

(19)



(11)

EP 4 181 313 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
17.05.2023 Patentblatt 2023/20

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
H01P 5/103^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **21208497.4**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
H01P 5/103

(22) Anmeldetag: **16.11.2021**

(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

(71) Anmelder: **VEGA Grieshaber KG
77709 Wolfach (DE)**

(72) Erfinder:

- **BAUR, Roland
78126 Königsfeld (DE)**

- **KIENZLE, Klaus
77736 Zell am Harmersbach (DE)**
- **LENK, Fritz
77761 Schiltach (DE)**
- **FALK, Johannes
78112 St. Georgen (DE)**

(74) Vertreter: **Maiwald GmbH
Elisenhof
Elisenstraße 3
80335 München (DE)**

Bemerkungen:

Geänderte Patentansprüche gemäß Regel 137(2)
EPÜ.

(54) **HOCHFREQUENZADAPTER ZUR VERBINDUNG EINER HOCHFREQUENZANTENNE MIT EINEM ANTENNENSTECKER**

(57) Die Erfindung betrifft einen Hochfrequenzadapter (10) zur Verbindung einer Hochfrequenzantenne (80) mit einem Antennenstecker (90). Der Hochfrequenzadapter (10) weist einen Hohlleiter (20) auf, der zu einer Weiterleitung von Hochfrequenzwellen von und zu der Hochfrequenzantenne (80) eingerichtet ist. Weiterhin weist er ein Impedanz-Anpassungselement (30), das innerhalb des Hohlleiters (20) angeordnet ist. Ferner weist der Hochfrequenzadapter (10) einen leitfähigen Innen-

leiter (40) auf, der elektrisch und mechanisch mit dem Impedanz-Anpassungselement (30) verbunden ist, und einen leitfähigen Mantel (50), der an den Hohlleiter (20) anschließt. Darüber hinaus weist der Hochfrequenzadapter (10) ein elektrisch isolierendes Abstandselement (60) auf, das zwischen dem Mantel (50) und dem Innenleiter (40) angeordnet ist und so den Innenleiter (40) von dem Mantel (50) isoliert und den Hohlleiter (20) fluiddicht abschließt.

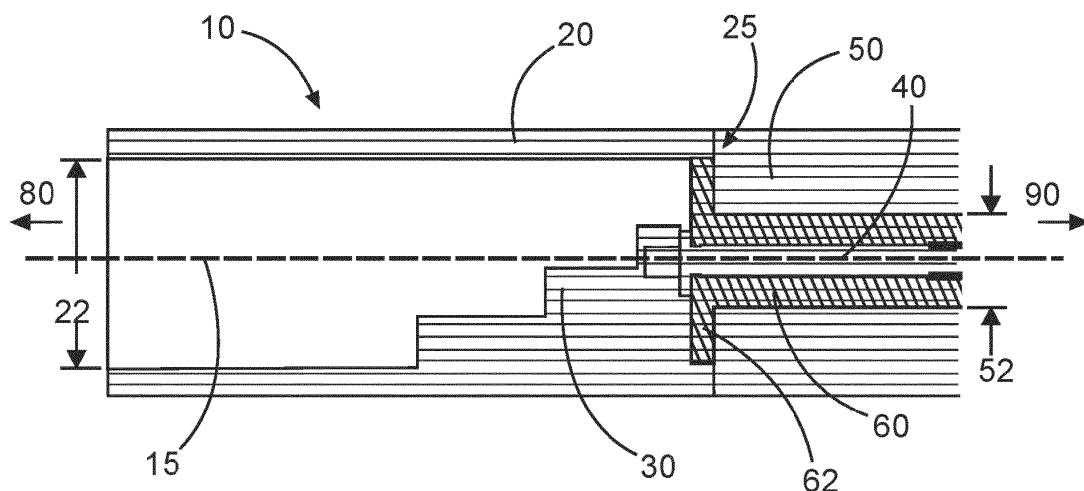


Fig. 5

EP 4 181 313 A1

Beschreibung

Gebiet der Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Hochfrequenzadapter zur Verbindung einer Hochfrequenzantenne mit einem Antennenstecker. Weiterhin betrifft die Erfindung eine Verwendung.

Hintergrund

[0002] In der Hochfrequenztechnik, insbesondere in der Radartechnik, wird elektromagnetische Energie, z. B. von einem Hochfrequenzgenerator, an eine Hochfrequenzantenne, z.B. an eine Hornantenne, geleitet, um Hochfrequenzwellen aussenden und/oder empfangen zu können. Dies kann mittels eines Hochfrequenzadapters realisiert sein. In zumindest einigen Fällen werden die Hochfrequenzwellen über einen Hohlleiter von der Antenne an den Adapter geleitet. Beispielsweise auf diesem Weg kann Feuchtigkeit in den Hochfrequenzadapter gelangen und zu einer Störung der Funktion des Adapters führen, z.B. zu einem Kurzschluss von leitenden Teilen.

Zusammenfassung

[0003] Es ist Aufgabe der Erfindung, ein Eindringen von Feuchtigkeit in störungsanfällige Teile eines Hochfrequenzadapters zu reduzieren. Diese Aufgabe wird durch den Gegenstand der unabhängigen Patentansprüche gelöst. Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und der folgenden Beschreibung.

[0004] Ein Aspekt betrifft einen Hochfrequenzadapter (kurz: Adapter) zur Verbindung einer Hochfrequenzantenne mit einem Antennenstecker. Der Hochfrequenzadapter weist auf:

einen (insbesondere hohlzylindrischen) Hohlleiter, der zu einer Weiterleitung von Hochfrequenzwellen von und zu der Hochfrequenzantenne eingerichtet ist;

ein Impedanz-Anpassungselement, das innerhalb des Hohlleiters angeordnet ist und das zu einer Impedanz-Anpassung an die Hochfrequenzantenne eingerichtet ist;

einen leitfähigen Innenleiter, der elektrisch und mechanisch mit dem Impedanz-Anpassungselement verbunden ist, wobei der Innenleiter elektrisch direkt oder indirekt mit dem Antennenstecker verbunden ist;

ein einen leitfähigen (insbesondere hohlzylindrischen) Mantel, der an den Hohlleiter anschließt; und ein elektrisch isolierendes hohlzylindrisches Abstandselement, das zwischen dem Mantel und dem Innenleiter angeordnet ist und so den Innenleiter von dem Mantel isoliert und den Hohlleiter fluiddicht ab-

schließt.

