

(19)



SUOMI - FINLAND

(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS

PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

FINNISH PATENT AND REGISTRATION OFFICE

(10) **FI 943048 A7**

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

(21) Patentihakemus - Patentansökan - Patent application **943048**

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation -
International patent classification
G01L 9/12

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date **23.06.1994**

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date **23.06.1994**

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public **26.12.1994**

(43) Julkaisupäivä - Publiceringsdag - Publication date **13.06.2019**

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

25.06.1993 CH 01911/93

(71) Hakija - Sökande - Applicant

1 • CSEM Centre Suisse d'Electronique et de, Rue de la Maladiere 71 2007 Neuchatel, Switzerland, SVEITSI, (CH)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

1 • Rudolf, Felix, St-Blaise, SVEITSI, (CH)

2 • Renaud, Philippe, St-Sulpice, SVEITSI, (CH)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

Kolster Oy Ab, Salmisaarenaukio 1, 00180 Helsinki

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

Kapasiitivista tyyppiä oleva differentiaalinen paineanturi

Differential tryckgivare av kapacitiv typ

Kapasitiivista tyyppiä oleva differentiaallinen paineanturi

5 Tämä keksintö liittyy kapasitiivista tyyppiä oleviin paineantureihin, tarkemmin kapasitiivista tyyppiä oleviin paineantureihin, jotka käsittävät kaksi joustavaa membraania, kummankin membraanin muodostaessa kondensaattorin liikkuvan elektrodilevyn.

10 US-patenttijulkaisusta nro 4 879 627 tunnetaan jo kapasitiivista tyyppiä oleva differentiaallinen paineanturi, joka on aikaansaatu soveltamalla puolijohdetyyppisten materiaalien yhteydessä käytettävää mikrokoneistustekniikkaa. Tällainen yleensä lieriönmuotoinen anturi käsittää 15 kaksi vastakkaista johtavaa piimembraania, jotka joustavat ja ovat reunoistaan liitettyjä toisiinsa välirenkaan avulla. Membraanit sijaitsevat täten määrätyn välimatkan päässä toisistaan ja määräävät suljetun referenssitilavuuden, jossa vallitsee nollapaine. Kahden lisävälirenkaan avulla kumpikin membraani on lisäksi liitetty vastaavaan kam- 20 mioon. Kumpikin kammiokäsittää johtavan pohjan, jonka keskellä on kanava jonka toinen pää avautuu siihen liittyvää membraania kohti ja jonka toiseen päähän voidaan liittää putki, siten että kammiodien pohjat yhdessä membraanien kanssa muodostavat kahden paineelle reagoivan kondensaattorin elektrodilevyt. 25

Tämäntyyppisen anturin eräänä haittana on se, että mitattava aine kulkeutuu kondensaattoreiden välitilaan. Täten aineen dielektrisyysvakio vaikuttaa mittauskondensaattoreiden kapasitansseihin ja lähtösignaalit riippuvat 30 aineen ominaisuuksista.

Eräs toinen haitta liittyy tällaisten antureiden toteututtamiseen, mikä on monimutkaista ja kallista joh-
tuen säädettävyyden ja eri elementtien yhteenliittämisen
vuoksi huomioitavista geometrisista parametreista, ja eri-

tyisesti kondensaattoreiden välin paksuuden määrääviin välirenkaisiin.

5 Lisäksi tällaisen anturin tapauksessa kondensatorilevyjen väli kasvaa ulkoisen paineen noustessa, mikä johtaa anturin herkkyyden alenemiseen kapasitanssin ollessa kääntäen verrannollinen kondensaattorin elektrodilevyjen väliin.

10 Täten keksinnön päätarkoituksena on poistaa tekniikan tason ratkaisujen yllä mainitut haitat tarjoamalla kapasitiivista tyyppiä oleva differentiaalinen paineanturi, joka on helppo ja taloudellinen valmistaa ja riippumaton aineesta jonka painetta mitataan, ja jolla samalla on suuri erotuskyky ja hyvä herkkyys.

15 Tämän aikaansaamiseksi keksintö muodostuu kapasitiivista tyyppiä olevasta differentiaalisesta paineanturista, joka sisältää ensimmäisen paineen kohteena olevan ensimmäisen kammion muodostavat välineet, toisen paineen kohteena olevan toisen kammion muodostavat välineet, kolmannen referenssitilavuutena toimivan kammion muodostavat välineet, kolmannen kammion ollessa eristettynä mainitusta ensimmäisestä ja toisesta kammiosta vastaavilla membraaneilla, anturin sisältäessä lisäksi kaksi kondensaattoria joilla kummallakin on kaksi elektrodia, kummankin elektrodiparin toisen elektrodin ollessa yhteydessä toiseen mainituista membraaneista kondensaattorin kapasitanssin muuttamista varten membraaniin kohdistuvan paineen vaikutuksesta, siten että anturille on ominaista se että mainitut elektrodit toimivat mainitun kolmannen kammion seinän osina ja että kummankin mainitun elektrodiparin toiset elektrodit sijaitsevat mainitun anturirakenteen pohjan muodostavan yhteisen substraatin samalla pinnalla.

30 Näiden ominaisuuksien ansiosta kondensaattoreiden välit määräytyvät yhden välilevyn avulla, jonka paksuus on helposti määrättävissä, erityisesti kun se valmistetaan

puolijohdematriaalien yhteydessä käytettävän mikrokoneistustekniikan avulla.

