

(19) DANMARK



(12) FREMLÆGGELSESSKRIFT

(11) 163151 B

Patentdirektoratet
TAASTRUP

(21) Patentansøgning nr.: 5405/84

(51) Int.Cl.5

G 08 B 13/24

(22) Indleveringsdag: 14 nov 1984

(41) Alm. tilgængelig: 17 maj 1985

(44) Fremlagt: 27 jan 1992

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: 16 nov 1983 US 552305 16 nov 1983 US 552306 06 nov 1984 US 667607

(71) Ansøger: *MINNESOTA MINING AND MANUFACTURING COMPANY; 3M Center; Saint Paul; Minnesota 55144, US

(72) Opfinder: William Charles *Tait; US, Philip Wells *O'Brien; US

(74) Fuldmægtig: Budde, Schou & Co. A/S

(54) Mærkeplade med LC resonanskredsløb til anvendelse i elektronisk genstandsovervågningssystem, fremgangsmåde til fremstilling af mærkeplader, samt elektronisk genstandsovervågningssystem hvori mærkepladen anvendes.

(56) Fremdragne publikationer

(57) Sammendrag

5405-84

I et elektronisk genstandsovervågningssystem med en mærkeplade til anvendelse i dette omfatter mærkepladen et afstemt resonanskredsløb (10, 15), som indbefatter ledende og kapacitive komponenter, der er dannet af et laminat af en dielektrisk plade (11, 17) og ledende multipelvindingsspiraler (12, 13 og 16, 18) på modsat beliggende overflader af den dielektriske plade (11, 17). Den kapacitive komponent dannes som følge af en fordelt kapacitans mellem spiralerne (12, 13 og 16, 17) og kredsløbet (10, 15) har resonans ved i det mindste to forudbestemte frekvenser, som herefter modtages til frembringelse af et udgangssignal. En elektrisk forbindelse (19) er efter ønske tilvejebragt mellem forudbestemte dele af spiralerne (12, 13 og 16, 17) for at sænke resonansfrekvenserne.

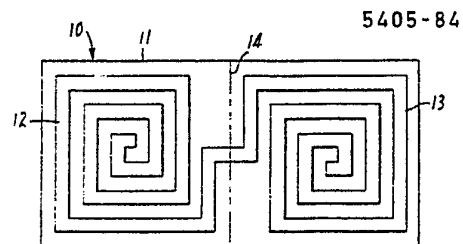


FIG. 1

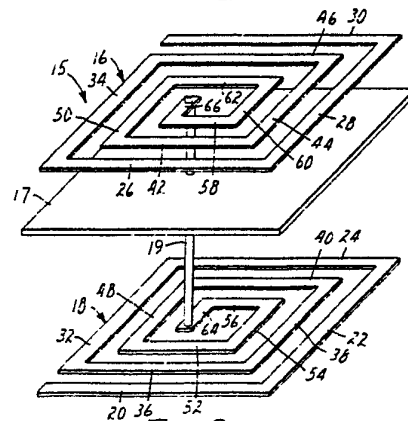


FIG. 2

D I G I T A L

0

Opfindelsen angår afstemte elektriske resonanskredsløb, som indbefatter en induktiv og kapacitiv komponent, hvilket kredsløb er nyttige som en mærkeplade i elektroniske genstandsovervågningssystemer, og angår nærmere bestemt sådanne kredsløb, i hvilke induktoren er en plan ledende spiral udformet af metalfolie eller en ledende maling, der er påført en dielektrisk plade, og kondensatoren er udformet af samme plade i kombination med ledende områder på modsatte overflader af denne.

10

Et stort antal udformninger af mærkeseddel- eller mærkepladeresonanskredsløb er tidligere blevet beskrevet. I eksempelvis US-patentskrift nr. 3.810.147 (Lichtblau) er beskrevet et sådant kredsløb, som indbefatter en dielektrisk plade med en induktiv spiral anbragt på dennes ene side, hvilken spiral er hensigtsmæssigt udformet af metalfolie, der afsluttes ved hver ende af første og anden ledende område. Tilpassede ledende områder er tilvejebragt på den modsatte side af den dielektriske plade, hvilke områder samvirker med den indføjede plade, således at der dannes to kondensatorer, hvorved opstår et induktivt-kapacitivt afstemt resonanskredsløb. Lignende kredsløb er endvidere afbildet i Lichtblau's efterfølgende patentskrifter (US-patentskrift nr. 3.863.244, nr. 3.913.219, nr. 3.967.161 og nr. 4.021.705), hvilke patentskrifter yderligere beskriver dannelsen af en direkte elektrisk forbindelse mellem ledende områder på begge sider af en dielektrisk plade, såsom gennem et forbindelsesben, et øjehul eller ved med ultralydsvejsning eller koldsvejsning at forbinde de pågældende overflader. I US-patentskrift nr. 3.913.219 er vist et koldsvejsningsværktøj med en mejsellignende spids, som drives gennem lamineringen og således koldsvejser de mod hinanden vendende overflader.

15

20

25

30

35

En anden udformning af et sådant resonanskredsløb er beskrevet i US-patentskrift nr. 4.369.557 (Vandebult), hvori figur 5-8 afbilder udformninger, i hvilke behovet

0

for en elektrisk forbindelse gennem en dielektrisk plade er undgået ved hjælp af en teknik, hvori to induktive spiralmønstre og dielektriske forbindelser derimellem er tilvejebragt på samme side af en dielektrisk plade, og pladen foldes herefter, således at passende ledende områder kommer til at ligge overfor hinanden, hvorved der dannes sammenpassede kondensatorplader med en del af den derimellem indskudte dielektriske plade. I figur 6 og figur 7 i ovennævnte patentskrift er det vist, at de dielektriske plader på den ene overflade har et induktivt mønster med første og andre dele, som elektrisk forbinder to ledende områder. Pladerne foldes herefter for at rette de ledende områder ind i forhold til hinanden, idet en sådan udførelsesform er ønskelig når et stort antal induktorviklinger kan tilvejebringes for en given størrelse af mærkepladen eller mærkesedlen. I den viste udførelsesform i ovennævnte patentskrift er de to induktordele udformet således, at når pladen foldes for at danne en kondensator, når de ledende områder er rettet ind i forhold til hinanden, og det fremkomne kredsløb strømforsynes, vil strømmen i samtlige induktorvindinger løbe i samme retning. Ovennævnte patentskrift forklarer yderligere, at det er ønskeligt indbyrdes at forskyde spoleviklingerne på de foldede modsat beliggende overflader for at formindske den kapacitive kobling mellem viklingerne.

Den foreliggende opfindelse er også et afstemt resonanskredsløb og omfatter en dielektrisk plade, der på hver side har en ledende flervindingsspiral, hvor hver af dennes vindinger danner en i hovedsagen lukket sløjfe. I den foreliggende opfindelses kredsløb er der imidlertid ikke tilvejebragt nogle diskrete modsat beliggende ledende overflader på modsatte overflader af fladen til dannelselse af kondensatorplader. Tværtimod flugter hvert ben i hver spiral i hovedsagen med et modsat beliggende ben i spiralen på den modsatte overflade, og

35

0 hver spiral er modsat viklet i forhold til hinanden,
når begge ses fra samme side af pladen, dvs. den ene
er spiralviklet indad i urvisernes omløbsretning og
den anden er spiralviklet modsat urvisernes omløbs-
5 retning. Strøm, som induktivt er koblet til spiralerne,
flyder således i samme retning i hver spiral. I det
mindste en forudbestemt del af hver spiral er i direkte
elektrisk kontakt med en modsat beliggende del af den mod-
satte spiral. En sådan udformning fører til en række
10 lukkede sløjfer med både induktive og fordelte kapacitive
komponenter, som tilsammen har en resonansfrekvens ved
en forudbestemt grundfrekvens og et antal højere ordens-
frekvenser. Ved indbyrdes at forbinde forudbestemte dele
af de modsatte spiraler, har det vist sig, at den effektive
15 kapacitans forøges i forhold til det tilfælde, hvor de
pågældende induktorer kun er kapacitivt koblete, således
at kredsløbets resonansfrekvens formindskes tilsvarende,
hvorimod hver sløjfes induktans i det væsentlige ikke
ændres. På samme måde ændres strøm, som induktivt kobles
20 til de forbundne spiraler, ved kontakten, idet omfanget
af sådanne ændringer afhænger af hvilke dele af spiralen,
der er forbundet. Til forskel fra kredsløb af kendt art,
i hvilke fordelte kapacitanseffekter er skadelige og må
gøres mindst mulige, anvendes de fordelte kapacitanser
25 i den foreliggende opfindelse til på fordelagtig måde at
formindske hvirvelstrømmene og således opnå en Q-faktor
og ønskelige signalafgivelsesegenskaber.

Ifølge den foreliggende opfindelse tilvejebringes
en mærkeplade ved først at danne to i hovedsagen identiske,
30 ledende multipelvindingsspiralmønstre, hvor hver af vindin-
gerne danner en i hovedsagen lukket sløjfe. Hvert spiral-
mønster placeres herefter på modsat beliggende overflader
på en dielektrisk plade, idet hvert spiralmønster er mod-
sat viklet i forhold til det andet, når begge ses fra sam-
me side af pladen, og modsat beliggende dele af hvert spi-
35 ralmønster er placeret i hovedsagen i flugt med en modsat

0

beliggende del af det modsat beliggende spiralmønster.

