



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 697 33 126 T2 2006.03.02

(12)

## Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) EP 0 883 908 B1

(21) Deutsches Aktenzeichen: 697 33 126.1

(86) PCT-Aktenzeichen: PCT/US97/03041

(96) Europäisches Aktenzeichen: 97 906 786.5

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: WO 97/032360

(86) PCT-Anmeldetag: 27.02.1997

(87) Veröffentlichungstag

der PCT-Anmeldung: 04.09.1997

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: 16.12.1998

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: 27.04.2005

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: 02.03.2006

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: H01Q 15/14 (2006.01)  
H01Q 21/30 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

12340 P            27.02.1996    US  
9604847            07.09.1996    GB

(73) Patentinhaber:

Thomson Inc., Indianapolis, Ind., US

(74) Vertreter:

Roßmanith, M., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat., Pat.-Anw.,  
30457 Hannover

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, GB, IE

(72) Erfinder:

MUTERSPAUGH, Ward, Max, 92648 Boulogne  
Cedex, FR

(54) Bezeichnung: ANTENNENKOMBINATION FÜR DEN EMPFANG VON SATELLITEN- UND UHF-/VHF-SIGNALEN

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelebt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

**Beschreibung**

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft Antennen zum Empfang von Rundfunksignalen, wie Fernsehsignalen.

**Hintergrund**

**[0002]** Der direkte Rundfunk-Satellitenservice (DBS = direct broadcast satellite) wurde kürzlich in den USA eingeführt. DBS bietet Fernsehprogramme, Filme und andere Video- und Audiodienste für Benutzer über viele Nationen, ohne dass ein Anschluss an einen Kabelservice benötigt wird. Zusätzlich zu einem Abonnement einem DBS-Service, wie dem DirecTV® von Hughes, Primestar und Echostar enthält der DBS-Empfang im Allgemeinen einen Empfänger, wie den DSS®-Empfänger, hergestellt von Thomson Consumer Electronics, Inc. of Indianapolis, Indiana und die Einrichtung eines geeigneten Antennensystems, wie eine 18" Schüsselreflektorantenne in dem DSS®-System.

**[0003]** Ein Problem bei DBS besteht darin, dass der örtliche Rundfunkdienst, wie Fernsehprogramme von örtlichen VHF/UHF-Rundfunkstationen möglicherweise über einen DBS-Service nicht verfügbar ist. Eine einfache Lösung für dieses Problem ist die Einrichtung einer getrennten Antennenanordnung, die zum Empfang von örtlichen Rundfunksignalen geeignet ist. Ein Beispiel einer getrennten Antennenanordnung, geeignet zum Empfang von örtlichen Rundfunksignalen ist die Freedom Antenna®, hergestellt von Antennas America, Inc. Die Freedom Antenna® entspricht der Rückseite einer schüsselförmigen DBS-Antenne und ist durch Anwendung der Hardware für den Schüsselreflektor aufgebaut. Jedoch erfordert der Einsatz einer anderen Antennenanordnung bei einem DBS-System den Empfang von örtlichen Rundfunksignalen in unerwünschter Weise eine zusätzliche Anlage, zusätzliche Einrichtungsleistungen und zusätzlichen Kosten.

**[0004]** Selbst wenn eine zweite Antennenanordnung wie die Freedom Antenna® benutzt wird, kann der Rundfunksignalempfang von der zweiten Antennenanordnung schwach sein. Insbesondere weil eine DBS-Antenne im Allgemeinen in einer Lage fixiert ist, die für eine bestimmte Satellitenlage vorgesehen ist, hat eine zweite Antennenanordnung auf der DBS-Antenne ebenfalls eine feste Lage. Die feste Stellung oder Orientierung der zweiten Antennenanordnung relativ zu der Rundfunk-Signalquelle kann keinen optimalen Rundfunksignalempfang bewirken.

**[0005]** Daher besteht ein Bedarf nach einer Antennenanordnung, die einen akzeptablen Empfang von DBS und örtlichen Rundfunksignalen bildet.

**[0006]** Andererseits beschreibt die US 3 445 850 ei-

nen parabolförmigen Reflektor mit einer Reihe von Dipolanordnungen auf der Oberfläche des Reflektors.

**Zusammenfassung der Erfindung**

**[0007]** Die vorliegende Erfindung löst das beschriebene Problem durch Bildung einer Antenne mit einem reflektierenden Element mit einer Oberfläche zur Reflexion und Fokussierung von elektromagnetischen Signalen in einem ersten Frequenzband und ein Antennenelement mit einem Teil des Reflektorelements des Teils, der über eine Unterbrechung der Oberfläche des reflektierten Elements verbunden ist und das Antennenelement, das die elektromagnetischen Signale in einem zweiten Frequenzband empfängt und gleichzeitig die elektromagnetischen Signale in dem ersten Frequenzband reflektiert.

**Kurzbeschreibung der Zeichnung**

**[0008]** Die Erfindung wird besser verständlich anhand der beigefügten Zeichnung. Darin:

**[0009]** [Fig. 1](#) zeigt eine Ausführungsform einer Doppelzweck-Antenne zum Empfang von Satelliten- und örtlichen Rundfunksignalen,

**[0010]** [Fig. 2](#) zeigt eine Ausführungsform des schüsselförmigen Reflektors der in [Fig. 1](#) dargestellten Antenne,

**[0011]** [Fig. 3](#) zeigt eine selbstständige sogenannte "Folded Bow-Tie"-Antenne,

**[0012]** [Fig. 4](#) zeigt eine andere Ausführungsform eines Doppelzweck-Antennensystems mit den in der [Fig. 1](#) und der [Fig. 3](#) dargestellten Merkmalen,

**[0013]** [Fig. 5](#) zeigt in einem Schaltbild eine Ausführungsform eines spannungsgesteuerten Antennen-Schalters/Nerstärkers,

**[0014]** [Fig. 6](#) zeigt in Form eines Schaltbilds eine Ausführungsform eines tongesteuerten Antennen-Schalters/Verstärkers,

**[0015]** [Fig. 7](#) zeigt in Form eines Schaltbilds eine Ausführungsform einer Betriebsspannungs-Regelschaltung zur Erzeugung von Steuersignalen für einen Frequenzkonverter und einen Antennen-Schalter/Verstärker,

**[0016]** [Fig. 8](#) zeigt ein Antennendiagramm für eine geschaltete "Folded Bow-Tie"-Antenne,

**[0017]** [Fig. 9a](#) zeigt eine andere Ausführungsform einer Doppelzweck-Antenne zum Empfang von Satelliten- und örtlichen Rundfunksignalen,

[0018] [Fig. 9b](#) zeigt in einem Schaltbild die in [Fig. 9a](#) dargestellten Hochpassfilter,

[0019] [Fig. 10](#) zeigt eine andere Ausführungsform eines Doppelzweck-Antennensystems mit den in [Fig. 9a](#) dargestellten Merkmalen,

[0020] [Fig. 11a](#) zeigt eine Ausführungsform des Reflektors des in [Fig. 10](#) dargestellten Antennensystems, und

[0021] [Fig. 11b](#) zeigt einen Aspekt der in [Fig. 11a](#) dargestellten Reflektorausführung.

[0022] In den verschiedenen Figuren sind dieselben oder ähnlichen dargestellten Elemente mit denselben Bezugsziffern versehen.

#### Detaillierte Beschreibung

[0023] [Fig. 1](#) zeigt eine schüsselförmige Antenne zum Empfang von Signalen in einem ersten Frequenzband, z.B. Mikrowellensignale mit einer direkten Satellitensendung (DBS = direct broadcast satellite), die so modifiziert ist, dass sie auch Signale in einem anderen Frequenzband empfangen kann, z.B. VHF- und UHF-Signale von terrestrischen Rundfunkstationen. Die in [Fig. 1](#) dargestellte Doppelzweckantenne enthält einen schüsselförmigen Reflektor **100**, einen Frequenzkonverter **11** und einen Stützarm **120** für den Frequenzkonverter **11**. Der Frequenzkonverter **11** kann z.B. ein bekannter Blockkonverter mit niedrigem Rauschen sein (LNB = low noise block). Der schüsselförmige Reflektor **100** reflektiert und fokussiert von einem Satelliten mit direkter Sendung (DBS) gesendete Mikrowellen-Rundfunksignale. Der Konverter-Stützarm **120** hält den Frequenzkonverter **11** bei dem Brennpunkt der reflektierten Mikrowellen-signale.

[0024] Diese schüsselförmigen Reflektoren können durch einen so genannten "Spritzguss-Vorgang" hergestellt sein. In diesem Vorgang wird, um einen Mikrowellenreflektor zu bilden, eine leitende metallische Schicht (z.B. Nickel- oder Kupferfarbe) auf die Vorderfläche eines schüsselförmigen Teils aufgebracht, das normalerweise aus einem leichtwichtigen Isomermaterial besteht (z.B. Kunststoff oder Glasfasern). Gemäß Prinzipien der Erfindung enthält ein Reflektor zum Empfang von DBS-Signalen außerdem ein Antennenelement zum Empfang von Signalen im VHF/UHF-Band. Für schüsselförmige Reflektoren, die durch Spritzguss hergestellt sind, wird ein Antennenelement zum Empfang von Signalen im VHF/UHF-Band auf der Oberfläche des schüsselförmigen Teils durch Abdeckung der leitenden Schicht gebildet, wie im Folgenden im Einzelnen beschrieben wird. Es wurde experimentell ermittelt, dass die Aufnahme eines VHF/UHF-Antennenelements mit einem Schüsselreflektor, wie im Folgenden beschrie-

ben, die relative Funktion des Mikrowellenreflektors nicht verschlechtert.

[0025] Der Vorgang zur Bildung der VHF/UHF-Antennenelemente auf der Oberfläche des schüsselförmigen Teils enthält die Entfernung des leitenden Belags zur Erzeugung von feinen Randlinien **12** in [Fig. 1](#). Diese Randlinien oder so genannten "border lines" trennen das VHF/UHF-Antennenmuster von dem übrigen Teil des leitenden Materials. Wie durch die Theorie vorausgesagt und durch Experimente bestätigt, beeinflussen derartige feine Linien die Gesamtleistungsfähigkeit des Reflektors nicht, solange ihre Breite bei ungefähr einem Zehntel (oder weniger) der Wellenlänge der Mikrowellen-Rundfunksignale ist. Als eine Literaturstelle siehe Johnson, Richard C. und Jasik, Henry, "The Paraboloidal Grid Reflector" in Antenna Applications Reference Guide, (McGraw Hill, 1987).

[0026] Z.B. werden für den direkten Satellitenservice von RCA (DSS), der in den USA verfügbar ist, die Rundfunksignale zwischen 12,2 und 12,7 GHz übertragen (dem K4-Teil des Ku-Bandes). Daher würde die zulässige Leitungsbreite ungefähr ein Zehntel Zoll (2,5 mm) oder weniger betragen. Jedoch haben Experimente gezeigt, dass der Mikrowellenempfang nicht verschlechtert wird, solange die Liniubreite weniger als ein Achtel Zoll (3,0 mm) beträgt.

