



[B] (11) **KUULUTUSJULKAISU**
UTLÄGGNINGSSKRIFT

78784

C

Date of publication

(45) Published in the Official Patent Gazette

(51) Kv.Ik.⁴/Int.Cl.⁴ G 01 L 9/12

SUOMI-FINLAND

(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(21) Patentihakemus - Patentansökning	880206
(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag	18.01.88
(24) Alkupäivä - Giltighetsdag	18.01.88
(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig	
(44) Nähtäväsipanon ja kuul.julkaisun pvm. - Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	31.05.89
(86) Kv. hakemus - Int. ansökan	
(32)(33)(31) Pyydetty etuoikeus - Begärd prioritet	

(71) Vaisala Oy, PL 26, 00421 Helsinki, Suomi-Finland(FI)

(72) Heikki Kuisma, Helsinki, Suomi-Finland(FI)

(74) Seppo Laine Ky

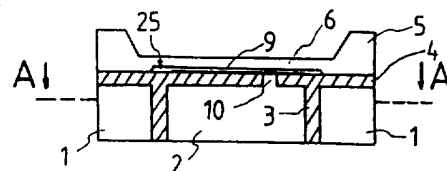
(54) Paineanturirakenne ja menetelmä sen valmistamiseksi -
Tryckgivarkonstruktion och förfarande för framställning därav

(57) Tiivistelmä:

Tämä keksintö koskee kapasitiivista paineanturirakennetta ja menetelmää sen valmistamiseksi. Paineanturirakenne käsittää alustan (1, 2, 4), joka koostuu sähköä johtavasta piikerroksesta (1, 2) ja tämän päälle kiinteästi yhteenliitettystä, eristävää ainetta olevasta levymäisestä välikerroksesta (4), joka on piikerrosta (1, 2) olennaisesti ohuempi, alustan (1, 2, 4) päälle sovitettun kiinteän kondensaattorilevyn (9), ja piistä valmistetun, liikkuvan kondensaattorikalvon (6), joka on samaa kappaletta sitä ympäröivän, olennaisesti paksumman runko-osan (5) kanssa ja joka on sovitettu osittain kohdakkain kiinteän kondensaattorilevyn (9) kanssa välimatkan päähän tästä niin, että kondensaattorilevyn (9) ja kondensaattorikalvon (6) välille jää hermeettisesti suljettu kammio (25). Keksinnön mukaan alusta (1, 2, 4) on normaalinsa suunnassa jaettu toisistaan galvaanisesti erotettuihin alueisiin (1, 2), nimittäin kiinteän kondensaattorilevyn (9) kohdalla olevaan, tähän galvaanisesti kytkettyyn ja pinta-alaltaan korkeintaan tämän suuruiseen kontaktialueeseen (2) ja vähintään yhteen kontaktialueesta (2) eristekerroksella (3) erotettuun kiinnitysalueeseen (1), johon kiinnitysjännite on anodisessa bondauksessa kytkettävissä alustan yhdistämiseksi kondensaattorikalvon runko-osaan (5). Rakenteella vältetään liitosalueiden hajakapasitanssit.

(57) Sammandrag:

Denna uppfinning avser en kapacitiv tryckgivarkonstruktion och förfarande för framställning därav. Tryckgivarkonstruktion omfattar ett substrat (1, 2, 4), som består av ett elektriskt ledande kiselskikt (1, 2) och ett på detta fast ihopfogat skivformigt mellanskikt (4) av isolerande material, vilket är väsentligen tunnare än kiselskiktet (1, 2), en på substratet (1, 2, 4) anordnad fast kondensatorskiva (9) och en rörlig kondensatorfolie (6) av kisel, vilken utgör ett stycke med den väsentligen tjockare stomdel (5) som omger denna och som är anordnad delvis mittemot den fasta kondensatorskivan (9) på ett avstånd från denna, så att det mellan kondensatorskivan (9) och kondensatorfolien (6) bildas en hermetiskt slutet kammare (25). Enligt uppfinningen är substratet (1, 2, 4) i riktningen för sin normal indelat i galvaniskt från varandra avskilda områden (1, 2), nämligen i ett kontaktområde (2), som till arean är högst lika stort som kondensatorskivan (9) och som befinner sig vid kondensatorskivan och är galvaniskt kopplad till denna, och i åtminstone ett från kontaktområdet (2) medelst ett isolerskikt (3) avskilt fästningsområde (1), till vilket fästningsspänning kopplas vid anodbondning för förening av substratet med kondensatorfoliens stomdel (5). Medelst konstruktionen undviks spridningskapacitanser i anslutningsområdena.



