

(19)



(11)

EP 1 749 331 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
30.01.2008 Patentblatt 2008/05

(51) Int Cl.:
H01Q 1/24 ^(2006.01) **H01Q 19/10** ^(2006.01)
H01Q 3/26 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **05745719.4**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2005/005456

(22) Anmeldetag: **19.05.2005**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2005/119835 (15.12.2005 Gazette 2005/50)

(54) **MOBILFUNKANTENNE MIT STRAHLFORMUNGSELEMENT**

MOBILE RADIO ANTENNA WITH BEAM-FORMING ELEMENT

ANTENNE DE RADIOTELEPHONIE MOBILE A ELEMENT DE FORMATION DE FAISCEAU

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**

• **KINKER, Robert**
83026 Rosenheim (DE)

(30) Priorität: **27.05.2004 DE 102004025904**

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

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
07.02.2007 Patentblatt 2007/06

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

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 895 303 WO-A-01/04991
WO-A-02/41451 WO-A-98/01923
WO-A-98/36472 GB-A- 982 155
US-A- 5 629 713

(72) Erfinder:
• **GÖTTL, Maximilian**
83112 Frasdorf (DE)

EP 1 749 331 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] Antenne nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Antennen insbesondere in Form von stationären Mobilfunkantennen sind hinlänglich bekannt.

[0003] Aus der EP 1 082 781 B1 ist beispielsweise ein Antennenarray mit mehreren vertikal übereinander angeordneten Primärstrahler-Modulen bekannt, die in einer Position, beispielsweise mit vertikaler Ausrichtung strahlen und empfangen. Die einzelnen Strahlerelemente können dabei aus Dipolstrahlern oder Dipolstrahler-Anordnungen bestehen.

[0004] Daneben sind auch Antennen, insbesondere in Form von Antennenarrays bekannt, die in zwei orthogonal aufeinander stehenden Polarisationssebenen senden und/oder empfangen können. Derartige dual polarisierte Antennen sind beispielsweise aus der DE 198 60 121 A1 bekannt. Bevorzugt sind dabei die beiden senkrecht zueinander stehenden Polarisationssebenen in einem 45°-Winkel gegenüber der Horizontalen (bzw. Vertikalen) gedreht. Häufig wird hierbei auch von einer sogenannten X-Polarisation oder -Ausrichtung der Strahlerelemente gesprochen.

[0005] Bei diesen Antennen oder Antennenarrays werden bevorzugt ebenfalls wiederum Dipolstrahler verwendet, beispielsweise kreuzförmige Dipolstrahler oder auch Dipolquadrate. Daneben kommen auch sogenannte Vektordipole in Betracht, wie sie grundsätzlich aus der DE 198 60 121 A1 bekannt sind. Es handelt sich bei diesen Dipolstrukturen um eine dualpolarisierte Strahleranordnung, die in elektrischer Hinsicht nach Art eines Kreuzdipols aufgebaut ist und in konstruktiver Hinsicht eher einer quadratischen Struktur angenähert ist.

[0006] Strahlformungselemente zur Beeinflussung des Strahlungsdiagrammes sind grundsätzlich beispielsweise aus der US 5,629,713 A bekannt geworden. Es handelt sich hierbei um eine horizontal polarisierte Antenne, die symmetrisch zur Mittellängsachse jeweils links und rechts an einem horizontal ausgerichteten Dipolstrahler sogenannte parasitäre Strahler zeigt, die ebenfalls dipolstrahlerähnlich gestaltet sind, nämlich mit einer mittleren Tragsäule, von der in einer Horizontalebene nach links und rechts parasitäre Dipolhälften wegstehen. Diese Dipolhälften oder Dipolarme verlaufen von ihrem mittleren Befestigungs- und Haltepunkt schrägt nach unten in Richtung Reflektorebene, und zwar derart, dass zwischen den beiden Reflektorhälften ein Winkel von 90° gebildet ist.

[0007] Neben derartigen Strahlformungselementen sind im Stand der Technik auch reine Entkopplungselemente bekannt, die nicht der Strahlformung, insbesondere bei Berücksichtigung eines Fernfelddiagrammes, sondern lediglich zur Entkopplung zwischen zwei senkrecht zueinander stehenden Polarisierungen dienen.

[0008] Derartige Entkopplungselemente zur Entkopplung zwischen zwei Polarisierungen im Falle einer dualpolarisierten Antenne sind beispielsweise aus der WO

01/04991 A1 oder der WO 98/01923 A1 bekannt.

[0009] Eine gattungsbildende Strahleranordnung zur Verwendung von Patchantennen ist beispielsweise auch aus der WO 98/36472 A1 als bekannt zu entnehmen. Beschrieben wird eine Antenne mit horizontal und vertikal ausgerichteten Patchelementen, denen jeweils in Horizontalrichtung außenliegend sich gegenüber der Reflektorebene in Strahlerrichtung erhebende Wegabschnitte zugeordnet sind. In einem Ausführungsbeispiel können diese Stegabschnitte auch mit entgegengesetzten außen verlaufenden Flügelementen versehen sein, die in Vertikalrichtung eine Länge aufweisen, entsprechend der Länge der sie tragenden und sich vom Reflektor erhebenden Stege. In einem weiteren Ausführungsbeispiel sind dualpolarisierte Patchstrahler gezeigt, die in der Polarisationssebene in einem +45° oder -45°-Winkel gegenüber der Horizontalen bzw. Vertikalen ausgerichtet sind.

[0010] Ausgehend von diesen grundsätzlich bekannten Strahlern und Strahleranordnungen ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine verbesserte Antenne, insbesondere in Form einer dual polarisierten, stationären Antenne für eine Basisstation für den Mobilfunkbereich zu schaffen, die mit einer Einrichtung zur Durchführung einer Strahlformung ausgestattet ist. Insbesondere soll es erfindungsgemäß möglich sein, eine verbesserte Formung von Fernfelddiagrammen für derartige Antennen vornehmen zu können.

[0011] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß entsprechenden in Anspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0012] Im Rahmen der vorliegenden Erfindung ist es nunmehr möglich, durch erfindungsgemäß zusätzlich vorgesehene Maßnahmen gezielt eine Verbesserung der Formung von Fernfelddiagrammen an entsprechenden Antennen vorzunehmen.

[0013] Die Erfindung kann bei einer Strahleranordnung eingesetzt werden, die in zwei Polarisationssebenen strahlt. Die Erfindung weist Vorteile vor allem bei einer dualpolarisierten Antenne auf. Dabei ist die Erfindung nicht nur auf eine Einbandantenne beschränkt, sondern kann auch bei einer Dualband- oder allgemein einer Multibandantenne umgesetzt und realisiert werden.

[0014] Dabei zeichnet sich die vorliegende Erfindung auch dadurch aus, dass die gewünschte erläuterte Verbesserung durch vergleichsweise einfache und kostengünstige Maßnahmen realisierbar ist. Ferner können die die Verbesserung bewirkenden Maßnahmen gezielt eingesetzt und vor allem einzelnen Strahlern oder Strahlerelementen zugeordnet werden.

[0015] Dabei lassen sich die erfindungsgemäßen Maßnahmen nicht nur bei dualpolarisierten Antennen mit Dipolstrahlern, sondern beispielsweise auch bei Patchantennen verwenden und einsetzen. Grundsätzlich sind Beschränkungen auf bestimmte Strahlerformen nicht gegeben.

[0016] Die erfindungsgemäße Lösung zeichnet sich

unter anderem dadurch aus, dass zumindest vier passive elektrisch leitende Elemente vorgesehen sind, welche zumindest mittelbar mit dem elektrisch leitenden Reflektor galvanisch verbunden oder kapazitiv gekoppelt sind.

[0017] Die erfindungsgemäß vorgesehenen zumindest vier passiven elektrisch leitenden Elemente, welche zumindest für einen Strahler oder eine Strahleranordnung zusätzlich vorgesehen sind, sind in zumindest zwei Teile gegliedert und umfassen jeweils einen Tragabschnitt, der bevorzugt vom Reflektor ausgeht und mit diesem elektrisch verbunden oder kapazitiv gekoppelt und dabei vorzugsweise zumindest mittelbar mechanisch mit dem Reflektor verbunden ist. An der zum Fußpunkt des Tragabschnittes (der in der Nähe des Reflektors bzw. der Reflektorebene liegt) abgewandt liegenden Seite des Tragabschnittes ist dann ein sogenannter Wirkabschnitt vorgesehen, der bevorzugt in einer parallel zum Reflektor verlaufenden Ebene angeordnet ist. Dieser Wirkabschnitt kann aber zumindest in einem Winkelbereich von weniger als $\pm 20^\circ$, vorzugsweise weniger als $\pm 10^\circ$ abweichend von der Ausrichtung der Reflektorebene angeordnet sein, also winklig zur Reflektorebene verlaufen.

