rengasmaisilla päätykehärenkailla 166. Siivet 164 on myös liitetty toisiinsa rengasmaisella keskikehärenkaalla 168. Roottorissa 160 on kat-
- 30 kaistun kartion muotoinen syvennys, joka on samankeskinen akselin 180 kanssa kussakin aksiaalipäässä. Ontto, katkaistun kartion muotoinen aukko-osa 140a, 140b sopii kunkin tällaisen syvennyksen sisään. Kukin aukko-osa käsittää kaasun imukanavan 142 ja kokoonpuristetun kaasun poistokanavan 146. Nämä kussakin aukko-osassa 140 olevat kanavat ovat yhteydessä muihin kanaviin vastaavassa
- 35 pääosassa 120 120a ja 120b. Pääosissa 120 olevat kaasun imukanavat 122 ovat erityisesti yhteydessä aukko-osissa 140 olevien kanavien 142 kanssa ja pääosis-

sa 120 olevat kaasun poistokanavat 126 ovat erityisesti yhteydessä aukko-osissa 140 olevien kanavien 146 kanssa. Kammion 190 on esitetty sisältävän säteittäisesti jatkuvan, oleellisesti rengasmaisen kehärenkaan 192, joka on kohdistettu säteittäisesti roottorilla 160 olevan keskikehärenkaan 168 kanssa. Kehärenkaat 5 168 ja/tai 192 voidaan haluttaessa poistaa.

Pumppu 110 toimii suurelta osin kuin kaksi pumppua 10 peräkkäin. Katkaistun kartion muotoisten aukko-osien käyttö pumpussa 110 helpottaa pumpun kunkin aksiaalisen puolikkaan tekemisen sallimista aksiaalisesti pitemmiksi sallien sillä tavalla lisääntyneen kapasiteetin tietyille pumpun halkaisijalle verrattu- 10 na pumppuihin, joissa on tasaiset aukko-osat.

Kuvio 9 esittää yhden mahdollisen tavan muuntaa pumppua 110 tämän keksinnön mukaisesti. Kuviossa 9 nesterenkaan osan kanssa kosketuksissa oleva kammion pinta, joka on säteittäisesti roottorin kunkin aksiaalisen puolikkaan ulkopuolella, on muotoiltu käyttäen kaaria (esim. kaaria 115a) samalla tavalla kuin 15 pumpussa 10 käytetään kaaria. Kukin kaari jatkuu aksiaalisesti siihen liittyvästä päätykehärenkaasta 166 keskikehärenkaaseen 168 ja on roottorista 160 ulospäin katsottaessa kovera. Kukin kaari vetää kokoon korkeintaan noin 180°:n kulman. Kunkin kaaren ja viereisen roottorin siiven ulkoreunan rajoittama ala on oleellisesti yhtä suuri kuin vastaavassa kuvion 8 pumpussa roottorin siiven reunan ja 20 kammion osien 190 ja 192 rajoittama suorakulmainen ala kaikissa kulma-asennoissa pumpun ympärillä. Lyhyesti sanoen kuvioden 1 - 7 yhteydessä yllä käsitellyt kaikki periaatteet koskevat jälleen kuvion 9 pumpun kutakin aksiaalista päätyosaa. Edulliset kaaret ovat jälleen pyöreitä, mutta muunkin muotoisia kaaria voidaan haluttaessa käyttää niiden sijasta.

25 Kuvio 10 esittää vaihtoehtoisen suoritusmuodon kuviossa 9 esitetyn tyyppisestä pumpusta. Kuviossa 10 yksi ainoa jatkuva kaari 115a ulottuu aksiaalisuunnassa roottorin toisesta päätykehärenkaasta 166 toiseen tällaiseen päätykehärenkaaseen 166. Tämän kaaren rajoittama ala ja viereisen roottorin siiven ulkoreunat ovat oleellisesti yhtä suuria kuin kuviossa 9 sekä kaarien 115a että saman 30 roottorin siiven reunojen rajoittama ala kussakin kulma-asennossa pumpun ympärillä. Jälleen muiden suoritusmuotojen yhteydessä käsitellyt kaikki samat periaatteet koskevat kuviossa 10 esitettyä suoritusmuotoa.