Endeligt forbindes elektrisk i det mindste en del af hvert spiralmønster med en modsat beliggende del af det andet spiralmønster.

5

En anden udførelsesform af opfindelsen angår et elektronisk genstandsovervågningssystem, som benytter resonansen af et sådant kredsløb med fordelt kapacitans ved et antal frekvenser. Et sådant system omfatter en sender til at sende radiofrekvensenergi ved i det mindste 10 to af de frekvenser, ved hvilke kredsløbet har resonans, en mærkeseddel eller mærkeplade som indeholder et sådant kredsløb med fordelt kapacitans, og en modtager til at modtage signaler, som skyldes kredsløbets resonans ved de to frekvenser og til at frembringe et udgangssignal som svar på modtagelsen af de fremkomne signaler. 15

Opfindelsen forklares i det følgende nærmere under henvisning til tegningen, på hvilken

fig. 1 set oppefra viser et flervindingsspiralmønster på en dielektrisk plade førend den foldes og 20 derved tilvejebringer et induktivt-kapacitivt afstemt resonanskredsløb ifølge opfindelsen,

fig. 2 er et billede med adskilte dele af en anden udførelsesform af et afstemt resonanskredsløb ifølge opfindelsen, hvori en forbindelse mellem modsatte 25 flervindingsspiraler, som er tilvejebragt på modsatte overflader af en dielektrisk plade, er frembragt af en kontakt, som strækker sig gennem den dielektriske plade,

fig. 3 er et elektrisk ækvivalent-kredsløb, som 30 anskueliggør de fordelte kondensatorer, der frembringes af de pågældende modsatte dele af de i fig. 2 viste spiraler,

fig. 4A, 4B og 4C billeder med adskilte dele som set oppefra viser på hinanden følgende vindinger af 35 de i fig. 2 viste spiraler, idet hver af spiralernes vindinger kan opfattes som en særskilt induktiv sløjfe,

0
fig. 5 er et fuldstændigt elektrisk ækvivalent-
kredsløb svarende til den i fig. 2 viste udførelsesform
og hvori er anskueliggjort de funktionelle forbindelser
mellem de i fig. 3 viste fordelte kondensatorer og de
5 pågældende i figurerne 4A, 4B og 4C viste induktive
komponenter,

fig. 6 er et udspilet perspektivisk billede af
en anden udførelsesform af opfindelsen,

10 fig. 7A og 7B er tværsnitsbilleder af en fore-
trukken fremstillingsmåde til frembringelse af det i
fig. 6 viste kredsløb,

fig. 8 og 9 er tværsnitsbilleder af et foretrukket
kredsløb, som opstår ved de to sidstnævnte i fig. 7B
viste trin, og

15 fig. 10 er et blokdiagram over et elektronisk
genstandsovervågningssystem, som omfatter en mærkeseddel
eller mærkeplade, der indeholder et kredsløb ifølge
opfindelsen.

20 Som vist i fig. 1 kan en udførelsesform af et
induktivt-kapacitivt afstemt resonanskredsløb ifølge
opfindelsen udformes af en dielektrisk plade, på
hvis ene overflade er fastgjort et kontinuerligt ledende
spiralmønster, således at når pladen foldes omkring
en midterlinie, bliver to dele af mønsteret anbragt
25 modsat hinanden med den dielektriske plade indskudt
derimellem. Kombinationen danner således et kredsløb
af fordelte kondensatorer, som sammen med de induktive
mønstre danner det afstemte resonanskredsløb. Som vist
kan et sådant afstemt resonanskredsløb 10 følgelig
30 indbefatte en dielektrisk plade 11, på hvis ene over-
flade er fastgjort et ledende dobbeltspiralmønster, som
indbefatter en første halvdel 12 og en dermed forbundet
anden halvdel 13. De pågældende dele 12 og 13 er indbyrdes
35 modsat beliggende hen over en foldningslinie 14, således
at når pladen 11 foldes omkring denne linie, rettes hvert

0

ben i delen 12 i hovedsagen ind i forhold til et modsat beliggende ben i delen 13.

5

10

15

20

25

30

35

Som beskrevet i større enkeltheder nedenfor, er det vigtigt for opfindelsen, at de pågældende ben i de modsat beliggende dele kan overlejreres nøjagtigt og på den rette måde, således at den fordelte kapacitans, der er en følge af de modsat beliggende ledende ben i hver spiralben, er konstant. På tilsvarende måde er det i en sådan foldet udførelsesform væsentligt med henblik på at sikre reproducerbar kapacitans, at den dielektriske plade 11's to lag fæstnes ensartet til hinanden, når de foldes, således at samtlige modsat beliggende ledende dele i spiralerne 12 og 13 har en ens indbyrdes afstand. Det erkendes naturligvis, at andre varianter til tilvejebringelse af en foldet udformning kan benyttes. Eksempelvis kan den dielektriske plade 11, som indeholder de to spiraldele 12 og 13, foldes således at de ledende spiraldele ligger overfor hinanden, og en særskilt dielektrisk plade indskydes derimellem til tilvejebringelse af det dielektriske lag i den således udformede resulterende fordelte kondensator. Dersom det ønskes, kan mere end to på hinanden følgende spiraldele udformes på tilsvarende måde ved at udvide den dielektriske plade 11 og fastgøre yderligere spiralmønstre på de udvidede dele. Den dielektriske plade kan herefter foldes på zig-zag måde, således at de yderligere spiralmønstre ligeledes kommer til at ligge overfor hinanden til tilvejebringelse af yderligere fordelte kondensatorer.

En foretrukken udformning af en mærkeplade som den i fig. 1 viste kan frembringes af en polyethylenfilm omtrent 0,025 mm tyk, på hvis ene overflade er fæstnet et spiralmønster, som indbefatter delene 12 og 13 udformet af 0,05 mm tyk aluminiumfolie. Et sådant spiralmønster kan udformes ved hjælp af enhver teknik af kendt art, såsom ved matriceskæring af mønsteret

0

i en aluminiumplade og derefter fastgørelse af spiral-
mønsteret på den dielektriske plade. På lignende måde
kan en ensartet aluminiumplade fastgøres forud på en
dielektrisk plade, og spiralmønsteret herefter tilveje-
5 bringes ved hjælp af ætseteknikker af kendt art. Ledende
malinger, metalliserede tyndfilm og lignende kan også
anvendes.

Selvom polyethylenfilm er særligt ønskelige
til anvendelse som den dielektriske plade for så vidt
10 metalfolier såsom aluminiumfolie nemt kan fæstnes til
et sådant dielektrikum, er det indenfor opfindelsens
omfang, at et stort antal polymermaterialer kan anvendes
på lignende måde. Den valgte tykkelse og sammensætning
varieres i så tilfælde i afhængighed af den ønskede
15 særlige kapacitans i det fremkomne afstemte resonans-
kredsløb.

En anden foretrukken udførelsesform af et afstemt
resonanskredsløb ifølge opfindelsen er vist i fig. 2.
Som det ses i denne figur omfatter et sådant kredsløb 15
20 et laminat med en første metallisk spiral 16, en dielek-
trisk plade 17, en anden metallisk spiral 18, og et ledende
organ 19, som strækker sig gennem den dielektriske
plade 17 og kontakterer den inderste vinding i den
øvre og nedre spiral 16 henholdsvis 18. De pågældende
25 spiraler 16 og 18 kan fremstilles og fæstnes til de
pågældende modsatte overflader af den dielektriske
plade 17 på enhver kendt måde som beskrevet ovenfor.
En foretrukken udførelsesform til tilvejebringelse
af sådanne mønstre er imidlertid beskrevet i forbindelse
30 med fig. 5 og fig. 6. På tilsvarende måde kan det
ledende organ 19, som forbinder den inderste vinding
i spiralorganerne 16 og 18 tilvejebringes på et antal
forskellige måder, såsom ved hjælp af en metallisk
nagle eller øjehul standset gennem de pågældende or-
35 ganer. En foretrukken fremgangsmåde til tilvejebringelse

0

af en sådan forbindelse er beskrevet i forbindelse med fig. 8 og fig. 9.

Det i fig. 2 viste billede muliggør, at de fordelte kondensatorer, som dannes af modsat beliggende ben i de pågældende spiraler 16 og 18, nemt kan analyseres. Det kan eksempelvis ses, at de ydre ben 20, 22 og 24 i spiralen 18 sammen med de modsat beliggende ben 26, 28 og 30 i spiralen 16 danner en første kondensator, idet denne kondensator begynder ved det fritendende ben 20 og slutter ved det fritledende ben 30's ende. Ved fortsættelse mod urvisernes omløbsretning kan det derefter ses, at en anden kondensator dannes af benet 34 i spiralen 16 sammen med benet 32 i spiralen 18, idet denne fordelte kondensator afsluttes som følge af diskontinuiteterne mellem benene 32 og 20 i spiralen 18 og benene 30 og 34 i spiralen 16. På lignende måde kan det ses at en tredje kondensator dannes af benene 36, 38 henholdsvis 40 i spiralen 18 sammen med benene 42, 44 og 46 i spiralen 16, mens en fjerde kondensator dannes af benene 48 og 50 i de pågældende spiraler. Endelig kan det ses, at benene 52, 54 og 56 sammen med benene 58, 60 og 62 i de pågældende spiraler sammen danner en femte kondensator, mens en sjette kondensator dannes af benene 64 og 66. Hver af kondensatorerne C_1 til C_6 kan afkobles ved kortslutning ved at forbinde de pågældende modsat beliggende ben.

