



SUOMI-FINLAND
(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(B) (11) **KUULUTUSJULKAISU**
UTLAGGNINGSSKRIFT

87854

C (45) Patentti myönnetty
Patent meddelat 25 08 1993

(51) Kv.lk.5 - Int.cl.5

H 01P 11/00

(21) Patenttihakemus - Patentansökning	911799
(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag	12.04.91
(24) Alkupäivä - Löpdag	12.04.91
(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig	13.10.92
(44) Nähtäväksipanon ja kuul.julkaisun pvm. - Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	13.11.92

(71) Hakija - Sökande

1. LK-Products Oy, Takatie 6, 90440 Kempele, (FI)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1. Turunen, Aimo, Tarkka-ampujankatu 18 D 3, 90120 Oulu, (FI)

(74) Asiamies - Ombud: Berggren Oy Ab

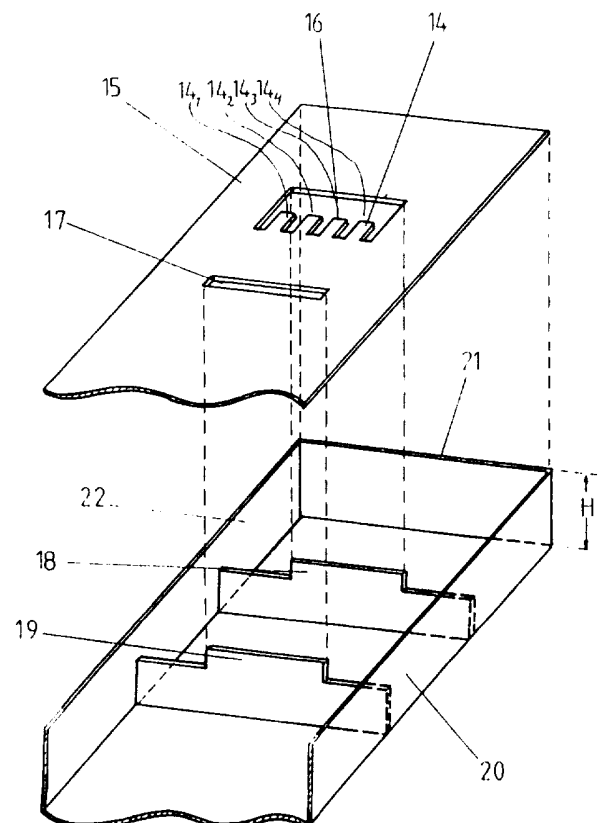
(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Menetelmä suurtaajuussuodattimen valmistamiseksi sekä menetelmän mukaan valmistettu suurtaajuussuodatin
Förfarande för att tillverka ett högfrekvensfilter samt högfrekvensfilter tillverkat enligt förfarandet

(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Halpa ja kevyt ilmaeristeinen suurtaajuussuodatin voidaan valmistaa radiolaitteen runkoa ja sähköisille piireille tarkoitettua piirilevyä (15) hyväksi käyttäen siten, että piirilevyä (15) valmistettaessa työstetään sitä siten, että muodostuu useita vierekkäin olevia sormimaisesti ulkonevia kieliä (14₁, 14₂, 14₃, 14₄), jotka pinnoitetaan kauttaaltaan sähköä johtavalla aineella. Tämän jälkeen piirilevy, johon on kiinnitetty siihen tarkoitettut sähköiset ja mekaaniset komponentit, sijoitetaan radiolaitteen johtavasta aineesta valmistettuun kehikkomaiseen mahdollisesti väliseinillä (18, 19) varustettuun runkoon, johon kiinnitetään myös kansiosat siten, että kielet ovat yhdensuuntaiset niiden kanssa ja sijaitsevat niiden välissä, jolloin kielet, sitä ympäröivät kansiosat ja rungon seinämien osat muodostavat suodatinrakenteen.



Ett billigt och lätt högfrequensfilter med luftisolering som kan tillverkas under utnyttjande av radioanläggningens ram och ett kretskort (15) avsedd för elektriska kretsar, så att vid bearbetning av kretskortet det uppstår ett flertal bredvid varandra liggande fingeraktigt pekande tungor (14₁, 14₂, 14₃, 14₄), vilka beläggs runtomkring med ett ledande material. Efter detta placeras kretskortet, vid vilket fästas för det avsedda elektriska och mekaniska komponenter, i radioanläggningens stomaktiga ram gjord av ledande material och eventuellt försedd med mellanväggar (18, 19), vid vilken även fästes lockdelar så att tungorna är parallella med dem och befinner sig mellan dem, varvid tungorna, de omgivande lockdelarna och ramens väggdelar bildar filterkonstruktionen.

Menetelmä suurtaajuussuodattimen valmistamiseksi sekä menetelmän mukaan valmistettu suurtaajuussuodatin - Förfarande för att tillverka ett högfrekvensfilter samt högfrekvensfilter tillverkat enligt förfarandet

5

Keksintö koskee tapaa ilmaeristeisen resonaattoreihin perustuvan suodattimen valmistamiseksi. Keksinnön kohteena on myös suodatin, joka on valmistettu menetelmän mukaisesti.

