

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

11

Veröffentlichungsnummer:

**0 207 511
A2**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 86109023.1

51 Int. Cl. 4: H01Q 3/26 , H01Q 25/02

22 Anmeldetag: 02.07.86

30 Priorität: 05.07.85 DE 3524148

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
07.01.87 Patentblatt 87/02

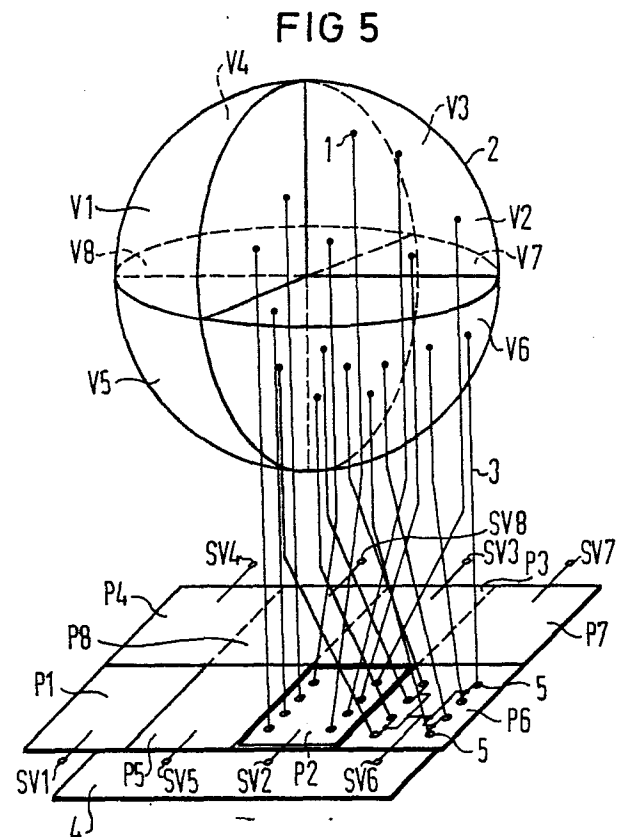
64 Benannte Vertragsstaaten:
BE DE FR GB IT NL SE

71 Anmelder: Siemens Aktiengesellschaft Berlin
und München
Wittelsbacherplatz 2
D-8000 München 2(DE)

72 Erfinder: Brunner, Anton, Dipl.-Ing.
Nussbaumstrasse 2a Wangen
D-8130 Starnberg(DE)

64 Gruppenantenne mit elektronisch phasengesteuerter Strahlschwenkung.

57 Bei einer aus einer Vielzahl von leitungsgespeisten, innerhalb des Volumens eines gedachten dreidimensionalen Körpers (2), insbesondere einer Kugel, verteilten Einzelstrahlern (1) bestehenden Rundumabtastr-Gruppenantenne mit elektronisch phasengesteuerter Strahlschwenkung ist zur genauen Zielortung bzw. Zielverfolgung eine Aufteilung in acht getrennte Teilvolumina (V1 bis V8), sogenannte Oktanten, vorgenommen, deren Signale (SV1 bis SV8) mit einer aus elf Summe-Differenzgliedern bestehenden Schaltung (4) in ein Summensignal, ein Elevationsdifferenzsignal und zwei verschiedene Azimutdifferenzsignale zusammengefaßt werden. Die Erfindung ist geeignet zur Anwendung bei einer räumlichen Phased-Array-Antenne zur Rundumabtastrung mit genauer Zielortung und Zielverfolgung.



EP 0 207 511 A2

Gruppenantenne mit elektronisch phasengesteuerter Strahlschwenkung.

Die Erfindung bezieht sich auf eine aus einer Vielzahl von leitungsgespeisten, innerhalb des Volumens eines gedachten, hinsichtlich einer Horizontalebene und zweier sich senkrecht - schneidender Vertikalebenen symmetrischen Körpers, insbesondere einer Kugel, verteilten Einzelstrahlern mit Rundstrahlcharakteristik bestehende Gruppenantenne mit elektronisch phasengesteuerter Strahlschwenkung zur Radar-Rundumabtastung.

Eine derartige Gruppenantenne ist aus der DE-PS 28 22 845 bekannt. Mit dieser Antenne ist jedoch eine genaue Zielortung bzw. Zielverfolgung nicht möglich.

Um eine genaue Zielortung bzw. Zielverfolgung mit einer Gruppenantenne zu ermöglichen, wird gewöhnlich das sogenannte Monopulsverfahren mit einem Summen- und entsprechenden Differenzdiagrammen angewendet. Dazu ist die Aufteilung der Einzelstrahler in Untergruppen und eine geeignete Zusammenfassung derselben notwendig.

Die bisher verwendeten Monopulsantennen entsprechen einer flächenhaften, nicht räumlichen Elementanordnung, bei der vier Teilflächen oder Teilantennen in einen Summen-, einen Elevationsdifferenz- und einen Azimutdifferenzkanal zusammengefaßt werden.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine räumlich aufgebaute Gruppenantenne der eingangs genannten Art ohne Eingriff in die eigentliche Antennenkonfiguration so auszugestalten, daß mit ihr eine genaue Zielortung bzw. Zielverfolgung nach dem Monopulsverfahren möglich ist.

