



SUOMI-FINLAND
(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(B) (11) **KUULUTUSJULKAISU**
UTLÄGGNINGSSKRIFT

87852

C (45) Patentti myönnetty
Patent mottaget 05 02 1993

(51) Kv.1k.5 - Int.cl.5

H 01P 1/201, 7/10

(21) Patenttihakemus - Patentansökning	911795
(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. Näppä, Pauli, Lehmikentäntie 2-6 C 7, 90450 Oulu, (FI)
2. Salonen, Keijo, Tornihaukantie 10-12 B 3, 90250 Oulu, (FI)

(74) Asiamies - Ombud: Berggren Oy Ab

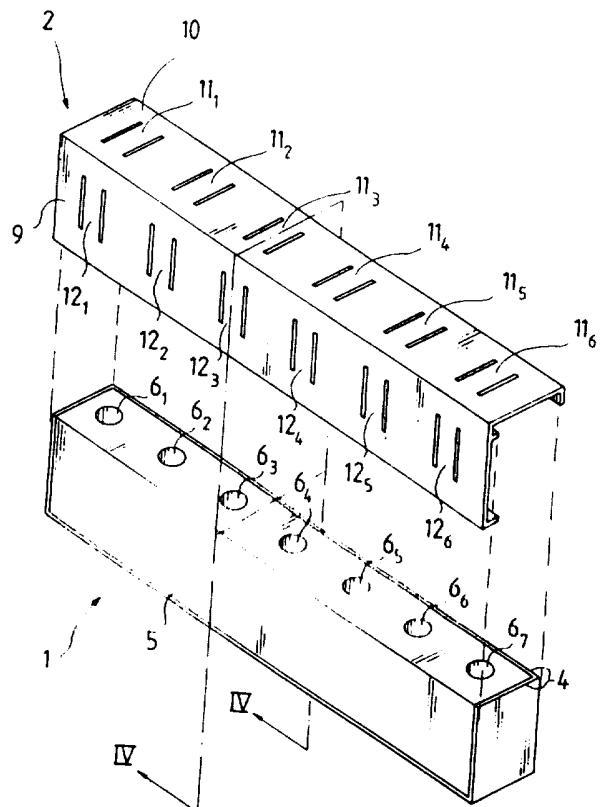
(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Säädettävä keraaminen suodatin ja menetelmä sen virittämiseksi
Avstämbart keramiskt filter och förfarande för dess avstämning

(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Useista resonaattoreista muodostuvan keraamisen suodattimen resonaattorin taajuutta voidaan säätää siten, että lohkon (1) yläpinnan (3) yläpuolelle sijoitetaan metallinen kansi (10), jossa on taivutettavia osia (7₁ - 7₇) jokaisen säätöä tarvitsevan resonaattorin reiän (6₁ - 6₇) yläpuolella, jolloin osan taivuttaminen muuttaa sen kohdalla olevan resonaattorin taajuutta. Resonaattoreiden väliseen kytkentään vaikutetaan toisella taivutettavalla osalla (esim. 11₁), joka sijaitsee kannessa (10) kahden reiän (esim. 6₁ ja 6₂) välisen alueen yläpuolella. Kytkeentään vaikuttava taivutettava osa (12₁ - 12₆) voidaan sijoittaa myös lohkon (1) sivupinnan lähelle vastapäätä resonaattorien välistä aluetta.



Frekvensen av resonatorn i ett keramiskt filter bestående av ett flertal resonatorer kan regleras så, att ovanför den övre ytan (3) av segmentet (1) placeras ett lock av metall (10), som har böjliga delar ($7_1 - 7_7$) ovanför hålet ($6_1 - 6_7$) av respektive resonator som kräver reglering, varvid böjningen av delen ändrar frekvensen av den anliggande resonatorn. Kopplingen mellan resonatorerna påverkas med en andra böjlig del (t.ex. 11_1), som befinner sig i locket (10) ovanför området mellan två hål (t.ex. 6_1 och 6_2). Den böjliga delen ($12_1 - 12_6$) som påverkar kopplingen kan även placeras nära sidoytan av segmentet (1) mitt emot området mellan resonatorerna.

Säädettävä keraaminen suodatin ja menetelmä sen virittä-
seksi - Avstämbart keramiskt filter och förfarande för dess
avstämning

5

Tämä keksintö koskee yleisesti keraamista radiotaajuussuoda-
tinta ja sen virittämistä.

