



(11)

EP 3 333 971 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
13.06.2018 Patentblatt 2018/24

(21) Anmeldenummer: **17188199.8**

(22) Anmeldetag: **28.08.2017**

(51) Int Cl.:
H01Q 1/24 (2006.01) **H01Q 9/16** (2006.01)
H01Q 5/48 (2015.01) **H01Q 25/00** (2006.01)
H01Q 21/28 (2006.01)

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(30) Priorität: **09.12.2016 DE 102016123997**

(71) Anmelder: **KATHREIN-Werke KG**
83022 Rosenheim (DE)

(72) Erfinder: **Quitt, Markus**
83101 Rohrdorf (DE)

(74) Vertreter: **Nowack, Linda**
Patent-Now
Arnulfstraße 48
83026 Rosenheim (DE)

(54) **DIPOLSTRAHLERMODUL**

(57) Vorgeschlagen wird ein Dipolstrahlermodul, umfassend einen ersten und einen zweiten Dipolstrahler. Der erste Dipolstrahler umfasst zwei erste Halbdipol-Komponenten, zwei zweite Halbdipol-Komponenten, von denen jeweils eine senkrecht zu einer der zwei ersten Halbdipol-Komponenten steht. An den jeweils rechtwinklig aufeinander zu laufenden Enden an jeweiligen äußeren Eckbereichen der jeweils senkrecht aufeinander stehenden ersten und zweiten Halbdipol-Komponenten sind offene Bereiche mit zu jeder der ersten und zweiten Halbdipol-Komponenten zugehörigen voneinander beabstandeten ersten Schenkeln angeordnet, wobei die ersten Schenkel eine erste Länge aufweisen. Ferner sind zwei dritte Halbdipol-Komponenten umfasst, die eine erste Oberseite des ersten Dipolstrahlers bilden und zwei vierte Halbdipol-Komponenten, von denen jeweils eine senkrecht zu einer der zwei dritten Halbdipol-Komponenten steht, wobei an den jeweils rechtwinklig aufeinander zu laufenden Enden an jeweiligen äußeren Eckbereichen der jeweils senkrecht aufeinander stehenden dritten und vierten Halbdipol-Komponenten offene Bereiche mit zu jeder der dritten und vierten Halbdipol-Komponenten zugehörigen voneinander beabstandeten zweiten Schenkeln angeordnet sind, wobei die zweiten Schenkel eine zweite Länge aufweisen. Der zweite Dipolstrahler umfasst zwei fünfte Halbdipol-Komponenten, die eine zweite Unterseite des zweiten Dipolstrahlers bilden, sowie zwei sechste Halbdipol-Komponenten, von denen jeweils eine senkrecht zu einer der zwei fünften Halbdipol-Komponenten steht, und wobei die jeweils rechtwinklig aufeinander zu laufenden Enden jeweiliger äußerer Eckbereiche der jeweils senkrecht aufeinander stehenden fünften und sechsten Halbdipol-Komponenten miteinander leitend verbunden sind. Ferner sind zwei siebte Halbdipol-Komponenten umfasst, sowie zwei achte Halbdipol-Komponenten, von denen jeweils eine senkrecht zu einer der zwei siebten Halbdipol-Komponenten steht, und wobei an den jeweils rechtwinklig aufeinander zu laufenden Enden an jeweiligen äußeren Eckbereichen der jeweils senkrecht aufeinander stehenden siebten und achten Halbdipol-Komponenten offene Bereiche jeder der siebten und achten Halbdipol-Komponenten zugehörigen voneinander beabstandeten dritten Schenkeln angeordnet sind, wobei die dritten Schenkel eine dritte Länge aufweisen.

pol-Komponenten umfasst, sowie zwei achte Halbdipol-Komponenten, von denen jeweils eine senkrecht zu einer der zwei siebten Halbdipol-Komponenten steht, und wobei an den jeweils rechtwinklig aufeinander zu laufenden Enden an jeweiligen äußeren Eckbereichen der jeweils senkrecht aufeinander stehenden siebten und achten Halbdipol-Komponenten offene Bereiche jeder der siebten und achten Halbdipol-Komponenten zugehörigen voneinander beabstandeten dritten Schenkeln angeordnet sind, wobei die dritten Schenkel eine dritte Länge aufweisen.

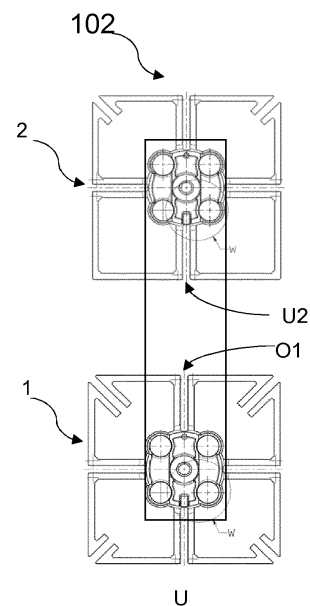


Fig. 5

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Dipolstrahlermodul.

[0002] Heutige Anforderungen an Antennen im Mobilfunkbereich sind vor allem, dass ein großes Frequenzband von ca. 600 MHz bis hin zu mindestens 2,7 GHz abgedeckt werden sollte, was bei der Auslegung der Antennen, die das gesamte Frequenzband abdecken sollen, zu Schwierigkeiten führen kann. Probleme können bei der Entkopplung auftreten, wenn, wie üblich, zwei identische (Dipol-)Strahler in einem Dipolblock oder Dipolmodul verwendet werden. Außerdem kann eine zu schmale Halbwertsbreite, d.h. ein zu kleiner Öffnungswinkel, im oberen Frequenzbandbereich von ca. 2400-2690 GHz resultieren. Ferner kann auch ein schlechtes Tracking in diesem Frequenzbereich entstehen.

[0003] Diese Probleme sind nur teilweise durch Vertauschen bzw. Drehen der Strahler oder Mischen unterschiedlicher Strahlertypen zu lösen. In jedem Fall ist ein hoher Zeitaufwand für Berechnungen und Messungen nötig.

[0004] Eine Lösung des Problems kann sein, dass die Antennen nur für bestimmte Frequenzbänder ausgelegt werden, d.h. für jeden Mobilfunk-Markt separat ausgelegt werden.

[0005] Andere Vorschläge für Dipolstrahlermodule oder Antennenarrays, welche ein oder mehrere der Probleme lösen oder verbessern, sind beispielsweise in der europäischen Patentschrift EP 1 082 781 B1 offenbart. Hier werden zwei unterschiedlich konstruierte Strahler mit unterschiedlichen Halbwertsbreiten miteinander kombiniert. Durch diese Anordnung kann eine Abstimmung der Halbwertsbreite des Antennenarrays vorgenommen werden, und es ist eine Zusammenschaltung mit definierter Phasenlage möglich. Die vorgeschlagene Lösung ist für Frequenzbänder bis ca. 2 GHz eine gute Lösung. Aber für die zusätzliche Abdeckung höherer Frequenzbänder treten hier ähnliche Probleme wie oben beschrieben auf. Es ist zumindest ein hoher Rechen- und Messaufwand nötig, um die Antennen bzw. das Antennenarray in diesem erweiterten Frequenzbandspektrum auszulegen.

