

(19)



(11)

EP 3 817 147 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
05.05.2021 Patentblatt 2021/18

(51) Int Cl.:
H01Q 21/00 (2006.01) **H01Q 13/20 (2006.01)**
H01Q 13/22 (2006.01) **H01Q 3/44 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **19206608.2**

(22) Anmeldetag: **31.10.2019**

(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:
KH MA MD TN

- **Korn, Michael**
88090 Immenstaad (DE)
- **Herschlein, Alexander**
88090 Immenstaad (DE)
- **Bayer, Hendrik**
88090 Immenstaad (DE)
- **Haas, Catherine**
88090 Immenstaad (DE)

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

(74) Vertreter: **Daub, Thomas**
Patent- und Rechtsanwaltskanzlei Daub
Bahnhofstrasse 5
88662 Überlingen (DE)

(72) Erfinder:
• **Strauss, Olivier**
88090 Immenstaad (DE)

(54) INNENLEITERVORRICHTUNG FÜR EINEN HOHLEITER-STRAHLER

(57) Die Erfindung geht aus von einer Innenleitervorrichtung für einen Hohlleiter-Strahler (12a; 12b), insbesondere für einen Hohlleiter-Strahler (12a; 12b) mit zumindest einem geschlitzten Hohlleiter (14a), mit zumindest einer Trägerschiene (16a; 16b), mit zumindest einer auf der zumindest einen Trägerschiene (16a; 16b) angeordneten dielektrischen Einheit (18a; 18b), die zumindest ein dielektrisches Element (20a, 20a', 20a"; 20b) aufweist, und mit zumindest einem auf der zumindest

einen dielektrischen Einheit (18a; 18b) angeordneten Innenleiter (22a; 22b).

Es wird vorgeschlagen, dass der zumindest eine Innenleiter (22a; 22b) zumindest im Wesentlichen mechanisch auf dem zumindest einen dielektrischen Element (20a, 20a', 20a"; 20b) und/oder dass das zumindest eine dielektrische Element (20a, 20a', 20a"; 20b) zumindest im Wesentlichen mechanisch auf der zumindest einen Trägerschiene (16a; 16b) fixiert ist.

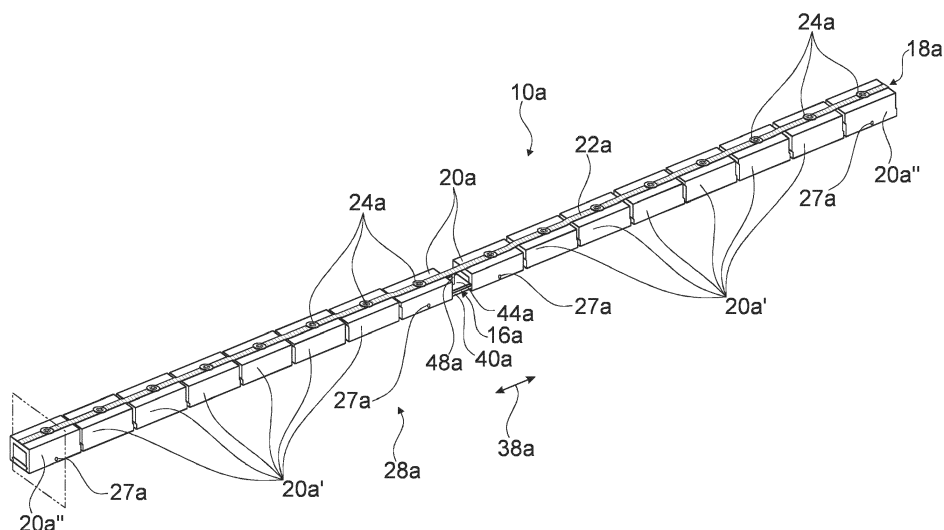


Fig. 2

EP 3 817 147 A1

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung betrifft eine Innenleitervorrichtung für einen Hohlleiter-Strahler, einen Hohlleiter-Strahler mit der Innenleitervorrichtung, ein Synthetic-Apertur-Radar-System mit zumindest einem Hohlleiter-Strahler und ein Verfahren zur Herstellung der Innenleitervorrichtung.

[0002] In der EP 2 830 156 B1 ist bereits eine Innenleitervorrichtung für einen Hohlleiter-Strahler, insbesondere für einen Hohlleiter-Strahler mit zumindest einem geschlitzten Hohlleiter, vorgeschlagen worden, mit zumindest einer Trägerschiene, mit zumindest einer auf der zumindest einen Trägerschiene angeordneten dielektrischen Einheit, die zumindest ein dielektrisches Element aufweist, und mit zumindest einem auf der zumindest einen dielektrischen Einheit angeordneten Innenleiter.

[0003] Die geschlitzten Hohlleiter-Strahler erfordern insbesondere eine hohe Fertigungsgenauigkeit. Die EP 2 830 156 B1 offenbart hierzu beispielsweise eine Montage mittels Klebung. Hierbei kann bereits durch eine Kleberdicke die HF-Performance beeinflusst werden, wodurch es zu Streuungen oder Performance-Änderungen kommen kann. Ungleichmäßiger Auftrag von Klebermengen in der Fertigung können daher zu einer Streuung der HF-Performance führen. Es sind insbesondere kosten- und zeitaufwendige Klebprozesse aufgrund der Aushärtung gegebenenfalls unter Druck und Temperatur notwendig.

[0004] Die Aufgabe der Erfindung besteht insbesondere darin, eine gattungsgemäße Vorrichtung mit guten Eigenschaften hinsichtlich einer Genauigkeit, insbesondere einer Positionsgenauigkeit, einer Reproduzierbarkeit sowie einer Demontierbarkeit bereitzustellen. Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst, während vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung den Unteransprüchen entnommen werden können.

Vorteile der Erfindung

[0005] Die Erfindung geht aus von einer Innenleitervorrichtung für einen Hohlleiter-Strahler, insbesondere für einen Hohlleiter-Strahler mit zumindest einem geschlitzten Hohlleiter, mit zumindest einer Trägerschiene, mit zumindest einer auf der zumindest einen Trägerschiene angeordneten dielektrischen Einheit, die zumindest ein dielektrisches Element aufweist, und mit zumindest einem auf der zumindest einen dielektrischen Einheit angeordneten Innenleiter.

[0006] Es wird vorgeschlagen, dass der zumindest eine Innenleiter zumindest im Wesentlichen mechanisch auf dem zumindest einen dielektrischen Element und/oder dass das zumindest eine dielektrische Element zumindest im Wesentlichen mechanisch auf der zumindest einen Trägerschiene fixiert ist. Vorzugsweise ist der

zumindest eine Innenleiter vollständig mechanisch auf dem zumindest einen dielektrischen Element und/oder das zumindest eine dielektrische Element vollständig mechanisch auf der zumindest einen Trägerschiene fixiert.

[0007] Unter einer "Innenleitervorrichtung" soll in diesem Zusammenhang insbesondere eine einen Innenleiter umfassende Vorrichtung verstanden werden, die zu einer Anordnung in einem Hohlleiter, insbesondere einem geschlitzten Hohlleiter, eines Hohlleiterstrahlers vorgesehen ist. Hohlleiter-Strahler oder Gruppenantennen-Strahler, in der Literatur insbesondere auch Radiatoren oder Subarrays genannt, werden beispielsweise in Phased-Array-Antennen von Synthetic-Apertur-Radar (SAR)-Systemen mit einfacher und dualer Polarisation eingesetzt. Bisher werden als Strahler sogenannte Microstrip-Patch-Antennen oder geschlitzte Hohlleiterantennen verwendet. Weist der Hohlleiter transversale Schlitz auf, entspricht die Richtung der abgestrahlten Polarisation des Hohlleiters der Längsrichtung des Hohlleiters. Weist der geschlitzte Hohlleiter longitudinale Schlitz auf, entspricht die Richtung der abgestrahlten Polarisation des Hohlleiters der Querrichtung des Hohlleiters. Je nach Ausrichtung der Schlitz können somit entweder horizontal oder vertikal polarisierte Wellen abgestrahlt werden. Der in dem Hohlleiter angebrachte zusätzliche Innenleiter ist abhängig von der Ausrichtung der Schlitz derart geformt, dass die Schlitz des Hohlleiters phasengleich angeregt werden können. Der Hohlleiter-Strahler kann dabei insbesondere sowohl als resonanter Strahler oder im Wanderwellenprinzip ausgeführt sein. Durch den im Innenraum des geschlitzten Hohlleiters befindlichen Innenleiter, wird ein dispersionsfreier, transversal elektromagnetischer Ausbreitungsmodus unterstützt (TEM-Mode). Der Innenleiter ist polarisationsabhängig speziell geformt, um entweder longitudinale oder transversale Schlitz anregen zu können.

[0008] Die Trägerschiene bildet insbesondere einen Grundkörper der Innenleitervorrichtung aus, welcher zu einer Aufnahme und/oder Ausrichtung der dielektrischen Einheit und/oder des Innenleiters vorgesehen ist. Die Trägerschiene erstreckt sich entlang einer Haupterstreckungsrichtung des Innenleiters insbesondere zumindest über einen Großteil einer Erstreckung, insbesondere über eine gesamte Erstreckung, des Innenleiters. Unter einer "Haupterstreckungsrichtung" eines Objekts soll dabei insbesondere eine Richtung verstanden werden, welche parallel zu einer längsten Kante eines kleinsten geometrischen Quaders verläuft, welcher das Objekt gerade noch vollständig umschließt.

[0009] Unter einer "dielektrischen Einheit" soll in diesem Zusammenhang insbesondere eine Einheit verstanden werden, die zumindest teilweise, insbesondere zu einem Großteil und besonders bevorzugt vollständig, aus einem dielektrischen, insbesondere aus einem elektrisch schwach- oder nichtleitenden, Material besteht. Vorzugsweise umfasst die dielektrische Einheit zumindest ein dielektrisches Element, welches als ein Dielek-

trikum ausgebildet ist. Vorzugsweise bildet die dielektrische Einheit eine dielektrische Schicht zwischen dem Innenleiter und der Trägerschiene aus. Die dielektrische Einheit ist insbesondere zu einer Abschirmung des Innenleiters vorgesehen. Die Höhe bzw. Dicke der durch die dielektrische Einheit ausgebildeten dielektrischen Schicht ist entlang der Trägerschiene konstant, insbesondere für resonante Strahler, oder ungleichmäßig mit einem individuell geformten Höhenverlauf, insbesondere für Strahler nach dem Wanderwellenprinzip. Durch einen Höhenverlauf und eine Form des Innenleiters kann die Amplitude und Phase der elektrischen Feldstärke in den Schlitzen entlang des Wellenleiters gezielt beeinflusst werden, so dass sich beliebige Aperturbelegungen realisieren lassen, beispielsweise um Nebenmaxima im Antennendiagramm unterhalb eines vorgegebenen Werts zu unterdrücken. Auf gleiche Weise lässt sich auch eine homogene Amplituden- und Phasenbelegung entlang des Wellenleiters erzielen, beispielsweise um den Antennengewinn zu maximieren und die Halbwertsbreite zu minimieren.