Kaikissa yllä käsitellyissä suoritusmuodoissa on yksi imu- ja yksi puristusisku roottorin kierron yhtä työjaksoa kohti. On kuitenkin hyvin tunnettua, että 35 nesterengaspumpuilla voi olla enemmän kuin yksi työjakso roottorin kierrosta kohti. Esimerkiksi kuvio 11 esittää nesterengaspumpun 210, joka on rakennettu

tämän keksinnön mukaisesti ja jossa on kaksi imu- ja kaksi puristusvyöhykettä, jotka vuorottelevat pumpun ympärillä. Omaksuen roottorin 220 pyörimisen myötäpäivään kammion 214 sisällä pumpussa 210 on imuvyöhykkeet tasojen D2 ja A1 välissä ja tasojen D1 ja A2 välissä. Pumpussa 210 on puristusvyöhykkeet tasojen A1 ja D1 välissä ja tasojen A2 ja D2 välissä. Tasojen D1 ja D2 luona kammion 214 sisäpinta 215 voi olla, kuten kuviossa 3 on esitetty, pumpun pohjalla (eli aksiaalisesti suora ja yhdensuuntainen roottorin akselin 222 keskiakseliin nähden tai ainakin suunnilleen kuten näin on selitetty). Kun edetään kustakin näistä tasoista seuraavaan imuvyöhykkeeseen, pinta 215 tulee asteittain kasvavassa määrin aksiaalisesti kaarevaksi, kuten yllä muissa suoritusmuodoissa on kuvattu. Esimerkiksi tasojen C4 ja C2 luona sisäpinta 215 voi olla sellainen kuin kuviossa 5 pinta 15 on esitetty; tasojen B4 ja B2 luona sisäpinta 215 voi olla sellainen kuin kuviossa 4 pinta 15 on esitetty ja tasojen A1 ja A2 luona pinta 215 voi olla sellainen kuin kuvion 3 yläpäässä pinta 15 on esitetty. Tämän jälkeen pinta 215 tulee asteittain, aksiaalisesti vähemmän kaarevaksi. Tasojen B1 ja B3 luona sisäpinta 215 voi siis jälleen olla sellainen kuin kuviossa 4 pinta 15 on esitetty ja tasojen C1 ja C3 luona pinta 215 voi jälleen olla sellainen kuin kuviossa 5 pinta 15 on esitetty. Edellisten suoritusmuotojen yhteydessä käsitellyt kaikki periaatteet koskevat jälleen pumpua 210. Ainoana erona on, että sen sijasta, että olisi yksi työjakso roottorin kierrosta kohti, pumpulla 210 on kaksi täysin samanlaista työjaksoa kierrosta kohti.

Pumppu 210 kuvaa mahdollisuuden, että sisäpinta 215 voi olla hieman epäjatkuva ympäryskehän suunnassa. Esimerkiksi hienoisia ympäryskehäpinnan epäjatkuvuuksia on kohdissa X pumpussa 210, vaikkakin ne ovat niin hienoisia, että niitä voi olla vaikea nähdä kuviosta 11. Täten, vaikka pumpussa 210 on hienoisia epäjatkuvuuksia, pinnan 215 voidaan silti luonnehtia tarkasti olevan oleellisesti vapaa epäjatkuvuuksista ympäryskehän suunnassa kaikkialla pumpun ympärillä. Kuten yllä on mainittu, nämä epäjatkuvuudet ovat niin pieniä, että ne eivät aiheuta mitään merkittävää häiriötä tai sekasortoa viereisessä pumppausnesteen virtauksessa.

Ymmärretään, että edellä oleva kuvaa pelkästään tämän keksinnön periaatteita ja ammattimies voi tehdä erilaisia muunnoksia eroamatta keksinnön suoja-alasta ja hengestä. Esimerkiksi, vaikka kaikki kuvatut suoritusmuodot ovat yksivaiheisia pumppuja, ammattimiehelle selviää vaivatta, että keksintö soveltuu yhtä hyvin monivaiheisten pumppujen mihin tahansa vaiheeseen tai vaiheisiin.

Patenttivaatimukset:

1. Nesterengaspumppu (10, 110, 210), jossa on roottori (20, 160, 220), joka on asennettu pyörivästi roottoriakselin ympärille rengasmaiseen kammioon (12, 120, 214) muodostamaan kammiossa (12, 120, 214) olevan nestemäärän kiertäväksi rengasmaiseksi renkaaksi kammion (12, 120, 214) rengasmaisen sisäpinnan (15, 115, 215) sisälle niin, että nesterengas liikkuu säteittäisesti ulospäin roottorin akselista, joka on pumpun kaasun imuvyöhykkeen vieressä, ja liikkuu säteittäisesti jälleen sisäänpäin pumpun kaasunpuristusvyöhykkeen vieressä, jolloin roottorin ympäryskehälle on sijoitettu toisistaan erilleen useita, aksiaalisuunnassa jatkuvia siipiä (26, 164) ja siipien (26, 164) säteittäisesti ulompien päiden vastakkaiset aksiaaliset päät ovat aksiaalisuunnassa erilleen sijoitetussa ensimmäisessä ja toisessa tasossa (D1, D2), jotka ovat oleellisesti kohtisuorassa roottorin akseliin nähden, kammion rengasmaisen sisäpinnan ollessa muotoiltu, niin, että rengasmaisen sisäpinta (15, 115, 215) ja oleellisesti mikä tahansa taso, jossa roottorin akseli sijaitsee, on oleellisesti kovera roottorin akselista ulospäin katsottuna, rengasmaisen sisäpinnan (15, 115, 215) ollessa oleellisesti vapaa epäjatkuvuuksista ympäryskehän suunnassa kaikkialla pumpun ympärillä, t u n n e t t u siitä, että kaari jatkuu aksiaalisesti oleellisesti ensimmäisen ja toisen tason (D1, D2) väliselle koko etäisyydelle muttei oleellisesti niiden ulkopuolelle, ja että kaaren kaarevuussäde kasvaa roottorin pyörimissuunnassa kaasunpuristusvyöhykkeen vieressä.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen pumppu, t u n n e t t u siitä, että kukin kaari on oleellisesti pyöreä.

