

(19) DANMARK



PATENTDIREKTORATET
TAASTRUP

(12) FREMLÆGGESESSKRIFT

(11) 161176 B

(21) Patentansøgning nr.: 4762/80

(22) Indleveringsdag: 07 nov 1980

(41) Alm. tilgængelig: 09 maj 1981

(44) Fremlagt: 03 jun 1991

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: 08 nov 1979 US 92325

(51) Int.Cl.⁵

H 01 Q 7/00

G 08 B 13/24

(71) Ansøger: GEORGE JAY *LICHTBLAU; 13 Tannery Hill Road; Ridgefield, Connecticut 06877, US

(72) Opfinder: SAMME

(74) Fuldmægtig: Th. Ostenfeld Patentbureau A/S

(54) Asymmetrisk antenne til brug i elektroniske sikkerhedssystemer

(56) Fremdragne publikationer

GB off.g. skrift nr. 2014796
US pat. nr. 2597518

(57) Sammendrag:

4762-80

Antennesystem til anvendelse i et elektronisk sikkerhedssystem har en sendeantenne med i det mindste én sløjfe (70), der ligger i et plan, samt en modtageantenne med i det mindste to indbyrdes drejede sløjfer (72, 74), som ligger i et fælles plan, idet hver sløjfe er drejet 180° i forhold til og står i modfase til hver hosliggende sløjfe. Sende- og modtageantennen er arrangeret i hovedsagen parallelt og adskilt på hver sin side af en gang eller passage, gennem hvilken en resonansmærkekreds skal passere med henblik på detektering.

4762-80

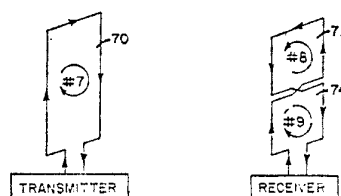


FIG. 7

DK 161176 B

Den foreliggende opfindelse angår elektroniske sikkerhedsinstallationer og nærmere betegnet et antennesystem hertil.

Der kendes elektroniske sikkerhedsinstallationer til detektering af uautoriseret fjernelse af genstande, som indeholder en resonansmærkekreds. Sådanne installationer anvender en sender, der frembringer et elektromagnetisk felt i et overvågningsområde, samt en modtager, der er indrettet til at detektere en resonansmærkefrekvens frembragt ved tilstedeværelse af en mærkeanordning i det overvågede område samt til at give en alarmindikation af mærkeanordningens tilstedeværelse. En foretrukket elektronisk sikkerhedsinstallation beskrives i USA patentskrifterne nr. 3.810.147, nr. 3.863.244 og nr. 3.967.161.

I en sådan elektronisk sikkerhedsinstallation, der beskrives nærmere i ovennævnte patentskrifter, anvendes sædvanligvis to identiske plane enkeltsløjfeantennner, nemlig en antenne til sending og en antenne til modtagelse. Sendesløjfeantennen frembringer et elektromagnetisk felt, som strækker sig langt ud over det umiddelbare område for installationen, som er nødvendigt for systemets funktion. Desuden er modtageantennen følsom over for ydre støj frembragt på store afstande fra modtageren i forhold til det lille område, som er af interesse for systemets funktion.

I amerikansk patentskrift nr. 4.016.553 beskrives et antennesystem, hvori problemerne i forbindelse med en enkeltsløjfeantenne i et elektronisk sikkerhedssystem er formindsket ved anvendelse af to eller flere identiske parallelle sløjfeantennner, der er koblet i modfase eller i modvirkende forhold. Antennesystemet består af en gruppe af mindst to parallelle elektrisk ledende sløjfer af samme størrelse, som er koblet i modfase, således at en strøm altid går i modsatte retninger igennem til hinanden svarende partier af hver sløjfe. Som følge heraf er antennesløjferne arrangeret modvirkende i magnetisk henseende. Længden af og afstanden imellem sløjferne er små i sammenligning med bølgelængden for de udsendte og modtagne signaler og kan typisk være en tiendedel af bølgelængden. Afstanden imellem de parallelle sløjfer er en væsentlig brøkdel, eksempelvis en fjerdedel, af bredden af den udgangspassage, igennem hvilken en detekterbar resonanskreds skal passere i et sikkerhedssystem.

En separat antennegruppe, som består af parallelle sløjfer i modfase, kan være forbundet med senderen, respektivt modtageren, i systemet, eller også kan én enkelt antennegruppe benyttes sammen med både senderen og modtageren. På afstande, som er store i sammenligning med senderan-

tennens dimensioner, udslukkes de frembragte elektromagnetiske bølger som følge af antennesløjfernes kobling i modfase. Med korte afstande imellem modtage- og sendeantenne bliver signalerne i nærliggende, parallelle antenneledere ikke udslukket, hvorved der opnås et detekterbart
5 nettosignal. Elektromagnetiske bølger, som rammer modtageantennen fra afstande, som er store i sammenligning med antennedimensionerne, giver ikke noget konstaterbart antennesignal, men elektromagnetiske bølger, som rammer modtageantennen fra kilder, der ligger tæt ved antennen, vil blive affølt og giver et modtaget antennesignal.

10 Dermed giver det i USA patentskrift nr. 4.016.553 beskrevne antennesystem et elektromagnetisk felt i et affølingsområde, men systemet hindrer højintensive felter i at optræde uden for affølingsområdet. Dette antennesystem tilvejebringer også detektering af valgte elektromagnetiske felter, som skabes i affølingsområdet ved hjælp af en resonans-
15 kreds, men systemet undgår detektering af felter, som skabes under affølingsområdet.

Det i USA patentskrift nr. 4.016.553 beskrevne antennesystem er behæftet med flere praktiske ulemper. De modvirkende sløjfeantenner skal være adskilt et betragteligt stykke i forhold til afstanden imellem sen-
20 deantennegruppen og modtageantennegruppen. Desuden skal de modvirkende sløjfeantenner rettes omhyggeligt ind og balanceres nøjagtigt af hensyn til optimal virkning. I et typisk tilfælde er sløjferne i en antennegruppe adskilt et stykke fra hinanden, som svarer til en fjerdedel af afstanden tværs over udgangspassagen.