[0006] Ein weiteres Beispiel für Dipolstrahler ist in der von den Kathrein-Werken KG eingereichten Patentanmeldung DE 10316786 A1 offenbart, welche einen Reflektor für eine Antenne, insbesondere für eine Mobilfunk-Antenne, bereitstellt, der sich durch folgende Merkmale auszeichnet: der Reflektor ist in einem Gussverfahren, in einem Tiefzieh- oder Prägeverfahren, oder in einem Fräsverfahren vorzugsweise mit seinen beiden Längsseitenbegrenzungen und vorzugsweise mit zumindest einer stirnseitigen Querseitenbegrenzung hergestellt, und an dem Reflektor ist zumindest ein zusätzliches integriertes Funktionsteil vorgesehen, welches ebenfalls in einem Guss-, in einem Tiefzieh- oder Präge- oder in einem Fräsverfahren hergestellt ist. Ein weiteres Beispiel für Dipolstrahler ist in der von den Kathrein-Werken KG eingereichten Patentanmeldung US 2007/0080883 A1 offenbart, welche einen dual polarisierten Dipolstrahler bereitstellt, der in zwei senkrecht oder im Wesentlichen senkrecht zueinander stehenden Polarisierungsebenen strahlt, und als Dipolquadrates mit vier Seiten ausgebildet ist und jede Seite zwischen zwei Eckpunkten zwei in Draufsicht zumindest näherungsweise in axialer Verlängerung ausgerichtete Dipolkomponenten umfasst. Die Polarisierungsebenen laufen jeweils durch ein gegenüberliegendes Paar von Eckpunkten, und jeweils zwei auf einen gemeinsamen Eckpunkt zulaufende Dipolkomponenten werden über zwei Einspeisearme gehalten und elektrisch gespeist, und zwar an einem Einspeisepunkt, der an der jeweiligen Dipolkomponente gegenüberliegend zum zugehörigen Eckbereich vorgesehen ist. Jeweils zwei Einspeisearme, die zu zwei auf einer Seite der Strahlereinrichtung vorgesehenen Dipolkomponenten zu den jeweiligen Einspeisepunkten führen, sind in geringem seitlichen Abstand parallel oder nahezu parallel angeordnet, und jeweils die auf einen gemeinsamen Eckbereich zulaufenden Dipolkomponenten sowie die hiermit verbundenen, jeweils zumindest im Wesentlichen senkrecht zur zugehörigen Dipolkomponente verlaufenden Einspeisearme sind jeweils mit einem quer und vorzugsweise senkrecht zur Strahlungsebene E verlaufenden Tragabschnitt verbunden, wobei jeweils zwei benachbarte Tragabschnitte jeweils eine Symmetrierung mit einem Schlitz zwischen ihnen bilden. Der dual polarisierte Dipolstrahler ist aus einem Band- und/oder Tafelmaterial, insbesondere einem Metallblech gefertigt, und einstückig ausgebildet, wobei die einzelnen Abschnitte des dual polarisierten Dipolstrahlers einschließlich der Dipolkomponenten, der Einspeisearme, der die Symmetrierung bildenden Tragabschnitte sowie einer zugehörigen die Tragabschnitte verbindenden Basis durch Biege- und/oder Kant- und/oder Faltlinien miteinander verbunden sind, die in das plattenförmige Ausgangsmaterial eingebracht sind. Ein weiteres Beispiel für Dipolstrahler ist in dem von den Kathrein-Werken KG eingereichten Gebrauchsmuster DE 202005015708 U1 offenbart, welches eine dipolförmige Strahleranordnung bereitstellt, wobei die dipolförmige Strahleranordnung zumindest einen Strahler mit zumindest zwei Strahlerhälften umfasst, worüber die dipolförmige Strahleranordnung in zumindest einer Polarisierungsebene betrieben wird, und die zumindest beiden Strahlerhälften sind über einen Träger vor einem elektrisch leitfähigen Reflektor angeordnet und/oder gehalten, wobei eine Basis oder ein Fußpunkt des Trägers unmittelbar oder mittelbar auf dem Reflektor angeordnet und/oder gehalten ist. Der zumindest eine Strahler ist über zumindest eine Signalleitung gespeist.

[0007] Aus oben genannten Gründen ist es eine Aufgabe dieser Erfindung, ein Dipolstrahlermodul sowie ein zugehöriges Array bereitzustellen, durch welche die oben genannten Probleme gelöst werden. Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale der unabhängigen Patentansprüche gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0008] Vorgeschlagen wird ein Dipolstrahlermodul, aufweisend einen ersten Dipolstrahler, umfassend einen ersten Dipol mit zugehörigen ersten und zweiten Halbdipolhälften und einen zweiten Dipol mit zugehörigen dritten und vierten

Halbdipolhälften, umfassend jeweils zugehörige Halbdipol-Komponenten, sowie einen Dipolfuß, der dazu eingerichtet ist, den ersten Dipolstrahler zu tragen. Zwei erste Halbdipol-Komponenten der zweiten Halbdipolhälfte des ersten Dipols und der dritten Halbdipolhälfte des zweiten Dipols bilden eine erste Unterseite des ersten Dipolstrahlers, und zwei zweite Halbdipol-Komponenten der zweiten Halbdipolhälfte des ersten Dipols und der dritten Halbdipolhälfte des zweiten Dipols stehen jeweils senkrecht zu einer der zwei ersten Halbdipol-Komponenten. An den jeweils rechtwinklig aufeinander zu laufenden Enden an jeweiligen äußeren Eckbereichen der jeweils senkrecht aufeinander stehenden ersten und zweiten Halbdipol-Komponenten sind offene Bereiche mit zu jeder der ersten und zweiten Halbdipol-Komponenten zugehörigen voneinander beabstandeten ersten Schenkeln angeordnet, wobei die ersten Schenkel eine erste Länge aufweisen.

[0009] Zwei dritte Halbdipol-Komponenten der ersten Halbdipolhälfte des ersten Dipols und der vierten Halbdipolhälfte des zweiten Dipols bilden eine erste Oberseite des ersten Dipolstrahlers. Zwei vierte Halbdipol-Komponenten der ersten Halbdipolhälfte des ersten Dipols und der vierten Halbdipolhälfte des zweiten Dipols stehen jeweils senkrecht zu einer der zwei dritten Halbdipol-Komponenten. An den jeweils rechtwinklig aufeinander zu laufenden Enden an jeweiligen äußeren Eckbereichen der jeweils senkrecht aufeinander stehenden dritten und vierten Halbdipol-Komponenten sind offene Bereiche mit zu jeder der dritten und vierten Halbdipol-Komponenten zugehörigen voneinander beabstandeten zweiten Schenkeln angeordnet, wobei die zweiten Schenkel eine zweite Länge aufweisen. Ferner weist das Dipolstrahlermodul einen zweiten Dipolstrahler auf, umfassend einen dritten Dipol mit zugehörigen ersten und zweiten Halbdipolhälften und einen vierten Dipol mit zugehörigen dritten und vierten Halbdipolhälften, umfassend jeweils zugehörige Halbdipol-Komponenten, sowie umfassend einen Dipolfuß, der dazu eingerichtet ist, den zweiten Dipolstrahler zu tragen. Zwei fünfte Halbdipol-Komponenten der zweiten Halbdipolhälfte des dritten Dipols und der dritten Halbdipolhälfte des vierten Dipols bilden eine zweite Unterseite des zweiten Dipolstrahlers. Zwei sechste Halbdipol-Komponenten der zweiten Halbdipolhälfte des dritten Dipols und der dritten Halbdipolhälfte des vierten Dipols stehen jeweils senkrecht zu einer der zwei fünften Halbdipol-Komponenten. Die jeweils rechtwinklig aufeinander zu laufenden Enden jeweiliger äußerer Eckbereiche der jeweils senkrecht aufeinander stehenden fünften und sechsten Halbdipol-Komponenten sind miteinander leitend verbunden. Zwei siebte Halbdipol-Komponenten der ersten Halbdipolhälfte des dritten Dipols und der vierten Halbdipolhälfte des vierten Dipols bilden eine zweite Oberseite des zweiten Dipolstrahlers. Zwei achte Halbdipol-Komponenten der ersten Halbdipolhälfte des dritten Dipols und der vierten Halbdipolhälfte des vierten Dipols stehen jeweils senkrecht zu einer der zwei siebten Halbdipol-Komponenten. An den jeweils rechtwinklig aufeinander zu laufenden Enden an jeweiligen äußeren Eckbereichen der jeweils senkrecht aufeinander stehenden siebten und achten Halbdipol-Komponenten sind offene Bereiche mit zu jeder der siebten und achten Halbdipol-Komponenten zugehörigen voneinander beabstandeten dritten Schenkeln angeordnet, wobei die dritten Schenkel eine dritte Länge aufweisen.

