



SUOMI - FINLAND
(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

(12) PATENTTIJULKAISU
PATENTSKRIFT



F1000115332B

(10) FI 115332 B

(45) Patenti myönnetty - Patent beviljats

15.04.2005

(51) Kv.lk.7 - Int.kl.7

H01P 1/203

(21) Patentihakemus - Patentansökning

950033

(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag

03.01.1995

(24) Alkupäivä - Löpdag

03.05.1994

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig

23.01.1995

(86) Kv. hakemus - Int. ansökan

PCT/FR94/00511

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

04.05.1993 FR 9305287 P

(73) Haltija - Innehavare

1 •France Telecom, 6 Place d'Alleray, 75015 Paris, RANSKA, (FR)

2 •Telediffusion de France S.A., 10, rue Oradour-sur-Glane, 75015 Paris, RANSKA, (FR)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1 •Havot, Henri, 13, rue de la Prée, 35510 Cesson-Sevigne, RANSKA, (FR)

2 •Dutertre, Yvon, Le Patis, 35690 Acigne, RANSKA, (FR)

(74) Asiamies - Ombud: Kolster Oy Ab

Iso Roobertinkatu 23, 00120 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Kaistanpäästösuodatin kytketyillä resonaattoreilla
Bandpassfilter med kopplade resonatorer

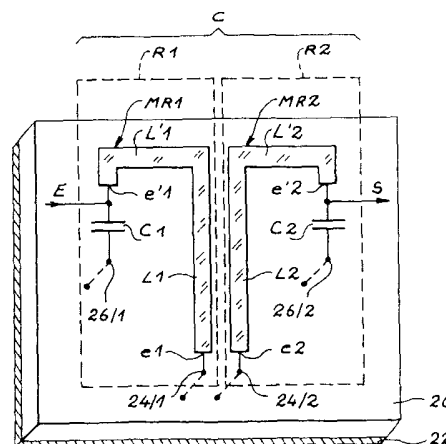
(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

EP 0326498 A1, US 4371853 A, US 4074214 A,

Frequenz, vol. 30, nro 8, elokuu 1976, Berlin DE, pp 209-220, R. Briehle "Kammleitungsfilter aus gekoppelten Mikrostreifenleitungen" erityisesti kuvio 1B ja taulukko 3, Telecommunications and Radio Engineering, vol. 46, nro 3, maaliskuu 1991, Washington US, pp 56-61, G.M. Aristarkhov et al. "Highselectivity microstrip microwave filters for communication equipment", erityisesti kuvat 2D, E ja 5

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Keksinnön kohteena on kaistanpäästösuodatin, jossa on kytketyt resonaattorit (21, 22). Keksinnön mukaan kukin alkeissolu muodostuu kahdesta resonaattorista (R1, R2). Kumpikin resonaattori (R1, R2) muodostuu mikroliuskastasta (MR1, MR2), jonka yhtä haaraa (L1, L2) käytetään kytkentään ja jonka haaran yksi pääty (e1, e2) on kytketty sähköiseen maahan (22) ja kondensaattoriin (C1, C2), joka myös on kytketty maahan. Solut on kytketty suoraan toisiinsa. Sovelluksia kaistanpäästösuodattimien tuotannossa, erityisesti FM-kaistalla.



Uppfinningen avser ett bandpassfilter med kopplade resonatorer (R1, R2). Enligt uppfinningen bildas varje elementärcell av två resonatorer (R1, R2). Vardera resonatorer (R1, R2) bildas av en mikroremsa (MR1, MR2), vars ena gren (L1, L2) används för koppling och vars grens ena ända (e1, e2) kopplats till elektrisk jord (22) och till en kondensator (C1, C2), vilken även kopplats till jord. Cellerna är direkt anslutna med varandra. Tillämpning på framställning av bandpassfilter, speciellt inom FM-bandet.

Kaistanpäästösuodatin kytketyillä resonaattoreilla

Kuvaus

Tekniikan ala

5 Esillä oleva keksintö liittyy kaistanpäästösuodattimeen, jossa on kytketyt resonaattorit. Sitä käytetään elektroniikassa, erityisesti tuotettaessa kaistanpäästösuodattimia, joiden työskentelytaajuus on FM-kaistalla ja oleellisesti 70 - 120 MHz.

Tekniikan taso

10 Keksinnön mukainen suodatin on kytketyn resonaattorin tyyppiä. FR-patenttihakemus 626 716 (tai vastaava EP-patenttihakemus 326 498) kuvaa suodattimen, jossa on kytketyt resonaattorit, kuvio 1. Kuten esitetty, tämä suodatin sisältää viisi resonaattoria C1 - C5 kerrostettuna samalle substraatille 10. Kukin resonaattori muodostuu johtavasta liuskajohtolinjasta 14 (esim. kuparia), joka muodostaa silmukan aukon 16 kanssa. Tuon aukon läpi on 15 kytketty kondensaattori 18, joka on säädettävä tai säädetään kerralla lopullisesti. Linja ja kondensaattori muodostavat resonanssipiirin LC. Liuskajohdon pituus on noin $\lambda/8$, jos λ on piirin resonanssitaajuuteen liittyvä aallonpituus.