3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen pumppu, t u n n e t t u siitä, että kukin kaari on korkeintaan 180°:n suuruinen.

4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen pumppu, t u n n e t t u siitä, että kukin kaari on katkaistu sekä ensimmäisellä että toisella tasolla (D1, D2) välittömästi siipien (26) säteittäisesti ulompien reunojen vierestä.

5. Nesterengaspumppu (110, 210), jossa on roottori (160, 220), joka on asennettu pyörivästi rengasmaiseen kammioon (120, 214) muodostamaan kammiossa olevan nestemäärän kiertäväksi rengasmaiseksi renkaaksi kammion (120, 214) rengasmaisen sisäpinnan sisälle niin, että nesterengas liikkuu säteittäisesti ulospäin roottorin akselista, joka on pumpun kaasunimuvyöhykkeen vieressä, ja liikkuu säteittäisesti jälleen sisäänpäin pumpun kaasunpuristusvyöhykkeen vieressä, jolloin roottorin ympäryskehälle on toisistaan erilleen sijoitettu

useita aksiaalisesti jatkuvia siipiä (164) ja siipien (164) säteittäisesti ulompien päiden vastakkaiset aksiaaliset päät ovat aksiaalisesti erilleen sijoitetussa ensimmäisessä ja toisessa tasossa, jotka ovat oleellisesti kohtisuorassa roottorin akseliin nähden, t u n n e t t u siitä, että kammion (120, 214) rengasmaisen sisäpinta
5 (115, 215) on muotoiltu niin, että rengasmaisen sisäpinnan (115, 215) ja oleellisesti minkä tahansa tason, joka sisältää roottorin akselin, välinen leikkaus on aksiaalisuunnassa vierekkäisten, aksiaalisuunnassa jatkuvien kaarien pari, jotka on liitetty välillä olevalta käännepistemäiseltä alueelta, kunkin kaaren ollessa kovera roottorin päästä ulospäin katsottuna, jolloin kunkin kaaren pää, joka on etäällä
10 käännepistemäisestä alueesta, jatkuu aksiaalisesti ensimmäisestä ja toisesta tasosta vastaavaan muttei oleellisesti sen toiselle puolelle ja kaarien kaikkien parien välillä olevat käännepistemäiset alueet ovat suunnilleen kolmannessa tasossa, joka on oleellisesti kohtisuorassa roottorin akseliin nähden, että kunkin kaaren kaarevuussäde kasvaa roottorin pyörimissuunnassa kaasunpuristusvyöhykkeen
15 vieressä, ja että rengasmaisen sisäpinta on oleellisesti vapaa epäjatkuvuuksista ympäryskehän suunnassa kaikkialla pumpun ympärillä.

6. Patenttivaatimuksen 5 mukainen pumppu, t u n n e t t u siitä, että roottori (160) on aksiaalisesti jaettu rengasmaisella kehärenkaalla (168), joka on järjestetty kolmanteen tasoon.

20 7. Patenttivaatimuksen 5 tai 6 mukainen pumppu, t u n n e t t u siitä, että kukin kaari on oleellisesti pyöreä.

8. Jonkin patenttivaatimuksen 5 - 7 mukainen pumppu, t u n n e t t u siitä, että kukin kaari on korkeintaan 180°:n suuruinen.

25 9. Patenttivaatimuksen 8 mukainen pumppu, t u n n e t t u siitä, että kukin kaari on katkaistu ensimmäisen, toisen ja kolmannen tason kahdella tasolla, jotka ovat välittömästi mainittujen siipien säteittäisesti ulompien reunojen vieressä.

