



[B] (11) KUULUTUSJULKAISU
UTLÄGGNINGSSKRIFT 62894
C Patentti myönnetty 10 03 1983
(45) Patent meddelat

(51) Kv.Ik.³/Int.Cl.³ F 04 C 19/00

SUOMI—FINLAND

(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(21) Patentihakemus — Patentansöknin	783343
(22) Hakemispäivä — Ansökningsdag	02.11.78
(23) Aikupäivä — Giltighetsdag	02.11.78
(41) Tullut julkaisuki — Blivit offentlig	08.05.79
(44) Nähtävöksiapanon ja kuuljulkaisun pvm. — Ansökan utlagd och utskriften publicerad	30.11.82
(32)(33)(31) Pyydetty etuoikeus — Begärd prioritet	07.11.77

USA(US) 849298

(71) The Nash Engineering Company, 310 Wilson Avenue, Norwalk,
Connecticut 068-56, USA(US)

(72) Harold K. Haavik, South Norwalk, Connecticut, USA(US)

(74) Oy Jalo Ant-Wuorinen Ab

(54) Nesterengaspumppu - Vätskeringspump

Tämä keksintö koskee nesterengastyhjöpumppuja ja -kompressoreita (joista seuraavassa käytetään yksinkertaisuuden vuoksi nimitystä nesterengaspumppu). Tavanomainen nesterengaspumppu käsittää roottorin, jossa on useita pitkittäisiä, yleensä säteensuuntaisia siipiä, jotka määrittävät työtilat. Roottori on sijoitettu epäkeskiseen pesään ja pesään johdettu nestetiiviste pakotetaan roottorin aikaansaaman keskipakovoiman vaikutuksesta muodostamaan pesää seuraavan renkaan. Koska pesä on epäkeskinen rengasneste vuorottaisesti lähestyy roottorin akselia ja etääntyy siitä aikaansaaden pumppuvaikutuksen työtiloissa.

Pesä voi joko määrittää yksittäisen lohkon, jolloin sen sisäseinämä on pääasiassa ympyränmuotoinen ja se on keskitetty akselille, joka on välimatkan päässä roottorin pyörimisakselista, jolloin roottorin yhtä kierrosta vastaa yksi pumppujakso, tai pesä voi määrittää useita lohkoja (yleensä kaksi), jolloin roottorin yhtä kierrosta vastaa yhtä monta pumppujaksoa kuin lohkoja on. Tyypillinen yksilohkoinen pumppu on esitetty US-patentissa No. 3,154,240. Tyypillinen monilohkopumppu on esitetty US-patentissa No. 3,588,283.

Edelläesitetyn tyyppiset pumput ovat rakenteeltaan yleensä joko keskiaukko- tai sivuaukkotyyppiä. Keskiaukkotyyppisessä rakenteessa aukkoelin on sijoitettu roottorissa olevaan sylinterin tai kartionmuotoiseen ontelotilaan ja sen kanavat tulevat vuorottaisesti kohdakkain roottorin työtilo-

jen säteensuunnassa avonaisten sisäpäiden kanssa roottorin pyöriessä. Sivuaukkotyypissä rakenteessa aukkoelin on säteensuuntainen levy; roottorin työtilojen aksiaalipäät ovat ainakin osittain auki aukkoelimen aukkoja päin ja ne saatetaan vuorottaisesti kohdakkain niiden kanssa pumppujakson imu- ja poistoalueita vastaavasti. On myöskin rakennettu pumppuja, jotka ovat näiden järjestelmien yhdistelmiä ja joissa yksi tulo- ja menoaukoista sijaitsee säteensuuntaisessa aukkoelimessä ja muut keski-aukkoelimessä.

Näille pumpputyypeille yhteinen piirre on että aukkoihin johtava päätykappale on sijoitettu pesän pitkittäisten päiden kohdalle.

Näiden pumpputyypien tehon suurimmalta osalta määrittävät parametrit ovat roottorin pituus ja halkaisija, jotka suurimmalta osalta määrittävät työtilojen tilavuuden ja roottorin pyörimisnopeuden. Roottorin käyttökärkinopeus rajoittuu suorituskyvyn ja kulumisen takia noin arvoon 30 m/s, jossa kärkinopeus on määritetty roottorin tangentiaalinopeudeksi sen ulkohalkaisijalla mitattuna. 14 m/s kärkinopeus on yleensä minimiarvo, jonka alapuolella pumpun puristussuhde ei ole riittävä. 17 m/s kärkinopeuden yläpuolella pumpun teho, mitattuna tarvittavana hevosvoimamääränä tietyn kaasutilavuuden pumppaamiseksi (HP/CFM), yleensä pienenee, so. HP/CFM-arvo suurenee, suhteessa kärkinopeuden neliöön.

Kärkinopeusrajoituksien takia on pumpun tehokas käyttökierroslukuarvo kääntäen verrannollinen sen halkaisijaan. Tästä seuraa, että halkaisijaltaan suurempaa pumppua on käytettävä alhaisemmalla kierrosluvulla, jotta sen kärkinopeus pysyisi tyydyttävissä rajoissa. Koska alhaisemmalla kierrosluvulla käytettävät moottorit kuitenkin yleensä ovat kustannuksiltaan epäedullisempia tai vaativat kalliiden nopeutta vähentävien laitteiden käyttämistä, on usein tarkoituksenmukaisempaa suurentaa tehoa suurentamalla pumpun pituutta, eikä sen halkaisijaa.

On myöskin ilmeistä, että pituutta lisäämällä aikaansaatu suurempi pumpputeho suurennettuun halkaisijaan verrattuna on parempi ratkaisu niissä tapauksissa, joissa valmistusprosessi vaatii halkaisijarajoituksia.

Näillä pumpuilla on kuitenkin olemassa rajoituksia nesterengaspumpun pituuden suhteen, jonka halkaisija on annettu. Tämä raja on määritetty seuraavasti:

1. Aerodynaamiset näkökohdat päätykappaleen läpi roottorin työtiloihin sekä niistä pois tapahtuvan kaasuvirtauksen osalta; ylisuuri pituus/halkaisija-suhde aiheuttaa liian suuren paineen alenemisen tulopuolella, jolloin volumetrinen teho laskee.
2. Hydrauliset näkökohdat nesterenkaan osalta; on tunnettua että tavanomaiset nesterengaspumput ovat alttiita nesterenkaan

hydrauliselle epävakavuudelle kun niiden pituus/halkaisijasuhde on ylisuuri. Epävakavuus ilmenee meluna ja epätavallisena kavitaation aiheuttamana kulumisena, josta seuraa että tuote on sopimaton kaupallisessa mielessä.