[0027] Ein anderer Aspekt der Erfindung befasst sich mit dem Aufbau des VHF/UHF-Antennenelements. Der Aufbau ist in [Fig. 2a](#) dargestellt und wird im Folgenden als "Folded Bow-Tie"-Antenne bezeichnet. Es wurde herausgefunden, dass die "Folded Bow-Tie"-Antenne keine Einstellung für den Empfang der Fernsehrundfunksignale über die gesamten VHF- und UHF-Frequenzbänder benötigt (54–870 MHz in den USA). Das ist der Fall, weil die "Folded Bow-Tie"-Antenne eine große Frequenzbandbreite aufweist, die sich ausreichend über die untere Kante des unteren Bandes der Rundfunkfernsehfrequenzen (54 MHz) erstreckt. Es ist z.B. bekannt durch "Antennas" von John D. Kraus (siehe z.B. Seiten 340–358 McGraw Hill, zweite Ausgabe, 1988), dass eine "Bow-Tie"-geformte Doppelkonus-Antenne eine relativ größere Frequenzbandbreite als eine klassische Dipolantenne aufweist. [Fig. 2d](#) zeigt experimentelle Ergebnisse, die anzeigen, dass die "Folded Bow-Tie"-Antenne eine wesentlich größere Bandbreite aufweist als die konventionellen Aufbauten wie die "Bow-Tie"-geformte Doppelkonus-Antenne oder eine gefaltete Faltdipol-Antenne.

[0028] Wie oben beschrieben, kann eine "Folded Bow-Tie"-Antenne leicht auf einem schüsselförmigen Reflektor ausgebildet werden durch Anwendung des Spritzgussverfahrens. Das ist erwünscht für die Massenproduktion der Doppelzweckantennen. Außerdem werden die Kosten für die Bildung der

VHF/UHF-Antenne nennenswert verringert verglichen mit der Bildung einer getrennten Antennenanordnung, die an der Schüsselanordnung angebracht werden kann. Räumliche Abmessungen einer beispielhaften "Folded Bow-Tie"-Antenne wurden experimentell ermittelt und sind in [Fig. 2a](#) dargestellt. Insbesondere beträgt für eine Schüsselantenne **100** mit einer Breite von 18" (46 cm) die Länge **220** des "Folded Bow-Tie"-Antennenelements 18" (46 cm), und die Breite **210** beträgt 9" (23 cm).

**[0029]** Die leitende Schicht trägt außerdem bei zu der Breitbandart der "Folded Bow-Tie"-Antenne auf der Schüssel. Jede leitende Schicht ist aufgrund seines Innenwiderstands nicht vollständig leitend. Z.B. hat die "Folded Bow-Tie"-Antenne aus einem Nickelbelag auf einer Schüssel mit einem Durchmesser von 18" (46 cm) einen Gesamtwiderstand von etwa 17 Ohm. Es könnte erscheinen, dass dieser Widerstand die Leistungsfähigkeit der "Folded Bow-Tie"-Antenne verschlechtert, da der Widerstand die empfangenen Signale schwächen könnte. Jedoch könnte in Wirklichkeit ein derartiger Widerstand die Gesamtleistungsfähigkeit der "Folded Bow-Tie"-Antenne verbessern, da der Widerstand eine bessere Anpassung der Antennenimpedanz über das gesamte Band der VHF/UHF-Fernsehfrequenzen bildet. Der Widerstand arbeitet als eine Breitbandlast für die Antenne. Eine Verbesserung durch eine bessere Impedanzanpassung der Antenne übersteigt die Signalverluste durch den Widerstand. Der Kompromiss zwischen den Signalverlusten und der Impedanzanpassung könnte durch Änderung des spezifischen Widerstandes des leitenden Belags optimiert werden.

**[0030]** Wenn ein größerer Schüsselreflektor benutzt wird, kann eine weitere Verbesserung in dem VHF/UHF-Empfang durch Anwendung einer Anordnung von "Folded Bow-Tie"-Antennenelementen erreicht werden. Z.B. könnte eine Schüssel mit mehr als 18" = 46 cm in der Größe benutzt werden, so dass die beiden "Folded Bow-Tie"-Antennenelemente mit der anhand der [Fig. 2a](#) beschriebenen Größe in einer vertikalen Stapelanordnung angeordnet werden können, wie in [Fig. 2b](#) gezeigt. Eine elektrische Integration der von den mehreren Elementen empfangenen Signale würde eine zusätzliche Verstärkung von 3 dB bilden.

**[0031]** In [Fig. 2a](#) sind die Elemente der "Folded Bow-Tie"-Antenne **230** von den mittleren Speisepunkten **13** und **14** zu den jeweiligen Enden **15** und **16**, die im Wesentlichen mit der äußeren Kante des Reflektors **100** übereinstimmen. Die beiden Elemente sind auf der Seite **17** miteinander verbunden. Auf der anderen Seite sind die beiden Elemente an jeweiligen Einspeisepunkten **13** und **14** getrennt.

**[0032]** Zusätzlich zu der Ausbildung in der Oberfläche der Schüssel **100** in den [Fig. 1](#) und [Fig. 2a](#) kann

ein "Folded Bow-Tie"-Antennenaufbau als eine selbstständige Antenne ausgebildet sein, wie in [Fig. 3](#) gezeigt ist. Für eine Antenne vom selbstständigen Typ ist es vorzuziehen, die Antenne kleiner als die oben beschriebene Ausführungsform auf einer Schüssel mit 46 cm auszubilden, da eine kleinere Antenne leicht in vielen verschiedenen Lagen angeordnet werden kann. [Fig. 3](#) zeigt eine Ausführungsform einer kleineren "Folded Bow-Tie"-Antenne **30**, die ein Kompromiss ist zwischen Funktion und Größe. Experimentelle Ergebnisse haben bewiesen, dass eine akzeptable Leistungsfähigkeit erreicht wird, wenn die Antenne **30** eine Länge von 46 cm und eine Breite von 10 cm aufweist. Die Elemente der Antenne **30** können gebildet werden durch Anwendung verschiedener Lösungen, wie das Ätzen der Antennenstruktur auf einer bekannten gedruckten Leiterplatte oder Anbringung von Aluminium- oder Kupferschichten auf eine nicht leitende Schicht des Substratmaterials. Für den Empfang von Fernseh- und anderen Rundfunksignalen ist es vorzuziehen, dass eine Antenne mit einem gewissen Maß an Richtwirkung ausgebildet ist. Das ist der Fall, weil eine gerichtete Antenne nicht nur eine größere Signalamplitude bietet, sondern auch unerwünschte Mehrwegsignale und andere Störungen unterdrückt. Die "Folded Bow-Tie"-Antenne hat ein mit "figure eight" (Figur Acht) bezeichnetes Antennendiagramm.

**[0033]** Für einen optimalen VHF/UHF-Empfang, wie er in [Fig. 2c](#) dargestellt ist, könnte die Antenne so liegen, dass eine Keule des Antennendiagramms auf eine VHF/UHF-Fernsehsendeantenne ausgerichtet ist. Ein Weg zur Ausrichtung der Antenne auf mehrere Sendeantennen besteht darin, die Antenne mechanisch zu drehen. Jedoch ist die "Folded Bow-Tie"-Antenne in dem Schüsselreflektor enthalten, wie in den [Fig. 1](#) und [Fig. 2a](#) gezeigt ist, eine räumliche Drehung der Antenne unerwünscht, da eine Antenne für den Empfang von DBS-Signalen im Allgemeinen in einer Lage fixiert ist, die auf einen bestimmten Satelliten gerichtet ist. Zusätzlich erfordert die räumliche Drehung einer Antenne nennenswerte zusätzliche Kosten für die Drehgeräte. Außerdem würde es ungefähr 10 bis 20 Sekunden dauern, um die Antenne von einer Richtung zu der entgegengesetzten (d.h. um 90 Grad) zu drehen. Eine Antenneinstellung könnte benötigt werden, um die optimale Ausrichtung der Antenne immer dann zu finden, wenn ein Benutzer die Kanäle wechselt.

**[0034]** Ein anderer Aspekt der Erfindung beseitigt die Notwendigkeit, die Antenne zu drehen, durch Bildung eines umschaltbaren "Folded Bow-Tie"-Antennensystems. Wie in [Fig. 4](#) gezeigt, enthält ein umschaltbares "Folded Bow-Tie"-Antennensystem eine senkrechte oder orthogonale Kombination von zwei "Folded Bow-Tie"-Antennen. Eine "Folded Bow-Tie"-Antenne **430** mit einer kleineren Abmessung ist unter dem Stützarm **120** für den Frequenz-

konverter angeordnet. Drei Ausgangssignale (d.h. Ausgang einer kleineren "Folded Bow-Tie"-Antenne **430**, Ausgang einer "Folded Bow-Tie"-Antenne **230** aus der Schüssel und ein Ausgang des Frequenzkonverters **11**) werden getrennt dem Umschalter/Verstärker **40** zugeführt. Zwei symmetrische Umsetzer **50, 60** mit 4:1 sind für die jeweiligen beiden "Folded Bow-Tie"-Antennen vorgesehen für Zwecke der Impedanzanpassung. Die Anschlussklemmen für die Einspeisepunkte **13, 14** liegen auf der Rückseite des Reflektors **10**, und der Symmetrieverstärker **50** ist unter der Schüssel angebracht. Durch ein von der Steuerschaltung **60** erzeugtes Steuersignal wählt der Umschalter/Verstärker **40** das Ausgangssignal von der "Folded Bow-Tie"-Antenne, die auf eine gewünschte VHF/UHF-Sendeantenne ausgerichtet ist. Die Steuerung des Umschaltvorgangs wird im Folgenden näher beschrieben.

**[0035]** Ein einziges Koaxialkabel kann mehrere verschiedene Signale übertragen, wie (1) abwärtskonvertierte Mikrowellensignale, (2) VHF/UHF-Sendesignale, (3) Betriebsgleichspannung für den Frequenzkonverter **11** sowie für den Umschalter/Verstärker **40** und (4) ein Umschaltsteuersignal für den Umschalter/Verstärker **40**. Das ermöglicht einen einfachen Aufbau des gesamten Doppelzweck-Antennen-systems. Beispielhafte Schaltungsverbindungen sind in [Fig. 4](#) dargestellt.

**[0036]** [Fig. 5](#) zeigt eine beispielhafte Schaltung **500** für den Umschalter/Verstärker **40** in der Form eines Schaltbilds. Der Umschalter/Verstärker **500** enthält Verstärker **520, 530**, Umschaltanordnungen D1, D2, eine Umschaltsteuerschaltung **510** und Diplexfilter **560**. Wie im Folgenden beschrieben, wird der Schaltvorgang in der Schaltung in [Fig. 5](#) durch einen Gleichspannungswert gesteuert. [Fig. 6](#) zeigt eine andere beispielhafte Schaltung **600**, die gesteuert wird durch ein Wechselspannungs-Umschaltsteuersignal, z.B. ein Signal mit 22 kHz, wie im Folgenden beschrieben wird. Jede Ausführungsform des Umschalters/Verstärkers **40** bildet eine sehr schnelle Auswahl zwischen den "Folded Bow-Tie"-Antennen **230, 430**.