10

Radiopuhelinlaitteiden valmistaja käyttää tyypillisesti erillisiä RF-suodattimia, jotka ostetaan niiden valmistajalta spesifikaatioihin valmiiksi viritettyinä erilliskomponentteina. Neljännesaallon resonaattoreihin perustuvat suodattimet, kuten ilmaeristeiset sauvaresonaattorit, helix-resonaattorit ja keraamiset resonaattorit, ovat siis valmiita valmistajan toimesta koteloituja kokonaisuuksia, joissa metallikotelossa on juotoskorvakkeet piirilevylle kiinnittämistä varten sekä liittimet sähköistä liittämistä varten.

15

20

Radiopuhelinlaitteen valmistaja on varautunut suodattimien asennukseen jo laitteen suunnittelun alusta lähtien siten, että radiopuhelimen runkoon, joka on tavallisesti valamalla tai mahdollisesti metallilevystä meistämällä ja taivuttamalla valmistettu osastoja sisältävä rakenne, on varattu tavallisesti oma osastonsa suurtaajuussuodattimille kuten duplexerille. Runko voidaan valmistaa myös muovista tms. aineesta, joka ainakin osittain pinnoitetaan johtavalla aineella. Suodattimien lisäksi on omat osastonsa lähetin- ja vastaanotinpuolen suurtaajuusosille, logiikalle sekä syntetisille. Osastoihin sijoitetut piirilevyt komponentteineen suojataan ylä- ja mahdollisesti alapuolelta metallisilla RF-suojakan-silla, kun sivusuunnassa suojauksesta huolehtii runkoon kuuluva osaston sivuseinä. Tällä tunnetulla rungon osastorakenteella pystytään estämään eri toiminnallisten lohkojen toisilleen aiheuttamat häiriöt eli ns. elektromagneettinen interferenssi. Radiopuhelimen kokoonpanossa runkoon sijoitetaan piirilevyt, joihin on kiinnitetty komponentit ja levyt liitetään sähköisesti toisiinsa. Piirilevylle on siis kiin-

25

30

35

nitetty myös valmiita koteloituja suodattimia, joissa samoin kuin piirilevyssä on oltava tätä varten liittimet sekä mekaanista että sähköistä liittämistä varten.

5 On myös tunnettua valmistaa liuskajohtoresonaattorein toteutettuja suodattimia suoraan piirilevyn pintaan, jolloin piirilevyn valmistuksen yhteydessä siihen syövytetään haluttu resonaattorikuvio. Menetelmän etuna on hyvä tarkkuus ja toistettavuus.

10

Tämän tyyppisellä yleisesti käytetyllä tekniikalla on eräitä haittoja. Osastorakenne johtaa helposti siihen, ettei radiopuhelimessa olevaa tilaa käytetä parhaalla mahdollisella tavalla hyväksi, vaan esimerkiksi koteloidut antennisuodattimet ovat omassa osastossaan runsaastikin tilaa ympärillään. Suurtaajuussuodattimien kannalta katsottuna on tarpeetonta sijoittaa ne omiin osastoihinsa, jotka on vielä peitetty mahdollisesti RF-suojakansilla, koska valmistaja toimittaa suodattimet aina valmiiksi koteloituna.

15

20 Erilliset koteloidut dupleksisuodattimet tarvitsevat kiinnitysalustakseen piirilevyn, josta signaali siirretään kalliin liittimen ja kaapelin kautta toisessa osastossa olevaan vastaanottimen etupäähän, ja vastaavasti erillisen liittimen ja kaapelin signaalin siirtämiseksi lähettimen pääteasteelta
25 dupleksisuodattimelle. Lisäksi mainittu kiinnitysalusta on kiinnitettävä jollain tavalla rungon osastoon. Piirilevylle tehty liuskajohtoresonaattorein toteutettu suodatin vaatii hyvän Q-arvon, joka on vaikea saavuttaa tavallisella piirilevysubstraatilla.

30

Tämä keksintö esittää tavan, jolla neljännesaallon resonaattoreihin perustuvat suodattimet voidaan sijoittaa radiopuhelimeen helposti ilman edellä sanottuja tunnetun tekniikan haittoja. Tavoitteena on aikaasaada resonaattorirakenne,
35 jossa voidaan käyttää hyväksi radiopuhelimessa luonnostaan olevia johtavia väliseiniä sekä kansia ja jossa ei tarvita mitään kalliita liitinelementtejä mekaaniseen ja sähköiseen liittämiseen.

Asetettu tavoite saavutetaan siten, että suodatin valmistetaan patenttivaatimuksen 1 mukaisella menetelmällä. Suodatimelle on tunnusomaista se, mitä on sanottu patettivaatimuksessa 8.