3. Akselin lujuusnäkökohdat; on ilmeistä että akselin halkaisijan suurentaminen sen taivutusvastuksen parantamiseksi pakosta pienentää pumpun tehoa.

Edelläesitetyistä näkökohdista seuraa, että nykyisten nesterengaspumppurakenteiden pituus/halkaisijaraja-arvo on käytännössä noin 0.75 yksipuolisen roottorin kohdalla, so. pumpussa, jossa vain roottorin toisessa päässä on tuloaukko, tai 1.50 kaksipuolisen roottorin kohdalla, so. pumpussa, jonka roottorin kummassakin aksiaalipäässä on tuloaukko.

Tästä seuraa että tilavuudeltaan suuremmat nesterengaspumput ovat pakosta olleet pituudeltaan rajoitettuja ja vaatineet halkaisijaltaan suurempia roottoreita ja siitä seuraavat alennuskäyttölaitteet. Kuten on todettu johtavat kaikki nämä seikat suurempiin valmistuskustannuksiin ja käyttökustannuksiin.

Tähän ongelmaan on saatu aikaan oleellinen parannus nesterengaspumpuilla, joissa aukkoelimet ovat sijoitetut roottorin aksiaalipäiden välille niin, että pumpattava kaasu virtaa roottorin työtilojen alueelle aukkoelimen kummaltakin puolelta. Tämänäyttypisiä pumppuja on kuvattu mm. saksalaisissa kuulutusjulkaisuissa 1 047 981, 1 057 284, 1 116 339 ja 1 132 682; US-patentissa 2,928,585; brittiläisessä patentissa 703,533; sekä ranskalaisessa patentissa 1 289 052.

On ilmeistä, että kun pumpuissa, joissa aukkoelimet sijaitsevat roottorin päissä on roottorin päässä olevan päätykappaleen kautta työtiloihin sisäänvirtaavan kaasun virrattava aukosta työtilan vastakkaiseen päähän työtilan täyttämiseksi, ei asianlaita ole näin näissä uudemmissa pumpputyypeissä. Koska aukkoelimet sijaitsevat roottorin

päiden välissä on mahdollista täyttää pitkän roottorin työtilat imujakson käytettävissä olevan rajoitetun ajanjakson aikana.

Roottorinsiivet ovat lisäksi tavallisesti varustetut lovetuksella niiden päiden välissä, joka ulottuu niiden säteensuunnassa ulommista päistä roottorin napaan siten, että näiden lovien avulla muodostuu renkaanmuotoinen rako. Pesään kiinnitetyt aukkoelimet ulottuvat säteensuunnassa sisäänpäin pesästä roottorinapaa päin edellämainitun raon sisään.

Näissä pumpuissa on haittapuolena ollut kuitenkin se, että sivuaukkopumpussa roottorisiipien päätyreunojen ja ohjauslevyjen välisten välysten sekä keskiaukkopumpussa roottorisiipien säteensuunnassa sisempien reunojen ja keskiaukon välisten välysten oltava samat sekä puristus- että imualueella. Koska pieni välys on välttämätön vain puristusalueella ja meno- ja tuloaukkojen välisellä alueella kaasun vuotamisen estämiseksi työtilasta toiseen, kun taas suuri välys on sopivin imu- eli tuloalueella roottoria kannattavan akselin taipumisen mahdollistamiseksi, on käytetty välys ollut näiden kahden ristiriitaisen tarpeen kompromissi. Koska puristusalueiden ja tuloalueiden väliset tämän keksinnön mukaan, jolle on tunnusomaista, että tuloaukkoelinrakenne sekä menoaukkoelinrakenne ovat kiinnitetyt pesään rakenteellisesti toisistaan erillisinä yksikköinä, voidaan säätää yksilöllisesti on mahdollista ottaa huomioon kummatkin vaatimukset.

Tätä keksintöä soveltamalla saatavat useat edut ilmenevät seuraavasta selityksestä.

Piirustuksessa on esitetty kaaviomaisesti tämän keksinnön mukaisia rakennemuotoja, jolloin;

Kuv. 1 esittää pituusleikkausta tämän keksinnön mukaisesta pumpusta kuvion 2 viivaa 1-1 pitkin;

Kuv. 2 poikkileikkausta kuvion 1 viivaa 2-2 pitkin;

Kuv. 3 perspektiivikuvana osaa tämän keksinnön eräästä toisesta rakennemuodosta;

Kuv. 4 perspektiivikuvaa, joka on osittain leikattu irti kuviossa 3 esitetyn keksinnön mukaisen rakennemuodon toisesta osasta;

Kuv. 5 pituusleikkausta tämän keksinnön kolmannesta rakennemuodosta;

Kuv. 6 päätykuvaa kuvion 5 mukaisesta rakennemuodosta;

Kuv. 7 kaaviomaista päätykuvaa tämän keksinnön mukaisesta neljännestä rakennemuodosta;

Kuv. 8 yksityiskohtaa kuvion 7 mukaisesta rakennemuodosta;

Kuv. 9 poikkileikkausta keksinnön mukaisesta viidennestä rakennemuodosta;

Kuv. 10 poikkileikkausta keksinnön mukaisesta kuudennesta rakennemuodosta; ja

Kuv. 11 poikkileikkausta keksinnön mukaisesta seitsemänneistä pumpusta.

Kuvioiden 1 ja 2 mukainen pumpu käsittää roottorin käyttöakselin 10, joka on kannatettu kannatinlaitteissa 16 ja 18 olevissa laakereissa 12 ja 14, jotka kannatinlaitteet on selvyiden vuoksi jätetty osittain pois. Laakerin 12 vieressä oleva akselin 10 pää on tavanomaisella tavalla liitetty moottorikäyttölaitteeseen.

Roottori 20, joka käsittää navan 22 ja siivet 24, jotka ovat pääasiallisesti pitkittäisiä ja säteensuunnassa ulkonevia on kiinnitetty akseliin tavanomaiseen tapaan. On huomattava, että vaikkakin siivet määritelmän mukaan ovat pitkittäiset ja säteensuuntaisesti ulkonevat, on määritelmä suhteellinen. Siipien ei välttämättä tarvitse olla litteitä levynmuotoisia kappaleita, vaan ne voivat olla kaarevia tai ne voivat tietyissä rajoissa olla vinossa asennossa akselin suhteen esimerkiksi melun pienentämiseksi tai hydrodynaamisista syistä.

Siivet ovat lovetut kohdissa 28, 30 ja 32. Lovet ovat samalla viivalla niin, että ne muodostavat roottorissa renkaanmuotoisen raon. On huomattava, että lovet ulottuvat siipien säteensuuntaisista ulkoreunoista roottorin napaan asti.

