
Octroiraad



⑫ A **Terinzagelegging** ⑪ **8603317**

Nederland

⑲ **NL**

- ⑤4 **Elektromagnetisch gekoppelde microstrip-antennes met toevoervlakjes die capacitief gekoppeld zijn met toevoerlijnen.**
- ⑤1 Int.Cl⁴.: H01Q 9/04, H01Q 21/06.
- ⑦1 Aanvrager: Communications Satellite Corporation te Washington D.C., Ver. St. v. Am.
- ⑦4 Gem.: Ir. A.D. Baarslag c.s.
NEDERLANDSCH OCTROOIBUREAU
Joh. de Wittlaan 15
2517 JR 's-Gravenhage.

-
- ②1 Aanvraag Nr. 8603317.
- ②2 Ingediend 29 december 1986.
- ③2 --
- ③3 --
- ③1 --
- ⑥2 --

-
- ④3 Ter inzage gelegd 18 juli 1988.

De aan dit blad gehechte stukken zijn een afdruk van de oorspronkelijk ingediende beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekening(en).

Elektromagnetisch gekoppelde microstrip-antennes met toevoervlakjes die capacitief gekoppeld zijn met toevoerlijnen.

Achtergrond van de uitvinding.

5

De onderhavige uitvinding heeft betrekking op een antenne-element met elektromagnetisch gekoppelde microstrip-vlakjes ("microstrip patch" EMCP antenne) waarvan het toevoervlakje capacitief is gekoppeld met een toevoerlijn. Het toevoervlakje is verder elektromagnetisch gekoppeld met een stralingsvlakje. Meerdere van dergelijke antennes kunnen worden gecombineerd om een antennegroepering te maken.

Microstrip-antennes worden reeds vele jaren als compacte stralers toegepast. Zij lijden echter aan een aantal tekortkomingen. In het algemeen zijn zij bijvoorbeeld inefficiënte stralers van elektromagnetische straling, werken zij over een smalle bandbreedte en vereisen zij ingewikkelde verbindingstechnieken om lineaire en circulaire polarisatie tot stand te brengen, zodat hun vervaardiging moeilijk is.

Enkele van de bovengenoemde problemen zijn reeds opgelost. Het Amerikaanse octrooischrift 3.803.623 openbaart een middel om microstrip-antennes meer efficiënte stralers van elektromagnetische straling te maken. Het Amerikaanse octrooischrift 3.987.455 openbaart een meer-element microstrip-antennegroepering met een ruime werkbandbreedte. Het Amerikaanse octrooischrift 4.067.016 openbaart een circulair gepolariseerde microstrip-antenne.

De in de bovengenoemde octrooischriften beschreven antennes lijden echter nog steeds aan een aantal tekortkomingen. Zij openbaren allen direct met een toevoerlijn verbonden toevoervlakjes.

De Amerikaanse octrooischriften 4.125.837, 4.125.838, 4.125.839 en 4.316.194 tonen microstrip-antennes waarin twee toevoerpunten worden toegepast om circulaire polarisatie tot stand te brengen. Elk element van de groepering heeft een discontinuïteit, zodat het element een onregelmatige vorm heeft. Bijgevolg wordt circulaire polarisatie met een lage axiale verhouding tot stand gebracht. Elk element afzonderlijk is direct gekoppeld via een coaxiale toevoerlijn.

Hoewel de genoemde octrooien in zoverre een aantal aan de microstrip-antennetechnologie eigen problemen hebben opgelost, zijn er ook andere moeilijkheden ontmoet. Hoewel bijvoorbeeld circulaire polarisatie tot stand is gebracht, zijn er twee toevoerpunten vereist en moeten de antenne-elementen direct met een toevoerlijn worden gekoppeld. Het Amerikaanse octrooischrift 4.477.813 openbaart een microstrip-antennestel-

6605317

sel met een niet-geleidend gekoppelde toevoerlijn. Er wordt echter geen circulaire polarisatie tot stand gebracht.

De in behandeling zijnde Amerikaanse octrooiaanvraag serial no. 623.877, ingediend op 25 juni 1984 en nauw verwant met de onderhavige
5 aanvraag, openbaart een breedbandige circulaire polarisatietechniek voor een microstrip-antennegroepering. Hoewel de in deze in behandeling zijnde aanvraag geopenbaarde uitvinding breedbandige circulaire polarisatie tot stand brengt, wordt het toepassen van capacitieve koppeling tussen de toevoerlijn en het toevoervlakje en het toepassen van elektromagne-
10 tische koppeling tussen het toevoervlakje en het stralingsvlakje niet geopenbaard.

Met de komst van bepaalde technologieën, bijvoorbeeld geïntegreerde microgolfschakelingen ("microwave integrated circuits" MIC), monolithisch geïntegreerde microgolfschakelingen (monolithic microwave inte-
15 grated circuits" MMIC) en directe omroepsatellieten ("direct broadcast satellites" DBS), is er een noodzaak ontstaan voor goedkope, gemakkelijk te vervaardigen antennes die over een ruime bandbreedte werken. Deze noodzaak bestaat ook voor antenne-ontwerpen die geschikt zijn om op verschillende frequentiebanden te werken. Hoewel alle besproken octrooien
20 afzonderlijk enkele van de technische problemen hebben opgelost, heeft geen daarvan tot nu toe een microstrip-antenne verschaft die alle noodzakelijke eigenschappen bezit voor praktische toepassingen in bepaalde technologieën.

25 Samenvatting van de uitvinding

Het is dienovereenkomstig een doelstelling van de onderhavige uitvinding een microstrip-antenne te verschaffen die geschikt is om over een ruime bandbreedte te werken, in ofwel lineaire ofwel circulaire po-
30 larisatiemodus en die toch eenvoudig en goedkoop kan worden vervaardigd.