[0010] Unter "zumindest im Wesentlichen mechanisch [...] fixiert" soll in diesem Zusammenhang insbesondere verstanden werden, dass eine Haltekraft zwischen dem zumindest einen Innenleiter und dem zumindest einen dielektrischen Element und/oder dem zumindest einen dielektrischen Element und der zumindest einen Trägerschiene zumindest zu 50%, vorzugsweise zumindest zu 70% und besonders bevorzugt zumindest zu 90% mechanisch erzeugt wird. Dabei ist insbesondere auch denkbar, dass zumindest ein Anteil der Haltekraft mechanisch erzeugt wird, während ein weiterer Anteil magnetisch erzeugt wird. Dabei soll unter "mechanisch [...] fixiert" insbesondere verstanden werden, dass zumindest zwei Bauteile mittels einer, insbesondere lösbaren, kraft- und/oder formschlüssigen Verbindung verbunden sind, wobei eine Haltekraft zwischen den zwei Bauteilen vorzugsweise durch einen geometrischen Eingriff der Bauteile ineinander und/oder eine Reibkraft zwischen den Bauteilen übertragen wird. Eine Verbindung kann dabei beispielsweise mittels einer Rastverbindung, einer Nietverbindung, einer Steckverbindung und/oder einer Schraubverbindung realisiert sein. Die mechanische Verbindung ist dabei insbesondere frei von einer Klebeverbindung. Unter "formschlüssig" soll insbesondere verstanden werden, dass aneinanderliegende Flächen von miteinander formschlüssig verbundenen Bauteilen eine in Normalenrichtung der Flächen wirkende Haltekraft aufeinander ausüben. Insbesondere befinden sich die Bauteile in einem geometrischen Eingriff miteinander. Unter "vorgesehen" soll insbesondere speziell programmiert, ausgelegt und/oder ausgestattet verstanden werden. Darunter, dass ein Objekt zu einer bestimmten Funktion vorgesehen ist, soll insbesondere verstanden werden, dass das Objekt diese bestimmte Funktion in zumindest einem Anwendungs- und/oder Betriebszustand erfüllt und/oder ausführt.

[0011] Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung

der Innenleitervorrichtung kann insbesondere eine vorteilhaft leicht zu montierende Innenleitervorrichtung bereitgestellt werden. Es kann insbesondere eine sehr einfache und schnelle Montierbarkeit der Vorrichtung erreicht werden. Dies wird insbesondere durch eine nur punktuelle Fixierung und damit gleichzeitige Positionierung der Komponenten erreicht, welche bevorzugt durch mechanische, lösbare Verbindungen realisiert werden. Dadurch wird auch bei einem Defekt eines Bauteils eine Reparatur einzelner Komponenten möglich, was bei einer Serienfertigung für sehr geringen Ausschuss sorgt. Es kann insbesondere eine Demontierbarkeit und Wiederverwendbarkeit der einzelnen Bauteile erreicht werden. Ferner kann eine hohe Präzision der Innenleitervorrichtung sowie eine hohe Reproduzierbarkeit erreicht werden. Zudem kann eine hohe Genauigkeit, insbesondere eine Positionsgenauigkeit, der Bauteile der Innenleitervorrichtung relativ zueinander erreicht werden. Es kann insbesondere eine vorteilhafte Reproduzierbarkeit und Positionsgenauigkeit der Teile der Innenleitervorrichtung kostengünstig und effizient gewährleistet werden. Es kann insbesondere eine Fertigung ohne Klebprozess mit schnell zu fügenden Elementen erreicht werden, die eine hohe Passgenauigkeit haben. Es kann insbesondere eine effiziente und kostengünstige Montage der Innenleitervorrichtung unabhängig von einer Montagevorrichtung erreicht werden.

[0012] Ferner wird vorgeschlagen, dass die Innenleitervorrichtung zumindest ein Form- und/oder Kraftschlusselement aufweist, welches dazu vorgesehen ist, den zumindest einen Innenleiter mechanisch auf dem zumindest einen dielektrischen Element zu fixieren. Das Form- und/oder Kraftschlusselement ist insbesondere von einem separaten Element gebildet, welches zu einer direkten Verbindung mit dem Innenleiter und/oder dem dielektrischen Element vorgesehen ist. Unter einem "Form- und/oder Kraftschlusselement" soll in diesem Zusammenhang insbesondere ein Element verstanden werden, welches zur Herstellung einer form- und/oder kraftschlüssigen Verbindung zwischen zumindest zwei Bauteilen vorgesehen ist. Vorzugsweise soll darunter insbesondere ein Verbindungselement verstanden werden, welches dazu vorgesehen ist, mit zumindest einem, insbesondere mit zumindest zwei, der zumindest zwei zu verbindenden Bauteile direkt eine form- und/oder kraftschlüssige Verbindung einzugehen. Es sind verschiedene, einem Fachmann als sinnvoll erscheinende Ausgestaltungen des Form- und/oder Kraftschlusselements denkbar, wie beispielsweise als ein Pin, als ein Keil, als ein Raststift, als eine Klammer und/oder als eine Schraube. Vorzugsweise weist das Form- und/oder Kraftschlusselement ein angeformtes Rastmittel auf. Unter einem "Rastmittel" soll in diesem Zusammenhang insbesondere ein federelastisches Mittel zur Herstellung einer Rastverbindung verstanden werden, das dazu vorgesehen ist, bei einer Montage elastisch ausgelenkt zu werden. Dadurch kann insbesondere eine vorteilhafte Verbindung zwischen dem zumindest einen Innenleiter

und dem zumindest einen dielektrischen Element bereitgestellt werden. Es kann insbesondere eine vorteilhaft sichere und leicht herzustellende Verbindung zwischen dem zumindest einen Innenleiter und dem zumindest einen dielektrischen Element bereitgestellt werden. Insbesondere kann dadurch eine Fixierung über ein separates Element erreicht werden, sodass eine Anpassung des Innenleiters vorteilhaft gering ist. Ferner kann eine Demontierbarkeit der Teile für den Fall einer Reparatur oder Nacharbeit gewährleistet werden. Ferner kann hierdurch eine Wiederverwendbarkeit der teuren Frästeile bei einer Reparatur oder Demontage erreicht werden. Es kann insbesondere ein Zeitverlust durch eine Wiederbeschaffung des Teils vermieden werden.

[0013] Des Weiteren wird vorgeschlagen, dass das zumindest eine dielektrische Element zumindest eine Aussparung aufweist und das zumindest eine Form- und/oder Kraftschlusselement dazu vorgesehen ist, in der Aussparung des dielektrischen Elements zu verrasten. Vorzugsweise bildet das dielektrische Element mit dem Form- und/oder Kraftschlusselement eine Rastverbindung aus, wobei das Form- und/oder Kraftschlusselement bei einem Befestigungsvorgang vorzugsweise elastisch ausgelenkt wird, um anschließend durch eine innere Spannkraft hinter einem korrespondierenden Rastelement, insbesondere der Aussparung des dielektrischen Elements, einzurasten. Die Aussparung des dielektrischen Elements ist insbesondere von einer Rast- aussparung gebildet. Vorzugsweise weist das dielektrische Element an einer die Aussparung begrenzenden Fläche insbesondere einen umlaufenden Rastkragen auf. Bevorzugt ist die Aussparung von einer Durchgangsbohrung gebildet. Es wäre jedoch auch denkbar, dass die Aussparung von einem Sackloch gebildet ist. Dadurch kann insbesondere eine vorteilhaft einfach herzustellende Verbindung erreicht werden. Ferner kann dadurch insbesondere eine direkte Verbindung realisiert werden.

[0014] Es wird ferner vorgeschlagen, dass das zumindest eine Form- und/oder Kraftschlusselement von einem Fixierstift gebildet ist. Vorzugsweise ist das Form- und/oder Kraftschlusselement von einem Pin gebildet. Besonders bevorzugt weist das Form- und/oder Kraftschlusselement einen tellerförmigen Kopf sowie einen an den Kopf angeformten Raststift auf. Grundsätzlich wäre jedoch auch eine andere, einem Fachmann als sinnvoll erscheinende Ausgestaltung des Form- und/oder Kraftschlusselements denkbar. Vorzugsweise ist das Form- und/oder Kraftschlusselement dazu vorgesehen, sich durch eine Aussparung in dem Innenleiter in die Aussparung des dielektrischen Elements zu erstrecken. Dadurch kann insbesondere eine vorteilhaft einfach herzustellende, mechanische Verbindung erreicht werden. Ferner kann dadurch insbesondere eine vorteilhaft sichere und gleichmäßige Verbindung erreicht werden, welche einen vorteilhaft geringen Störeinfluss aufweist. Ein weiterer Vorteil des genannten Konzepts ist die Möglichkeit einer teilweisen oder vollständigen Automatisier-

barkeit, z.B. mittels Bestückungsautomat oder Roboter-einsatz.

[0015] Es wird weiter vorgeschlagen, dass die zumindest eine Trägerschiene zumindest ein Fixierungselement aufweist, welches dazu vorgesehen ist, das zumindest eine dielektrische Element der dielektrischen Einheit zumindest teilweise relativ zu der Trägerschiene zu fixieren. Vorzugsweise weist die Trägerschiene auf zwei voneinander abgewandten Seiten jeweils eine entlang der Haupterstreckungsrichtung der Trägerschiene verlaufende Rastkante auf. Bevorzugt verlaufen die Rastkanten entlang einer gesamten Erstreckung der Trägerschiene. Vorzugsweise ist das zumindest eine dielektrische Element dazu vorgesehen, mit den Rastkanten zu verrasten. Besonders bevorzugt ist das zumindest eine dielektrische Element mittels der Rastkanten quer zu einer Haupterstreckungsrichtung fixiert. Das Fixierungselement ist insbesondere dazu vorgesehen, das zumindest eine dielektrische Element zumindest entlang einer Längsrichtung der Trägerschiene, insbesondere spielfrei zu fixieren. Es sind verschiedene, einem Fachmann als sinnvoll erscheinende Ausgestaltungen des Fixierungselements denkbar. Vorzugsweise ist das Fixierungselement von einem Stift, insbesondere einem Passstift, gebildet, welcher dazu vorgesehen ist, in eine Aussparung des zumindest einen dielektrischen Elements einzugreifen. Grundsätzlich wäre jedoch auch eine andere, einem Fachmann als sinnvoll erscheinende Ausgestaltung des Fixierungselements denkbar, wie insbesondere als eine integrierte Rastmarke. Bevorzugt ist das Fixierungselement dazu vorgesehen, das zumindest eine dielektrische Element in einer definierten Position relativ zu der Trägerschiene auf der Trägerschiene zu positionieren und zu fixieren. Dadurch kann insbesondere eine sehr einfache und schnelle Montierbarkeit der Vorrichtung erreicht werden. Ferner kann eine hohe Präzision der Innenleitervorrichtung sowie eine hohe Reproduzierbarkeit erreicht werden. Der letzte Freiheitsgrad der dielektrischen Einheit in Trägerschienenrichtung kann über das Fixierungselement fixiert werden.

