

(19)



SUOMI - FINLAND

(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN
FINNISH PATENT AND REGISTRATION OFFICE

(10) **FI 945768 A7**

(12) **JULKISEKSI TULLUT PATENTTIHAKEMUS
PATENTANSÖKAN SOM BLIVIT OFFENTLIG
PATENT APPLICATION MADE AVAILABLE TO THE
PUBLIC**

(21) Patentihakemus - Patentansökan - Patent application **945768**

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation -
International patent classification
**F04D 3/00
F04D 13/06**

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date **08.12.1994**

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date **08.12.1994**

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public **10.06.1995**

(43) Julkaisupäivä - Publiceringsdag - Publication date **13.06.2019**

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

09.12.1993 US 164299

(71) Hakija - Sökande - Applicant

1 •Westinghouse Electric Corporation, Westinghouse Building, Gateway Center, Pittsburgh, PA 15222,
AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

1 •Campen, Clifford Howard, USA, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)
2 •Veronesi, Luciano, Blawnox, PA 15238, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)
3 •Drake, James Albert, Pittsburgh, PA 15238, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)
4 •Jenkins, Leonard Stanley, USA, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)
5 •Kujawski, Joseph Michael, USA, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

Berggren Oy Ab, Antinkatu 3 C, 00100 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning - Title of the invention

**Kiinteän koteloidun sähkömoottorin käyttämä pikanestepumppu
Snabbvätskepump som drivs av en odelad inkapslad elmotor**

Kiinteän koteloidun sähkömoottorin käyttämä pikanestepumppu -
Snabbvätskepump som drivs av en odelad inkapslad elmotor

- 5 Esillä olevan keksinnön kohteena ovat nestekiertopumput ja erityisesti kiinteiden sähkömoottorien avulla toimivat pikapumput.

10 Useissa kemiallisissa prosesseissa käytetään nestepumppuja kierrättämään juoksevia väliaineita, kuten vettä ja teollisuuskemikaaleja, reaktoreissa, jakelupylväissä, kattiloissa, vedenkäsittelylaitoksissa ja vastaavissa. Tyypiltään tällaiset pumput saavat yleensä aikaan sangen suuret virtausnopeudet alhaisissa paineissa ja ne toimivat suhteellisen korkeilla ominaisnopeuksilla.

Eräs tavanomainen laite juoksevien väliaineiden kierrätystä varten tällaisissa laitteistoissa käsittää akseliin tiiviisti kiinnitetyn kierrätyslaitteen tai polvipumpun, joka on esitetty kuviossa 1. Aksiaalinen virtaussiivikko I on asetettu putken P sisään, jonka kautta juoksevaa väliainetta kierrätetään putkessa olevan polviosan vieressä. Siivikko I on liitetty ulokekannatteeseen akseliin S. Akseli S kulkee putken P läpi ja poistuu putken P polviosan seinän W kautta. Tiivisteet X on asetettu akselin S ja putken P seinän W väliin kohtaan, jossa akseli lähtee putkesta. Akseli on liitetty kiertyvästi moottoriin M usein hihnakäyttövälineen BD kautta. Laakeri B on asetettu tukemaan kiertyvästi tukiakselia S. Moottori M kiertää akselia S, joka kiertää taas siivikkoa I. Siivikon I kiertoliike saa aikaan virtauksen pumpatussa juoksevassa väliaineessa.

Tällaiseen pumppulaitteeseen liittyy useita haittoja. Tiivisteet vaativat huomattavasti huoltoa ja ne on vaihdettava usein. Joillakin kemikaaleilla on vahingollinen vaikutus tiivisteksiin ja akselin väärä linjaus voi aiheuttaa niiden vaurioitumisen. Jos tiiviste rikkoutuu, voi esiintyä vuotoa,

mikä saattaisi johtaa myrkyllisiin päästöihin ja käyttöhenkilökuntaan kohdistuviin vaaroihin. Joidenkin laitteistojen yhteydessä tiivisteet on eristettävä pumpatusta väliaineesta. Lisäksi aikaisemmin tunnetuissa järjestelmissä käytössä olleet mekaaniset käyttökomponentit vaativat paljon huoltoa. Käyttöakselin pituus on rajoitettu, minkä johdosta moottori ja käyttölaite on asetettava siivikon läheisyyteen. Koska akselin on lähdettävä putkesta, ovat pumpun sopivat sijoituspaikat rajoittuneet putken polviosien vieressä oleviin kohtiin.

On olemassa tarve kiertopumpun suhteen, joka ei vaadi käyttöakselia siivikon ja siihen liittyvien tiivisteiden kiertoliikettä varten. On myös olemassa tarve pumpun suhteen, joka voidaan asentaa mihin tahansa sopivaan kohtaan putken koko pituudella. Tämä keksintö täyttää nämä ja muut tarpeet.