Een verdere doelstelling van de uitvinding is het verschaffen van een microstrip-antenne en zijn toevoernetwerk vervaardigd van meerdere lagen van platen met gedrukte schakelingen welke geen direct elektrisch contact met elkaar maken maar waarbij elektromagnetische koppeling tus-
35 sen de platen is voorzien.

Een verdere doelstelling van de uitvinding is het verschaffen van een microstrip-antenne met meerdere stralingselementen, waarbij elk stralingsvlakje elektromagnetisch is gekoppeld met een toevoervlakje dat op een enkelvoudig toevoerpunt of op meerdere toevoerpunten capacitief
40 is gekoppeld met een toevoerlijn.

6003317

Een weer verdere doelstelling van de uitvinding is het verschaffen van een microstrip-antenne die circulair gepolariseerde elementen bezit en een lage axiale verhouding.

5 Nog een verdere doelstelling van de uitvinding is het verschaffen van een microstrip-antenne die lineair gepolariseerde elementen bezit en een hoge axiale verhouding.

Om deze en andere doelstellingen te bereiken, heeft de onderhavige uitvinding meerdere stralings- en toevoervlakjes, die elk verstoringssegmenten hebben, waarbij de toevoervlakjes elektromagnetisch zijn gekoppeld met de stralingsvlakjes en waarbij de toevoerlijn capacitief is gekoppeld met het toevoervlakje. (Om lineaire polarisatie tot stand te brengen zijn de verstoringssegmenten niet vereist.)

15 Het toevoernetwerk kan ook actieve schakelingscomponenten bezitten die onder toepassing MIC- of MMIC-technieken zijn geïmplementeerd, zoals versterkers en faseverschuivers om de vermogensverdeling, de zijlusniveaus en de bundelrichting van de antenne te sturen.

Het in deze aanvraag beschreven ontwerp kan worden geschaald om op elke frequentieband zoals de L-band, S-band, X-band, K_u -band of de K_a -band te werken.

20

Korte beschrijving van de tekeningen

De uitvinding zal nu onderstaand worden beschreven onder verwijzing naar de bijgaande tekeningen, waarin:

25 fig. 1(a) en 1(b) dwarsdoorsnedes tonen van een lineair gepolariseerd antenne-element met capacitief gevoede, elektromagnetisch gekoppelde vlakjes respectievelijk voor een microstrip toevoerlijn en een striplijn toevoerlijn, en fig. 1(c) een bovenaanzicht toont van het antenne-element van fig. 1(a), waarbij toevoerlijn 2' als een mogelijke wijze voor het tot stand brengen van circulaire polarisatie is getoond, indien de toevoerlijnen 2 en 2' kwadratuur in fase zijn;

fig. 2 een grafiek is van het retour- of reflectieverlies van het geoptimaliseerde lineair gepolariseerde element met capacitief gevoede, elektromagnetisch gekoppelde vlakjes van fig. 1(a);

35 fig. 3(a) en 3(b) schematische voorstellingen zijn die de vorm van een circulair gepolariseerd element met capacitief gevoede, elektromagnetisch gekoppelde vlakjes tonen, waarbij de beide lagen van vlakjes verstoringssegmenten bevatten;

fig. 4 een grafiek is van het retourverlies van het in fig. 3(b) getoonde element;

8003317

fig. 5 een bovenaanzicht is van een vier-elements microstrip-antennegroepering die een ruime bandbreedte en circulair gepolariseerde elementen heeft;

fig. 6 een grafiek is die het retourverlies van de in fig. 5 getoonde groepering toont;

fig. 7 een grafiek is die de axiale verhouding langs de as van de groepering van fig. 5 toont; en

fig. 8 een bovenaanzicht is van een microstrip-antennegroepering waarin meerdere deelgroeperingen worden toegepast, die op overeenkomstige wijze als getoond in fig. 5 zijn gevormd.

Gedetailleerde beschrijving van de voorkeursuitvoeringsvorm

De fig. 1(a), 1(b) en 1(c) tonen een 50-ohms toevoerlijn 2 die is afgeknot, taps verloopt of van vorm is veranderd om de toevoerlijn aan te passen aan de microstrip-antenne en die capacitief is gekoppeld met een toevoervlakje 3, waarbij de toevoerlijn tussen het toevoervlakje en een grondvlak 1 is gelegen. De toevoerlijn wordt geïmplementeerd met behulp van microstrip-, gesuspendeerd substraat-, striplijn-, vinlijn- of coplanaire golfgeleidertechnologieën.

De toevoerlijn en het toevoervlakje raken elkaar niet. Zij zijn door een diëlektrisch materiaal of door lucht gescheiden. Het toevoervlakje is op zijn beurt elektromagnetisch gekoppeld met een stralingsvlakje 4, waarbij het toevoervlakje en het stralingsvlakje door een afstand S zijn gescheiden. Ook hierbij kunnen het toevoervlakje en het stralingsvlakje door een diëlektrisch materiaal of door lucht zijn gescheiden. De toevoerlijn moet op een afstand van een geschikt gedeelte van een golflengte λ van elektromagnetische straling van het toevoervlakje worden aangebracht. Overeenkomstig moet de afstand S tussen het toevoervlakje en het stralingsvlakje in overeenstemming met de golflengte λ worden bepaald.

Hoewel de toevoervlakjes en de stralingsvlakjes in de figuren rond zijn, kunnen ze elke vooraf bepaalde vorm hebben.

Fig. 2 toont het retourverlies van een geoptimaliseerde lineair gepolariseerde antenne met capacitief gevoede, elektromagnetisch gekoppelde vlakjes van het in fig. 1(a) getoonde type. Opgemerkt dient te worden dat er een retourverlies van meer dan 20 dB aan elke zijde van een middenfrequentie van 4,1 GHz optreedt.

