

(19)



SUOMI - FINLAND

(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS

PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

FINNISH PATENT AND REGISTRATION OFFICE

(10) FI 895719 A7

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

(21) Patentihakemus - Patentansökan - Patent application **895719**

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation -
International patent classification
F04D 19/04

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date **30.03.1988**

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date **29.11.1989**

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public **29.11.1989**

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

(86) Kansainvälinen hakemus - **30.03.1988** PCT/SU1988/000076
Internationell ansökan - International
application

(71) Hakija - Sökande - Applicant

1 •Sergeev, Vladimir Pavlovich, ulitsa Jubileinaya, 58, kv. 29 Vladimir, USSR, U.R.S.S., (SU)

2 •Sholokhov, Valery Borisovich, ulitsa Gorkogo, 75, kv. 55 Vladimir, USSR, U.R.S.S., (SU)

3 •Vikhrev, Vladimir Iliich, Suzdalsky prospekt, 3, kv. 52 Vladimir, USSR, U.R.S.S., (SU)

4 •Sharshin, Sergei Nikolaevich, ulitsa Tokareva, 2, kv. 12 Vladimir, USSR, U.R.S.S., (SU)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

1 •Sergeev, Vladimir Pavlovich, USSR, U.R.S.S., (SU)

2 •Sholokhov, Valery Borisovich, USSR, U.R.S.S., (SU)

3 •Vikhrev, Vladimir Iliich, USSR, U.R.S.S., (SU)

4 •Sharshin, Sergei Nikolaevich, USSR, U.R.S.S., (SU)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

Kolster Oy Ab, Salmisaarenaukio 1, 00180 Helsinki

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

Turbomolekyläärinen tyhjöpumppu

Turbomolekylär vakuumpump

Turbomolekyläärinen tyhjäpumppu

Esillä olevan keksinnön kohteena ovat kiertokaasumäntäpumput ja yksityiskohtaisemmin tarkastellen sen kohteena ovat pumput, jotka on tarkoitettu korkean tyhjän muodostamiseen yhdessä kaasun aksiaalisen virtauksen kanssa, so. turbomolekylääriset tyhjäpumput.

Tieteen ja tekniikan nykyinen kehitys vaatii useiden erityyppisten ja -kokoisten turbomolekylääristen tyhjäpumppujen käyttöä, joilla on erilaiset kaasunpoistominaisuudet, erityisesti pumppausnopeus ja kaasun puristusaste, jotka määrittävät sanottujen pumppujen pääasiallisten rakenne-elementtien mitat.

Turbomolekyläärinen tyhjäpumppu käsittää onton staattorin, jonka aksiaaliseseen reikään on asetettu siihen jäykästi liitetty akselin avulla pyöritettävä ontto roottori. Turbomolekylääristen ja molekylääristen kaasunpoistovaiheiden virtausväylät on muodostettu roottorin ja staattorin vastakkaisten pintojen väliin.

Molekyläärinen kaasunpoistovaihe nostaa poistokaasun paineen painepuolella arvoon 100 Pa, kaasunpaineen edelleen tapahtuvan lisäyksen ilmakehätasolle asti vaatiessa esityhjässä tapahtuvan kaasunpoistovaiheen käyttöä, joka perinteisissä turbomolekyläärisissä tyhjäpumppuissa suoritetaan turbomolekylääriseen tyhjäpumppuun liitetyn erillisen esityhjäpumpun välityksellä. Tässä ratkaisussa hiilivetyjen molekyylit siirtyvät kuitenkin esityhjäpumppujen sisätiloista teknisen kammion tyhjennettyyn tilaan kaasunpoistoväylien kautta, mikä vähentää huomattavasti tyhjän puhtautta ja pitemmän ajan kuluessa myös tulokseksi saadun tuotteen laatua. Hiilivetyjen siirtymistä vastustetaan esimerkiksi typpierottimien avulla, mikä tekee turbomolekyläärisen tyhjäpumpun rakenteen yhä monimutkaisemmaksi ja kalliimmaksi.

Aikaisemmin tunnetaan myös tyhjäpumput, joissa esityhjällisen kaasunpoistovaiheen toiminta saadaan aikaan

dynaamisen tiivisteen avulla, jonka virtausväylät on asetettu turbomolekyläärisen tyhjäpumpun elementtien kahden lieriömäisen pinnan väliin, yhden elementin ollessa asetettuna kiertoliikkeeseen. Sanottujen pintojen välinen rako on yleensä 0,015 - 0,03 mm. Tämän dynaamisen tiivisteen virtausväylät muodostetaan urien avulla, jotka tehdään tavallisesti kiertoelementin pintaan monialkuisena suorakulmaisena kierteenä. Urien syvyys vähenee asteettain kaasun imupuolelta kaasun painepuolta kohti arvosta 0,1 mm arvoon 0,03 mm. Uran leveys on sama kuin kahden vierekkäisen uran välisen rivan leveys ja se määritetään yleisesti käytettyjen laskelmien avulla turbomolekyläärisen tyhjäpumpun vaadituista kaasunpoisto-ominaisuuksista riippuen.

Aikaisemmin tunnetaan turbomolekyläärinen tyhjäpumppu, käsittäen onton staattorin, jonka sisällä on ontto roottori, turbomolekyläärisen kaasunpoistovaiheen virtausväylien ollessa asetettuina sanotun staattorin ja roottorin väliin, niiden ollessa yhteydessä molekylläärisen kaasunpoistovaiheen virtausväylien kanssa, jotka taas ovat yhteydessä dynaamisen tiivisteen virtausväyliin, jotka avautuvat ilmakehään ja ovat muodostettuja onttoon roottoriin asetetun ja roottorin akselin yhtä päätä tukevan laakerin sisäpinnan ja urien avulla, jotka on tehty tämän akselin ulkopinnan erääseen osaan monialkuisena suorakulmaisena kierteenä, jonka syvyys vähenee asteettaisesti kaasun imupuolelta sen painepuolelle asti.