25 Antennegruppens størrelse kan blive besværlig ved passagebredder af bekvemt stor dimension. Eksempelvis med en passagebredde på 1,8 m skal antennegruppen være tilstrækkelig stor til at give en sløjfeafstand på 45 cm.

Et forbedret antennesystem til et elektronisk sikkerhedssystem til
30 detektering af resonansmærkekredse findes beskrevet i dansk patentansøgning nr. 667/79 (US patentskrift nr. 4 234 980) og har et par i hovedsagen identiske, plane flersløjfeantenner, som er forbundet med sikkerhedssystemets sender, hhv. modtager og frembringer et elektromagnetisk felt med høj intensitet i systemets affølingsområde, men forhindrer høj-
35 intensive felter uden for affølingsområdet i afstande, som er store i forhold til antennedimensionerne. Antennesystemet diskriminerer også over for forstyrrelsessignaler, der skabes uden for affølingsområdet på afstande, der er store i forhold til antennedimensionerne. Hver plan an-

tenne har to eller flere sløjfer, som ligger i et fælles plan, hvorved hver sløjfe er drejet 180^0 i forhold til hver tilstødende sløjfe for at befinde sig i modfase. Sendeantennen og modtageantennen er symmetriske, dvs. identiske eller næsten identiske, hvad angår antal og størrelse af
5 sløjferne, og antennerne samvirker, idet drejede sløjfer i modtageantennen afkoder de korresponderende dele af de drejede sløjfer i sendeantennen. For hver antenne er det totale sløjfeareal for den ene fase lig med det totale sløjfeareal for den modsatte fase for at opnå optimal funktion. Antennesystemet muliggør også større følsomhed for detektering af
10 resonansmærkeanordninger end konventionelle sløjfeantennen.

Ifølge opfindelsen tilvejebringes et antennesystem som angivet i krav 1.

Det asymmetriske system spærrer for forstyrrelser, som frembringes på en i forhold til antennens dimensioner stor afstand, og der opnås
15 forbedret følsomhed over for mærkeanordningsdetektering, idet størrelsen af det ikke-informationsbærende signal nedsættes.

Opfindelsen skal beskrives nærmere i det følgende under henvisning til tegningen, hvor

figur 1 viser et blokdiagram over et elektronisk sikkerhedssystem,
20 hvori opfindelsen er benyttet,

figur 2 skematisk kendte sløjfeantennen ved elektroniske sikkerhedssystemer,

figur 3 skematisk en udførelsesform for et symmetrisk antennesystem,

25 figur 4 skematisk antennekoblingsforholdene i udførelsesformen ifølge figur 3,

figur 5 skematisk en anden udførelsesform for et symmetrisk antennesystem,

30 figur 6 skematisk antennevirkningen som funktion af afstanden fra antennen,

figur 7 skematisk en udførelsesform for et asymmetrisk antennesystem ifølge opfindelsen,

figur 8 skematisk en alternativ udførelsesform for et asymmetrisk antennesystem ifølge opfindelsen, og

35 figur 9 skematisk en yderligere udførelsesform for et asymmetrisk antennesystem ifølge opfindelsen.

I fig. 1 vises et elektronisk sikkerhedssystem indeholdende en sender 10, som er koblet til en antenne 12 for at frembringe et elektro-

magnetisk felt inden for et forud bestemt område, der skal kontrolleres. Det elektromagnetiske frekvensbånd gennemløbes gentagne gange i et forud bestemt frekvensområde. En modtageantenne 14 ved det overvågede område modtager energi, som er koblet elektromagnetisk fra antennen 12, og mod-
5 tageantennen er koblet til en modtagers radiofrekvente forende 16, der indeholder et radiofrekvent båndpasfilter samt en radiofrekvensforstærker. Udgangssignalet fra forenden 16 påtrykkes en detektor 18 og et videobåndpasfilter 20, hvis udgang kun lader et bestemt frekvensbånd passere, mens bærefrekvenskomponenter og højfrekvent støj fjernes. Filte-
10 rets 20 udgangssignal påtrykkes en videoforstærker 22, og derefter en signalbehandlingsenhed 24, hvis udgangssignal påtrykkes en alarmindretning 26 eller et andet apparat til indikation af detektering af en resonansmærkeanordning 15 i det overvågede område. Det i figur 1 viste system beskrives i USA patentskrifterne nr. 3.810.147, nr. 3.863.244 og
15 nr. 3.967.161 og tjener til at detektere tilstedeværelse af mærkeanordninger i et overvåget område samt til afgivelse af en alarmindikering heraf. Signalbehandlingsenheden 24 indeholder støjundertrykkelseskredse, som tjener til at skelne imellem virkelige mærkeanordningssignaler Og tilfældige signaler, som fejlagtigt ville kunne detekteres som kommende
20 fra en mærkeanordning, og som dermed ville tilvejebringe en falsk alarm, således som det beskrives i ovennævnte patentskrifter.

De antenner af enkeltsløjfetype, som benyttes i kendte systemer, er vist skematisk i figur 2. Sendeantennen 12 og modtageantennen 14 består hver især af en enkelt rektangulær sløjfe med samme størrelse og
25 form. Sendeantennen 12 er forbundet med og fødes af en sender 10, mens modtageantennen 14 er forbundet med en modtager 30, eksempelvis den i figur 1 viste. De to antenner 12 og 14 er arrangeret på modstående sider af en passage eller gang, og imellem antennerne befinder der sig et af-
følingsområde, gennem hvilket genstande passerer med henblik på opdagel-
30 se af uautoriseret fjernelse. Imellem antennerne 12 og 14 findes der en forholdsvis kraftig gensidig magnetisk kobling M_0 . Når en resonansmærkekreds 15 befinder sig i systemets overvågede område, optræder der en magnetisk kobling M_1 fra sendeantennen 12 og til mærkekredsen 15 samt en magnetisk kobling M_2 fra mærkekredsen 15 og til modtageantennen 14. Da
35 det udsendte felt løber igennem mærkekredsens 15 resonansfrekvens, kommer den i resonanskredsen inducerede strøm til at variere som funktion af frekvensen på velkendt måde. Resonanskredsen kobler sin inducerede strøm til modtageantennen 14 som tillæg til det signal, som kobles til

modtageantennen direkte fra sendeantennen 12. Mærkekredssignalet detekteres derefter, og det behandles i modtageren 30 med henblik på at skelne et virkeligt mærkekredssignal fra støj og for at give et udgangssignal til en alarmindretning eller lignende til indikering af opdagelse af en resonansmærkreds i det overvågede område.