[0010] In einer Ausführung wird vorgeschlagen, dass die erste Länge kürzer ist als die zweite Länge und/oder die erste Länge der dritten Länge entspricht. In einer Ausführung liegt die erste Länge zwischen $0,01 \lambda$ und $0,2 \lambda$, wobei λ die Wellenlänge des Frequenzbereichs des jeweiligen Dipols und m die Mittenfrequenz des Frequenzbereichs des jeweiligen Dipols ist. Die Länge der Öffnungen beeinflusst das Tracking sehr stark.

[0011] In einer Ausführung überlappen die ersten Schenkel einander in einem vorgegebenen Abstand zueinander, die zweiten Schenkel überlappen einander in einem vorgegebenen Abstand zueinander und die dritten Schenkel überlappen einander in einem vorgegebenen Abstand zueinander.

[0012] In einer Ausführung weisen die ersten Schenkel, die zweiten Schenkel und die dritten Schenkel jeweils in Richtung des zugehörigen Innenleiters des ersten oder zweiten Dipolstrahlers. In einer Ausführung überlappen die ersten Schenkel, die zweiten Schenkel und die dritten Schenkel derart, dass sie im Wesentlichen parallel zueinander sind.

[0013] In einer Ausführung umfasst der erste Dipolstrahler und der zweite Dipolstrahler jeweils eine an jeder Seite des Dipolfußes angeordnete Symmetrierung, wobei eine Länge der Symmetrierung zwischen $0,12 \lambda$ bis $0,25 \lambda$ liegt, wobei λ die Wellenlänge des Frequenzbereichs des jeweiligen Dipols und m die Mittenfrequenz des Frequenzbereichs des jeweiligen Dipols ist. Die Symmetrierung ist dafür zuständig, Mantelwellen zu kompensieren. In der beanspruchten Ausführung verschiebt die Symmetrierung die unerwünschten Mantelwellen in einen nicht benutzten Frequenzbereich, hier außerhalb von 2,7 GHz.

[0014] Vorgeschlagen wird ferner ein Dipolstrahlermodul, umfassend einen beschriebenen ersten Dipolstrahler und einen damit verbundenen beschriebenen zweiten Dipolstrahler, wobei der erste und der zweite Dipolstrahler dieselbe Bauform und Größe aufweisen und die zweite Unterseite des ersten Dipolstrahlers der ersten Oberseite des ersten Dipolstrahlers zugewandt ist, wobei der zweite Dipolstrahler oberhalb des ersten Dipolstrahlers angeordnet ist.

[0015] Vorgeschlagen wird ferner ein Array, umfassend zumindest zwei beschriebene Dipolstrahlermodule zur Anordnung in einer Antenne, wobei die zumindest zwei Dipolstrahlermodule in einem Abstand voneinander vertikal übereinander oder horizontal zueinander angeordnet sind, wobei der zweite Dipolstrahler oberhalb des ersten Dipolstrahlers derart angeordnet ist, dass die zweite Unterseite des zweiten Dipolstrahlers der ersten Oberseite des ersten Dipolstrahlers zugewandt ist. In einer vorteilhaften Ausgestaltung zeigt die erste Unterseite des ersten Dipolstrahlers in Richtung der Anschlüsse der Antenne.

[0016] Durch die Kombination des ersten und zweiten Dipolstrahlers in der beschriebenen Ausführung zu einem Modul und danach zu einem Array kann das gesamte momentan (und eventuell, d.h. bei Bedarf mit Abänderungen, auch

später) benutzte Frequenzband abgedeckt werden. Dabei ist das Problem einer zu schmalen Halbwertsbreite im oberen Frequenzband oder schlechtes Tracking gelöst, da die Halbwertsbreite durch die annähernd gleiche Halbwertsbreite des ersten und zweiten Dipolstrahlers je nach gewünschtem Frequenzband eingestellt werden kann und durch die spezielle Geometrie das Tracking verbessert wird.

[0017] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen der Erfindung, anhand der Figuren der Zeichnung, die erfindungsgemäße Einzelheiten zeigt, und aus den Ansprüchen. Die einzelnen Merkmale können je einzeln für sich oder zu mehreren in beliebiger Kombination bei einer Variante der Erfindung verwirklicht sein.

[0018] Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung werden nachfolgend anhand der beigefügten Zeichnung näher erläutert.

Fig. 1 zeigt eine Ansicht eines ersten Dipolstrahlers eines Dipolstrahlermoduls gemäß einer Ausführung der vorliegenden Erfindung.

Fig. 2 zeigt eine Ansicht eines zweiten Dipolstrahlers eines Dipolstrahlermoduls gemäß einer Ausführung der vorliegenden Erfindung.

Fig.en 3a und 3b zeigen alternativ ausgeführte Dipole bzw. Halbdipol-Komponenten gemäß einer Ausführung der vorliegenden Erfindung.

Fig. 4 zeigt einen Schnitt W durch den in Figur 1 und in Figur 2 gezeigten Dipolstrahler eines Dipolstrahlermoduls gemäß einer Ausführung der vorliegenden Erfindung.

Fig. 5 zeigt eine Ansicht eines Dipolmoduls gemäß einer Ausführung der vorliegenden Erfindung.

Fig. 6 zeigt eine Ansicht eines vertikal angeordneten Arrays gemäß einer Ausführung der vorliegenden Erfindung.

[0019] In den nachfolgenden Figurenbeschreibungen sind gleiche Elemente bzw. Funktionen mit gleichen Bezugszeichen versehen.

[0020] Figuren 1 und 2 zeigen Ansichten von jeweils als Dipolquadrat ausgeführten ersten und eines zweiten Dipolstrahlern 1 und 2 eines Dipolstrahlermoduls gemäß einer Ausführung der vorliegenden Erfindung. Insofern gilt die nachfolgende Beschreibung der gleichen Komponenten für beide Dipolstrahler 1 und 2. Lediglich bei Abweichungen wird separat auf einen der beiden Dipolstrahler 1 oder 2 verwiesen.

[0021] Grundsätzlich umfasst ein z.B. als Dipolquadrat ausgebildeter Dipolstrahler 1 bzw. 2, wie in Figuren 1 und 2 gezeigt, zwei Dipole mit zugehörigen Halbdipolhälften bzw. Dipolhälften 1a' + 1b' und 1"a + 1"b bzw. 2a' + 2b' und 2"a + 2"b, die wiederum in Halbdipol-Komponenten 110a, 110b, 111 a, 111 b, 112a, 112b, 113a, 113b; 210a, 210b, 211 a, 211 b, 212a, 212b, 213a, 213b unterteilbar sind. Die Halbdipol-Komponenten oder zumindest deren Verlängerungen schneiden sich in ihrem äußeren Eckbereich 10-13; 20-23.

[0022] Die gezeigten Dipolstrahler 1 und 2 wirken jeweils wie ein mit einer Polarisierung von $\pm 45^\circ$ strahlender Dipol. Die Dipolstrahler 1 und 2 werden jeweils durch einen elektrischen Dipol mit zugehörigen Halbdipolhälften bzw. Dipolhälften 1'a und 1'b und einen dazu senkrechten zweiten Dipol mit zugehörigen Halbdipolhälften bzw. Dipolhälften 1"a und 1"b gebildet.

[0023] Die gezeigten Beispiele dienen lediglich der Veranschaulichung. Es ist auch eine andere Polarisierung des Dipols möglich, d.h. die Dipolhälften können in einer anderen Anordnung als beschrieben verwendet werden. Für solche Fälle gilt die Beschreibung analog.

[0024] Wie in Figur 1 gezeigt umfasst jeder der beiden Dipole des ersten Strahlers jeweils zugehörige Halbdipolhälften bzw. Dipolhälften 1'a und 1'b für den ersten Dipol sowie die Halbdipolhälften bzw. Dipolhälften 1"a sowie 1"b für den zweiten Dipol.