Patentkrav:

1. Vätskeringspump (10, 11, 210) med en rotor (20, 160, 220), vilken är roterbart monterad runt rotoraxeln i en ringformig kammare (12, 120, 214) för att forma vätskemängden i kammaren (12, 120, 214) till en roterande ringformig ring innanför kammarens (12, 120, 214) ringformiga inre yta (15, 115, 215), så att vätskeringen rör sig radialt utåt från rotorns axel, som är belägen intill pumpens gasintagszon, och rör sig åter radialt inåt intill pumpens gaskomprimeringszon, varvid ett flertal i axialriktningen löpande blad (26, 164) är placerade på avstånd från varandra på rotorns periferi och de motsatta axiala ändarna av bladens (26, 164) radialt yttre ändar ligger i axialriktningen i separerade första och andra plan (D1, D2), vilka är väsentligen vinkelräta i förhållande till rotorns axel, varvid kammarens ringformiga inre yta är formad så att den ringformiga inre ytan (15, 115, 215), och väsentligen vilket plan som helst som rotorns axel befinner sig på, är väsentligen konkav sett utåt från rotorns axel, varvid den ringformiga inre ytan (15, 115, 215) är väsentligen fri från diskontinuiteter i perifeririktningen hela vägen runt pumpen, k ä n n e t e c k n a d av att bågen fortsätter axialt väsentligen över hela avståndet mellan det första och andra planet (D1, D2) men inte väsentligen utanför dessa, och att bågens krökningsradie växer i rotorns rotationsriktning intill gaskomprimeringszonen.

2. Pump enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a d av att var och en båge är väsentligen rund.

3. Pump enligt patentkrav 1 eller 2, k ä n n e t e c k n a d av att var och en båge är högst 180 °.

4. Pump enligt patentkrav 3, k ä n n e t e c k n a d av att var och en båge bryts av både det första och det andra planet (D1, D2) omedelbart intill bladens (26) radialt yttre kanter.

5. Vätskeringspump (110, 210) med en rotor (160, 220), vilken är roterbart monterad i en ringformig kammare (120, 214) för att forma vätskemängden i kammaren till en roterande ringformig ring innanför kammarens (120, 214) ringformiga inre yta, så att vätskeringen rör sig radialt utåt från rotorns axel, som är belägen intill pumpens gasintagszon, och rör sig åter radialt inåt intill pumpens gaskomprimeringszon, varvid ett flertal i axialriktningen löpande blad (164) är placerade på avstånd från varandra på rotorns periferi och de motsatta axiala ändarna av bladens (164) radialt yttre ändar ligger i

axialriktningen i separerade första och andra plan, vilka är väsentligen vinkelrätta i förhållande till rotorns axel, k ä n n e t e c k n a d av att kammarens (120,214) ringformiga inre yta (115, 215) är formad så att skärningen mellan den ringformiga inre ytan (115, 215), och väsentligen vilket plan som helst
5 som innehåller rotorns axel, är ett par i axialriktningen närbelägna, i axialriktningen löpande bågar, vilka förenats i ett mellanliggande vändpunktsliknande område, varvid var och en båge är konkv utåt sett från rotorns ända, varvid var och en bågända på avstånd från det vändpunktsliknande området löper axialt från det första och andra planet till följande plan men inte väsentligen till
10 andra sidan av det och de vändpunktsliknande områdena mellan alla par bågar är ungefär i ett tredje plan, som är väsentligen vinkelrätt i förhållande till rotorns axel, att var och en bågges krökningsradie växer i rotorns rotationsriktning intill gaskomprimeringszonen, och att den ringformiga inre ytan är väsentligen fri från diskontinuiteter i perifeririktningen hela vägen runt pumpen.