Esillä oleva keksintö tarjoaa käyttöön nestepumpun juoksevan väliaineen kierrätystä varten putkilinjassa. Tämä pumppu sisältää kotelon, jonka läpi kulkee yleensä lieriömäinen väylä. Tämä kotelo voidaan varustaa molemmissa päissään olevilla laipoilla pumpun liittämiseksi sarjaan putken osan sisälle yleensä jatkuvan virtausväylän muodostamiseksi sen kautta. Hermeettisesti suljettu rengasmainen staattori on asennettu kotelon ympärille. Staattori sisältää herätysvälineet sen liittämiseksi sähköisesti sähkötehon lähteeseen. Siivikkoyhdistelmä on asennettu kiertyvästi kotelossa olevaan väylään. Siivikkoyhdistelmä sisältää siivikon ja hermeettisesti suljetun roottorin, joka on asennettu siivikon kehän ympärille. Roottori on asetettu staattorin sisään ja liitetty toiminnallisesti siihen induktiomoottorin muodostamiseksi. Kun staattori herätetään, roottori ja siivikko pyörivät aiheuttaen pumppausvaikutuksen, joka saa aikaan väliaineen paineistetun virtauksen kotelon lieriömäisen väylän kautta. Laakerivälineet, painelaakeri mukaanlukien, on asennettu siivikon kehän ja kotelon väliin siivikkoyhdistelmän kierty-

väksi tukemiseksi. Väliaineen kehäkierrätyskanava on muodostettu roottorin ja staattorin väliin.

5 Eräässä sovellutusmuodossa siivikkoyhdistelmä sisältää radiaalista virtausta varten tarkoitetun apusiivikon, joka on yhteydessä väliaineen kehäkierrätyskanavan kanssa, ja kotelon kautta kulkevan lieriömäisen väylän. Apusiivikon kiertoliike saa aikaan väliainevirtauksen kotelossa olevasta lieriömäisestä väylästä väliaineen kehäkierrätyskanavaan tämän kanavan
10 paineistamiseksi.

Ontto akseli voidaan asettaa keskeisesti kotelossa olevaan väylään ja kiinnittää koteloon yhden tai useamman diffuusiivisiiven avulla. Siivikkoyhdistelmää kannattaa kiertyvästi
15 akseli. Itseasennoituvat akselilaakerit siivikkoyhdistelmän kiertyvää tukemista varten on asetettu akselin ja siivikkoyhdistelmän väliin.

Siivikkoyhdistelmä sisältää myötävirrän puoleisen kehäpään, joka toimii yhdessä kotelon kanssa väliraon muodostamiseksi.
20 Rako on yhteydessä lieriömäiseen väylään kotelon kautta ja se on muodostettu siivikosta myötävirtaan. Eräässä sovellutusmuodossa rako sisältää sokkelotiivisteen kotelon ja siivikkoyhdistelmän välissä. Sokkelotiivisteet sallivat väliaineen rajoitetun virtauksen raon kautta kotelossa olevasta lieriömäisestä aukosta väliaineen kehäkierrätyskanavaan.
25

Staattori voidaan varustaa jäähdytysvälineellä sen toiminnan yhteydessä muodostuneen lämmön hajoittamiseksi.

30

Pumppukotelossa oleva lieriömäinen väylä sisältää sopivimmin pääasiassa saman sisäläpimitan kuin ne putket, joihin se on liitetty. Kotelon ulkopuoli on myös sopivimmin muodoltaan yleensä lieriömäinen ja läpimitaltaan suunnilleen sama kuin sen laipat.
35

Tätä keksintöä voidaan ymmärtää havainnollisemmin sen erään suositeltavan sovellutusmuodon seuraavasta yksityiskohtaisesta selostuksesta oheisiin piirustuksiin viitaten, joissa:

5 Kuvio 1 esittää kaavamaisista kuvantoa aikaisemmin tunnetusta pumppulaitteesta;

Kuvio 2 esittää pitkittäistä leikkauskuvantoa tämän keksinnön mukaisen nestepumpun eräästä sovellutusmuodosta;

10

Kuvio 3 esittää pitkittäistä leikkauskuvantoa tämän keksinnön mukaisen apusiivikon erään sovellutusmuodon osasta;

15

Kuvio 4 esittää pitkittäistä leikkauskuvantoa tämän keksinnön mukaisen nestepumpun eräästä toisesta sovellutusmuodosta.

20

Kuvio 2 esittää tämän keksinnön mukaisen nestepumpun 2 erästä suositeltavaa sovellutusmuotoa. Pumppu sisältää yleensä lie-riömäisen kotelon 4, jonka kautta kulkee yleensä lieriömäinen väylä 6. Kotelo 4 sisältää myös laipat 8 kummassakin päässään kotelon liittämiseksi sarjaan putkiosien 9 kanssa jatkuvan virtausväylän muodostamiseksi putkiosien 9 väliin.

25

Eräässä suositeltavassa sovellutusmuodossa kotelon 4 sisäläpimitta on pääasiassa sama tai pienempi kuin niiden putkiosien sisäläpimitta, johon se on määrä liittää. Laipat 8 sallivat pumpun 2 helpon asennuksen ja poistamisen putkilinjasta modulierakenteisena yksikkönä. Muitakin liitäntävälineitä voidaan vaihtoehtoisesti käyttää kotelossa 4 sen liittämiseksi putkiosiin 9.

30

Pumppu 2 sisältää lisäksi hermeettisesti suljetun rengasmaisen staattorin 19, joka on asennettu kotelon 4 ympärille. Staattori 12 on varustettu herätysvälineellä 12 sen liittämiseksi sähkövirtalähteeseen. Staattorin 10 sulkee hermeettisesti staattorikotelo 14.

