



[B] (11) KUULUTUSJULKAISU 59466
UTLÄGGNINGSSKRIFT

C (45) Patentti myönnetty 10 08 1981
Patent meddelat

(51) Kv.lk.³/Int.Cl.³ F 15 C 3/04, F 15 B 5/00

SUOMI—FINLAND

(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(21) Patentihakemus — Patentansöknin	286/73
(22) Hakemispäivä — Ansökningsdag	31.01.73
(23) Aikupäivä — Giltighetsdag	31.01.73
(41) Tullut julkiseksi — Blivit offentlig	03.08.73
(44) Nähtäväksi panon ja kuul.julkaisun pvm. — Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	30.04.81
(32)(33)(31) Pyydetty etuoikeus — Begärd prioritet	02.02.72

USA(US) 222934 Toteennäytetty-Styrkt

- (71) The Foxboro Company, Foxboro, Massachusetts, USA(US)
(72) Robert Claude Prescott, Foxboro, Massachusetts, USA(US)
(74) Berggren Oy Ab
(54) Prosessi-instrumentointijärjestelmissä käytettävä väliainekäyttöinen koje - Fluidumdriven apparat för användning vid process-instrumenteringssystem

Esillä oleva keksintö tarkoittaa prosessi-instrumentointijärjestelmissä käytettävää väliainekäyttöistä kojetta. Tarkemmin sanottuna keksintö tarkoittaa voima- ja paineherkkiä kojeita ja erityisesti parannuksia ns. tasotyyppisiin väliaineohjattuihin kojeisiin.

Tasotyyppiset pneumaattiset laitteet ovat tavallisesti monikerroksista laminaarirakennetta, jonka yhdessä kerroksessa on ohut, litteä, joustava ohjauselin nivellettynä tai saranoituna kiinteään rakenteeseen niin, että se voi keinua tasossaan olevan akselin ympäri. Yksi tai useampi ohjauselimien osa voidaan järjestää reagoimaan erisuuruisille voimille tai pneumaattisille paineille. Laitteessa on lisäksi tuntoelin, tavallisimmin pneumaattinen suulake, joka reagoi ohjauselimien muuttaessa asentoaan siihen kohdistuvien voimien tai paineiden vaikutuksesta. Tuntoelimien antamaa signaalia voidaan käyttää joko takaisinkytkentänä ohjaamaan ohjauselimien johonkin toiseen osaan kohdistuvaa voimaa tai ulostulosignaalia, joka siirretään instrumentointijärjestelmän johonkin muuhun laitteeseen.

Eräisiin tasotyyppisiin laitteisiin sisältyvä keinuva ohjauselin on valmistettu syövyttämällä tasaiseen metallilevyn kappa-

leeseen tavallisimmin U-muotoinen aukko, jonka sisäosa muodostaa ohjauselimien kielimäisen vapaastikantavan ja päästään tuetun liikku-
kuvan osan, kuten US-patentissa n:o 3 593 734 on esitetty. Eräissä
toisissa tasotyyppisissä laitteissa ohjauselin on tuettu keskeltä
väliseinällä, joka jakaa ohjauselimien kahteen osaan, jolloin ohja-
uselin on ikäänkuin vaa'anselkä tai "keinulauta", kuten on esitet-
ty esim. US-patentissa n:o 3 590 695. Molemmat edellä selostetut
tyypit käsittävät lisäksi useita eri kerroksia, jotka ulottuvat
ohjauselimien yli sen molemmin puolin ja muodostavat samalla koko
ohjauselimien erityisiä osia, kuten esim. painekammioita, painekammi-
oiden tiivistettä, painekammioiden välisiä kanavia sekä pneumaat-
tisia virtausvastuksia mainittuihin kanaviin.

Esillä olevan keksinnön tarkoitus on erityisesti parantaa
mainitunlaisia tasotyyppisiä laitteita säilyttäen niiden yksinker-
taisen rakenteen ja alhaiset valmistuskustannukset. Keksintö tar-
koittaa näin ollen prosessi-instrumentointijärjestelmässä käytet-
tävää väliainekäyttöistä kojetta, jossa normaalisti on keinuva
ohjauselin, joka on tiivistetysti tuettu keinuakselialueella, joka
erottaa kaksi vierekkäistä ohjauselimien lohkoa toisistaan, ja kek-
sinnön mukainen koje on tunnettu siitä, että toisessa ohjauselimien
lohkossa on useita erillisiä rinnakkaisia segmenttejä, joista jo-
kainen on yhtä kappaletta keinuakselialueen kanssa, ja että keinu-
akselialueesta poispäin olevat segmenttien päät voivat toisistaan
riippumatta ja yksitellen liikkua vääntömomentin vaikutuksesta,
joka pyrkii siirtämään segmenttiä keinuakselialueen varassa, minkä
johdosta jokainen segmentti on saatettavissa keinuliikkeeseen kei-
nuakselialueen varassa riippumatta toisista segmenteistä. Keksinnön
erään sovellutusmuodon mukaan kojeessa on toinen keinuva ohjaus-
elin, jonka keinuakselin alue sijaitsee mainitun toisen ohjauseli-
mien vierekkäisten lohkojen välissä asennettuna siten, että maini-
tun toisen ohjauselimien yhden lohkon pää on ensimmäisen ohjaus-
elimien yhden lohkon pää vieressä ja siinä on yhdyskappale, joka
yhdistää lohkojen päät toisiinsa siten, että lohkot liikkuvat sa-
manaikaisesti niiden kummankin keinuessa oman akselinsa ympäri.
Seuraavassa tullaan myös esittämään joukko rakenneratkaisuja eri-
laisten sovellutusten selvittämiseksi, joita sovellutuksia on tar-
koitus käyttää teollisuudessa instrumentoinnissa, kuten proses-
siohjauksessa, säännöstelyssä sekä digitaali-analogia-muuttajissa.
Keksinnön muita päämääriä, kohteita ja etuja tullaan selostamaan
seuraavassa osaksi oheistettuihin piirustuksiin viitaten, ja osaksi

ne selviävät sellaisinaan.

Kuvio 1 esittää perspektiivipiirroksena tasomaista ohjauselinä, joka on pneumaattisen prosessiohjaimen osa;

kuvio 2 esittää poikkileikkauksena osaa tasomaisesta pneumaattisesta laitteesta (kuvio 1);

kuviot 3A-3I esittävät perspektiivipiirroksina koko ohjaimen laminaarirakenteen eri kerroksia kuviossa 1 esitetty tasomainen ohjauselin mukaanluettuna;

kuvio 4 esittää poikkileikkauksena keksinnön mukaista suhdeyksikköä;

kuvio 5 esittää pituussuuntaista pystyleikkausta (osittain kaaviomaisena) viivaa 5-5 pitkin (kuvio 4);

kuvio 6 on suurennettu leikkaus pneumaattisesta kytkimestä;

kuvio 7 esittää poikkileikkausta (osittain kaaviomaisena) viivaa 7-7 pitkin (kuvio 4);

kuvio 8 esittää pitkittäisleikkauksena kuviossa 4 esitettyyn suhdeyksikköön perustuvaa modifioitua konstruktiota, mutta joka on järjestetty käytettäväksi teollisen prosessin ohjaamiseen;

kuvio 9 esittää poikkileikkauksena kuvion 7 esittämää laitetta;

kuvio 10 esittää poikkileikkauksena modifioitua versiota laitteesta, jonka taipuvasta tasosegmentistä saadaan säädettävissä oleva voima;

kuvio 11 esittää vaakaleikkausta päittäin järjestetyistä saranoiduista tasomaisista ohjauselimistä; sekä

kuvio 12 esittää pitkittäisenä pystyleikkauksena kuvion 11 esittämää laitetta.

Kuviossa 1 on kaaviomaisesti esitetty pneumaattinen prosessiohjain sekä siihen kuuluva "joustava yhdistelmä", jonka kokonaisviite-numero on 10. Tämä yhdistelmä on osa laminaarirakenteesta, jonka erilliset kerrokset on esitetty perspektiivipiirroksina kuvioissa 3A - 3I. Mainittu joustava yhdistelmä käsittää kaksi yhteensovitettua hieman joustavaa, mutta oleellisesti muotonsa säilyttävää ohutta metallilevyä 12A ja 12B, joissa on kohdakkaiset aukot järjestettyinä siten, että ne rajoittavat moniosaisen keinuvaran ohjauselimien 14 sekä pitkänomaisen osan 16, joka on vapaastikantavana saranoitu toisesta päästään 18.

Levyjen 12A ja 12B välissä on ohut kuminen tiivistekalvo 20. Tämä kalvo ulottuu mainittujen aukkojen yli eristäen joustavan yhdistelmän vastakkaisilla puolilla olevat tilat toisistaan sallien samalla keinuvaran ohjauselimien 14 liikkuvan hieman akselinsa 20 varassa sekä saranoidun osan 16 samoin liikkuvan hieman kiinnityskohtansa 16 varassa. Aukon 17 tarkoitus on antaa osalle 16 sopiva jousto mainittua liikettä varten.

Kuviossa 1 on esitetty kaaviomaisesti johtokanavat ja vastaavat tarkoituksella selvittää pneumaattisen prosessiohjaimen eri osien toimintaa lopullisen automaattisen ohjaavan ulostulosignaalin muodostamiseksi. Laminaarirakenteen eri kerrokset, joita ei esitetä kuviossa 1 (ks. kuviot 3A - 3I), liittyvät tiiviisti ohjauselimeen 14

siten, että ne muodostavat tämän määrättyjen osien sekä saranoidun osan 16 kohdalla umpinaiset painekammiot. Lisäksi ne muodostavat ohjauselimien 14 keinuakselin molemmiin puoliin eristävän väliseinän, joka tukee akselikohtaa, sekä joukon yhdyskanavia pneumaattisten signaalien johtamiseksi painekammioiden ja toimivien eri osien välillä.

