



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
06.06.2018 Patentblatt 2018/23

(51) Int Cl.:
H01P 1/161 ^(2006.01) **H01P 5/08** ^(2006.01)
H01P 5/103 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17204899.3**

(22) Anmeldetag: **01.12.2017**

(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 TN

(72) Erfinder:
• **Kohl, Philipp**
85643 Steinhöring (DE)
• **Dr. Schneider, Michael**
85579 Neubiberg (DE)

(74) Vertreter: **Frenkel, Matthias Alexander**
Wuesthoff & Wuesthoff
Patentanwälte PartG mbB
Schweigerstrasse 2
81541 München (DE)

(30) Priorität: **05.12.2016 DE 102016224097**

(71) Anmelder: **Airbus Defence and Space GmbH**
82024 Taufkirchen (DE)

(54) **ORTHOMODENKOPPLER ZUR REDUZIERUNG EINER VERKOPPLUNG VON GRUNDMODEN**

(57) Es wird ein Orthomodenkoppler zur Reduzierung einer Verkopplung von Grundmoden bereitgestellt. Der Orthomodenkoppler umfasst einen Wellenleiter, einen ersten Anschluss und einen zweiten Anschluss. Der Wellenleiter ist ausgebildet, eine dual polarisierte elektromagnetische Welle zu führen. Der erste Anschluss ist so an dem Wellenleiter angeordnet, dass eine durch den ersten Anschluss geführte elektromagnetische Welle eine erste Polarisationsrichtung aufweist. Der zweite Anschluss ist so an dem Wellenleiter angeordnet, dass eine

durch den zweiten Anschluss geführte elektromagnetische Welle eine zweite Polarisationsrichtung aufweist. Der erste und zweite Anschluss sind in Umfangsrichtung des Wellenleiters in einem von 90° verschiedenen Winkel relativ zueinander angeordnet. Ferner wird eine Anordnung zur Erzeugung einer zirkular polarisierten elektromagnetischen Welle in dem Wellenleiter des Orthomodenkopplers bereitgestellt. Ferner wird eine Orthomodenkoppler-Anordnung bereitgestellt.

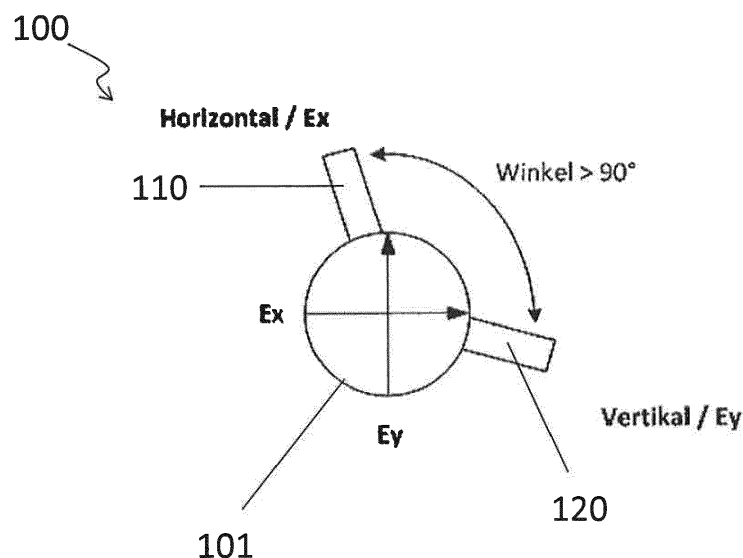


Fig.1A

Beschreibung

[0001] Es wird ein Orthomodenkoppler zur Reduzierung einer Verkopplung von Grundmoden bereitgestellt. Ferner wird eine Anordnung zur Erzeugung einer zirkular polarisierten elektromagnetischen Welle in dem Wellenleiter des Orthomodenkopplers bereitgestellt. Ferner wird eine Orthomodenkoppler-Anordnung bereitgestellt.

[0002] Um eine Verkopplung von Grundmoden bei dualer Polarisation in einem Hohlleiter zu kompensieren, werden üblicherweise Stubs (zu Deutsch: Stichleitung) verwendet. Die Kompensation mit Stubs ist frequenzabhängig und funktioniert nur innerhalb eines begrenzten Frequenzbereichs. Das benötigt Platz und erhöht das Gewicht, welches bei einem Einsatz im Weltraum auf einem Satelliten einen beschränkenden Faktor darstellt.

[0003] Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, Platz einzusparen und Gewicht zu reduzieren.

[0004] Entsprechend einem ersten Aspekt wird ein Orthomodenkoppler zur Reduzierung einer Verkopplung von Grundmoden bereitgestellt. Der Orthomodenkoppler umfasst einen Wellenleiter, einen ersten Anschluss und einen zweiten Anschluss. Der Wellenleiter ist ausgebildet, eine dual polarisierte elektromagnetische Welle zu führen. Der erste Anschluss ist so an dem Wellenleiter angeordnet, dass eine durch den ersten Anschluss geführte elektromagnetische Welle eine erste Polarisationsrichtung aufweist. Der zweite Anschluss ist so an dem Wellenleiter angeordnet, dass eine durch den zweiten Anschluss geführte elektromagnetische Welle eine zweite Polarisationsrichtung aufweist. Der erste und zweite Anschluss sind in Umfangsrichtung des Wellenleiters in einem von 90° verschiedenen Winkel relativ zueinander angeordnet.

[0005] Das hat den Vorteil, dass durch die Anordnung der zwei Anschlüsse Platz gespart wird. Zum einen, da keine Vorkompensation durch Spezial-Koppler nötig ist, und zum anderen, da keine Kompensation durch Stubs nötig ist. Durch die Anbindung von zwei Hohlleitern an den ersten und zweiten Anschluss kann somit der Nachteil einer unsymmetrischen Einspeisestruktur von zwei Hohlleitern mit dem Vorteil einer symmetrischen Einspeisestruktur von vier Hohlleitern, nämlich Minimierung einer Grundmoden-Verkopplung, kombiniert werden.

[0006] Der erste und zweite Anschluss können auch als Port oder Tor bezeichnet sein. Ferner kann der erste und zweite Anschluss ein Rechteckhohlleiter sein. Eine jeweilige lange Seite des ersten und zweiten Rechteckhohlleiters kann in Längsrichtung des Wellenleiters ausgerichtet sein.

