

(19)



SUOMI - FINLAND

(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS

PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

FINNISH PATENT AND REGISTRATION OFFICE

(10) **FI 772354 A7**

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

(21) Patentihakemus - Patentansökan - Patent application 772354

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation -
International patent classification
F16K

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date 03.08.1977

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date 03.08.1977

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public 05.02.1978

(43) Julkaisupäivä - Publiceringsdag - Publication date 12.06.2019

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

04.08.1976 GB 7632541

(71) Hakija - Sökande - Applicant

1 • Worcester Controls (U.K.) Limited, Burrell Road Haywards Heath, Sussex, United Kingdom, ISO-BRITANNIA, (GB)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

1 • Melville, John Gregory Emm, United Kingdom, ISO-BRITANNIA, (GB)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

Kolster Oy Ab, Salmisaarenaukio 1, 00180 Helsinki

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

Rengastiivisteiden parannuksia tai niihin liittyviä parannuksia

Förbättringar i eller i anslutning till ringtätningar

Worcester Controls (U.K.) Limited, Burrel Road, Haywards Heath,
Sussex RH16 1TL, Englanti

Rengastiivisteiden parannuksia tai niihin liittyviä parannuksia -
Förbättringar i eller i anslutning till ringtätningar

Tämä keksintö liittyy rengastiivistysosan rasitusmenetelmään, rengasmaisen raon tiivistysmenetelmään ja tiivistysjärjestelyyn, jota voi soveltaa erityisesti, taikka ei yksinomaan, tulppaventtiilien kanssa.

Tulppaventtiilit on tavallisesti varustettu rengasistukkaosilla, jotka ympäröivät vastaavia aukkoja venttiilipesässä kytkennässä pesän sisäpinnan ja tulpan pinnan välissä. Istukkaosat muodostavat tiivisteet tulpan ja pesän välillä ja kevennettyjen tulppaventtiilien kohdalla ne muodostavat tukipinnat tulpalle.

Varman tiivistyskosketuksen saamiseksi istukkaosien ja tulpan ja pesän pintojen välillä alhaisen käyttöpaineen alaisena voidaan venttiili järjestää siten, että jokainen istukkaosa tulee joustavasti rasitetuksi, niin että se reagoi näitä pintoja vasten. Näin saadaan

istukkaosien joustavan muodonmuutoksen avulla aikaan sovitus suhteellisten mittojen muutosten mukaan, jotka aiheutuvat lämpötilan vaihteluista, valmistustoleranssien vaihteluista sekä tulpan liikkeestä vaihtelevan työkuormituksen vaikutuksesta. Eräs vaikeus esiintyy kuitenkin käytettäessä istukkaosien aineena sellaista, jonka joustavuus on huono ja jolla on taipumus muuttaa muotoaan plastillisesti, esim. fluorohiilimuoviainetta. Fluorohiilimuoviaine, varsinkin PTFE, on erityisen arvokas istukkaosa-aineena, koska se säilyttää useimmat arvokkaista ominaisuuksistaan laajalla lämpötila-alueella, se kestää lähes kaikkien tunnettujen kemiallisten aineiden vaikutuksen ja sillä on erinomaiset kitkaa vähentävät ominaisuudet. Aineen eräs ominaisuus on kuitenkin se, että kun siihen kohdistuu rasitus, sillä on aikaa myöten taipumus muuttaa muotoaan plastillisesti rasituksen pienentämiseksi, ja tämä ilmiö on erityisen huomattava korkeammissa lämpötiloissa. Lisäksi PTFE:n silmänräpäyksellinen kimmo-ominaisuus on melko rajoitettu. Tämä merkitsee, että prosentuaalinen muodonmuutos, jonka aine voi läpikäydä ja heti palata alkuperäiseen muotoonsa tai kokoonsa muodon muuttavan vaikutuksen lakatessa, on pieni (esim. verrattunakumiin).

Kuulatulppaventtiilissä voi kuormitus, joka kohdistuu istukkaosaan venttiiliin ollessa kiinni käyttöpaineen alaisena, olla monta suuruusluokkaa suurempi kuin kokoonpanorasitus (so. joustava rasitus, joka on "rakennettu sisään" varman tiivistyskosketuksen ylläpitämiseksi kuvatulla tavalla alhaisella käyttöpaineella). Tämä kuormitus voi johtaa PTFE-istukkaosan vakavaan paikalliseen, plastilliseen muodonmuutokseen, kokoonpanorasituksen tai -jännityksen menetykseen ja täten vuotoon alhaisella paineella. Samanlaista plastillista muodonmuutosta voi tapahtua lämpötilan suurempien vaihtelujen seurauksena. Teräksen (josta pesä ja tulppa tavallisesti tehdään) ja PTFE:n lämpölaajenemiskertoimien välinen suhde on 1:10, niin että istukkaosa laajenee suhteessa muihin osiin kohotetuissa lämpötiloissa. Tämän seurauksena voi istukkaosaan kohdistua huomattava puristava rengasrasitus pesässä olevasta istukkaosan syvennyksen porauksesta sekä säteittäinen puristusrasitus, joka johtuu tulpan ja pesän pintojen välisestä rajoituksesta. Alhaisissa lämpötiloissa istukkaosa supistuu ja tarttuu tiukasti kuulatulpan ympärille tai tarttuu kiinni tulpan pinnan ja istukkasyvennyksen olakkeen väliin. Tästä seuraa istukkaosan

muodonmuutos, käyttövääntömomentin suureneminen ja suurempi kuluminen.

Samanlaisia ongelmia esiintyy akseli- ja mäntätiivisteiden kohdalla. Akseli- tai mäntätiivistysjärjestelyssä on varman tiivistyksen aikaansaamiseksi ylläpitää rengastiivisteosan vähimmäiskuormitus akselin tai männän pintaa vasten renkaan sisäsivulla ja akselikotelon tai sylinterikammion pintaa vasten renkaan ulkosivulla. Toisaalta kuormitus ei saisi olla liian suuri, koska tämä lisää kitkaa ja kulumista.

Eräs tavallinen tiivistysjärjestely käsittää tiivistysrenkaan, esim. O-renkaan, joka on puristuksessa akselin tai männän pinnan ja akselikotelon tai mäntäkammion pinnan välisessä rengasmaisessa raossa. Täten renkaaseen kohdistuu säteispuristus näiden pintojen välissä. Eräs vaikeus tässä järjestelyssä on kuitenkin se, että säteisiraus tiivistysrenkaassa vaihtelee nopeasti rengasraon paksuuden vaihdellessa. Akselin pieni epäkeskeisyys tai mäntäkammion halkaisijan pieni vaihtelu voi aiheuttaa huomattavaa vaihtelua tiivistysrenkaan kuormituksessa, mistä seuraa joko vuotoa tai renkaan liiallista kulumista. Lisäksi tiivistysrenkaan kestoikä tällaisessa järjestelyssä on verraten lyhyt, koska jopa ihanteellisissa olosuhteissa renkaan pienikin kuluminen saa aikaan kohdistuvan tiivistyskuorman huomattavan pienentymisen. Tämä voidaan kompensoida ainoastaan suurentamalla renkaan alkupuristusta tai tekemällä rengas pehmeämmästä aineesta, ja molemmissa tapauksissa tämä nopeuttaa kulumista.

Mainitut ongelmat ovat erityisen vaikeat tiivistysrenkaiden kohdalla, jotka on tehty fluorohiiliaineesta, esim. PTFE:sta.

