

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 919 072 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

15.01.2003 Patentblatt 2003/03

(21) Anmeldenummer: **97943811.6**

(22) Anmeldetag: **15.08.1997**

(51) Int Cl.7: **H01Q 25/00**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP97/04467

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 98/008270 (26.02.1998 Gazette 1998/08)

(54) **MULTIFOCUS-REFLEKTORANTENNE**

MULTIFOCUS REFLECTOR ANTENNA

ANTENNE A REFLECTEUR MULTIFOCAL

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE**

(30) Priorität: **18.08.1996 DE 19633147**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.06.1999 Patentblatt 1999/22

(73) Patentinhaber: **PATES TECHNOLOGY
PARENTVERWERTUNGSGESELLSCHAFT
FÜR SATELLITEN- UND MODERNE
INFORMATIONSTECHNOLOGIEN MBH
23556 Lübeck (DE)**

(72) Erfinder:

- **ROTHER, Lutz
D-06132 Halle (DE)**
- **EIDNER, Klaus
D-04552 Borna (DE)**

(74) Vertreter: **Lenzing, Andreas, Dr.
Lenzing Gerber
Patentanwälte
Münsterstrasse 248
40470 Düsseldorf (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:

**EP-A- 0 683 561 EP-A- 0 707 357
DE-A- 4 335 616 US-A- 5 471 664**

EP 0 919 072 B1

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 eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Reflektorantenne zum gleichzeitigen Empfang der Strahlungsfelder von $n \geq 2$ im Orbit zueinander azimuthal versetzt positionierten Satelliten, wobei die Reflektorantenne einen insbesondere parabolischen Reflektor, sowie von n auf einer Linie im Brennbereich des Reflektors angeordneten Strahlungserregern zum Empfang von polarisierter Strahlung hat, wobei die Strahlungserreger im Brennbereich in festen geometrischen Abständen zueinander angeordnet sind, derart, daß jeweils ein Strahlungserreger einer Strahlungsquelle eines Satellits zugeordnet ist und der Abstand der Strahlungserreger dem insbesondere azimuthalem Versatz der zu empfangenden Strahlungsquellen der Satelliten entspricht.

[0002] Die gegenwärtig für den Mehrfachempfang von Satellitenquellen verfügbaren Antennenlösungen beruhen auf der gegenseitig winkelseitigen Anordnung mehrerer Erregersysteme im Brennbereich eines Reflektors oder auf der Horizontalbewegung eines Erregersystems innerhalb des Brennbereiches des Reflektors. Hierbei bestehen die Erregersysteme in beiden Fällen aus passiven Hohlwellenstrahlern, denen jeweils ein Konvertermodul mit Low-Noise-Konverter nachgekoppelt ist. Im ersten Fall besteht die bekannte Lösung folglich in der Multiplizierung des gesamten Erregersystems, bestehend aus Strahler- und Konvertierungskomponente, wobei sich einerseits die entsprechenden Kostenpositionen vervielfachen und andererseits der Rückwirkungsquerschnitt leitfähiger Störungen im Brennbereich des Reflektors erhöht wird. Desweiteren steigt der empfängerseitige steuerungsbedingte Aufwand mit der Anzahl der zu steuernden Erregersysteme. Der zweite Fall erfordert für die bekannte horizontale Linearbewegung des Erregersystems die notwendige Aktorik in Form eines motorisch-mechanischen Bewegungsapparates sowie einer zugeordneten Ansteuerung. Die auf dieser Basis bekannten Lösungen lassen darüber hinausgehend die in Abhängigkeit von der jeweiligen Konstellation zwischen Zielorbitposition und Standort des Empfängersystems wirksamen Veränderungen bzw. Drehungen der Polarisationssebene unberücksichtigt und bedingen somit unter dem Einfluß der jeweiligen Polarisationsverluste eine Reduzierung der Systemgüte der Antennenanordnung. Im Fall der verfahrenbaren Erregersysteme ist zudem die Ausrichtung der Reflektorantenne nur schwer von ungeübten Laien durchzuführen, da sie eine genaue Bestimmung der von dem Erregersystem anzufahrenden Positionen erfordert.

[0003] Aus der EP 0 707 357 ist eine gattungsgemäße Antenne bekannt. Diese Reflektorantenne weist ein planares Anregungsnetzwerk zur Auskopplung der jeweiligen Wellenfelder auf. Die Reflektorantenne weist einen Eingangssignalverstärker für alle Strahlungserreger auf. Der Eingang des Eingangssignalverstärkers wird mittels eines Schalters mit dem jeweiligen Strahlungserreger verbunden. Durch die Verwendung eines normalen Schalters wird das Signal verzerrt. Das Signal wird daher bevor es verstärkt wird bereits, nachhaltig gestört und geschwächt. Durch die nachträgliche Verstärkung werden die durch den Schalter verursachten Störungen ebenfalls mitverstärkt, wodurch das verstärkte Signal mit einem starken Rauschen behaftet ist.

[0004] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Multifocus-Reflektorantenne bereitzustellen, deren technischer Aufbau im Vergleich zu den bekannten Systemen des Standes der Technik vereinfacht ist und deren Ausgangssignale weniger stark verrauscht sind.

[0005] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mittels einer Reflektorantenne mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0006] Durch die Verwendung nur eines marktüblichen Low-Noise-Konverters für alle Strahlungserreger, besteht die Reflektorantenne vorteilhaft aus nur wenigen Komponenten, wodurch im Vergleich zu den bekannten Multifocusantennen die Antenne kostengünstiger herstellbar ist, da Low-Noise-Konverter bedingt durch ihren komplizierten Aufbau einen erheblichen Teil der Herstellungskosten der Reflektorantenne verursachen. Auch wird durch die Verwendung nur eines Low-Noise-Konverters bei der erfindungsgemäßen Reflektorantenne Gewicht eingespart und kann die Reflektorantenne von ihren äußeren Abmessungen her kleiner hergestellt werden. Auch wird vorteilhaft die Betriebssicherheit erhöht, da nur ein statt der sonst mehreren Konverter benötigt wird.

[0007] In einer bevorzugten Ausführungsform hat der Low-Noise-Konverter n Eingänge, einen Umschalter, einen Mischer und mindestens einen "local oscillator" (LO) zur Erzeugung einer Vergleichsfrequenz, wobei die Ausgangssignale der Eingangsverstärker eines Strahlungserregers in den Eingang eines Low-Noise-Konverters einspeisbar sind, und der Umschalter einen der Eingänge wahlweise mit dem Mischer verbindet. Der Umschalter besteht dabei aus zwei Pfaden, die jeweils durch extrem rauscharme insbesondere HEMT (high electron mobility transistors) Transistoren gebildet sind, wobei die Transistoren entweder in den Verstärker- oder Sperrbetrieb schaltbar sind. Die Eingänge der Transistoren bilden die Eingänge des Low-Noise-Konverters. Die Ausgänge sind auf einen gemeinsamen Signalpfad gekoppelt, der zum Mischer führt. Der im Verstärkerbetrieb arbeitende Transistor bildet dabei den aktiven Pfad zum Mischer für das ausgekoppelte Wellenfeld desjenigen Strahlungserregers, der mit dem jeweiligen Eingang des Low-Noise-Konverters in Verbindung ist.

[0008] Wählt man $n=2$, so kann ein handelsüblicher Low-Noise-Konverter verwendet werden. Dabei ist zu beachten, daß handelsübliche Low-Noise-Konverter lediglich zwei Eingänge aufweisen, wobei jeder Eingang für ein aus dem Hohlwellenstrahler ausgekoppeltes polarisiertes Wellenfeld eines Erregersystems bestimmt ist. Mittels des im Low-Noise-Konverters integrierten Umschalters wird jeweils nur ein Eingang auf den nachgeschalteten Mischer geschaltet.

Bei der erfindungsgemäßen Reflektorantenne wird dieser Umschalter jedoch nicht dafür benutzt, zwischen zwei verschiedenartig polarisierten Wellenfeldern hin und her zu schalten, sondern dient dazu, zwischen den beiden Erregersystemen hin und her zu schalten. Mittels einer vorgeschalteten Verstärker-Schaltstufe wird dabei jeweils einem Eingang des Low-Noise-Konverters das vertikal oder horizontal polarisierte vorverstärkte ausgekoppelte Wellenfeld des dem Eingang zugeordneten Erregersystems aufgeschaltet. Jeder Strahlungserreger der Reflektorantenne hat hierbei vorteilhaft einen Hohlwellenstrahler definierter Berandung und Geometrie, der mittels eines Hohlwellenleitersegmentes angeregt wird. Das Hohlleitersegment ist derart ausgebildet, daß die n Hohlwellenstrahler in ihren Abständen zueinander fixiert sind, wobei die Abstände entsprechend den azimuthal versetzten Satellitensystemen gewählt sind. Mittels des im Ausführungsbeispiel angegebenen Abstandes der Hohlwellenstrahler zueinander, kann die erfindungsgemäße Reflektorantenne vorteilhaft fast in ganz Europa verwendet werden.