Keinuva ohjauselin 14 koostuu akselin 22 kahden puolen olevista osista, joista akselin 22 alapuolella oleva osa 30 on suurehko kielimäinen segmentti, kun taas akselin yläpuolella oleva osa muodostuu kahdesta erillisestä, pienemmästä kielimäisestä segmentistä 32 ja 34. Kukin segmentti on samaa ainetta akseliosan kanssa siten, että ne liikkuvat yhdessä tämän kanssa tai voivat siirtää siihen erikseen ohjattavia vääntövoimia. Seuraavassa tullaan tarkemmin selostamaan, kuinka ohjauselin 14 on osana voimatasapainotetusta järjestelmästä, jossa akseliosaan kohdistuvat vääntövoimat pidetään automaattisesti tasapainossa.

Alempaan segmenttiin 30 on tehty suorakaiteen muotoinen eristysaukko, joka tehokkaasti eristää eli "irrottaa" ohjauselimien 14 vastapäisestä liikkumattomasta (lujasti kiinnitetyistä) tukivarresta 38, joka on osa joustolevyjen 12A ja 12B ulkokehää. Tämä aukko ulottuu sivusuunnassa (t.s. akselin 22 suuntaan) huomattavasti tukivarren reunojen ohi ja mieluimmin aina erillisten segmenttien 32 ja 34 vastakkaisten sisäreunojen kohdalle. Tämä tarkoittaa sitä, että eristysaukko vastapäättää aukkoja 40 ja 42, jotka muodostavat segmenttien 32 ja 34 toisiaan kohden olevat reunat. Täten ohjauselin 14 pystyy herkästi keinumaa akselinsa 22 varassa ilman että ohjaimen runkoon kiinteästi yhdistetty tukivarsi vastustaa tätä liikettä.

Laminaarirakenteen toisiinsa liittyvät osat muodostavat kaksi painekammiota 50 ja 52, jotka ovat kahden puolen alempaa segmenttiä 30, toiset kaksi painekammiota 54 ja 56, jotka ovat kahden puolen oikeanpuolista ylempää segmenttiä 34, sekä kolmannet kaksi painekammiota 58 ja 60, jotka ovat kahden puolen saranoitua segmenttiä 16.

Joustava tiivistekalvo 20 estää ilmaa pääsemästä ohjauselimien 14 sekä segmentin 16 ympärillä olevien aukkojen kautta, jolloin painekammiot ovat tehokkaasti eristetyt toisistaan siten, että vastakkaisissa painekammioissa voi vallita erisuuruiset paineet. Vasemmanpuoleinen ylempi segmentti 32 ulottuu tiivistetyn akselialueen 22 läpi laminaarirakenteen seinämän ulkopuolelle ulkoilmaan. Tiivistekalvo 20 ei ulotu näin pitkälle.

Kuten jo aikaisemmin mainittiin on keinuva ohjauselin 14

voimatasapainotettu laite, mikä tarkoittaa sitä, että akseliin 22 vaikuttavat vääntövoimat pidetään tasapainossa negatiivisen takaisinkytkennän avulla. Takaisinkytkentäsignaalit ovat lähtöisin aseman muutoksille reagoivasta pneumaattisesta suulakkeesta 62, joka on suunnattu ohjauselimien ulkopuolista segmenttiä 32 kohden sekä yhdistetty johdon 64 ja virtausvastuksen 66 kautta paineilma verkkoon, jonka paine on 0,14 MPa. Periaatteessa suulake 62 reagoi akselin 22 kohdalle ilmenevään mahdolliseen vääntömomenttien tasapainohäiriöön, joka aiheutuu paine-erosta oikeanpuolisen yläsegmentin 34 kummallakin puolella olevien painekammioiden 54 ja 56 tai alapuolisen segmentin 30 kummallakin puolella olevien painekammioiden 50 ja 52 välillä.

Painekammiossa 56 vallitsee n.s. "asetuspaine", joka saadaan asetuspainejohdosta 68. Vastakkaisessa kammiossa 54 vallitseva paine on "mitattava" paine, joka saadaan tavanomaisesta mittalaitteesta tulevasta johdosta 70. Kammiossa 50 ja 52 vallitsevia paineita ohjataan pneumaattisella takaisinkytkennällä, joka seuraa suulakkeen 62 antamia signaaleja ja joka selostetaan myöhemmin.

Asemaherkässä suulakkeessa 62 muodostuva vastapaine johdetaan johtoa 64 pitkin ulostuloreleelle 72, joka antaa edellämainittuja takaisinkytkentäpiirejä aktivoivan signaalin, joka samalla toimii ohjelman ulostulo- (ohjaus-)signaalina, t.s. aikaansaa sopivat venttiili-asennot mitatun ja asetuspaineen pitämiseksi yhtä suurina. Kun ohjattavan prosessin tila on vakiintunut ja mitattu paine ja ohjauspaine ovat samansuuruiset, ohjauseliimeen 14 kohdistuvat vääntövoimat ovat tasapainossa ohjauselimien ollessa sellaisessa asennossa, että vastapaine suulakkeessa aikaansaa sopivan ohjaussignaalin stabilointiventtiilin pitämiseksi kohdallaan.

Jos mitattu signaali ja asetussignaali ovat erisuuret, aiheuttaa ohjauselimien segmentin 34 kahden puolen olevissa kammioissa vallitseva paine-ero vääntömomentin akseliin 22. Tämä vääntömomentti pyrkii kääntämään ohjauseliintä 14 ja samalla alempaa segmenttiä 30 ja ulkopuolista segmenttiä 32, koska kaikki nämä segmentit ovat yhtä ainetta ja kiertyvät yhteisen akselinsa varassa. Tästä on seurauksena vastapaineen muuttuminen suulakkeessa 62, mikä puolestaan saa releen 72 ulostulopaineen muuttumaan vastaavasti.

Tämän releen ulostulopaine johdetaan negatiivisen takaisinkytkennän johdon 74 kautta alemman segmentin 30 takana olevaan painekammioon 52, jossa se pitää ohjauseliimeen 14 kohdistuvat nettovääntömomentit tasapainossa. Kun vääntömomentti joutuu hetkellisesti pois tasapainosta mitatun paineen tai asetuspaineen muuttuessa, ai-

kaansaa tällöin syntynyt paineen muutos releen ulostulopaineessa vastaavansuuruisen muutoksen kammiossa 52 vallitsevaan takaisinkytkentäpaineeseen, joka paineenmuutos on juuri oikean suuruinen saattamaan vääntömomentit jälleen tasapainoon. Kun tasapainotila on uudelleen saavutettu, on releen 72 uusi ulostulopaine ohjaimen ulostulopaine, joka säätää prosessiventtiilin uudelleen siten, että mitattu signaali on yhtä suuri kuin asetussignaali.

Tähän ohjaimeen sisältyy myös laite, joka sisällyttää ulostulosignaaliinsa korjausfunktion. Itse asiassa suurenee ohjaustoiminta (venttiilin avaaminen tai sulkeminen) mitatun signaalin ja asetussignaalin välisen paine-eron kasvamisen seurauksena. Tämä korjaus saadaan aikaan positiivisella takaisinkytkennällä, jossa releen ulostulopaine johdetaan positiivisen takaisinkytkennän johtoa 76 pitkin säädettävään pneumaattiseen korjasvirtauksen säätimeen 78. (Tämä virtauksensäädin on esitetty osana kaksoissäätimestä 80 ja on tässä ennestään tunnettua rakennetta). Korjaussäätimen 78 ulostulosta 82 korjauspiiri jatkuu tavallisesti melko tilavan säiliön 84 ja vaimennusvastuksen 85 kautta saranoitun segmentin 16 takana olevaan alempaan painekammioon 60.

Tätä saranoitua segmenttiä 16 käytetään pääasiassa pneumaattista eristämistä varten, ja se toimii yksi-yhteen (1:1) välivahvistimena aikaansaamaan etukammioon 58 samansuuruinen paine kuin takakammiossa 60. Tätä varten etukammio 58 on yhdistetty kiinteän virtauksensäätimen kautta paineilmaverkkoon (paine esim. 0,14 MPa). Kammiion 58 seinämään vastapäätä segmenttiä 16 on asennettu ilmasuulake 88, joka säätää ulospurkautuvan ilman määrää segmentin 16 asennon mukaan. Jos kammiossa 58 vallitseva paine tulee erilaiseksi kuin korjauspaine kammiossa 60, muuttaa segmentti 16 asemaansa tämän paine-eron vaikutuksesta, jolloin suulakkeen 88 tehollinen virtausvastus muuttuu palauttaen painetasapainon. Täten painekammiossa 58 pysyy samansuuruisena kuin korjauspaine vastakkaisessa kammiossa 60.

Tämä välivahvistimesta saatu korjauspaine johdetaan painekammiossa 58 paineenalennusvastuksen 90 ja vaimennusvastuksen 91 kautta ohjauselimien 14 alemman segmentin 30 edessä olevaan painekammioon 50. Paine kammiossa 50 pyrkii vastustamaan eli pienentämään takakammiossa 52 vallitsevan paineen aikaansaamaa negatiivista takaisinkytkentävääntömomenttia, jolloin sen voidaan katsoa muodostavan "positiivisen" takaisinkytkennän. Positiivisen takaisinkytkennän vaikutuksen dynamiikka on riippuvainen, kuten tavanomaisissa pneumaattisissa korjauspiireissä, sekä korjausvirtauksen säätimen 78 asennosta että korjausvirtauksen muiden määrättyjen parametrien suuruudesta. Tuntuu suulakkeen 62 aikaansaama negatiivinen takaisinkytkentä pitää kui-

tenkin ohjauselimeen 14 kohdistuvat vääntömomentit aina tasapainossa.

