

(19)



SUOMI - FINLAND

(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS

PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

FINNISH PATENT AND REGISTRATION OFFICE

(10) **FI 832727 A7**

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

(21) Patentihakemus - Patentansökan - Patent application **832727**

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation -
International patent classification
F04D

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date **28.07.1983**

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date **28.07.1983**

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public **04.02.1984**

(43) Julkaisupäivä - Publiceringsdag - Publication date **12.06.2019**

(32) (33) (31) Etu oikeus - Prioritet - Priority

03.08.1982 US 404,761

(71) Hakija - Sökande - Applicant

1 • Union Carbide Corporation, Old Ridgebury Road, Danbury, Conn., AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

1 • Chang, Ching Ming, TOWN UNKNOWN, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

2 • Sentz, Ross Hughlett, USA, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

Boco IP Oy Ab, Itämerenkatu 5, 00180 Helsinki

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

Pienellä nesteen vuodolla toimiva rotaatiokone nesteen käsittelyä varten.

Rotationsmaskin för vätskebehandling med lågt vätskeläckage.

Nesteiden kanssa toimiva rotaatiokone jolla on pieni neste-
vuoto

Med vätskor verkande rotationsmaskin med lågt vätskeläckage

Tämä keksintö liittyy pääasiassa alaan, joka käsittelee pyöri-
viä nesteellä toimivia koneita ja erityisesti sellaisia jotka
käyttävät kiinteään koteloon sijoitetulle pyörivälle akselille
asennettua pyörää.

Pyörivissä nesteillä toimivissa koneissa kuten pumpuissa,
keskipakoiskompressoreissa, radiaalisella sisäänvirtauksella
varustetuissa paisuntaturpiineissa ja höyrystinohjatuissa
kompressorikokoonpanoissa käytetään yleensä kiinteään koteloon
sijoitetulle pyörivälle akselille asennettua pyörää. Yleensä
pyörä koostuu useista kaarevista virtauskanavista, jotka
muodostavat virtausyhteyden olennaisesti radiaalisesti suun-
nattujen ja aksiaalisesti suunnattujen aukkojen välillä. Työ-
väliaine, kuten korkeapaineinen kaasu, pannaan kulkemaan
näiden kaarevien virtauskanavien läpi, ja kun se kulkee läpi,
energia siirtyy esimerkiksi kaasun paisumisen vaikutuksesta
työväliaineesta pyörään pannen sen pyörimään siten pyörittäen
akselia ja siirtäen energian käyttökohteeseen.

Eräs tällaisten pyörivien koneiden käyttöön liittyvä ongelma
on työväliaineen häviäminen ennen kuin sen energia voidaan
siirtää pyörään. Tällaista häviämistä voi esiintyä esimerkiksi
korkeapaineisen kaasun vuotamisena pyörän etu- ja takapuolen
sekä kiinteään kotelon välistä. Työväliaine, joka näin häviää,
ei kulje kaarevien virtauskanavien kautta ja näin siitä aiheu-
tuu tehohäviötä pyörivän koneen toiminnassa.

Tämän korkeapaineisen väliaineen häviämisen vähentämiseksi on
pyörivät nesteenkäsittelykoneet usein varustettu ylhäältä ja
alhaalta suljetun pyörän takana ja edessä olevilla rengasmai-
silla tiivistyksillä. Rengasmaiset etu- ja takatiivisteet ovat

yleensä yhtä suuren säteittäisen etäisyyden päässä akselistan, että näiden tiivistesten avulla tiivistetty korkeapaineinen väliaine aiheuttaa vastakkaisiin suuntiin vaikuttavan voiman yhtä suurille pinnoille pyörän takana ja edessä. Tällä tavalla saadaan korkeapaineisen työväliaineen aiheuttamat nettotyöntövoimat minimoitua. Rengasmaisen etutiiviste on yleensä sijoitettu pyörän ja kotelon väliin olennaisesti pyörän aukon halkaisijalle ja kuten jo mainittiin, on rengasmaisen takatiiviste samalla tai lähes samalla säteen suuntaisella etäisyydellä akselistasta kuin etummainen rengasmaisen tiiviste.

Joitakin pyöriviä nesteenkäsittelykoneita ei ole varustettu rengasmaisella etutiivisteellä. Tässä tapauksessa syntyy aina jonkin suuruinen akseliin vaikuttava nettotyöntövoima väliaineen pyörään aiheuttamien voimien epätasapainosta johtuen. Tämä työntövoima hoidetaan päittäislaakerien avulla, jotka vastustavat työntövoimaa ja pitävät akselin aksiaalisesti linjassa. Päittäislaakereihin vaikuttavan voiman minimoimiseksi on rengasmaisen takatiiviste sijoitettu niin suurelle säteen suuntaiselle etäisyydelle akselistasta kuin käytännössä on mahdollista. Tämä vähentää paine-eroa pyörän etu- ja takapuolen välillä ja siten vähentää tämän paine-eron synnyttämiä työntövoimia.