Keksinnön mukaisesti ei käytetä lainkaan erilliskomponenttina valmistettavaa suodatinta, vaan suodatin muodostetaan osana radiolaitteessa muutoinkin tarvittavan piirilevyn valmistusprosessia. Piirilevystä leikataan tai jyrsitään valitussa kohdassa ainesta siten, että aikaansaadaan sormimaisia kielekkeitä. Kielekkeet päällystetään kauttaaltaan johtavalla materiaalilla, esim kuparilla. Jos lähtöpiirilevy on molemmin puolin kuparoitu levy, riittää pelkkä jyrsintäreunojen pinnoittaminen. Sormien tyvet voivat olla levyfolion kautta yhteydessä toisiinsa. Näin muodostuvat ilmaeriteisen sauvaresonaattorin johdinsauvat suoraan piirilevylle, johon voidaan asentaa vapaasti myös muita puhelimen tarpeellisia komponentteja. Resonaattori voidaan helposti ja yksinkertaisesti kytkeä muun piirin toiminnalliseksi osaksi, koska sen sisäänmeno- ja ulostulojohtimet voidaan tehdä suoraan piirilevylle, jolloin erillisiä liittimiä ja kaapeleita ei tarvita. Kun piirilevy asennetaan laitteen koteloon, huolehditaan siitä, että resonaattorin sormet sijoituvat runkoon ja metallisiin kansiosiin nähden niin, että niitä ympäröivät olennaisesti joka puolelta ja sopivan välimatkan päässä rungon metalliset seinämät ja runkoon kiinnitettävät metallikannet. Resonaattorisauvat voidaan jyrsiä siten, että syntyy kampatyyppinen suodatin tai interdigitaalinen suodatin. Ertiyisen hyvin keksinnön mukainen piirilevyresonaattori sopii dupleksisuodattimeksi.

Keksintöä kuvataan havainnollisemmin viitaten oheisiin periaatekuviin, joissa

kuva 1 esittää piirilevyä, johon suodatin on tehty levyn reunaan,

kuva 2 esittää kuvan 1 piirilevyä asennettuna radio-

puhelimien runkoon, päältä katsottuna, kuva 3 on leikkaus kuvasta 2 suunnasta A - A katsottuna, kuva 4 esittää piirilevyä, johon suodatin on tehty levyn keskelle ja sen asennusta radiolaitteen runkoon.

5

Kuvassa 1 viittaa numero 1 piirilevyyn, joka voi olla minkä tahansa tyyppinen alalla käytetty levy, yksikerros- tai monikerroslevy. Piirilevy on jyrситty muotoonsa, jonka määräävät sille sijoitettavat komponentit ja käytettävissä oleva tila radiopuhelimen rungossa. Jyrсиннän jälkeen levyllä siirretään normaaliin tapaan syövyttämällä johdinkuviomaski, minkä jälkeen tehdään tarvittavat poraukset ja kiinnitetään asianomaiset sähköiset ja mekaaniset komponentit. Edellä sanottu on sinänsä tavanomaista eikä toimenpiteitä ole tarpeen selostaa yksityiskohtaisesti. Samanaikaisesti kun piirilevy jyrситään muotoonsa, jyrситään sen reunasta ainesta pois siten, että syntyy joukko kielekkeitä tai sormia $2_1 - 2_5$, jotka kuuluvat ensimmäiseen suodattimeen, esim. duplekserin lähetyspuolen suodattimeen, ja sormia $3_1 - 3_4$, jotka kuuluvat toiseen suodattimeen, esim. duplekserin vastaanotinpuoleiseen suodattimeen. Suodattimet yhteensä ovat alueella F. Sormet pinnoitetaan ympäriinsä johtavalla aineella ja niiden tyviä yhdistämään sijoitetaan johdinliuskat l_1 ja l_2 . Kuten tavallisesti on asianlaita RF-osia sisältävän piirilevyn yhteydessä, on alkuperäinen piirilevy molemmiin puoliin kuparoitu. Tällöin jo johdinkuviomaskissa otetaan huomioon, että kuparifolio peittää maskin syövytyksen jälkeen sormet molemmiin puoliin. Syövytyksen jälkeen pinnoitetaan sormien reunat jollakin tunnetulla tavalla esim. kuparoimalla, tinaamalla tai johtavalla maalilla. Johdinkuviomaskia suunniteltaessa vedetään sormia yhdistävien liuskojen l_1 ja l_2 päistä johdinraidat 4, 5, 6 ja 7 siihen kohtaan piirilevyä, johon signaali viedään suodattimelta ja josta se tuodaan sille. Mitään erillisiä kaapeleita tai liittimiä ei niin ollen tarvita.