Kaksoissäätimeen 80 sisältyy myös toinen säädin 92, joka on yhdistetty johdon 93 ja kiinteän paineenalennusvastuksen 90 kautta välivahvistimen ulostulokammioon 58. Täten tämä toinen vastus 92 on tehollisesti sarjassa kiinteän vastuksen 90 kanssa, jolloin nämä molemmat vastukset toimivat yhdessä eräänlaisena paineenjakajana, jolloin yhtymäkohdassa 94 vallitseva paine on ulostulopaineen ja korjauspaineen välillä. Tämän positiivisen takaisinkytkentäpaineen todellinen suuruus on kiinteän vastuksen 90 ja säädettävän vastuksen 92 välisen suhteen funktio. Tämä positiivinen takaisinkytkentäpaine johdetaan vaimennusvastuksen 91 kautta positiivisen takaisinkytkennän kammioon 50. Tästä ilmenee, että säädettävän vastuksen 92 asetus määrää edellämainitun "suhteen" suuruuden.

Tasomaiseen pneumaattiseen ohjaimeen sisältyvät pneumaattiset virtausvastukset ovat parhaiten pieniä reikiä joustavassa yhdistelmässä 10. Kuvioissa 3C, 3D ja 3E nähdään kohdakkaiset reiät 85, 86, 90 ja 91, jotka muodostavat tässä selostuksessa muualla mainitut samannumeroiset virtausvastukset. Tapa, jolla tämäntapaiset vastusreiät ovat kytketyt pneumaattisiin piireihin, on esitetty US-patentissa n:o 3 593 734. Laminaarirakenteen kerroskappaleet ovat mainitun patentoidun teknologian mukaisesti varustetut kanavilla tarvittavia pneumaattisia liitäntöjä varten. Samoin on kuvion 3A esittämässä osassa laajennus, joka muodostaa korjaussäätimeen 78 yhteydessä olevan ilmatilan 84.

Kuvioissa 3A-3I on esitetty laminaariset rakenneosat, jotka yhdessä muodostavat kerrosrakenteisen ohjaimen. Keskellä on joustava yhdistelmä 10, johon keinuva ohjauselin 14 sisältyy. Tämä joustava yhdistelmä on samanlainen kuin edellämainitussa US-patentissa n:o 3 590 694 selostettu ohjauselin, ja se koostuu kahdesta ulko-osasta 12A ja 12B, jotka ovat valmistetut ohuesta joustavasta metallilevystä ja jotka ovat liimatut (epoksiliimalla) kumpikin omalle puolelleen vastaavanmuotoista kumista tiivistekalvoa 20. Joustavan yhdistelmän kummallakin puolella on kumiset tiivisteet 95 ja 96.

Nämä tiivisteet 95 ja 96 toimivat painetiivisteinä kansi-kappaletta 97 ja vastakkaisella puolella oleva pohjakappaletta 98 vastaan. Pohjakappale käsittää kammiokappaleen 98A sekä siihen liimatun ohuen peitelevyn 98B, joka peittää erilaiset, pohjakappaleen alapinnassa olevat ilmakeinavat muodostaen ilmajohtoja suunnilleen samalla tavoin kuin US-patentissa n:o 3 371 862 on selostettu.

Laminaarirakenteen alimpana osana on verraten tukeva pohja-levy 99, jossa olevat reiät yhdistävät ohjauselimen ohjausjärjestelmän muihin osiin. Näissä rei'issä on kumiset O-renkaat, joilla tiivistetään ohjaimesta ohjauspöytään (ei esitetty) menevät johdot.

Kuvioissa 4-7 esitetään toinen voimatasapainoitettu tasomainen laite, joka tässä tapaksessa on järjestetty antamaan ulostulosignaalin, jonka suuruus on ennalta määrättyssä (mutta säädettävässä) suhteessa muuttuvaan sisääntulosignaaliin. Tämä laite on tavallisesti suorakaiteen muotoinen laminaarinen rakenne, jonka yhdessä osassa on yleisviitenumerolla 100 merkitty joustava yhdistelmä. Tämä koostuu kahdesta ohuesta levystä 102 jotain jäykäntaipuvaa metallia sekä levyjen välissä olevasta välikerroksesta 102, joka on jotain sitkeätä ainetta, kuten kumia. Levyt 102 ovat identtiset ja valmistetut joko meistämmällä tai syövyttämällä. Levyissä on joukko aukkoja, jotka erottavat niistä ulkoisen reunaosan sekä sisäpuolisen keiuvan ohjauselimen 104.

Eräs näistä aukoista, 105, erottaa levystä suurehkon kolmio-maisen segmentin 104 (kuvio 4), jonka yksi sivu rajoittuu akseli-osaan 108. Akselin vastakkaisella puolella on levyissä useampia U-muotoisia aukkoja 110, 112, 114, 116, jotka erottavat niistä joukon (tässä tapauksessa neljä) verraten pienikokoista vierekkäistä kielimäistä segmenttiä 118, 120, 122 ja 124, jotka ovat yhtä ainetta ohjauselimen suuren segmentin 106 kanssa. Levyissä 102 on lisäksi joukko tavallisesti suorakaiteen muotoisia eristysaukkoja 126, 128 ja 130, jotka helpottavat segmentin 106 keiuvaa liikettä.

Laminaarirakenne käsittää lisäksi kaksi vaippaosaa 132 ja 134, joissa on seinämät 136 ja 138. Nämä seinämät kannattavat tasomaista ohjauselintä siten, että se voi keiuvia akselinsa 108 varassa. Kuten kuvioista 4 nähdään voi tämä akseli määrättyissä tapauksissa kulkea viistoon ohjauselimen poikki, jolloin segmenttien 118-124 pinta-alat ovat erisuuret ennalta määrätyn kaavion mukaisesti, t.s. ne pienenevät siirryttäessä akselin päästä toiseen. Tarpeen mukaan voidaan segmenttien pinta-alaa vaihdella myös muuttamalla niiden leveyttä.

Tässä ratkaisussa ohjauselimen kaikkien segmenttien (106 sekä 118-134) alla on niitä vastaavat painekammiot, joista kuhunkin segmenttiin kohdistetaan säädettävä paine. Tämän vuoksi alavaipassa 134 on lisäväliseiniä, jotka yhdessä tasomaisen ohjauselimen 104 segmenttien kanssa muodostavat sarjan suljettuja painekammioita 140, 142, 144, 146 ja 148. Kuhunkin kammioon tulee sisääntulojohto 150,

152, 154, 156 ja 158, joiden kautta voidaan johtaa paineenalaista nestettä, joka puolestaan kohdistaa vastaavan paineen kunkin segmentin alapintaan.

Laitteeseen kuuluu vielä lisäksi neljä pneumaattista kytkintä 160, 162, 164 ja 166, joiden avulla säädetään sisääntuloa rinnakkaisia segmenttejä vastaaviin painekammioihin 142-148. Nämä kytkimet ovat piirustuksissa esitetty käsikäyttöisinä kiertokytkiminä (kuvio 6) laitteen toiminnan yksinkertaiseksi selvittämiseksi, mutta on selvää, että keksinnön kaupallisessa sovellutuksessa tullaan tavallisesti käyttämään jonkun muun tyyppistä tunnettua pneumaattisesti ohjattua kytkintä. Kytkimet voivat olla esim. osia kerrosrakenteesta, t.s. kuoriosista.

Kytkimillä 160-166 voidaan painekammiot 142-148 yhdistää sisääntulevaan signaalijohtoon 168 tai irroittaa siitä. Vaihtoehtoisesti voidaan yksittäiset painekammiot kytkimen ollessa toisessa asennossa yhdistää ulkoilmaan.

Suuren ohjauselinsegmentin 106 alla olevaan painekammioon 140 on asennettu pneumaattinen suulake 170, jonka suu on aivan lähellä segmentin alapintaa, joka tässä tapauksessa toimii suulakkeen tehollista aukkoa säättävänä läppänä. Suulakkeen toinen pää on yhteydessä ulkoilmaan. Kammion 140 sisääntulo 150 on virtausvastuksen 172 välityksellä yhdistetty paineilmaverkkoon, jonka paine on $1,4 \text{ kp/cm}^2$. Tällä järjestelyllä suulakkeen 170 suun ja segmentin 106 välisen raon suuruus määrää kammiossa vallitsevan paineen suuruuden.

Kuvioissa 4-7 esitetty suhdelaite aikaansaa ulostulojohtoon 174 painesignaalin, joka on määrättyssä säädetävässä suhteessa sisääntulojohdossa 168 olevaan painesignaaliin. Laite toimii lyhyesti sanottuna seuraavasti: Kytkimillä 160-164 valitaan mihin kammioista 142-148 sisääntulosignaali tuodaan johdosta 168 ja samalla sisääntulovääntömomentin nettosuuruus, joka kohdistuu akseliin 108 vierekkäisten segmenttien yhteisvaikutuksesta. Tämä vääntömomentti pyrkii kallistamaan ohjauselinä 100 siten, että suuri segmentti 106 siirtyy suulaketta 170 kohti. Tämä pienentää suulakkeen läpivirtausta, jolloin paine nousee kammiossa 140 suurentaen segmentin 106 akseliin kohdistamaa vastakkaista vääntömomenttia. Täten kammiossa 140 vallitseva paine pysyy automaattisesti niin suurena, että se vastaa sisääntulopaineen aikaansaamaa nettovääntömomenttia, t.s. negatiivinen vastakytkentä pitää vääntömomentit tasapainossa.

Kytkimille 160-168 valitut säädöt määräävät segmenttien 118-124 sisääntulosignaalin paineen mukaisesti akselille 108 kohdistaman yhdistetyn (kumulatiivisen) vääntömomentin suuruuden, jolloin

ulostulopaine johdossa 174 edustaa (vastaa) mainitun yhdistetyn vääntömomentin suuruutta. Jos sisääntulopaine johdossa 168 muuttuu, muuttuu ulostulopaine vastaavasti siten, että mainittujen paineiden suhde pysyy muuttumattomana. Muuttamalla kytkimen säätöä voidaan yhdistettyä sisääntulon vääntömomenttia muuttaa, jolloin suulakkeen 170 aikaansaama takaisinkytkentä muuttaa ulostulopainetta siten, että vääntömomentit pysyvät tasapainossa. Vastaavasti voidaan sisään- ja ulostulopaineiden välinen suhde määrätä kytkimiä säätämällä.