Paineanturirakenne ja menetelmä sen valmistamiseksi

Tämän keksinnön kohteena on patenttivaatimuksen 1 johdannon mukainen paineanturirakenne.

Keksinnön kohteena on myös menetelmä paineanturirakenteen valmistamiseksi.

US-patenttijulkaisusta 4 597 027 ja US-patenttijulkaisusta 4 609 966 on tunnettu pii- ja lasirakenteinen kapasitiivinen paineanturikonstruktio, jossa piikappale, jonka keskiosa on ohennettu muodostaen kalvon, on liitetty toisen piikappaleen pinnalle valmistettuun lasikerrokseen anodisella bondausmenetelmällä, niin että näiden kahden kappaleen väliin jää matala hermeettisesti suljettu rakomainen tila. Lasin pinnalla raossa on anturin kiinteä kondensaattorilevy, joka on johtavassa yhteydessä toiseen piikappaleeseen. Ohennettu piikalvo toimii toisena, paineen vaikutuksesta liikkuvana kondensaattorilevynä.

Tunnettuun rakenteeseen liittyy seuraavia ongelmia:

1. Kappaleiden liitosalueilla syntyy lasikerroksen yli hajakapasitanssi, joka tulee mitattavan anturikapasitanssin rinnalle.
2. Anodista bondausta suoritettaessa kytketään piikappaleiden välille satojen volttien jännite. Sama jännite vaikuttaa myös kaikkien kiekolla olevien anturiraihioiden kondensaattorilevyjen välissä. Koska välin leveys on vain muutama um, on läpilyönnin mahdollisuus suuri. Pinnat on sen vuoksi pidettävä äärimmäisen puhtaina ja sileinä.
3. Anturin kontaktointi voidaan tehdä kätevästi ainoastaan lasin pinnalla. Tilan säästön tai kontaktien suojauksen vuoksi kontaktointi toisinaan haluttaisiin tehdä anturin alapinnalla.

Tämän keksinnön tarkoituksena on poistaa edellä kuvatussa tekniikassa esiintyvät haitat ja saada aikaan aivan uuden-
tyyppinen paineanturirakenne ja menetelmä sen toteuttamiseksi.

Keksintö perustuu siihen, että anturin alustana toimiva piirunko on jaettu galvaanisesti toisistaan erotettuihin osaluoksiin siten, että kiinteän kondensaattorilevyn kohdalla on tähän galvaanisesti kytketty kontaktialue ja tämän ympärillä eristekerroksella erotettu kiinnitysalue, johon kiinnitysjännite on anodisessa bondauksessa kytkettävissä.

Täsmällisemmin sanottuna keksinnön mukaiselle paineanturirakenteelle on tunnusomaista se, mikä on esitetty patenttivaatimuksen 1 tunnusmerkkiosassa.

Keksinnön mukaiselle menetelmälle puolestaan on tunnusomaista se, mikä on esitetty patenttivaatimuksen 4 tunnusmerkkiosassa.

Keksinnön avulla saavutetaan huomattavia etuja.

Keksinnön mukaisella rakenteella vältetään liitosalueiden hajakapasitanssit, koska alustan kontaktialue pystytään muodostamaan pieneksi. Anodisessa bondauksessa puolestaan korkea jännite kondensaattorilevyjen välillä pystytään myös välttämään järjestämällä alustan kiinnitysalue kondensaattorialueesta galvaanisesti erilleen. Myös anturin kontaktointi on mahdollista järjestää anturirakenteen toiselle puolelle.

Keksintöä ryhdytään seuraavassa lähemmin tarkastelemaan oheisten piirustusten mukaisten sovellutusesimerkkien avulla.