Pyörivissä nesteenkäsittelykoneissa on ongelmana työväliaineen häviäminen vuotamalla rengasmaisten tiivistesten kautta. Yksi tapa tämän vuotamisen vähentämiseksi on sijoittaa tiivisteet radiaalisuunnassa niin lähelle akselia kuin mahdollista. Kuten hyvin tiedetään, mitä lähempänä rengasmaisen tiiviste on akselia sitä pienempi on alue, josta työväliaine voi vuotaa, ja siten myös on vuotovirtauksen määrä pienempi. Kuitenkin on rengasmaisen etutiiviste asennettu olennaisesti noin aukon halkaisijalle, koska tämä on ainoa käytännöllinen sijainti etutiivisteelle, jotta se olisi tehokas. Rengasmaisen takatiivisteen sijoittaminen pienemmälle säteen suuntaiselle etäisyydelle akselistasta kuin etutiiviste työväliaineen vuotamisen vähentämiseksi takatiivisteen kautta johtaa paine-eroon, mikä kärjistää edellä selostettua nettotyöntövoiman ongelmaa. Eräs

tapa tämän ongelman ratkaisemiseksi on käyttää päittäislaakereita, jotka ottavat vastaan hyvin suuren kuormituksen. Tämä on kuitenkin kallista ja lisäksi vaikea toteuttaa.

Sen johdosta on tämän keksinnön kohteena muodostaa parannettu pyörivä nesteenkäsittelylaite.

Tämän keksinnön toisena kohteena on muodostaa parannettu pyörivä nesteenkäsittelylaite, jossa väliaineen vuotaminen ohi rengasmaisen takatiivisteiden on minimoitu.

Tämän keksinnön vielä eräänä kohteena on muodostaa parannettu pyörivä nesteenkäsittelylaite, jossa väliaineen vuotaminen ohi rengasmaisen takatiivisteiden on minimoitu samalla välttämällä suurten nettotyöntövoimien syntyminen.

Tämän keksinnön vielä eräänä kohteena on muodostaa parannettu pyörivä nesteenkäsittelylaite, jossa päittäislaakereihin vaikuttava nettotyöntövoima on olennaisesti nolla.

Edellä mainitut sekä muut kohteet, jotka ovat alan ammattimiehelle ilmeisiä, saavutetaan:

Pyörivällä nesteenkäsittelylaitteella työväliaineen käsittelyä varten korkean paineen ja matalan paineen välillä, jolle on tunnusomaista, että siihen kuuluu:

- A) kiinteä kotelo;
- B) roottori, joka käsittää (i) akselin, joka on aksiaalisesti linjattu pyöriväksi mainitussa kiinteässä kotelossa, (ii) ainakin yksi mainitulle akselille asennettu pyörä, jossa mainitussa pyörässä on useita virtauskanavia, jotka muodostavat virtausyhteyden olennaisesti radiaalisesti suunnattujen ja aksiaalisesti suunnattujen aukkojen välille, sekä (iii) rengasmaisen tiiviste työväliaineen vuotamisen estämiseksi ohi mainitun pyörän takapuolen, joka tiiviste on sijoitettu pienemmän säteittäisen etäisyyden päähän

mainitusta akselistasta kuin mikä on mainittujen aksiaalisesti suunnattujen aukkojen suurin säteittäinen etäisyys mainitusta akselistasta;

C) ainakin yksi päittäislaakeri, joka pystyy välittämään aksiaalisen työntökuormituksen mainitun roottorin ja mainitun kiinteän kotelon välillä;

D) välineet mainitun aksiaalisen työntökuormituksen määrittämiseksi;

E) mainitun roottorin ja mainitun kiinteän kotelon rajoittama tasapainotuskammio; ja

F) väliaineen virtausjohtovälineet, jotka on yhdistetty toisesta päästään mainittuun tasapainotuskammioon ja toisesta päästään venttiilielinten kautta ainakin yhteen painelähteeseen, jonka paine on ainakin yhtä suuri kuin mainittu korkea paine, ja ainakin yhteen paineen laskuputkeen, jonka paine on suurimmillaan yhtä suuri kuin mainittu matala paine, jotka mainitut venttiilielimet reagoivat mainittujen aksiaalisen työntökuormituksen määrittelyselinten mukaisesti, aksiaalisen nettotyöntökuormituksen, joka vaikuttaa mainittuun päittäislaakeriin, ollessa olennaisesti nolla.

Termin "rengasmainen tiiviste", jota käytetään esillä olevassa hakemuksessa sekä vaatimuksissa, tarkoitetaan merkitsevän välineitä väliaineen vuotamisen estämiseksi nopeasti pyörivän osan ja kiinteän osan välillä. Esillä olevassa keksinnössä rengasmainen tiiviste on muodostettu roottorin kehämäisen pinnan ja sitä vastakkain olevan siitä välimatkan päässä samansuuntaisen kotelon pinnan väliin. Yleisesti ottaen tiiviste on labyrinthityyppinen, jossa toiseen vastakkaisista pinnoista on muodostettu sarja lähekkäin olevia veitsimäisiä harjanteita.

Termillä "pyörä" tarkoitetaan esillä olevassa hakemuksessa ja vaatimuksissa keskipakojuoksupyörää, jossa on useita virtauskanavia energian muuntamiseksi paineen, s.o. staattisen energian, ja kineettisen, s.o. dynaamisen, energian välillä pyörimisliikettä käyttämällä. Esimerkiksi pumppujen, kompressorien

ja vastaavien kyseessä ollen kineettinen energia muunnetaan paine-energiaksi, kun taas rotaatiokoneissa, kuten turpiineissa, muuntaminen on päinvastainen.