[0016] Ferner wird vorgeschlagen, dass die zumindest eine dielektrische Einheit zumindest drei dielektrische Elemente aufweist. Vorzugsweise sind die zumindest drei dielektrischen Elemente zumindest teilweise verschieden zueinander ausgebildet. Bevorzugt weisen zumindest zwei der zumindest drei dielektrischen Elemente voneinander verschiedene Höhen auf. Vorzugsweise weist die dielektrische Einheit eine Vielzahl von dielektrischen Elementen auf. Die dielektrische Einheit weist insbesondere zumindest vier, vorzugsweise zumindest acht, bevorzugt zumindest 12 und besonders bevorzugt zumindest 16 dielektrische Elemente auf. Die Anzahl der dielektrischen Elemente wird insbesondere je nach Antennengröße frei gewählt. Besonders bevorzugt ist die Anzahl der dielektrischen Elemente der dielektrischen Einheit von einer geraden Zahl gebildet. Insbesondere weist die dielektrische Einheit verschiedene dielektrische Elemente auf, wobei immer jeweils zwei dielektrische

Elemente identisch oder spiegelverkehrt ausgebildet sind. Dadurch kann insbesondere ein vorteilhaft modularer Aufbau der Innenleitervorrichtung erreicht werden.

[0017] Des Weiteren wird vorgeschlagen, dass die dielektrischen Elemente zumindest in einer Reihe form-schlüssig auf der Trägerschiene angeordnet sind. Vorzugsweise sind die dielektrischen Elemente hintereinander auf die Trägerschiene aufgeschoben, aufgesteckt und/oder aufgeklickt. Es wäre jedoch auch denkbar, dass die dielektrischen Elemente in mehreren Reihen auf die Trägerschiene aufgebracht sind. Vorzugsweise weist die dielektrische Einheit zwei Gruppen von dielektrischen Elementen auf, die jeweils auf gegenüberliegenden Seiten der Trägerschiene angeordnet sind. Die dielektrischen Elemente sind insbesondere in einer Flucht angeordnet, wobei die dielektrische Einheit in einem Mittelbereich der Trägerschiene unterbrochen ist. Vorzugsweise, insbesondere bei Strahlern nach dem Wanderwellenprinzip nimmt eine Höhe der dielektrischen Elemente zu beiden Endbereich der Trägerschiene von dem Mittelbereich der Trägerschiene her zu. Grundsätzlich wäre jedoch auch ein anderer, einem Fachmann als sinnvoll erscheinender Höhenverlauf denkbar. Dadurch kann insbesondere ein vorteilhaft modularer Aufbau der Innenleitervorrichtung erreicht werden. Es kann insbesondere eine vorteilhaft variable Anordnung der dielektrischen Elemente auf die Trägerschiene erreicht werden. Ferner kann eine Demontierbarkeit der Teile für den Fall einer Reparatur oder einer Nacharbeit gewährleistet werden.

[0018] Zudem wird vorgeschlagen, dass die dielektrischen Elemente der dielektrischen Einheit zumindest teilweise unterschiedliche Höhen und/oder unterschiedliche Materialstärken aufweisen. Bevorzugt weist die dielektrische Einheit dielektrische Elemente mit verschiedenen Höhen und/oder unterschiedlichen Materialstärken auf, wobei insbesondere immer jeweils zwei dielektrische Elemente dieselbe Höhe und/oder Materialstärke aufweisen. Vorzugsweise weist die dielektrische Einheit mehrere Paare von dielektrischen Elementen auf, die jeweils dieselbe Höhe und/oder Materialstärke aufweisen. Die dielektrischen Elemente eines Paares sind insbesondere auf gegenüberliegenden Seiten der Innenleitervorrichtung angeordnet. Insbesondere sind dielektrischen Elemente eines Paares auf gegenüberliegenden Seiten der Innenleitervorrichtung relativ zu einem geometrischen Mittelpunkt der Innenleitervorrichtung angeordnet. Die Paare von dielektrischen Elementen sind insbesondere alle zu einem geometrischen Mittelpunkt der Innenleitervorrichtung symmetrisch angeordnet. Ein Speisepunkt der Innenleitervorrichtung muss dabei insbesondere nicht in dem geometrischen Mittelpunkt der Innenleitervorrichtung angeordnet sein. Unter einer "Höhe" eines dielektrischen Elements soll in diesem Zusammenhang insbesondere eine Erstreckung des dielektrischen Elements senkrecht zu der Haupterstreckungsrichtung, insbesondere einer Haupterstreckungsebene, der Trägerschiene verstanden werden. Unter einer "Haupterstreckungsebene" einer Baueinheit soll insbesondere ei-

ne Ebene verstanden werden, welche parallel zu einer größten Seitenfläche eines kleinsten gedachten Quaders ist, welcher die Baueinheit gerade noch vollständig umschließt, und insbesondere durch den Mittelpunkt des Quaders verläuft. Durch den Höhenverlauf und insbesondere auch eine Form des Innenleiters kann die Amplitude und Phase der elektrischen Feldstärke in den Schlitzen entlang des Wellenleiters gezielt beeinflusst werden, so dass sich beliebige Aperturbelegungen realisieren lassen, beispielsweise um Nebenmaxima im Antennendiagramm unterhalb eines vorgegebenen Werts zu unterdrücken. Die dielektrischen Elemente weisen insbesondere unterschiedliche effektive Permittivitäten auf, wobei die unterschiedlichen effektiven Permittivitäten der dielektrischen Elemente insbesondere durch unterschiedliche Höhen und/oder unterschiedliche Materialstärken erreicht werden. Dadurch kann insbesondere ein vorteilhaft modularer Aufbau der Innenleitervorrichtung erreicht werden.

[0019] Es wird ferner vorgeschlagen, dass das zumindest eine dielektrische Element der dielektrischen Einheit als ein offener oder geschlossener Hohlkörper ausgebildet ist. Vorzugsweise begrenzt das zumindest eine dielektrische Element zumindest teilweise einen Hohlraum. Der Hohlraum kann dabei sowohl abgeschlossen als auch zu einer Umgebung geöffnet ausgebildet sein. Vorzugsweise ist der Hohlraum zu zumindest zwei, bevorzugt zu zumindest drei Seiten hin durch das dielektrische Element begrenzt. Bevorzugt ist der Hohlraum von einem rechteckigen Volumen gebildet. Das zumindest eine dielektrische Element weist vorzugsweise einen zumindest annähernd U-förmigen Querschnitt auf. Vorzugsweise weist das zumindest eine dielektrische Element in einer Schnittebene senkrecht zu einer Haupterstreckungsrichtung des dielektrischen Elements einen zumindest annähernd U-förmigen Querschnitt auf. Das dielektrische Element besteht insbesondere aus einem Kunststoff. Dadurch können insbesondere schnell und einfach zu beschaffende Materialien eingesetzt werden, wodurch die Vorrichtungskosten vorteilhaft gering gehalten werden können. Dadurch kann insbesondere vorteilhaft eine effektive Permittivität des dielektrischen Elements beeinflusst, insbesondere angepasst, werden. Ferner kann dadurch eine vorteilhafte Montage des dielektrischen Elements auf der Trägerschiene erreicht werden.

[0020] Es wird weiter vorgeschlagen, dass die Innenleitervorrichtung eine Positionierungseinheit aufweist, welche dazu vorgesehen ist, zumindest eines der dielektrischen Elemente der dielektrischen Einheit schwimmend relativ zu der Trägerschiene zu positionieren. Vorzugsweise weist die Positionierungseinheit zumindest ein erstes Positionierungsmittel, welches fest, insbesondere einstückig, mit der Trägerschiene ausgebildet ist und zumindest ein zweites Positionierungsmittel auf, welches fest, insbesondere einstückig, mit zumindest einem der dielektrischen Elemente ausgebildet ist. Bevorzugt wirken das zumindest eine erste Positionierungs-

mittel und das zumindest eine zweite Positionierungsmittel in einem montierten Zustand der dielektrischen Elemente auf der Trägerschiene zu einer Positionierung des zumindest einen dielektrischen Elements der dielektrischen Einheit relativ zu der Trägerschiene zusammen. Besonders bevorzugt wirken das zumindest eine erste Positionierungsmittel und das zumindest eine zweite Positionierungsmittel insbesondere derart zusammen, dass das dielektrische Element mit einem definierten Spiel an der Trägerschiene fixiert ist. Vorzugsweise ist das Fixierungselement der Trägerschiene dazu vorgesehen, zumindest ein erstes der dielektrischen Elemente starr auf der Trägerschiene zu fixieren, wobei zumindest ein an das erste dielektrische Element angrenzendes dielektrisches Element der dielektrischen Elemente der dielektrischen Einheit dazu vorgesehen ist, mittels der Positionierungseinheit schwimmend relativ zu der Trägerschiene positioniert zu werden. Durch die Segmentierung der dielektrischen Einheit und mittels der Positionierungseinheit und/oder des Fixierungselements der Trägerschiene kann ein aus thermoelastischer Sicht stabiles System aufgebaut werden. Es können insbesondere vorteilhaft Längenausdehnungen der dielektrischen Elemente ausgeglichen werden. Vorzugsweise sind dafür zudem Spalte zwischen den dielektrischen Elementen vorgesehen, diese kompensieren insbesondere die unterschiedlichen Längenausdehnungen. Nur der Unterschied des Längenausdehnungskoeffizienten zwischen dem Innenleiter und der Trägerschiene spielt eine Rolle für die thermoelastische Stabilität des Systems. Die eingesetzte segmentierte dielektrische Einheit ruft aufgrund ihres relativen Ausdehnungskoeffizienten im Vergleich zu der Trägerschiene im Betrieb unter Temperaturänderungen insbesondere keine unzulässige Variation der HF-Performance hervor.

[0021] Durch die Segmentierung der dielektrischen Einheit und die Anordnung der Fixierungen kann eine aus thermoelastischer Sicht stabile Innenleitervorrichtung aufgebaut werden. Insbesondere wenn bei jedem dielektrischen Element der dielektrischen Einheit die Fixierung des Innenleiters genau über der Fixierung des dielektrischen Elements, insbesondere mit der Trägerschiene, liegt, spielt die Längenausdehnung der dielektrischen Elemente innerhalb des Systems der Innenleitervorrichtung keine Rolle. Grund hierfür sind die Spalte zwischen den dielektrischen Elementen. Zwischen den dielektrischen Elementen sind insbesondere Spalte angeordnet, welche einer maximal vorgesehenen thermischen Längenausdehnung der dielektrischen Elemente entspricht. Die Spalte kompensieren die unterschiedlichen Längenausdehnungen. Nur der Unterschied des Längenausdehnungskoeffizienten zwischen Innenleiter und Trägerschiene spielt eine Rolle für die thermoelastische Stabilität der Innenleitervorrichtung. Ein weiterer Vorteil ist die sehr einfache und schnelle Montierbarkeit der Innenleitervorrichtung. Dies wird durch die nur punktuelle Fixierung und damit gleichzeitige Positionierung der Komponenten erreicht, welche bevorzugt durch lös-

bare Verbindungen realisiert werden. Dadurch wird auch bei einem Defekt eines Bauteils eine Reparatur einzelner Komponenten möglich, was bei einer Serienfertigung für sehr geringen Ausschuss sorgt. Es lassen sich insbesondere Strahler auf Basis von geschlitzten Koaxialleitern mit hoher Reproduzierbarkeit und Genauigkeit fertigen, um die gewünschten HF-Eigenschaften zu gewährleisten. Auch bei Abwandlung der Geometrie oder Versuchen werden insbesondere keine zusätzlichen oder neuen Werkzeuge zur Integration benötigt.