Tunnetusti useista resonaattoreista koostuvat keraamiset
10 suodattimet muodostuvat peräkkäisistä neljännesaallon siir-
to johdoista. Suodattimen perusrakenne vastaa ilmaeristeistä
kampasuodatinta. Suodatin käsittää dielektristä materiaalia
olevan lohkon, jossa on yksi tai useampia riviin järjestet-
tyjä reikiä, jotka ulottuvat sen yläpinnalta lohkon lävitse
15 sen alapinnalle. Lisäksi siinä on elektrodit tulo- ja läh-
tösignaalia varten määrätyn etäisyyden päässä vastaavasta
reiästä. Lohkoa peittää kauttaaltaan johtava pinnoite, joka
on tavallisesti hopeaa, kuparia tai niiden seosta. Pinnoite
peittää myös reikien pinnat, mutta jättää lohkon yläpinnan
20 tai ainakin osan lohkon yläpinnasta reikien ympäristössä
pinnoittamattomaksi. Näin muodostuu rinnakkaisresonanssipii-
rejä, jotka vastaavat koaksiaaliresonaattoreita, joiden
sisä johdin on reikien pinnoite ja ulko johdin lohkon ulkopin-
toja peittävä pinnoite ja kenttäenergia on dielektrisessä
25 materiaalissa. Kukin resonaattori käsittää siten oikosulje-
tun siirto johdon, koska jokaisen reiän alaosan pinnoite
yhtyy suoraan lohkon ulkopinnan pinnoitteeseen. Siirto johdon
yläpäässä on kuormituskapasitanssi, joka muodostuu pinnoite-
tun reiän yläpään ja lohkon ulkopinnan pinnoitteen välisestä
30 kapasitanssista. Rivissä olevat resonaattorit vastaavat
ikäänkuin kamman piikkejä, joita sitoo toisiinsa lohkon
alapinnan yhtenäinen pinnoite. Tästä tulee nimitys kampara-
kenne. Mikäli vierekkäisten resonaattoreiden oikosuljetut
päätt vuorottelevat kapasitiivisesti kuormitetun korkeaimpe-
35 danssisen päään kanssa, muodostuu ns. interdigitaalinen
rakenne. Reiän pituus eli siirto johdon pituus valitaan
sitte, että se vastaa halutun resonanssitaajuuden neljän-
nesaallon pituutta. Ilmaeristeiseen resonaattoriin verrattu-

na on etuna se, että dielektristä materiaalia käyttäen voidaan resonaattorin pituutta lyhentää tekijällä $\sqrt{\epsilon_r}$, jossa ϵ_r on materiaalin eristevakio, koska eristemateriaalis-
sa kulkevan aallon pituus lyhenee mainitulla tekijällä. Tämä
5 tekee mahdolliseksi pienikokoisen suodattimen, joka erityi-
sesti sopii käytettäväksi kannettavissa radiolaitteissa.
Vierekkäisten resonaattoreiden välinen kytkentä tapahtuu
dielektrisen materiaalin kautta. Lohko voidaan valmistaa
mistä tahansa sopivasta materiaalista, jolla on pienet
10 häviöt, suuri dielektrisyysvakio ja tämän vakion vähäinen
lämpötilariippuvuus. Sopivia materiaaleja ovat esim. ti-
tanaattiperustaiset yhdisteet.

Resonaattorirakenteen dimensiot ja keraamimateriaalin di-
15 elektrisyysvakio määräävät siten rakenteen ominaisimpedans-
sin ja resonanssitaajuuden. Voidaankin sanoa, että suodatti-
men suunnittelussa lasketaan kullekin resonaattorille mää-
rätty resonanssitaajuus ja kytkentäkerroin viereiseen reso-
naattoriin. Toleranssit dielektrisessä materiaalis- ja
20 sintrauksen jälkeinen vaihtelu lohkon mitoissa aiheuttavat
sen, että valmista suodatinta on useimmiten viritettävä.
Virittämisessä käytetään sekä resonaattoreiden välisen
kytkennän säätöä, joka vaikuttaa suodattimen päästökaistan
leveyteen, että resonaattorin resonanssitaajuuden viritystä,
25 jolla vaikutetaan keskitaajuuteen. Koska resonaattoreiden
välinen kytkentä tapahtuu dielektrisen materiaalin kautta,
sitä voidaan säätää muuttamalla dielektrisen materiaalin
tehollista leveyttä ja vierekkäisten resonaattoreiden väli-
matkaa. Tehollista leveyttä voidaan säätää lukuisin tunne-
30 tuin tavoin, kuten tekemällä dielektriseen materiaaliin
uria resonaattoreiden väliin joko pintaan, johon korkeaimpe-
danssiset (kapasitiivisesti kuormitetut) päät avautuvat
tai sivupintoihin tai muuttamalla kuviota, jonka johtava
pinnoite muodostaa lohkon sillä pinnalla, johon korkeaimpe-
35 danssiset päät avautuvat. Tästä on esitetty esimerkkejä
US-patentissa 4 716 391. DE-hakemuksessa 3 732 850 on kuvat-
tu tapaa, jolla kytkentään vaikutetaan tekemällä rako kera-
miikkarungon pinnoittamattomaan pintaan sellaiseen kohtaan,

jossa resonanssitaajuudella on seisovan aallon jännitemaksimi. Virityksen yhteydessä tätä rakoa suurennetaan laserilla tai jyrsimällä. Voidaan myös porata reikiä resonaattoreiden väliin ja konstruoida viritysruuveja, jotka liikkuvat mainitussa reiässä vaikuttaen siten resonaattoreiden väliseen kytkentään, kuten US-patentissa 4 450 421 on kuvattu. Nämä tunnetut menetelmät ovat käytännössä epämukavia, sillä keraamimateriaalin poistaminen resonaattoreiden välistä on aineen kovuuden takia työlästä ja viritysruuvien käyttö lisää mekaanisia osia eikä sillä saavuteta aina tarvittavaa säädön pysyvyyttä.

