



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 485 967 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
24.08.2005 Patentblatt 2005/34

(21) Anmeldenummer: **03714757.6**

(22) Anmeldetag: **27.02.2003**

(51) Int Cl.7: **H01Q 1/32**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2003/002026

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2003/081717 (02.10.2003 Gazette 2003/40)

(54) **VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR NACHFUEHRUNG EINER ANTENNE**

METHOD AND DEVICE FOR TRACKING AN ANTENNA

PROCEDE ET DISPOSITIF POUR LE POINTAGE D'UNE ANTENNE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE LI

(30) Priorität: **21.03.2002 DE 10212625**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
15.12.2004 Patentblatt 2004/51

(73) Patentinhaber: **Kathrein-Werke KG**
83022 Rosenheim (DE)

(72) Erfinder:
• **ILSANKER, Anton**
83083 Riedering (DE)

• **MUMMERT, Wolfgang**
83134 Prutting (DE)
• **WIENZEK, Wolfgang**
83024 Rosenheim (DE)

(74) Vertreter: **Flach, Dieter Rolf Paul et al**
Andrae Flach Haug
Adlzreiterstrasse 11
83022 Rosenheim (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 920 076 **DE-A- 19 548 206**

EP 1 485 967 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 ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Nachführung einer Antenne zum Empfang von orthogonal polarisierten Sendesignalen nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bzw. 9.

[0002] Bekanntermaßen müssen Satellitenantennen zum Empfang von über Satelliten ausgestrahlten Programmen entsprechend exakt auf einen Satelliten ausgerichtet werden. Dies ist grundsätzlich in Fahrzeugen auch dann möglich, wenn diese sich in parkender Position befinden. Probleme bestehen allerdings dann, wenn beispielsweise Satellitenprogramme in fahrenden Objekten empfangen werden sollen, also während einer Auto- oder Busfahrt, einer Eisenbahnfahrt, auf Schiffen oder in Flugzeugen.

[0003] Der Empfang von Satellitensignalen in derartigen bewegten Objekten wird dadurch erschwert, dass die Empfangsantennen wegen der kleinen Halbwertsbreite exakt auf den Satelliten ausgerichtet sein müssen. Dabei können sich Fahrzeuge mit Winkelgeschwindigkeiten in der Azimutebene von mehr als 30°/sec und mehr bewegen. Dies erfordert hohe Anforderungen an die Nachführeigenschaften eines Antennensystems, um die Antenne insbesondere bei azimutalen Richtungsänderungen des Objektes stets im Empfangsoptimum zu halten.

[0004] Grundsätzlich ist bereits ein Trackingsystem zum Nachführen einer Satellitenantenne auf eine geostationäre Satellitenposition auf bewegten Objekten bekannt geworden. Dabei wird über einen entsprechenden motorischen Antrieb die Satellitenantenne in einer stetigen pendelnden Bewegung gehalten und der Empfangssignalpegel ausgewertet. Ergibt sich eine Verringerung des Signalpegels so wird die Antenne wieder zurückgeführt, bis nach einem Anstieg des Signalpegels wieder ein Abfallen des Signalpegels festzustellen ist. Mit anderen Worten lässt man also die Hauptstrahlrichtung oder Hauptkeule des Empfangssystems der Satellitenantenne um den theoretischen optimalen Wert permanent pendeln, um darüber Informationen über die optimale Ausrichtung zu erhalten. Ein derartiges System weist aber mehrere Nachteile auf. Nachteilhaft zum einen ist, dass durch den permanenten Antrieb und die permanente Verstellung der Satellitenantenne durch die erwähnten Pendelbewegungen der Verschleiß des gesamten Systems beträchtlich ist. Zudem ist der kostenmäßige Aufwand auch nicht unbeträchtlich. Nachteilig ist vor allem aber auch, dass der Signalpegel des Satelliten nie optimal ausgenutzt werden kann, da durch die Pendelbewegung die Hauptstrahlrichtung bzw. Hauptkeule der Antenne zur optimalen Ausrichtung herausgeführt werden muss, was zu dem unerwünschten Abfall des Signalpegels führt.

[0005] Darüber hinaus ist auch aus der DE 195 48 206 A1 eine weitere Einrichtung zum Empfang eines Satelliten-Signals bekannt geworden, welches beispielsweise auf Lastkraftwagen installiert werden kann. Bei Kur-

venfahrten erfolgt die Feststellung einer Azimutal-Winkelabweichung zwischen der Einfallsrichtung des Satelliten-Signals und der Empfangsrichtung der Antenne durch Messung der Stärke des empfangenen Satelliten-Signals. Die Antenne wird ebenfalls, wie im vorstehend genannten Stand der Technik, nach Einstellung ihres Elevationswinkels so lange um ihre vertikale Achse hin und her verschwenkt, bis das empfangene Satelliten-Signal einen Maximalwert erreicht. Fällt das empfangene Satelliten-Signal wieder ab, weil die Antenne beispielsweise infolge von Kurvenfahrt des Landfahrzeugs aus der Empfangsrichtung des Satelliten weggedreht wird, wird die Antenne wieder um ihre vertikale Achse verschwenkt, bis das empfangene Satelliten-Signal wieder einen Maximalwert erreicht. Da sich bei dieser Azimutal-Nachführung der Antenne bei einem Abfall des empfangenen Satelliten-Signals nicht feststellen lässt, in welche Richtung die Antenne verschwenkt werden muss, muss dies stets durch Hin- und Herverschwenken ausprobiert werden. Fällt das empfangene Satelliten-Signal weiter ab, war die Schwenkrichtung falsch.

[0006] Um auch die Richtung der Azimutal-Nachführung der Antenne feststellen zu können, wird bevorzugt vorgeschlagen, die Antenne um einen kleinen Winkel um ihre Vertikalachse zu verschwenken, nachdem die Einfallsrichtung des Satelliten-Signals festgestellt worden ist. Diese Azimutalwinkel-Abweichung der Empfangsrichtung der Antenne von der Einfallsrichtung des Satelliten-Signals kann so klein gewählt werden, dass die Stärke des empfangenen Satelliten-Signals über einem Minimalwert liegt, der noch einen einwandfreien Bild- und Tonempfang sicher stellen soll. Durch diese Anordnung wird also die Antenne nie in der optimalen Empfangsrichtung betrieben. Dies wirft vor allem dann Probleme auf, wenn sich das Fahrzeug in einem Empfangsgebiet befindet, in welchem das Satelliten-Signal von Hause aus schon schwächer ist.

[0007] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es von daher ausgehend von dem zuletzt genannten Stand der Technik ein verbessertes Trackingsystem insbesondere für Satelliten mit dualpolarisierten Sendesignalen zu schaffen, um also vor allem eine Satellitenantenne, d. h. insbesondere eine Flach-Antenne zur Erzielung eines hohen Empfangs-/Signalpegels optimal auf einen Satelliten auszurichten.

[0008] Die Aufgabe wird bezüglich des Verfahrens entsprechend den im Anspruch 1 und bezüglich der Vorrichtung entsprechend den im Anspruch 9 angegebenen Merkmalen gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0009] Gegenüber dem zuletzt genannten gattungsbildenden Stand der Technik ist es erfindungsgemäß möglich, eine Richtungsänderung z.B. eines Fahrzeuges bezüglich eines angepeilten Satelliten sicher zu detektieren, um das Antennensystem gezielt und damit antriebschonend tatsächlich auf einen maximalen Empfangspegel nachzuführen.

[0010] Dabei baut die Erfindung auf folgenden Vorüberlegungen auf.