Termillä "tasapainotuskammio" tarkoitetaan esillä olevassa hakemuksessa ja vaatimuksissa tilaa, joka on roottorin radiaalisesti ulottuvan pinnan ja kiinteän kotelon asianmukaisten pintojen sulkema, jossa voidaan ylläpitää oikeaa väliaineen painetta voiman tuottamista varten, jota käytetään tasapainottamaan muita roottoriin vaikuttavia voimia.

Piirrosten lyhyt kuvaus:

Kuva 1 on osittainen poikkileikkauskuva tämän keksinnön mukaisen pyörivän nesteenkäsittelykoneen yhdestä edullisesta suoritussuodosta, jossa rotaatiolaitte on höyrystinohjattu kompressorikokoonpano.

Kuva 2 on osittainen poikkileikkauskuva tasapainotuskammion paineensäätöjärjestelyn eräästä suoritussuodosta, joka liittyy tämän keksinnön mukaiseen pyörivään nesteenkäsittelylaitteeseen.

Tämän keksinnön mukainen pyörivä nesteenkäsittelykone kuvailaan yksityiskohtaisesti viittauksin kuvaan 1, jossa on esitetty höyrystinohjattu kompressorikokoonpano 10. Akseli 11 on asennettu pyörivästi liukulaakereille 12 ja 13 ja aksiaalisesti se on sijoitettu kiinteään koteloon 30 päittäislaakerien 14 ja 15 avulla. Laakerit voidellaan voiteluainenesteellä, joka vedetään säiliöstä ja viedään sisäänuloaukkoon 16, josta se viedään kanavien 17 ja 18 kautta liukulaakereille 12 ja 13 sekä päittäislaakereille 14 ja 15 sopivan kokoisten syöttöaukkojen kautta. Voiteluaine virtaa aksiaalisesti ja radiaalisesti liuku- ja päittäislaakerien läpi voidellen laakerit ja tukien akselia sekä radiaalisia että aksiaalisia häiriöitä vastaan. Liukulaakereista 12 ja 13 poistunut voiteluaine virtaa rengasmaisiin syvennyksiin 19 ja vastaavasti 20. Voiteluaine virtaa sitten voiteluaineen pääkeräyskammioon 21 tyhjen-

nyskanavia 22 ja 23 pitkin, jossa se sekoittuu päittäislaakereilta 14 ja 15 poistuneeseen voiteluaineeseen. Voiteluaine poistetaan sitten kammiosta 21 voiteluaineen tyhjennysputkea 24 pitkin.

Turpiinipyörä tai juoksupyörä 25 sekä kompressoripyörä tai juoksupyörä 26 on asennettu kiinteässä kotelossa 30 akselin 11 vastakkaisiin päihin. Kumpikin pyörä käsittää useita kaarevia kanavia, joiden kautta työväliaine virtaa kulkiessaan joko korkeasta tai matalasta paineesta toiseen näistä paineista. Kanavat on olennaisesti radiaalisesti suunnattu kanavien korkean paineen puoleisessa päässä ja aksiaalisesti suunnattu matalan paineen puoleisessa päässä.

Korkeapaineinen paisutettava työväliaine tuodaan radiaalisesti turpiinipyörään 25 turpiinin sisäänntuloaukon 27 ja turpiinikierukan 28 kautta. Tämä väliaine kulkee sitten turpiinipyörän kanavien 29 kautta, jotka on muodostettu siivillä 31, jotka ulottuvat pyörän 25 ja rengasmaisen kuoren 32 välissä, ja se poistuu turpiinista akselin suuntaisesti turpiinin poistodiffuusoriin 33. Koska korkeapaineinen työväliaine paisuu kulkiessaan turpiinipyörän 25 läpi, se pyörittää akselia 11, joka vuorostaan pyörittää jonkintyyppistä tehoa kuluttavaan laitetta, tässä tapaksessa kompressoripyörää 26.

Turpiinipyörän 25 läpi kulkevan paisuvan työväliaineen vaikutuksesta pyörivä kompressoripyörä 26 imee pyörinnällään väliainetta sisään kompressorin imu- tai sisäänntuloaukon 34 kautta. Tämä väliaine paineistuu samalla kun se virtaa kompressorin kanavien 35 kautta, jotka on muodostettu siivillä 36, jotka ulottuvat pyörän 26 ja rengasmaisen kuoren 37 välissä, ja se poistuu kompressorin diffuusoriin 41, kierukan 38 ja kompressorin diffuusorin poistoaukon 39 kautta.

Turpiinipyörän rengasmaisen etutiiviste 46 ja kompressoripyörän rengasmaisen etutiiviste 48 on sovitettu olennaisesti pyörien aukkojen halkaisijoille. Pyörän aukon halkaisija on etäisyys, joka kulkee poikki pyörän etupuolen tai pinnan. Turpiinipyörän

25 sisääntulossa 40 ja kompressoripyörän 26 diffuusorin 41 sisääntulossa vallitsevat paineet ovat yhteydessä turpiinipyörän ja kompressoripyörän sekä etu- että takatilojen kanssa 42, 43, 44 ja 45 vastaavasti. Turpiinipyörän 25 rengasmaiset etu- ja takatiivisteet 46 ja 47 sekä vastaavasti kompressoripyörän 26 rengasmaiset etu- ja takatiivisteet 48 ja 49 vastustavat sitä työväliaineen määrää, joka vuotaa pyörän eteen ja taakse ohittaen turpiinipyörän ja vastaavasti kompressoripyörän virtauskanvat 29 ja 31 sekä vastaavasti 35 ja 36.