Fig. 3(a) toont de toevoerlijn capacitief gekoppeld met een toevoervlakje dat diametraal tegenoverliggende weggesneden inkepingen

heeft, waarbij de inkepingen een hoek van 45 graden met de capaciteieve
 toevoerlijn maken. Omdat de toevoerlijn taps kan verlopen, dat wil zeg-
 gen om de weerstand te minimaliseren wordt hij breder wanneer hij het
 toevoervlakje nadert, zal er slechts voldoende ruimte voor één toevoer-
 5 punt per toevoervlakje beschikbaar zijn. Om circulaire polarisatie tot
 stand te brengen zijn bijgevolg de verstoringsegmenten, ofwel de in
 fig. 3(a) getoonde inkepingen ofwel de in fig. 3(b) getoonde lippen 6
 noodzakelijk, welke lippen op dezelfde wijze als de inkepingen ten op-
 zichte van de toevoerlijn zijn gepositioneerd. Voor elk vlakje zijn twee
 10 diametraal tegenoverliggende verstoringsegmenten verschaft. Er zijn ook
 andere vormen en plaatsen van de verstoringsegmenten mogelijk. Voor het
 geval waarbij twee toevoerpunten mogelijk zijn, dat wil zeggen wanneer
 er voldoende ruimte beschikbaar is, zullen geen verstoringsegmenten
 noodzakelijk zijn. Een dergelijke configuratie is in fig. 1(c) getoond,
 15 waarin de toevoerlijnen 2 en 2' orthogonaal ten opzichte van elkaar zijn
 geplaatst met een faseverschuiving van 90 graden om circulaire polarisa-
 tie tot stand te brengen.

Fig. 4 toont het retourverlies van een geoptimaliseerde circulair
 gepolariseerde antenne met capacitief gevoede, elektromagnetisch gekop-
 20 pelde vlakjes van het in fig. 3(b) getoonde type. Merk op dat er een re-
 tourverlies van meer dan 20 dB aan elke zijde van een middenfrequentie
 van 4,1 GHz optreedt.

In fig. 5 zijn meerdere elementen getoond die een groepering vor-
 men. De verstoringsegmenten van elk element zijn ten opzichte van de
 25 segmentposities van de andere elementen verschillend georiënteerd, hoe-
 wel elke toevoerlijn onder de bovengenoemde hoek van 45 graden ten op-
 zichte van elk diametraal tegenoverliggend paar van segmenten op elk
 toevoervlakje is gepositioneerd. De lijn 7 leidt naar een hybride ring 8
 welke twee lijnsplitskoppelingen 9 voedt op een toevoernetwerkplaat. Dit
 30 heeft tot gevolg dat de toevoerlijnen 2 met 90 graden toenemende fase-
 verschuivingen ten opzichte van elkaar hebben. Er kunnen ook andere toe-
 voernetwerken die de geschikte vermogensverdeling en fasetoename produ-
 ceren worden toegepast.

De toevoervlakjes zijn zodanig gerangschikt dat zij in oplijning
 35 zijn met stralingsvlakjes (niet genummerd). Dat wil zeggen dat voor elk
 gegeven paar bestaande uit een toevoervlakje en een stralingsvlakje, de
 lippen (of inkepingen) samenvallen. De paren zijn zodanig gerangschikt
 dat de polarisatie van elke twee aangrenzende paren orthogonaal is. Met
 andere woorden, de verstoringsegmenten van een toevoervlakje zullen or-
 40 thogonaal zijn ten opzichte van de hieraan grenzende toevoervlakjes. De

8803317

toevoervlakjes worden door afzonderlijke toevoerlijnen aangestraald. De totale groepering zal als gevolg hiervan drie platen omvatten welke elkaar niet raken: een toevoernetwerkplaat; een toevoervlakjesplaat en een stralingsvlakjesplaat.

5 Bovendien kan, hoewel fig. 5 een vier-elements groepering toont, elk aantal elementen voor het maken van een groepering worden toegepast, om bijvoorbeeld werking over een ruimere bandbreedte te verkrijgen. De verstoringsegmenten moeten uiteraard geschikt ten opzichte van elkaar gepositioneerd worden; voor de vier-elements configuratie zijn deze seg-
10 menten orthogonaal gepositioneerd.

Meerdere groeperingen die configuraties hebben gelijk aan die getoond in fig. 5 kunnen worden gecombineerd om een groepering te vormen zoals getoond in fig. 8. (In dat geval kunnen de groeperingen van fig. 5 als deelgroeperingen worden gedacht.) Elke deelgroepering kan een ver-
15 schillend aantal elementen hebben. Wanneer circulaire polarisatie wordt gewenst moeten de verstoringsegmenten van de elementen in elke deelgroepering uiteraard geschikt binnen de deelgroepering worden gepositioneerd, zoals bovenbeschreven met betrekking tot fig. 5. In het bij-
20 zonder moeten de verstoringsegmenten op regelmatige hoekintervallen binnen elke deelgroepering worden gepositioneerd, zodanig dat de som van de hoektoenames (faseverschuivingen) tussen elementen in elke deelgroepering 360 graden is. Met andere woorden de hoektoename tussen de respectieve aangrenzende elementen is $360/N$, waarin N het aantal elementen in een gegeven deelgroepering is.

25 Een andere parameter die gevarieerd kan worden is de afmeting van de als verstoringsegmenten toegepaste lippen of inkepingen ten opzichte van de lengte en breedte van de toevoer- en stralingsvlakjes. De afmeting van de segmenten beïnvloedt de mate en de kwaliteit van de tot stand gebrachte circulaire polarisatie.

30 Fig. 6 toont het retourverlies van een volgens de uitvinding vervaardigde vier-elements microstrip-antennegroepering die gelijk is aan de in fig. 5 getoonde antennegroepering. Zoals is te zien ligt het totale retourverlies over 750 MHz, of ongeveer 18% van de bandbreedte, dicht bij 20 dB.