Gemäß der Erfindung wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß die Einzelstrahler auf acht Teilvolumina, sogenannte Oktanten, aufgeteilt sind, die gegeneinander jeweils durch die genannten drei Ebenen abgegrenzt und signalmäßig getrennt gespeist sind, und daß zur Bildung eines Gesamtsummensignals, eines Elevationsdifferenzsignals und zweier verschiedener Azimutdifferenzsignale die Signale der acht Oktanten mit einer insgesamt elf, jeweils Summen- und Differenzsignale bildende Glieder, wie Ringhybride, magische Tees o.dgl. aufweisenden Schaltung zusammengefaßt werden, in der zunächst jeweils von zwei ebenenmäßig benachbarten Oktanten die Summen- und Differenzsignale gebildet werden, die mit den Summen- und Differenzsignalen der Nachbarpaare von Oktanten so weiterkombiniert werden, daß schließlich an vier Ausgängen der Schaltung die vier gewünschten Summen- und Differenzsignale der acht Oktanten anliegen.

Diejenigen Ausgänge der die Summen- und Differenzsignale bildenden Glieder, die nicht zur Weiterkombination benutzt werden, sind mit Abschlußwiderständen versehen.

Bei besonderen Auswerteverfahren werden auch an einigen, an sich mit einem Abschlußwiderstand versehenen Ausgängen der die Summen- und Differenzsignale bildenden Glieder als Diagonaldifferenzsignale bezeichnbare Kombinationssignale abgenommen, die Strahlungsminima auf den durch die Schnittlinien der drei Ebenen gegebenen Hauptachsen ergeben und an sich zur Bildung der vier gewünschten Summen- und Differenzsignale nicht benötigt werden.

In vorteilhafter Weise ist die das Volumen des gedachten Körpers ausfüllende räumliche Verteilung der Einzelstrahler so, daß für alle Richtungen eine möglichst gleichartige projizierte Anordnung entsteht.

In zweckmäßiger Weise sind die Einzelstrahler für horizontale Polarisation ausgelegt und die Speiseleitungen zu den Einzelstrahlern hin verlaufen senkrecht. Die Einzelstrahler lassen sich beispielsweise durch horizontal liegende Leiterringe oder durch horizontal liegende gekreuzte Dipole nach Art von Drehkreuz ("Turnstile")-Antennen bilden.

Für die Realisierung der Summe-Differenz-Schaltung ist eine Flachbauweise zweckmäßig, die bei Übertragung kleinerer Leistungen, z.B. bei abschließendem Empfangsbetrieb oder bei Verwendung aktiver Einzelstrahler, in Streifenleitungstechnik ausgeführt werden kann. Bei Einschluß des Sendebetriebs mit höherer Leistung im Summenkanal kann die Summe-Differenz-Schaltung ganz oder nur auf den Summenkanalwegen in Form eines besonderen Koaxialleitungs- oder Hohlleitersystems realisiert werden. Ein solches Koaxialleitungssystem ist aus der DE-PS 27 01 228 bekannt und ist gekennzeichnet durch einen Außenleiter, der durch eine ebene, aus Metall bestehende Grundplatte gebildet ist, in der dem jeweils gewünschten Leitungswegeverlauf entsprechende Vertiefungen mit konstantem quadratischen oder rechteckförmigen Querschnitt vorgesehen sind, und die durch eine plan ausgebildete, mit der Grundplatte mechanisch und elektrisch verbundene und ebenfalls aus Metall bestehende Abdeckplatte abgedeckt ist, und durch einen in den Vertiefungen der Grundplatte eingelassenen und darin mittels dielektrischer Stützen abgestützten Innenleiter, der einen Rechteckquerschnitt mit einer konstanten Höhe und einer entsprechend der Wellenwiderstandsforderung angepaßten Breite aufweist. Ein analog verwendetes Hohlleitersystem für die Summe-Differenz-Schaltung besteht ebenfalls aus

einer ebenen, aus Metall bestehenden Grundplatte, in der dem jeweils gewünschten Leitungswegeverlauf entsprechende Vertiefungen mit konstantem quadratischen oder rechteckförmigen Querschnitt vorgesehen sind, und aus einer plan ausgebildeten, mit der Grundplatte mechanisch und elektrisch verbundenen und ebenfalls aus Metall bestehenden Abdeckplatte zur Abdeckung der Grundplatte. Die Vertiefungen in der Grundplatte des Koaxialleitungs-bzw. Hohlleitersystems lassen sich in kostengünstiger Weise rechnergesteuert ausfräsen.

Die Herstellung aller Verbindungsleitungen der Summe-Differenz-Schaltung in einer Ebene ist allerdings ohne einige wenige Brücken nicht möglich. Für die Überbrückung einer oder einiger weniger Leitungskreuzungen kann ein kleiner Teil der Schaltung auch in einer zweiten Ebene ausgeführt werden.

Das Prinzip der Erfindung und Ausführungsbeispiele davon werden im folgenden anhand von fünf Figuren erläutert.