Den i fig. 2 viste udførelsesform og andre ækvivalente kredsløb analyseres bekvemt ved hjælp af figurerne 3-5, hvori det indledningsvis forudsættes at ingen af de pågældende kondensatorer er afkoblet ved kortslutning.

Det elektriske ækvivalentkredsløb for denne kombination af kondensatorer er vist i fig. 3. Det ses således eksempelvis, at samtlige kondensatorer C_1 til C_6 er parallelt forbundet, eftersom samtlige pågældende øvre kondensatorplader dannes af den øvre

35

0

spiral 16 og samtlige nedre kondensatorplader dannes af den nedre spiral 18. Selvom ovenstående diskussion er et nyttigt værktøj til analysering af den fordelte kapacitans, der dannes af den ubrudte kæde af modsat beliggende ben i spiralerne 16 og 18 som vist i fig. 2, indses det dog, at lignende kombinationer af tilstødende ben kan udføres, idet det er vilkårligt i hvilket punkt analysen begynder.

5

10

15

20

25

30

35

Spiralerne 16 og 18 kan også opfattes som elektrisk ækvivalente med en række lukkede sløjfer, hvori en vinding i en spiral er kapacitivt koblet til en modsat beliggende vinding i den modsat beliggende spiral ved hjælp af den derimellem dannede fordelte kapacitans. Som vist i fig. 4A ses det således, at en første lukket sløjfe 68 er dannet mellem spiralen 18's yderste ben 20, 22, 24 og 32 sammen med spiralen 16's yderste ben 26, 28, 30 og 34. I fig. 4A, 4B og 4C er de pågældende dele af hver spiral forskudt lidt og det dielektriske lag udeladt for overskuelighedens skyld. I den virkelige udformning vil de pågældende ben blive så nøjagtigt indbyrdes centreret som muligt. Som det tydeligt er vist i denne figur danner kombinationen af de modsat beliggende bens vindinger en lukket sløjfe uanset de pågældende elektriske diskontinuiteter i hver spiral. På lignende måde kan det ses i fig. 4B, at en anden lukket sløjfe 70 dannes af benene 32, 36, 38 og 40 i den nedre spiral 18 sammen med benene 34, 42, 44 og 46 i den øvre spiral, idet benene atter er vist forskudt lidt og det derimellem indskudte dielektriske lag er undladt for overskuelighedens skyld. Endelig er det vist i fig. 4C at en tredje lukket sløjfe 72 dannes af tre af de samme ben i hver spiral, som i fig. 4B danner den anden sløjfe, men i hvilken de tre ben er kombineret med et ikke tidligere benyttet indre ben. Denne sløjfe dannes således af benene 36, 38, 40 og 48 i spiralen 18 sammen med benene 42, 44, 46

0

og 50 i spiralen 16. En lignende analyse kan udføres på de øvrige dele af de to spiraler 16 og 18 således at der opnås to yderligere lukkede sløjfer. Det ses således, at de ben, der danner den i fig. 4A viste første lukkede sløjfe (L_1), er de samme som dannede kondensatorerne C_1 og C_2 ifølge fig. 3. Tilsvarende er de ben, der blev anvendt til at danne den anden sløjfe (L_2) de samme som dannede kondensatorerne C_2 og C_3 i fig. 3, mens de ben, der blev anvendt til at danne den tredje lukkede sløjfe (L_3), er de samme som dannede kondensatorerne C_3 og C_4 . På tilsvarende måde er de ben, der danner en fjerde lukket sløjfe (L_4), de samme som danner kondensatorerne C_4 og C_5 , og de ben, der danner den femte sløjfe (L_5), er de samme som danner kondensatorerne C_5 og C_6 .

15

Et fuldstændigt elektrisk ækvivalentdiagram for kombinationen af de seks kondensatorer og fem lukkede sløjfer, som forklaret ovenfor, er vist i fig. 5. Det ses, at den første lukkede sløjfe (L_1) kan opfattes som værende serieforbundet med kondensatorerne C_1 og C_2 , mens den anden sløjfe (L_2) er serieforbundet med kondensatorerne C_2 og C_3 , sløjfen (L_3) er serieforbundet med kondensatorerne C_3 og C_4 , sløjfen (L_4) er serieforbundet med kondensatorerne C_4 og C_5 , og den sidste sløjfe (L_5) er serieforbundet med kondensatorerne C_5 og C_6 . Der er således tilvejebragt tre fuldstændige vindinger i hver spiraldel, og der dannes således et samlet antal på $2N$ eller seks kondensatorer og $2N - 1$ eller fem induktorer.

20

25

Ved analyse af samvirken mellem sådanne fordelte kondensatorer og de pågældende induktorer kan den samlede ladning på oversiden af en given kondensator j defineres som Q_j . En lige så stor og modsat ladning ($-Q_j$) befinder sig på den modsatte side af en given kondensator. Ved en sådan analyse er det almindeligt at antage at den samlede ladning Q_j for hver kondensator er ensartet fordelt

35

0

derpå, hvilken tilstand er opfyldt, såfremt kantvir-
 ningerne er små og spændingsfaldet som følge af resistive
 tab langs hver kondensator er lille sammenlignet med
 den over hver kondensator frembragte elektromotoriske

5

kraft. Begge disse tilstande opfyldes nemt i de foretruk-
 ne udførelsesformer af den foreliggende opfindelse, hvori
 hvert af benene i de pågældende spiraler 16 og 18 har
 et i hovedsagen rektangulært tværsnit, hvis bredde er
 betydeligt større end det dielektriske lags tykkelse.

10

Kapacitansen af hver kondensator C_j kan defineres ved ud-
 trykket: $C_j = K \epsilon_0 A_j / d$, hvor K er den dielektriske plades
 dielektricitetskonstant, ϵ_0 er permittiviteten for frit
 rum, A_j er kondensatorens areal, og d er det dielektriske
 lags tykkelse.

15

Som følge af hver spiraldels kontinuerte karakter
 ses det, at den i kredsløbet inducerede strøm varierer
 kontinuerligt langs en given kondensator og er lig med
 I_{j-1} ved den ydre ende af en given kondensator j og
 lig med I_j ved den indre ende af kondensatoren j . Lad-
 ningsbevarelse kræver, at strømmen i hver spiral varierer
 lineært med positionen og at summen af strømmene på
 modsatte sider af hver kondensator j i et vilkårligt
 punkt tilfredsstiller udtrykket: $I(\text{nedre del}) + I(\text{øvre del}) =$
 $I_{j-1} + I_j$ uafhængigt af positionen. Eftersom det dielek-
 triske lags tykkelse er lille sammenlignet med hvert
 spiralbens bredde og afstanden mellem indbyrdes tilstøden-
 den spiralben, kan strømmen på hver kondensator j frem-
 stilles som et enkelt strømlinieelement lig $I_{j-1} + I_j$.
 Induktansen kan således repræsenteres som en matrix
 af induktanssløjfer, idet der er et samlet antal på $2N - 1$
 sådanne sløjfer, med både selvinduktion og gensidig induk-
 tion, der er givet ved Neuman's formel:

25

30

$$M_{nm} = \left(\frac{\mu_0}{4\pi} \right) \iint (\vec{ds}_n \cdot \vec{ds}_m) r_{nm}^{-1},$$

35

0

hvor μ_0 er permeabiliteten for frit rum, ds_n og ds_m er linietilvækstelementer langs hver sløjfe og r_{nm} er afstanden mellem de to tilvækster ds_n og ds_m .

5 Fig. 5 kan således opfattes som en kombination af fem koblede resonanskredsløb, der ville have resonans-
frekvens ved fem frekvenser, dersom de indbyrdes kunne afkobles. Som følge af deres indbyrdes kobling viser analyse, at de kombinerede kredsløb alligevel er i stand
10 til at frembringe resonans ved et antal adskilte frekvenser, $2N-1$, såsom fem, i de i figurerne 2-5 viste udførelsesformer. Den laveste af disse frekvenser kan opfattes som grundfrekvensen. Ved grundfrekvensen frembringer kredsløbet resonans kun ved strømknudepunkter ved de indre og ydre terminalpunkter og en enkelt strømbug derimellem.
15 Den næste resonanssvingningsmåde af højere orden har to strømbuge, den tredje resonanssvingningsmåde har tre strømbuge, osv. De til de højere ordenssvingningsmåder knyttede resonansfrekvenser er i almindelighed ikke hele multipla af grundfrekvensen fordi kapacitansen og induktansen, der hører til hver vinding med aftagende areal,
20 er forskellig.

