

(19)



SUOMI - FINLAND

(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN
FINNISH PATENT AND REGISTRATION OFFICE

(10) **FI 901609 A7**

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

(21) Patentihakemus - Patentansökan - Patent application **901609**

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation -
International patent classification
**H01G 1/11
H01G 4/30
H01G 4/14**

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date **30.03.1990**

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date **30.03.1990**

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public **01.10.1990**

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

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

31.03.1989 US 331148

(71) Hakija - Sökande - Applicant

1 • Illinois Tool Works Inc., 8501 West Higgins Road, Chicago, Ill., AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

1 • Rayburn, Charles Calvin, USA, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

Kolster Oy Ab, Salmisaarenaukio 1, 00180 Helsinki

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

Parannettu kapasitiivinen rakenne

Förbättrad kapacitiv struktur

Parannettu kapasitiivinen rakenne

Tämä keksintö liittyy sellaista tyyppiä olevaan
5 parannettuun kapasitiiviseen rakenteeseen, joka käsittää
kapasitiivisten kerrosten ryhmän, joista kukin kerros si-
sältää dielektrisen substraatin ja metalloidun kerroksen
dielektrisen substraatin yhdellä pinnalla ja jotka kerrok-
set on sovitettu siten, että metalloidut alueet vuorot-
10 televissa kerroksissa ulottuvat kapasitiivisen rakenteen
vastakkaisille reunoille, ja vastakkaisilla puolilla ole-
vat johtavan materiaalin massat, jotka kumpikin peittävät
kapasitiivisen rakenteen yhden reunan ja aikaansaavat säh-
köiset liitännät metalloituihin alueisiin, jotka ulottuvat
15 samaan reunaan. Kapasitiivinen ominaisuus ilmenee siellä,
missä metalloidut alueet ovat päällekkäin.

Esimerkkejä edellä mainittua tyyppiä olevista kapa-
sitiivisista rakenteista esittävät US-patentit nrot
4 462 062, 4 448 340 ja 4 531 268. Nämä patentit paljas-
20 tavat, että tällainen kapasitiivinen rakenne voidaan edul-
lisesti tehdä kiertämällä toistensa suhteen päällekkäin
lieriölle kaksi polymeerikalvon muodostamaa rainaa, jotka
kumpikin muodostavat dielektrisen substraatin. Kummassakin
tällaisessa kalvon muodostamassa rainassa on sen yläpin-
25 nalla metalloitu päällyste lukuunottamatta kapeita pituus-
suuntaisia alueita, joista metallointi on poistettu ja
jotka voidaan piirrottaa laserelimellä ja jotka jakavat
metalloidun päällysteen suhteellisen leveään metalloituun
alueeseen, joka ulottuu yhteen reunaan ja sitä myöten,
30 sekä suhteellisen kapeaan metalloituun liuskaan, joka
ulottuu toiseen reunaan ja sitä myöten. Rainat jotka ovat
samanlevyisiä, on sivusuunnassa siirretty toistensa suh-
teen siten, että rainojen ollessa leikattu samansuuntai-
siksi yhtä leveiksi nauhoiksi, ennenkuin ne kierretään
35 lieriölle, päällekkäin olevien nauhojen vuorottaisten pe-

räkkäisten kerrosten reunat ovat poikittaissuunnassa siirretyt muiden kerrosten suhteen. Täten aikaansaatu rakenne, jota kutsutaan "köydeksi", koska se pyrkii olemaan hieman taipuisa, puristetaan kokoon kohotetussa lämpötilassa, jolloin muodostuu jäykempi rakenne, jota kutsutaan "tangoksi". Johtava metallimassa, joka tavallisesti koostuu peräkkäisistä kerroksista, esim. alumiinista metallinruiskutusmenetelmällä muodostetusta sisäkerroksesta, kuparista metallinruiskutusmenetelmällä muodostetusta keskikerroksesta ja eutektisesta tinasta ja lyijyjuotteesta kastomenetelmällä muodostetusta ulkokerroksesta, peittää päällekkäin olevan nauhan kummankin reunan aikaansaaden sähköiset liitännät tällaiseen reunaan ja sitä myöten ulottuviin metalloituihin alueisiin ja näiden alueiden välille. Tanko sahataan erillisiksi kondensaattoreiksi. Kussakin kondensaattorissa johtavat metallimassat toimivat elektrodina, ja kapasitiivinen ominaisuus ilmenee siellä, missä peräkkäisten kerrosten suhteellisen leveät metalloidut alueet ovat päällekkäin. Muiden taustatietojen osalta viitataan US-patentteihin nrot 3 670 378 ja 4 229 865, jotka paljastavat muita esimerkkejä edellä mainitun tyyppisistä kapasitiivisista rakenteista.

Vaikka edellä mainittua tyyppiä olevat ennestään tunnetut kapasitiiviset rakenteet ovat suoriutuneet hyvin lukuisissa sovelluksissa, niiden valmistuksessa ja sitä seuraavissa toiminnoissa voi esiintyä halkeilua erityisesti kapasitiivisissa rakenteissa, joiden paksuus on suurempi kuin noin 2,5 mm. Halkeilu voi aikaansaada epätoivottavia muutoksia tällaisten rakenteiden kapasitiivisissa ominaisuuksissa. Tavallisesti kun halkeilua esiintyy, tapahtuu mikroskooppinen tai makroskooppinen irtoaminen tällaisen kapasitiivisen rakenteen kahden keskellä olevan kerroksen välillä. Tavallisesti tällainen irtoaminen tapahtuu kapasitiivisen rakenteen kahden keskellä olevan kerroksen välillä sen toisessa sahatussa päässä tai sen molemmissa

sahatuissa päissä, jolloin muodostuu epätoivottava ontelo, johon ioniepäpuhtaudet tai muut johtavat epäpuhtaudet voivat kerääntyä, joka voi pienentää kapasitiivisen rakenteen eristysvastusta. Lisäksi kapasitiivisen rakenteen jotkin kerrokset voivat murtua pitkin murtumalinjaa, joka yleensä pyrkii olemaan samansuuntainen tällaisen irtoamisen suunnan kanssa, jolloin kapasitiivisen rakenteen kapasitanssi pienenee hallitsemattomalla tavalla. Vaikkakaan tässä ei ole tarkoitus olla sidoksissa mihinkään erityiseen teoriaan, uskotaan että halkeilemista tapahtuu, koska metalloidun polymeerikalvon vastakkaiset reunat on suljettu sähköiset liitännät aikaansaavien johtavien metallimassojen sisälle, jos kapasitiiviset rakenteet joutuvat alttiiksi lämpötilanmuutoksille, kuten edellä on selitetty.