[0022] Ferner geht die Erfindung aus von einem Hohlleiter-Strahler mit zumindest einem geschlitzten Hohlleiter, welcher zumindest eine Fläche mit einer Mehrzahl von Schlitzten aufweist, und mit der in dem Hohlleiter angeordneten Innenleitervorrichtung. Dadurch kann insbesondere ein vorteilhaft schnell und einfach herstellbarer Hohlleiter-Strahler bereitgestellt werden. Ferner kann insbesondere eine vorteilhafte Reparierbarkeit erreicht werden. Es können insbesondere gezielt einzelne Elemente ausgetauscht werden.

[0023] Des Weiteren geht die Erfindung aus von einem Synthetic-Apertur-Radar-System, insbesondere hochauflösendem Synthetic-Apertur-Radar-System, mit dem zumindest einen Hohlleiter-Strahler.

[0024] Ferner geht die Erfindung aus von einem Verfahren zur Herstellung der Innenleitervorrichtung. Es wird vorzugsweise vorgeschlagen, dass in zumindest einem Kopplungsschritt die dielektrischen Elemente der dielektrischen Einheit in einer definierten Reihenfolge zumindest in einer Reihe auf die Trägerschiene mechanisch montiert werden. Vorzugsweise werden die dielektrischen Elemente hintereinander auf die Trägerschiene aufgesteckt und/oder aufgeschoben. Es wäre jedoch auch denkbar, dass die dielektrischen Elemente in mehreren Reihen auf die Trägerschiene aufgebracht werden. Vorzugsweise weist die dielektrische Einheit zwei Gruppen von dielektrischen Elementen auf, die jeweils auf gegenüberliegenden Seiten der Trägerschiene in einer Reihe auf die Trägerschiene mechanisch montiert werden. Dadurch kann insbesondere ein vorteilhaft modularer Aufbau der Innenleitervorrichtung erreicht werden. Es kann insbesondere eine vorteilhaft variable Anordnung der dielektrischen Elemente auf die Trägerschiene erreicht werden. Es kann insbesondere eine effiziente und kostengünstige Herstellung der Innenleitervorrichtung unabhängig von einer Montagevorrichtung erreicht werden.

[0025] Es wird weiter vorgeschlagen, dass in zumindest einem Kopplungsschritt der Innenleiter auf der dielektrischen Einheit positioniert und mittels zumindest eines Form- und/oder Kraftschlusselements mechanisch auf der dielektrischen Einheit fixiert wird. Das Form- und/oder Kraftschlusselement ist insbesondere von einem separaten Element gebildet, welches über den Innenleiter mit zumindest einem dielektrischen Element verbunden wird. Das zumindest eine dielektrische Element der dielektrischen Einheit bildet mit dem Form- und/oder Kraftschlusselement eine Rastverbindung aus,

wobei das Form- und/oder Kraftschlusselement bei einem Befestigungsvorgang elastisch ausgelenkt wird, um anschließend durch eine innere Spannkraft hinter einem korrespondierenden Rastelement, insbesondere der Aussparung des dielektrischen Elements, einzurasten. Vorzugsweise erstreckt sich das Form- und/oder Kraftschlusselement durch eine Aussparung in dem Innenleiter in die Aussparung des dielektrischen Elements. Dadurch kann insbesondere eine vorteilhaft einfach herzustellende Verbindung erreicht werden. Ferner kann dadurch insbesondere eine direkte Verbindung realisiert werden. So kann insbesondere eine kostengünstige und reproduzierbare Fertigung der Innenleitervorrichtung erreicht werden, welche die geforderte HF-Performance erreicht. Ferner kann eine vorteilhaft geringe Fertigungszeit erreicht werden, im Vergleich zu geklebten Innenleitervorrichtungen, wodurch ein erhebliches finanzielles Einsparpotential besteht. Ein weiterer Vorteil ist die Möglichkeit einer teilweisen oder vollständigen Automatisierbarkeit, wie beispielsweise mittels Bestückungsautomaten oder Robotereinsatz.

[0026] Die erfindungsgemäße Innenleitervorrichtung, der Hohlleiter-Strahler, das Synthetic-Apertur-Radar-System sowie das Verfahren sollen hierbei nicht auf die oben beschriebene Anwendung und Ausführungsform beschränkt sein. Insbesondere können die erfindungsgemäße Innenleitervorrichtung, der Hohlleiter-Strahler, das Synthetic-Apertur-Radar-System sowie das Verfahren zu einer Erfüllung einer hierin beschriebenen Funktionsweise eine von einer hierin genannten Anzahl von einzelnen Elementen, Bauteilen und Einheiten sowie Verfahrensschritten abweichende Anzahl aufweisen. Zudem sollen bei den in dieser Offenbarung angegebenen Wertebereichen auch innerhalb der genannten Grenzen liegende Werte als offenbart und als beliebig einsetzbar gelten.

Zeichnungen

[0027] Weitere Vorteile ergeben sich aus der folgenden Zeichnungsbeschreibung. In den Zeichnungen sind zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt. Die Zeichnungen, die Beschreibung und die Ansprüche enthalten zahlreiche Merkmale in Kombination. Der Fachmann wird die Merkmale zweckmäßigerweise auch einzeln betrachten und zu sinnvollen weiteren Kombinationen zusammenfassen.

[0028] Es zeigen:

- Fig. 1 einen Hohlleiter-Strahler mit einem Hohlleiter und mit einer erfindungsgemäßen Innenleitervorrichtung in einer schematischen Darstellung,
- Fig. 2 die erfindungsgemäße Innenleitervorrichtung mit einer Trägerschiene, mit einer dielektrischen Einheit, welche mehrere dielektrische Elemente umfasst, und mit einem Innenleiter in einer schematischen Darstellung,

- Fig. 3 die erfindungsgemäße Innenleitervorrichtung mit der Trägerschiene, mit der dielektrischen Einheit und mit dem Innenleiter in einer schematischen Schnittdarstellung entlang der Schnittlinie III-III,
- Fig. 4 ein dielektrisches Element der dielektrischen Einheit der erfindungsgemäßen Innenleitervorrichtung in einer schematischen Darstellung
- Fig. 5 ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens zu einer Herstellung der erfindungsgemäßen Innenleitervorrichtung und
- Fig. 6 eine alternative erfindungsgemäße Innenleitervorrichtung mit einer Trägerschiene, mit einer dielektrischen Einheit und mit einem Innenleiter in einer schematischen Darstellung.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0029] Figur 1 zeigt einen Hohlleiter-Strahler 12a mit einem Hohlleiter 14a und mit einer Innenleitervorrichtung 10a. Der Hohlleiter-Strahler 12a ist für ein Synthetic-Apertur-Radar-System, insbesondere für ein hochauflösendes Synthetic-Apertur-Radar-System. Der Hohlleiter-Strahler 12a bildet ein Teil eines Synthetic-Apertur-Radar-Systems. Der Hohlleiter 14a ist von einem geschlitzten Hohlleiter 14a gebildet. Der Hohlleiter 14a ist von einem rechteckigen Profil gebildet, welches entlang seiner Haupterstreckungsrichtung eine Mehrzahl von Schlitten 30a aufweist. Der Hohlleiter 14a weist zumindest eine Fläche mit einer Mehrzahl von Schlitten 30a auf. Vorzugsweise sind die Schlitten 30a gleichmäßig verteilt angeordnet. Der Hohlleiter 14a weist beispielhaft transversale Schlitten 30a auf, welche sich vollständig über eine Oberseite und teilweise über zwei Seiten des Hohlleiters 14a erstrecken. Weist der Hohlleiter 14a transversale Schlitten 30a auf, entspricht die Richtung der abgestrahlten Polarisation des Hohlleiters 14a der Längsrichtung des Hohlleiters 14a. Weist der geschlitzte Hohlleiter 14a alternativ longitudinale Schlitten auf, entspricht die Richtung der abgestrahlten Polarisation des Hohlleiters 14a der Querrichtung des Hohlleiters 14a. Je nach Ausrichtung der Schlitten 30a können somit entweder horizontal oder vertikal polarisierte Wellen abgestrahlt werden.

[0030] Der Hohlleiter 14a ist zu einer Aufnahme der Innenleitervorrichtung 10a vorgesehen. Die Innenleitervorrichtung 10a ist in dem Hohlleiter 14a angeordnet. Die Innenleitervorrichtung 10a ist positionsfest in dem Hohlleiter 14a angeordnet. Die Innenleitervorrichtung 10a ist nicht weiter sichtbar über Fortsätze 36a, insbesondere über Fortsätze 36a an einer Unterseite einer Trägerschiene 16a der Innenleitervorrichtung 10a, positionsfest in dem Hohlleiter 14a angeordnet. Die Fortsätze 36a der Innenleitervorrichtung 10a greifen insbesondere nicht weiter sichtbar in Aussparungen des Hohlleiters 14a ein.

[0031] Die Innenleitervorrichtung 10a weist eine Trägerschiene 16a auf. Die Trägerschiene 16a ist von einer Aluminiumschiene gebildet. Grundsätzlich wäre jedoch

auch eine andere, einem Fachmann als sinnvoll erscheinende Ausgestaltung der Trägerschiene 16a denkbar. Die Trägerschiene 16a bildet einen Grundkörper der Innenleitervorrichtung 10a aus, welcher zu einer Aufnahme und/oder Ausrichtung einer dielektrischen Einheit 18a und/oder eines Innenleiters 22a vorgesehen ist. Die Trägerschiene 16a erstreckt sich entlang einer Haupterstreckungsrichtung 38a der Innenleitervorrichtung 10a über eine gesamte Erstreckung der Innenleitervorrichtung 10a. Die Trägerschiene 16a weist einen zumindest annähernd rechteckigen Querschnitt auf, wobei die Trägerschiene 16a auf zwei voneinander abgewandten Seiten jeweils eine entlang der Haupterstreckungsrichtung 38a der Innenleitervorrichtung 10a verlaufende Rastkante 40a aufweist. Die Rastkanten 40a verlaufen jeweils entlang einer gesamten Erstreckung der Trägerschiene 16a. Ferner weist die Trägerschiene 16a auf einer Unterseite mehrere Fortsätze 36a auf, welche zu einer Verbindung und Positionierung der Innenleitervorrichtung 10a mit und in dem Hohlleiter 14a vorgesehen sind.

[0032] Ferner weist die Innenleitervorrichtung 10a eine auf der Trägerschiene 16a angeordnete dielektrische Einheit 18a auf. Die dielektrische Einheit 18a erstreckt sich entlang der Haupterstreckungsrichtung 38a der Innenleitervorrichtung 10a über einen wesentlichen Teil einer Erstreckung der Trägerschiene 16a. Die dielektrische Einheit 18a ist in einem Mittelbereich der Trägerschiene 16a ausgespart. Die Höhe bzw. Dicke der durch die dielektrische Einheit 18a ausgebildeten dielektrischen Schicht ist entlang der Trägerschiene 16a nicht gleichmäßig, sondern weist einen individuell geformten Höhenverlauf auf. Durch den Höhenverlauf und eine Form eines Innenleiters 22a kann die Amplitude und Phase der elektrischen Feldstärke in den Schlitzten 30a gezielt beeinflusst werden, so dass sich beliebige Aperturbelegungen realisieren lassen, beispielsweise um Nebenmaxima im Antennendiagramm unterhalb eines vorgegebenen Werts zu unterdrücken. Auf gleiche Weise lässt sich auch eine homogene Amplituden- und Phasenbelegung erzielen, beispielsweise um den Antennengewinn zu maximieren und die Halbwertsbreite zu minimieren.