[0018] Erfindungsgemäß ist dabei vorgesehen, dass dieser Wirkabschnitt eine Länge von vorzugsweise $0,2 \lambda$ bis einschließlich $1,0 \lambda$ aufweist, wobei λ der Wellenlänge in dem zu übertragenden Frequenzbereich bzw. Frequenzband, vorzugsweise der mittleren Wellenlänge des zu übertragenden Frequenzbereiches entspricht. Die Wirkebene selbst kann oberhalb oder unterhalb der Strahlerebene des darüber zu beeinflussenden aktiven Strahlers angeordnet sein. Eine Einschränkung ist hier nicht vorgegeben. Allerdings soll die Länge des Tragabschnittes, der größer ist als der Abstand des Wirkabschnittes des passiven elektrisch leitenden Elementes zum Reflektor ist, einen maximalen Wert entsprechend dem zweifachen der vorstehend genannten Wellenlänge nicht überschreiten.

[0019] Die zumindest vier Strahlformungs-Elemente sind erfindungsgemäß so gestaltet, dass die zumindest beiden Paare von Tragabschnitten von der Ebene des Reflektors ausgehend in Richtung Wirkebene auseinander laufen und die an dem oberen Ende des Tragabschnittes sich anschließenden Wirkabschnitte wieder aufeinander zu laufen.

[0020] Bevorzugt sollte die Materialstärke bzw. die Quermaße quer zur Erstreckungsrichtung des elektrisch leitenden zusätzlich vorgesehenen Strahlformerelementes kleiner als $0,1$ der Betriebs-Wellenlänge, vorzugsweise der mittleren Betriebs-Wellenlänge des zu beeinflussenden Elementes sein.

[0021] Grundsätzlich sind im Stand der Technik beispielsweise auch aus der WO 01/04991 A1 Mobilfunkantennen bekannt, welche Entkopplungselemente umfassen, die stabförmig ausgebildet sind und sich im wesentlichen senkrecht zur Reflektorebene erstrecken. Diese passiven, elektrisch leitenden Kopplungselemente sind mit dem Reflektorblech galvanisch verbunden oder an ihrem Fußpunkt kapazitiv an dem leitenden Re-

flektor angekoppelt. Es handelt sich bei diesen Elementen jedoch um elektrisch leitende passive Entkopplungseinrichtungen, um eine verbesserte Entkopplung zwischen zwei dual polarisierten Strahlern bzw. Strahleinrichtungen vorzunehmen.

[0022] Rein passive, lediglich der Entkopplung zwischen zwei Polarisierungen dienende Entkopplungsstrukturen sind beispielsweise auch aus der WO 98/01 923 A bekannt geworden.

[0023] Es kann sich dabei um eine stabförmige oder kreuzförmige Entkopplungsstruktur handeln, die zwischen zwei dualpolarisierten Strahlern angeordnet ist, um - wie ausgeführt - im Falle einer dualpolarisierten Antennen eine Entkopplung zwischen den beiden Polarisierungen zu verbessern bzw. zu bewirken.

[0024] Ziel der vorliegenden Erfindung ist es aber nicht, ein Entkoppelement zur Verbesserung der Entkopplung zwischen zwei dualpolarisierten Strahlungsebenen zu gewährleisten. Ziel der vorliegenden Erfindung ist es vielmehr, das Strahlungsdiagramm wunschgemäß zu verändern und zu formen, insbesondere in Fernfeldbetrachtung. Von daher ist es erfindungsgemäß auch vorgesehen, dass der Wirkabschnitt des erfindungsgemäßen elektrisch leitenden Strahlformungselementes zumindest im wesentlichen oder näherungsweise in der oben erwähnten bevorzugt parallel zur Reflektorebene verlaufenden Wirkebene in Polarisationsrichtung des zu beeinflussenden Elementes ausgerichtet verläuft. Auch hier können Abweichungen von bevorzugt weniger als 20% , insbesondere weniger als 10% auch noch den erwünschten erfindungsgemäßen Erfolg herbeiführen.

[0025] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert. Dabei zeigen im einzelnen:

Figur 1: eine schematische räumliche Darstellung einer Antennenanordnung mit einem Dipolstrahler und einem Strahlformungselement, welches nicht Teil der Erfindung ist;

Figur 2: eine schematische Frontansicht längs der Pfeildarstellung A in Figur 1;

Figur 3: eine zu Figur 1 und 2 unterschiedliche Antenne mit einer erfindungsgemäßen Anordnung von zwei Strahlformungs-Elementen zur Formung des Strahlungsdiagramm für jede Polarisation;

Figur 4: eine entsprechende Darstellung zu Figur 3 mit einer anders ausgebildeten dualpolarisierten Strahleranordnung;

Figur 5: eine entsprechende perspektivische Darstellung einer dualpolarisierten Zwei-Band-Antennenanordnung mit der in Figur 4 wiedergegebenen Strahlformungs-Einrichtung;

Figur 6: eine schematische Draufsicht auf das Ausführungsbeispiel gemäß Figur 5; und

Figur 7: eine Querschnittsdarstellung quer zur Vertikalausrichtung des Reflektors in Figur 5 durch das mittlere Strahlerelement und das erfindungsgemäße Strahlformungs-Element.

[0026] Nachfolgend wird ein erstes Beispiel einer Antenne unter Bezugnahme auf die Figuren 1 und 2 erläutert, welches nicht Teil der Erfindung ist.

[0027] Die Antenne gemäß Figur 1 und 2 umfasst eine Reflektoranordnung bzw. einen Reflektor 1, der leitend ist.

[0028] Zwischen den beiden Längsseitenbereichen 3 ist bevorzugt im mittleren Bereich eine Strahleranordnung 5 vorgesehen, die im gezeigten Beispiel aus einem einzelnen Strahler 5a besteht. Der einzelne Strahler 5a ist in diesem Beispiel aus einem einfach polarisierten Dipolstrahler gebildet, der in einer zur Ebene des Reflektors 1 senkrecht stehenden Ebene strahlt (also sendet und/oder empfängt).

[0029] Der Reflektor 1 ist zumindest im Bereich der Strahleranordnung 5 im wesentlichen eben gestaltet. Im gezeigten Beispiel sind an den Längsseitenbereichen 3 quer zur Reflektorebene verlaufend in Strahlrichtung vorstehende Reflektorstege oder Wandabschnitte 1' vorgesehen. Diese müssen nicht zwingend am äußeren seitlichen Ende des Reflektors 1 angeordnet sein, sondern können auch weiter innen liegend vorgesehen sein. Zudem können zusätzliche Stege oder außen liegende Seitenbegrenzungsabschnitte angeordnet sein, wie dies beispielsweise aus den Vorveröffentlichungen WO 99/62138 A1 der US 5 710 569 A oder der EP 0 916 169 B1 bekannt ist. Die erwähnten Stege 1' können dabei rechtwinklig zur Reflektorebene, aber auch in einem abweichenden, schräg verlaufenden Winkel ausgerichtet sein.

[0030] Die erläuterte Antennenanordnung ist in der Regel so aufgestellt, dass der Reflektor 1 in einer vertikalen Ebene liegend verläuft und dabei die erwähnten im Seitenbereich angeordneten Stege 1' ebenfalls in Vertikalrichtung verlaufen. Abweichend von gezeigten Beispiel könnte der linear polarisierte Strahler oder die linear polarisierte Strahleranordnung auch anders ausgerichtet sein, z.B. so, dass die Polarisationssebene nicht in einer horizontalen Ebene, sondern davon abweichend in einer anderen Ebene liegt, beispielsweise in Vertikalrichtung. In diesem Fall würde dann die Strahleranordnung mit dem nachfolgend noch zu erläuternden Abstrahlformungselement um 90° verdreht ausgerichtet sein, so dass der Dipolstrahler dann parallel zu den seitlich vorgesehenen Stegen 1' verläuft.

[0031] Der Strahler 5 ist im wesentlichen in bekannter Weise aufgebaut und umfasst zwei Dipolhälften 15, die über eine Dipoltrageinrichtung in Form einer Symmetrierung 17 gehalten ist. Im gezeigten Beispiel ist die Strah-

leranordnung in einem Feld 19 auf dem Reflektor 1 angeordnet, welches in Draufsicht zumindest näherungsweise quadratisch gestaltet ist und einen umlaufenden Steg oder eine umlaufende Wand 21 aufweist.