Erään näkökohdan mukaisesti po. keksinnössä on kehitetty menetelmä rengasmaisen raon tiivistämiseksi, joka erottaa ensimmäisen ja toisen pinta-alueen, jotka ovat suurin piirtein ympyrämäiset, sijoittamalla siihen rengasmaisen osa, joka jännitetään tiivistyskuorman kohdistamiseksi pinta-alueisiin, joka menetelmä tunnetaan siitä, että rengasmaista osaa jännitetään pyörittämällä sitä huomattavan suuressa kulmassa ja se sijoitetaan rakoon niin, että se voi reagoida vapaasti rengasmaisesti ensimmäistä ja toista pinta-aluetta vasten, jolloin mainittu tiivistyskuormitus aikaansaadaan kokonaan rengasmaisen osan rengasreaktion avulla.

Toisesta näkökohdasta katsottuna keksinnössä on kehitetty tiivistysjärjestely, joka käsittää ensimmäisen ja toisen oleellisen ympyrämäisen pinta-alueen, joita erottaa rengasmaisen rako, ja rengas-

osan, joka sijaitsee tässä raossa ja jota rasitetaan tai jännitetään tiivistyskuorman kohdistamiseksi ensimmäiseen ja toiseen pinta-alueeseen tiivistyksen muodostamiseksi näiden välillä, joka järjestely tunnetaan siitä, että rengasosaa jännitetään puristettavasti ja laajennettavasti rengasrasituksella sen säteisosan vastaavissa ensimmäisessä ja toisessa osassa ja se on suunniteltu reagoimaan vapaasti renkaan tapaan mainittuja ensimmäistä ja toista pinta-aluetta vasten rengasrasitusten vaikutuksesta, jolloin mainitun tiivistyskuorman saa oleellisesti aikaan rengasosan rengasreaktio yksinään.

Keksinnön eräässä määrättyssä toteutusmuodossa on kehitetty kuulatappiventtiili, joka käsittää edeltävässä kappaleessa kuvatun tiivistysjärjestelyn, jossa ensimmäinen pinta-alue on venttiilipesän sisempi rengasmainen pinta-alue ja toinen pinta-alue on kuulatapin pinta-alue ja rengasosa on istukkaosa kuulatappia varten.

Keksinnön toisessa toteutusmuodossa on kehitetty akseli- tai mäntätiivistekeytely, joka käsittää kuvatunlaisen tiivistysjärjestelyn, jossa mainituista ensimmäisestä ja toisesta oleellisen ympyrämäisestä pinta-alueesta yksi on akselikotelon tai mäntäkammion sisempi, lieriömäinen pinta-alue ja pinta-alueista toinen on akselin tai männän lieriömäinen pinta-alue. Ensimmäinen ja toinen pinta-alue on erotettu erilleen akselin tai männän akselia pitkin niin, että rengasosa voi reagoida rengasmaisesti pinta-alueita vasten tiivistyksen muodostamiseksi näiden välissä.

Keksinnön muut piirteet ja edut ilmenevät sen toteutusmuotojen seuraavasta kuvauksesta, joka annetaan vain esimerkkinä liittyen oheisiin piirustuksiin, joissa:

kuvio 1 esittää poikkileikkauskuvantoa pyörivän kuulatappiventtiilin istukkajärjestelystä;

kuvio 2 esittää poikkileikkauskuvantoa kuvion 1 kuulaventtiilin osasta sen kokoonpanon aikana;

kuvio 3 esittää poikkileikkauskuvantoa kuulatappiventtiilin istukkaosan osasta rengasmaisen pyörimisliikkeen eri vaiheissa;

kuvio 4 esittää poikkileikkauskuvantoa istukkaosan osasta ja viereisistä osista kuvion 1 pyörivässä kuulatappiventtiilissä;

kuvio 5 esittää poikkileikkauskuvantoa keksinnön mukaisesta kuulatappiventtiilistä;

Kuvio 6 esittää samanlaista kuvantoa kuin kuvio 4 tiivistysosan muunnetusta muodosta;

kuvio 7 esittää poikkileikkauskuvantoa keksinnön mukaisen akseli- tai mäntätiivistyskytkeyeen osasta; ja

kuvio 8 esittää poikkileikkauskuvantoa määrätynlaisen, keksinnön mukaisen kuulatappiventtiilin istukkaosasta.

Kuvio 1 esittää poikkileikkauskuvantoa kuulatappiventtiilin istukkajärjestelystä ja se näyttää kuulatapin 11, venttiilipesän 13, tässä muodostetun istukan rengasmaisen syvennyksen 15, jossa olake 16 ympäröi venttiilin aukkoa 17, ja rengasmaisen istukkaosan 19, joka on kiinni istukkasyvennyksessä 15. Kuulatappi 11 ja pesä 13 ovat terästä ja istukkaosa 19 on PTFE-ainetta.

Itse istukkaosan sisällä vaikuttavat jännitykset pakottavat istukkaosan 19 kosketukseen kuulatapin 11 ja olakkeen 16 kanssa. Kun venttiili on koottu tulee istukkaosa 19 lähemmin kuvattuna pyörityksi rengasmaisesti nuolien 21 suunnassa näytettyyn asentoon. Tällöin istukkaosassa muodostuvat jännitykset pyrkivät pyörittämään osan rengasmaisesti vastakkaiseen suuntaan sen säteittäisesti sisempänä olevan rengasalueen 23 pakottamiseksi tiivistyskosketukseen vastaa- van, oleellisesti ympyrämäisen alueen 24 kanssa, joka on kuulatapin 11 pinnassa, ja osan "koron" 14 pakottamiseksi tiivistyskosketukseen olakkeen 16 kanssa. On ilmeistä, että korko 14 koskettaa olakkeen 16 muodostamaan, rengasmaiseen pinta-alueeseen pitkin oleellisen ympyrämäistä viivaa, joka on keskitettynä akselilla 25. Akseli 25 on yhteinen rengasmaiselle istukkaosalle 19, aukon 17 poraukselle ja rengasmaiselle syvennykselle 15 ja se ulottuu kuulatapin 11 keskipisteen läpi.

Kuvio 2 valaisee venttiilin kokoonpanomenetelmää ja se näyttää istukkaosan 19 muodon sen rasittamattomassa alkutilassa ennen kokoonpanoa.

Istukkaosalla on aluksi oleellisesti kolmiomainen läpyleikkausmuoto, koska siinä on muodostettu oleellisen tasainen, rengasmainen pinta 31, sisempi kartiomainen pinta 33 ja ulompi kartiomainen pinta 35. Pintojen 31 ja 33 välinen kulma on typistetty lyhyen sisäporauksen 37 aikaansaamiseksi.