Lisäksi on huomioitava, että keksinnön mukaisen anturin suositeltava rakenne mahdollistaa sen, että mitauskondensaattoreiden välit ovat eristettyinä aineesta, jonka painetta mitataan, siten että aineen luonne ei millään tavalla vaikuta mittauksiin.

Lisäksi tällaiset ominaisuudet mahdollistavat yhdessä tasossa olevan anturin valmistamisen, eli anturin, jossa mittaukset suoritetaan samalla puolella anturin pohjan muodostavaa substraattia, johon suositeltavasti järjestetään kondensaattoreiden liitännät.

Keksinnön muita ominaisuuksia ja etuja ilmenee selvemmin luettaessa seuraava selostus, joka käsittää puhtaasti kuvaavina esitettyjä eikä rajoittaviksi tarkoitettuja keksinnön suoritusmuotoja, selostuksen ollessa laadittu yhdessä liitteinä olevien piirustusten kanssa.

Kuviossa 1 on räjäytyskuvana esitetty keksinnön mukaisen kapasitiivista tyyppiä olevan differentiaalisen paineanturin ensimmäisen suoritusmuodon aksonometrinen piirros;

kuviossa 2 on esitetty kaavamainen poikkileikkaus kuvion 1 viivaa II - II pitkin;

kuvioissa 3 - 5 on esitetty paineanturin valmistusprosessin eri vaiheiden poikkileikkauksia viivaa II - II pitkin;

kuviossa 6a on räjäytyskuvana esitetty keksinnön mukaisen kapasitiivista tyyppiä olevan differentiaalisen paineanturin toisen suoritusmuodon aksonometrinen piirros;

Kuviossa 6b on esitetty kuvion 6a anturin välilevy-modulin tasokuva alhaalta katsoen; ja

Kuviossa 7 on esitetty kaavamainen poikkileikkaus kuvion 6a viivaa VII - VII pitkin.

Viitaten kuvioon 1 siinä on nähtävissä räjäytyskuva keksinnön mukaisen kapasitiivista tyyppiä olevan dif-

ferentiaalisen paineanturin ensimmäisestä suoritusmuodosta, johon seuraavassa viitataan nimikkeellä anturi ja yleisviitenumerolla 1. Kuvio 1 on paremmin ymmärrettävissä tarkastelemalla samalla kuviota 2.

5 On tärkeää huomioda, ettei piirustus esitä eri elementtien tarkkoja mittoja suhteessa toisiinsa ja että mittoja on suuresti liitoiteltu selvyyden lisäämiseksi. Tällaisen anturin mitat ovat suuntaa-antavasti $6 \times 3 \times 1 \text{ mm}^3$.

10 Anturi 1 käsittää yleisesti ylemmän levyn 2, johon on muodostettu ensimmäinen ja toinen kammio 4 ja 6 mainitussa järjestyksessä, kaksi joustavaa membraania 8 ja 10, jotka mainitussa järjestyksessä ovat yhteydessä kammioihin 4 ja 6 sekä välilevyvälineet 12, jotka yhdessä membraanien ja alemman levyn 14 kanssa määräävät kolmannen kammion 16.

15 Ensimmäinen ja toinen kammio 4 ja 6 muodostuvat tulopaineakanavista, joihin on tarkoitus kohdistaa ensimmäinen ja toinen paine P1 ja P2 mainitussa järjestyksessä.

20 Kuten on nähtävissä kuviosta 2, tulopaineakanavat 4 ja 6 käsittävät molemmat ensimmäisen osan 18, 20 ja toisen osan 22, 24, joiden poikkileikkaukset eroavat toisistaan. Vastaaviin ulkoisiin paineliittimiin (ei esitetty) liitettyjen ensimmäisten osien 18, 20 poikkileikkaukset ovat pienemmät kuin toisten osien 22, 24 poikkileikkaukset, toisten osien 22, 24 ollessa mainitussa järjestyksessä liitettyjä membraaneihin 8 ja 10 sekä niiden poikkileikkausten ollessa hieman membraaneja pienemmät. Ylempi levy
25 leppää täten membraanien reunoja vastaan.

30 Esitetyssä esimerkissä ylempi levy 2 on lasia. On itsestään selvää, että ammattimies voi valita jonkin muun sopivan aineen, ylempi levy voi esimerkiksi olla metallia.

35 Membraanien 8 ja 10 muoto vastaa ohuita tabletteja ja ne on tässä suoritusmuodossa valmistettu seuraavassa

seikkaperäisesti selostetun prosessin mukaan puolijohde-
materiaalista kuten esimerkiksi piistä.

Kolmas kammio 16 käsittää kaksi onteloa 26 ja 28,
joissa on välilevyvälineisiin 12 tehdyt aukot 30 ja 32.
5 Aukot 30 ja 32 sijaitsevat lähellä toisiaan ja ne ovat
välilevyvälineiden 12 osan 34 erottamia. Ontelot 26 ja 28
yhdistää kanava 36, jonka muodostaa alemman levyn 14 pin-
taan 40 järjestetty syvennys ja joka kulkee osan 34 kum-
mallakin puolella päättyen onteloihin 26 ja 28. Kanava 36
10 on tehty kapillaariputkeksi syistä joihin palataan myöhem-
min tässä selostuksessa.

Tässä suoritusmuodossa membraanit 8 ja 10 ovat säh-
köisesti eristettyjä toisistaan, välilevyvälineet 12 ovat
eristeainetta kuten esimerkiksi piidioksidia ja pohja 14
15 on johtavaa ainetta kuten esimerkiksi seostettua piitä.