**[0037]** In [Fig. 5](#) enthalten zwei identische Verstärker **520, 530** Transistoren Q3 und Q4. Jeder der Verstärker bildet eine Verstärkung von etwa 10 dB. Eine konventionelle Computeranalyse und Ausführungslösungen können benutzt werden zur Einstellung der Verstärkung, der Eingangs- und Ausgangsimpedanz über die VHF/UHF-Fernsehfrequenzbänder (54 bis 870 MHz). Eingangsfilter U1 und U2 unterdrücken eine mögliche Störung unter 55 MHz. Die Umschaltung erfolgt durch PIN-Dioden D1 und D2 durch abwechselnde Zuführung einer Betriebsspannung zu jedem Verstärker **520** und **530**. Eine Versorgungsschaltung **510** für die Schaltspannung ist derart angeordnet, dass dann, wenn der Schaltungspunkt V2 bei 8 Volt liegt, der Schaltungspunkt V1 null Volt wird. Da-

her wird, wenn der Schaltungspunkt V2 bei 8 Volt liegt, der Kollektor des Transistors Q3 (d.h. die Anode der PIN-Diode D2) 5 Volt aufgrund von R1 und die des Transistors Q4 (die Anodenelektrode der PIN-Diode D1) wird null Volt. Das bewirkt eine Vorspannung der PIN-Diode D2 in Flussrichtung auf einen leitenden Zustand für HF-Signale. Daher werden die verstärkten Signale von dem Eingang A zu der Ausgangsklemme **530** übertragen. Andererseits wird D1 in Sperrrichtung vorgespannt und sperrt die Signale von dem Eingang B. Da außerdem keine Betriebsspannung an den Transistor Q4 angelegt ist, bildet der Verstärker **530** keine positive Verstärkung für die Signale von dem Eingang B und dämpft stattdessen das Signal, das ferner den Eingang B von der Ausgangsklemme **530** trennt. Alternativ wird, wenn der Schaltungspunkt V2 bei null Volt liegt, der Schaltungspunkt V1 8 Volt. Unter derartigen Umständen wird der vorangehende Betrieb umgekehrt, und die Signale von dem Eingang B werden verstärkt und der Ausgangsklemme **530** zugeführt.

**[0038]** Wie oben erwähnt, könnte eine Gleichspannungs-Versorgungsschaltung in einem Fernsehsystem (z.B. einem Satellitentuner oder einem Fernsehempfänger) eine Betriebsgleichspannung liefern für den Schalter/Verstärker **40** über den Mittelleiter eines Koaxialkabels. In den in den [Fig. 5](#) und [Fig. 6](#) dargestellten beispielhaften Ausführungsformen wird eine derartige Betriebsgleichspannung (z.B. zwischen 10 und 25 Volt) durch die Spule L5 von den VHF/UHF-Rundfunksignalen getrennt und dem Eingang **515** des Reglers REG zugeführt. Der Regler REG liefert eine geregelte Gleichbetriebsspannung (z.B. 8 Volt) für die gesamte Schaltung mit dem Schalter/Verstärker.

**[0039]** Aufgrund der Steuerinformationen für die Antennenumschaltung (d.h. Änderung der Gleichbetriebsspannung), die von dem Fernsehsystem übertragen werden, wie es im Folgenden detaillierter beschrieben wird, liefert die Steuerschaltung **510** verschiedene Gleichvorspannungen für die PIN-Dioden D1 bzw. D2. Die Gleichbetriebsspannung von dem Fernsehsystem wird nicht nur dem Eingang des Reglers REG, sondern auch der Basiselektrode des Transistors Q2 über den Spannungsteiler **511** zugeführt, der die Widerstände R16, R17 enthält. Die geregelte Gleichbetriebsspannung wird der Emittorelektrode des Transistors Q2 zugeführt. Wenn das Fernsehsystem eine niedrigere Gleichbetriebsspannung liefert (z.B. unterhalb von 4,8 Volt), liefert der Spannungsteiler **511** eine niedrigere Vorspannung (z.B. unterhalb von 7,4 Volt) für die Basiselektrode des Transistors Q2, so dass der Transistor Q2 eingeschaltet wird (d.h. leitend wird). Daher erscheint die geregelte Betriebsspannung an dem Schaltungspunkt V2 und spannt die PIN-Diode D2 in Flussrichtung vor. Andererseits wird Q1 abgeschaltet (d.h. nichtleitend), und der Schaltungspunkt V1 wird null

Volt. Daher wird dem Verstärker **530** und der Diode D1 keine Betriebsspannung zugeführt. Der Widerstand R18 liefert einen Basisstrom für Q1, damit Q1 vollständig eingeschaltet wird, wenn Q2 abgeschaltet wird. Für eine höhere Gleichbetriebsspannung (z.B. oberhalb von 14,8) wird Q2 nichtleitend, und Q1 wird leitend. Der zusätzliche Widerstand R18 bildet eine Stabilität für die Steuerschaltung **510** in der Nähe ihres Schwellwerts (z.B. 14,8 Volt).

**[0040]** Das Diplexfilter **560** enthält ein Tiefpassfilter **540** und ein Hochpassfilter **550**. Das Diplexfilter **560** kombiniert die VHF/UHF-Rundfunksignale (55 bis 803 MHz) und die konvertierten Mikrowellensignale (950 bis 1450 MHz), so dass sie über denselben Mittelleiter eines einzigen Koaxialkabels übertragen werden können. Im Einzelnen enthält das Tiefpassfilter **540** für die VHF/UHF-Rundfunksignale (mit einer Grenzfrequenz von z.B. 803 MHz) die Induktivität L6, L7 und die Kapazität C11. Das Hochpassfilter **550** für die konvertierten Mikrowellensignale (mit einer Grenzfrequenz von z.B. 950 MHz) enthält die Induktivität L8, die Kapazitäten C12 und C14. Die Induktivität L9, L10 und die Kapazität C13 dienen zur Weiterleitung der Gleichbetriebsspannung zu dem Frequenzkonverter **11**.

**[0041]** [Fig. 6](#) zeigt das Schaltbild für eine andere beispielhafte Ausführungsform des Schalters/Verstärkers **40**. In dieser Ausführungsform dient ein Wechselspannungssignal (z.B. 1,5 Volt P-P mit 22 kHz) zur Steuerung der Schaltfunktion des Schalters/Verstärkers **40**. Das Tonsignal wird in dem Fernsehsystem durch konventionelle Oszillatoren erzeugt und wird zugeführt oder entfernt von dem Mittelleiter eines Koaxialkabels. Wenn der Ton anwesend ist, wird das Tonsignal der Tonumschaltschaltung zugeführt und gleichgerichtet, die die Tongleichrichterschaltung von C9, D4, D5 und C10 enthält. Das gleichgerichtete Tonsignal steuert beide Transistoren Q5 und Q2 leitend. Daher wird die geregelte Gleichspannung (z.B. 8 Volt) über den Transistor Q2 dem Schaltungspunkt V2' zugeführt. Andererseits wird der Transistor Q1 nichtleitend, und der Schaltungspunkt V1' wird null Volt. Das bewirkt, dass der Transistor Q3 und die PIN-Diode D2 leiten und der Transistor Q4 und die PIN-Diode D1 sperren. Daher wählt die Umschalter/Verstärkerschaltung **600** den Eingang A.

**[0042]** [Fig. 7](#) zeigt eine Gleichspannungs-Versorgungsschaltung **700** mit einer Möglichkeit für die Zuführung eines Tonsignals zu dem Mittelleiter eines Koaxialkabels. Diese Gleichbetriebsspannungsschaltung kann in einem Fernsehsystem (z.B. einem Satellinentuner oder einem Fernsehempfänger) zur Bildung verschiedener Gleichbetriebsspannungen für einen Frequenzkonverter wie dem Konverter **11** in den [Fig. 1](#) und [Fig. 4](#) liefern. Zusätzlich können die durch die Schaltung in [Fig. 7](#) erzeugten Spannungen

die Signalpolarisation (rechte oder linke Zirkularpolarisation) wählen, die durch den Konverter **11** empfangen wird. Ebenso kann die Betriebsspannungsschaltung in [Fig. 7](#) eine Gleichbetriebsspannung für den in [Fig. 6](#) dargestellten Schalter/Verstärker **600** liefern. Bestimmte Aspekte der in [Fig. 7](#) dargestellten Schaltung sind bekannt aus den US 5 563 500 und 5 578 916. Weitere Merkmale der in [Fig. 7](#) dargestellten Schaltung werden im Folgenden beschrieben.

**[0043]** In [Fig. 7](#) wird ein Steuersignal mit zwei Steuerzuständen einer Klemme des Widerstands **710** zugeführt. Jeder Steuerzustand bewirkt, dass die Schaltung in [Fig. 7](#) eine verschiedene Gleichspannung an der Ausgangsklemme **730** in [Fig. 7](#) erzeugt. Z.B. erzeugt ein Steuersignalzustand von null Volt **13** Volt an der Klemme **730**, während ein Steuersignalzustand von 5 Volt an der Klemme **730** 17 Volt erzeugt. Im Allgemeinen ist die Ausgangsklemme **730** mit einem Frequenzkonverter oder einem LNB wie dem Konverter **11** in den [Fig. 1](#) und [Fig. 4](#) über den Mittelleiter des Koaxialkabels verbunden. Jede Spannung bewirkt, dass der Konverter **11** eine andere Signalpolarisation empfängt, z.B. bewirken 13 Volt, dass der Konverter die rechts- zirkularpolarisierten Signale empfängt, während 17 Volt bewirken, dass der Konverter die links- zirkularpolarisierten Signale empfängt.

**[0044]** Außerdem wird in [Fig. 7](#) ein 22 kHz "Ton"-Signal über die den Kondensator C5 dem positiven Eingang des Verstärkers U1 zugeführt. Wenn das Tonsignal mit 22 kHz anwesend ist, führen der Verstärker U1 und die Transistoren Q1 und Q2 das 22-kHz-Signal dem Ausgangssignal an der Klemme **730** zu. Der Betrieb der Schaltung ist derart, dass das Signal an der Klemme **730** sowohl das 22-kHz-Signal, wenn anwesend, als auch den gewählten Gleichspannungswert (z.B. 13 Volt oder 17 Volt) empfängt. Die Anwesenheit oder die Abwesenheit des Tonsignals in dem Ausgangssignal wird durch die Umschaltung in [Fig. 6](#) detektiert und dient zur Umschaltung zwischen "Folded Bow-Tie"-Antenneneingangs-signalen. Dadurch erzeugt die Schaltung in [Fig. 7](#) ein Ausgangssignal an der Klemme **730**, das das Wechselspannungs- und Gleichspannungssteuersignal für die unabhängige Steuerung des Signalpolarisation und der Antennenumschaltung kombiniert. Zusätzlich dient die Gleichspannung an der Klemme **730** zur Stromversorgung des Umschaltverstärkers in [Fig. 6](#).