Kun resonaattorin tai resonaattoreiden rungon sisältävä piirilevy on valmis, siihen sijoitetaan tarvittavat IC-

piirit ja erilliskomponentit sekä liittimet. Tämän jälkeen valmis kalustettu piirilevy kiinnitetään radiopuhelimen runkoon. Kiinnitystapa voi olla mikä tahansa yleisesti käytetty. Kuvan 2 mukaan se voidaan sijoittaa rungon nurkka-
 5 osaan, jota rajoittavat rungon ulkoseinät 8 ja 9 sekä osasto-
 tojen seinät 10 ja 11. Piirilevy 1 on mitoitettu siten, että se sopivasti mahtuu tähän osastoon. Suodatinrungon eli sormet 2₁- 2₅ ja 3₁ - 3₄ sisältävä piirilevy 1 sijoitetaan kuvan 3 mukaisesti runkoon siten, että se sijaitsee
 10 rungon keskellä. Tämän jälkeen kiinnitetään runkoon RF-suojakannet 12 ja 13, jolloin piirilevysuodattimen F etäisyys suojakannesta 12 ja rungon toista pintaa peittävästä suojakannesta 13 on yhtä suuri, mikä on edullisin tilanne resonaattoreiden toiminnan kannalta. Tarvittaessa voidaan
 15 suojakanteen 12 tai 13 tai kotelon seinämään 8 järjestää säätöosia, esim. kannesta tai kotelosta taivutettavia kielekkeitä tai niihin kiinnitettyjä säätöruuveja resonaattorien resonanssitaaajuuden virittämiseen. Nämä ovat ammattimiehelle ilmeisiä asioita, eivätkä ne ole olennaisia tämän
 20 keksinnön kannalta.

Kuva 4 esittää vielä erään suoritusmuodon. Tämä eroaa kuvan 2 suoritusmuodosta siinä, että suodattimen runko, sormet 14₁ - 14₄, on jyrstetty keskelle piirilevyä 15 siten, että
 25 niiden eteen jää aukko 16. Sormien taakse on jyrstetty kohtisuoraan sormien suuntaan nähden rako 17. Sormet pinnoitetaan kauttaaltaan johtavalla aineella, kuten edellä kuvan 1 yhteydessä selostettiin, ja resonaattorin rungon muodostavat sormet liitetään piirilevylle asennettaviin sähköisiin
 30 piireihin suoraan piirilevyn johdinliuskoilla (ei esitetty). Tämän kaltainen piirilevy resonaattoreineen sijoitetaan radiopuhelimen koteloon, jossa on sopivasti järjestetyt väliseinät siten, että yksi väliseinä 19 kulkee raon 17 kautta ja toinen väliseinä 18 kulkee aukon 16 kautta sen
 35 sormia vastapäätä olevan reunan vierestä. Rungon seinämät 20, 21, 22 esittävät radiopuhelimen ulkoseinämiä, jotka kolmelta suunnalta rajoittavat piirilevyä 15. Rungon valmistuksen yhteydessä siihen on tehty myös osaseinät 18 ja 19,

joiden korkeus osalla pituudesta on hieman alle puolet
rungon korkeudesta H ja osalla matkaa niiden korkeus on H
(= piirilevyn 15 alle jäävän osan korkeus + osaseinien 18
ja 19 korkeus). Kokoonpanossa sijoitetaan piirilevy 15
5 runkoon seinien 20, 21, 22 rajoittamaan tilaan siten, että
rungon osaseinä 18 tunkeutuu piirilevyn raon 17 lävitse ja
osaseinä 19 tulee aukon 16 lävitse aivan sen sormia 14₁ -
14₄ vastapäätä olevan reunan vieressä. Osaseinä 18 juotetaan
piirilevyn raon vierestä. Kun piirilevy suojataan ainakin
10 osittain molemmin puolin suojakannella (ei esitetty), jonka
leveys on osaseinien 18 ja 19 välinen etäisyys ja pituus
ainakin osaseinien pituus ja joka peittää aukon 16 sekä
sormet, sijaitsevat sormet yhtä kaukana näistä kansista,
jolloin sormet voivat toimia resonaattoreina ja muodostaa
15 suodattimen.

Keksinnön mukainen suodatin on erittäin edullinen toteuttaa,
koska siinä ei tarvita erillisiä piirilevyjä, liitäntöjä
ja kotelointia, ts. erillistä suodattimen valmistusproses-
20 sia, vaan suodatin voidaan valmistaa olennaisilta osiltaan
jo puhelimesta muutoinkin käytettävien piirilevyjen valmis-
tuksen yhteydessä. Vaikka piirilevymateriaalina voidaan
käyttää halpaa materiaalia, saavutetaan silti pienet suodat-
timen häviöt. Pientä suodatinkokoa ei välttämättä saavuteta,
25 mutta toisaalta suodatin on erittäin kevyt.