Yksittäisen resonaattorin resonanssitaajuutta voidaan myös muuttaa useilla tunnetuilla tavoilla. Voidaan käyttää maadoitettua viritysruuvia, joka työntyy resonaattorin sisään sen korkeaimpedanssisesta päästä. Ruuvia kiertämällä vaikutetaan resonaattorin kapasitiiviseen kuormitukseen. Tällaiset ruuvijärjestelyt ovat kompeloita, sisältävät useita osia ja ovat mekaanisesti epäluotettavia. Toinen tunnettu tapa on poistaa johtavaa materiaalia kuormituskapasitanssin pienentämiseksi ja siten resonanssitaajuuden kasvattamiseksi. Koska säätö tapahtuu vain yhteen suuntaan, täytyy resonaattori suunnitella alunpitäen lopullista taajuutta alemmalle taajuudelle. Julkaisussa Electronics, July 14, 1983, Tomoki Uwano, "Ceramic-filled resonator cuts costs of radio-telephone filters" esitetään säätötapaa, jossa alapäästään kierrettävä virityksaksi kulkee resonaattorin reiän kautta ja kiertää yläpäässä olevaa trimmerikapasitanssilevyä. Rakenne on melko mutkikas toteutettavaksi käytännössä. US-patentissa 4 157 517 kuvataan menetelmää, jossa johtavaa ainetta poistetaan tai lisätään korkeaimpedanssiin päähän. On myös tunnettua poistaa johtavaa ainetta resonaattorin sisäjohtimesta sen alapäästä alueessa, jossa se liittyy rungon ulkopinnan pinnoitteeseen, jolloin oikosulkupiirin ekvivalenttinen induktanssi kasvaa, mikä alentaa resonanssitaajuutta. Resonaattori voidaan myös valmistaa niin, että johtavaa materiaalia, esim. johtavaa maalia, voidaan lisätä tai poistaa mainitusta kohdasta,

jolloin lisäys nostaa resonanssitaaajuutta ja poisto alentaa sitä. Tällaista tapaa on kuvattu PCT-hakemuksessa WO 89/0124. Näiden ainetta poistavien menetelmien haittana on, että joudutaan käyttämään hiekkapuhallusta, lasertyöstöä tai timanttiporaa, mikä on tuotannon kannalta lisätyövaihe. Samanaikainen mittaus ja säätö ei ole yleensä mahdollista. Lisäksi tunnettujen ainetta poistavien tai lisäävien menetelmien mukainen säätö ei ole kovin herkkä, ts. erittäin pieniä taajuusmuutoksia on vaikea aikaansaada. US-patentissa 4 965 537 on esitetty menetelmä, jolla voidaan taajuutta muuttaa portaittain, kun tavoiteltu keskitaajuus on esim. 836,5 MHz. Siinä käytetään rungon yläpintaan siirrettäviä johtavan aineen kuvioista muodostuvia valmiita maskeja, joita on 7 erilaista. Ensin mitataan suodattimen keskitaajuus ilman maskia ja tämän jälkeen valitaan se maskikuvio, joka siirrettynä yläpintaan muuttaa keskitaajuutta halutulla määrällä. Yhtä siirrettävää maskia käyttäen voidaan keskitaajuus muuttaa 1,010 GHz:stä 836,5 MHz:iin. Menetelmää käytettäessä saavutetaan vaaditut suodattimen siirtohäviöt ja vaimennus paremmin kuin esim. hiekkapuhallustekniikalla, mutta menetelmä sopii huonosti käytettäväksi silloin, kun halutaan muuttaa valmiin, metallikoteloon sijoitetun suodattimen ominaisuuksia.

Tämä keksintö esittää tavan resonaattoreiden taajuuden ja niiden välisen kytkennän säätämiseksi, jolla ei ole edellä kuvattuja haittoja ja joka on nopea ja yksinkertainen toteuttaa. Säätö on kaksisuuntainen ja se voidaan suorittaa samanaikaisesti mittausten kanssa. Keksintö koskee myös suodatinta, jossa on menetelmän mukaisen säädön mahdollistavat osat.

Menetelmälle on tunnusomaista se, mitä on sanottu patenttivaatimuksessa 1 ja suodattimelle se, mitä on sanottu patenttivaatimuksessa 6.

Menetelmässä käytetään hyväksi sellaista suodatinta, jossa tunnetun tyyppistä keraamista lohkoa ympäröi ainakin sivulta

ja päältä metallinen tai metalloitu kotelo, joka toimii paitsi suojakotelona myös maadoitettuna asennuskotelona piirilevyllä. Koteloon tehdään resonaattoreiden reikien kapasitiivisen pään kohdalle sopivalla lävistystyökalulla sellaiset meistot, että muodostuu säätöosa, ts. kieli, jota voidaan taivuttaa keraamisen lohkon suuntaan ja siitä pois-päin. Koska kotelo on maadoitettu, vaikutetaan näin yksittäisen resonaattorin kuormituskapasitanssiin ja siten resonanssitaajuuteen. Vastaavalla tavalla meistetään kieliä koteloon resonaattoreiden kapasitiivisten päiden väliselle alueelle, jolloin vaikutetaan resonaattoreiden väliseen kapasitiiviseen hajakenttään ja siten niiden väliseen kytkentään. Kielekkeet voidaan meistää myös kotelon kylkeen, joka on yhdensuuntainen reikien akselin kanssa, jolloin kielet meistetään siten, että ne sijaitsevat reikien välisellä alueella. Tälläkin tavalla voidaan vaikuttaa kapasitiiviseen hajakenttään. Tällöin keraamisen lohkon tätä kylkeä vastaava sivuseinä on olennaisesti pinnoittamaton.