Substraatti 10 tehdään dielektrisestä materiaalista (esim. epoksilasi, 20 Teflon jne.). Substraatin alapinnalla on ei kuviossa näkyvä johtava päällyste (esim. kuparista), joka muodostaa maatasen. Eri resonaattorit on kytketty toisiinsa samansuuntaisilla, vierekkäisillä sivuilla. Suodattimen täydentää syöttöliuskajohto E ja antoliuskajohto S.

Tällaiset suodattimet toimivat taajuuskaistalla, joka ulottuu oleellisesti 25 välille 950 - 1 750 MHz ja erityisesti satelliittilähetystelevisiosignaalien vastaanottoasemilla.

Vaikka nämä suodattimet ovatkin tietyissä suhteissa tyydyttäviä, ne 30 kärsivät haitoista. Ensiksikin, niiden mitat kasvavat nopeasti, kun työskentelytaajuus laskee (koska nämä mitat ovat vain murto-osa aallonpituudesta). Ne tulevat liiallisiksi FM-kaistan lähestyessä 100 MHz:iä.

Niillä on myös keskellä päästökaistaa ei-merkityksetön vaimennus, joka on noin 6 dB ja tämä kasvaa, jos kaistanleveys pienenee. Lopuksi, ne ovat vaikeasti simuloitavissa ja laskettavissa solujen välisten moninkertaisten kytkentöjen vuoksi, jotka on vaikea tarkasti määrittää.

35 Asiakirja nimeltään "Kammleitungsfilter ausgekoppelten Mikrostreifenleitungen", Von Roland Briechle, julkaistu lehdessä FREQUENZ, vol. 30,

nro 8, elokuu 1976, kuvaa suodattimen, jossa on suuri määrä resonaattoreita, joista kukin muodostuu mikroliuskasta, joka toimii induktanssina ja kondensaattorina molempien ollessa kytkettynä maahan. Täten kukin resonaattori muodostaa "sormen" ja täydellinen suodatin käsittää suuren määrän tällaisia sormia, joka on kytketty toisiinsa mikroliuskoja pitkin. Tämä suodatin edellyttää myös tulo-lähtösovituspaiireja.

Tällainen suodatin johtaa häviöihin resonaattorien välisen kytkennän vuoksi ja se on erittäin vaikea simuloida, sillä mikään ohjelmisto ei pysty simuloimaan näin monia kytkentöjä ja joissain tapauksessa myös etäiskytkentöjä. Resonaattorien lukumäärää muutettaessa, esim. päästökaistan muuttamiseksi, kytkennät muuttuvat ja on välttämätöntä toistaa simulointi.

Vaikka resonaattorien lukumäärä pienennettäisiin teoreettiseen minimiin 3, saataisiin silti monimutkainen suodatin, jossa on tulosormi, lähtösormi ja välisormi, mikä kokoonpano on vaikeasti simuloitavissa. Tämän vuoksi myöskään nämä suodattimet eivät ratkaise simulointi- ja laskentaongelmaa.

Keksinnön kuvaus

Esillä oleva keksintö pyrkii pääsemään eroon näistä haitoista. Tätä varten se ehdottaa suodatinta, jonka mitat on pienennetty (käytännössä tekijällä 10 verrattuna edellä mainittuun FR-patenttihakemukseen 2 626 716) ja ovat pudonneet noin 1/100:aan. Näin ollen suodattimen täytyy toimia taajuuksilla, jotka putoavat alle 500 MHz. Tämän lisäksi keksinnön mukaisella suodattimella on erittäin merkittäviä, noin 2 dB:n häviöitä. Sen kaistanleveyttä voidaan säätää kapean kaistan (2 %) ja laajan kaistan (40 %) välillä.

Kaikkiin näihin tuloksiin päästään erityisen rakenteen avulla, joka yksinomaan käsittää kaksi kytkettyä resonaattoria, jotka muodostavat suodattavan solun. Keksinnön mukaan kumpikin solun resonaattori muodostuu mikroliuskalinjasta, joka toimintataajuuksilla oleellisesti toimii induktanssina sekä virityskondensaattorina. Täten se on jälleen LC-tyyppinen resonaattori. Kuitenkin resonaattorin ensimmäisen piirteen mukaan linja ei ole muodoltaan silmukka, jossa on aukko. Tämä vuoksi virityskondensaattoria ei ole sijoitettu aukkoon vaan on sen sijaan kytketty toiseen linjan päistä ja sillä on levy sähköisessä maassa. Toisen piirteen mukaan linja sisältää suoraviivaisen osan eli haaran, jolla kytketään yhteen yhden ja saman solun kaksi resonaattoria, ja tämän tekemiseksi näiden kahden resonaattorin kaksi suoraviivaista osaa on asetettu rinnakkain. Näiden haarojen pituus sekä niiden leveys tekee mahdolliseksi helposti säätää kytkentä sopivaan arvoon.

Tällaista solua, jossa on ainoastaan kaksi resonaattoria, ei ole esitetty aikaisemmissa toteutuksissa, jopa edellä mainitussa FREQUENZ-asiakirjassa, jossa sormien lukumäärä on edelleen hyvin suuri, se ei olisi alle 3.