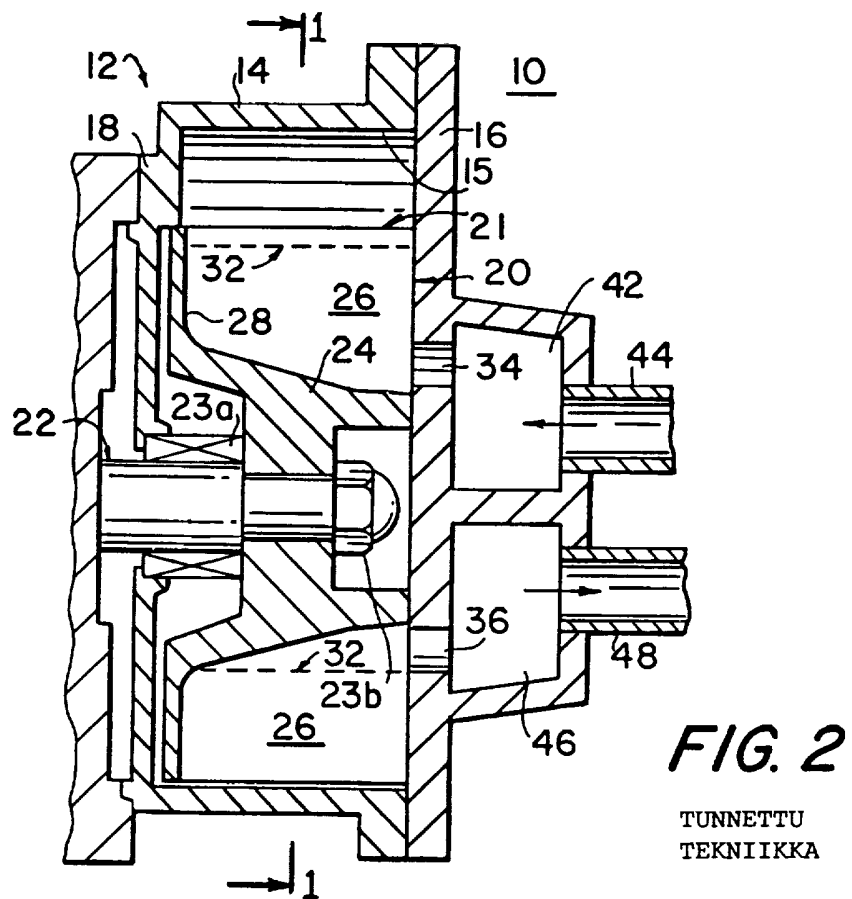
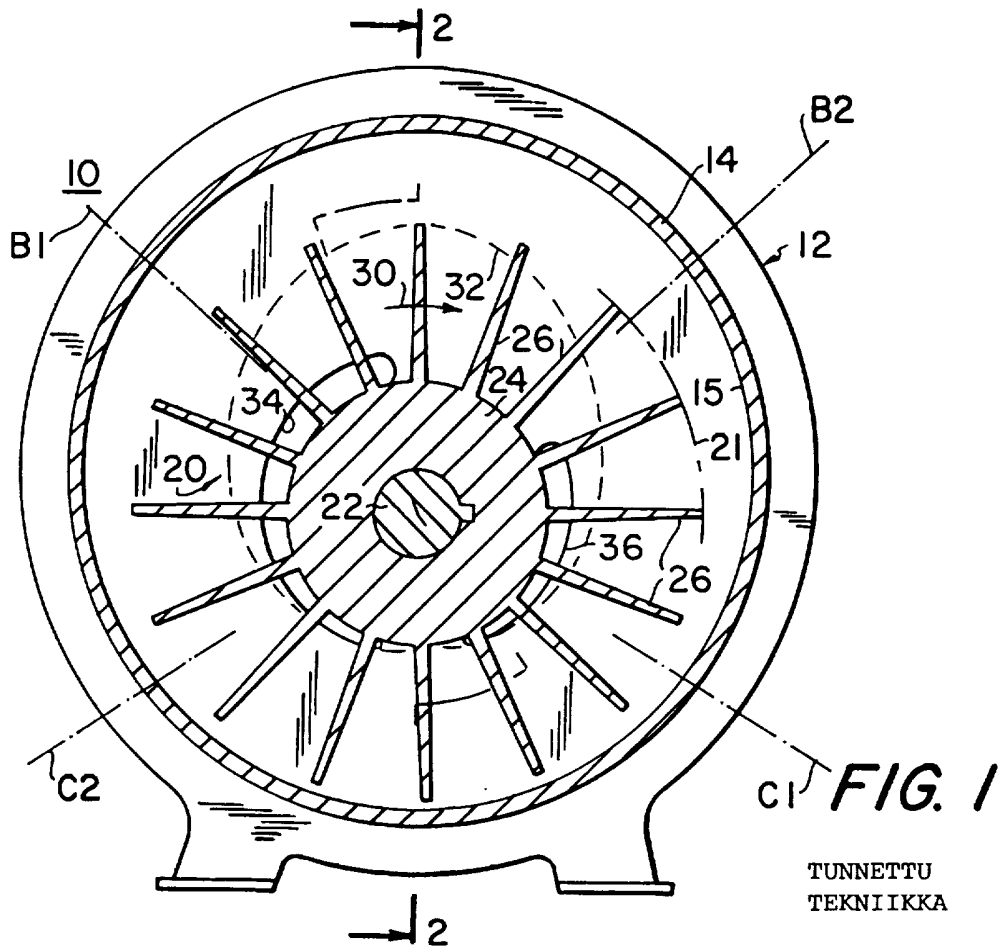
15 6. Pump enligt patentkrav 5, k ä n n e t e c k n a d av att rotn (160) är axialt avdelad med en ringformig svivel (168), som är anordnad i det tredje planet.