Keksintöä selostetaan nyt tarkemmin oheisten kuvien avulla, joissa

- kuva 1 esittää suodatinta, jossa resonaattoritaajuuksia säädetään keksinnön mukaisella menetelmällä,
- 25 kuva 2 esittää poikkileikkausta suodattimesta resonaattorin reiän kohdalta pitkin linjaa II - II, kun suodatin on kokoonpantu,
- kuva 3 esittää resonaattoreiden välisen kytkennän säätöä, ja
- 30 kuva 4 on poikkileikkaus suodattimesta pitkin linjaa IV - IV.

Kuvassa 1 on viitenumerolla 1 esitetty tyyppillistä keraamista suodatinta, joka käsittää dielektristä materiaalia olevan poikkileikkaukseltaan suorakaiteen muotoisen lohkon, jossa on yläpinnasta 3 vastakkaiseen alapintaan ulottuvia reikiä 6₁ - 6₇. Resonaattorireikien lukumäärä ei ole keksinnön kannalta oleellista. Keramiikkalohko voidaan pinnoittaa

kauttaaltaan yläpintaa 3 lukuunottamatta johtavalla päällysteellä 4, esimerkiksi hopea-kupari-seoksella. Reikien 6₁ - 6₇ sisäseinämät pinnoitetaan myös samassa prosessissa.

Pinnoittamattomaan yläpintaan 3 muodostetaan tavallisesti

- 5 johdinkuvio, maski, jossa on täplät tulevalle ja lähtevälle signaalijohtimelle, mahdollisesti siirtojohdon pätkiä, kondensaattorilevyjä yms. Nämä kuvassa esittämättömät asiat ovat alaa tuntevalle itsestään selviä, eivätkä ne ole olennaisia keksinnön kannalta. Maski, komponentit ja liittimet
- 10 (ei esitetty) voidaan sijoittaa myös dielektrisen lohkon sivupintaan 5, joka tällöin on pinnoittamaton, kuten yläpinta 3. Kuva 1 esittää juuri tällaista tapausta, vaikkei keksintö rajoitukaan juuri tähän suoritusmuotoon. Dielektriseen lohkoon 1 kiinnitetään johtavaa ainetta oleva kuori
- 15 2, joka peittää keramiikkalohkon 1 sivut 3 ja 4 niin, että kuoren 2 pinta 9 ei ole aivan kiinni pinnassa 5 ja pinta 10 ei ole aivan kiinni pinnassa 3. Kuoren kiinnitys tapahtuu helpoimmin juottamalla se reunoistaan kiinni keramiikkalohkon 1 pinnoitukseen 4. Kuoren 2 siitä pinnasta 10, joka
- 20 tulee lohkon 1 pinnan 3 suuntaisesti, on meistetty jokaisen resonaattorireiän 6₁ - 6₇ kohdalla pois U-muotoiset alueet 11, jolloin muodostuu kielet 7₁ - 7₇, joita voidaan taivuttaa poispäin pinnasta 10. Ennen kuoren kiinnitystä kieliä on taivutettu jonkin verran alaspäin.

25

Kuoren 2 kiinnittämisen jälkeen suodatin on valmis virittettäväksi. Kuvassa suodattimeen kuuluu 7 resonaattoria, joista jokaisen resonaattorin reiän yläpuolella on keksinnön mukaisesti kuoren 2 pintaan 10 aikaansaatu kieli, ts. reiän

30 6₁ yläpuolella on kieli 7₁ jne. Suodattimen liittimiin (ei esitetty) kiinnitetään mittalaitteen johdot ja tutkitaan mittalaitteen kuvaruudulta suodattimen ominaiskäyrät. Jos nyt havaitaan, että esim. suodattimen päästökäyrä ei ole aivan oikean muotoinen, voidaan sen muotoon ja keskitaajuuteen vaikuttaa vaikuttamalla yksittäisten resonaattoreiden resonanssitaajuuteen. Tämä tapahtuu keksinnön menetelmän

35 mukaisesti siten, että yksittäisen resonaattorin reiän yläpuolella olevaa kieltä taivutetaan reikää kohti tai siitä

poispäin sen mukaan, pitääkö resonanssitaajuutta pienentää vai suurentaa. Tarpeen mukaan tämä säätö tehdään jokaisen resonaattorin kielellä $7_1 - 7_7$. Kielen taivutuksen vaikutus voidaan nähdä samanaikaisesti mittalaitteen näytöltä, jolloin säätö voidaan suorittaa nopeasti.