Kuvio 1a esittää sivuleikkauskuvantona yhtä keksinnön mukaista anturirakennetta.

Kuvio 1b esittää leikkausta A - A kuvion 1 mukaisesta anturirakenteesta.

Kuvio 2 esittää alakuvantona toista keksinnön mukaista anturirakennetta.

Kuvio 3a esittää osittain halkileikattuna yläkuvantona kolmatta keksinnön mukaista anturirakennetta.

Kuvio 3b esittää alakuvantona kuvion 3a mukaista anturirakennetta.

Kuvio 3c esittää leikkausta B - B kuvion 3a mukaisesta anturirakenteesta.

Kuvio 4a esittää alakuvantona neljättä keksinnön mukaista anturirakennetta.

Kuvio 4b esittää leikkausta C - C kuvion 4a mukaisesta anturirakenteesta.

Kuvio 5 esittää keksinnön mukaisen anturirakenteen yhtä valmistusvaihetta.

Kuvio 6 esittää toisen keksinnön mukaisen anturirakenteen yhtä valmistusvaihetta.

Kuvioissa 1a ja 1b on esitetty yksi mahdollinen anturiratkaisu. Siinä on piitä oleva runkokappale 1, 2 jaettu hylsymäisellä lasieristeellä 3 kahteen osaan, nimittäin kiinnitysosaan 1 ja lieriömäiseen kontaktiosaan 2. Osien 1 ja 2 toisella puolella on lasikerros 4. Kontaktiosa 2 on yhteydessä lasieristeeseen 4 päällä olevaan kiinteään kondensaattorilevyyn 9 piinystyn 10 kautta. Anodinen bondaus on tehty lasikerrokseen 4 niillä alueilla, joilla lasikerros 4 on kiinnitysosan 1 päällä. Anturin kapasitanssi mitataan kontaktiosan 2 ja piitä olevan runko-osan 5 väliltä. Kiinnitysosaa 1 yhdistetään maapotentiaaliin, jolloin sopivalla mittausmenetelmällä lasikerroksen 4 yli oleva hajakapasitanssi ei vaikuta mittaustulokseen. Valmistusvaiheessa anodisen bondauksen vaatima jännite tuodaan kiinnitysosan 1 ja runko-osan 5 välille, jolloin se ei vaikuta kondensaattorilevyjen 6 ja 9 välissä. Kondensaattorilevyjen 6 ja 9 väliin muodostuu hermeettisesti suljettu kammio 25.

Osat 1 ja 2 eristävä lasi 3 voi olla kuvion 2 mukaisesti esimerkiksi toisensa leikkaavien tasojen rajoittama tai muun muotoinen. Kuvion 2 mukaisessa ratkaisussa kontaktiosa 2 muodostuu paralleelipipedimäiseksi. Eristysaineen muotoon vaikuttaa pääasiassa valmistusmenetelmä. Piialueen 2 koko voi myös vaihdella.

Kolmatta mahdollista anturirakennetta on kuvattu hieman yksityiskohtaisemmin kuvioissa 3a - 3c. Kuvion 3c mukaisesti kontaktialueena toimiva piialue 2 on pitkien pystysuuntaisten lasikerrosten 3 rajoittama pylvä, joka on yhteydessä kiinteään kondensaattorilevyyn 9. Lasikerrokset rajoittavat myös kahdeksaa muuta piialuetta 1, 16 ja 16'. Piialue 16' on yhdistetty piialueeseen 2 anturin alapinnalle valmistetulla ohuella metallikalvolla 13. Muut piialueet on yhdistetty toisiinsa niinikään metallikalvoilla 12. Sähköiset kontaktit tuodaan anturin yläpinnalle lasikerroksen 4 läpi nystyillä 26. Metallialue 11 maadoitetaan ja anturin kapasitanssi mitataan metallialueiden 17 ja 18 välistä.