15 Tyypillisesti erilliskondensaattorit kuumennetaan noin 215 °C:een niiden termiseksi normalisoimiseksi, jonka jälkeen ne jäädytetään. Halkeaminen (sen tapahtuessa) havaitaan, kun erilliskondensaattori jäähtyy. Tyypillisesti edellä mainitut metallimassojen sisäkerrokset ovat alumiinia, jonka lämpölaajenemiskerroin on noin 25×10^{-6} cm/cm/°C. Tyypillisesti polymeerikalvo on polyesterikalvo, kuten polyeteenitereftalaattikalvo, jonka lämpölaajenemiskerroin on noin 17×10^{-6} cm/cm/°C. Alumiinin lämmönjohtavuus on noin 2,37 W/cm/°C, kun taas polyeteenitereftalaattikalvon lämmönjohtavuus on noin $1,54 \times 10^{-6}$ W/cm/°C. Täten kummankin sähköisen liitännän lämmönjohtavuus on suurempi, ja ne laajenevat enemmän kuin metalloidusta polymeerikalvosta muodostuvat kerrokset. Näin ollen sähköiset liitännät pyrkivät erottamaan metalloidun polymeerikalvon kerrokset, ennenkuin nämä kerrokset laajenevat. Lisäksi jäähtymisen tapahtuessa sähköiset liitännät pyrkivät supistumaan, kun taas metalloidun polymeerikalvon kerrokset pyrkivät pysymään laajentuneina. Metalloidun polymeerikalvon muodostamat ulommat kerrokset pyrkivät jäähtymään, ennenkuin sisemmät kerrokset jäähtyvät, jolloin ulommat

kerrokset pyrkivät muodostamaan jäykän rakenteen, johon sisemmät kerrokset pyrkivät mukautumaan jäähtyessään. Koska ylemmät, ulommat metalloidusta polymeerikalvosta muodostuvat kerrokset ja alemmat, ulommat metalloidusta polymeerikalvosta muodostuvat kerrokset pyrkivät kilpailemaan metalloidun polymeerikalvon muodostamien sisäkerrosten kiinnittymisestä, metalloidun polymeerikalvon muodostamat sisemmät kerrokset pyrkivät siten irtoamaan toisistaan, jolloin muodostuu halkeama.

10 Polyesterikalvo, kuten polyeteenitereftalaattikalvo on erityisen kiteinen ja pyrkii jatkamaan kiteytymistä jokaisen lämpötilanmuutoksen esiintyessä. Kun tällainen kalvo jatkaa kiteytymistään, se pyrkii kutistumaan. Tällainen kutistuminen pyrkii etenemään ulommista kerroksista kohti sisäkerroksia ja myötävaikuttaa halkeilemiseen, jota edellä on tarkasteltu.

Halkeamia näyttää aiheutuvan myös metalloitujen polymeerikalvojen kerrosten metalloituihin pintoihin adsorptoituneiden kaasujen lämpölaajenemisesta. Kun erilliskondensaattoreita valmistetaan, ja uudelleen kun erilliskondensaattoreita juotetaan pohjalevylle, erilliskondensaattoreihin voi kohdistua noin 300 K - noin 500 K lämpötilanvaihteluita, jolloin tällaiset kaasut pyrkivät vakio-paineessa laajenemaan kertoimella 1,66. Samalla kun laajenevat kaasut pyrkivät erottamaan vastaavat kerrokset, 25 ulommat kerrokset pyrkivät jäähtymään, ennenkuin sisemmät kerrokset jäähtyvät, ja muodostamaan jäykkiä laajentuneita rakenteita, joihin sisemmät kerrokset pyrkivät olemaan kiinnittyneinä. Lopulta keskimmäisten kerroksen jäähtyessä 30 pyrkii muodostumaan halkeama, jonka rajaavat vastakkaisilla puolilla olevat metalloidusta polymeerikalvosta muodostuvan kerroksen koverat pinnat.

Koska vastaavat kerrokset pyrkivät olemaan hyvin laminoituja, so. kerroksen kiinnittyminen toiseen on tapahtunut hyvin, tarvitaan varsin suuret voimat erottamaan 35

tällaiset kerrokset. Joskus halkeama etenee usean kerroksen läpi, ennenkuin se jatkaa kahden vierekkäisen kerroksen välillä. Tällainen porrasmainen halkeama, joka edellyttää polymeerikalvoista muodostuvien kerrosten repeytyneen, osoittaa että tällaisia halkeamia aiheuttamaan pyrkiviä suuria voimia esiintyy. Usein halkeama ulottuu erillisen kondensaattorin koko leveydelle ja on riittävän leveä päästääkseen valon kulkemaan halkeaman läpi, kuten helposti nähdään pientä suurennusta käytettäessä, mahdollisesti ilman suurennustakin. Noin 4,1 mm nimellispaksuuden omaavilla erilliskondensaattoreilla on havaittu jopa 0,076 mm leveitä halkeamia. Silloin tällöin pieniä halkeamia esiintyy tällaisen rakenteen ulommissa kerroksissa, mahdollisesti johtuen muista halkeamia aiheuttavista mekanismeista.

On siis ollut olemassa parannetun kapasitiivisen rakenteen tarve, jossa rakenteessa halkeilusta johtuvat epätoivottavat muutokset on minimoitu, jonka tarpeen tämä keksintö täyttää.

Tämä keksintö siis aikaansaa edellä mainittua tyyppiä olevan kapasitiivisen rakenteen, jossa lämpöjännitykset, jotka pyrkivät aiheuttamaan joidenkin sen kapasitiivisten kerrosten irtoamisen toisistaan, pyritään saamaan olennaisen pieniksi, ennenkuin mitkään tällaiset kerrokset irtoavat toisistaan.

Tämän keksinnön aikaansaama kapasitiivinen rakenne käsittää ylemmän alirakenteen ja alemman alirakenteen. Kumpikin alirakenne käsittää useita kapasitiivisiä kerroksia, jotka on laminoitu toistensa suhteen päällekkäin. Kukin kapasitiivinen kerros sisältää dielektrisen substraatin ja metalloidun alueen, joka peittää suurimman osan tällaisen kapasitiivisen kerroksen dielektrisen substraatin yhdestä pinnasta ja joka ulottuu vain yhteen sen ensimmäisestä ja toisesta reunasta. Kummassakin alirakenteessa joka toisen kapasitiivisen kerroksen metalloitu

pinta ulottuu vastakkaiseen reunaan. Kummassakin alirakenteessa joka toisen kapasitiivisen kerroksen ensimmäinen reuna ulottuu tällaisen alirakenteen jäljelläolevien kapasitiivisten kerrosten ensimmäisen reunan ulkopuolelle siten, että muodostuvat kummankin alirakenteen ensimmäisiä reunoja myöten olevan sisennykset. Kummassakin alirakenteessa joka toisen kapasitiivisen kerroksen toinen reuna ulottuu tämän alirakenteen jäljelläolevien kapasitiivisten kerrosten toisen reunan ulkopuolelle siten, että muodostuvat tällaisen alirakenteen toisia reunoja myöten olevat sisennykset.