[0032] Insbesondere zur Strahlungsdiagramm-Formung vor allem bei Fernfeldbetrachtung wie aber auch zur Verbesserung der Anpassung des aktiven Elementes, also des Strahlers ist nunmehr ein passives elektrisch leitendes Element 25 vorgesehen, welches nachfolgend teilweise auch als Strahlformungselement 25 bezeichnet wird. Dieses Strahlformungselement 25 ist im gezeigten Beispiel zumindest näherungsweise in zwei Abschnitte gegliedert, nämlich einen Tragabschnitt 25a und einen sogenannten Wirkabschnitt 25b. Gleichwohl wird angemerkt, dass der Tragabschnitt 25a, der wie der Wirkabschnitt 25b elektrisch leitend ist oder mit einer elektrisch leitenden Oberfläche oder teilweise mit einer elektrisch leitenden Oberfläche versehen ist, ebenfalls auf der Gesamtwirkung beiträgt, die Wirkung also nicht allein auf den sogenannten Wirkabschnitt 25b ausgelöst wird.

[0033] Der Tragschnitt 25a ist bevorzugt direkt elektrisch galvanisch auf dem Reflektor 1 angeordnet und mit diesem elektrisch und bevorzugt mechanisch verbunden. Die Anbindung kann aber auch kapazitiv erfolgen, so dass der Tragabschnitt 25a und insbesondere dessen Fußpunkt 25c kapazitiv mit dem Reflektor 1 gekoppelt ist. Die mechanisch und/oder elektrisch-galvanische bzw. elektrisch kapazitive Verbindung oder Kopplung kann aber mit dem Reflektor 1 auch mittelbar erfolgen, indem eine entsprechende Anbindung über zusätzliche Zwischenelement oder mit dem Fußpunkt der Symmetrierung 17 vorgenommen wird. Im gezeigten Beispiel ist auf dem Reflektor 1 und im Fußpunkt der Symmetrierung 17 umlaufend eine leitende Ringstruktur 29 vorgesehen, an der der Fußabschnitt des Tragabschnitts 25a mechanisch und elektrisch mit angebunden ist (oder im Falle der kapazitiven Kopplung hier unter Zwischenschaltung eines Isolators oder Dielektrikums kapazitiv gekoppelt ist).

[0034] Wie insbesondere aus der Seitendarstellung gemäß Figur 2 zu ersehen ist, schließt sich an einem sogenannten Übergangsbereich oder Übergangspunkt 25d an dem obere Ende des Tragabschnitts 25a der sogenannte Wirkabschnitt 25b an, der bevorzugt in einer Wirkebene WE liegt. Diese Wirkebene WE ist bevorzugt parallel zur Ebene des Reflektors 1 ausgerichtet, d.h. zumindest parallel zu jenem Reflektorabschnitt im Bereich der Strahler bzw. des Strahlerformungselementes angeordnet sind. Der Wirkabschnitt 25b oder dessen wesentliche oder überwiegende Teile müssen aber nicht zwingend exakt parallel zu dem betreffenden Reflektorabschnitt oder Reflektor 1 ausgerichtet sein. Abweichungen gegenüber dem betreffenden Abschnitt des Reflektors von vorzugsweise weniger als $\pm 20^\circ$, insbesondere weniger als $\pm 10^\circ$ führen noch zu den gewünschten Effekten.

[0035] Aufgrund der Ausbildung und Anordnung des Tragabschnitts ist die Länge des Tragabschnitts von

dem unten liegenden Fußpunkt 25c bis in Höhe der Wirkebene, also insbesondere zu dem Übergangsbereich 25d länger als der Abstand zwischen der Reflektorebene RE und der Wirkebene WE. Der Tragabschnitt 25a soll dabei größer sein als der Abstand der Wirkebene WE zur Reflektorebene RE zumindest im Bereich der hierüber zu beeinflussenden Strahleranordnung bzw. im Bereich des Strahlformungselementes 25. Die Länge des Trägers soll aber bevorzugt die zweifache Wellenlänge (2λ) der zugehörigen Betriebsmitten-Wellenlänge der Strahleranordnung 5 nicht übersteigen, wobei diese Wellenlänge dem unteren oder oberen Endes des zu berücksichtigenden Frequenzbandes, vorzugsweise der Wellenlänge im mittleren Frequenzband liegend entsprechen.

[0036] Die Länge des Wirkabschnittes 25b in Richtung der Wirkebene WE soll bevorzugt $0,2\lambda$ bis einschließlich $1,0\lambda$, bezogen auf die Betriebs-Wellenlänge (insbesondere die mittlere Betriebs-Wellenlänge eines zu übertragenden Frequenzbandes) entsprechen.

[0037] Die Wirkebene selbst kann sowohl unterhalb, oberhalb als auch in der Höhe des aktiven Strahlerelementes, d.h. der Dipolhälften 15 liegen. Dabei soll die Wirkebene (insbesondere im Bereich des Wirkabschnittes 25b) in einem Abstand von bevorzugt $0,2\lambda$ bis einschließlich $1,5\lambda$ liegen, wobei λ wieder die Wellenlänge des zu übertragenden Frequenzbandes, vorzugsweise der mittleren Wellenlänge des zu übertragenden Frequenzbandes entspricht.

[0038] Aus dem Beispiel gemäß den Figuren 1 und 2 ist auch zu ersehen, dass der Wirkabschnitt 25b kopolar angeordnet ist, also in Richtung der Polarisationssebene ausgerichtet liegt. Bevorzugt liegt dabei der Wirkabschnitt 25b nicht nur parallel, sondern in der Polarisationssebene PE der hierüber zu beeinflussenden Strahleranordnung 5. Bei dem Beispiel gemäß Figur 1 und 2 verbleibt also die Polarisationssebene PE senkrecht zum Reflektor 1, wobei die Dipolhälften 15 in dieser Polarisationssebene PE liegen und dabei in der bevorzugten Ausführungsform letztlich auch der Tragabschnitt 25a sowie der Wirkabschnitt 25b der Strahlformungselemente 25 zu liegen kommen.

[0039] Aus dem gezeigten Beispiel ist auch zu ersehen, dass für den einzig vorgesehenen Dipolstrahler zwei Strahlformungselemente 25 vorgesehen sind, die symmetrisch zu einer senkrecht zum Reflektor 1 sowie senkrecht zur Polarisationssebene PE sowie durch die Mitte der Strahleranordnung 5 verlaufen.

[0040] Nachfolgend wird auf ein erfindungsgemäßes Ausführungsbeispiel gemäß Figur 3 Bezug genommen.

[0041] Bei diesem Ausführungsbeispiel handelt es sich ebenfalls wieder um eine Strahleranordnung 5, die in diesem Ausführungsbeispiel jedoch aus zwei einzelnen Dipolstrahlern 5a und 5b besteht, die nach Art eines Dipolkreuzes gestaltet sind. Die beiden senkrecht zueinander ausgerichteten Dipolstrahler sind dabei bevorzugt in einem Winkel von $+45^\circ$ gegenüber der horizontalen bzw. vertikalen Ebene verdreht angeordnet, so dass die-

se Strahleranordnung zwei in $+45^\circ$ und -45° senkrecht zueinander stehende Polarisationssebenen PE umfasst.

[0042] Bei dieser Anordnung sind nunmehr für jede Dipolhälfte jeweils ein Strahlformungselement 25 vorgesehen, d.h. für jede Polarisationssebene PE jeweils zwei erfindungsgemäße Strahlformungselemente.

[0043] Die zugehörigen Tragabschnitte 25a liegen dabei bevorzugt wiederum jeweils in einer der betreffenden Polarisationssebenen der zugehörigen Dipolanordnung. Der sich am oberen Ende des jeweiligen Tragabschnittes 25a anschließende Wirkabschnitt 25b ist dabei zu der Polarisationssebene, in der der zugehörige Tragabschnitt 25a verlaufend angeordnet ist, in einer senkrecht stehenden Polarisationssebene verlaufend ausgerichtet, d.h. parallel zur anderen Polarisationssebene verlaufend ausgerichtet. Die Längen- und Größenverhältnisse sind vergleichbar dem Ausführungsbeispiel nach Figur 1 und 2. Bei dieser Anordnung verlaufen also die beiden seitlichen Tragabschnitte 25a von der Reflektorebene ausgehend in Richtung Wirkebene WE auseinander, wobei dann die an dem oberen Ende des Tragabschnittes 25a sich anschließenden Wirkabschnitte 25b in einer gemeinsamen Wirkebene WE liegend wieder aufeinander zu laufen und im gezeigten Ausführungsbeispiel in einem geringen Abstand A zueinander enden.