[0011] Um die vorhandenen Frequenzressourcen optimal zu nutzen, senden Satelliten orthogonal polarisierte Signale ab. Eine Satellitenempfangsantenne ist dabei in der Lage diese orthogonale Polarisationen eines vorgegebenes Frequenzbandes (häufig eines unteren oder oberen Frequenzbandes) zu empfangen. Für lineare Polarisationen bezeichnet man die beiden orthogonalen Polarisationen mit horizontal, wenn der E-Vektor horizontal zur Erde, d.h. parallel zum Horizont verläuft. Von einer vertikalen Polarisation wird gesprochen, wenn der E-Vektor der polarisierten elektromagnetischen Welle senkrecht zur Erde, d.h. senkrecht zum Horizont verläuft. Bei einer zirkularen Polarisation sind die beiden orthogonalen Polarisationen zirkular rechtsdrehend oder linksdrehend aufgebaut.

[0012] Erfindungsgemäß wird nunmehr eine Antenne so aufgebaut, dass die Hauptstrahlrichtungen, d.h. die Hauptkeulen für die jeweilige Polarisation voneinander abweichen. Mit anderen Worten lässt man die Antenne z.B. in der Azimutebene um einen definierten Winkel schielen, d.h. dass die Achsen der Hauptkeulen der beiden orthogonalen Polarisationen in der Azimutebene voneinander um einen definierten Winkel abweichen. Dies ermöglicht es beispielsweise, dass die Hauptstrahlrichtung oder die Hauptkeule der Antenne bzw. des Speisesystems bezüglich der H-Polarisation auf den gewünschten Satelliten ausgerichtet wird und demgegenüber die zweite Polarisation, im vorliegenden Fall also die V-Polarisation entsprechende Signale vom selben Satelliten empfängt, jedoch im steileren Flankenbereich der Hauptkeule. Eine Abweichung der Antennenausrichtung kann nunmehr leicht und exakt detektiert werden, da bereits eine geringfügige Abweichung bezüglich einer optimalen Ausrichtung der Antenne auf den Satelliten bezüglich der zweiten Polarisation zu einem sehr viel stärkeren Signalpegelabfall oder einem sehr viel stärkeren Signalpegelanstieg führt, als dies für die optimal ausgerichtete Polarisation detektiert werden könnte.

[0013] Sollen jeweils Programme der anderen Polarisation empfangen werden, so wird diese andere Polarisation, im gezeigten Beispiel die Hauptstrahlrichtung der Antenne bezüglich der V-polarisierten elektromagnetischen Wellen, optimal empfangen, d.h. auf den gewünschten Satellit ausgerichtet, wohingegen die zweite Polarisation, d.h. die H-Polarisation nunmehr zur Detektion einer Abweichung der Ausrichtung der Antenne und einer entsprechenden Nachführung herangezogen wird.

[0014] Es hat sich nunmehr gezeigt, dass ein Schielwinkel von beispielsweise $0,2^\circ$ - $2,0^\circ$, vorzugsweise $0,4^\circ$ - $1,0^\circ$ voll ausreichend ist. Denn optimale Verhältnisse werden stets dann erreicht, wenn Pegelunterschiede der detektierten Polarisation pro Winkeländerung möglichst groß sind, dabei aber der absolute Empfangspegel noch nicht zu klein wird, damit der Pegelun-

terschied einfach zu detektieren ist. Mit anderen Worten sollte also der schielende Winkel so eingestellt werden, dass - wenn die Antenne bezüglich der einen aktiv empfangenen Polarisation optimal ausgerichtet ist - der zweite zur Detektion der Ausrichtung und Nachführung empfangene Signalpegel der zweiten Polarisation beispielsweise einen Signalpegelunterschied von 4 bis 5 dB aufweist. Wird während der Fahrt die Antenne dann aus ihrer optimalen Lage heraus verschwenkt, so kann mittels der detektierten Polarisation ein Pegelunterschied von beispielsweise 2 dB bezüglich der schielenden Polarisation gut gemessen werden, wobei derartige Pegelunterschiede bezüglich der detektierten Polarisation zu keinen nennenswerten Pegelverlusten bezüglich der anderen empfangenen Polarisation führt, deren Hauptstrahlrichtung auf den Satelliten optimal ausgerichtet werden soll.

[0015] Besonders vorteilhaft ist gemäß der erfindungsgemäßen Lösung auch, dass die Richtung der Nachregelung erkennbar ist. Eine Pegelerhöhung des detektierten Empfangssignals der einen Polarisation weist darauf hin, dass die Antenne von der nicht-schielenden Position in Richtung der detektierten schielenden Position verstellt werden muss. Dabei lässt sich sogar der Winkelbereich durch den Pegelunterschied bestimmen. Aus der Pegelabweichung kann letztlich sogar ein Verstellwinkel hergeleitet oder ein bestimmter Verstellwinkel einer bestimmten Pegelabweichung zugeordnet werden.

[0016] Umgekehrt kann bei einer Abweichung des detektierten Kontrollpegels hin zu geringeren Werten abgeleitet werden, dass die Antenne zur nicht-schielenden Polarisation hinbewegt werden muss.

[0017] Aus dem geschilderten Sachverhalt geht hervor, dass sich die Antenne sehr leicht nachregeln lässt, ohne dass der Empfang beeinträchtigt wird. Zudem sind die Nachregelungen nur dann erforderlich, wenn eine Fehlausrichtung tatsächlich zu korrigieren ist. So lange das detektierte Signal der für die Nachführung ausgewerteten Polarisation keine Signalpegeländerung erfährt, kann das gesamte System in Ruhe verbleiben, so dass also kein motorischer Antrieb für die Nachführung aktiviert werden muss. Dadurch wird die gesamte Belastung der drehangetriebenen Mechanik gegenüber dem Stand der Technik deutlich minimiert.

[0018] Werden beispielsweise Flachantennen mit sehr großen Unterschieden in den Abmessungen für die Azimutrichtung (große Abmessung) und die Elevationsrichtung (kleine Abmessung) und damit sehr unterschiedlichen Halbwertsbreiten in Azimut- (kleine Halbwertsbreite) und Elevationsrichtung (große Halbwertsbreite) verwendet, so ist es ausreichend, dass im normalen Fahrbetrieb eine Nachregelung nur in Azimutrichtung erfolgt, da durch die große Halbwertsbreite in Elevationsrichtung eine Steigung bzw. ein Gefälle bis zu 8% zu keinen erkennbaren Empfangseinbußen führt.

[0019] Bevorzugt kann aber eine Ausrichtung oder Nachjustierung in Elevationsrichtung ebenfalls in grö-

ßeren Zeitabständen in dem erfindungsgemäßen System vorgenommen werden.

[0020] Ist zudem ein GPS-Empfänger vorhanden, so können Abweichungen der Elevations-Grundeinstellungen festgestellt und die nötigen Informationen an das Trackingsystem geliefert werden. Eine Auswertung der Pegelunterschiede kann sehr einfach durch Messen der AGC (Antenna Gain Control) des Frontends durchgeführt werden. Ein nachgeschalteter AD-Wandler kann die entsprechenden Informationen dann an den Mikroprozessor liefern.