Lisäksi ainakin yksi erottava kerros on kerrostettu ylemmän ja alemman alirakenteen väliin. Kukin tällainen erottava kerros on tehty materiaalista, joka tarttuu ylemmästä ja alemmasta alirakenteesta ainakin toiseen vähemmän lujasti kuin ylempi ja alempi alirakenne tarttuisivat toisiinsa, jos kukin tällainen erottava kerros jätettäisiin pois. Mieluimmin ja erityisesti, mutta ei yksinomaisesti, jos liittyvät kerrokset (joiden väliin erottava kerros on kerrostettu) on tehty dielektrisestä polyesterikalvosta, kuten dielektrisestä polyeteenitereftalaattikalvosta, riippumatta siitä onko kummankaan liittyvän kerroksen pinnassa erottavaa kerrosta vastassa metalloitu alue vai ei, erottava kerros sisältää polytetrafluorieteeniä, joka tarttuu merkityksettämässä määrin (jos lainkaan) tällaiseen kalvoon. Erottava kerros voidaan helposti muodostaa sopivaa sideainetta sisältävässä nestemäisessä kanttoaineessa olevan polytetrafluorieteenin kolloidisen suspension ruiskutuksella. Erillistä kerrosta, joka sisältää polytetrafluorieteeniä ainakin vastakkaisilla pinnoillaan, kuten kalvoa, joka sisältää olennaisesti polytetrafluorieteeniä tai koostuu siitä, voidaan vaihtoehtoisesti käyttää erottavana kerroksena.

Suoritusmuodossa, jota ei pidetä aivan yhtä hyvänä, erottava kerros on erillinen kerros, joka sisältää poly-

tetrafluorieteeniä ainakin vastakkaisilla pinnoillaan, kuten olennaisesti polytetrafluorieteeniä sisältävä tai siitä koostuva kalvo, sijoitettuna ylemmän alirakenteen yhden alla olevan kapasitiivisen kerroksen ja alemman alirakenteen yhden päällä olevan kapasitiivisen kerroksen väliin. Suoritusmuodossa, jota ei pidetä aivan yhtä hyvänä, yhdellä liittyvistä kerroksista (joiden väliin erotettava kerros on kerrostettu) voi olla metalloitu alue sen erottavaa kerrosta vastassa olevalla pinnalla.

10 Parempana pidetyssä suoritusmuodossa ylempi alirakenne käsittää alla olevan kerroksen, joka muodostuu dielektrisestä polyesterikalvosta, mieluummin dielektrisestä polyeteenitereftalaattikalvosta, ja alempi alirakenne sisältää samanlaisesta kalvosta muodostuvan päällä olevan
15 kerroksen. Erottava kerros on tässäkin erillinen polytetrafluorieteeniä sisältävä kerros, kuten edellä mainittiin, ja se on kerrostettu ylemmän alirakenteen alla olevan ja alemman alirakenteen päällä olevan kerroksen väliin. Ylemmän alirakenteen alla oleva kerros ja alemman alirakenteen
20 päällä oleva kerros voivat olla yksi kappale, kuten tällaisesta kalvosta tehty litistetty putki, jolla litistettynä on sopiva leveys, tai tällaisesta kalvosta tehty taitettu kappale, jolla taitettuna on sopiva leveys.

On tutkittu, että erottava kerros voi pelkästään
25 olla kerrostettu toisen tällaisen alirakenteen kapasitiivisen kerroksen dielektrisen substraatin ja dielektrisestä materiaalista muodostuvan välikerroksen, kuten alla olevan kerroksen tai päällä olevan kerroksen väliin, kuten edellä on mainittu, välikerroksen ollessa kerrostettu erottavan
30 kerroksen ja toisen alirakenteen kapasitiivisten kerrosten väliin. Erottava kerros voidaan helposti aikaansaada ohuella päällysteellä, joka on muodostettu ruiskuttamalla, kuten edellä on mainittu, tai muulla tavoin, välikerroksen toiselle pinnalle. Parhaassa tapuksessa, jos yhden kapasitiivisen kerroksen metalloituun pintaan muutoin syntyisi
35

halkeama erottavaa kerrosta myöten, välikerros peittää metalloidun pinnan.

Parhaimpana pidetyssä suoritusmuodossa, joka on edellä selitetyn parempana pidetyn suoritusmuodon jalostuneempi muoto ja joka käsittää päällä olevan kerroksen ja alla olevan kerroksen, erottava kerros muodostuu ruiskuttamalla levitetystä ohuesta päällysteestä, kuten edellä on mainittu, tai muulla tavoin ylemmän alirakenteen alla olevan kerroksen yhdelle pinnalle tai alemman alirakenteen päällä olevan kerroksen yhdelle pinnalle. Vaikka muita materiaaleja käytettäisiinkin ylemmän alirakenteen alla olevassa kerroksessa ja alemman alirakenteen päällä olevassa kerroksessa ja vaikka muuta materiaalia käytettäisiinkin erottavassa kerroksessa, on edullista muodostaa erottava kerros ohuesta ruiskuttamalla levitetystä päällysteestä, kuten edellä on mainittu, tai muulla tavoin ylemmän alirakenteen alla olevan kerroksen yhteen pintaan tai alemman alirakenteen päällä olevan kerroksen yhteen pintaan sen sijaan, että muodostettaisiin erottavaksi kerrokseksi erillinen kerros.

Lisäksi tämän keksinnön aikaansaama kapasitiivinen rakenne käsittää johtavan materiaalin ensimmäisen massan, joka peittää ylemmän ja alemman alirakenteen kapasitiivisten kerrosten ensimmäistä reunaa myöten muodostuvat sisennykset ja ulottuu näiden sisään ja joka muodostaa sähköiset liitännät metalloituihin alueisiin ja niiden välille, jotka metalloidut alueet ulottuvat ylemmän ja alemman alirakenteen kapasitiivisten kerrosten ensimmäiseen reunaan, sekä johtavan materiaalin toisen massan, joka peittää ylemmän ja alemman alirakenteen kapasitiivisten kerrosten toista reunaa myöten muodostuvat sisennykset ja ulottuu näiden sisään ja joka muodostaa sähköiset liitännät metalloituihin alueisiin ja niiden välille, jotka metalloidut alueet ulottuvat ylemmän ja alemman alirakenteen kapasitiivisten kerrosten toiseen reunaan. Nämä johtavan mate-

riaalin massat liittävät kummankin alirakenteen kapasitiiviset kerrokset toisiinsa ja liittävät ylemmän ja alemman alirakenteen toisiinsa, erottavan kerroksen ollessa kerrostettuna tällaisten alirakenteiden väliin. Edellä
 5 esitettyjä johtavia metallimassoja voidaan edullisesti käyttää tämän keksinnön aikaansaaman kapasitiivisen rakenteen johtavan materiaalin massoina.

Termisen normalisoimisen aikana ja sen jälkeen tämän keksinnön aikaansaama kapasitiivinen rakenne pyrkii
 10 halkeilemaan mieluummin erottavan kerroksen ja siihen liittyvän kerroksen välillä tai erottavan kerroksen ja siihen liittyvien erottavan kerroksen molemmiin puolin olevien kerrosten välillä, mutta ei pyri halkeilemaan muual-
 la. Tällaisen kapasitiivisen rakenteen termisen norma-
 15 lisoimisen jälkeen kapasitiivinen rakenne voidaan impregnoida vahalla, joka pyrkii täyttämään mahdolliset halkeamat erottavan kerroksen ja jommankumman siihen liit-
 tyvän kerroksen välillä estäen siten ioniepäpuhtauksien tai muiden johtavien epäpuhtauksien pääsyn halkeamaan ja
 20 joka peittää johtavat metallimassat, jotka muodostavat säköiset liitännät.