On otettava huomioon, että vaikkakin kuviossa 1 on esitetty roottorirakenne, jossa renkaanmuotoiset lovet on leikattu pois, voidaan toteutettavissa olevassa rakenteessa käyttää roottorisarjaa, jolloin akselille on asennettu välirenkaita, jotka erottavat roottorit toisistaan saman perusgeometrian määrittämiseksi kuin kuviossa 1 ja kuten on esitetty jällempänä kuvion 9 yhteydessä.

Laakeripukkielementit 16 ja 18 kannattavat pesän päätyseinämiä 40 vast. 42, jotka päätyseinämät ovat varustetut akselitiivistäillä tai holkeilla 44 vast 46, jotka tiivistävät pesän ja estävät tiivistenesteen

ja kaasun tunkeutumisen ulos akselia pitkin.

Seinämiin 40 ja 42 sekä tietenkin myös laakeripukkeihin 16 ja 18 on kiinnitetty sylinterinmuotoinen pesä 50. Voidaan todeta, että vaikka pesä tässä rakennemuodossa on esitetty sylinterinmuotoisena, voidaan käyttää mitä tahansa tehokasta muotoa, esimerkiksi kaksilohkoisessa pumpussa poikkileikkaukseltaan pääasiassa ellipsin muotoista pesää. Sillä pesän alueella, joka on kohdakkain lovien 28 määrittämän renkaanmuotoisen roottoriraon kanssa, on kaksi kehän suunnassa erillään olevaa aukkoa 52 ja 54, jotka ovat oleellisesti suorakaiteen muotoiset. Samalla tavalla lovien 30 määrittämän raon kohdalla on aukot 56 ja 58 sekä lovien 32 määrittämän raon kohdalla aukot 60 ja 62.

Näistä aukoista 52, 56 ja 60 vastaanottavat tulo- eli imuaukkoelimet 64, 66 vast. 68, kun taas aukot 54, 58 ja 62 vastaanottavat aukkoelimet 70, 72 vast 74, jolloin viimeksimainitut aukkoelimet ovat menoaukkoelimiä.

Roottorin raon 30 kohdalla olevat aukkoelimet on esitetty kuviossa 2 ja ne ovat samanmuotoiset kuin raoissa 28 ja 32 olevat aukkoelimet. Tästä syystä on seuraavassa vain aukkoelimet 66 ja 72 esitetty yksityiskohtaisesti.

Tuloaukkoelin 66 käsittää pääasiassa kaarevan kappaleen, jota vastakkaiset säteensuuntaiset seinämät 74 ja 76 sekä poikittaisseinämät 78 ja 80 rajoittavat (kts. kuv. 1). Seinämät 78 ja 80 lähestyvät toisiaan roottorin napaa kohti ja näiden seinämien kaltevuus on sama kuin siipien reunojen kaltevuus lovetulla alueella. Aukkoelimen pohja on avoin kuten kohdassa 82 on esitetty.

Aukkoelimen säteensuuntaiset ulkoreunat ovat varustetut laipalla 84, jonka muoto on sopeutettu pesän ulkopinnan mukaan. Tämän laipan ja sopivien pulttien tai ruuvien avulla on aukkoelin kiinnitetty paikalleen pesään, kuten kohdassa 86 on esitetty. Aukkoelimen ulkopinnasta ulkonee tulokanava 88, joka on varustettu laipalla 90 sopivaan putkistoon liittämistä varten.

Tulo- eli imuaukon sisimmät reunat 92 ovat välimatkan päässä navasta 22 ja näiden reunojen 92 läheisyydessä on kaarevat aukot 94, jotka sijaitsevat säteensuunnassa sisäänpäin nesterenkaan sisäpinnasta.

Kuten kuvioista 2 voidaan todeta vastaa menoaukon 72 rakenne pääasiassa tulo- eli imuaukon 74 rakennetta lukuunottamatta seuraavassa esitettyjä seikkoja.

Aukkoelinten vierekkäisten säteensuuntaisten seinämien väliin on sijoitettu sulkukappaleita 100 ja 102, jotka ulottuvat pesän seinämäästä roottorin napaan ja täyttävät aukkoelinten ja roottorin siipien 24 lo-

vien vierekkäisten reunojen välisen tilan. Aukkoelinten ja sulkukappaleiden kokoamiseksi sijoitetaan ensin yksi aukkoelimestä paikalleen ja tämän jälkeen sulkukappaleet asetetaan paikalleen toista aukkoelintä varten tar-koitetun aukon läpi ja lopuksi toinen aukkoelin kiinnitetään paikalleen pulteilla. Sulkukappaleet 100 ja 102 ohjaavat nesterengasta tehokkaasti virtaviivaiseksi, mutta on ilmeistä etteivät ne ole aivan välttämättömiä ja että sellainen pumppu on käyttökelpoinen, joka ei ole varustettu näillä sulkukappaleilla ja jossa tulo- ja menoaukkoelinten välissä olevat ti-lat ovat täytetyt tiivistysnesteellä. Tällainen pumppu on esitetty kaavio-maisesti kuviossa 11, joka esittää kuviota 2 vastaavaa poikkileikkausta ja jossa renkaan sisäpinta on esitetty kohdassa 700.

Kuten edellä on todettu on tulo- ja menoaukkojen pääasiallinen muoto ja rakenne samantyyppinen. Niissä on kuitenkin merkittäviä eroja. Ilmeisin eroavaisuus on tietysti se, että menoaukkoelin ulottuu aina root-torin napaan asti, jolloin sen sisäpinnan ja roottorin navan välinen vällys on suhteellisen pieni, kun taas tuloaukon pinta 92 on huomattavan väli-matkan päässä navasta. Vaikkakaan se ei ilmene piirustuksesta on tuloaukon seinämät 78 ja 80 kuitenkin suunniteltu siten, että niiden välimatka lovet määrittävien roottorisiipien vierekkäisistä reunoista on suhteellisen suuri. Menoaukkoelimen vastaavat seinämät on toisaalta suunniteltu siten, että niiden välimatka siipien reunoista on suhteellisen pieni.

