



FI000127197B

(12) **PATENTTIJULKAISU**
PATENTSKRIFT

(10) **FI 127197 B**

(45) Patentti myönnetty - Patent beviljats

31.01.2018

(51) Kv.lk. - Int.kl.

G06F 3/041 (2006.01)

(21) Patentihakemus - Patentansökning

20095911

(22) Saapumispäivä - Ankomstdag

04.09.2009

(24) Tekemispäivä - Ingivningsdag

04.09.2009

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig

05.03.2011

SUOMI – FINLAND
(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

(73) Haltija - Innehavare

1 • **Canatu Oy**, Konalankuja 5, 00390 HELSINKI, SUOMI - FINLAND, (FI)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1 • **Brown, David P.**, Espoo, SUOMI - FINLAND, (FI)
2 • **Aitchison, Bradley J.**, Espoo, SUOMI - FINLAND, (FI)

(74) Asiamies - Ombud

Papula Oy, Mechelininkatu 1 a, 00180 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Kosketusnäyttö ja menetelmä kosketusnäytön valmistamiseksi
Pekskärm och förfarande för tillverkning av en pekskärm

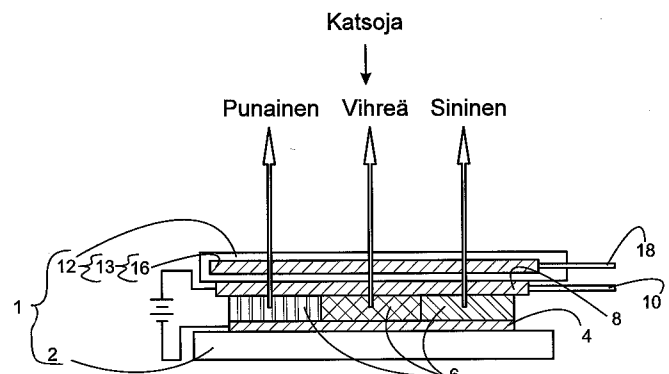
(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

US2009085894A1, US2009046073A1, US2007074316A1, US2009052029A1, WO2007057501A1,
NASIBULIN A G et al. "Integration of single-walled carbon nanotubes into polymer films by thermo-compression", Chemical Engineering Journal, Elsevier Sequoia, Lausanne CH, Vol. 136, No 2-3, 1 March 2008 (2008-03-01), pp. 409-413, DOI:10.1016/J.CEJ.2007.04.033

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Kosketusnäyttö (13), joka on näyttölaitteen (1) päällä, ja menetelmä näyttölaitteen (1) päällä olevan kosketusnäytön (13) valmistamiseksi. Näyttölaitteessa (1) on ylempi substraatti (12) näyttölaitteen (1) suojaamiseksi ympäristöltä, ja kosketusnäyttö (13) käsittää sähköisesti johtavan läpinäkyvän ensimmäisen kerroksen (16). Ensimmäinen kerros (16) käsittää sähköisesti johtavien korkean aspektisuhteen molekyylirakenteiden (High Aspect Ratio Molecular (HARM) structures) verkon ensimmäisen kerroksen (16) sijaitessa kosketuksessa näyttölaitteen (1) ylempään substraattiin (12) rakenteen optisen paksuuden vähentämiseksi katsojan ja näyttölaitteen (1) alueen, jossa kuva muodostuu, välillä.

En pekskärm (13) på en bildskärmsanordning (1) och ett förfarande för att tillverka en pekskärm (13) på en bildskärmsanordning (1). Bildskärmsanordningen (1) innefattar ett övre substrat (12) för att skydda bildskärmsanordningen (1) mot omgivningen, varvid pekskärmens (13) innefattar ett elektriskt ledande transparent första skikt (16). Det första skiktet (16) innefattar ett nätverk av elektriskt ledande molekylära strukturer med högt aspektförhållande (HARM-strukturer), varvid det första skiktet (16) är i kontakt med det övre substratet (12) av bildskärmsanordningen (1), för att minska den optiska tjockleken hos strukturen mellan en betraktare och det område av bildskärmsanordningen (1) inom vilket bilden genereras.



KOSKETUSNÄYTTÖ JA MENETELMÄ KOSKETUSNÄYTÖN VALMISTAMISEKSI

KEKSINNÖN ALA

5 Esillä oleva keksintö koskee anturitekniikkaa ja näyttötekniikkaa. Erityisesti esillä oleva keksintö koskee näyttöjen päällä olevia kosketusnäyttöjä ja menetelmiä näyttöjen päällä olevien kosketusnäyttöjen valmistamiseksi.

10

KEKSINNÖN TAUSTA

Kosketusnäytöistä on tulossa suosittuja välineitä elektronisen laitteen kanssa vuorovaikuttamiseksi. Kosketusnäyttöjä voidaan yhdistää mekaanisesti moiniin erityyppisiin näyttöihin, kuten katodisädeputkiin (CRT), nestekidenäyttöihin (LCD), plasmanäyttöihin, elektroluminenssinäyttöihin tai sähköisessä paperissa käytettäviin näyttöihin, kuten elektroforeettisiin näyttöihin. Monet kosketusnäytöt toimivat sillä periaatteella, että kun näyttöä kosketetaan, kosketus muuttaa sähköistä ominaisuutta, kuten kapasitanssia tai resistanssia, kosketusnäytön tietyssä kohdassa. Kosketuskohtaa vastaava sähköinen signaali voidaan sitten lukea ohjausyksikössä esimerkiksi näyttöön liitetyn laitteen toiminnan ohjaamiseksi. Tällaiset kosketusnäytöt luokitellaan yleisesti esim. kapasitiivisiin kosketusnäyttöihin tai resistiivisiin kosketusnäyttöihin sen perusteella, mihin sähköiseen ominaisuuteen kosketus vaikuttaa.

30 Nämä kosketusnäytöt perustuvat yhteen tai useampaan johtavaan läpinäkyvään kerrokseen, yleensä kalvoihin kuten indiumtinaoksidi (ITO) -ohutkalvoihin, osana sähköistä piiriä, jonka kapasitanssia tai resistanssia muutetaan tietyssä kohdassa koskettamalla. Tunnetuissa kosketusnäyttörakenteissa johtavat lä-

35

pinäkyvät kalvot kerrostetaan tukisubstraatille, jonka on oltava sopivaa materiaalia läpinäkyvän johtavan kalvon kasvattamisen tai kerrostamisen sallimiseksi siten, että saadaan hyvä optinen ja sähköinen laatu.

5 Tunnetun tekniikan näyttölaitteet on tyypillisesti suojattu läpinäkyvällä kerroksella näytön kat-
selupuolelta (ks. esim. US-patentti 5688551). Nämä
suojaavat läpinäkyvät kerrokset voivat olla esim. la-
10 sia tai muuta materiaalia, joka soveltuu näytön suo-
jaamiseen mekaanisesti ja/tai kemiallisesti, ja/tai
näytön toiminnassa tarvittavan läpinäkyvän elektrodin
tukemiseen. Koska kosketusnäytön ohut läpinäkyvä kalvo
vaatii tietyn substraatin, jonka päälle se kerroste-
taan, kosketusnäyttö valmistetaan erillisenä moduuli-
15 na, joka lisätään ja kohdistetaan näyttömoduulin pääl-
le kosketusnäytön muodostamiseksi. Kosketusnäyttömo-
duulin erillinen valmistaminen sallii kosketusnäytön
läpinäkyvän johtavan kalvon (tai useiden kalvojen)
kanssa sopivan substraatin valitsemisen.

20 Substraatin aikaansaaman rakenteellisen tuen
lisäksi johtava läpinäkyvä kalvo vaatii yleensä myös
kemiallista ja/tai fysikaalista suojaa kalvon toisella
tai molemmilla puolilla. Tällaista kapselointia tarvi-
taan mahdollisesti herkän läpinäkyvän johtavan kalvon
25 suojaamiseksi esimerkiksi vettä ja/tai happea vastaan
tai fyysisiä vahinkoja (esim. naarmuuntumista tai
taittumista) vastaan. Siten kosketusnäyttömoduuli li-
sää ylimääräisiä kerroksia, joiden läpi näytön kuvaa
on katsottava.

30 Kosketusnäyttömoduulin lisääntyneen optisen
paksuuden vuoksi kosketusnäytöt, joita on toteutettu
tunnetun tekniikan kosketusnäyttölaitteissa, heikentä-
vät huomattavasti kosketusnäyttölaitteen optista laa-
tua/käytettävyyttä. Tämä heikentyminen on erityisen
35 haitallista kosketusnäytöissä, joita käytetään e-
paperissa, kuten elektroforeettisissa (EPD) näytöissä,

jotka on tarkoitettu jäljittelemään tavallisen paperin ulkonäköä. E-paperissa käytetyissä näytöissä tunnetun tekniikan kosketusnäyttö mitätöi yhden näytön tärkeimistä eduista; että kuva näkyy pinnassa kuten perinteisessä paperissa ja on siten helppo ja mukava katsella. Tämä tavallisten kosketusnäyttörakenteiden epäedullinen vaikutus tekee näytöstä erityisen epämiellyttävän näköisen laajoista katselukulmista, eli kun katselusuunta on kaukana näytön tason suhteen kohtisuorasta suunnasta, ja olosuhteissa, jotka aiheuttaisivat paljon häikäisyä ja/tai heijastuksia, perinteisissä emissiivisissä näytöissä kuten LCD-näytöissä tai OLED-näytöissä. Perinteinen kosketusnäyttömoduulirakaisu antaa toisaalta käyttäjälle tunteen e-paperin lukemisesta lasinpalasen läpi, mikä on epämiellyttävää ja luonnotonta käyttäjälle.

Tunnetussa tekniikassa on tuotu esiin joitakin rakenteita, joissa on yritetty integroida kosketusnäyttö näyttöön. Esim. US-patentissa 5852487 tuodaan esiin nestekidenäytön (LCD) päällä oleva resistiivinen kosketusnäyttö, ja US-patentissa 6177918 tuodaan esiin kosketusnäyttö, jossa kosketusruutu on valmistettu näyttölaitteen kanssa yhteisen substraatin samalle puolelle.