En mærkeplade, der indeholder et LC-kredsløb som netop beskrevet hvori et antal adskilte resonans-
frekvenser er tilstede, er nyttigt i et antal forskellige typer elektroniske genstandsovervågningssystemer,
25 af hvilke en type er beskrevet i Lichtblau's ovenfor nævnte patentskrifter. Et foretrukket system, der anvender mangesonanssegenskaberne, indbefatter en sender til frembringelse af et elektromagnetisk radiofrekvensfelt,
30 som periodisk varierer ved i det mindste to forudbestemte frekvenser, og en modtager der virker som svar på signaler, der frembringes ved vekselvirkningen af LC-kredsløbet med feltet. I én udgave indbefatter denne modtager organer såsom et antal filterkredsløb eller lignende
35 til detektering af tilstedeværelse af signaler ved i det

0

mindste to af resonansfrekvenserne. Eftersom intensiteterne af de af mærkepladen frembragte signaler svarende til de forskellige resonansfrekvenser kan være meget forskellige, idet grundfrekvensen typisk er flere gange mere intens end højere ordensresonanserne, indbefatter et sådant system yderligere kredsløb til at fastlægge forskellige tærskelværdier for hver af de pågældende bølgelængder og således tillade at et alarmsignal kun frembringes, når det modtagne signal ved hver pågældende bølgelængde har en passende størrelse.

10

Fig. 10 viser et blokdiagram over et sådant foretrukket system. Som vist indbefatter systemet en sender 172, en mærkeplade 174 som beskrevet ovenfor og en modtager 176. I senderen 172 er tilvejebragt en oscillator 178 til frembringelse af radiofrekvenssignaler ved i det mindste to af mærkepladen 174's resonansfrekvenser. I en foretrukken udførelsesform omfatter denne oscillator en spændingsstyret oscillator og en omskiftbar effektforsyning til tilvejebringelse af en række diskrete spændinger til oscillatoren, hvorved frembringes en række signaler ved forskellige RF-frekvenser. Disse signaler ved de forskellige frekvenser føres herefter til et impulsstyringskredsløb 180 som styret af en tidsstyringsgenerator frembringer byger af radiofrekvensenergi ved hver af de diskrete forskellige frekvenser, idet hver byge er adskilt fra den forudgående eller efterfølgende byge af en uvirksom periode. Den af kredsløbet 180 tilvejebragte række af byger ved de forskellige frekvenser føres herefter gennem en RF-forstærker 182 til en sendeantenne 184. Følgelig tilvejebringes indenfor en spørgezone, som typisk er defineret af sokler, i hvilke senderen 172 henholdsvis modtageren 176 er anbragt, et elektromagnetisk radiofrekvensfelt, der periodisk varierer ved i det mindste to frekvenser, som svarer til resonansfrekvenserne for et kredsløb 186 i mærkesedlen 174. Når disse frekvenser derfor frembringes absorberes energi ved disse frekvenser i

35

0

kredsløbet 186, og den absorberede energi bevirker herefter at kredsløbet 186 oscillerer ved i det mindste disse frekvenser. Oscillationerne giver til kende som et henfaldende oscillationssignal, som vedvarer under den tidligere nævnte uvirksomme periode.

5

Af fig. 10 ses at modtageren 176 yderligere indbefatter en antenne 188 til modtagelse af signaler fra kredsløbet 186 under den uvirksomme periode. De modtagne signaler føres fra antennen 188 til i det mindste et båndpasfilterpar 190 og 192, der hver enkelt har en centerfrekvens F_1 og F_2 ved en af kredsløbet 186's resonansfrekvenser. Modtagne signaler med en frekvens, der er egnet til at passere gennem et af båndpasfiltrene 190 og 192 føres herefter til en af de afstemte forstærkere 194 eller 196. Udgangssignalerne fra de to forstærkere føres til en differentialforstærker 198, hvorved der tilvejebringes et udgangssignal såfremt signalerne fra hver forstærker 194 og 196 overstiger et givet niveau. Et sådant udgangssignal føres til et alarmkredsløb 200, som frembringer et alarmsignal såfremt signaler over et forudbestemt tærskelniveau ved hver af frekvenserne F_1 og F_2 er blevet detekteret.

10

15

20

25

30

35

Selvom et sådant system er det foretrukne til detektering af denne mærkeplade med multipel resonans kan elektroniske genstandsovervågningssystemer ifølge den kendte teknik bevirke en sådan detektion ved hjælp af et antal andre analoge måder. En senderdel kan således f.eks. tilvejebringe en række byger af radiofrekvensenergi, indenfor hvilke frekvensen varieres kontinuerligt under hver byge, således at der tilvejebringes et frekvensbånd, som strækker sig over det frekvensområde indenfor hvilket mærkepladen kan bringes i resonans. I et sådant system ville der typisk ikke være en uvirksom periode mellem hver byge, og kredsløbet i mærkepladen ville simpelthen absorbere energi indenfor frekvensbåndets område ved de pågældende resonansfrekvenser. Modtagekreds-

0

løbet ville herefter blive tilpasset til detektering af energiabsorptionen ved de givne frekvenser.

Ifølge den kendte teknik kan der på lignende måde tilvejebringes egnede tidsstyringssignaler, således at modtageren kan aktiveres kun under egnede tidsintervaller såsom under den uvirksomme periode, der følger efter bygerne af transmitteret energi, og det er ligeledes kendt at tilvejebringe på hinanden følgende signaler og støjvinduer til yderligere diskriminering overfor støj og anden utilsigtet eller diskontinuerlig elektromagnetisk interferens. Det er ligeledes kendt at anvende sendere, som samtidigt tilvejebringer energi ved to frekvenser F_1 og F_2 i en spørgezone, hvilken energi typisk absorberes af et ulineært element i en mærkeplade således at der frembringes sum- og differensfrekvenser ($F_1 + F_2$ og $F_1 - F_2$), som herefter detekteres. Tilsvarende vil et andet system, der anvender den foreliggende opfindelses kredsløb med multipel resonans og fordelt kapacitans, benytte samtidigt frembragte felter ved forskellige frekvenser, ved hvilket kredsløbet har resonans, og vil tilvejebringe en modtager i hvilken signaler, der hidrører fra kredsløbet, blandes til dannelsen af sum- eller differensfrekvenser. Tilstedeværelsen af sum- eller differensfrekvenser kan herefter detekteres af dertil indrettede båndpasfiltre, tærskeldetektorer og lignende. Tilsvarende kendte teknikker til forbedring af det samlede systems pålidelighed kan også anvendes. Indføjelser af sådanne træk opfattes som værende indenfor den foreliggende opfindelses omfang.

30

I en yderligere foretrukket udførelsesform kan den foreliggende opfindelses afstemte resonanskredsløb fremstilles ved hjælp af på hinanden følgende matricestansningsarbejdsgange. Et ved hjælp af en sådan fremstillingsmåde udformet LC-kredsløb er vist i fig. 6. Som det ses indbefatter et sådant kredsløb 74 en øvre ledende spiral 76, en nedre ledende spiral 78 og indføjjet

35

0

derimellem to dielektriske lag 80 og 82. De øvre og nedre ledende spiraler 76 henholdsvis 78 er elektrisk indbyrdes forbundet ved hjælp af et elektrisk kontakteringsorgan 74, som strækker sig gennem de pågældende elektriske plader 80 og 82 og er forbundet med et første ben 86 henholdsvis 88 i spiralerne 76 og 78. Disse ben er noget bredere end de øvrige ben for at lette den elektriske forbindelse. De pågældende dielektriske plader 80 og 82 har som vist en række aflange åbninger, der alment er rettet ind i forhold til mellemrummet mellem de indbyrdes tilstødende ben i de pågældende spiraler 76 og 78, hvilke åbninger er frembragt ved hjælp af på hinanden følgende matricestansningsarbejdsgange, der er benyttet ved udformningen af de ledende spiraler 76 og 78 som beskrevet i det følgende.

15

En foretrukken fremgangsmåde til fremstilling af et LC-kredsløb som det i fig. 6 viste er alment anskueliggjort i fig. 7. Som vist indbefatter fremgangsmåden de enkle og kendte matricestansnings- og lamineringsarbejdsgange, hvilken fremgangsmåde kan tilpasses den automatiserede fremstilling af LC-kredsløb, og der opnås derfor en betydelig reduktion af fremstillingsomkostningerne for sådanne kredsløb sammenlignet med kendte fremgangsmåder. Fremgangsmåden ifølge den foreliggende opfindelse anvender kendte matricestansningspresser med tilhørende han og hun lokstempel- og matriceaggregater sammen med kendte lamineringsorganer. Som vist i venstre del af fig. 7A indbefatter første trin i fremgangsmåden dannelsen af to separate rålaminaer 90 henholdsvis 92, hver af hvilke omfatter en metalplade sammen med en dielektrisk plade. Til dannelse af det første rålaminat 90 tilvejebringes der således en rulle af metalplade såsom en rulle aluminiumsfolie 94. Lignende ledende materialer såsom kobber med et tykkelsesområde, som varierer fra 0,02 mm til 0,10 mm kan også anvendes. Aluminiumsrullen føres herefter

25

30

35

0

gennem en matricestansningsstation 96, som indbefatter et hanlokstempelorgan . 98 og et hunmatriceorgan 100. Lokstempellet og matricen har et mønster af en sådan art, at ved anvendelse på aluminiumpladen, fjernes fra aluminiumpladen et forudbestemt diskontinuerligt mønster, og der opstår herved en ledende vej med en i hovedsagen spolelignende udformning som indeholder et antal viklinger med et antal indbyrdes forbindelser mellem de tilstødende vindinger, hvori den ledende plade forbliver intakt. Det ses, at idet lokstempelorganet 98 i lokstempel- og matriceaggregatet 96 føres mod undersiden af aluminiumpladen, vil de grater, der opstår ved stansearbejdsgangen, ruge frem fra aluminiumpladens overside.