Es zeigen

Fig. 1 einen gedachten würfelförmigen Antennenkörper mit Aufteilung in acht Oktanten zur Summen-Differenz-Bildung für ein räumliches Monopuls einer phasengesteuerten Gruppenantenne zur Radar-Rundumabtastung nach der Erfindung,

Fig. 2 das Ausführungsbeispiel einer Summe-Differenz-Schaltung für eine Gruppenantenne nach der Erfindung,

Fig. 3 ein anderes Ausführungsbeispiel einer Summe-Differenz-Schaltung für eine räumliche Gruppenantenne nach der Erfindung,

Fig. 4 die Zuordnung der verschiedenen Summen-Differenz-Strahlungsdiagramme zu Antennenachsen und Oktanten einer Gruppenantenne nach der Erfindung,

Fig. 5 das Ausführungsbeispiel einer kugelförmigen Gruppenantenne nach der Erfindung mit Leitungsführung und Verteilersystem zur Erzeugung der gewünschten Summen- und Differenzsignale.

In Fig. 1 ist ein hinsichtlich einer Horizontalebene E1 und zweier sich senkrecht schneidender Vertikalebene E2 und E3 symmetrischer Würfel dargestellt, welcher einen gedachten Körper 2 bilden soll, innerhalb dessen Volumen Einzelstrahler mit Rundstrahlcharakteristik verteilt sein sollen. Die Einzelstrahler innerhalb des Würfels sind leitungs- gespeist und bilden eine Gruppenantenne mit elektronisch phasengesteuerter Strahlschwenkung zur Radar-Rundumabtastung. Die das Volumen des gedachten Körpers 2 ausfüllende räumliche Verteilung der Einzelstrahler ist so, daß für alle Richtungen eine möglichst gleichartige projizierte Anordnung entsteht.

Die Einzelstrahler sind auf acht Teilvolumina V1 bis V8, sogenannte Oktanten, aufgeteilt, die gegeneinander jeweils durch die genannten drei Ebenen E1, E2 und E3 abgegrenzt und signalmäßig getrennt gespeist sind. Die pro Oktant V1 bis V8 anfallenden Signale sind analog mit SV1 bis SV8 bezeichnet. Das Gesamtsummensignal Σ_g , das Elevationsdifferenzsignal Δ_{E1} , und die beiden verschiedenen Azimutdifferenzsignale Δ_{Az1} und Δ_{Az2} ergeben sich aus folgenden Gleichungen.

$$\Sigma_g = SV1 + SV2 + SV3 + SV4 + SV5 + SV6 + SV7 + SV8$$

$$\Delta_{E1} = SV1 + SV2 + SV3 + SV4 - (SV5 + SV6 + SV7 + SV8)$$

$$\Delta_{Az1} = SV1 + SV2 + SV5 + SV6 - (SV3 + SV4 + SV7 + SV8)$$

$$\Delta_{Az2} = SV1 + SV4 + SV5 + SV8 - (SV2 + SV3 + SV6 + SV7)$$

Die Zusammenfassung der Signale SV1 bis SV8 der acht Oktanten V1 bis V8 erfolgt mit einer Schaltung von summe- und differenzbildenden Gliedern, wie Ringhybride, magischen Tees oder dergleichen.

Ausführungsbeispiele für solche Summen-Differenz-Schaltungen sind in den Figuren 2 und 3 dargestellt. Allgemein sind elf summe- und differenzbildende Glieder, wie Ringhybride oder dergleichen, für die Bildung der vier gewünschten Monopulskanäle notwendig.

Im Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 werden zunächst von den Oktantensignalen SV1 und SV2, SV3 und SV4, SV5 und SV6 sowie SV7 und SV8, also jeweils von zwei Oktanten, die hinsichtlich der Ebene E3 benachbart sind, Summen- und Differenzsignale gebildet. Dazu dienen die Ringhybride H1, H2, H3 und H4. In den Ringhybriden H5 und H6 werden die Summen- und Differenzsignale der Ringhybride H1 und H2 kombiniert. Somit entstehen an den Ausgängen der Hybride H5 und H6 wiederum Summen- und Differenzsignale. Das gleiche geschieht mit den Summen- und Differenzsignalen der Hybride H3 und H4 an den Hybriden H7 und H8. Die Summen- und Differenzsignale der Hybride H6 und H8 werden in zwei weiteren Hybriden H9 und H10 weiterkombiniert, so daß am Summen- bzw. Differenz-Ausgang des Hybrids H9 das Gesamtsummensignal Σ_g bzw. das Elevationsdifferenzsignal Δ_{E1} und am Summenausgang des Hybrids H10 das eine Azimutdifferenzsignal Δ_{Az1} ansteht. Die Differenzausgangssignale der Hybride H5 und H7 werden in einem Hybrid H11 weiterkombiniert, so daß an dessen Summenausgang

das zweite Azimutdifferenzsignal Δ_{A22} ansteht. Die Pfeile an den leeren Ausgängen der Hybride H5, H7, H10 und H11 stellen jeweils einen Abschlußwiderstand dar.