I et typisk, elektronisk sikkerhedssystem er sløjfeantennerne 12 og 14 meget store, eksempelvis 30 cm brede og 1,5 m høje, og sendeantennen 12 afgiver forholdsvis stærke elektromagnetiske felter på afstande, som er store i forhold til afstanden imellem antennerne. Disse uhen-

10 sigtsmæssige egenskaber ved kendte sløjfeantenner elimineres eller nedbringes betydeligt ved de nye antennesystemer, som nu skal beskrives.

I figur 3 vises en sendeantenne 32, som ligger i et og samme plan, og som er vredet for at danne et symmetrisk ottetalsmønster, som består af en øverste eller første sløjfe 34 samt en nederste eller anden

15 sløjfe 36. Antennen har en højde h og en bredde w , og hver sløjfe 34 og 36 har en højde $h/2$. Den til modtageren 30 koblede modtageantenne 38 er identisk med sendeantennen 32 og består af en tredje sløjfe 40 samt en fjerde sløjfe 42. Antennerne 32 og 38 ligger i hvert sit plan og er i hovedsagen identiske med hensyn til form og dimensioner. Hvis antenner-

20 nes dimensioner er små i forhold til arbejdsbølgelængden, optræder der ringe energitab som følge af stråling, og strømmen igennem alle grene i ottetalsmønsteret er identiske. I sendeantennen 32 er den øverste strømsløjfe (nr. 1) identisk med, men i modfase til, den nederste strømsløjfe (nr. 2). På afstande fra sendeantennen, som er store i forhold til sendeantennens dimensioner, opfattes antennen som to ens beliggende strømsløjfer i eksakt modsat fase. På sådanne afstande vil de to strømsløjfer

25 følgelig ophæve hinandens virkning.

De signaler, som frembringes på store afstande fra modtageantennen 38, vil ligeledes blive koblet på næsten samme måde til den øverste

30 sløjfe (nr. 3) og den nederste sløjfe (nr. 4). Eftersom de øverste og nederste sløjfer i modtageantennen er drejet eller vredet for at modvirke hinanden (180^0 faseforskydning), vil signaler, som kobles ens til de to sløjfer, ophæve hinanden. Modtagesløjfeantennen har således en meget lille følsomhed over for signaler, der tilvejebringes på store afstande

35 fra denne antenne. Disse egenskaber ved ottetalformede antenner er velkendte og omtalt i litteraturen.

Fig. 6 viser det typiske tilfælde. Punktet B repræsenterer et punkt på stor afstand fra en af antennerne, eksempelvis en afstand på ti

gange antennehøjden. Som følge heraf er afstanden d_3 fra punktet B og til den nederste sløjfe i hovedsagen lig med afstanden d_4 fra punktet B og til den øverste sløjfe. De lige store og modsatte signaler, som frembringes af den øverste og den nederste sløjfe i sendeantennen, udligner således hinanden i punktet B. På samme måde bliver hvert signal, som frembringes i punktet B, koblet næsten ens til den øverste og nederste sløjfe i modtageantennen, og dermed vil de ophæve hinanden.

På afstande tæt ved antennen, eksempelvis på en afstand, der er lig med antennens højde, er udligningsvirkningerne ikke særlig effektive. Eksempelvis repræsenterer punktet A i figur 6 et sted tæt ved antennen. Afstanden d_1 fra punktet A og til den nederste sløjfe er tydeligt meget mindre end afstanden d_2 fra punkt A og til den øverste sløjfe. Signaler fra den nederste sløjfe vil dermed være meget stærkere i punktet A end signaler fra den øverste sløjfe. Der vil derfor optræde et nettomodtagesignal i punktet A. Det samme gælder i det omvendte tilfælde, dvs. at hvert signal, som tilvejebringes i punktet A, vil blive stærkere i den nederste sløjfe end i den øverste sløjfe, således at der vil optræde et nettosignal fra punktet A til den totale antenne.

Modtageantennen 38 er arrangeret i ét enkelt plan, som er parallelt med det plan, hvori sendeantennen 32 er beliggende, og modtageantennen begynder sig stort set lige over for sendeantennen. På grund af antennens 38 ottetalform vendes fasen for hver af de modvirkende sløjfer i sendeantennen 32, hvormed der opnås et nettosignal til modtageren 30.

Koblingsforholdene for antennerne 32 og 38 er belyst i figur 4. Den sende sløjfe 34 kobler positivt til modtagesløjfen 40, mens sendesløjfen 36 kobler positivt til modtagesløjfen 42. Eftersom den i sløjfen 40 inducerede spænding er modsat den i sløjfen 42 inducerede spænding på grund af de modsatte retninger for strømgangen i sløjferne 34 og 36, vil nettoeffekten blive en addition i serie af de direkte koblede vekselspændinger, som induceres i sløjferne 40 og 42 fra sløjferne 34 og 36, eftersom sløjfen 42 er fysisk drejet eller vredet 180° i forhold til sløjfen 40.