[0007] Der erste und zweite Anschluss können so angeordnet sein, dass die durch den ersten Anschluss geführte elektromagnetische Welle und die durch den zweiten Anschluss geführte elektromagnetische Welle die dual polarisierte elektromagnetische Welle bilden. Der erste und zweite Anschluss können als Flansch an einem Umfang des Wellenleiters so angeordnet und ausgebildet sein, dass jeweils ein Hohlleiter, zum Beispiel ein

Rechteckhohlleiter, anbringbar ist.

[0008] Die erste und zweite Polarisationsrichtung können im Wesentlichen zueinander orthogonal sein.

[0009] Der erste und zweite Anschluss können so an dem Wellenleiter angeordnet sein, dass der erste und zweite Anschluss in Längsrichtung des Wellenleiters eine gleiche Position aufweisen. "Position" kann hier als Fläche auf dem Umfang des Wellenleiters verstanden werden.

[0010] Longitudinale Richtungen des ersten und zweiten Anschlusses können einen Winkel zwischen 100° und 130° bilden. Beispielsweise können die longitudinalen Richtungen des ersten und zweiten Anschlusses Winkel einen zwischen 100° und 115° bilden. "Longitudinale Richtungen" können hier als Einspeiserichtung eines an den ersten und zweiten Anschluss anbringbaren Hohlleiters verstanden werden. Die longitudinalen Richtungen des ersten und zweiten Anschlusses sind senkrecht zur longitudinalen Richtung des Wellenleiters.

[0011] Der Wellenleiter kann ein Rundhohlleiter oder Koaxialleiter sein.

[0012] Der erste und zweite Anschluss können so angeordnet und ausgebildet sein, dass jeweils ein Rechteckhohlleiter, ein elliptischer Hohlleiter oder ein Steghohlleiter anbringbar ist. Der Steghohlleiter kann hier als Ridged-Hohlleiter verstanden werden.

[0013] Entsprechend einem zweiten Aspekt wird eine Anordnung zur Erzeugung einer zirkular polarisierten elektromagnetischen Welle in dem Wellenleiter eines Orthomodenkopplers nach dem ersten Aspekt bereitgestellt. Die Anordnung umfasst den Orthomodenkoppler entsprechend dem ersten Aspekt. Ferner kann die Anordnung einen 90° Hybrid umfassen. Der 90° Hybrid kann angeordnet und ausgebildet sein, mit dem ersten und zweiten Anschluss verbunden zu sein. Ferner kann die Anordnung eine T-Verzweigung umfassen. Die T-Verzweigung kann angeordnet und ausgebildet sein, in Verbindung mit einem oder mehreren vorgeschalteten Phasenschiebern, mit dem ersten und zweiten Anschluss verbunden zu sein. Ferner kann die Anordnung eine Magic-T-Verzweigung umfassen. Die Magic-T-Verzweigung kann angeordnet und ausgebildet sein, in Verbindung mit dem einen oder mehreren vorgeschalteten Phasenschiebern, mit dem ersten und zweiten Anschluss verbunden zu sein. Ferner kann die Anordnung einen in dem Wellenleiter angeordneten Zirkularpolarisator umfassen.

[0014] Hierdurch kann eine zirkular polarisierte elektromagnetische Welle mit geringem Schaltungsaufwand realisiert werden.

[0015] Entsprechend einem dritten Aspekt wird eine Orthomodenkoppler-Anordnung bereitgestellt. Die Orthomodenkoppler-Anordnung umfasst mindestens einen ersten Orthomodenkoppler entsprechend dem ersten Aspekt. Der mindestens eine erste Orthomodenkoppler ist für einen ersten Frequenzbereich ausgebildet. Die Orthomodenkoppler-Anordnung umfasst mindestens einen zweiten Orthomodenkoppler. Der mindestens eine zwei-

te Orthomodenkoppler ist in Längsrichtung des Wellenleiters zu dem mindestens einen ersten Orthomodenkoppler kaskadiert. Der mindestens eine zweite Orthomodenkoppler ist für einen zweiten Frequenzbereich ausgebildet. Der erste Frequenzbereich unterscheidet sich von dem zweiten Frequenzbereich. Der mindestens eine zweite Orthomodenkoppler kann der mindestens eine erste Orthomodenkoppler sein.

[0016] Das hat den Vorteil, für unterschiedliche Anwendungen, verschiedene Frequenzbereiche nutzbar zu machen. Hierdurch kann eine Verkopplung verschiedener Moden weiter reduziert werden.

[0017] Die Orthomodenkoppler-Anordnung kann ferner mindestens einen 90° Hybrid umfassen. Der 90° Hybrid kann angeordnet und ausgebildet sein, jeweils mit dem ersten und zweiten Anschluss des mindestens einen ersten und/oder zweiten Orthomodenkopplers verbunden zu sein. Die Orthomodenkoppler-Anordnung kann ferner mindestens eine T-Verzweigung umfassen. Die T-Verzweigung kann angeordnet und ausgebildet sein, in Verbindung mit einem oder mehreren vorgeschalteten Phasenschiebern, jeweils mit dem ersten und zweiten Anschluss des mindestens einen ersten und/oder zweiten Orthomodenkopplers verbunden zu sein. Die Orthomodenkoppler-Anordnung kann ferner mindestens eine Magic-T-Verzweigung umfassen. Die Magic-T-Verzweigung kann angeordnet und ausgebildet sein, in Verbindung mit dem einen oder mehreren vorgeschalteten Phasenschiebern, jeweils mit dem ersten und zweiten Anschluss des mindestens einen ersten und/oder zweiten Orthomodenkopplers verbunden zu sein. Die Orthomodenkoppler-Anordnung kann ferner mindestens einen in dem jeweiligen Wellenleiter des mindestens einen ersten und/oder zweiten Orthomodenkopplers angeordneten Zirkularpolarisator umfassen.

[0018] Vorallem die Einsparung von Gewicht macht den Orthomodenkoppler, die Anordnung und die Orthomodenkoppler-Anordnung für einen Satelliten nützlich. Denn die zur Verfügung stehende Nutzlast ist begrenzt und somit kann an anderer Stelle, zum Beispiel für Treibstoff (Bsp. Xenon), ein größerer Anteil der Nutzlast verwendet werden.

[0019] Auch wenn einige der voranstehend beschriebenen Aspekte in Bezug auf den Orthomodenkoppler beschrieben wurden, so können diese Aspekte auch auf die Anordnung oder die Orthomodenkoppler-Anordnung zutreffen. Genauso können die voranstehend in Bezug auf die Anordnung oder die Orthomodenkoppler-Anordnung beschriebenen Aspekte in entsprechender Weise auf den Orthomodenkoppler zutreffen.

