

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **80108118.3**

51 Int. Cl.³: **H 01 P 1/16**
H 01 P 1/213

22 Anmeldetag: **22.12.80**

30 Priorität: **30.05.80 DE 3020514**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
09.12.81 Patentblatt 81/49

84 Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB NL SE

71 Anmelder: **Licentia Patent-Verwaltungs-GmbH**
Theodor-Stern-Kai 1
D-6000 Frankfurt/Main 70(DE)

72 Erfinder: **Mörz, Günter, Dr.-Ing.**
Moserstrasse 19
D-7140 Ludwigsburg(DE)

74 Vertreter: **Schickle, Gerhard, Dipl.-Ing. et al,**
Licentia Patent-Verwaltungs-GmbH Theodor-Stern-Kai
1
D-6000 Frankfurt/Main 70(DE)

54 **Antennenspeisesystem für eine nachführbare Antenne.**

57 Antennenspeisesystem für zirkular polarisierte Signale mit einem Erreger (1) einem sich daran anschliessenden Polarisationswandler (2) und einer Polarisationsweiche (3) für zwei orthogonal polarisierte Signale (E, S) mit einer Einrichtung zum Ankoppeln höherer Wellentypen als Ablagesignale zum Nachführen der Antenne, deren Anregung proportional zur Abweichung der Antennenhauptachsen von einem emp-

fangenen zirkular polarisierten Bakensignal erfolgt. Der Polarisationswandler enthält Vorrichtungen zum Amplituden- und Phasenausgleich. Weiterhin ist an die Ausgänge der Polarisationsweiche für die Ablagesignale ($\Delta 1$, $\Delta 2$), sofern die Ablagesignale an diesen Ausgängen verkoppelt sind, ein Korrekturnetzwerk (4) angeschlossen, das die verkoppelten Ablagesignale entkoppelt.

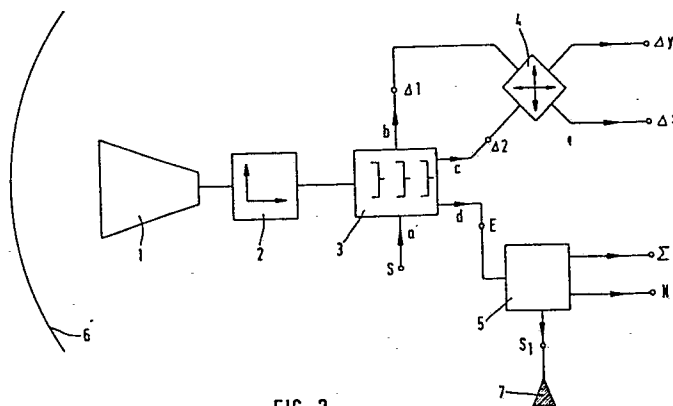


FIG. 2

- 1 -

Licentia Patent-Verwaltungs-GmbH
Theodor-Stern-Kai 1
D-6000 Frankfurt 70

NE2-BK/Th/jo
BK 80/9

Antennenspeisesystem für eine nachführbare Antenne

- Die Erfindung betrifft ein Antennenspeisesystem für zirkular polarisierte Signale mit einem Erreger, dessen Aperturquerschnitt zu wenigstens einer Hauptachse symmetrisch ist, und einer Einrichtung zur Ankopplung höherer Wellentypen als
- 05 Ablagesignale zum Nachführen der Antenne, deren Anregung proportional zur Abweichung der Antennenhauptachsen von einem empfangenen zirkular polarisierten Bakenignal erfolgt.
- 10 Von künftigen Nachrichtensatelliten wird gefordert, daß sie ein ganz bestimmtes Gebiet auf der Erde ausleuchten und dabei möglichst wenig auf Nachbargebiete überstrahlen, besonders, wenn es etwa um die Versorgung angrenzender Länder mit TV-Programmen geht.
- 15 Um ein Auswandern des von einer Satellitenantenne ausgesandten Strahlungsfeldes auf Nachbargebiete zu verhindern, muß eine Ausrichtstabilisierung der Sendeantenne vorgenommen werden. Beispielsweise ist aus G. Mörz: Analyse und Synthese
- 20 von elektromagnetischen Wellenfeldern in Reflektorantennen mit Hilfe von Mehrtyp-Wellenleitern, Diss. D82, TH-Aa-

chen (1978), S. 46 ff., eine Sendeantenne bekannt, die als Monopulssensor arbeitet. Und zwar dient hier die Sendeantenne gleichzeitig als Empfangsantenne für ein Bakensignal, das von einer im Zentrum des vorgeschriebenen Ausleuchtgebietes angeordneten Bakenstation ausgesendet wird. In Abhängigkeit von der Hauptachsenabweichung des Erregers der Satelliten-Sendeantenne von dem empfangenen Bakensignal werden höhere Wellentypen angeregt, die über einen direkt hinter dem Erreger befindlichen Modenkoppler angekoppelt und als Ablagesignale verwendet werden. Als Bakensignal wird dabei ein linear polarisiertes Signal benutzt. Im folgenden soll aber ein Antennenspeisesystem mit einer Einrichtung zur Ankopplung höherer Wellentypen als Ablagesignale angegeben werden für zirkular polarisierte Signale, wobei der Erreger auch eine nur zu einer Hauptachse der Aperturfläche symmetrische Form besitzen kann, um etwa ein elliptisches Strahlungsfeld auf der Erde zu erzeugen. Als weitere Bedingung muß bei vorliegendem System berücksichtigt werden, daß die Frequenz des Empfangssignals, das sich aus dem Baken- und einem evtl. zusätzlich übertragenen Nachrichtensignal zusammensetzt, sehr viel größer ist als die des Sendesignals ($f_E = 17,3$./.. $18,1$ GHz, $f_S = 11,7$./.. $12,5$ GHz). Wegen der Bedingung $f_E \gg f_S$ ist es nur schwer möglich, die höheren Wellentypen schon im Erreger anzukoppeln, da der Erregerschlund nicht so klein dimensioniert werden kann, daß die höheren Wellentypen zur Totalreflexion gezwungen werden, was Voraussetzung für eine selektive Ankopplung der höheren Wellentypen ist. Andernfalls ist eine sehr aufwendige und platzraubende Koppeleinrichtung nötig. Eine solche Koppeleinrichtung ist z.B. in der DE-AS 26 08 092 beschrieben.

Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, ein Antennenspeisesystem für zirkular polarisierte Signale mit einem Erreger, dessen Aperturquerschnitt zu wenigstens einer

Hauptachse symmetrisch ist, zu schaffen, das zwei voneinander unabhängige Ablagesignale für die Lagestabilisierung nach dem Mehrmoden-Monopulsprinzip erzeugt, wobei es eine hohe Polarisationsreinheit der übertragenen Nachrichtensignale aufweist und die geforderte minimale Dämpfung der Nachrichtensignale möglichst wenig beeinträchtigt.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß zwischen dem Erreger und der Einrichtung zur Ankopplung höherer Wellentypen ein Polarisationswandler, der Amplituden- und Phasenausgleichsvorrichtungen enthält, angeordnet ist, daß die Ankopplung der höheren Wellentypen in einer an den Polarisationswandler angeschlossenen Polarisationsweiche zum Trennen zweier orthogonal polarisierter Signale geschieht, wobei diese der einen Polarisationsrichtung zugeordnet einen Nachrichtensignaleingang oder -ausgang und einen Ausgang für ein erstes Ablagesignal und der anderen Polarisationsrichtung zugeordnet einen weiteren Nachrichtensignaleingang oder -ausgang und einen Ausgang für ein zweites Ablagesignal besitzt und daß an die Ausgänge für die Ablagesignale der Polarisationsweiche, sofern die Ablagesignale für die beiden Ablagerichtungen x, y an den Ausgängen miteinander verkoppelt vorliegen, ein Korrekturnetzwerk angeschlossen ist, das die verkoppelten Ablagesignale entkoppelt.

Zweckmäßige Ausführungsformen der obigen Anordnung sind in den Unteransprüchen zu entnehmen.

Dadurch, daß erfindungsgemäß die Koppelstruktur für die Ankopplung der höheren Wellentypen nicht im Erreger angeordnet ist, sondern dahinter, wird nicht die Anregung der vorteilhafterweise genutzten Hybridmoden von Rillenerregern (s. DE-PS 26 16 125) gestört. Sie finden bevor-

zugt Anwendung, weil sie am besten die hohen Anforderungen hinsichtlich Flächenwirkungsgrad und Kreuzpolarisationsfreiheit sowie des Angleichs der Keulenformen in den E- und H-Schnitten der Strahlungsdiagramme erfüllen. Einen weiteren
05 Vorteil dieses Antennenspeisesystems stellt die Anordnung des Polarisationswandlers zwischen dem Erreger und der Koppelstruktur dar. Zum einen stört er dort nicht die Anregung der Hybridmoden und zum anderen hat man die Möglichkeit, ihn mit Mitteln zu versehen, die Störeinflüsse des Erregers auf
10 die beiden Ablagesignale und auf die Polarisationsreinheit der übertragenen Nachrichtensignale kompensieren.

Anhand des in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels wird nun die Erfindung näher erläutert. Es zeigen
15 Figur 1a, b, c die Bildung unabhängiger Ablagesignale bei rechteckiger und elliptischer Erregerapertur, Figur 2 das Blockschaltbild des Antennenspeisesystems, Figur 3a, b den Polarisationswandler, Figur 4 die Polarisationsweiche mit Modenkoppler
20 und
Figur 5a, b, c das realisierte Antennenspeisesystem in verschiedenen Ansichten.

Zunächst soll die Entstehung der unabhängigen Ablagesignale
25 im Antennenspeisesystem erläutert werden, und zwar für einen Erreger mit rechteckiger und einen mit elliptischer Apertur. Figur 1a stellt die Feldtypen dar, die im Erregerhorn mit rechteckigem bzw. elliptischem Querschnitt und glatter Wandung angeregt werden. Beim Rechteckquerschnitt
30 sind es die beiden Wellentypen H_{11} und E_{11} und beim elliptischen Querschnitt die Wellentypen H_{21} und E_{01} (angelehnt an die Bezeichnungsweise der Wellentypen im Rundhohlleiter). Je nach Ablage des zirkular polarisierten Bakensignals B gegenüber den Hauptachsen der Antenne, die durch das Speise-
35 system ausgeleuchtet wird, werden die Wellentypen H_{11} und E_{11} bzw. H_{21} und E_{01} in bestimmter Weise superponiert.