[0009] Mittels eines planaren Anregungsnetzwerks aus zwei in einer Ebene räumlich orthogonal zueinander angeordneten Mikrostreifenleitern definierter Geometrie und Berandung, wobei die Geometrie und Berandung den Wellenwiderstand des Mikrostreifenleiters und die optimale Anpassung an die nachgeschalteten Komponenten bestimmt, werden bei jedem Erregersystem zwei zueinander orthogonal und linear polarisierte Wellenfelder ausgekoppelt und zu den zugeordneten Eingängen des Low-Noise-Konverters geführt. Das Anregungsnetzwerk besteht dabei aus einer Kombination aus Microstrip- und Triplate-Wellenleitern.

[0010] Zur Steuerung der Eingangssignalverstärker, der den Eingangsverstärkern nachgeordneten polarisationsselektierenden Steuerschaltungen, des Umschalters, des Mischers und der "local oscillator" (LO) besitzt die Reflektorantenne eine Steuereinheit. In Abhängigkeit der vom nachgeschalteten Satellitenreceiver angeforderten Satellitensignale eines bestimmten Satelliten steuert die Steuereinheit die Vergleichsfrequenz des Mischers durch Ansteuerung der "local-oscillators", sowie den Signalpfad mittels des Umschalters des Low-Noise-Konverters, sowie der Eingangsverstärker und der Steuerschaltungen der Erregersysteme.

[0011] Nachfolgend wird eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Reflektorantenne anhand von Figuren näher erläutert.

[0012] Es zeigen:

Figur 1: Eine Prinzipskizze des parabolischen Reflektors;

Figur 1a: eine Draufsicht auf die Reflektorantenne mit im Brennbereich angeordneten Hohlwellenstrahlern;

Figur 2: eine Querschnittsansicht und eine Draufsicht eines Hohlwellenleiterstrahlers;

Figur 3: eine Querschnittsansicht und eine Draufsicht eines Anregungshohlwellenleiters;

Figur 4: eine Draufsicht eines Anregungsnetzwerks;

Figur 4a: eine weitere Ausführungsform des Anregungsnetzwerks;

Figur 5: Blockschaltbild des Reflektors mit nachgeschalteter Elektronik incl. Low-Noise-Konverter und Satellitenreceiver;

Figur 6: Draufsicht auf die Komponentenaufnahme;

Figur 7: Geographische Abhängigkeit des Gewinnwert-Niveaus der Antennenanordnung für den Fall eines gewählten Abstandes der Achsen der Hohlwellenstrahler von $A = 73\text{mm}$;

Figuren 8 und 8a: Querschnittsdarstellung der gesamten Reflektorantenne bzgl. der mechanischen Kopplung der Komponenten der Darstellungen 2 bis 4.

[0013] Figur 1 ist eine Prinzipskizze des parabolischen Reflektors (1). Die aus der Einfallsrichtung auf dem Reflektor 1 auftreffenden Satellitensignale werden vom Reflektor 1 im Brennbereich fokussiert. Im Brennbereich ist wie aus Figur 1a ersichtlich, das Strahlermodul 2 fest bzw. starr zum Reflektor angeordnet. Das Strahlermodul 2 trägt die Strahlungserreger 3, bestehend aus der Komponentenaufnahme, aus jeweils zwei Hohlwellenstrahlern 8.1 und 8.2 gemäß Figur 2, dem Hohlwellenleitersegment gemäß Figur 3, dem planaren Anregungs- und Kopplungsnetzwerk gemäß Figur 4. Die Hohlwellenstrahler 8.1 und 8.2, das Hohlwellenleitersegment sowie das planare Anregungs- und Kopplungsnetzwerk sind gemäß Figur 8 zueinander angeordnet.

[0014] Die Abmessungen der Achse des Reflektors 1 betragen für den zu empfangenden Frequenzbereich von 10.70 bis 12.75 GHz für die große Achse $D_v=81\text{cm}$ sowie für die kleine Achse $D_h=72\text{cm}$.

[0015] Gemäß der Figur 1a wird im Brennbereich des benannten Reflektors 1 eine Zeile von $n = 2$ gleichartigen Strahlungserregern angeordnet indem der Strahlungserreger im Brennbereich des Reflektors 1 im Offsetmodus sowie der Strahlungserreger in einer horizontalen Distanz a_1 vom Strahlungserreger positioniert wird, wobei die Distanz $a_1=64\text{mm}$ für den Fall beträgt, daß die Antennenanordnung innerhalb der geographischen Begrenzungen 50 Grad nördlicher Breite und 62 Grad nördlicher Breite bzw. 10 Grad westlicher Länge und 30 Grad östlicher Länge eingesetzt wird, sowie $a_1=73\text{mm}$ für den Fall beträgt, daß die Antennenanordnung innerhalb der geographischen Begrenzungen 45 Grad nördlicher Breite und 55 Grad nördlicher Breite bzw. 10 Grad westlicher Länge und 30 Grad östlicher Länge verwendet wird. Die Strahlungserreger werden jeweils aus einer passiven Strahlerkomponente sowie einem aktiven Signalpfad gebildet. Die passiven Strahlerkomponenten werden als Hohlwellenleiterstrahler 8 mit den geometrischen Abmessungen sowie der Berandung gemäß der Figur 2 konfiguriert. Als Materialien werden bevorzugt Aluminium/ Aluminium-Druckguß oder Messing/Messing-Druckguß oder Zink/Zink-Druckguß verwendet. Der Hohlwellenleiterstrahler 8 wird als rotationssymmetrische Rillenanordnung derart ausgeführt, daß ein erstes Rillensegment mit dem Durchmesser i_8 sowie der Tiefe s_1 mit einem zweiten Rillensegment mit dem Durchmesser i_6 sowie der Tiefe s_2-s_6 gekoppelt wird indem sich die beiden Rillensegmente mit dem Maß s_1-s_6 überlappen. Das zweite Rillensegment wird mit einem dritten Rillensegment der Tiefe s_3-s_7 sowie dem Durchmesser i_4 überlappt wobei die Überlappungshöhe s_2-s_7 beträgt. Das dritte Rillensegment schließt ein Hohlwellenleitersegment mit dem Durchmesser i_1 sowie der Länge s_4-s_8 ein, wobei die Überlappungshöhe zwischen dem dritten Rillensegment und dem Hohlwellenleitersegment s_3-s_8 beträgt. Die Rillbreite des dritten Rillensegmentes beträgt $(i_4-i_3)/2$ und erweitert sich in einer Höhe s_9 gemessen von der Strahlereintrittsfläche auf den Wert $(i_4-i_2)/2$. Das Hohlwellenleitersegment mit dem Durchmesser i_1 wird axial mittels eines Hohlwellenleitersegments der geometrischen Länge s_5-s_4 sowie mit dem Durchmesser $2r_1$ verlängert. Das erste und zweite Rillensegment werden in einer radialen Distanz $(i_7-i_6)/2$ voneinander überlappt; das zweite und dritte Rillensegment werden in einer radialen Distanz $(i_5-i_4)/2$ voneinander überlappt. Das dritte Rillensegment sowie das anschließende Hohlwellenleitersegment werden in einer radialen Distanz $(i_3-i_2)/2$ voneinander überlappt. Die Wellenauskopplung erfolgt über ein planares Anregungsnetzwerk 9 gemäß der Figur 4, wobei das Anregungsnetzwerk 9 derart ausgeführt ist, daß zwei orthogonale und elektromagnetisch entkoppelte Wellenpfade die getrennte Auskopplung linear horizontal bzw. linear vertikal polarisierter Feldkomponenten der in den Hohlwellenleiterstrahler einfallenden Wellenfelder gewährleisten. Wie in Figur 4 dargestellt, besteht das Anregungsnetzwerk 9 aus zwei in einer Ebene angeordneten Streifenleitern 10.1 mit der Längsabmessung z_1 und der Querabmessung z_4 , sowie 10.2 mit der Längsabmessung z_2 und der Querabmessung z_3 . Der Streifenleiter 10.2 wird in einem Winkel von 90 Grad gegenüber dem Streifenleiter 10.1 eingekoppelt, wobei der Streifenleiter 10.1 die parallele Achsenverlängerung des Triplate-Wellenleiters 14.1 der Längsabmessung x_3 sowie der Querabmessung x_4 bildet. Ferner besteht das Anregungsnetzwerk 9 aus einer leitfähigen Fläche 11 quadratischer Berandung mit der Kantenlänge p_1 entsprechend den in Figur 4 und der angehängten Bemessungsliste angegebenen Abmessungen, wobei der Streifenleiter 10.1 in Kantenmitte auf eine zweier benachbarter und zueinander senkrecht verlaufender Kanten der leitfähigen Fläche 11 getrennt durch einen Spalt der Spaltbreite p_6 gemäß der Darstellung 4, auf die leitfähige Fläche 11 führend angeordnet wird, und der Streifenleiter 10.2 mittig auf die andere der zwei benachbarten und zueinander senkrecht verlaufenden Kanten der leitfähigen Fläche 11 getrennt durch einen Spalt der Spaltbreite p_5 auf die leitfähige Fläche 11 führend angeordnet wird. Durch die entsprechende Anpassung wird gewährleistet, daß bei jedem Strahlungserreger 3 zwei räumlich orthogonal und linear polarisierte Wellenfelder in der Signatur der H_{11} -Welle ausgekoppelt werden. Das gekoppelte System aus Hohlwellenleiterstrahler 8 und Anregungsnetzwerk 9 ist in dem aufgeführten Ausführungsbeispiel für den Spektralbereich 10.70 GHz und 12.75 GHz bemessen.

