

(19) DANMARK



(12) FREMLÆGGELSESSKRIFT (11) 149320 B



DIREKTORATET FOR
PATENT- OG VAREMÆRKEVÆSENEN

(21) Patentansøgning nr.: 1655/78

(51) Int.Cl.⁴: H 01 P 1/36

(22) Indleveringsdag: 17 apr 1978

(41) Alm. tilgængelig: 19 okt 1978

(44) Fremlagt: 28 apr 1986

(86) International ansøgning nr.: --

(30) Prioritet: 18 apr 1977 US 788398

(71) Ansøger: *MOTOROLA INC.; Schaumburg, US.

(72) Opfinder: Lawrence Noah *Dworsky; US, Jeffery Alden *Whalin; US.

(74) Fuldmægtig: Patentbureauet Magnus Jensens Eftf.

(54) Højfrekvens-bredbåndsisolator

Den foreliggende opfindelse angår en højfrekvensbredbåndsisolator af den i krav 1's indledning angivne art.

Isolatorer til etablering af en ensrettet signalvej kan deles i to hovedgrupper, nemlig cirkulatorer og resonansisolatorer. Cirkulatorer har typisk tre eller flere porte og giver eksempelvis minimal dæmpning af signaler mellem en første og en anden port eller mellem den anden og den tredje, men stor dæmpning af signaler mellem den anden og den første port. Resonansisolatorer er toporte, som udnytter den gyromagnetiske resonans i ferrit, men disse isolatorer er kun effektive i et snævert bånd om det gyromagnetiske materiales resonansfrekvens. Endvidere er denne resonansfrekvens meget temperaturafhængig, og sådanne isolatorer kræver derfor nøje overvågelse af tabene i ferritten, således at temperaturstigninger undgås. Under ingen omstændigheder må temperaturen overstige Curie-temperaturen, hvor materialet bliver paramagnetisk.

Fra beskrivelsen til US patent nr. 4.016.510 kendes en isolator af den indledningsvist omtalte art, der kan benyttes i et større frekvensområde. Denne isolator har to ledere eller sløjfer, hvis ene ende er stelforbundet. De to ledere er anbragt i et statisk magnetfelt med deres hovedakser stående vinkelret på hinanden. I magnetfeltet og nær lederne er endvidere placeret to ferritskiver, og feltet står vinkelret på såvel disse skiver som på lederne akser. En elektromagnetisk skærm boks omgiver ledere og ferritskiver, og der er etableret en returvej med stor permeabilitet. Mellem indgangs- og udgangsterminal er anbragt et ensidigt resistivt element. Dette element, der bibringer isolatoren bredbåndskaraktistik, er i det væsentlige rent ohmsk.

Ved høje frekvenser er denne kendte bredbåndsisolator ikke umiddelbart velegnet. Eksempelvis er fritrumsinduktansen af sløjferne eller lederne ikke negligibel, hvorfor de resistive elementer ikke kan placeres ideelt

i netværket. Endvidere bliver kapaciteten mellem sløjferne eller lederne mærkbar, og skærmboxens indvirkning på netværket kan ikke længere ignoreres. Dette medfører, at stelforbindelser kan blive induktive, og at stelforbindelser ikke mere er tilfredsstillende. Den ideale struktur synes således at være en homogen ledende blok, der er udsparet og tildannet til frembringelse af de nødvendige kredsløbselementer og uden behov for eksterne elementer.

Formålet med opfindelsen er at anvise en bredbåndsisolator af den omhandlede art, som kan benyttes ved ultrahøje frekvenser.

Dette opnås ifølge opfindelsen ved den i krav 1 anviste udformning. Hver lamel kan være ætset, eksempelvis ved en fotografisk proces til dannelse af de nødvendige udsparinger. Visse dele af visse lameller er pålagt isolerende lag, ligeledes ved eksempelvis en fotolitografisk proces.