Bei nicht rechteckigem Querschnitt (z.B. elliptisch) des Erregerhornschlundes wandelt der notwendige Übergang vom Schlundquerschnitt auf den Querschnitt der Polarisationsweiche die höheren, die Ablageinformation enthaltenden Wellentypen in die entsprechenden Wellentypen des Eingangshohlleiters der Polarisationsweiche um (z.B. in die H_{11} - und E_{11} -Wellen). Im Idealfall werden, wie die Figur 1b zeigt, bei einer Ablage Δx des Bakensignals B die beiden Wellentypen in der Polarisationsweiche mit Modenkoppler gegenphasig überlagert, woraus ein Feld in x-Richtung resultiert. Bei einer Ablage Δy des Bakensignals werden die beiden Wellentypen gleichphasig superponiert, wodurch sich, wie aus Figur 1c hervorgeht, ein resultierendes Feld in y-Richtung einstellt. Nur dann, wenn also die beiden höheren Wellentypen in oben beschriebener Weise phasenrichtig superponiert werden, sind die angekoppelten Signale in ihrer Ablageinformation voneinander unabhängig.

Besitzt beispielsweise das rechteckige Erregerhorn eine Rillenstruktur, so werden nicht mehr zwei Wellentypen angeregt, die zur Gewinnung unabhängiger Ablagesignale einander überlagert werden, sondern man erhält bei x-Ablage den Hybridwellentyp HE_{21} und bei y-Ablage den Hybridwellentyp HE_{12} mit jeweils eindeutigen Ablageinformationen. Auf diesen Fall soll aber nicht näher eingegangen werden, da hierbei an dem Speisesystem keine wesentlichen Änderungen vorzunehmen sind. Beim erforderlichen Übergang vom Rillenerreger auf einen Hohlleiter mit glatter Berandung zerfällt nämlich jeder Hybridwellentyp wiederum in die oben beschriebenen Wellentypen H_{11} und E_{11} .

Die Figur 2 zeigt das Blockschaltbild eines Antennenspeisesystems für zirkular polarisierte Signale, dessen Erreger 1 nur zu einer Hauptachse der Aperturfläche symmetrisch, in diesem Ausführungsbeispiel rechteckig ist. Hinter dem Er-

reger ist unter Zwischenschaltung eines Übergangs zur Querschnittsanpassung ein Polarisationswandler 2 angeordnet, an den sich eine Polarisationsweiche 3 mit Modenankopplung anschließt. In den Eingang a der Polarisationsweiche 3 wird
05 das Sendesignal S eingespeist. An den Ausgängen b und c liegen die Ablagesignale $\Delta 1$ und $\Delta 2$ an, die im allgemeinen nicht eindeutige, sondern vermischte Ablageinformationen enthalten. Die Vermischung der Ablageinformationen kommt
10 durch unterschiedliche Transmissionseigenschaften der höheren Wellentypen in den Hohlleitern zustande, was zur Folge hat, daß die phasenrichtige Superposition der Wellentypen und damit auch die Unabhängigkeit der Ablagesignale verlorenght. Ein Störeinfluß, der zur Verkopplung der
15 Ablagesignale beiträgt, ist durch die unterschiedlichen Ausbreitungskonstanten des Erregerhorns für die beiden höheren Wellentypen gegeben.

Störend auf die zu übertragenden zirkular polarisierten Nachrichtensignale wirken sich die unterschiedlichen Phasendrehungen des Erregerhorns in seinen beiden Hauptebenen aus. Das ankommende zirkular polarisierte Feld wird
20 durch die unterschiedlichen Phasendrehungen elliptisch verzerrt. Ein weiterer Störeinfluß ergibt sich möglicherweise durch einen unterschiedlichen Antennengewinn in den beiden Hauptebenen des Horns. Auch hier wird die zirkulare
25 Polarisation zu einer elliptischen verschlechtert. Gewinn- und Phasenunterschiede können auch durch das Reflektormaterial der Antenne hervorgerufen werden.

30 Der hinter dem Erreger 1, in dem diese Störungen auftreten, sich befindende Polarisationswandler 2 enthält Mittel zur Kompensation des geschilderten Amplituden- und Phasenfehlers. Eine konkrete Ausführungsform eines solch speziellen Polarisationswandlers ist weiter unten beschrieben. Dieser
35 Polarisationswandler und die anschließende Polarisations-

weiche 3 bewirken ebenso durch unterschiedliche Beeinflussung der H_{11} - und E_{11} -Welle eine Verkopplung der Ablagesignale. Aber unabhängig von den einzelnen Verkopplungsursachen werden die Signale $\Delta 1$ und $\Delta 2$ an den Ausgängen b und c

05 der Polarisationsweiche mit Modenkoppler mittels eines nachgeschalteten Korrekturkopplers 4, z.B. in Form eines üblicherweise verwendeten Richtkopplers, wieder entkoppelt. An den Ausgängen des Korrekturkopplers liegen dann die unvermischten Ablagesignale Δx und Δy . Auf den Korrektur-

10 koppler kann man verzichten, wenn der Erreger bestimmte Phasenbedingungen für die höheren Wellentypen erfüllt. Zum Beispiel kann beim elliptischen Erreger die gewünschte Überlagerung der höheren Wellentypen H_{21} und E_{01} , die dann direkt an den Ausgängen der Polarisationsweiche 3 die ent-

15 koppelten Ablagesignale Δx und Δy erscheinen läßt, durch die Länge des Erregerhorns vorgegeben werden. Es ist also möglich, durch eine gezielte Längenvorgabe des Erregerhorns eine Feldkonfiguration zu erzeugen, die eine Kompensation der Störeinflüsse von Erreger, Polarisationswandler und

20 Polarisationsweiche bewirkt. Die Länge des Horns muß so gewählt werden, daß die zu überlagernden Einzelfelder H_{21} und E_{01} für die entsprechenden Wellen an den Modenankopplungen eine gegenseitige Phasenlage von 0° oder ein Vielfaches von 180° bewirken. Diese Phasenbeziehung läßt sich

25 auch durch Längenvorgabe des Erregerhornschlundes einstellen, der nicht unbedingt die gleiche Querschnittsform wie die Erregerapertur haben muß. So hat vorteilhafterweise bei einem Erreger mit einem Horn elliptischer Apertur der Hornschlund einen kreisrunden Querschnitt (s. dazu Patentanmel-

30 dung P 29 39 562.8). Hierbei muß dann der Querschnitt des Hornschlundes zu dem Querschnitt des Polarisationswandlers mit einem Hohlleiterübergang adaptiert werden.