[0016] Außerhalb des Hohlwellenraumes des Hohlwellenleitersegmentes 13 mit dem Innenradius r_1 des Hohlwellenleiterstrahlers 8 werden die beiden Streifenleiter 10.1 bzw. 10.2 jeweils galvanisch mit dem Mikrostreifen des Triplate-Wellenleiters 14 gekoppelte, wobei die Länge des Triplate-Wellenleiters 14.1 identisch der Ausdehnung der leitfähigen Schirmung zuzüglich der Länge x_2 ist und damit die Längsabmessung x_3 sowie die Querabmessung x_4 aufweist und die Länge des Triplate-Wellenleiters 14.2 die Abmessung x_5 sowie die Querabmessung y_6 beträgt. Hierbei entspricht die Länge des Triplate-Wellenleiters der Ausdehnung der leitfähigen Schirmung zuzüglich der axialen Länge x_2 . Die Leiterlänge x_2 bildet somit die axiale Verlängerung des Mikrostreifens des Triplate-Wellenleiters 14.1 in den Hohlwellenleiterraum mit dem Innenradius r_1 bzw. die Leiterlänge x_1 die axiale Verlängerung des Mikrostreifens des Triplate-Wellenleiters 14.2 in den Hohlwellenleiterraum mit dem Innenradius r_1 . Die leitfähige Schirmung des Triplate-Wellenleiters 14.1 wird gemäß der Figur 3 als leitfähige Berandung der Breite k_2 in einer Höhe m_5 über dem Mikrostreifen des Triplate-Wellenleiters ausgeführt. Die leitfähige Schirmung des Triplate-Wellenleiters 14.2 wird gemäß der Darstellung 3 als leitfähige Berandung der Breite k_2 in einer Höhe m_5 über dem Mikrostreifen des Triplate-Wellenleiters ausgeführt. Mittels Microstrip-Wellenleiter (15) erfolgt gemäß der Darstellung 4 die Kopplung zwischen dem Triplate-Wellenleiter 14 und dem aktiven Signalpfad 7. Hierbei schließt sich der Microstrip-Wellenleiter 15.1 mit der Querabmessung h_3 axial an den Triplate-Wellenleiter 14.1 und der Microstrip-Wellenleiter 15.2 mit der Querabmessung h_7 axial an den Triplate-Wellenleiter 14.2 an. Die Signalpfade 14.1, 15.1, 14.2 und 15.2 werden durch definierte leitfähige Flächen gemäß der Figur 4 die mittels Durchkontaktierung mit der ganzflächig und unterseitig durch den dielektrischen

Basisträger TLY2 galvanisch voneinander getrennten angeordneten leitfähigen Massefläche verbunden werden, koppungsseitig getrennt, indem im Abstand h_2 vom Microstrip-Wellenleiter 15.1 ein leitfähiger Streifen 19.1 der Streifenbreite h_1 parallel zum Pfad 14.1, 15.1 geführt wird und im Abstand h_8 parallel zum Pfad 14.2, 15.2 ein leitfähiger Streifen 19.2 der Streifenbreite h_9 geführt wird. Zwischen den beiden Leiterzügen der bezeichneten Signalfade 14.1, 15.1 und 14.2, 15.2 wird eine leitfähige Fläche 19.3 mit den Abmessungen h_5 , y_1 , y_2 , y_3 sowie r_1 gemäß der Figur 4 angeordnet, die mittels Durchkontaktierung mit der ganzflächig und unterseitig, durch den dielektrischen Basisträger TLY-2 galvanisch voneinander getrennten angeordneten leitfähigen Massefläche verbunden wird. Ein weiteres mögliches Ausführungsbeispiel zeigt die Figur 4a. Hier werden die Signalfade 14.1, 15.1 und 14.2, 15.2 durch definierte leitfähige Flächen 19.1, 19.2, die mittels Durchkontaktierung mit der unterseitig, durch den dielektrischen Basisträger TLY2 galvanisch voneinander getrennten, angeordneten leitfähigen Massefläche verbunden werden, kopplungsseitig getrennt, indem im Abstand h_2' vom Triplate-Wellenleiter 14.1 ein leitfähiger Streifen der Streifenbreite h_1' parallel zum Pfad 14.1, 15.1 geführt wird und im Abstand h_8' vom Triplate-Wellenleiter 14.2 parallel zum Pfad 14.2, 15.2 ein leitfähiger Streifen der Streifenbreite h_9' geführt wird, wobei die beiden geradlinig angeordneten leitfähigen Streifen entlang der leitfähigen Hohlwellenleitersegmentberandung kreisförmig mit dem Innenradius r_1' sowie dem Außenradius r_7 weitergeführt bzw. miteinander verbunden werden, indem der kreisförmig verlaufende leitfähige Abschnitt gleichfalls mittels Durchkontaktierung mit der unterhalb des dielektrischen Basisträgers angeordneten und hohlwellenleiterseitig kreisförmig durch die radial mit dem Radius r_1' verlaufende Innenkante des Hohlwellenleitersegmentes begrenzten Massefläche leitfähig verbunden wird und gemäß der Darstellung 4 den leitfähigen und mittels Durchkontaktierung mit der leitfähigen Massefläche verbundenen Berandungsabschnitt 19.1 sowie das leitfähige Kopplungssegment zwischen dem Hohlwellenleitersegment 13 und dem Hohlwellenleiterstrahler 8 bilden. Zwischen den beiden Leiterzügen der bezeichneten Signalfade 14.1, 15.1 und 14.2, 15.2 wird eine leitfähige Fläche mit der Streifenbreite h_5' sowie r_1' gemäß der Darstellung angeordnet, die mittels Durchkontaktierung mit der ganzflächig und unterseitig, durch den dielektrischen Basisträger TLY-2 galvanisch voneinander getrennten, angeordneten leitfähigen Massefläche verbunden wird.

[0017] Innerhalb der Begrenzungslinien 20.1, 20.2 erfolgt die Ausstanzung des dielektrischen Basisträgers TLY, so daß das außerhalb der Begrenzungslinien 20 resultierende dielektrische Trägersegment innerhalb des Hohlwellenleiterprofils als Träger der Mikrostreifen 10.1 und 10.2 sowie der leitfähigen Fläche 11 strukturiert wird.

[0018] Die Art und Weise der mechanischen Zusammenführung der Komponenten der Figuren 2 bis 4 ist in der Figur 8 verdeutlicht.

[0019] Gemäß der Figur 5 besteht der aktive Signalpfad 7 aus den Eingangssignalverstärkerstufen 16.1, 16.2, 16.3 und 16.4, sowie der polarisationsselektierenden Steuerschaltung 17. Der Signalpfad 7 bildet das schaltbare Kopplungsglied zwischen den Strahlungserregern 3 und dem Konvertermodul 5, welcher den Low-Noise-Konverter 21 beinhaltet. Mittels des Umschalters 23 des Low-Noise-Konverters 21 wird der jeweilige Eingang 22 des Low-Noise-Konverters 21 aktiviert, wodurch die Ansteuerung des an diesen Eingang 22 angeschlossenen Strahlungserreger 3.1 oder 3.2 erfolgt. Die Ansteuerung des Umschalters 23 wird über ein bevorzugt vom Satellitenreceiver extern erzeugtes 0V/10V- oder 0V/12V-Signal vorgenommen. Die Polarisationssteuerung erfolgt mittels eines ebenfalls bevorzugt extern generierten 14V/18V-Schaltsignals.

[0020] Die dielektrische Basis der Streifenleiter 10, Triplate-Wellenleiter 14, Microstrip-Wellenleiter 15, sowie des Signalpfades 7 wird mittels einer PTFE-Komposition der Dielektrizitätszahl von 2.2 vorzugsweise TLY-2 der Basishöhe von 0.79mm gebildet.