Venttiilin kokoamiseksi istukkaosa 19 sijoitetaan syvennyk-

seen 15 tai (piirustuksen mukaisesti) tämän syvennyksen suun kohdalle, niin että korko 14, jonka muodostaa kartiomaisten pintojen 33 ja 35 välinen kulma, on sisäänpäin kohti syvennystä. Sitten kuulatappi 11 keskitetään akselilla 25 ja pakotetaan syvennykseen nuolen 29 suunnassa kuvion 1 näyttämään, koottuun asentoon, jolloin istukkaosaa 19 pyöritetään rengasmaisesti nuolien 27 suunnassa. On ilmeistä, että kulma, jossa istukkaa pyöritetään rengasmaisesti kuvion 2 alkuperäisestä, höltyneestä tilasta kuvion 1 näyttämään tilaan kootussa venttiilissä, on huomattavan suuri. Pyörityskulma on sellainen, että alunperin kartiomainen pinta 35 muuttuu suurin piirtein lieriömäiseksi, kun taas lieriömäisen pinnan 33 huippukulma kasvaa huomattavasti 90° suuruusluokasta tylpäksi kulmaksi, joka on lähes (mutta ei aivan) 180° . Istukkaosan tällainen "massiivinen" rengasmaisen pyöritys kohdistaa rengasrastiuksen PTFE-aineeseen, joka ylittää sen välittömän joustorajan, osan säteisläpileikkauksen oleellisen suurella osalla, mitä todistaa se seikka, että kun on poistettu tällainen istukkaosa aikaisemmin kootusta venttiilistä, höltyy osa aluksi muotoon, joka on alkumuodon ja kootun muodon välinen muoto.

Kuvio 3 esittää kaaviomaisesti rasituksia, joiden uskotaan kehittyvän istukkaosassa "massiivisen" rengasmaisen pyörityksen aikana. Kuviossa 3 (a) edustaa istukkaosan rasittamatonta alkumuotoa, (b) ja (c) edustavat perättäisiä välimuotoja pyöritettäessä istukkaosaa rengasmaisesti venttiilin kokoonpanon aikana ja (d) edustaa muotoa, joka vastaa kuvion 1 näyttämää, joka on istukkaosan muoto kootussa venttiilissä nollakäyttökuormitustilassa. Kun istukkaosaa pyöritetään rengasmaisesti, pienenee istukkaosan osan kehä ja toisen osan kehä suurenee. Kuviossa 3 numerot 37 ja 39 osoittavat näitä kahden läpileikkausmuodon osaa, joita erottaa neutraali alue, joka on suurin piirtein katkoviivan 41 läheisyydessä ja jossa ei tapahdu kehän suurta muutosta. Rengasmaisen pyörityksen tapahtuessa kohdistuu istukkaosaan näin ollen rengasrasitus, jolloin osaan 37 kohdistuu puristava rengasrasitus ja osaan 39 laajentava rengasrasitus (puristavaa ja laajentavaa rengasrasitusta osoittavat piirustuksessa vastaavat merkit "-" ja "+"). Osassa voi lisäksi indusoitua leikkaus- ja taivutusrasituksia, mutta nämä ovat verraten pieniä suhteessa rengasrasituksiin.

Ne osat istukkaosasta, joihin kohdistuu suurin rengasrasitus (so. kehää pitkin tapahtuva laajennus tai puristus) ovat kauimpana neutraalialueesta 41. Näillä alueilla PTFE-aineen kimmoraja tulee ensimmäisenä ylitetyksi, kun osaa pyöritetään rengasmaisesti. Kun osan rengasmaista pyöritystä jatketaan, alueet, joissa kimmoraja tulee ylitetyksi ja joita osoittavat piirustuksissa varjostetut alueet 45 ja 47, laajenevat vähitellen sisäänpäin kohti neutraalialuetta 41. Kootussa istukkejärjestelyssä on huomattavan suureen osaan istukkaosan läpileikkausosalasta kohdistunut rasitus, joka ylittää aineen välittömän kimmorajan. Näin ollen alueisiin 45 ja 47 jäljelle jäävät rengasrasitukset vastaavat suurin piirtein suurinta kimmorasitusta, jonka aine kestää, ja rengasrasitukset ovat oleellisen yhdenmukaiset näillä alueilla niiden koko laajuudella.

Puristavat ja laajentavat rengasrasitukset, jotka muodostuvat numeroiden 37 ja 39 osoittamilla alueilla kootussa venttiilissä, saavat istukkaosan reagoimaan rengasmaisesti tapin 11 pintaa ja kotelon pintaa 16 vasten tiivistyksen muodostamiseksi näiden välillä, kuten on mainittu edellä. Näin ollen on selvää, että tiivistyskuormituksen (kun venttiili on nollakäyttökuormitustilassa) saa kokonaan aikaan istukkaosan rengasmaisen reaktio. Istukkaosalla ei ole lainkaan kosketusta kotelon 13 sisäpintojen kanssa tai tapin 11 pinnan kanssa, lukuunottamatta kosketuksia sisemmän rengasalueen 23 ja koron 14 kohdalla. Lisäksi istukkaosan aine myötävaikuttaa oleellisesti kokonaan tähän rengasmaiseen reaktioon, ja koska aine rasittuu oleellisesti PTFE-aineen kestopajaan asti, se myötävaikuttaa rengasmaiseen reaktioon niin paljon kuin se kykenee.

Kuvatun järjestelyn eräs erikoinen piirre on se, että suhteellisesti suuri prosentuaalinen muutos venttiilipesän pinnan 16 ja kuulatapin 11 pinnan välisen rengasraon paksuudessa johtaa istukkaosan prosentuaalisesti vain verraten pieneen rengasmaiseen muodonmuutokseen. Tämän seurauksena istukaosa säilyttää rengasreaktionsa venttiilipesän ja tapin pintoja vasten huolimatta näiden pintojen suhteellisten asemien huomattavasta muuttumisesta. Tämä p-irre on erityisen merkityksellinen venttiilin tiettyjen suoritusominaisuuksien kannalta, kuten selitetään lähemmin jäljempänä.

Kuviossa 3 on kohdassa (e) näytetty istukkaosan muoto vent-

tiilin ollessa suuren käyttökuormituksen alainen. Tapin 11 istukkaosaan kohdistamaa voimaa osoittaa vektori 49 ja tämä on riittävä pyörittämään istukkaosaa rengasmaisesti, kunnes pinta 33 lepää litteänä istukkasyvennyksen olaketta 16 vasten, ja korko 14 on kytkennässä syvennyksen porauksen 15 kanssa. Voiman 49 tasapainottavat riittävästi näillä kosketusalueilla kehittyvät reaktiovoimat 51 ja 53.

On ilmeistä, että kun on tapahtunut ensimmäinen muodonmuutos muotoon (e), tapahtuu edelleen plastillinen muodonmuutos istukkaosan alueilla 45 ja 47, niin että kun on tapahtunut paluu "koottuun" muotoon (so. venttiilin ollessa nollakäyttökuormituksen alaisena), aineessa esiintyvät rasitukset pienenevät hieman aineen kestokykyrajan alle. Tätä tilannetta osoittaa kohta (f). Kun myöhemmin tapahtuu muodonmuutos muotojen (e) ja (f) välillä, on istukkaosan muodonmuutos oleellisesti joustava.

Kun istukkaosa poistetaan aikaisemmin kootusta venttiilistä, osa palaa muotoon, joka on alkumuodon (a) ja kootun muodon (d) välinen muoto, jota osoittaa kohta (g). Muodossa (g) osaan ei ilmeisesti kohdistu lainkaan ulkopuolisia voimia, tai se kytkeytyy niin, että aineen kaikkien rasitusten on tultava tasapainotetuiksi. Tässä tilassa uskotaan alueiden 37 ja 39 ääriosiin kohdistuvan vastaavasti laajentavia ja puristavia rengasrasituksia, kun taas osien 37 ja 39 sisäosat säilyttävät puristus- ja laajennusrasituksensa. Kun venttiili jälleen kootaan, muuttuu rasitus kohdissa (d) tai (f) näytetyksi rasitukseksi.