Am Ausgang d der Polarisationsweiche 3 liegt das Empfangs-

signal E, das in einer nachgeschalteten Frequenzweiche 5 in das von dem Bakensignal stammende Referenzsignal Σ und ein eventuell noch zusätzlich übertragenes Nachrichtensignal N zerlegt wird. Aus dem Vergleich zwischen Referenzsignal Σ und den aus dem Bakensignal abgeleiteten Ablagesignalen Δx und Δy läßt sich eine Regelgröße für die Nachführung der Antenne ableiten.

Neben dem Referenzsignal Σ und dem Nachrichtensignal N am Tor d der Polarisationsweiche 3 erscheint ein Störsignal S_1 , das sich aus unerwünschten, im Erreger oder am Antennenreflektor b reflektierten Anteilen des Sendesignals S zusammensetzt. Dieses reflektierte Störsignal S_1 , das ohne besondere Kompensationsmaßnahmen die Polarisationsreinheit des Strahlungsfeldes verschlechtern würde, wird durch die Frequenzweiche 5 vom Empfangssignal abgetrennt und von einem Absorber 7 aufgenommen.

Die Figuren 3a, b zeigen die Realisierung eines Polarisationswandlers mit Mitteln zur Polarisationswandlung zum Amplituden- und Phasenausgleich. In Figur 3a ist die Frontansicht und in Figur 3b der Längsschnitt A-A des Polarisationswandlers dargestellt. Im Falle von Erregern mit identischen Ausbreitungs- und Strahlungseigenschaften für die orthogonalen Haupttypen, wie es bei Erregern, die zu zwei Hauptachsen der Aperturfläche symmetrisch sind (z.B. runde oder quadratische Erreger), der Fall ist, werden im Polarisationswandler die Koppelmittel in ihrer Kombination so eingestellt, daß eine eingespeiste, linear polarisierte Welle am Ausgang des Polarisationswandlers in zwei orthogonale Wellen (E_x , E_y) mit gleicher Amplitude und 90° Phasendifferenz breitbandig aufgespalten wird (3,01 dB Kopplung). Diese Wellen bilden dann die Komponenten einer zirkular polarisierten Welle. Erreger mit ungleichen Ausbreitungs- und Strahlungseigenschaften für die ortho-

nal en Haupttypen, nämlich solche, die nur zu einer Hauptachse der Aperturfläche symmetrisch sind (z.B. rechteckige oder elliptische), haben nur dann identische Ausbreitungs- und Strahlungseigenschaften in den beiden Hauptebenen, wenn das

05 Strahlungsdiagramm des ersten Haupttyps in der E-Ebene identisch mit dem des zweiten Haupttyps in der H-Ebene ist und umgekehrt (E-H-Angleich). In der Praxis ist diese Bedingung meist nicht ausreichend erfüllt, so daß die Gewinnunterschiede insbesondere in Hauptstrahlrichtung zu einem Amplituden-

10 unterschied ($E_x \neq E_y$) führen, was einer Degradation des zirkularen zu einem elliptischen Feld gleichzusetzen ist. Die Mittel für die Polarisationswandlung und den Amplitudenausgleich bestehen beim vorliegenden Ausführungsbeispiel aus zwei Abschrägungen 8 und 9 mit Nuten 8' und 9', die in zwei

15 diagonal gegenüberliegenden Ecken des quadratischen Polarisationswandlers angeordnet sind, und einer in die Nuten 8' und 9' eingreifenden, diagonal verlaufenden, dielektrischen Platte 10. Die Abschrägungen wirken induktiv und die diagonal verlaufende, dielektrische Platte hat kapazitiven Charakter. Diese beiden kapazitiv und induktiv wirkenden Kop-

20 ppelemente weisen zusammen ein nahezu frequenzunabhängiges Koppelverhalten auf. In der Praxis kann es vorkommen, daß der antennenbedingte Gewinnunterschied frequenzabhängig ist, so daß der Amplitudenausgleich ebenfalls frequenzabhängig gestaltet werden muß. Dies kann bei Zunahme der

25 Kopplung mit der Frequenz mit Hilfe einer überwiegend kapazitiven Kopplung und bei Abnahme mit einer überwiegend induktiven Kopplung geschehen. Für eine geringere induktive Kopplung wird eine dickere oder längere dielektrische

30 Platte in Verbindung mit verkleinerten Abschrägungen in den Ecken verwendet, wogegen für eine verstärkte induktive Kopplung eine kürzere oder dünnere Platte in Verbindung mit vergrößerten Abschrägungen eingesetzt wird. Bei sehr starker Frequenzabhängigkeit kann auch eines der bei-

den Koppelmittel (Abschrägungen oder dielektrische Platte) fortfallen oder die dielektrische Platte in einer anderen Diagonalen als die Abschrägungen angeordnet werden. Zur Verminderung der Eigenreflexion der induktiven und kapazitiven Koppelmittel können die Abschrägungen 8, 9 und die Platte 10 über die Länge gestuft aufgebaut sein ($\lambda/4$ -Transformatoren).