[0020] Weitere Ziele, Merkmale, Vorteile und Anwendungsmöglichkeiten ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von nicht einschränkend zu verstehenden Ausführungsbeispielen mit Bezug auf die zugehörigen Zeichnungen. Dabei zeigen alle beschriebenen und/oder bildlich dargestellten Merkmale für sich oder in beliebiger Kombination den hier offenbarten Gegenstand, auch unabhängig von ihrer Gruppierung in den

Ansprüchen oder deren Rückbeziehungen. Die Abmessungen und Proportionen der in den Figuren gezeigten Komponenten sind hierbei nicht unbedingt maßstäblich; sie können bei zu implementierenden Ausführungsformen vom hier Veranschaulichten abweichen.

Figur 1A zeigt schematisch einen Orthomodenkoppler zur Reduzierung einer Verkopplung von Grundmoden;

Figur 1B zeigt schematisch einen Orthomodenkoppler zur Reduzierung der Verkopplung von Grundmoden;

Figur 2A zeigt schematisch kaskadierte Orthomodenkoppler;

Figur 2B zeigt schematisch kaskadierte Orthomodenkoppler;

Figur 3 zeigt schematisch einen 90° Hybrid als Vorschaltung für einen Orthomodenkoppler;

Figur 4A zeigt schematisch eine Anordnung zur Erzeugung einer zirkular polarisierten elektromagnetischen Welle in dem Wellenleiter eines Orthomodenkopplers; und

Figur 4B zeigt schematisch eine Orthomodenkoppler-Anordnung.

[0021] Die hier beschriebenen Varianten der, sowie deren, Funktions- und Betriebsaspekte dienen lediglich dem besseren Verständnis ihrer Struktur, Funktionsweise und Eigenschaften; sie schränken die Offenbarung nicht etwa auf die Ausführungsbeispiele ein. Die Figuren sind teilweise schematisch, wobei wesentliche Eigenschaften und Effekte zum Teil deutlich vergrößert dargestellt sind, um die Funktionen, Wirkprinzipien, technischen Ausgestaltungen und Merkmale zu verdeutlichen. Dabei kann jede Funktionsweise, jedes Prinzip, jede technische Ausgestaltung und jedes Merkmal, welches/welche in den Figuren oder im Text offenbart ist/sind, mit allen Ansprüchen, jedem Merkmal im Text und in den anderen Figuren, anderen Funktionsweisen, Prinzipien, technischen Ausgestaltungen und Merkmalen, die in dieser Offenbarung enthalten sind oder sich daraus ergeben, frei und beliebig kombiniert werden, so dass alle denkbaren Kombinationen den beschriebenen Vorrichtungen zuzuordnen sind. Dabei sind auch Kombinationen zwischen allen einzelnen Ausführungen im Text, das heißt in jedem Abschnitt der Beschreibung, in den Ansprüchen und auch Kombinationen zwischen verschiedenen Varianten im Text, in den Ansprüchen und in den Figuren umfasst und können zum Gegenstand weiterer Ansprüche gemacht werden. Auch die Ansprüche limitieren nicht die Offenbarung und damit die Kombinationsmöglichkeiten aller aufgezeigten Merkmale un-

tereinander. Alle offenbaren Merkmale sind explizit auch einzeln und in Kombination mit allen anderen Merkmalen hier offenbart.

[0022] In den Figuren sind einander entsprechende oder funktionsähnliche Bauteile mit gleichen Bezugszeichen versehen. Der Orthomodenkoppler, die Anordnung zur Erzeugung zirkularer Polarisierung und die Orthomodenkoppler-Anordnung werden nun anhand von Ausführungsbeispielen beschrieben.

[0023] Im Folgenden werden ohne hierauf beschränkt zu sein, spezifische Details dargelegt, um ein vollständiges Verständnis der vorliegenden Offenbarung zu liefern. Es ist einem Fachmann jedoch klar, dass die vorliegende Offenbarung in anderen Ausführungsbeispielen verwendet werden kann, die von den nachfolgend dargelegten Details abweichen können.

[0024] Figur 1A zeigt schematisch einen Orthomodenkoppler 100 zur Reduzierung einer Verkopplung von Grundmoden. Der Orthomodenkoppler 100 umfasst einen Wellenleiter 101, einen ersten Anschluss 110 und einen zweiten Anschluss 120. Der Wellenleiter 101 ist ausgebildet, eine dual polarisierte elektromagnetische Welle zu führen. Der erste Anschluss 110 ist so an dem Wellenleiter 101 angeordnet, dass eine durch den ersten Anschluss 110 geführte elektromagnetische Welle eine erste Polarisationsrichtung E_x aufweist. Der zweite Anschluss 120 ist so an dem Wellenleiter 101 angeordnet, dass eine durch den zweiten Anschluss 120 geführte elektromagnetische Welle eine zweite Polarisationsrichtung E_y aufweist. Der erste 110 und zweite 120 Anschluss sind in Umfangsrichtung des Wellenleiters in einem von 90° verschiedenen Winkel relativ zueinander angeordnet. In Figur 1A ist der Winkel beispielhaft mit Winkel $>90^\circ$ dargestellt.

[0025] Figur 1B zeigt ferner schematisch den Orthomodenkoppler aus Figur 1A in einer 3D Ansicht. Im Folgenden werden Ausführungsformen bezüglich des Orthomodenkopplers aus Figur 1A und Figur 1B beschrieben.

[0026] Der erste 110 und zweite 120 Anschluss sind, als Ports oder Tore, Anschlussstellen 110 und 120 für Rechteckhohlleiter. Zum Anschluss kann ein Flansch dienen, der so angepasst ist, dass ein für einen bestimmten Frequenzbereich dimensionierter Rechteckhohlleiter, elliptischer Hohlleiter oder Steghohlleiter daran anbringbar ist. Dazu ist eine jeweilige lange Seite des ersten 110 und zweiten 120 Rechteckhohlleiters in Längsrichtung des Wellenleiters 101 ausgerichtet. Der Wellenleiter 101 ist in Figur 1A und Figur 1B als Rundhohlleiter dargestellt. Ferner ist vorstellbar, dass der Wellenleiter 101 ein Koaxialleiter ist.