Täten membraanit 8 ja 10, välilevyvälineet 12 ja
pinta 40 muodostavat mainitussa järjestyksessä kahden kon-
densaattorin C1 ja C2 ensimmäiset elektrodit, välin mää-
vän välilevyn ja toiset elktrodit, kondensaattoreiden ka-
20 pasitanssin voidessa vaihdella membraaneihin kohdistuvan
paineen vaikutuksesta. Lisäksi on huomioitava, että tässä
suoritusmuodossa pinta 40 toimii kondensaattoreiden C1 ja
C2 yhteisenä elektrodina.

Täten välilevyvälineet 12 määräävät kondensaatto-
25 reiden C1 ja C2 välit.

Tässä yhteydessä on huomattava että anturin herk-
kyys riippuu samanaikaisesti välin suuruudesta ja mem-
braanien paksuudesta.

Membraanin pinta-ala on viitteellisesti noin 4 mm^2
30 ja sen paksuus voi vaihdella alueella $5 - 100 \text{ }\mu\text{m}$, välile-
vyvälineiden paksuuden ollessa noin $2 \text{ }\mu\text{m}$.

Kuten on nähtävissä kuvioista 1, välilevyvälineissä
12 on lovi 42. Tällainen lovi 42 mahdollistaa yhteisen
elektrodin 40 ja ulkoisen prosessoripiirin (ei esitetty)
35 tulon välisen kontaktin aikaansaamisen.

Kolmas kammio 16 (eli ontelot 26 ja 28 sekä kanava 36) on täytetty kaasulla, jonka painetta sanotaan referenssipaineeksi ja joka määrätään valmistuksen yhteydessä.

5 Tähän liittyen ja laajan toiminta-alueen aikaansaamiseksi kolmanteen kammioon 16 luodaan paine, joka on suurempi kuin työpaine, eli siihen luodaan paineet P1 ja P2, joiden vaihtelut halutaan mitata siten että membraanit 8 ja 10 pysyvät huomattavasti pingottuneina ulospäin
10 kolmannelta kammioista 16.

On erityisen tärkeää rajoittaa membraanien 8 ja 10 liikkeiden amplitudit. Tätä varten kammion 16 tilavuuden on oltava pieni. Tällainen kammio 16 voidaan täyttää kaasulla kuten edellä mainittiin, tai nesteellä.

15 Anturi toimii samalla periaatteella kuin vaaka. Membraaneihin 8 ja 10 vaikuttavien ulkoisten paineiden ollessa yhtä suuret membraanit ovat yhtä paljon pingottuneina, jolloin kondensaattoreiden C1 ja C2 kapasitanssiero on nolla, koska niiden mitoitus on identtiset.

20 Ulkoisten paineiden P1 ja P2 toisaalta ollessa erilaiset, toinen membraaneista 8 ja 10 lähestyy pohjaa toisen pingoittuessa siitä poispäin, mikä johtaa kondensattoreiden C1 ja C2 kapasitanssiero. Tällainen kapasitanssiero on mitattavissa ja tulkittavissa prosessoripiirin
25 avulla paineiden P1 ja P2 paine-eron osoittamista varten.

Tässä jälkimmäisessä tapauksessa kahden kammion tilavuudet ovat täten erisuuruiset ja tilavuuden 16 kaasu tai neste virtaa kapillaarikanavan 36 kautta pyrkien ta-
saamaan membraaneihin 8 ja 10 kohdistuvan referenssipai-
30 neen, kaasun tai nesteen virtausnopeuden riippuessa kapillaarikanavan 36 koosta, joka täten vaikuttaa anturin aikavakioon.

Viitaten kuvioihin 3 - 5 selostetaan seuraavassa menetelmä anturin äsken selostetun ensimmäisen suoritus-
35 muodon aikaansaamiseksi. Vaikka tämä prosessi mahdollis-

taa useiden antureiden valmistamisen puolijohdelevyparista, selostus ja piirustus koskee yksinkertaisuuden vuoksi vain yhtä anturia.

5 Esimerkinomaisesti levyt (ei näytetty) joita käytetään raaka-aineena ovat lievästi seostettua piitä, joka on kristallografisesti suuntautunutta $\langle 100 \rangle$.

Kuviossa 3 on esitetty ensimmäinen elementti 50, jota käytetään membraanien 8 ja 10 sekä välilevyvälineiden 12 valmistamiseen, ja toinen elementti 52, jota käytetään 10 pohjan valmistamiseen.

Elementin 50 ensimmäisessä pinnassa 54 on silikoni-
dioksidikerros (SiO_2), joka on muodostettu esimerkiksi elementin 50 lämpöhapettamisen avulla hapettumisolosuhteet sisältävässä uunissa, suojattaessa etukäteen elementin 50 15 toinen pinta 58.

On selvää että kerros 56 vaihtoehtoisesti voidaan aikaansaada kemiallisella tai fysikaalisella höyrystämisellä (CVD tai PVD, Chemical Vapour Deposition tai Physical Vapour Deposition).

20 Elementti 52 vuorostaan valmistetaan siten että se määrää kanavan 36. Tätä varten elementin 52 ensimmäiseen pintaan 60 saostetaan valotettava estopinnoite (ei esitetty), joka valotetaan maskin (ei myöskään esitetty) läpi ainoastaan kanavan 36 määräävän estopinnoitteen osan valottamiseksi, valotettu osa poistetaan, elementin 52 suo-
25 jaamaton osa syövytetään kanavan 36 muodostamiseksi ja estopinnoitteen jäljellä olevat osat poistetaan.