[0044] In Figur 1 und 2 wie aber auch in Figur 3 kann abweichend vom gezeigten Ausführungsbeispiel die Anordnung auch so sein, dass der Tragabschnitt 25a nicht zwingend in der jeweils zugehörigen Polarisationssebene PE liegt, sondern zwischen seinem Fußpunkt und seinem Übergangsbereich zum zugehörigen Wirkabschnitt 25b auch aus dieser Ebene heraus verläuft oder insgesamt schiefwinklig zur Polarisationssebene angeordnet ist. Abweichungen von weniger als $\pm 20^\circ$, insbesondere von weniger als $\pm 10^\circ$ sind dabei möglich. Entscheidend ist vor allem, dass die Wirkabschnitte 25b jeweils parallel zu einer zugehörigen Polarisationssebene PE verlaufen (mit Seitenabstand zur Polarisationssebene des zugehörigen Strahlers liegen), wobei auch hier Abweichungen von weniger als $\pm 20^\circ$, insbesondere weniger als $\pm 10^\circ$ gegenüber der Polarisationssebene möglich sind. Im gleichen Bereich können sich auch Abweichungen der Wirkebene WE bzw. der Ausrichtung der Wirkabschnitte 25b gegenüber der Reflektorebene bewegen, also auch diese Abweichung beträgt weniger als $\pm 20^\circ$, insbesondere $\pm 10^\circ$, betragen sollen.

[0045] Anhand von Figur 4 ist nochmals ein abweichendes Ausführungsbeispiel gezeigt, das sich von demjenigen nach Figur 3 dadurch unterscheidet, dass als kreuzförmig polarisierte Strahleranordnung 5 ein quadratischer Kompaktstrahler verwendet wird. Es handelt sich hierbei um eine Strahleranordnung, wie sie grundsätzlich aus der DE 198 60 121 A1 bekannt ist. Die außen liegenden Eckpunkte der leitenden Struktur können dabei offen (wie in der DE 198 60 121 A1 beschrieben wurde) oder mittels eines Isolators oder Dielektrikums oder auch elektrisch leitend geschlossen sein. Es wird hier auf bekannte Lösungen verwiesen. Auch in diesem Fall sind

die Polarisationssebenen in einem Winkel von $+45^\circ$ bzw. -45° gegenüber einer Horizontalen oder Vertikalen ausgerichtet. Bei der in elektrischer Hinsicht kreuzförmigen Dipol-Strahlerstruktur gemäß Figur 4 handelt es sich um eine Strahleranordnung, die teilweise auch als Vektor-Strahler oder Kreuzvektor-Strahler oder Strahleranordnung bezeichnet wird.

[0046] Anhand von Figur 5 bis 7 ist lediglich gezeigt, dass beispielsweise ein Dualband-Antennenarray, insbesondere für eine stationäre Mobilfunkantenne eine herkömmliche Strahleranordnung mit Strahlern 115 für ein höheres Frequenzband und Strahleranordnungen 215 zur Übertragung in einem niedrigeren Frequenzband umfassen kann. Die Strahleranordnung 215 zur Übertragung in dem niedrigeren Frequenzband besteht aus jeweils zwei Paaren parallel zueinander angeordneter Dipole 215' und 215", die so angeordnet sind, dass ein Dipolquadrat entsteht. In diesen Dipolquadraten zentrisch angeordnet sind in diesem Falle die für die Übertragung im höheren Frequenzband vorgesehenen Strahler, deren Dipolstrahler-Elemente auf einer zur Reflektorebene RE näheren Ebene liegen als die Dipolelemente 215' und 215" der im höheren Frequenzband strahlenden Strahlerelemente. Die Strahleranordnung 215 ist zum Senden und/oder Empfangen in dem niedrigeren Frequenzband vorgesehen (vorzugsweise kann es sich hierbei um ein Frequenzband handeln, mit dem beispielsweise mit halber Frequenz bezogen auf die Frequenz im höheren Frequenzband gearbeitet wird. Eine Beschränkung hierauf ist aber nicht zwingend notwendig). Sowohl die innen liegenden Strahler 115 wie die außen liegenden Strahler 215 sind so angeordnet und ausgerichtet, dass beide Strahlertypen in zwei senkrecht zueinander stehenden Polarisationssebenen strahlen, die im gezeigten Ausführungsbeispiel in einem Winkel von $+45^\circ$ bzw. -45° gegenüber einer Horizontal- oder Vertikalebene ausgerichtet sind.

[0047] Für die Übertragung im höheren Frequenzband sind dann zwischen den Zentren der beiden Strahleranordnungen 215 auf dem Reflektor 1 noch eine zusätzliche Strahleranordnung 115 angeordnet (insbesondere bei Übertragung in einem doppelt so hohem höheren Frequenzband als dem niedrigem Frequenzband ist somit also die Strahlerfolge und damit der Strahlerabstand zwischen den Strahlern für das höhere Frequenzband nur halb so groß wie für das niedrigere Frequenzband). Wird dabei für die mittlere Strahleranordnung 115, d.h. also für die jeweils zwischen zwei für den niedrigen Frequenzbereich vorgesehene Strahleranordnung 215 liegende Strahleranordnung 115 jene Strahlformungs-Elemente 25 mit verwendet, wie sie bei dem Ausführungsbeispiel nach Figur 4 beschrieben worden sind, so ergibt sich eine Struktur entsprechend dem Beispiel gemäß Figur 5.

[0048] Aus der entsprechenden Draufsicht gemäß Figur 6 lässt sich ersehen, dass die Strahlformungselemente 25 mit dem jeweiligen Tragabschnitt 25a und dem sich daran anschließenden Wirkabschnitt 25b in diesem Ausführungsbeispiel so geformt sind, dass der jeweilige

Tragabschnitt 25a dem einen Teil des Trägers oder der Symmetrierung 17 mit einer entsprechenden Dipolanordnung für die in dem niedrigeren Frequenzband strahlenden Strahleranordnung 115 und der sich dann an den Tragabschnitt 25a anschließenden Wirkabschnitt 25b einer jeweils zugehörigen Dipolhälfte 215' einer benachbarten Strahleranordnung 215 entspricht, also vorzugsweise parallel dazu verlaufend ausgerichtet ist. Dabei ist also der Tragabschnitt 25'a im Wesentlichen in gleicher Länge, gleicher Ausrichtung und Steigung parallel zu dem einen Teil des Tragabschnittes oder der Symmetrierung 17' und der weitere Tragabschnitt 25"a in entsprechender, in Draufsicht um 90° versetzt liegender Ausrichtung und ansonsten gleicher Steigung und ähnlicher oder vergleichbarer Länge wie der zugehörige Teil des Tragabschnittes oder der Symmetrierung 17" der Strahler 215 angeordnet und positioniert, also auch im gleichen Abstand vom vertikalen Seitenrand 1' des Reflektors 1 bzw. im gleichen Seitenabstand von einem der mittleren senkrecht zur Reflektorebene verlaufenden Vertikalebene etc. In diesem Ausführungsbeispiel sind also die Wirkabschnitte 25b in einer Wirkebene WE parallel zum Reflektor angeordnet, in der auch die Dipolelemente 215' der für das niedrigere Frequenzband vorgesehenen Dipolstrahler 215 zu liegen kommen. Auch die Länge der Wirkabschnitte 25b entspricht in etwa der Länge der jeweiligen Dipolhälfte für das niedrigere Frequenzband oder weicht um weniger als 40%, insbesondere weniger als 30%, weniger als 20% oder sogar weniger als 10% davon ab. Schließlich ist auch die Anordnung der Wirkabschnitte in Relation zum Reflektor vergleichbar der Anordnung der Dipolhälften der benachbarten Strahler für die Übertragung in dem niedrigen Frequenzband. Mit anderen Worten sind die Wirkabschnitte oberhalb des Reflektors so angeordnet, dass beispielsweise die Dipolhälfte 215" etwa im gleichen Abstand von der benachbarten Seitenbegrenzung in 1' des Reflektors beginnt und endet, in welchem auch die entsprechend parallele Dipolhälfte 215' des Strahlerelementes für das höhere Frequenzband ebenfalls beginnt bzw. endet. Entsprechend ist für den jeweils dazu senkrecht stehenden zweiten Wirkabschnitt 25b' entsprechend gleiche Relativlage in Querrichtung des Reflektors angeordnet ist, wie die parallele Dipolhälfte 215' eines benachbarten Strahlers für das niedrigere Frequenzband.

[0049] Hierdurch lassen sich besonders günstige Ergebnisse realisieren, da hierdurch nicht nur eine Formung des Fernfelddiagramms bei einer, sondern auch bei mehreren Polarisierungen möglich ist und durch die Verwendung der entsprechenden Strahlformungs-Elemente 25 zudem eine Verbesserung der Isolation zwischen den Polarisierungen und damit eine Verbesserung der Anpassung des jeweils für die höheren Frequenzen aktiven Elementes realisierbar ist.