Dynaamisilla tiivisteurilla varustetun akselin ulkopinnan osan pituus ei saisi olla akselin läpimittaa pienempi, mikäli ennalta asetetut kaasunpoisto-ominaisuudet, erityisesti kaasun kokoonpuristusarvo, on määrä varmistaa. Tämä vaatimus lisää kuitenkin akselin pituutta sekä myös laakereihin kohdistuvaa ulokekuormitusta ja kiertoakselin ekvatoriaalista hitausmomenttia roottorin suhteen, mikä rajoittaa akselin nopeutta ja siten turbomolekyläärisen tyhjäpumpun kaasunpoisto-ominaisuuksia, erityisesti kaasun

kokoonpuristusastetta ja pumpun pumppausnopeutta, joka on suuressa määrin riippuvainen akselin nopeudesta.

5 Esillä olevan keksinnön päätarkoituksena on tarjota käyttöön turbomolekyläärinen pumppu varustettuna dynaamisella tiivisteellä, joka varmistaa tämän turbomolekyläärisen tyhjöpumpun poisto-ominaisuuksien lisäämisen sen mittoja suurentamatta.

10 Tämä keksinnön mukainen päätarkoitus saavutetaan siten, että turbomolekyläärisen tyhjöpumpun onttoon staattoriin asennetaan ontto roottori ja sanotun staattorin ja roottorin väliin muodostetaan turbomolekyläärisen kaasunpoistovaiheen virtausväylät, jotka ovat yhteydessä molekyläärisen kaasunpoistovaiheen virtausväyliin kanssa; ontton roottorin sisään asennetaan roottorin akselin yhtä päätä
15 tukeva laakeri; molekyläärisen kaasunpoistovaiheen virtausväyliin ollessa yhteydessä ilmakehään dynaamisen tiivisteeseen virtausväyliin kautta, joista jotkut on muodostettu roottorin sisäpinnan osassa olevien urien avulla, jotka muodostavat monialkuisen suorakulmaisen kierteen sanottuja
20 osia vastassa olevan laakerin ulkopinnalle; muiden virtausväyliin ollessa muodostettuina roottorin akselin ulkopinnan osaan tehtyjen urien avulla, jotka muodostavat monialkuisen suorakulmaisen kierteen, sanottujen urien syvyyden vähentyessä asteettain kaasun imupuolelta sen painepuolelle mentäessä, sekä sanottua osaa vastassa olevan
25 laakerin sisäpinnan välityksellä.

On tarkoituksenmukaista, että roottoriakselin ulkopinnan ja roottorin sisäpinnan osissa olevat dynaamisen tiivisteeseen virtausväylät muodostavien turbomolekyläärisen
30 tyhjöpumpun urien yhteydessä, joissa on suunnaltaan vastakkaiset kiertet, roottorin sisäpinnan olevien urien syvyys vähenee asteettaisesti kaasun painepuolelta kaasun imupuolta kohti mentäessä.

35 On myös tarkoituksenmukaista, että roottoriakselin ulkopinnan ja roottorin sisäpinnan osiin tehtyt dynaamisen

tiivisteen virtausväylät muodostavien turbomolekyläärisen tyhjöpumpun urien yhteydessä, joilla on sama kiertosuunta, roottorin sisäpinnassa olevien urien syvyys vähenee asteettaisesti kaasun imupuolelta kaasun painepuolta kohti mentäessä.

Sisäiseen lieriömäiseen roottoripintaan tehtyjen urien muodostamien dynaamisen tiivisteen lisävirtausväyliä käyttä, sanotun roottoripinnan läpimitan ollessa ainakin kaksinkertainen pääasiallisten dynaamisen tiivisteen virtausväyliä muodostamalla urilla varustetun akselin läpimitaan verrattuna, mahdollistaa dynaamisen tiivisteen lisävirtausväyliä vapaan virtausväyläalan lisäämisen dynaamisen tiivisteen päävirtausväyliä vapaaseen virtausväyläalaan verrattuna, mikä puolestaan parantaa turbomolekyläärisen tyhjöpumpun poisto-ominaisuuksia.

Lisäksi tällöin dynaamisen tiivisteen päävirtausväyliä pituus, so. akselin pituus, vähenee, mikä vähentää akselin ekvatoriaalista hitausmomenttia roottorin suhteen ja mahdollistaa roottorin suuremman nopeuden ansiosta turbomolekyläärisen tyhjöpumpun nopeuden lisäämisen ainakin 20 prosentilla sen mittoja muuttamatta.

Keksintöä selostetaan seuraavassa yksityiskohtaisemmin sen erään suositeltavan sovellutusmuodon avulla oheisiin piirustuksiin viitaten, joissa:

Kuvio 1 esittää yleiskuvantaa keksinnön mukaisesta turbomolekyläärisestä tyhjöpumpusta (pituusleikkauksena);

Kuvio 2 esittää kuvion 1 osaa A suurennetuksessa mitattavassa näyttäen dynaamisen tiivisteen lisävirtausväylät muodostavat osat, joiden kierukkamaiset kierteet ovat suunnaltaan vastakkaiset dynaamisen tiivisteen päävirtausväylät muodostavien kierukkamaisten kierteiden suhteen, keksinnön mukaisella tavalla.