Edellä esitetyt tavat pyrkivät vain kuvaamaan keksinnön
ajatusta suodattimen toteuttamiseksi piirilevyä ja radiopu-
helimen runkoa hyväksikäyttäen. Keksintö ei siten suinkaan
30 rajoitu näihin esimerkkeihin, vaan patenttivaatimusten
mukaisia toteutusvaihtoehtoja on suuri määrä. Laite voi
olla muukin radiotaajuuslaite kuin radiopuhelin. Resonaatto-
rien sormet voidaan jyrsiä mihin kohtaan tahansa piirilevyä,
eikä yksittäisen sormen muotoa tai niiden muodostamien suo-
35 dattimien lukumäärää ole mitenkään rajoitettu. Sormien
muodolla vaikutetaan suodattimen sähköisiin ominaisuuksiin,
esim. harmonisiin ominaisuuksiin. Voidaan jopa ajatella,
että sormet ovat helix-resonaattoreiden runkona, jolloin

suodatin olisi ns. "makaava helix" -tyyppinen. Kuvan 4 suoritusmuodossa kuuluvat osaseinämät radiopuhelimen runkoon, mutta voidaan myös käyttää irrallisia metallilevyjä, jotka kiinnitetään piirilevyille ja jotka toimivat resonantoreiden maatasona sivusuunnassa. Resonaattoreiden sormien päihin voidaan myös kiinnittää esim. juottamalla laippamaiset osat niiden kapasitiivisen kytkennän lisäämiseksi tunnetulla tavalla. Riippuen suodattimien sijainnista puhelimen rungon sivuseiniin nähden voidaan tunnetun tekniikan mukaisia resonanssitajuuden säätöelimiä sijoittaa rungon sivuseinään, osaseiniin tai niihin kansiin, joiden väliin resonaattorit jäävät.



Patenttivaatimukset

1. Menetelmä radiolaitteessa käytettävän ilmaeristeisen suurtaajuussuodattimen valmistamiseksi, jossa suodatin muodostuu useista resonoivista sauvoista, ainakin osittain
5 niitä ympäröivästä sähköä johtavasta kotelosta sekä sauvojen ja kotelon välisestä ilmatilasta, tunnettu siitä, että
- radiolaitteen piirilevyä (1) valmistettaessa työstetään sitä siten, että muodostuu useita vierekkäin olevia sormi-
10 maisesti ulkonevia kieliä (2_1-2_5 , 3_1-3_4),
 - pinnoitetaan kielet kauttaaltaan sähköä johtavalla aineella,
 - piirilevy, johon on kiinnitetty siihen tarkoitetut sähköiset ja mekaaniset komponentit, sijoitetaan radiolaitteen
15 johtavasta aineesta valmistettuun kehikkomaiseen mahdollisesti väliseinillä (10, 11) varustettuun runkoon siten, että kielet ovat kohtisuoraan rungon yhtä seinämää (8) vastaan ja niiden kärjet ovat määrätyn etäisyyden päässä siitä,
 - kiinnitetään runkoon johtavasta aineesta valmistetut
20 kansiosat (12, 13) siten, että kielet ovat yhdensuuntaiset niiden kanssa ja sijaitsevat etäisyyden päässä niistä ja niiden välissä, jolloin kielet, sitä ympäröivät kansiosat (12, 13) ja seinämän osat (8, 9, 11) muodostavat suodatinrakenteen.
25
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että sormimaiset kielet työstetään piirilevyn reunaan.
3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu
30 siitä, että sormimaiset kielet (14_1-14_4) työstetään piirilevyn (15) keskelle siten, että ne sijaitsevat piirilevylle tehdyssä suorakaiteen muotoisessa aukossa (16).
4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu
35 siitä, että piirilevylle (15) jyrsitään rako (17), joka kulkee sormimaisten kielten tyviosien takana kohtisuorassa

niihin nähden ja jonka pituus on ainakin yhtä suuri kuin kielten ja niiden välisten alueiden yhteenlaskettu leveys.

5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen menetelmä, tunnettu
5 siitä, että rungon yhdessä väliseinässä (19) on ensimmäinen suorakaiteen muotoinen alue, joka kulkee raon (17) lävitse muodostaen suodattimen kotelon yhden seinän.

6. Patenttivaatimuksen 3 mukainen menetelmä, tunnettu
10 siitä, että rungon toisessa väliseinässä (18) on toinen suorakaiteen muotoinen alue, joka kulkee piirilevylle tehdyn aukon (16) lävitse aukon reunan vierestä, joka on vastapäätä sormimaisia kieliä.

15 7. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että piirilevyä valmistettaessa aikaansaadaan siihen myös johdinradat (4, 5, 6, 7) suodattimen kytkemiseksi sähköisesti piirilevylle sijoitettaviin komponentteihin.

20 8. Ilmaeristeinen radiolaitteeseen tarkoitettu suurtaajuussuodatin, joka muodostuu useista resonoivista sauvoista, ainakin osittain niitä ympäröivästä sähköä johtavasta kotelosta sekä sauvojen ja kotelon välisestä ilmatilasta, tunnettu siitä, että

25 - suodattimen sauvat ovat siihen piirilevyyden muodostettuja sormimaisia kieliä (2_1-2_5 , 3_1-3_4 ; 14_1-14_4), johon piirilevyyden on asennettu myös joukko radiolaitteen sähköisiä komponentteja,

30 - sormimaisia kieliä ainakin osittain ympäröivä kotelo muodostuu radiolaitteen rungon osista ja ainakin yhdestä runkoon kiinnitettävästä johtavasta aineesta valmistetusta kannesta.