Jos segmenttien 118-124 pinta-alat valitaan digitaalisen sarjan mukaisesti, voidaan laitetta käyttää digitali-analogia-muuttajana. Pinta-alat voidaan määrätä esim. siten, että jokaisen segmentin pinta-ala on puolet edellisen segmentin pinta-alasta laskettuna rivin päästä toiseen. Tällöin saadaan binaarisesta digitalisisääntulosta analooginen ulostulo.

Kuvion 4 mukaisessa sovellutuksessa kohdistetaan paine vain ohjauselimien 104 alapintaan, jolloin sen yläpuolella olevat tilat ovat yhteydessä ulkoilmaan. Määrätyissä tapauksissa voidaan säädettäviä paineita johtaa ohjauselimien sekä ylä- että alapuolelle, jolloin ohjainta voidaan käyttää moneen erilaiseen tarkoitukseen. Kuten kuvioista 8 ja 9 nähdään, voidaan segmenttien yläpuolelle järjestää vastaavat painekammiot 200, 202, 204, 206 ja 208 säädettävää painetta varten.

Tällaista laitetta voidaan käyttää esim. prosessisäätimenä, jolloin erilliset painekammiot 142-148 sekä 202-208 ovat vastaavien pneumaattisten kytkimien 160-166 sekä 212-218 kautta kytkettävissä joko mitattavan paineen johtoon 220 (jossa vallitseva paine vastaa säädettävässä prosessissa vallitsevaa tilannetta) tai säädettävän asetuspaineen johtoon 222, (joka paine on säädetty säädettävässä prosessissa vallitsevaa tilaa vastaavaksi). Ulostulojohdossa 174 oleva painesignaali johdetaan tässä tapauksessa virtausvastuksen 224 (ja ilmatilan, jota tässä ei esitetä) kautta suuren segmentin 106 yläpuolella olevaan painekammioon 200 synnyttäen täten hidastetun takaisinkytkennän, joka aikaansaa "korjaukseksi" sanotun prosessi-ohjaustoiminnan.

Kytkimien 160-166 ja 212-218 asetukset määräävät segmenttien 118-124 aiheuttaman nettovääntömomentin suuruuden, joka momentti syntyy määrätyn mitattavan paineen ja asetuspaineen erotuksen vaikutuksesta, sekä samalla tämän paine-eron aiheuttaman paineen lähtömuutoksen ulostulojohdossa 174. Täten kytkimet muodostavat ohjaimen säädettävän "suhteitusryhmän".

On huomattava, että prosessiohjaimessa mitattava paine tulee aina lopulta asetuspaineen suuruiseksi. Prosessin ollessa ohjauksen alaisena ei ohjauselimien 104 vastakkaisten puoltien välillä ole mitään paine-eroa. Täten ei mihinkään ohjauselimien segmenttiin kohdistu mitään merkittävää vääntövoimaa ohjauksen kriittisessä vaiheessa, jolloin vaaditaan suurinta ohjaustarkkuutta, joka saavutetaan ilman että käytetyn erotuspaineen ja sitä vastaavan ohjauselimien segmentin aikaansaaman vääntömomentin tarvitse olla tarkoin määrättyssä suhteessa toisiinsa.

Joissakin sovellutuksissa saattaa olla suotavaa aikaansaada vääntömomentti antamalla ohjauselimien segmentin taipua melko suureen kulmaan, jolloin vääntömomentin tarkka säätö voi normaalisti olla hyvinkin vaikeaa. Digitaalisissa sisääntuloissa, joissa vääntömomentin suuruuden tulee olla joko nollan tai ennalta määrätyn vakioarvon suuruinen, vääntömomentin suuruutta voidaan säätää tarvittavalla tarkkuudella kuviossa 10 esitetyllä järjestelyllä.

Kuvion 10 mukaisessa laitteessa ohjauselimien segmentti on järjestetty taipumaan melko suuressa kulmassa laakean "nolla"-asentonsa 250A, joka on piirretty ehjillä viivoilla, ja katkoviivoilla piirretyn aktivoituneen asentonsa 250A välillä. Viimeksimainitussa asennossaan segmentti nojaa asetettavaa pysäytinruuvia 252 vasten. Täten segmentti pysähtyy aina samaan asentoon aikaansaaden aina samansuuruisen vääntömomentin, vaikka kammiossa 254 vallitseva paine ei olisi-kaan aina tarkoin määrätyn suuruinen, kunhan se vain on tarpeeksi suuri. Tässä tapauksessa tiivistekalvossa 256 on löysä osa 256A jotta segmentti voisi taipua tarpeeksi. Tarvittaessa laite voidaan varustaa toisella pysäyttäjällä segmentin nolla-asennossa.

Kuvioissa 11 ja 12 nähdään toinen laminaarirakennetta oleva tasomainen pneumaattinen säädin, jonka yhdessä kerroksessa on useita keinoja ohjauselimien 300 ja 302, järjestettyinä päittäin ja periaatteessa samaan tasoon. Jokainen ohjauselin on tuettu keinoakselinsa 304 ja 306 kohdalta tiivistävällä väliseinällä, ja ovat keinoakselit tässä tapauksessa samansuuntaiset. Laitteen ulkokuorissa on segmentin yläpuolella kolme erillistä painekammiota 308, 310 ja 312 sekä alapuolelle samoin kolme painekammiota 314, 316 ja 318.

Ohjauselimien 320 ja 322 vastakkaiset päät ovat yhdistetyt toisiinsa joustavalla välikappaleella 324, joka on metallista valmistettu kalvomainen osa, joka sulkee ohjauselimien yläpuolisen tilan sen alapuolisesta, mutta sallii kuitenkin ohjauselimien kallistuvan ainakin hieman. Täten ovat yhteenliitetyt ohjauselimet pakotetut liikku-

maan samanaikaisesti kohtisuoraan niiden keinuakseleiden kautta kulkevassa tasossa.

Viitteen painekammioista 308-316 johdetaan kuhunkin erikseen säädettävät paineen vastaavista sisääntuloista. Kuudennessa painekammiossa 318 on tuntosuulake 330, jonka suuaukko on ohjauselimien 302 alapintaa vasten, ja vastakkainen pää ulkoilmassa. Kammioon johdetaan paineilmaa tavanomaisen virtausvastuksen 332 kautta, joka aikaansaa ulostulosignaalin ulostulojohtoon 334. Täten kammion 318 paine tulee automaattisesti säädetyksi juuri niin suureksi, että se pystyy kumoamaan keinuakseliin 306 kohdistetun nettovääntömomentin. Tämä kumoaa myöskin toiseen keinuakseliin 304 kohdistuvan vääntömomentin, joten laitteen kaikki toisiinsa liitetyt tasomaiset ohjauselimet ovat tasapainotetut vääntövoimiin nähden. Selostetussa ratkaisussa on esitetty vain kaksi sellaista tasomaista ohjauseliintä, mutta niitä voidaan yhdistää johonkin määrättyyn tarkoitukseen vaadittava määrä, eikä tällä määrällä ole mitään teoreettista ylärajaa.

Kuvioissa 11 ja 12 esitettyjen tapaisia laitteita, joissa käytetään kahta ohjauseliintä, voidaan esim. käyttää pienentämään keinuavan ohjauselimien liikettä, kun ohjauseliintä käytetään tasapainottamaan vaihtelevaa sisääntulovoimaa, t.s. differentiaalipaineella toimivan virtausmittarin antamaa differentiaalivoimaa. Eräessä tämäntapaisessa järjestelmässä differentiaalipaineet ohjataan ohjaimen keskiosaan, t.s. kammioihin 310 ja 316, jolloin suulake 330 toteaa paine-eron. Johdossa 334 vallitseva ulostulopaine voitaisiin johtaa negatiivisena takaisinkytkentänä vasemmanpuoleisen ohjauselimien 300 vasempaan päähän 340. Täten tämä ohjauselin liintäntänsä 324 avulla vastustaa toisen ohjauselimien 302 taipumaa ja pienentää täten ulostulosignaalin vääristymää, joka saattaisi olla mainitunlaisen taipuman seurauksena.

Vaikka edellä onkin yksityiskohtaisesti selostettu keksinnön useita eri sovellutusmuotoja, halutaan tässä painottaa, että näin on tehty vain keksinnön selvittämiseksi, eivätkä ne välttämättä rajoita sitä, ja onkin itsestään selvää, että alaa tuntevat henkilöt voivat tehdä tarvitsemansa muunnokset sovellutuksiinsa pysyen silti keksinnön rajojen sisäpuolella.

Patenttivaatimukset

1. Prosessi-instrumentointijärjestelmissä käytettävä väliaine-käyttöinen koje, jossa normaalisti on keinuva ohjauselin (14), joka on tiivistetysti tuettu keinuakselialueella (22), joka erottaa kaksi vierekkäistä ohjauselimien lohkoa toisistaan, t u n n e t t u siitä, että toisessa ohjauselimien (14) lohkoissa on useita erillisiä rinnakkaisia segmenttejä (32, 34), joista jokainen on yhtä kappaletta keinuakselialueen (22) kanssa, ja että keinuakselialueesta (22) poispäin olevat segmenttien (32, 34) päät voivat toisistaan riippumatta ja yksitellen liikkua vääntömomentin vaikutuksesta, joka pyrkii siirtämään segmenttiä (32, 34) keinuakselialueen (22) varassa, minkä johdosta jokainen segmentti (32, 34) on saatettavissa keinuliikkeeseen keinuakselialueen (22) varassa riippumatta toisista segmenteistä (32, 34).
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen koje, t u n n e t t u siitä, että se käsittää lisäksi seinärakenteen (97, 98, 132, 134), joka eristää tehokkaasti segmentin (32, 118) kohdalla sen yhdellä puolella olevan tilan toisten segmenttien (34, 120, 122, 124) kohdalla olevista tiloista siten, että erilliset väliainepaineiden vaihtelut voivat vaikuttaa mainittuun segmenttiin (32, 118).
3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen koje, t u n n e t t u siitä, että seinärakenteeseen (97, 98, 132, 134) sisältyy ensimmäinen kammiorakenne, joka yhdessä segmentin (34, 118) mainitun yhden puolen kanssa definoi ensimmäisen painekammion (54, 56, 142) mainittuun yhteen segmenttiin (34, 118) kohdistettujen voimien ohjaamiseksi.
4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen koje, t u n n e t t u siitä, että seinärakenteeseen (97, 98, 132, 134) sisältyy toinen kammiorakenne, joka yhdessä toisen segmentin (32, 120) yhden puolen kanssa definoi toisen painekammion (144) mainittuun toiseen segmenttiin (32, 120) kohdistettujen voimien ohjaamiseksi.
5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen koje, t u n n e t t u siitä, että seinärakenteeseen (97, 98, 132, 134) sisältyy kolmas kammiorakenne, joka yhdessä ohjauselimien toisen lohkon (30, 106) kanssa definoi kolmannen painekammion (50, 52, 140) mainittuun ohjauselimien toiseen lohkoon (30, 106) kohdistettujen voimien ohjaamiseksi.
6. Patenttivaatimuksen 5 mukainen koje, t u n n e t t u siitä, että ensimmäiseen (32, 118) ja toiseen segmenttiin (34, 120) kohdistetut voimat aikaansaavat vääntömomentin, joka vaikuttaa samassa suunnassa keinuakselin (22, 108) suhteen.
7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen koje, t u n n e t t u siitä,