Näin ollen keksintö kattaa kuvatun tyypin alkeissolun. Se
5 kuitenkin kattaa myös tapauksen, jossa solussa on useita alkeissoluja suoraan kytkettynä toisiinsa peräkkäisesti, solun toisen resonaattorin pääsyn ollessa kytkettynä seuraavan solun ensimmäisen resonaattorin pääsyyn. Kaskadoinnista johtuvat häviöt pienenevät näin ollen minimiinsä verrattuna FREQUENZ-asiakirjan suodattimeen, jossa resonaattorien kaskadointia tapahtui kytkennällä.
10 Samalla lukumäärällä resonaattoreita keksinnön mukaisella suodattimella on pienemmät häviöt ja sen simulointi yksinkertaistuu huomattavasti.

Tarkemmin sanottuna esillä oleva keksintö liittyy kaistanpäästösuodattimeen, jossa on kytketyt resonaattorit, tunnettu siitä, että se sisältää ainakin yhden alkeissuodatinsolun kunkin alkeissolun muodostuessa ainoastaan
15 kahdesta resonaattorista, joita tästä lähtien kutsutaan ensimmäiseksi ja toiseksi resonaattoriksi, resonaattorin kummankin solun sisältäessä:

johtavan mikroliuskalinjan, joka toimintataajuudella toimii induktanssina, kun linjassa on ensimmäinen suoraviivainen osa edustamassa ainakin yhtä osaa mikroliuskasta, kun ensimmäisen osan yksi pääty on kytketty
20 sähköiseen maahan saman solun kahteen resonaattoriin kuuluvien kahden ensimmäisen osan ollessa sijoitettuna rinnakkain resonaattorien välisen kytkennän takaamiseksi, kun linjassa on myös toinen osa, mikäli ensimmäinen osa ei muodosta täydellistä linjaa, ja toisessa osassa on pääty,

virituskondensaattorin, jonka levy on kytketty toisen osan päätyyn ja
25 toinen levy on kytketty sähköiseen maahan,

liitännän, joka sijaitsee toisen osan päädyn ja virituskondensaattorin välisessä kohdassa.

Keksinnön mukainen suodatin voi sisältää useita tämäntyyppisiä
soluja, jossa tapauksessa kaksi peräkkäistä solua on kytketty suoraan toisiinsa,
30 solun toisen resonaattorin liitännän ollessa kytketty seuraavan solun ensimmäisen resonaattorin liitännään.

Vaikka ensimmäinen osa eli haara, jota käytetään saman solun kahden resonaattorin kytkentään, on välttämättä suoraviivainen, mikroliuskan loppuosa (jos ensimmäinen osa ei muodosta täydellistä linjaa), ts. toinen haara,
35 voi olla satunnainen muodoltaan ja järjestelyltään, nimittäin kalteva, suorissa

kulmissa, ensimmäisen laajennus jne. Näin ollen mikroliuskalinjalla voi olla erilaisia muotoja, ts. L, Γ jne.

Mikroliuskan haarojen leveydet eivät välttämättä ole identtiset ja voivat erota toisistaan. Ne voivat vaihdella jopa etenevästi tai hyppäyksittäin samassa haarassa.

Kaikki olemassa olevat tai tulevat menetelmät, jotka mahdollistavat mikroliuskojen tuottamisen, soveltuvat keksintöön, nimittäin dielektrisen substraatin, kolmilevyteknologian tai koteloon ripustuksen käyttö, substraatin alla olevan maatason käyttö tai kotelon metalliseinien käyttö maan muodostamiseen jne. Suuren permittivyyden dielektrin käyttö mahdollistaa mittojen pienentämisen. Jos viimeksi mainitut kuitenkin tulevat liian pieniksi, ilman käyttö dielektrinä mahdollistaa saavuttaa jälleen järkevät mitat.

Piirustusten lyhyt kuvaus

Kuvio 1, jo kuvattu, esittää aikaisemman suodattimen, jossa on kytketyt solut.

Kuvio 2 esittää kaavamaisesti keksinnön mukaisen suodattimen, jossa on yksi solu.

Kuvio 3 esittää toteutuksen, jossa on kokonaan suoraviivainen mikroliuska.

Kuvio 4 esittää toteutuksen, jossa on mikroliuska, jolla on kaltevat haarat.

Kuvio 5 esittää toteutuksen, jossa on vaihtelevan levyinen kytkentähaaran mikroliuska.

Kuvio 6 esittää toteutuksen, jossa mikroliuskalla on vaihtelevan levyinen toinen haara.

Kuvio 7 esittää maskin, jolla tuotetaan kaksi solua sisältävä suodatin.

Kuvio 8 on sähköpiirikaavio kaksi solua sisältävälle suodattimelle.

Kuvio 9 esittää päästökaistan, joka saadaan kuvion 8 suodattimella alueella 78 - 118 MHz.

Kuvio 10 esittää suodattimen vaimennuksen taajuuden funktiona alueella 1 - 200 MHz.

Kuvio 11 esittää vaimennuksen mentäessä kohti suuria taajuuksia aina 2 000 MHz:iin saakka.