On ilmeistä, että näytetty istukkaosa voitaisiin pyörittää rengasmaisesti "esijännitettyyn" tilaan, joka näytetään kohdassa (g), muulla tavalla kuin rakentamalla se tappiventtiiliin. Esim. sopivaa työkalua voisi käyttää osan pyörittämiseksi oleellisesti asentoon (d), niin että huomattava osa osan aineesta saa rengasrasituksen, joka ylittää välittömän kimmorajan, kuten on kuvattu, ja sitten osan annetaan höltyä oleellisesti "esijännitettyyn" tilaan, kohdassa (g) jolloin se on valmis koottavaksi venttiiliin joskus myöhemmin. Sitä paitsi istukkaosalla, joka on alunperin tehty muodolla (g), mutta jossa ei ole "sisäänlukittuja" rengasrasituksia, ei ole ollessaan kuulatappiventtiiliin koottuna sitä suoritusta, jota on kuvattu sen osan suhteen, johon on kohdistettu huomattavan suuri rengasmainen pyöritys.

Kuten edellä on mainittu, on edellä kuvatun venttiili-istukka-järjestelyn eräänä edullisena piirteenä se, että istukkaosa 19 säilyttää rengasreaktio-ominaisuutensa istukkaosan sulkeman rengasraon kokojen vaihtelujen suurella alueella. Näin ollen mittojen vaihtelut normaalilla valmistustoleranssialueella eivät paljon vaikuta tiivistyskuormaan istukan ja tapin ja kotelon pintojen välillä; tällaiset vaihtelut voidaan helposti ottaa huomioon istukkaosan rengasmaisen muodonmuutoksen avulla ilman että istukkaosan kohdistama reaktio merkittävästi muuttuu.

Kuvatun järjestelyn eräs toinen edullinen piirre on sen kyky kestää suuret lämpötilan vaihtelut venttiilin suorituksen merkittävästi huononematta. Kuvioista 1 ja 3 nähdään, että kootussa venttiilissä nollakäyttökuormitustilassa muodostuu huomattava välys istukkaosan suurin piirtein lieriömäisen pinnan 35 ja istukkasyvennyksen pohjan 15 välissä. Tämä välys muodostaa tilan, johon istukkaosa voi laajentua (suhteessa pesään 13) kohotetuissa lämpötiloissa ilman että siihen kohdistuu supistavaa ja siten muodon muuttavaa vaikutusta syvennyksen tai suljetun tilan taholta, joka on tapin ja venttiilipesän pintojen välissä.

Kuvio 4 esittää kaaviomaista kuvantoa istukkaosan muodonmuutoksista lämpötilan laajalla vaihtelualueella. Keskialueen lämpötiloissa ehyt viiva näyttää istukkaosan 19 ääriiviivan, joka vastaa kuvion 1 näyttämää. Lämpötilan kohotessa kasvaa istukkaosan läpimitta suhteessa syvennyksen 15 läpimittaan, niin että leikkaus liikkuu vasemmalle (piirustuksessa) asemaan 19'. On ilmeistä, että istukkaosan kosketus tapin 11 pinnan kanssa ylläpidetään osan rengaspyörityksellä mainittujen rengasjännitysten vaikutuksen alaisena.

Kun lämpötilaa alennetaan, pienenee istukkaosan läpimitta suhteessa syvennyksen 15 ja tapin 11 läpimittaan, niin että istukkaosan leikkaus siirtyy oikealle (piirustuksessa) asemaan 19". Tässä tapauksessa on myös selvää, että istukkaosan leikkauksen tällainen suhteellinen liike voidaan helposti ottaa huomioon osan rengaspyörityksen avulla, jolloin osalla ei juuri ole taipumusta tarttua kiinni tapin ympärille tai juuttua tapin pinnan ja syvennyksen olakkeen 16 väliin.

Kuvatun järjestelyn eräs toinen merkittävä piirre on se, että

venttiili kykenee kestämään huomattavan käyttökuormituksen vuotamatta myöhemmin istukkaosan kohdalla, johon tämä kuormitus kohdistui. Kuvio 3 ja erityisesti kohdasta (e) nähdään, että istukkaan kohdistuvat voimat 49, 51 ja 53 (jotka ovat paikallisesti tarpeeksi suuret rasittamaan istukka-ainetta puristavasti huomattavasti sen pisteen yli, jossa tapahtuu plastillinen muodonmuutos) keskittyvät istukkaleikkauksen alaosaan (piirustuksissa nähtynä), lähinnä rengasalueelle 23 ja korkoon 14. Näillä alueilla suuret kuormitusvoimat voivat aiheuttaa suurta plastillista muodonmuutosta ja rasituksen jakaantumisen pysyvän muuttumisen. Nämä voimat eivät kuitenkaan vaikuta valtaosaan istukka-aineesta, joten istukkaleikkauksen suurella osalla edellä kuvatun rengasreaktion aikaansaavat rengasrasitukset eivät muutu merkittävästi. Kun käyttökuormitus poistetaan, säilyttää istukkaosa riittävän rengasjoustavuuden ylläpitääkseen tiivistyskosketuksen tapin 11 pinnan ja olakkeen 16 kanssa ja kompensoidakseen kokomuutokset istukassa, joita muodonmuutos on voinut aiheuttaa käyttökuorman vaikutuksesta.

Kuvio 5 esittää poikkileikkauskuvantoa keksinnön mukaisesta täydellisestä kuulatappiventtiilistä. Näytetty leikkaus on tasossa, joka on kohtisuora suhteessa kuulatapin 11 kiertoakseliin 61. Venttiilipesä 13 käsittää pääpesäosan 13', jossa on muodostettu yksi venttiilin aukoista 17', ja rengaspesäosan 13'', joka on kierretty kyt-kentään pääpesäosan aksiaaliseen aukkoon 63 toisen venttiilin aukon 17" aikaansaamiseksi.

Venttiili näytetään käyttökuormitettuna ja se on tietenkin kiinni ja siihen kohdistuu käyttöpaine aukosta 17". Tappiin 11 näin vaikuttava paine pakottaa tapin alajuoksun suuntaan (vasemmalle piirustuksessa), mikä pyörittää alajuoksuistukkaosan 19' kosketukseen alajuoksuolakkeen 16' kanssa, kuten on kuvattu kuvioon 3 (e) viittaten.

Näytetyn venttiilin kokoamiseksi istukkaosa 19' sijoitetaan aukkoon 63 ja pakotetaan sitten aksiaalisesti venttiilipesäosan 13' poraukseen 15 joko tapin 11 avulla tai sopivalla työkalulla oleellisesti siten kuin on jo kuvattu kuvion 2 yhteydessä. Istukkaosaa 19" varten käytetään erilaista menetelmää: osaa käännetään ensin rengas-

maisesti haluttuun suuntaan sopivalla työkalulla ja pannaan sitten sisään, kun se pidetään näin rasitetussa tilassa.

Lopuksi kierretään rengasosa 13" aukkoon 63, niin että sen sisäpään kohdalla saadaan aikaan olake 16" osan 19" koron kanssa kyt-kettäväksi.

Kuvatun järjestelyn eräs merkittävä piirre on kyky saada aikaan kaviteettipaineen päästö. Kun tappiventtiili on kiinni ja sulkee sisälle nestettä tapin kaviteettiin, tämä neste saattaa kehittää suuria paineita, jos lämpötila muuttuu merkittävästi. Edellä kuvatun järjestelyn geometria on sellainen, että istukkaosaan kohdistuu sellainen juoksevan aineen paine vastakkaissuuntaan eli kohti yhdistettyä venttiilin aukkoa 17, että se pyrkii rengasmaisesti pyörittämään istukkaosaa pois tapin 11 pinnalta.