Virkningen bliver, at modtageantennens vridning ophæver sendeantennens vridning. I tillæg til den direkte kobling imellem de respektive sløjfer i sendeantennen og modsvarende sløjfer i modtageantennen kobler sløjfen 34 negativt til sløjfen 42, mens sløjfen 36 kobler negativt til sløjfen 40. Disse krydskoblede spændinger i modtageantennen adderes også

til hinanden, og summen af de krydskoblede spændinger subtraheres fra summen af de direkte koblede spændinger. Nettospændingen V_r ved modtageren kan repræsenteres ved følgende udtryk:

$$V_r = (V_{13} + V_{24}) - (V_{14} + V_{23})$$

hvor V_{13} er den af sløjfe nr. 1 (34) inducerede spænding i sløjfe nr. 3 (40), V_{24} er den af sløjfe nr. 2 (36) inducerede spænding i sløjfe nr. 4 (42), V_{14} er den af sløjfe nr. 1 inducerede spænding i sløjfe nr. 4, og V_{23} er den af sløjfe nr. 2 inducerede spænding i sløjfen nr. 3. Eftersom den direkte afstand d_{13} og d_{24} imellem sløjferne altid er mindre end afstanden d_{14} og d_{23} imellem de krydskoblede sløjfer, opnås der altid en magnetisk kobling fra sendeantennen og til modtageantennen. På grund af de udlignende virkninger af krydskoblingskomponenterne imellem sende- og modtageantennen er det hensigtsmæssigt at tilvejebringe mere strøm i ottetalformede antenner end i en antenne med én enkelt sløjfe for at opnå samme totalspænding i modtageantennen.

Den i figur 5 viste udførelsesform består af en sendeantenne, som er koblet til senderen 10 og har tre i hovedsagen rektangulære, drejede sløjfer 52, 54 og 56 i et fælles plan, og en i hovedsagen identisk modtagerantenne, som er koblet til modtageren 30 og har tre drejede sløjfer 58, 60 og 62 i et fælles plan. Hver antenne har en bredde w og en total højde h , hvorved centrumssløjferne 54 og 60 har en højde $h/2$, som er dobbelt så stor som højden af de yderste sløjfer 52, 56, 58 og 62. Således har de yderste sløjfer 52 og 56 hver halvt så stort et areal som den midterste sløjfe 54. Ligeledes har de yderste sløjfer 58 og 62 halvt så stort et areal som den midterste sløjfe 60. For hver antenne er hver sløjfe drejet eller anordnet i modfase til hver tilstødende sløjfe. De yderste sløjfer står i fase med hinanden og er 180° ude af fase i forhold til midtersløjfen.

Nettospændingen V_r ved modtageren kan for udførelsesformen ifølge figur 5 repræsenteres ved følgende udtryk:

$$V_r = (V_{14} + V_{25} + V_{36} + V_{16} + V_{34}) - (V_{15} + V_{24} + V_{26} + V_{35}),$$

hvor spændingsbetegnelserne er de samme som beskrevet ovenfor. Således er V_{14} den af sløjfe nr. 1 inducerede spænding i sløjfe nr. 4 osv.

Ligesom ved udførelsesformen ifølge figur 3 findes der altid en

magnetisk nettokobling fra sendeantennen til modtageantennen. På afstande, som er store i forhold til antennedimensionerne, ophæver virkningen fra sløjferne nr. 1 og nr. 3 (52 og 56) effekten af sløjfe nr. 2 (54), således at det elektromagnetiske felt fra sendeantennen hurtigt bliver
5 svagere med afstanden. Desuden er virkningerne af ydre forstyrrelse på modtageantennen negligerbare, hvis de frembringes på afstande, der er store i forhold til antennedimensionerne, idet virkningerne af sløjfe nr. 4 og nr. 6 (58 og 62) ophæver virkningen af sløjfe nr. 5 (60).

Af hensyn til en optimal ophævelse af ydre forstyrrelser bør i
10 hver antenne det totale areal af sløjfer, som har den ene fase, være lig med det totale areal af sløjfer, som har den modsatte fase. I visse tilfælde behøver sende- og modtageantennen ikke at være identiske, idet de kan være omtrent identiske, og det er undertiden ønskeligt at have den ene antenne i svag ubalance i forhold til den anden antenne for at
15 afpasse detekteringsbåndet for mærkekredsen.

De ovenfor beskrevne symmetriske antenner tilvejebringer en yderligere fordel frem for antenner med enkelt sløjfe, fx som vist i figur 2, idet antennesystemet muliggør induktion af et relativt kraftigere signal i modtagerantennen, når en resonansmærkekreds er til stede. Det i
20 modtageantennen inducerede signal er i hovedsagen resultatet af det signal, som kobles direkte fra sendeantennen til modtageantennen, samt det signal, som kobles fra sendeantennen til modtageantennen via den magnetisk koblede resonansmærkekreds. Forholdet mellem det signal, som kobles via resonanskredsen, og det direkte koblede signal fra sendeantennen til
25 modtagerantennen beror på geometrien i antennesystemet og dets kobling til resonansmærkekredsen.

Mærkekredsens areal er lille i forhold til arealet af en sløjfe i antennerne, og i en typisk detekteringsposition imellem sender- og modtageantennen er mærkekredsen i hovedsagen koblet til en af sløjferne i
30 modtageantennen, der indeholder flere sløjfer. I praksis er det usandsynligt, at mærkekredsen vil indtage en sådan stilling, at den er ensartet koblet til alle sløjfer i modtageantennen, og dermed vil mærkekredsen normalt være koblet i højere grad til en af sløjferne i modtageantennen.

35 Hvis det signal, som tilvejebringes via mærkekredsen, forbliver konstant, mens det direkte signal reduceres, optræder der en forøgelse af forholdet imellem mærkekredssignalet og det direkte signal, hvilket fører til en forøgelse i detekteringsfølsomheden. Ved hvert givet sen-

derstrømniveau er i forbindelse med dette system det nettosignal, som kobles direkte fra sendeantennen og til modtageantennen, mindre end hvad der ville være tilfældet ved en antenne med kun en sløjfe, og dette beror på modvirkningerne fra de krydskoblede sløjfer. Det signal, som kobles til modtageantennen via mærkekredsen, bliver imidlertid formindsket i samme proportion som krydskoblingseffekterne for sende- og modtageantennen. Nettoresultatet er, at signalet fra mærkekredsen forøges i forhold til det direkte koblede signal imellem sende- og modtageantennen sammenligning med forholdene i simple kendte antenner med én enkelt sløjfe.