7. Pump enligt patentkrav 5 eller 6, k ä n n e t e c k n a d av att var och en båge är väsentligen rund.

20 8. Pump enligt något av patentkraven 5 - 7, k ä n n e t e c k n a d av att var och en båge är högst 180 °.

9. Pump enligt patentkrav 8, k ä n n e t e c k n a d av att var och en båge bryts av två plan av de första, andra och tredje planen, vilka är belägna omedelbart intill bladens radialt yttre kanter.

25



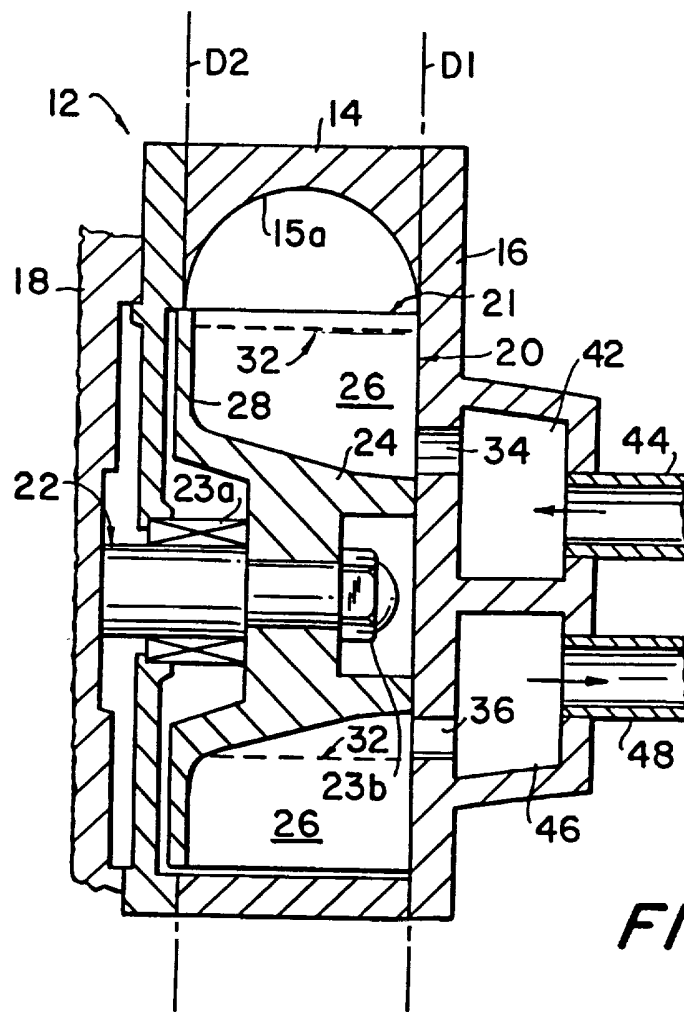


FIG. 3

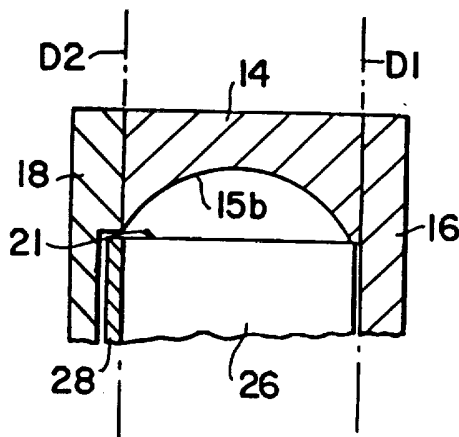


FIG. 4

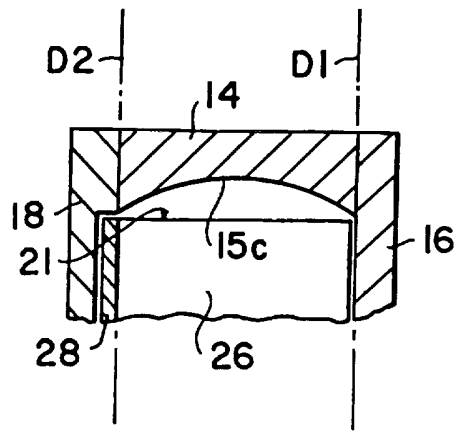


FIG. 5

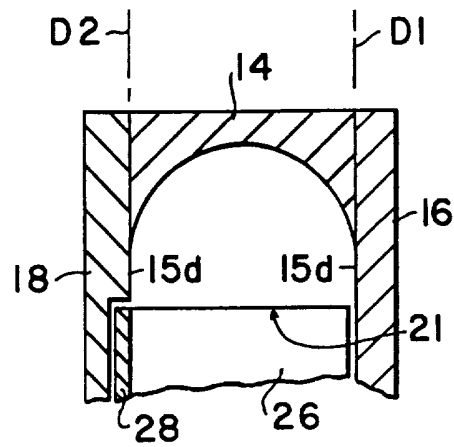
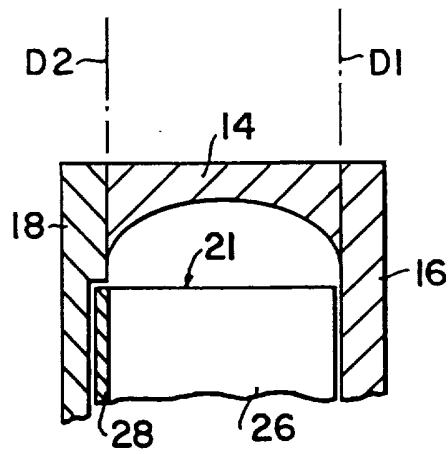
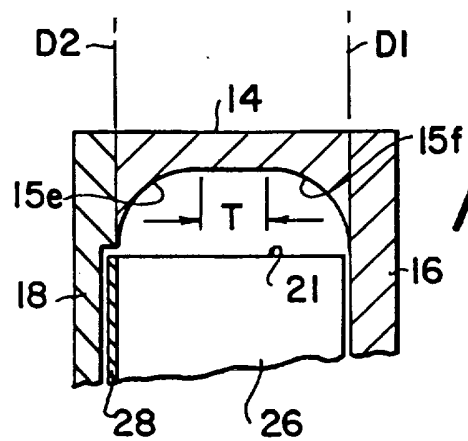
**FIG. 6****FIG. 7a****FIG. 7b**