[0005] Der Hochfrequenzadapter kann insbesondere zur Weiterleitung von Hochfrequenzwellen in einem Bereich von Radarwellen eingerichtet sein. Zumindest einige Spezifika des Adapters können beispielsweise für einen Teil des Radarfrequenzbereichs eingerichtet sein, z.B. für das sog. K-Band, das sich über einen Frequenzbereich von 18 bis 27 GHz erstreckt. Zumindest ein Teil dieser Spezifika kann - z.B. durch geringfügige Modifikationen - auch an andere Frequenzbereiche des Radarfrequenzbereichs anpassbar sein. Der Adapter kann an einer Seite beispielsweise an eine Hornantenne und/oder eine andere Hochfrequenzantenne angeschlossen sein. Der Adapter kann an einer anderen Seite z.B. an einen Antennenstecker in Form eines Koaxialsteckers angeschlossen sein. Das Übermitteln oder Weiterleiten der Hochfrequenzwellen an die Antenne kann mittels eines Hohlleiters erfolgen, der eine hohlzylindrische Form aufweisen kann. Dabei kann die Antenne in einer Umgebung angeordnet sein, die in zumindest einigen Fällen Feuchtigkeit aufweisen kann.

[0006] In zumindest einigen Fällen werden die Hochfrequenzwellen über einen Hohlleiter von der Antenne an den Adapter geleitet. Dabei kann für zumindest einige Frequenzbereiche ein Impedanz-Anpassungselement innerhalb des Hohlleiters angeordnet sein, das zu einer Impedanz-Anpassung an die Hochfrequenzantenne eingerichtet ist. Dabei können sich die Impedanzen an den beiden Enden des Adapters voneinander unterscheiden: Im koaxialen Bereich kann die Impedanz beispielsweise bei ca. 50 - 75 Ohm liegen, und im Bereich des Hohlleiters kann die Impedanz z.B. in einem Bereich von etwa 700 Ohm liegen. Für niederfrequentere Radarbänder, z.B. für das K-Band, kann das Impedanz-Anpassungselement zum Beispiel stufenförmig und deutlich schmaler als ein Innendurchmesser des Hohlleiters gestaltet sein. Das so gestaltete Impedanz-Anpassungselement wird gelegentlich als Finne bezeichnet. Das Impedanz-Anpassungselement kann für andere Frequenzbereiche eine andere Form aufweisen. Das Impedanz-Anpassungselement kann, zur Realisierung der Anpassung und/oder Abstrahlung, an mindestens einem Punkt im Bereich des Übergangs zwischen koaxialem und Hohlleitersystem sowie an der Grundfläche der Finne elektrischen Kontakt haben mit dem Außenleiter des koaxialen Systems.

[0007] Das Impedanz-Anpassungselement ist elektrisch und mechanisch mit einem leitfähigen Innenleiter verbunden. Der Innenleiter kann elektrisch direkt oder indirekt mit dem Antennenstecker verbindbar sein. Dabei kann bei einer direkten Verbindung der Innenleiter bis zu dem Ende des Adapters geführt werden, das dem Antennenanschluss gegenüberliegt, so dass in diesem Fall der Antennenstecker auf dieses Ende des Innenleiters aufgesteckt werden kann. Bei einer indirekten Verbindung kann mindestens eine weitere leitfähige Komponente an dem Innenleiter angeordnet sein. Der Innenleiter kann sich entlang einer Mittelachse des Hohlleiters

erstrecken.

[0008] Der Hochfrequenzadapter weist weiterhin einen leitfähigen hohlzylindrischen Mantel auf, der an den Hohlleiter anschließt. Der Mantel kann lückenlos und/oder dicht an den Hohlleiter anschließen. Der Mantel kann ein anderes Material als der Hohlleiter aufweisen; beispielsweise kann der Mantel Edelstahl aufweisen oder daraus bestehen, der Hohlleiter kann Kupfer aufweisen oder daraus bestehen. Sowohl der Hohlleiter als auch der Mantel können vorteilhafterweise leitfähig sein, um eine elektrische Abschirmung zu gewährleisten und/oder zu einer definierten Impedanz des Adapters beitragen. Der Mantel kann parallel zu der Mittelachse des Hohlleiters angeordnet sein.

[0009] Der Hochfrequenzadapter weist ferner ein elektrisch isolierendes hohlzylindrisches Abstandselement auf, das zwischen dem Mantel und dem Innenleiter angeordnet ist, und das so den Innenleiter von dem Mantel isoliert und den Hohlleiter fluiddicht abschließt.

[0010] In einer Variation kann der Hohlleiter und/oder der Mantel eine rechteckige, insbesondere eine quadratische, Form aufweisen. Die rechteckige Form kann die Außenkontur und/oder die Innenwände betreffen. Die inneren und/oder äußeren Ecken kann abgerundet sein.

[0011] Mit dieser Gestaltung, insbesondere durch das Abstandselement, weist der Hochfrequenzadapter nicht nur eine definierte Impedanz im Bereich des coaxialen Systems auf, sondern ist auch robust gegen eindiffundierte und dann kondensierende Feuchtigkeit, weil das Abstandselement ein Eindringen von Feuchtigkeit in störungsanfällige Teile eines Hochfrequenzadapters reduzieren oder sogar verhindern kann, und insbesondere einen Kurzschluss zwischen Mantel und Innenleiter verhindern kann. Eine mögliche Kondensationsstelle kann sich damit an einen für hochfrequente Wellen unempfindlicheren Bereich verschieben. Darüber hinaus kann das Abstandselement die Montage des Hochfrequenzadapters vereinfachen, z.B. als eine Einführhilfe bei der Montage dienen und dadurch zu einer Verhinderung von Fehlmontage beitragen. Ferner hat sich der Adapter in Experimenten als besonders robust erwiesen, insbesondere in Bezug auf Vibrationen, und weist eine erhöhte Langlebigkeit auf, z.B. durch die zusätzliche Abstützung des Innenleiters des coaxialen Systems.