Estopinnoitteen poistaminen suoritetaan tunnetulla tavalla, esimerkiksi sopivan liuottimen avulla. Elementin 30 syövytys suoritetaan plasman avulla. Vaihtoehtoisesti syövytys voidaan suorittaa nestemäisellä syövytysaineella.

Kuviossa 4 on esitetty kerroksen 56 valmistusvaihe välilevyvälineiden 12 muodostamiseksi ja muotoilemiseksi, jotka kuten kuviosta 1 ilmenee ovat aukot 30 ja 32 sekä 35 loven 42 sisältävän levyn muotoiset.

Tämä valmistusprosessi on identtinen kuvion 3 elementin 52 valmistamisen kanssa lukuunottamatta maskin ja syövytysaineen käyttöä, jonka on syövytettävä SiO_2 -kerros, mutta joka ei saa reagoida piin kanssa.

5 Kerroksen 56 syövytys maskin läpi aikaansaadaan esimerkiksi kemiallisesti käyttämällä fluorivetyhappoliuosta (HF, Hydrofluoric Acid).

Kun kerros 56 on muodostettu liitettävien pintojen oikean valmistelun jälkeen, jatketaan elementtien 50 ja 52 liittämistä siten että pinta 60 tulee muodostettua pintaa 56 kohti.

Kahden liitettävän pinnan valmistelu käsittää esimerkiksi niiden puhdistamisen julkaisussa "RCA" nro 31, sivu 187, 1970 selostetulla tavalla.

15 Kun elementit 50 ja 52 on valmisteltu, niiden liittäminen (ei esitetty) suoritetaan käyttäen prosessia, joka yleisesti tunnetaan "fuusioliittämisenä" (fusion bonding). Ensimmäisessä vaiheessa sopivasti valmistellut levyt puristetaan lievästi yhteen ennalta määrätyllä voimalla, joka määrää referenssipaineen. Toisessa vaiheessa 20 elementit 50 ja 52 sijoitetaan lämpötilaan $1\ 000\ ^\circ\text{C}$ esilämmitettyyn uuniin kahden elementin pysyvän hermeettisen liitoksen aikaansaamiseksi.

Kun liittäminen on aikaansaatu suoritetaan elementin 50 ohennus. Tätä varten työstitään tämän elementin 25 toista pintaa 58 kunnes ennalta määrätty paksuus E on saavutettu, joka tässä tapauksessa on membraanien 8 ja 10 haluttu paksuus.

Kuviossa 5 on esitetty elementti 50 ohennettuna 30 siten että siitä voidaan muodostaa membraanit 8 ja 10.

Ohennetun elementin 50 työstimisprosessi on identtinen sen prosessin kanssa, joka selostettiin kuvion 3 elementin 52 työstimisen yhteydessä, ainoan poikkeuksen muodostuessa käytetystä maskista, jonka tulee mahdollistaa

kummankin membraanin 8 ja 10 määrittämisen kontaktikieliseen 44 ja 46 mainitussa järjestyksessä.

Anturin 1 juuri muodostettu osa 62, joka käsittää pohjan 14, välilevyvälineet 12 sekä membraanit 8 ja 10
 5 liitetään tämän jälkeen kolmanteen elementtiin (ei esitetty), joka on tarkoitettu ylemmäksi levyksi 2 ja johon aikaisemmin on tehty ensimmäinen ja toinen tulopaine-kanava 4 ja 6, jotka mainitussa järjestyksessä liitetään membraaneihin 8 ja 10. Osa 62 liittämisen kolmanteen elementtiin
 10 aikaansaadaan esimerkiksi hitsaamalla tai liimaamalla riippuen tämän kolmannen elementin luonteesta.

Seuraavaksi anturit voidaan viimeisenä työvaiheena erottaa toisistaan leikkaamalla ne toisiinsa liitetyistä levyistä.

15 Viitaten kuvioihin 6 ja 7 on nähtävissä keksinnön mukaisen toisen anturin suoritusmuoto, joka yleisesti on merkitty viitenumerolla 70, ja jonka osat jotka vastaavat kuvien 1 - 5 samoja osia, on merkitty samoilla viitenumeroilla.

20 Poiketen ensimmäisestä suoritusmuodosta pohja 14' muodostuu eristeaineesta, tässä tapauksesta lasista, siten että pohjaan liitetyt elektrodit 72 ja 74 on tuotava sen pintaan 76.

25 Tällaiset elektrodit muodostetaan esimerkiksi höyrystämällä tyhjiössä maskin (ei esitetty) läpi metallia kuten esimerkiksi alumiinia, kahden toisistaan erotetun tabletin aikaansaamiseksi, jotka käsittävät kielet 78 ja 80 kontaktin mahdollistamiseksi prosessoripiiriin (ei myöskään esitetty).

30 Koska lisäksi ensimmäisessä suoritusmuodossa toisaalta membraanit 8 ja 10 ja toisaalta välilevyvälineet 12 on valmistettu johtavasta aineesta ja eristemateriaalista mainitussa järjestyksessä, ja koska molemmat ontelot 26 ja 28 yhdistävä ja täten kolmannen tilavuuden 16 muodostava
 35 kanava 36 on muodostettu pohjan 14' pintaan, molemmat mem-

braanit 8' ja 10', välilevyvälineet 12' ja kolmannen kammion 16' tilavuus valmistetaan kaikki lähtien yhdestä väliin tulevasta johtavasta levystä 82, joka asetetaan ylemmän levyn 2 ja pohjan 14 väliin.