Kuviossa 5 nuolet 55 osoittavat nestepainetta, jonka kohdistaa neste, joka on suljettuna tapin 11 kaviteetissa tai ontelossa. On ilmeistä, että jotta tästä suunnasta kytketty paine voisi vaikuttaa rengasreaktiota vastaan istukkaosassa, on istukkaosan ja pinnan 16" (korossa 14") välisen kosketusympyrän oltava kartion ulkopuolella, jonka muodostaa kuulatapin niiden säteiden 57 ekstrapolaatio, jotka leikkaavat ympyräalueen 59", jossa istukkaosa normaalisti koskee tapin 11 pintaan.

Käyttökuormitusolosuhteissa ontelopaineen poisto tapahtuu yläjuoksuistukkaosan 19" kohdalla, koska tämän osan kuormitus on paljon pienempi kuin alajuoksuistukkaosan 19" kuormitus.

Kuvatun järjestelyn toinen edullinen piirre on se, että venttiilille voidaan suunnitella suhteellisen pieni tiivistyskuorma istukkaosan ja kuulatapin 11 välillä, mikä on mahdollista, koska ei tarvita "kuormitusvaraa" mittojen vaihtelun sallimiseksi, jotka johtuvat lopullisista valmistustoleransseista, lämpötilan vaihtelusta tai istukkaosan muodonmuutoksesta suurella käyttökuormituksella. Kuten on mainittu, voidaan nämä mittojen muuttumiset helposti kompensoida istukkaosan rengaspyörityksellä istukkaosan kohdistaman rengasreaktion merkittävästi muuttumatta. Asiantuntijat ymmärtävät, että pienempi tiivistyskuorma voi merkitä suurta etua venttiileissä, joissa tappi on iso ja "pakovääntömomentti" voi olla huomattava.

Kuvatussa järjestelyssä on myös se etu, että istukkaosan voi

helposti tehdä PTFE-aineesta hyvin tunnetuilla muottivalu- tai sorvausmenetelmillä.

Kuvio 6 näyttää säteisleikkauksen istukkaosan 19 muunnetusta muodosta ja vastaavasta istukan syvennyksestä 15. Kuvion 6 muodossa istukkaosan "korko" 14 on viistetty, niin että osan kulmalla 14a, joka koskettaa olakkeeseen 16, on verraten vino kulma ja sijaitsee ympyrällä, jonka säde on pienempi kuin kuvioden 1-5 järjestelyissä. Tämä vaikuttaa siten, että tehollinen kytkentävarsi, jonka kautta istukkaosan vääntökuormitus siirretään istukkaosan ja kuulatapin väliselle kytkentäalueelle, pienenee, mikä suurentaa istukan ilmeistä "jäykkyyttä". Järjestelyllä on lisäksi se etu, että kulma 14a, joka on tarkoitettu muodostamaan tiivistyskosketuksen olakkeen 16 kanssa, on erillään koron 14 siitä osasta, johon kohdistuu suuria rasituksia käyttökuormituksen aikana ja siksi kulma on paremmin suojattu muodonmuutokselta ja huolimattonta käsittelyä yms. vastaan ennen kuin istukka kootaan venttiiliin.

On selvää, että rengasmaisen istukkaosan rasitus- tai jännitysmenetelmä, rengasraon tiivistysmenetelmä ja itse tiivistysjärjestely, joita on kuvattu edellä pyörivän kuulatappiventtiilin määrätyn istukkaosan yhteydessä, voidaan soveltaa edullisesti muissa yhteyksissä, esim. akselitiivisteiden yms. kanssa.

Kuvio 7 esittää keksinnön mukaista akseli- tai mäntätiivistysjärjestelyä ja erityisesti säteisleikkausta rengastiivistysosasta 75 ja akselikotelon tai mäntäkammion 71 viereisistä osista ja akselistai männästä 73.

Kun kuvattu järjestely oli pantu kokoon, pyöritettiin tiivistysosaa rengasmaisesti huomattavassa kulmassa myötäpäivään (piirustuksessa). Siksi osa reagoi rengasmaisesti vastakkaissuuntaan nuolien 76 ja 78 mukaisesti tiivistyskosketuksen saamiseksi aikaan kulmissa 77 ja 79 vastaavien osien 71 ja 73 kanssa.

Näytetty järjestely on tarkoitettu erityisesti antamaan tiivistyksen nestepainetta vastaan, joka vaikuttaa oikealta (piirustuksessa) nuolen P mukaisesti. Osan 73 rengasolake 81 muodostaa vasteen tiivistysosalle estääkseen tämän aksiaalisen siirtymisen vasemmalle kytketyn paineen vaikutuksesta.

On huomattava, että näytetyssä järjestelyssä tiivistysosan ja

osien 71,73 väliset kosketuspisteet 77,79 on erotettu erilleen aksiaalisesti (aksiaalinen suunta on vaakasuora piirustuksessa nähtynä), niin että tiivistyskuorman näillä osilla ylläpitää miltei yksinään tiivistysosan rengasreaktio, ilman että tähän osaan kohdistuu säteisrasitusta.

Esimerkki

Kaksi rengasmaista istukkaosaa valmistettiin sorvaamalla suulakepuristetusta PTFE-putkesta, määritelmä BS 4271, luokka A1. Istukat leikattiin kuvion 8 näyttämään muotoon ja kuvion näyttämät mitat ovat seuraavat:

Läpimitta D1	105,69 mm
Läpimitta D2	124,46 mm
Läpimitta D3	86,36 mm
Kulma A1	82,5°
Kulma A2	47,5°
Kulma A3	35,0°

Istukat sijoitettiin vastaaviin rengassyvennyksiin (samanlaiset kuin kuvion 1 kohdassa 15) pyörivän kuulatappiventtiiliin pe-sään, jolloin syvennysten porauksen koko oli 117,475 mm. Venttiiliin koottiin kuulatappi (11 kuviossa 1), jonka läpimi-ta oli 136,220 mm ja jossa eri syvennysten olakkeiden (16 kuviossa 1) välinen erotus oli 11,735 mm.

Näin rakennetut venttiilit läpikävivät erilaiset suoritustestet ja niillä todettiin olevan paljon paremmat suoritusominaisuudet kuin nykyisin saatavissa olevilla tappiventtiileillä, varsinkin mitä tulee kestävyYTEEN suurilla paineilla, lämpötilavaihtelun kestoon ja ontelopaineen kevennyksen mahdollisuuteen, ja niillä todettiin olevan huomattavasti pienempi "pakovääntömomentti".

Patenttivaatimukset.

1. Menetelmä, jolla tiivistetään rengasmainen rako, joka erottaa ensimmäisen ja toisen pinta-alueen, jotka ovat suurin piirtein pyöreitä, panemalla siihen rengasosa, jota rasitetaan tiivistyskuorman kohdistamiseksi pinta-alueisiin, t u n n e t t u siitä, että rengasosaa rasitetaan pyörittämällä osaa rengasmaisesti huomattavassa kulmassa ja se sijoitetaan rakoon, niin että se voi vapaasti reagoida rengasmaisesti ensimmäistä ja toista pinta-aluetta vasten, jolloin tiivistyskuorman saa aikaan yksinomaan rengasosan rengasreaktio.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, jossa rengasosan aine on fluorohiilimuoviainetta, t u n n e t t u siitä, että mainittu huomattava kulma on tarpeeksi suuri osan aineen rengasrasittamiseksi sen hetkellisen kimmorajan yli osan säteisleikkauksen huomattavalla osalla.