De hidtil beskrevne symmetriske antenner er genstand for ovennævnte patentansøgning og medfører formindskede ydre felter fra senderen, formindsket forstyrrelse i modtageren fra ydre støjkluder og højere følsomhed med hensyn til detektering af mærkekredse.

Forbedringerne ifølge den foreliggende opfindelse skal beskrives i forbindelse med figurerne 7-9.

I figur 7, hvortil der henvises, anskueliggøres et asymmetrisk, plant antennesystem med en sendeantenne med enkelt sløjfe og en modtageantenne med dobbelt sløjfe. Disse antenner er anordnet i hovedsagen parallelt og indbyrdes adskilt på modstående sider af en gang eller passage, hvorigennem en mærkekreds skal passere for detektering. Sendeantennen omfatter en enkeltsløjfe 70 (nr. 7), mens modtageantennen er en plan antenne med to sløjfer, hvori den øverste sløjfe 72 (nr. 8) har samme areal som den nederste sløjfe 74 (nr. 9) og er drejet 180° ud af fase i forhold til den nederste sløjfe. Arealet af sløjfen nr. 7 er i hovedsagen det samme som det samlede areal af sløjferne nr. 8 og nr. 9. Hvis modtageantennen er perfekt balanceret og symmetrisk placeret i forhold til sendeantennen, så findes der netto ingen indbyrdes magnetisk kobling mellem sendeantennen og modtageantennen. Det fra sløjfen nr. 7 koblede signal kobles ens til sløjfe nr. 8 og sløjfe nr. 9, og eftersom sløjferne nr. 8 og nr. 9 modvirker hinanden, så frembringes der intet nettosignal på modtageantennens udgang. I praksis er antennen med to sløjfer forsætligt ubalanceret for at give en vis indbyrdes kobling mellem sendeantennen og modtageantennen og dermed tilvejebringe et bæreølgesignal ved modtageren til at nedbringe internt og eksternt frembragte forstyrrelser i modtageren til et minimum. Antennerne virker faktisk som en balanceret "bro" i detekteringsområdet mellem antennerne. Hvis en resonansmærkekreds føres ind i dette område mellem de to antenner, vil mær-

kekredsen sædvanligvis med fortrin kobles til enten sløjfe nr. 8 eller til sløjfe nr. 9, hvilken bringer broen ud af balance og inducerer et kraftigt resonansmærkeanordningssignal i modtageantennen.

Modtageantennen 72, 74 med to sløjfer spærre for de fleste forstyrrelser, som frembringes på stor afstand i sammenligning med antennens dimensioner. Antennen med én sløjfe 70 er imidlertid udsat for forstyrrelser, som frembringes på afstand, og frembringer også relativt stærke elektromagnetiske felter på afstand. Den indbyrdes magnetiske kobling er mindre mellem sendeantennen med enkelt sløjfe og modtageantennen med flere sløjfer end mellem modsvarende symmetriske flersløjfeantenners. Derfor kobles et radiofrekvent bærebølgesignal til modtageren, hvilket signal er mindre end bærebølgeniveauet for tilsvarende symmetriske sløjfeantenners. Som følge heraf tilvejebringes et større signalstøjforhold, idet størrelsen af bærebølgen, der kan opfattes som støj, reduceres, så forholdet mellem resonanssignal og bærebølgesignal øges, hvorved der opnås en større følsomhed for detektering af mærkeanordninger. Den asymmetriske antenneopsætning giver derfor lavere forstyrrelser og et relativt højere induceret resonansmærkeanordningssignal i modtageren end den tilsvarende symmetriske antenneopsætning, men dette er på bekostning af lavere støjundertrykkelse gennem senderantennen med enkelt sløjfe.

Et alternativt asymmetrisk antennesystem er vist i figur 8, hvor sendeantennen er en plan antenne 76 (nr. 10) med enkelt sløjfe, mens modtageantennen er en balanceret tresløjfeantenne, sammensat af sløjfer 78, 80 og 82 (nr. 11, nr. 12 og nr. 13). Tresløjfeantennen er identisk med den, som er anskueliggjort i figur 5. Det signal, som kobles fra sløjfe nr. 10 til sløjfe nr. 12 modvirker de signaler, som kobles fra sløjfe nr. 10 til sløjfe nr. 11 og til sløjfe nr. 13. Der findes imidlertid altid en magnetisk nettokobling fra enkeltsløjfeantennen til tresløjfeantennen, idet tresløjfeantennen ikke kan danne en eksakt balanceret bro med enkeltsløjfeantennen, eftersom centrum af den øverste (nr. 11) og nederste (nr. 13) sløjfe er forskudt fra centrum af sløjfe nr. 10, såfremt arealet af hver af sløjferne nr. 11 og nr. 13 er nøjagtigt lig med halvdelen af arealet i sløjfen nr. 12. Antennesystemet i figur 8 kan beskrives som dannende en partielt balanceret bro. En resonansmærkekreds, som indføres mellem de to antenner, vil sædvanligvis med fortrin koble til en af de tre sløjfer, hvilket bryder den partielle balance og frembringer et kraftigt mærkeanordningssignal i modtageren.

I sammenligning med det symmetriske antennesystem ifølge figur 5 har systemet ifølge figur 8 en svagere indbyrdes nettokobling mellem sendeantennen og modtageantennen og derfor et af senderen i modtageren induceret bærebølgesignal af mindre størrelse. Systemets signal-støj-
5 forhold er således større end i systemet ifølge figur 5, og en højere følsomhed for mærkeanordningsdetektering opnås.

Skønt sendeantennen i figur 8 er udsat for forstyrrelsesopfangning, er dette ikke af betydning i praksis, eftersom senderens indgangssignalniveau sædvanligvis er mere end 1000 gange større end modtagerens
10 indgangssignalniveau. Den relative signal/støjopsamling i senderen er således uden betydning i sammenligning med opsamlingen i modtageren.