Opfindelsen skal i det følgende forklares nærmere i forbindelse med tegningen, hvor

fig. 1 viser en isolator ifølge opfindelsen i perspektiv,

fig. 2 samme, men med de enkelte bestanddele adskilt.

fig. 3 et ækvivalent diagram for isolatoren,

fig. 4 grafiske repræsentationer af dæmpningen i isolatoren som funktion af frekvensen, og

fig. 5 mere detaljeret to af de i fig. 2 viste bestanddele.

Som det fremgår af fig. 1 og 2 omfatter isolatoren 10 ifølge den foreliggende opfindelse en blok eller kerne 11 sammensat af lameller 11a-11e, der sammenholdes af eksempelvis små møtrikker 12 og bolte 13. Lamellerne 11 er foretrukket fremstillet ved en fotolitografisk proces af 0,1 mm tynde kobberplader. To magneter 15 er placeret henholdsvis over og under kernen 11, hvorved den magnetiske struktur er sådan, at magnetfeltet står i det væsentlige vinkelret på lamellernes 11 plan. Magneterne 15 skal være således dimensioneret, at man opnår et ensartet felt

af tilstrækkeligt tværsnit for tilfredsstillende virke af isolatoren. En returvej for magnetfeltet etableres ved hjælp af en om kernen 11 gribende bøjle 16 af stål eller jern.

Langs den ene kant af visse lameller rager terminalflige 20, 21 og 22 frem. Disse flige adskilles indbyrdes af fire kiler 17, der foretrukket er fremstillet af et fjedrende materiale med små tab, eksempelvis TEFLON. Udover at adskille fligene mekanisk og elektrisk tjener kilerne 17 til at hindre ødelæggelse af fligene som følge af bøjning, vibration eller loddevarme. Kilerne 17 er således dimensioneret, at afstanden mellem terminalfligene 20, 21, 22 modsvarer lederafstanden i den transmissionsledning, med hvilken isolatoren skal forbindes, eksempelvis et 50 Ω fladkabel.

Udformningen af de enkelte lameller 11a-11e fremgår af fig. 2. Den øverste og den nederste lamel 11a har, bortset fra huller for boltene 13, ingen udsparinger. To lameller 11b og 11c, der placeres midt i kernen, bærer, som det tydeligt fremgår af fig. 5, hver sin leder, 24 og 23, stelterminalflige 20 og henholdsvis indgangs- og udgangs-terminalfligene 21 og 22. Disse to lameller 11b, 11c vil blive yderligere omtalt i forbindelse med fig. 5.

Mellem den øverste, henholdsvis den nederste lamel 11a og de midterste lameller 11b og 11c findes lag af lameller 11d med to udsparinger eller åbninger, hvoraf den største 37 er dimensioneret til at passe snævert om en ferritskive 38, medens den mindre udsparring 40 er tilpasset en langsgående modstand 41. De to lag af lameller 11d kan hver især erstattes af en enkelt tykkere plade.

Det skal bemærkes, at de to midterste lameller 11b og 11c har tilsvarende udsparinger, men at den større udsparring her er delt af lederen 23, 24, og at en eller flere af de nærmest den øverste og nederste lamel 11a liggende lameller 11e kan være uden den modstandsoptagende udsparring afhængigt af modstandens dimensioner. Ved anvendelse af eksempelvis en 1/8 W modstand er dennes dia-

meter omkring 2 mm, medens ferritskiverne 38 hver kan have en tykkelse på eksempelvis 1 mm.

Inden de i fig. 2 viste komponenter eller bestanddele samles i tør atmosfære, skal de tørres grundigt. Efter samlingen forsegles kernen med et passende fugtafvisende middel.

Isolatorens ækvivalentdiagram er vist i fig. 3, og netværkets elementer vil blive omtalt med henvisning til fig. 5.

Fig 4 viser typiske grafiske repræsentationer 42 og 43 af dæmpningen i henholdsvis gennemgangs- og spærreretningen som funktion af frekvensen. Det fremgår af kurverne, at isolatoren ifølge opfindelsen har et bredt gennemgangs-område med en maksimal spærredæmpning på omkring 45 dB.