Kuvassa 2 on esitetty poikkileikkauksena kielekkeen käyttö resonaattorin resonanssitaajuuden säädössä. Dielektrinen materiaali on esitetty vinoviivoituksella ja sitä peittää osittain johtava pinnoite 4. Resonaattorin reikä 6_4 on myös pinnoitettu ja pinnoitus yhdistyy alapäässä ulkosivun pinnoitukseen. Sivussa 5 on, kuten edellä jo mainittiin, johdinkuviomaski (ei esitetty). Kuori 2 on juotettu reunoistaan dielektrisen lohkon pinnoitukseen 4 ja kuten kuvasta ilmenee, ovat kuoren 2 seinämät 9 ja 10 tietyn etäisyyden päässä lohkon seinämistä 5 ja 3. Kuoren 2 sivuseinämä 9 on myös tuettu lohkon 1 sivuseinämään 5 sivuseinämään 9 järjestetyillä nastamasisilla ulokkeilla 13, jotka jäykistävät seinämän 9 ja yhdensuuntaistavat sen sivun 5 kanssa. Koska seinämät 5 ja 3 eivät ole pinnoitettuja, vallitsee näiden seinämien ja kuoren seinämien välissä kapasitiivinen kenttä. Kuten tunnettua, muodostuu resonaattorin korkeaimpedanssisen pään kapasitiivinen kuormitus ennen kaikkea reiän 6_4 yläreunan ja maatasossa olevan kuoren pinnan 10 muodostamasta kondensaattorista. Kun nyt kieltä 7_4 taivutetaan kohti reikää 6_4 , merkitsee se sitä, että kapasitanssi kasvaa, jolloin resonaattorin rinnakkaisresonanssipiirin kapasitanssi kasvaa ja siten resonanssitaajuus pienenee. Vastaavasti kielen 7_4 kääntäminen poispäin reiästä aiheuttaa resonanssitaajuuden kasvun. Tällä tavalla säätämällä kunkin resonaattorin reiän kohdalla olevan kielen asentoa voidaan resonaattoreiden taajuus säätää siten, että saavutetaan suodattimen haluttu keskitaajuus ja ominaiskäyrämuoto. Kielen taivutus voidaan suorittaa millä tahansa tarkoituksen mukaisella työkalulla.

Kuvissa 3 ja 4 on esitetty tapa säätää resonaattoreiden välistä kytkentää. Viitenumerot ovat soveltuvien osien samoja

kuin kuvissa 1 ja 2. Kotelon seinään 10 meistetään kaksi rinnakkaista viiltoa, jolloin niiden väliin muodostuu kieliä $11_1 - 11_6$. Kuva 3 eroaa kuvasta 1 siinä, että kuoren pinnan 10 kielet $11_1 - 11_6$ on muodostettu niin, että kuoren 2
5 kiinnittämisen jälkeen ne sijaitsevat resonaattorien reikien välissä. Tällöin niiden taivutus vaikuttaa resonaattoreiden väliseen kapasitiiviseen kenttään ja siten niiden väliseen kytkentään, joskin pääosa kytkennästä tapahtuu induktiivisesti dielektrisen materiaalin kautta. Kieliä voidaan muo-
10 dostaa myös kotelon 2 seinämään 9 kohtiin, jotka asennettaessa tulevat seinämän 5 lähelle resonaattorien reikien välissä. Näiden kielien $12_1 - 12_6$ taivutus vaikuttaa myös resonaattoreiden väliseen kapasitiiviseen kytkentään, joskin vaikutus on pienempi kuin suodattimen yläpinnan lähellä
15 olevien kielien. Ennen kuoren kiinnittämistä kieliä on jonkin verran taivutettu, jolloin saadaan säätövaraa molempiin suuntiin.

Kuvassa 4 on esitetty kuvan 3 kielien toiminta, kun kuori
20 2 on kiinnitetty keraamiseen lohkoon. Kuva on leikkaus kuvasta 3 pitkin linjaa IV - IV. Resonaattorien 6_5 ja 6_6 väliseen kytkentään voidaan vaikuttaa taivuttamalla niiden välisessä kapasitiivisessä kentässä olevaa kieltä 11_5 joko alaspäin, jolloin kytkentä kasvaa, tai ylöspäin, jolloin
25 kytkentä heikkenee. Vastaavalla tavalla menetellään kielen 12_5 kohdalla, jonka taivuttaminen vaikuttaa myös kenttään. Tällä tavalla voidaan suodattimen ollessa kiinnitettynä mittalaitteeseen virittää sen taajuuskaistaa siten, että samanaikaisesti tarkkaillaan laitteen näytöstä suodattimen
30 käyrämuotoa ja haluttua käyrämuotoa ja säädetään resonaattorien välistä kytkentää kieliä taivuttamalla, kunnes taajuuskaista on hyväksyttävä. Kielen taivuttamiseen voidaan käyttää mitä hyvänsä sopivaa työkalua.

35 Edellä esitetyt resonaattorien taajuuden ja niiden välisen kytkennän säätö voidaan myös yhdistää samaan resonaattoriin. Tällöin suodattimen kanteen 10 tulee melko paljon meistettyjä kohtia, mutta muotoilemalla sopivasti meistomuodot voi-

daan pitää huolta siitä, että kannen 10 jäykkyys säilyy riittävänä, jotta se ei painuisi viritystä suoritettaessa.

- Edellä on esitetty eräs edullinen suoritusmuoto keksinnön mukaisesta menetelmästä ja suodattimesta. Patenttivaatimusten suojapiirissä pysyen voidaan kielet tehdä monilla tavoilla. Esitettyjen U-muotoisen ja II-muotoisen meistämisen sijasta voidaan käyttää mitä tahansa meistomuotoa, kunhan vain syntyy kieleke, jota voidaan taivuttaa pinnasta pois-
pään ja takaisin. Resonaattorien välistä kytkentää voidaan säätää pelkästään sivulta, mikäli sivupinta ei ole pinnoitettu, tai pelkästään päältä. On myös mahdollista käyttää samassa suodattimessa molempia tapoja. Suodattimessa voi olla pelkästään resonanssitaajuuden säätömahdollisuus, kytkentöjen säätömahdollisuus tai molemmat. Meistämällä tehdyt kielet ovat edullisimmin suodattimen metallikuores-
sa, mutta voidaan myös käyttää jotain muuta suodattimeen kiinnittämätöntä osaa. Tällainen osa voisi olla kootussa radiolaitteessa oleva sopiva johtava pinta, joka olisi
sopivasti dielektrisen lohkon lähellä, jolloin meistot voidaan tehdä tähän pintaan. Tällöin suodatin valmistettaisiin koteloimattomana. Suodatin voi olla minkä tahansa tyyppinen. E erityisen hyvä kohde on sellainen radiopuhelimen
dupleksisuodatin, jossa lähettimen ja vastaanottimen kais-
tanpäästösuodattimet on sijoitettu yhteisen kuoren sisään.