Beim anderen, in Fig. 3 dargestellten Ausführungsbeispiel einer Summen-Differenz-Schaltung für eine Gruppenantenne nach der Erfindung werden zunächst Summen- und Differenzsignale von jeweils zwei hinsichtlich der Ebene E1 benachbarten Oktanten gebildet. Mittels des Hybrids H12 werden die Summen- und Differenzsignale der Oktantensignale SV1 und SV5, mittels des Hybrids H13 die Summen- und Differenzsignale der Oktantensignale SV2 und SV6, mittels des Hybrids H14 die Summen- und Differenzsignale der Oktantensignale SV4 und SV8 und mittels eines Hybrids H15 die Summen- und Differenzsignale der beiden Oktantensignale SV3 und SV7 erzeugt. Über die Ringhybride H16, H17 und H18 werden Summen- und Differenzgangssignale der Hybride H12 bis H15 weiterkombiniert, so daß an den Summen- und Differenzausgängen des Hybrids H18 das Gesamtsummensignal Σ_g bzw. das Azimutdifferenzsignal Δ_{A22} anstehen. Das Elevationsdifferenzsignal Δ_{EL} läßt sich nach einer Weiterkombination über die Hybride H19, H20 und H21 am Summenausgang des Hybrids H21 abnehmen. Das Azimut-Differenzsignal Δ_{A21} wird am Summenausgang eines Hybrids H22 nach einer vorhergehenden Differenzkombination an den Hybriden H16 und H17 abgenommen.

Die Variationen der Summe-Differenzschaltung für die räumliche Einzelstrahleranordnung nach der Erfindung hängt von der Anordnung der Oktantenausgänge ab. Die beiden Beispiele nach den Figuren 2 und 3 stellen eine lineare und eine Doppelvierer-Zusammenfassung dar. Allgemein sind elf Hybride für die Bildung der vier gewünschten Monopulskanäle notwendig.

An einigen Ausgängen von die Summe und die Differenz bildenden Hybriden entstehen Signalkombinationen, die als Diagonaldifferenzen bezeichnet werden können, mit auf den Hauptachsen liegenden Strahlungsminima, die für das Monopulsverfahren gewöhnlich nicht verwendet werden. Ihre Ausgänge sind deshalb mit Abschlußwiderständen versehen, die in den Ausführungsbeispielen nach Fig. 2 und 3 durch Pfeile dargestellt sind. Für andere Auswertverfahren könnten die Amplituden- und Phaseninformationen ihrer Empfangssignale jedoch durchaus verwendet werden.

In Fig. 4 ist die Zuordnung der zu allen Ausgängen der Summe-Differenz-Schaltungen nach den Figuren 2 und 3 gehörenden Strahlungsdiagramme zu den Antennenachsen x, y und z und den Oktanten V1 bis V8 dargestellt. Die Antennenachse x ist durch die Schnittlinie der Ebenen E1 und E2, die Antennenachse y durch die Schnittlinie

zwischen den Ebenen E1 und E3 und die Antennenachse z durch die Schnittlinie zwischen den Ebenen E2 und E3 bestimmt. Σ stellt jeweils ein Summendiagramm mit Einfachkeule, Δ Differenzdiagramme mit Doppelkeule und Minimumstal und X Diagonaldifferenzdiagramme mit Vierfachkeule und Minimumskreuz dar. Hierbei bedeuten Σ_g das Gesamtsummendiagramm, Δ_{E1} das Elevationsdifferenzdiagramm, Δ_{A21} sowie Δ_{A22} die beiden Azimutdifferenzdiagramme und X_1 , X_2 und X_3 Diagonaldifferenzdiagramme der folgenden Form:

$$X_1 = SV_1 + SV_2 + SV_7 + SV_8 - (SV_3 + SV_4 + SV_5 + SV_6)$$

$$X_2 = SV_1 + SV_4 + SV_6 + SV_7 - (SV_2 + SV_3 + SV_5 + SV_8)$$

$$X_3 = SV_1 + SV_5 + SV_3 + SV_7 - (SV_2 + SV_4 + SV_6 + SV_8)$$

Fig. 5 zeigt in einer perspektivischen Ansicht einen kugelförmigen, gedachten Körper 2, innerhalb dessen Volumen Einzelstrahler 1 mit Rundstrahlcharakteristik, verteilt sind. Die Verteilung der Einzelstrahler 1 im Volumen ist so, daß für alle Richtungen eine möglichst gleichartige projizierte Anordnung entsteht. Die Einzelstrahler 1 sind für horizontale Polarisation ausgelegt und können beispielsweise durch horizontal liegende Leiterringe 7 oder durch horizontal liegende, gekreuzte Dipole nach Art von Drehkreuz-Antennen gebildet werden. Zu den Einzelstrahlern 1 führen von unten her im wesentlichen senkrecht verlaufende Speiseleitungen 3. Die in der gedachten Kugel 2 untergebrachten Einzelstrahler 1 sind auf acht Oktanten V1 bis V8 entsprechend der Würfelkombination nach Fig. 1 aufgeteilt. Den Oktanten V1 bis V8 sind Oktantensignale SV1 bis SV8 zugeordnet. Wegen der horizontalen Polarisation der Einzelstrahler 1 der Gruppenantenne erfolgt die räumliche Trennung der Speiseleitungen 3 in ihrer Zugehörigkeit zu den einzelnen Oktanten V1 bis V8 mit einer horizontalen Komponente in der Ausdehnung der Zuleitungen erst außerhalb des Strahlengangs der Gruppenantenne, d.h. unterhalb der strahlenden "Kugel" 2. Die von oben von den Einzelstrahlern 1 kommenden Speiseleitungen 3, z.B. Koaxialleitungen, münden beispielsweise an den Phasenschiebern 5 für den jeweiligen Einzelstrahler 1, die auf Verteilerplatten P1 bis P8 für den betreffenden Oktanten V1 bis V8 untergebracht sein können. Die Ausgänge dieser Oktantenverteilerplatten P1 bis P8 liefern dann die Eingangssignale SV1 bis SV8 für die Summen-Differenz-Schaltung 4, die entsprechend den Ausführungsbeispielen nach Fig. 2 und

3 ausgebildet werden kann. Die Summe-Differenz-Schaltung 4 kann unterhalb der Oktantenverteilerplatten P1 bis P8 parallel zu dieser als Platte untergebracht werden.

Die Realisierung der Summe-Differenz-Schaltung 4 und in zweckmäßigerweise auch der Verteilerplatten P1 bis P8 erfolgt -wie bereits früher erwähnt wurde -in Flachbauweise, wobei nochmals bemerkt wird, daß die Herstellung aller Verbindungsleitungen in der Summe-Differenz-Schaltung 4 in einer Ebene nicht möglich ist. Für die Überbrückung einer oder einiger weniger Leitungskreuzungen muß ein kleiner Teil der Schaltung 4 in einer zweiten Ebene ausgeführt werden.

Bezugszeichenliste

	E1 Horizontalebene
5	E2,E3 Vertikalebenen
	V1 ... V8 Teilvolumina, sogenannte Oktanten
	Σ_g Gesamtsummensignal
10	Δ_{E1} Elevationsdifferenzsignal
	$\Delta_{Az1}, \Delta_{Az2}$ Azimutdifferenzsignale
15	SV1 ... SV8 Signale der Oktanten V1 ... V8
	H1 ... H22 Ringhybride
	x,y,z Antennenachsen
20	X_1, X_2, X_3 Diagonaldifferenzdiagramme
	P1 ... P8 Oktantenverteilerplatten
25	

1	Einzelstrahler	20	Einspeisestelle
2	gedachter Körper	21	"
3	Speiseleitungen	22	"
4	Summe-Differenz-Schaltung	23	"
5	Phasenschieber	24	Grundplatte
6	Gekreuzte Dipole	25	Streifenleiter
7	Leiterringe	26	Leiterschicht
8	Außenleiterplatte	27	Einspeisestelle
9	Vertiefungen	28	"
10	Abdeckplatte	29	"
11	Innenleiterplatte	30	"
12	Einspeisestelle		
13	Einspeisestelle		
14	Einspeisestelle		
15	Einspeisestelle		
16	Dielektrische Stützen		
17	Grundplatte		
18	Vertiefungen		
19	Abdeckplatte		

Ansprüche

1. Aus einer Vielzahl von leitungsgespeisten, innerhalb des Volumens eines gedachten, hinsichtlich einer Horizontalebene und zweier sich senkrecht schneidender Vertikalebene symmetrischen Körpers, insbesondere einer Kugel, verteilten Einzelstrahlern mit Rundstrahlcharakteristik bestehende Gruppenantenne mit elektronisch phasengesteuerter Strahlschwenkung zur Radar-Rundumab-tastung,

dadurch gekennzeichnet, daß die Einzelstrahler - (1) auf acht Teilvolumina (V1 bis V8), sogenannte Oktanten, aufgeteilt sind, die gegeneinander jeweils durch die genannten drei Ebenen (E1 bis E3) abgegrenzt und signalmäßig getrennt gespeist sind, daß zur Bildung eines Gesamtsummensignals (Σ_g), eines Elevationsdifferenzsignals (Δ_{E1}) und zweier verschiedener Azimutdifferenzsignale (Δ_{A21} , Δ_{A22}) die Signale (SV1 bis SV8) der acht Oktanten mit einer insgesamt elf, jeweils Summen- und Differenzsignale bildende Glieder wie Ringhybride, magische Tees o.dgl, aufweisenden Schaltung zusammengefaßt werden, in der zunächst jeweils von zwei ebenenmäßig benachbarten Oktanten die Summen- und Differenzsignale gebildet werden, die mit den Summen- und Differenzsignalen der Nachbarpaare von Oktanten so weiterkombiniert werden, daß schlußendlich an vier Ausgängen der Schaltung die vier gewünschten Summen- und Differenzsignale der acht Oktanten anliegen.

2. Gruppenantenne nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, daß diejenigen Ausgänge der die Summen- und Differenzsignale bildenden Glieder, die nicht zur Weiterkombination benutzt werden, mit Abschlußwiderständen versehen sind.