35 Fig. 7 toont de axiale verhouding, hetgeen de verhouding is van de grootste tot de kleinste polarisatieas, voor een optimale verstoringsegmentafmeting. De axiale verhouding is over 475 MHz, of ongeveer 12% van de bandbreedte, kleiner dan 1 dB. De afmeting van de verstoringsegmenten kan gevarieerd worden om verschillende axiale verhoudingen te
40 verkrijgen.

De gehele bovenbeschreven techniek maakt goedkope en eenvoudige vervaardiging van microstrip-antennegroeperingen mogelijk, waarvan de elementen lineair of circulair gepolariseerd zijn, welke hoge polarisatiezuiverheid hebben en over een ruime bandbreedte goede prestaties leveren. Al deze eigenschappen maken een volgens de onderhavige uitvinding vervaardigde microstrip-antenne attractief voor toepassing in MIC, MMIC, DBS en andere toepassingen, alsmede in toepassingen waarbij van verschillende frequentiebanden gebruik wordt gemaakt.

Hoewel de uitvinding in termen van het toepassen van twee lagen van vlakjes voor breedbandtoepassingen is beschreven, kunnen uiteraard meerdere lagen worden toegepast. Alle lagen zijn elektromagnetisch gekoppeld en kunnen met verschillende groepen van verschillende dimensies worden ontworpen om bijvoorbeeld breedbandwerking of werking op meerdere frequenties te verschaffen.

15

20

25

30

35

40

800 3317

Conclusies

1. Werkwijze voor het vervaardigen van microstrip-antennegroeperingen, gekenmerkt door de stappen van:

5 het op een contactvrije wijze koppelen van een toevoernetwerkplaat, die meerdere toevoerlijnen (2) heeft, met een toevoervlakjesplaat, die meerdere toevoervlakjes (7) heeft, waarbij elk van de toevoervlakjes (3) met althans een overeenkomstige van de toevoerlijnen (2) is gekoppeld, en

10 het op een contactvrije wijze koppelen van de toevoervlakjesplaat met een stralingsvlakjesplaat die meerdere stralingsvlakjes (4) heeft.

2. Werkwijze volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat elk van de meerdere toevoerlijnen (2), de meerdere toevoervlakjes (3), en de meerdere stralingsvlakjes (4) in tenminste twee groepen is gescheiden, waar-
15 bij elke groep van toevoerlijnen (2), toevoervlakjes (3) en stralingsvlakjes (4) een deelgroepering vormen, waardoor althans twee deelgroeperingen worden gevormd, waarbij de deelgroeperingen met een gemeenschappelijke toevoerlijn (7) zijn verbonden.

3. Werkwijze volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat de meerdere
20 toevoerlijnen (2), de meerdere toevoervlakjes (3), en de meerdere stralingsvlakjes (4) een vorm hebben om lineaire of circulaire polarisatie tot stand te brengen waarbij elk van de toevoervlakjes met althans twee van de toevoerlijnen (3) is gekoppeld om circulaire polarisatie tot stand te brengen.

25 4. Werkwijze volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat elk van de meerdere toevoervlakjes (3) meerdere eerste verstoringssegmenten (5, 6) heeft, en dat elk van de meerdere stralingsvlakjes meerdere tweede verstoringssegmenten (5, 6) heeft, welke werkwijze verder de stap omvat van het koppelen van elk van de toevoervlakjes (3) met een respectieve van
30 de stralingsvlakjes (4) zodanig dat de eerste en tweede verstoringssegmenten (5, 6) van elk van de toevoervlakjes (3) met een respectieve van de stralingsvlakjes (4) samenvallen, waardoor circulaire polarisatie tot stand wordt gebracht.

5. Microstrip-antennegroepering, met het kenmerk, dat deze omvat:
35 meerdere toevoerlijnen (2);

 meerdere toevoervlakjes (3), die elk op een contactvrije wijze zijn gekoppeld met althans een respectieve van de meerdere toevoerlijnen (2);
 en

 meerdere stralingsvlakjes (3), die elk op een contactvrije wijze
40 zijn gekoppeld met een respectieve van de meerdere toevoervlakjes (3),

waarbij elk van de meerdere toevoerlijnen (2), de meerdere toevoervlakjes (3) en de meerdere stralingsvlakjes (4) in althans twee groepen zijn gescheiden, waarbij elke groep van toevoerlijnen (2), toevoervlakjes (3) en stralingsvlakjes (4) een deelgroepering vormt, waardoor althans twee
5 deelgroeperingen worden gevormd, waarbij de deelgroeperingen met een gemeenschappelijke toevoerlijn (7) zijn verbonden.

6. Microstrip-antennegroepering volgens conclusie 5, met het kenmerk, dat de meerdere toevoerlijnen (2), de meerdere toevoervlakjes (3), en de meerdere stralingsvlakjes (4) een vorm hebben om lineaire of circulaire polarisatie tot stand te brengen, waarbij elk van de toevoervlakjes met tenminste één toevoerlijn is gekoppeld om circulaire polarisatie tot stand te brengen.

7. Microstrip-antennegroepering volgens conclusie 5, met het kenmerk, dat de meerdere toevoervlakjes (3) meerdere eerste verstoringssegmenten (5, 6) hebben en de meerdere stralingsvlakjes (4) meerdere tweede verstoringssegmenten hebben, waarbij de eerste en tweede verstoringssegmenten (5, 6) lippen (6) of inkepingen (5) omvatten die respectievelijk uitsteken vanaf of weggesneden zijn uit de toevoervlakjes en de stralingsvlakjes (4), waardoor circulaire polarisatie tot stand wordt ge-
20 bracht.

8. Microstrip-antennegroepering volgens conclusie 5, met het kenmerk, dat de toevoervlakjes (3) en de stralingsvlakjes (4) een willekeurige maar vooraf bepaalde vorm hebben.