3. Tiivistysjärjestely, joka käsittää ensimmäisen ja toisen pinta-alueen, jotka ovat suurin piirtein pyöreät ja joita erottaa rengasmainen rako, ja rengasosan, joka on raossa ja jota rasitetaan tiivistyskuorman kohdistamiseksi ensimmäiseen ja toiseen pinta-alueeseen tiivistyksen muodostamiseksi niiden välillä, t u n n e t t u siitä, että rengasosaa rengasrasitetaan puristavasti ja laajennettavasti sen säteisleikkauksen ensimmäisessä ja vastaavasti toisessa osassa ja se on suunniteltu reagoimaan vapaasti rengasmaisesti ensimmäistä ja toista pinta-aluetta vasten rengasrasitusten vaikutuksen alaisena, jolloin rengasosan rengasreaktio saa oleellisesti yksin aikaan tiivistyskuorman.

4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen tiivistysjärjestely, t u n n e t t u siitä, että rengasosaan kohdistetaan näin puristava ja laajentava rengasrasitus pyörittämällä osaa rengasmaisesti huomattavassa kulmassa.

5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen tiivistysjärjestely, jossa rengasosan aine on fluorohiilimuoviaine, t u n n e t t u siitä, että mainittu huomattava kulma on tarpeeksi suuri osan aineen rengasrasittamiseksi yli sen välittömän kimmorajan osan säteisleikkauksen huomattavan suurella osalla.

6. Kuulatappiventtiili, joka sisältää patenttivaatimuksista 3-5 jonkin patenttivaatimuksen mukaisen tiivistysjärjestelyn, jossa ensimmäinen pinta-alue on sisempi rengaspinta-alue venttiilipesässä, toinen pinta-alue on kuulatapin pinta-alue ja rengasosa on istukkaosa kuulatappia varten, t u n n e t t u siitä, että istukkaosa koskettaa sisempään pinta-alueeseen pitkin oleellisen ympyrämäistä viivaa, sisempi pinta-alue ulottuu suurin piirtein ulospäin suhteessa ympyräviivan akseliin ja kuulatapin pinta-alue on koaksiaalinen ympyräviivan kanssa.

7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen kuulatappiventtiili, t u n n e t t u siitä, että ympyräviiva on ainoa kosketus istukkaosan ja sisemmän pinnan välillä ainakin kun venttiili on oleellisesti nollakäyttökuormitustilassa.

8. Patenttivaatimuksen 6 tai 7 mukainen kuulatappiventtiili, t u n n e t t u siitä, että ympyräviivalla on riittävä säde sijaitakseen kartion ulkopuolella, jonka saa aikaan kuulatapin säteiden ekstrapolaatio, jotka säteet leikkaavat mainitun pinta-alueen.

9. Akseli- tai mäntätiivistekeytkeyä, joka käsittää patenttivaatimuksen 3, 4 tai 5 mukaisen tiivistysjärjestelyn, jossa toinen ensimmäisestä ja toisesta pinta-alueesta, jotka ovat suurin piirtein pyöreät, on sisempi lieriömäinen pinta-alue akselikotelossa tai mäntäkammiossa ja toinen ensimmäisestä ja toisesta pinta-alueesta, jotka ovat suurin piirtein pyöreät, on lieriömäinen pinta-alue akselilla tai männällä, t u n n e t t u siitä, että ensimmäinen pinta-alue on erotettu aksiaalisesti toisesta pinta-alueesta, jolloin rengasosa voi reagoida rengasmaisesti ensimmäistä ja toista pinta-aluetta vasten rengasrasitusten vaikutuksen alaisena.

10. Patenttivaatimuksen 9 mukainen kytkye, t u n n e t t u siitä, että toinen ensimmäisestä ja toisesta pinnasta on muodostettu säteittäisesti ulottuvalla olakkeella, joka koskettaa rengasosaan tämän ohjaamiseksi aksiaalisesti.

Patentkrav.

1. Metod för tätande av ett ringformigt gap som åtskiljer första och andra väsentligen cirkelformiga ytregioner genom placering av en ringformig del däri, vilken påfrestas för applicerande av en tätningslast på ytregionerna, k ä n n e t e c k n a d därav, att ringdelen påfrestas genom toroidvridning av delen i en betydande vinkel och den placeras i gapet så att den kan reagera fritt toroidalt mot de första och andra ytregionerna, varvid tätningslasten alstras väsentligen enbart av ringdelens toroidreaktion.

2. Metod enligt patentkravet 1, vari ringdelens material är fluorokolplastikämne, k ä n n e t e c k n a d därav, att den betydande vinkeln är tillräcklig för att ringpåfresta delens material utöver dess omedelbara elasticitetsgräns över en väsentlig del av delens radiala sektion.

3. Tätningsarrangemang omfattande första och andra väsentligen cirkelformiga ytregioner åtskiljda av ett ringformigt gap och en ringformig del belägen i gapet och påfrestad för applicerande av en tätningslast på de första och andra ytregionerna för att forma en tätning demellan, k ä n n e t e c k n a t därav, att ringdelen ringpåfrestas hoppressbart och utvidgningsbart i respektive första och andra delar av sin radials kärning och är anordnad att reagera fritt toroidalt mot de första och andra ytregionerna under påverkan av ringpåfrestningarna, varvid tätningslasten alstras väsentligen enbart av ringdelens toroidalreaktionen.

4. Tätningsarrangemang enligt patentkravet 3, k ä n n e t e c k n a t därav, att ringdelen sålunda ringpåfrestas hoppressbart och utvidgningsbart genom toroidal vridning av delen i en betydande vinkel.

5. Tätningsarrangemang enligt patentkravet 4, vari ringdelens material är fluorokolplastämne, k ä n n e t e c k n a t därav, att den betydande vinkeln är tillräcklig för att ringpåfresta delens ämne utöver dess omedelbara elasticitetsgräns över en väsentlig del av delens radiala kärning.

6. Kultappsventil omfattande ett tätningsarrangemang enligt något av patentkraven 3-5, vari den första ytregionen är en inre ringytsregion på ventilhuset, den andra ytregionen är en ytregion på kultappen och ringdelen är en sätessdel för kultappen, k ä n n e -

t e c k n a d därav, att sätesdelen anligger mot den inre ytregionen längs en väsentligen cirkelformig linje, den inre ytregionen sträcker sig väsentligen utåt i förhållande till cirkellinjens axel och kultappens ytregion är koaxial med cirkellinjen.

7. Kultappsventil enligt patentkravet 6, k ä n n e t e c k n a d därav, att cirkellinjen är den enda kontakten mellan sätesdelen och den inre ytan åtminstone då ventilen är utsatt för väsentligen nolldriftsbelastning.

8. Kultappsventil enligt patentkravet 6 eller 7, k ä n n e t e c k n a d därav, att cirkellinjen har tillräckligt stor radie för att vara belägen utanför konen som bildas av extrapoleringen av kultappens radier, vilka skär dess nämnda ytregion.