Työväliaineen vuotamisen vähentämiseksi rengasmaisen takatiivisteen 47 kautta tämä tiiviste on sijoitettu säteen suunnassa lähemmäksi akselia kuin rengasmainen etutiiviste 46. Kuten voidaan olettaa, mitä lähemmäksi akselia tuo rengasmainen takatiiviste on sijoitettu sitä pienempi on rengasmainen poikkileikkausala, jonka kautta vuotava väliaine voi virrata. Vastaavanlaisella tiivisterakenteella mitä pienempi on tiivisteen pinta-ala sitä pienempi on väliaineen vuoto tiivisteen kautta ja sitä parempi on pyörivän nesteenkäsittelykoneen hyötysuhde. Vaikka useimmat pyörivät nesteenkäsittelykoneet käyttävät rengasmaisia etutiivisteitä, joissakin tyypeissä, erityisesti sellaisissa, joissa ei ole rengasmaista kuorta saattaa olla, että rengasmaisia etutiivisteitä ei käytetä. Sen johdosta voidaan rengasmaisen takatiivisteen sijainti määrittellä täydellisemmin, esim. siten, että se sijaitsee pienemmän säteen suuntaisen etäisyyden päässä akselistä kuin on suurin säteen suuntainen etäisyys akselistä aksiaalisesti suunnattuihin aukkoihin, joka etäisyys on määritetty kohdalla 91 turpiinipyörän 25 aksiaalisesti suunnatuille aukoille 29. Kuvan 1 mukaisessa suoritusmuodossa on myös kompressoripyörän 26 rengasmainen takatiiviste 49 esitetty olevan pienemmän säteen suuntaisen etäisyyden päässä akselistä kuin on suurin aksiaalisesti suunnattujen aukkojen 35 etäisyys akselistä kohdassa 92. Vaikka tämä on edullinen järjestely silloin, kun akselilla käytetään useampaa kuin yhtä pyörää, se ei ole välttämätön, ja välttämätöntä on vain se, että yhdessä akselilla olevassa pyörässä käytetään rengasmaista takatiivistettä, joka on sijoitettu siten, kuin tämä keksintö määrittelee.

Kuvan 1 suoritusmuoto esittää järjestelyä, jossa rengasmaiset takatiivisteet 47 ja 49 käsittävät rengasmaiset renkaat, jotka on sovitettu samansuuntaisiksi akselin 11 kanssa ja jotka ulottuvat pyörien 25 ja vastaavasti 26 takaosista. Toisella tavalla järjestelyssä voisi rengasmainen takatiiviste olla suunnattu suorakulmaisesti akseliin nähden pitkin pyörän takaosaa. Vielä muunlaisessa järjestelyssä rengasmainen takatiiviste ei olisi rajakkain pyörän kanssa, kuten se on edellä kuvatuissa järjestelyissä. Sen sijaan rengasmainen takatiiviste voisi olla sijoitettu akselille, kuten tiivisteet 70 ja 71 kuvan 1 suoritusmuodossa.

Koska rengasmainen takatiiviste 47 on sijoitettu säteen suunnassa lähemmäksi akselia 11 kuin rengasmainen etutiiviste 46, pyörän esiintyöntyvä pinta-ala tilan 43 edessä on suurempi kuin pyörän esiintyöntyvä pinta-ala tilan 42 edessä. Kun korkeapaineinen työvälaine täyttää nämä tilat, vaikuttaa pyörään ulkopuolinen aksiaalinen nettovoima. Tämän ulkopuolisen aksiaalisen voiman suunta on kuvan 1 suoritusmuodossa vasemmalle. Tämän aksiaalisen voiman suuruus riippuu tiivisteen 47 suhteellisesta säteen suuntaisesta sijainnista tiivisteeseen 46 nähden oli kammio 50 yhteydessä pyörän matalamman paineen puolelle tai ei, kuten esimerkiksi kanavien 51 välityksellä.

Tämän keksinnön mukaiseen laitteeseen liittyvän rengasmaisen takatiivisteen sijoituksesta johtuva aksiaalinen voima aikaansaa akselin siirtymisen aksiaalisesti, mikä siten aiheuttaa paineen muutoksen päittäislaakerissa olevassa voiteluaineessa. Paineenmäärittelyselin tunnistaa tämän paineen muutoksen ja vaikuttaa venttiilielimiin paineen muuttamiseksi tasapainotuskammiossa siten, että se aiheuttaa vastakkaissuuntaisen voiman roottoriin johtaen siihen, että päittäislaakeriin vaikuttava aksiaalinen nettovoima on olennaisesti nolla. Kuten alalla tiedetään, termiä roottori käytetään kuvaamaan koko pyörivää elementtiä, johon kuuluu akseli ja kaikki muut tarvikkeet, kuten turpiini-, pumppu- tai kompressoripyörät.

Viitaten jälleen kuvaan 1, joka esittää suoritusmuotoa, jossa käytetään päittäislaakeriparia nähdään, että paineen lisäyksestä päittäislaakeriin 14 aiheutuu paineen väheneminen päittäislaakerissa 15 ja päinvastoin. Kuvassa 1 esitettyyn paineenmäärittelyselimeen kuuluu väliaineella täytetyt johdot 64 ja 65, jotka on yhdistetty päittäislaakereihin 14 ja vastaavasti 15 ja suunnattu männän 63 vastakkaisille puolille. Kun paine muuttuu päittäislaakereissa työntökuormien muuttumisen seurauksena, männän 63 asema säätyy automaattisesti uudelleen. Tämä aseman muuttuminen on yhteydessä linjan 66 kautta joko mekaanisten, sähköisten tai hydraulisten välineiden välityksellä venttiiliin 55 tasapainotuskammiossa 52 vallitsevan paineen säätämistä varten.