9. Microstrip-antennegroepering volgens conclusie 7, met het kenmerk, dat het aantal elementen in een eerste van de althans twee groepen N_1 is en dat het aantal elementen in een tweede van de althans twee groepen N_2 is, waarbij N_1 en N_2 gehele getallen groter dan 1 zijn, en waarin een eerste hoekverschuiving van de verstoringssegmenten (5, 6) van een stralingsvlakje (4) ten opzichte van de verstoringssegmenten (5, 6) van aangrenzende stralingsvlakjes (4) binnen de eerste van de althans twee groepen gelijk is aan 360 graden gedeeld door N_1 , en een tweede hoekverschuiving van de verstoringssegmenten (5, 6) van een stralingsvlakje (4) ten opzichte van de verstoringssegmenten (5, 6) van aangrenzende stralingsvlakjes (4) binnen de tweede van de althans twee groepen
35 gelijk is aan 360 graden gedeeld door N_2 .

10. Microstrip-antennegroepering volgens conclusie 7, met het kenmerk, dat het aantal eerste en tweede verstoringssegmenten (5, 6) twee is, waarbij de eerste verstoringssegmenten (5, 6) van elk van de toevoervlakjes diametraal tegenover elkaar liggen, waarbij elk van de toevoerlijnen (2) met een overeenkomstige van de toevoervlakjes is gekop-
40

peld onder een hoek van 45 graden ten opzichte van een van de eerste verstoringssegmenten (5, 6).

11. Microstrip-antennegroepering volgens conclusie 10, met het kenmerk, dat het aantal tweede verstoringssegmenten (5, 6) twee is, en 5 waarin de eerste en tweede verstoringssegmenten (5, 6) van elk van de toevoervlakjes (3) en een respectieve van de stralingsvlakjes (4) samen- vallen.

12. Microstrip-antennegroepering volgens conclusie 5, met het kenmerk, dat elk van de toevoerlijnen (2) door lucht of een diëlektrisch 10 materiaal gescheiden is van een overeenkomstige van de toevoervlakjes (3), en dat elk van de toevoervlakjes (3) door lucht of een diëlektrisch materiaal gescheiden is van een overeenkomstige van de stralingsvlakjes (4).

13. Microstrip-antennegroepering volgens conclusie 6, met het ken- 15 merk, dat elk van de toevoerlijnen (2) met een overeenkomstige van de toevoervlakjes (3) is gekoppeld, in overeenstemming met een parameter die in hoofdzaak aan een golflengte van elektromagnetische straling is gerelateerd en dat elk van de toevoervlakjes (3) met een overeenkomstige van de stralingsvlakjes (4) is gekoppeld, in overeenstemming met een pa- 20 rameter die in hoofdzaak aan een golflengte van elektromagnetische straling is gerelateerd.

25

30

35

40

8603317

FIG. 1a

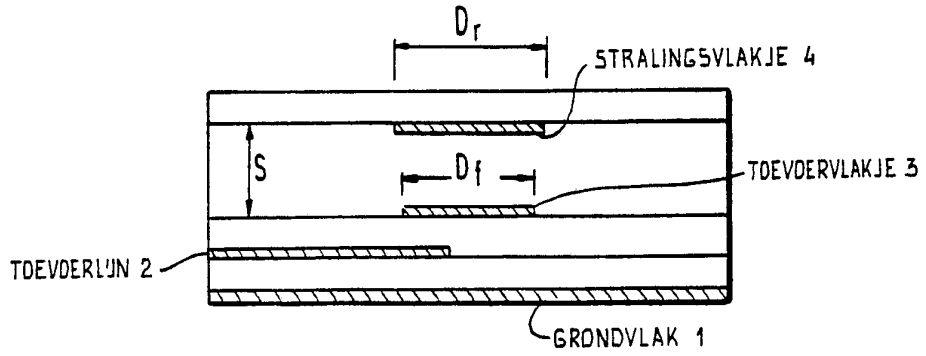


FIG. 1b

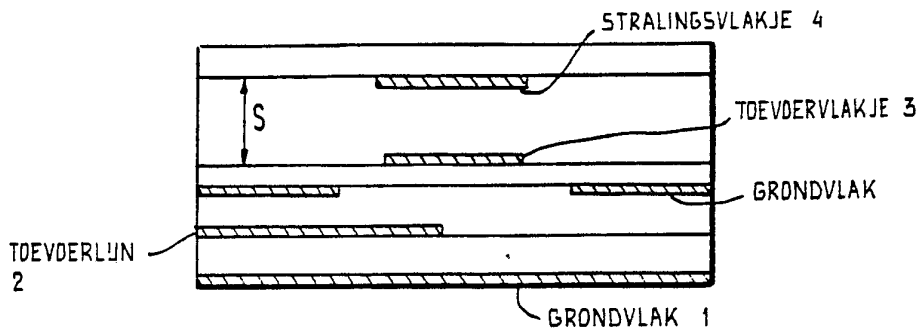
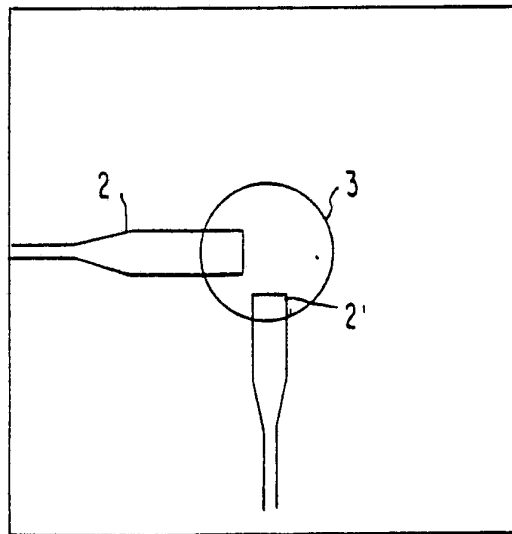