**[0045]** Der jeweilige Zustand des Steuersignals und die Anwesenheit oder die Abwesenheit des 22-kHz-Tons werden durch ein Steuergerät in dem Fernsehsystem ermittelt, wie einem (in Figur nicht dargestellten) Mikrocontroller. Als ein Beispiel betätigt ein Benutzer eine bestimmte Taste auf einer Fernbedienung zur Wahl einer bestimmten Signalpolarisation oder zur Einleitung der Umschaltung zwischen "Folded Bow-Tie"-Antennen. Die Betätigung der Tas-

te erzeugt ein Fernbediensignal, das durch den Mikrocontroller empfangen wird. Der Mikrocontroller verarbeitet das Fernbediensignal zur Wahl der richtigen Funktion. Z.B. erzeugt der Mikrocontroller den richtigen Zustand des dem Widerstand R16 in [Fig. 7](#) zugeführten Steuersignals oder steuert einen Schalter zur Zuführung (oder Trennung) des 22-kHz-Signals zu oder von dem Kondensator C5.

**[0046]** Der Umschaltvorgang des Schalters/Verstärkers **40** kann auf verschiedene Weise ausgelöst werden. Z.B. kann ein Benutzer manuell auf einer der "Folded Bow-Tie"-Antennen einen Kanal nach dem anderen wählen durch Anwendung einer Fernbedienung. Zweitens kann diese Wahl automatisch mit einem Mikrocomputersystem erfolgen, das den Speicher enthält, in dem Informationen für die mit den jeweiligen Antennen verbundenen Kanäle gespeichert sind. Wenn der Benutzer einmal eine der Antennen für einen bestimmten Rundfunksendekanal gewählt hat, dann wird die Antenne automatisch wieder gewählt, wenn er später denselben Kanal wählt. Drittens kann das Mikrocomputersystem auch automatisch die bessere VHF/UHF-Antenne wählen durch Messung des Steuersignals für die automatische Verstärkungsregelung (AGC), das den Wert der empfangenen VHF/UHF-Fernsehsignale anzeigt. Diese automatische Wahl kann während des so genannten "Autoprogramm"-Betriebs eines Fernsehempfängers erfolgen. Vorzugsweise kann diese Wahl später manuell im Bedarfsfall durch den Benutzer geändert werden. Die vorangehenden automatischen Antennenauswahlverfahren hätten für den Benutzer den Vorteil, dass eine schnelle Kanalwahl möglich ist, häufig bezeichnet mit "Kanal-Surfen" oder "Zappen".

**[0047]** [Fig. 8](#) zeigt ein Antennendiagramm eines Paares von geschalteten orthogonalen "Folded Bow-Tie"-Antennen. Die gestrichelte Linie stellt das Diagramm der Antenne **230** auf der Schüssel dar, und die voll ausgezogene Linie stellt dasjenige der Antenne **430** dar, die unter dem in [Fig. 4](#) dargestellten Stützarm **120** des Frequenzkonverters befestigt ist. Es wurde ermittelt, dass die Hälfte der möglichen Mehrwege und Störungen durch Umschaltung von zwei "Folded Bow-Tie"-Antennen beseitigt werden kann, verglichen mit einer ungerichteten Antenne (d.h. einer Antenne mit einer Abdeckung von 360 Grad).

**[0048]** [Fig. 9a](#) zeigt eine andere Ausführungsform der Doppelzweckantenne. In [Fig. 9a](#) ist der leitende Schirm in einen isolierenden Spritzgussverbund eingebettet (z.B. Kunststoff), um einen schüsselförmigen Reflektor **800** zu bilden. Der Schirm kann nicht leicht in die "Folded Bow-Tie"-Form gebracht werden, es sollte also eine einfachere Form gewählt werden. Eine bevorzugte Ausführung des Schirms besteht darin, den Schirm in zwei Teile zu teilen mit einem minimalen Trennspalt von weniger als einem Achtel Zoll

= 3,0 mm, wie oben erläutert. Der aufgeteilte leitende Schirm ist dabei noch in der Lage, Mikrowellensignale zu reflektieren, und die getrennten Teile bilden einen Dipol für Antennen vom Typ VHF bzw. UHF. Diese Formen könnten mit dem leitenden Belag wie zuvor ausgebildet werden.

**[0049]** In [Fig. 9a](#) sind die leitenden Schirme horizontal so wie auch vertikal aufgeteilt. Der untere Abschnitt **930** der Schirme dient zum Betrieb als eine UHF-Dipolantenne für den optimalen UHF-Empfang, und der obere Abschnitt **940** bildet in Kombination mit dem unteren Abschnitt **930** eine VHF-Antenne. Der untere Abschnitt **930** ist innerhalb der VHF-Fernsehfrequenzen mit dem oberen Abschnitt **940** für den optimalen VHF-Empfang HF-gekoppelt. Hochfrequenz (HF) – Filter **910**, **920** dienen als Kopplungsmittel. Jedes der Filter kann eine einfache Parallelresonanzfalte sein, ähnlich zu der, die für Amateuer-Hochfrequenzdipolantennen benutzt wird, oder einfach ein Hochpassfilter sein, wie es in [Fig. 9b](#) dargestellt ist. Diese Abwandlung kann auch durch einen leitenden Belag gebildet sein. Ein gewisses Maß an HF-Filtrierung kann durch Abdeckung des leitenden Belags auf der Schüssel gebildet werden.

**[0050]** [Fig. 10](#) zeigt ein beispielhaftes Antennensystem für einen leitenden Reflektor vom Maschentyp. Der Ausgang der Dipolantenne in der Schüssel kann mit einem Symmetrieverstärker und dann mit einem der Eingänge eines Diplexfilters verbunden sein, wie das Channel Master model 4001 IFD. Der andere Eingang des Diplexfilters kann auch mit dem Ausgang des Frequenzkonverters verbunden sein, um Mikrowellen-Rundfunksignale von einem Satelliten zu empfangen. Der kombinierte Ausgang des Diplexfilters kann über ein einziges Koaxialkabel (an Stelle von zwei) mit einem Fernsehsystem verbunden sein. Hier kann ein anderes Diplexfilter die VHF/UHF- und Satellitensignale von den kombinierten Signalen trennen, so dass ein konventioneller VHF/UHF-Fernsehempfänger und ein Satellitentuner jeweils die beiden getrennten Signale empfangen können.

**[0051]** Es wurde herausgefunden, dass die Ausführungsformen des in [Fig. 10](#) dargestellten VHF/UHF-Empfangssystems einen guten Signalempfang in Bereichen bildet, wo Sendestationen in der Nähe zueinander liegen (z.B. innerhalb von 20 Meilen = 32 km). Eine weitere Verbesserung des VHF/UHF-Empfangs kann erreicht werden durch Anbringung von radialen Stäben an Teilen der Schirmnordnung, wie sie in [Fig. 11a](#) dargestellt. Die radialen Stäbe gestalten die eingebettete Dipolantennenfunktion ähnlich zu einer Doppelkonusanntenne.

**[0052]** Gleichmäßige Eingangsimpedanz ( $R_i$ ) einer "unendlich" (infinite) einer Doppelkonusanntenne ist gegeben durch

$R_i = 120 \ln \cot \theta_{hc}/2$  (Ohm),

wobei  $\theta_{hc}$  wie in [Fig. 11b](#) ausgebildet ist. Für eine unendliche Doppelkonusantenne, in der die Länge des Antennenelements kleiner ist als eine Wellenlänge der Empfangsfrequenz, wird die Eingangsimpedanz der Antenne reaktiv. Daher kann es erwünscht sein, die effektive Länge des "Konus"-Abschnitts (d.h. des Schirms) zu erhöhen. Die Stäbe oder Drähte können hinzugefügt werden und sich radial von der Rückseite der Antenne erstrecken. Diese Stäbe können bei einem Winkel  $\theta_{hc}$  liegen, wie es in [Fig. 11b](#) dargestellt ist, zur Steuerung der Eingangsimpedanz der Antenne und zur wesentlichen Verbesserung des Empfangs der niederfrequenten Signale in dem VHF/UHF-Rundfunkfrequenzband.

**[0053]** Eine kürzliche Entwicklung der Technologie für den NTSC-Empfang, bekannt als "programmierbarer digitaler Entzerrer" (programmable digital equalizer) ist insbesondere vorteilhaft für die Verbesserung des Doppelzweck-Antennensystems. Das ist der Fall, weil der Entzerrer die Mehrweg- und Störprobleme für die örtlichen Rundfunk-NTSC-Signale weiter verringern kann.

**[0054]** Diese Doppelzweckantenne kann nicht nur für den Empfang von digitalen/analogen Fernsehsignalen benutzt werden, sondern auch für den Empfang von digitalen/analogen Audio- oder Datensignalen.

### Patentansprüche

1. Reflektor für ein elektromagnetisches Signal mit:  
einem reflektierenden Element (100) mit einer Oberfläche zur Reflexion und Fokussierung elektromagnetischer Signale in einem ersten Frequenzband, gekennzeichnet durch  
ein Antennenelement (230) mit einem Teil des reflektierenden Elements (100), wobei der Teil über eine Unterbrechung (12) der Oberfläche des reflektierenden Elements (100) verbunden ist und das Antennenelement (230) elektromagnetische Signale in einem zweiten Frequenzband empfängt und gleichzeitig elektromagnetische Signale in dem ersten Frequenzband reflektiert.

2. Reflektor für ein elektromagnetisches Signal nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das reflektierende Element (100) ein reflektierendes Material enthält, das die elektromagnetischen Signale in dem ersten Frequenzband reflektiert und das das Antennenelement (230) bildet.

3. Reflektor für ein elektromagnetisches Signal nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass ein Teil des reflektierenden Materials ein Antennenelement (230) bildet und das Antennenelement (230)

von dem übrigen Teil des reflektierenden Materials durch einen nichtleitenden Spalt (12) getrennt ist, dessen Breite kleiner ist als ein Achtel der Wellenlänge eines elektromagnetischen Signals in dem ersten Frequenzband.

4. Reflektor für ein elektromagnetisches Signal nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das reflektierende Material auf der Oberfläche des reflektierenden Elements (100) haftet.

5. Reflektor für ein elektromagnetisches Signal nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass ein Teil des übrigen reflektierenden Materials Impedanz-Umsetzmittel (930, 940) bildet.

6. Reflektor für ein elektromagnetisches Signal nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Teil des übrigen reflektierenden Materials Kopplungsmitte (910, 920) bildet.

7. Reflektor für ein elektromagnetisches Signal nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass ein erster Teil des übrigen reflektierenden Materials Impedanzumsetzmittel (930, 940) bildet und ein zweiter Teil des übrigen reflektierenden Materials Kopplungsmitte (910, 920) bildet.

8. Reflektor für ein elektromagnetisches Signal nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das reflektierende Material in den Körper des Elements (100) eingebettet ist.