Kuvio 3 esittää kuvion 2 tavoin dynaamisen tiivisteen lisävirtausväylät muodostavat urat, joiden kierukkamaiset kierteet ovat pääasiallisten dynaamisen tiivisteen

virtausväyliä muodostavien urien kierukkamaisten kierteid
den suuntaiset, keksinnön mukaisella tavalla.

Keksinnön mukainen turbomolekyläärinen pumppu käs
sittää onton staattorin 1 (kuvio 1), jonka sisälle on ase
tettu ontto roottori 2, sanotun staattorin ja roottorin
väliin ollessa muodostettuina turbomolekulaarista kaasun
poistovaihetta varten tarkoitettut virtausväylät 3 ja mole
kyläärisen kaasunpoistovaiheen virtausväylät 4, sanottujen
virtausväyliä ollessa yhteydessä toistensa kanssa.

Staattori 1 käsittää turbomolekyläärisen kaasun
poistovaiheen kotelon 5 ja molekyläärisen kaasunpoistovai
heen kotelon 6, jotka on liitetty kiinteästi toisiinsa
esimerkiksi ruuviliitoksen välityksellä.

Turbomolekyläärisen kaasunpoistovaiheen koteloon 5
on asennettu napa 7 varustettuna kolmella siipilevyllä 8,
jotka on asetettu neljän roottoriin 2 kiinteästi liitetyn
siipipyörän 9 väliin, turbomolekyläärisen kaasunpoistovai
heen virtausväyliä 3 ollessa taas muodostettuina näiden
siipilevyjen ja -pyörien väliin.

Siipipyörien 9 ja siten myös siipilevyjen 8 määrää
voidaan vaihdella aivan samoin kuin muissa tunnetuissa
turbomolekyläärisissä tyhjöpumpuissa. Tämä lukumäärä voi
vaihdella kahdesta kahteenkymmeneen ja sen ylikin, ja ku
ten tunnetaan, se on riippuvainen pumpun rakenteellisten
elementtien geometrisista parametreista, esimerkiksi sii
piipyörien 9 siipivirtausväyliä vapaasta virtausalasta ja
turbomolekyläärisen tyhjöpumpun vaadituista kaasunpoisto
ominaisuuksista.

Molekyläärisen kaasunpoistovaiheen virtausväylät 4
on muodostettu rakoina 11 staattorin 1 kotelon 6 sisäiseen
lieriömäiseen pintaan 10, jolloin muodostuu monialkuinen
kierukkamainen suorakulmainen kierre, ja roottorin 2 ul
koisen lieriömäisen pinnan 12 avulla. Rakojen 11 syvyys
vähenee asteettain kaasun imupuolelta V (merkitty nuolella
piirustuksessa) kaasun painepuolta N (merkitty nuolella

piirustuksessa) kohti mentäessä arvosta 0,3 mm arvoon 0,5 mm. Roottorin 2 ulkoisen lieriömäisen pinnan 12 ja staattorin 1 kotelon 6 sisäisen lieriömäisen pinnan 10 välinen rako on riittävän pieni, suuruudeltaan tunnetusti 0,15 - 0,03 mm, tarjoten verrattain suuren vastuksen kaasun paluuvirtaukselle, so. se estää kaasua virtaamasta kaasun painepuolelta N kohti kaasun imupuolta V.

Roottori 2 on asennettu akselille 14 ja kiinnitetty siihen ruuvilla 15. Akseli 14 on asennettu kahden aerostaattisen laakerin 16 ja 17 varaan, jotka on vastaavasti varustettu ympyrän muotoisilla syvennyksillä 18 ja 19, jotka ovat yhteydessä paineilmaa aerostaattisiin laakereihin 18 ja 19 syöttävän ja jakelevan järjestelmän virtausväyliin (eivät näy piirustuksessa).

Laakerit 16, 17 on asennettu koteloon 20. Koteloon 20 on liitetty kiinteästi esimerkiksi ruuviliitoksen välityksellä tukilaakeri 21, joka on asennettu holkkiin 22 yhdessä renkaan 23 kanssa.

Holkki 22 sisältää sähkömoottorin staattorin 24, tämän moottorin roottorin 25 ollessa asennettuna akselin 14 alapäähän 26. Kotelo 27 on kiinnitetty holkkiin 22. Turbomolekyläärin tyhjöpumpun jäähdytystä varten kotelo 27 on liitetty renkaisiin 28 ja 29 ja sulkimiin 30. Renkaat 28 ja 29 on kiinnitetty renkaan 28 ja holkin 22 väliin asennetun pidättimen 31 avulla. Staattorin 1 kotelo sisältää reiän 32, johon on kiinnitetty samakeskisesti putkiliitäntä 33 liittämistä varten kaasun esityhjössä tapahtuvaa poistoa varten tarkoitettuun putkilinjaan (ei näy piirustuksissa), jonka tarkoituksena on kaasun esi-poisto suljetusta kammiosta (ei näy piirustuksissa).

Tyhjön ollessa ylläpidettynä sanotussa kammiossa poistokaasu voidaan tyhjentää suoraan ilmakehään varustamalla turbomolekyläärinen tyhjöpumppu dynaamisella tiivisteellä, joka nostaa poistokaasun paineen molekyläärin kaasunpoistovaiheen virtausväylien 4 ulostulossa vallitse-

vasta paineesta ilmakehäpaineeseen. Tämä dynaaminen tiiviste sisältää päävirtausväylät, jotka on muodostettu akselin 14 ulkopinnan osan 35 ja sanottua osaa 35 vastassa olevan laakerin 16 sisäpinnan väliin.