3. Gruppenantenne nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß zur Verwendung bei besonderen Auswerteverfahren auch an einigen an sich mit einem Abschlußwiderstand versehenen Ausgängen der die Summen- und die Differenzsignale bildenden Glieder als Diagonaldifferenzsignale bezeichnbare Kombinationssignale abgenommen werden, die Strahlungsminima auf den durch die Schnittlinien der drei Ebenen (E1, E2, E3) gegebenen Hauptachsen (x, y, z) ergeben und an sich zur Bildung der vier gewünschten Summen- und Differenzsignale (Σ_g , Δ_{E1} , Δ_{A21} , Δ_{A22}) nicht benötigt werden.

4. Gruppenantenne nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die das Volumen des gedachten Körpers (2)

ausfüllende räumliche Verteilung der Einzelstrahler (1) so ist, daß für alle Richtungen eine möglichst gleichartige projizierte Anordnung entsteht.

5. Gruppenantenne nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Einzelstrahler (1) für horizontale Polarisierung ausgelegt sind und die Speiseleitungen (3) zu den Einzelstrahlern hin senkrecht verlaufen.

6. Gruppenantenne nach Anspruch 5,

dadurch gekennzeichnet, daß die Einzelstrahler - (1) durch horizontal liegende Leiterringe gebildet sind.

7. Gruppenantenne nach Anspruch 5,

dadurch gekennzeichnet, daß die Einzelstrahler durch horizontal liegende, gekreuzte Dipole nach Art von Drehkreuz ("Turnstile") -Antennen gebildet sind.

8. Gruppenantenne nach einem der Ansprüche 5 bis 7,

dadurch gekennzeichnet, daß die Summen-Differenzschaltung (4) in einer eine Schaltungsebene mit wenigen Brücken oder zwei Schaltungsebenen aufweisenden Flachbauweise realisiert ist.

9. Gruppenantenne nach Anspruch 8,

dadurch gekennzeichnet, daß bei Übertragung kleinerer Leistungen, z.B. bei ausschließlichem Empfangsbetrieb oder bei Verwendung aktiver Einzelstrahler, die Summen-Differenz-Schaltung (4) in Streifenleitungstechnik ausgeführt ist.

10. Gruppenantenne nach Anspruch 8,

dadurch gekennzeichnet, daß bei Übertragung auch höherer Leistungen, d.h. bei Einschluß des Sendebetriebs im Summenkanal, die Summen-Differenz-Schaltung (4) ganz oder nur auf den Summenkanalwegen in Form eines Koaxialleitungssystems realisiert ist, das zum einen einen Außenleiter aufweist, der durch eine ebene, aus Metall bestehende Grundplatte gebildet ist, in der dem jeweils gewünschten Leitungswegeverlauf entsprechende Vertiefungen mit konstantem quadratischen oder rechteckförmigen Querschnitt vorgesehen sind und die durch eine plan ausgebildete, mit der Grundplatte mechanisch und elektrisch verbundene und ebenfalls aus Metall bestehende Abdeckplatte abgedeckt ist, und das einen in den Vertiefungen der Grundplatte eingelassenen und darin mittels dielektrischen Stützen abgestützten Innenleiter aufweist, der einen Rechteckquerschnitt mit einer konstanten Höhe und einer entsprechend der Wellenwiderstandsforderung angepaßten Breite hat.

11. Gruppenantenne nach Anspruch 8,

dadurch gekennzeichnet, daß bei Übertragung auch höherer Leistungen, d.h. bei Einschluß des Sendebetriebs im Summenkanal, die Summen-Differenz-Schaltung (4) ganz oder nur auf den Summenkanalwegen in Form eines Hohlleitersystems realisiert ist, das aus einer ebenen, aus Metall bestehenden Grundplatte, in der dem jeweils gewünschten Leitungswegeverlauf entsprechende Vertiefungen mit konstantem quadratischen oder rechteckförmigen Querschnitt vorgesehen sind, und aus einer plan ausgebildeten, mit der Grundplatte mechanisch und elektrisch verbundenen und ebenfalls aus Metall bestehenden Abdeckplatte zur Abdeckung der Grundplatte zusammengesetzt ist.

12. Gruppenantenne nach Anspruch 10 oder 11,

dadurch gekennzeichnet, daß die Vertiefungen rechnergesteuert ausgefräst sind.

13. Gruppenantenne nach einem der Ansprüche 8 bis 12,

dadurch gekennzeichnet, daß die in Flachbau-

weise realisierte Summen-Differenz-Schaltung (4) unterhalb des gedachten, mit den Einzelstrahlern - (1) versehenen Körpers (2) und außerhalb dessen Strahlengangs angeordnet ist, daß über dieser Schaltung und ebenfalls außerhalb des Strahlengangs noch mehrere, jeweils einem Oktanten (V1 bis V8) zugeordnete Verteilerschaltungen (P1 bis P8) unterhalb des gedachten Körpers vorgesehen sind, die ebenfalls in Flachbauweise realisiert sind und in welche die senkrecht von oben vom jeweils zugeordneten Oktanten kommenden Einzelstrahler-Speiseleitungen (3) münden, und daß die Ausgänge dieser Oktantenverteilerschaltungen die Eingangssignale (SV1 bis SV8) für die Summen-Differenz-Schaltung (4) liefern.