9. Reflektor für ein elektromagnetisches Signal nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass er Folgendes enthält:  
andere Antennenelemente, die mit dem Antennenelement verbunden sind, das sich nach außen von dem Rand des reflektierenden Teils erstreckt.

10. Vorrichtung zum Empfang von elektromagnetischen Signalen mit:  
einem reflektierenden Element (100) zur Reflexion und Fokussierung elektromagnetischer Signale in einem ersten Frequenzband,  
ein Horn (11), das die elektromagnetischen Signale in dem ersten Frequenzband empfängt, gekennzeichnet durch  
ein Antennenelement (230) mit einem Teil des reflektierenden Elements (100), wobei der Teil über eine Unterbrechung der Oberfläche des reflektierenden Elements (100) mit verbunden ist, und das Antennenelement (230) elektromagnetische Signale in einem zweiten Frequenzband empfängt und gleichzeitig elektromagnetische Signale in dem ersten Frequenzband reflektiert.

Es folgen 13 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

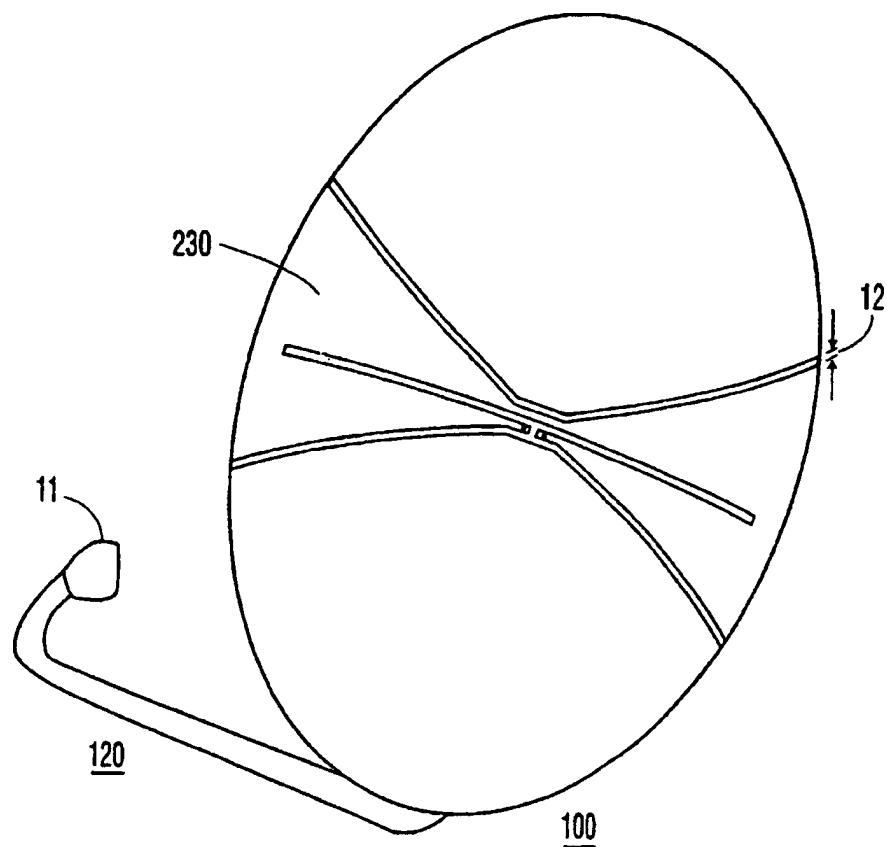


FIG. 1

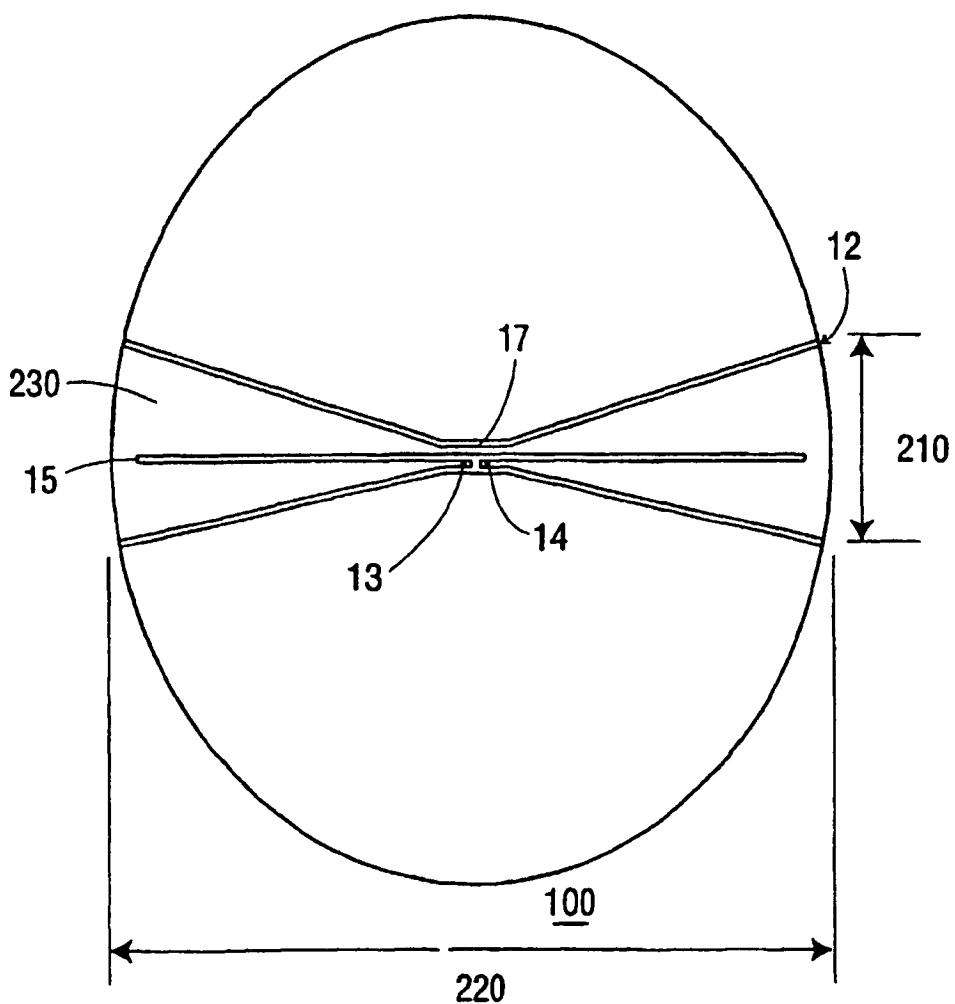


FIG. 2a

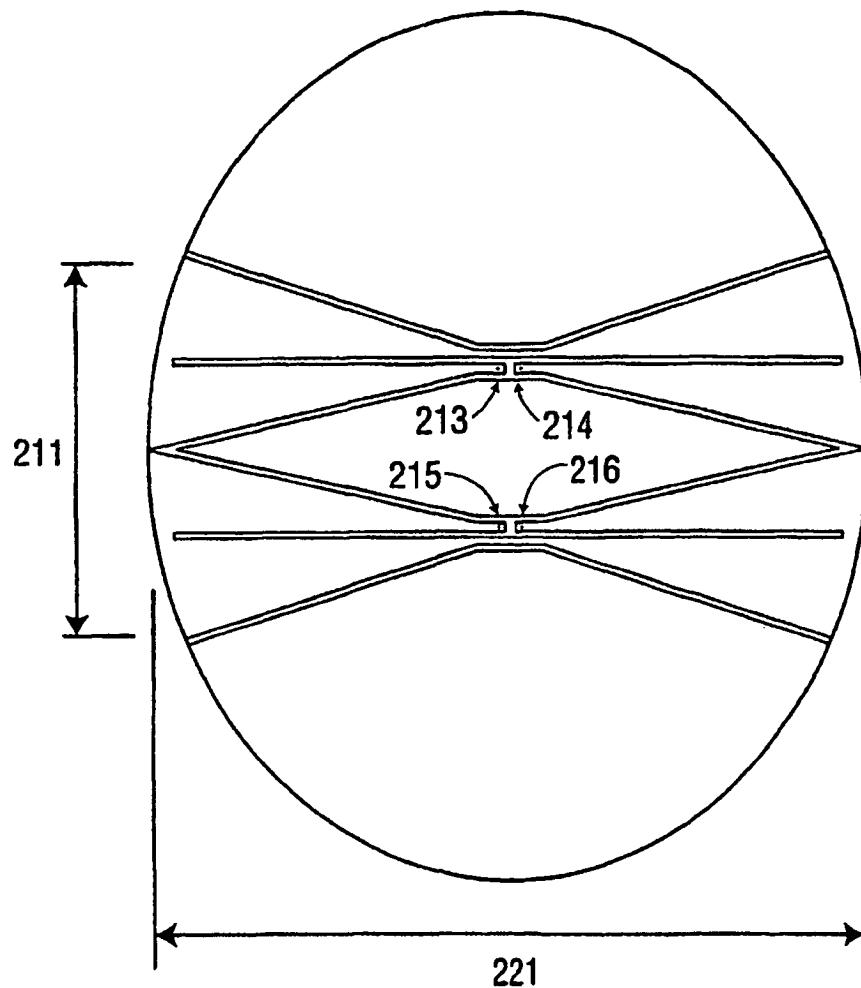


FIG. 2b

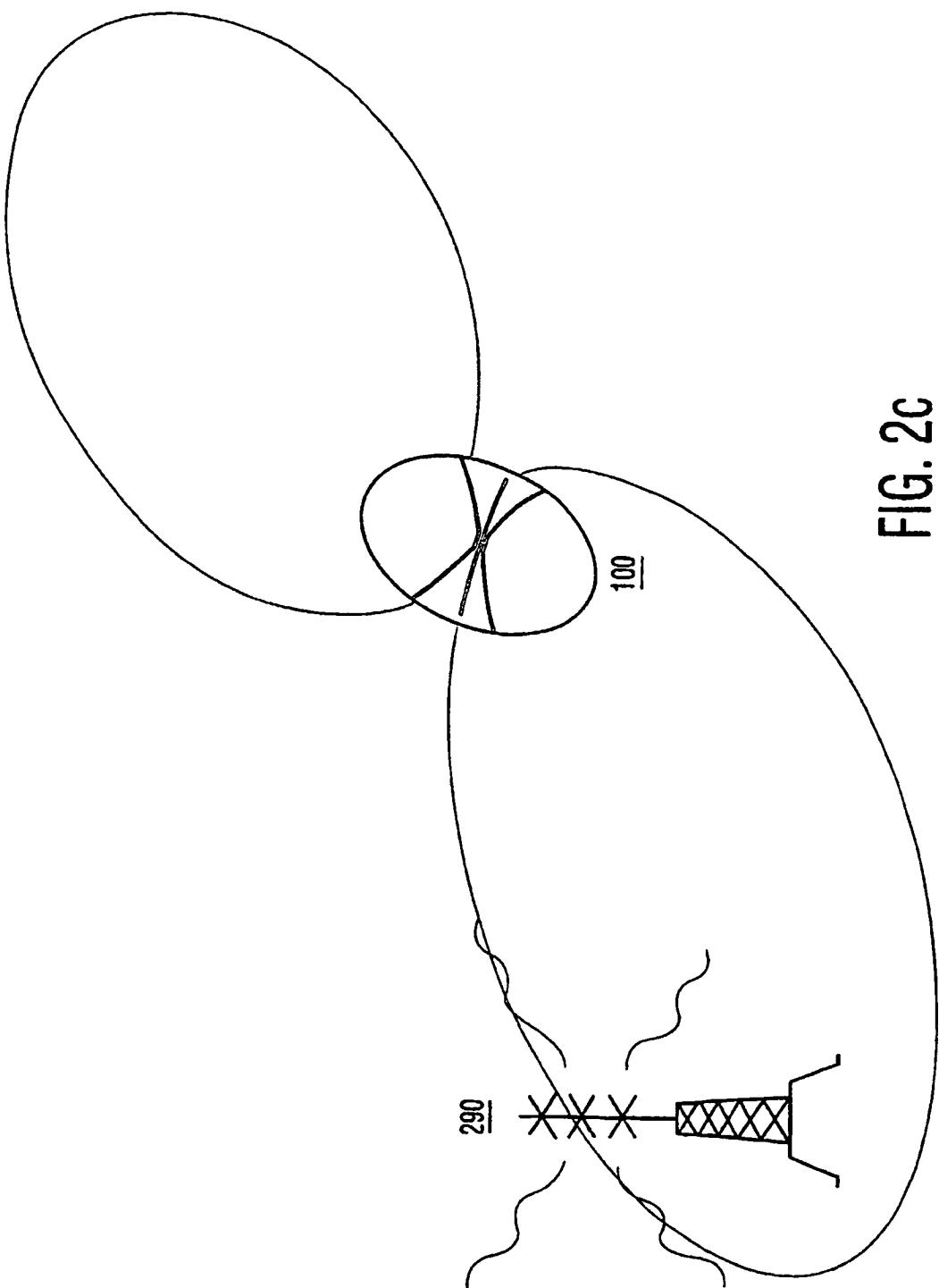
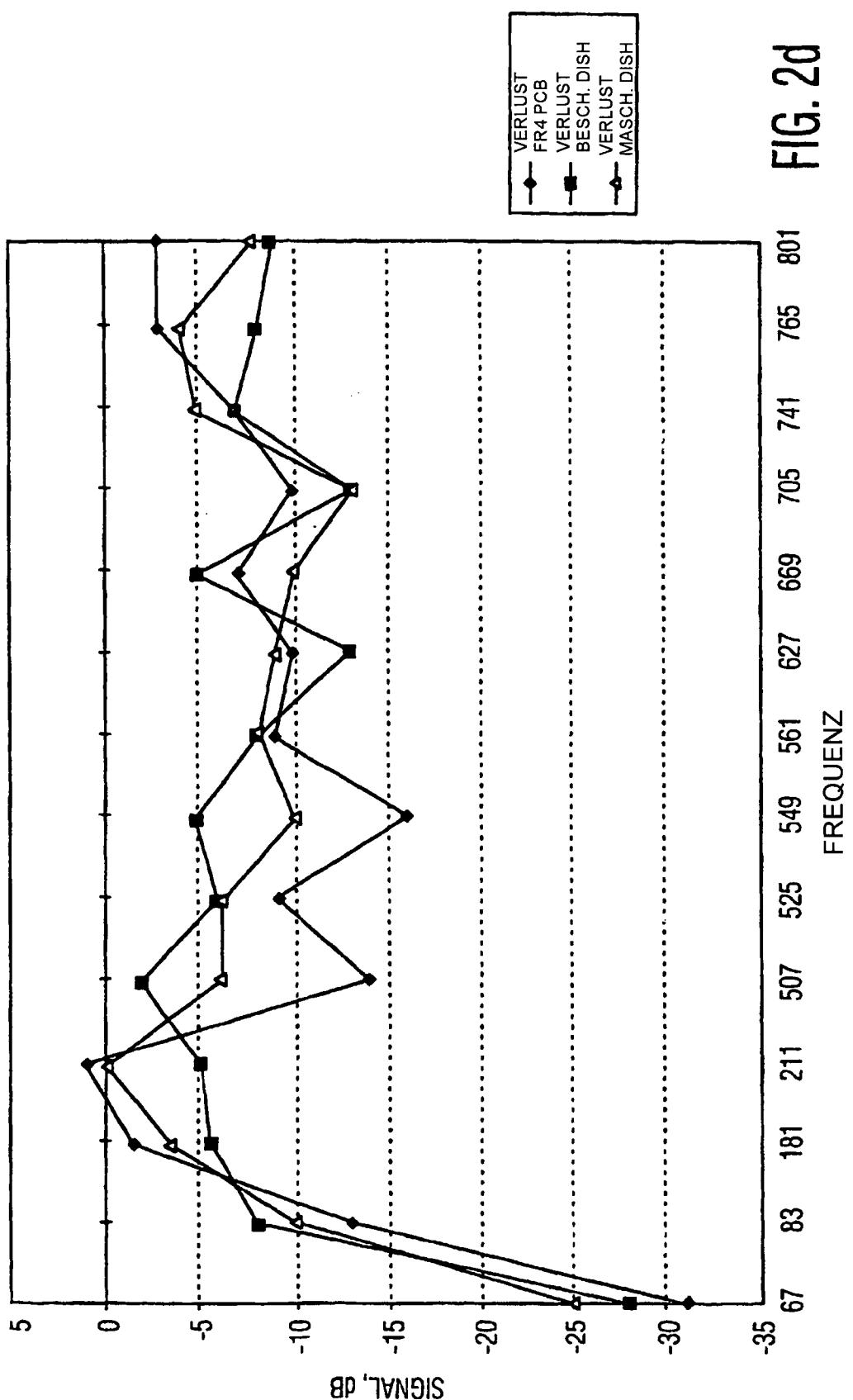