- 5 Dynaamisen tiivisteeseen päävirtausväylät 34 kaasun imupuolella V ovat yhteydessä dynaamisen tiivisteeseen lisävirtausväylien 36 kanssa, jotka on muodostettu roottorin 2 sisäpinnan osan 37 ja sanottua osaa 37 vastassa olevan laakerin 16 ulkopinnan väliin, raon 38 muodostuessa laakerin 16 ylemmän päätepinnan ja sanotun roottorilaakerin 16 pinnan väliin.

- 15 Kaasun painepuolella N olevat dynaamisen tiivisteeseen päävirtausväylät 34 ovat yhteydessä ilmakehään laakeriin 16 muodostettujen radiaalisten ja pitkittäisten virtausväylien 39, 40 kautta akselin 14 ja holkin 42 välillä olevan raon 41 sekä holkkiin 42 ja koteloon 20 vastaavasti tehtyjen radiaalisten samakeskisten virtausväylien 43 ja 44 välityksellä.

- 20 Dynaamisen tiivisteeseen lisävirtausväylät 36 ovat yhteydessä molekyyläarisen kaasunpoistovaiheen virtausväylien 4 kanssa roottorin 2 sisäpinnan ja laakerin 16 ja kotelon 20 ulkopintojen välisten rakojen 45, 46 sekä staattorin 1 kotelon 6 sisäpinnan 10 ja kotelon 20 ulkopinnan välisen ympyrän muotoisen tilan 47 välityksellä.

- 25 Dynaamisen tiivisteeseen päävirtausväylät 34 on muodostettu roottorin 2 akselin 14 ulkopinnan osaan 35 moni-alkuisen suorakulmaisen kierukkamaisen kierteen muodossa olevien urien 48 (kuviot 2, 3) avulla. Urien 48 syvyys 1 vähenee asteettaisesti kaasun imupuolelta V kaasun puristuspuolelle mentäessä arvosta 0,1 mm arvoon 0,03 mm.

- 30 Ruuvikierteen aloitusten lukumäärä ja osan 35 pituus L (kuvio 2) tai L_1 (kuvio 3) ovat riippuvaisia akselin 14 läpimitasta. Urien 48 leveys b on sama osan 35 koko pituudella L ja yhtä kuin 2 mm, vierekkäisten urien 48 välisten ripojen 49 leveyden a ollessa sama kuin urien 48 leveys b .

Dynaamisen tiivisteiden lisävirtausväylät 36 muodostetaan urien 50 avulla (kuvio 2) tai 51 (kuvio 3), jotka on tehty roottorin 2 sisäpinnan osaan 37 (kuviot 2, 3) monialkuisen suorakulmaisen ruuvikierteen muodossa. Urien 50, 51 syvyys l_1 muuttuu asteettain osan 37 pituutta H (kuvio 2) tai H_1 (kuvio 3) pitkin kaasun paine-eron varmistamiseksi dynaamisen tiivisteiden virtausväylien 36 ja 34 sisäänmenossa ja ulostulossa. Urien 50, 51 muuttuvan pituuden l_1 suunta riippuu urien 48 kierukkamaisen kierteen suunnasta.

Pumppausnopeuden ja kaasun kokoonpuristusasteen nostamiseksi dynaamisen tiivisteiden lisäväylät 36 muodostavien urien 50 (kuvio 2) ruuvikierteen suunta on vastakkainen dynaamisen tiivisteiden päävirtausväylät 34 muodostavien urien 48 ruuvikierteen suunnan suhteen. Urien 50 syvyys l_1 vähenee asteettaisesti kaasun puristuspuolelta N kaasun imupuolelta V kohti mentäessä arvosta $0,07\text{ mm}$ arvoon $0,03\text{ mm}$. Urian 50 leveys b_1 on sama koko sen pituudella ja yhtä kuin 2 mm . Urian 52 leveys vierekkäisten urien 50 välissä on sama kuin uran 50 leveys b_1 . Urilla 48 varustetun akselin 14 ulkopinnan osan 35 pituus L on noin $0,3 - 0,5$ kertainen akselin 14 läpimittaan verrattuna, roottorin 2 sisäpinnan osan 37 pituuden ollessa noin $2/3L$. Arvot L ja H ja niiden väliset suhteet ovat riippuvaisia halutuista poisto-ominaisuuksista ja ne määritetään yleisesti tunnettujen laskelemien avulla. L :n arvo on aina akselin 14 läpimittaa pienempi ja H :n arvo aina L :ää pienempi, mikä edesauttaa akselin 14 ekvatoriaalisen hitausmomentin vähentämisessä roottorin 16 suhteen.

Turbomolekyläärin tyhjöpumpun käyttökelpoisuuden säilyttämiseksi paineen noustessa vahingossa ilmakehän tasolle esityhjöputkijohdon (ei näy piirustuksissa) kanssa yhteydessä olevassa ympyrän muotoisessa tilassa 47 (kuvio 1), on dynaamisen tiivisteiden lisävirtausväylät muodostavat urat 51 (kuvio 3) varustettu ruuvikierteellä, jonka suunta

on sama kuin dynaamisen tiivisteen päävirtausväylät 36 muodostavien urien 48 ruuvikierteen suunta. Urien 51 syvyys l_1 vähenee asteettaisesti kaasun imupuolelta V kaasun painepuolta N kohti mentäessä arvosta 0,07 mm arvoon 0,03 mm. Urien 51 ja ripojen 53 leveys on 2 mm aivan samoin kuin kuvion 2 esittämässä sovellutusmuodossa. Akselin 14 ulkopinnan osan 35 pituus L_1 on 0,5 - 0,8 kertainen akselin 14 läpimittaan verrattuna, roottorin 2 sisäpinnan osan 37 pituuden H_1 ollessa $1/2 - 2/3$ kertaa L_1 .