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä keraamisen suodattimen virittämiseksi, joka suodatin käsittää

dielektrisen lohkon (1), jossa on ylä-, ala- ja sivupinnat ja ainakin yksi yläpinnalta alapinnalle ulottuva reikä ja jonka pinnat, lukuunottamatta ainakin osaa ylä- (3) ja mahdollisesti yhtä sivupintaa (5), on päällystetty johtavalla materiaalilla (4) siirtojohtoresonaattorin aikaansaamiseksi jokaista reikää kohden,

kytkentävälineet ylä- ja/tai yhdellä sivupinnalla resonaattoreihin kytkeytymistä varten, tunnettu siitä, että

- ainakin lohkon ainakin yhden pinnan (3 ja/tai 5) lähelle samansuuntaisesti sen kanssa sijoitetaan johtavaa ainetta

oleva olennaisesti tämän pinnan muotoinen kansi (9 ja/tai 10), jossa on ainakin yksi taivutettu sivureuna ja johon on lävistämällä muodostettu ainakin yksi kannen tasosta poikkeavassa suunnassa taivutettava osa,

- kiinnitetään mainittu kansi sen taivutetusta sivureunasta

lohkon pinnoitteeseen (4),

- kytketään suodatin mittalaitteeseen,

- käännetään taivutettavaa osaa lohkon pintaa kohti tai siitä pois päin, kunnes mittalaitteesta nähdään, että suodattimen hyväksyttävä ominaiskäyrä on saavutettu.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu

siitä, että kansi (10) sijoitetaan lohkon (1) yläpinnan

(3) yläpuolelle ja taivutettava osa (7₁ - 7₇) sijaitsee

kannessa jokaisen säätöä tarvitsevan resonaattorin reiän

(6₁ - 6₇) yläpuolella, jolloin osan taivuttaminen muuttaa sen kohdalla olevan resonaattorin taajuutta.

3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu

siitä, että kansi (10) sijoitetaan lohkon (1) yläpinnan (3)

yläpuolelle ja taivutettava osa (esim. 11₁) sijaitsee kan-

nessa kahden reiän (esim. 6₁ ja 6₂) välisen alueen yläpuo-

lella, jolloin osan taivuttaminen muuttaa kahden resonaattorin välistä kytkentää.

4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että kansi (9) sijoitetaan lohkon olennaisesti pinnoittamattoman sivupinnan (5) lähelle ja taivutettava osa (12₁ - 12₆) sijaitsee vastapäätä resonaattorien välistä aluetta, jolloin osan taivuttaminen muuttaa kahden resonaattorin välistä kytkentää.

5. Patenttivaatimusten 1 ja 2 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että yläpinnan ja sivupinnan lähelle sijoitettavat kannet (9 ja 10) on muodostettu taivuttamalla ja lävistämällä yhdestä metalliaihiosta.

6. Suodatin, joka käsittää dielektrisen lohkon, jossa on ylä-, ala- ja sivupinnat ja ainakin yksi yläpinnalta alapinnalle ulottuva reikä ja jonka lohkon pinnat, lukuunottamatta ainakin osaa ylä- (3) ja mahdollisesti yhtä sivupintaa (5), on päällystetty johtavalla materiaalilla siirto-johtoresonaattorin aikaansaamiseksi jokaista reikää kohden, kytkentävälineet ylä- ja/tai yhdellä sivupinnalla resonaattoreihin kytkeytymistä varten, tunnettu siitä, että lohkon (1) pinnan (3 ja/tai 5) lähellä samansuuntaisesti sen kanssa on johtavaa ainetta oleva, olennaisesti tämän pinnan muotoinen kansi (9 ja/tai 10), jossa on ainakin yksi taivutettu sivureuna, josta kansi on kiinnitetty, edullisesti juottamalla, lohkon (1) ja kannessa on lävistämällä muodostettu ainakin yksi kielimäinen osa, jota voidaan taivuttaa lohkon päin ja lohkoista poispäin.

7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen suodatin, tunnettu siitä, että kansi (10) on lohkon (1) yläpinnan (3) yläpuolella ja kannessa oleva taivutettava kielimäinen osa (7₁ - 7₇) sijaitsee jokaisen resonaattorin reiän (6₁ - 6₇) yläpuolella.

8. Patenttivaatimuksen 6 mukainen suodatin, tunnettu siitä, että kansi (10) on lohkon yläpinnan (3) yläpuolella ja kannessa oleva taivutettava kielimäinen osa (esim. 11₁)

on resonaattoreiden reikien (esim. 6₁ ja 6₂) välisen alueen yläpuolella.

9. Patenttivaatimuksen 6 mukainen suodatin, tunnettu siitä, että kansi (9) on lohkon sivupinnan (5) lähellä ja kan-
nessa oleva taivutettava kielimäinen osa (esim. 12₁) on vastapäätä resonaattoreiden (esim. 6₁ ja 6₂) välistä aluetta.