Fig. 5 viser de to midterste lameller 11b og 11c i noget større målestoksforhold. Hver lamel har en udsparring 44 svarende til nabolamellernes større udsparring 37, men denne udsparring er delt af en tværgående leder 23 henholdsvis 24. Hver leder 23,24 kan betragtes som en induktions- og en strømkilde (jfr. fig. 3). De to lameller 11b og 11c er ved fremstillingen identiske, men ved monteringen vendes den ene lamel således, at de to ledere 23 og 24 skærer hinanden under en ret vinkel. Lederne 23 og 24 er isoleret fra hinanden, idet den ene eller begge ledere er forsynet med en isolerende belægning 45. Da denne belægning og andre isolerende områder kan fastlægges fotografisk, kan der opnås stor nøjagtighed trods lave fremstillingsomkostninger.

Det centrale område af de to ledere 23,24 fremviser en boring 46. Boringerne 46 nedsætter koblingskapaciteten 26 mellem lederne 23,24 væsentligt, uden at induktansen forøges væsentligt. Dette skyldes, at strømmen løber langs kanterne af hver leder. Frifeltinduktansen af lederne udgør induktanserne 33 og 34 i fig.3. Modstandene 30 og 31 er sammensat af ledernes 23,24 resistans og resistansen af tilledningerne eller terminalfligene 21,22. Et område 48 af isolerende materiale adskiller terminalfligene. Dette

område 48 er sammensat af to dele, nemlig et på undersiden af lamellerne 11b eller 11c, som strækker sig fra modstands-kontaktarealet 25 til kanten af lamelblokken, og et på den anden side af lamellen, som strækker sig fra den ikke stel-forbundne ende af lederen 23 eller 24 til kanten af blok-ken. Modstanden 41, der er optaget i hullet 40, har meget korte tilledninger, der er fastholdt mellem lamellerne 11b og 11c mod kontaktområderne 25. På lamellen over for hvert kontaktområde 25 findes et isolerende område 50, således at modstandens 41 tilledninger kun er i ledende kontakt med hver sin af lamellerne 11b og 11c. Modstands-varmen kan bortledes gennem hele blokken af ledende mate-riale, og modstanden 41 kan derfor belastes væsentligt over mærkeeffekten.

Lamellerne 11a, 11d og 11e samt alle de flader på lamellerne 11b og 11c, der er i elektrisk kontakt med andre lameller, udgør sammen isolatorens stel og skærm. Kapaciteterne 27 og 28 (fig.3) repræsenterer kapaciteterne mellem stel og de isolerede flige 21 og 22.

P a t e n t k r a v

1. Højfrekvens-bredbåndsisolator omfattende to induktive, strimmelformede ledere (23,24), der skærer hinanden under en vinkel på 90° og er elektrisk isoleret fra hinanden i skæringspunktet, og hvor mindst én flad skive (38) af gyromagnetisk materiale eller ferrit er anbragt nær de to ledere og parallelt med det af disse bestemte plan, med et par permanente magneter (15) til frembringelse af et ensartet statisk magnetfelt vinkelret på ledernes (23,24) plan i den flade skive (38), et åg (16) af magnetiserbart materiale som returvej for det af de permanente magneter (15) frembragte magnetfelt og en ohmsk modstand (41) forbundet mellem den ene ende af den ene leder (23), som også er forbundet til en indgangsterminal (21), og den ene ende af den anden leder (24), som også er forbundet til en udgangsterminal (22), hvorved de to ledes (23,24) anden ende er forbundet til hinanden og til en terminal (20), som er fælles for isolatorens indgang og udgang, k e n d e t e g n e t ved, at isolatoren omfatter en blok eller kerne (11) sammensat af tynde lameller (11a-11e) af umagnetisk og elektrisk ledende materiale og anbragt mellem de permanente magneter (15), hvorved de to midterste af lamellerne (11b,11c) er forsynet med en metalstrimmel (24,23), der strækker sig diametralt over en central udsparring (44) og danner en induktiv leder, og en tunge (21,22) i forbindelse med strimlen er dannet ved opslidning af en kantdel af lamellen, hvorhos den frie ende af nævnte tunger rager uden for blokken eller kernen (11) og udgør en terminal for lederen, og hvorved nævnte to midterste lameller (11b,11c) har yderligere dele (20), der rager uden for blokken eller kernen (11) ved siden af nævnte udragende tungeender og danner en fælles terminal (20) for de to ledere (23,24), hvilke nævnte to