Patentansprüche

1. Antenne mit folgenden Merkmalen:

- mit einem Reflektor (1),
- mit einer Strahleranordnung, die zumindest einen Strahler (115, 215) für einen Betrieb in zwei Polarisationssebenen (PE) umfasst,
- mit zumindest vier passiven, elektrisch leitenden Elementen, welche mit dem Reflektor (1) zumindest mittelbar elektrisch-galvanisch verbunden oder elektrischkapazitiv gekoppelt sind,

gekennzeichnet durch die folgenden weiteren Merkmale:

- die passiven und elektrisch leitfähigen Elemente bestehen aus Strahlformungs-Elementen (25),
- die zumindest vier vorgesehenen Strahlformungs-Elemente (25) sind in zumindest zwei Abschnitte gegliedert, nämlich einen Tragabschnitt (25a) und einen Wirkabschnitt (25b), welcher sich an dem zum Reflektor (1) entfernter liegenden Bereich des Tragabschnittes (25a) an diesen anschließt,
- der Wirkabschnitt (25b) liegt in einer Wirkebene (WE), die zumindest im Bereich des Strahlformungs-Elementes (25) und/oder des darüber zu beeinflussenden Strahlers (15, 115, 215) parallel zum Reflektor (1) verläuft oder davon um weniger als $\pm 20^\circ$ abweicht,
- die Länge des Wirkabschnittes (25b) liegt zwischen $0,2 \lambda$ bis $1,0 \lambda$,
- der Wirkabschnitt (25b) oder die Wirkebene (WE) im Bereich des Wirkabschnittes (25b) weist zum Reflektor (1) einen Abstand auf, der größer oder gleich $0,2 \lambda$ und kleiner oder gleich $1,5 \lambda$ ist,
- die Länge des Tragabschnittes (25a) ist kleiner als die zweifache Wellenlänge 2λ , wobei λ eine Wellenlänge des zu übertragenden Frequenzbandes ist,
- der Wirkabschnitt (25b) ist parallel zur zugehörigen Polarisationssebene (PE) des hierüber zu beeinflussenden Strahlers (115, 215) ausgerichtet oder weicht davon weniger als $\pm 20^\circ$ ab,
- die Länge des Tragabschnittes (25a) ist größer als der Abstand des Wirkabschnittes (25b) zum Reflektor (1), und
- die zumindest vier vorgesehenen Tragabschnitte (25a) mit den zugehörigen Wirkabschnitten (25b) sind so angeordnet, dass jeweils zwei Tragabschnitte (25a) von der Ebene des Reflektors (1) ausgehend in Richtung Wirkebene (WE) auseinander laufen und die an dem oberen Ende der Tragabschnitte (25a) sich anschließenden Wirkabschnitte (25b) in einer ge-

meinsamen Wirkebene (WE) liegend wieder aufeinander zu laufen.

2. Antenne nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Materialstärke oder das Querschnittsmaß des Tragabschnittes (25a) und/oder des Wirkabschnittes (25b) kleiner $0,1 \lambda$ ist, wobei λ die Wellenlänge des zu übertragenden Frequenzbandes ist.
3. Antenne nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Tragabschnitt (25a) zumindest im Wesentlichen in einer Polarisationssebene (PE) der Strahleranordnung liegt.
4. Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Fußpunkt (25c) des Tragabschnittes (25a) sowie sein dem Reflektor (1) entfernt liegender Übergangsbereich oder Übergangspunkt (25d), an welchem der Wirkabschnitt (25b) beginnt, zumindest näherungsweise in einer Polarisationssebene (PE) des Strahlers (15, 115, 215) liegt.
5. Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** pro Polarisierung zumindest zwei Strahlformungs-Elemente (25) vorgesehen sind.
6. Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein Wirkabschnitt (25b) parallel zu einer der beiden senkrecht zueinander stehenden Polarisationssebenen (PE) und zumindest ein weiterer Wirkabschnitt (25b) parallel zu der anderen Polarisationssebene (PE) verläuft.
7. Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zu einem Strahlformungselement (25) gehörende Tragabschnitt (25a) zu einer der beiden senkrecht zueinander stehenden Polarisationssebenen (PE) parallel ist und dass der über diesen Tragabschnitt (25a) gehaltene Wirkabschnitt (25b) parallel zu der dazu senkrecht stehenden anderen Polarisationssebene (PE) verläuft.
8. Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wirkabschnitt (25b) rechtwinklig oder zumindest näherungsweise rechtwinklig zu dem ihn tragenden Tragabschnitt (25a) ausgerichtet ist.
9. Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** in Draufsicht auf eine Dual- oder Multibandantenne zumindest Teile der Wirkabschnitte (25b) so angeordnet sind, dass sie zumindest näherungsweise in gleichem Seitenab-

stand zur Seitenbegrenzung (1') des Reflektors (1) wie die zugehörigen parallelen Dipolhälften (215', 215'') benachbarter Strahlerelemente (215) zur Übertragung in einem niedrigeren Frequenzband liegen.

10. Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wirkabschnitte (25b, 25b', 25b'') parallel zu den Dipolhälften (215', 215'') benachbarter Strahler (215) angeordnet sind, die für die Übertragung in einem niedrigeren Frequenzband vorgesehen sind.

11. Antenne nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wirkabschnitte (25b) in einer Wirkebene (WE) liegen, die der Strahlerebene der Strahler (215) entsprechen, die in einem niedrigeren Frequenzband strahlen.

12. Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wirkabschnitt (25b) kopolar zu dem jeweils zu beeinflussenden Strahler (215) ausgerichtet ist.

13. Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antenne eine stationäre Mobilfunkantenne ist.

14. Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Tragabschnitte (25'a, 25''a) und/ oder die Wirkabschnitte (25b, 25b', 25b'') in gleichem Abstand von einer Vertikalebene angeordnet sind, die mittig zum Reflektor (1) und senkrecht zur Reflektorebene verläuft.

Claims

1. Antenna having the following features:

- having a reflector (1),
- having an antenna element arrangement which has at least one antenna element (115, 215) for operation in two polarization planes (PE),
- having at least four passive, electrically conductive elements, which are at least indirectly electrically conductively connected or electrically capacitively coupled to the reflector (1),

characterized by the following further features:

- the passive and electrically conductive elements comprise beamforming elements (25),
- the at least four beamforming elements (25) that are provided are subdivided into at least two sections, specifically a mounting section (25a) and an operating section (25b), which is connected to the area of the mounting section (25a)

located further away from the reflector (1),

- the operating section (25b) lies on an operating plane (WE), which runs parallel to the reflector (1), or differs from being parallel to it by less than $\pm 20^\circ$, at least in the area of the beamforming element (25) and/or of the antenna element (15, 115, 215) to be influenced via it,
- the length of the operating section (25b) is between 0.2λ and 1.0λ ,
- the operating section (25b) or the operating plane (WE) is at a distance from the reflector (1) in the area of the operating section (25b), which distance is greater than or equal to 0.2λ and is less than or equal to 1.5λ ,
- the length of the mounting section (25a) is shorter than twice the wavelength 2λ , where λ is a wavelength of the frequency band to be transmitted,
- the operating section (25b) is aligned parallel to (or differs by less than $\pm 20^\circ$ from being parallel to) the associated polarization plane (PE) of the antenna element (115, 215) to be influenced via it,
- the length of the mounting section (25a) is greater than the distance between the operating section (25b) and the reflector (1), and
- the at least four mounting sections (25a) which are provided are arranged with the associated operating sections (25b) such that in each case two mounting sections (25a) run away from one another in the direction of the operating plane (WE), starting from the plane of the reflector (1), and the operating sections (25b) which are adjacent to the upper end of the mounting sections (25a) run towards one another again, on a common operating plane (WE).

2. Antenna according to Claim 1, **characterized in that** the material thickness or the cross-sectional size of the mounting section (25a) and/or of the operating section (25b) is less than 0.1λ , where λ is the wavelength of the frequency band to be transmitted.

3. Antenna according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the mounting section (25a) lies at least essentially on a polarization plane (PE) of the antenna element arrangement.

4. Antenna according to one of Claims 1 to 3, **characterized in that** the foot point (25c) of the mounting section (25a) as well as its transition area or transition point (25d) which is located at a distance from the reflector (1) and at which the operating section (25b) starts, is located at least approximately on the same polarization plane (PE) as the antenna element (15, 115, 215).

5. Antenna according to one of Claims 1 to 4, **charac-**

terized in that at least two beamforming elements (25) are provided for each polarization.

