



(11)

EP 2 930 476 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
28.02.2018 Patentblatt 2018/09

(51) Int Cl.:
G01F 23/284 ^(2006.01) **H01Q 1/22** ^(2006.01)
H01P 1/08 ^(2006.01) **H01P 11/00** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14163905.4**

(22) Anmeldetag: **08.04.2014**

(54) **Schutzvorrichtung für einen Hohlleiter und Verfahren zum Herstellen einer Schutzvorrichtung**

Protection device for a wave guide and method for producing a protection device

Dispositif de protection pour un conducteur creux et procédé de fabrication d'un dispositif de protection

(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**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
14.10.2015 Patentblatt 2015/42

(60) Teilanmeldung:
16167558.2 / 3 076 139

(73) Patentinhaber: **VEGA Grieshaber KG
77709 Wolfach (DE)**

(72) Erfinder:
• **Falk, Johannes
78112 St. Georgen (DE)**

• **Kienzle, Klaus
77736 Zell am Harmersbach (DE)**

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

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A1- 1 691 445 EP-A1- 2 172 749
WO-A1-00/29819 WO-A1-2010/104461
DE-A1- 3 243 823 DE-A1- 4 009 918
DE-A1- 4 330 067 DE-A1- 19 950 429
DE-A1-102012 103 493 DE-U1- 8 604 529
US-A1- 2003 030 517**

EP 2 930 476 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Gebiet der Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft die Messtechnik. Insbesondere betrifft die Erfindung eine Gehäusevorrichtung.

Technischer Hintergrund

[0002] Feldgeräte, insbesondere Feldgeräte, welche mit Sensoren zur Messung von Füllständen oder Grenzständen eingesetzt werden, basieren oftmals auf Laufzeitmessungen. Bei den Laufzeitmessungen werden die Signallaufzeiten von Radarsignalen oder von geführten Mikrowellenpulsen bestimmt. Allgemein wird die Laufzeit einer elektromagnetischen Welle gemessen. Aus diesen Signallaufzeiten wird dann die gewünschte Messgröße ermittelt, beispielsweise ein Füllstand oder Grenzstand.

[0003] Die Signale weisen eine bestimmte Frequenz auf. Die Radarsignale und die Mikrowellensignale lassen sich dem Bereich der Hochfrequenztechnik (HF-Technik) zuordnen. Als Signale, die im Bereich der Hochfrequenztechnik liegen, werden im Regelfall Signale im Frequenzbereich bis 2 GHz als geführte Mikrowellensignale verwendet und Signale im Bereich von 5 GHz bis 79 GHz und darüber hinaus als Radarsignale eingesetzt.

[0004] Aus Sicherheitsgründen kann es erforderlich sein, dass die Elektronik des Feldgeräts von der Messumgebung, also beispielsweise einem Inneren eines mit einem Füllmedium gefüllten Behälters, explosionschutztechnisch getrennt ist. Die Trennung besteht beispielsweise aus einer gasdichten Abdichtung. Hierdurch kann vermieden werden, dass explosionsfähige Substanzen bzw. Gasgemische vom Behälterinneren zur Elektronik des Feldgeräts gelangen und sich dort entzünden. Die IEC (International Electrotechnical Commission) Norm IEC 60079-1:2007, ist identisch mit der Norm für explosionsfähige Atmosphären ÖVE-ÖNORM EN 60079-1 und betrifft den Geräteschutz durch druckfeste Kapselung "d" (Equipment protection by flameproof enclosures "d"). Geräte, welche die Explosionsschutzklasse "d" erfüllen, sog. Exd Geräte, erfüllen die besonderen Anforderungen für die Bauart und die Prüfung elektrischer Betriebsmittel in der Zündschutzart Druckfeste Kapselung "d", die für die Verwendung in gasexplosionsgefährdeten Bereichen bestimmt sind.

[0005] EP 2 093 846 A1 beschreibt eine gasdichte Leiterdurchführung für ein Feldgerät, welche einen Explosionsschutz bereitstellen kann. Die Leiterdurchführung ist in Koaxialtechnik ausgeführt und wird beispielsweise in einem Frequenzbereich zwischen 5 und 28 GHz eingesetzt.

[0006] Die Druckschrift EP 2 683 022 A1 beschreibt eine gasdichte Hohlleitereinkopplung zum Einkoppeln eines elektromagnetischen Sendesignals von einem Hochfrequenzmodul in einen Hohlleiter. Die Hohlleitereinkopplung kann eine runde Scheibe aus einem Leiterplattensubstrat aufweisen, welche einen metallisierten

Rand hat, der zur Lötverbindung mit dem Hohlleiter dient.