Tämän keksinnön nämä ja muut tavoitteet, piirteet ja edut ilmenevät seuraavassa esitettävästä tämän keksin-
 25 nön parhaana pidetyn suoritusmuodon selityksestä, jossa viitataan liitteenä olevaan piirustukseen.

Kuvio 1 on voimakkaasti suurennettu poikkileikkauskuvanto ennestään tunnetusta kapasitiivisesta rakenteesta, jonka osat on katkaistu erilleen kuvaustarkoituksessa, jossa kuviossa on esitetty tämän rakenteen kahden kapasi-
 30 tiivisen kerroksen välinen halkeama.

Kuvio 2 on samoin suurennettu poikkileikkauskuvanto tämän keksinnön parhaana pidetyn suoritusmuodon kapasitiivisesta rakenteesta, jonka osat on katkaistu erilleen kuvaustarkoituksessa, jossa kuviossa on esitetty tämän ra-
 35 kenteen erottavaa kerrosta myöten oleva halkeama.

Ennenkuin esitetään tämän keksinnön parhaana pidetyn suoritusmuodon käsittävän kapasitiivisen rakenteen yksityiskohtainen selitys, on hyödyllistä tarkastella esimerkkiä ennestään tunnetusta kapasitiivisesta rakenteesta, joka on esitetty kuviossa 1. Kuten kuviossa 1 on esitetty, kapasitiivinen rakenne 10 käsittää kapasitiivisten kerrosten 12 ryhmän, jotka kukin kerros käsittävät dielektrisen substraatin ja jossa metalloidut alueet peittävät dielektrisen substraatin yläpinnan 14 lukuunottamatta kapeita pituussuuntaisia alueita 14a, joista metallointi on poistettu ja jotka jakavat metalloidun pinnan 14 suhteellisen leveään alueeseen 14b ja suhteellisen kapeaan liuskaan 14c. Joka toista kapasitiivista kerrosta 12, jotka ovat yhtä leveitä, on siirretty poikittaissuunnassa suhteessa joka toiseen muuhun tällaiseen kapasitiiviseen kerrokseen 12 siten, että joka toisen kapasitiivisen kerroksen 12 reuna on siirtynyt poikittaissuunnassa suhteessa jäljelläoleviin kerroksiin. Sisennykset 20 muodostuvat siten kapasitiivisten kerrosten 12 vasemmanpuoleista reunaa myöten, ja sisennykset 22 muodostuvat kapasitiivisten kerrosten 12 oikeanpuoleista reunaa myöten. Yläkansi 16 ja alakansi 18, jotka kumpikin ovat yksi ohuempi dielektrisestä materiaalia oleva levy, on muodostettu vastaavasti kapasitiivisten kerrosten 12 ryhmän ylä- ja alapinnalle. Johtava metallimassa 24, joka voi koostua alumiinista metallinruiskutusmenetelmällä muodostetusta sisäkerroksesta, kuparista metallinruiskutusmenetelmällä muodostetusta keski-kerroksesta ja eutektisestä tinasta ja lyijyjuotteesta kastomenetelmällä muodostetusta ulkokerroksesta, peittää kapasitiivisten kerrosten 12 vasemmanpuoleisen reunan sekä yläkannen 16 ja alakannen 18 vasemmanpuoleisen reunan. Massan 24 sisä-, keski- ja ulkokerroksia ei ole esitetty erikseen kuviossa 1. Massa 24 ulottuu yläkannen 16 päälle siten, että muodostuu ylälaippa 26, joka liittää yläkannen 16 kapasitiivisiin kerroksiin 12 kapasitiivisen rakenteen

10 vasemmalla puolella. Massa 24 ulottuu alakannen 18 alle siten, että muodostuu alalaippa 28, joka liittää alakannen 18 kapasitiivisiin kerroksiin 12 kapasitiivisen rakenteen 10 vasemmalla puolella. Samaten johtava metallimassa 30 peittää kapasitiivisten kerrosten 12 vasemmanpuoleisen reunan sekä yläkannen 16 ja alakannen 18 oikeanpuoleisen reunan. Massa 30 ulottuu samaten yläkannen 16 päälle, jolloin muodostuu ylälaippa 32, ja alakannen 18 alle, jolloin muodostuu alalaippa 34. Ylälaippa 32 ja alalaippa 34 liittävät kansilevyt 16, 18 kapasitiivisiin kerroksiin 12 kapasitiivisen rakenteen oikealla puolella. Kumpikin alalaippa 28, 34 toimii myös loitontavana jalkana, joka kohottaa alakannen 18 suhteessa piirilevyyn tai muuhun pohjalevyyn (ei esitetty), johon kapasitiivinen rakenne 10 voidaan asentaa pintaliitoksella.

Kuten kuviossa 1 on esitetty, halkeama 36 on muodostunut kahden kapasitiivisen kerroksen 12 välille, nimittäin kapasitiivisen rakenteen 10 kahden sisimmän kerroksen välille. Kuten on esitetty, jotkin kapasitiiviset kerrokset 12 halkeaman 36 lähellä ovat murtuneet siten, että on muodostunut murtumia 38 pitkin murtolinjaa, joka pyrkii yleisesti olemaan kohtisuora halkeamaa 36 vastaan. Halkeama 36 ja murtumat 38 ovat tuoneet epätoivottavan muutoksen kapasitiivisen rakenteen 10 kapasitiiviseen ominaisuuteen.

Kuviossa 2 tämän keksinnön parhaana pidetyn suoritusmuodon käsittävä kapasitiivinen rakenne 100 käsittää ylemmän alirakenteen 102 ja alemman alirakenteen 104, joita jakaa kuvitteellinen taso 106. Ylempi alirakenne käsittää ryhmän kapasitiivisiä kerroksia 112, jotka kukin käsittävät dielektrisen substraatin sekä dielektrisen substraatin yläpinnan 114 peittävät metalloidut alueet lukuunottamatta kapeata pituussuuntaista aluetta 114a, josta metallointi on poistettu ja joka jakaa metalloidun pinnan 114 suhteellisen leveään alueeseen 114b ja suhteellisen