En yderligere udførelsesform er vist i figur 9, hvor sendeantennen er en balanceret, plan tosløjfeantenne med sløjfer 84 og 86 (nr. 14 og 15), mens modtageantennen er en balanceret, plan tresløjfeantenne med
15 sløjfer 88, 90 og 92 (nr. 16, nr. 17 og nr. 18). Denne udførelsesform giver en balanceret bro, hvis de samvirkende antenner er perfekt afpasset, og som følge heraf er følsomheden for detektering af mærkeanordninger meget høj. Ligesom ved udførelsesformen ifølge figur 7 dannes der ved denne udførelsesform i praksis forsætligt en ubalance til frembrin-
20 gelse af et bærebølgesignal i modtageren, som bidrager til reduktion af forstyrrelser eller støj i modtageren. Hvad angår præstationer, er udførelsesformen ifølge figur 9 et kompromis mellem udførelsesformerne ifølge figur 7 og 5. Udførelsesformen ifølge figur 9 giver den balancerede støjblokering og den lave frembringelse af radiofrekvensforstyrrelser
25 som udførelsesformen ifølge figur 5, men giver højere følsomhed i mærkeanordningsdetekteringen end udførelsesformen ifølge figur 5.

PATENTKRAV

1. Antennesystem til anvendelse i et elektronisk sikkerhedssystem, som har en sender (10, 12) til, i et overvågningsområde, at frembringe et elektromagnetisk felt med en frekvens, som repetitivt gennemløber et forudbestemt frekvensbånd, en resonansmærkeanordning (15) med en resonansfrekvens inden for det gennemløbne frekvensbånd, en modtager (14, 16, 18, 20, 22, 24, 26) til opdagelse af resonansmærkeanordningens tilstedeværelse i overvågningsområdet samt til frembringelse af en alarindikation heraf, en sendeantenne (12), som er indrettet til at kobles til senderen og har i det mindste en sløjfe i et plan, og en modtageantenne (14), som er indrettet til at kobles til modtageren og har i det mindste to drejede eller vredne sløjfer i et fælles plan, idet hver sløjfe er drejet 180^0 i forhold til og står i modsat fase til hver hosliggende sløjfe, **KENDETEGNET** ved, **AT** antennerne (12, 14) har forskellige antal sløjfer og en indbyrdes magnetisk kobling, idet modtageantennen har et effektivt samlet sløjfeareal for den ene fase, som er lig med det effektive samlede sløjfeareal for den modsatte fase, og hvor sendeantennen og modtageantennen er arrangeret i hovedsagen indbyrdes parallelt på modsatte sider af en passage, igennem hvilken mærkeanordningen skal passere med henblik på opdagelse.

2. Antennesystem ifølge krav 1, **KENDETEGNET** ved, **AT** den ene antenne (12) sløjfer i hovedsagen er rettet ind efter de tilsvarende sløjfer i den anden antenne (14).

3. Antennesystem ifølge krav 1, **KENDETEGNET** ved, **AT** modtageantennen har tre drejede sløjfer (78, 80, 82, 88, 90, 92), som ligger i et fælles plan, og hvor hver sløjfe er drejet 180^0 i forhold til og står i modsat fase til hver hosliggende sløjfe.

4. Antennesystem ifølge krav 3, **KENDETEGNET** ved, **AT** modtageantennen (14) har et centralt sløjfeareal, som er to gange så stort som arealet af hver ydersløjfe.

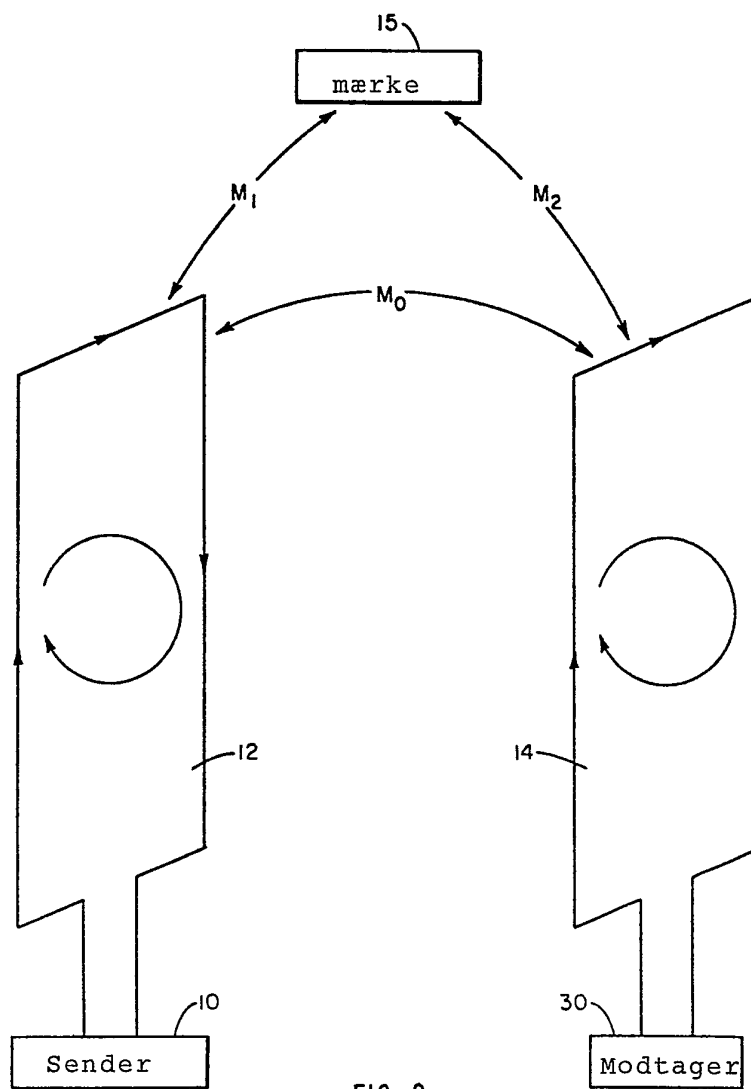
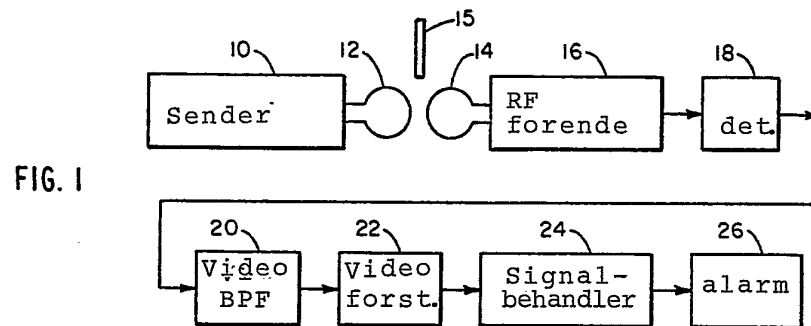
5. Antennesystem ifølge krav 1, **KENDETEGNET** ved, **AT** hver antennes (12, 14) sløjfer er i hovedsagen rektangulære.