35

Siivikkoyhdistelmä 16 on asennettu kiertyvästi kotelon 4 väylän 6 sisään. Siivikkoyhdistelmä 16 käsittää aksiaalisen virtaussiivikon 18 ja rengasmaisen roottorin 20, joka on asennettu siivikon 18 kehän ympärille lieriömäisessä suojuksessa 19. Roottorin 20 sulkee hermeettisesti roottorikotelo 21. Siivikko 18 sisältää useita siipiä 22, jotka on asennettu lieriömäiseen napaan 23 ja jotka ulkonevat siitä radiaalisesti ulospäin. Eräässä suositeltavassa sovellutusmuodossa käytetään 3-6 tällaista siipeä 22. On kuitenkin selvää, että siipien paras mahdollinen määrä riippuu pumpun halutusta tehosta ja että se voidaan määrittää alaan perehtyneiden henkilöiden tuntemalla tavalla. Siivet 22 on asetettu sellaisen jakovälin päähän toisistaan, että ne saavat aikaan pumpatun väliaineennaksiaalisen virtauksen suunnassa F kotelon 4 sisältämän väylän 6 kautta siivikkoa 18 pyöritettäessä.

Siivikko 18 käsittää sopivimmin ominaisnopeudeltaan korkean siivikon. Ominaisnopeus (N_s) on ilman dimensiota oleva suunnitteluindeksi, jota käytetään pumppusiivikoiden luokittelumiseksi tyyppin ja hyötysuhteen mukaisesti. Se määritetään kierroksia minuutissa ilmaistuna nopeutena, jolla geometrisesti samanlainen siivikko toimisi, jos sen koko olisi sopiva antamaan yksi gallona/min olevan tehon yhden jalan painetta kohden. N_s lasketaan seuraavasta kaavasta:

$$N_s = N/Q/H^{3/4}$$

jossa N = pumpun nopeus kierroksia/min

Q = pumpun kapasiteetti gallonaa/min tehokkaimmassa kohdassa

H = kokonaispaine/vaihe tehokkaimmassa kohdassa

Suosittelavassa sovellutusmuodossa siivikon 18 muoto on sellainen, että sen ominaisnopeus on noin 8000 - 20 000 kierrosnopeudella 600 1/min tai tätä alhaisemmalla nopeudella.

Laakerit tukevat kiertyvästi siivikkoyhdistelmää 16. Nämä laakerit käsittävät yhden tai useamman painelaakerin 24, jotka on asennettu siivikkoyhdistelmän 16 kehän ja kotelon 4 väliin siivikosta 18 ylävirtaan olevassa kohdassa. Painelaakeri 24 käsittää sopivimmin korkeudeltaan kiinteän nestejäähdytteisen laakerin. Ominaisnopeudeltaan korkeat siivikot aiheuttavat tavallisesti suuret painekuormitukset pumpun imusuunnassa ollessaan suljettuina (jopa 300% tai enemmänkin suunnittelupaineeseen verrattuna). Asettamalla painelaakeri 24 siivikon 18 kehälle painelaakerin 24 kuormitusta kannattava alue lisääntyy. Eräissä suositeltavassa sovellutusmuodossa painelaakeri 24 voi käsittää korkeudeltaan kiinteän kiertyvällä tyynyllä varustetun laakerin, kiinteällä tyynyllä varustetun liukutyypin laakerin tai porrastetulla tyynyllä varustetun hydrodynaamisen laakerin.

Painepuskuri 27 voidaan asentaa siivikkoyhdistelmän 16 kehän ja kotelon 4 väliin siivikosta 18 myötävirtaan olevassa kohdassa. Painepuskuri 27 vähentää todennäköisyyttä vahingoittumisen suhteen, jos pumppu käynnistetään, ja sitä käytetään käänteisessä suunnassa tai jos pumppu on käynnistettävä käänteisessä suunnassa vaikuttavaa painetta vastaan.

Painelaakeri 24 on asennettu sopivimmin väliaineen kehäkierrätyskanavaan 26 kotelon 4 ja roottorin 40 välissä. Tämä väliaineen kehäkierrätyskanava 26 on muodostettu edullisesti roottorikotelon 21 ja staattorikotelon 14 väliin ja se on yhteydessä väylän 6 kanssa sekä siivikon 18 ylävirtaan että sen myötävirtapuolella.

Yleensä ontto akseli 34 on asetettu keskeisesti kotelossa 4 olevaan lieriömäiseen väylään 6 ja kiinnitetty koteloon 4 useiden diffuusorisipien 36 välityksellä. Akseli 34 tukee kiertyvästi siivikkoyhdistelmää 16. Akseli 34 sisältää pituussuuntaisesti kulkevan akseliväylän 38. Akseliväylä 38 on yhteydessä kotelossa 4 olevaan lieriömäiseen väylään 6 siivikosta 18 myötävirtaan olevassa kohdassa.