kapeaan liuskaan 114c. Joka toista kapasitiivista kerrok-
sista 112, jotka ovat samanlevyisiä, on siirretty poikit-
taissuunnassa suhteessa joka toiseen muuhun tällaiseen ka-
pasitiiviseen kerrokseen 112 siten, että joka toisen kapa-
5 sittiivisen kerroksen 112 reuna on siirtynyt poikittais-
suunnassa suhteessa jäljelläoleviin kerroksiin 112. Sisenn-
nykset 116 muodostuvat siten kapasitiivisten kerrosten 112
vasemmanpuoleista reunaa myöten, ja sisennykset 118 muo-
dostuvat kapasitiivisten kerrosten 112 oikeanpuoleista
10 reunaa myöten. Yläkansi 120 joka on yksi ohuempi dielek-
tristä materiaalia oleva levy, on muodostettu kapasitiiv-
visten kerrosten 112 ryhmän yläpinnalle. Alempi alirakenne
104 käsittää ryhmän kapasitiivisia kerroksia 122, jotka
ovat samanlaisia kuin kapasitiiviset kerrokset 112 ja
15 joista kapasitiivisista kerroksista 122 kukin käsittää
dielektrisen substraatin sekä dielektrisen substraatin
yläpinnan 124 peittävät metalloidut alueet lukuunottamatta
kapeata pituussuuntaista aluetta 124a, josta metallointi
on poistettu ja joka jakaa metalloidun pinnan 124 suhteel-
20 lisen leveään alueeseen 124b ja suhteellisen kapeaan lius-
kaan 124c. Joka toista kapasitiivista kerrosta 122, jotka
ovat samanlevyisiä, on siirretty poikittaissuunnassa suh-
teessa joka toiseen muuhun tällaiseen kapasitiiviseen ker-
rokseen 122 siten, että joka toisen kapasitiivisen kerrok-
25 sen 122 reuna on siirtynyt poikittaissuunnassa suhteessa
jäljelläoleviin kerroksiin 122. Sisennykset 126 muodostu-
vat siten kapasitiivisten kerrosten 122 vasemmanpuoleista
reunaa myöten, ja sisennykset 128 muodostuvat kapasitiiv-
visten kerrosten 122 oikeanpuoleista reunaa myöten. Ala-
30 kansi 130, joka on samanlainen kuin yläkansi 120, on muo-
dostettu kapasitiivisten kerrosten 122 ryhmän pohjapinnal-
le.

Ylempi alirakenne 102 on varustettu alla olevalla
kerroksella 132, joka muodostuu metalloimattomasta die-
35 lektrisestä materiaalista. Alempi alirakenne 104 on va-

rustettu päällä olevalla kerroksella 134, joka muodostuu metalloimattomasta dielektrisestä materiaalista. Päällä oleva kerros 134 on samanlainen kuin ylemmän alirakenteen 102 alla olevan kerros 132 lukuunottamatta sitä, että

5 alemman alirakenteen 104 päällä oleva kerros 134 on varustettu ohuella päällysteellä 136, joka toimii erottavana kerroksena ylemmän alirakenteen 102 ja alemman alirakenteen 104 välillä ja joka on tehty materiaalista, joka liittyy päälläolevaan kerrokseen 134 vähemmän lujasti kuin

10 päällä oleva kerros 134 ja alla oleva kerros 132 liittyisivät toisiinsa, jos ohut päällyste 136, joka mieluummin on polytetrafluorieteeniä sisältävää materiaalia, jätettäisiin pois. Ohut päällyste 136 voidaan helposti muodostaa ruiskuttamalla sopivan sideaineen sisältävässä kant

15 toaineessa olevaa polytetrafluorieteenin kolloidista suspensiota, ja parhaana pidetty sumute on CrownTM 6065 Permanent TFE Coating, jota on kaupallisesti saatavissa Crown Industrial Productsilta, Hebronista, Illinois'sta. Erilaisia öljyjä ja hartseja voidaan vaihtoehtoisesti

20 käyttää. Käsittelyn ja asettamisen helpottamiseksi sekä ylemmän alirakenteen 102 alla olevan kerroksen 132 että alemman alirakenteen 104 päällä olevan kerroksen 134 paksuus on mieluummin noin 0,025 mm. Paksummat kalvot voivat olla helpommin käsiteltäviä, mutta ne suurentavat kapasitiivisen rakenteen 100 paksuutta ja kustannuksia tarpeet

25 tomasti.

Kapasitiivisten kerrosten 112, 122 dielektriset substraatit muodostetaan mieluummin polyeteenitereftalaattikalvosta, ja kukin edellä mainituista kerroksista 132, 134 muodostuu myös polyeteenitereftalaattikalvosta. Polyeteenitereftalaattikalvoa pidetään parhaana johtuen sen dielektrisistä ominaisuuksista sekä sen kyvystä liittyä itseensä ja kapasitiivisten kerrosten 112, 122 metalloitu

30 tuihin alueisiin. Muita dielektrisiä materiaaleja voidaan vaihtoehtoisesti käyttää.

35

Vaikka edellä mainitut kerrokset 132, 134 on esitetty erillisinä osina, tämä keksintö käsittää myös sen, että nämä kerrokset voidaan vaihtoehtoisesti muodostaa yhtenä osana, kuten mainitunlaisen kalvon muodostamana litistettynä putkena, jolla litistettynä on sopiva leveys, tai mainitunlaisesta kalvosta taitettuna osana, jolla taitettuna on sopiva leveys. Molemmissa tapauksissa jokaisella litistämällä tai taittamalla muodostetulla kerroksella voi olla ohut päällyste, kuten ohut päällyste 136.

Lisäksi tämä keksintö käsittää sen, että edellä mainitun ruiskuttamalla muodostetun ohuen kerroksen 136 tai muulla tavoin muodostetun alemman alirakenteen 104 päällä olevan kerroksen 134 päällä voidaan käyttää yhtä tai useampa polytetrafluorieteeniä sisältävää erillistä kerrosta, mieluummin yhtä tällaista kerrosta, kuten kalvoa, joka sisältää olennaisesti polytetrafluorieteeniä tai koostuu siitä, erottavana kerroksena ylemmän alirakenteen 102 ja alemman alirakenteen 104 välillä, jolloin edellä mainitut kerrokset 132, 134 tai toinen näistä kerroksista 132, 134 voidaan jättää kokonaan pois. Sopiva kalvo on E. I. DuPont de Nemours & Companyn, Wilmington, Delaware, valmistama TeflonTM-kalvo. Jos molemmat nämä kerrokset 132, 134 jätetään pois tai jos toinen näistä kerroksista 132, 134 jätetään pois, ohut kerros, kuten ohut kerros 136, voidaan muodostaa ruiskuttamalla, kuten edellä on mainittu, tai muulla tavoin kapasitiiviseen kerrokseen 122, joka on alimpana ylemmässä alirakenteessa 102 tai kapasitiiviseen kerrokseen 122, joka on ylimpänä alimmassa alirakenteessa 104. Parhaana pidetään, huolimatta siitä, että erottavan kerroksen muodostaa ohut päällyste, kuten ohut päällyste 136, tai erillinen kerros, että säilytetään alemman alirakenteen 104 päällä oleva kerros 134, koska tämä kerros 134 peittää alemmassa alirakenteessa 104 ylimpänä olevan kapasitiivisen kerroksen 122 metalloidun pinnan 124. Tämä pinta 124 voisi muutoin joutua alttiiksi

erottavaa kerrosta myöten olevassa halkeamassa oleville epäpuhtauksille. Lisäksi, kuten edellä on mainittu, erilaiset öljyt ja hartsit ovat hyödyllisiä polytetrafluori-eteenin sijasta.