10. Patenttivaatimuksen 6 mukainen resonaattori, tunnettu siitä, että sekä lohkon (1) sivupinnan (5) että yläpinnan (3) lähellä on johtavaa ainetta oleva kansi (9 ja 10), jolloin kannet on edullisesti tehty yhdestä metalliaihioista meistäällä ja taivuttamalla.

15

Patentkrav

1. Förfarande för avstämning av ett keramiskt filter omfattande

ett dielektriskt segment (1) med över-, under- och sidoytor
och åtminstone ett hål som sträcker sig från den övre ytan
till den undre ytan och vars ytor, med undantag av åtminstone en del av över- (3) och eventuellt den ena sidoytan (5), är beklädda med ett ledande material (4) för att åstadkomma en transmissionsledningsresonator för respektive hål,
kopplingsorgan på över- och/eller den ena sidoytan för koppling till resonatorerna,

kännetecknat av att

- nära åtminstone en yta (3 och/eller 5) av segmentet placeras parallellt med detta ett lock (9 och/eller 10) av ledande material och med väsentligt samma form som denna yta, som har åtminstone en böjd sidokant och i vilken med perforering bildats åtminstone en del som kan böjas i en riktning avvikande från lockets plan,
- nämnda lock fästes vid sin böjda sidokant till segmentets beklädnad (4),
- filtret kopplas till en mätanordning,

- den böjliga delen vänds mot en del av segmentets yta eller bort från den, tills mätanordningen visar att en acceptabel karakteristisk kurva för filtret uppnåtts.

5 2. Förfarande enligt patentkravet 1, kännetecknat av att
locket (10) placeras ovanför den övre ytan (3) av segmentet
(1) och den böjliga delen ($7_1 - 7_7$) befinner sig i locket
ovanför hålet ($6_1 - 6_7$) av respektive resonator som kräver
reglering, varvid böjningen av delen ändrar frekvensen av
10 den anliggande resonatorn.

3. Förfarande enligt patentkravet 1, kännetecknat av att
locket (10) placeras ovanför den övre ytan (3) av segmentet
(1) och den böjliga delen (t.ex. 11_1) befinner sig i locket
15 ovanför området mellan två hål (t.ex. 6_1 och 6_2), varvid böj-
ningen av delen ändrar kopplingen mellan två resonatorer.

4. Förfarande enligt patentkravet 1, kännetecknat av att
locket (9) placeras nära den väsentligt obeklädda sidoytan
20 (5) av segmentet och den böjliga delen ($12_1 - 12_6$) befinner
sig mitt emot området mellan resonatorerna, varvid en böj-
ning av delen ändrar kopplingen mellan två resonatorer.

5. Förfarande enligt patentkraven 1 och 2, kännetecknat av
25 att locken (9 och 10) som placeras nära över- och sidoytan
bildas genom att böja och perforera ett metallhalvfabrikat.

6. Filter omfattande ett dielektriskt segment, som har
över-, under- och sidoytor och åtminstone ett hål som
30 sträcker sig från den övre ytan till den undre ytan och
vilka segmentytor, med undantag av åtminstone en del av den
övre (3) och eventuellt en sidoyta (5) bekläts med ett le-
dande material för att åstadkomma en transmissionslednings-
resonator för respektive hål, kopplingsorgan på över- och/
35 eller en sidoyta för koppling till resonatorerna, känneteck-
nat av att i närheten av segmentets (1) yta (3 och/eller 5)
parallellt med denna finns ett lock (9 och/eller 10) av le-

dande material och med väsentligt samma form som denna yta, som uppvisar åtminstone en böjd sidokant vid vilken locket fästas, fördelaktigt genom lötning, till segmentet (1) och i locket har genom perforering bildats åtminstone en tung-
5 liknande del, som kan böjas mot segmentet och bort från segmentet.

7. Filter enligt patentkravet 6, kännetecknat av att locket (10) är ovanför den övre ytan (3) av segmentet (1)
10 och den böjliga tungliknande delen ($7_1 - 7_7$) i locket befinner sig ovanför hålet ($6_1 - 6_7$) av respektive resonator.

8. Filter enligt patentkravet 6, kännetecknat av att locket (10) är ovanför den övre ytan (3) av segmentet och
15 den böjliga tungliknande delen (t.ex. 11_1) i locket är ovanför området mellan hålen (t.ex. 6_1 och 6_2) av resonatorerna.

9. Filter enligt patentkravet 6, kännetecknat av att locket (9) är nära sidoytan (5) av segmentet och den böjliga
20 tungliknande delen (t.ex. 12_1) i locket är mitt emot området mellan resonatorerna (t.ex. 6_1 och 6_2).

10. Resonator enligt patentkravet 6, kännetecknad av att ett lock (9 och 10) av ledande material befinner sig nära
25 både sidoytan (5) och övre ytan (3) av segmentet, varvid locken fördelaktigt gjorts genom att stansa och böja av ett metallhalvfabrikat.