[0033] Die dielektrische Einheit 18a weist zumindest ein dielektrisches Element 20a, 20a', 20a" auf. Die dielektrische Einheit 18a weist eine Vielzahl von dielektrischen Elementen 20a, 20a', 20a" auf. Die dielektrische Einheit 18a weist zumindest vier, vorzugsweise zumindest acht, bevorzugt zumindest 12 und besonders bevorzugt zumindest 16 dielektrische Elemente 20a, 20a', 20a" auf. Die dielektrischen Elemente 20a, 20a', 20a" sind in einer Reihe formschlüssig auf der Trägerschiene 16a angeordnet. Die dielektrischen Elemente 20a, 20a', 20a" sind hintereinander auf die Trägerschiene 16a aufgesteckt. Es wäre jedoch auch denkbar, dass die dielektrischen Elemente 20a, 20a', 20a" in mehreren Reihen auf die Trägerschiene 16a aufgebracht sind. Die dielektrische Einheit 18a weist zwei Gruppen von dielektrischen Elementen 20a, 20a', 20a" auf, die jeweils auf ge-

genüberliegenden Seiten der Trägerschiene 16a angeordnet sind. Die dielektrischen Elemente 20a, 20a', 20a" sind in einer Flucht angeordnet. Die Höhe der dielektrischen Elemente 20a, 20a', 20a" nimmt beispielhaft zu beiden Endbereichen der Trägerschiene 16a von dem Mittelbereich der Trägerschiene 16a her zu. Die dielektrischen Elemente 20a, 20a', 20a" einer Gruppe sind jeweils verschieden zueinander ausgebildet, wobei die Gruppen von dielektrischen Elementen 20a, 20a', 20a" jeweils zueinander korrespondierende dielektrische Elemente 20a, 20a', 20a" aufweisen. Die dielektrischen Elemente 20a, 20a', 20a" der dielektrischen Einheit 18a weisen zumindest teilweise unterschiedliche Höhen und/oder unterschiedliche Materialstärken auf. Die dielektrischen Elemente 20a, 20a', 20a" einer Gruppe der dielektrischen Einheit 18a weisen unterschiedliche Höhen auf. Bevorzugt weist die dielektrische Einheit 18a dielektrische Elemente 20a, 20a', 20a" mit verschiedenen Höhen auf, wobei immer jeweils zwei dielektrische Elemente 20a, 20a', 20a" dieselbe Höhe aufweisen. Die Gruppen der dielektrischen Einheit 18a weisen jeweils ein erstes dielektrisches Element 20a auf, welches einer Mitte der Trägerschiene 16a nächstliegend angeordnet ist. Die beiden ersten dielektrischen Elemente 20a weisen insbesondere eine geringste Höhe der dielektrischen Elemente 20a, 20a', 20a" auf. Ferner weisen die Gruppen der dielektrischen Einheit 18a jeweils ein letztes dielektrisches Element 20a" auf, welches jeweils einem der Endbereiche der Trägerschiene 16a nächstliegend angeordnet ist. Die beiden letzten dielektrischen Elemente 20a" weisen insbesondere eine größte Höhe der dielektrischen Elemente 20a, 20a', 20a" auf. Des Weiteren weisen die Gruppen der dielektrischen Einheit 18a jeweils mehrere weitere dielektrische Elemente 20a' auf, welche jeweils zwischen dem ersten dielektrischen Element 20a und dem letzten dielektrischen Element 20a" angeordnet sind.

[0034] Die dielektrischen Elemente 20a, 20a', 20a" der dielektrischen Einheit 18a sind jeweils als ein offener oder geschlossener Hohlkörper ausgebildet. Die dielektrischen Elemente 20a, 20a', 20a" begrenzen jeweils einen Hohlraum. Der Hohlraum ist jeweils zu einer Umgebung geöffnet ausgebildet. Der Hohlraum der dielektrischen Elemente 20a, 20a', 20a" der dielektrischen Einheit 18a ist jeweils von einem rechteckigen Volumen gebildet. Die dielektrischen Elemente 20a, 20a', 20a" der dielektrischen Einheit 18a weisen jeweils einen annähernd U-förmigen Querschnitt auf. Die dielektrischen Elemente 20a, 20a', 20a" der dielektrischen Einheit 18a weisen jeweils in einer Schnittebene senkrecht zu einer Haupterstreckungsrichtung des jeweiligen dielektrischen Elements 20a, 20a', 20a" einen annähernd U-förmigen Querschnitt auf. Grundsätzlich wäre jedoch auch eine andere, einem Fachmann als sinnvoll erscheinende Formgebung der dielektrischen Elemente 20a, 20a', 20a" denkbar.

[0035] Die dielektrischen Elemente 20a, 20a', 20a" sind zumindest im Wesentlichen mechanisch auf

der Trägerschiene 16a fixiert. Die dielektrischen Elemente 20a, 20a', 20a'' sind auf der Trägerschiene 16a aufgerastet. Die dielektrischen Elemente 20a, 20a', 20a'' sind dazu vorgesehen, mit den Rastkanten 40a der Trägerschiene 16a zu verrasten. Die dielektrischen Elemente 20a, 20a', 20a'' weisen zu den Rastkanten 40a korrespondierende Rastausparungen 42a auf. Die Rastausparungen 42a sind jeweils auf der Innenseite der freien Enden des U-förmigen Querschnitts der dielektrischen Elemente 20a, 20a', 20a'' angeordnet. Die dielektrischen Elemente 20a, 20a', 20a'' werden mittels der Rastverbindung quer zu der Haupterstreckungsrichtung 38a der Innenleitervorrichtung 10a fixiert.

[0036] Ferner weist die Trägerschiene 16a zumindest ein Fixierungselement 27a auf, welches dazu vorgesehen ist, zumindest ein dielektrisches Element 20a, 20a'' der dielektrischen Einheit 18a zumindest teilweise relativ zu der Trägerschiene 16a zu fixieren. Die Trägerschiene 16a weist mehrere, insbesondere vier, Fixierungselemente 27a auf, welche dazu vorgesehen sind, die ersten und letzten dielektrischen Elemente 20a, 20a'' der dielektrischen Einheit 18a teilweise relativ zu der Trägerschiene 16a zu fixieren. Die Fixierungselemente 27a sind dazu vorgesehen, die ersten und letzten dielektrischen Elemente 20a, 20a'' entlang einer Längsrichtung der Trägerschiene 16a spielfrei zu fixieren. Die Fixierungselemente 27a sind jeweils von einem Stift gebildet, welcher dazu vorgesehen ist, in eine Aussparung 26a das jeweilige dielektrischen Elements 20a, 20a'' einzugreifen. Grundsätzlich wäre jedoch auch eine andere, einem Fachmann als sinnvoll erscheinende Ausbildung der Fixierungselemente 27a denkbar. Alternativ wäre auch denkbar, dass die Fixierungselemente 27a lediglich die ersten oder die letzten dielektrischen Elemente 20a, 20a'' der dielektrischen Einheit 18a fixieren. Ferner sind die Fixierungselemente 27a dazu vorgesehen, die ersten und letzten dielektrischen Elemente 20a, 20a'' der dielektrischen Einheit 18a in einer definierten Position relativ zu der Trägerschiene 16a auf der Trägerschiene 16a zu positionieren und zu fixieren. Die Fixierungselemente 27a sind lösbar mit einem Grundkörper 44a der Trägerschiene 16a verbunden. Die Fixierungselemente 27a sind in den Grundkörper 44a der Trägerschiene 16a eingeschraubt. Die Fixierungselemente 27a sind in einem Bereich einer der Rastkanten 40a in den Grundkörper 44a der Trägerschiene 16a eingeschraubt. Grundsätzlich wäre jedoch auch denkbar, dass die Fixierungselemente 27a einstückig mit dem Grundkörper 44a verbunden sind.

[0037] Des Weiteren weist die Innenleitervorrichtung 10a eine Positionierungseinheit 28a auf, welche dazu vorgesehen ist, zumindest eines der dielektrischen Elemente 20a' der dielektrischen Einheit 18a schwimmend relativ zu der Trägerschiene 16a zu positionieren. Die Positionierungseinheit 28a ist dazu vorgesehen, die weiteren dielektrischen Elemente 20a' der dielektrischen Einheit 18a schwimmend relativ zu der Trägerschiene 16a zu positionieren. Die Positionierungseinheit 28a

weist mehrere erste Positionierungsmittel auf, welche fest, insbesondere einstückig, mit der Trägerschiene 16a ausgebildet sind. Ferner weist die Positionierungseinheit 28a mehrere zweite Positionierungsmittel 46a auf, welche fest, insbesondere einstückig, mit jeweils einem der weiteren dielektrischen Elemente 20a' ausgebildet sind. Jeweils zwei der zweiten Positionierungsmittel 46a sind mit jeweils einem der weiteren dielektrischen Elemente 20a' einstückig ausgebildet. Die Positionierungsmittel 46a sind jeweils auf gegenüberliegenden Seiten in den Rastausparungen 42a des jeweiligen weiteren dielektrischen Elements 20a' angeordnet. Die ersten Positionierungsmittel und die zweiten Positionierungsmittel 46a wirken in einem montierten Zustand der weiteren dielektrischen Elemente 20a' auf der Trägerschiene 16a zu einer Positionierung der weiteren dielektrischen Elemente 20a' der dielektrischen Einheit 18a relativ zu der Trägerschiene 16a zusammen. Die ersten Positionierungsmittel und die zweiten Positionierungsmittel 46a wirken derart miteinander zusammen, dass das jeweilige weitere dielektrische Element 20a' mit einem definierten Spiel an der Trägerschiene 16a fixiert ist. Die Fixierungselemente 27a der Trägerschiene 16a sind dazu vorgesehen, die ersten und letzten dielektrischen Elemente 20a, 20a'' starr auf der Trägerschiene 16a zu fixieren, wohingegen die weiteren dielektrischen Elemente 20a' mittels der Positionierungseinheit 28a schwimmend relativ zu der Trägerschiene 16a zwischen den ersten und letzten dielektrischen Elementen 20a, 20a'' positioniert sind. Die ersten Positionierungsmittel der Positionierungseinheit 28a sind beispielhaft von Vertiefungen in den Rastkanten 40a der Trägerschiene 16a gebildet. Die zweiten Positionierungsmittel 46a der Positionierungseinheit 28a sind beispielhaft von Erhebungen in den Rastausparungen 42a der weiteren dielektrischen Elemente 20a' gebildet. Vorzugsweise sind die zweiten Positionierungsmittel 46a durch das abschnittsweise Unterbrechen der Rastausparungen 42a hergestellt.