[0007] Die Druckschrift EP 2 683 023 A1 beschreibt eine Hohlleitereinkopplung mit einem Hohlleiter, dessen Innendurchmesser sich in Richtung zu einem planaren Strahlerelement aufweitet.

[0008] Die Druckschrift DE 10 2012 103 493 A1 offenbart eine erste Prozessabtrennung und eine zweite gasdicht ausgestaltete keramische Prozessabtrennung, die so ausgestaltet ist, dass sie die Messsignale nahezu reflexionsfrei passieren lässt, und andererseits einer höheren mechanischen Belastung standhält als die erste Prozessabtrennung.

[0009] Die Offenlegungsschrift DE 43 30 067 A1 beschreibt zwei Hohlleiterabschnitte zwischen deren Endflächen mit Hilfe von Schrauben ein Hochfrequenzfenster eingespannt ist, das aus einem Rahmen aus Weichmetall und einer darin befestigten Scheibe besteht.

[0010] Antennen können mittels einer Prozessabtrennung und/oder mittels einer Füllung geschützt werden, welche die Antennenöffnung verdeckt und vor eindringenden fremden Substanzen schützt. Trotz gekapselter oder teilweiser gefüllter Antenne kann es jedoch vorkommen, dass sich Feuchtigkeit im Hohlleiter ausbildet.

Zusammenfassung der Erfindung

[0011] Es mag erwünscht sein, ein effektives Abdichten eines Hohlleiters und/oder eines HF-Moduls (Hochfrequenz-Modul) für einen Hohlleiter zu schaffen.

[0012] Dementsprechend mag gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung eine Gehäusevorrichtung, eine Schutzvorrichtung für einen Hohlleiter und ein Verfahren zum Herstellen einer Schutzvorrichtung beschrieben werden.

[0013] Die Erfindung wird von den Merkmalen der unabhängigen Patentansprüche angegeben. Ausführungsbeispiele und weitere Aspekte der Erfindung werden von den abhängigen Ansprüchen und der folgenden Beschreibung angegeben.

[0014] Gemäß einem Aspekt der Erfindung wird eine Gehäusevorrichtung beschrieben, welche einen Hohlleiter aufweist, der für die Führung einer elektromagnetischen Welle mit einer vorgebbaren Wellenlänge ausgebildet ist. Der Hohlleiter weist eine zu der Ausbreitungsrichtung einer von dem Hohlleiter geführten elektromagnetischen Welle im Wesentlichen senkrecht verlaufende Randfläche auf.

[0015] Darüber hinaus weist die Gehäusevorrichtung eine Wandeinrichtung und eine Schutzvorrichtung auf. In einem Beispiel ist der Hohlleiter in der Wandeinrichtung eingearbeitet. Das mag bedeuten, dass die Randfläche im Wesentlichen senkrecht zu einer Längsachse des Hohlleiters und/oder der Schutzvorrichtung angeordnet ist.

[0016] An der Schutzvorrichtung ist eine Auflagerfläche ausgebildet, die mit der Randfläche des Hohlleiters in Kontakt treten kann. Die Wandeinrichtung ist eingerichtet, eine im Wesentlichen senkrecht zur Ausbrei-

tungsrichtung der elektromagnetischen Welle wirkende Kraft aufzunehmen und/oder eine solche gerichtete Kraft auszuüben. D.h. dass die Wandeinrichtung eingerichtet ist, eine im Wesentlichen parallel zur Auflagerfläche der Schutzvorrichtung wirkende Kraft aufzunehmen und/oder eine solche gerichtete Kraft auszuüben. In anderen Worten ist die Wandeinrichtung eingerichtet, eine im Wesentlichen senkrecht zu einer Längsachse des Hohlleiters und/oder zu der Längsachse der Schutzvorrichtung wirkende Kraft aufzunehmen und/oder eine solche gerichtete Kraft auszuüben.

[0017] Die Wandeinrichtung ist zumindest teilweise als eine Antenneneinrichtung ausgebildet und die Antenneneinrichtung weist an einem Ende eine Prozessabtrennung und/oder eine Füllung auf. Insbesondere kann die Antenneneinrichtung eine teilweise und/oder vollständig Füllung aufweisen. Die Prozessabtrennung, Kapselung und/oder Füllung mag ein Eindringen von ungewünschter Materie in das Innere der Antenneneinrichtung im Wesentlichen verhindern.