US-patentissa 5852487 esiintuotujen rakenteiden epäkohtia ovat yhteiseen substraattiin kohdistuvat tiukat vaatimukset, jotta substraatti sallisi elektrodikalvojen, joilla on sopivat optiset ja sähköiset ominaisuudet, valmistamisen yhteisen substraatin molemmille puolille. Julkaisussa jopa esitetään lähestymistapaa, jossa kosketusnäytön ja näytön välissä oleva substraatti muodostetaan laminoimalla kosketusnäytön ja näytön erilliset substraatit yhteen sen jälkeen kun kosketusnäyttömoduuli ja näyttömoduuli on valmistettu erikseen niiden omille substraateille.

US-patentissa 6177918 esiintuodut rakenteet puolestaan vaativat erityisen järjestelyn näytön pikselien ja kosketusnäytön signaalinmuodostuskerroksen välille, jotta näyttö ja kosketusnäyttö voitaisiin valmistaa yhteisen substraatin samalle puolelle. Edelleen läpinäkyvien johtavien kalvojen substraatteihin kohdistuvat tiukat materiaalivaatimukset ovat yhä läsnä tässä julkaisussa esiin tuoduissa rakenteissa.

On olemassa tarve yksinkertaisille luotettaville menetelmille ja laiterakenteille, jotka sallivat kosketusnäytön valmistamisen näytön päälle siten, että kosketusnäyttö ei heikennä kuvan optista laatua ja näytön luettavuutta.

15 **KEKSINNÖN TARKOITUS**

Esillä olevan keksinnön tarkoituksena on vähentää edellä mainittuja tunnetun tekniikan teknisiä ongelmia saamalla aikaan uudentyyppinen näytön päällä oleva kosketusnäyttörakenne ja uudentyyppinen menetelmä näytön päällä olevan kosketusnäyttörakenteen valmistamiseksi.

KEKSINNÖN YHTEENVETO

Esillä olevan keksinnön mukaiselle tuotteelle on tunnusomaista se, mitä on esitetty itsenäisessä patenttivaatimuksessa 1.

Esillä olevan keksinnön mukainen tuote on näyttölaitteen päällä oleva kosketusnäyttö, jossa näyttölaitteessa on ylempi substraatti näyttölaitteen suojaamiseksi ympäristöltä, ja kosketusnäyttö käsittää sähköisesti johtavan läpinäkyvän ensimmäisen kerroksen. Ensimmäinen kerros käsittää sähköisesti johtavien korkean aspektisuhteen molekyyliarakenteiden (High Aspect Ratio Molecular (HARM) structures) verkon ensimmäisen kerroksen sijaitessa kosketuksessa näyttölaitteen ylempään substraattiin rakenteen optisen paksuu-

den vähentämiseksi katsojan ja näyttölaitteen alueen, jossa kuva muodostuu, välillä.

Esillä olevan keksinnön mukainen menetelmä näyttölaitteen päällä olevan kosketusnäytön valmistamiseksi, jossa näyttölaitteessa on ylempi substraatti näyttölaitteen suojaamiseksi ympäristöltä, käsittää vaiheen, jossa kerrostetaan sähköisesti johtava läpinäkyvä ensimmäinen kerros, joka käsittää sähköisesti johtavien korkean aspektisuhteen molekyyliarakenteiden (HARM-rakenteiden) verkon, näyttölaitteen ylemmälle substraatille kosketukseen ylempään substraatin kanssa rakenteen optisen paksuuden vähentämiseksi katsojan ja näyttölaitteen alueen, jossa kuva muodostuu, välillä.

Tässä yhteydessä ilmaisu "läpinäkyvä" tulee ymmärtää olennaisesti läpinäkyvänä näkyvän valon suhteen, läpäisyn ollessa edullisesti yli 50 %, edullisemmin yli 80 % ja edullisimmin yli 90 % näkyvästä valosta. Alan asiantuntijalle on kuitenkin ilmeistä, että jopa alle 50 % näkyvästä valosta läpäiseviä "läpinäkyviä" kerroksia voidaan myös käyttää poistumatta keksinnön puitteista.

Sähköisesti johtavat korkean aspektisuhteen molekyyliarakenteet (HARM-rakenteet), esim. hiilinanoputket (carbon nanotubes, CNT), hiilinanonoput (carbon nanobuds, CNB), metallinanolangat tai hiilinanonauhat, muodostavat sähköisesti johtavia reittejä kun HARM-rakenteet kerrostetaan substraatille. HARM-rakenteet eivät muodosta jatkuvaa materiaalikalvoa, kuten esim. ITO, vaan pikemminkin sähköisesti toisiinsa yhdistyneiden molekyylien verkon. Näin ollen HARM-rakenteiden verkon ominaisuudet eivät ole kovinkaan herkkiä substraatin ominaisuuksien suhteen, ja substraattimateriaali voidaan valita suhteellisen vapaasti, kunhan substraatti kykenee kestämään kerrostusympäristön olosuhteet. Siten HARM-rakenteiden verkko voidaan kerrostaa suoraan näyttölaitteen ulkopin-

nalle, josta tässä yhteydessä käytetään nimitystä ylempi substraatti.

Ensimmäisen kerroksen kerrostaminen näyttölaitteen ylempälle substraatille siten, että ensimmäinen kerros sijaitsee kosketuksessa ylempään substraattiin, poistaa tarpeen käyttää määrättyä substraattia ensimmäisen kerroksen kerrostamiseksi. Tämä saa aikaan näytön päällä olevalle kosketusnäytölle optisesti ohuen muodon, mikä parantaa kosketusnäytön alla olevan näytön luettavuutta ja siten kosketusnäytön käytettävyyttä. Se yksinkertaistaa edelleen koko rakenteen suunnittelu- ja valmistusprosessia, koska kosketusnäyttö voidaan nyt valmistaa suoraan näyttölaitteen päälle siten, että saadaan hyvä sähköinen ja optinen laatu. HARM-rakenteiden verkkojen mekaaninen kestävyys saa myös aikaan lisäetuja lopputuotteelle ja sallii kosketusnäytön luotettavamman valmistamisen. Lisäksi koska HARM-rakenteiden verkkojen ei tarvitse olla yhtenäisiä ollakseen johtavia koko verkon alueella, toisin kuin esim. metallioksidikalvot kuten ITO, kerrostetut HARM-rakenteiden verkot voivat olla poikkeuksellisen ohuita ollen samalla mekaanisesti ja sähköisesti tukevia. Tämä sallii erittäin ohuiden HARM-rakenteiden verkkojen kerrostamisen siten, että kosketusnäyttösovelluksiin saadaan hyvät sähköiset ja mekaaniset ominaisuudet, jolloin kosketusnäyttörakenteen läpinäkyvyys lisääntyy ja siten käyttäjän kosketusnäytön läpi kokema kuvanlaatu paranee.

Esillä olevan keksinnön eräässä suoritusmuodossa ylempi substraatti on tehty polymeeristä.

Esillä olevan keksinnön toisessa suoritusmuodossa ensimmäinen kerros on upotettu ylempään substraattiin johtavan läpinäkyvän ensimmäisen kerroksen suojaamiseksi. Esillä olevan keksinnön vielä toisessa suoritusmuodossa menetelmä käsittää vaiheet, joissa ylempään substraattiin kohdistetaan lämpöä ja

ensimmäinen kerros painetaan vasten ylempää substraattia ensimmäisen kerroksen upottamiseksi ylempään substraattiin.

5 Esillä olevan keksinnön eräässä suoristusmuodossa kosketusnäyttö on kapasitiivinen kosketusnäyttö. Esillä olevan keksinnön toisessa suoristusmuodossa kosketusnäyttö on projektiivinen kapasitiivinen kosketusnäyttö.

10 Esillä olevan keksinnön eräässä suoritusmuodossa näyttölaite on sähköinen paperi. Esillä olevan keksinnön toisessa suoritusmuodossa näyttölaite on elektroforeettinen näyttö.

Lisäetuna keksinnön joissakin suoritusmuodoissa on, että ensimmäinen kerros eli HARM-
15 rakenteiden verkko voidaan suojata ympäristöltä upottamalla verkko näyttölaitteen ylempään substraattiin. Toisiinsa yhdistyneiden HARM-rakenteiden verkko on taipuisa ja mekaanisesti kestävä. Tämä sallii HARM-rakenteiden verkon upottamisen ylempään substraattiin
20 esim. lämpöpuristuksella. Lämpöpuristuksessa ylempi substraatti, joka voi olla esim. polymeeriä, pehmitetään ensin lämpökäsittelyllä ja sen jälkeen HARM-rakenteiden verkko painetaan vasten pehmitettyä ylempää substraattia ensimmäisen kerroksen siirtämiseksi
25 ylempään substraattiin. Kun ensimmäinen kerros kapse- loidaan ylempään substraattiin keksinnön joissakin suoritusmuodoissa, ensimmäisen kerroksen päällä tai alla ei ole enää tarvetta käyttää suojaavia lisäpinnoitteita, mikä sallii kosketusnäyttörakenteiden,
30 joilla on pieni optinen paksuus, valmistamisen. Tämä parantaa edelleen kosketusnäytön luettavuutta ja optista laatua/käytettävyyttä.

Kapasitiivisissa kosketusnäytöissä on edullista ja usein tarpeellista suojata johtava läpinäkyvä
35 kerros, joka synnyttää kosketuksesta riippuvan sähköisen signaalin, kerroksen molemmilta puolilta tai suo-

jamateriaalialustan sisään. Edelleen kun kapasitiivinen kosketusnäyttö on esim. projektiivnen, läpinäkyvät johtavat kerrokset kuvioidaan. Kuvioidut kerrokset ovat erityisen herkkiä esim. mekaanisille tai lämpö-
5 häiriöille, minkä vuoksi niiden suojaaminen on tärkeää. Siksi esillä olevan keksinnön edut korostuvat kapasitiivisissa ja projektiivisissä kapasitiivisissa kosketusnäytöissä.