[0021] Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher erläutert. Dabei zeigen im Einzelnen:

Figur 1: eine schematische Darstellung eines Satelliten sowie einer Satelliten-Empfangsantenne;

Figur 2: eine schematische Darstellung des erfindungsgemäßen Trackingsystems mit einer Auswert-, Kontroll- und/oder Steuerungseinrichtung;

Figur 3: ein Diagramm bezüglich der schielenden Ausrichtung der beiden Hauptstrahlrichtungen der Antenne zur Verdeutlichung des Empfangs-Signalpegels;

Figur 4: eine schematische perspektivische Darstellung einer Flachantenne mit unterschiedlicher Erstreckung in Horizontal- und Vertikalrichtung;

Figur 5: ein Azimutdiagramm bezüglich der in Figur 3 wiedergegebenen Flachantenne; und

Figur 6: ein Elevationsdiagramm.

[0022] In Figur 1 ist in schematischer Darstellung ein geostationärer Satellit 1 wiedergegeben. Über diesen Satelliten werden die Programme über zumindest zwei orthogonal zueinander stehende Polarisations Ebenen gesendet.

[0023] Diese beiden orthogonalen Polarisierungen können über eine Antenne 3, im gezeigten Ausführungsbeispiel eine Satellitenantenne in Form einer Flachantenne 3' empfangen werden.

[0024] Diese Flachantenne 3' ist beispielsweise auf einem oder in einem bewegten Objekt vorgesehen, beispielsweise einem Kraftfahrzeug, Bus, Schiff oder dergleichen.

[0025] Während der Fahrt muss also die Antenne 3 stets so nachgeführt werden, dass ein optimaler Programmempfang gewährleistet wird.

[0026] Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist die Antenne 3 mit einem nachfolgend erläuterten Trackingsystem 7 (Figur 2), also im weitesten Sinne mit einer Aus-

werte- und Nachfolgesteuerungseinrichtung 7 versehen, worüber eine Antriebseinrichtung 9 zur Ausrichtung der Antenne 3 angesteuert werden kann. Diese Antriebseinrichtung 9 umfasst dabei zumindest eine vertikale Drehachse 11, um welche herum mittels der Auswerte- und Kontrolleinrichtung, also letztlich mittels des Trackingsystems 7 und der entsprechenden Antriebseinrichtung 9', eine Nachführung der Antenne 3 in Azimutrichtung ermöglicht wird. Darüber hinaus ist auch noch bevorzugt eine horizontale Drehachse 13 vorgesehen, um die Antenne 3 auch noch mittels einer weiteren Antriebseinrichtung 9'' in Elevationsrichtung einstellen zu können.

[0027] Die Antenne 3 einschließlich eines dazugehörigen Speisesystems ist so aufgebaut, dass die Hauptstrahlrichtungen der beiden Polarisierungen voneinander abweichen, mit anderen Worten also die Hauptstrahlrichtung K1 für die horizontale Polarisation gegenüber der Hauptstrahlrichtung K2 für die vertikale Polarisation V in einem definierten Winkel α zu einander laufen. Dies lässt sich beispielsweise im Falle einer Flachantenne durch geeignete Maßnahmen in den Informationsnetzwerken realisieren.

[0028] Lässt man also insoweit die Flachantenne in der Azimutebene um einen definierten Winkel α schielen, d.h. die Achsen K1 und K2 der Hauptkeulen HK und VK der beiden orthogonalen Polarisierungen weichen in der Azimutebene von einander um den erwähnten definierten Winkel α ab, so kann z.B. die Hauptkeule HK der H-Polarisation auf den gewünschten Satelliten 1 exakt ausgerichtet werden, wohingegen die Hauptkeule VK der V-Polarisation von dem selben Satelliten die entsprechenden Signale empfängt, allerdings nicht im Bereich des größten Signalpegels, sondern im steileren Flankenbereich 15 der Hauptkeule VK. Dies eröffnet die Möglichkeit Abweichungen der Antennenausrichtung sehr leicht und genau zu detektieren. Dies soll anhand von Figur 3 näher erläutert werden, wobei die anhand von Figur 3 erläuterten Hauptkeulen HK bzw. VK in der schematischen perspektivischen Darstellung auch in Figur 1 bezüglich der Planarantenne schematisch wiedergegeben sind.

[0029] Bei dem Beispiel gemäß dem Diagramm nach Figur 3 wird davon ausgegangen, dass beispielsweise auf dem bewegten Objekt Programme empfangen werden sollen, die von dem Satelliten 1 über die horizontale Polarisation ausgestrahlt werden. Dazu soll also die horizontale Polarisation H der Antenne 3 bzw. des zugehörigen Speisesystems auf optimalen Empfang ausgerichtet sein, also exakt auf die Empfangsrichtung des Satelliten, um einen hohen Eingangssignalpegel zu realisieren. Dazu ist in Figur 3 über die Pfeildarstellung 6 die exakte Lage des Satelliten 1 angegeben, mittels welchem beispielsweise die H-Polarisation mit maximalem Signalpegel empfangen werden soll. Dazu ist in Figur 3 mittels der durchgezogenen Linie 17 der Empfangs-Signalpegelverlauf der jeweils aktiv empfangenen Polarisation, im gezeigten Ausführungsbeispiel der H-Polari-

sation, wiedergegeben, wobei die Satellitenantenne 3 und damit dieser Empfangs-Signalpegelverlauf 17 mit seiner Hauptkeule HK und damit mit seiner Hauptstrahlrichtung K1 exakt auf den Satelliten 1 ausgerichtet wird, so dass beispielsweise bezüglich der H-Polarisation der maximale Signalpegel 17' empfangen werden kann.

[0030] Demgegenüber ist nunmehr die Hauptstrahlrichtung K2 für die Hauptkeule VK für die vertikale Polarisation V in einem vorher definierten Winkel α von etwa $0,6^\circ$ leicht schielend zur Hauptstrahlrichtung K1 der Hauptkeule zum Empfang der anderen Polarisation ausgerichtet. Der Empfangs-Signalpegelverlauf 19 der Antenne 3 bzw. des zugehörigen Speisesystems für den Empfang der vertikalen Polarisationen V ist in Figur 3 strichliert wiedergegeben und liegt entsprechend dem Schielwinkel α versetzt zu dem aktiven Empfangs-Signalpegelverlauf 17. Im gezeigten Ausführungsbeispiel gemäß Figur 3 wird bei optimal bzw. maximal empfangenem Signalpegel 17' bezüglich der aktiv empfangenen Polarisation demgegenüber für die zweite Polarisation V nur ein Signalpegel 19' empfangen, der auf der Flanke 15 des Signalpegelverlaufs 19 noch im oberen Bereich liegt.

[0031] Im gewählten Beispiel ergibt sich also für die vertikale Polarisation V ein Pegelunterschied von etwa -5 dB.

[0032] Würde nunmehr das Fahrzeug mit der erwähnten Antenne 3 während der Fahrt eine Kurvenfahrt vollziehen, bei welcher die Empfangs-Signalpegel 17 und 19 im Diagramm 3 nach rechts, bezogen auf die optimale Empfangsrichtung 21, wegdriften würden, so hätte dies bereits bei einer Verschiebung von $0,1^\circ$ bis $0,2^\circ$ zur Folge, dass der Pegelbereich bezüglich der empfangenen vertikalen Polarisation auf über -6 dB abfallen würde. Dieser Abfall kann deutlich und schnell gemessen werden. Dieser Abfall kann dann in dem Trackingsystem 7 einschließlich der Auswerte- und Kontrolleinrichtung 7' herangezogen werden, um darüber die entsprechende Antriebseinrichtung 9' um die vertikale Drehachse 11 so zu verdrehen, dass die Hauptkeule HK für die horizontale Polarisation H der Antenne bzw. des Speisesystems mit ihrer Hauptstrahlrichtung wieder deckungsgleich zur optimalen Empfangsrichtung 6 zu liegen kommt. Während also durch das detektierte und der Nachführung dienende Eingangs-Empfangssignal 19' für die vertikale Polarisation ein starker Signalabfall schnell feststellbar ist, hat dies in dem aufgeführten Winkelbereich für das empfangene aktive horizontale Polarisationssignal keinen relevanten Einfluss, so dass die hierüber aktiv empfangenen Programme mit praktisch gleichbleibender Güte und fast gleichbleibendem maximalen Signalpegel empfangen werden konnten.