[0027] Der erste 110 und zweite 120 Anschluss sind so angeordnet, dass die durch den ersten Anschluss 110 geführte elektromagnetische Welle und die durch den zweiten 120 Anschluss geführte elektromagnetische Welle die dual polarisierte elektromagnetische Welle bilden. Hierzu sind der erste 110 und zweite 120 Anschluss an einem Umfang des Rundhohlleiters 101 angeordnet

sein und bilden zueinander einen Winkel, der größer als 90° ist. Dabei sind die erste E_x und zweite Polarisationsrichtung E_y im Wesentlichen zueinander orthogonal. Hierdurch lassen sich die Grundmoden wesentlich voneinander entkoppeln. Ferner sind der erste 110 und zweite 120 Anschluss so an dem Rundhohlleiter 101 angeordnet, dass der erste 110 und zweite 120 Anschluss in Längsrichtung des Wellenleiters eine gleiche Position aufweisen. Die Längsrichtung bestimmt sich durch eine Wellenausbreitungsrichtung im Rundhohlleiter 101. Das heisst, dass die Flächen der Anschlüsse 110 und 120 gleich groß und an derselben Stelle des Rundhohlleiters angeordnet sind. Ferner können die Anschlüsse 110 und 120 selbst longitudinale Richtungen aufweisen. Die longitudinalen Richtungen entsprechen hierbei Einspeiserichtungen des ersten 110 und zweiten 120 Anschlusses. Dabei ist die Einspeiserichtung die Modenausbreitungsrichtung der an den bestimmten Frequenzbereich angepassten Mode. Die longitudinalen Richtungen des ersten 110 und zweiten 120 Anschlusses sind senkrecht zur longitudinalen Richtung des Rundhohlleiters 101. Dabei können die longitudinalen Richtungen des ersten und zweiten Anschlusses einen Winkel zwischen 100° und 130° einnehmen. In dem gezeigten Beispiel nehmen die longitudinalen Richtungen des ersten und zweiten Anschlusses einen Winkel zwischen 100° und 115° ein. In den Darstellungen aus Figur 1A und 1B sind die zwei Anschlüsse 110 und 120 entlang der Umfangsrichtung des Rundhohlleiters 101 an dem Umfang des Rundhohlleiters beispielhaft in einem 110° Winkel relativ zueinander angeordnet.

[0028] Figur 2A zeigt schematisch kaskadierte Orthomodenkoppler 200 und 202 in einer Orthomodenkoppler-Anordnung 205, wobei mindestens einer davon ein Orthomodenkoppler 200 wie in Figur 1A und Figur 2A ist. Der mindestens eine erste Orthomodenkoppler 200 ist für einen ersten Frequenzbereich ausgebildet. Der erste Frequenzbereich kann zum Beispiel für ein Empfangsfrequenzband und der zweite Frequenzbereich für ein Sendefrequenzband vorgesehen sein (verwendet werden). Ebenso können der erste Frequenzbereich für ein Sendefrequenzband und der zweite Frequenzbereich für ein Empfangsfrequenzband vorgesehen sein (verwendet werden). Die Orthomodenkoppler-Anordnung umfasst ferner mindestens einen zweiten Orthomodenkoppler 205. Der mindestens eine zweite Orthomodenkoppler 205 ist in Längsrichtung des Wellenleiters zu dem mindestens einen ersten Orthomodenkoppler 200 kaskadiert. Der mindestens eine zweite Orthomodenkoppler ist für einen zweiten Frequenzbereich ausgebildet. Der erste Frequenzbereich unterscheidet sich von dem zweiten Frequenzbereich. Der mindestens eine zweite Orthomodenkoppler kann genauso wie der mindestens eine erste Orthomodenkoppler ausgebildet sein.

[0029] Verschiedene Frequenzbereiche ermöglichen größere Einsatzgebiete und Möglichkeiten in der Anwendung.

[0030] Figur 2B zeigt schematisch eine 3D-Ansicht der

kaskadierten Orthomodenkoppler-Anordnung 205. Im Folgenden werden bezüglich der Figur 2A und Figur 2B weitere Ausführungsformen beschrieben.

[0031] Die zwei gezeigten Orthomodenkoppler 200 und 205 in Figuren 2A und 2B werden entlang einer gemeinsamen Achse hintereinandergeschaltet. Der erste Orthomodenkoppler umfasst einen Rundhohlleiter 201 und zwei Anschlüsse 210 und 220. Der zweite Orthomodenkoppler umfasst einen Rundhohlleiter und zwei Anschlüsse mit Stubs 232 und 234. "Stubs" werden hierin als Anpassungsleitungen in Hohlleiterausführung verstanden. Die Rundhohlleiter 201 und 203 werden über ein Verbindungsstück 213, das entsprechend der zwei unterschiedlichen Frequenzbereiche zur Anpassung dient, miteinander verbunden. Rechteckhohlleiter können an die jeweiligen Anschlüsse 210 und 220 des ersten Orthomodenkopplers 200, und an die jeweiligen Anschlüsse 232 und 234 angeschlossen werden. Die Anschlüsse 232 und 234 sind mit sogenannten Stubs dargestellt, an deren einem Ende ein entsprechender Rechteckhohlleiter angebracht werden kann. Die Stubs dienen als Filter, um elektromagnetische Wellen des ersten (unerwünschten) Frequenzbereichs zu reflektieren und elektromagnetische Wellen des zweiten (gewünschten) Frequenzbereichs passieren zu lassen.

[0032] Figur 3 zeigt schematisch einen 90° Hybrid 307 als Vorschaltung für einen Orthomodenkoppler. Dieser 90° Hybrid 307 kann als äußere Beschaltung zur Einspeisung der Anschlüsse gemäß den Figuren 1A, 1B, 2A und 2B verwendet werden. Weitere Möglichkeiten zur äußeren Beschaltung, auch in Kombination, zum 90° Hybrid, sind eine T- beziehungsweise eine Magic-T Verzweigung in Kombination mit einem oder mehreren Phasenschiebern. Ferner ist ein Polarisator zur Verwendung in dem Rundhohlleiter gemäß den Figuren 1A, 1B, 2A und 2B möglich.

[0033] Die hier verwendete Beschaltung, beziehungsweise diese Bauelemente, können zur Verschaltung entsprechend einer Darstellung aus Figur 4A und 4B Verwendung finden.