Näytöt, joita käytetään sähköpaperisovelluk-
10 sissa, kuten elektroforeettiset näytöt, pyrkivät jäljittelemään tavallisen paperin optista ulkonäköä, minkä vuoksi näissä näytöissä käytettävillä kosketusnäyttömoduuleilla tulisi olla mahdollisimman pieni optinen paksuus. Siksi esillä olevan keksinnön kosketusnäyttörakenne on erityisen sopiva elektroforeettisiin näyt-
15 töihin tai muihin sähköpaperisovelluksiin tarkoitettuihin näyttöihin, joissa kosketusnäyttörakenteen pieni optinen paksuus on toivottavaa tai jopa välttämätöntä.

Esillä olevan keksinnön eräässä suoritusmuodossa korkean aspektisuhteen molekyyliarakenteiden (HARM-rakenteiden) verkko on hiilinanoputkiverkko. Esillä olevan keksinnön eräässä suoritusmuodossa korkean aspektisuhteen molekyyliarakenteiden (HARM-
25 rakenteiden) verkko on hiilinanonuppumolekyylien verkko, jossa on fullereenimolekyyli kovalenttisesti sitoutuneena putkimaisen hiilimolekyylin sivuun. Hiilinanoputket (CNT) ja hiilinanonoput (CNB) ovat esimerkkejä HARM-rakenteista, jotka kerrostettuina
30 substraatille voivat muodostaa mekaanisesti taipuisan ja kestäväen verkon, joka on sähköisesti erittäin johtava jopa silloin, kun kerrostuma on hyvin ohut ja läpinäkyvä. Siksi nämä HARM-rakenteet sopivat hyvin kosketusnäytöissä käytettyihin johtaviin läpinäkyviin
35 kerroksiin. CNT- tai CNB-verkoilla on edelleen matala taitekerroin, mikä lisää niiden mahdollista käytettä-

vyyttä kosketusnäytöissä, joilla on pieni optinen pak-
saus. CNT- tai CNB-verkoilla on myös korkea varauksen-
säilytyskyky. Tätä lisäetua voidaan hyvän sähköisen
johtavuuden ohella hyödyntää kapasitiivisissa ja pro-
5 jektiivisissa kapasitiivisissa kosketusnäytöissä lyhy-
empien vasteaikojen sallimiseksi kosketuksen rekiste-
roimisessä kosketusnäytöllä.

Keksinnön eräässä suoritusmuodossa kosketus-
näyttö käsittää ensimmäisen kerroksen päällä olevan
10 ylimmän substraattikerroksen ensimmäisen kerroksen
suojaamiseksi ympäristöltä. Kovissa käyttöolosuhteis-
sa, joissa kosketusnäyttö altistuu esim. suurille läm-
pötilanvaihteluille, kemiallisesti syövyttävälle ympä-
ristölle tai toistuvalla mekaanisella kuormituksella,
15 ylintä substraattikerrosta voidaan käyttää lisäsuojan
aikaansaamiseksi ensimmäiseen kerrokseen myös silloin,
kun ensimmäinen kerros on upotettu näyttölaitteen
ylempään substraattiin.

Edellä kuvattuja keksinnön suoritusmuotoja
20 voidaan käyttää missä tahansa yhdistelmässä toistensa
kanssa. Useita suoritusmuotoja voidaan yhdistää keske-
nään keksinnön toisen suoritusmuodon muodostamiseksi.
Tuote tai menetelmä, jota keksintö koskee, voi käsit-
tää vähintään yhden edellä kuvatuista keksinnön suori-
25 tusmuodoista.

KEKSINNÖN YKSITYISKOHTAINEN SELOSTUS

Seuraavaksi esillä olevaa keksintöä kuvataan
yksityiskohtaisemmin esimerkinomaisten suoritusmuoto-
30 jen avulla viitaten oheisiin kuviin, joissa

Kuva 1 on kaaviomainen kuvaus tunnetun tek-
niikan kosketusnäytöstä,

Kuva 2 on kaaviomainen kuvaus keksinnön erään
suoritusmuodon mukaisesta näytön päällä olevasta kos-
35 ketusnäytöstä,

Kuva 3 on kaaviomainen kuvaus keksinnön toisen suoritusmuodon mukaisesta näytön päällä olevasta kosketusnäytöstä,

5 Kuva 4 on kaaviomainen kuvaus keksinnön vielä toisen suoritusmuodon mukaisesta näytön päällä olevasta kosketusnäytöstä,

Kuva 5 on vuokaaviokuvaus menetelmästä ensimmäisen kerroksen integroimiseksi ylempään substraattiin keksinnön erään suoritusmuodon mukaisesti,

10 Kuva 6 on kaaviomainen kuvaus keksinnön toisen suoritusmuodon mukaisesta näytön päällä olevasta kosketusnäytöstä,

Kuva 7 on kaaviomainen kuvaus keksinnön vielä toisen suoritusmuodon mukaisesta näytön päällä olevasta kosketusnäytöstä, ja

15 Kuva 8 on kaaviomainen kuvaus keksinnön vielä toisen suoritusmuodon mukaisesta näytön päällä olevasta kosketusnäytöstä.

Kuvan 1 tyypillinen projektiivinen kapasitiivinen kosketusnäyttö käsittää näyttömoduulin 1 ja kosketusnäyttömoduulin 13, joka on laminoitu näyttömoduulin 1 päälle. Näyttömoduuli 1 käsittää tukirungon 2, joka käsittää esim. ohjauselektroniikan ja substraatin näyttömoduulille 1. Näyttömoduuli 1 käsittää edelleen tukirungon 2 päällä olevia ensimmäisiä elektrodeja 4, kuvaelementtejä 6 näyttömoduulin 1 kuvan muodostamiseksi, kuvaelementtien 6 päällä olevia toisia läpinäkyviä elektrodeja 8, sähköisen tehonlähteen, joka on kytketty kuvaelementteihin 6, ja ensimmäisen ohjauskaapelin 10 kuvan ohjaussignaalin syöttämiseksi toisiin elektrodeihin 8 kuvaelementtien 6 aktivoimiseksi selektiivisesti. Toiset elektrodit 8, jotka voivat käsittää HARM-verkon ja/tai läpinäkyvän johtavan kalvon, on peitetty suojaavalla ylempällä substraatilla 12, joka voi olla esim. lasia tai polymeeriä.

20
25
30
35

Kuvan 1 tyypillinen projektiivinen kapasitiivinen kosketusnäyttömoduuli 13 käsittää kaksi läpinäkyvää substraattia 14, 20 (esim. lasia), jotka on laminoitu yhteen, jossa kummassakin substraatissa 14, 5 20 on kuvioitu läpinäkyvä johtava pinnoite, jotka yhdessä muodostavat johtavan läpinäkyvän ensimmäisen kerroksen 16 kahden läpinäkyvän substraatin 14, 20 väliin. Tämä ensimmäinen kerros 16 on kosketusnäyttömoduulin 13 kosketusherkkä elementti ja kytketty ohjausyksikköön (ei esitetty) toisen ohjauskaapelin 18 kautta. 10 ta.

Ylimmän substraattikerroksen 20 pinnalla olevan ensimmäisen kerroksen 16 kosketusherkkyyys saavutetaan kosketusherkkän ensimmäisen kerroksen 16 kuvioiduilla johtavilla pinnoitteilla (elektrodeilla). Näitä kuvioituita pinnoitteita valmistetaan ohuesta kalvosta kuvioimalla johtavaa läpinäkyvää materiaalia kuten esim. ITO (indiumtinaoksidi), FTO (fluoritinaoksidi) tai ATO (antimonitinaoksidi). Kuvioitun ITO-, FTO- tai 20 ATO-kalvon liittämiseksi ohjausyksikköön toisen ohjauskaapelin 18 kautta käytetään tyypillisesti johtavia juovia (esim. hopeaa, kuparia tai kultaa). Ylimmän substraattikerroksen 20 alapuolella voi esim. olla vaakasuoria Y-mittauselektrodeja kun taas alimman substraatin 14 yläpinnassa on pystysuoria X-mittauselektrodeja. X- ja Y-elektrodit muodostavat yhdessä ensimmäisen kerroksen 16. Y-mittauselektrodit voidaan kuvioida esim. siten, että ne minimoivat X-elektrodien suojauksen kosketuselementiltä (esim. sormenpää), joka koskettaa kosketusnäyttömoduulia 13 30 ylimmän substraattikerroksen 20 pinnalla. Näin ollen tässä konfiguraatiossa X- ja Y-elektrodit ovat samassa tasossa. Entuudestaan tunnetaan monia tapoja elektrodien kuvioimiseksi kosketusherkkässä ensimmäisessä kerroksessa 16. Kun johtava pinta, kuten sormenpää, tuodaan kuvan 1 projektiivisessä kapasitiivisessä koske-

tusnäytössä ylimmän substraattikerroksen 20 läheisyyteen tai kosketukseen sen kanssa, rekisteröidään X- ja Y-elektrodit käsittävän RC-piirin kapasitansseissa paikkariippuvainen häiriö, ja kosketuksen sijaintia
5 vastaava sähköinen signaali siirtyy toisen ohjauskabelin 18 kautta ohjausyksikköön (ei esitetty).

Tavallisesti kun kosketusnäyttöä käytetään näytön päällä, kosketusnäyttömoduuli 13 asetetaan näyttömoduulin 1 päälle ylemmän substraatin 12, jonka
10 läpi valo säteilee, yläpuolelle, ja nämä kaksi moduulia 1, 13 pidetään yhdessä mekaanisin kiinnitysvälinein (esim. kehyksentyyppisellä rakenteella). Näyttömoduuli 1 kuvassa 1 voi olla esim. LCD-näyttö, plasma-näyttö, OLED-näyttö, elektroforeettinen näyttö tai mi-
15 kä tahansa muu näyttö, joka kykenee tukemaan kosketusnäyttöä ja vuorovaikuttamaan sen kanssa. Näyttömoduulin 1 tukirunko 2 käsittää siten tarvittavat komponentit kyseessä olevan näyttötyypin ohjaamiseksi, esim. tehonmuuntimia, taustavalon lähteitä ja tukirakenteita.
20 ta.