5 Johtava metallimassa 140, joka voi edullisesti koostua alumiinista metallinruiskutusmenetelmällä muodostetusta sisäkerroksesta, kuparista metallinruiskutusmenetelmällä muodostetusta keskikerroksesta ja eutektisesta tinasta ja lyijyjuotteesta kastomenetelmällä muodostetusta
10 ulkokerroksesta, peittää kapasitiivisten kerrosten 112, ylemmän alirakenteen 102 alla olevan kerroksen 132, alemman alirakenteen 104 päällä olevan kerroksen 134 ja kapasitiivisten kerrosten 122 sekä yläkannen 120 ja alakannen 130 vasemmanpuoleisen reunan. Massan 140 sisä-, keski- ja
15 ulkokerroksia ei ole esitetty erikseen kuviossa 2. Massa 140 ulottuu yläkannen 120 päälle siten, että muodostuu ylälaippa 142, joka liittää yläkannen 120 kapasitiivisiin kerroksiin 112. Massa 140 ulottuu alakannen 130 alle siten, että muodostuu alalaippa 144, joka liittää alakannen
20 130 kapasitiivisiin kerroksiin 112. Johtava metallimassa 150, joka voi olla samalla tavoin koostunut, peittää kapasitiivisten kerrosten 112, ylemmän alirakenteen 102 alla olevan kerroksen 132, alemman alirakenteen 104 päällä olevan kerroksen 134 ja kapasitiivisten kerrosten 122 sekä
25 yläkannen 120 ja alakannen 130 oikeanpuoleisen reunan. Massa 150 ulottuu yläkannen 120 päälle siten, että muodostuu ylälaippa 152, ja alakannen 130 alle siten, että muodostuu alalaippa 154. Kumpikin alalaippa 144, 154 toimii myös loitontavana jalkana, joka kohottaa alakannen 130
30 suhteessa piirilevyyn tai muuhun pohjalevyyn (ei esitetty), johon kapasitiivinen rakenne 100 voidaan asentaa pintaliitoksella.

Termisen normalisoinnin aikana ja sen jälkeen kapasitiivinen rakenne 100 pyrkii halkeilemaan mieluummin
35 ohuen päällysteen 136 muodostaman erottavan kerroksen ja

ylemmän alirakenteen 102 alla olevan kerroksen 132 välillä sekä mahdollisesti ohuen päällysteen 136 rajoittaman erottavan kerroksen ja alemman alirakenteen 104 päällä olevan kerroksen 134 välillä, mutta ei pyri halkeilemaan muualla.

- 5 Kapasitiivisen rakenteen 100 termisen normalisoinnin jälkeen kapasitiivinen rakenne 100 impregnoidaan vahalla, joka pyrkii täyttämään kaikki halkeamat ohuen päällysteen 136 rajoittaman erottavan kerroksen ja jommankumman sen viereisen kerroksen välillä, kuten kuviossa 2 esitetyn
- 10 ohuen päällysteen 136 ja ylemmän alirakenteen 102 alla olevan kerroksen 132 välisen halkeaman 160, ja estää siten ioniepäpuhtauksien tai muiden johtavien epäpuhtauksien pääsyn halkeamaan ja silloittaen johtavat metallimassat 140, 150. Sopivaa vahaa on Bee Square AmberTM, jota on
- 15 kaupallisesti saatavissa Petrolite Co. -nimiseltä yhtiöltä, Tulsasta, Oklahomasta.

- Tässä suuntaa ilmaisevat termit, joihin kuuluvat "ylempi", "alempi", "vasemmanpuoleinen", "oikeanpuoleinen", "päällä oleva", "alla oleva", "ylin" ja "alin" viittaavat sopivassa orientaatioissa olevaan kapasitiiviseen rakenteeseen, kuten piirustuksessa on esitetty, mutta niiden tarkoituksena ei ole rajoittaa tätä keksintöä mihinkään tiettyyn orientaatioon liittyväksi.
- 20

- Erilaisia muunnelmia voidaan tehdä tämän keksinnön aikaansaamaan kapasitiiviseen rakenteeseen poikkeamatta tämän keksinnön suojapiiristä ja hengestä.
- 25

Patenttivaatimukset:

1. Kapasitiivinen rakenne, t u n n e t t u siitä, että se käsittää ylemmän alirakenteen ja alemman alirakenteen, jotka kumpikin käsittävät useita kapasitiivisia kerroksia, jotka on kerrostettu toistensa suhteen päällekkäin ja joilla on vastakkaisilla puolilla oleva ensimmäinen ja toinen reuna ja jotka kukin käsittävät dielektrisen substraatin sekä metalloidun alueen, joka peittää suurimman osan tällaisen kapasitiivisen kerroksen dielektrisen substraatin yhdestä pinnasta ja joka ulottuu vain toiseen tällaisen kapasitiivisen kerroksen ensimmäisestä ja toisesta reunasta, että metalloidut alueet kummankin alirakenteen joka toisessa kapasitiivisessä kerroksessa ulottuvat vastakkaisiin reunoihin, että joka toisen kapasitiivisen kerroksen ensimmäinen reuna kummassakin alirakenteessa ulottuu jäljellä olevien kapasitiivisten kerrosten ensimmäisen reunan ulkopuolelle kummassakin alirakenteessa, jolloin alirakenteen ensimmäistä reunaa myöten muodostuvat sisennykset, että joka toisen kapasitiivisen kerroksen toinen reuna kummassakin alirakenteessa ulottuu jäljellä olevien kapasitiivisten kerrosten toisen reunan ulkopuolelle kummassakin alirakenteessa, jolloin alirakenteen toista reunaa myöten muodostuvat sisennykset, että kapasitiivinen rakenne lisäksi käsittää ainakin yhden erottavan kerroksen, joka on kerrostettu ylemmän ja alemman alirakenteen väliin kunkin tällaisen erottavan kerroksen ollessa tehty materiaalista, joka liittyy ainakin toiseen ylemmästä ja alemmasta alirakenteesta vähemmän lujasti kuin ylempi ja alempi alirakenne liittyisivät toisiinsa, jos kukin tällainen erottava kerros jätettäisiin pois, että kapasitiivinen rakenne lisäksi käsittää johtavan materiaalin ensimmäisen massan, joka peittää ylemmän ja alemman alirakenteen kapasitiivisten kerrosten ensimmäistä reunaa myöten muodostuneet sisennykset ja ulottuu niihin

muodostaen sähköiset liitännät ylemmän ja alemman alirakenteen kapasitiivisten kerrosten ensimmäiseen reunaan ja näiden reunojen välille, sekä johtavan materiaalin toisen massan, joka peittää ylemmän ja alemman alirakenteen kapasitiivisten kerrosten toista reunaa myöten muodostuneet sisennykset ja ulottuu niihin muodostaen sähköiset liitännät ylemmän ja alemman alirakenteen kapasitiivisten kerrosten toiseen reunaan ja näiden reunojen välille, että johtavan materiaalin massat liittävätkä kummankin alirakenteen kapasitiiviset kerrokset toisiinsa ja liittävätkä ylemmän ja alemman alirakenteen toisiinsa siten, että erottava kerros on kerrostettu ylemmän ja alemman alirakenteen väliin, jolloin jos kapasitiivinen rakenne joutuu alttiiksi lämpöjännityksille, jotka pyrkivät saamaan jonkin kapasitiivisen kerroksen irtoamaan toisesta, erottava kerros pyrkii irtoamaan ylemmästä ja alemmasta alirakenteesta ainakin toisesta ja siten olennaisesti pienentää tällaisia jännityksiä, ennenkuin mikään kapasitiivinen kerros irtaantuu toisesta.