10 L_1 :n ja H_1 :n tarkkojen arvojen valinta ja niiden väliset suhteet riippuvat myös turbomolekyläärisen tyhjöpumpun vaadituista poisto-ominaisuuksista ja ne määritetään yleisesti tunnettujen laskelmien avulla.

Keksinnön mukainen turbomolekyläärinen pumppu toimii seuraavasti. Pumpun asennuksen aikana staattorin 1 kotelo 5 (kuvio 1) astetaan yhteyteen vastaavan teknisen laitteiston suljetun kammion (ei näy piirustuksissa) kanssa. Putkiliitäntä 33 asetetaan yhteyteen kaasun esityhjöpistoa varten tarkoitetun putkijohdon (ei näy piirustuksissa) kanssa. Kaasu poistetaan esityhjömenetelmän avulla suljetusta kammiosta, minkä jälkeen kaasun esityhjöpistoa varten tarkoitettu putkijohto suljetaan venttiilillä (ei näy piirustuksissa) välityksellä. Sitten paineessa 0,59 MPa olevaa paineilmaa johdetaan akselin 14 ja aerostaattisten laakerien 16 ja 17 välisiin rakoihin syvennyksien 18 ja 19 kautta, ja akseli 14 alkaa "kellua" aerostaattisilla laakereilla 16 ja 17.

Sen jälkeen, kun sähköjännitettä syötetään sähkömoottorin staattoriin 24, tämän moottorin roottori 25 alkaa pyörittää akselia 14 yhdessä roottorin 2 kanssa. Roottorin 2 pyörimisliikkeen aikana kaasumolekyylit tulevat ulos suljetusta kammiosta siipipyörien 9 siipien välityksellä ja ne pakotetaan kulkemaan turbomolekyläärisen kaasunpoistovaiheen virtausväyliin 3, mikä varmistaa vaaditun lisäyksen ulostulossa olevan kaasun paineessa.

Sitten nämä kaasumolekyylit siirtyvät turbomolekyläärisen kaasunpoistovaiheen virtausväylistä 3 molekyyläärisen kaasunpoistovaiheen virtausväyliin 4, jolloin poistokaasuvirtauksen paine näiden väylien ulostulossa nousee arvosta 10^{-2} MPa arvoon 10^{-1} MPa. Tämän jälkeen poistokaasun molekyylit virtaavat ympyrän muotoisen tilan 47 ja rakojen 46 ja 45 kautta dynaamisen tiivisteen lisävirtausväyliin 36. Sitten ne virtaavat raon 38 kautta dynaamisen tiivisteen päävirtausväyliin 34, kaasun paineen niiden ulostuloissa noustessa ilmakehän tasolle. Sen jälkeen poistokaasu virtaa laakerin 16 virtausväylien 39, 40, raon 41 ja holkin 42 reiän 43 ja sitten kotelon 20 virtausväylän 44 kautta ilmakehään. Dynaaminen tiiviste toimii esityhjöpumpuna nostaen paineen ilmakehän tasolle, jolloin suljetun kammion tyhjennetty tila ei tule hiilivetyjen pilaa-

maksi. Tämän jälkeen poistokaasu virtaa dynaamisen tiivisteen lisävirtausväylien 36 kautta, sen paineen noustessa ainakin viisinkertaiseksi ja vähentäessä siten dynaamisen tiivisteen päävirtausväylissä 34 virtaavan poistokaasun paine-eroa, mikä mahdollistaa dynaamisen tiivisteen päävirtausväylien 34 pituuden vähennyksen ansiosta kiertoakselin 14 ekvatoriaalisen hitausmomentin vähentämisen roottorin 2 suhteen ja roottorin 2 pyörimisnopeuden lisäämisen. Tämä parantaa turbomolekyläärisen tyhjöpumpun poist ominaisuuksia ainakin 20% sen mittoja muuttamatta.

Urien 50 (kuvio 2) muodostamien dynaamisen tiivisteen lisävirtausväylien 36 kautta kulkevan kaasun paine, urien 50 syvyyden vähentyessä asteettaisesti kaasun painepuolelta N kaasun imupuolelle V mentäessä, nousee niin paljon, että se lisää turbomolekyläärisen tyhjöpumpun poisto-ominaisuuksia vähintään 30 prosentilla.

Urien 52 (kuvio 3) muodostamien dynaamisen tiivisteen lisävirtausväylien 36 kautta kulkevan kaasun paine, urien 52 syvyyden vähentyessä asteettaisesti kaasun imu-

puolelta V kaasun painepuolelle N mentäessä, nousee noin viisinkertaiseksi, mikä mahdollistaa turbomolekyläärisen tyhjäpumpun poisto-ominaisuuksien lisäämisen ainakin 20 prosentilla.

- 5 Tämän dynaamisen tiivisteen lisävirtausväylät 36 käsittävän sovellutuksen eräänä tärkeänä etuna on se, että nämä väylät mahdollistavat turbomolekyläärisen tyhjäpumpun rikkoutumisen estämisen paineen noustessa äkillisesti tilassa 47, koska nämä väylät vastustavat kaasun kitkavirtausta.

- 10 Esillä olevan keksinnön mukaista turbomolekylääristä tyhjäpumppua voidaan käyttää edullisesti erilaisissa teknisissä laitteistoissa synnyttämään tyhjä ja ylläpitämään se jäännöskaasun paineella 10^{-1} - 10^{-7} Pa, esimerkiksi
- 15 elektronikassa mikropiirejä valmistettaessa, tekokristalleja kasvatettaessa sekä useissa erilaisissa tyhjän alaisina toimivissa tutkimuslaitteistoissa ja -instrumenteissa, kuten alkeishiukkasten kiihdyttimissä, massaspektrometreissa ja elektronisissa mikroskoopeissa.