Kuvio 12 esittää seisovan aallon suhteen taajuusalueella 1 - 200 MHz.

Toteutusten yksityiskohtainen kuvaus

Kuvio 2 esittää dielektrisen substraatin 20, jonka alapinnalle on kerrostettu metallipäällyste 22 maatasen muodostamiseksi. Yläpinnalla on kaksi resonaattoria R1, R2, jotka kumpikin muodostuvat mikroliuska MR1, MR2 ja kondensaattorista C1, C2. Kumpikin mikroliuska sisältää suoraviivaisen ensimmäisen osan eli haaran L1 (vastaavasti L2) ja toisen osan L'1 (L'2), joka esitetyssä muunnelmassa muodostaa Γ :n osan L1 (L2) kanssa. Haaran L1 (L2) pääty e1 (e2) on kytketty maatasoon 22 johtavalla nastalla ja kulkutiellä 24/1 (24/2). Haaran L'1 (L'2) pääty e'1 (e'2) on kytketty kondensaattorin C1 (C2) yhteen levyyn kondensaattorin toisen levyn ollessa kytketty maatasoon 22 johtavalla nastalla ja kulkutiellä 26/1 (26/2).

Valinnaisesti voidaan käyttää yhtä johtavaa nastaa ja yhtä johtavaa kulkutietä yhdistämään päädyt e1, e2 maatasoon. Tämän vuoksi linjat on oikosuljettu yhdestä päästään.

Solun tulo E on C1:n ja L'1:n välissä ja lähtö S C2:n ja L'2:n välissä. Luonnollisestikin laite on symmetrinen ja on mahdollistaa tulla kohdasta S ja lähteä kohdasta E. Kaikki nämä välineet muodostavat solun C.

Kuviot 3, 4, 5 ja 6 havainnollistavat mikroliuskan eri haarojen toteutuksia.

Kuviossa 3 haarat L1 (L2) ja L'1 (L'2) ovat toistensa jatkeina ja mikroliuska on suora. Itse asiassa toista osaa ei ole ja ensimmäisen osan voidaan katsoa muodostavan koko liuskan.

Kuviossa 4 haarat L'1 (L'2), joita ei käytetä kytkentään, on kallistettu tiettyyn kulmaan (θ) kytkentään käytettäviin haaroihin L1 (L2) nähden. Täten haarat L'1, L'2 muodostavat toisiinsa nähden kaksinkertaisen kulman (2θ). On esim. mahdollista ottaa $\theta = 45^\circ$, jossa tapauksessa haarat L'1, L'2 ovat suorassa kulmassa. Olisi kuitenkin mahdollista ottaa myös $\theta = 90^\circ$, jossa tapauksessa haarat L'1, L'2 olisivat toistensa jatkeena ja muodostaisivat L:n kytkentähaaran L1, L2 kanssa.

Kuviossa 5 kytkentähaaran L1 (L2) leveys kasvaa yhdestä päästä (joka esillä olevassa tapauksessa on maadoitettu) toiseen päähän vastakkaisen tilanteen myös ollessa mahdollinen.

Kuviossa 6 haaran L'1 leveys kasvaa.

Kuviot 7 ja 8 havainnollistavat keksinnön mukaisen suodattimen erikoistoteutuksen tapauksessa, jossa suodatin muodostuu kahdesta solusta.

Kuvio 7 esittää ensiksi maskin, jota käytetään muodostamaan painettu piiri substraatin yläpinnalle. Tämä maski esitetään mittakaavassa 3, mikä mahdollistaa ymmärtää keksinnön mukaisen suodattimen pienentyneet mitat. Tämä maski muodostuu kahdesta osasta, jotka ovat symmetrisiä kohdan
5 0 suhteen. Kumpikin osa sisältää tuloliuskan ME ja lähtöliuskan MS sekä kaksi rinnakkaista T-liuskaa muodostaen kokoonpanon M1,2 (M3,4), jotka vastaavat kahta solua.

Kuvio 8 esittää sähköisen piirikaavion, joka vastaa kuviota 7, kun kondensaattorit C1, C2, C3, C4 on kytketty. On mahdollista nähdä kytketyt
10 resonaattorit R1 ja R2 ensimmäiselle solulle C1-2 ja kytketyt resonaattorit R3, R4 toiselle solulle C3-4. Kytketyt haarat ovat vastaavasti L1, L2 ensimmäiselle solulle ja L3, L4 toiselle. Kuvion 8 kaaviosta on mahdollista nähdä, että kukin solu on suoraan kytketty seuraavaan soluun. Kytkevä liuska on merkitty 30. Täten ei enää ole kytkentää, kuten aikaisemmassa toteutuksessa, ja sen sijaan
15 on ainoastaan sarjakytkentä.

Tämän lisäksi nämä kaksi solua on asetettu siten, että ne ovat niin kaukana toisistaan kuin mahdollista, jotta vältettäisiin niiden välinen mahdollinen kytkentä. Täten toinen solu C3-4 ei sijaitse ensimmäisen C1-2 jatkeella vaan on sen sijaan sijoitettu symmetrisesti elimeen 30 nähden.