[0034] Figur 4A zeigt schematisch eine Anordnung zur Erzeugung einer zirkular polarisierten elektromagnetischen Welle in dem Wellenleiter eines Orthomodenkopplers wie in den Figuren 1A, 1B, 2A und 2B gezeigt. Die Anordnung 440 umfasst den Orthomodenkoppler 400. Ferner kann die Anordnung 440 einen 90° Hybrid 407 umfassen. Der 90° Hybrid 407 kann angeordnet und ausgebildet sein, mit dem ersten und zweiten Anschluss verbunden zu sein. Ferner kann statt dem 90° Hybrid 407 die Anordnung 440 eine T-Verzweigung 407 umfassen. Die T-Verzweigung kann angeordnet und ausgebildet sein, in Verbindung mit einem oder mehreren vorgeschalteten Phasenschiebern, mit dem ersten und zweiten Anschluss des Orthomodenkopplers verbunden zu sein. Ferner kann die Anordnung 440 eine Magic-T-Verzweigung 407 umfassen. Die Magic-T-Verzweigung 407 kann angeordnet und ausgebildet sein, in Verbindung mit dem einen oder mehreren vorgeschalteten Phasen-

schiebern, mit dem ersten und zweiten Anschluss des Orthomodenkopplers verbunden zu sein. Ferner kann die Anordnung 440 einen in dem Wellenleiter angeordneten Zirkularpolarisator 407 umfassen.

[0035] Eine zirkular polarisierte elektromagnetische Welle wird demnach durch wenige Bauelemente realisierbar.

[0036] Figur 4B zeigt schematisch eine Orthomodenkoppler-Anordnung 450, wobei, wie in Figur 2A und 2B, kaskadierte Orthomodenkoppler 405 mit einem oder mehreren Bauelementen 407 gekoppelt sind beziehungsweise diese enthalten. Die kaskadierten Orthomodenkoppler 405 stellen die Orthomodenkoppler-Anordnung 405 in Figur 4B dar. Bei den Bauelementen handelt es sich um die oben beschriebenen Bauelemente aus Figur 4A. Hierbei kann die Orthomodenkoppler-Anordnung 405, aus mehreren Orthomodenkopplern bestehen. Nämlich mindestens einem ersten und mindestens einem zweiten Orthomodenkoppler. Das heisst, dass die Orthomodenkoppler-Anordnung 450 ferner mindestens einen 90° Hybrid 407 umfassen kann. Der 90° Hybrid kann angeordnet und ausgebildet sein, jeweils mit dem ersten und zweiten Anschluss des mindestens einen ersten und/oder zweiten Orthomodenkopplers verbunden zu sein. Die Orthomodenkoppler-Anordnung kann ferner mindestens eine T-Verzweigung 407 umfassen. Die T-Verzweigung 407 kann angeordnet und ausgebildet sein, in Verbindung mit einem oder mehreren vorgeschalteten Phasenschiebern, jeweils mit dem ersten und zweiten Anschluss des mindestens einen ersten und/oder zweiten Orthomodenkopplers verbunden zu sein. Die Orthomodenkoppler-Anordnung kann ferner mindestens eine Magic-T-Verzweigung 407 umfassen. Die Magic-T-Verzweigung 407 kann angeordnet und ausgebildet sein, in Verbindung mit dem einen oder mehreren vorgeschalteten Phasenschiebern, jeweils mit dem ersten und zweiten Anschluss des mindestens einen ersten und/oder zweiten Orthomodenkopplers verbunden zu sein. Die Orthomodenkoppler-Anordnung 450 kann ferner mindestens einen in dem jeweiligen Wellenleiter des mindestens einen ersten und/oder zweiten Orthomodenkopplers angeordneten Zirkularpolarisator 407 umfassen.

[0037] Die Erfindung ist natürlich nicht in irgendeiner Weise auf die zuvor beschriebenen Ausführungsformen beschränkt. Es werden im Gegenteil viele Möglichkeiten für Modifikationen daran einem Durchschnittsfachmann ersichtlich, ohne von der zugrundeliegenden Idee der Erfindung abzuweichen, wie sie in den beigefügten Ansprüchen definiert ist.

Patentansprüche

1. Orthomodenkoppler (100; 200; 400) zur Reduzierung einer Verkopplung von Grundmoden, umfassend:

einen Wellenleiter (101; 201), der ausgebildet

ist, eine dual polarisierte elektromagnetische Welle zu führen;

einen ersten Anschluss (110; 210), der so an dem Wellenleiter (101; 201) angeordnet ist, dass eine durch den ersten Anschluss (110; 210) geführte elektromagnetische Welle eine erste Polarisationsrichtung aufweist;
einen zweiten Anschluss (120; 220), der so an dem Wellenleiter (101; 201) angeordnet ist, dass eine durch den zweiten Anschluss (120; 220) geführte elektromagnetische Welle eine zweite Polarisationsrichtung aufweist;

dadurch gekennzeichnet, dass

der erste und zweite Anschluss (110, 120; 210, 220) in Umfangsrichtung des Wellenleiters (101; 201) in einem von 90° verschiedenen Winkel relativ zueinander angeordnet sind.

2. Orthomodenkoppler (100; 200; 400) nach Anspruch 1, wobei der erste und zweite Anschluss (110, 120; 210, 220) so angeordnet sind, dass die durch den ersten Anschluss (110; 210) geführte elektromagnetische Welle und die durch den zweiten (120; 220) Anschluss geführte elektromagnetische Welle die dual polarisierte elektromagnetische Welle bilden.
3. Orthomodenkoppler (100; 200; 400) nach Anspruch 1 oder 2, wobei die erste und zweite Polarisationsrichtung im Wesentlichen zueinander orthogonal sind.
4. Orthomodenkoppler (100; 200; 400) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei der erste und zweite Anschluss (110, 120; 210, 220) so an dem Wellenleiter (101; 201) angeordnet sind, dass der erste und zweite Anschluss (110, 120; 210, 220) in Längsrichtung des Wellenleiters (101; 201) eine gleiche Position aufweisen.
5. Orthomodenkoppler (100; 200; 400) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei longitudinale Richtungen des ersten und zweiten Anschlusses (110, 120; 210, 220) einen Winkel zwischen 100° und 130° bilden, beispielsweise einen Winkel zwischen 100° und 115°.
6. Orthomodenkoppler (100; 200; 400) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei der Wellenleiter (101; 201) ein Rundhohlleiter (101; 201) oder Koaxialleiter (101; 201) ist.
7. Orthomodenkoppler (100; 200; 400) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei der erste und zweite Anschluss (110, 120; 210, 220) so angeordnet und ausgebildet sind, dass jeweils ein Rechteckhohlleiter, ein elliptischer Hohlleiter oder ein Steg-

hohlleiter anbringbar ist.