15

Rålaminatet 90's andet lag dannes fra en rulle af dielektrisk materiale såsom en rulle polyethylen 102. Det indses, at et stort antal forskellige dielektriske materialer på tilsvarende måde kan anvendes, såsom elektrisk kvalitetspapir og andre polymere sammensætninger, der typisk benyttes ved elektriske anvendelser eller kondensatoranvendelser. I det tilfælde, hvor en rulle af polyethylen benyttes, kan det være ønskeligt at tilvejebringe en præpareret øvre overflade eksempelvis ved coronabehandling for at forøge polyethylenpladens klæbeevne til aluminiumpladen som beskrevet i det følgende. Aluminium- og polyethylenrullerne 94 henholdsvis 102 føres derfor sammen via en styrevalse 104 og føres mellem varme-trykvalser 106 og 108 således at det første rålaminat 90 dannes.

30

Rålaminatet 90 føres herefter gennem en anden matricestansstation 114, som indbefatter et andet lokstempelorgan . 112 og en tilhørende matrice 114. Den anden stansearbejdsgang fjerner de indbyrdes forbindelser mellem de ledende veje, der tidligere blev udstanset i aluminiumpladen under den første stansearbejdsgang ved stationen 96, og fuldstændiggør

35

0

derfor en flervindingsinduktor. På den anden side får den dielektriske plade 102 et antal diskontinuerte aflange åbninger svarende til de fjernede forbindelser i aluminiums-pladen, hvorimod den forbliver intakt i områder svarende til de dele, der er fjernet fra aluminiumpladen under den første stansearbejds-gang og har således tilstrækkelig strukturel sammenhæng til tilvejebringelse af stivhed til det tilsidst dannede rålaminat. De fremkomne mønstre i aluminiumplade og den dielektriske plade svarer til den i fig. 6 viste flervindingsspiral 76 henholdsvis den dielektriske plade 80.

Som det tillige er vist i fig. 7A dannes et andet rålaminat på tilsvarende måde fra en rulle metal-folie 116, såsom en rulle aluminium, samt en rulle dielektrisk materiale 118, såsom en coronabehandlet rulle polyethylen. På samme måde som omtalt ovenfor føres aluminiumsrullen 116 først gennem en matrice-stansestation 120, som indbefatter et hanlokstempelorgan 122 og en sammenpasset matrice 124, hvis arbejds-gang fjerner et diskontinuerligt forudbestemt mønster fra aluminiumpladen og således danner en anden flervinding, i hovedsagen spirallignende konfiguration med et antal forbindelsesområder mellem indbyrdes tilstødende vindinger i den spirallignende konfiguration. Hanlokstempelorganet 122, der stanses gennem aluminiumpladen 116 ind i hunmatriceorganet 124, vil ligeledes forårsage at grater rager frem fra aluminiumpladens nedre overflade.

På samme måde som ved dannelsen af det første rålaminat 90 føres aluminiumpladen 116 herefter omkring en styrevalse 126 og lamineres til polyethylenpladen 118 ved hjælp af varme-trykvalser 128 og 130. Det fremkomne rålaminat 92 føres gennem en anden matricestansestation 132, der omfatter et hanlokstempelorgan 134 og et tilsvarende hunmatriceorgan 136. Det andet stanseaggregat 132's arbejds-gang fjerner et andet diskontinuerligt forudbestemt mønster fra rålaminatet 92, hvilket mønster ind-

35

0

befatter forbindelsesområderne mellem de indbyrdes tilstødende vindinger, som er dannet i aluminiumpladen 116 under den første matricestansstation 120's arbejdsgang og frembringer således i rålamina-
5 aluminiumsplade 116 i det mindste en kontinuerlig del af den spirallignende konfiguration uden indbyrdes forbindelsesområder og fuldstændiggør således en anden flervindingsinduktor. I både rålamina-
10 92 strækker grater, som opstår under de andre matricestansstationer 110's og 132's arbejdsgang sig gennem aluminiumpladernes udadvendende overflader. Som for rålamina-
15 90 gælder at selvom en kontinuerlig spirallignende vej fremkommer i aluminiumpladen 116, får den dielektriske plade 118 et antal diskontinuerte aflange åbninger svarende til de fjernede forbindelser i aluminiumpladen 116, hvorimod den forbliver intakt i områder svarende til de dele, der er fjernet fra aluminiumpladen under den første matricestansstation 120's arbejdsgang og har således en tilstrækkelig struk-
20 turel sammenhæng til tilvejebringelse af stivhed til det tilsidst dannede rålaminat 92.

I fremgangsmådens næste trin føres de to rålamina-
nater omkring styrevalser såsom valserne 138, 140, 142 og 144 og føres derfra gennem varm-trykvalser 146 og 148
25 for at sammensmelte de dielektriske lag således at der dannes et trelags laminat 150, som indbefatter et induktivt-kapacitivt (LC) kredsløb, der indbefatter de to flervindingsinduktorer, der er dannet som en fast del af hver af rålaminaterne, sammen med en kondensator, der
30 er dannet som et resultat af at de homogent sammensmeltede dielektriske lag 151 indføres mellem flervindingsinduktorerne, men uden at der er en direkte elektrisk forbindelse mellem induktorerne. En sådan forbindelse kan herefter tilvejebringes såsom ved det
35 i fig. 6 viste organ 84 ved hjælp af kendte stifter, ledende maling som påføres gennem et passende positioneret hul eller lignende.

0

En foretrukken fremgangsmåde til tilvejebringelse af en sådan forbindelse er vist i figurerne 7B, 8 og 9. Ifølge en sådan fremgangsmåde påtrykkes et konisk formet lokstempel 152, efter at laminatet 150 er dannet eksempelvis gennem trykvalserne 146 og 148, en valgt forholdsvis større del af flervindingsspiralen (de i fig. 6 viste dele 86 og 88), idet lokstempellet 152 er centreret i forhold til en matrice 154 med en rund åbning. Som vist i enkeltheder i tværsnitsbilledet i fig. 8 forårsager stansevirkningen, at en ekstrudering 156 dannes i matricehulrummet, idet det laminerede dielektriske lag 151 overskæres og der frembringes metal-metalkontakt mellem aluminiumpladerne 94 og 116 ved ekstruderingens omkreds 158. Ekstruderingen tvinges herefter tilbage i laminatet ved hjælp af indbyrdes modsat beliggende lokstempler 160 og 162 med plane overflader til dannelse af en prop og en permanent elektrisk kontakt som vist i enkeltheder i tværsnitsbilledet i fig. 9. Denne stansearbejdsgang sammenpresser ekstruderingen og fører til en forbindelse med lille modstand hen over overskæringslinien ved omkredsen 158, mens slutlaminatet 164 bliver i hovedsagen plan uden nogen fremspring eller buler. I det typiske tilfælde er forbindelser med modstandsværdier på kun nogle få tiendedele ohm således blevet reproducerbart frembragt. Det slutdannede laminat 164 føres herefter til en ikke-vist omsætter i hvilken de enkelte LC-kredsløb f.eks. bliver delvis matricestanset og/eller samlet på en bærer med henblik på klarlægning til anvendelse af slutbrugeren.

30

35

I et foretrukket eksempel som det i fig. 6 viste blev en 0,045 mm tyk polyethylenfilm, der var dannet af to sammensmeltede 0,022 mm tykke plader, lamineret mellem aluminiumplader, som blev dannet til $5 \frac{3}{4}$ vinding induktorspiraler, hvis samlede størrelse var omkring fem gange fem cm. De yderste ben 86 og 88 og de inderste

0

ben har en bredde på 2,5 mm, mens de øvrige ben har en bredde på omkring 1 mm med et mellemrum mellem indbyrdes tilstødende ben på omkring 0,75 mm.

Som vist i følgende tabel fremkom en resonans-
 5 frekvens på 7,98 MHz, når de pågældende induktorer ikke er kortsluttet. Tabellen viser i enkeltheder de fremkomne resonansfrekvenser og Q-faktorer, som opstod når de pågældende ben, der danner en seriekondensator, som omtalt i forbindelse med figurerne 2 og 3,
 10 i rækkefølge blev kortsluttet. Et første kondensatorsegment ($n=1$) svarer således til de yderste ben 86 og 88. Et andet kondensatorsegment ($n=2$) svarer til de øvrige tre ben i den yderste vinding, osv. I tabellen er f resonansfrekvensen (MHz), Q er Q-faktoren, og n er
 15 det ækvivalente kondensatorsegment, som blev kortsluttet, idet der begyndes med de yderste ben 86 og 88, hvor n er lig med nul, når der ikke findes en kortslutning.