20 2. Patenttivaatimuksen 1 kapasitiivinen rakenne, t u n n e t t u siitä, että se käsittää yhden erottavan kerroksen, joka on kerrostettu ylemmän ja alemman alirakenteen väliin.

25 3. Patenttivaatimuksen 2 kapasitiivinen rakenne, t u n n e t t u siitä, että se lisäksi käsittää di-elektrisestä materiaalista muodostuvan välikerroksen, joka on erottavan kerroksen ja toisen alirakenteen yhden kapasitiivisen kerroksen välillä.

30 4. Patenttivaatimuksen 3 kapasitiivinen rakenne, t u n n e t t u siitä, että erottava kerros on muodostettu ohuesta päällysteestä, joka on muodostettu välikerroksen toiselle pinnalle.

 5. Patenttivaatimuksen 4 kapasitiivinen rakenne, t u n n e t t u siitä, että välikerros peittää metalloi-

dut alueet toisen alirakenteen yhden kapasitiivisen kerroksen yhdellä pinnalla.

5 6. Patenttivaatimuksen 2 kapasitiivinen rakenne, t u n n e t t u siitä, että ylempi alirakenne käsittää dielektrisestä materiaalista muodostuvan alla olevan kerroksen, että alempi alirakenne käsittää dielektrisestä materiaalista muodostuvan päällä olevan kerroksen ja että erottava kerros on kerrostettu ylemmän alirakenteen alla olevan kerroksen ja alemman alirakenteen päällä olevan kerroksen väliin.

15 7. Patenttivaatimuksen 6 kapasitiivinen rakenne, t u n n e t t u siitä, että erottava kerros on muodostettu ohuesta päällysteestä, joka on levitetty sen kerroksen yhdelle pinnalle, joka on valittu ylemmän alirakenteen alla olevan kerroksen ja alemman alirakenteen päällä olevan kerroksen joukosta.

20 8. Patenttivaatimuksen 2 kapasitiivinen rakenne, t u n n e t t u siitä, että kunkin kapasitiivisen kerroksen dielektrinen substraatti on dielektrinen polyesterikalvo, jossa ylempi alirakenne käsittää dielektrisestä polyesterikalvosta muodostuvan alla olevan kerroksen, että alempi alirakenne käsittää dielektrisestä polyesterikalvosta muodostuvan päällä olevan kerroksen ja että erottava kerros sisältää polytetrafluorieteeniä ja on kerrostettu ylemmän alirakenteen alla olevan kerroksen ja alemman alirakenteen päällä olevan kerroksen väliin.

25 9. Patenttivaatimuksen 8 kapasitiivinen rakenne, t u n n e t t u siitä, että erottava kerros muodostuu ohuesta päällysteestä, joka on levitetty sen kerroksen yhdelle pinnalle, joka on valittu ylemmän alirakenteen alla olevan kerroksen ja alemman alirakenteen päällä olevan kerroksen joukosta.

30 10. Patenttivaatimuksen 2 kapasitiivinen rakenne, t u n n e t t u siitä, että kunkin kapasitiivisen kerroksen dielektrinen substraatto on dielektrinen polyete-

35

nitereftalaattikalvo, että alempi alirakenne sisältää dielektrisen polyeteenitereftalaattikalvon muodostaman alla olevan kerroksen, että alempi alirakenne sisältää dielektrisen polyeteenitereftalaattikalvon muodostaman päällä olevan kerroksen ja että erottava kerros sisältää polytetrafluorieteeniä ja on kerrostettu ylemmän alirakenteen alla olevan kerroksen ja alemman alirakenteen päällä olevan kerroksen väliin.

11. Patenttivaatimuksen 10 kapasitiivinen rakenne, tunnettu siitä, että erottava kerros muodostuu ohuesta päällysteestä, joka on levitetty sen kerroksen yhdelle pinnalle, joka on valittu ylemmän alirakenteen alla olevan kerroksen ja alemman alirakenteen päällä olevan kerroksen joukosta.

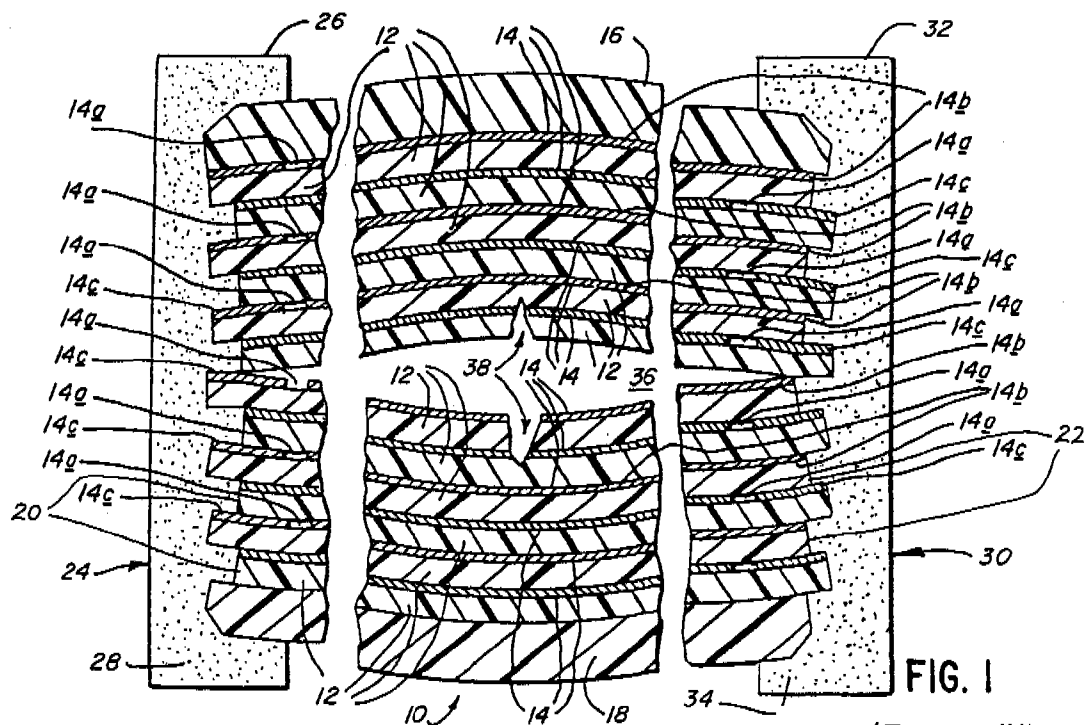
12. Patenttivaatimuksen 2 kapasitiivinen rakenne, tunnettu siitä, että erottava kerros sisältää polytetrafluorieteeniä.