9. Patenttivaatimuksen 8 mukainen suurtaajuussuodatin,
35 tunnettu siitä, että suodatin on kytketty sähköisesti piirilevylle sijoitettuihin muihin komponentteihin suoraan piirilevylle tehdyillä johdinradoilla (4, 5, 6, 7).

10. Patenttivaatimuksen 8 mukainen suurtaajuussuodatin, tunnettu siitä, että ainakin yksi sormimaisia kieliä ympäröivän kotelon seinistä on irrallinen tai piirilevyyn juotamalla kiinnitetty johtava levy, joka sijaitsee kohtisuoraan piirilevyä vastaan ja kulkee siihen tehdyn raon tai aukon kautta.

Patentkrav

1. Förfarande för tillverkning av ett högfrekvensfilter med luftisolering att användas i en radioanläggning, i vilket filtret består av flera resonerande stavar, av ett åtminstone delvis strömledande omgivande hölje samt ett luft-
rum mellan höljet och stavarna,

kännetecknat av att

- vid framställningen av kretskortet (1) bearbetas det så att det uppstår ett flertal bredvid varandra liggande fingeraktigt pekande tungor (2_1-2_5 , 3_1-3_4),
- att tungorna beläggs runtomkring med ett strömledande material,
- att kretskortet, till vilken fästas ändamålsenliga elektriska och mekaniska komponenter, placeras i en stomartad ram tillverkad av radioanläggningens ledande material och eventuellt försedd med en mellanvägg (10, 11), så att tungorna är vinkelräta mot en vägg (8) av ramen och deras spetsar befinner sig på ett givet avstånd från den,
- att lockdelarna (12, 13) tillverkade av ledande material fästes vid ramen så att tungorna är parallella med dessa och befinner sig på avstånd från dem och mellan dem, varvid tungorna, de omgivande lockdelarna (12, 13) och väggens delar (8, 9, 11) bildar filterkonstruktionen.

2. Förfarande enligt patentkravet 1, **kännetecknat** av att de fingeraktiga tungorna bearbetas i kanten av kretskortet.

3. Förfarande enligt patentkravet 1, **kännetecknat** av att de fingeraktiga tungorna (14_1-14_4) bearbetas i mitten av kretskortet (15) så att de befinner sig i den rektangulära öppningen (16) i kretskortet.

4. Förfarande enligt patentkravet 1, **kännetecknat** av att i kretskortet (15) fräses en slits (17), som löper bakom basdelarna av de fingeraktiga tungorna vinkelrätt mot dessa och vars längd är åtminstone lika stor som den sammanräknade bredden av tungorna och områdena mellan dem.

5. Förfarande enligt patentkravet 4, **kännetecknat** av att en mellanvägg (19) av ramen uppvisar ett första rektangulärt område, som löper genom slitsen (17) och bildar en vägg i filtrets hölje.

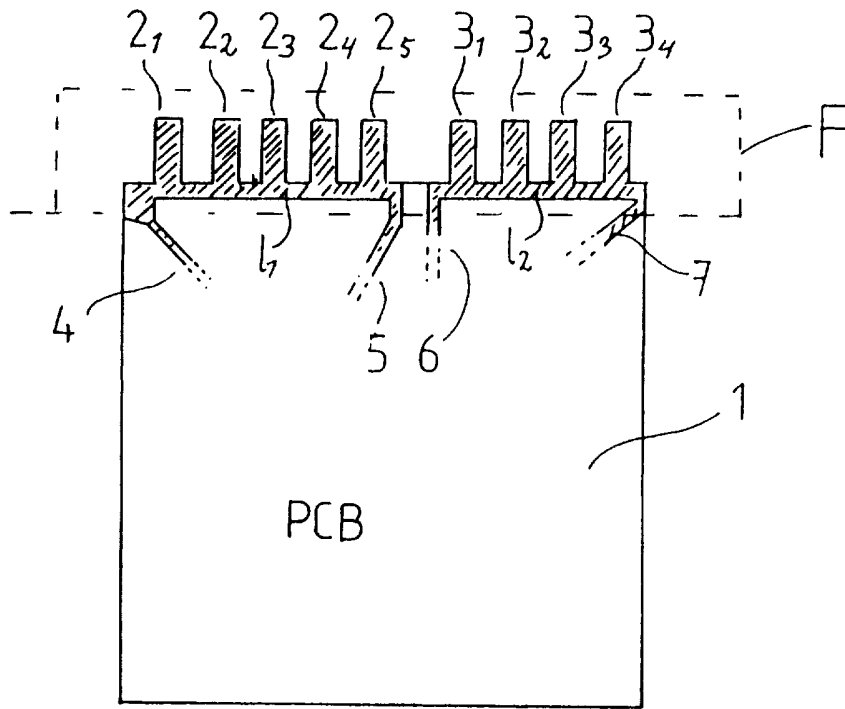
6. Förfarande enligt patentkravet 3, **kännetecknat** av att ramens andra mellanvägg (18) uppvisar ett andra rektangulärt område, som löper genom öppningen (16) i kretskortet bredvid öppningens kant, som är motsatt till de fingeraktiga tungorna.