[0021] Sowohl die n Strahlungserreger 3, die Hohlwellenleitersegmente 13 der zeilenförmig positionierten $n=2$ Strahlungserreger 3, als auch die Komponenten des aktiven Signalpfades 7 werden gemäß der Figur 6 mittels der Komponentenaufnahme 18 mechanisch definiert zueinander angeordnet, wobei für die Komponentenaufnahme 18 eine Trägerplatte ist, die bevorzugt aus Aluminium/Aluminium-Druckguß, Messing/Messing-Druckguß oder Zink/Zink-Druckguß besteht.

Bezugszeichenliste:

[0022]

- | | |
|---|--|
| 1 | parabolischer Reflektor |
| 2 | Strahlermodul |
| 3 | Strahlungserreger |
| 4 | Kopplungskomponenten |
| 5 | Konvertermodul incl. Low-Noise-Konverter |
| 6 | Strahlerkomponenten |
| 7 | aktiver Signalpfad |
| 8 | Hohlwellenstrahler |

9	Kopplungsnetzwerk
10.1	Mikrostreifenleiter
10.2	Mikrostreifenleiter
11	quadratische leitfähige Fläche (Resonator)
5 12	Spalt zwischen Mikrostreifenleiter 10 und Fläche 11
13	Hohlwellenleitersegmente
14	Triplate-Wellenleiter
15	Microstrip-Wellenleiter
16.1 bis 16.4	Eingangssignalverstärkerstufen
10 17	selektive Steuerschaltung
18	Komponentenaufnahme (Trägerplatte)
19.1 bis 19.3	Mittels Durchkontaktierungen mit der Massefläche in Verbindung stehende leitende Flächen
20	Steuereinheit
21	Low-Noise-Konverter
15 22	Eingänge des Low-Noise-Konverters
23	Umschalter
24	Mischer
25	"local oscillator" (LO)
26	Signal und/oder Steuerleitung
20 27	Satellitenreceivereinheit

Patentansprüche

- 25 1. Reflektorantenne zum gleichzeitigen Empfang der Strahlungsfelder von $n \geq 2$ im Orbit zueinander azimuthal versetzt positionierten Satelliten, wobei die Reflektorantenne einen insbesondere parabolischen Reflektor (1), sowie eine Anzahl von n auf einer Linie im Brennbereich des Reflektors (1) angeordneten Strahlungserregern (3; 3.1; 3.2) zum Empfang von polarisierter Strahlung hat, und die Strahlungserreger (3; 3.1; 3.2) im Brennbereich in festen geometrischen Abständen A zueinander angeordnet sind, derart, daß jeweils ein Strahlungserreger (3; 3.1; 3.2) einer Strahlungsquelle eines Satellits zugeordnet ist und der Abstand A der Strahlungserreger (3; 3.1; 3.2) dem insbesondere azimuthalem Versatz der zu empfangenden Strahlungsquellen der Satelliten entspricht, **dadurch gekennzeichnet, daß**
- 30
- ein planares Anregungsnetzwerk (8) zwei zueinander orthogonal und linear polarisierte Wellenfelder aus jedem Strahlungserreger (3; 3.1; 3.2) auskoppelt, und
 - daß mittels eines Kopplungsnetzwerks (9) die ausgekoppelten Wellenfelder jeweils auf den Eingang von rauschangepaßten zugehörigen Eingangssignalverstärkern (16.1; 16.2; 16.3; 16.4) geschaltet sind, und
 - daß die Eingangssignalverstärker (16, 17) wahlweise zwischen einem Verstärkungs- und einem Sperrbetrieb schaltbar sind, und daß das Ausgangssignal jedes Eingangssignalverstärkers (16, 17) in einen Low-Noise-Konverters (21) einspeisbar ist, wobei der Low-Noise-Konverter (21) n Eingänge (22), einen Umschalter (23), einen Mischer (24) und mindestens einen "local oscillator (LO)" (25) zur Erzeugung einer Vergleichsfrequenz hat, wobei das Ausgangssignal eines Eingangssignalverstärkers (16, 17) eines Strahlungserregers (3.1; 3.2) in einen zugeordneten Eingang (7, 22) des Low-Noise-Konverters (21) einspeisbar ist, und der Umschalter (23) einen der Eingänge (7, 22) wahlweise mit dem Mischer (24) verbindet.
- 40
- 45
2. Reflektorantenne Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** jeder Strahlungserreger (3.1; 3.2) einen Hohlwellenstrahler (8) definierter Berandung und Geometrie hat, der mittels eines Hohlwellenleitersegmentes (13) angeregt wird.
- 50
3. Reflektorantenne nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** das planare Anregungsnetzwerk (8) aus zwei in einer Ebene räumlich orthogonal zueinander angeordneten Mikrostreifenleitern (10.1; 10.2) definierter Geometrie und Berandung hat, wobei die Geometrie und Berandung den Wellenwiderstand des Mikrostreifenleiters (10.1; 10.2) und die optimale Anpassung an die nachgeschalteten Komponenten bestimmt.
- 55
4. Reflektorantenne nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Reflektorantenne eine Steuereinheit (20) hat, die die Eingangssignalverstärker (16), den Umschalter (23), den Mischer (24) und die

"local oscillator (LO)" (25) steuert.

- 5 5. Reflektorantenne nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Reflektorantenne mittels einer Signal- und/oder Steuerleitung (26) in elektrischer Verbindung mit einer Satellitenreceivingereinheit (27) ist, und die Steuereinheit (20) mit der Satellitenreceivingereinheit (27) kommuniziert und steuerbar ist.

Claims

- 10 1. A reflector antenna for simultaneous reception of the radiation fields of $n \geq 2$ satellites positioned azimuthally offset to each other in orbit, where the reflector antenna has a reflector (1) in particular parabolic, and a number n of radiation exciters (3; 3.1; 3.2) arranged on a line in the focal area of the reflector (1) to receive polarised radiation, and the radiation exciters (3; 3.1; 3.2) are arranged at fixed geometric distances A from each other in the focal area such that each radiation exciter (3; 3.1; 3.2) is allocated to one radiation source of a satellite and the distance A of the radiation exciters (3; 3.1; 3.2) corresponds to the in particular azimuthal offset of the radiation sources of the satellites to be received,
characterised in that

- a planar excitation network (8) decouples from each radiation exciter (3; 3.1; 3.2) two wave fields polarised linear and orthogonal to each other, and
- **in that** by means of a coupling network (9) the decoupled wave fields are each switched to the input of noise-adapted respective input signal amplifiers (16.1; 16.2; 16.3; 16.4), and
- **in that** the input signal amplifiers (16, 17) can be switched optionally between an amplification and a blocking mode, and **in that** the output signal of each input signal amplifier (16, 17) can be fed into a low-noise converter (21), the low-noise converter (21) having n inputs (22), a switch (23), a mixer (24) and at least one "local oscillator (LO)" (25) to generate a comparison frequency, where the output signal of an input signal amplifier (16, 17) of a radiation exciter (3.1; 3.2) can be fed into an allocated input (7, 22) of the low-noise converter (21), and the switch (23) connects one of the inputs (7, 22) optionally with the mixer (24).

2. A reflector antenna according to claim 1, **characterised in that** each radiation exciter (3.1; 3.2) has a hollow wave radiator (8) of defined contour and geometry which is excited by means of a hollow waveguide segment (13).

3. A reflector antenna according to claim 2, **characterised in that** the planar excitation network (8) has two strip transmission lines (10.1; 10.2) arranged spatially orthogonal to each other in a plane and of defined geometry and contour, where the geometry and contour determine the wave resistance of the strip transmission line (10.1; 10.2) and the optimum adaptation to the subsequent components.

4. A reflector antenna according to any of the previous claims, **characterised in that** the reflector antenna has a control unit (20) which controls the input signal amplifier (16), the switch (23), the mixer (24) and the "local oscillator (LO)" (25).

5. A reflector antenna according to claim 4, **characterised in that** the reflector antenna is electrically connected by means of a signal and/or control line (26) with a satellite receiver unit (27), and the control unit (20) communicates with the satellite receiver unit (27) and is controllable.