20 Jos suodattimessa oli enemmän kuin kaksi solua, näin tapahtuisi edelleen siten, että vuoroteltaisiin yhdessä suunnassa olevia soluja ja toisessa suunnassa olevia soluja ja muodostettaisiin polveileva solukaskadi.

Kuviot 9 ja 12 havainnollistavat kuvioitten 7 ja 8 suodattimen suorituskykyominaisuuksia.

25 Kuvio 9 esittää suodattimen vaimennuksen kaistalla 78 - 118 MHz. Nähdään, että vaimennus päästökaistan keskellä on hyvin matala (noin 2 dB).

Kuvio 10 antaa saman vaimennuksen, mutta laajemmalla taajuuskaistalla 1 - 200 MHz.

30 Kuvio 11 esittää vaimennuksen mentäessä kohti suuria taajuuksia aina 2 000 MHz:iin saakka. Vaimennuksessa on parasiittinen piikki, mutta vaimennus on tällöin huomattava noin 70 dB. Tällä piikillä ei ole käytännössä merkitystä.

Lopuksi kuvio 12 esittää seisovan aallon suhteen (SAS) taajuuden funktiona. Päästökaistalla tämä suhde putoaa noin -22 dB:iin

Patenttivaatimukset

1. Kaistanpäästösuodatin, jossa on kytketyt resonaattorit, t u n n e t t u
siitä, että se sisältää ainakin yhden alkeissuodatinsolun kunkin alkeissolun
5 muodostuessa ainoastaan kahdesta resonaattorista, joita tästä lähtien kutsu-
taan ensimmäiseksi ja toiseksi resonaattoriksi, resonaattorin kummankin solun
sisältäessä:

johtavan mikroliuskalinjan (MR1, MR2), joka toimintataajuudella toimii
induktanssina, kun linjassa on ensimmäinen suoraviivainen osa edustamassa
10 ainakin yhtä osaa (L1, L2) mikroliuskastasta, kun ensimmäisen osan (L1, L2) yksi
pääty (e1, e2) on kytketty sähköiseen maahan (22) saman solun (C) kahteen
resonaattoriin (R1, R2) kuuluvien kahden ensimmäisen osan (L1, L2) ollessa
sijoitettuna rinnakkain resonaattorien (R1, R2) välisen kytkennän takaamiseksi,
kun linjassa on myös toinen osa (L'1, L'2), mikäli ensimmäinen osa ei muodosta
15 täydellistä linjaa, ja toisessa osassa on pääty (e'1, e'2),

virityskondensaattorin (C1, C2), jonka levy on kytketty toisen osan
päätyyn (e'1, e'2) ja toinen levy on kytketty sähköiseen maahan (22),

liitännän (E, S), joka sijaitsee toisen osan päädyn (e'1, e'2) ja
virityskondensaattorin (C1, C2) välisessä kohdassa.

20 2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen kaistanpäästösuodatin, t u n -
n e t t u siitä, että se sisältää useita alkeissuodatinsoluja suoraan kytkettynä
toisiinsa peräkkäisesti solun toisen resonaattorin liitännän ollessa kytkettynä
seuraavan solun ensimmäisen resonaattorin liitäntään.

3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen kaistanpäästösuodatin, t u n -
25 n e t t u siitä, että kummankin mikroliuskan toinen osa (L'1, L'2) muodostaa
tietyn kulman (θ) ensimmäisen osan (L1, L2) kanssa näiden kahden resonaatto-
rin mikroliuskojen toisten osien (L'1, L'2) muodostaessa kaksinkertaisen kulman
(2 θ) keskenään.

4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen kaistanpäästösuodatin, t u n -
30 n e t t u siitä, että kulma (θ), jonka toinen osa (L'1, L'2) muodostaa ensimmäisen
osan (L1, L2) suhteen, on 90° kummankin mikroliuskan ollessa L:n muotoinen.

5. Patenttivaatimuksen 3 mukainen kaistanpäästösuodatin, t u n -
n e t t u siitä, että kulma (θ), jonka toinen osa (L'1, L'2) muodostaa ensim-
mäisen osan (L1, L2) kanssa, on nolla toisen osan (L'1, L'2) sijaitessa
35 ensimmäisen osan (L1, L2) jatkeella kummankin mikroliuskan ollessa suora-
viivainen muodoltaan.

6. Patenttivaatimuksen 1 mukainen kaistanpäästösuodatin, t u n -
n e t t u siitä, että mikroliuska on muodoltaan Γ .

7. Patenttivaatimuksen 1 mukainen kaistanpäästösuodatin, t u n -
n e t t u siitä, että ensimmäisellä mikroliuskaosalla (L1, L2) on vaihteleva
5 leveys.

8. Patenttivaatimuksen 1 mukainen kaistanpäästösuodatin, t u n -
n e t t u siitä, että toisella mikroliuska-osalla (L'1, L'2) on vaihteleva leveys.

9. Minkä tahansa patenttivaatimuksen 1 - 7 mukainen kaistan-
päästösuodatin, t u n n e t t u siitä, että kahden kytketyn resonaattorin (R1, R2)
10 kahden mikroliuskan ensimmäisten osien (L1, L2) päädyt (e1, e2) on kytketty
samaa sähköiseen maahan (24/1, 24/2).