[0033] Würde während einer Fahrt des bewegten Objektes eine Kurvenfahrt in anderer Richtung vorgenommen werden, so würde dies beispielsweise dazu führen, dass die beiden Empfangs-Signalpegelverläufe 17 und 19 im Diagramm gemäß Figur 3 nach links wegdriften würden. Dies würde zu einem Anstieg des empfangenen

Signalpegels 19' bezüglich der vertikalen Polarisationen führen, so dass hier ebenfalls wieder sehr schnell über das Trackingsystems einschließlich der Auswerte- und Kontrolleinrichtung die Antriebseinrichtung 9' so angesteuert werden könnte, dass die Antenne 3 in entgegengesetzter Rotationsbewegung nachgeführt wird.

[0034] Die gesamte Einstellung wird also vorteilhafterweise so gewählt, dass Pegelunterschiede der detektierten Polarisation pro Winkeländerung groß sind, der absolute Empfangspegel aber nicht zu klein ist, damit der Pegelunterschied noch einfach zu detektieren ist. Wird beispielsweise, wie erwähnt, der Schielwinkel α zwischen den beiden empfangenen Polarisationen so gewählt, dass sich ungefähr ein Pegelunterschied von etwa 5 dB zwischen den beiden Polarisationen ergibt, so führt dies in einen Pegelbereich von etwa -2,5 bis -6,5 dB oder beispielsweise -3 bis -7 dB zu gut messbaren Pegelunterschieden von etwa 2 dB. Mit anderen Worten führen bereits geringe Abweichungen der Satellitenantenne von ihrer optimalen Ausrichtung auf den betreffenden Satelliten zu schnell detektierbaren und ausreichend großen Signalveränderungen bezüglich der schielenden Polarisation, also in einen Bereich, in dem noch keine nennenswerten Pegelverluste der aktiven Polarisationsebene feststellbar sind, deren Hauptstrahlrichtung auf den Satelliten zum Empfang des jeweils gewünschten Programmes ausgerichtet ist.

[0035] Verwendet man Flachantennen mit sehr großen Unterschieden in den Abmessungen für die Azimutrichtung (mit einer möglichst großen Abmessung) und die Elevationsrichtung (mit einer möglichst kleinen Abmessung) und damit sehr unterschiedlichen Halbwertsbreiten in Azimutrichtung (kleine Halbwertsbreite) und in Elevationsrichtung (große Halbwertsbreite), so muss im normalen Betrieb nur in Azimutrichtung nachgeregelt werden, da große Halbwertsbreiten in Elevationsrichtung dazu führen, dass bei Steigungen bzw. Gefällen von bis zu 8% praktisch keine erkennbare Empfangseinbuße festzustellen ist.

[0036] Anhand von Figur 4 ist eine derartige Antenne in perspektivischer Darstellung angedeutet, und zwar einschließlich einer dreidimensionalen Darstellung der Hauptstrahlrichtung bzw. Hauptkeule (teilweise im Schnitt wiedergegeben).

[0037] Aus dieser Darstellung sowie in dem weiterhin in Figur 5 wiedergegebenen Azimutdiagramm und dem in Figur 6 wiedergegebenen Elevationsdiagramm ergibt sich die kleine Halbwertsbreite in Azimutrichtung (in welcher die oben erläuterte bei Bedarf jeweils durchgeführte Nachregelung bzw. Nachführung der Antenne auf den Satelliten durchgeführt wird) und die vergleichsweise große Halbwertsbreite in Elevationsrichtung, bei der es in der Regel kaum zu einer relevanten Signalpegelverschlechterung kommt.

[0038] Unabhängig davon empfiehlt es sich in Elevationsrichtung eine Ausrichtung zur Nachkontrolle durchzuführen. Dies vor allem auch deshalb, da an unterschiedlichen Empfangsorten unterschiedliche Grund-

einstellungen der Elevationsrichtungen erforderlich sind. Diese Korrektur kann in zeitlichen Abständen, z. B. alle halbe Stunde durch Neuausrichtung in Elevationsrichtung erfolgen. Dazu kann beispielsweise die Ausrichtung der Antenne in Elevationsrichtung so verändert werden, dass sich der Pegel durch Fehlausrichtung um z.B. 2 dB verringert, um anschließend die Antenne in entgegengesetzter Richtung, also auf die entgegengesetzte Seite der Hauptkeule zu verstellen, bis sich wieder der gleiche Empfangspegel einstellt. Anschließend kann die Satellitenantenne dann auf die Mitte zwischen den beiden Einstellwerten einjustiert werden. Dieser Vorgang ist aber nur sehr selten nötig und belastet das System nicht durch unnötige Einstellvorgänge.

[0039] Eine demgegenüber noch verbesserte Lösung bietet sich dann an, wenn zusätzlich noch ein Ortungssystem beispielsweise in Form eines GPS-Empfängers vorhanden ist. Abweichungen der Elevations-Grundeinstellungen für den jeweiligen Empfangsort lassen sich dann durch diesen GPS-Empfänger leicht feststellen, wobei die notwendigen Informationen dann an das Trackingsystem geliefert werden können. Eine entsprechende Nachregelung wie oben beschrieben ist dann nicht notwendig.

[0040] Eine Auswertung der Pegelunterschiede kann dann sehr einfach durch Messen der AGC, also des Antenna Gain Control Signals, durch das Frontend durchgeführt werden. Ein nachgeschalteter AD-Wandler kann die entsprechenden Informationen einem Mikroprozessor als Teil des Trackingsystems, d.h. als Teil der Auswert- und Kontrolleinrichtung liefern.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Nachführung einer auf oder in einem bewegten Objekt befindlichen Antenne auf einen Sender, insbesondere einen Satelliten, der Signale in zwei orthogonal zueinander ausgerichteten Polarisationen ausstrahlt, **gekennzeichnet durch** die folgenden Merkmale:

- es werden Antennen verwendet, deren beide Hauptstrahlrichtungen (K1, K2) oder Hauptkeulen (HK, VK) bezüglich der beiden empfangenen orthogonalen Polarisationen (H, V) zueinander einen divergierenden Schielwinkel (α) aufweisen,
- die Nachführung der Antenne (3) zum Empfang von über die horizontale Polarisation (H) ausgestrahlten Programmen erfolgt in Abhängigkeit des Empfangs-Signalpegels (19') und/oder der Empfangs-Signalpegel-Unterschiede (19') der weiteren detektierten vertikalen Polarisation (V), und
- die Ausrichtung und Nachführung der Antenne (3) zum Empfang von über die vertikale Polari-

sation (V) ausgestrahlten Programmen erfolgt in Abhängigkeit des Empfangs-Signalpegels (17') und/oder der Empfangs-Signalpegelunterschiede (17') der weiteren detektierten horizontalen Polarisation (H).