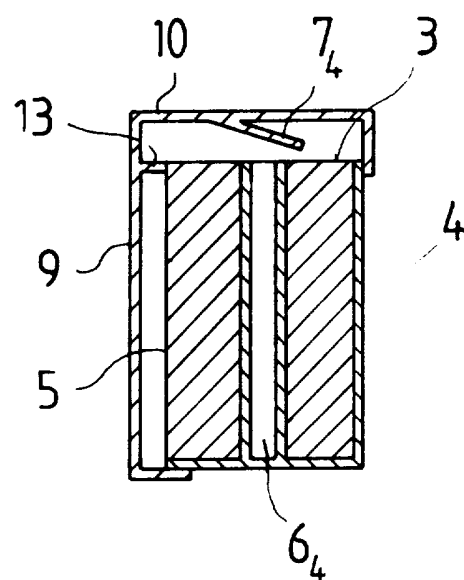


Fig. 2

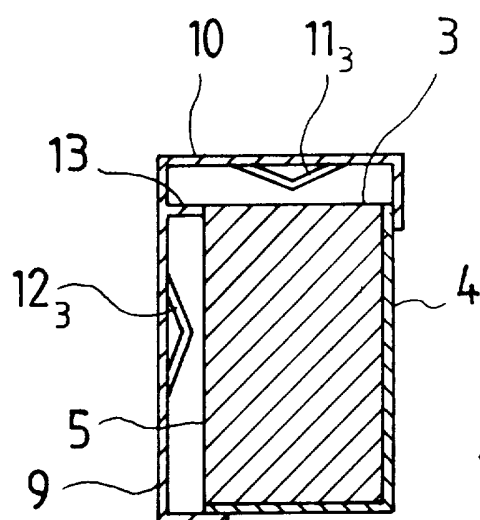


Fig. 4

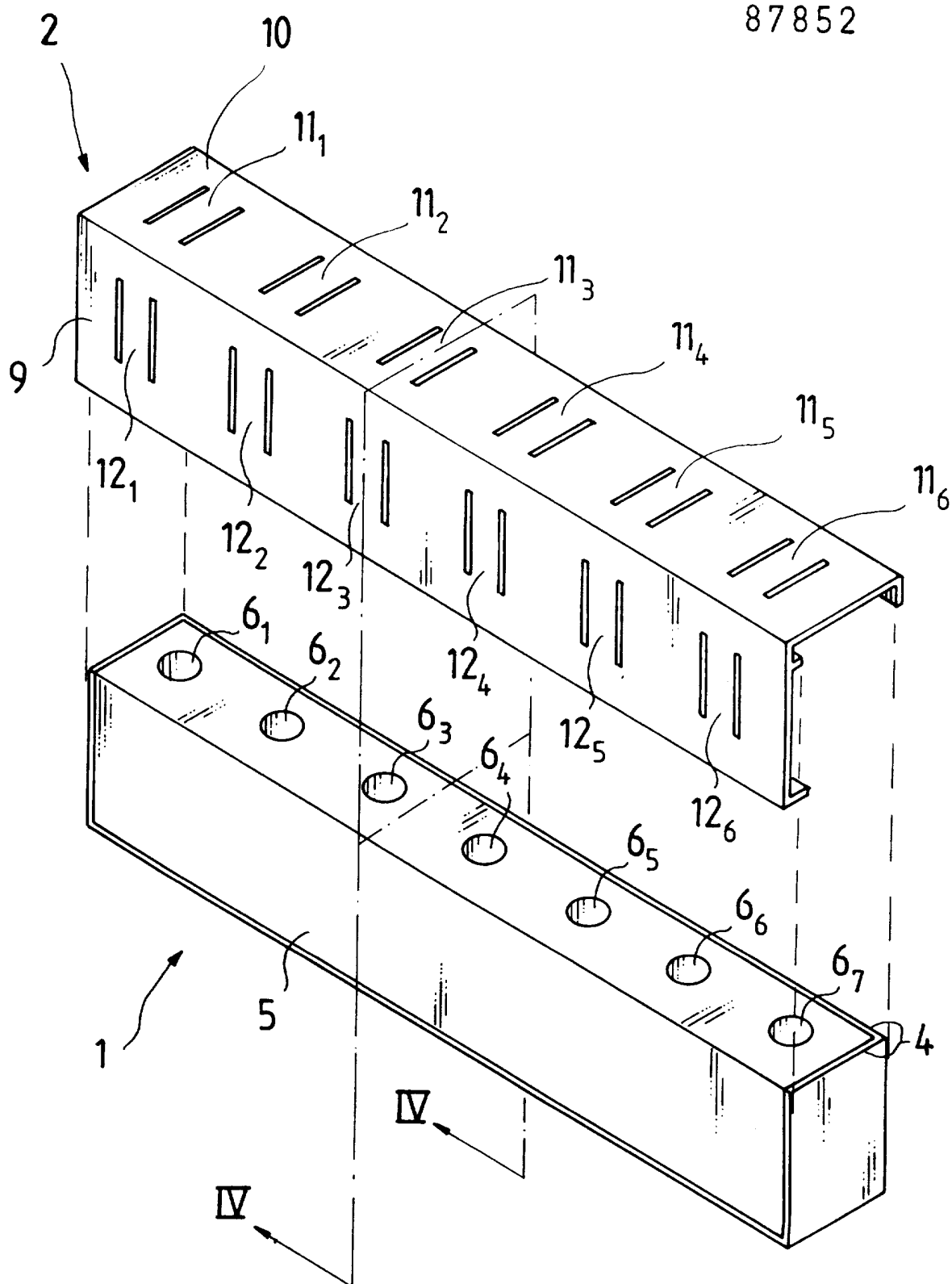


Fig. 3