[0038] Des Weiteren weist die Innenleitervorrichtung 10a einen auf der dielektrischen Einheit 18a angeordneten Innenleiter 22a auf. Der Innenleiter 22a ist von einem Kupferleiter gebildet. Der in dem Hohlleiter 14a angebrachte Innenleiter 22a ist den Schlitz 30a des Hohlleiters 14a zugewandt angeordnet. Der Innenleiter 22a ist abhängig von der Ausrichtung der Schlitz 30a derart geformt, dass sich eine Speisung nach dem Wanderwellenprinzip ergibt, wobei alle Schlitz 30a des Hohlleiters 14a phasengleich angeregt werden können. Der Innenleiter 22a ist polarisationsabhängig speziell geformt, um entweder longitudinale oder transversale Schlitz 30a anregen zu können. Der Innenleiter 22a ist in einem Mittelbereich des Trägerschiene 16a über eine Speiseleitung 48a mit der Trägerschiene 16a verbunden. Der Innenleiter 22a wird über die Speiseleitung 48a angesteuert. Die Speiseleitung 48a dient der Einspeisung und ist mit dem Innenleiter 22a elektrisch verbunden. Die Speiseleitung 48a ist mechanisch lastfrei. Ferner ist der Innenleiter 22a mechanisch auf den dielektrischen Ele-

menten 20a, 20a', 20a" fixiert. Die Innenleitervorrichtung 10a weist mehrere Form- und/oder Kraftschlusselemente 24a auf, welche dazu vorgesehen sind, den Innenleiter 22a mechanisch auf den dielektrischen Elementen 20a, 20a', 20a" zu fixieren. Die Form- und/oder Kraftschlusselemente 24a sind von separaten Elementen gebildet, welche zu einer direkten Verbindung mit dem Innenleiter 22a und/oder den dielektrischen Elementen 20a, 20a', 20a" vorgesehen sind. Die Form- und/oder Kraftschlusselemente 24a weisen jeweils ein angeformtes Rastmittel auf. Die dielektrischen Elemente 20a, 20a', 20a" weisen jeweils eine Aussparung 26a auf. Die Aussparungen 26a sind jeweils auf einer Oberseite des jeweiligen dielektrischen Elements 20a, 20a', 20a" angeordnet. Die Aussparungen 26a sind jeweils von einer Durchgangsbohrung gebildet. Die Form- und/oder Kraftschlusselemente 24a sind dazu vorgesehen, in den Aussparungen 26a der dielektrischen Elemente 20a, 20a', 20a" zu verrasten. Die dielektrischen Elemente 20a, 20a', 20a" bilden mit den Form- und/oder Kraftschlusselementen 24a jeweils eine Rastverbindung aus, wobei die Form- und/oder Kraftschlusselemente 24a bei einem Befestigungsvorgang jeweils teilweise elastisch ausgelenkt werden, um anschließend durch eine innere Spannkraft hinter einem korrespondierenden Rastelement der Aussparung 26a des jeweiligen dielektrischen Elements 20a, 20a', 20a" einzurasten. Die Aussparungen 26a der dielektrischen Elemente 20a, 20a', 20a" sind von einer Rastaussparung gebildet. Die dielektrischen Elemente 20a, 20a', 20a" weisen an einer die Aussparung 26a des jeweiligen dielektrischen Elements 20a, 20a', 20a" begrenzenden Fläche einen umlaufenden Rastkragen auf. Die Form- und/oder Kraftschlusselemente 24a sind jeweils von einem Fixierstift gebildet. Die Form- und/oder Kraftschlusselemente 24a sind jeweils von einem Pin gebildet. Die Form- und/oder Kraftschlusselemente 24a weisen jeweils einen tellerförmigen Kopf sowie einen an den Kopf angeformten Raststift auf. Es wäre jedoch auch eine andere, einem Fachmann als sinnvoll erscheinende Ausgestaltung der Form- und/oder Kraftschlusselemente 24a denkbar. Die Form- und/oder Kraftschlusselemente 24a sind jeweils dazu vorgesehen, sich durch eine Aussparung in dem Innenleiter 22a in die Aussparung 26a eines der dielektrischen Elemente 20a, 20a', 20a" zu erstrecken. Der Innenleiter 22a weist eine Vielzahl von zu den Aussparungen 26a der dielektrischen Elemente 20a, 20a', 20a" korrespondierenden Aussparungen auf. Die Aussparungen des Innenleiters 22a sind beispielhaft von Langlöchern, insbesondere von gestanzten Langlöchern, gebildet. Durch eine Ausbildung der Aussparungen des Innenleiters 22a als Langloch kann insbesondere eine geringfügige Bewegung, insbesondere beispielsweise aufgrund von Temperaturausdehnungen, der dielektrischen Elemente 20a, 20a', 20a" relativ zu dem Innenleiter 22a ermöglicht werden.

[0039] Figur 5 zeigt ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens zu einer Herstellung der Innenleitervorrichtung 10a. Die Innenleitervorrichtung 10a wird insbesondere frei

von Klebeverbindungen hergestellt. Bei dem Verfahren werden in einem ersten Kopplungsschritt 32a die dielektrischen Elemente 20a, 20a', 20a" der dielektrischen Einheit 18a in einer definierten Reihenfolge in einer Reihe auf die Trägerschiene 16a mechanisch montiert. Dazu werden insbesondere die beiden ersten dielektrischen Elemente 20a auf die Trägerschiene 16a aufgeschoben, aufgesteckt und/oder aufgeklickt und mittels der Fixierungselemente 27a fixiert. Anschließend werden insbesondere die weiteren dielektrischen Elemente 20a' auf die Trägerschiene 16a aufgesteckt und mittels der Positionierungseinheit 28a positioniert. Daraufaufgehend werden die letzten dielektrischen Elemente 20a" auf die Trägerschiene 16a aufgeschoben, aufgesteckt und/oder aufgeklickt und mittels der Fixierungselemente 27a fixiert. Ferner wird in einem weiteren Kopplungsschritt 34a der Innenleiter 22a auf der dielektrischen Einheit 18a positioniert und mittels der Form- und/oder Kraftschlusselemente 24a mechanisch auf der dielektrischen Einheit 18a fixiert. Die Form- und/oder Kraftschlusselemente 24a werden durch die Aussparungen in dem Innenleiter 22a in die Aussparungen 26a der dielektrischen Elemente 20a, 20a', 20a" eingesteckt und mit den dielektrischen Elementen 20a, 20a', 20a" verrastet. Das Einbringen der Form- und/oder Kraftschlusselemente 24a kann beispielsweise mit einem Bestückungsautomaten erfolgen.

[0040] In der Figur 6 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung gezeigt. Die nachfolgenden Beschreibungen beschränken sich im Wesentlichen auf die Unterschiede zwischen den Ausführungsbeispielen, wobei bezüglich gleich bleibender Bauteile, Merkmale und Funktionen auf die Beschreibung des Ausführungsbeispiels der Figuren 1 bis 5 verwiesen werden kann. Zur Unterscheidung der Ausführungsbeispiele ist der Buchstabe a in den Bezugszeichen des Ausführungsbeispiels in den Figuren 1 bis 5 durch den Buchstaben b in den Bezugszeichen des Ausführungsbeispiels der Figur 6 ersetzt. Bezüglich gleich bezeichneter Bauteile, insbesondere in Bezug auf Bauteile mit gleichen Bezugszeichen, kann grundsätzlich auch auf die Zeichnungen und/oder die Beschreibung des Ausführungsbeispiels der Figuren 1 bis 5 verwiesen werden.

[0041] Figur 6 zeigt eine alternative Innenleitervorrichtung 10b mit einer Trägerschiene 16b, mit einer dielektrischen Einheit 18b und mit einem Innenleiter 22b. Die dielektrische Einheit 18b weist eine Vielzahl von dielektrischen Elementen 20b auf. Ferner ist der Innenleiter 22b mechanisch auf den dielektrischen Elementen 20b fixiert. Die Innenleitervorrichtung 10b weist mehrere Form- und/oder Kraftschlusselemente 24b auf, welche dazu vorgesehen sind, den Innenleiter 22b mechanisch auf den dielektrischen Elementen 20b zu fixieren. Die Form- und/oder Kraftschlusselemente 24b sind von separaten Elementen gebildet, welche zu einer direkten Verbindung mit dem Innenleiter 22b und/oder den dielektrischen Elementen 20b vorgesehen sind. Die Form- und/oder Kraftschlusselemente 24b weisen jeweils angeformte Rastmittel auf. Die dielektrischen Elemente 20b

weisen jeweils zwei Aussparungen 26b auf. Die Aussparungen 26b sind jeweils nebeneinander auf einer Oberseite des jeweiligen dielektrischen Elements 20b angeordnet. Die Aussparungen 26b sind jeweils von Sacklöchern gebildet. Die Form- und/oder Kraftschlusselemente 24b sind dazu vorgesehen, in den Aussparungen 26b der dielektrischen Elemente 20b zu verrasten. Die dielektrischen Elemente 20b bilden mit den Form- und/oder Kraftschlusselementen 24b jeweils eine Rastverbindung aus, wobei die Form- und/oder Kraftschlusselemente 24b bei einem Befestigungsvorgang jeweils teilweise elastisch ausgelenkt werden, um anschließend durch eine innere Spannkraft hinter einem korrespondierenden Rastelement der Aussparung 26b des jeweiligen dielektrischen Elements 20b einzurasten. Die Form- und/oder Kraftschlusselemente 24b sind jeweils von einer Fixierklammer gebildet. Die Form- und/oder Kraftschlusselemente 24b weisen eine U-Form auf. Die Form- und/oder Kraftschlusselemente 24b sind jeweils dazu vorgesehen, den Innenleiter 22b zu übergreifen und auf beiden Seiten des Innenleiters 22b in die Aussparungen 26b eines der dielektrischen Elemente 20b einzugreifen.

Bezugszeichen

[0042]

- 10 Innenleitervorrichtung
- 12 Hohlleiter-Strahler
- 14 Hohlleiter
- 16 Trägerschiene
- 18 dielektrische Einheit
- 20 dielektrisches Element
- 22 Innenleiter
- 24 Form- und/oder Kraftschlusselement
- 26 Aussparung
- 27 Fixierungselement
- 28 Positionierungseinheit
- 30 Schlitz
- 32 Kopplungsschritt
- 34 Kopplungsschritt
- 36 Fortsatz
- 38 Haupterstreckungsrichtung
- 40 Rastkante
- 42 Rast Aussparung
- 44 Grundkörper
- 46 Positionierungsmittel
- 48 Speiseleitung

Patentansprüche

1. Innenleitervorrichtung für einen Hohlleiter-Strahler (12a; 12b), insbesondere für einen Hohlleiter-Strahler (12a; 12b) mit zumindest einem geschlitzten Hohlleiter (14a), mit zumindest einer Trägerschiene (16a; 16b), mit zumindest einer auf der zumindest einen Trägerschiene (16a; 16b) angeordneten die-

lektrischen Einheit (18a; 18b), die zumindest ein dielektrisches Element (20a, 20a', 20a"; 20b) aufweist, und mit zumindest einem auf der zumindest einen dielektrischen Einheit (18a; 18b) angeordneten Innenleiter (22a; 22b),

dadurch gekennzeichnet, dass

der zumindest eine Innenleiter (22a; 22b) zumindest im Wesentlichen mechanisch auf dem zumindest einen dielektrischen Element (20a, 20a', 20a"; 20b) und/oder dass das zumindest eine dielektrische Element (20a, 20a', 20a"; 20b) zumindest im Wesentlichen mechanisch auf der zumindest einen Trägerschiene (16a; 16b) fixiert ist.