FIG. 2C



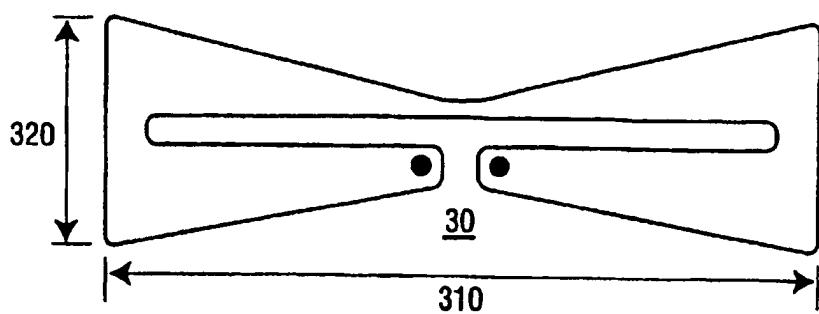


FIG. 3

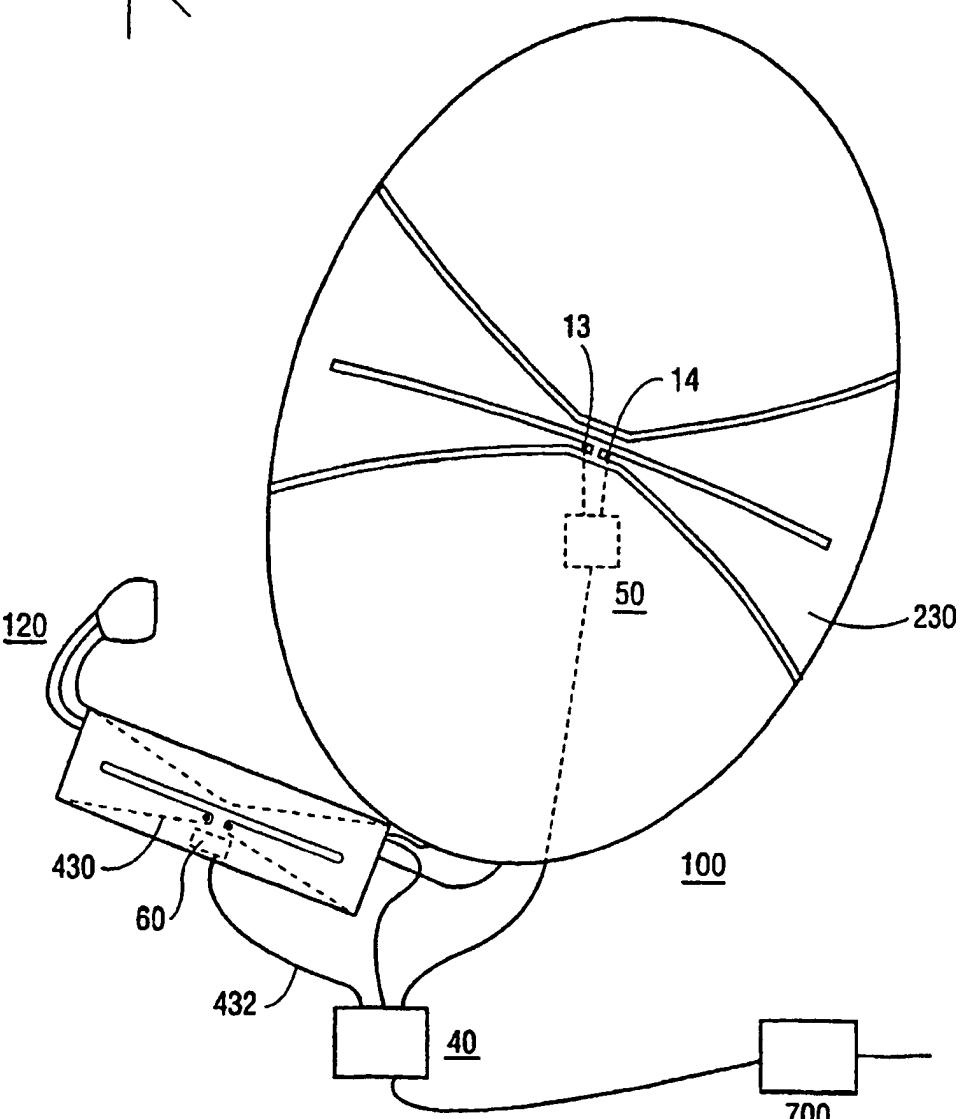


FIG. 4

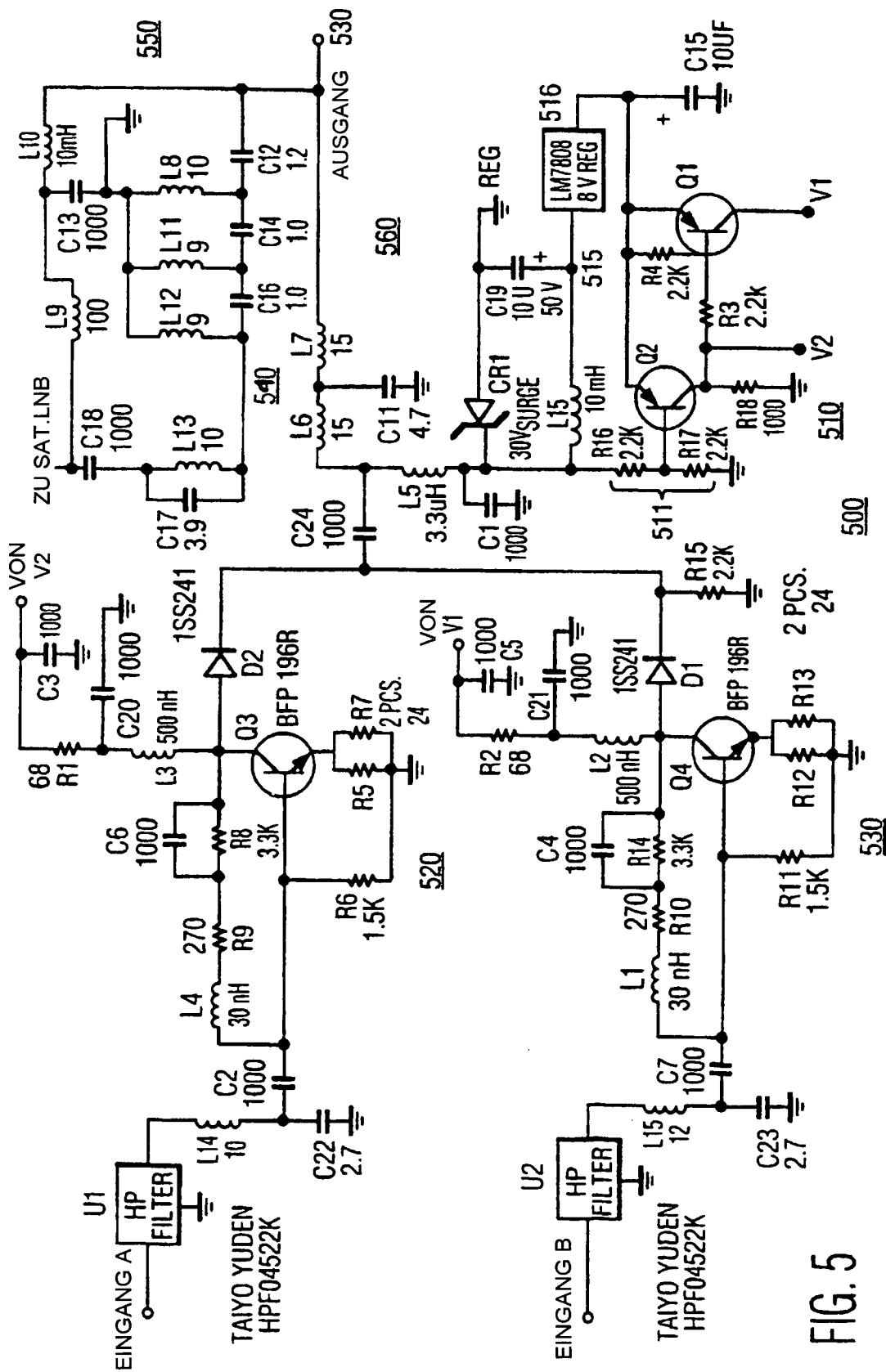


FIG. 5

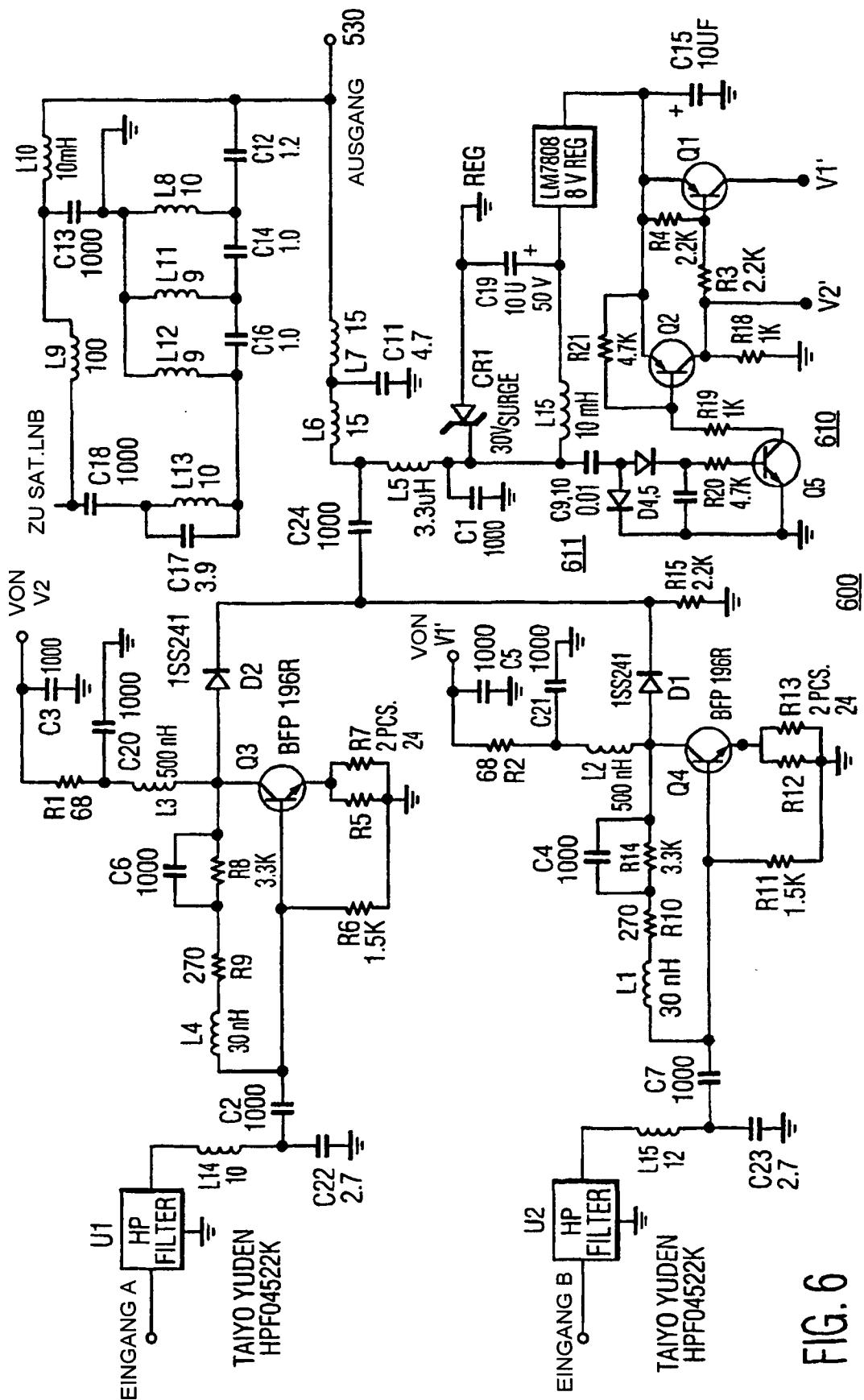


FIG. 6

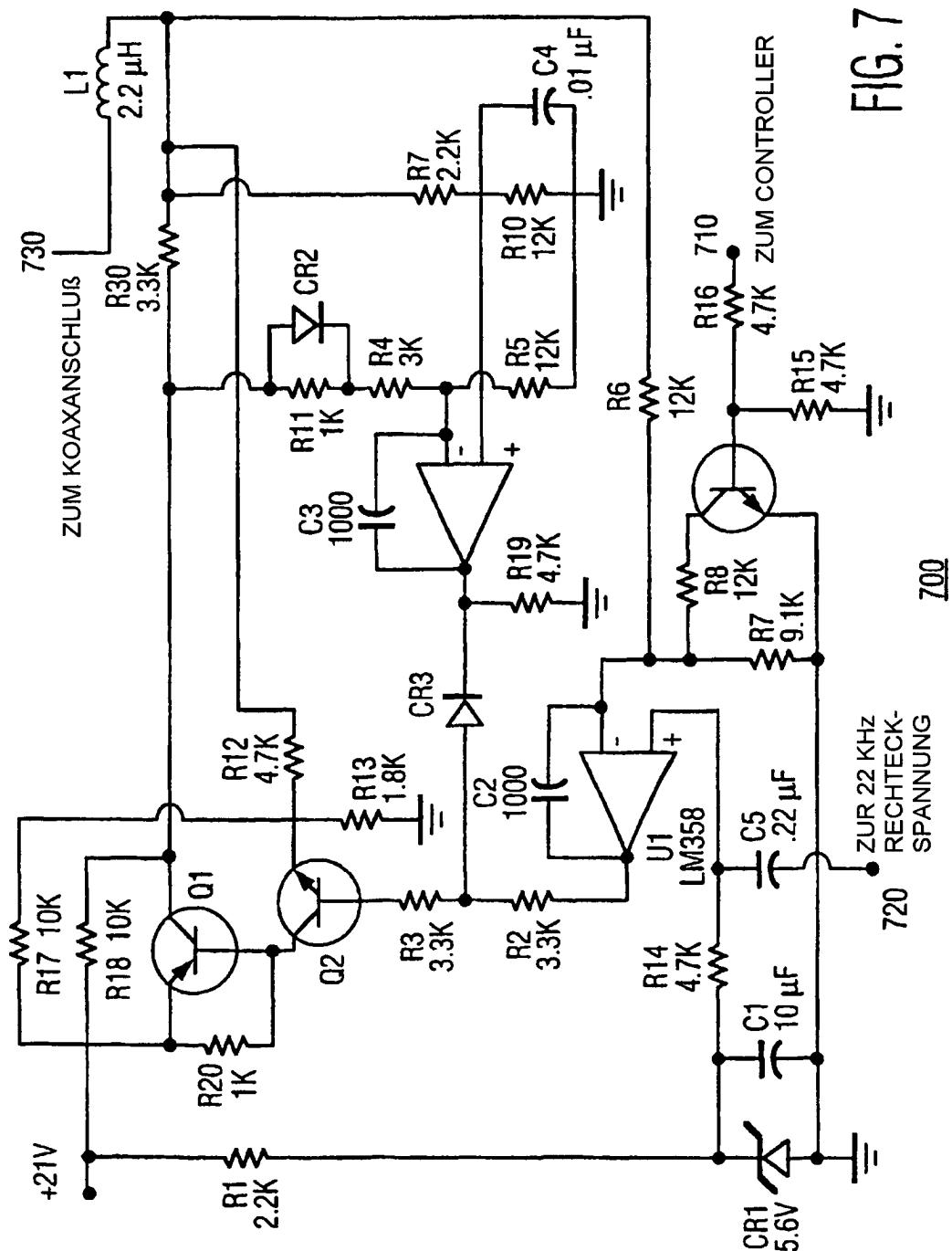


FIG. 7

700

720 ZUR 22 KHZ  
RECHTECK-  