Substraattien 12, 14, 20 ja ensimmäisen kerroksen 16 paksuus ja materiaalit voivat heikentää kuvan laatua sen kulkiessa rakenteen läpi kohti katsojaa. Kun valo kulkee alla olevista kuvaelementeistä 6
25 kosketusnäyttömoduulin 13 läpi, valon taitekertoimessa tapahtuu muutoksia. Osa valosta absorboituu, osa valosta taittuu, osa valosta kulkee läpi ja osa valosta heijastuu. Tämä heikentää kuvaelementtien 6 muodostaman kuvan luettavuutta, kirkkautta, terävyyttä ja muita optisia ominaisuuksia tunnetun tekniikan kosketusnäytössä, joka on esitetty kuvassa 1.

Yksinkertaisuuden vuoksi seuraavissa esimerkinomaisissa suoritusmuodoissa osien numerot pidetään samoina toistuvien komponenttien osalta.

35 Kuvassa 2 on esitetty keksinnön erään suoritusmuodon mukainen kosketusnäyttö, jossa kosketusherk-

kä ensimmäinen kerros 16 on HARM-rakenteiden, esim. CNT:t, nanolangat, nanonauhat tai CNB:t, verkko, joka on kuvioitu X- ja Y-elektrodien sisällyttämiseksi siihen. Kuten on esitetty, HARM-rakenteet, kuten CNT:t
5 tai CNB:t, eivät kasva materiaalikalvona substraatin päälle, vaan pikemminkin molekyylisen verkkona, joten ne eivät aiheuta erityisiä rajoituksia substraattimateriaalille, jonka päälle verkko kerrostetaan, tai HARM-rakenteiden verkon paksuudelle. Sen vuoksi ensimmäinen kerros 16 voidaan kerrostaa suoraan näyttömoduulin 1 ylemmälle substraatille 12 haluttuun kerros-
10 paksuuteen, mikä saa aikaan pienen optisen paksuuden kosketusnäyttörakenteessa. Tämä on vastoin tunnetun tekniikan kosketusnäyttörakenteita, joissa ITO-, FTO-
15 tai ATO-kalvot, jotka kerrostetaan esim. yleisillä ohutkalvon kerrostusmenetelmillä kuten CVD, PVD tai ALD, on kasvatettava tiettyä materiaalia olevalle substraatille, jotta kalvoille saadaan hyvä optinen ja sähköinen laatu.

20 Kuvan 2 ohut kosketusnäyttömoduuli 13 on vähemmän näkyvä käyttäjälle ja parantaa siten näyttö/kosketusnäyttö-yhdistelmän toimintaa. CNT- ja CNB-verkoilla on edelleen matala taitekerroin, mikä lisää kosketusnäyttömoduulin 13 optisen paksuuden edullista
25 pienentymistä.

Keksinnön erään suoritusmuodon mukainen kuvan 2 kosketusnäyttö voidaan valmistaa kerrostamalla ja kuvioimalla ensimmäiset elektrodit 4 elektroforeettisen näytön (EPD) tukirungon 2 päälle. Tämä voidaan
30 tehdä tavallisilla ohutkalvon kerrostus- ja litografiamenetelmillä. Seuraavaksi ensimmäisten elektrodien päälle kerrostetaan e-mustekapseleita sisältävä neste-
mäinen polymeerikerros kuvaelementtien 6 muodostamiseksi ja kuvaelementtien 6 päälle muodostetaan läpinäkyvät toiset elektrodit 8. Ensimmäiset 4 ja toiset
35 8 elektrodit kytketään sähköiseen tehonlähteeseen, jo-

ka synnyttää sähkökentän elektrodien välille. Kunkin yksittäisen kuvaelementin päällä olevaa sähkökenttää ohjataan ensimmäisellä ohjauskaapelilla 10, joka on kiinnitetty ohjausyksikköön (ei esitetty), joka ohjaa kunkin yksittäisen toisen elektrodin 8 jännitettä. Toisten elektrodien 8 päälle on asennettu polymeeristä tehty suojaava ylempi substraatti 12. Kosketusnäyttömoduulin 13 kosketusherkkä ensimmäinen kerros 16 voidaan suoraan kerrostaa ja kuvioda ylemmälle substraattille 12 prosessin kulun monissa vaihtoehtoisissa vaiheissa. Ensimmäinen kerros 16 voidaan esim. kerrostaa ennen ylemmän substraatin 12 asentamista näyttömoduuliin 1 tai sen jälkeen. Vastaavasti ylin substraattikerros 20 voidaan asentaa ensimmäisen kerroksen 16 päälle ennen ylemmän substraatin 12 asentamista näyttömoduuliin 1 tai sen jälkeen. Keksinnön toisessa suoritusmuodossa ensimmäinen kerros 16 voidaan myös kerrostaa ensin ylimmän substraattikerroksen 20 päälle ja sen jälkeen ensimmäinen kerros 16, joka sijaitsee substraattikerroksen 20 päällä, voidaan kerrostaa kosketukseen ylemmän substraatin 12 kanssa, joka on jo asennettu näyttömoduuliin 1 päälle. Ylintä substraattikerrosta 20 käytetään tukemaan mekaanisesti alla olevaa rakennetta ja suojaamaan ensimmäistä kerrosta 16 esim. mekaanisesti ja kemiallisesti ympäristöltä.

Yksityiskohtia HARM-rakenteiden kaasufaasisynteesiprosessista ja prosessista, jota voidaan käyttää CNT (tai CNB) -verkkojen kerrostamiseen substraatille, on tuotu esiin esim. patenttihakemusjulkaisuissa WO2005/085130, WO2007/101906 ja WO2007/101907, jotka on sisällytetty tähän viitteinä. Yksityiskohtia kuviointiprosessista HARM-rakenteiden verkon kuvioimiseksi on tuotu esiin patenttihakemusjulkaisussa WO2009/000969, joka on sisällytetty tähän viitteenä.

Esillä olevan keksinnön joidenkin suoritusmuotojen mukaisesti HARM-rakenteita käsittävien kuvioitujen X-elektrodien ja Y-elektrodien valmistamiseksi ensimmäiseen kerrokseen 16 voidaan käyttää yllä mainituissa viitejulkaisuissa esiintuotuja prosesseja. Toisen ohjauskaapelin 18 sähköinen kytkentä ensimmäisen kerroksen 16 HARM-rakenteisiin (jotka muodostuvat esim. CNT:istä tai CNB:istä) voidaan saavuttaa entuudestaan tunnetuilla menetelmillä, ja nämä menetelmät ovat alan asiantuntijalle ilmeisiä. Tällaisia menetelmiä on käsitelty esim. patenttihakemusjulkaisussa US2005/0148174, joka on sisällytetty tähän viitteenä.

Esimerkkinä siitä, kuinka HARM-rakenteiden verkko voidaan kerrostaa ylemmälle substraatille 12 keksinnön erään suoritusmuodon mukaisesti, SWCNT:t (yksiseinäiset hiilinanoputket, single walled carbon nanotubes) syntetisoitiin aerosolilaminaarivirtausreaktorissa (kelluva katalyytti) käyttäen hiilimonoksidia ja ferroseenia vastaavasti hiililähteenä ja katalyyttiprekursorina. SWCNT-matot kerättiin sitten suoraan kaasufaasista reaktorin jälkeen suodattamalla halkaisijaltaan 2,45 cm:n nitroselluloosa- (tai hopea-) kiekkosuodattimien läpi (Millipore Corp, USA). Suodatin toimii tässä suoritusmuodossa ensimmäisenä substraattina. Kerrostuslämpötilaksi suodattimen (ensimmäisen substraatin) pinnalla mitattiin 45 °C. Ensimmäiselle substraatille muodostettujen SWCNT-verkkojen kerrospaksuutta kontrolloitiin kerrostusajalla, jota voitiin vaihdella muutamasta minuutista useisiin tunteihin riippuen verkon halutusta paksuudesta. Tällä tavoin ensimmäiselle substraatille saatiin eripaksuisia SWCNT-verkkoja, ja mittaustulokset osoittivat, että kerrostumat olivat satunnaisesti orientoituneita SWCNT-verkkoja. Seuraavaksi keksinnön tässä suoritusmuodossa käytettiin fysikaalista puristamista ja lämmitystä (lämpöpuristus) SWCNT-verkkojen

siirtämiseksi ensimmäiseltä substraatilta ylemmälle substraatille 12. Lämpöpuristus suoritettiin kohdistamalla voima kahden yhdensuuntaisen lämmitetyn levyn väliin, joiden levyjen väliin oli asetettu ensimmäinen substraatti ja ylempi substraatti 12, niin että SWCNT-verkko kerrostettiin ensimmäisen substraatin ja ylemmän substraatin 12 väliin. Lämmitetyt puristuslevyt aiheuttivat luonnollisesti myös ensimmäisen substraatin, SWCNT-verkon ja ylemmän substraatin 12 lämpenemisen.

Esimerkissä SWCNT-verkot siirrettiin 10 μm :n paksuisille keskitiheyksistä polyeteeniä (PE) käsittäville polymeerikalvoille (Metsä Tissue Ltd, Suomi), jotka toimivat ylempänä substraattina 12. Tämä materiaali on taipuisaa, optisesti olennaisesti läpinäkyvää, sen sulamislämpötila t_m on noin 125 °C ja lasittumislämpötila t_g noin -125 °C. Lämpöpuristuksen jälkeen ensimmäinen substraatti poistettiin kosketuksesta SWCNT-verkkoon. Lopuksi siirretty SWCNT-verkko tiivistettiin ylemmälle substraatille 12 interkalaatiomateriaalilla (etanoli) ensimmäisen kerroksen 16 muodostamiseksi.

SWCNT-verkkojen optisen läpinäkyvyyden arvioimiseksi käytettiin vertailuna pinnoittamatonta polymeerikalvoa. Polymeerikalvolle kerrostettujen SWCNT-verkkojen läpinäkyvyys vaihteli välillä noin 60 % - 95 % CNT-verkolla, jonka paksuus oli vastaavasti alueella 500 - 24 nm.