että kolmas kammiorakenne (50, 52, 140) on järjestetty siten, että mainittuun ohjauselimien toiseen lohkoon (30, 106) kohdistetut voimat aikaansaavat vääntömomentin, joka on vastakkaissuuntainen mainittuihin kahteen segmenttiin (32, 34, 118, 120) kohdistettujen voimien aikaansaamaan nettovääntömomenttiin nähden.

8. Patenttivaatimuksen 1 mukainen koje, t u n n e t t u siitä, että siihen sisältyy tuntoelin (62, 170), joka on herkkä ohjauselimien mainitun toisen lohkon (30, 106) asennon vähäisille muutoksille keinuakselinsa (22, 108) suhteen vähintään yhteen segmenttiin (32, 118) kohdistuvan voiman muuttumisesta; sekä asemaherkän tuntoelimien (62, 170) ohjaama takaisinkytkentäsignaali (62, 64, 72, 74) sen voiman muuttamiseksi, joka kohdistuu mainittuun toiseen lohkoon (30, 106) ohjauselimeen (14, 104) kohdistuvien voimien tasapainossa pitämiseksi.

9. Patenttivaatimuksen 1 mukainen koje, t u n n e t t u siitä, että mainittu toinen lohko (30, 106) ulottuu sivusuunnassa keinuakselin (22, 108) alueella vierekkäisiä segmenttejä (32, 34, 118, 120, 122, 124) vastapäätä olevan alueen läpi, ja että mainituissa toisessa lohkoissa (30, 106) on keinuakselin (22, 108) kohdalla eristysaukko (36, 126, 128, 130), joka sijaitsee vastapäätä sitä ensimmäisen lohkon (12A, 12B, 102) kohtaa (38), joka on mainittujen kahden segmentin (32, 34, 118, 120, 122, 124) välissä.

10. Patenttivaatimuksen 9 mukainen koje, t u n n e t t u siitä, että ohjauselin (14, 104) on kappale jäykänjoustavaa materiaali-levyä (12A, 12B, 102) varustettuna erillisin aukoin (105, 110, 112, 114, 116), jotka definoivat segmentit (32, 34, 118, 120, 122, 124) sekä mainitun toisen lohkon (30, 106), jolloin osa levyä (12A, 12B, 102) on järjestetty segmenttien (32, 34, 118, 120, 122, 124) väliin; ja että eristysaukko (36, 126, 128, 130) sijaitsee keinuakselin (22, 108) alueella vastapäätä levyosaa (12A, 12B, 102) ulottuen sivusuunnassa keinuakselia (22, 108) pitkin segmenttien (32, 34, 118, 120, 122, 124) vierekkäisiä reunoja vastapäätä oleville alueille.

11. Patenttivaatimuksen 10 mukainen koje, t u n n e t t u siitä, että ohjauselin (14, 104) on osa kerrosrakennetta (10, 100), joka sisältää seinärakenteen (97, 98, 132, 134), jolloin mainittu seinärakenne definoi painekammion (54, 56, 142) ainakin yhdelle segmenteistä (34, 118), yhtyen myös mainittu seinärakenne (97, 98, 132, 134) myös levyosaan (38) siten, että se muodostaa tiivisteen segmenttien (34, 118) ympärille pitäen samalla levyosan (38) lujasti

paikallaan, ja että eristysaukko (36, 126, 128, 130) erottaa ohjauselimien (14, 104) mainitun toisen lohkon (30, 106) lujasti paikallaan pidetystä levyosasta (38) siten, että mainittu toinen lohko (30, 106) voi keinua suhteellisen vapaasti keinuakselinsa (22, 108) ympäri.

12. Patenttivaatimuksen 1 mukainen koje, t u n n e t t u siitä, että mainitut useat erilliset vierekkäiset segmentit (32, 34, 118, 120, 122, 124) ovat itsenäisesti aktivoitavissa vastaavien vääntömomenttien siirtämiseksi keinuakselin (22, 108) alueelle kehittämällä nettovääntömomentin tälle alueelle.

13. Patenttivaatimuksen 12 mukainen koje, t u n n e t t u siitä, että jokaisen segmentin (250) kohdalle on järjestetty mekaaninen pysäytin (252, 258) rajoittamaan segmentin (250) liikettä säättämällä täten tarkoin kunkin segmentin (250) aikaansaaman vääntömomentti-osuuden suuruutta.

14. Patenttivaatimuksen 13 mukainen koje, t u n n e t t u siitä, että siinä on seinärakenne (97, 98, 132, 134), joka definoi ohjauselimien segmenttien (34, 118, 120, 122, 124) ja ohjauselimien mainitun toisen lohkon (30, 106) kohdalla erilliset painekammiot (54, 56, 142, 144, 146, 148) siten, että segmentteihin ja mainittuun toiseen osaan kohdistuvia voimia voidaan säätää säätämällä kammiossa (54, 56, 142, 144, 146, 148) vallitsevia paineita.

15. Patenttivaatimuksen 14 mukainen koje, t u n n e t t u siitä, että seinärakenne (97, 98, 132, 134) käsittää erilliset painekammiot (50, 52, 140, 142, 144, 146, 148) segmenttien (30, 32, 34, 118, 120, 122, 124) vastakkaisten puolten kohdalla.

16. Patenttivaatimuksen 15 mukainen koje, t u n n e t t u siitä, että siihen sisältyy mainitun toisen lohkon (30, 106) vierellä oleva tuntoelin (62, 170), joka säätää tasapainon korjausvoimaa aikaansaaden keinuakselin (22, 108) alueella vääntömomentin, joka tasapainottaa nettovääntömomentin.

17. Patenttivaatimuksen 16 mukainen koje, t u n n e t t u siitä, että segmenttien (118, 120, 122, 124) paineherkät pinta-alat ovat järjestetyt toistensa suhteen progressiivisesti suuren määrän erisuuruisia nettovääntömomentteja aikaansaamiseksi aktivoimalla selektiivisesti erilaisia painekammioyhdistelmiä (142, 144, 146, 148).

18. Patenttivaatimuksen 17 mukainen koje, t u n n e t t u siitä, että pinta-alat (118, 120, 122, 124) ovat digitaalisessa suhteessa toisiinsa siten, että voidaan aikaansaada digitaali-analogia-konversio.

19. Patenttivaatimuksen 1 mukainen koje, t u n n e t t u siitä, että siinä on toinen keinuva ohjauselin (302), jonka keinuakselin (306) alue sijaitsee mainitun toisen ohjauselimien (302) vierekkäisten lohkojen välissä, asennettuna siten, että mainitun toisen ohjauselimien (302) yhden lohkon pää on ensimmäisen ohjauselimien (304) yhden lohkon pää vieressä, ja että siinä on yhdyskappale (324), joka yhdistää lohkojen päät toisiinsa siten, että lohkot liikkuvat samanaikaisesti niiden kummankin keinuessa oman akselinsa ympäri.

Patentkrav

1. Fluidumdriven apparat för användning vid process-instrumenteringssystem, med normalt ett vippbart styrorgan (14), som är tänande understött i en vippaxelregion (22), som skiljer två intill varandra liggande sektioner av styrorganet från varandra, k ä n n e t e c k n a d av att den ena sektionen av styrorganet (14) uppvisar ett flertal separata segment (32, 34) sida vid sida, och att de från vippaxelregionen (22) vända ändarna av segmenten (32, 34) är oberoende av varandra och individuellt rörliga i beroende av ett vridmoment, som strävar att förflytta segmenten (32, 34) i stöd av vippaxelregionen (22), till följd varav varje segment (32, 34) är försättbart i en vipprörelse i stöd av vippaxelregionen (22) oberoende av de övriga segmenten (32, 34).
2. Apparat enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a d av att den därtill innefattar en väggstruktur (97, 98, 132, 134), som effektivt avgränsar ett mittför ett segment (32, 118) på den ena sidan därav liggande rum från mittför de övriga segmenten (34, 120, 122, 124) liggande rum, så att de individuella variationerna i fluidumtrycket kan påverka nämnda segment (32, 118).
3. Apparat enligt patentkravet 2, k ä n n e t e c k n a d av att väggstrukturen (97, 98, 132, 134) innefattar en första kammarstruktur, som tillsammans med nämnda ena sida av segmentet (34, 118) definierar en första tryckkammare (54, 56, 142) för styrande av de på nämnda ena segment (34, 118) verkande krafterna.
4. Apparat enligt patentkravet 3, k ä n n e t e c k n a d av att väggstrukturen (97, 98, 132, 134) innefattar en andra kammarstruktur, som tillsammans med den ena sidan av ett andra segment (32, 120) definierar en andra tryckkammare (144) för styrande av de på nämnda andra segment (32, 120) verkande krafterna.
5. Apparat enligt patentkravet 4, k ä n n e t e c k n a d av att väggstrukturen (97, 98, 132, 134) innefattar en tredje kammarstruktur, som tillsammans med den andra sektionen (30, 106) av

styrorganet definierar en tredje tryckkammare (50, 52, 140) för styrande av de på den nämnda andra sektionen av styrorganet verkande krafterna.