Tasapainotuskammiota 52 rajoittaa kiinteä kotelo 30 sekä kompressoripyörä 26. Tasapainotuskammiossa 52 vallitseva paine on moduloitu siirtämään sivuun kaikki akseliin 11 vaikuttavat aksiaaliset nettokuormitukset. Tämä on saatu aikaan yhdistämällä tasapainotuskammio 52 johdolla 53 venttiiliin 55 ja johdon 58 kautta paineen lähteeseen, jonka paine on ainakin yhtä suuri kuin työväliaineen korkeampi paine; tässä tapauksessa paineen lähde on kompressorin diffuusorin poistoaukko 39. Tasapainotuskammio 52 on yhdistetty myös osalta labyrinthitivistettä 49 johdolla 54, jolla on sopivansuuruinen virtausvastus, venttiiliin 56, johdon 59, venttiiliin 57 ja johtojen 60, 61 ja 62 kautta paineen laskujohtoihin 160, 161 ja 162 vastavasti. Paineen laskujohdot on esitetty kuvassa 1 kaaviomaisesti ja ne voivat olla mitä tahansa paineen laskujohtoja mukaanlukien laskuaukko ilmakehään. Kussakin paineen laskujohtossa on eri suuri paine ja ainakin yhdessä paineen laskujohtossa on paine, joka suurimmillaan on yhtä suuri kuin työväliaineen alempi paine. Venttiiliin 56 toimintaa ohjataan ohjauspaineen avulla 67, joka varmistaa, että paine johdossa 54 pysyy ennalta määrätyn arvon alapuolella, kuten esimerkiksi 10 psi:tä alapuolella kompressorin diffuusorin 41 sisääntuloaukossa vallitsevan paineen. Tällä tavoin ei mitään radiaalista ulospäin suunnattua väliaineen virtausta voi esiintyä tilan 45 kautta.

Kun kuvan 1 mukaiseen laitteeseen kohdistuu nettotyöntövoima, joka vaikuttaa roottoriin suunnattuna oikealle kuvassa 1, tapahtuu voiteluaineen paineessa nousua päittäislaakerissa 15 verrattuna päittäislaakerissa 14 olevan voiteluaineen paineeseen. Tämä paine-ero saa männän 63 liikkumaan ylöspäin, jolloin se välittää asianmukaisen signaalin linjaa 66 pitkin venttiilikokoonpanolle 55, 56 ja 67. Venttiili 56 aukeaa paineen siten tasapainotuskammion 52 yhteyteen yhden paineen laskujohdon kanssa venttiilin 57 kautta. Tällä tavoin paine kammiossa 52 pienenee tuottaen kompressoripyörään 26 vaikuttavan nettotyöntövoiman, joka on yhtä suuri ja vastakkaissuuntainen kuin alkuperäinen aksiaalinen nettotyöntövoima, jolloin roottori toimii nollan suuruisen työntökuormituksen alaisena.

Kun kuvan 1 mukaiseen laitteeseen kohdistuu nettotyöntövoima, joka vaikuttaa roottoriin suunnattuna vasemmalle kuvassa 1, tapahtuu päittäislaakerissa 14 olevan voiteluaineen paineessa kasvua verrattuna päittäislaakerissa 15 olevan voiteluaineen paineeseen. Tämä paine-ero saa männän 63 liikkumaan alaspäin, jolloin se välittää asianmukaisen signaalin linjaa 66 pitkin venttiilikokoonpanolle 55, 56 ja 67. Venttiili 55 aukeaa siten muodostaen sopivan paineen kammioon 52 kompressoripyörään 26 vaikuttavan nettotyöntövoiman tuottamiseksi, joka on yhtä suuri ja vastakkaissuuntainen alkuperäiseen aksiaaliseen nettotyöntövoimaan nähden, jolloin roottori toimii nollan suuruisen nettotyöntökuormituksen alaisena.

Tähän asti on pyörivissä nesteenkäsittelykoneissa täytynyt käyttää rengasmaista takatiivistettä, joka on sijoitettu suu-
relle säteen suuntaiselle etäisyydelle akselista ja suunnil-
leen samalle säteen suuntaiselle etäisyydelle kuin rengasmai-
nen etutiiviste, jos sellaista on käytetty. Tämä johtaa huo-
mattavan suureen työväliaineen menetykseen vuotamalla rengas-
maisesta takatiivisteen läpi. Nyt käyttämällä tämän keksinnön
mukaista laitetta voidaan vähentää työväliaineen menetystä
rengasmaisesta takatiivisteen kautta lisäämättä aksiaalista
työntökuormitusta, joka täytyy ottaa vastaan päittäislaakeril-
la. Vaikka päittäislaakerikuormituksen kompensatiojärjestel-

mät ovat tunnettuja, kaikki tähänastiset järjestelmät voivat kompensoida laakerikuormitusta vain tiettyyn määrään asti ja vain siinä suunnassa, jossa pyörän aukkoon vaikuttava työväliai-
 aineen paine aiheuttaa aksiaalisen työnnön. Tämän keksinnön mukainen pyörivä nesteenkäsittelylaite voi kompensoida paineen laajalla vaihteluvälillä työväliai-
 aineen alemman paineen alapuo-
 lelta työväliai-
 aineen korkean paineen yläpuolelle ja missä ta-
 hansa aksiaalisen työnnön suunnassa.