6. Antenna according to one of Claims 1 to 5, **characterized in that** at least one operating section (25b) runs parallel to one of the two mutually perpendicular polarization planes (PE) and at least one further operating section (25b) runs parallel to the other polarization plane (PE). 5
7. Antenna according to one of Claims 1 to 6, **characterized in that** the mounting section (25a) which is associated with a beamforming element (25) is parallel to one of the two mutually perpendicular polarization planes (PE), and **in that** the operating section (25b) which is held via this mounting section (25a) runs parallel to the other polarization plane (PE), which is at right angles thereto. 10 15
8. Antenna according to one of Claims 1 to 7, **characterized in that** the operating section (25b) is aligned at right angles, or at least approximately at right angles, to the mounting section (25a) on which it is mounted. 20 25
9. Antenna according to one of Claims 1 to 8, **characterized in that**, in a plan view of a dual-band or multi-band antenna, at least parts of the operating sections (25b) are arranged such that they are located at least approximately at the same lateral distance from the side boundary (1') of the reflector (1) as the associated parallel dipole halves (215', 215'') of adjacent antenna elements (215) for transmission in a lower frequency band. 30 35
10. Antenna according to one of Claims 1 to 9, **characterized in that** the operating sections (25b, 25b', 25b'') are arranged parallel to the dipole halves (215', 215'') of adjacent antenna elements (215) which are provided for transmission in a lower frequency band. 40
11. Antenna according to Claim 9 or 10, **characterized in that** the operating sections (25b) lie on an operating plane (WE) which corresponds to the antenna element plane of the antenna elements (215) which emit in a lower frequency band. 45
12. Antenna according to one of Claims 1 to 11, **characterized in that** the operating section (25b) is aligned such that it is copolar to the respective antenna element (215) to be influenced. 50
13. Antenna according to one of Claims 1 to 12, **characterized in that** the antenna is a stationary mobile radio antenna. 55
14. Antenna according to one of Claims 1 to 13, **characterized in that** the mounting sections (25'a, 25'' a)

and/or the operating sections (25b, 25b', 25b'') are arranged at the same distance from a vertical plane which runs centrally with respect to the reflector (1), and at right angles to the reflector plane.

Revendications

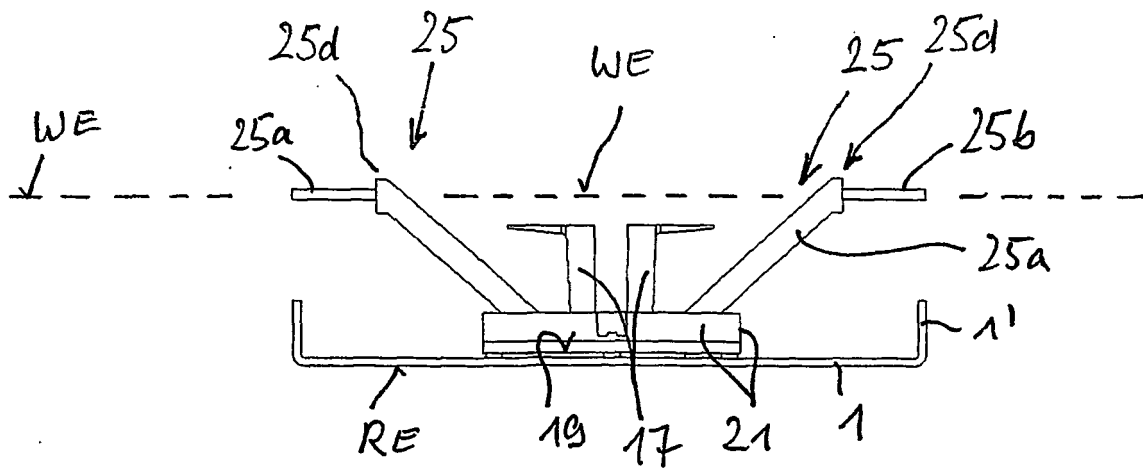
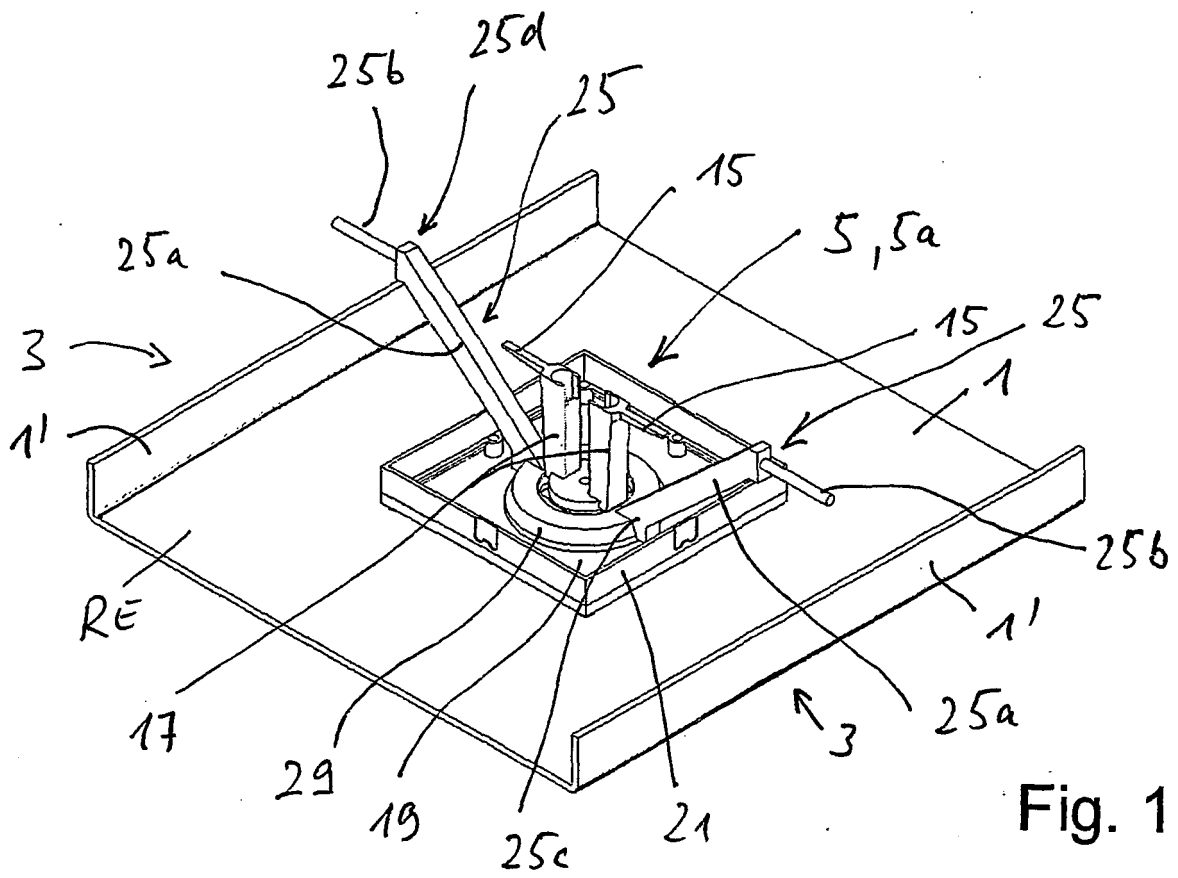
1. Antenne présentant les éléments suivants :