6. Apparat enligt patentkravet 5, k ä n n e t e c k n a d av att de på de första (32, 118) och andra segmenten (34, 120) verkande krafterna åstadkommer ett vridmoment, som verkar i samma riktning i förhållande till vippaxeln (22, 108).

7. Apparat enligt patentkravet 6, k ä n n e t e c k n a d av att den tredje kammarstrukturen (50, 52, 140) är så anordnad, att de på nämnda andra sektion (30, 106) av styrorganet verkande krafterna åstadkommer ett vridmoment, som är motsatt riktat i förhållande till det av de på nämnda två segment (32, 34, 118, 120) verkande krafterna åstadkomna nettovridmomentet.

8. Apparat enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a d av att den innefattar ett avkänningsorgan (62, 170), som är känsligt för små ändringar av nämnda andra sektion (30, 106) av styrorganet läge i förhållande till dess vippaxel (22, 108) till följd av ändring av den på minst ett segment (32, 118) verkande kraften; samt en av det lägeskänsliga avkänningsorganet (62, 170) styrd återkopplingssignal (62, 64, 72, 74) för ändring av den kraft, som verkar på nämnda andra sektion (30, 106), för hållande av de på styrorganet (14, 104) verkande krafterna i jämvikt.

9. Apparat enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a d av att nämnda andra sektion (30, 106) sträcker sig i sidolängd utmed vippaxelns (22, 108) region över en region mittför de sida vid sida belägna segmenten (32, 34, 118, 120, 122, 124), och att nämnda andra sektion (30, 106) uppvisar mittför vippaxeln (22, 108) en isolationsöppning (36, 126, 128, 130), som är belägen mittemot det ställe (38) av den första sektionen (12A, 12B, 102), som ligger mellan de nämnda två segmenten (32, 34, 118, 120, 122, 124).

10. Apparat enligt patentkravet 9, k ä n n e t e c k n a d av att styrorganet (14, 104) utgör en del av en skiva (12A, 12B, 102) av stelt flexibelt material, som är försedd med separata öppningar (105, 110, 112, 114, 116), vilka definierar segmenten (32, 34, 118, 120, 122, 124) samt nämnda andra sektion (30, 106), varvid en del av skivan (12A, 12B, 102) är anordnad mellan segmenten (32, 34, 118, 120, 122, 124), och att isolationsöppningen (36, 126, 128, 130) är belägen i vippaxelns (22, 108) region mittför skivdelen (12A, 12B, 102) och sträcker sig i sidolängd utmed vippaxeln (22, 108) till områden mittför segmentens (32, 34, 118, 120, 122, 124) intill varandra liggande sidor.

11. Apparat enligt patentkravet 10, k ä n n e t e c k n a t av att styrorganet (14, 104) utgör en del av en skiktad struktur (10, 100), som innefattar väggstrukturen (97, 98, 132, 134), varvid nämnda väggstruktur definierar en tryckkammare (54, 56, 142) för åtminstone ett av segmenten (34, 118), och nämnda väggstruktur (97, 98, 132, 134) även ansluter sig till skivdelen (38) på sådant sätt, att den bildar en tätning kring segmenten (34, 118) och samtidigt håller skivdelen (38) fast på plats, och att isolationsöppningen (36, 126, 128, 130) skiljer den nämnda andra sektionen (30, 106) av styrorganet (14, 104) från den fast på plats hållna skivdelen (38), så att nämnda andra sektion (30, 106) kan vippa förhållandevis fritt kring sin vippaxel (22, 108).

12. Apparat enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a d av att nämnda flertal av sida vis sida liggande segment (32, 34, 118, 120, 122, 124) är självständigt aktiverbara för överförande av motsvarande vridmoment till vippaxelns (22, 108) region under åstadkommande av ett nettovridmoment i denna region.

13. Apparat enligt patentkravet 12, k ä n n e t e c k n a d av att mittför varje segment (250) är anordnad en mekanisk stoppare (252, 258) för begränsning av segmentets (250) rörelse under noggran kontroll av den av varje segment (250) åstadkomna vridmomentandelen.

14. Apparat enligt patentkravet 13, k ä n n e t e c k n a d av att den innefattar en väggstruktur (97, 98, 132, 134), som definierar individuella tryckkammare (54, 56, 142, 144, 146, 148) mittför segmenten (34, 118, 120, 122, 124) och nämnda andra sektion (30, 106) av styrorganet, så att de på segmenten och nämnda andra sektion verkande krafterna är reglerbara genom reglering av de i kamrarna (54, 56, 142, 144, 146, 148) rådande trycken.

15. Apparat enligt patentkravet 14, k ä n n e t e c k n a d av att väggstrukturen (97, 98, 132, 134) innefattar separata tryckkammare (50, 52, 140, 142, 144, 146, 148) mittför de motsatta sidorna av segmenten (30, 32, 34, 118, 120, 122, 124).

16. Apparat enligt patentkravet 15, k ä n n e t e c k n a d av att den innefattar ett avkänningsorgan (62, 170) invid nämnda andra sektion (30, 106), vilket avkänningsorgan reglerar en korrigeringskraft för jämvikten under åstadkommande i vippaxelns (22, 108) region av ett vridmoment, som utbalanserar nettovridmomentet.

17. Apparat enligt patentkravet 16, k ä n n e t e c k n a d av att segmentens (118, 120, 122, 124) för tryck reagerande areor

är anordnade progressivt i förhållande till varandra för åstadkommande av ett stort antal nettovridmoment av olika storlek genom selektiv aktivering av olika kombinationer av tryckkammare (142, 144, 146, 148).

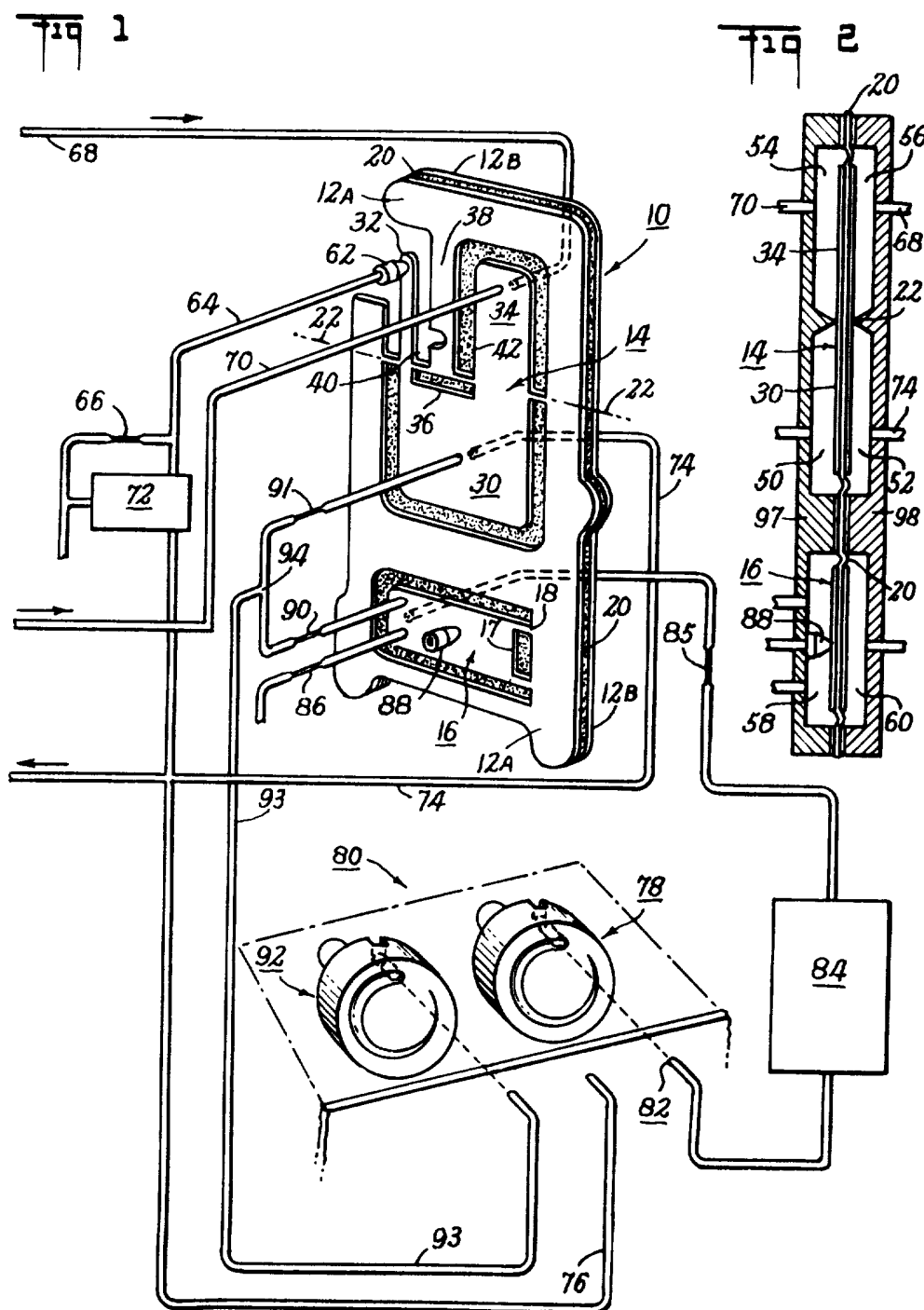
18. Apparat enligt patentkravet 17, k ä n n e t e c k n a d av att areorna (118, 120, 122, 124) står i ett digitaliskt förhållande till varandra, så att man kan åstadkomma digital-analog-omvandling.