14. Gruppenantenne nach Anspruch 13,

dadurch gekennzeichnet, daß die Phasenschieber (5) für die Einzelstrahler (1) eines Oktanten (V1 bis V8) auf der diesem Oktanten zugeordneten Verteilerschaltung (SV1 bis SV8) angebracht sind, und daß die senkrecht von oben kommenden Speiseleitungen (3) der Einzelstrahler (1) an diesen Phasenschiebern münden.

30

35

40

45

50

55

7

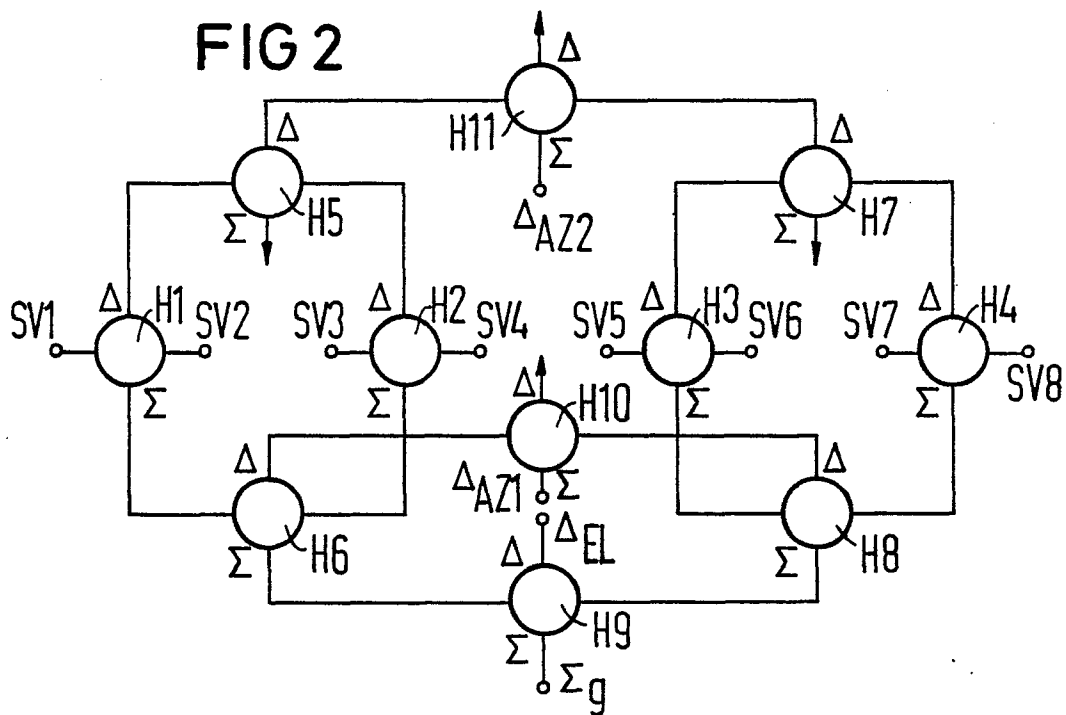
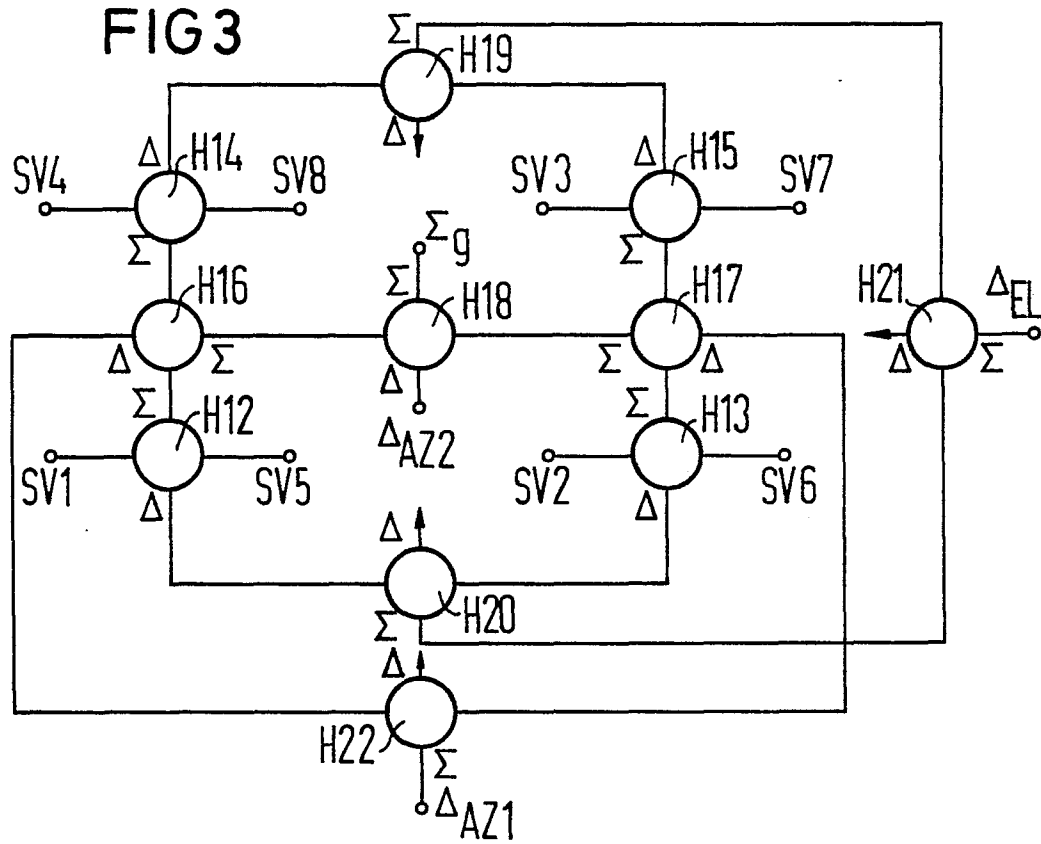
FIG 2**FIG 3**