[0012] In einigen Ausführungsformen ist ein erster Innendurchmesser des Mantels kleiner als ein zweiter Innendurchmesser des Hohlleiters, so dass im Bereich des Anschlusses zwischen dem Hohlleiter und dem Mantel eine Stufe gebildet wird. Zudem ist das Abstandselement zumindest teilweise in dem Hohlleiter angeordnet und bildet einen Kragen in dem Hohlleiter. Dies kann sowohl zu einem besseren mechanischen Zusammenhalt des Adapters als auch zu einer besseren Dichtigkeit gegen eindiffundierte Feuchtigkeit beitragen. Zudem kann dieser Kragen eine Anlagerung von Kondensat in dem Hohlraum verhindern.

[0013] In einigen Ausführungsformen weist das Abstandselement Materialien auf wie Polytetrafluorethylen,

PTFE, Polyetheretherketon, PEEK, Polyethylen, PE, oder Polyvinylidenfluorid, PVDF, die HF-technisch geeignet sind, oder besteht aus diesem. Dabei weisen diese Materialien nicht nur dielektrische Eigenschaften auf, sondern auch eine gewisse Zähigkeit und Elastizität, so dass sich das Abstandselement besonders eng zwischen die benachbarten Komponenten des Adapters einschmiegt und auf diese Weise den technisch notwendigen Spalt zwischen Finne und coaxialer Zuführung ausfüllt. Durch die Bohrung für den Innenleiter entsteht zusätzlich eine Führung für den Zusammenbau in der Fertigung, wozu auch die relativ geringe Reibung - auch bei der Montage - beitragen kann. Darüber hinaus können zumindest einige der verwendbaren Materialien temperaturbeständig und/oder hydrophob sein.

[0014] In einer Ausführungsform kann das Abstandselement als ein Kunststoff-Drehteil realisiert sein. Als Kunststoff kann beispielsweise PTFE verwendet werden. Durch diese Art der Herstellung kann das Abstandselement besonders präzise gefertigt werden.

[0015] In einigen Ausführungsformen weist der Hochfrequenzadapter weiterhin eine Prozesstrennung auf, die innerhalb des Mantels angeordnet ist und durch die ein leitfähiges Element geführt ist, das mit dem Innenleiter elektrisch verbunden ist. Die Prozesstrennung kann z.B. als eine Glasdurchführung gestaltet sein. Es sei angemerkt, dass sich - durch das Abstandselement - an der Prozesstrennung auch keine Feuchtigkeit mehr niederschlagen kann, insbesondere weil das Abstandselement eine Abdichtung gegenüber dem Hohlleiter und andere Teile des Adapters realisiert.

[0016] In einer Ausführungsform ist das leitfähige Element einstückig mit dem Innenleiter ausgeführt. Dies kann zu einer besonders einfachen Herstellung beitragen. Diese Ausführungsform kann mit und ohne die Prozesstrennung realisiert sein.

[0017] In einer Ausführungsform weist das leitfähige Element einen ähnlichen Ausdehnungskoeffizienten auf wie die Prozesstrennung. Dadurch bleibt vorteilhafterweise auch bei großen Schwankungen der Temperatur das leitfähige Element robust und langfristig in der Prozesstrennung angeordnet.

[0018] In einigen Ausführungsformen weist die Prozesstrennung Glas und/oder Keramik auf, und/oder das leitfähige Element weist eine Nickellegierung auf, oder diese Elemente können aus diesen Materialien bestehen.

[0019] In einer Ausführungsform ist das leitfähige Element zum direkten Anschluss an den Antennenstecker eingerichtet. Dabei kann das leitfähige Element besonders robust gestaltet sein und/oder an den Anschlusspunkten eine besonders leitfähige und/oder korrosionsfeste Beschichtung aufweisen, wie z.B. Gold.

[0020] Ein Aspekt betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Hochfrequenzadapters, mit den Schritten:

anordnen eines elektrisch isolierenden hohlzylindrischen Abstandselements in einem leitfähigen hohl-

zylindrischen Mantel; und
 einfügen eines leitfähigen Innenleiters in das Abstandselement; und
 anschließen eines Hohlleiters mit einem Impedanz-Anpassungselement, das innerhalb des Hohlleiters angeordnet ist, beispielsweise durch Einpressen in eine vorhandene Bohrung in dem Impedanz-Anpassungselement.

[0021] Dabei kann das Abstandselement besonders vorteilhaft als eine Einführhilfe bei der Montage dienen, und dadurch zu einer Verhinderung von Fehlmontage beitragen.

[0022] In einigen Ausführungsformen weist das Verfahren den dem weiteren Schritt auf:

anordnen einer Prozesstrennung in dem Mantel, wobei durch die Prozesstrennung ein leitfähiges Element geführt ist, das für eine elektrische Verbindung mit dem Innenleiter eingerichtet ist.

[0023] Ein Aspekt betrifft eine Verwendung eines Hochfrequenzadapters wie oben und/oder nachfolgend beschrieben zur Verbindung einer Hochfrequenzantenne mit einem Antennenstecker. Der Hochfrequenzadapter kann besonders geeignet sein insbesondere zur Füllstandmessung, zur Topologiebestimmung und/oder zur Grenzstandbestimmung, weil damit z.B. eine Durchführung zwischen einer Antenne in einem Behälter und einen Hochfrequenzgenerator außerhalb des Behälters realisiert sein kann. Durch die robustere Ausführung des Hochfrequenzadapters kann der Behälter z.B. auch ein Prozesstank sein, der insbesondere für hohe Temperaturen und/oder Drücke ausgelegt ist. Darüber hinaus können Ausführungsformen mit einer Prozesstrennung die Robustheit des Hochfrequenzadapters weiter erhöhen.

[0024] Zur weiteren Verdeutlichung wird die Erfindung anhand von in den Figuren abgebildeten Ausführungsformen beschrieben. Diese Ausführungsformen sind nur als Beispiel, nicht aber als Einschränkung zu verstehen.