Eräänä aksiaalisia virtauspumppuja varten tarkoitettuihin suuriin koteloituihin roottoreihin liittyvänä ongelmana on se, että ne toimivat sangen suurilla pintanopeuksilla, jotka saattavat aiheuttaa kavitaatiota roottorikotelon 21 ja staattorikotelon 14 välissä olevassa väliaineen kehäkierrätyskanavassa 26 virtaavassa väliaineessa. Väliaineen kehäkierrätyskanavan paineistaminen estää siinä esiintyvän kavitaation. Kavitaatio voi vahingoittaa roottorikoteloä 21 ja staattorikoteloä 14. Väliaineen kehäkierrätyskanavan 26 tuuletus lie-
 10 riömäiseen väylään 6 siivikon 18 myötävirran puolella paineistaa jossain määrin väliaineen kehäkierrätyskanavan 26. Kuitenkin, koska ominaisnopeudeltaan suuret pumput toimivat suhteellisen alhaisessa paineessa, tarvitaan lisätoimenpiteitä kavitaation estämiseksi.

15 Eräässä suositeltavassa sovellutusmuodossa siivikkoyhdistelmä 16 sisältää radiaalista virtausta varten tarkoitetun lisäsiivikon 28, joka on yhteydessä väliaineen kehäkierrätyskanavan 26 ja kotelon 4 kautta kulkevan lieriömäisen väylän 6 kanssa väliaineen kehäkierrätyskanavan 26 paineistamiseksi. Eräässä suositeltavassa sovellutusmuodossa apusiivikko 28 on yhteydessä lieriömäiseen tiehyeeseen 6 akselissa 34 olevan tiehyen 38 välityksellä. Apusiivikon 28 kiertoliike yhdessä siivikkoyhdistelmän 16 kanssa saa aikaan väliaineen radiaalisen virtauksen lieriömäisestä väylästä 6 väliaineen kehäkierrätyskanavaan 26 tämän kanavan paineistamiseksi. Väliaineen kehäkierrätyskanavan 26 paineistaminen estää kavitaation sen kautta kulkevassa väliaineessa. Apusiivikon 28 pumppaaman väliaineen osa virtaa roottorikotelon 21 ja staattorikotelon
 20 14 välissä jäähtyttään moottorin ja poistuu väliaineen kehäkierrätyskanavasta 26 lieriömäiseen väylään 6 kotelon 4 ja siivikosta 18 myötävirtaan olevan siivikkoyhdistelmän 16 myötävirran puoleisen pään välissä. Apusiivikon 28 synnyttämä paine rajoittaa väylästä 6 raon 29 kautta väliaineen kehäkierrätyskanavaan 26 kulkevan virtauksen. Eräs toinen osa apusiivikon 28 pumppaamaa väliainetta virtaa painelaakerin 24 poikki ja poistuu sen läpi kulkevasta väliaineen kehävirtaus-
 25 30 35

kanavasta siivikosta 18 ylävirtaan olevan väylän 6 kautta ylläpitäen siten väliainevirtausta painelaakerin 24 avulla. Erässä suositeltavassa sovellutusmuodossa apusiivikko 28 voi käsittää useita putkia 30, jotka on asetettu kehän suuntaisesti siivikkoyhdistelmän 28 ympärille. Putket 30 ovat yhteydessä väliaineen kehäkierrätyskanavan 26 ja lieriömäisen väylän 6 kanssa akselissa 34 olevan väylän 38 välityksellä. Vaihtoehtoisesti, kuten kuviosta 3 näkyy, apusiivikko 28 voi käsittää radiaalisesti kulkevat johdot 32 siivikon 18 siipien 22 sisäpuolella. Putket 30 ja johdot 32 voidaan mitoittaa sopivalla tavalla väliaineen kehäkierrätyskanavan 26 halutun paineistamisen ja painelaakerin 24 kautta kulkevan halutun virtauksen saavuttamiseksi.

Kuvioon 2 taas viitaten itseasennoituvat akselilaakerit 40 on asennettu akselin 34 ja siivikkoyhdistelmän 16 väliin tukemaan kiertyvästi siivikkoyhdistelmää 16. Akselilaakerit 4 voivat sisältää ainakin yhden väliainejäähdytteisen laakerin, joka on varustettu pallomaisella istukalla 42 ja jonka kiertyvä tyynty 44 on liitetty kiinteästi akseliin 34, kiinteän akselirengaan 46 ollessa taas asennettuna siivikkoyhdistelmään 16 kiertämistä varten yhdessä sen kanssa. Vaihtoehtoisesti akselirengas 46 voi olla lieriömäisesti segmentoitu. Eräessä suositeltavassa sovellutusmuodossa akselilaakerit 40 on asennettu akselin 34 ja siivikkoyhdistelmän 16 navan 23 välissä olevaan napaväliainekierrätyskanavaan 48. Napaväliainekierrätyskanava 48 on yhteydessä akselissa 34 olevan väylän ja kanavan 39 kautta kulkevan lieriömäisen väylän 6 kanssa, jolloin väliaine virtaa väylästä 38 napaväliainekierrätyskanavan 48 kautta ja siitä laakerin 40 läpi apusiivikon 28 sisään akselilaakerin 40 jäähdyttämistä ja voitelemista varten. Väylä 38 on yhteydessä myös apusiivikon 28 kanssa renkaan 41 välityksellä, jolloin väliaine virtaa apusiivikkoon 28. Väylässä 30 oleva pidätin 43 toimii virtausohjaimena johtaen juoksevan väliaineen sekä kanavaan 39 että renkaaseen 41, jotka on liitetty rinnakkain apusiivikkoon 28.