Patenttivaatimukset:

1. Turbomolekyläärinen tyhjöpumppu, käsittäen on-
ton staattorin (1), jonka sisälle on asetettu ontto root-
5 tori (2) varustettuna turbomolekyläärisen kaasunpoistovai-
heen virtausväylillä (3), jotka on muodostettu staattorin
(1) ja roottorin (2) väliin ja ovat yhteydessä dynaamisen
tiivisteen virtausväyliin (34) kanssa yhteydessä olevien
molekyläärisen kaasunpoistovaiheen kaasunpoistoväyliin (4)
10 kanssa, virtausväyliin (34) kulkiessa ilmakehään ja tu-
kiessa roottorin (2) akselin (14) yhtä päätä ja niiden
ollessa onton roottorin (2) sisälle asetetun laakerin (16)
sisäpinnan sekä akselin (14) ulkopinnan osaan (35) teh-
tyjen monialkuisen suorakulmaisen ruuvikierteen muodos-
15 tavien urien rajoittamia, sanottujen urien syvyyden vähen-
tyessä asteettaisesti kaasun imupuolelta kaasun painepuo-
lelle mentäessä, t u n n e t t u siitä, että sanottu tyh-
jöpumppu on varustettu dynaamisen tiivisteen lisävirtaus-
väylillä (36), jotka ovat yhteydessä dynaamisen tiivisteen
20 päävirtausväyliin (34) ja molekyläärisen kaasunpoistovai-
heen virtausväyliin (4) kanssa, ja että niitä rajoittavat
roottorin (2) sisäpinnan osaan (37) tehdyt monialkuisen
suorakulmaisen ruuvikierteen muodostavat urat ja sanottua
osaa (37) vastassa olevan laakerin (16) sisäpinta.

25 2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen turbomolekylää-
rinen tyhjöpumppu, t u n n e t t u siitä, että dynaamisen
tiivisteen pää- ja lisävirtausväyliin (34, 36) uria (48,
50) tehtäessä vastakkaisella ruuvikierresuunnalla varus-
tettuina lisävirtausväyliin (36) urien (50) syvyys vähenee
30 asteettaisesti kaasun painepuolelta kaasun imupuolta kohti
mentäessä.

3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen turbomolekylää-
rinen tyhjöpumppu, t u n n e t t u siitä, että dynaamisen
tiivisteen pää- ja lisävirtausväyliin (34, 36) uria (48,
35 51) tehtäessä samalla ruuvikierresuunnalla varustettuina

lisävirtausväylien (36) urien (51) syvyys vähenee asteettaisesti kaasun imupuolelta kaasun painepuolta kohti mentäessä.

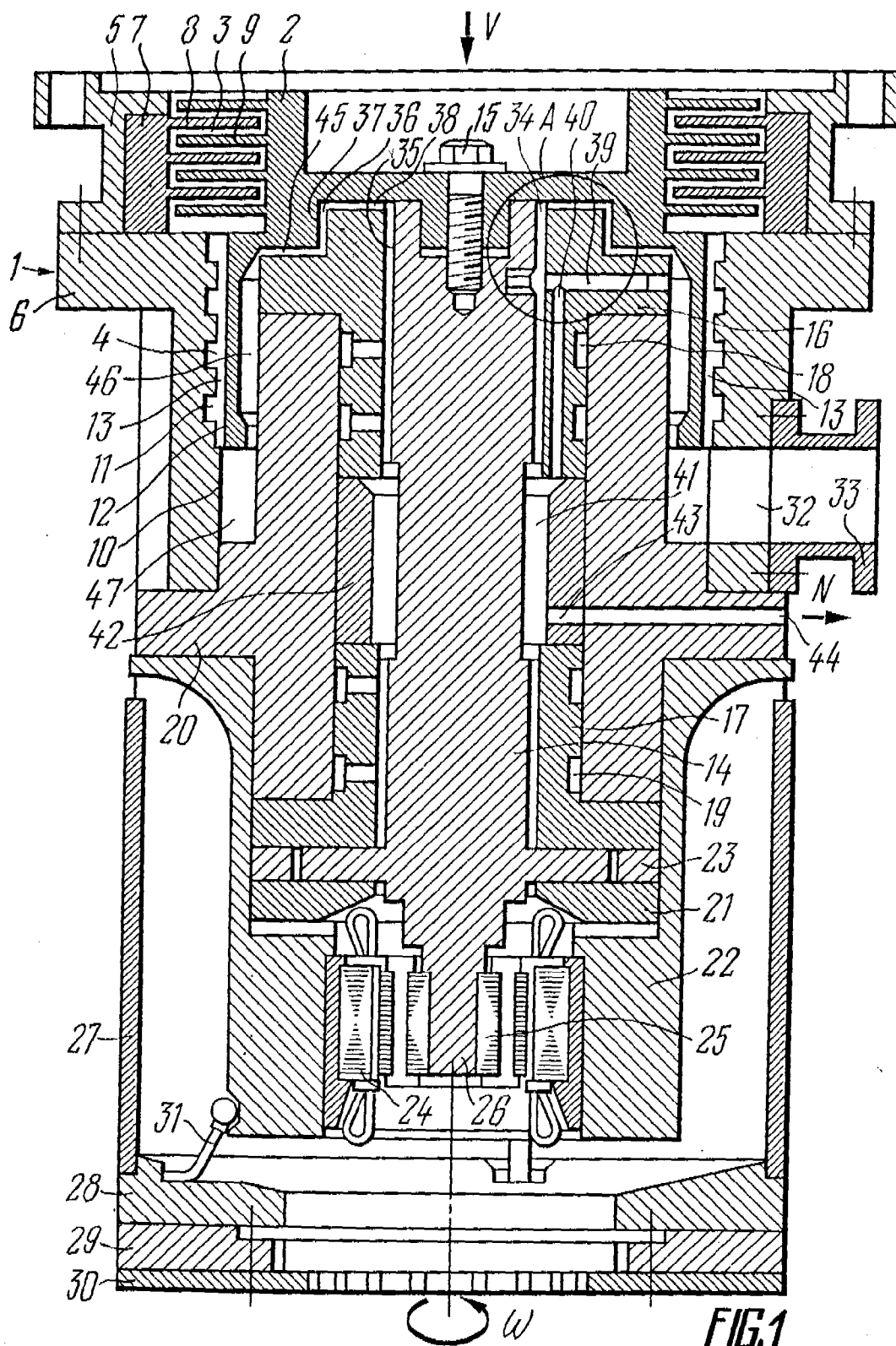
Patentkrav:

1. Turbomolekylär vakuumpump omfattande en ihålig
5 stator (1), i vilken har placerats en ihålig rotor (2)
försedd med strömningspassager (3) för den turbomolekylära
gasavledningsfasen, vilka har utformats mellan statorn (1)
och rotorn (2) och står i förbindelse med gasavled-
ningspassager (4) för den molekylära gasavledningsfasen i
10 förbindelse med strömningspassagerna i en dynamisk tätning
(34), varvid strömningspassagerna (34) går till atmosfären
och ligger an mot ena ändan av rotorns (2) axel (14) av-
gränsade av innerytan för ett i den ihåliga rotorn (2)
placerat lager (16) och i ett avsnitt (35) av axelns (14)
15 ytteryta gjorda spår i form av en flerfaldig rätvinklig
skruvgänga, varvid djupet i nämnda spår avtar gradvis från
gasens sug sida mot gasens trycksida, k ä n n e t e c k -
n a d därav, att nämnda vakuumpump är försedd med till-
läggsströmningspassager (36) i en dynamisk tätning, vilka
20 står i förbindelse med den dynamiska tätningens huvud-
strömningspassager (4) för den molekylära gasavled-
ningsfasen, och att de avgränsas av i ett avsnitt (37) av
rotorns (2) inneryta gjorda spår i form v en flerfaldig
rätvinklig skruvgänga och den mot nämnda avsnitt (37) lig-
25 gande innerytan av lagret (16).

2. Turbomolekylär vakuumpump enligt patentkravet 1,
k ä n n e t e c k n a d därav, att vid framställningen av
spår (48, 50) med motsatt skruvgängriktning för huvud- och
tilläggsströmningspassagerna (34, 36) i den dynamiska tät-
30 ningen, djupet i tilläggsströmningspassagernas (36) spår
(50) avtar gradvis från gasens trycksida mot gasens sug-
sida.

3. Turbomolekylär vakuumpump enligt patentkravet 1,
k ä n n e t e c k n a d därav, att vid framställningen av
35 spår (48, 51) med samma skruvgängriktning för huvud- och

tilläggsströmningspassagera (34, 36) i den dynamiska tätningen, djupet i tilläggsströmningspassageras (36) spår (51) avtar gradvis från gasens sug sida mot gasens trycksida.