2. Innenleitervorrichtung nach Anspruch 1,

gekennzeichnet durch

zumindest ein Form- und/oder Kraftschlusselement (24a; 24b), welches dazu vorgesehen ist, den zumindest einen Innenleiter (22a; 22b) mechanisch auf dem zumindest einen dielektrischen Element (20a, 20a', 20a"; 20b) zu fixieren.

3. Innenleitervorrichtung nach Anspruch 2,

dadurch gekennzeichnet, dass

das zumindest eine dielektrische Element (20a, 20a', 20a"; 20b) zumindest eine Aussparung (26a; 26b) aufweist und das zumindest eine Form- und/oder Kraftschlusselement (24a; 24b) dazu vorgesehen ist, in der Aussparung (26a; 26b) des dielektrischen Elements (20a, 20a', 20a"; 20b) zu verrasten.

4. Innenleitervorrichtung nach Anspruch 2 oder 3,

dadurch gekennzeichnet, dass

das zumindest eine Form- und/oder Kraftschlusselement (24a) von einem Fixierstift gebildet ist.

5. Innenleitervorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

die zumindest eine Trägerschiene (16a; 16b) zumindest ein Fixierungselement (27a) aufweist, welches dazu vorgesehen ist, das zumindest eine dielektrische Element (20a, 20a") der dielektrischen Einheit (18a; 18b) zumindest teilweise relativ zu der Trägerschiene (16a; 16b) zu fixieren.

6. Innenleitervorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

die zumindest eine dielektrische Einheit (18a; 18b) zumindest drei dielektrische Elemente (20a, 20a', 20a"; 20b) aufweist.

7. Innenleitervorrichtung nach Anspruch 6,

dadurch gekennzeichnet, dass

die dielektrischen Elemente (20a, 20a', 20a"; 20b) zumindest in einer Reihe formschlüssig auf der Trä-

gerschiene (16a; 16b) angeordnet sind.

8. Innenleitervorrichtung nach Anspruch 6 oder 7,
dadurch gekennzeichnet, dass
die dielektrischen Elemente (20a, 20a', 20a"; 20b) der dielektrischen Einheit (18a; 18b) zumindest teilweise unterschiedliche Höhen und/oder unterschiedliche Materialstärken aufweisen. 5
9. Innenleitervorrichtung zumindest nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
das zumindest eine dielektrische Element (20a, 20a', 20a") der dielektrischen Einheit (18a; 18b) als ein offener oder geschlossener Hohlkörper ausgebildet ist. 10
15
10. Innenleitervorrichtung zumindest nach Anspruch 6,
gekennzeichnet durch
eine Positionierungseinheit (28a), welche dazu vorgesehen ist, zumindest eines der dielektrischen Elemente (20a, 20a', 20a"; 20b) der dielektrischen Einheit (18a; 18b) schwimmend relativ zu der Trägerschiene (16a; 16b) zu positionieren. 20
11. Hohlleiter-Strahler mit zumindest einem geschlitzten Hohlleiter (14a), welcher zumindest eine Fläche mit einer Mehrzahl von Schlitzten (30a) aufweist, und mit einer in dem Hohlleiter (14a) angeordneten Innenleitervorrichtung (10a; 10b) nach einem der vorhergehenden Ansprüche. 25
30
12. Synthetic-Apertur-Radar-System, insbesondere hochauflösendes Synthetic-Apertur-Radar-System, mit zumindest einem Hohlleiter-Strahler (12a; 12b) nach Anspruch 11. 35
13. Verfahren zur Herstellung einer Innenleitervorrichtung (10a; 10b) nach einem der Ansprüche 1 bis 10.
14. Verfahren zur Herstellung einer Innenleitervorrichtung (10a; 10b) zumindest nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet, dass
in zumindest einem Kopplungsschritt (32a) die dielektrischen Elemente (20a, 20a', 20a"; 20b) der dielektrischen Einheit (18a; 18b) in einer definierten Reihenfolge zumindest in einer Reihe auf die Trägerschiene (16a; 16b) mechanisch montiert werden. 40
45
15. Verfahren nach Anspruch 13 oder 14,
dadurch gekennzeichnet, dass
in zumindest einem Kopplungsschritt (34a) der Innenleiter (22a; 22b) auf der dielektrischen Einheit (18a; 18b) positioniert und mittels zumindest eines Form- und/oder Kraftschlusselements (24a; 24b) mechanisch auf der dielektrischen Einheit (18a; 18b) fixiert wird. 50
55