7. Förfarande enligt patentkravet 1, **kännetecknat** av att vid tillverkningen av kretskortet görs även ledningsbanor (4, 5, 6, 7) för elektrisk koppling av filtret till komponenter i kretskortet.

8. Högfrekvensfilter med luftisolering avsett för en radioanläggning, bestående av ett flertal resonerande stavar, av ett åtminstone delvis strömledande omgivande hölje samt ett luftrum mellan stavarna och höljet, **kännetecknat** av att - filtrets stavar är i kretskortet bildade fingeraktiga tungor (2_1-2_5 , 3_1-3_4 , 14_1-14_4) i vilket kretskort även monterats ett antal elektriska komponenter för en radioanläggning, - höljet som åtminstone delvis omger de fingeraktiga tungorna består av radioanläggningens ramdelar och åtminstone ett lock gjort av ledande material att fästas vid ramen.

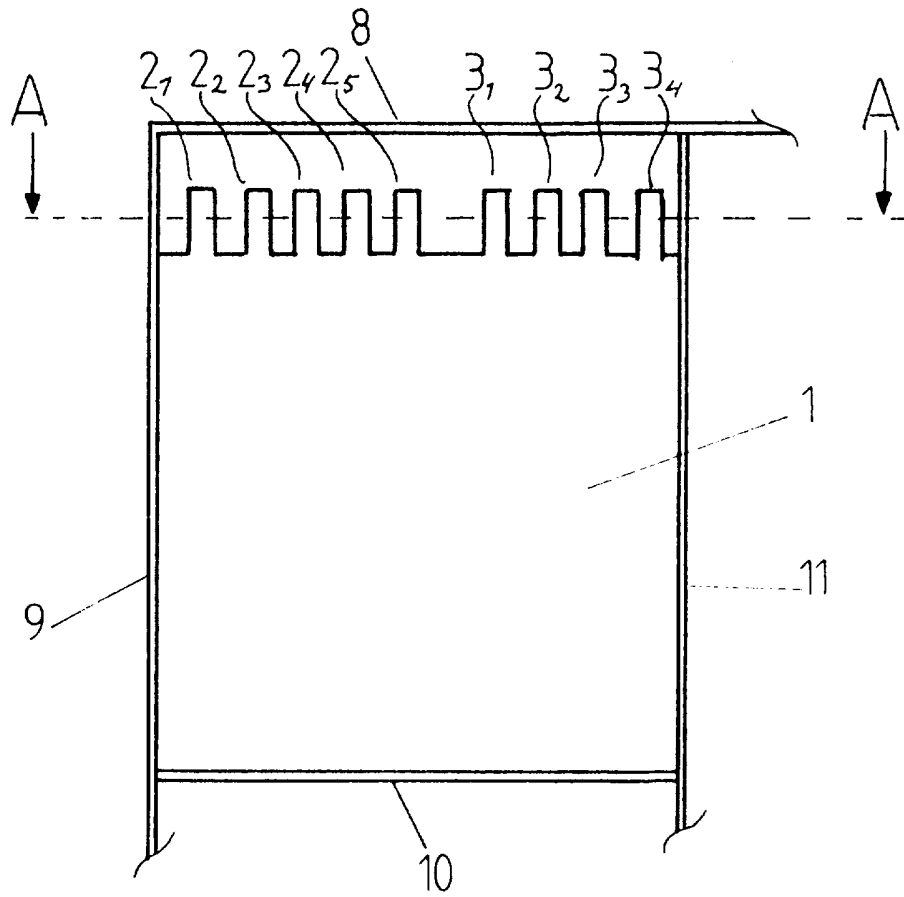
9. Högfrekvensfilter enligt patentkravet 8, **kännetecknat** av att filtret kopplats elektriskt till de övriga komponenterna i kretskortet med ledningsbanor (4, 5, 6, 7) gjorda direkt i kretskortet.

10. Högfrequensfilter enligt patentkravet 8, kännetecknat av att åtminstone en vägg av höljet som omger de fingeraktiga tungorna är en lös eller vid kretskortet lödd skiva, som befinner sig vinkelrätt mot kretskortet och löper genom en slits eller öppning i den.