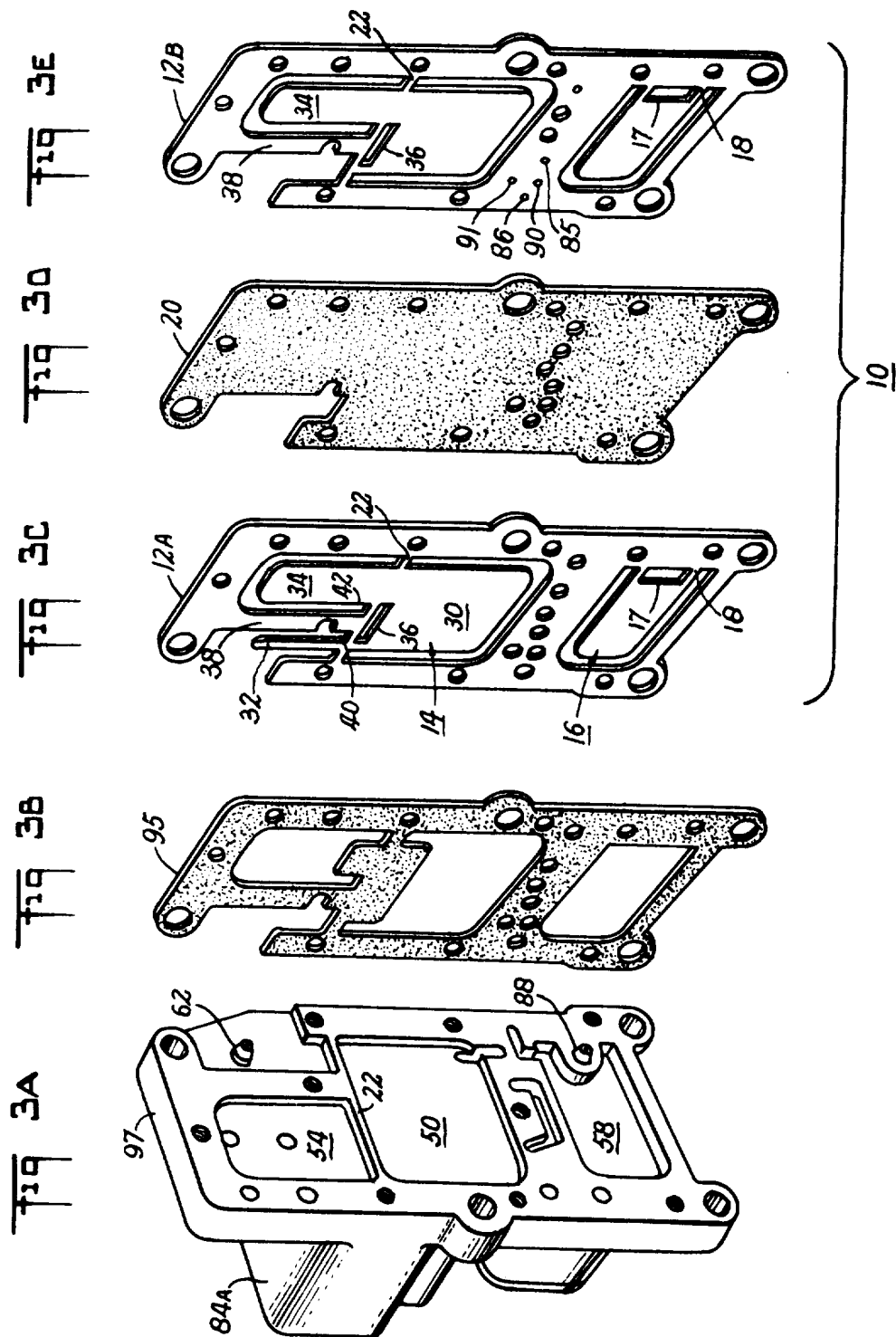
19. Apparat enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a d av att den innefattar ett andra vippbart styrorgan (302), vars vippaxelregion (306) är belägen mellan de intill varandra liggande sektionernas av nämnda andra styrorgan (302) så monterade, att änden av nämnda andra styrorgans (302) ena sektion ligger invid änden av det första styrorganets (304) ena sektion, och att den innefattar en förbindelsedel (324), som förbinder sektionernas ändar med varandra, så att sektionerna för sig samtidigt under vippning av båda kring var sin axel.