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Antenne mit einem Schielwinkel (α) zwischen den beiden Hauptkeulen (HK, VK) zum Empfang der beiden Polarisationen (H, V) verwendet wird, derart, dass der der Detektion für die Nachführung der Antenne dienende Empfangs-Signalpegel (19') der einen Polarisation um etwa 2 bis 8 dB, vorzugsweise um etwa 4 bis 5 dB niedriger liegt als der Empfangs-Signalpegel (17') der auf optimalen Empfang nachgeführten anderen Polarisation (H, V) der Antenne (3).
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen den beiden Polarisationen (H, V) ein Schielwinkel (α) verwendet wird, derart, dass der empfangene Signalpegel (17', 19') der der Detektion für die Nachführung der Antenne (3) dienenden Polarisation (V, H) im Flankenbereich (15) der Hauptkeule (HK oder VK) liegt.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei einem Anstieg des Empfang-Signalpegels (17', 19'), der der Detektion der schielenden Polarisation dient, die Antenne (3) so verstellt wird, dass die Hauptstrahlrichtung (K1, K2) oder Hauptkeule (HK, VK) der für den Empfang eines Programmes dienenden nachzuführenden Polarisation (H, V) in Richtung der der Detektion dienenden schielenden Polarisation (H, V) verstellt wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei einem Absinken des Empfangs-Signalpegels (17', 19'), der der Detektion der schielenden Polarisation dient, die Antenne (3) so verstellt wird, dass die Hauptstrahlrichtung oder Hauptkeule der dem Empfang eines Programmes dienenden nachzuführenden Polarisation (H, V) von der der Detektion dienenden schielenden Polarisation (H, V) weg verstellt wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Flachantenne (3, 3') verwendet wird.
7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Flachantenne (3, 3') mit einem Summationsnetzwerk verwendet wird, das so eingestellt ist, dass die Haupttrichtungen (K1, K2) oder Hauptkeulen (HK, VK) zum Empfangen der beiden orthogonalen Polarisationen (H, V) in einem definierten Schielwinkel (α) zueinander ausgerichtet

sind.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Flachantenne (3, 3') verwendet wird, deren Azimuterstreckung gegenüber der Elevationserstreckung groß dimensioniert ist, also in Azimutrichtung eine Längserstreckung aufweist, die zumindest dreimal so groß, vorzugsweise viermal so groß ist wie in Elevationsrichtung. 5
9. Vorrichtung zur Nachführung einer auf oder in einem bewegten Objekt befindlichen Antenne auf einen Sender, insbesondere einen Satelliten, der Signale in zwei orthogonal zueinander ausgerichteten Polarisierungen ausstrahlt, mit einer Auswerte-, Kontroll- und/oder Steuerungseinrichtung (7) zur Nachführung der Antenne (3) um zumindest eine Achse in Azimutrichtung, **gekennzeichnet durch** die folgenden weiteren Merkmale 10
 - die Antenne (3, 3') und/oder das Speisesystem sind so aufgebaut, dass die beiden Hauptstrahlrichtungen (K1, K2) oder Hauptkeulen (HK, VK) der beiden empfangenen orthogonalen Polarisierungen (H, V) in einem Schielwinkel (α) zueinander divergierend verlaufen, 25
 - über die Auswerte-, Kontroll- und/oder Steuerungseinrichtung (7) wird der Signalpegel (19', 17') und/oder der jeweils schielend eingestellten Hauptkeule (VK oder HK) bezüglich der zugehörigen, empfangenen Polarisation (V oder H) und die sich ergebende Signalpegelveränderung so ausgewertet, dass die jeweils andere Polarisation (H oder V), über die ein jeweils aktuell gewünschtes Programm empfangen wird, gegenüber dem Signal-Empfangspegel (19' oder 17') der schielend eingestellten Polarisation einen höheren Signalpegel (17' oder 19'), vorzugsweise einen maximalen Signalpegel (17' oder 19') aufweist. 30
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schielwinkel (α) zwischen den beiden Polarisierungen (H, V) bzw. zwischen den Hauptstrahlrichtungen (K1, K2) und/oder den beiden Hauptkeulen (HK, VK) so vorgesehen ist, dass der der Detektion für die Nachführung der Antenne (3) dienende Empfangs-Signalpegel (19', 17') um etwa 2 bis 8 dB, vorzugsweise um etwa 4 bis 5 dB niedriger liegt als der Empfangs-Signalpegel (17', 19') der auf optimalem Empfang nachgeführten Hauptkeule (HK oder VK) der Antenne(3). 40
11. Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schielwinkel (α) zwischen den beiden Polarisierungen (H, V) bzw. den beiden Hauptstrahlrichtungen (K1, K2) der Hauptkeulen 45

(HK, VK) so vorgesehen ist, dass der empfangene Signalpegel (17' oder 19') der der Detektion für die Nachführung der Antenne (3) dienenden Polarisation im Flankenbereich (15) der Hauptkeule (VK, HK) liegt.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei einem Anstieg des Empfang-Signalpegels (19' oder 17') der der Detektion dienenden schielend eingestellten Polarisation die Antenne (3) so verstellbar ist, dass die für den Empfang eines Programms dienende nachzuführende Hauptstrahlrichtung (K1 oder K2) einer Hauptkeule (HK oder VK) in Richtung der der Detektion dienenden schielenden Hauptstrahlrichtung (K2 oder K1) der Hauptkeule (VK oder HK) der weiteren Polarisation (V, H) verstellbar ist. 10
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei einem Absinken des Empfangs-Signalpegels (19' oder 17') der der Detektion dienenden Hauptstrahlrichtung (K2 oder K1) der Hauptkeule (VK, HK) die Antenne (3) so verstellbar ist, dass die dem Empfang eines Programmes dienende nachzuführende Hauptstrahlrichtung (K1 oder K2) der zugehörigen Hauptkeule (HK oder VK) von der der Detektion dienenden schielenden Hauptkeule (VK oder HK) bzw. der zugehörigen Hauptstrahlrichtung (K2 oder K1) weg verstellbar ist. 20
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antenne (3) aus einer Flachantenne (3') besteht. 25
15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antenne (3) insbesondere in Form einer Flachantenne (3') mit einem Summationsnetzwerk ausgestattet ist, das so eingestellt ist, dass die Hauptkeulen (HK, VK) bzw. ihre entsprechenden Hauptstrahlrichtungen (K1, K2) zum Empfang der beiden Polarisierungen (H, V) in einem definierten Schielwinkel (α) zueinander ausgerichtet sind. 30

16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antenne (3) insbesondere in Form einer Flachantenne (3') so gestaltet ist, dass deren Azimuterstreckung gegenüber der Elevationserstreckung so dimensioniert ist, also in Azimutrichtung eine Längserstreckung aufweist, die zumindest dreimal so groß, vorzugsweise viermal so groß ist wie in Elevationsrichtung. 35

Claims

1. Method for slaving of an antenna, which is located

on or in a moving object, to a transmitter, in particular to a satellite, which emits signals in two polarizations which are aligned orthogonally with respect to one another, **characterized by** the following features:

- antennas are used whose two main beam directions (K1, K2) or main lobes (HK, VK) have a divergent squint angle (α) with respect to one another with reference to the two received orthogonal polarizations (H, V),
- in order to receive programmes which are transmitted via the horizontal polarization (H), the antenna (3) is slaved as a function of the reception signal level (19'), and/or the reception signal level differences (19') of the further detected vertical polarization (V), and
- in order to receive programmes which are transmitted via the vertical polarization (V), the antenna (3) is aligned and slaved as a function of the reception signal level (17') and/or the reception signal level differences (17') of the further detected horizontal polarization (H).

2. Method according to Claim 1, **characterized in that** an antenna is used with a squint angle (α) between the two main lobes (HK, VK) for reception of the two polarizations (H, V), such that the reception signal level (19') which is used for detection for the slaving of the antenna for the one polarization is about 2 to 8 dB, and preferably about 4 to 5 dB less, than the reception signal level (17') of the other polarization (H, V) which is slaved for optimum reception, of the antenna (3).