FIG. 8

TUNNETTU TEKNIikka

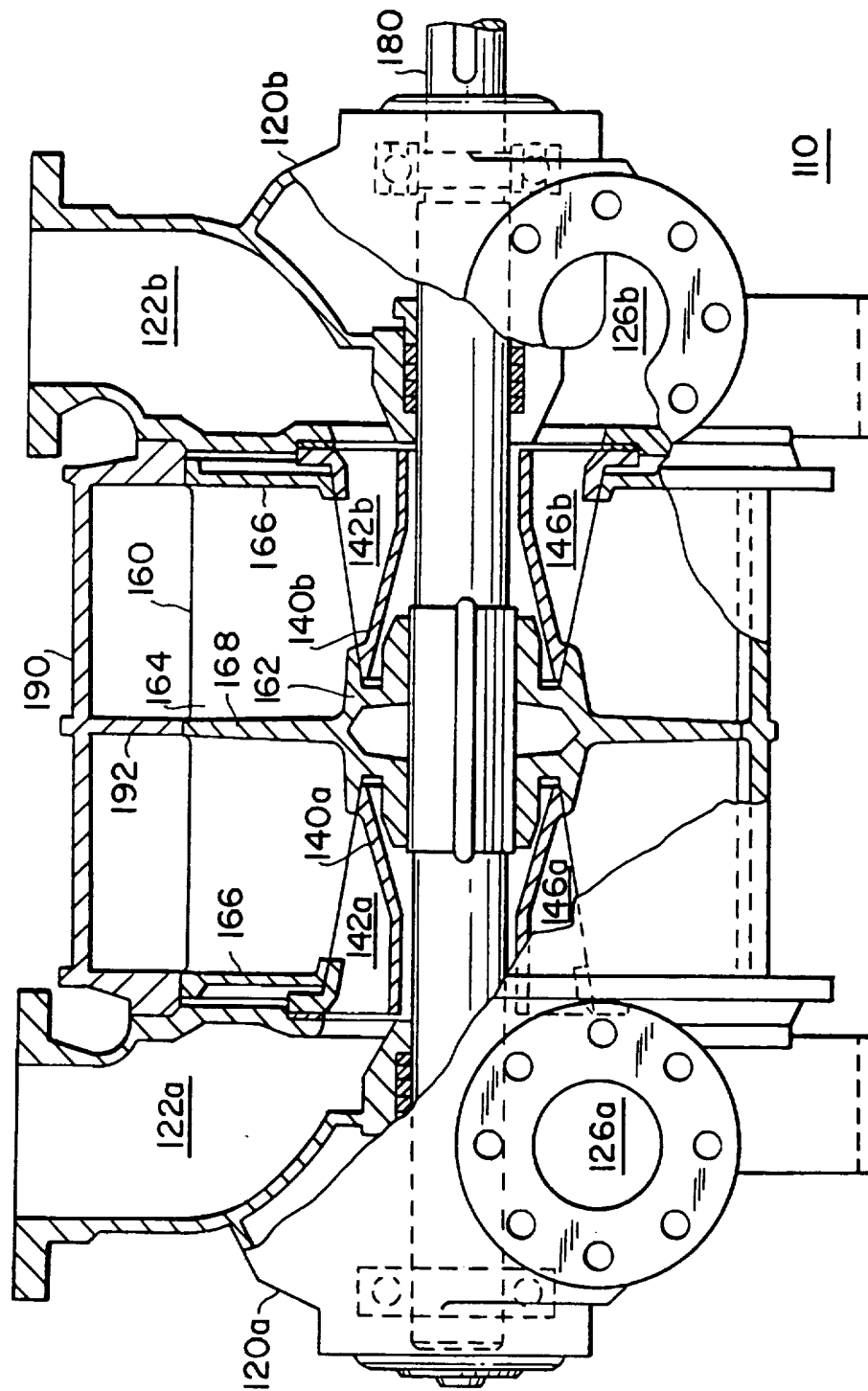