Jäähdytysvälineitä voidaan käyttää jäähdytysstaattoria 10 varten. Laitteistoissa, joissa pumpattavan väliaineen lämpötila on alle 250 °F, moottori jäähdytetään väliaineen avulla, joka virtaa väliaineen kehäkierrätyskanavassa 26. Laitteistoissa, joissa väliaineen lämpötila on yli 250 °F, jäähdytys-
 5 vaippa 50 on asennettu kotelon 4 ympärille. Jäähdytysvettä kierrätetään jäähdytysvaipan 50 kautta moottorin jäähdyttämiseksi. Laitteistoissa, joissa väliaineen lämpötila on yli 350 °F, lämpöä kestävä kerros, kuten vanunkiverkko tai hiilikuidut, voidaan asettaa roottorikotelon 21 ja staattorikotelon
 10 14 väliin.

Kuvio 4 esittää erästä toista tämän keksinnön mukaista sovellutusmuotoa. Kuvion 2 mukaisen sovellutusmuodon selostamisessa käytettyjä viitenumeroita käytetään myös merkitsemään
 15 tämän sovellutuksen sisältämiä samoja komponentteja ja tässä yhteydessä viitataan selostuksen tähän osaan kyseisen sovellutusmuodon yleisen rakenteen kuvaamiseksi.

Tässä sovellutusmuodossa painelaakerit 24 käsittävät korkeudeltaan kiinteät kiertyvällä tyynyllä varustetut laakerit. Mitään apusiivikkoa ei käytetä tässä sovellutusmuodossa paineistamaan väliaineen kehäkierrätyskanavaa, johon painelaakerit 24 on asennettu. Väliaine virtaa kuitenkin rakoon 29
 25 väliaineen kehäkierrätyskanavan 26 kautta roottorikotelon 21 ja staattorikotelon 14 välissä, painelaakerin 24 kautta ja takaisin lieriömäiseen väylään 6. Tämän virtauksen saa aikaan siivikon 18 kiertoliikkeen aiheuttama paine. Paine on korkeampi siivikon myötävirran puolella sen ylävirran puoleen verrattuna. Tämä väliainevirtaus jäähdyttää roottorin 10 ja
 30 staattorin 10 sekä jäähdyttää ja voitelee painelaakerin 24. Tässä sovellutusmuodossa rako 29 sisältää sokkelotiivisteen 54 raon 52 kautta kulkevan väliainevirtauksen rajoittamiseksi.

35

Akselilaakerit 40 jäähdyttää ja voitelee niiden kautta kulkeva väliainevirtaus. Väliaine tulee akselissa 34 olevaan väy-

lään 38 syöttöraon 55 kautta. Syöttörako 55 on muodostettu myötävirtaan siivikosta 18, jossa paine on korkeampi kuin ylävirran puolella. Väliaine virtaa yhden tai useamman radiaalisen väylän 57 kautta laakereihin 40. Väliaine virtaa
5 laakerien 40 kautta ja poistuu lieriömäiseen väylään 6 akselin 34 ja siivikkoyhdistelmän 16 navan 23 välisen naparaon 56 välityksellä. Naparako 56 on muodostettu siivikosta 18 ylävirtaan.

- 10 On selvää, että tämä keksintö tarjoaa käyttöön nestepumpun asennusta varten putkilinjaan ilman käyttöakselia ja siihen liittyviä tiivistettä. On myös selvää, että tämän keksinnön mukainen nestepumppu voidaan asettaa mihin tahansa kohtaan putkilinjassa eikä se ulotu radiaalisesti huomattavammassa
15 määrässä niiden putkien ulkoläpimitan yli, joihin se on liitetty.

Patenttivaatimukset:

1. Nestepumppu, t u n n e t t u siitä, että se käsittää:
kotelon (4), jonka läpi kulkee yleensä lieriömäinen
väylä (6);

5 tämän kotelon ympärille asetetun suljetun rengasmaisen
staattorin (10), joka sisältää herätysvälineen (12) tämän
staattorin liittämiseksi sähköisesti sähköteholähteeseen;
siivikkoyhdistelmän (16), joka on asennettu kiertyvästi
kotelossa olevaan lieriömäiseen väylään, tämän siivikkoyhdis-
10 telmän käsittäessä siivikon (18) ja sen kehän ympärille ja
staattorin sisään asetetun suljetun roottorin (20) sähkömoot-
torin muodostamista varten, joka pyörittää siivikkoa paineis-
tetun väliainevirtauksen synnyttämiseksi kotelossa olevan
yleensä lieriömäisen väylän kautta; ja

15 siivikkoyhdistelmän kiertyvää tukemista varten tarkoite-
tun laakerivälineen, joka sisältää siivikon kehän ja kotelon
väliin asennetun painelaakerin (24).

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen pumppu, t u n n e t t u
20 siitä, että painelaakeri käsittää vähintään yhden korkeudel-
taan kiinteän nestejäähdytteisen laakerin.