3. Method according to Claim 1 or 2, **characterized in that** a squint angle (α) is used between the two polarizations (H, V) such that the received signal level (17', 19') of the polarization (V, H) which is used for detection for the slaving of the antenna (3) is in the flank area (15) of the main lobe (HK or VK).

4. Method according to one of Claims 1 to 3, **characterized in that**, when the reception signal level (17', 19') which is used for detection of the squint polarization rises, the antenna (3) is moved such that the main beam direction (K1, K2) or main lobe (HK, VK) of the polarization (H, V) which is to be slaved and is used for reception of a programme is moved in the direction of the squint polarization (H, V) which is used for detection.

5. Method according to one of Claims 1 to 4, **characterized in that**, when the reception signal level (17', 19') which is used for detection of the squint polarization falls, the antenna (3) is moved such that the main beam direction or main lobe of the polarization (H, V) which is to be slaved and is used for reception

of a programme is moved away from the squint polarization (H, V) which is used for detection.

6. Method according to one of Claims 1 to 5, **characterized in that** a flat antenna (3, 3') is used.

7. Method according to Claim 6, **characterized in that** a flat antenna (3, 3') is used with a summation network which is set such that the main directions (K1, K2) or main lobes (HK, VK) for reception of the two orthogonal polarizations (H, V) are aligned at a defined squint angle (α) with respect to one another.

8. Method according to one of Claims 1 to 7, **characterized in that** a flat antenna (3, 3') is used, whose azimuth extent with respect to the elevation extent is of such a size that it has a longitudinal extent in the azimuth direction which is at least three times as great, and preferably four times as great, as in the elevation direction.

9. Apparatus for slaving an antenna, which is located on or in a moving object, to a transmitter, in particular to a satellite, which transmits signals in two polarizations which are aligned orthogonally with respect to one another, having an evaluation, monitoring and/or control device (7) for slaving of the antenna (3) about at least one axis in the azimuth direction, **characterized by** the following further features:

- the antenna (3, 3') and/or the feed system are/ is designed such that the two main beam directions (K1, K2) or main lobes (HK, VK) of the two received orthogonal polarizations (H, V) run such that they diverge with respect to one another at a squint angle (α),
- the evaluation, monitoring and/or control device (7) is used to evaluate the signal level (19', 17') and/or the respective main lobe (VK or HK) which is set to a squint angle with respect to the associated, received polarization (V or H), and the resultant signal level change, such that the respective other polarization (H or V) via which a respectively currently desired programme is being received has a higher signal level (17' or 19'), preferably a maximum signal level (17' or 19'), with respect to the signal reception level (19' or 17') of the polarization which is set to a squint angle.

10. Apparatus according to Claim 9, **characterized in that** the squint angle (α) between the two polarizations (H, V) or between the main beam directions (K1, K2) and/or the two main lobes (HK, VK) is provided such that the reception signal level (19', 17') which is used for detection for the slaving of the antenna (3) is about 2 to 8 dB lower, and preferably

about 4 to 5 dB lower, than the reception signal level (17', 19') of the main lobe (HK or VK), which is slaved to optimum reception, of the antenna (3).

11. Apparatus according to Claim 9 or 10, **characterized in that** the squint angle (α) between the two polarizations (H, V) or the two main beam directions (K1, K2) of the main lobes (HK, VK) is provided such that the received signal level (17' or 19') of the polarization which is used for detection for the slaving of the antenna (3) is in the flank area (15) of the main lobe (VK, HK). 5
12. Apparatus according to one of Claims 9 to 11, **characterized in that**, when the reception signal level (19' or 17') of the polarization which is set with a squint angle and is used for detection rises, the antenna (3) can be moved such that the main beam direction (K1 or K2) which is to be slaved and is used for reception of a programme of a main lobe (HK or VK) can be moved in the direction of the squint main beam direction (K2 or K1), which is used for detection, of the main lobe (VK or HK) of the further polarization (V, H). 10
13. Apparatus according to one of Claims 9 to 12, **characterized in that**, when the reception signal level (19' or 17') of the main beam direction (K2 or K1) of the main lobe (VK, HK) used for detection falls, the antenna (3) can be moved such that the main beam direction (K1 or K2), which is to be slaved and is used for reception of a programme, of the associated main lobe (HK or VK) can be moved away from the squint main lobe (VK or HK), which is used for detection, or from the associated main beam direction (K2 or K1). 15
14. Apparatus according to one of Claims 9 to 13, **characterized in that** the antenna (3) is in the form of a flat antenna (3'). 20
15. Apparatus according to one of Claims 9 to 14, **characterized in that** the antenna (3) is, in particular, in the form of a flat antenna (3') and is equipped with a summation network which is set such that the main lobes (HK, VK) or their corresponding main beam directions (K1, K2) are aligned at a defined squint angle (α) with respect to each other for reception of the two polarizations (H, V). 25
16. Apparatus according to one of Claims 9 to 15, **characterized in that** the antenna (3) is, in particular, in the form of a flat antenna (3'), such that its azimuth extent is designed with respect to the elevation extent, that is to say it has a longitudinal extent in the azimuth direction which is at least three times as great, and preferably four times as great, as in the elevation direction. 30

Revendications

1. Procédé pour le pointage d'une antenne, située sur ou dans un objet déplacé, vers un émetteur, en particulier vers un satellite, qui émet des signaux dans deux polarisations orientées orthogonalement l'une à l'autre, **caractérisé par** les éléments suivants :
 - on utilise des antennes dont les deux directions de rayonnement principales (K1, K2) ou lobes principaux (HK, VK) présentent un angle bigle (α) divergeant par rapport aux deux polarisations orthogonales reçues (H, V),
 - le pointage de l'antenne (3) pour recevoir des programmes émis via la polarisation horizontale (H) s'effectue en fonction du niveau de signal de réception (19') et/ou des différences de niveau de signal de réception (19') de l'autre polarisation verticale détectée (V), et
 - l'orientation et le pointage de l'antenne (3) pour recevoir des programmes émis via la polarisation verticale (V) s'effectuent en fonction du niveau de signal de réception (17') et/ou des différences de niveau de signal de réception (17') de l'autre polarisation horizontale détectée (H). 35
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'on utilise une antenne présentant un angle bigle (α) entre les deux lobes principaux (HK, VK) pour recevoir les deux polarisations (H, V), de telle sorte que le niveau de signal de réception (19') de l'une des polarisations qui sert à la détection pour le pointage de l'antenne est inférieur d'environ 2 à 8 dB, de préférence d'environ 4 à 5 dB au niveau de signal de réception (17') de l'autre polarisation (H, V) de l'antenne (3) pointée pour obtenir une réception optimale. 40
3. Procédé selon l'une ou l'autre des revendications 1 et 2, **caractérisé en ce que** l'on utilise entre les deux polarisations (H, V) un angle bigle (α) tel que le niveau de signal reçu (17', 19') de la polarisation (V, H) servant à la détection pour le pointage de l'antenne (3) se trouve dans la zone de flanc (15) du lobe principal (HK ou VK). 45
4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** lors d'une montée du niveau de signal de réception (17', 19') qui sert à la détection de la polarisation bigle, l'antenne (3) est déplacée de telle sorte que la direction de rayonnement principale (K1, K2) ou le lobe principal (HK, VK) de la polarisation (H, V) à pointer servant à la réception d'un programme est réglé(e) en direction de la polarisation bigle (H, V) servant à la détection. 50
5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** lors d'une baisse du niveau de 55

signal de réception (17', 19') qui sert à la détection de la polarisation bigle, l'antenne (3) est déplacée de telle sorte que la direction de rayonnement principale ou le lobe principal de la polarisation (H, V) à pointer servant à la réception d'un programme est réglé(e) en éloignement de la polarisation bigle (H, V) servant à la détection.