Jotta sen seikan merkitys olisi ymmärrettävissä, että välykset voidaan asetella yksilöllisesti, on hyödyllistä tarkastella esimerkiksi yksilohkoisen pumpun (yksi pumppausjakso/kierros) kehänsuuntaista paine-jakaumaa. Jakson alkupiste merkitään nollla(0) asteeksi ja on nk. kosketus-kohta, ts. se kohta jossa roottori on lähimpänä pesää. Pyörimissuunnassa katsottuna ensimmäinen 180° määrittää tuloiskun, jonka aikana nesterengas poistuu roottorin työtiloista ja niihin imeytyy kaasua. Alueella 20° - 180° on kaasun paine oleellisesti sama kuin imupaine ja työtilasta työti-laan tapahtuva vuotaminen tällä alueella on minimaalista, eikä sillä ole merkitystä. Tästä syystä tämä alue voi toimia suurella käyttövälyksellä ilman mitään tehohäviöitä. Puristusisku on alueella 180° - noin 220° - 280° (riippuen pumpun rakenteellisesta puristussuhteesta). Tämän segmentin alueella pumppu suorittaa kaiken kaasun vaikuttavan puristustyön. Tällä alueella on pieni vällys välttämätön koska kaasun paine kasvaa imupaineesta 180° :een kohdalla poistopaineeseen menoaukon alkaessa. Poistoisku, so. se alue, jolla työtilat ovat avoinna poisto- tai menoaukkoon, ulottuu puris-tusiskun päättymiskohdasta kohtaan, joka on hieman ennen kosketuskohtaa, eli alueella noin 340° - 350° . Paine on poistoiskun aikana oleellisesti vakio, eikä imuiskun tapaan vaadi pieniä välyksiä. Siirtymisalue poisto-iskusta imuiskuun, so. alueelta 340° - 350° kosketuskohdan kautta alueelle

noin 10° - 20° tämän kohdan jälkeen, vaatii pienen vällyksen koska se tiivistää pumpun täyden käyttöpuristussuhteen aikana.

Järjestämällä oleellinen vällys tuloaukon seinämän 92 ja roottorin navan väliin, voivat roottorin työtilat hengittää koko imuiskun aikana sen sijaan, että ne, kuten tavanomaisissa pumpuissa, voivat hengittää vain aukon aukeamisen aikana. Järjestämällä oleellinen vällys myös tuloaukon seinämien 78 ja 80 ja roottorisiipien viereisten reunojen välille on hankausvaara eliminoitu. Tämä on tietenkin merkittävää siitä syystä, että pumpun käytön aikana syntyvien hydraulivoimien aiheuttama roottorin vääntyminen suuntautuu pääasiassa pumpun tulopuolta (alhaisempaa painetta) päin.

Menoaukkoelimen ja roottorisiipien reunojen väliset pienet vällykset ovat tietenkin välttämättömät kaasuvuotojen välttämiseksi työtilasta toiseen. On huomattava, että tässä rakennemuodossa esitetty poistaukkoelin ulottuu puristus- ja poistosektoreiden yli, so. noin 180° :eesta aina 350° :seen asti. Kuten edellä on selvitetty tarvitaan pieni vällys aukkoelimestä vain puristussektorissa, mutta tässä tapauksessa se ulottuu poistosektoriin vain sen vuoksi että kummatkin sektorit on valmistettu yhdestä kappaleesta. Koska aukkoelin ja siivissä olevat vastaavat lovet ovat kiilamaiset on yksinkertaista säätää tämä pieni vällys sijoittamalla välilevyjä aukkoelimen laippojen ja pesän väliin.

On myös aukkoelimen "kiilamaisen muodon" ansiota, että pumpun käytön aikana syntyneiden hydraulivoimien aiheuttama roottorin säteensuuntainen vääntyminen menoaukosta poispäin on minimoitu. Esimerkiksi kuvioissa 1 ja 2 esitettyssä keksinnön rakennemuodossa on aukkoelinten sivujen välinen kulma 16° , mikä merkitsee, että kun akseli taipuu 0.025 cm, suurenee menoaukkoelimen sivujen ja roottorisiipien reunojen välinen aksiaalinen vällys vain 0.0035 cm.

Kuviot 3 ja 4 esittävät kaaviomaisesti erästä

rakennemuotoa, jossa pesä on kaksiosainen. Pesä on jaettu vaakasuoraa keskitasoa pitkin ja pesän alaosa on esitetty kuviossa 3. Pesän alaosa käsittää puolisynterimuotoisen rungon 200, jonka vastakkaisissa päissä on kannattavat laakeripukkielimet 202 sekä päätyseinämät 204, joissa on puoliympyrämuotoiset syvennykset 206 tiivisteholkkeja sekä akselia varten, jonka ympäri tiivisteholkit sijoitetaan. Kappaleen 200 reunojen ja päätyseinämien 204 yläreunojen ympäri ulottuu laippa 208, jonka tarkoituksena on yhdistää pesän alaosa yläosaan, kuten seuraavasta ilmenee.

Pesän alaosan sisään on kiinnitetty tuloaukkoelin, joka kokonaisuudessaan on merkitty numerolla 210 ja joka on varustettu laippaliitoksella 212, joka liitetään sopivaan putkistoon, sekä työtiloihin johtavalla tuloaukolla 213. Kuten kuvioiden 1 ja 2 mukaisessa järjestelmässä sijait-

see tuloaukko 213 säteensuunnassa sisäänpäin nesterenkaan pinnasta, mutta välimatkan päässä roottorin navasta.

Kuviossa 4 esitetty pesän yläosa käsittää laipan 220, joka toimii yhdessä pesän alaosan laipan 208 kanssa. Pesään on kiinteästi, esimerkiksi hitsaamalla kiinnitetty menoaukko 222 ja välittömästi menoaukon sivujen vieressä on sulkukappaleet 224 ja 226. Kappale 224 on varustettu laipalla 228, jonka avulla se on kiinnitetty pesänrunkoon, ja kappaleen 224 sulkuosa on viety pesänrungossa olevan sopivan suorakaiteenmuotoisen aukon läpi. Sulkukappale 226 on samalla tavalla varustettu laipalla, joka ei näy piirustuksessa, jonka avulla se on liitetty pesään.

Näiden laippojen avulla voidaan sulkukappaleiden asentoja säätää säteensuunnassa sijoittamalla välilevyjä laippojen ja pesän rungon väliin siten, että saadaan aikaan tehokkaat tiivisteet roottorisiipien reunojen ja kappaleiden sivupintojen välillä. Sulkukappaleiden säteensuuntaiset sisäreunat on lisäksi varustettu sopivilla tiivisteillä, esimerkiksi pienkitka-pyyhin-tyyppisillä tiivisteillä, jotka ovat liukuyhteydessä roottorin navan kanssa.

On ilmeistä, että sulkukappaleen 224 säätäminen on tehokas toimenpide tiivistyksen aikaansaamiseksi pumpatun kaasun vuotamisen estämiseksi työtilasta seuraavaan työtilaan puristusalueella, kun taas kappale 226 estää tehokkaasti kaasun vuotamisen poistoalueelta tulo- eli imualueelle.