Keksinnön suoritusmuodossa, joka on esitetty kuvassa 3, kosketusherkkä ensimmäinen kerros 16 on upotettu näyttömoduulin 1 ylempään substraattiin 12 (joka on tehty polymeeristä). Ensimmäisen kerroksen 16 upottaminen vähentää ylimääräisen suojaavan ylimmän substraattikerroksen 20 tai erillisen kapselointikerroksen tarvetta kosketusherkan ensimmäisen kerroksen

16 suojaamiseksi, koska ensimmäisen kerroksen 16 kosketusherät elektrodit suojataan ja kapseloidaan keksinnön tässä suoritusmuodossa ylemmän substraatin 12 avulla. Tällä rakenteella saadaan aikaan kosketusnäytön optisen tiheyden pienentyminen edelleen ja siten se parantaa kosketusnäytön luettavuutta ja käytettävyyttä. Vaikka ensimmäinen kerros 16 on hyvin suojattu ylemmällä substraatilla 12, johon ensimmäinen kerros 16 on upotettu, kovissa käyttöolosuhteissa voi silti olla tarvetta lisäsuojaukselle. Jos kosketusnäyttö altistuu esim. suurille lämpötilanvaihteluille, kemiallisesti syövyttävälle ympäristölle tai toistuvalla mekaaniselle kuormitukselle, ylin substraattikerros 20 voidaan kerrostaa ensimmäisen kerroksen 16 päälle lisäsuojauksen aikaansaamiseksi ensimmäiselle substraatille 16. Keksinnön tämä suoritusmuoto on esitetty kaaviomaisesti kuvassa 4. Kuvan 3 tai kuvan 4 upotettu rakenne on vaikea saavuttaa muilla läpinäkyvillä johtavilla materiaaleilla kuin HARM-rakenteiden verkolla kosketusherässä ensimmäisessä kerroksessa 16. Esimerkkejä näistä muista materiaaleista ovat johtavat polymeerit ja edellä mainitut metallioksidikalvot.

Ensimmäinen kerros 16, joka käsittää HARM-rakenteiden, esim. CNT:ien tai CNB:ien, verkon, voidaan upottaa suoraan EPD-näyttömoduulin (tai minkä tahansa muun sopivan näyttömoduulin) ylempään substraattiin 12 esim. lämpöpuristuksella. Lämpöpuristusmenetelmän yksityiskohtia on käsitelty edellä ja ne löytyvät myös patenttihakemusjulkaisusta WO2009/000969, joka on sisällytetty tähän viitteenä.

Ensimmäisen kerroksen 16 integroimiseksi ylempään substraattiin 12 kuvan 3 tai kuvan 4 mukaisesti ensimmäinen kerros 16 kerrostetaan ensin ylemmälle substraatille 12 ensimmäiseltä substraatilta, kuten edellä on esitetty. Kun ensimmäinen substraatti on poistettu kosketuksesta ensimmäiseen kerrokseen 16,

käytetään jälleen lämpöpuristusta ylemmän substraatin 12 päällä sijaitsevan ensimmäisen kerroksen 16 painamiseksi ylempään substraattiin 12. Tällä kertaa yllä käsiteltyä puristuslevyjen lämpötilaa nostetaan lähelle ylemmän substraatin 12 materiaalin sulamislämpötilaa. Tämä aiheuttaa ylemmän substraatin viskositeetin pienenemisen, ja käytetty puristusvoima painaa ensimmäisen kerroksen 16 ylempään substraattiin 12 ensimmäisen kerroksen 16 integroimiseksi ylemmän substraatin 12 polymeerimateriaaliin eli polymeerialustaan. Integroimisen toteuttamiseen tarvittavien prosessiparametrien yksityiskohdat liittyvät toisiinsa ja riippuvat esim. ylemmän substraatin 12 koostumuksesta. Alan asiantuntija löytää helposti sopivat prosessiparametrit tämän selityksen valossa. Menetelmä ensimmäisen kerroksen 16 integroimiseksi ylempään substraattiin 12 keksinnön erään suoritusmuodon mukaisesti on esitetty vuokaaviona kuvassa 5.

Keksinnön vielä toisen suoritusmuodon mukainen kosketusherkkä näyttö rakenne, joka on kuvattu kaaviomaisesti kuvassa 6, käsittää ylimmän substraattikerroksen 20 päällä olevan sähköisesti johtavan läpinäkyvän toisen kerroksen 22. Toinen kerros 22 kuten ensimmäinenkin kerros 16 on HARM-rakenteiden verkko. Rakenne käsittää myös valinnaisen toisen kerroksen 22 päällä olevan ylimmän pinnoitteen 24 toisen kerroksen 22 suojaamiseksi ympäristöltä. Kuvan 6 rakenne voidaan valmistaa edellä esiintuodulla tavalla ja valmistamalla läpinäkyvät sähköisesti johtavat kerrokset, jotka käsittävät HARM-rakenteiden verkon, eli ensimmäinen kerros 16 ja toinen kerros 22, läpinäkyvän ylimmän substraattikerroksen 20 kummallekin puolelle. Kuvan 6 "kaksikerroksinen" kosketusnäyttömoduuli 13, joka käsittää ylimmän substraattikerroksen 20 toisella puolella olevan ensimmäisen kerroksen 16; ylimmän substraattikerroksen 20 toisella puolella olevan toi-

sen kerroksen 22; valinnaisesti toisen kerroksen 22
päällä olevan ylimmän pinnoitteen 24; ja ensimmäisen
kerroksen 16 ja toisen kerroksen 22 välissä olevan
ylimmän substraattikerroksen 20, voidaan sitten asen-
5 taa näyttömoduulin 1 ylempään substraatin 12 päälle si-
ten, että ensimmäinen kerros 16 kerrostetaan kosketuk-
seen ylempään substraatin 12 kanssa. Läpinäkyvä suoja-
pinnoite 24, joka voi olla esim. PET tai muu polymeeri,
voidaan kerrostaa toisen kerroksen 22 päälle ennen
10 yllämainitun kosketusnäyttömoduulin 13 kokoamista
ylemmälle substraatille 12 tai sen jälkeen.

Sähköisesti johtava läpinäkyvä toinen lisä-
kerros 22 kuvassa 6 käsittää X- ja Y-elektrodeja, ku-
ten ensimmäisenkin kerros 16, jotka on liitetty säh-
15 köisesti ohjausyksikköön (ei esitetty) kolmannen oh-
jauskaapelin 21 kautta. Ensimmäisessä kerroksessa 16
olevat elektrodit on kytketty kapasitiivisesti toises-
sa kerroksessa 22 oleviin elektrodeihin, ja kun koske-
tusnäyttömoduulia 13 kosketetaan näkyvissä olevalta
20 pinnalta (tai tuodaan sen lähelle), koskettava johtava
pinta, esim. sormenpää, kytkeytyy kapasitiivisesti
toisen kerroksen 22 elektrodeihin. Näin ollen muodos-
tuu sarjaan kaksi kapasitiivistä kytkentää kolmannen
elektrodin ollessa koskettava johtava pinta. Kuten
25 alan asiantuntija tietää, kondensaattorien sarjalii-
tääntä, jollainen on esitetty kosketusnäyttömoduulissa
13 kuvassa 6, voidaan käyttää kosketusnäyttömoduulin
13 tarkkuuden ja herkkyuden parantamiseksi.

Keksinnön toisessa suoritusmuodossa, joka on
30 kuvattu kaaviomaisesti kuvassa 7, ensimmäinen kerros
16 on upotettu näyttömoduulin 1 ylempään substraattiin
12 ja toinen kerros 22 on upotettu ylimpään substraat-
tikerrokseen 20. Ensimmäisen 16 ja toisen 22 kerroksen
upottaminen voidaan saavuttaa esim. edellä käsitellyl-
35 lä lämpöpuristusmenetelmällä, joka on alan asiantunti-
jalle ilmeinen tämän selityksen valossa. Kuvan 7 kos-

ketusnäyttömoduuli 13 käsittää myös valinnaisen läpinäkyvän suojapinnoitteen 24.

Keksinnön toisessa suoritusmuodossa, joka on kuvattu kaaviomaisesti kuvassa 8, on esitetty, kuinka
 5 ensimmäinen kerros 16 ja toinen kerros 22 voidaan molemmat upottaa ylimpään substraattikerrokseen 20 siten, että ensimmäinen kerros 16 säilyttää samalla kosketuksen ylempään substraattiin 12, koska se ei ole täysin ylimmän substraattikerroksen 20 materiaalin ympäröimä. Myöskään toinen kerros 22 ei ole täysin ylimmän substraattikerroksen 20 materiaalin ympäröimä vaan
 10 jää paljaaksi ympäristölle, tai jos käytetään suojapinnoitetta 24, kosketukseen suojapinnoitteen 24 kanssa. Kuvan 8 suoritusmuodossa ensimmäisen 16 ja toisen
 15 22 kerroksen upottaminen voidaan saavuttaa esim. edellä esiin tuodulla lämpöpuristusmenetelmällä, ja tämä menetelmä on alan asiantuntijalle ilmeinen tämän selityksen valossa.

Kuten alan asiantuntijalle on ilmeistä, voidaan ajatella myös muita tapoja ensimmäisen 16 ja toisen 22 kerroksen upottamiseksi ylempään substraattiin 12 ja/tai ylimpään substraattikerrokseen 20, ja keksinnön edellä käsiteltyjen eri suoritusmuotojen piirteitä voidaan yhdistää tämän selityksen valossa keksinnön toisen suoritusmuodon muodostamiseksi.

Vaikka edellä esitetyissä esimerkeissä kuvataan keksintöä projektiivisen kapasitiivisen kosketusnäytön yhteydessä, samaa keksinnöllistä ajatusta voidaan käyttää muunkin tyyppisissä kosketusnäyttörakenteissa; esim. resistiivisissä kosketusnäytöissä ja ei-projektiivisissä "tavallisissa" kapasitiivisissä kosketusnäytöissä. Tarvittavat muutokset keksinnön käyttämiseksi näissä kosketusnäyttörakenteissa ovat alan asiantuntijalle ilmeisiä tämän keksinnön selityksen
 35 valossa. Alan asiantuntija voi tämän selityksen valossa ajatella myös muita kerrostusmenetelmiä HARM-

rakenteita käsittävän ensimmäisen kerroksen 16 ja/tai toisen kerroksen 22 kerrostamiseksi tai kuvioimiseksi.