FIG. 1c



8603317

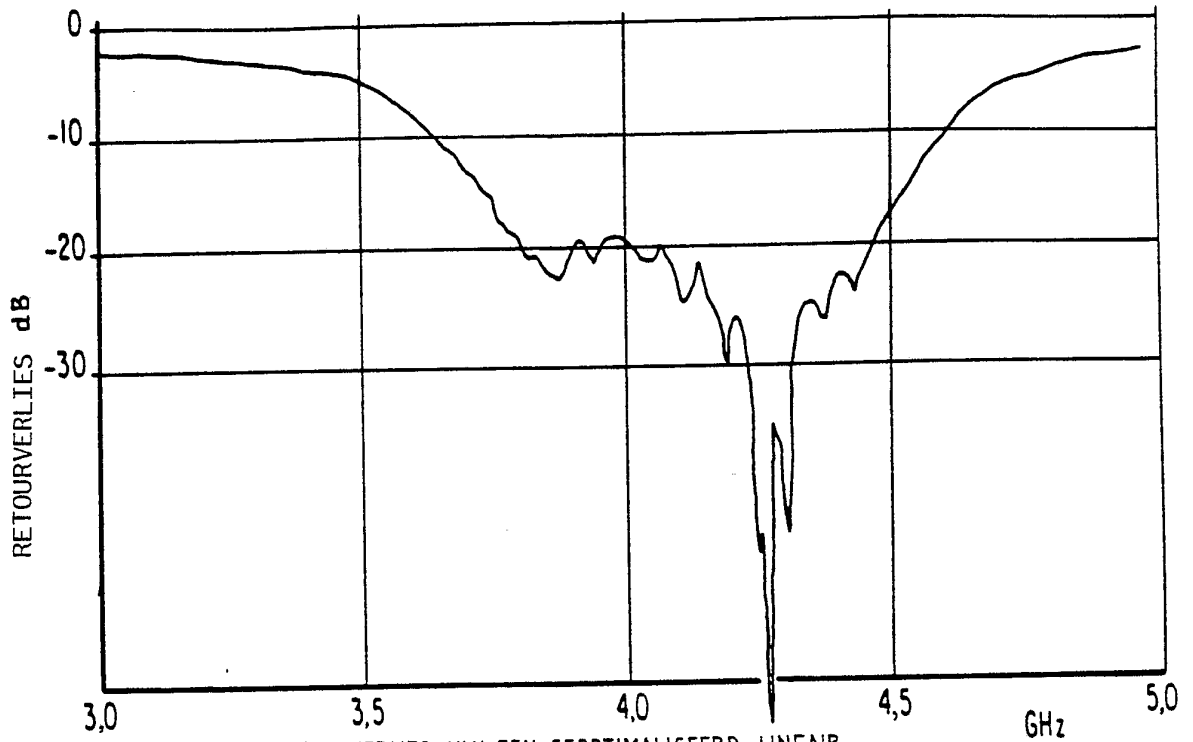


FIG. 2 REFLECTIEVERLIES VAN EEN GEOPTIMALISEERD LINEAIR
 GEPOLARISEERD ELEMENT MET CAPACITIEF GEVOEDE - ELEKTROMAGNETISCH GEKOPPELDE
 (CG-EMGV). VLAJKES

FIG. 3a

VORM VAN EEN CIRCULAIR
 GEPOLARISEERD ELEMENT
 MET CG-EMGV MET NEGA-
 TIEVE SEGMENTEN (INKEPINGEN)

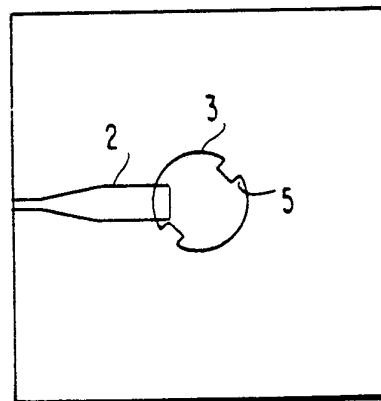
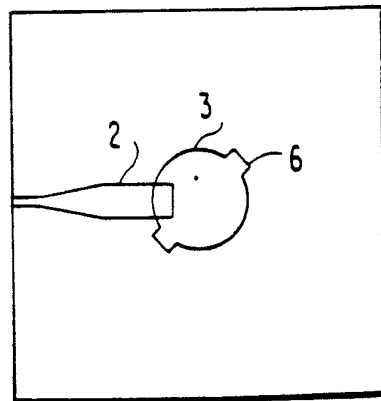


FIG. 3b

VORM VAN EEN CIRCULAIR
 GEPOLARISEERD ELEMENT
 MET CG-EMGV MET POSITIEVE
 SEGMENTEN (LIPPEN)