[0025] Dabei wird die Dipolhälfte 1'a durch zwei senkrecht aufeinander stehende Halbdipol-Komponenten 110b und 111a gebildet. Die Dipolhälfte 1'b wird durch zwei senkrecht aufeinander stehende Halbdipol-Komponenten 112b und 113a gebildet. Die Dipolhälfte 1"a wird durch zwei senkrecht aufeinander stehende Halbdipol-Komponenten 110a und 113b gebildet. Die Dipolhälfte 1"b wird durch zwei senkrecht aufeinander stehende Halbdipol-Komponenten 111 b und 112a gebildet.

[0026] Im gezeigten Ausführungsbeispiel enden alle Halbdipol-Komponenten 110b und 111 a, 111 b und 112a, 112b und 113a, 113b und 110a mit ihren rechtwinklig aufeinander zu laufenden Enden an ihren jeweiligen äußeren Eckbereichen 10 bis 13 in einem Abstand voneinander. Dabei bilden sie nach innen, d.h. in Richtung des Innenleiters 5, zeigende zueinander beabstandete Schenkel 10a, 10b, 11a, 11 b, 12a, 12b, 13a, 13b an ihren jeweiligen äußeren Eckbereichen 10 bis 13. Der Abstand der Schenkel zueinander ist derart zu wählen, dass die Schenkel eine kapazitive

und keine galvanische Kopplung miteinander eingehen können.

[0027] Die beiden Halbdipol-Komponenten 113a und 113b bilden die erste Unterseite U1 (bei Draufsicht) des ersten Dipolstrahlers 1 und die beiden Halbdipol-Komponenten 111a und 111 b bilden die erste Oberseite O1 (bei Draufsicht) des ersten Dipolstrahlers 1.

[0028] Dieselbe Beschreibung wie für den ersten Dipolstrahler 1 gilt analog, wo anwendbar, für den zweiten Dipolstrahler 2, nämlich dass jeder der beiden Dipole $2'a + 2'b$ und $2''a + 2''b$ des zweiten Dipolstrahlers 2 jeweils zugehörige Dipolhälften $2'a$ und $2'b$ sowie Dipolhälften $2''a$ sowie $2''b$ umfasst, wie in Figur 2 gezeigt.

[0029] Dabei wird die Dipolhälfte $2'a$ durch zwei senkrecht aufeinander stehende Halbdipol-Komponenten 210b und 211a gebildet. Die Dipolhälfte $2'b$ wird durch zwei senkrecht aufeinander stehende Halbdipol-Komponenten 212b und 213a gebildet. Die Dipolhälfte $2''a$ wird durch zwei senkrecht aufeinander stehende Halbdipol-Komponenten 210a und 213b gebildet. Die Dipolhälfte $2''b$ wird durch zwei senkrecht aufeinander stehende Halbdipol-Komponenten 211 b und 212a gebildet.

[0030] Im gezeigten Ausführungsbeispiel enden zwei Halbdipol-Komponenten 210b und 211a, 211 b und 212a mit ihren rechtwinklig aufeinander zu laufenden Enden an den jeweiligen äußeren Eckbereichen 20 und 21 im Abstand voneinander. Dabei bilden sie nach innen, d.h. in Richtung des Innenleiters 5, zeigende zueinander beabstandete Schenkel 20a, 20b, 21 a, 21b an den jeweiligen äußeren Eckbereichen 20 und 21. Der Abstand der Schenkel zueinander ist derart zu wählen, dass die Schenkel eine kapazitive und keine galvanische Kopplung miteinander eingehen können.

[0031] Zwei andere Halbdipol-Komponenten 212b und 213a, 213b und 210a sind an ihren Eckbereichen 22 und 23 elektrisch leitend miteinander verbunden. Dabei sind die beiden Halbdipol-Komponenten 212b und 213a, 213b und 210a beispielsweise einstückig bei der Herstellung gebildet. Sie können aber auch mittels anderer Verfahren zur Herstellung einer festen Verbindung miteinander verbunden sein, z.B. durch Löten, Schweißen oder andere mechanische Verbindungen.

[0032] Die beiden Halbdipol-Komponenten 213a und 213b, welche mit ihren zugehörigen Halbdipol-Komponenten 210a und 212b elektrisch leitend verbunden sind, bilden die zweite Unterseite U2 (bei Draufsicht) des zweiten Dipolstrahlers 2 und die beiden Halbdipol-Komponenten 211a und 211 b bilden die zweite Oberseite O2 (bei Draufsicht) des zweiten Dipolstrahlers 2.

[0033] Wie in Figur 1 gut zu sehen ist, weisen die beiden Halbdipol-Komponenten 113a und 113b, welche die erste Unterseite U1 des ersten Dipolstrahlers 1 bilden, jeweils an ihren Eckbereichen 12 und 13 Schenkel 12a, 12b, 13a, 13b auf, welche möglichst dieselbe erste Länge L1 aufweisen. Ebenso weisen die beiden Halbdipol-Komponenten 111a und 111 b, welche die erste Oberseite O1 des ersten Dipolstrahlers 1 bilden, jeweils an ihren Eckbereichen 10 und 11 Schenkel 10a, 10b, 11a, 11 b auf, welche möglichst dieselbe zweite Länge L2 aufweisen. Dabei unterscheidet sich die erste Länge L1 von der zweiten Länge L2 derart, dass die erste Länge L1 kürzer als die zweite Länge L2 ist, bevorzugt um 30% bis 50%. Die erste Länge L1 kann ebenso wie die zweite Länge L2 innerhalb eines Bereichs von $0,01$ bis $0,2 \lambda$ liegen, wobei λ die Wellenlänge des Frequenzbereichs des jeweiligen Dipols und m die Mittenfrequenz des Frequenzbereichs des jeweiligen Dipols bezeichnet. Wichtig ist, dass die erste Länge L1 kürzer ist als die zweite Länge L2. Das genaue Verhältnis hängt von der Anwendung ab und kann entweder berechnet oder durch Versuche vom Fachmann bestimmt werden.

[0034] Wie in Figur 2 gut zu sehen ist, weisen die beiden Halbdipol-Komponenten 211a und 211 b, welche die zweite Oberseite O2 des zweiten Dipolstrahlers 2 bilden, jeweils an ihren Eckbereichen 20 und 21 Schenkel 20a, 20b, 21 a, 21 b auf, welche möglichst dieselbe dritte Länge L3 aufweisen, wobei diese dritte Länge L3 bevorzugt der ersten Länge L1 der Schenkel 12a, 12b, 13a, 13b des ersten Dipolstrahlers 1 entspricht.

[0035] Wie oben bereits erwähnt, ist der Abstand der Schenkel zueinander derart zu wählen, dass die Schenkel eine kapazitive und keine galvanische Kopplung miteinander eingehen können.

[0036] Alternativ zu der in Figuren 1 und 2 gezeigten Ausführung können die offenen Eckbereiche 10 bis 13 und 20 und 21 auch in einer anderen Art geöffnet, also nicht miteinander verbunden, ausgeführt werden, wie in Figuren 3a oder 3b gezeigt. Es können beispielsweise zwei Halbdipol-Komponenten an ihren Enden parallel zueinander mit einem Abstand voneinander angeordnet werden, indem eine der beiden Halbdipol-Komponenten in einem zumindest annähernd 90° betragenden Winkel zu der anderen Halbdipol-Komponente abgewinkelt ist und die beiden Halbdipol-Komponenten damit zueinander parallel verlaufen. Andere, nicht in den Figuren gezeigte Möglichkeiten der Anordnung von zwei offenen Halbdipol-Komponenten zueinander sind ebenfalls denkbar, solange sie sich nicht berühren, also eine kapazitive und keine galvanische Kopplung miteinander eingehen können. Dabei sollte die Länge der sich überlappenden Bereiche, wie oben erwähnt, vorzugsweise innerhalb eines Bereichs von $0,01$ bis $0,2 \lambda$ liegen, wobei λ die Wellenlänge des Frequenzbereichs des jeweiligen Dipols und m die Mittenfrequenz des Frequenzbereichs des jeweiligen Dipols bezeichnet.