Tabel

20	n	f (MHz)	Q
	0	7,98	107
	1	4,65	69
	2	5,38	85
	3	6,18	78
25	4	7,14	91
	5	7,87	110
	6	7,92	104
	7	7,21	90
	8	6,40	78
30	9	5,63	76
	10	5,05	80
	11	4,54	81
	12	4,22	83

35

0

Selvom det er blevet foreslået at de ovenfor omtalte dielektriske materialer fortrinsvis dannes af coronabehandlede polyethylenbaner, kan lignende dielektriske materialer, der typisk benyttes til kondensator-dielektrika, dannes af polypropylenbaner med en tykkelse i området fra 0,02 til 0,1 mm. Andre ikke-ledende materialer med de fornødne dielektriske egenskaber kan ligeledes anvendes. Afhængigt af den kapacitans, som ønskes i slutlaminatet, er tykkelsen af de i den foreliggende opfindelse benyttede dielektriske plader typisk beliggende i området fra 25 til 100 mikrometer. Coronabehandlede ruller af polyethylen tilvejebringes fortrinsvis som en belægning på en underliggende plade af polyester. Polyesterpladen kan fjernes førend den anden stansearbejdsgang. For at tilvejebringe en hårdere overflade og således forbedre overskæringsvirkningen under den anden stansearbejdsgang kan polyesterpladen imidlertid efter ønske til at begynde med bibeholdes og først fjernes efter at den anden stansearbejdsgang er afsluttet. Afhængigt af den nødvendige resonansfrekvens eller Q-faktor for LC-kredsløbene kan andre pladetykkelser og -materialer med varierende dielektricitetskonstanter ligeledes benyttes. Desuden kan forskellige metalliske plader anvendes. Selvom aluminium- og kobberfolier må foretrækkes, begge som følge af de store ledningsevner og de lave omkostninger, kan andre udformninger som giver større lethed ved stansningen, større fleksibilitet eller lignende ligeledes være ønskelige.

Det har vist sig, at resonansgrundfrekvensen varierer direkte proportionalt med kvadratroden af det dielektriske lags tykkelse og kvadratroden af den indbyrdes centreringsforskydning. Q-faktoren varierer direkte proportionalt med metalfoliens tykkelse under forudsætning at metaltykkelsen er mindre end indtrængningsdybden.

Efter at de foretrukne fremgangsmåder til fremstilling af i hovedsagen plane LC-kredsløb ifølge den foreliggende opfindelse og kredsløbene i sig selv er blevet

0

beskrevet, indses det, at der kan foretages ændringer
i størrelsen, form eller udformning af de heri beskrevne
kredsløbsdele uden at afvige fra den foreliggende op-
findelse, således som den er angivet i kravene,

5

10

15

20

25

30

35

0

P A T E N T K R A V :

1. Mærkeplade (174) til anvendelse i et elektronisk genstandsovervågningssystem (170), hvilken mærkeplade omfatter et afstemt resonanskredsløb (10, 15, 74), der
5 indbefatter en dielektrisk plade (11, 17, 80 og 82), på hver overflade af hvilken er et ledende spiralmønster (12 og 13, 16 og 18, 76 og 78) som i hovedsagen flugter med spiralmønsteret på den modsat beliggende overflade således at der dannes en række lukkede sløjfer med både in-
10 duktive og fordelte kapacitive komponenter, k e n d e t e g n e t ved, at hver af spiralmønstrene (12 og 13, 16 og 18 og 76 og 78) har multiple vindinger og er i hovedsagen identiske med spiralmønsteret på den modsat beliggende overflade, idet hver vinding (68, 70, 72) i spiralmønstrene
15 danner en i hovedsagen lukket sløjfe som er placeret, så den i hovedsagen flugter med en lignende vinding i det modsat beliggende spiralmønster, idet hvert af multipel-vindingsspiralmønstrene yderligere er modsat viklet i forhold til det andet, når begge ses fra samme side af
20 pladen og har en forudbestemt del (64), som er i direkte elektrisk kontakt (19, 84) med en modsat beliggende del (66) i den modsat beliggende spiral, hvorved det fremkomne kredsløb har resonans ved i det mindste en forudbestemt frekvens ved hvilken hvirvelstrømme er mindst mulige og
25 Q-faktoren er stor.

2. Mærkeplade ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved ledende organer (19, 84), som strækker sig gennem den dielektriske plade for derved at skabe elektrisk kontakt til spiralmønstrene.

30 3. Mærkeplade ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at den inderste del af spiralmønstrene (64, 66) er i direkte elektrisk kontakt med hinanden.

35 4. Mærkeplade ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at den yderste del af spiralmønstrene (86, 88) er i direkte elektrisk kontakt med hinanden.

0

5. Mærkeplade ifølge krav 4, k e n d e t e g n e t ved en elektrisk vej omkring i det mindste én kant af den dielektriske plade til at skabe elektrisk kontakt til den yderste del af spiralmønsteret.

5

6. Mærkeplade ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at begge spiralmønstrene omfatter en i hovedsagen plan, ledende vej på en overflade af den dielektriske plade.

10

7. Mærkeplade ifølge krav 6, k e n d e t e g n e t ved, at tværsnittene af samtlige dele af spiralmønstrene og mellemrummet mellem indbyrdes tilstødende dele er i hovedsagen større end tykkelsen af den dielektriske plade således at den fordelte kapacitans, som hidrører fra de dele af de to spiralmønstre, som i hovedsagen flugter, forøges, og kapacitansen mellem indbyrdes tilstødende dele af hvert spiralmønster formindskes.

15

8. Fremgangsmåde til dannelse af en mærkeplade ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved følgende fremgangsmådetrin:

20

a) dannelse af to i hovedsagen identiske, ledende multipelvindingsspiralmønstre, hver af hvilke vindinger danner en i hovedsagen lukket sløjfe,

25

b) positionering af spiralmønstrene på modsat beliggende overflader af en dielektrisk plade, idet hvert spiralmønster er modsat viklet i forhold til det andet, når begge ses fra samme side af pladen, idet modsat beliggende dele af hvert spiralmønster er positioneret i hovedsagen i flugt med en modsat beliggende del af det modsat beliggende spiralmønster, og

30

c) elektrisk kontaktskabelse af i det mindste en forudbestemt del af hvert spiralmønster med en modsat beliggende del af det andet spiralmønster for derved at formindske kredsløbets resonansfrekvens i forhold til den, der fremkommer, dersom de pågældende spiralmønstre kun er kapacitivt koblet.

35

9. Fremgangsmåde ifølge krav 8, k e n d e t e g n e t ved,

0

a) tilvejebringelse af en dielektrisk plade på hvis to overflader er et ledende lag, og

b) fjernelse af valgte dele af hvert lag til tilvejebringelse af spiralmønstrene.

5

10. Fremgangsmåde ifølge krav 8, k e n d e t e g - n e t ved, at positionerings- og kontaktskabelsestrinene omfatter fastgørelse af to forbundne spiralmønstre på samme side af en dielektrisk plade og foldning af pladen nær ved forbindelsen mellem spiralmønstrene, således at spiralmønstrenes ledende veje positioneres i hovedsagen i flugt med hinanden og med en tykkelse som er det dobbelte af den dielektriske plade derimellem.

10

11. Elektronisk genstandsovervågningssystem (170) som omfatter en sender (172) til afgivelse af radiofrekvensenergi ved i det mindste to forudbestemte frekvenser, og en modtager (176) til modtagelse af signaler, tilvejebragt ved kredsløb, som har resonans ved de to forudbestemte frekvenser, hvilken modtager (176) udsender et udgangssignal som svar på modtagelsen af de ved resonans frembragte signaler, k e n d e t e g n e t ved, at der i systemet (170) anvendes mærkeplader (174) ifølge krav 1, og at de kredsløb, som bringes i resonans, er kredsløbene (10,15,74) på mærkepladen (174).