Der Amplitudenausgleich kommt dadurch zustande, daß die oben beschriebenen, in Diagonalebene liegenden Koppelmittel so dimensioniert werden, daß eine ungleiche Aufspaltung einer eingespeisten Welle in die beiden Hauptebenen des quadratischen Polarisationswandlers erreicht wird. Dadurch ist die Ausgangswelle nicht zirkular, sondern elliptisch polarisiert, wobei die Hauptachsen der Polarisationsellipse parallel zu den Mittelachsen des quadratischen Ausgangsquerschnitts des Polarisationswandlers liegen. Die Wellenkomponenten E_x und E_y der elliptisch polarisierten Welle sind zwar untereinander um 90° phasenverschoben, aber nicht mehr dem Betrag nach gleich. Die Beträge der Wellenkomponenten E_x und E_y können also so beeinflußt werden, daß ein Betragsunterschied zwischen E_x und E_y , z.B. hervorgerufen durch unterschiedliche Antennengewinne in der x- und y-Ebene, wieder ausgeglichen werden kann; d.h. die elliptisch polarisierte Ausgangswelle des Polarisationswandlers erzeugt im Strahlungsfeld des Erregers in Hauptstrahlrichtung wiederum ein zirkular polarisiertes Feld.

Neben dem Amplitudenausgleich ist im Polarisationswandler ein Phasenausgleich vorgesehen, der durch etwa einen rechteckigen oder elliptischen Erreger verursachte Phasendrehungen zwischen E_x und E_y kompensiert.

Den Phasenausgleich besorgt eine weitere dielektrische

- Platte 11, die entweder horizontal oder vertikal, je nachdem, ob E_x gegenüber E_y oder E_y gegenüber E_x in der Phase beeinflußt werden soll, vor der diagonal verlaufenden Platte 10 angeordnet ist. Abweichend hiervon kann z.B. die
- 05 Phasenkorrektur auch mit einem an den erregenseitigen Anfang des vor den quadratischen Polarisationswandler gesetzten rechteckigen Hohlleiterabschnitt vorgenommen werden, bei dem eine Seitenlänge gegenüber der des Polarisationswandlers reduziert ist (nicht zeichnerisch dargestellt). Beide Mit-
- 10 tel - dielektrische Platte und rechteckiger Hohlleiterabschnitt - können zusammen zur Kompensation des Frequenzganges des Phasenfehlers eingesetzt werden. Je nach Betrag und Richtung des Frequenzganges muß das eine oder andere Kompensationsmittel überwiegen.
- 15 Als Polarisationsweiche mit Modenankopplung wird die für den vorliegenden Anwendungsfall abgeänderte, in der DE-OS 26 51 935 beschriebene, Weiche eingesetzt.
- 20 Diese aus der Figur 3 hervorgehende Polarisationsweiche mit Modenankopplung beginnt mit einem Quadrathohlleiter 12, in dem die beiden orthogonal polarisierten Wellen vom H_{10} - und H_{01} -Typ existent sind. Hieran ist der Polarisationswandler anzuschließen. In dem Quadrathohlleiter 12 sind
- 25 zwei Koppelfenster 13 und 14 angeordnet, die in der E-Lage quer zum Quadrathohlleiter eingelassen sind. Die Breite der Koppelfenster ist etwa halb so groß wie die Seitenlänge des Quadrathohlleiterquerschnitts. Die an den Koppelfestern ausgekoppelte Energie der H_{10} -Welle wird über je
- 30 einen Rechteckhohlleiter 15, 16 weitergeleitet. Beide Rechteckhohlleiter 15 und 16 münden in eine Hohlleiterverzweigung (Doppel-T-Verzweigung), die entsprechend der Bezeichnung im Blockschaltbild der Figur 2 den Eingang a für das Sendesignal S und ein Hohlleitertor b für Energieanteile

der höheren Wellentypen H_{11} und E_{11} bildet. Das am Hohlleiter b angekoppelte Signal ist in Figur 2 mit $\Delta 1$ bezeichnet worden.

- 05 Die Koppelfenster 13 und 14 sind mit je einem elektrisch leitenden Stab 17 und 18, der in die Seitenwände des Quadrathohlleiters 12 eingefügt ist, versehen. Sie sind eine Gegenmaßnahme, um die durch die Vergrößerung des Hohlleiterraumes in Höhe der Koppelfenster in der Regel entstehenden Resonanzen höherer Schwingungsformen zu unterdrücken.
- 10

Das Signal vom H_{01} -Typ wird durch eine Trennstruktur 19 im Quadrathohlleiter 12 zum Ausgang d geführt, an dem das Empfangssignal erscheint. Die Trennstruktur 19 besteht aus einem zwischen die oberen und unteren Wände des Quadrathohlleiters angeordneten Blech, das, in Ausbreitungsrichtung gesehen, nahe den hinteren Kanten der Koppelfenster beginnt. Nach vorn ist das Trennblech 19 beidseitig angenähert kreisförmig verjüngt ausgebildet und verläuft in

15

20 eine Spitze 20. Hierdurch gelingt es, die vom Quadrathohlleiter 12 ankommende Welle vom H_{10} -Typ widerstandsrichtig und reflexionsarm in die Rechteckhohlleiter 15 und 16 umzulenken. Über die Länge der Spitze 20 läßt sich die Richtdämpfung der Koppelanordnung für die H_{11} - und E_{11} -Welle beeinflussen. Ihre Länge wird auf höchste Richtdämpfung eingestellt.