Kuten alan asiantuntijalle on selvää, keksintöä ei rajata edellä kuvattuihin esimerkkeihin, vaan
5 sen suoritusmuodot voivat vaihdella vapaasti patenttivaatimusten puitteissa.

PATENTTIVAATIMUKSET

1. Kosketusnäyttö (13), joka on näyttölaitteen (1) päällä, jossa näyttölaitteessa on ylempi substraatti (12) näyttölaitteen (1) suojaamiseksi ympäristöltä, kosketusnäytön (13) käsittäessä sähköisesti johtavan läpinäkyvän ensimmäisen kerroksen (16), tunnettu siitä, että ensimmäinen kerros (16) käsittää sähköisesti johtavien korkean aspektisuhteen molekyyliarakenteiden (High Aspect Ratio Molecular (HARM) structures) verkon ja ensimmäinen kerros (16) sijaitsee kosketuksessa näyttölaitteen (1) ylempään substraattiin (12).

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen tuote, tunnettu siitä, että ylempi substraatti (12) on tehty polymeeristä.

3. Jonkin patenttivaatimuksista 1 - 2 mukainen tuote, tunnettu siitä, että ensimmäinen kerros (16) on upotettu ylempään substraattiin (12) johtavan läpinäkyvän ensimmäisen kerroksen (16) suojaamiseksi.

4. Jonkin patenttivaatimuksista 1 - 3 mukainen tuote, tunnettu siitä, että kosketusnäyttö (13) on kapasitiivinen kosketusnäyttö.

5. Jonkin patenttivaatimuksista 1 - 4 mukainen tuote, tunnettu siitä, että kosketusnäyttö (13) on projektiivinen kapasitiivinen kosketusnäyttö.

6. Jonkin patenttivaatimuksista 1 - 5 mukainen tuote, tunnettu siitä, että näyttölaite (1) on sähköinen paperi.

7. Jonkin patenttivaatimuksista 1 - 6 mukainen tuote, tunnettu siitä, että näyttölaite (1) on elektroforeettinen näyttö.

8. Jonkin patenttivaatimuksista 1 - 7 mukainen tuote, tunnettu siitä, että korkean aspektisuhteen molekyyliarakenteiden (HARM-rakenteiden) verkko on hiilinanoputkiverkko.

9. Jonkin patenttivaatimuksista 1 - 7 mukainen tuote, tunnettu siitä, että korkean aspektisuhteen molekyyliarakenteiden (HARM-rakenteiden) verkko on hiilinanonuppumolekyylien verkko, jossa on fullereenimolekyyli kovalenttisesti sitoutuneena putkimaisen hiilimolekyylin sivuun.

10. Jonkin patenttivaatimuksista 1 - 9 mukainen tuote, tunnettu siitä, että kosketusnäyttö käsittää ensimmäisen kerroksen (16) päällä olevan ylimmän substraattikerroksen (20) ensimmäisen kerroksen (16) suojaamiseksi ympäristöltä.

15

PATENTKRAV

1. Pekskärm (13), som är belägen ovanpå en bildskärm (1), vilken bildskärm har ett övre substrat (12) för att skydda bildskärmen (1) mot omgivningen, 5 varvid pekskärmen (13) innefattar ett elektriskt ledande genomskinligt första skikt (16), k ä n n e t e c k n a d av att det första skiktet (16) innefattar ett nät av elektriskt ledande molekyllstrukturer med ett högt aspektförhållande (HARM) (High Aspect Ratio 10 Molecular (HARM) structures) och det första skiktet (16) är i beröring med bildskärmens (1) övre substrat (12).

2. Produkt enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a d av att det övre substratet (12) tillverks 15 kats av polymer.

3. Produkt enligt något av patentkraven 1-2, k ä n n e t e c k n a d av att det första skiktet (16) är insänkt i det övre substratet (12) för att skydda det ledande genomskinliga första skiktet (16). 20

4. Produkt enligt något av patentkraven 1-3, k ä n n e t e c k n a d av att pekskärmen (13) är en kapacitiv pekskärm.

5. Produkt enligt något av patentkraven 1-4, k ä n n e t e c k n a d av att pekskärmen (13) är en projektiv kapacitiv pekskärm. 25

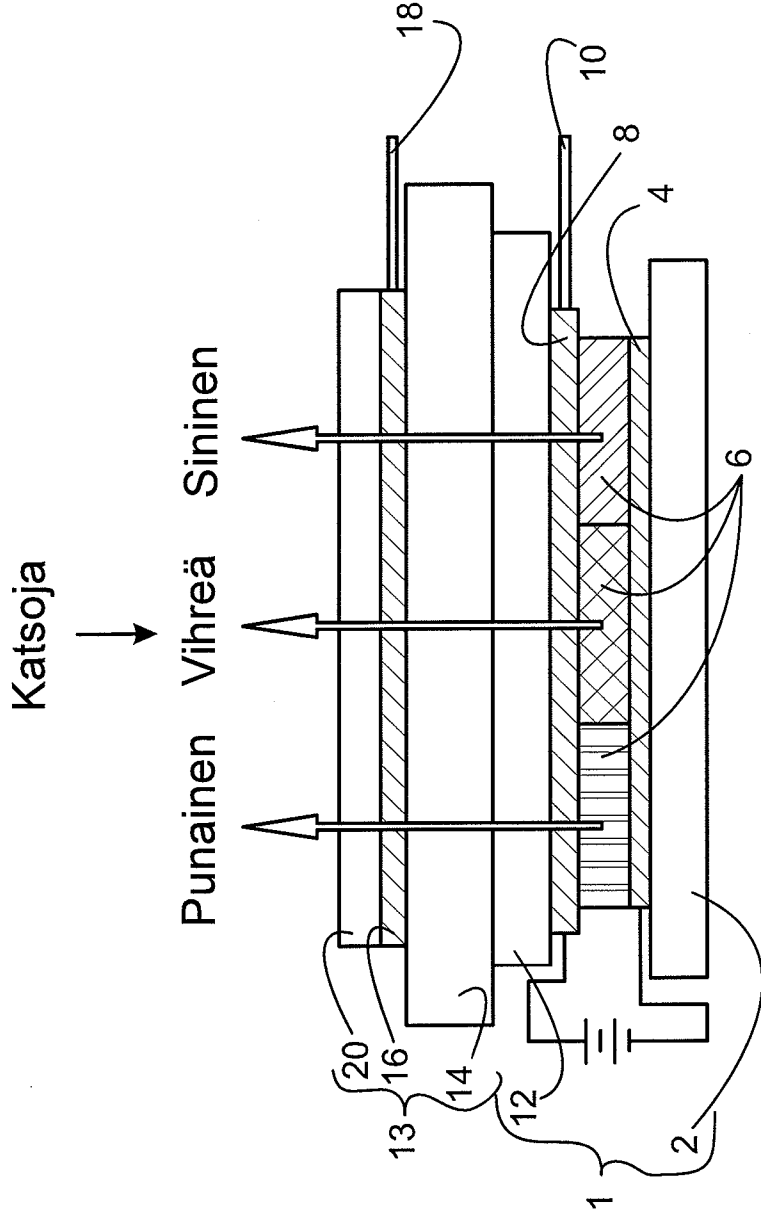
6. Produkt enligt något av patentkraven 1-5, k ä n n e t e c k n a d av att bildskärmen (1) är ett elektriskt papper.

7. Produkt enligt något av patentkraven 1-6, k ä n n e t e c k n a d av att bildskärmen (1) är en elektroforetisk skärm. 30

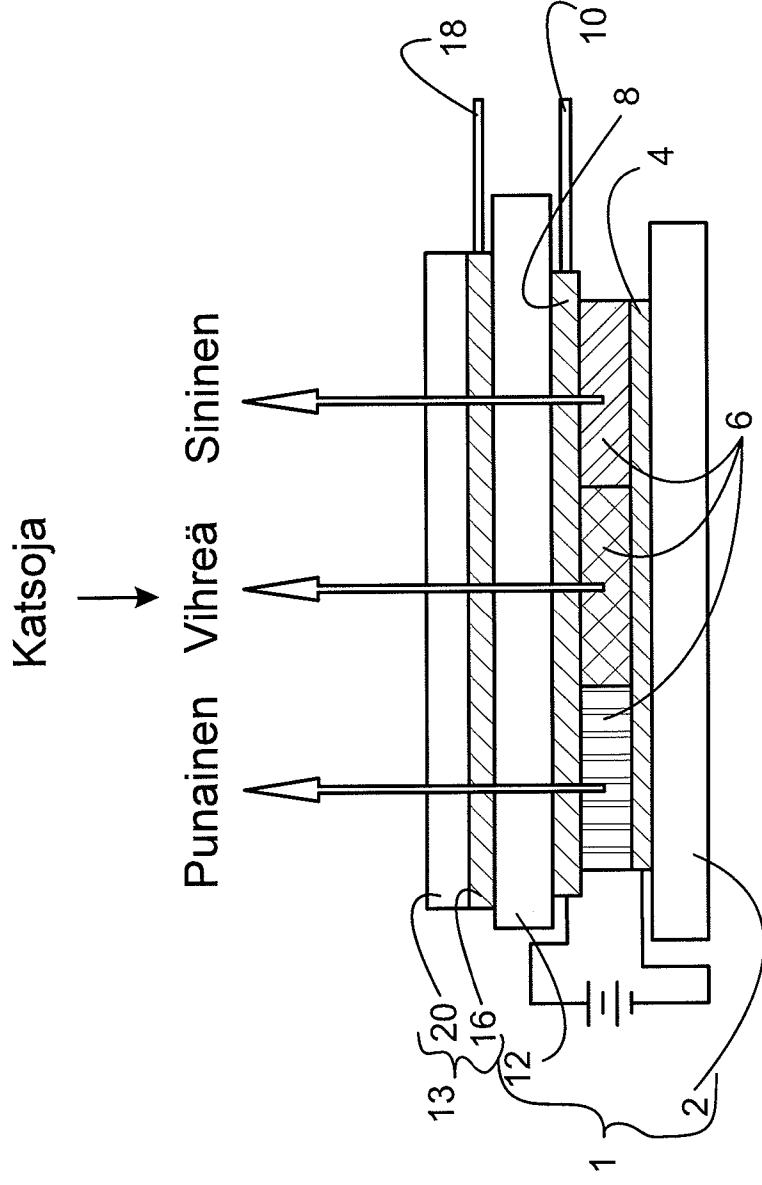
8. Produkt enligt något av patentkraven 1-7, k ä n n e t e c k n a d av att nätet av molekyllstrukturer med ett högt aspektförhållande (HARM) är ett nät av 35 kolnanorör.