20

25

30

35

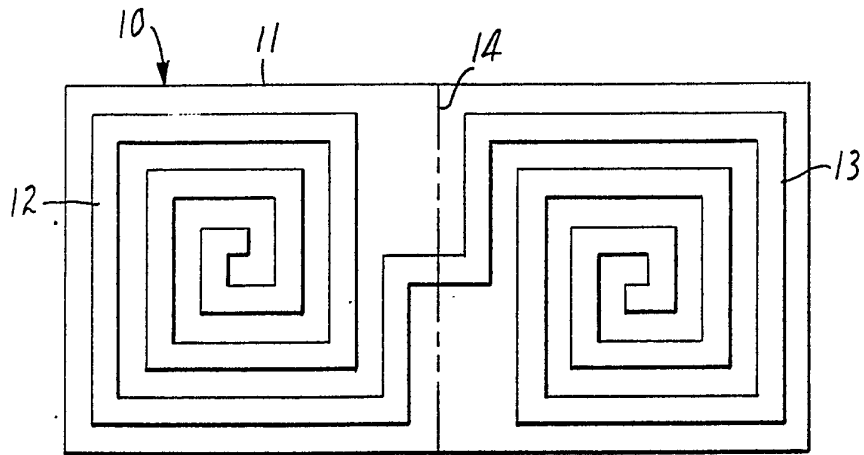


FIG. 1

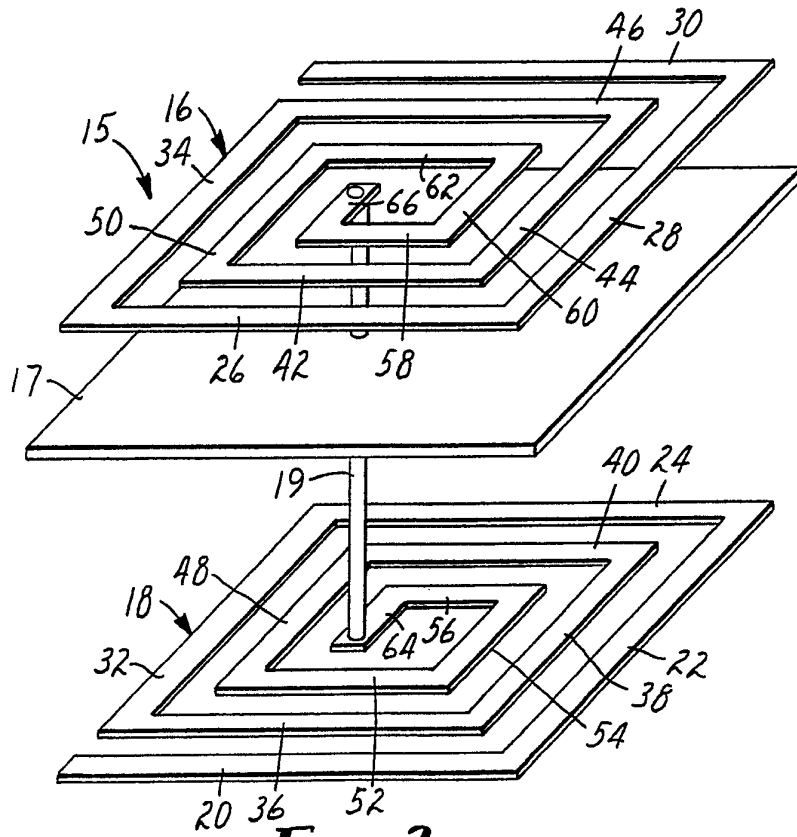


FIG. 2

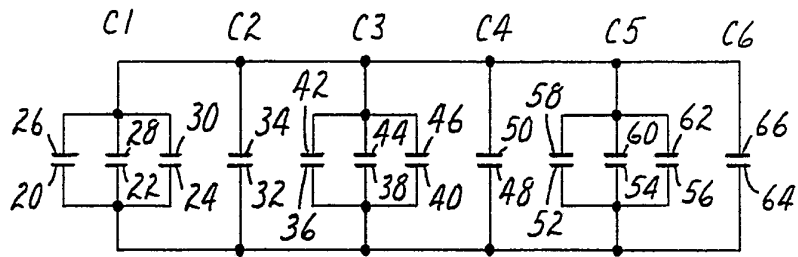


FIG. 3

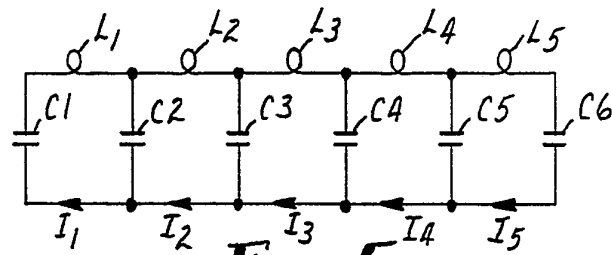


FIG. 5

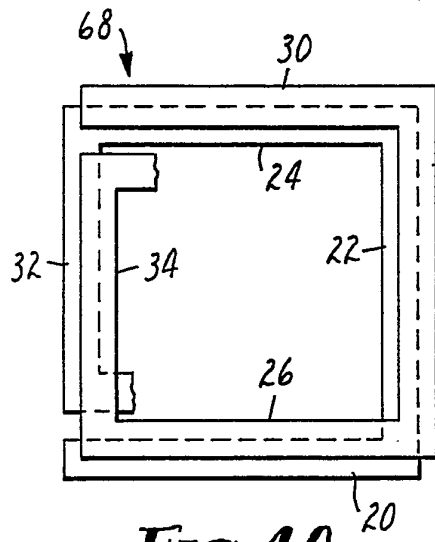


FIG. 4A

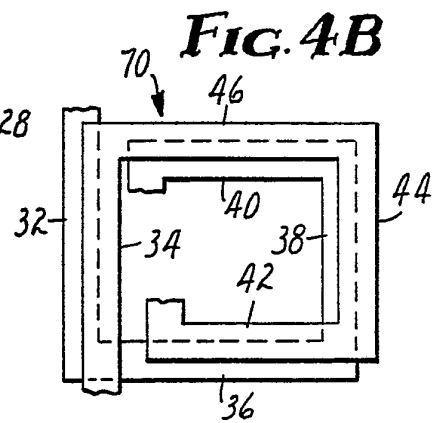


FIG. 4B