6. Antennesystem ifølge krav 1, **KENDETEGNET** ved, **AT** sendeantennen (12) har to drejede sløjfer (84, 86) i et fælles plan, hvor hver sløjfe står i modfase til den anden sløjfe, **AT** modtageantennen (14) har tre drejede sløjfer (88, 90, 92) i et fælles plan, hvor hver antenne har et effektivt samlet sløjfeareal for den ene fase, som er lig med det effek-

tive samlede sløjfeareal for den modsatte fase.

7. Antennesystem ifølge krav 6, **KENDETEGNET** ved, **AT** sendeantennens (12) to sløjfer ligger efter hinanden langs en antenneakse, og **AT** modtageantennens (14) tre sløjfer ligger efter hinanden langs en antenneakse.

5



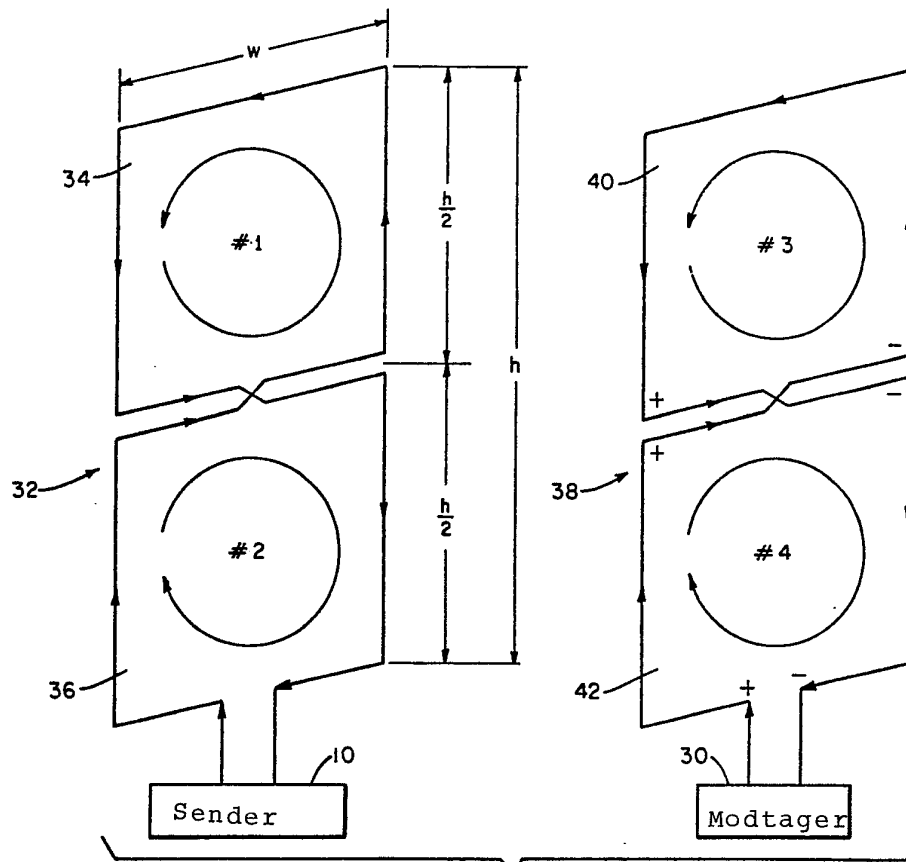


FIG. 3

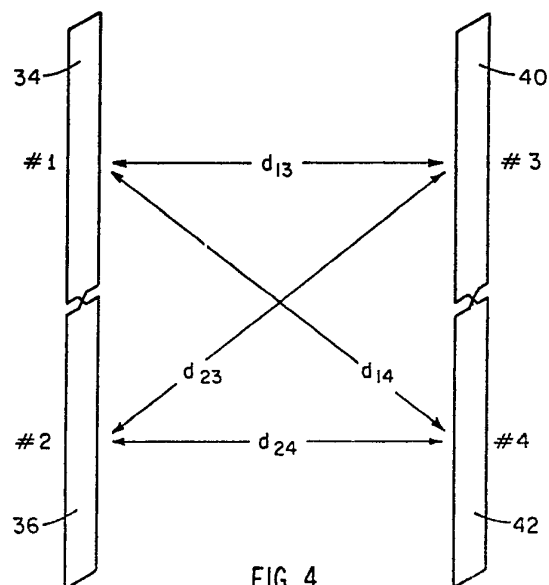
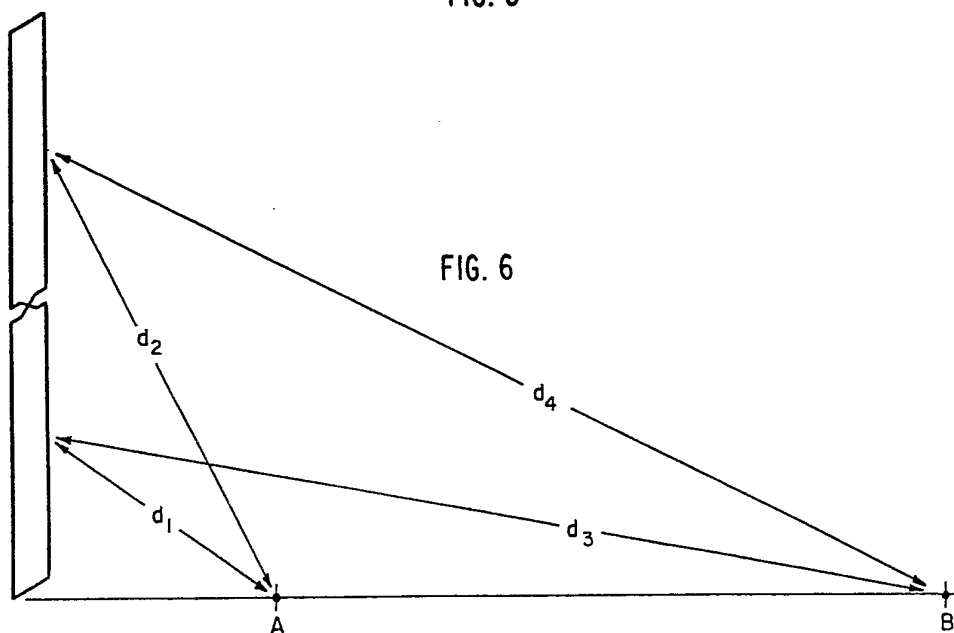
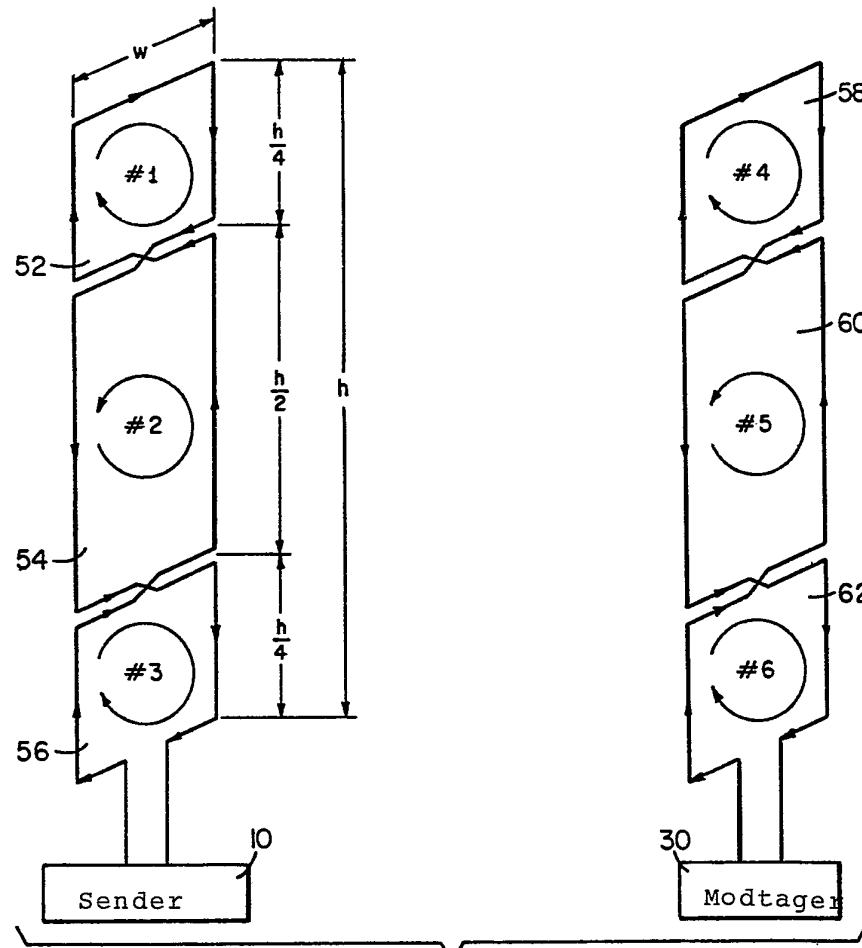


FIG. 4



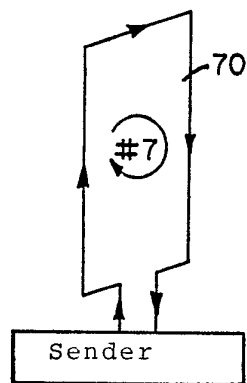


FIG. 7

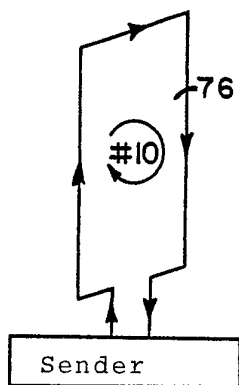
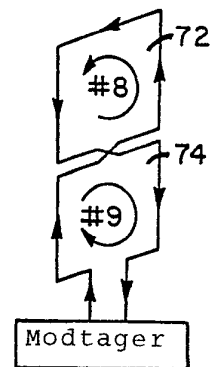


FIG. 8

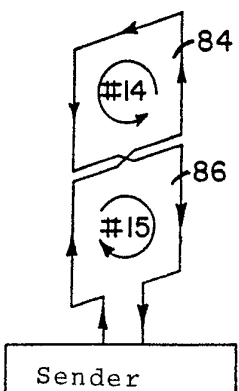
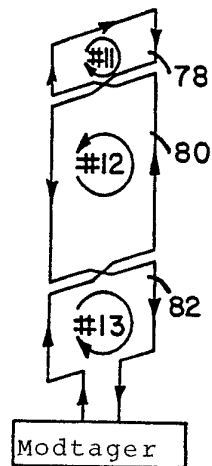


FIG. 9