Kuvan 1 mukaisessa suoritusmuodossa tasapainotuskammio 52 on sijoitettu kompressoripyörän 26 taakse. Kuitenkin tasapainotus-
 kammio voidana sijoittaa mihin tahansa roottorin ja kiinteän kotelon määrittämään paikkaan painevaikutuksen aikaansaamiseksi roottoriin kompensoimaan laakeriin vaikuttavaa aksiaalista työntökuormitusta. Tasapainotuskammio voisi esimerkiksi olla sijoitettu turpiinipyörän taakse. Tasapainotuskammio voisi myös olla liittyneenä erilliseen tasapainotuslevvyyn, joka on kiinnitetty akseliin.

Kuva 2 esittää tasapainotuskammion paineen säädön vaihtoehtoista rakennetta. Kuvassa 2 olevat viitenumerot vastaavat kuvan 1 viitenumeroita molemmille yhteisille osille. Kuva 2 esittää kompressoripyörää ja sen voidaan ajatella olevan toinen suoritusmuoto kuvan 1 oikeanpuoleiselle osalle. Kuten voidaan nähdä, on rengasmaisen takatiiviste sijoitettu kohtaan, jota voidaan kutsua tavanomaiseksi sijoitukseksi, s.o. suunnilleen samalle säteen suuntaiselle etäisyydelle akselistä kuin rengasmaisen etutiiviste ja suuremmalle etäisyydelle kuin suurin mahdollinen etäisyys akselistä aksiaalisesti suunnattuihin aukkoihin. Vaikka tämän keksinnön mukaisessa pyörivässä nesteenkäsittelylaitteessa voi olla useampia kuin yksi pyörä, vain yhdessä pyöristä täytyy rengasmaisen takatiiviste olla sijoitettu lähemmäksi akselia kuin suurin säteen suuntainen etäisyys akselistä aksiaalisuuntaisiin aukkoihin.

Viitaten nyt kuvaan 2 kompressoripyörän 26 säteen suunnassa uloin pää 68 on muotoiltu siten, että mikä tahansa säteen suuntainen väliaineen ulosvirtaus joutuu olennaisesti tangen-

tiaalisesti kompressorin väliaineen poistoaukkoon. Tällä tavalla on eliminoitu kuvan 1 mukaisen johdon 54 tarve. Sen sijaan voidaan käyttää yhtä johtoa 53, joka on yhteydessä paineen tasapainotuskammioon 52, muuttamaan tasapainotuskammiossa 52 vallitsevaa painetta. Kun paine tasapainotuskammiossa 52 on suurempi kuin staattinen paine kompressorin diffuusorin 41 sisääntulossa, ei väliaineen nettoulosvirtausmäärä heikennä vakavasti kompressorin 26 toiminnan hyötysuhdetta, koska tämä väliaine on suunnattu tangentiaalisesti kaasun ulosvirtaukseen.

Vaikka tämän keksinnön mukainen pyörivä nesteenkäsittelylaite on selostettu yksityiskohtaisesti viittauksin erityiseen suoritusmuotoon, tulee ymmärtää, että tästä keksinnöstä on olemassa monia muitakin suoritusmuotoja patenttivaatimusten hengessä ja puitteissa.

Patenttivaatimukset

1. Pyörivä työväliaineen käsittelylaite työväliaineen käsittelemiseksi laitteessa, jonka toisessa osassa (27) vaikuttaa korkea paine ja toisessa osassa (33) matala paine, joiden paineiden välillä käsittely tapahtuu, jolloin laitteessa on kiinteä kotelo (30), roottori, joka käsittää aksiaalisesti linjatun akselin (11) johon on asennettu pyörä (25) jossa on virtauskanavia radiaalisesti suunnattujen ja aksiaalisesti suunnattujen aukkojen (27 ja vast. 33) välillä, sekä rengasmainen tiivistys (46 ja 47) työväliaineen vuotamisen estämiseksi ohi pyörän (25), jolloin siinä on ainakin yksi päittäislaakeri, joka pystyy välittämään aksiaalisen työntökuormituksen roottorin ja kiinteän kotelon (30) välillä, t u n n e t t u siitä, että rengasmainen tiiviste (47) sijaitsee akselista (11) sellaisen säteittäisen etäisyyden päässä joka on pienempi kuin aksiaalisesti suunnattujen aukkojen (29) suurin säteittäinen etäisyys (91) tästä akselista (11), että siinä lisäksi on välineet (63, 64, 65) mainitun aksiaalisen työntökuormituksen määrittämiseksi, laakeriin nähden tiivisteiden takana oleva tasapainotuskammio (52), sekä että siinä on johto (53) joka on liitetty painelähteeseen (39) ja paineen laskujohtoon (160, 161, 162) venttiilien (55, 56) kautta, joita aksiaalisen työntökuormituksen määrittämisväline (63, 64, 65) saattaa toimimaan.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen laite t u n n e t t u siitä, että rengasmainen tiiviste (47) on rajakkain pyörän (25) kanssa ja linjattu samansuuntaisesti akselin (11) kanssa.