25

Am Ende des Trennblechs befindet sich eine weitere Hohlleiterauskopplung c, ebenfalls für Energieanteile der höheren Wellentypen H_{11} und E_{11} . Das hier angekoppelte Signal ist in Figur 2, dem Blockschaltbild des gesamten Antennenspeisesystems, mit 2Δ bezeichnet worden. Die Hohlleiterausgänge c und d stellen zusammen mit den durch die Trennstruktur 19 gebildeten Teilhohlleitern eine gefaltete Doppel-T-Verzweigung dar.

30

35

Zum Schluß soll anhand der Figuren 5a, b und c ein möglicher konstruktiver Aufbau des Antennenspeisesystems beschrieben werden. Die Bezeichnungen der einzelnen Elemente des Antennenspeisesystems stimmen mit denen des Blockschaltbildes der Figur 2 überein.

An den Erreger 1 ist der Polarisationswandler mit Amplituden- und Phasenausgleich 2 angeschlossen. Diesem ist die Polarisationsweiche 3 mit Modenauskopplung nachgeschaltet mit dem Eingang a für das Sendesignal S, den Ausgängen b und c für die im allgemeinen noch verkoppelten Ablagesignale $\Delta 1$ und $\Delta 2$, welche mit Hilfe des Korrekturkopplers 4 in die unverkoppelten Ablagesignale Δx und Δy zerlegt werden, und dem Ausgang d für das Empfangssignal E. Vom Empfangssignal wird mit der Frequenzweiche 5 das Referenzsignal Σ abgespalten. Am Tor d' der Frequenzweiche 5 liegt das Störsignal S_1 und ein evtl. zusätzlich übertragenes Nachrichtensignal N, das, was hier nicht eingezeichnet ist, über eine weitere Frequenzweiche vom Störsignal noch zu trennen wäre. Das Störsignal S_1 wird schließlich einem in die Zeichnung nicht mit aufgenommenen Absorber zugeführt.

Der Korrekturkoppler 4 kann seine Funktion nur dann erfüllen, wenn seine Koppeldämpfung der Verkopplung der Ablagesignale $\Delta 1$ und $\Delta 2$ angepaßt ist und eine definierte Phasenbeziehung von 90° an seinem Eingang eingestellt ist. Diese Phasenbeziehung wird z.B. durch Längenwahl des vom Hohlleiterausgang b zum Korrekturkoppler 4 führenden Hohlleiter eingestellt.

Es sei darauf hingewiesen, daß die Komponenten des Antennenspeisesystems, wie Polarisationswandler, Polarisationsweiche mit Modenankopplungen in ihren zentralen Hohlleiterabschnitt auch aus einem Rundhohlleiter gebildet werden können.

Die erfindungsgemäße Anordnung des Antennenspeisesystems funktioniert selbstverständlich auch mit einem runden Erreger als Grenzfall des elliptischen Erregers; in diesem Falle erübrigt sich der Amplituden- und Phasenausgleich im
05 Polarisationswandler.

Weitere Möglichkeiten der Modifikation ergeben sich in der Beschaltung der Ein- und Ausgänge für die Nachrichtensignale. So kann beispielsweise mit Hilfe zusätzlicher Weichenschaltungen auch dem Sendeeingang a ein Empfangssignal ent-
10 nommen werden oder in den Ausgang N ein Sendesignal eingespeist werden.

- 1 -

Licentia Patent-Verwaltungs-GmbH
Theodor-Stern-Kai 1
D-6000 Frankfurt 70

NE2-BK/Th/jo
BK 80/9

Patentansprüche

1. Antennenspeisesystem für zirkular polarisierte Signale mit einem Erreger, dessen Aperturquerschnitt zu wenigstens einer Hauptachse symmetrisch ist, und einer Einrichtung zur Ankopplung höherer Wellentypen als Ablage-
05 signale zum Nachführen der Antenne, deren Anregung proportional zur Abweichung der Antennenhauptachsen von einem empfangenen zirkular polarisierten Baken-signal erfolgt, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Erreger (1) und der Einrichtung (3) zur Ankopplung höherer Wellentypen ein Polarisationswandler (2), der Amplituden- und Phasenausgleichsvorrichtungen (8, 8', 9, 9', 10, 11) enthält, angeordnet ist, daß die Ankopplung der höheren Wellentypen in einer an den Polarisationswandler (2) angeschlossenen Polarisationsweiche (3) zum
10 Trennen zweier orthogonal polarisierter Signale geschieht, wobei diese der einen Polarisationsrichtung zugeordnet einen Nachrichtensignaleingang oder -ausgang (a) und einen Ausgang (b) für ein erstes Ablage-signal ($\Delta 1$) und der anderen Polarisationsrichtung zugeordnet einen weiteren Nachrichtensignaleingang oder
15
20

- 05 -ausgang (d) und einen Ausgang (c) für ein zweites Ablagesignal ($\Delta 2$) besitzt und daß an die Ausgänge (b, c) für die Ablagesignale ($\Delta 1$, $\Delta 2$) der Polarisationsweiche (3), sofern die Ablagesignale für die beiden Ablagerichtungen (x, y) an den Ausgängen miteinander verkoppelt vorliegen, ein Korrekturnetzwerk (4) angeschlossen ist, das die verkoppelten Ablagesignale ($\Delta 1$, $\Delta 2$) in die entkoppelten Ablagesignale (Δx , Δy) zerlegt.
- 10 2. Antennenspeisesystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Polarisationswandler (2) aus einem Quadrathohlleiter besteht, daß er zum Amplitudenausgleich eine von 3,01 dB verschiedene Koppeldämpfung besitzt, wobei als Koppelmittel in zwei diagonal gegenüberliegenden Kanten des Hohlleiters Abschrägungen (8, 9) und zwischen zwei diagonal gegenüberliegenden Ecken eine in Nuten (8', 9') eingreifende, dielektrische Platte (10) angeordnet sind, und daß zum Phasenausgleich im Hohlleiter eine weitere dielektrische Platte (11) horizontal oder vertikal zwischen den Hohlleiterwänden angeordnet ist.
- 20 3. Antennenspeisesystem nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß zum Phasenausgleich im Polarisationswandler (2) mit ansonsten quadratischem Querschnitt am erregenseitigen Ende ein Abschnitt mit rechteckigem Querschnitt vorgesehen ist.
- 30 4. Antennenspeisesystem nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Koppelmittel im Polarisationswandler (2) so dimensioniert sind, daß sie der durch den Erreger bedingten Frequenzabhängigkeit des Gewinnunterschiedes und des Phasenunterschiedes der Wellen in beiden Hauptebenen entgegenwirken.
- 35 5. Antennenspeisesystem nach Anspruch 1, dadurch gekenn-