Kuvioissa 5 ja 6 on esitetty vaihtoehtoinen

pumpputyypin, jossa pesä koostuu kolmesta osasta 300, 302 ja 304. Pesän osat 300 ja 304 ovat sama-akseliset ja pesän osa 302 on siirretty osiin 300 ja 304 nähden. Järjestelmä on senttyyppinen, että näiden osien nk. kosketuskohdat, so. pesän ne alueet, jotka ovat lähimpänä roottoria, ovat samalla kulma-alueella osissa 300 ja 304 ja osan 302 kosketuskohta on 180° :een kulmassa osien 300 ja 304 kosketuskohdan suhteen. Muilta osin vastaavat pesät ja niiden suhde aukkoelimiin sekä aukkoelimien suhde roottorin siipiin kuvioiden 1 ja 2 yhteydessä esitettynä. Tätä 180° :een siirtoa käyttämällä osissa 300 ja 304 syntyvät tasapainottomat hydrodynaamiset voimat tasapainottuvat osassa 302 syntyvien vastaavien voimien vaikutuksesta.

Kuvioissa 7 ja 8 esitetty rakennemuoto muis-

tuttaa tietyssä mielessä kuvioissa 3 ja 4 esitettyä rakennemuotoa, lukuunottamatta sitä että pesä ei ole kaksiosainen. Aukkoelimet ovat kuitenkin kiinteät ja sulkuelimien tarkoituksena on saada aikaan tehokkaat tiivisteet yksittäisten työtilojen välille pumpun puristusalueella sekä menoaukon ja tuloaukon välille.

Tässä rakennemuodossa roottorisiipien lovien sivureunat ovat suorat mikä seikka erottaa ne kuvioiden 1 ja 2 sekä kuvioiden 3 ja 4 mukaisista rakennemuodoista. Sulkukappaleiden säätämisen mahdollistamiseksi ne

on muodostettu levyparista 400 ja 402, jotka levyt on varustettu laipoilla 404 ja 406, joiden avulla ne voidaan pulteilla kiinnittää pesään. Levyn 402 ja 400 roottorin siipien viereisten reunojen välisten välysten säätämiseksi käytetään vanttiruuvien tyyppisiä elementtejä 408 ja 410 levyjen liittämiseksi yhteen, joita elementtejä säätämällä levyjen välistä välystä ja tietenkin samalla levyjen ja roottorin siipien reunojen välisiä väläksiä säädetään. Vanttiruuvielementit on sopivimmin varustettu lukitus-elementeillä niiden asennon kiinnittämiseksi.

Levyjen sisäpuoliset kehäreunat on varustettu sopivilla tiivisteillä, jotka toimivat yhdessä roottorin navan kanssa. Laitteen toiminta muissa suhteissa on oleellisesti sama kuin tämän keksinnön mukaisten muiden rakennemuotojen osalta.

Kuviossa 9 esitetty rakennemuoto on oleellisesti samanlainen kuin kuviossa 1 esitetty, lukuunottamatta sitä että roottori 500 on muodostettu erillisistä siivillä varustetuista osista 502, 504 ja 506, joiden asennot on lukittu paikalleen akselille sijoitettujen välilevyjen 508 ja 510 avulla.

Kuviossa 10 on esitetty vielä eräs rakennemuoto joka käsittelee rakenteen, joka suurimmalta osalta vastaa kuviossa 5 esitettyä rakennetta, mutta jossa roottoriosan 602 aksiaalipituus on suurempi kuin roottoriosan 604 ja roottoriosa 604 on pitempi kuin roottoriosa 606. Aukkoelimet on yhdistetty sopivan putkiston avulla, kuten katkoviivoin on esitetty, monivaihe- tai kerrannaispumppuvaikutuksen aikaansaamiseksi.

Keksinnön etujen osalta on lisäksi ilmeistä, että paitsi edellä esitettyä joustavaa vällyksen säätöä kehänsuunnassa voidaan myös aukkojen vällykset säätää yksilöllisesti roottorin aksiaaliväliä pitkin. Tämä on tärkeätä varsinkin pitkien pumppujen kohdalla, joissa roottorin ja akselin painuma voi olla huomattava staattiseen kuormitukseen verrattuna. Roottorin painumasta huolimatta voidaan jokaisen aukon käyttövällyys säätää oleellisesti samaksi.

Tämän keksinnön ansiosta on myös eliminoitu nykyisten rakenteiden monimutkaiset valukappaleet. Keskiaukkopumpussa on syöttöpääkappale rakenteeltaan erityisen monimutkainen ja käyttämällä hyväksi tämän keksinnön mukaisia yksilöllisiä aukkoja on tämä valukappaleongelma tietysti oleellisesti poistettu.

Keskiaukkotyypisten pumppujen keskiaukot ovat sellaisenaan lisäksi erittäin monimutkaisia ja vaativat erityistä valu- ja koneistutustekniikkaa. Tämä ongelma on myös eliminoitu.

Eräs lisäetu on vielä siinä, että tämän keksinnön avulla on mahdollista poistaa koko akseli ja korvata se yhtä kappaletta olevalla roottori-akseli-valukappaleella tai roottorivalukappaleella, jonka kumpaankin päähän kiinnitetään akselitapit.

Patenttivaatimukset:

1. Nesterengaspumppu, joka käsittää roottorin (20, 500, 602, 604, 606), jossa on useita pääasiassa säteettäisesti ulkonevia siipiä (24, 502, 504, 506), jotka on sijoitettu kulmajaolla roottoriakselin (22) ympäri, pesän (50, 200, 300, 302, 304), tuloaukkoelinrakenteen (64, 66, 68, 210) sekä menoaukkoelinrakenteen (70, 72, 74, 222), jotka sijaitsevat roottorisiipien aksiaalipäiden välillä, kehän suunnassa toisiinsa nähden siirrettyssä asemassa, rengasmaisessa urassa, joka muodostuu siipien välisistä aksiaalisuuntaisista välitiloista, t u n n e t t u siitä, että tuloaukkoelinrakenne sekä menoaukkoelinrakenne ovat kiinnitetyt pesään rakenteellisesti toisistaan erillisinä yksikköinä.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen nesterengaspumppu, t u n n e t t u siitä, että se on varustettu ainakin kahdella tuloaukkoelinrakenteella (64, 66, 68) ja yhtä monella menoaukkoelinrakenteella (70, 72, 74), jolloin yksi tuloaukkoelinrakenne ja yksi menoaukkoelinrakenne ovat kehän suunnassa sijoitetut välimatkan päähän toisistaan kohtaan, joka on roottorin päiden välissä, ja toinen tulo- ja menoaukkoelinrakenne kehänsuunnassa välimatkan päähän toisistaan kohtaan, joka on roottorin päiden välillä sekä pitkittäissuunnassa välimatkan päässä ensimmäisestä kohdasta.