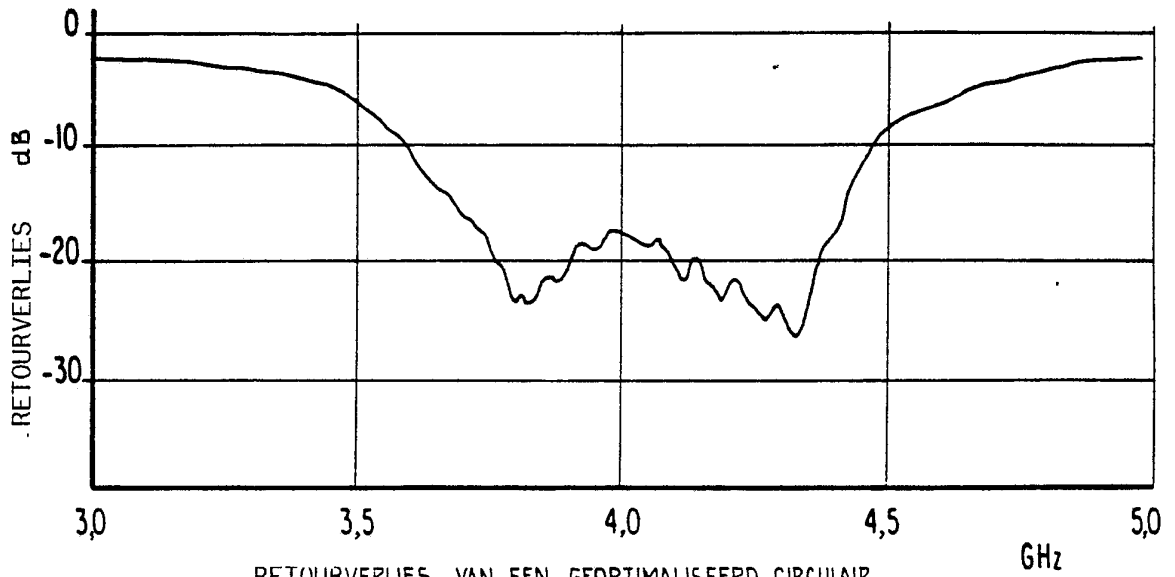


FIG. 4 RETOURVERLIES VAN EEN GEOPTIMALISEERD CIRCULAIR
GEPOLARISEERD ELEMENT MET CG-EMGV

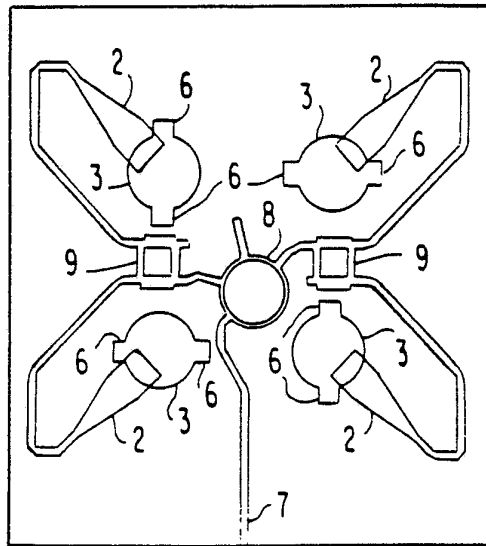


FIG. 5 VORM VOOR EEN BREEDBANDIGE
4-ELEMENTS CIRCULAIR GEPOLARISEERDE
GROEPERING MET CG-EMGV

8603317

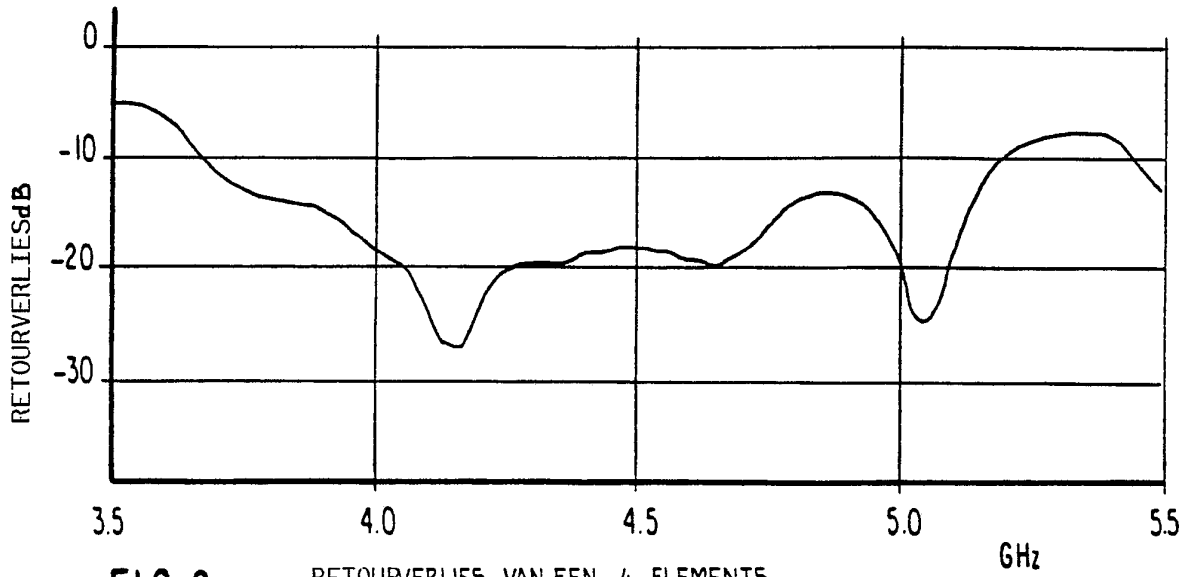


FIG. 6 RETOURVERLIES VAN EEN 4-ELEMENTS
CIRCULAIR GEPOLARISEERDE GROEPERING
MET CG-EMGV.