9. Axel- eller kolvtätningssamling omfattande ett tätningssamling enligt patentkravet 3, 4 eller 5, vari en av de första och andra väsentligen cirkelformiga ytregionerna är en inre cylindrisk ytregion av ett axelhus eller en kolvkammare och den andra av de första och andra väsentligen cirkelformiga ytregionerna är en cylindrisk ytregion av en axel eller kolv, k ä n n e t e c k n a d därav, att den första ytregionen är axiellt åtskiljd från den andra ytregionen, varvid ringdelen kan reagera toroidalt mot de första och andra ytregionerna under påverkan av ringpåfrestningarna.

10. Samling enligt patentkravet 9, k ä n n e t e c k n a d därav, att en av de första och andra ytorna är utformad med en radiellt förlöpande skuldra för anliggning med ringdelen för axiell styrning av denna.

FIG. 1

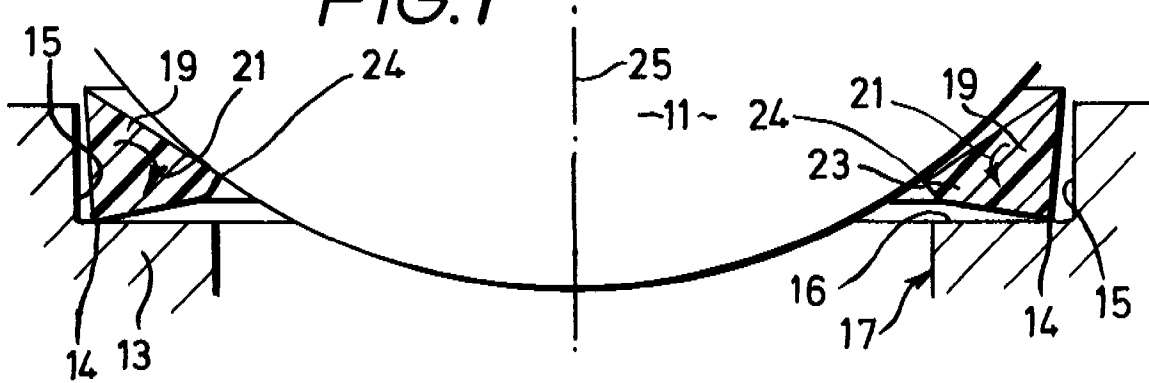


FIG. 2

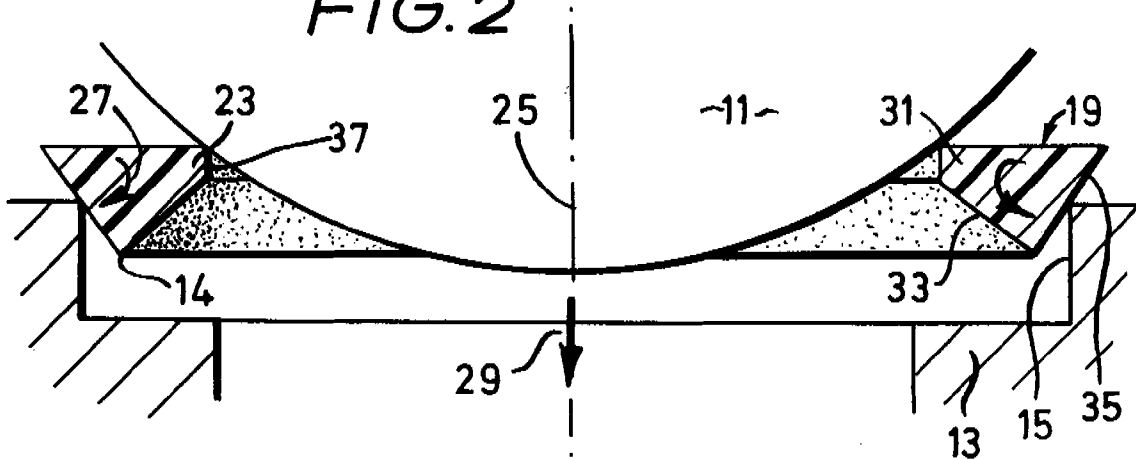


FIG. 8

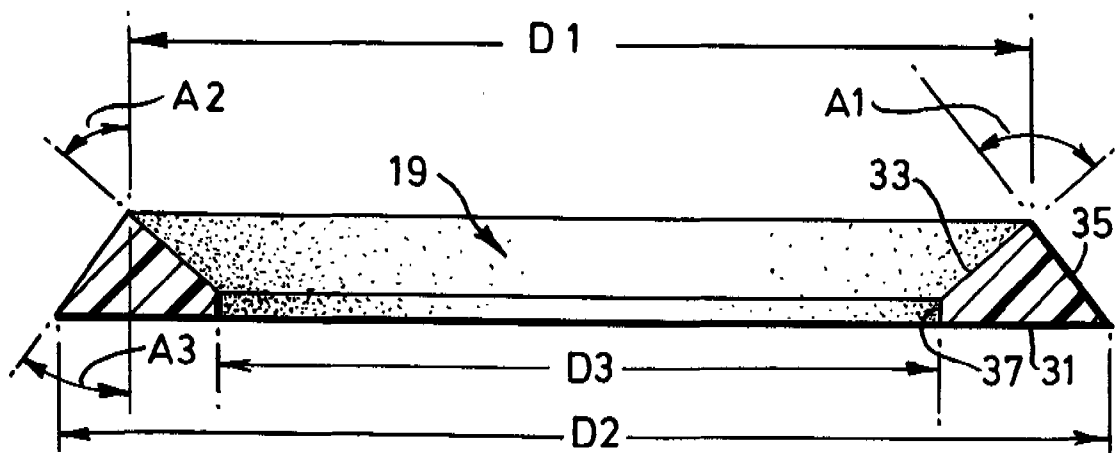
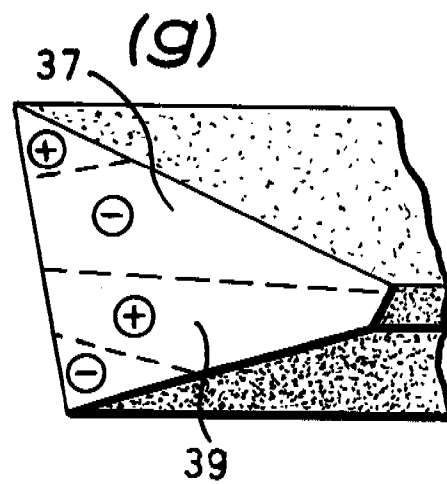
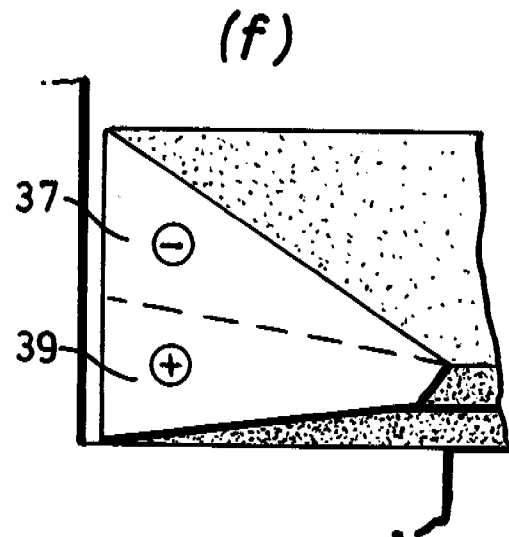
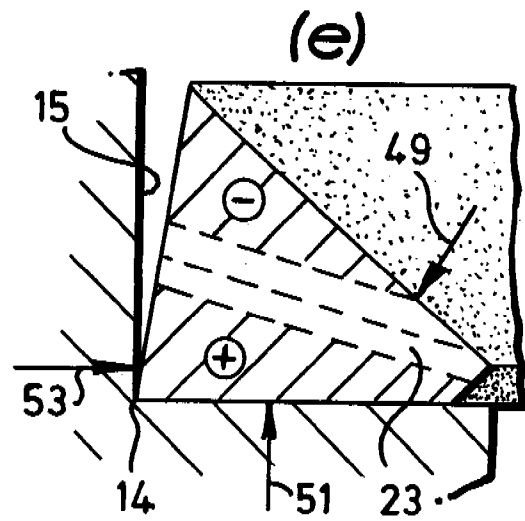
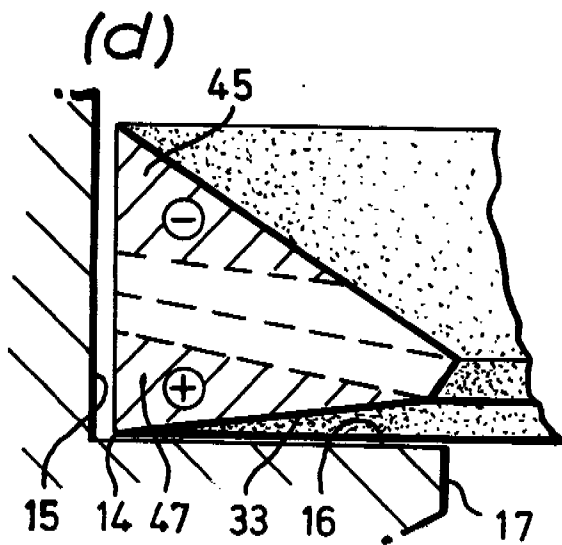
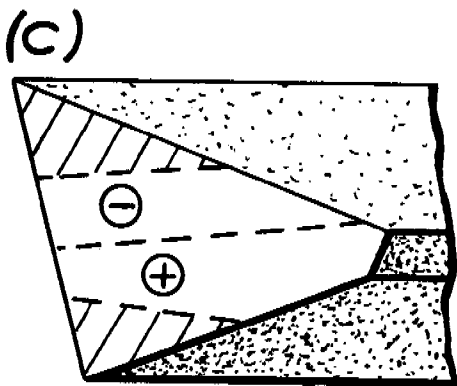
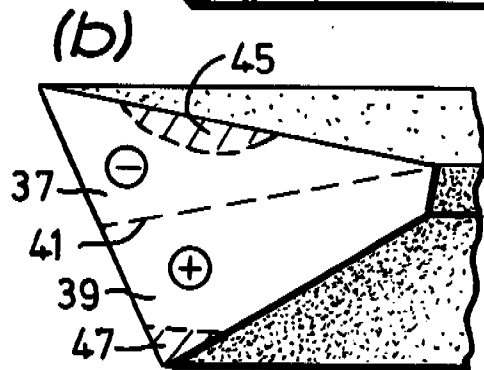
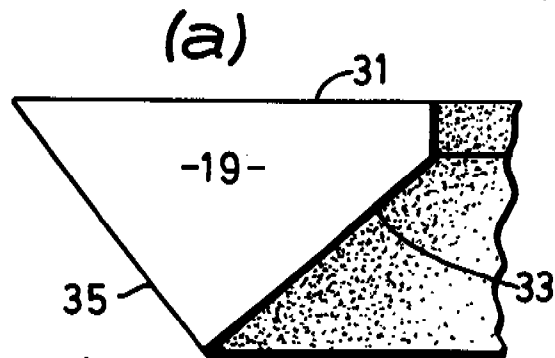