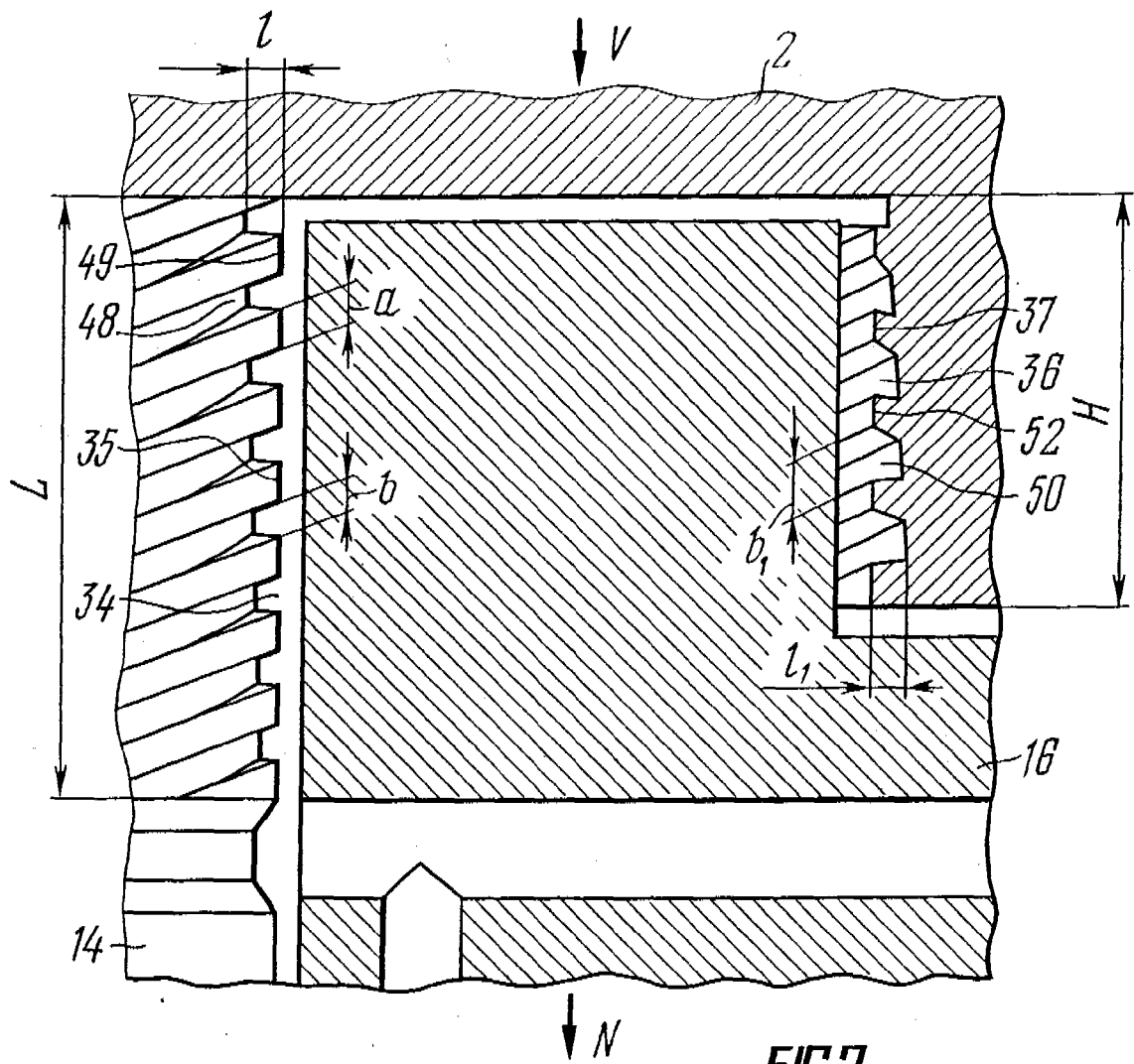


FIG. 2

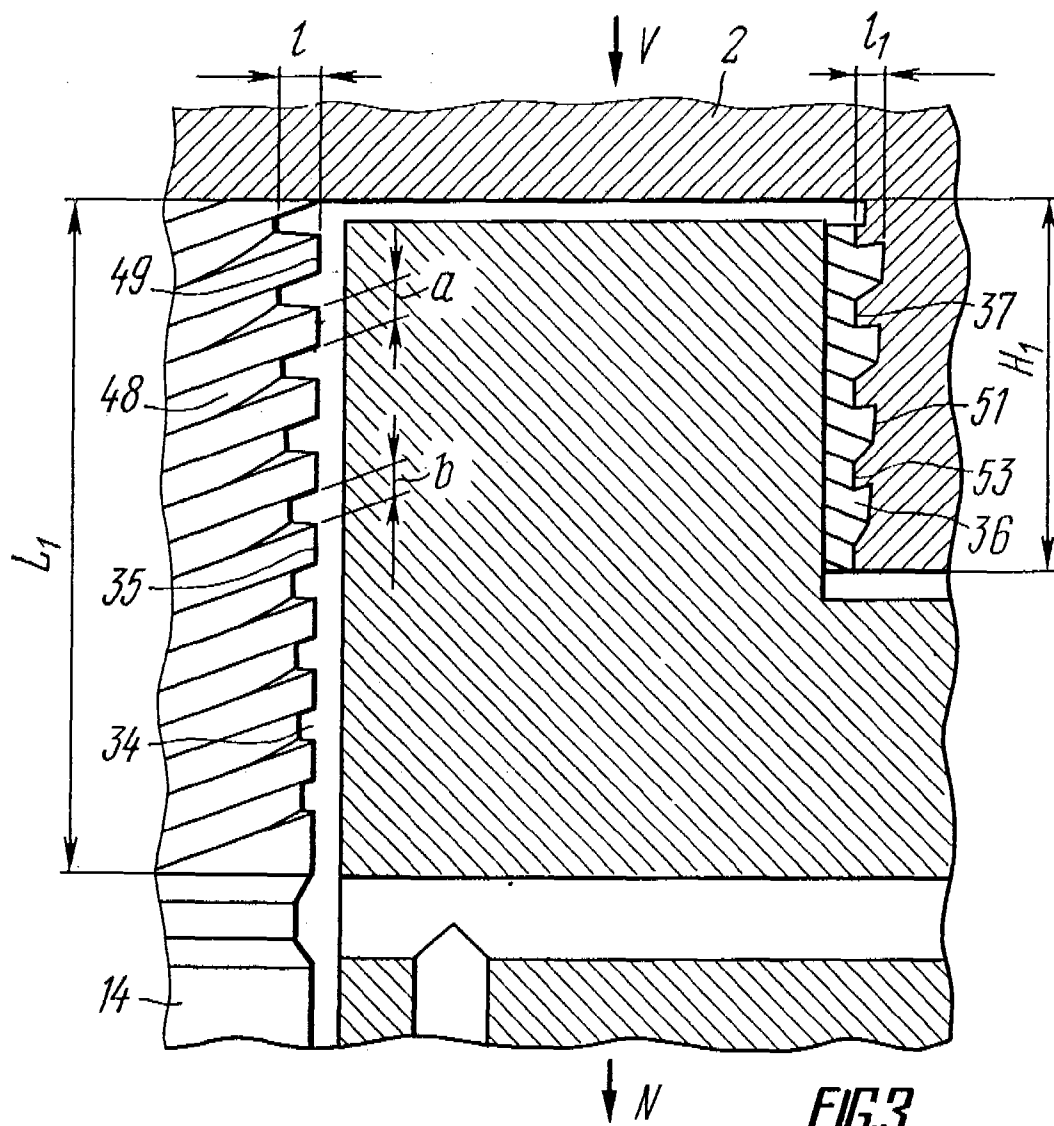


FIG. 3