3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen laite t u n n e t t u siitä, että rengasmainen tiiviste (47) on rajakkain pyörän (25) kanssa ja suunnattu kohtisuoraan akseliin (11) nähden.

4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen laite t u n n e t t u siitä, että rengasmainen tiiviste (47) on rajakkain akselin (11) kanssa.

5. Patenttivaatimuksen 1 mukainen laite t u n n e t t u siitä, että pyörä on turpiinipyörä (25).

6. Patenttivaatimuksen 5 mukainen laite t u n n e t t u siitä, että akselille (11) on asennettu kompressoripyörä (26) turpiinipyörään (25) nähden akselin (11) vastakkaiseen päähän.

7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen laite t u n n e t t u siitä, että tasapainotuskammiota (52) rajoittaa kiinteä kotelo (30) ja kompressoripyörä (26).

8. Patenttivaatimuksen 1 mukainen laite t u n n e t t u siitä, että laitteessa on toinen päittäislaakeri (14), joka pystyy välittämään aksiaalisen työntökuormituksen roottorin ja kiinteään kotelon (30) välillä vastakkaissuunnassa ensimmäiseen päittäislaakeriin (15) vaikuttavaan aksiaaliseen työntökuormitukseen nähden.

9. Patenttivaatimuksen 1 mukainen laite t u n n e t t u siitä, että välineet aksiaalisen työntökuormituksen määrittämiseksi ovat paineaktivoitu mäntä (63).

10. Patenttivaatimuksen 1 mukainen laite t u n n e t t u siitä, että paineen lähteessä vallitseva paine on suurempi kuin korkeapaineosassa (27) vaikuttava paine.

11. Patenttivaatimuksen 1 mukainen laite t u n n e t t u siitä, että paineen laskujohdossa (160, 161, 162) vallitseva paine on pienempi kuin matalapaineosassa (33) vaikuttava paine.