Kurze Beschreibung der Figuren

[0025] Dabei zeigt:

- Fig. 1** schematisch einen Hochfrequenzadapter gemäß dem Stand der Technik in einem Längsschnitt;
- Fig. 2** schematisch einen Hochfrequenzadapter gemäß einer Ausführungsform in einem Längsschnitt;
- Fig. 3** schematisch einen Hochfrequenzadapter gemäß einer Ausführungsform in einem weiteren Längsschnitt;
- Fig. 4** schematisch einen Hochfrequenzadapter gemäß einer Ausführungsform in einer perspektivischen Außenansicht;
- Fig. 5** schematisch einen Hochfrequenzadapter gemäß einer weiteren Ausführungsform in einem

Längsschnitt;

Fig. 6 ein Flussdiagramm mit einem Verfahren gemäß einer Ausführungsform.

5 Detaillierte Beschreibung von Ausführungsformen

[0026] Fig. 1 zeigt schematisch einen Hochfrequenzadapter 12 gemäß dem Stand der Technik in einem Längsschnitt. Der Hochfrequenzadapter 12 weist einen hohlzylindrischen Hohlleiter 20, der zu einer Weiterleitung von Hochfrequenzwellen von und zu einer Hochfrequenzantenne 80 (nicht dargestellt) eingerichtet ist. An den Hohlleiter 20 schließt sich ein leitfähiger Mantel 50 an. Zumindest teilweise innerhalb des Mantels 50 ist ein leitfähiger Innenleiter 40 angeordnet, der elektrisch und mechanisch mit einem Impedanz-Anpassungselement 30 verbunden ist. Der Innenleiter 40 ist von dem Mantel 50 durch einen Hohlraum 18 getrennt. Der Hohlraum 18 kann, z.B. bei einem runden Hochfrequenzadapter als ein rotationssymmetrischer Hohlraum gestaltet sein; bei anderen Formen des Hochfrequenzadapters - z.B. rechteckig, sechseckig, etc. - entsprechend angepasst oder ebenfalls zylindrisch. In zumindest einigen Fällen kann in den Hohlraum 18 Feuchtigkeit eindringen. Dies kann die Funktionsfähigkeit des Hochfrequenzadapters deutlich verschlechtern, bis hin zu einem Ausfall des Adapters.

[0027] Fig. 2 zeigt schematisch einen Hochfrequenzadapter 10 gemäß einer Ausführungsform in einem Längsschnitt. Der Hochfrequenzadapter 10 ist zur Verbindung einer Hochfrequenzantenne 80 (linke Seite, nicht dargestellt) mit einem Antennenstecker 90 (rechte Seite, nicht dargestellt) eingerichtet. Der Hochfrequenzadapter 10 weist einen hohlzylindrischen Hohlleiter 20 auf, der zu einer Weiterleitung von Hochfrequenzwellen von und zu der Hochfrequenzantenne 80 - die links von dem Hohlleiter 20 angeordnet ist - eingerichtet ist. Innerhalb des Hohlleiters 20 ist ein stufenförmiges Impedanz-Anpassungselement 30 angeordnet, das zu einer Impedanz-Anpassung an die Hochfrequenzantenne 80 eingerichtet ist. Der Hochfrequenzadapter 10 weist weiterhin einen leitfähigen Innenleiter 40 auf, der elektrisch und mechanisch mit dem Impedanz-Anpassungselement 30 verbunden ist, wobei der Innenleiter 40 elektrisch indirekt - nämlich über ein leitfähiges Element 45 - mit dem Antennenstecker 90 verbunden ist. An den Hohlleiter 20 schließt ein leitfähiger hohlzylindrischer Mantel 50 an. Die Fuge zwischen dem Hohlleiter 20 und dem Mantel 50 kann dicht sein, sie kann aber in zumindest einigen Fällen auch fehlerhafterweise und/oder durch langfristige Belastungen ein Eindringen von Feuchtigkeit zulassen. In zumindest einigen Ausführungsformen kann auf die Fuge verzichtet werden. Der Hochfrequenzadapter 10 weist ferner ein elektrisch isolierendes hohlzylindrisches Abstandselement 60 auf, das zwischen dem Mantel 50 und dem Innenleiter 40 angeordnet ist und so den Innenleiter 40 von dem Mantel 50 isoliert und den Hohlleiter 20 fluiddicht abschließt. In zumindest einigen Aus-

führungsformen kann das Abstandselement 60 auch nicht fluiddicht gestaltet sein. Das Abstandselement 60 kann so gestaltet sein, dass es den Raum "besetzt", an dem sich Kondensat bilden könnte, und auf diese Weise das Kondensat verdrängen kann bzw. die Bildung von Kondensat reduzieren oder unterbinden kann. Damit kann vorteilhafterweise auch im Falle des Eindringens von Feuchtigkeit eine Fehlfunktion des Hochfrequenzadapters 10 vermieden werden. Der Hochfrequenzadapter 10 weist zudem eine Prozesstrennung 70 auf, um die Robustheit des Hochfrequenzadapters weiter zu erhöhen. Das leitfähige Element 45 ist durch die Prozesstrennung 70 geführt. Das leitfähige Element 45 ist auf seiner einen Seite mit dem Innenleiter 40 elektrisch verbunden. Auf der anderen Seite ist das leitfähige Element 45 für eine Verbindung mit einem Antennenstecker 90 (rechte Seite, nicht dargestellt) eingerichtet, über das rechts aus der Prozesstrennung 70 und aus einer Ummantelung 55 herausragende Ende.

[0028] Fig. 3 zeigt schematisch einen Hochfrequenzadapter 10 gemäß einer Ausführungsform in einem weiteren Längsschnitt. Dabei bezeichnen gleiche Bezugszeichen wie in Fig. 2 gleiche oder ähnliche Elemente. Dabei zeigt Fig. 3 besonders deutlich, wie das Abstandselement 60 den Innenleiter 40 von dem Mantel 50 isoliert und - insbesondere unter Mitwirkung eines Kragens 62 - auch gegen die Wandung 50 eine Abdichtung realisiert. Das leitfähige Element 45 ist in diesem Ausführungsbeispiel mit spitzen Enden realisiert, um die Montage weiter zu vereinfachen.