3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen nesterengaspumppu, t u n n e t t u siitä, että menoaukkoelinrakenteessa on pinnat jotka määrittävät pienen käyttövälyksen renkaanmuotoisen raon määrittävien siipien reunojen kanssa ja tuloaukkoelinrakenteessa pinnat jotka määrittävät suhteellisen suuret välykset renkaanmuotoisen raon määrittävien siipien reunojen välille.

4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen nesterengaspumppu, t u n n e t t u siitä, että aukkoelinrakenteet ovat säädettävissä säteensuunnassa roottoriin nähden.

5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen nesterengaspumppu, t u n n e t t u siitä, että renkaanmuotoisen raon määrittävien

siipien reunat ovat akselia kohti olevassa suunnassa toisiaan kohti kaltevat, ja että aukkoelinrakenteiden pinnat, jotka ovat yhteistoiminnassa siipien reunojen kanssa ovat vastaavasti kaltevat, jolloin aukkoelinrakenteiden pintojen ja siipien reunojen välinen välys on säädettävissä aukkoelinten aksiaalisiirrolla.

6. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen nesterengaspumppu, t u n n e t t u siitä, että aukkoelinrakenteiden vierekkäiset, pääasiassa säteensuuntaan ulottuvat pinnat ovat välimatkan päässä toisistaan kehän suunnassa, jolloin aukkoelinten väliset tilat on täytetty sulkukappaleilla (100, 102).

7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen nesterengaspumppu, t u n n e t t u siitä, että sulkukappaleet ulottuvat säteensuunnassa sisäänpäin roottorin napaa kohti, jolloin sulkukappaleiden sisäreunat muodostavat tiivisteen, joka toimii yhdessä roottorin navan kanssa.

8. Patenttivaatimuksen 6 mukainen nesterengaspumppu, t u n n e t t u siitä, että sulkukappaleiden säteittäinen asema on säädettävissä asentamalla välikelevy pesän ja sulkukappaleen väliin.

Patentkrav:

1. Vätskeringspump innefattande en rotor (20, 500, 602, 604, 606) som består av flera, huvudsakligen radiellt utskjutande vingar (24, 502, 504, 506), placerade med vinkeldelning kring en rotoraxel (22), ett hus (50, 200, 300, 302, 304), en inloppsanordning (64, 66, 68, 210) samt en utloppsanordning (70, 72, 74, 222), belägna i axial riktning mellan rotorvingarnas ändar, på ställen utmed periferin, som är förskjutna i förhållande till varandra, i ett ringformigt spår, som uppstår i mellanrummen mellan vingarna i axial riktning, k ä n n e t e c k n a d därav, att inloppsanordningen resp. utloppsanordningen är fästade vid huset såsom konstruktivt separata enheter.

2. Vätskeringspump enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a d därav, att den är försedd med åtminstone två inloppsanordningar (64, 66, 68) samt motsvarande antal utloppsanordningar (70, 72, 74), varvid en inloppsanordning och en utloppsanordning är placerade utmed periferin på avstånd från varandra på ett ställe mellan rotorns ändar, och den andra inlopps- resp. utloppsanordningen är förskjutna i förhållande till varandra utmed periferin på ett ställe mellan rotorns ändar samt i axial riktning på avstånd från det första stället.

3. Vätskeringspump enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a d därav, att utloppsanordningen uppvisar ytor som begränsar ett snävt driftspelrum mellan dessa ytor och de vingkanter som definierar det ringformiga spåret, och att inloppsanordningen har ytor som begränsar ett relativt vitt spelrum mellan dessa ytor och de vingkanter som definierar det ringformiga spåret.

4. Vätskeringspump enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a d därav, att inlopps- resp. utloppsanordningarna är justerbara radiellt i förhållande till rotorn.

5. Vätskeringspump enligt patentkravet 4, k ä n n e t e c k n a d därav, att de vingkanter som definierar det ringformiga spåret konvergerar i riktning mot axeln, och

att ytorna i inlopps- resp. utloppsanordningarna som samverkar med vingkanterna konvergerar på motsvarande sätt, varvid spelrummet mellan inlopps- resp. utloppsanordningarna samt vingkanterna är justerbart genom radiell förskjutning av anordningarna.

6. Vätskeringspump enligt något av de föregående patentkraven, k ä n n e t e c k n a d därav, att bredvidliggande ytor i inlopps- resp. utloppsanordningarna som sträcker sig huvudsakligen radiellt är placerade på avstånd från varandra i periferiell riktning, varvid mellanrummen mellan anordningarna är fyllda med tillslutningsstycken (100, 102).

7. Vätskeringspump enligt patentkravet 6, k ä n n e t e c k n a d därav, att tillslutningsstyckena sträcker sig inåt mot rotorns nav, varvid var och en av tillslutningsstyckenas inre ytor utgör en tätning som samverkar med rotorns nav.

8. Vätskeringspump enligt patentkravet 6, k ä n n e t e c k n a d därav, att tillslutningsstyckenas radiella läge är justerbart medelst ett mellanstycke mellan huset och tillslutningsstycket.

Viitejulkaisuja-Anförda publikationer

Kuulutusjulkaisuja:-Utläggningsskrifter: Saksan Liittotasavalta-Föbundsrepubliken Tyskland(DE) 1 047 981 (27 c 16/01), 1 057 284 (27 c 16/01), 1 116 339 (27 c 16/01), 1 132 682 (27 c 16/01).

Patenttijulkaisuja:-Patentskrifter: Iso-Britannia-Storbritannien(GB) 703 533 (110-1). Ranska-Frankrike(FR) 1 289 052 (F 04 g). USA(US) 2 928 585 (230-79).