FIG 4

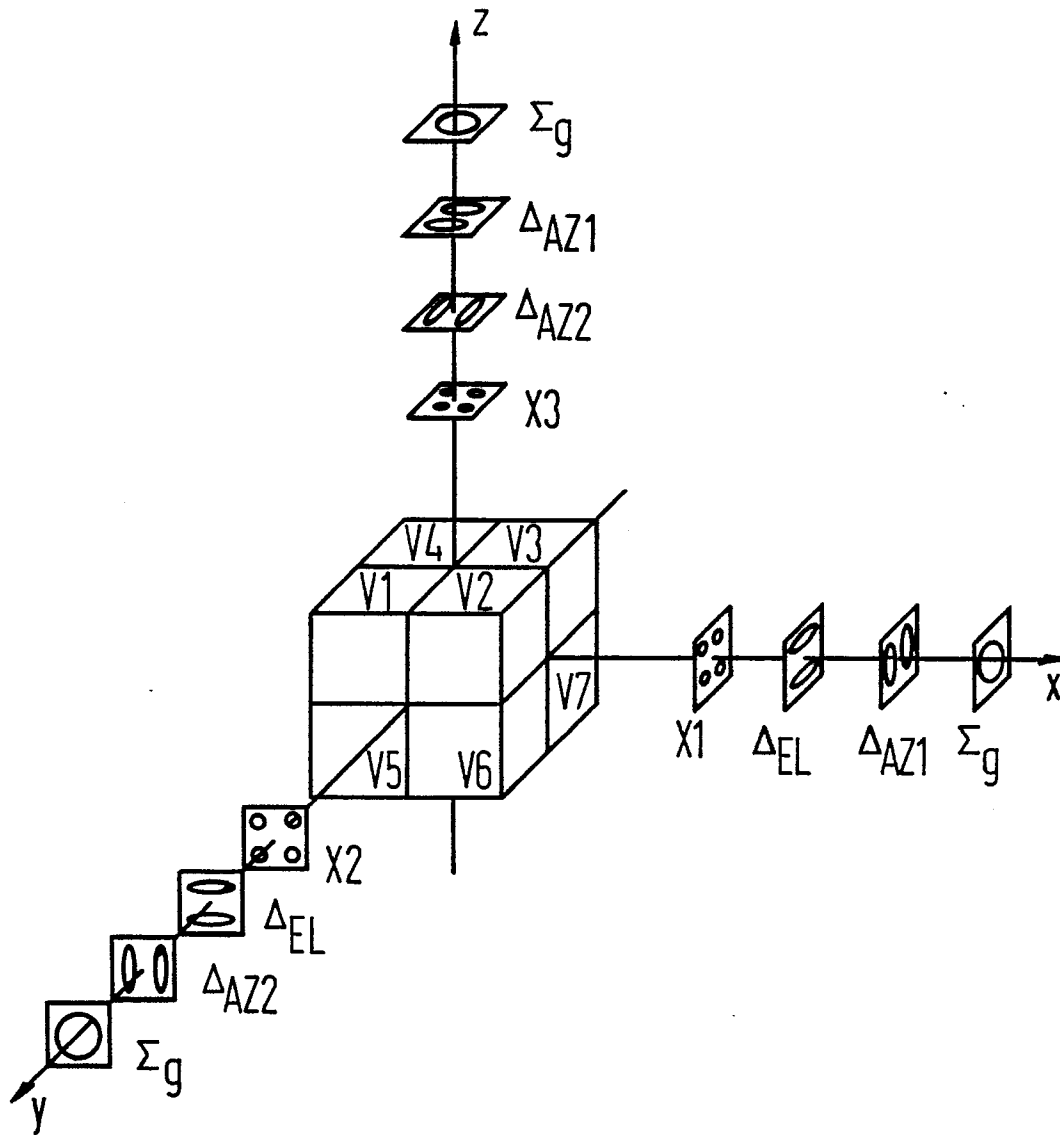


FIG 5