Kuvioissa 4a ja 4b on esitetty anturirakenne, jossa sähköiset kontaktialueet tuodaan anturin alapinnalle. Kuvio 4b esittää alaspäin käännettyä leikkausta C - C kuvion 4a mukaisesta anturirakenteesta. Esitetyssä ratkaisussa käytetään kontaktialueen 2 lisäksi toista eristettyä piialuetta 20, joka on lasikerroksen 4 läpi ulottuvan piinystyn 21 välityksellä johtavassa yhteydessä piikappaleeseen 5 ja edelleen toisena kondensaattorilevynä toimivaan piikalvoon 6. Anturin alapuolelle valmistetaan ohuesta metallikalvosta alueet 22, 23 ja 24, joihin voi liittää johtimet juottamalla, hitsaamalla tms. menetelmällä. Alue 22 on yhteydessä piialueeseen 2, alue 23 piialueeseen 20 ja alue 24 muihin piialueisiin. Anturin kapasitanssi on mitattavissa alueiden 22 ja 23 väliltä alueiden 24 ollessa kytkettynä mittauselektroniikan maapotentiaaliin.

Lasikerroksen 3 paksuus voi olla 10...500 μm , sopivimmin 150 μm . Lasikerroksen 4 paksuus voi olla 1...150 μm , sopivimmin 30 μm .

Esimerkeissä kuvattu rakenne voidaan kuvion 5 mukaisesti valmistaa seuraavasti:

- syövytetään tai muuten työstetään piin pinta, niin että syntyvät nystyt 10, joiden halutaan ulottuvan lasikerroksen 4 läpi;
- työstetään piihin syvät, kapeat urat 3, jotka lähes erottavat piialueet toisistaan. Alueet jäävät kiinni toisiinsa piikappaleen pohjasta kannaksilla 19. Alueiden ja urien muoto ja koko riippuvat menetelmästä, jolla urat 3 valmistetaan. Sopivia menetelmiä ovat mm. poraaminen putkimaisella terällä, syövyttäminen, lasertyöstö, kipinätyöstö ja sahaaminen. Kolme viimeksi mainittua ovat erityisen käyttökelpoisia. Sahaamalla saadaan helposti kapeita uria, mutta ne pilkkovat kiekon tarpeettoman moniin osiin. Lasertyöstössä on oltava tarkka syvyyskontrollin kanssa;
- levitetään piin päälle lasijauhetta 7 ja sulatetaan, niin että lasi täyttää työstetyt urat;
- hiotaan lasin pinta esimerkiksi tasolle D niin, että piinystyjen paikat paljastuvat, mutta muualle jää haluttu lasikerros 4;
- hiotaan kiekon alapuolelta pois piitä esimerkiksi tasolle E niin, että kannas 19 poistuu ja piiosat erkanevat toisistaan;
- kiillotetaan lasin pinta.

Kuvatusta rakenteesta ja menetelmästä voi helposti keksiä monia variaatioita. Oleellista on, että samasta levymäisestä materiaalista valmistetaan levy, jossa on toisistaan eristettyjä osia. Valmistuksessa on oleellista, että levyn osat lähes irroitetaan toisistaan, sitten sulatetaan lasi ja ir-

roitus viedään loppuun. Näin säilytetään alkuperäisen levyn tasomaisuus ja osien sijainnin mittatarkkuus. Voidaan myös ajatella, että alkuperäinen levy kiinnitetään vahvasti toiseen tukilevyyn 27 kuvion 6 mukaisesti, jolloin urat voidaan työstää levyn läpi. Sulatuksen ja lasin hionnan jälkeen tukilevy poistetaan.

Valmiissa paineanturirakenteessa toisistaan eristettyjä levyn osia voidaan käyttää läpivientirakenteina hyvin monella tavalla. Tästä kuvioissa 3a - 3c esitetty anturi on eräs esimerkki.