8. Anordnung (440) zur Erzeugung einer zirkular polarisierten elektromagnetischen Welle in dem Wellenleiter eines Orthomodenkopplers (400) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, umfassend den Orthomodenkoppler (400) nach einem der vorangegangenen Ansprüche und mindestens eines der nachfolgend aufgelisteten Bauelemente (407):

einen 90° Hybrid, der angeordnet und ausgebildet ist, mit dem ersten und zweiten Anschluss verbunden zu sein;

eine T-Verzweigung, die angeordnet und ausgebildet ist, in Verbindung mit einem oder mehreren vorgeschalteten Phasenschiebern, mit dem ersten und zweiten Anschluss verbunden zu sein;

eine Magic-T-Verzweigung, die angeordnet und ausgebildet ist, in Verbindung mit dem einen oder mehreren vorgeschalteten Phasenschiebern, mit dem ersten und zweiten Anschluss verbunden zu sein; und

einen in dem Wellenleiter angeordneten Zirkularpolarisator.

9. Orthomodenkoppler-Anordnung (205) umfassend mindestens einen ersten Orthomodenkoppler (200) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, der für einen ersten Frequenzbereich ausgebildet ist, und mindestens einen zweiten Orthomodenkoppler (200, 202), der in Längsrichtung des Wellenleiters zu dem mindestens einen ersten Orthomodenkoppler (200) kaskadiert ist und für einen zweiten Frequenzbereich ausgebildet ist, wobei sich der erste Frequenzbereich von dem zweiten Frequenzbereich unterscheidet.
10. Orthomodenkoppler-Anordnung (450) nach Anspruch 9, ferner umfassend mindestens eines der nachfolgend aufgelisteten Bauelemente (407):

mindestens einen 90° Hybrid, der angeordnet und ausgebildet ist, jeweils mit dem ersten und zweiten Anschluss des mindestens einen ersten und/oder zweiten Orthomodenkopplers (405) verbunden zu sein;

mindestens eine T-Verzweigung, die angeordnet und ausgebildet ist, in Verbindung mit einem oder mehreren vorgeschalteten Phasenschiebern, jeweils mit dem ersten und zweiten Anschluss des mindestens einen ersten und/oder zweiten Orthomodenkopplers (405) verbunden zu sein;

mindestens eine Magic-T-Verzweigung, die angeordnet und ausgebildet ist, in Verbindung mit dem einen oder mehreren vorgeschalteten Phasenschiebern, jeweils mit dem ersten und zwei-

ten Anschluss des mindestens einen ersten und/oder zweiten Orthomodenkopplers (405) verbunden zu sein; und mindestens einen in dem jeweiligen Wellenleiter des mindestens einen ersten und/oder zweiten Orthomodenkopplers (405) angeordneten Zirkularpolarisator.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