10. Patenttivaatimuksen 1 mukainen kaistanpäästösuodatin, t u n -
n e t t u siitä, että kaksi peräkkäistä solua (C1-2, C3-4) on kytketty polveilevasti.

11. Minkä tahansa patenttivaatimuksen 1 - 11 mukainen kaistan-
15 päästösuodatin, t u n n e t t u siitä, että se toimii taajuuskaistalla, jonka
keskipiste on 100 MHz:n läheisyydessä.



Patentkrav

1. Bandpassfilter med kopplade resonatorer, k ä n n e t e c k n a t av, att det omfattar åtminstone en elementär filtercell, varje elementär cell bildad av
5 endast två resonatorer, härefter kallade den första och andra resonatorn, vardera resonatorn i en cell innehållande:

en ledande mikroremslinje (MR1, MR2), vilken vid operationsfrekvensen tjänar som induktans, varvid nämnda linje har ett första rätlinjigt avsnitt representerande åtminstone ett avsnitt (L1, L2) av mikroremsan, och
10 nämnda första avsnitt (L1, L2) har ena ändan (e1, e2) ansluten till elektrisk jord (22), och de två första avsnitten (L1, L2), som hör till två resonatorer (R1, R2) i samma cell (C), är ställda jämsides och möjliggör koppling mellan resonatorerna (R1, R2), varvid linjen även har ett andra avsnitt (L'1, L'2) ifall det första avsnittet ej utgör hela linjen, och det andra avsnittet har en ända (e'1, e'2),

15 en avstämningkondensator (C1, C2) med en platta ansluten till ändan (e'1, e'2) i det andra avsnittet och en andra platta ansluten till elektrisk jord (22),

en anslutning (E, S) placerad vid en punkt mellan ändan (e'1, e'2) i det andra avsnittet och avstämningkondensatorn (C1, C2).

20 2. Bandpassfilter enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a t av, att det omfattar flera elementära filterceller anslutna med varandra direkt efter varandra, varvid anslutningen till den andra resonatorn i en cell är ansluten med anslutningen till den första resonatorn i följande cell.

3. Bandpassfilter enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a t av, att det
25 andra avsnittet (L'1, L'2) i varje mikroremsa bildar en viss vinkel (θ) med det första avsnittet (L1, L2), varvid de andra avsnitten (L'1, L'2) i de två resonatorernas mikroremsor bildar en dubbelvinkel (2θ) sig emellan.

4. Bandpassfilter enligt patentkrav 3, k ä n n e t e c k n a t av, att vinkeln θ , som bildar av det andra avsnittet (L'1, L'2) i relation till det första avsnittet (L1, L2) är 90° , varvid varje mikroremsa har L-form.

5. Bandpassfilter enligt patentkrav 3, k ä n n e t e c k n a t av, att vinkeln θ , som bildas av det andra avsnittet (L'1, L'2) i relation till det första avsnittet (L1, L2), är 0, varvid det andra avsnittet (L'1, L'2) ligger i förlängningen av det första avsnittet (L1, L2) och varje mikroremsa har rätlinjig form.

35 6. Bandpassfilter enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a t av, att mikroremsan har Γ -form.

7. Bandpassfilter enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a t av, att det första mikroremsavsnittet (L1, L2) har variabel bredd.

8. Bandpassfilter enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a t av, att det andra mikroremsavsnittet (L'1, L'2) har variabel bredd.

5 9. Bandpassfilter enligt något av patentkrav 1 - 7, k ä n n e -
t e c k n a t av, att ändarna (e1, e2) i de första avsnitten i de två mikroremorna i
två kopplade resonatorer (R1, R2) är anslutna till samma elektriska jord (24/1,
24/2).

10 10. Bandpassfilter enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a t av, att
successiva celler (C1-2, C3-4) är anslutna på ett slingrande sätt.

11. Bandpassfilter enligt något av patentkrav 1 - 10, k ä n n e -
t e c k n a t av, att det opererar inom ett frekvensband med mitten i närheten av
100 MHz.