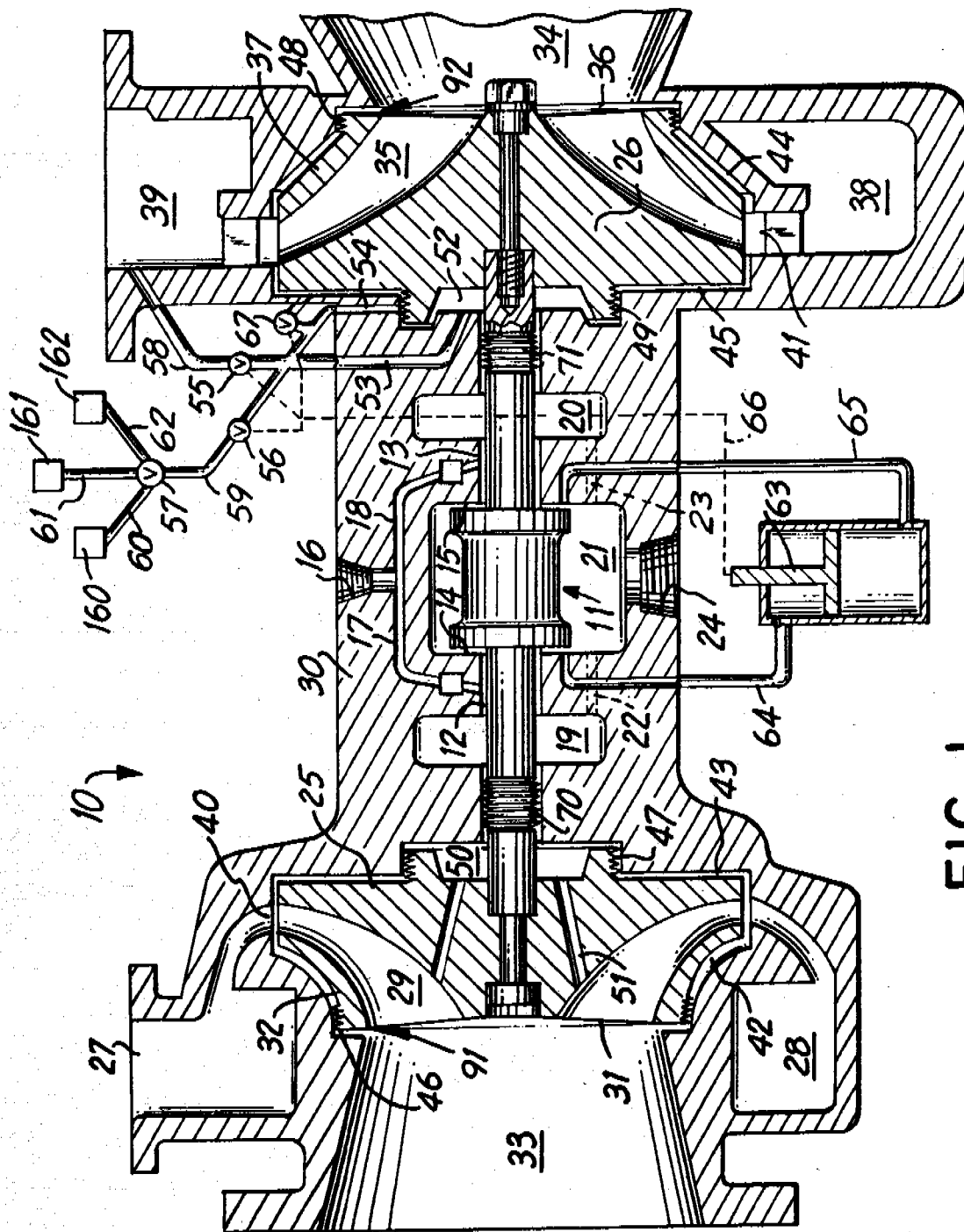


FIG. 1

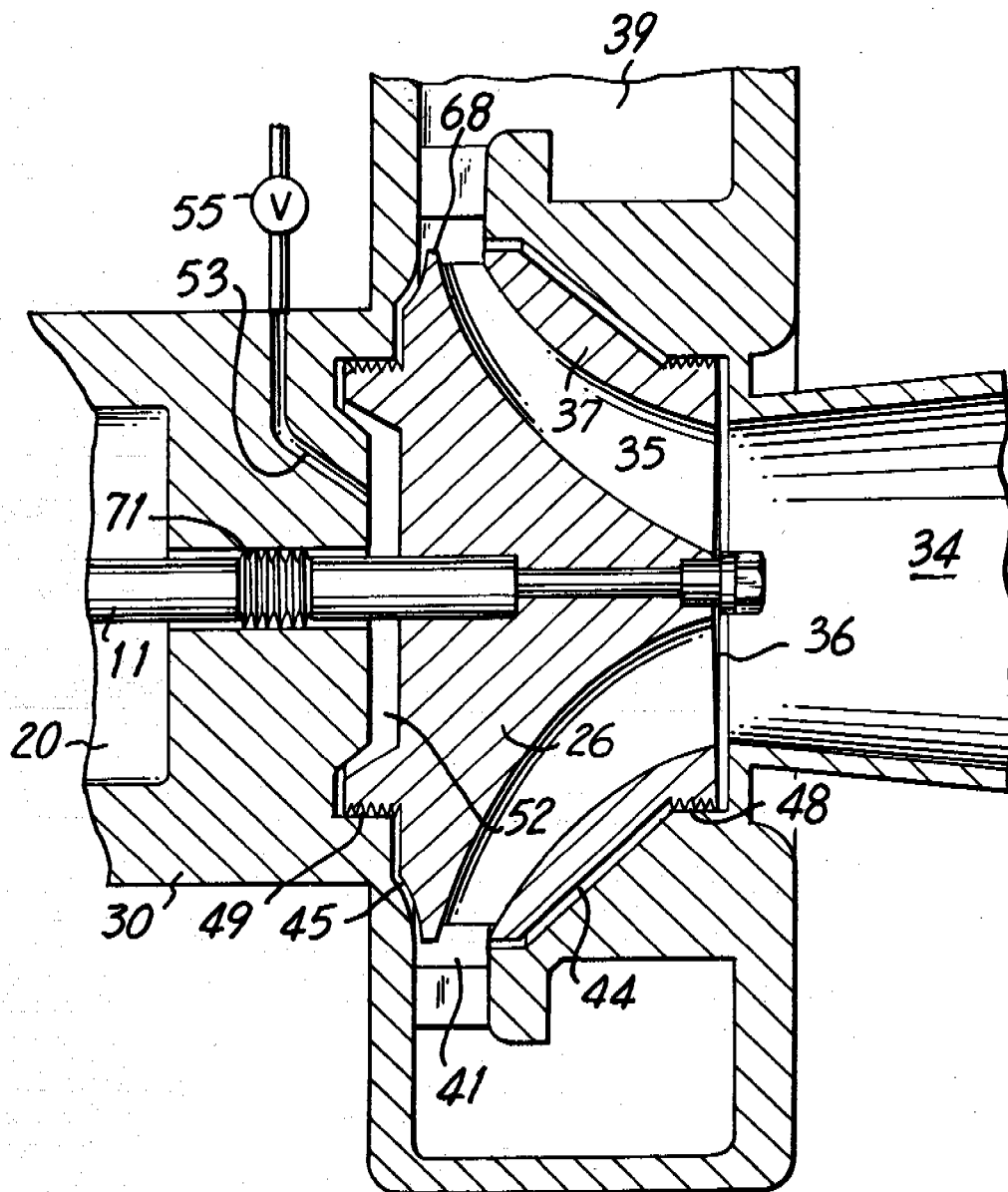


FIG. 2

Viitejulkaisuja - Anförda publikationer

Julkisia suomalaisia patenttihakemuksia: - Offentliga finska patentansökningar:

Hakemus-, kuulutus- ja patenttijulkaisuja: - Ansökningspublikationer,
utläggnings- och patentskrifter:

FI

CH

DE

P 1.280.055 (5963), H 3.022.010 (F04D 29/16)

DK

FR

GB

NO

SE

US

P 971.851, P 971.852, P 2.717.182 (308-9)
P 3.547.606 (F17d 3/10), P 3.671.137 (F04d 29/66)
P 3.728.857 (F01k 25/10), P 3.746.461 (F04g 1/04)
P 3.895.689 (F01m 1/08), P 4.242.039 (F04D 29/16)

Merkitse hakemusjulkaisun (esim. saksal. Offenlegungsschrift) numeron eteen H ja vastaavasti kuulutus- ja patenttijulkaisun numeron eteen K ja P.

RP

WO

Muita julkaisuja: - Andra publikationer:

17.3.88

Allekinjoitus