FIG. 9

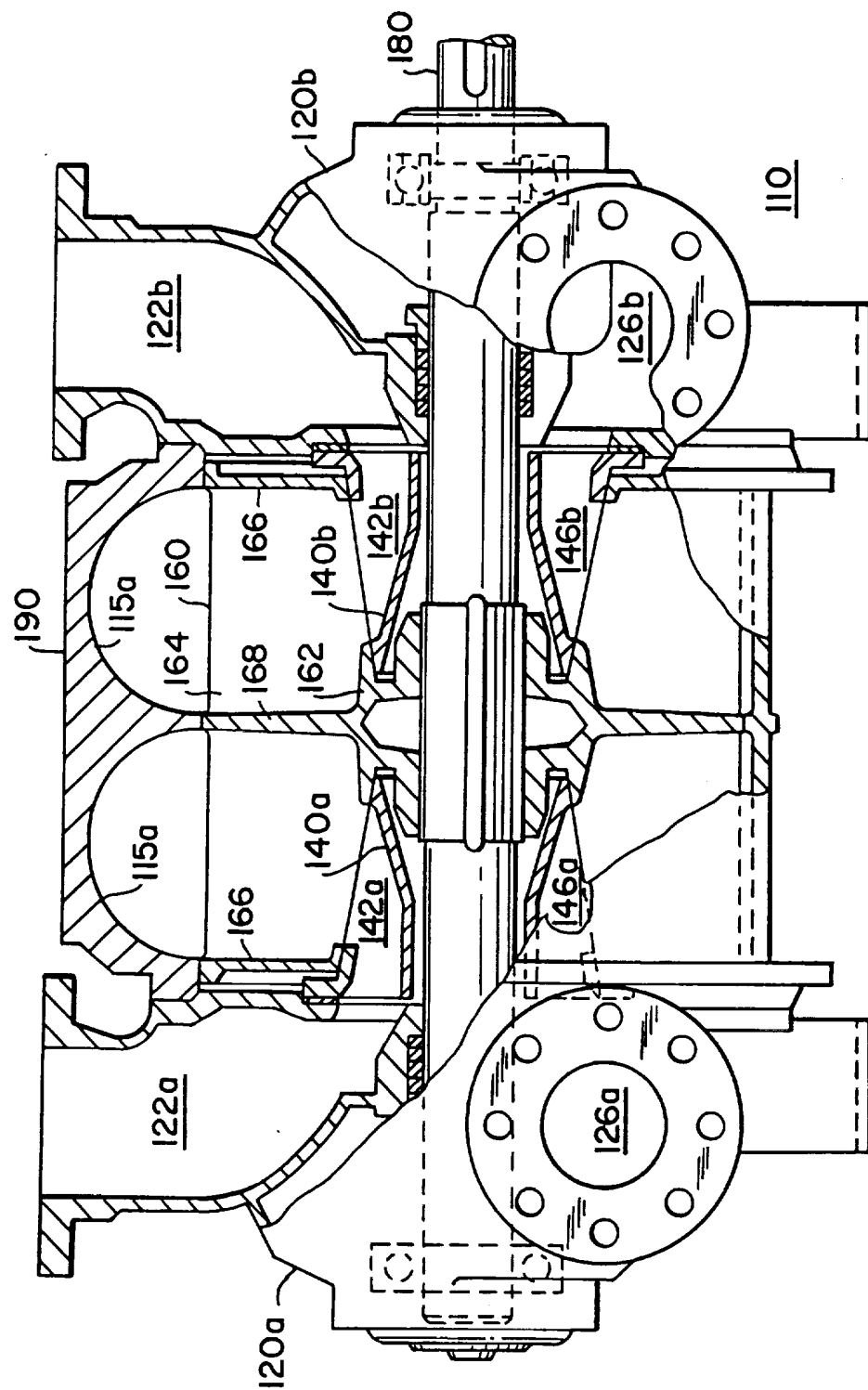


FIG. 10