3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen pumppu, t u n n e t t u
25 siitä, että väliaineen kehäkierrätyskanava (26) on muodostet-
tu kotelon ja roottorin väliin, tämän kanavan ollessa yhtey-
dessä kotelon kautta kulkevaan yleensä lieriömäiseen väylään
raon (29) välityksellä, joka on muodostettu kotelon ja sii-
vikkoyhdistelmän myötävirran puoleisen kehäpään (31) väliin;
ja että painelaakeri on asetettu väliaineen kehäkierrätyska-
30 navaan.

4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen pumppu, t u n n e t t u
35 siitä, että siivikkoyhdistelmä sisältää radiaalista virtausta
varten tarkoitettua apusiiviukon (28), joka on yhteydessä
väliaineen kehäkierrätyskanavan ja kotelon läpi kulkevan
yleensä lieriömäisen väylän kanssa väliainevirtauksen muodos-
tamiseksi yleensä lieriömäisestä väylästä väliaineen kehä-

kierrätyskanavaan tämän väliaineen kehäkierrätyskanavan paineistamiseksi.

5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen pumppu, t u n n e t t u
5 siitä, että yleensä ontto akseli (34) on asetettu keskeisesti kotelossa olevaan yleensä lieriömäiseen väylään ja kiinnitetty tähän koteloon ainakin yhden diffuusorisiiven (36) välityksellä; ja että tämä akseli tukee kiertyvästi siivikkoyhdistelmää.

10

6. Patenttivaatimuksen 5 mukainen pumppu, t u n n e t t u
siitä, että sanottu akseli sisältää pituussuunnassa kulkevan akseliväylän (38), joka on yhteydessä kotelossa olevan yleensä lieriömäisen väylän kanssa siivikosta myötävirtaan sijaitse-
15 sevassa kohdassa väliainevirtauksen syöttämiseksi yleensä lieriömäisestä väylästä apusiivikkoon.

20

7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen pumppu, t u n n e t t u
siitä, että itseasennoituva akselilaakeriväline siivikkoyhdistelmän kiertyvää tukemista varten on asennettu akselin ja siivikkoyhdistelmän väliin.

25

8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen pumppu, t u n n e t t u
siitä, että akselilaakeriväline sisältää ainakin yhden itseasennoituvan vesijäähdytteisen laakerin, joka sisältää pallomaisen istukan (42), kiertyvän tyynyn (44) ollessa asennettuna akselille ja kiinteään akselirenkaan (46) ollessa asennettuna siivikkoyhdistelmään kiertoliikettä varten yhdessä siivikkoyhdistelmän kanssa.

30

9. Patenttivaatimuksen 7 mukainen pumppu, t u n n e t t u
siitä, että akselilaakeriväline käsittää ainakin yhden itseasennoituvan vesijäähdytteisen laakerin, joka sisältää pallomaisen istukan (42) ja sanotulle akselille asennetun
35 kiertyvän tyynyn (44) sekä lieriömäisesti segmentoidun akselirenkaan (46), joka on asennettu siivikkoyhdistelmään kiertoliikettä varten yhdessä siivikkoyhdistelmän kanssa.

10. Patenttivaatimuksen 7 mukainen pumppu, t u n n e t t u siitä, että napaväliainekierrätyskanava (48) on muodostettu akselin ja siivikkoyhdistelmän väliin, tämän napaväliainekierrätyskanavan ollessa yhteydessä akselissa olevan akseliväylän kanssa; ja että akselilaakerivälineet on asennettu sanottuun napaväliainekierrätyskanavaan.

11. Patenttivaatimuksen 10 mukainen pumppu, t u n n e t t u siitä, että radiaalista virtausta varten tarkoitettu apusiivikko on yhteydessä akseliväylän ja väliaineen kehäkierrätyskanavan kanssa paineistetun väliainevirtauksen muodostamiseksi akseliväylästä väliaineen kehäkierrätyskanavaan tämän väliaineen kehäkierrätyskanavan paineistamiseksi.

12. Patenttivaatimuksen 11 mukainen pumppu, t u n n e t t u siitä, että apusiivikko sisältää ainakin yhden siivikkoyhdistelmässä olevan radiaalisesti kulkevan putken.

13. Patenttivaatimuksen 11 mukainen pumppu, t u n n e t t u siitä, että apusiivikko sisältää ainakin yhden radiaalisesti kulkevan johdon (32) vähintään yhdessä siivikon siivessä.

14. Patenttivaatimuksen 3 mukainen pumppu, t u n n e t t u siitä, että sanottu rako sisältää kotelon ja siivikkoyhdistelmän välissä olevan sokkelotiivisteen (54).

15. Patenttivaatimuksen 3 mukainen pumppu, t u n n e t t u siitä, että kotelo sisältää jäähdytysvälineen (50) staattorin jäähdyttämistä varten.