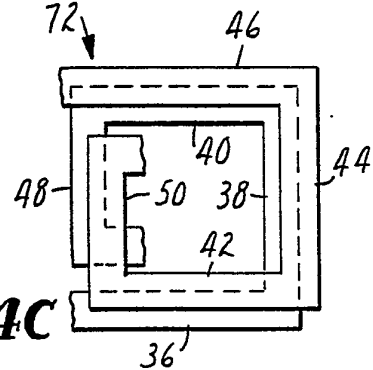


FIG. 4C

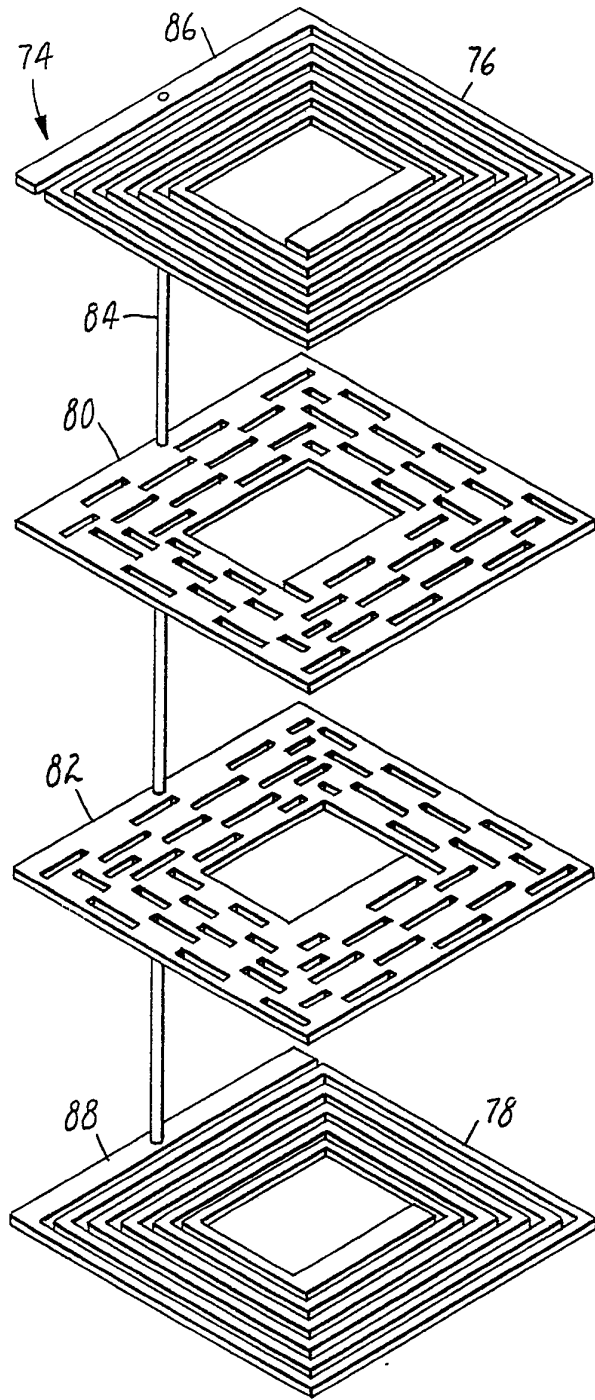


FIG. 6

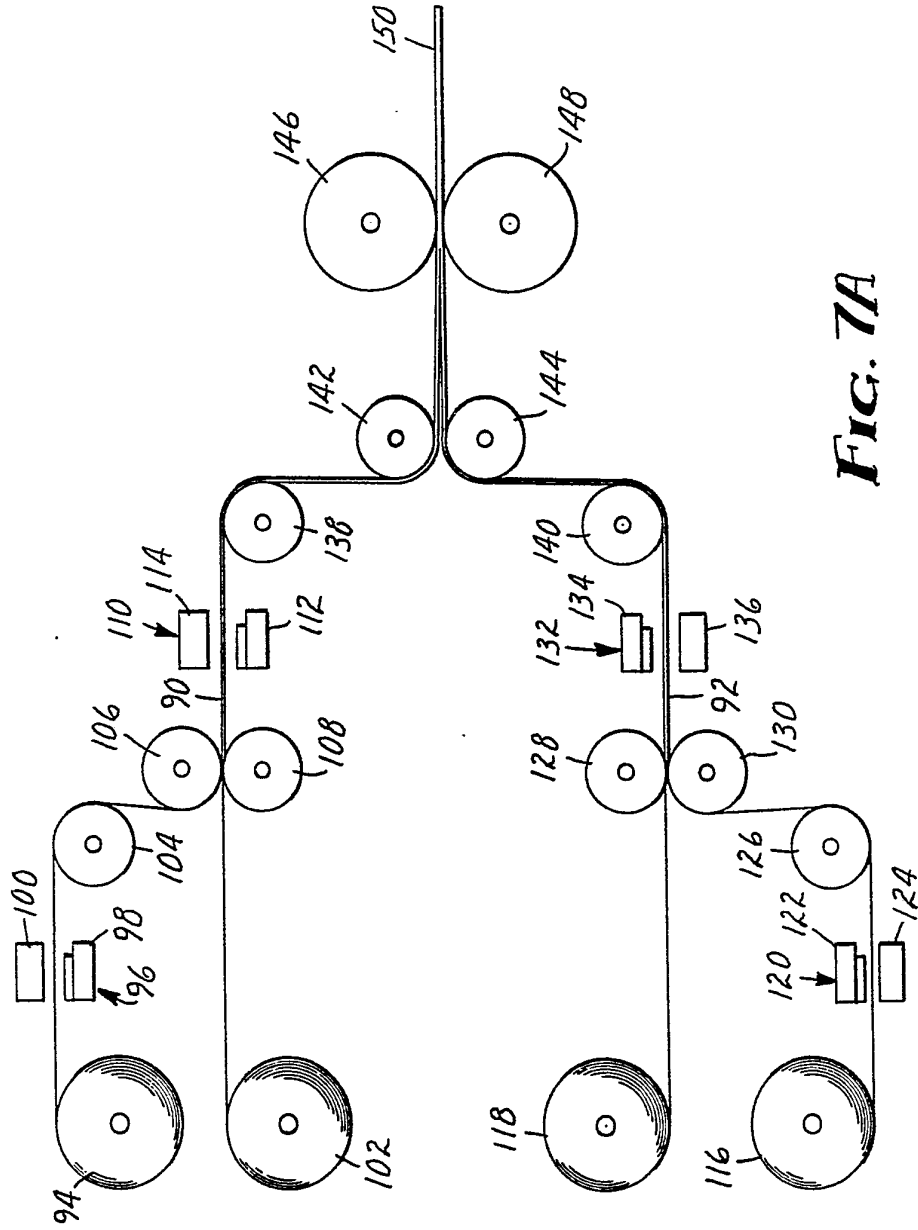
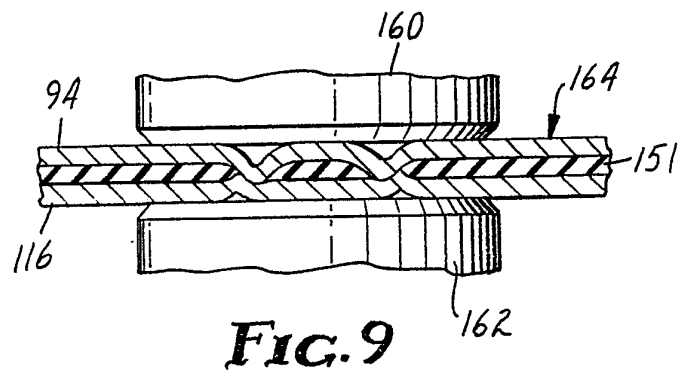
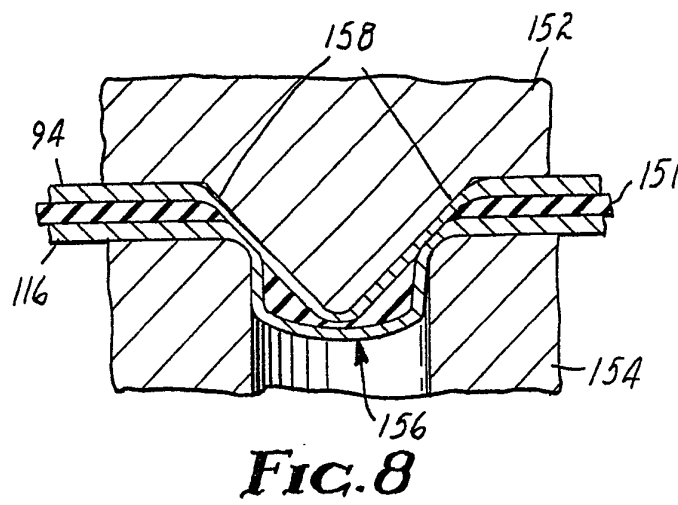
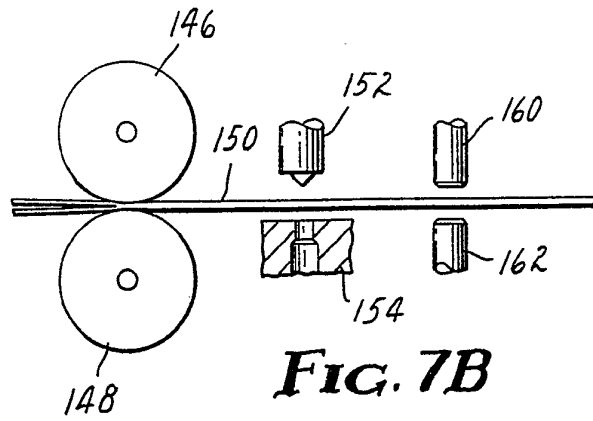


FIG. 7A



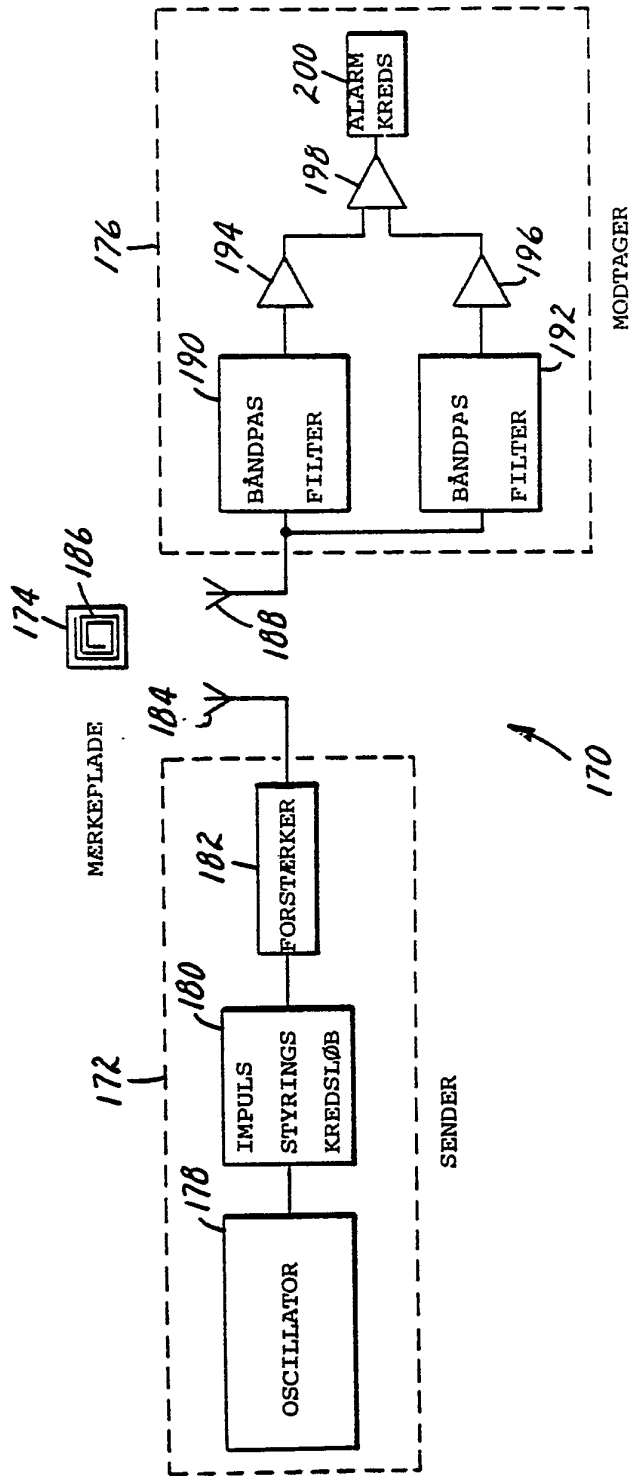


FIG. 10