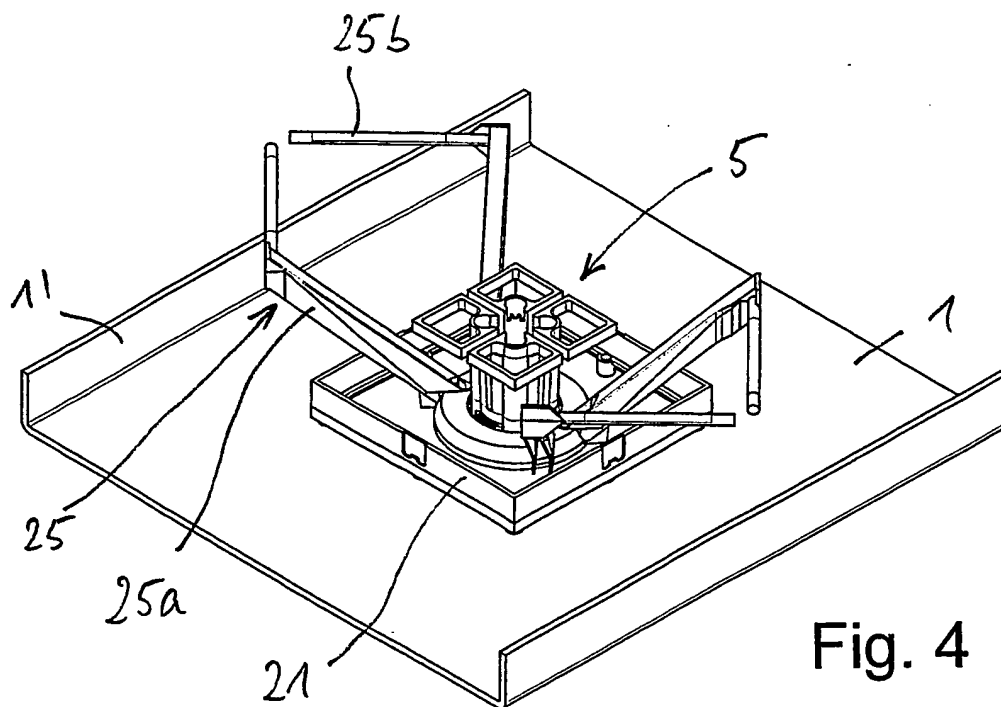
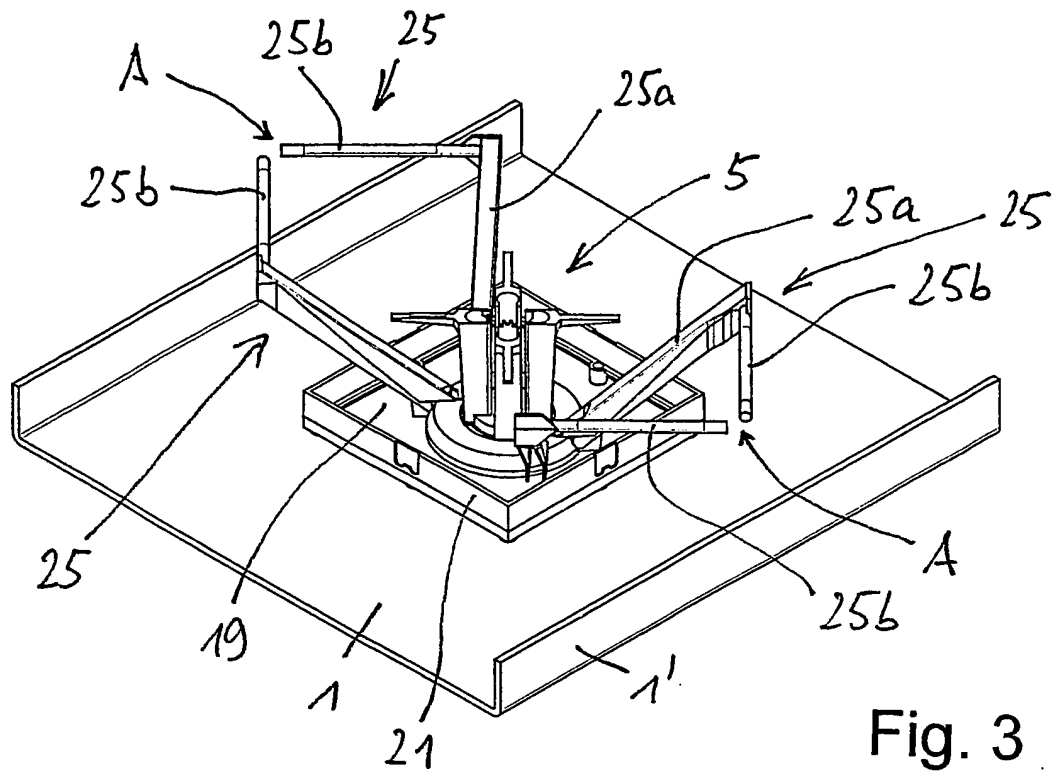
- un réflecteur (1),
- un agencement de rayonnement qui comprend au moins un élément rayonneur (115, 215) pour un fonctionnement dans deux plans de polarisation (PE),
- au moins quatre éléments passifs électriquement conducteurs qui sont connectés au moins indirectement au réflecteur (1) par voie électrique-galvanique ou qui y sont couplés par voie électrique-capacitive,

caractérisée par les autres éléments suivants :

- les éléments passifs électriquement conducteurs sont constitués par des éléments de formation de rayon (25),
- lesdits au moins quatre éléments de formation de rayon prévus (25) sont classés en au moins deux tronçons que sont un tronçon de support (25a) et un tronçon d'action (25b) qui se raccorde au tronçon de support (25a) au niveau de sa zone plus éloignée du réflecteur (1),
- le tronçon d'action (25b) se trouve dans un plan d'action (WE) qui, au moins dans la zone de l'élément de formation de rayon (25) et/ou de l'élément rayonneur à influencer par celui-ci (15, 115, 215), s'étend parallèlement au réflecteur (1) ou s'en écarte de moins de $\pm 20^\circ$,
- la longueur du tronçon d'action (25b) est de $0,2 \lambda$, à $1,0 \lambda$,
- le tronçon d'action (25b) ou le plan d'action (WE) dans la zone du tronçon d'action (25b) présente une distance vis-à-vis du réflecteur, qui est supérieure ou égale à $0,2 \lambda$ et inférieure ou égale à $1,5 \lambda$,
- la longueur du tronçon de support (25a) est inférieure au double de la longueur d'onde 2λ , λ étant une longueur d'onde de la bande de fréquence à transmettre,
- le tronçon d'action (25b) est orienté parallèlement au plan de polarisation associé (PE) de l'élément rayonneur (115, 215) à influencer par celui-ci ou s'en écarte de moins de $\pm 20^\circ$,
- la longueur du tronçon de support (25a) est supérieure à la distance du tronçon d'action (25b) vis-à-vis du réflecteur (1), et
- lesdits au moins quatre tronçons de support prévus (25a) munis des tronçons d'action asso-

- ciés (25b) sont ainsi agencés que deux tronçons de support respectifs (25a) divergent à partir du plan du réflecteur (1) en direction du plan d'action (WE), et les tronçons d'action (25b) qui se raccordent à l'extrémité supérieure des tronçons de support (25a) convergent en se retrouvant dans un plan d'action commun (WE).
2. Antenne selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** l'épaisseur de matériau ou la dimension en section transversale du tronçon de support (25a) et/ou du tronçon d'action (25b) est inférieure à $0,1 \lambda$, λ étant la longueur d'onde de la bande de fréquence à transmettre.
3. Antenne selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** le tronçon de support (25a) se trouve au moins sensiblement dans un plan de polarisation (PE) de l'agencement de rayonnement.
4. Antenne selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce que** le point de base (25c) du tronçon de support (25a) ainsi que sa zone de transition ou son point de transition (25d) éloigné(e) du réflecteur (1) et à laquelle/auquel commence le tronçon d'action (25b) se trouvent au moins approximativement dans un plan de polarisation (PE) de l'élément rayonneur (15, 115, 215).
5. Antenne selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisée en ce qu'il** est prévu au moins deux éléments de formation de rayon (25) par polarisation.
6. Antenne selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisée en ce qu'au** moins un tronçon d'action (25b) s'étend parallèlement à l'un des deux plans de polarisation (PE) perpendiculaires l'un à l'autre, et au moins un autre tronçon d'action (25b) s'étend parallèlement à l'autre plan de polarisation (PE).
7. Antenne selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisée en ce que** le tronçon de support (25a) appartenant à un élément de formation de rayon (25) est parallèle à l'un des deux plans de polarisation (PE) perpendiculaires l'un à l'autre, et **en ce que** le tronçon d'action (25b) retenu par ce tronçon de support (25a) s'étend parallèlement à l'autre plan de polarisation (PE) perpendiculaire à celui-ci.
8. Antenne selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisée en ce que** le tronçon d'action (25b) est orienté à angle droit ou au moins approximativement à angle droit par rapport au tronçon de support (25a) qui le porte.
9. Antenne selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisée en ce qu'en** vue de dessus sur une antenne à bande double ou à bandes multiples, des parties au moins des tronçons d'action (25b) sont agencées de manière à se trouver au moins approximativement à la même distance latérale de la délimitation latérale (1') du réflecteur (1) que les moitiés de dipôle parallèles associées (215', 215'') d'éléments rayonneurs voisins (215) destinés à la transmission dans une bande de fréquence plus basse.
10. Antenne selon l'une des revendications 1 à 9, **caractérisée en ce que** les tronçons d'action (25b, 25b', 25b'') sont agencés parallèlement aux moitiés de dipôle (215', 215'') d'éléments rayonneurs voisins (215) qui sont prévus pour la transmission dans une bande de fréquence plus basse.
11. Antenne selon la revendication 9 ou 10, **caractérisée en ce que** les tronçons d'action (25b) se trouvent dans un plan d'action (WE) qui correspond au plan de rayonnement des éléments rayonneurs (215) qui rayonnent dans une bande de fréquence plus basse.
12. Antenne selon l'une des revendications 1 à 11, **caractérisée en ce que** le tronçon d'action (25b) est orienté de façon copolaire par rapport à l'élément rayonneur respectif (215) à influencer.
13. Antenne selon l'une des revendications 1 à 12, **caractérisée en ce que** l'antenne est une antenne stationnaire de radiotéléphonie mobile.
14. Antenne selon l'une des revendications 1 à 13, **caractérisée en ce que** les tronçons de support (25'a, 25'a'') et/ou les tronçons d'action (25b, 25b', 25b'') sont agencés à la même distance d'un plan vertical qui s'étend au centre par rapport au réflecteur (1) et perpendiculairement au plan de réflecteur.