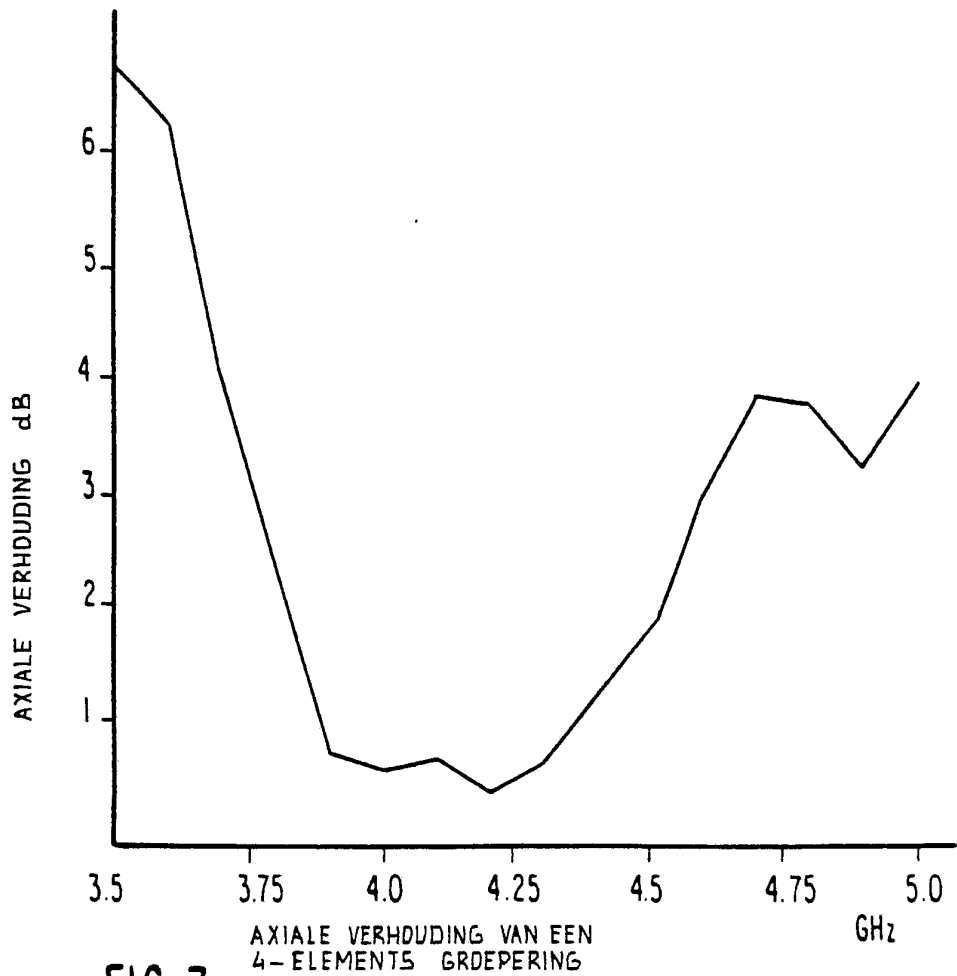


FIG. 7 AXIALE VERHOUDING VAN EEN
4-ELEMENTS GROEPERING

8003317

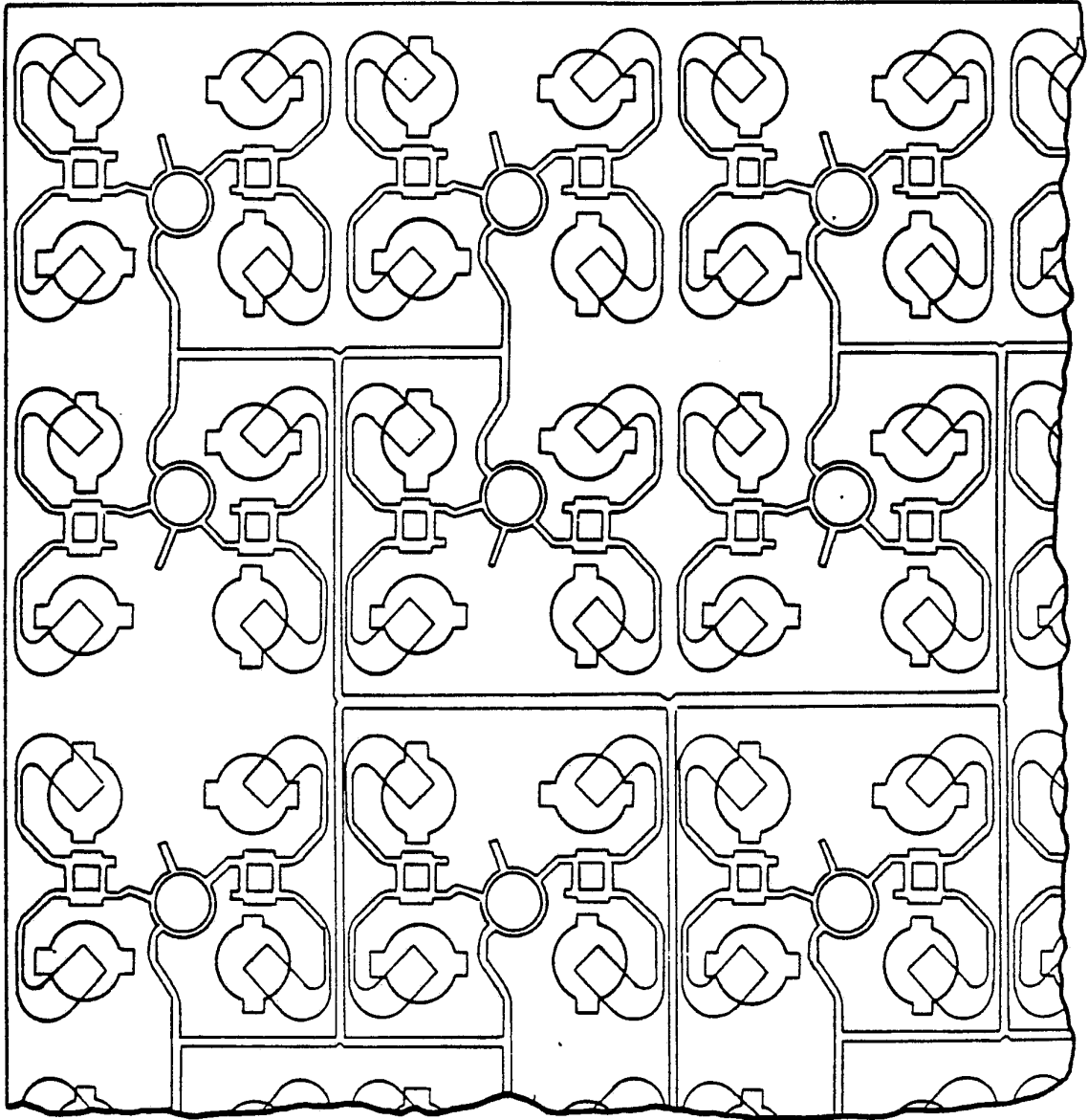


FIG. 8

8603317