[0029] Fig. 4 zeigt schematisch einen Hochfrequenzadapter 10 gemäß einer Ausführungsform in einer perspektivischen Außenansicht. Dabei bezeichnen gleiche Bezugszeichen wie in Fig. 2 gleiche oder ähnliche Elemente. Insbesondere wird die Gestaltung des Impedanz-Anpassungselements 30 deutlich, das in diesem Ausführungsbeispiel stufenförmig und deutlich schmäler als ein Innendurchmesser des Hohlleiters gestaltet ist. Das auf diese Weise gestaltete Impedanz-Anpassungselement 30 wird gelegentlich als Finne bezeichnet. Diese Gestaltung kann insbesondere für niederfrequenteren Radarbänder, z.B. für das K-Band, besonders geeignet sein. Für andere Frequenzbereiche kann das Impedanz-Anpassungselement - und/oder weitere Komponenten des Hochfrequenzadapters 10 - zumindest geringfügig anders gestaltet sein.

[0030] Fig. 5 zeigt schematisch einen Hochfrequenzadapter 10 gemäß einer weiteren Ausführungsform in einem Längsschnitt. Dabei bezeichnen gleiche Bezugszeichen wie in Fig. 2 gleiche oder ähnliche Elemente. Diese Ausführungsform weist keine Prozesstrennung 70 auf. Weiterhin ist das leitfähige Element 45 einstückig mit dem Innenleiter (40) ausgeführt, so dass ein Antennenstecker 90 (rechts, nicht dargestellt) elektrisch direkt mit dem Antennenstecker 90 verbunden ist. Weiterhin wird deutlich dass ein erster Innendurchmesser 52 des Mantels 50 (wie z.B. auch bei Fig. 2) kleiner ist als ein zweiter Innendurchmesser 22 des Hohlleiters 20, so dass

im Bereich des Anschlusses zwischen dem Hohlleiter und dem Mantel eine Stufe 25 gebildet wird.

[0031] Fig. 6 zeigt ein Flussdiagramm 100 mit einem Herstellungsverfahren für einen Hochfrequenzadapter 10 (siehe z.B. Fig. 2 bis Fig. 5) gemäß einer Ausführungsform. In einem optionalen Schritt 102 wird eine Prozesstrennung 70 in dem Mantel 50 angeordnet, wobei durch die Prozesstrennung 70 ein leitfähiges Element 45 geführt ist, das für eine elektrische Verbindung mit dem Innenleiter 40 eingerichtet ist. In einem Schritt 104 wird ein elektrisch isolierendes Abstandselement 60 in einem leitfähigen Mantel 50 angeordnet. In einem Schritt 106 wird ein leitfähiger Innenleiter 40 in das Abstandselement 60 eingefügt. In einem Schritt 108 wird ein Hohlleiter 20 angeschlossen, mit einem Impedanz-Anpassungselement 30, das innerhalb des Hohlleiters 20 angeordnet ist.

Liste der Bezugszeichen

[0032]

10	Hochfrequenzadapter
12	Hochfrequenzadapter
15	Mittelachse
18	Hohlraum
20	Hohlleiter
22	Innendurchmesser des Hohlleiters
25	Stufe
30	Impedanz-Anpassungselement
40	Innenleiter
45	leitfähiges Element
50	Mantel
52	Innendurchmesser des Mantels
55	Ummantelung
60	Abstandselement
62	Kragen des Abstandselements
70	Prozesstrennung
80	Antenne
90	Antennenstecker
100	Flussdiagramm
102 - 108	Schritte

45 Patentansprüche

1. Hochfrequenzadapter (10) zur Verbindung einer Hochfrequenzantenne (80) mit einem Antennenstecker (90), der Hochfrequenzadapter (10) aufweisend:

einen Hohlleiter (20), der zu einer Weiterleitung von Hochfrequenzwellen von und zu der Hochfrequenzantenne (80) eingerichtet ist;
ein Impedanz-Anpassungselement (30), das innerhalb des Hohlleiters (20) angeordnet ist und das zu einer Impedanz-Anpassung an die Hochfrequenzantenne (80) eingerichtet ist;

- einen leitfähigen Innenleiter (40), der elektrisch und mechanisch mit dem Impedanz-Anpassungselement (30) verbunden ist, wobei der Innenleiter (40) elektrisch direkt oder indirekt mit dem Antennenstecker (90) verbindbar ist; einen leitfähigen Mantel (50), der an den Hohlleiter (20) anschliesst; und ein elektrisch isolierendes Abstandselement (60), das zwischen dem Mantel (50) und dem Innenleiter (40) angeordnet ist und so den Innenleiter (40) von dem Mantel (50) isoliert und den Hohlleiter (20) fluiddicht abschliesst.
2. Hochfrequenzadapter (10) nach Anspruch 1, wobei ein erster Innendurchmesser des Mantels (50) kleiner ist als ein zweiter Innendurchmesser des Hohlleiters (20), so dass im Bereich des Anschlusses zwischen dem Hohlleiter (20) und dem Mantel (50) eine Stufe gebildet wird, und wobei das Abstandselement (60) zumindest teilweise in dem Hohlleiter (20) angeordnet ist und einen Kragen (62) in dem Hohlleiter (20) bildet.
3. Hochfrequenzadapter (10) nach Anspruch 1 oder 2, wobei das Abstandselement (60) Polytetrafluorethylen, PTFE, Polyetheretherketon, PEEK, Polyethylen, PE, oder Polyvinylidenfluorid, PVDF, aufweist oder aus diesem besteht.
4. Hochfrequenzadapter (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, weiterhin aufweisend: eine Prozesstrennung (70), die innerhalb des Mantels (50) angeordnet ist und durch die ein leitfähiges Element (45) geführt ist, das mit dem Innenleiter (40) elektrisch verbunden ist.
5. Hochfrequenzadapter (10) nach Anspruch 4, wobei das leitfähige Element (45) einstückig mit dem Innenleiter (40) ausgeführt ist.
6. Hochfrequenzadapter (10) nach Anspruch 4 oder 5, wobei das leitfähige Element (45) einen ähnlichen Ausdehnungskoeffizient wie die Prozesstrennung (70) aufweist.
7. Hochfrequenzadapter (10) nach einem der Ansprüche 4 bis 6, wobei die Prozesstrennung (70) Glas und/oder Keramik, und/oder das leitfähige Element (45) eine Nickellegierung, aufweist oder daraus besteht.
8. Hochfrequenzadapter (10) nach einem der Ansprüche 4 bis 7, wobei das leitfähige Element (45) zum direkten Anschluss an den Antennenstecker (90) eingerichtet ist.
9. Verfahren zur Herstellung eines Hochfrequenzadapters (10), mit den Schritten:
- anordnen eines elektrisch isolierenden hohlzylindrischen Abstandselements (60) in einem leitfähigen hohlzylindrischen Mantel (50); und einfügen eines leitfähigen Innenleiters (40) in das Abstandselement (60); und anschließen eines Hohlleiters (20) mit einem Impedanz-Anpassungselement (30), das innerhalb des Hohlleiters (20) angeordnet ist.
10. Verfahren nach Anspruch 9, mit dem weiteren Schritt:
- anordnen einer Prozesstrennung (70) in dem Mantel (50), wobei durch die Prozesstrennung (70) ein leitfähiges Element (45) geführt ist, das für eine elektrische Verbindung mit dem Innenleiter (40) eingerichtet ist.
11. Verwendung eines Hochfrequenzadapters (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 8 zur Verbindung einer Hochfrequenzantenne (80) mit einem Antennenstecker (90).

Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.

1. Hochfrequenzadapter (10) zur Verbindung einer Hochfrequenzantenne (80) mit einem Antennenstecker (90), der Hochfrequenzadapter (10) aufweisend:
- einen Hohlleiter (20), der zu einer Weiterleitung von Hochfrequenzwellen von und zu der Hochfrequenzantenne (80) eingerichtet ist; ein Impedanz-Anpassungselement (30), das innerhalb des Hohlleiters (20) angeordnet ist und das zu einer Impedanz-Anpassung an die Hochfrequenzantenne (80) eingerichtet ist; einen leitfähigen Innenleiter (40), der elektrisch und mechanisch mit dem Impedanz-Anpassungselement (30) verbunden ist, wobei der Innenleiter (40) elektrisch direkt oder indirekt mit dem Antennenstecker (90) verbindbar ist; einen leitfähigen Mantel (50), der an den Hohlleiter (20) anschliesst; und ein elektrisch isolierendes Abstandselement (60), das zwischen dem Mantel (50) und dem Innenleiter (40) angeordnet ist und so den Innenleiter (40) von dem Mantel (50) isoliert und den Hohlleiter (20) fluiddicht abschliesst, wobei ein erster Innendurchmesser des Mantels (50) kleiner ist als ein zweiter Innendurchmesser des Hohlleiters (20), so dass im Bereich des Anschlusses zwischen dem Hohlleiter (20) und dem Mantel (50) eine Stufe gebildet wird, und

- wobei das Abstandselement (60) zumindest teilweise in dem Hohlleiter (20) angeordnet ist und einen Kragen (62) in dem Hohlleiter (20) bildet.
2. Hochfrequenzadapter (10) nach Anspruch 1, wobei das Abstandselement (60) Polytetrafluorethylen, PTFE, Polyetheretherketon, PEEK, Polyethylen, PE, oder Polyvinylidenfluorid, PVDF, aufweist oder aus diesem besteht. 5
 3. Hochfrequenzadapter (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, weiterhin aufweisend: eine Prozesstrennung (70), die innerhalb des Mantels (50) angeordnet ist und durch die ein leitfähiges Element (45) geführt ist, das mit dem Innenleiter (40) elektrisch verbunden ist. 10 15
 4. Hochfrequenzadapter (10) nach Anspruch 3, wobei das leitfähige Element (45) einstückig mit dem Innenleiter (40) ausgeführt ist. 20
 5. Hochfrequenzadapter (10) nach Anspruch 3 oder 4, wobei das leitfähige Element (45) einen ähnlichen Ausdehnungskoeffizient wie die Prozesstrennung (70) aufweist. 25
 6. Hochfrequenzadapter (10) nach einem der Ansprüche 4 oder 5, wobei die Prozesstrennung (70) Glas und/oder Keramik, und/oder das leitfähige Element (45) eine Nickellegierung, aufweist oder daraus besteht. 30
 7. Hochfrequenzadapter (10) nach einem der Ansprüche 3 bis 6, wobei das leitfähige Element (45) zum direkten Anschluss an den Antennenstecker (90) eingerichtet ist. 35
 8. Verfahren zur Herstellung eines Hochfrequenzadapters (10), mit den Schritten: 40

anordnen eines elektrisch isolierenden hohlzylindrischen Abstandselements (60) in einem leitfähigen hohlzylindrischen Mantel (50);

einfügen eines leitfähigen Innenleiters (40) in das Abstandselement (60); 45

anschließen eines Hohlleiters (20) mit einem Impedanz-Anpassungselement (30), das innerhalb des Hohlleiters (20) angeordnet ist,

wobei ein erster Innendurchmesser des Mantels (50) kleiner ist als ein zweiter Innendurchmesser des Hohlleiters (20), so dass im Bereich des Anschlusses zwischen dem Hohlleiter (20) und dem Mantel (50) eine Stufe gebildet wird, und 50

wobei das Abstandselement (60) zumindest teilweise in dem Hohlleiter (20) angeordnet ist und einen Kragen (62) in dem Hohlleiter (20) bildet. 55
 9. Verfahren nach Anspruch 8, mit dem weiteren Schritt:

anordnen einer Prozesstrennung (70) in dem Mantel (50), wobei durch die Prozesstrennung (70) ein leitfähiges Element (45) geführt ist, das für eine elektrische Verbindung mit dem Innenleiter (40) eingerichtet ist.
 10. Verwendung eines Hochfrequenzadapters (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 7 für die Verbindung einer Hochfrequenzantenne (80) mit einem Antennenstecker (90).