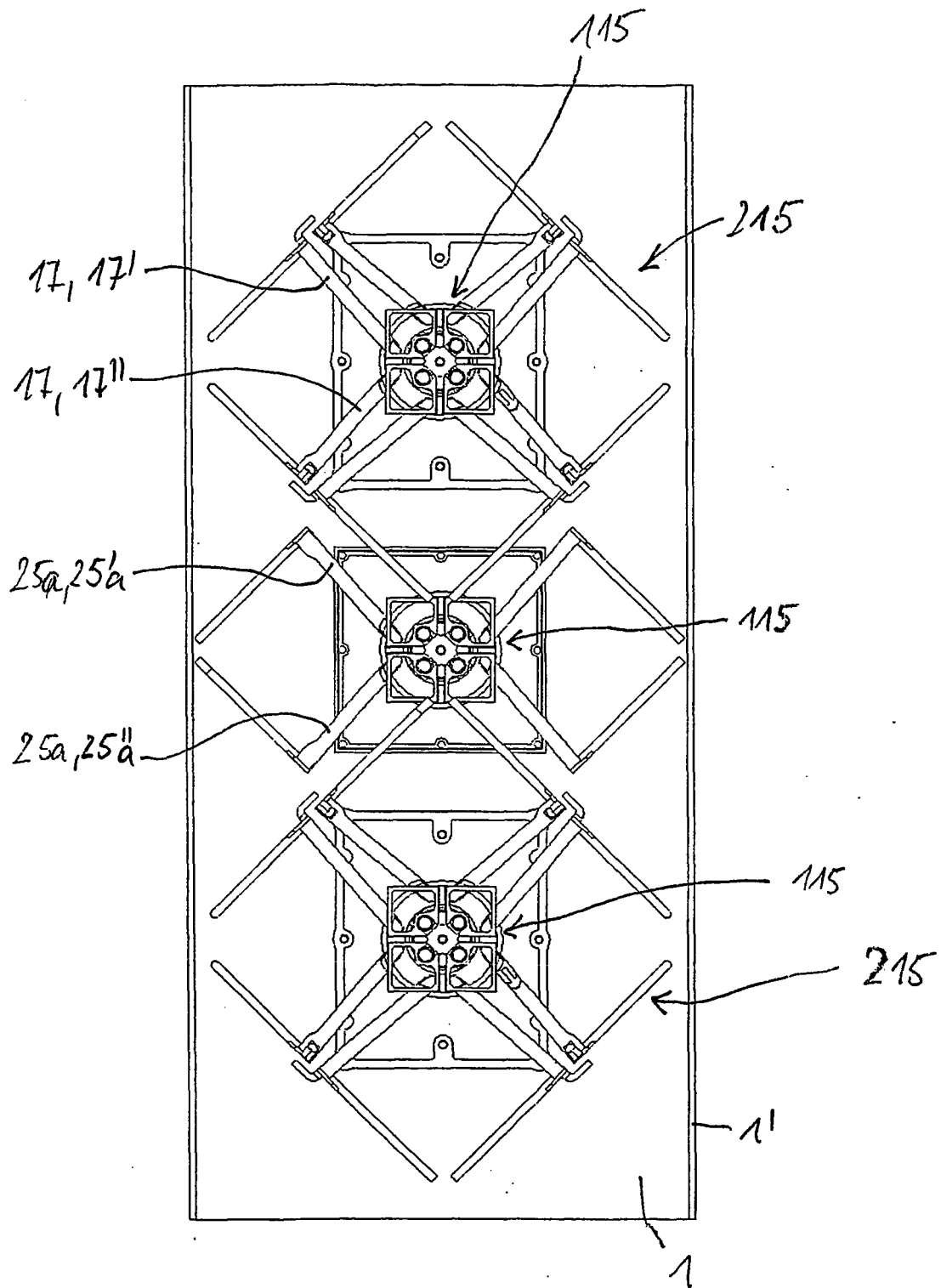
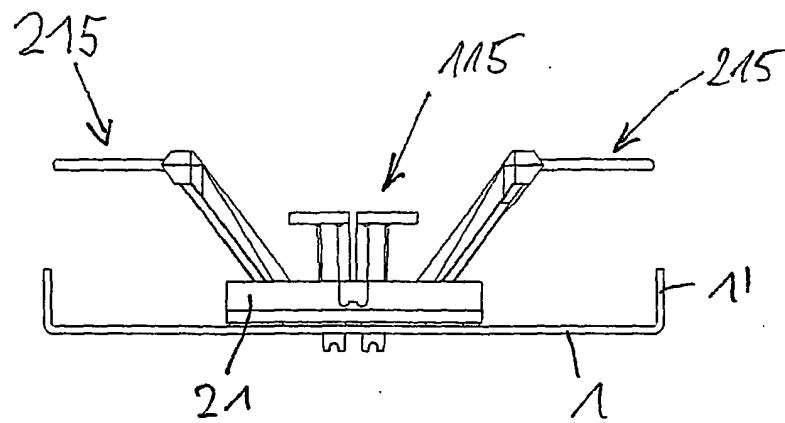
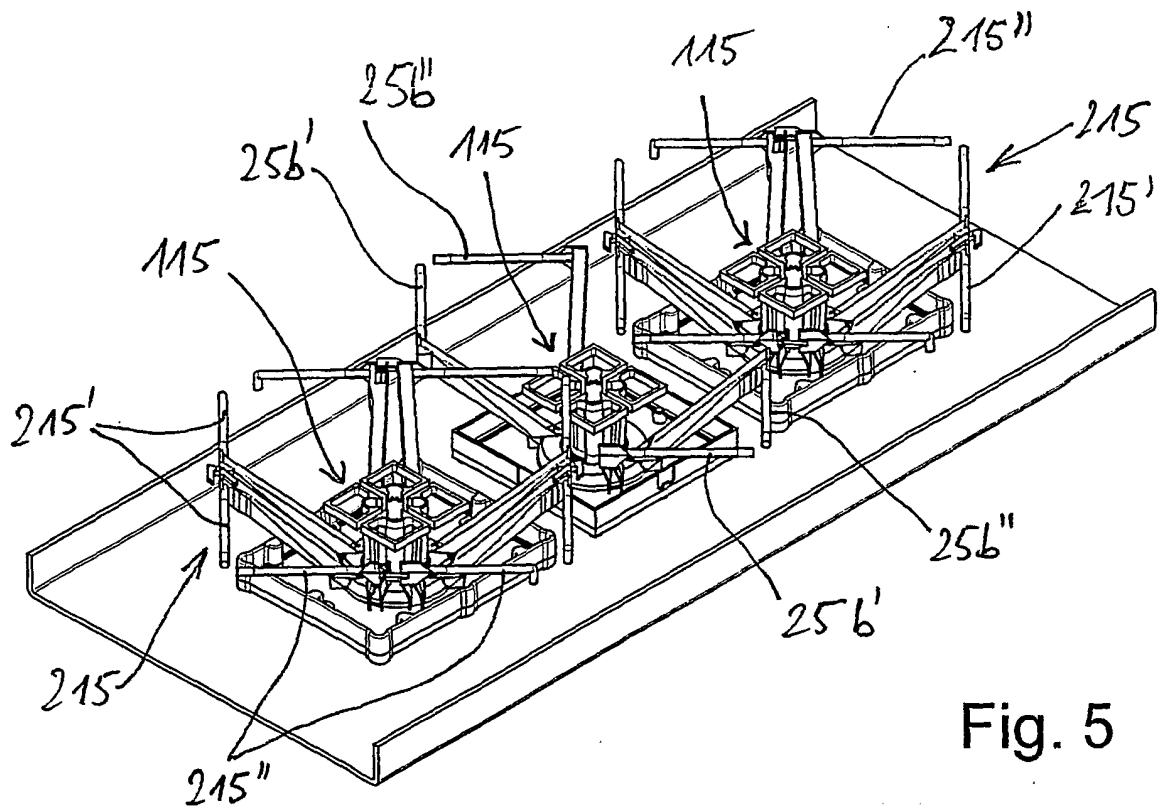


Fig. 6



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1082781 B1 [0003]
- DE 19860121 A1 [0004] [0005] [0045] [0045]
- US 5629713 A [0006]
- WO 0104991 A1 [0008] [0021]
- WO 9801923 A1 [0008]
- WO 9836472 A1 [0009]
- WO 9801923 A [0022]
- WO 9962138 A1 [0029]
- US 5710569 A [0029]
- EP 0916169 B1 [0029]