5 Väliin tuleva levy 82 käsittää, kuten ilmenee erityisesti kuviosta 6b, kaksi pyöreää onteloa 84 ja 86, joiden pohjina on membraanit 8' ja 10'. Ontelot 84 ja 86 yhdistää kanava 36', joka yhdessä näiden onteloiden ja pohjan 14' yläpinnan kanssa rajaa kolmannen kammion 16'. Väliin tuleva levy 82 yhdistää täten sähköisesti membraanit 8' ja 10', jotka täten muodostavat anturin kondensaattoriparin C'1 ja C'2 yhteisen elektrodin, muodostettaessa anturin kaksi muuta elektrodia metalloineilla 72 ja 74.

15 Väliin tulevasta levystä 82 muodostetun yhteisen elektrodin ja elektrodien 72 ja 74 välisten oikosulkujen välttämiseksi, kummankin membraanin 8' ja 10' pinta-ala on huomattavasti suurempi kuin vastakkaisten elektrodien 72 ja 74 pinta-alat, ja onteloihin 84 ja 86 johtavat kanavaurat 88 ja 90, joiden leveys on huomattavasti suurempi kuin kielien 78 ja 80 leveydet, sijaitsevat näiden kielien kohdalla. Nämä urat 88 ja 90 toimivat täyttökanavina antureiden sulkemisen yhteydessä valmistusprosessin päätteeksi.

25 Väliin tulevan levyn 82 aikaansaaminen voi tapahtua seuraavasti. Väliin tulevan levyn 82 pintaa työstetään syövyttämällä tunnetulla tavalla aikaansaadun maskin läpi, joka rajaa ontelot 84 ja 86, kanavan 36' ja urat 88 ja 90.

Väliin tulevan levyn valmistuksen jälkeen se asennetaan siten että työstetty pinta tulee pohjaa 14' kohti.

30 Liittäminen pohjaan suoritetaan esimerkiksi anodihitsaamisella, jonka jälkeen jatketaan levyn ohentamisella syövyttämällä sen käsittelemätöntä pintaa kunnes haluttu paksuus on saavutettu.

35 Viimeisenä vaiheena anturi suljetaan halutun paineen sisältävänä sulkemalla kanavaurat 88 ja 90 sulatella lasilla tai sopivalla liimalla.

On selvästi ymmärrettävä ettei keksintö rajoitu selostettuihin suoritusmuotoihin ja että ammattimiehelle voi tulla mieleen muita suoritusmuotoja. Erityisesti voidaan ennakoida ensimmäisen suoritusmuodon johtavan pohjan 5 14 korvaaminen toisen suoritusmuodon pohjalla 14'.

Patenttivaatimukset:

1. Kapasitiivista tyyppiä oleva differentiaallinen paineanturi, joka sisältää ensimmäisen paineen kohteena
5 olevan ensimmäisen kammion muodostavat välineet, toisen paineen kohteena olevan toisen kammion muodostavat välineet, kolmannen referenssitilavuutena toimivan kammion muodostavat välineet, kolmannen kammion ollessa eristettynä mainitusta ensimmäisestä ja toisesta kammioista vastaavilla membraaneilla, anturin sisältäessä lisäksi kaksi kondensaattoria joilla kummallakin on kaksi elektrodia, kummankin elektrodiparin toisen elektrodin ollessa yhteydessä toiseen mainituista membraaneista kondensaattorin kapasitanssin muuttamista varten membraaniin kohdistuvan
10 paineen vaikutuksesta, t u n n e t t u siitä, että mainitut elektrodit toimivat mainitun kolmannen kammion seinän osina ja että kummankin mainitun elektrodiparin toiset elektrodit sijaitsevat mainitun anturirakenteen pohjan muodostavan yhteisen substraatin samalla pinnalla.

20 2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen differentiaallinen paineanturi, t u n n e t t u siitä, että mainittu referenssitilavuus on täytetty kaasulla.

25 3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen differentiaallinen paineanturi, t u n n e t t u siitä, että mainittu referenssitilavuus on täytetty nesteellä.

4. Minkä tahansa patenttivaatimusten 1 - 3 mukainen differentiaallinen paineanturi, t u n n e t t u siitä, että välilevyvälineet sijaitsevat pohjan ja membraanien välissä.

30 5. Minkä tahansa patenttivaatimusten 1 - 4 mukainen differentiaallinen paineanturi, t u n n e t t u siitä, että mainittu referenssitilavuus käsittää kaksi vastaaviin kondensaattoreihin yhdistettyä onteloa ja että mainitut ontelot on yhdistetty kanavalla.

6. Patenttivaatimuksen 4 tai 5 mukainen differentiaallinen paineanturi, t u n n e t t u siitä, että onte-
lot on järjestetty välilevyvälineisiin.

5 7. Patenttivaatimuksen 5 tai 6 mukainen differentiaallinen paineanturi, t u n n e t t u siitä, että mai-
nittu kanava on kapillaarikanava.

8. Minkä tahansa patenttivaatimusten 5 - 7 mukainen differentiaallinen paineanturi, t u n n e t t u siitä,
että mainittu kanava on muodostettu mainittuun substraattiin.
10

9. Minkä tahansa patenttivaatimusten 5 - 7 mukainen differentiaallinen paineanturi, t u n n e t t u siitä,
että mainittu kanava on muodostettu välilevyvälineisiin.