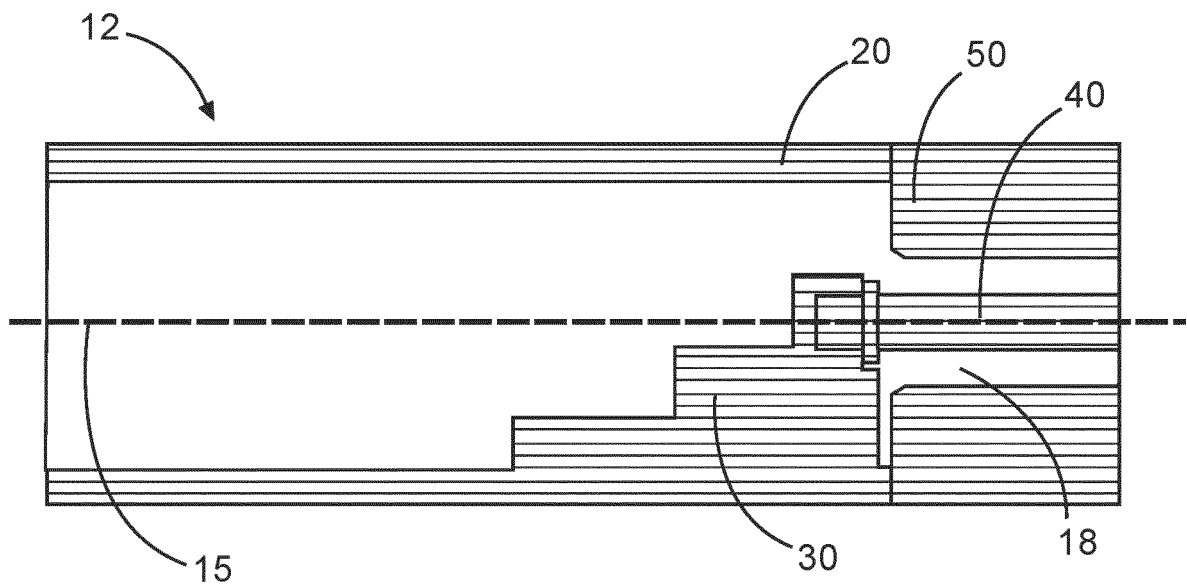


Fig. 1

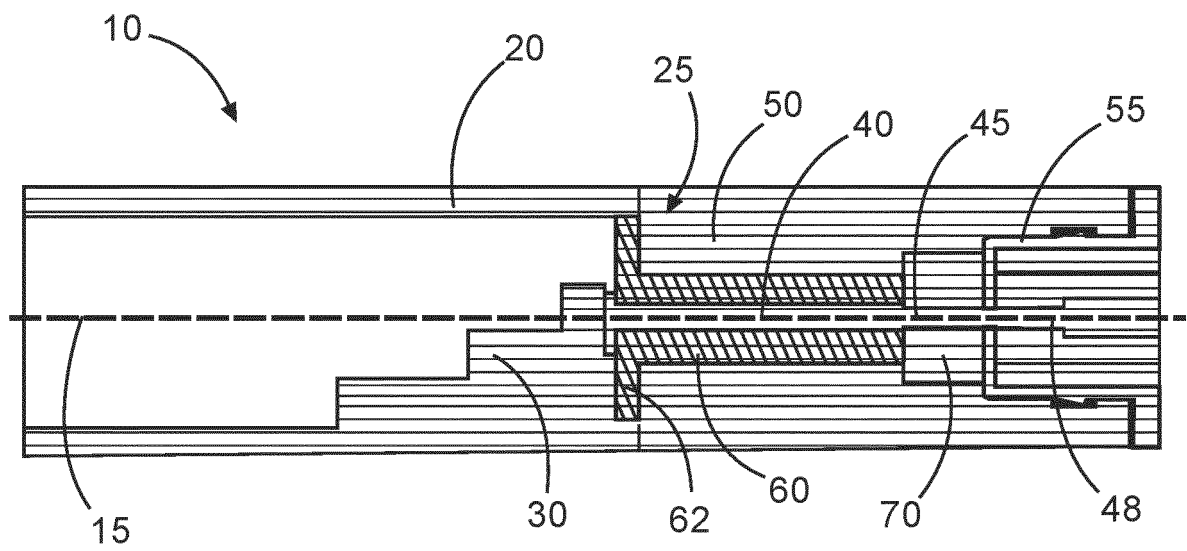


Fig. 2

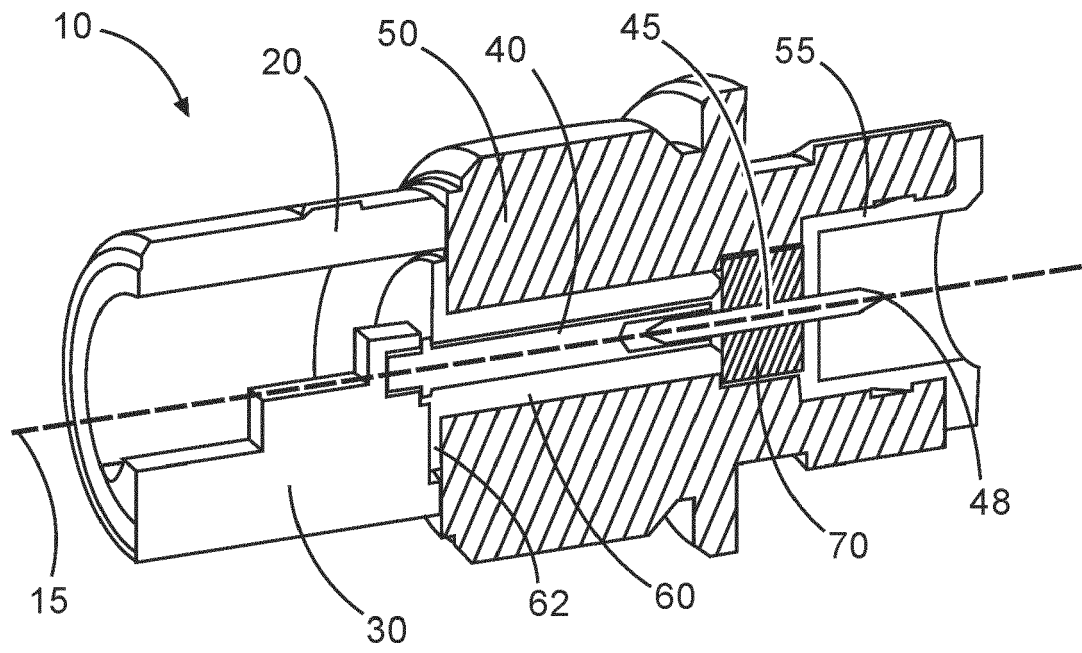


Fig. 3

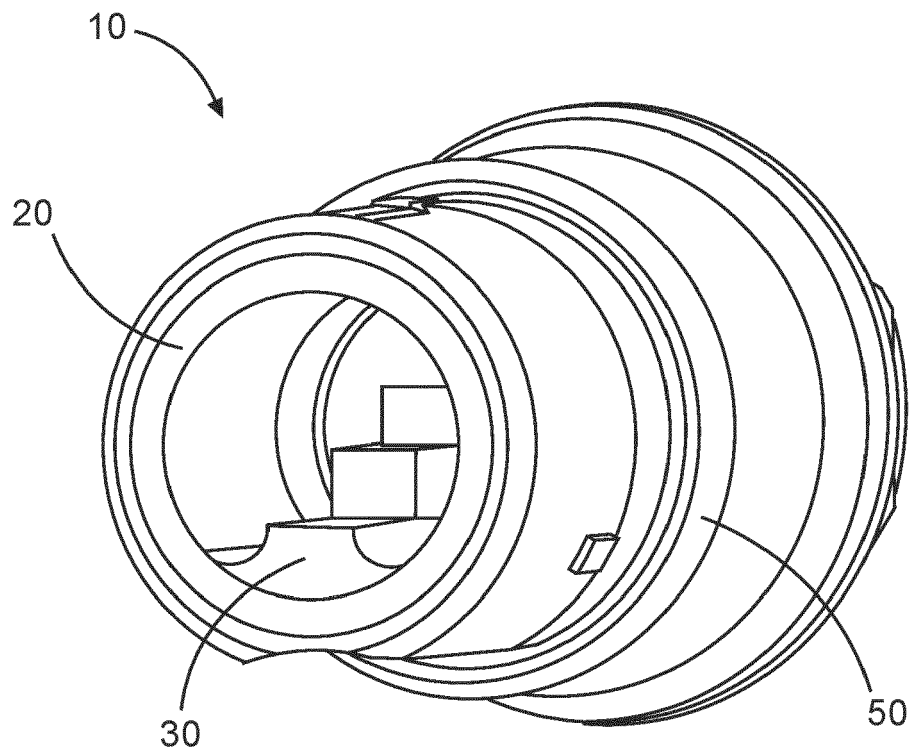


Fig. 4

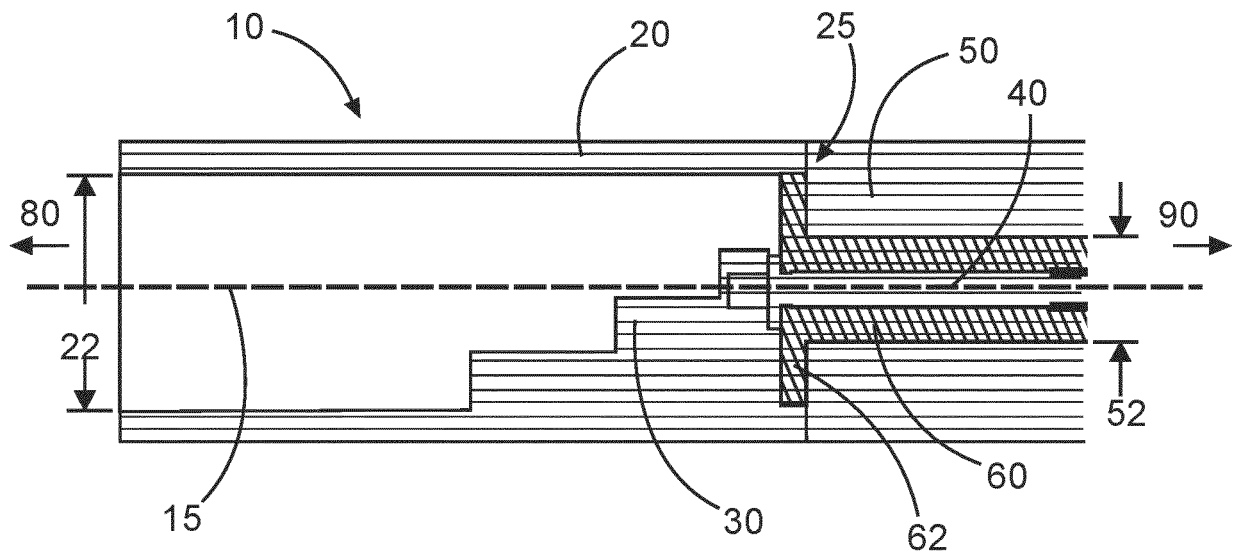


Fig. 5

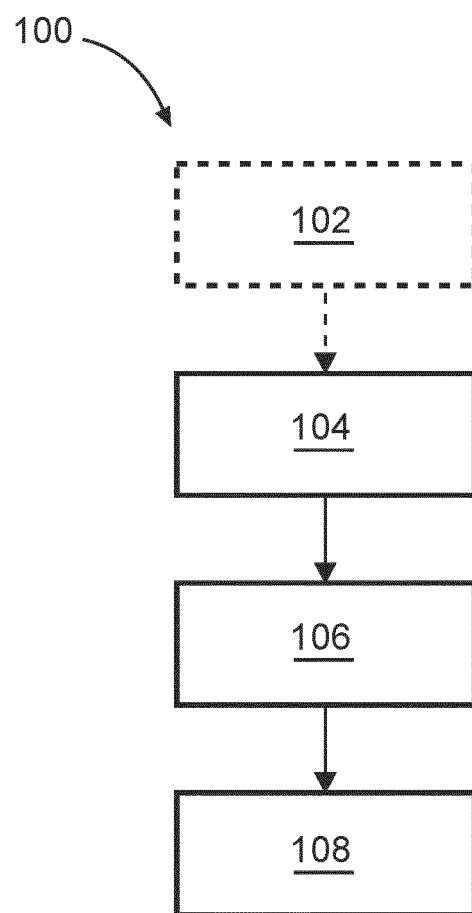


Fig. 6



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 21 20 8497

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

2

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	CN 103 268 971 A (CN ELECT TECH NO 38 RES INST) 28. August 2013 (2013-08-28)	1,3-11	INV.
A	* Seite 4, Absatz 20 - Seite 5, Absatz 26; 2 Abbildungen 1-3 * * Seite 5, Absatz 28 - Seite 5, Absatz 29 * -----	2	H01P5/103
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H01P
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 13. Mai 2022	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	

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

EP 21 20 8497

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente 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.

13-05-2022

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
15	CN 103268971 A	28-08-2013	KEINE	
20	-----			
25				
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

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