FIG. 3



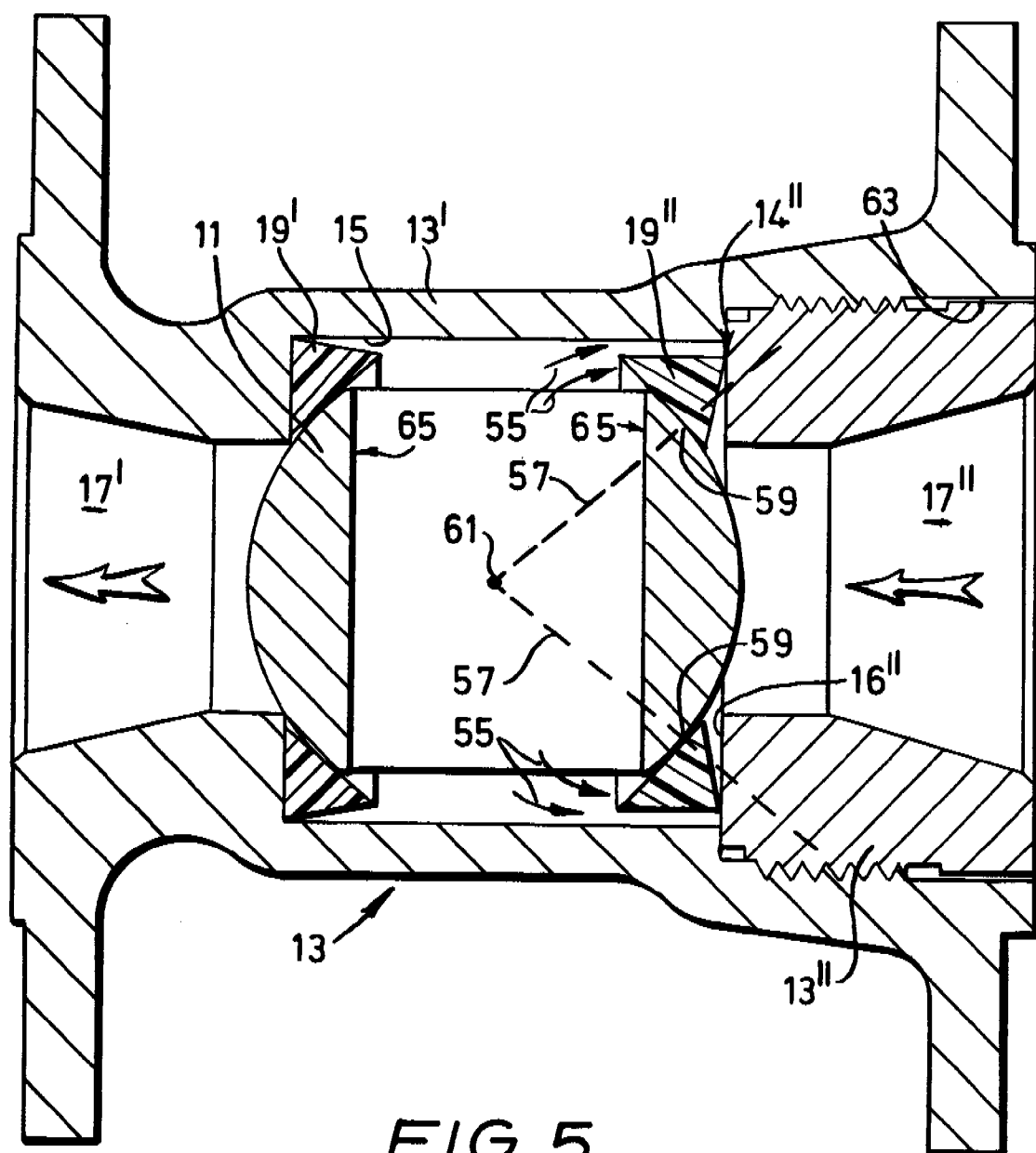


FIG. 5