Revendications

1. Antenne à réflecteur pour la réception simultanée des champs de rayonnement de $n \geq 2$ satellites positionnés en orbite en étant décalés en azimut les uns par rapport aux autres, l'antenne à réflecteur comportant un réflecteur notamment parabolique (1) ainsi qu'un nombre n d'excitateurs de rayonnement (3;3.1,3.2) disposés sur une ligne dans la zone focale du réflecteur (1), pour la réception d'un rayonnement polarisé, et les excitateurs de rayonnement (3;3.1,3.2) étant disposés dans la zone focale en étant situés à des distances géométriques réciproques fixes A de telle sorte que respectivement un exciteur de rayonnement (3;3.1;3.2) d'une source de rayonnement d'un satellite est associé à une source de rayonnement d'un satellite et la distance A des excitateurs de rayonnement (3;3.1;3.2) correspondant au décalage notamment azimutal des sources de rayonnement, devant être re-

ques, des satellites, **caractérisée en ce**

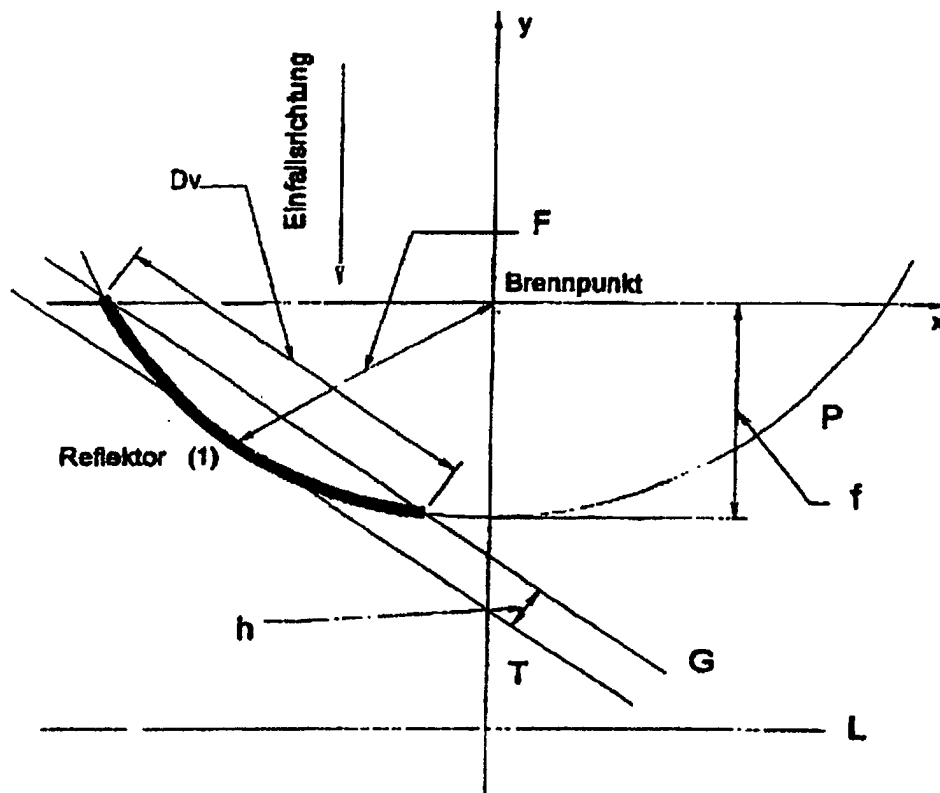
- **qu'un** réseau d'excitation planar (8) découple deux champs d'ondes, qui sont orthogonaux entre eux et sont polarisés linéairement, par rapport à chaque excitateur de rayonnement (3;3.1,3.2), et
- à l'aide d'un réseau de couplage (9), les champs d'ondes découplés sont appliqués respectivement à l'entrée d'amplificateurs associés de signaux d'entrée (16.1;16.2;16.3;16.4), qui sont adaptés du point de vue du bruit, et
- **que** les amplificateurs (16,17) des signaux d'entrée peuvent être commutés au choix entre un fonctionnement d'amplification et un fonctionnement de blocage et que le signal de sortie de chaque amplificateur (16,17) de signal d'entrée peut être introduit dans un convertisseur à faible bruit (21), le convertisseur à faible bruit (21) comportant n entrées (22), un commutateur (23), un mélangeur (24) et au moins un "oscillateur local" LO (25) pour produire une fréquence de référence, le signal de sortie de l'amplificateur de signal d'entrée (16,17) d'un excitateur de rayonnement (3.1,3.2) pouvant être introduit à une entrée associée (7,22) du convertisseur à faible bruit (24), et le commutateur (23) reliant l'une des entrées (7,22) au choix au mélangeur (24).

2. Antenne à réflecteur selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** chaque excitateur de rayonnement (3.1,3.2) possède un émetteur creux d'ondes (8) qui comporte un bord et une géométrie définis, et est excité à l'aide d'un segment de guide d'ondes (13).

3. Antenne à réflecteur selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** le réseau d'excitation planar (8) est formé par deux guides en forme de microbandes (10.1;10.2), qui sont disposés perpendiculairement entre elles spatialement dans un plan, la géométrie et le bord déterminant l'impédance caractéristique du conducteur à microbandes (10.1;10.2) et l'adaptation optimale aux composants branchés en aval.

4. Antenne à réflecteur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'antenne à réflecteur comporte une unité de commande (20), qui commande l'amplificateur (16) du signal d'entrée, le commutateur (23), le mélangeur (24) et "l'oscillateur local LO" (25).

5. Antenne à réflecteur selon la revendication 4, **caractérisée en ce que** l'antenne à réflecteur est reliée électriquement à une unité formant récepteur de satellite (27) au moyen d'une ligne (26) de transmission de signaux et/ou de commande et que l'unité de commande (20) communique avec l'unité de réception de satellite (27) et peut être commandée par cette unité.



P: Parabel
 L: Leitlinie
 T: Tangente
 G: Sekante

Dv: vertikaler Durchmesser
 f: ursprüngliche Brennweite
 F: Abstand des Fußpunktes zum Brennpunkt
 h: Tiefe des Reflektors