Patenttivaatimukset:

1. Kapasitiivinen paineanturirakenne, joka käsittää

- alustan (1, 2, 4), joka koostuu levymäisestä, sähköä johtavasta piikerroksesta (1, 2) ja tämän päälle sen kanssa kiinteästi yhteenliitetyistä, eristävää ainetta, esim. lasia, olevasta levymäisestä välikerroksesta (4), joka on piikerrosta (1, 2) olennaisesti ohuempi,
- alustan (1, 2, 4) päälle sovitettun kiinteän kondensaattorilevyn (9), ja
- piistä valmistetun, liikkuvan kondensaattorikalvon (6), joka on samaa kappaletta sitä ympäröivän, olennaisesti paksumman runko-osan (5) kanssa ja joka on sovitettu ainakin osittain kohdakkain kiinteän kondensaattorilevyn (9) kanssa välimatkan päähän tästä niin, että kondensaattorilevyn (9) ja kondensaattorikalvon (6) välille jää hermeettisesti suljettu kammio (25),

t u n n e t t u siitä, että

- alusta (1, 2, 4) on normaalinsa suunnassa jaettu toisistaan galvaanisesti erotettuihin alueisiin (1, 2), nimittäin kiinteän kondensaattorilevyn (9) kohdalla olevaan, tähän galvaanisesti kytkettyyn ja pinta-alaltaan korkeintaan tämän suuruiseen kontaktialueeseen (2) ja vähintään yhteen kontaktialueesta (2) eristekerroksella (3) erotettuun kiinnitysalueeseen (1), johon kiinnitysjännite on anodisessa bondauksessa kytkettävissä alustan yhdistämiseksi kondensaattorikalvon runko-osaan (5).

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen paineanturirakenne,
t u n n e t t u siitä, että kontaktialue (2) on sylinteri-

mäinen.

3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen paineanturirakenne, t u n n e t t u siitä, että kontaktialue (2) on paralleelipipedimäinen.

4. Menetelmä kapasitiivisen paineanturirakenteen johtavan piialustan jakamiseksi toisistaan galvaanisesti erotettuihin osa-alueisiin (1, 2), t u n n e t t u siitä, että

- muodostetaan piialustaan syvyyssuuntaiset, yhtenäiset osa-alueet (1, 2) määrittelevät urat (3), jotka ulottuvat lopullisen alustarakenteen alapinnan (E) alapuolelle,
- täytetään urat eristemateriaalilla (7), esimerkiksi lasilla,
- saatetaan eristemateriaali (7) esimerkiksi lämmitämällä sellaiseen muotoon, että eristemateriaali (7) kiinnittyy sitä ympäröivään alustamateriaaliin, ja
- työstetään alustarakenteen alapinta ennalta määrätylle tasolle (E).

5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että urat (3) muodostetaan poraamalla putkimaisella terällä.

6. Patenttivaatimuksen 4 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että urat (3) muodostetaan lasertyöstöllä.

7. Patenttivaatimuksen 4 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että urat (3) muodostetaan sahaamalla.

8. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että ennen urien (3) muodostamista alustarakenne kiinnitetään erilliseen tukilevyyn (27) (kuvio 6).

Patentkrav:

1. Kapacitiv tryckgivarkonstruktion, som omfattar

- ett substrat (1, 2, 4), som består av ett skivformigt, elektriskt ledande kiselskikt (1, 2) och ett på detta fast sammanfogat, skivformigt mellanskikt (4) av isolerande material, t.ex. glas, vilket skikt är väsentligen tunnare än kiselskiktet (1, 2),
- en på substratet (1, 2, 4) anordnad fast kondensatorskiva (9) och
- en rörlig kondensatorfolie (6) av kisel, vilken utgör ett enda stycke tillsammans med en omgivande, väsentligen tjockare stomdel (5) och som är anordnad åtminstone delvis mittemot den fasta kondensatorskivan (9) på ett avstånd från denna, så att det mellan kondensatorskivan (9) och kondensatorfolien (6) bildas en hermetiskt sluten kammare (25),

k ä n n e t e c k n a d av att

- substratet (1, 2, 4) är i riktningen för sin normal indelad i galvaniskt från varandra avskilda områden (1, 2), nämligen i ett kontaktområde (2), som till arealen är högst lika stor som den fasta kondensatorskivan (9) och som befinner sig vid denna och är galvaniskt kopplad till denna, samt i åtminstone ett från kontaktområdet (2) medelst ett isolerskikt (3) avskilt fästningsområde, (1) till vilket fästningsspänning kan kopplas vid anodbondning för förening av substratet med stomdelen (5) i kondensatorfolien.

2. Tryckgivarkonstruktion enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a d av att kontaktområdet (2) är cylindriskt.