16. Modulirakenteinen nestepumppu asennusta varten putkeen, t u n n e t t u siitä, että se käsittää:

kotelon (4), joka sisältää yleensä lieriömäisen lävitseen kulkevan aukon (6) ja kummassakin päässään olevan liitäntävälineen (8) tämän kotelon liittämiseksi sarjaan putkiosien (9) kanssa virtausväylän muodostamiseksi näiden putkiosien välille;

kotelon ympärille asennetun suljetun rengasmaisen staattorin (10), joka sisältää herätysvälineen sen sähköistä liittämistä varten sähköteholähteeseen;

5 kotelossa olevaan yleensä lieriömäiseen väylään kiertyvästi asennetun siivikkoyhdistelmän (16), joka käsittää siivikon (18) ja sen kehän ympärille asennetun suljetun roottorin (20), joka on asetettu staattorin sisään sähkömoottorin muodostamiseksi ja jonka toiminta pyörittää siivikkoa saaden
10 laakerivälineen siivikkoyhdistelmän kiertyvää tukemista varten kotelossa olevassa väylässä, tämän laakerivälineen käsittäessä painelaakerin (24).

15 17. Patenttivaatimuksen 16 mukainen pumppu, t u n n e t t u siitä, että väliaineen kehäkierrätyskanava (26) on muodostettu kotelon ja roottorin väliin yhteyteen kotelon kautta kulkevan yleensä lieriömäisen väylän kanssa raon (29) välityksellä, joka on muodostettu kotelon ja siivikkoyhdistelmän myötävirran puoleisen kehäpään väliin; ja että painelaakeri
20 on asetettu tähän väliaineen kehäkierrätyskanavaan.

18. Patenttivaatimuksen 17 mukainen pumppu, t u n n e t t u siitä, että siivikkoyhdistelmä sisältää radiaalista virtausta varten tarkoitetun apusiivikon (28), joka on yhteydessä väliaineen kehäkierrätyskanavan ja kotelossa olevan yleensä lieriömäisen väylän kanssa väliainevirtauksen muodostamiseksi
25 tästä yleensä lieriömäisestä väylästä väliaineen kehävirtauskanavaan väliaineen kehävirtauskanavan paineistamiseksi.

30 19. Patenttivaatimuksen 18 mukainen pumppu, t u n n e t t u siitä, että yleensä ontto akseli (34) on asetettu keskeisesti kotelossa olevaan yleensä lieriömäiseen väylään ja kiinnitetty koteloon ainakin yhden diffuusorisiiven (36) välityksellä; ja että sanottu akseli kannattaa kiertyvästi siivikkoyhdistelmää.
35

20. Patenttivaatimuksen 19 mukainen pumppu, t u n n e t t u siitä, että itseasennoituvat akselilaakerivälineet (40) siivikkoyhdistelmän kiertyvää tukemista varten on asennettu akselin ja siivikkoyhdistelmän väliin.

5

21. Patenttivaatimuksen 17 mukainen pumppu, t u n n e t t u siitä, että sanottu rako sisältää kotelon ja siivikkoyhdistelmän välissä olevan sokkelotiivisteen (54).

10

22. Patenttivaatimuksen 17 mukainen pumppu, t u n n e t t u siitä, että kotelo sisältää jäähdytysvälineen (50) staattorin jäähdyttämiseksi.

15

23. Patenttivaatimuksen 22 mukainen modulierakenteinen neste-pumppu, t u n n e t t u siitä, että kotelossa olevalla yleensä lieriömäisellä väylällä ja sanotulla putkiosalla on pääasiassa sama sisäläpimitta.

20

24. Patenttivaatimuksen 23 mukainen modulierakenteinen neste-pumppu, t u n n e t t u siitä, että kotelo on yleensä lieriömäinen ja että sen ulkoläpimitta on pääasiassa sama kuin sanotun liitäntävälineen ulkoläpimitta.