[0037] Die in Figuren 1 und 2 beschriebenen Dipolstrahler sind nicht auf die in diesen Figuren gezeigte Form beschränkt, vielmehr können auch Rundstrahler verwendet werden, bei denen entsprechende offene und geschlossene Bereiche vorgesehen sind. Auch hier gilt, dass die Länge der offenen Bereiche vorzugsweise innerhalb eines Bereichs von $0,01$ bis $0,2 \lambda$ liegen, wobei λ die Wellenlänge des Frequenzbereichs des jeweiligen Dipols und m die Mittenfrequenz

des Frequenzbereichs des jeweiligen Dipols bezeichnet.

[0038] In Figur 4 ist eine Schnittdarstellung durch den Bereich W der Figuren 1 und 2 gezeigt. Hier ist eine Symmetrierung 3 zu sehen. Unter Symmetrierung 3 ist ein Bauteil oder ein Bereich in einem z.B. als Dipolfuß 4 dienenden Bauteil, z.B. eine als Symmetrierung dienende Ausnehmung 3 in einem Dipolfuß 4, zu verstehen, durch die auftretende Mantelwellen kompensiert werden können. Die Symmetrierung 3 reicht in der Regel von der Oberseite des Dipolfußes 4 bis zum unteren Ende des Dipolfußes 4, z.B. bis zu einer Leiterplatte, auf welcher der Dipolfuß 4 mit dem Dipolstrahler 1 oder 2 befestigt ist, d.h. über die gesamte Länge bzw. Höhe H des Dipolfußes 4. Die erfindungsgemäße Symmetrierung 3 hingegen weist eine Länge S von bevorzugt 0,12 Am bis 0,25 Am auf, wobei die Länge S und die Höhe H vom Boden bis zum unteren Rand des Dipolschirms gemessen wird, wie in Figur 4 gezeigt. Durch diese Wahl der Länge S der Symmetrierung 3 kann ein Verschieben der Frequenzen in einen Bereich oberhalb von 2,7 GHz erfolgen, so dass auftretende Mantelwellen in diesem oder einem höheren Frequenzbereich keinen Einfluss auf die Funktionalität des Dipolstrahlers bzw. des späteren Dipolmoduls oder Arrays haben.

[0039] Gemäß dieser Erfindung werden zwei Dipolstrahler 1 und 2 mit der gleichen Bauform, also z.B. beide rund oder beide als Quadrate ausgebildet, verwendet, wenn sie in einem Dipolstrahlermodul zusammen verwendet werden, wie in Figur 5 gezeigt. Ferner werden zwei Dipolstrahler mit zumindest annähernd derselben Größe verwendet, wie ebenfalls in Figur 5 gezeigt.

[0040] Dabei werden der oben beschriebene erste Dipolstrahler 1 und der oben beschriebene zweite Dipolstrahler 2 zu einem Dipolstrahlermodul 102 derart miteinander verbunden, dass die erste Oberseite O1 des ersten Dipolstrahlers 1 und die zweite Unterseite U2 des zweiten Dipolstrahlers 2 einander zugewandt sind. Dabei spielt der Abstand zwischen den beiden Dipolstrahlern 1 und 2 für diese Erfindung eine untergeordnete Rolle. Je enger der Abstand, desto höhere Frequenzen können abgedeckt werden. Wichtig ist, dass der zweite Dipolstrahler 2 in einer vertikalen Anordnung oberhalb des ersten Dipolstrahlers 1 angeordnet ist und dass die geschlossene Seite des zweiten Dipolstrahlers 2, also die zweite Unterseite U2, nach unten U, also zu der ersten Oberseite O1 des ersten Dipolstrahlers 1 zeigt. In diesem Fall kann der Begriff "unten" U in Richtung der Anschlüsse der Antenne, in welcher das Dipolstrahlermodul 102 angeordnet ist oder werden kann, also Richtung Boden bedeuten, wenn diese vertikal angeordnet ist.

[0041] Die beiden verwendeten ersten und zweiten Dipolstrahler 1 und 2 weisen dabei bevorzugt dieselbe Bauform und Größe auf. Durch die spezielle Geometrie der einzelnen Strahler und die entsprechende Anordnung zueinander weisen sie zusätzlich zumindest annähernd dieselbe Halbwertsbreite auf, bevorzugt zwischen 60° und 70°, bevorzugt ca. $\pm 65^\circ$. Dadurch wird eine insgesamt schmalere Halbwertsbreite beim Gesamtsystem erreicht und damit eine bessere Einstellung der Richtung. Dazu dienen beispielsweise die offenen Schenkel. Die offenen Schenkel dienen ferner zum Tracking.

[0042] In Figur 6 ist ein Array 200 mit mehreren übereinander angeordneten Dipolstrahlermodulen 102 wie oben beschrieben, gezeigt. Dies ist lediglich ein Beispiel, wie ein Array aufgebaut werden kann. Es können mehrere Dipolstrahlermodule 102 auch horizontal, also nebeneinander, angeordnet werden. Auch kann eine Kombination aus vertikal und horizontal angeordneten Dipolstrahlermodulen 102 verwendet werden, um den gewünschten Effekt zu erzielen. Aufgrund der speziellen Geometrie der einzelnen Strahler und der entsprechenden Anordnung zueinander kann ein sehr breites Frequenzband bis hin zu 2,7 GHz abgedeckt werden, ohne dabei zu schmale Halbwertsbreiten im oberen Frequenzband von ca. 2400-2690 GHz oder schlechtes Tracking in Kauf nehmen zu müssen. Durch die annähernd gleiche Halbwertsbreite jedes der einzelnen Strahler im gewünschten Bereich kann eine schmalere Halbwertsbreite im Gesamtsystem realisiert werden. Ferner kann durch den modularen Aufbau, d.h. es wird lediglich ein immer gleichartiges Dipolstrahlermodul 102 zum Zusammensetzen des Arrays 200 benötigt, der Rechen- und Messaufwand reduziert werden, sowie eine einfachere Lagerhaltung erzielt werden.

Bezugszeichenliste

[0043]

1	Erster Dipolstrahler
1'a+1'b	erster Dipol
1'a,	Dipolhälfte erster Dipol bzw. Halbdipolhälfte erster Dipol
1'b	Dipolhälfte erster Dipol bzw. Halbdipolhälfte erster Dipol
1"a+1"b	zweiter Dipol
1"a	Dipolhälfte zweiter Dipol bzw. Halbdipolhälfte zweiter Dipol
1"b	Dipolhälfte zweiter Dipol bzw. Halbdipolhälfte zweiter Dipol
110a, 110b, 111a, 111b, 112a, 112b, 113a, 113b	Halbdipol-Komponenten

10-13	Eckbereich
10a, 10b	Schenkel

11a, 11b Schenkel
12a, 12b Schenkel
13a, 13b Schenkel

5 U1 erste Unterseite
O1 erste Oberseite

2 Zweiter Dipolstrahler
2'a+2'b erster Dipol
10 2'a Dipolhälfte erster Dipol bzw. Halbdipolhälfte zweiter Dipol
2'b Dipolhälfte erster Dipol bzw. Halbdipolhälfte erster Dipol
2'a+2''b zweiter Dipol
2''a Dipolhälfte zweiter Dipol bzw. Halbdipolhälfte zweiter Dipol
2''b Dipolhälfte zweiter Dipol bzw. Halbdipolhälfte zweiter Dipol
15 210a, 210b, 211 a, 211 b, 212a, 212b, 213a, 213b Halbdipol-Komponenten

20-23 Eckbereich
20a, 20b Schenkel
21a, 21b Schenkel
20 22a, 22b Schenkel
23a, 23b Schenkel