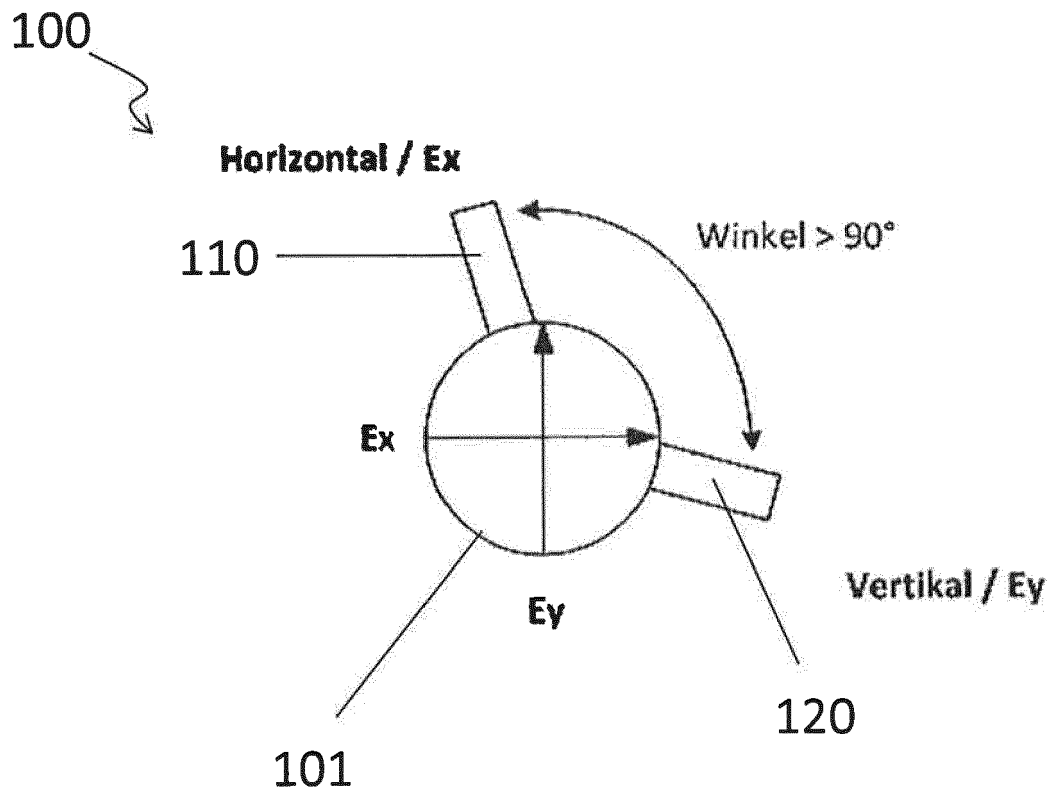


Fig.1A

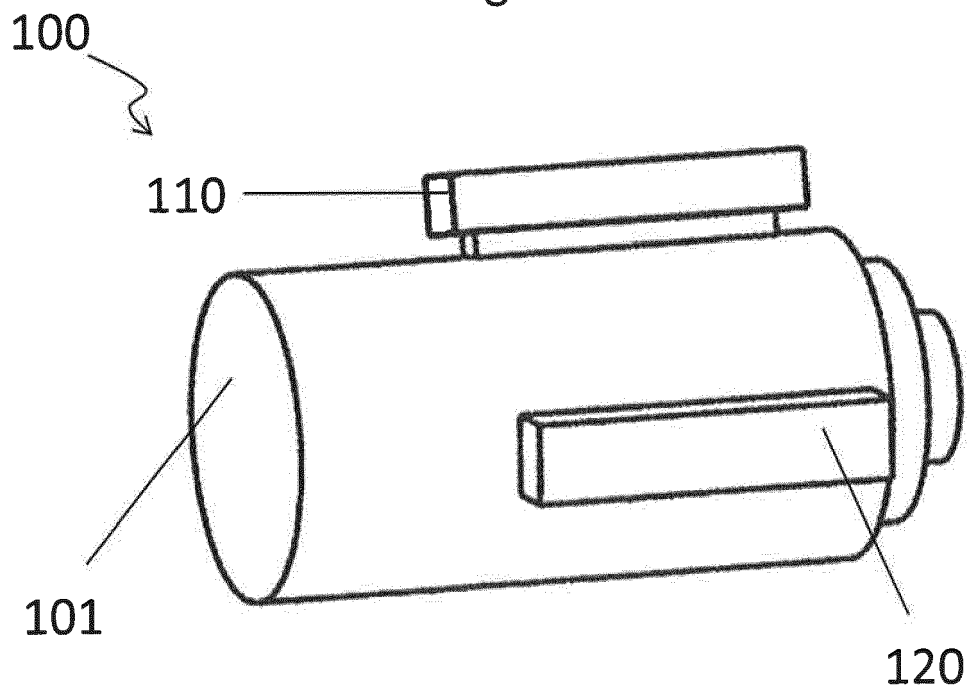


Fig.1B

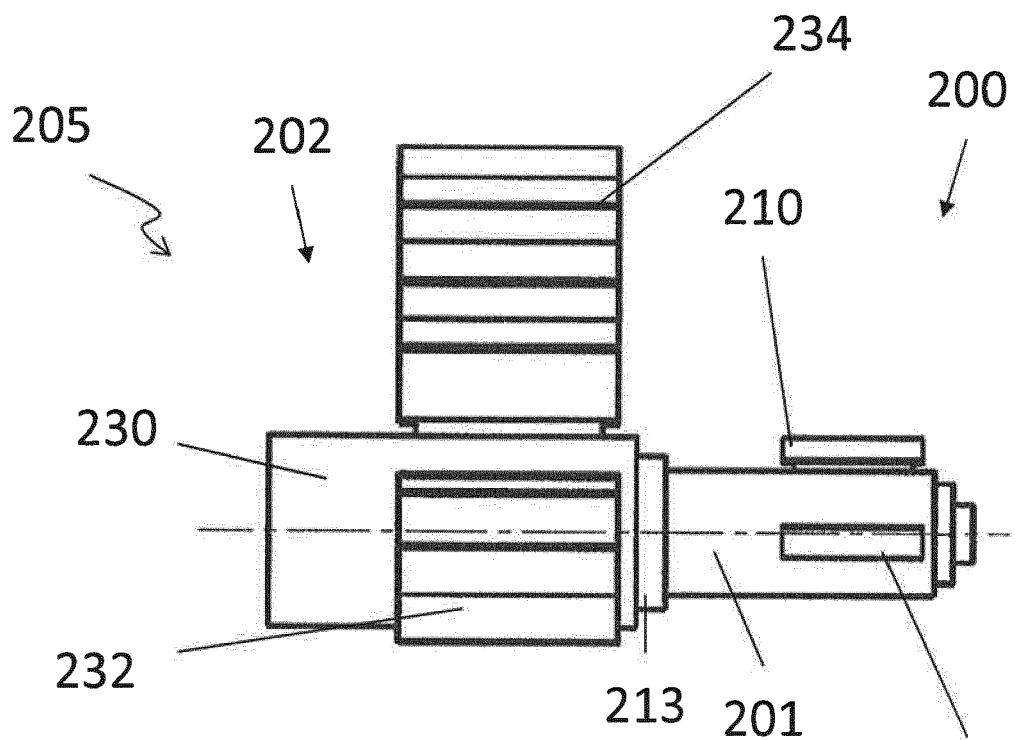


Fig.2A

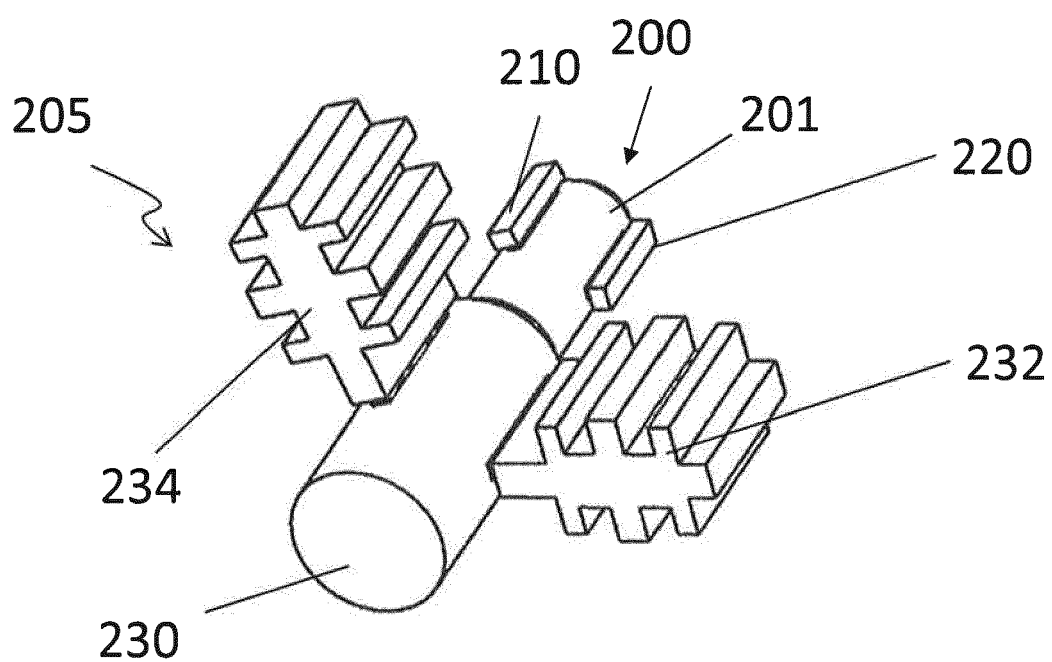


Fig.2B

307

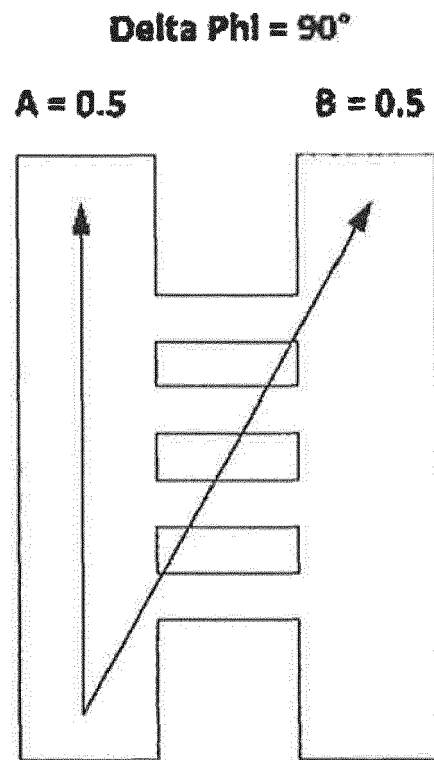


Fig.3

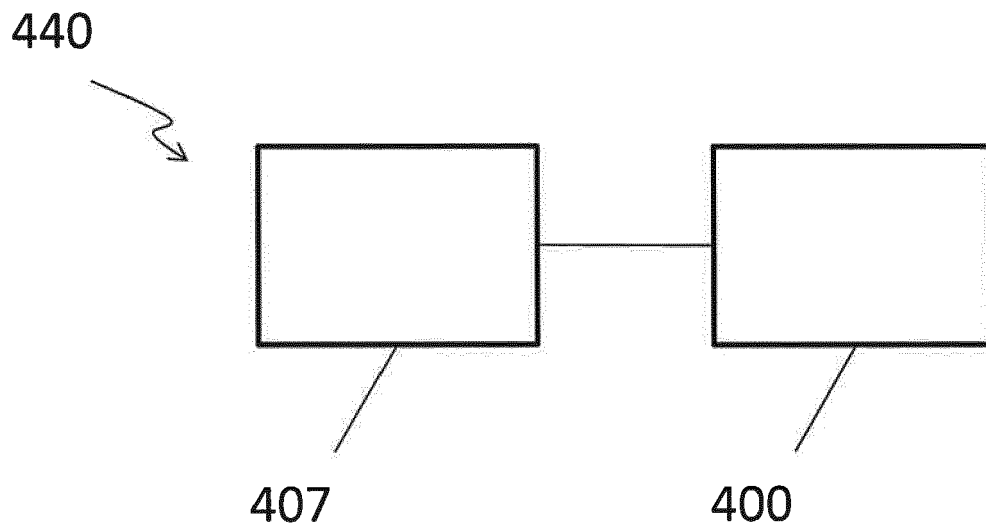


Fig.4A

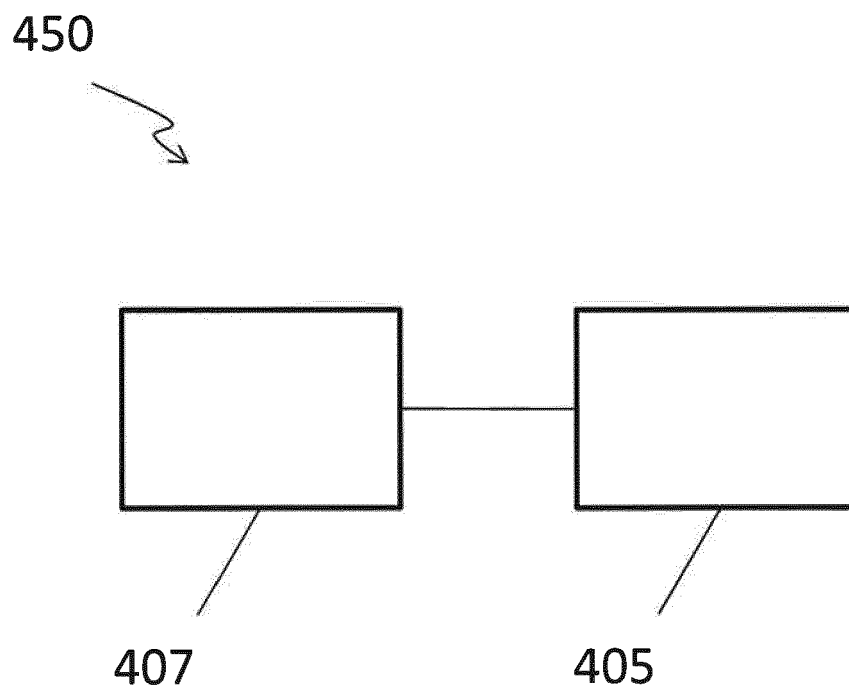


Fig.4B



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 17 20 4899

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)
X	MATTHEW A MORGAN ET AL: "Compact Orthomode Transducers Using Digital Polarization Synthesis", IEEE TRANSACTIONS ON MICROWAVE THEORY AND TECHNIQUES, PLENUM, USA, Bd. 58, Nr. 12, 1. Dezember 2010 (2010-12-01), Seiten 3666-3676, XP011339585, ISSN: 0018-9480, DOI: 10.1109/TMTT.2010.2086510	1-8	INV. H01P1/161 ADD. H01P5/08 H01P5/103
Y	* Zusammenfassung * * Abschnitte I.-III.; Seite 3666 - Seite 3668; Abbildungen 1-3 *	9,10	
X	US 5 459 441 A (WEBER JOHN G [US] ET AL) 17. Oktober 1995 (1995-10-17)	1-4,6,8	
A	* Spalte 4, Zeile 29 - Spalte 5, Zeile 59; Abbildungen 8-11 *	5	
X	DE 199 22 709 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 21. Dezember 2000 (2000-12-21)	1-4,6-8	