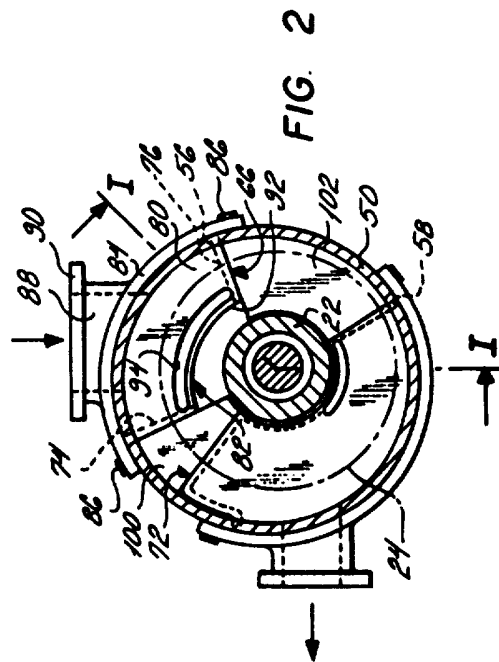
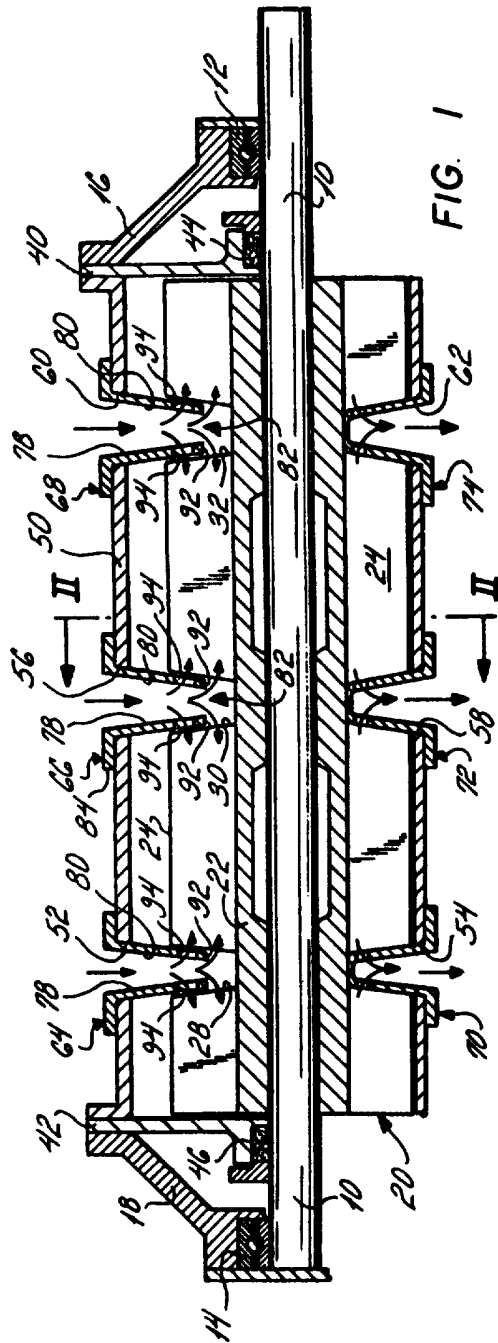


FIG. 4

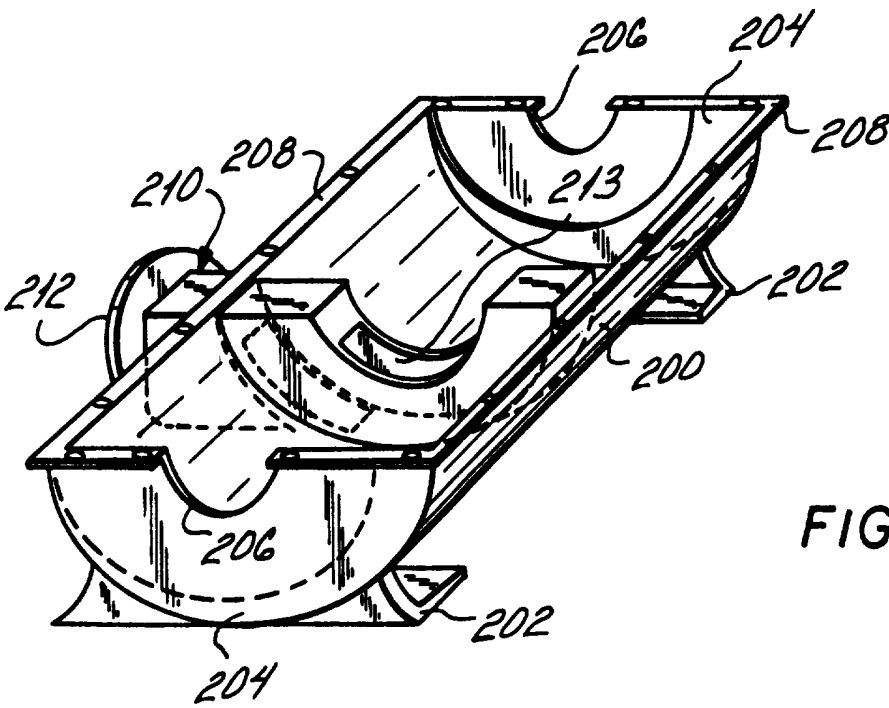
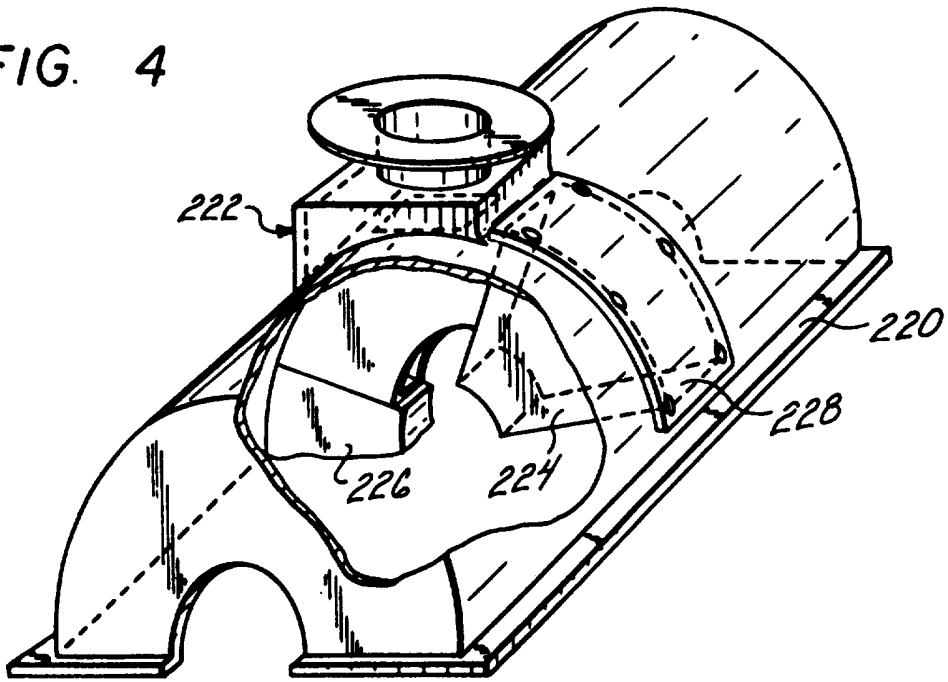
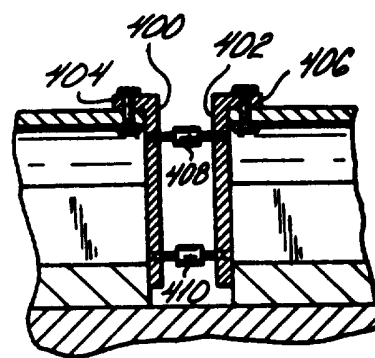
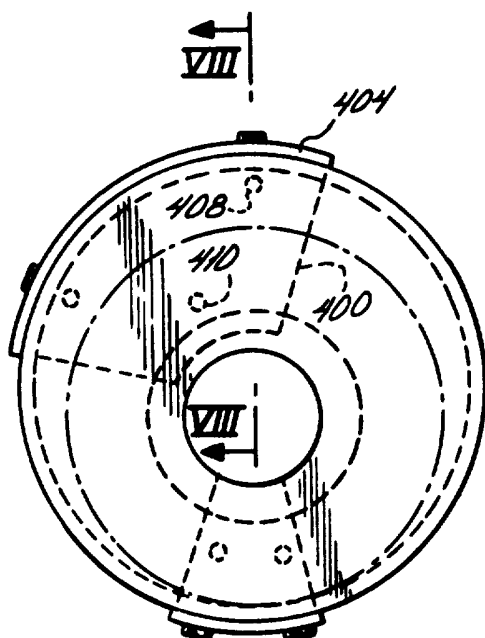
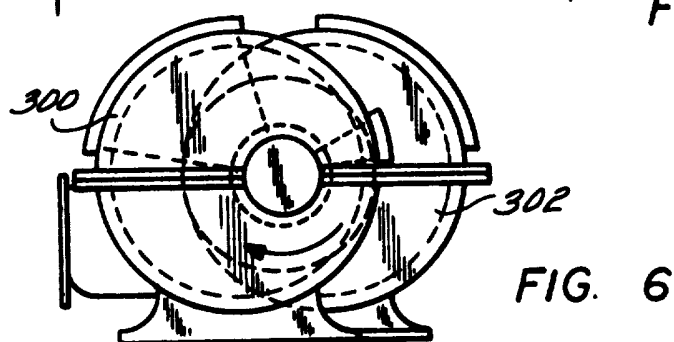
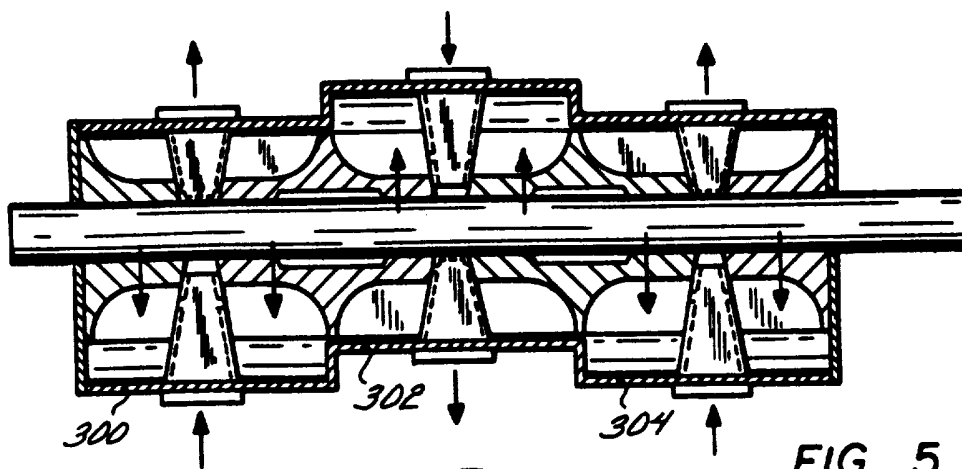