U2 zweite Unterseite
O2 zweite Oberseite
25 3 Symmetrierung

4 Dipolfuß
5 Innenleiter
U Untere Seite einer vertikalen Anordnung, Boden
30

102 Dipolstrahlermodul
200 Antennenarray

35 Patentansprüche

1. Dipolstrahlermodul (102), aufweisend

40 - einen ersten Dipolstrahler (1), umfassend einen ersten Dipol (1'a+1'b) mit zugehörigen ersten (1'a) und zweiten Halbdipolhälften (1'b) und einen zweiten Dipol (1''a+1''b) mit zugehörigen dritten (1''a) und vierten Halbdipolhälften (1''b), umfassend jeweils zugehörige Halbdipol-Komponenten (110a, 110b, 111 a, 111 b, 112a, 112b, 113a, 113b), sowie einen Dipolfuß (4), der dazu eingerichtet ist, den ersten Dipolstrahler (1) zu tragen, wobei
45 - zwei erste Halbdipol-Komponenten (113a, 113b) der zweiten Halbdipolhälfte des ersten Dipols (1'b) und der dritten Halbdipolhälfte des zweiten Dipols (1''a) eine erste Unterseite (U1) des ersten Dipolstrahlers (1) bilden, und wobei
- zwei zweite Halbdipol-Komponenten (110a, 112b) der zweiten Halbdipolhälfte des ersten Dipols (1'b) und der dritten Halbdipolhälfte des zweiten Dipols (1''a) jeweils senkrecht zu einer der zwei ersten Halbdipol-Komponenten (113a, 113b) stehen, und wobei an den jeweils rechtwinklig aufeinander zu laufenden Enden an jeweiligen äußeren Eckbereichen (12, 13) der jeweils senkrecht aufeinander stehenden ersten und zweiten Halbdipol-Komponenten (113a, 113b; 110a, 112b) offene Bereiche mit zu jeder der ersten und zweiten Halbdipol-Komponenten (111 a, 111b; 110b, 112a) zugehörigen voneinander beabstandeten ersten Schenkeln (12a, 12b; 13a, 13b) angeordnet sind, wobei die ersten Schenkel (12a, 12b; 13a, 13b) eine erste Länge (L1) aufweisen;
50 - zwei dritte Halbdipol-Komponenten (111 a, 111 b) der ersten Halbdipolhälfte des ersten Dipols (1'a) und der vierten Halbdipolhälfte des zweiten Dipols (1''b) eine erste Oberseite (O1) des ersten Dipolstrahlers (1) bilden, und wobei
55 - zwei vierte Halbdipol-Komponenten (110b, 112a) der ersten Halbdipolhälfte des ersten Dipols (1'a) und der vierten Halbdipolhälfte des zweiten Dipols (1''b) jeweils senkrecht zu einer der zwei dritten Halbdipol-Komponenten (111 a, 111 b) stehen, und wobei an den jeweils rechtwinklig aufeinander zu laufenden Enden an

jeweiligen äußeren Eckbereichen (10, 11) der jeweils senkrecht aufeinander stehenden dritten und vierten Halbdipol-Komponenten (111 a, 111b; 110b, 112a) offene Bereiche mit zu jeder der dritten und vierten Halbdipol-Komponenten (111 a, 111b; 110b, 112a) zugehörigen voneinander beabstandeten zweiten Schenkeln (10a, 10b; 11a, 11 b) angeordnet sind, wobei die zweiten Schenkel (10a, 10b; 11a, 11 b) eine zweite Länge (L2) aufweisen; und aufweisend

- einen zweiten Dipolstrahler (2), umfassend einen dritten Dipol (2'a+2'b) mit zugehörigen ersten (2'a) und zweiten Halbdipolhälften (2'b) und einen vierten Dipol (2"a+2"b) mit zugehörigen dritten (2"a) und vierten Halbdipolhälften (2"b), umfassend jeweils zugehörige Halbdipol-Komponenten (210a, 210b, 211a, 211 b, 212a, 212b, 213a, 213b), sowie umfassend einen Dipolfuß (4), der dazu eingerichtet ist, den zweiten Dipolstrahler (2) zu tragen, wobei

- zwei fünfte Halbdipol-Komponenten (213a, 213b) der zweiten Halbdipolhälfte des dritten Dipols (2'b) und der dritten Halbdipolhälfte des vierten Dipols (2"a) eine zweite Unterseite (U2) des zweiten Dipolstrahlers (2) bilden, und wobei

- zwei sechste Halbdipol-Komponenten (210a und 212b) der zweiten Halbdipolhälfte des dritten Dipols (2'b) und der dritten Halbdipolhälfte des vierten Dipols (2"a) jeweils senkrecht zu einer der zwei fünften Halbdipol-Komponenten (213a, 213b) stehen, und wobei die jeweils rechtwinklig aufeinander zu laufenden Enden jeweiliger äußerer Eckbereiche (22, 23) der jeweils senkrecht aufeinander stehenden fünften und sechsten Halbdipol-Komponenten (213a, 213b; 210a und 212b) miteinander leitend verbunden sind; und

- zwei siebte Halbdipol-Komponenten (211 a, 211 b) der ersten Halbdipolhälfte des dritten Dipols (2'a) und der vierten Halbdipolhälfte des vierten Dipols (2"b) eine zweite Oberseite (O2) des zweiten Dipolstrahlers (2) bilden, und wobei

- zwei achte Halbdipol-Komponenten (210b und 212a) der ersten Halbdipolhälfte des dritten Dipols (2'a) und der vierten Halbdipolhälfte des vierten Dipols (2"b) jeweils senkrecht zu einer der zwei siebten Halbdipol-Komponenten (211 a, 211 b) stehen, und wobei an den jeweils rechtwinklig aufeinander zu laufenden Enden an jeweiligen äußeren Eckbereichen (21, 21) der jeweils senkrecht aufeinander stehenden siebten und achten Halbdipol-Komponenten (211 a, 211b; 210b und 212a) offene Bereiche mit zu jeder der siebten und achten Halbdipol-Komponenten (211 a, 211 b; 210b, 212a) zugehörigen voneinander beabstandeten dritten Schenkeln (20a, 20b; 21 a, 21 b) angeordnet sind, wobei die dritten Schenkel (20a, 20b; 21 a, 21 b) eine dritte Länge (L3) aufweisen.

2. Dipolstrahlermodul (102) nach Anspruch 1, wobei die erste Länge (L1) kürzer als die zweite Länge (L2) ist und/oder die erste Länge (L1) der dritten Länge (L3) entspricht.

3. Dipolstrahlermodul (102) nach Anspruch 1 oder 2, wobei die erste Länge (L1) zwischen 0,01 λ und 0,2 λ liegt, wobei λ die Wellenlänge des Frequenzbereichs des jeweiligen Dipols und m die Mittenfrequenz des Frequenzbereichs des jeweiligen Dipols ist.

4. Dipolstrahlermodul (102) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die ersten Schenkel (12a, 12b; 13a, 13b) einander in einem vorgegebenen Abstand zueinander überlappen, die zweiten Schenkel (10a, 10b; 11 a, 11 b) einander in einem vorgegebenen Abstand zueinander überlappen und die dritten Schenkel (20a, 20b; 21a, 21 b) einander in einem vorgegebenen Abstand zueinander überlappen.

5. Dipolstrahlermodul (102) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die ersten Schenkel (12a, 12b; 13a, 13b), die zweiten Schenkel (10a, 10b; 11a, 11b) und die dritten Schenkel (20a, 20b; 21 a, 21 b) jeweils in Richtung eines Innenleiters (5) des zugehörigen ersten oder zweiten Dipolstrahlers (1; 2) weisen.

6. Dipolstrahlermodul (102) nach einem der Ansprüche 4 oder 5, wobei die ersten Schenkel (12a, 12b; 13a, 13b), die zweiten Schenkel (10a, 10b; 11a, 11b) und die dritten Schenkel (20a, 20b; 21 a, 21 b) derart überlappen, dass sie im Wesentlichen parallel zueinander sind.

7. Dipolstrahlermodul (102) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei der erste und der zweite Dipolstrahler jeweils eine an jeder Seite des Dipolfußes (4) angeordnete Symmetrierung (3) umfassen, wobei eine Länge (S) der Symmetrierung (3) zwischen 0,12 λ bis 0,25 λ liegt, wobei λ die Wellenlänge des Frequenzbereichs des jeweiligen Dipols und m die Mittenfrequenz des Frequenzbereichs des jeweiligen Dipols ist.