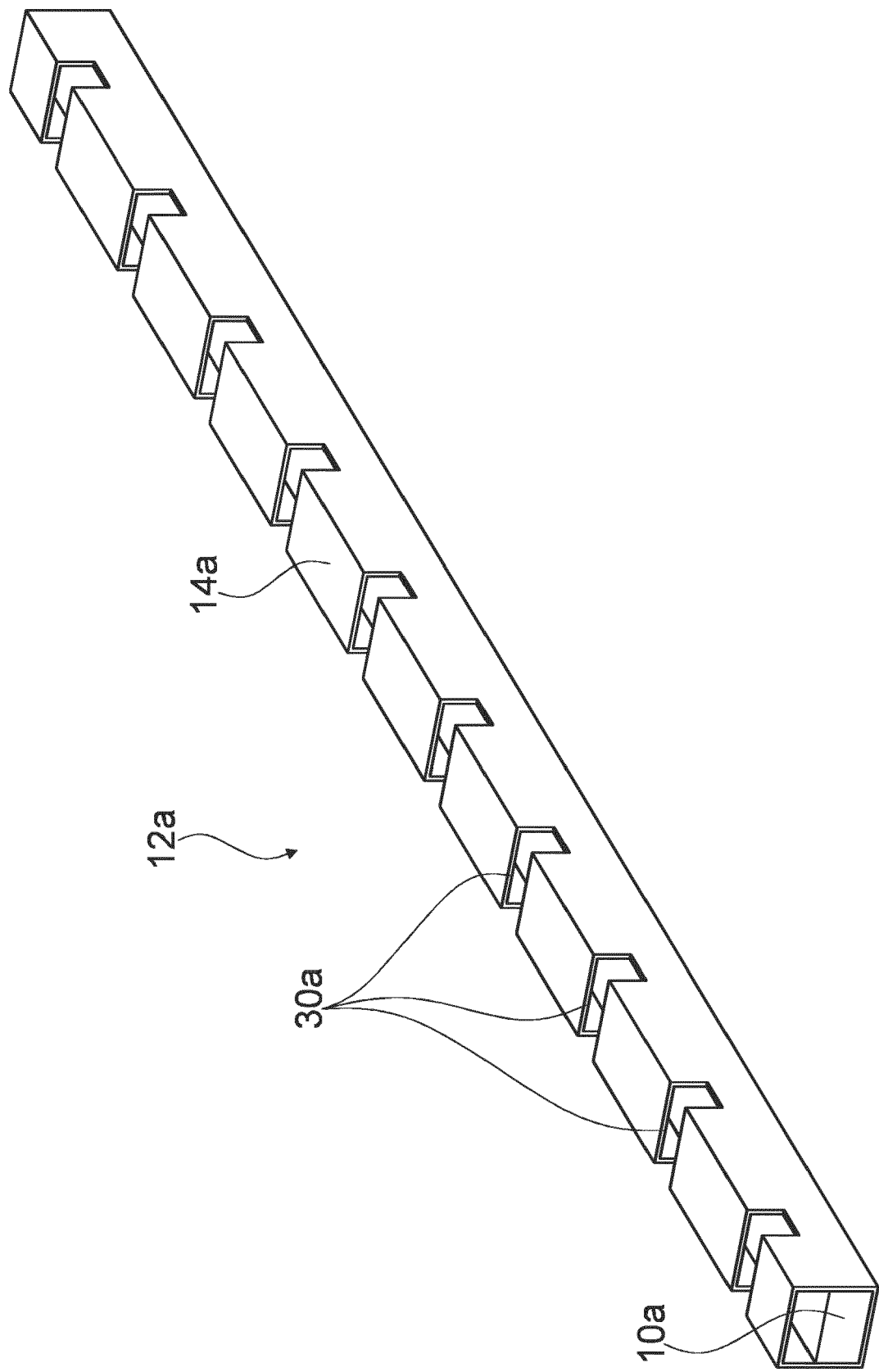


Fig. 1

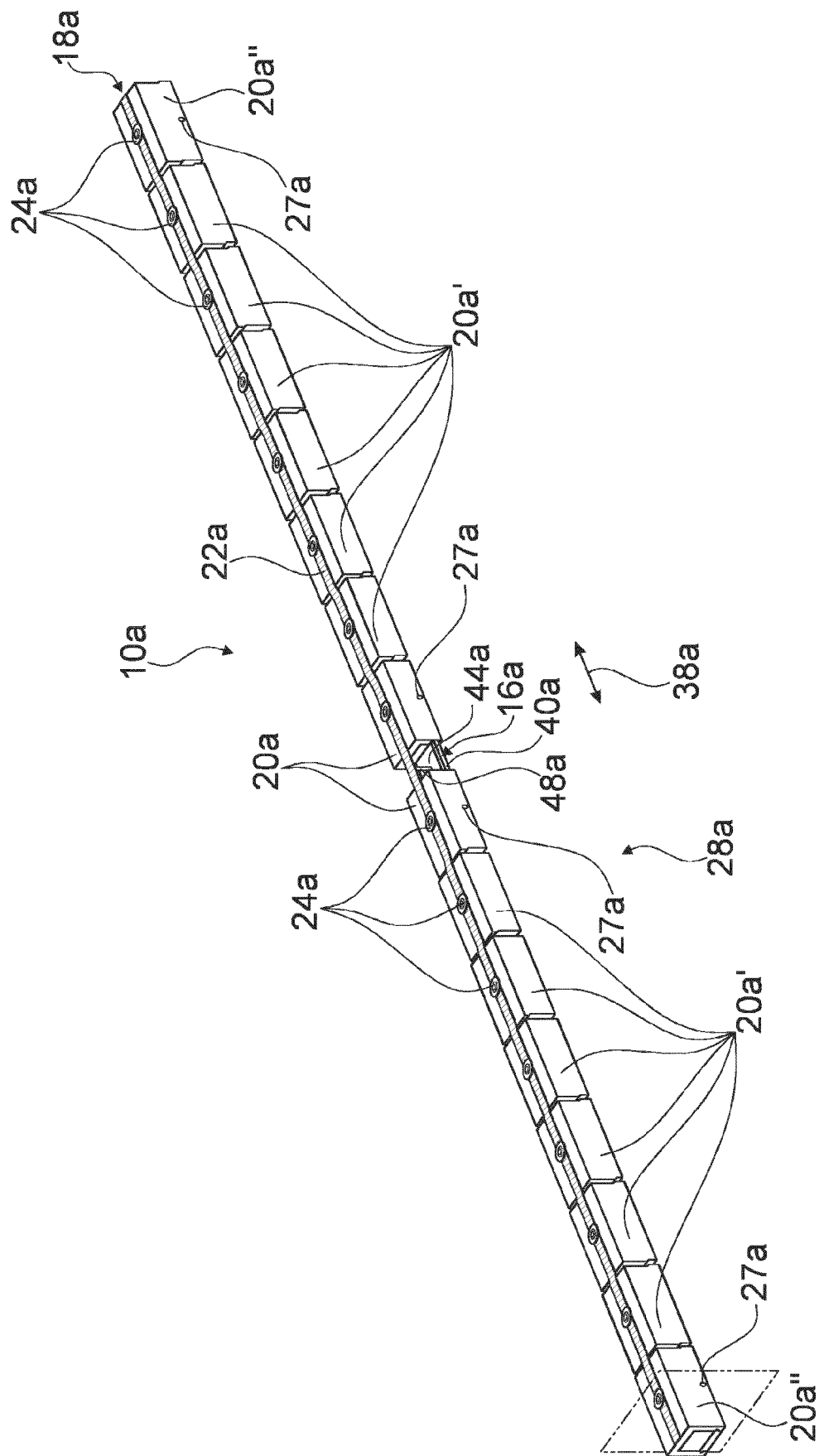


Fig. 2

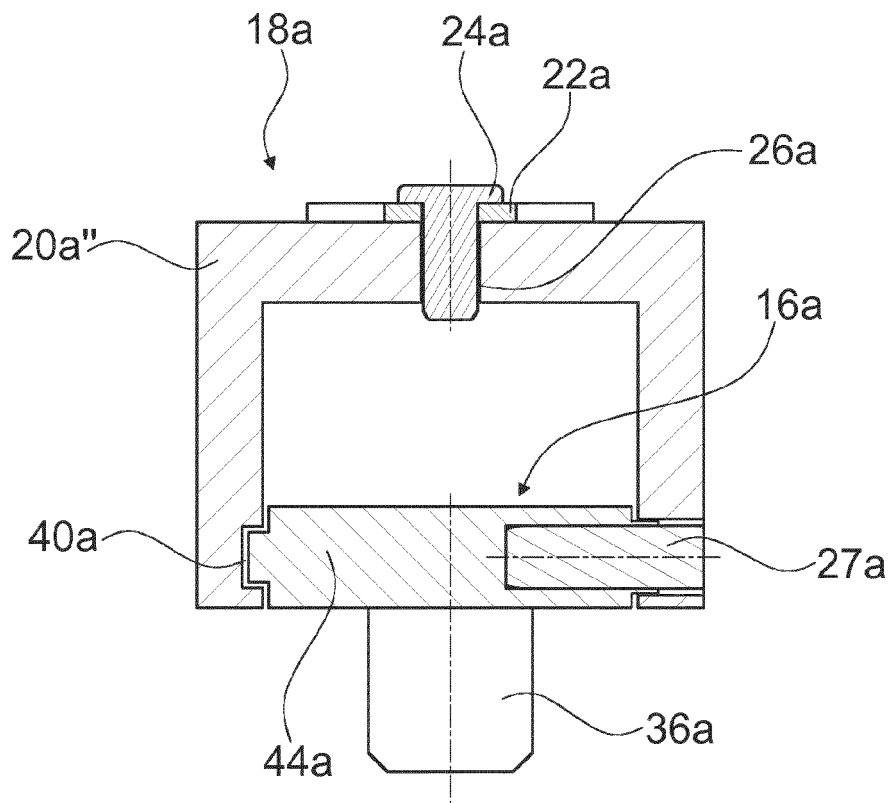


Fig. 3

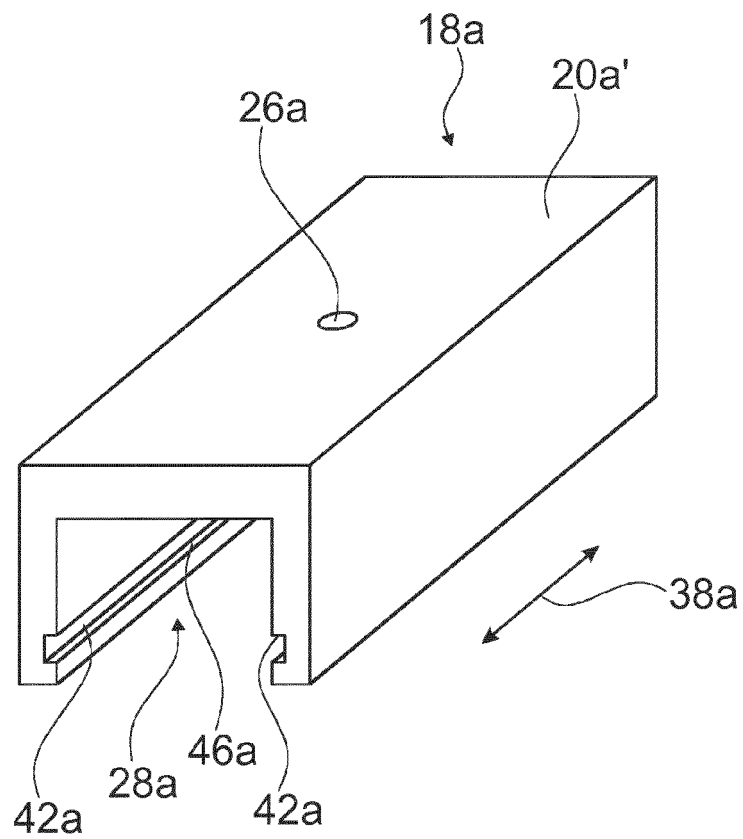


Fig. 4

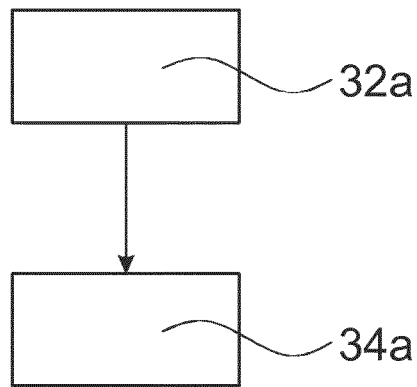


Fig. 5

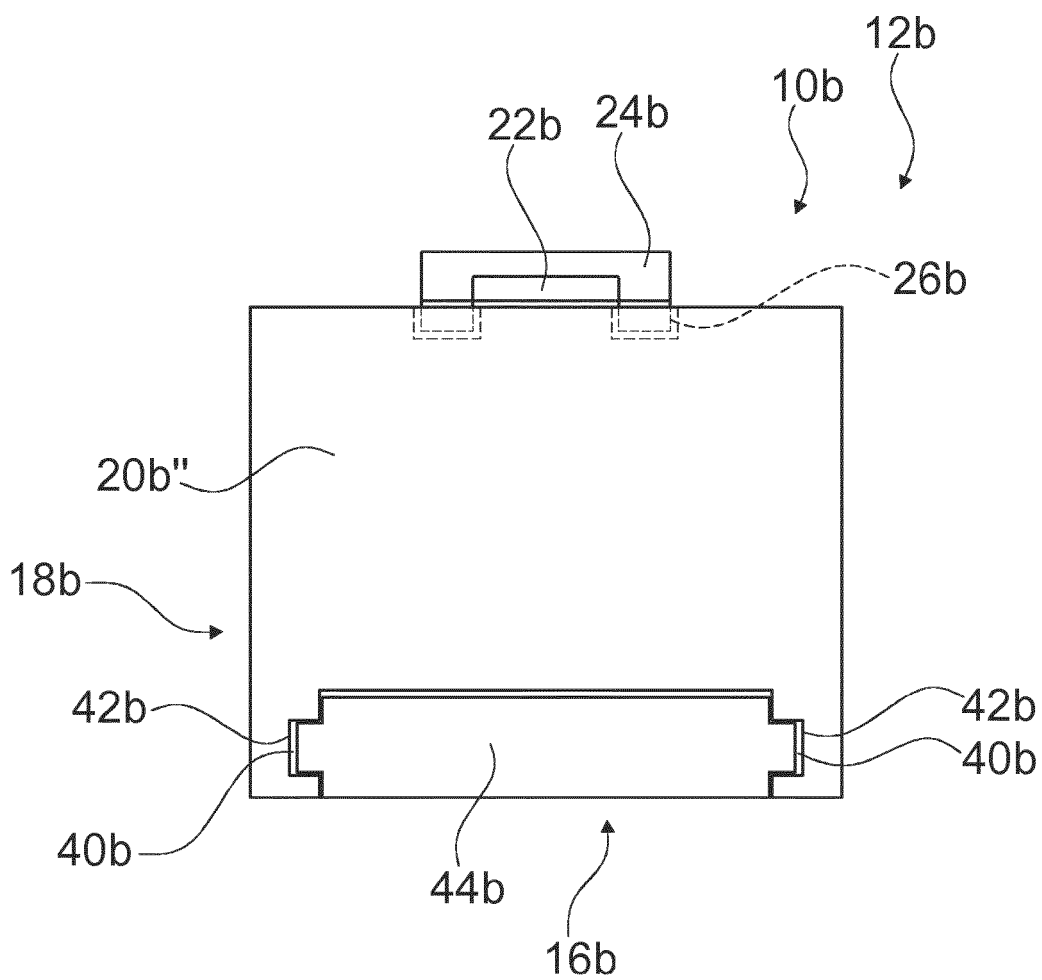


Fig. 6



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 19 20 6608

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2019/044226 A1 (YMAN NICLAS J [US] ET AL) 7. Februar 2019 (2019-02-07)	1,2,5-7, 9-15	INV. H01Q21/00
Y	* Absatz [0045] - Absatz [0058]; Abbildungen 4, 5, 6, 9 *	8	H01Q13/20 H01Q13/22 H01Q3/44

X	US 3 524 190 A (KILLION DERLING G ET AL) 11. August 1970 (1970-08-11)	1-5,9, 11-13,15	
	* Spalte 4 - Spalte 5; Abbildungen 3, 5 *		

Y,D	EP 2 830 156 B1 (AIRBUS DS GMBH [DE]) 7. Dezember 2016 (2016-12-07)	8	
	* Absatz [0030] - Absatz [0041]; Abbildungen 1-3 *		

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H01Q
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag		7. April 2020	Hueso González, J
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie		E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	
A : technologischer Hintergrund		D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	
O : mündliche Offenbarung		L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument	
P : Zwischenliteratur		& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

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

EP 19 20 6608

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.

07-04-2020

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2019044226 A1	07-02-2019	CN 108140922 A	08-06-2018
		EP 3350868 A1	25-07-2018
		SE 1551184 A1	16-03-2017
		US 2019044226 A1	07-02-2019
		US 2019372237 A1	05-12-2019
		WO 2017048184 A1	23-03-2017

US 3524190 A	11-08-1970	KEINE	

EP 2830156 B1	07-12-2016	CA 2857658 A1	25-01-2015
		DE 102013012315 A1	29-01-2015
		EP 2830156 A1	28-01-2015
		JP 6370143 B2	08-08-2018
		JP 2015027086 A	05-02-2015
		KR 20150013051 A	04-02-2015
		US 2015029069 A1	29-01-2015

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 2830156 B1 [0002] [0003]