SPANNUNG

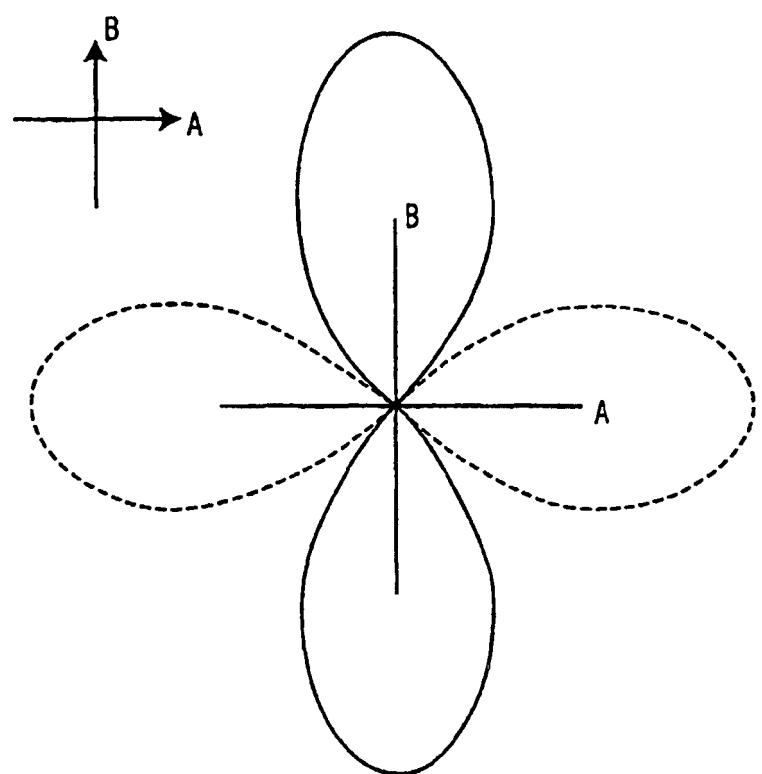


FIG. 8

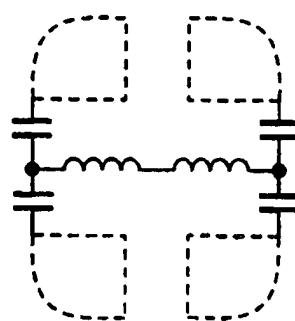
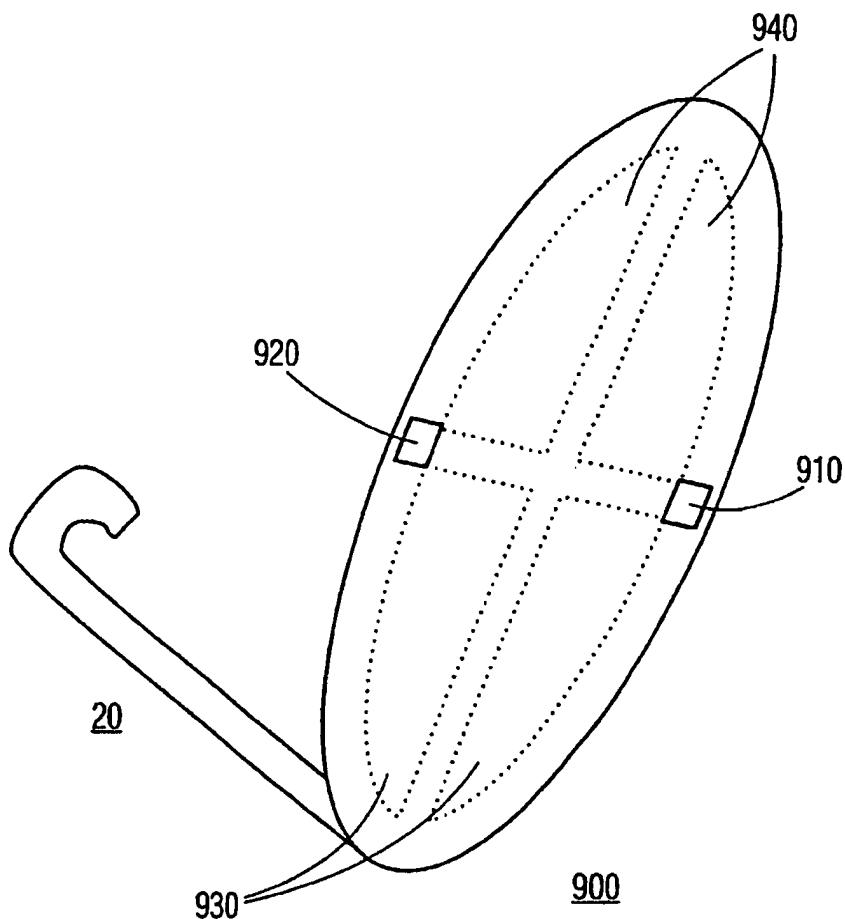


FIG. 9b

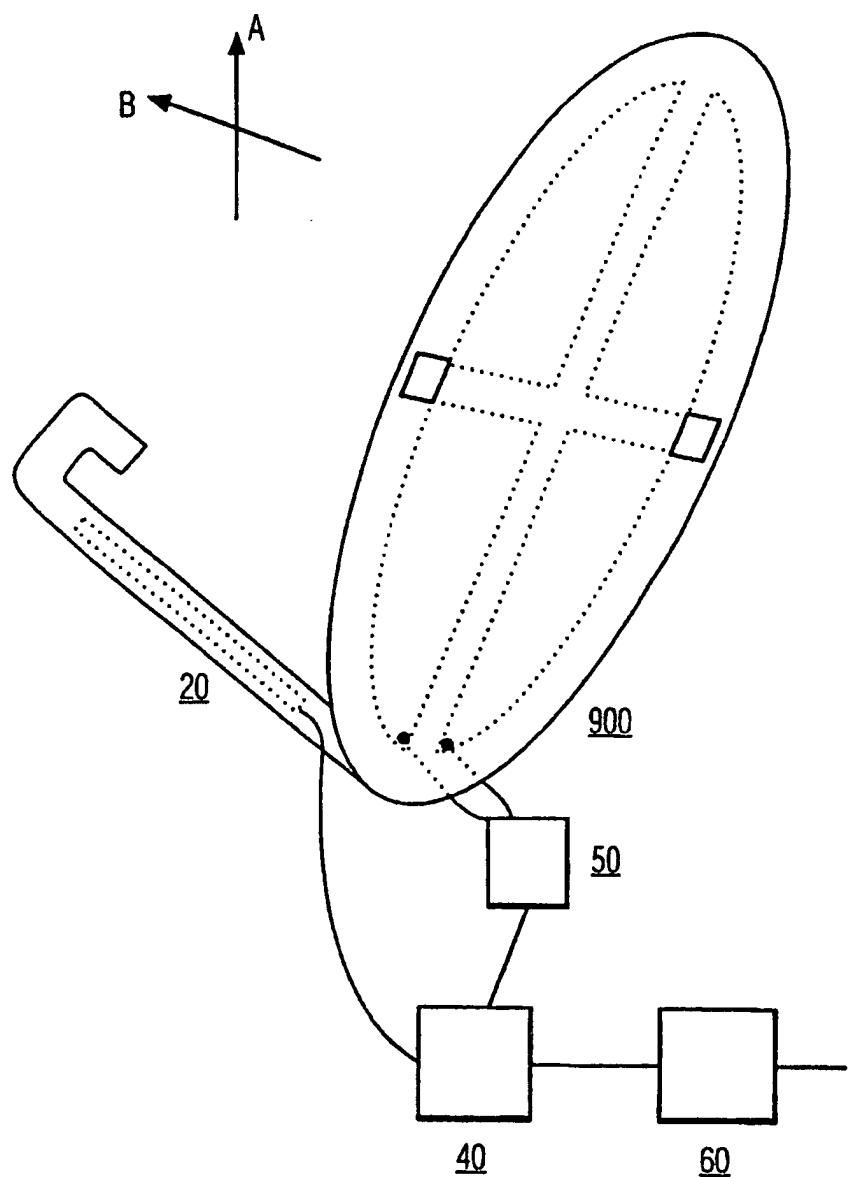


FIG. 10

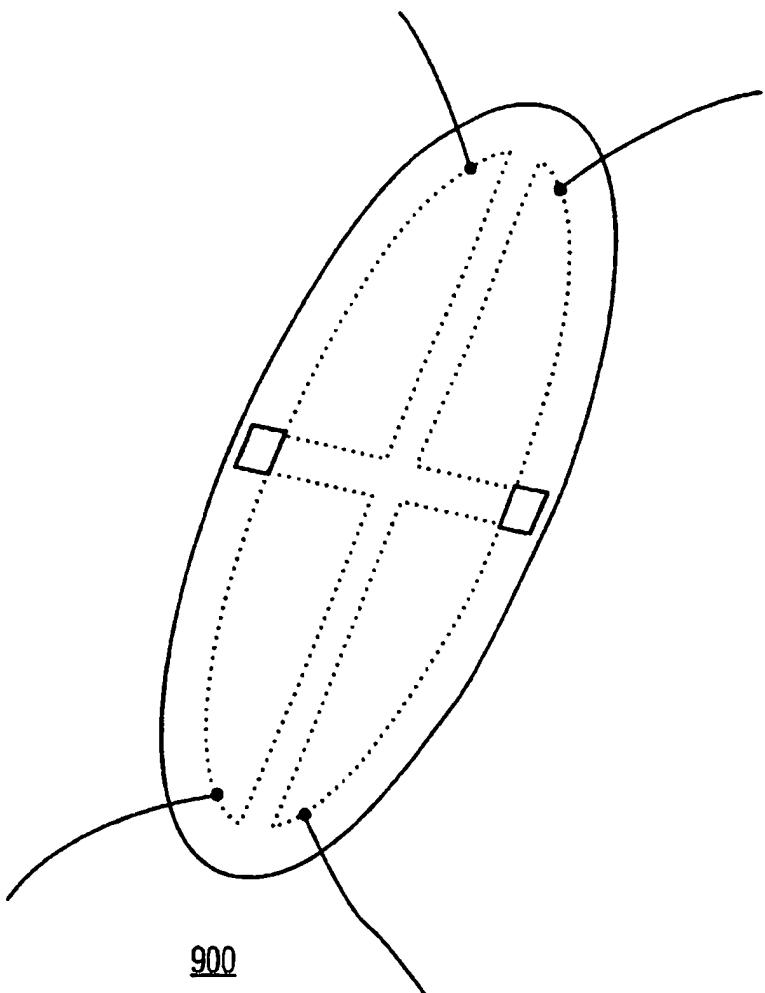


FIG. 11a

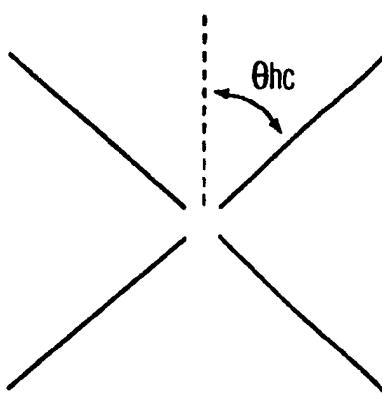


FIG. 11b