Figur 1

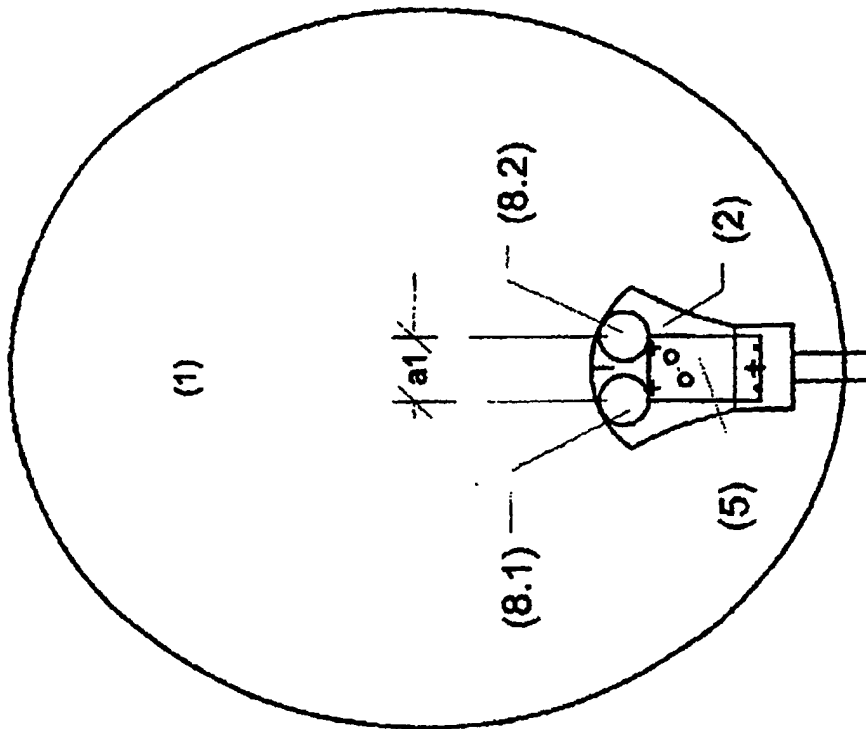


Figure 1a

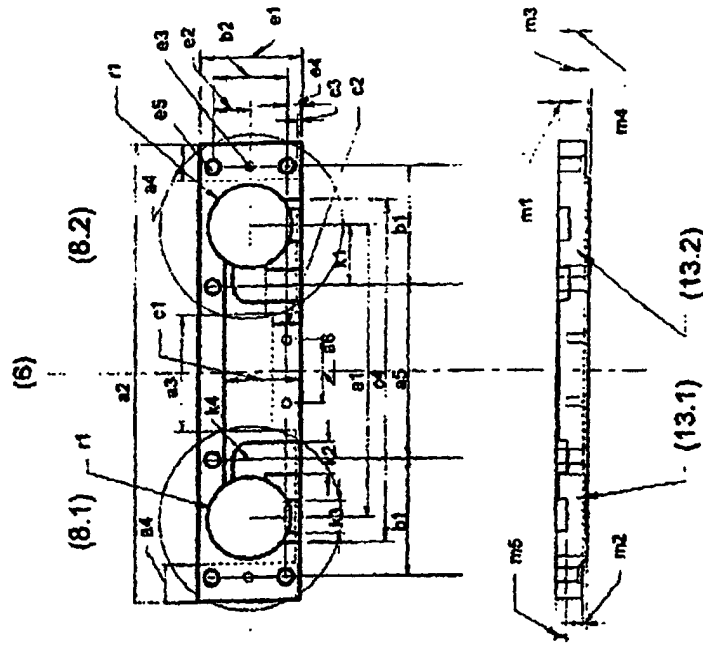
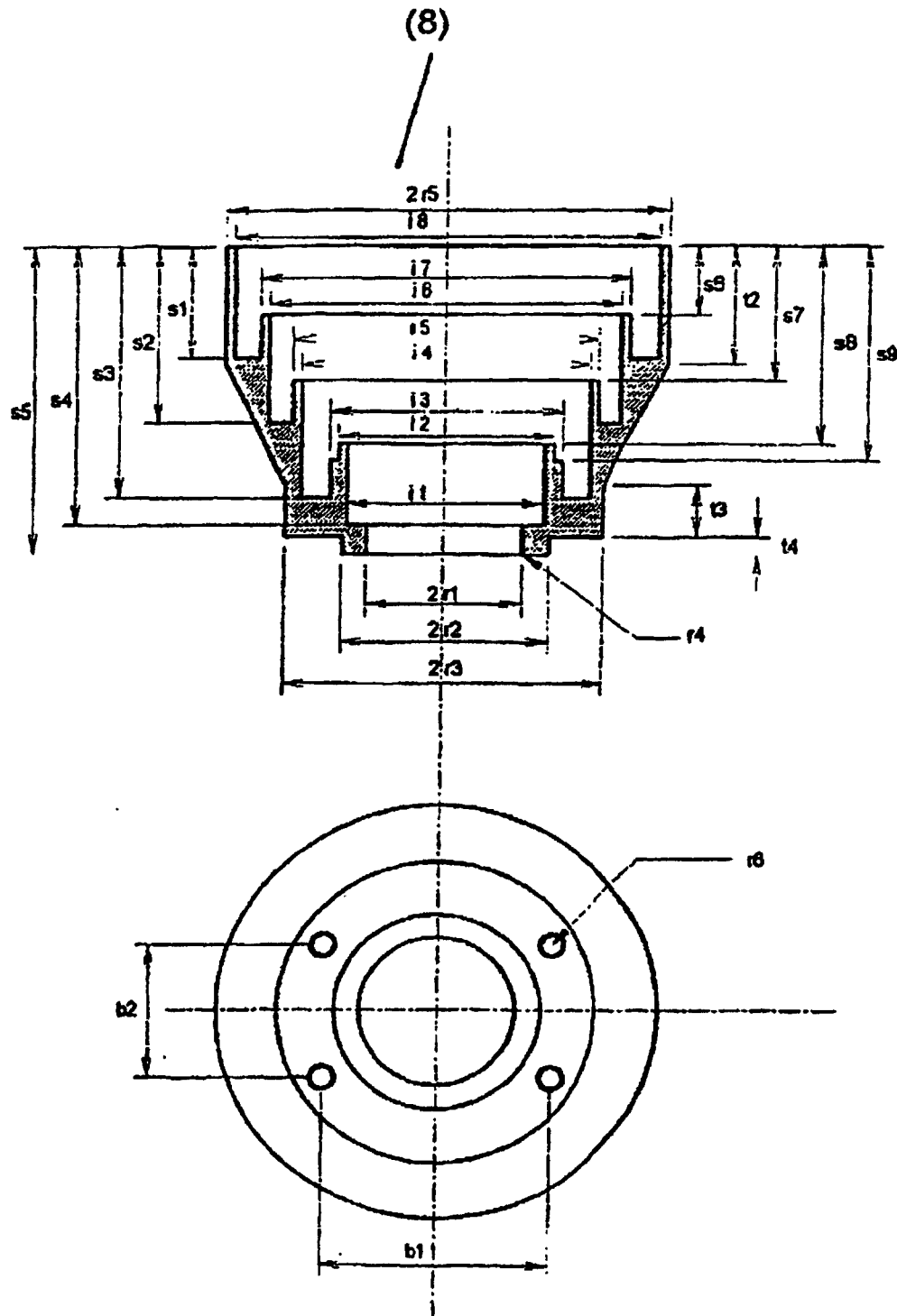
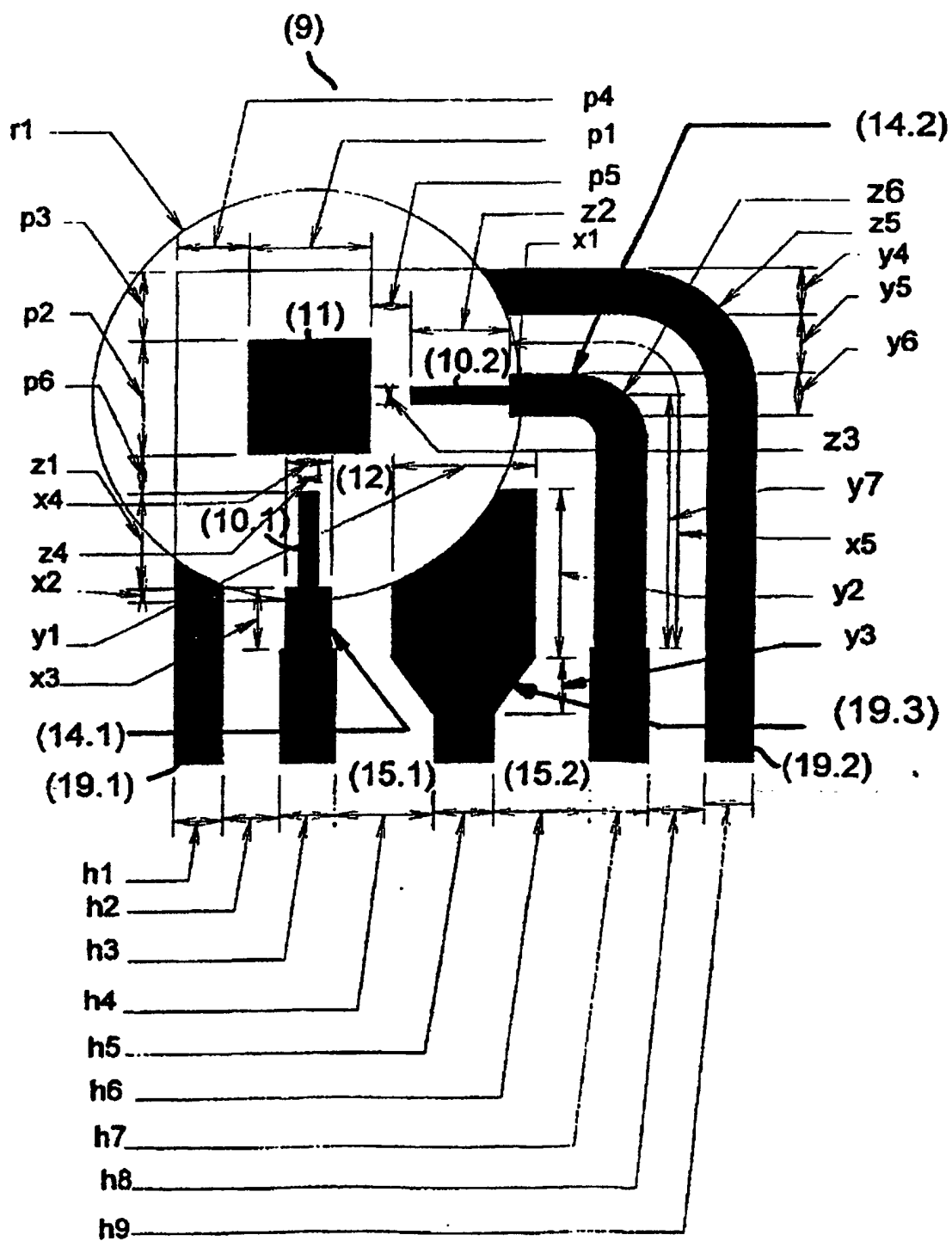