8. Dipolstrahlermodul (102) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei die zweite Unterseite (U2) des zweiten Dipolstrahlers (2) der ersten Oberseite (O1) des ersten Dipolstrahlers (1) zugewandt ist, wobei der zweite Dipolstrahler (2) oberhalb des ersten Dipolstrahlers (1) angeordnet ist.

9. Dipolstrahlermodul (102) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei der erste und der zweite Dipolstrahler (1; 2) dieselbe Bauform und Größe aufweisen.
10. Array (200), umfassend zumindest zwei Dipolstrahlermodule (102) nach einem der Ansprüche 1 bis 9 zur Anordnung in einer Antenne, wobei die zumindest zwei Dipolstrahlermodule (102) in einem Abstand voneinander vertikal übereinander oder horizontal zueinander angeordnet sind, wobei der zweite Dipolstrahler (2) derart oberhalb des ersten Dipolstrahlers (1) angeordnet ist, dass die zweite Unterseite (U2) des zweiten Dipolstrahlers (2) der ersten Oberseite (O1) des ersten Dipolstrahlers (1) zugewandt ist.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

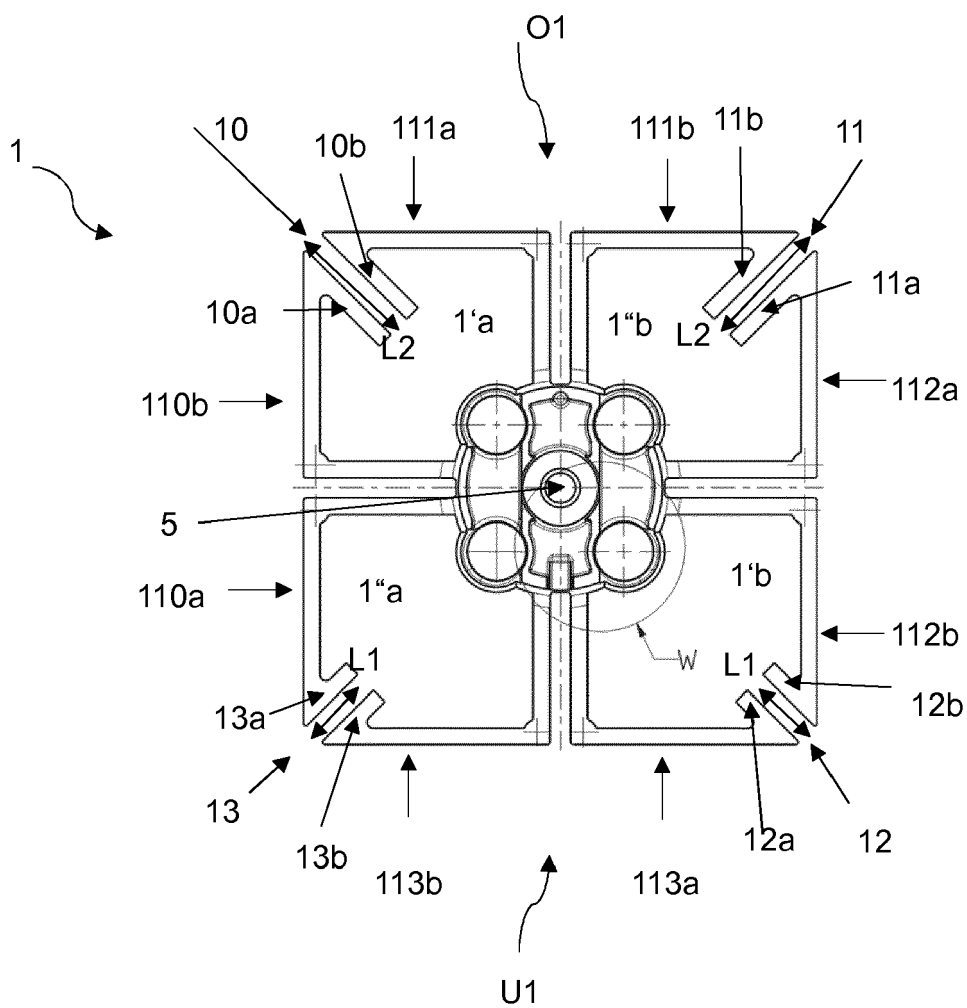


Fig. 1

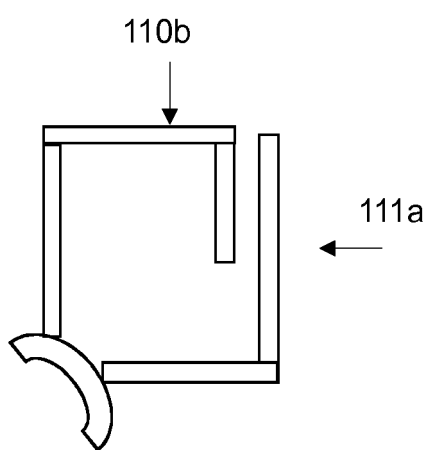


Fig. 3a

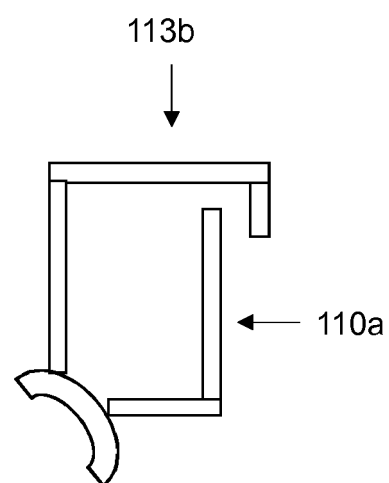


Fig. 3b

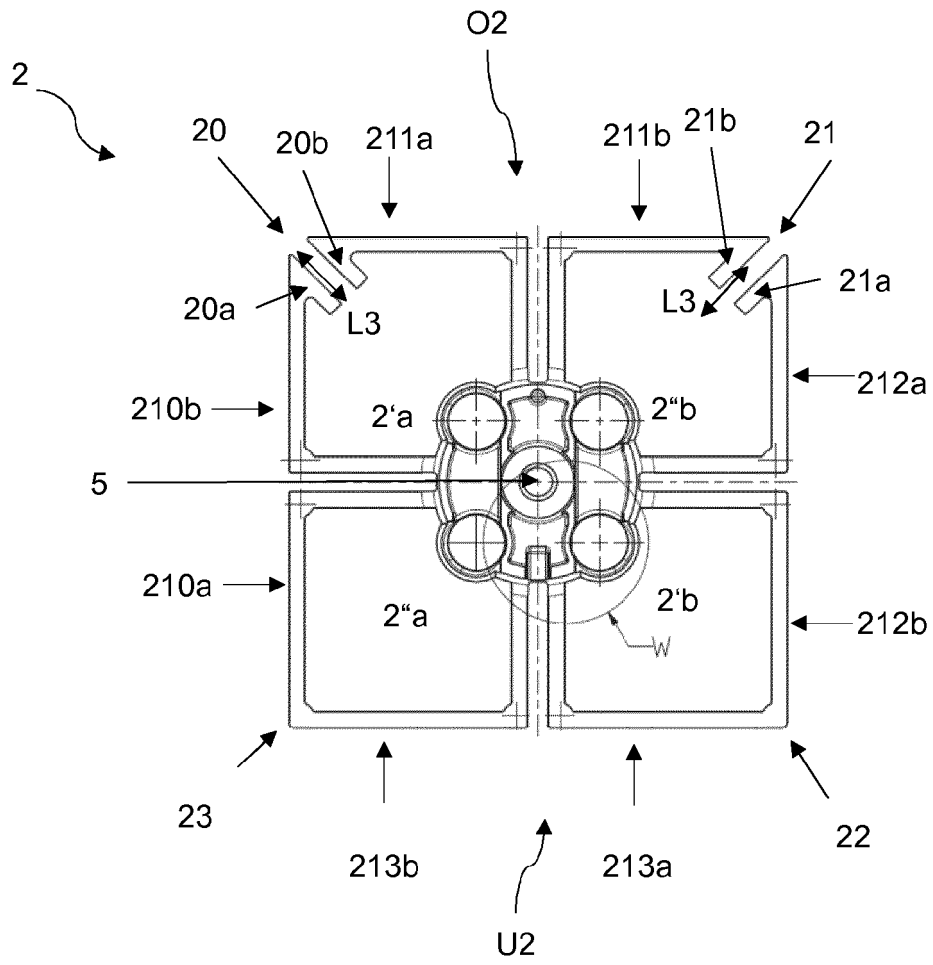


Fig. 2

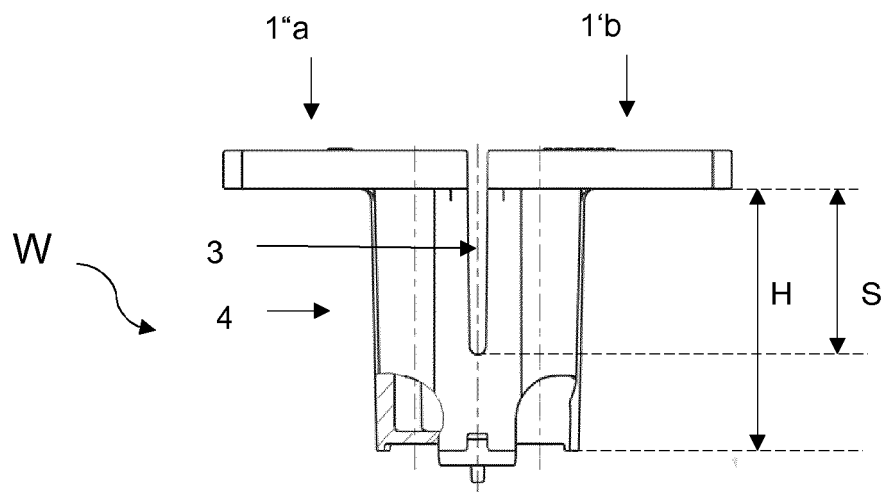


Fig. 4

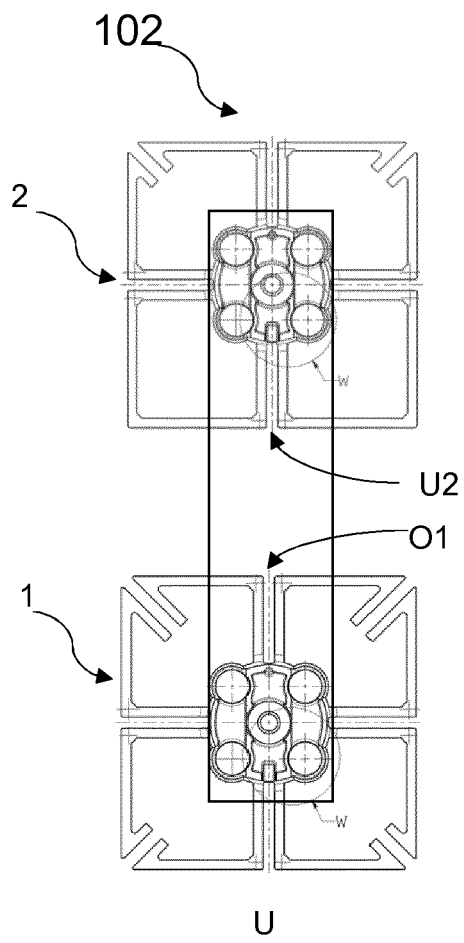


Fig. 5

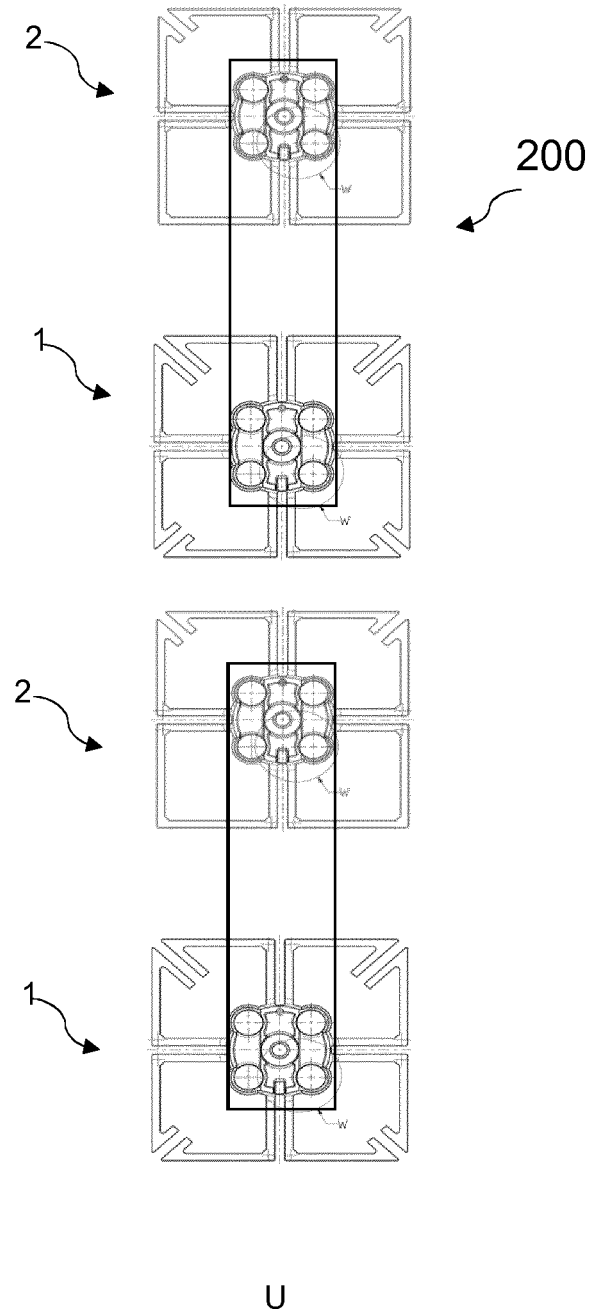


Fig. 6



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 17 18 8199