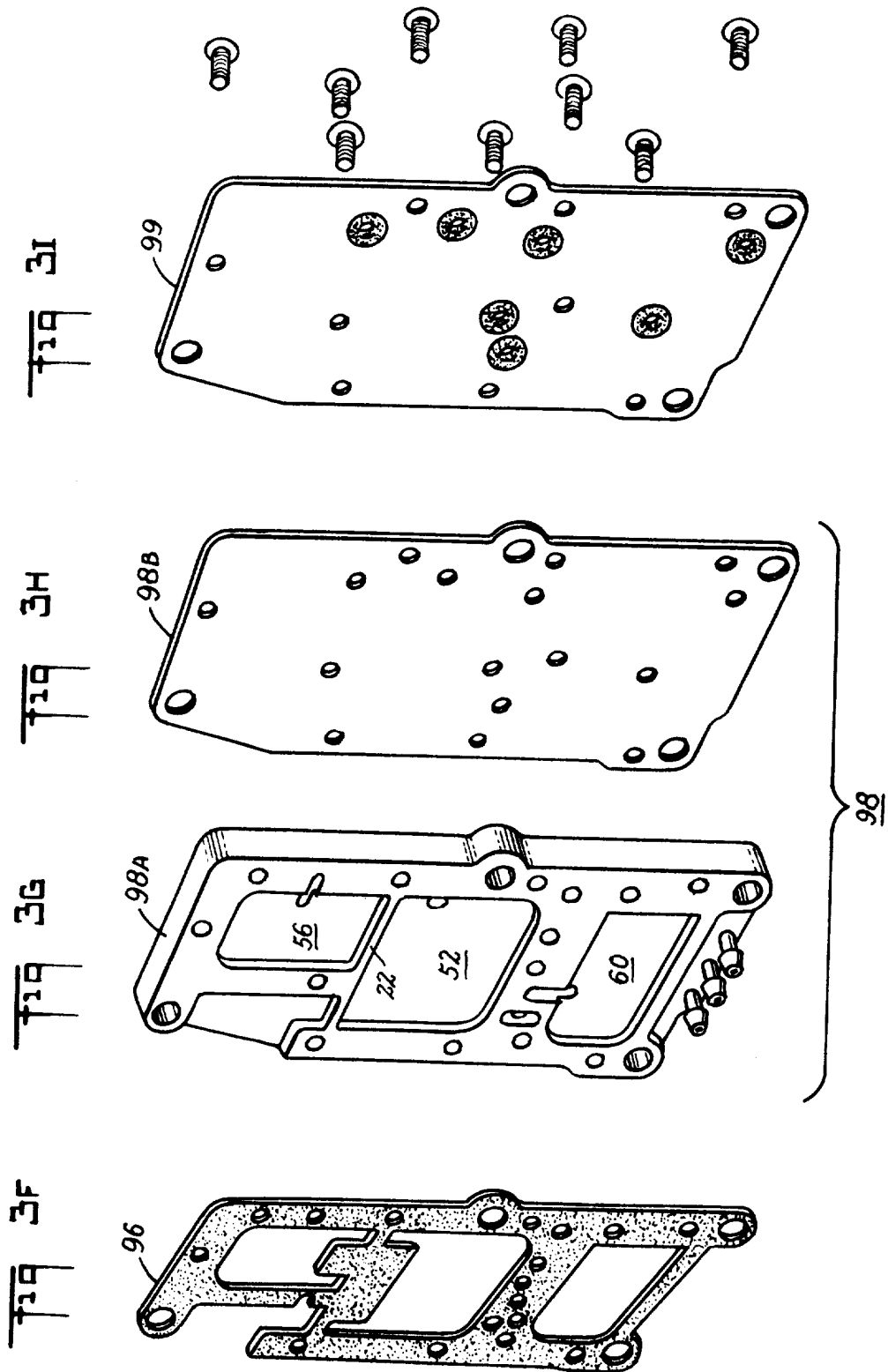
Viitejulkaisuja-Anförda publikationer

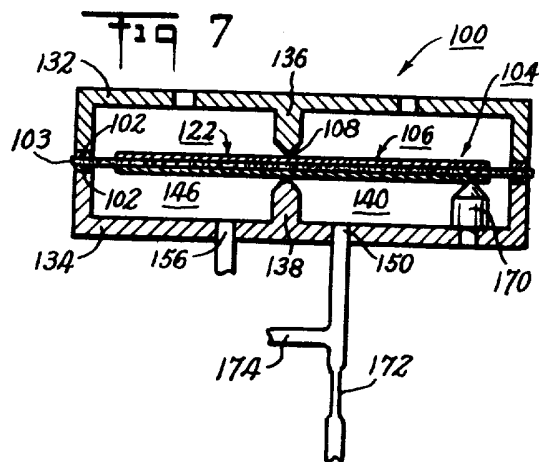
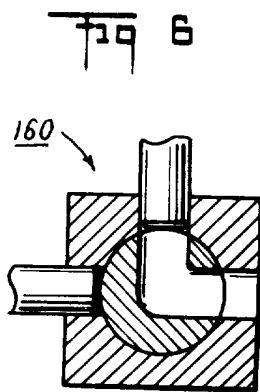
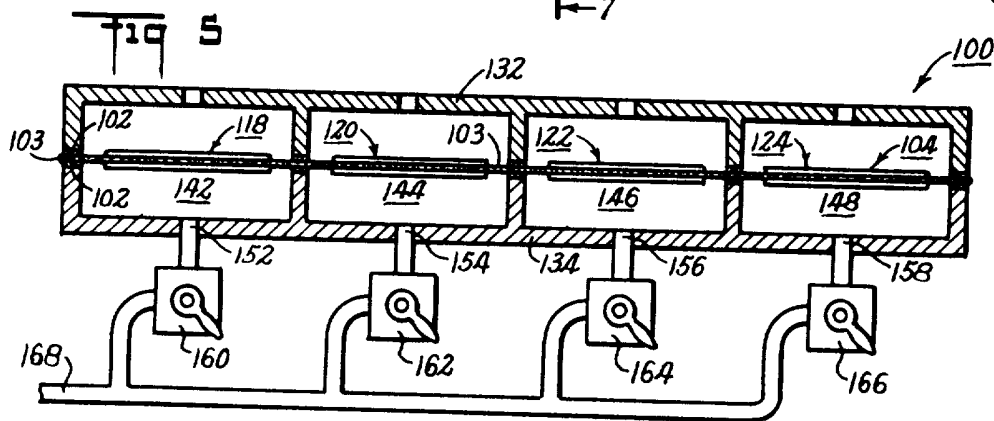
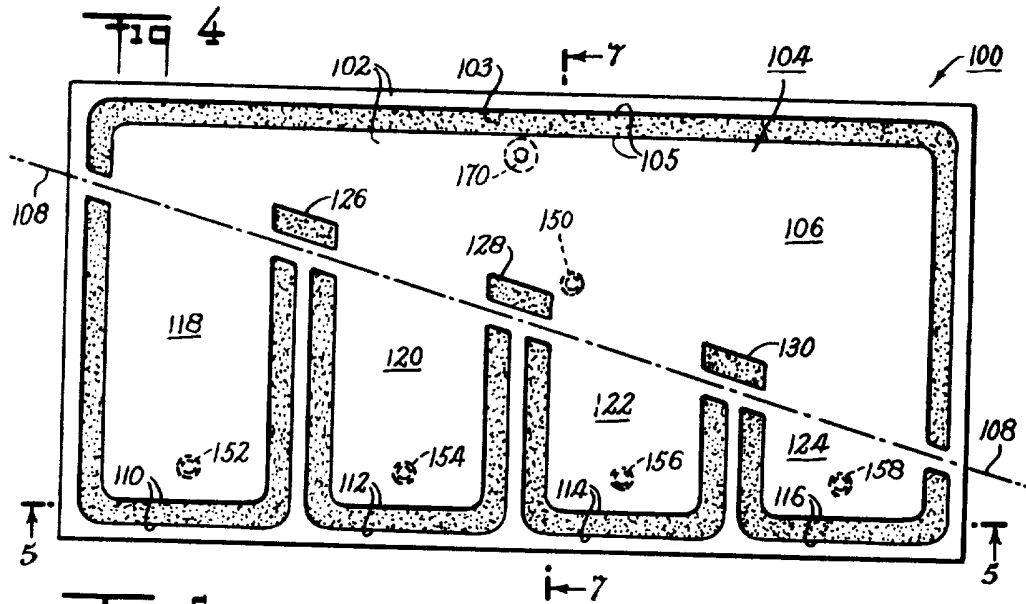
Julkisia suomalaisia patenttihakemuksia:-Offentliga finska patentansökningar: 2703/69 (F 15 c 3/04).

Patenttijulkaisuja:-Patentskrifter: Suomi-Finland(FI) 54 202 (G 05 B 11/44). USA(US) 3 198 202 (137-85), 3 401 561 (73-205).









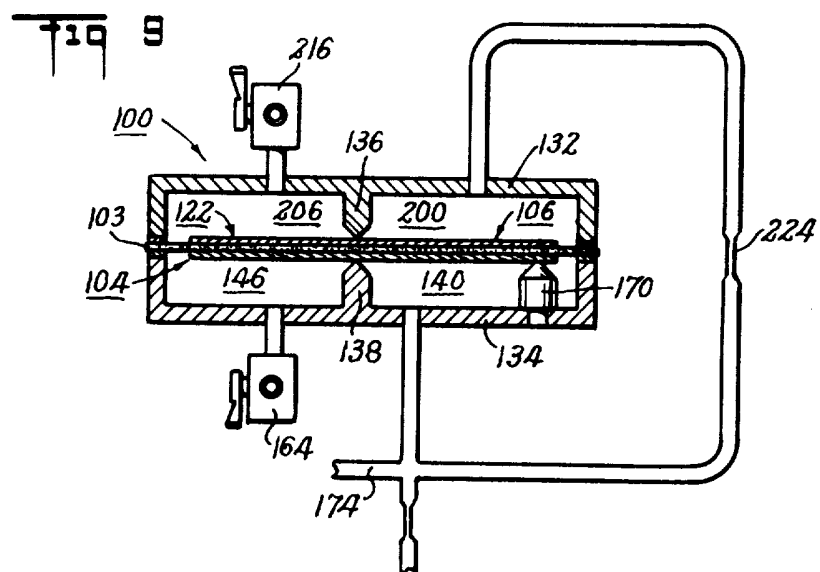
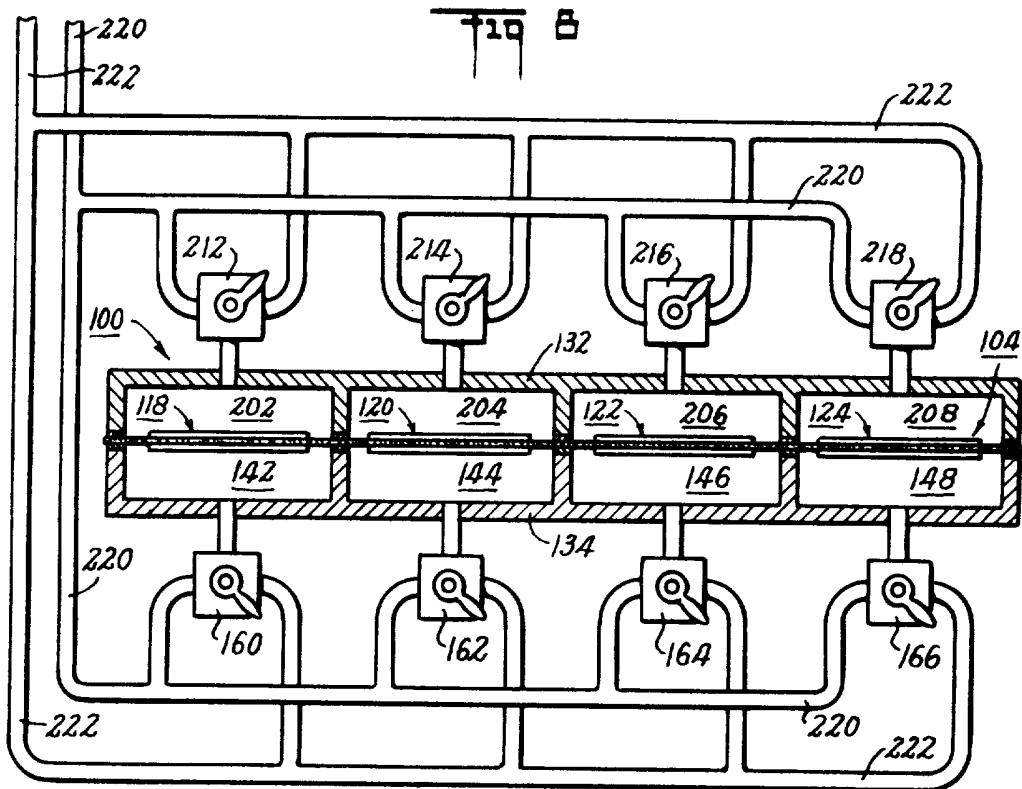


Fig 10

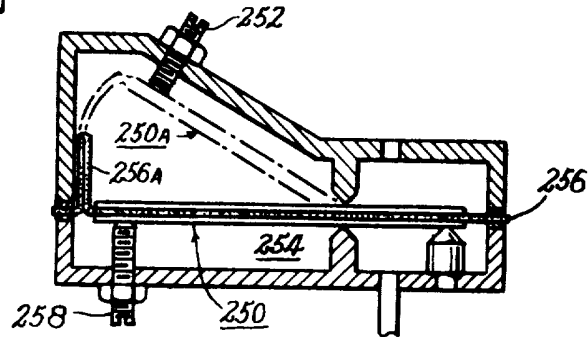


Fig 11

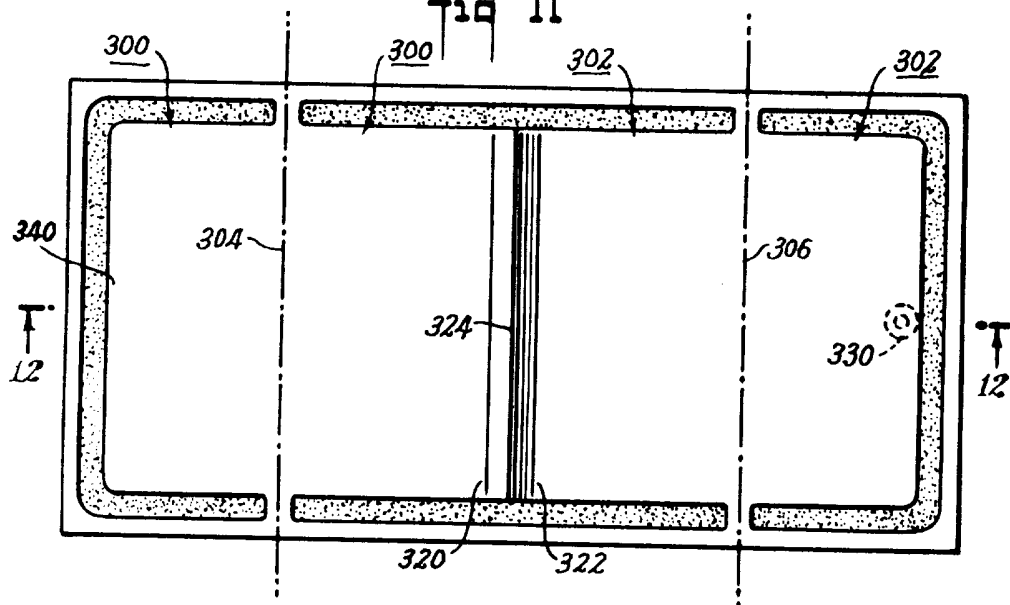


Fig 12