Figure 3



Figur 2



Figur 4

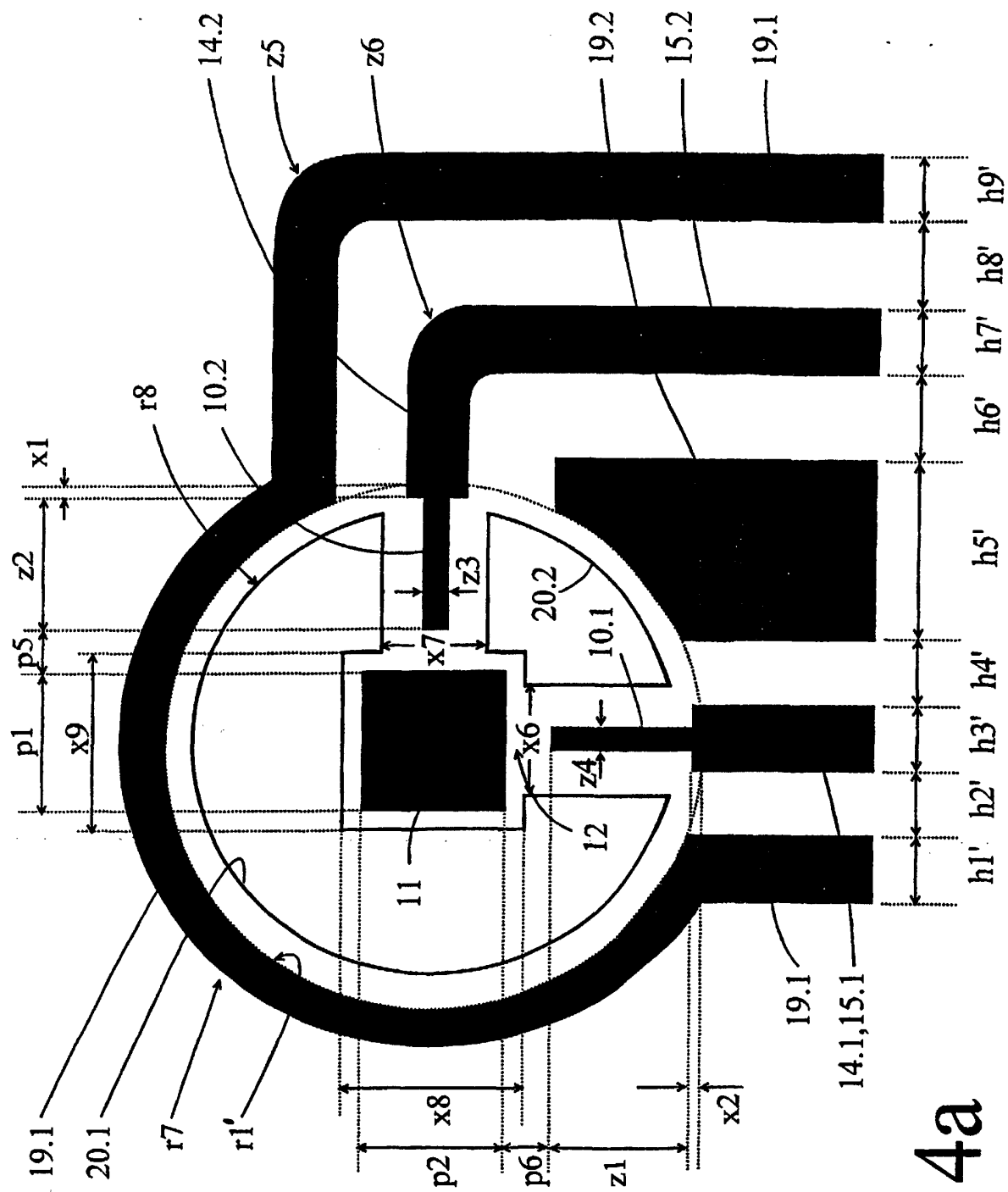
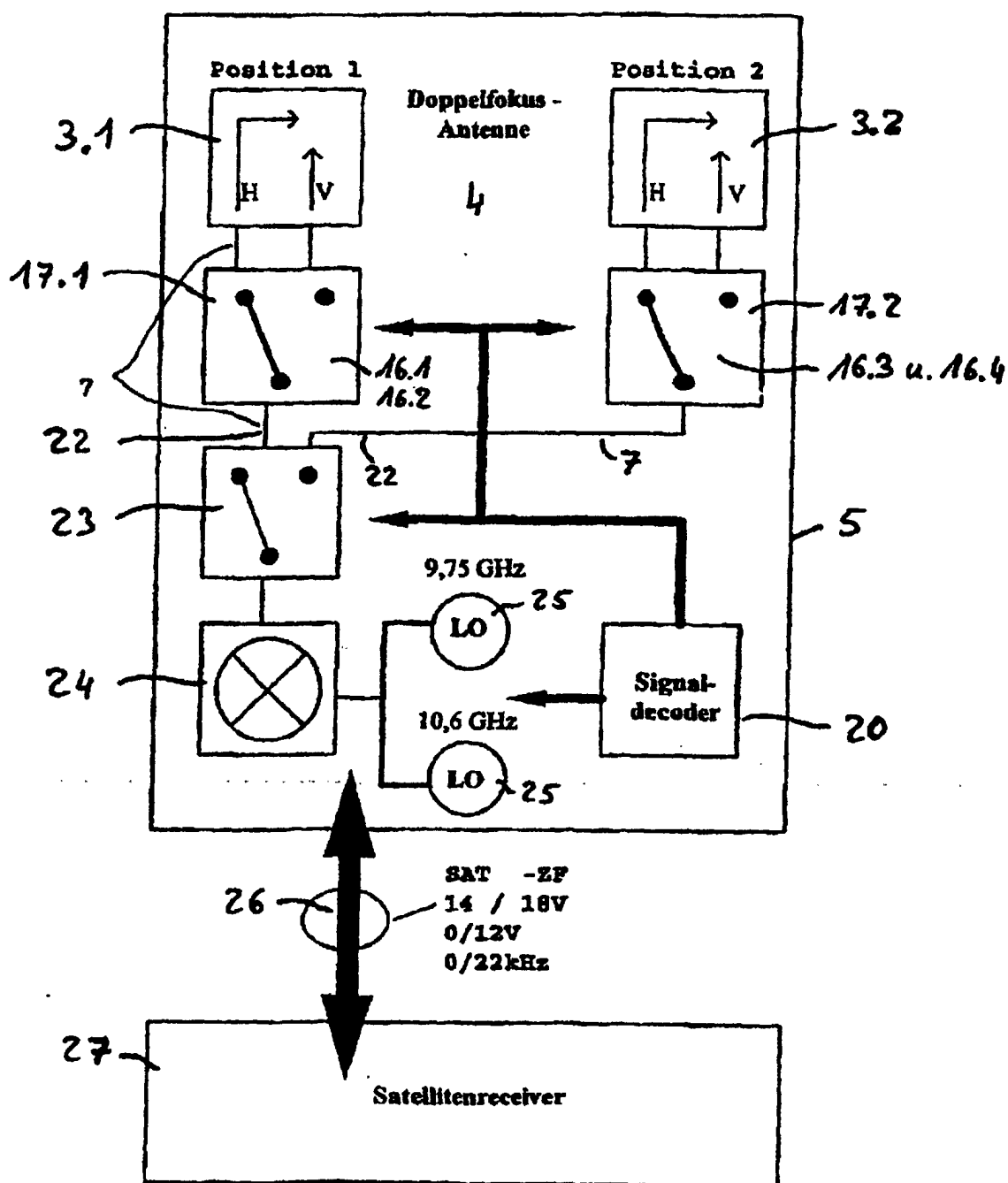
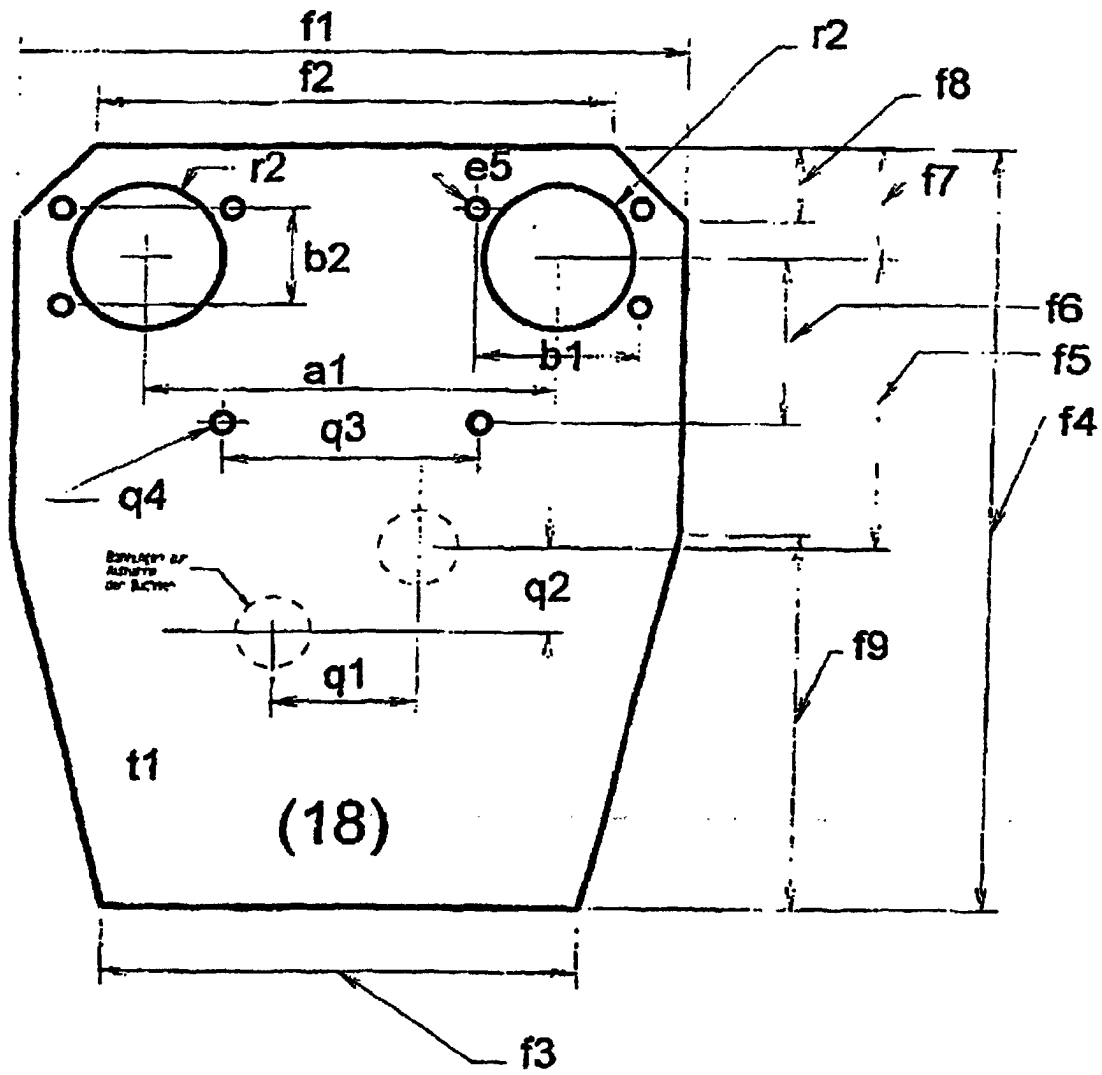