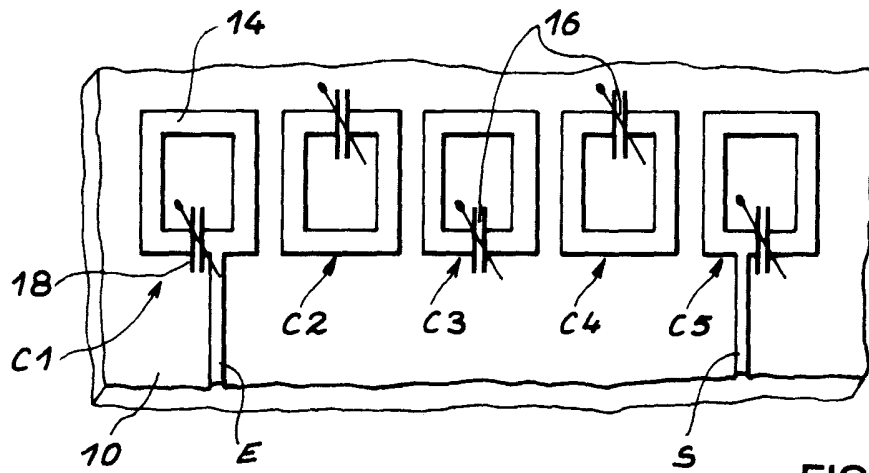
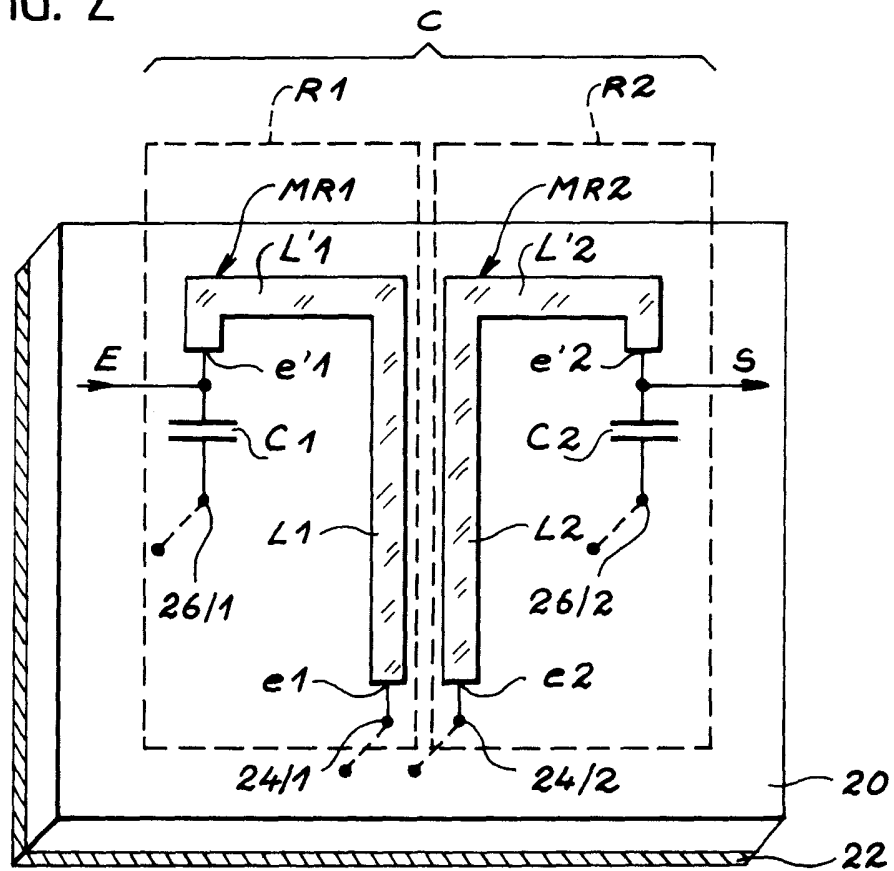