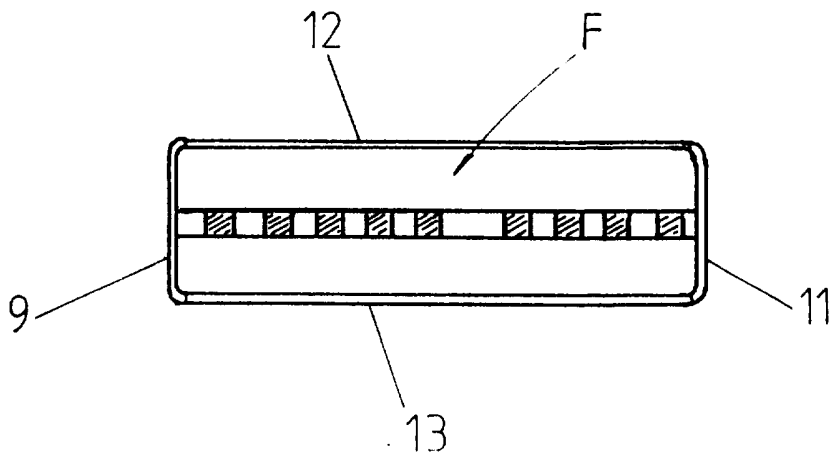


Kuva 1

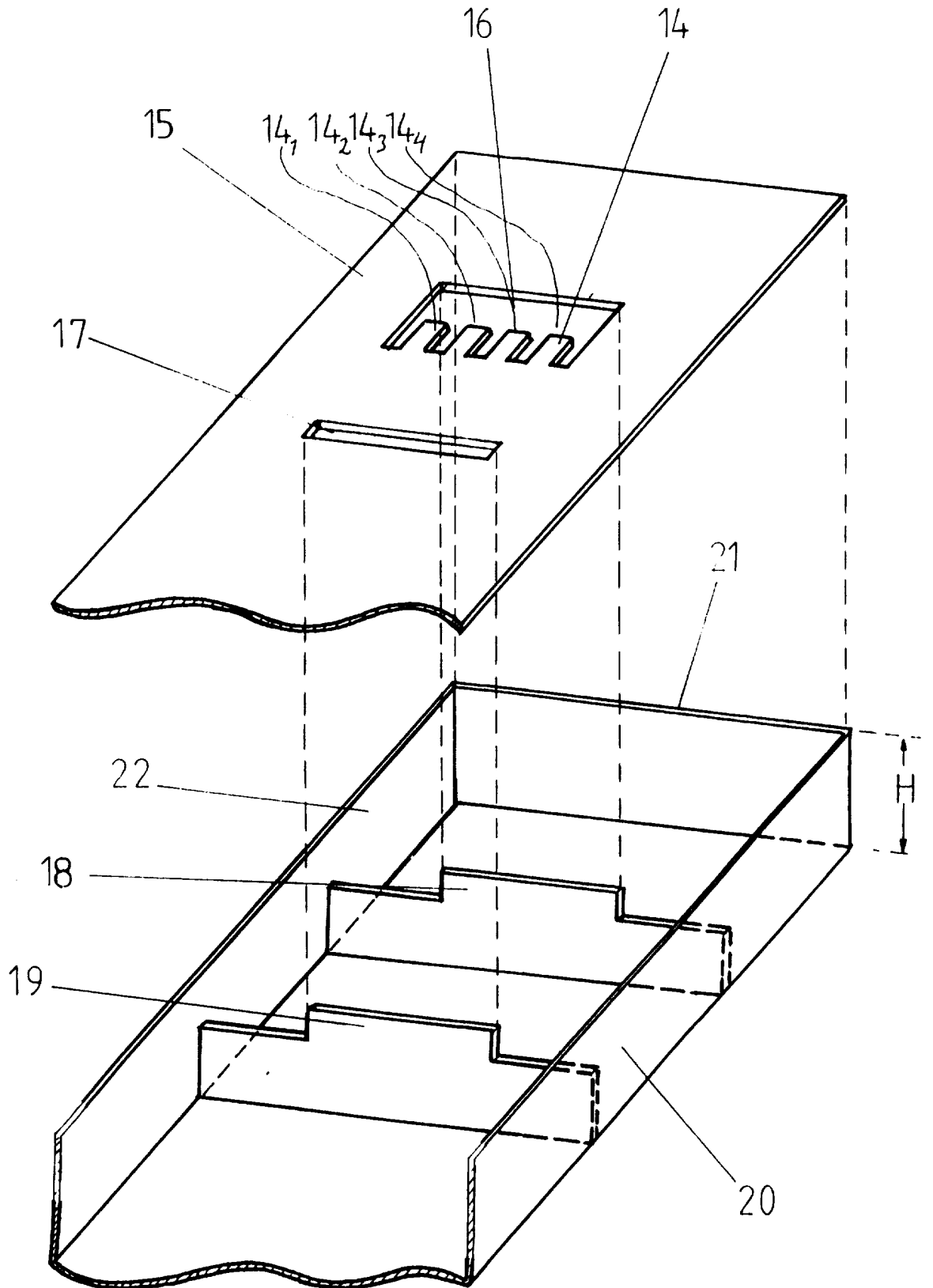




Kuva 2



Kuva 3



Kuva 4