A	* Spalte 2, Zeile 35 - Spalte 3, Zeile 23; Abbildungen 1, 2b *	9,10	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) H01P H01Q
Y	US 7 408 427 B1 (LEE-YOW CLENCY [US] ET AL) 5. August 2008 (2008-08-05)	9,10	
A	* Spalte 7, Zeile 28 - Spalte 9, Zeile 11; Abbildungen 4A, 4C, 4E *	1-8	
A	US 6 211 750 B1 (GOULD HARRY J [US]) 3. April 2001 (2001-04-03)	1-4,6,8	
	* Spalte 4, Zeile 51 - Spalte 8, Zeile 11; Abbildungen 5-7 *		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 11. April 2018	Prüfer Blech, Marcel
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 03.92 (P04C03)

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

EP 17 20 4899

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.

11-04-2018

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5459441 A	17-10-1995	KEINE	
DE 19922709 A1	21-12-2000	AU 4309400 A	05-12-2000
		DE 19922709 A1	21-12-2000
		EP 1183752 A1	06-03-2002
		NO 20015644 A	11-01-2002
		US 6768395 B1	27-07-2004
		WO 0070705 A1	23-11-2000
US 7408427 B1	05-08-2008	KEINE	
US 6211750 B1	03-04-2001	KEINE	

EPO FORM P0461

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