FIG. 3



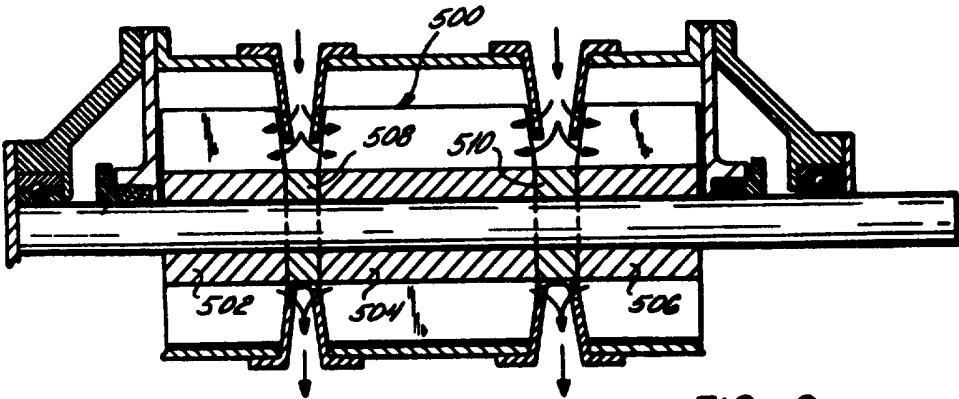


FIG. 9

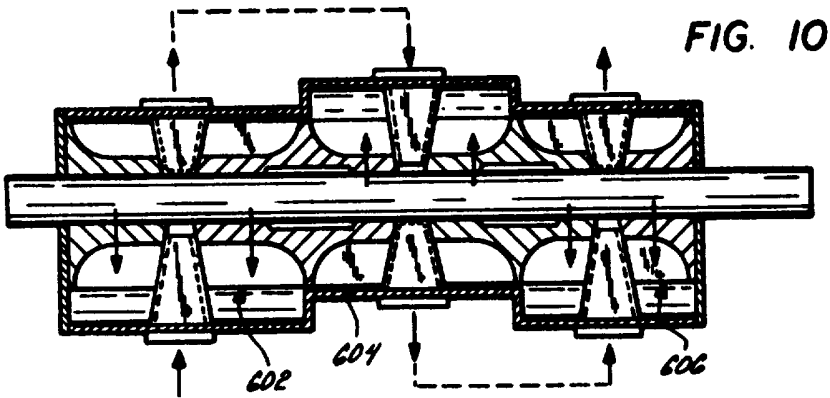


FIG. 10

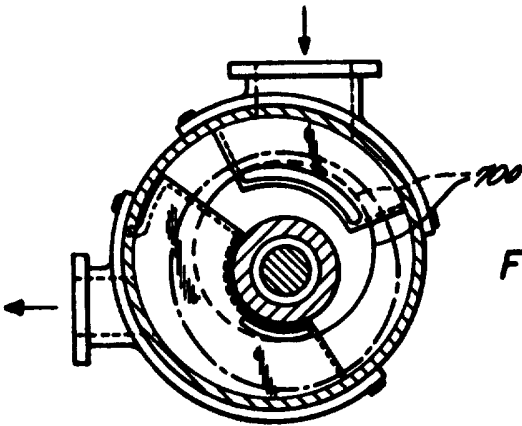


FIG. 11