6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** l'on utilise une antenne plate (3, 3').
7. Procédé selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** l'on utilise une antenne plate (3, 3') avec un réseau de sommation qui est réglé de telle sorte que les directions principales (K1, K2) ou les lobes principaux (HK, VK) sont orienté(e)s mutuellement sous un angle bigle défini (α) pour recevoir les deux polarisations orthogonales (H, V).
8. Procédé selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** l'on utilise une antenne plate (3, 3') dont l'extension azimutale est dimensionnée grande par rapport à l'extension en élévation, donc qui présente en direction azimutale une extension longitudinale qui est au moins trois fois, de préférence quatre fois celle de la direction en élévation.
9. Système pour le pointage d'une antenne, située sur ou dans un objet déplacé, vers un émetteur, en particulier vers un satellite, qui émet des signaux dans deux polarisations orientées orthogonalement l'une à l'autre, comportant un dispositif d'évaluation, de contrôle et/ou de commande (7) pour le pointage de l'antenne (3) autour d'au moins un axe en direction azimutale, **caractérisé par** les autres éléments suivants :
 - l'antenne (3, 3') et/ou le système d'alimentation sont conçus de telle sorte que les deux directions de rayonnement principales (K1, K2) ou lobes principaux (HK, VK) des deux polarisations orthogonales reçues (H, V) s'étendent en divergeant sous un angle bigle (α) l'une par rapport à l'autre,
 - au moyen du dispositif d'évaluation, de contrôle et/ou de commande (7), le niveau de signal (19', 17') et/ou du lobe principal respectif (VK ou HK) réglé de façon bigle par rapport à la polarisation reçue associée (V ou H) et la modification résultante du niveau de signal sont évalués de telle sorte que l'autre polarisation respective (H ou V) par laquelle on reçoit un programme actuel désiré présente un niveau de signal plus élevé (17' ou 19'), de préférence un niveau de signal maximal (17' ou 19'), par rapport au niveau de réception de signal (19' ou 17') de la polarisation réglée de façon bigle.

10. Système selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** l'angle bigle (α) entre les deux polarisations (H, V) ou entre les directions de rayonnement principales (K1, K2) et/ou entre les deux lobes principaux (HK, VK) est prévu de telle sorte que le niveau de signal de réception (19', 17') servant à la détection pour le pointage de l'antenne (3) est inférieur d'environ 2 à 8 dB, de préférence d'environ 4 à 5 dB, au niveau de signal de réception (17', 19') du lobe principal (HK ou VK) de l'antenne (3) pointé pour obtenir une réception optimale.
11. Système selon l'une ou l'autre des revendications 9 et 10, **caractérisé en ce que** l'angle bigle (α) entre les deux polarisations (H, V) ou entre les directions de rayonnement principales (K1, K2) des lobes principaux (HK, VK) est prévu de telle sorte que le niveau de signal reçu (17' ou 19') de la polarisation servant à la détection pour le pointage de l'antenne (3) se trouve dans la zone de flanc (15) du lobe principal (VK, HK).
12. Système selon l'une des revendications 9 à 11, **caractérisé en ce que** lors d'une montée du niveau de signal de réception (19' ou 17') de la polarisation réglée bigle servant à la détection, l'antenne (3) est réglable de telle sorte que la direction de rayonnement principale (K1 ou K2) d'un lobe principal (HK ou VK) à pointer servant à la réception d'un programme est réglable vers la direction de rayonnement principale bigle (K2 ou K1), servant à la détection, du lobe principal (VK ou HK) de l'autre polarisation (V, H).
13. Système selon l'une des revendications 9 à 12, **caractérisé en ce que** lors d'une baisse du niveau de signal de réception (19' ou 17') de la direction de rayonnement principale (K2 ou K1), servant à la détection, du lobe principal (VK, HK), l'antenne (3) est réglable de telle sorte que la direction de rayonnement principale (K1 ou K2) du lobe principal associé (HK ou VK), à pointer et servant à la réception d'un programme est réglable en éloignement du lobe principal bigle (VK ou HK) servant à la détection ou en éloignement de la direction de rayonnement principale associée (K2 ou K1).
14. Système selon l'une des revendications 9 à 13, **caractérisé en ce que** l'antenne (3) est constituée par une antenne plate (3').
15. Système selon l'une des revendications 9 à 14, **caractérisé en ce que** l'antenne (3) en particulier sous la forme d'une antenne plate (3') est équipée d'un réseau de sommation qui est réglé de telle sorte que les lobes principaux (HK, VK) ou leurs directions de rayonnement principales correspondantes (K1, K2) sont orienté(e)s mutuellement sous un an-

gle bigle défini (α) pour recevoir les deux polarisations (H, V).

16. Système selon l'une des revendications 9 à 15, **caractérisé en ce que** l'antenne (3) en particulier sous la forme d'une antenne plate (3') est réalisée de telle sorte que son extension azimutale est dimensionnée par rapport à l'extension en élévation, donc qui présente en direction azimutale une extension longitudinale qui est au moins trois fois, de préférence quatre fois celle de la direction en élévation.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