FIG. 1

FIG. 2



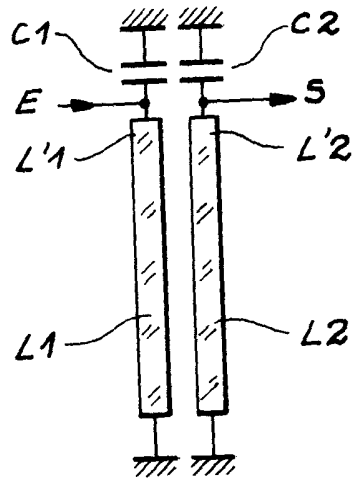


FIG. 3

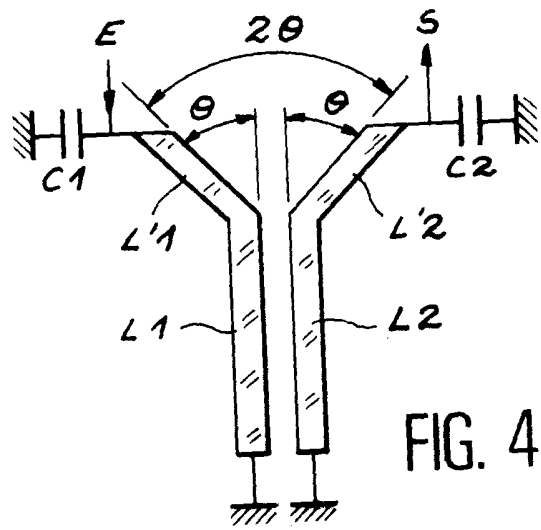


FIG. 4

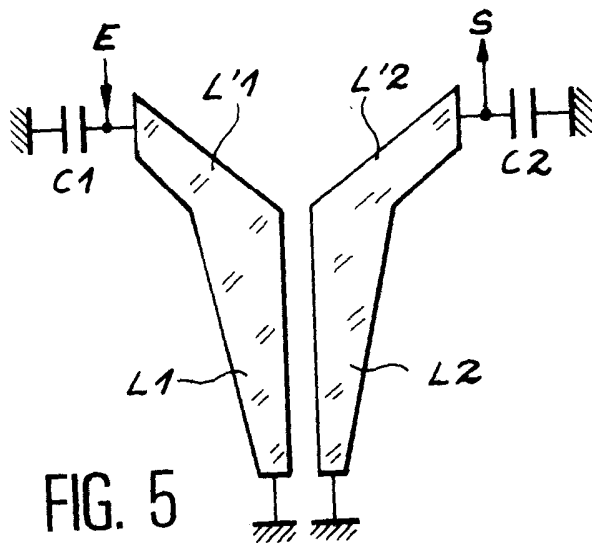


FIG. 5

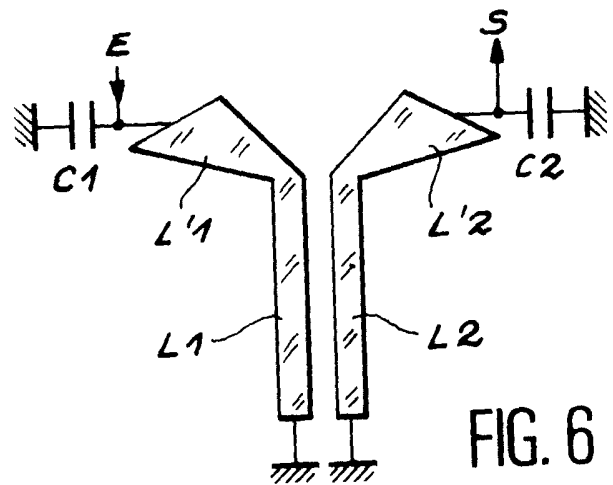


FIG. 6

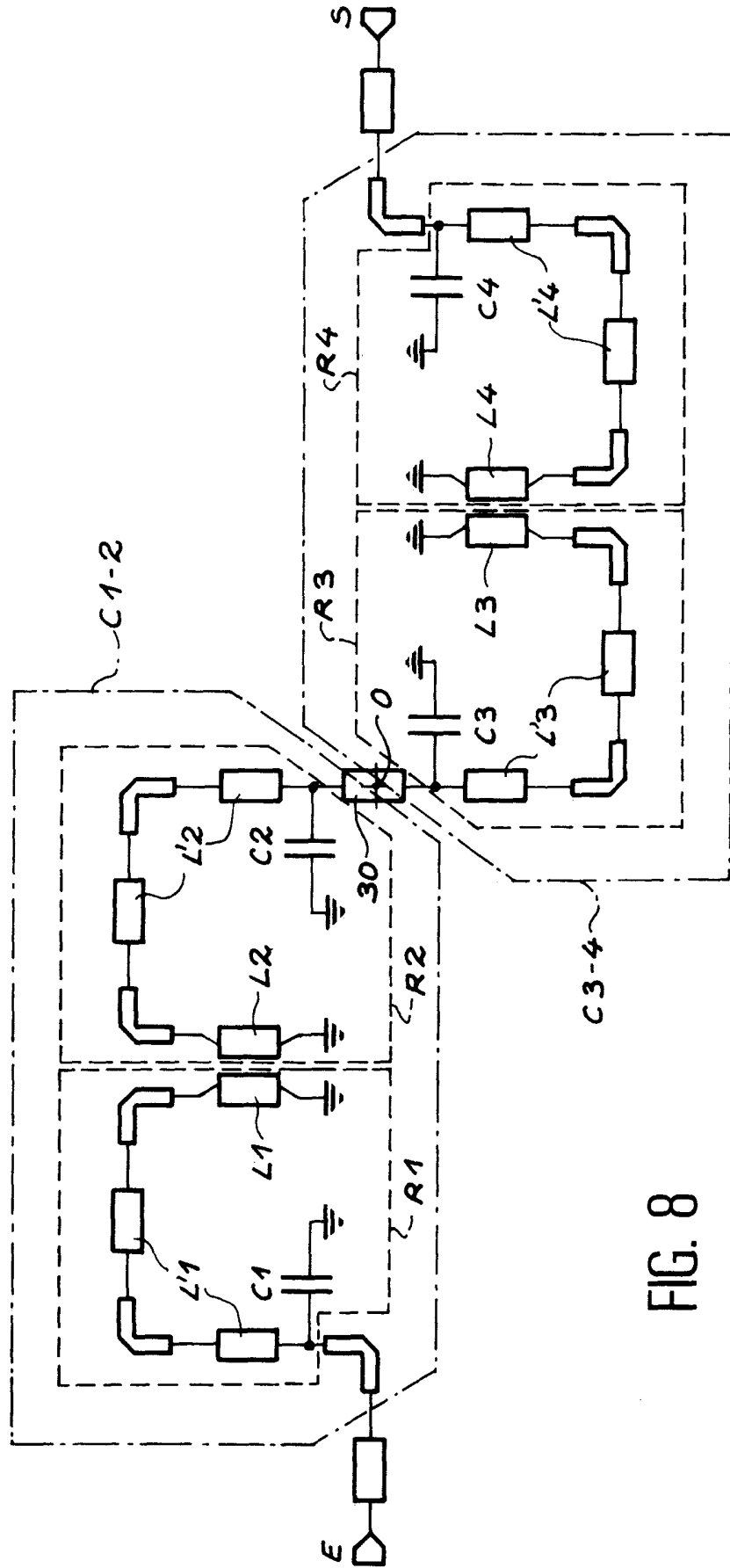


FIG. 8