9. Produkt enligt något av patentkraven 1-7,
k ä n n e t e c k n a d av att nätet av molekylnätstrukturer
med ett högt aspektförhållande (HARM) är ett nät av
kolnanoknoppmolekyler med en fullerenmolekyl kovalent
5 bunden vid sidan av en rörformig kolmolekyl.

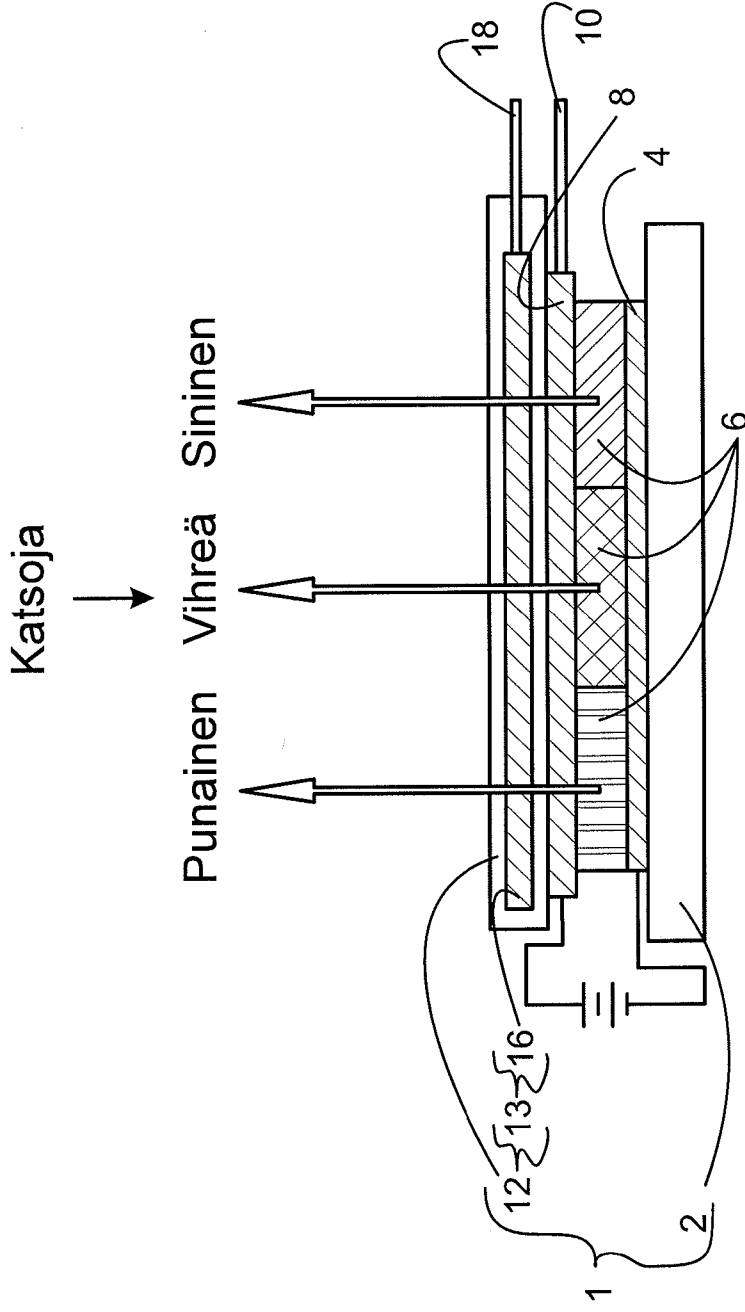
10. Produkt enligt något av patentkraven 1-9,
k ä n n e t e c k n a d av att pekskärmen innefattar ett
övre substratskikt (20) ovanpå det första skiktet (16)
för att skydda det första skiktet (16) mot omgivning-
10 en.



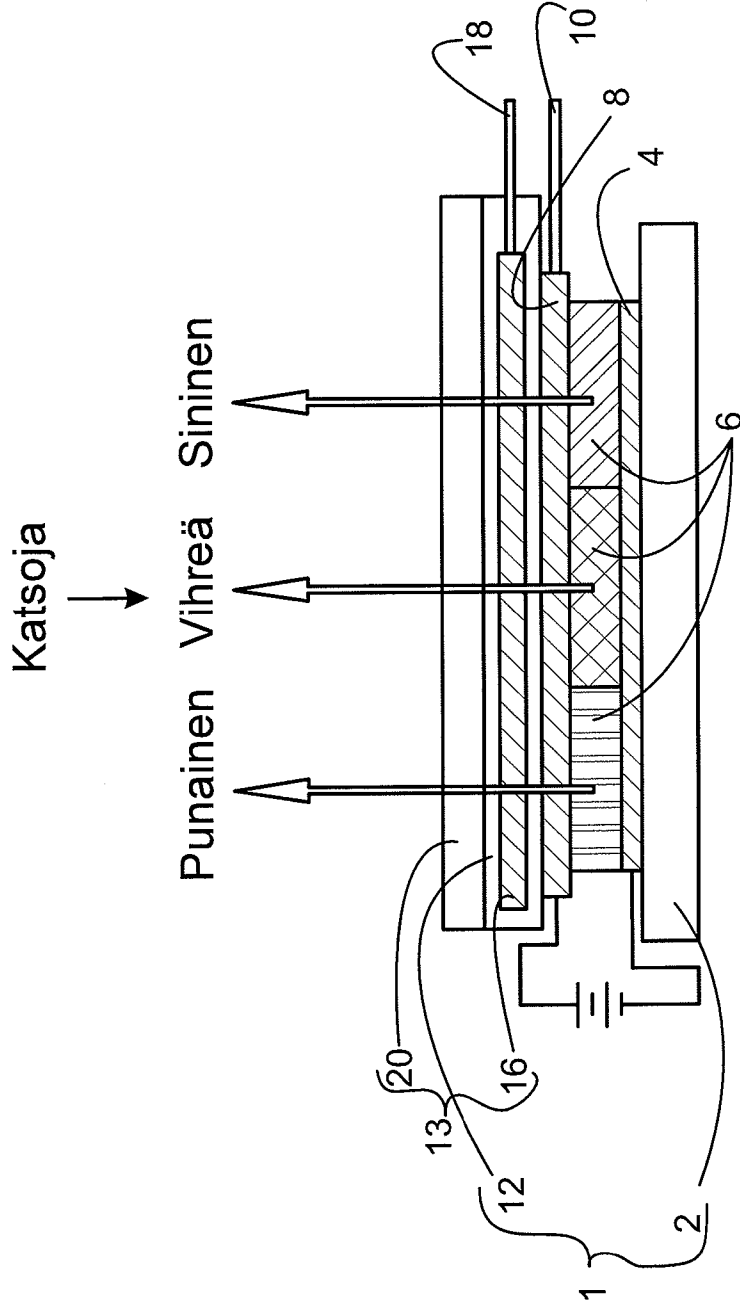
Kuva 1 (tunnettu tekniikka)