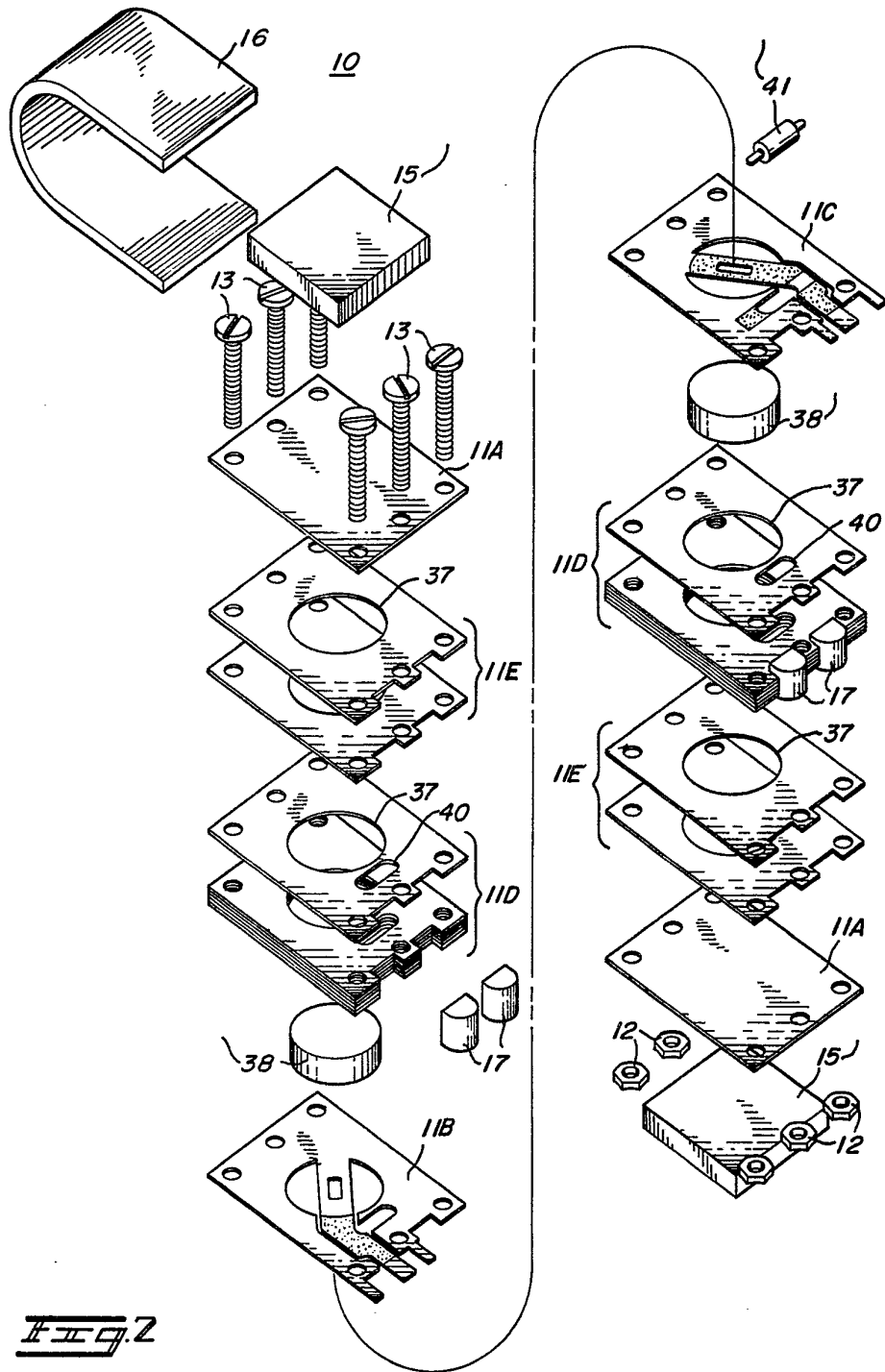
midterste lameller (11b,11c) er anbragt således oven på hinanden, at de to ledere (23,24) skærer hinanden under en vinkel på 90° , og hvor mindst én af de mod hinanden vendte leder- og tungeoverflader samt tungernes modsatte overflade er forsynet med en elektrisk isolerende belægning (45), og hvor øvrige lameller (11d,11e) i blokken eller kernen (11) med undtagelse af de to yderste (11a) har en central udsparring (37) til optagelse af den flade skive (38) af gyromagnetisk materiale eller ferrit, hvorved der i de to midterste lameller (11b,11c) og en del af de nærliggende lameller (11d) på begge sider af de midterste lameller findes en langstrakt udsparring (40) til optagelse af en modstand (41) med to tynde og flade tilledninger, som er fastspændt mellem et elektrisk isoleret overfladeområde (50) på hver sin af de midterste lameller (11b henholdsvis 11c) og en afbrydelse (25) af den elektrisk isolerende belægning (45) på den anden midterlamels tunge (21 henholdsvis 22).