001234 34568

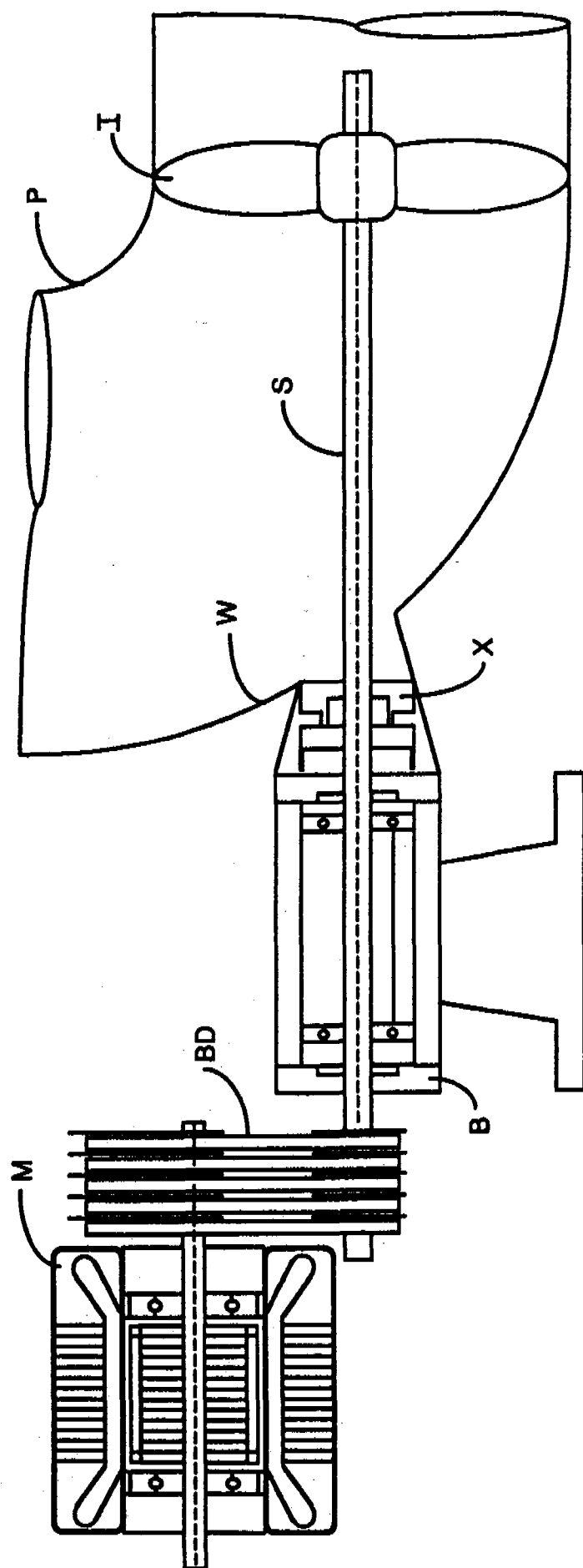


FIG. 1

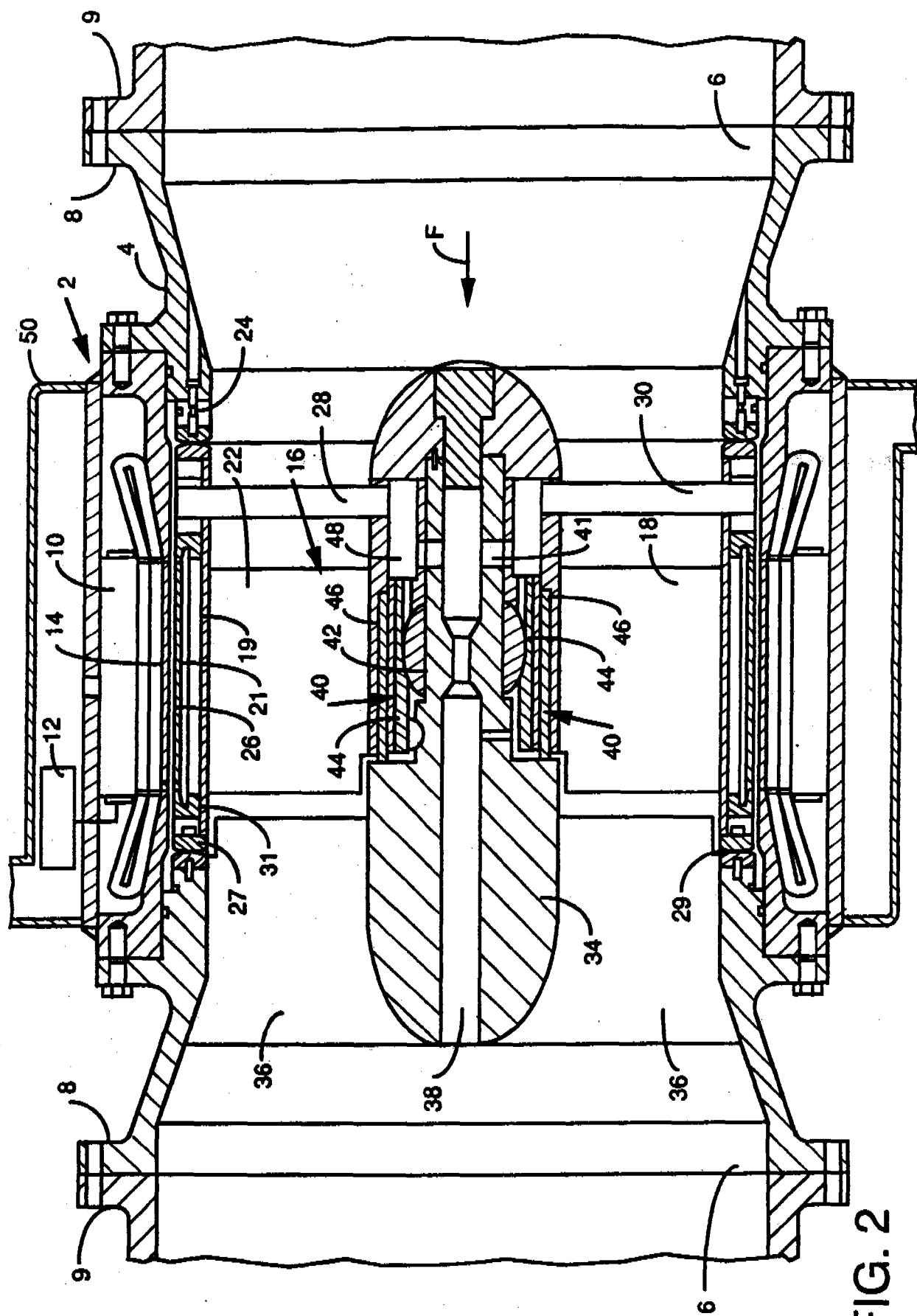


FIG. 2

[illegible]

FIG. 4