- zeichnet, daß an dem Ausgang (d) der Polarisationsweiche (3) eine Frequenzweiche (5) angeschlossen ist, die das von der empfangenen Bake stammende Referenzsignal (Σ), ein zusätzliches Nachrichtensignal (N) und ein Störsignal (S_1), das durch Reflexion von Sendesignalanteilen an der Antenne zustandekommt, voneinander trennt und daß der Ausgang der Frequenzweiche, an dem das Störsignal (S_1) erscheint, mit einem Absorber (7) abgeschlossen ist.
- 05
- 10
6. Antennenspeisesystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Korrekturnetzwerk (4) ein Richtkopppler verwendet wird.
- 15
7. Antennenspeisesystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Länge des Erregerhornschlundes so dimensioniert ist, daß die zur Gewinnung der Ablageinformation verwendeten Hohlleiterwellentypen in ihrer Phasenlage so zueinander eingestellt sind, daß direkt an
- 20
- den Ausgängen (b, c) der Polarisationsweiche (3) - ohne Einsatz eines Korrekturkopplers - die voneinander unabhängigen Ablagesignale anliegen.

1/5

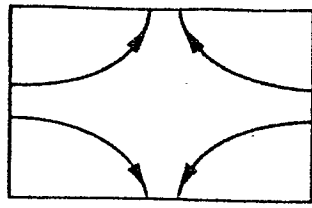
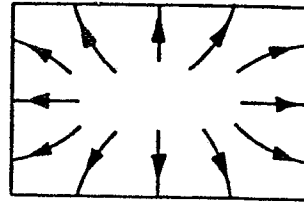
 H_{11}  E_{11}

FIG. 1a

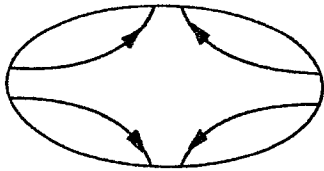
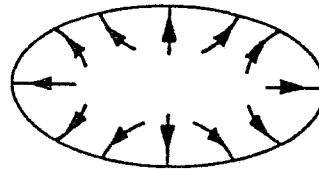
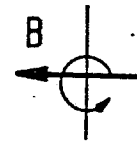
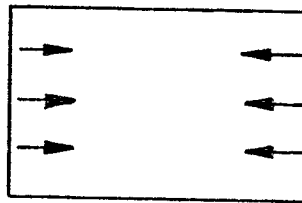
 H_{21}  E_{01}  Δx

FIG. 1b

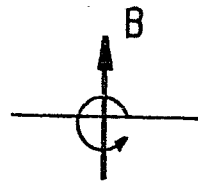
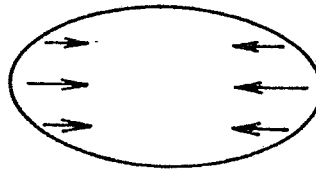
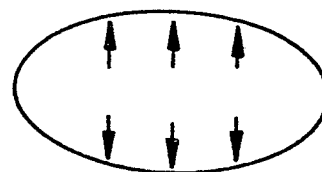
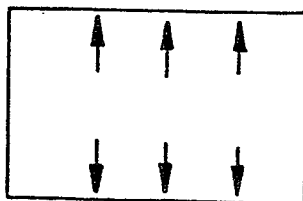