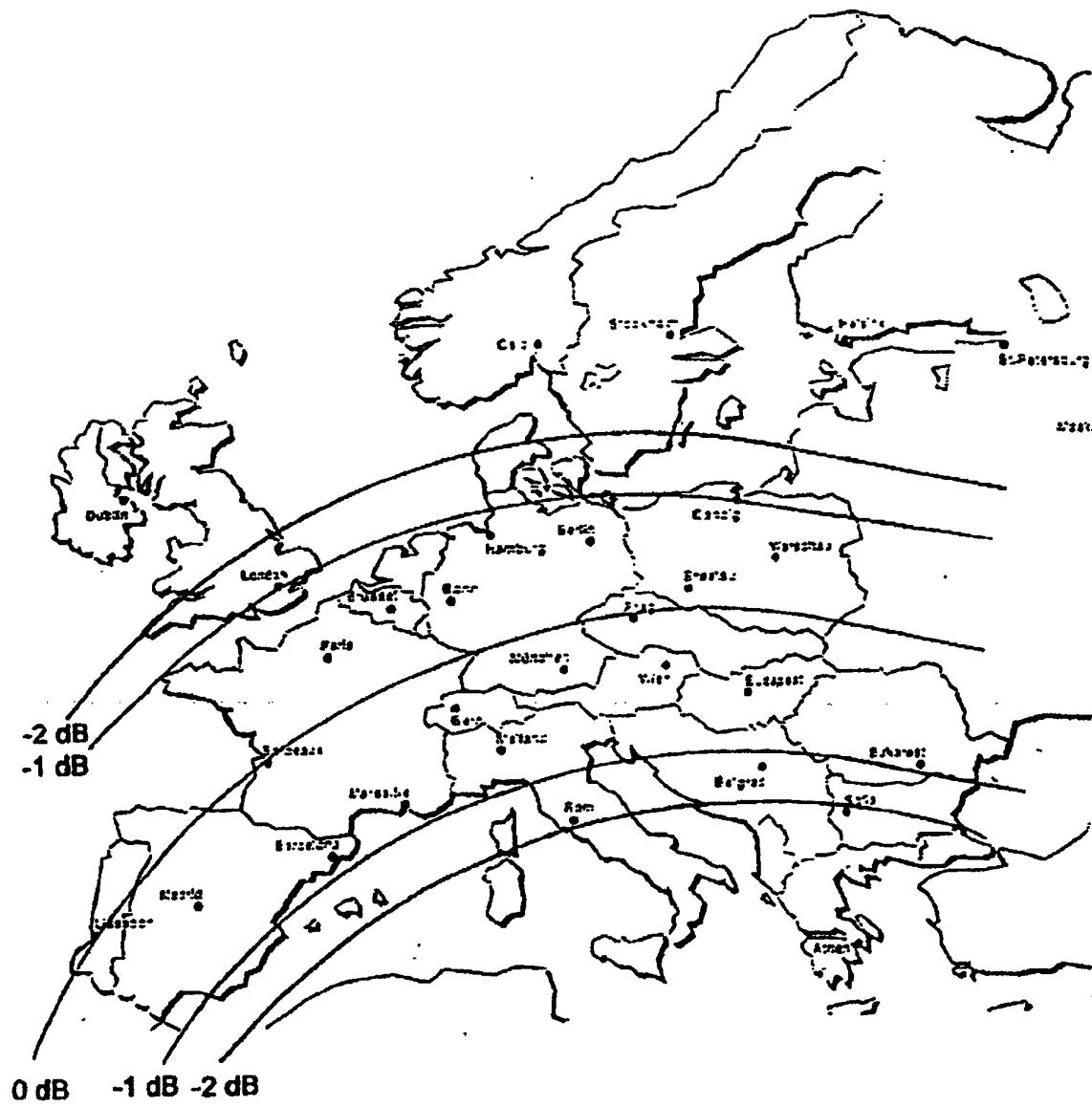
Fig. 4a



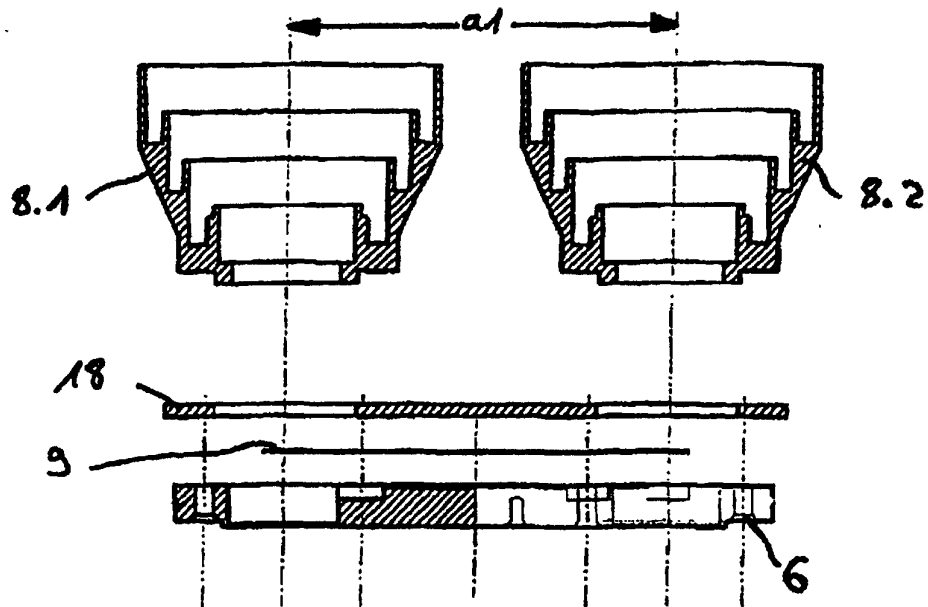
Figur 5



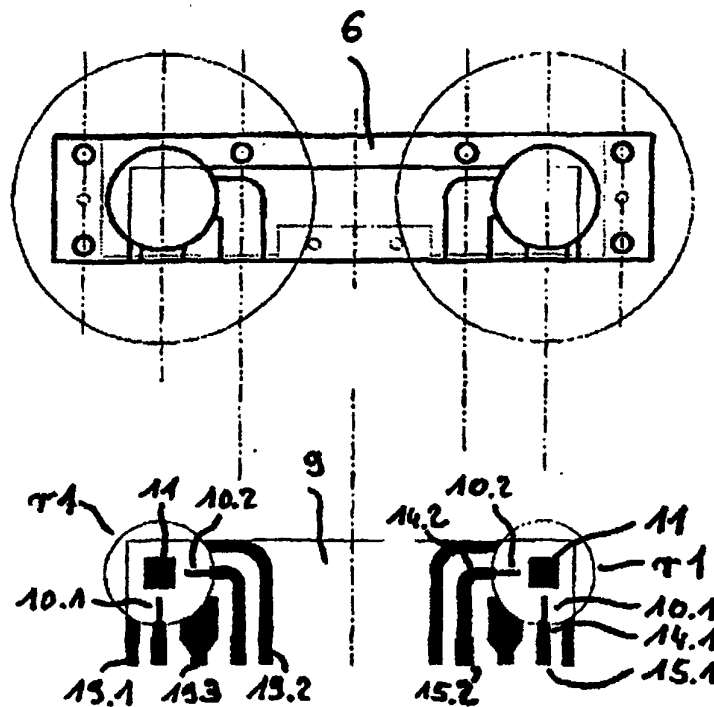
Figur 6



Figur 7



Figur 8



Figur 8a