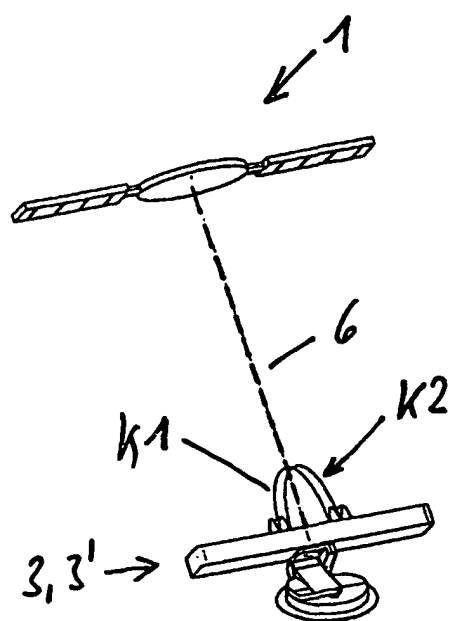


Fig. 1

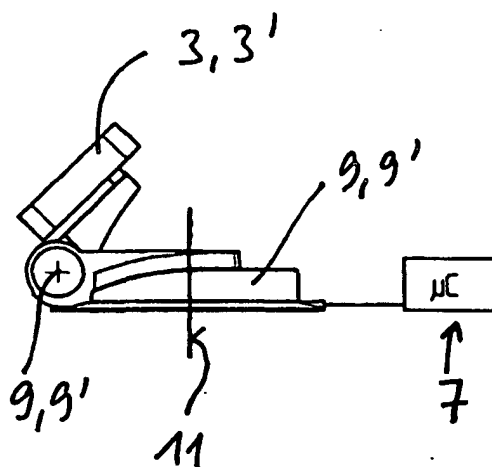


Fig. 2

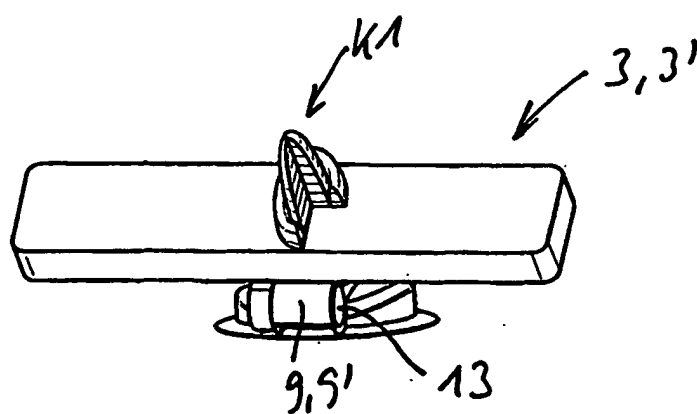


Fig. 4

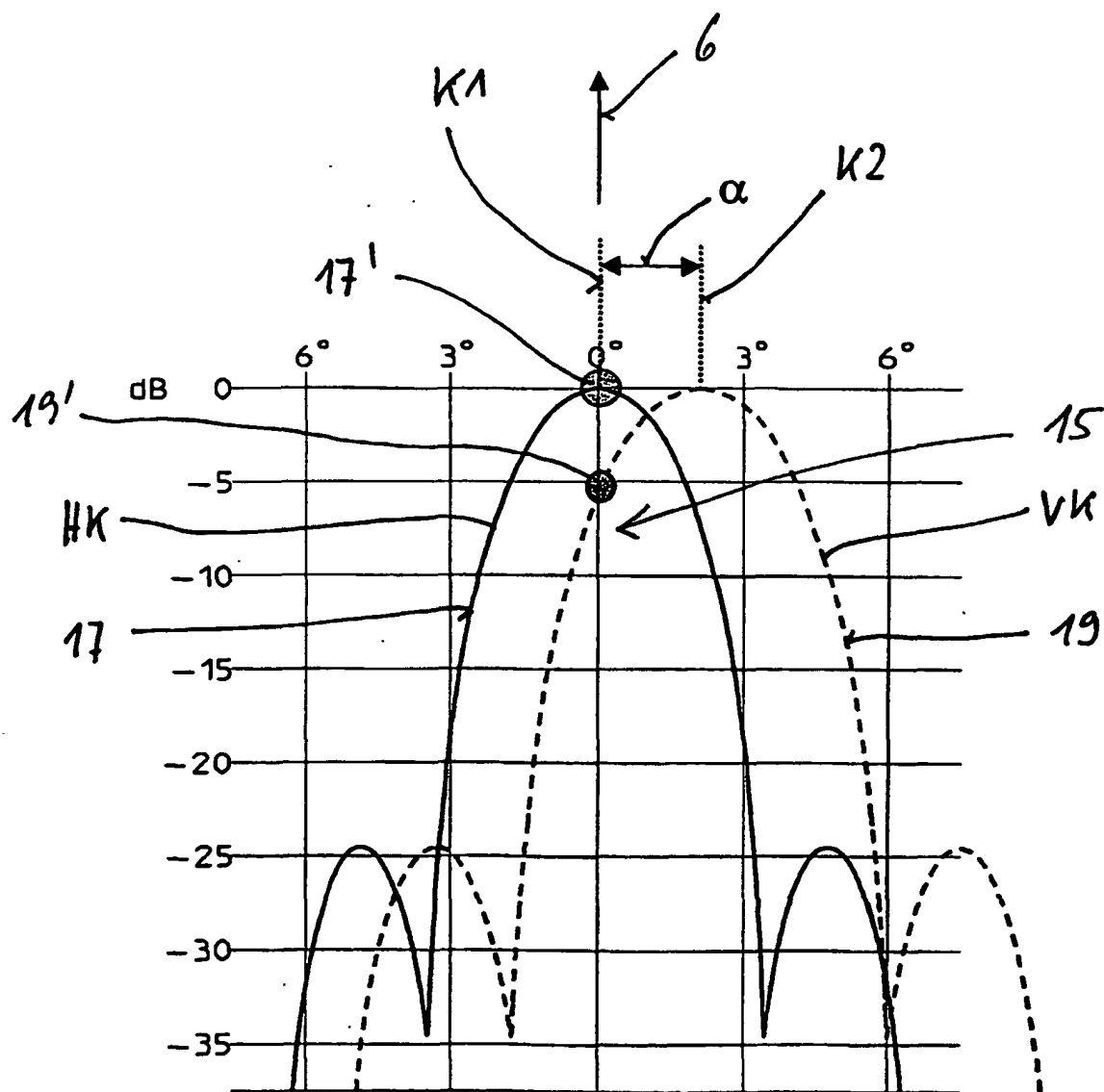


Fig. 3

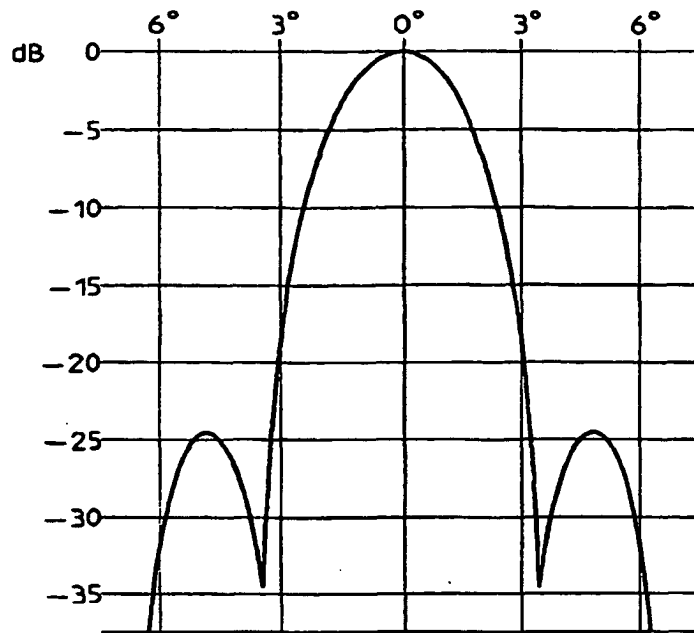


Fig. 5

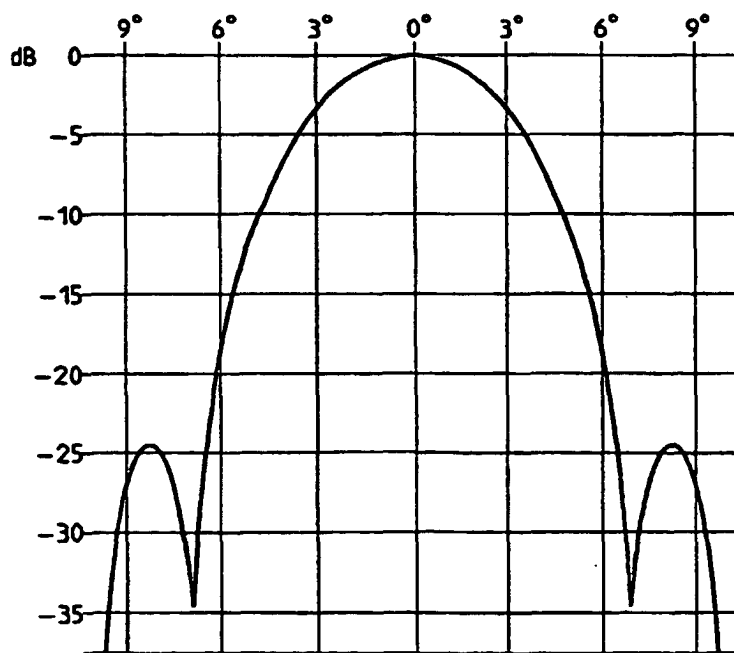


Fig. 6