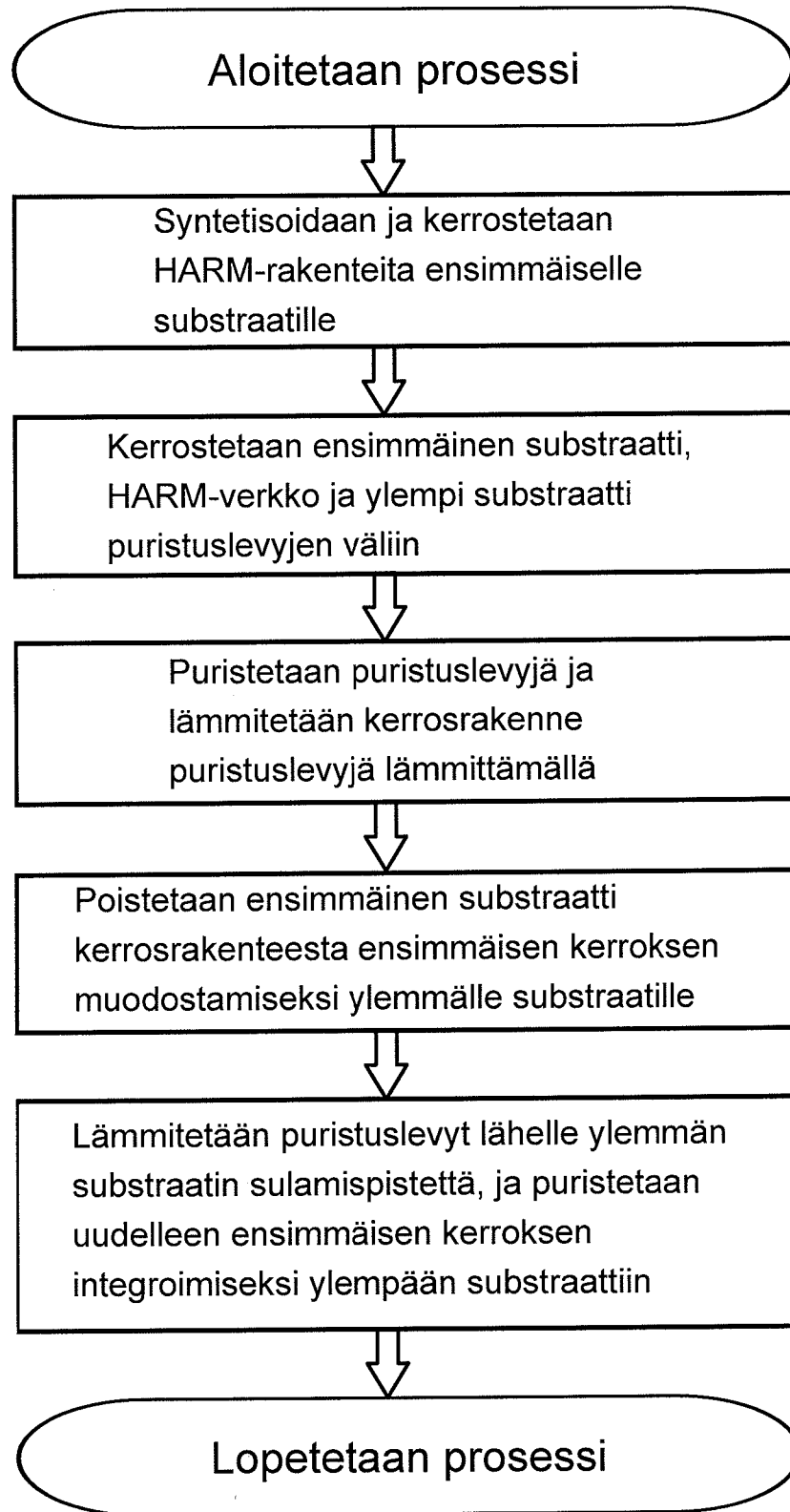
Kuva 2



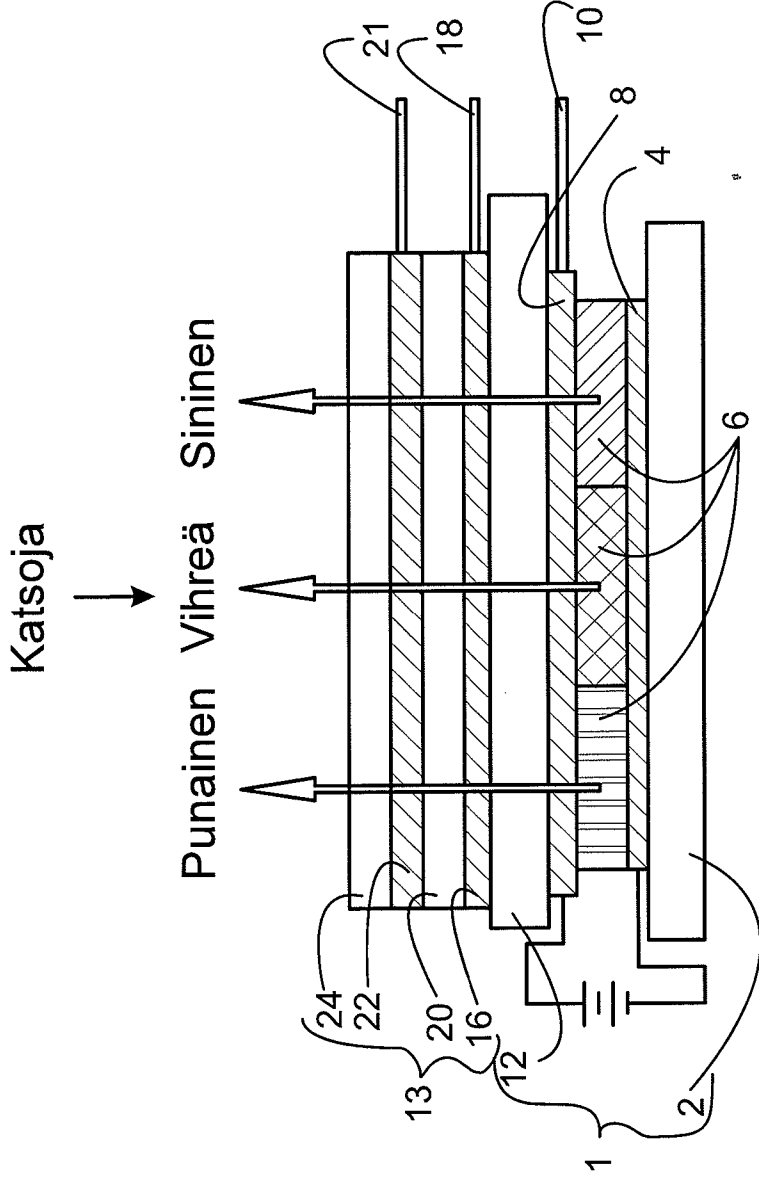
Kuva 3



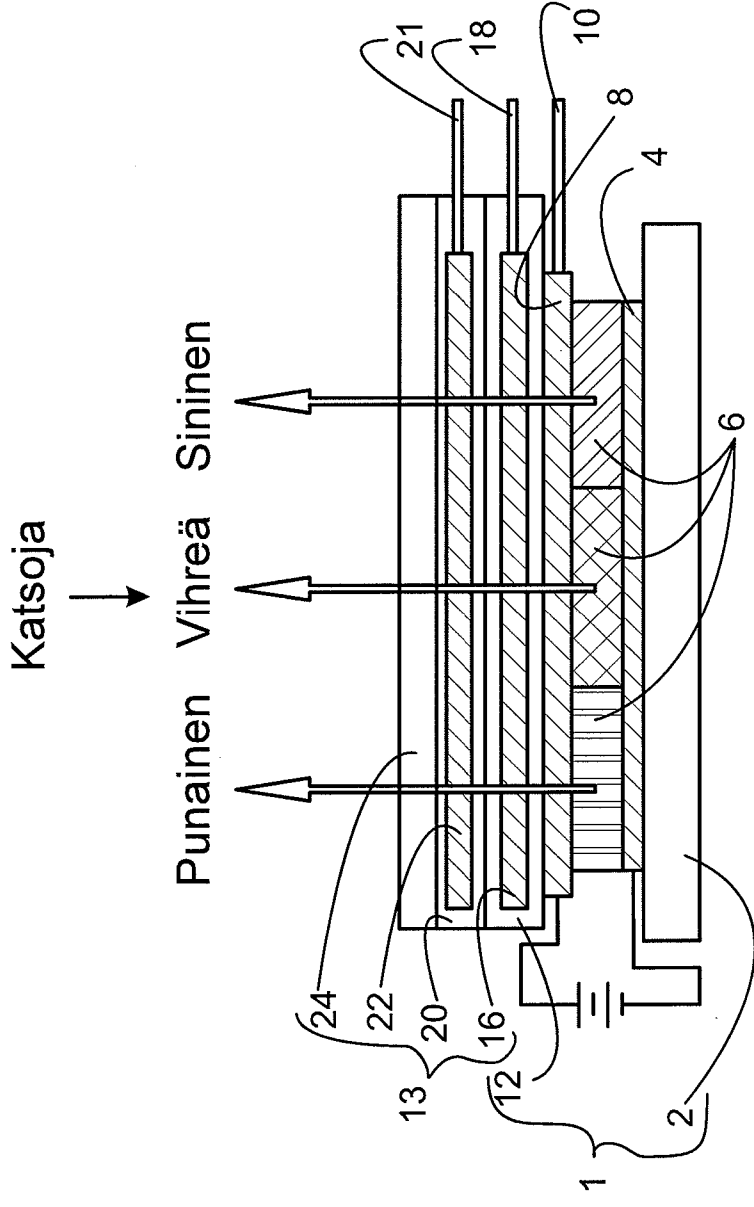
Kuva 4



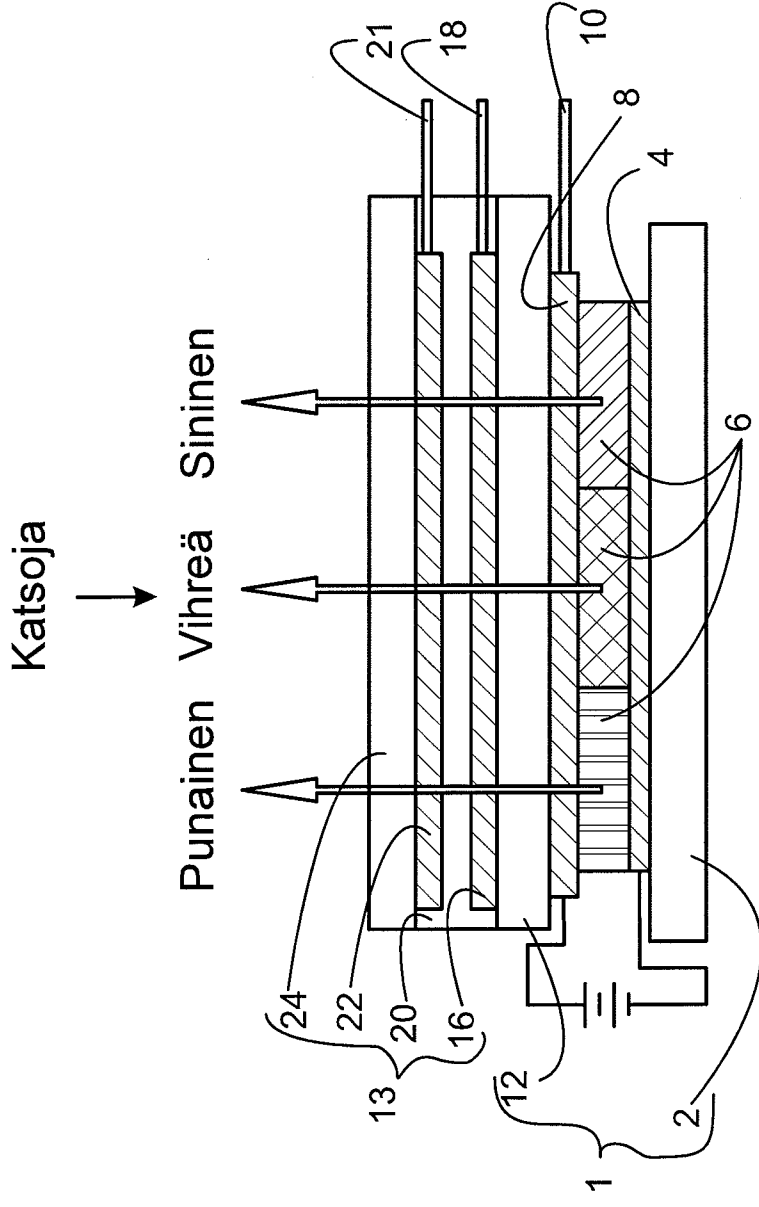
Kuva 5



Kuva 6



Kuva 7



Kuva 8