3. Tryckgivarkonstruktion enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a d av att kontaktområdet (2) uppvisar formen av

en parallelepiped.

4. Förfarande för indelning av det ledande kiselsubstratet i en kapacitiv tryckgivarkonstruktion i delområden (1, 2), som är galvaniskt avskilda från varandra, k ä n n e t e c k n a t av att

- man bildar i kiselsubstratet i djupled gående spår (3), som avgränsar enhetliga delområden (1, 2), vilka spår sträcker sig under den undre ytan (E) hos den slutliga substratkonstruktionen,
- man fyller spåren med isolermaterial (7), till exempel glas,
- man formar isolermaterialet (7), till exempel genom uppvärmning i en sådan form att isolermaterialet (7) fäster sig vid det omgivande substratmaterialet och
- man bearbetar den undre ytan av substratkonstruktionen till en förhand bestämd nivå (E).

5. Förfarande enligt patentkrav 4, k ä n n e t e c k n a t av att spåren (3) bildas genom borrning medelst ett rörformigt brett.

6. Förfarande enligt patentkrav 4, k ä n n e t e c k n a t av att spåren (3) bildas medelst laserbearbetning.

7. Förfarande enligt patentkrav 4, k ä n n e t e c k n a t av att spåren (3) bildas medelst sågning.

8. Förfarande enligt något av de föregående patentkraven, k ä n n e t e c k n a t av att innan spåren (3) bildas, fästes vid substratkonstruktionen en skild stödskena (27) (figur 6).

Viitejulkaisuja-Anförda publikationer

Patenttijulkaisuja:-Patentskrifter: USA(US) 4 475 402 (G 01 L 9/12).

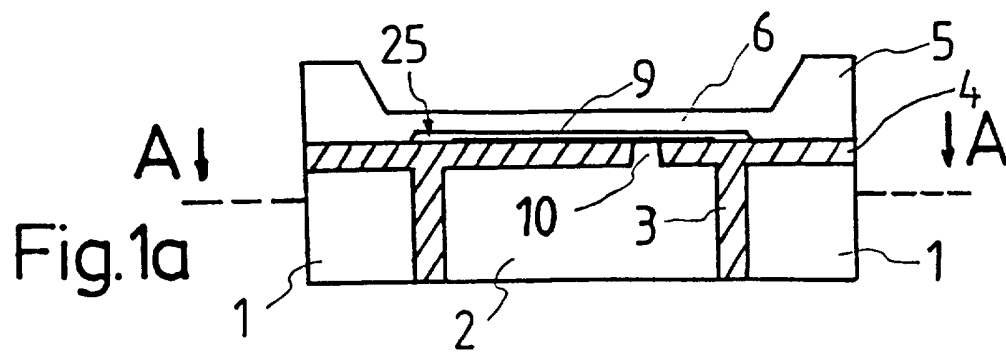


Fig.1b

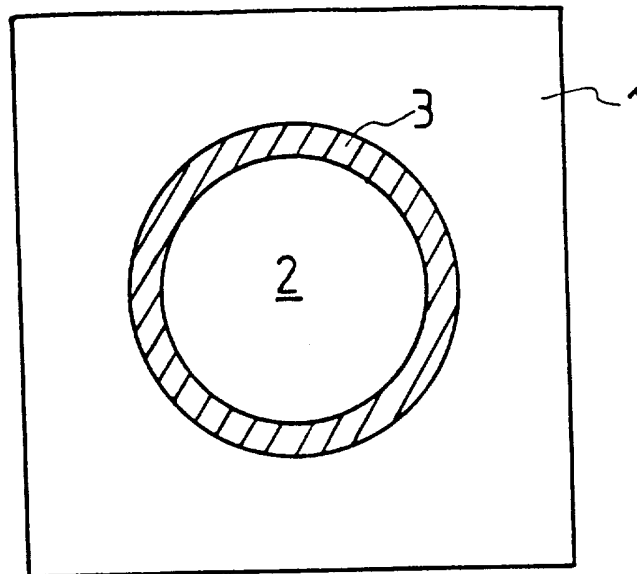


Fig.2