13. Patenttivaatimuksen 2 kapasitiivinen rakenne, tunnettu siitä, että erottava kerros muodostuu ohuesta päällysteestä, joka on levitetty alemman alirakenteen päällä olevan kerroksen toiselle pinnalle.

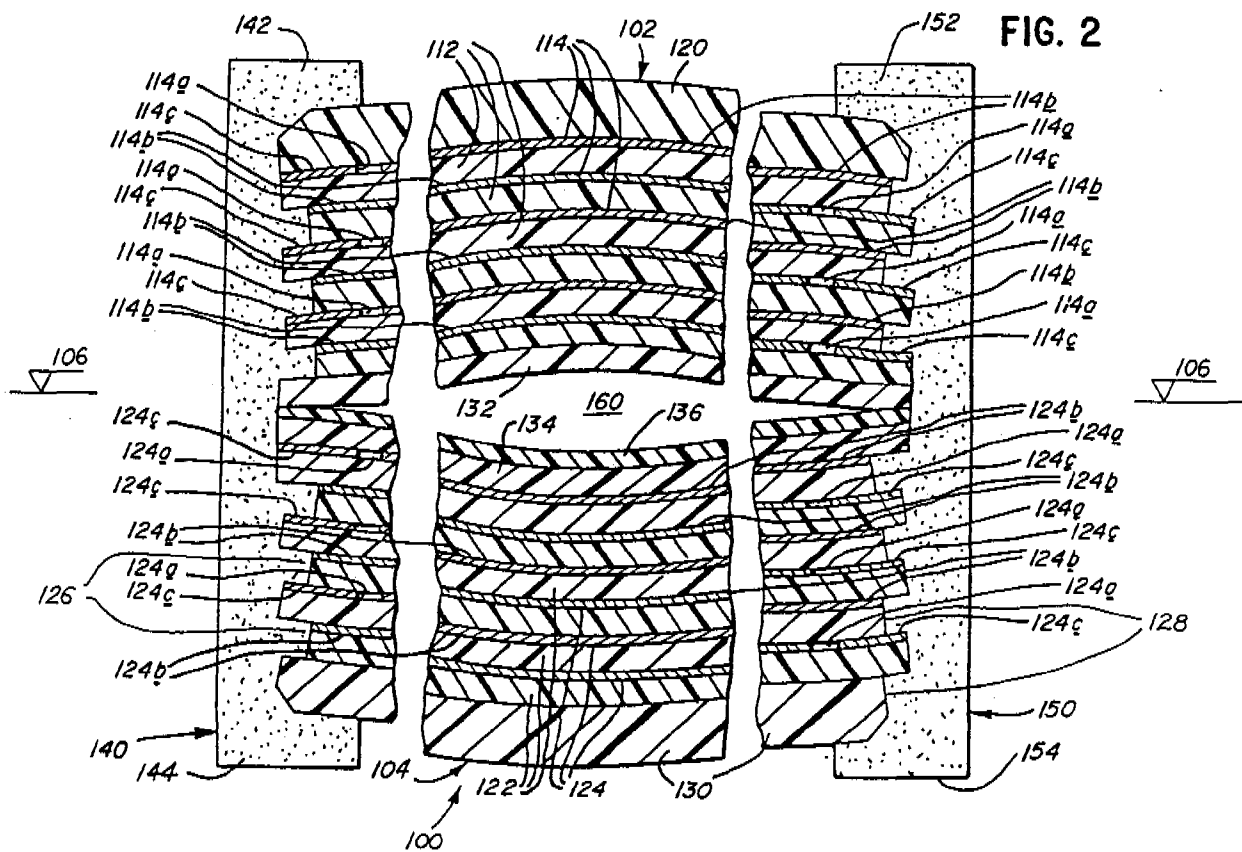
14. Patenttivaatimuksen 13 kapasitiivinen rakenne, tunnettu siitä, että erottava kerros sisältää polytetrafluorieteeniä.

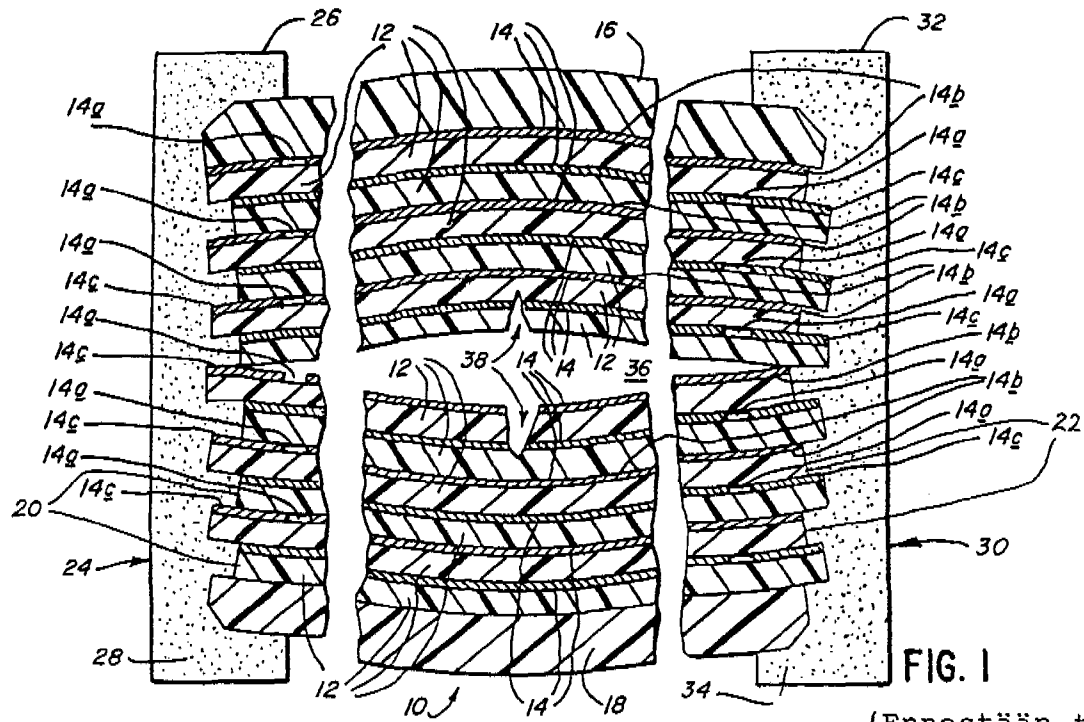
15. Patenttivaatimuksen 2 kapasitiivinen rakenne, tunnettu siitä, että erottava kerros on erillinen kerros, joka sisältää polytetrafluorieteeniä.

16. Minkä tahansa edellä olevan patenttivaatimuksen kapasitiivinen rakenne, tunnettu siitä, että se on impregnoitu vahalla, joka pyrkii täyttämään kaikki erottavan kerroksen ja kummankin alirakenteen välillä olevien irtoamiskohdat.



(Ennestään tunnettu)





(Ennestään tunnettu)