10. Patenttivaatimuksen 9 mukainen differentiaallinen paineanturi, t u n n e t t u siitä, että välilevy-
välineet ja membraanit ovat yksipalaista rakennetta.
15

11. Minkä tahansa patenttivaatimusten 1 - 9 mukainen differentiaallinen paineanturi, t u n n e t t u siitä,
että substraatti ja membraanit on valmistettu puolijohdemateriaalista.
20

12. Minkä tahansa patenttivaatimusten 1 - 10 mukainen differentiaallinen paineanturi, t u n n e t t u siitä,
että substraatti on valmistettu eristeaineesta, että mainitut elektrodit aikaansaadaan metalloimalla ja että
25 mainitut membraanit on valmistettu puolijohdemateriaalista.

Fig.1

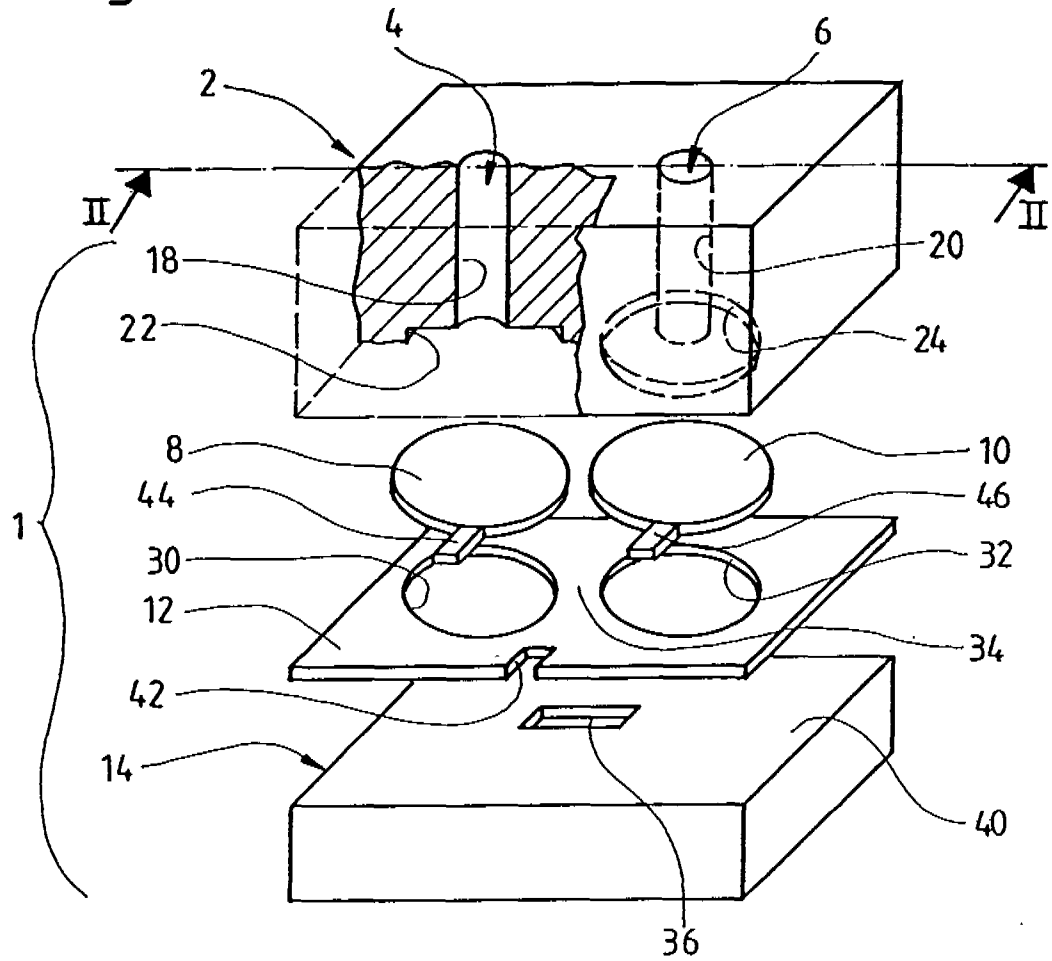


Fig.2

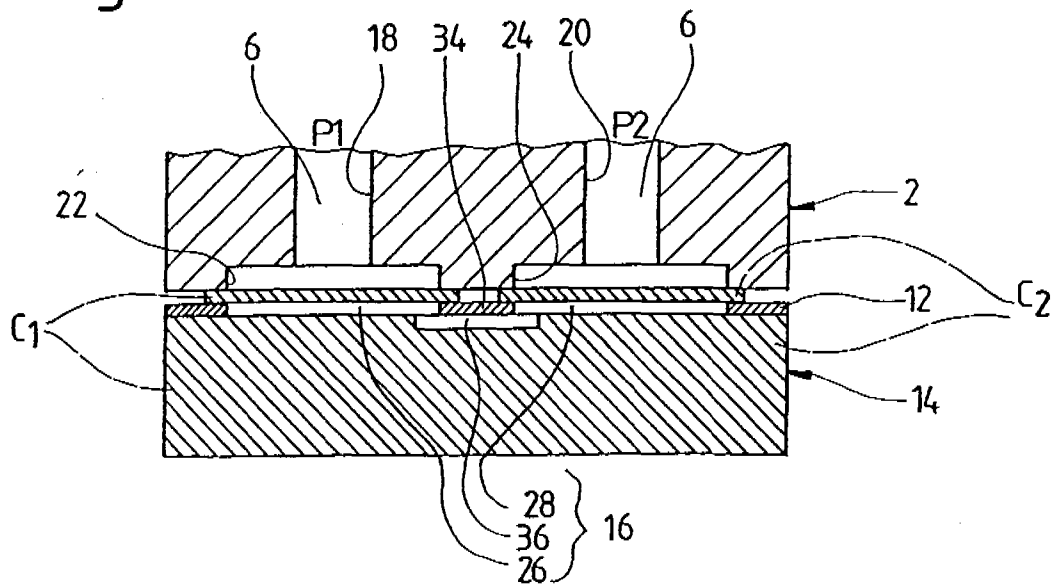


Fig. 3

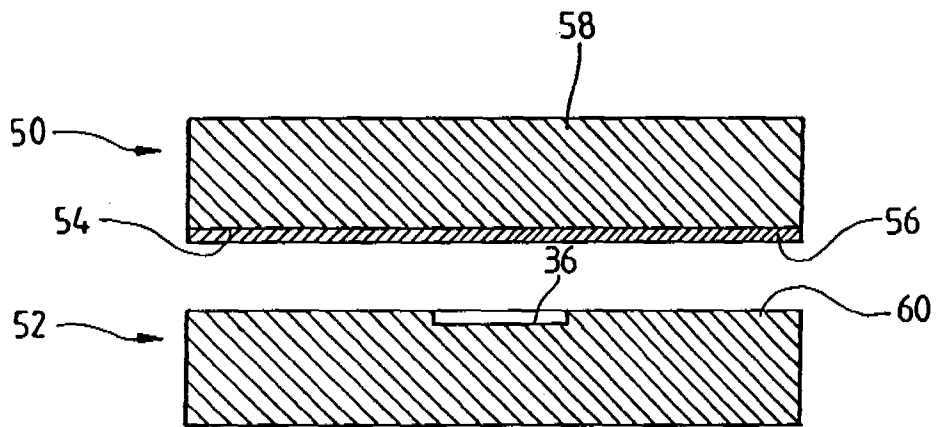


Fig. 4

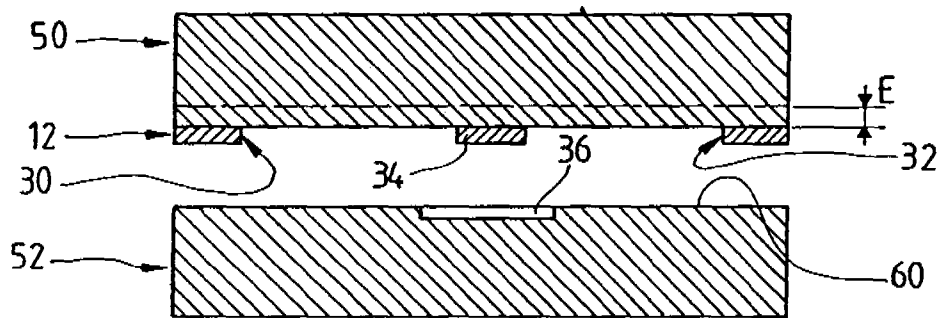


Fig. 5

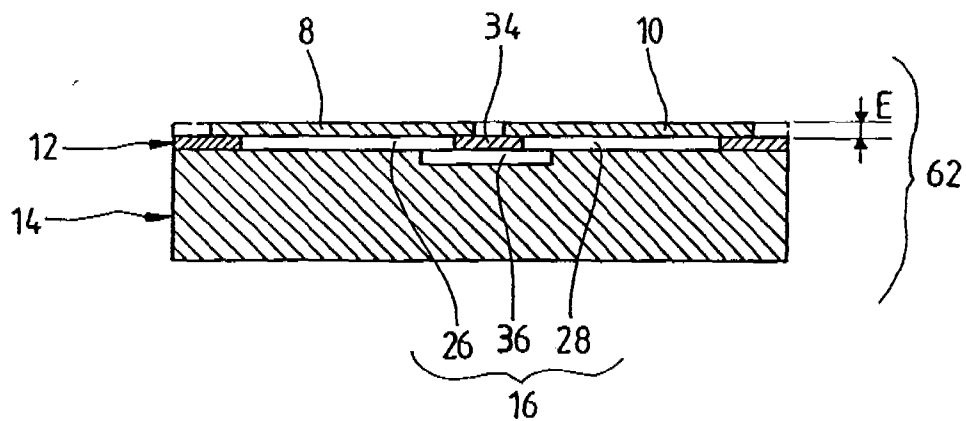


Fig. 6a

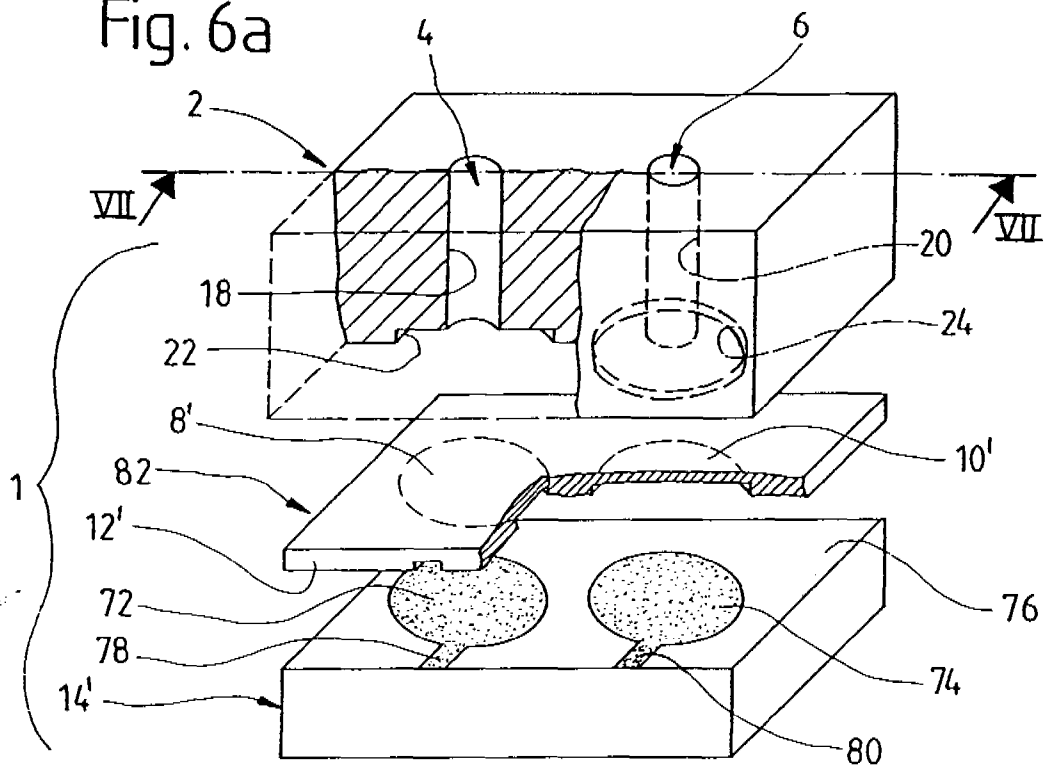


Fig. 6b

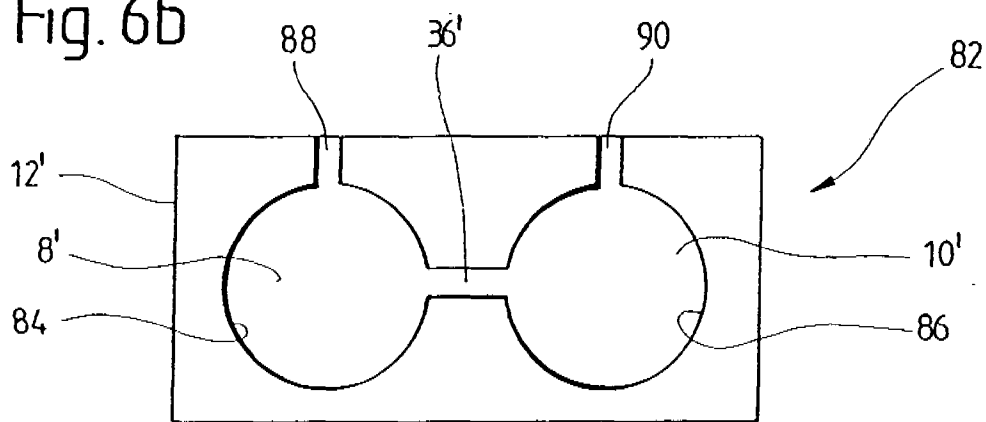