2. Isolator ifølge krav 1, kendt og tegnet ved, at lamellerne (11a-11e) er fremstillet ved ætsning af kobberplade.

3. Isolator ifølge krav 1 eller 2, kendt og tegnet ved, at den elektrisk isolerende belægning (45) udgøres af isolerende materiale, som er påført lamellerne (11b,11c) ved en fotolitografisk proces.

Fremdragne publikationer:

SE fremlæggeskrift nr. 345043
US patent nr. 4016510.



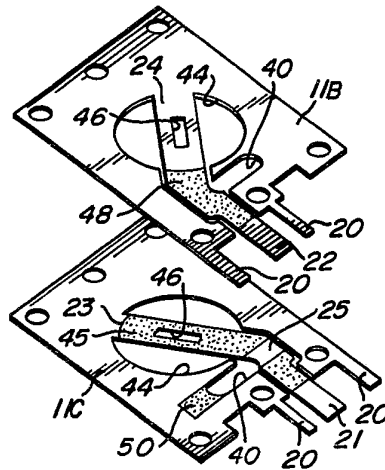
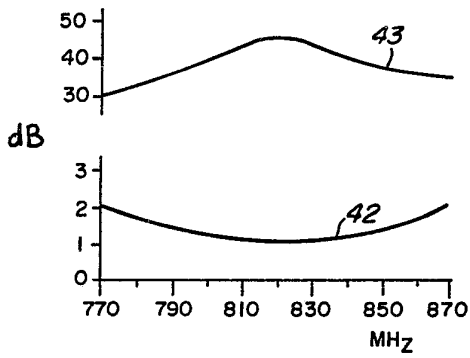
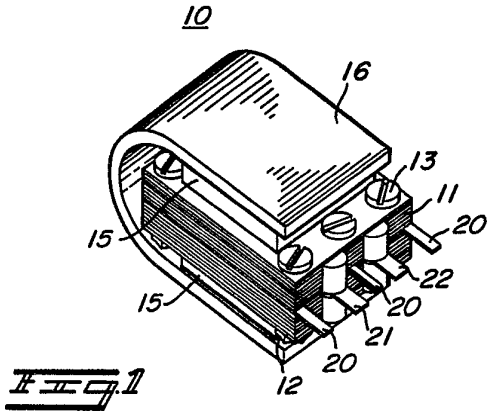


Fig. 4

Fig. 5

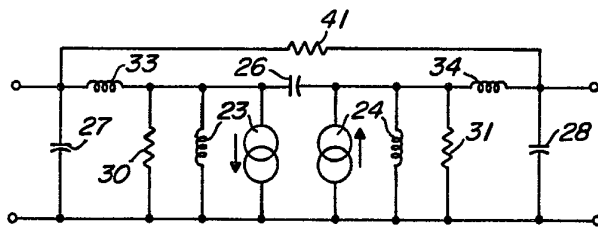


Fig. 3