FIG. 1c

 Δy 

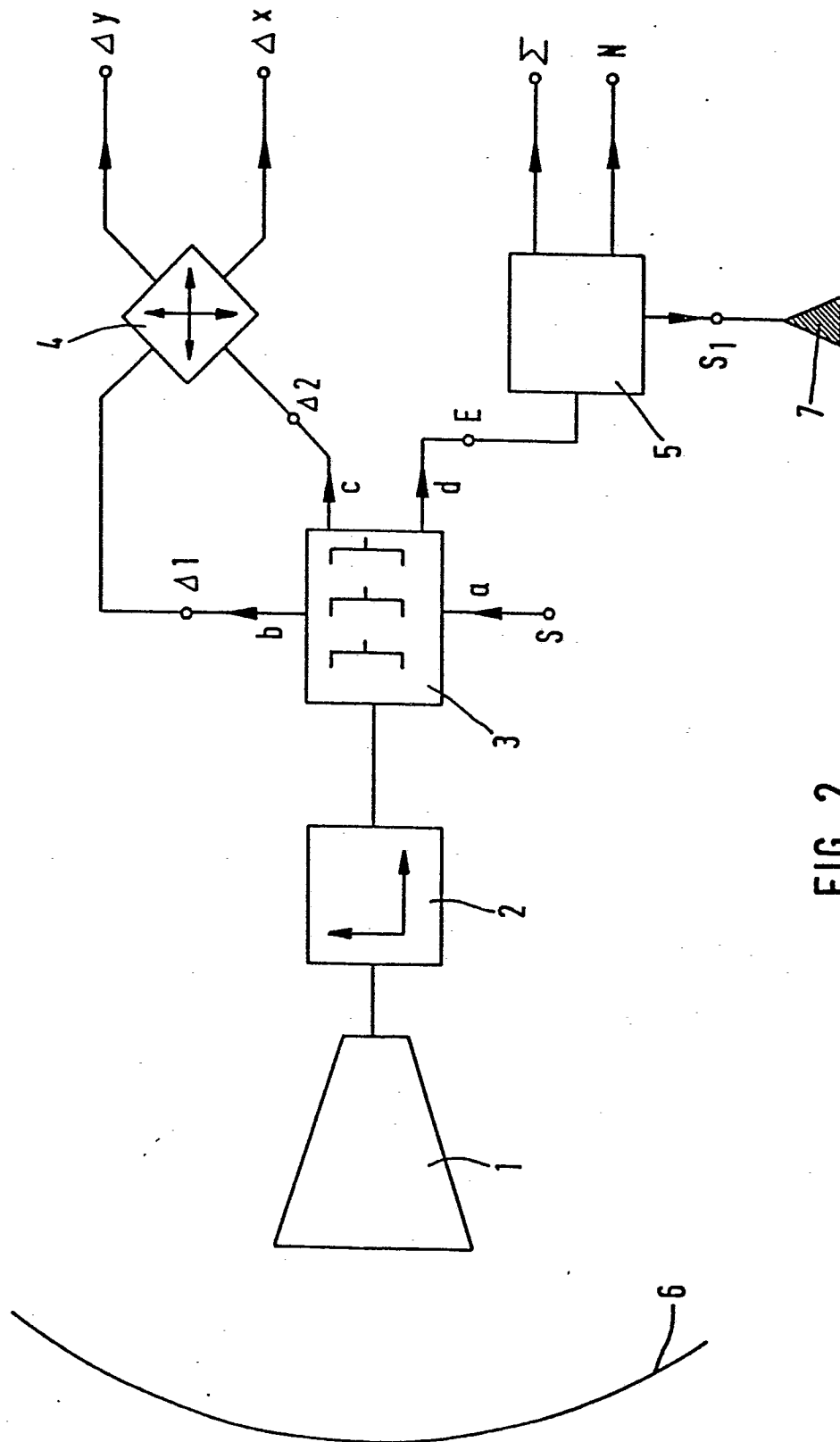


FIG. 2

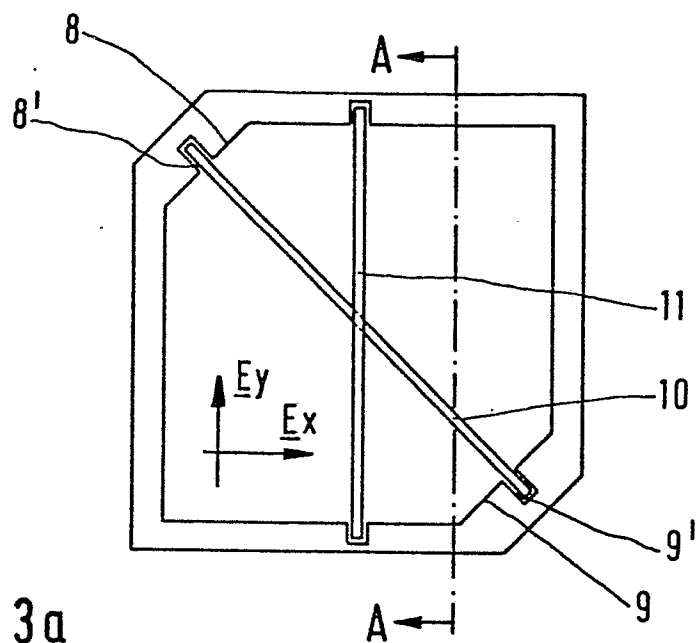


FIG. 3a

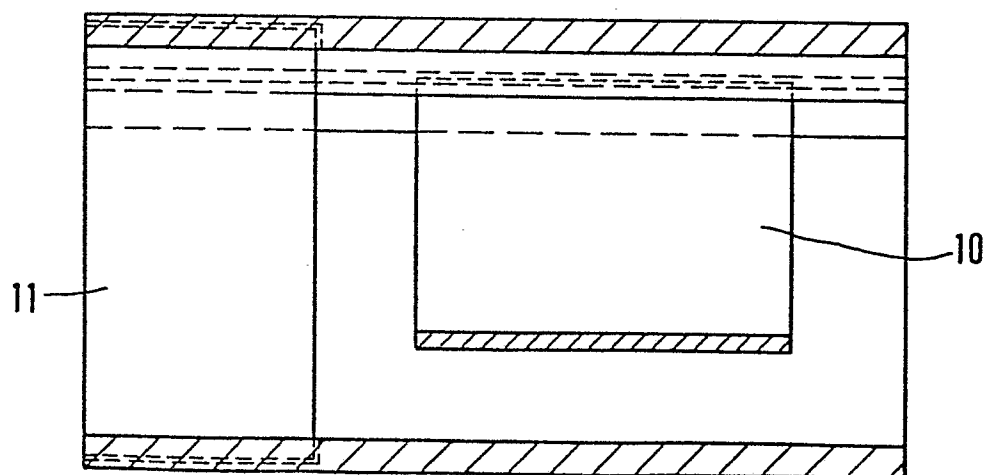


FIG. 3b