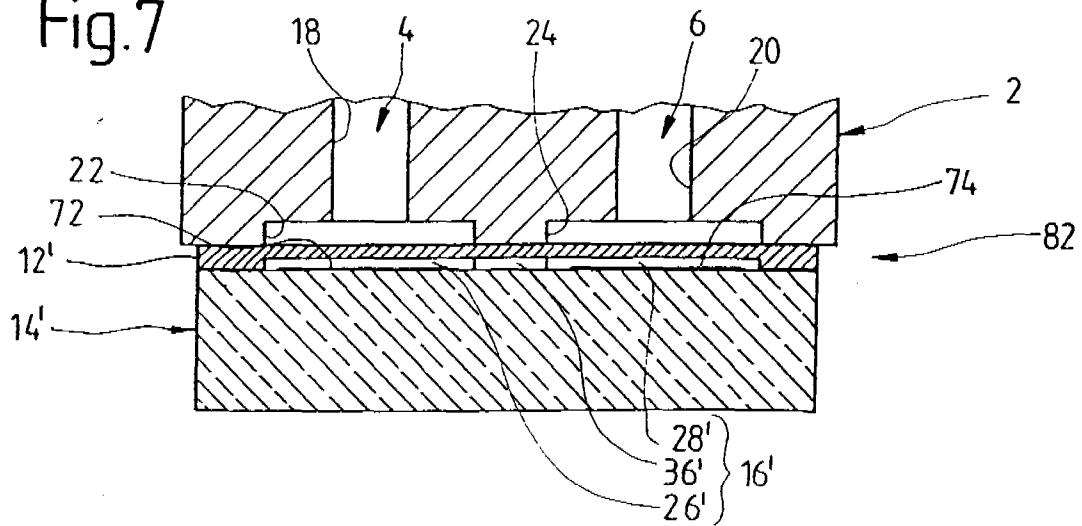


Fig.7



Viitejulkaisuja - Anförda publikationer

Julkisia suomalaisia patenttihakemuksia: - Offentliga finska patentansökningar

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

FI _____

CH _____

DE H 4132391 GIL 13/06

DK _____

FR _____

GB _____

NO _____

SE _____

US 4565096 GIL 9/12

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

EP _____

WO _____

Muita julkaisuja: - Andra publikationer:

Allekirjoitus