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A,D	DE 20 2005 015708 U1 (KATHREIN WERKE GMBH) 29. Dezember 2005 (2005-12-29) * Absatz [0039] - Absatz [0070]; Abbildungen 5,8,13 *	1-10	INV. H01Q1/24 H01Q9/16 H01Q5/48
A	US 2007/241983 A1 (CAO HUY T [US] ET AL) 18. Oktober 2007 (2007-10-18) * Absatz [0037] - Absatz [0041]; Abbildung 7 *	1-10	ADD. H01Q25/00 H01Q21/28
A	GB 2 517 735 A (SLEDKOV VICTOR [NZ]; MATSING PTE LTD [SG]) 4. März 2015 (2015-03-04) * Seite 121, Zeile 4 - Zeile 7; Abbildung 5 *	1-10	
A	CN 103 972 663 A (COMBA TELECOM TECH GUANGZHOU) 6. August 2014 (2014-08-06) * Absatz [0041]; Abbildung 8 *	1-10	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H01Q
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 15. März 2018	Prüfer Sípal, Vít
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 17 18 8199

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

15-03-2018

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 202005015708 U1	29-12-2005	CN 2924819 Y	18-07-2007
		DE 202005015708 U1	29-12-2005
		EP 1772929 A1	11-04-2007
		US 2007080883 A1	12-04-2007

US 2007241983 A1	18-10-2007	AU 2007238150 A1	25-10-2007
		CN 101427423 A	06-05-2009
		CN 104821439 A	05-08-2015
		EP 2008341 A2	31-12-2008
		JP 2009534942 A	24-09-2009
		US 2007241983 A1	18-10-2007
		WO 2007121204 A2	25-10-2007

GB 2517735 A	04-03-2015	GB 2517735 A	04-03-2015
		SG 10201405345V A	30-03-2015

CN 103972663 A	06-08-2014	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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 [0005]
- DE 10316786 A1 [0006]
- US 20070080883 A1 [0006]
- DE 202005015708 U1 [0006]