[0018] Die Schutzvorrichtung ist derart an einem Ende des Hohlleiters angeordnet, dass sie eine Kraft, die im Wesentlichen senkrecht zur Ausbreitungsrichtung der elektromagnetischen Welle gerichtet ist und/oder die senkrecht zur Längsachse der Schutzvorrichtung oder des Hohlleiters gerichtet ist, aufnimmt und/oder ausübt, so dass die Auflagerfläche der Schutzvorrichtung mit der Randfläche des Hohlleiters Kontakt hält. In anderen Worten ist die Schutzvorrichtung derart an einem Ende des Hohlleiters angeordnet, dass sie eine Kraft im Wesentlichen parallel zur Randfläche des Hohlleiters aufnimmt und/oder ausübt, so dass die Auflagerfläche der Schutzvorrichtung mit der Randfläche des Hohlleiters Kontakt hält.

[0019] In anderen Worten mag das bedeuten, dass die Schutzvorrichtung zusätzlich zu der Prozessabtrennung und/oder zusätzlich zu der Füllung für eine Abtrennung des Hohlleiters von dem Prozess sorgt. Der Prozess mag einen Vorgang bezeichnen, der in einem für den Prozess vorgesehenen Bereich abläuft und in dem sich Produkte einer chemischen Reaktion ergeben und/oder in dem sich ein Füllgut befindet.

[0020] Die Prozessabtrennung mag ein Eindringen von Atmosphäre innerhalb des Hohlkörpers der Antenne verhindern, d. h. beispielsweise das Eindringen des Füllgutes oder eines Gases. Jedoch mag sich beispielsweise nicht verhindern lassen, dass minimale Anteile von Atmosphäre oder auch Kondensat in das Innere der Antenne eindringen/eindringt. Diese eindringenden Anteile mögen von einer mit der Prozessabtrennung zusammenwirkenden Schutzvorrichtung davon abgehalten werden, in einen Hohlleiter einzudringen und Schaden anzurichten, wenn sich der Hohlleiter an der Antenneneinrichtung angeschlossen befindet.

[0021] Gemäß einem anderen Aspekt der vorliegenden Erfindung wird eine Schutzvorrichtung für einen Hohlleiter beschrieben. Der Hohlleiter ist für die Führung einer elektromagnetischen Welle mit einer vorgebbaren

Längenwelle ausgebildet und weist eine zu der von dem Hohlleiter geführten elektromagnetischen Welle, insbesondere zu einer Längsachse des Hohlleiters, im Wesentlichen senkrecht verlaufende Randfläche auf. Die elektromagnetische Welle kann einem Mode entsprechen, der durch die Geometrie des Hohlleiters vorgegeben wird.

[0022] Die Schutzvorrichtung weist eine Befestigungseinrichtung auf, welche zum Befestigen der Schutzvorrichtung an einem Ende des Hohlleiters ausgebildet ist. Ferner weist die Schutzvorrichtung eine Sperreinrichtung auf, wobei die Sperreinrichtung eine vorgebbare Dichtwirkung aufweist. Die Sperreinrichtung mag durch die Dichtwirkung ein Diffundieren des Füllguts und/oder von Feuchtigkeit in das Innere des Hohlleiters im Wesentlichen verhindern. Die Ausbreitungsrichtung der elektromagnetischen Welle mag mit einer Längsachse des Hohlleiters und/oder mit einer Längsachse der Schutzvorrichtung übereinstimmen.

[0023] Ferner ist die Sperreinrichtung zum im Wesentlichen ungedämpften Durchlassen der von dem Hohlleiter geführten elektromagnetischen Welle ausgebildet. In einem Beispiel mag die Sperreinrichtung dämpfungsarm für eine elektromagnetische Welle sein. In anderen Worten mag die Sperreinrichtung zum Blockieren von Materie in eine vorgebbare Richtung ausgebildet sein und zum Durchlassen von elektromagnetischen Wellen in die entgegengesetzte oder in beide Richtungen. In einem Beispiel mag die Sperreinrichtung eine elektromagnetische Welle in zwei Richtungen durchlassen, wohingegen sie eine Ausbreitung von Materie in Richtung des Hohlleiters blockieren mag.

[0024] Die Sperreinrichtung weist eine Auflagerfläche auf, die im Wesentlichen senkrecht zu einer Längsachse der Schutzvorrichtung angeordnet ist. Die Auflagerfläche wird von der Befestigungseinrichtung mit der Randfläche des Hohlleiters in einem im Wesentlichen direkten Kontakt gehalten wird. Die Befestigungseinrichtung ist zum Aufnehmen von einer im Wesentlichen senkrecht zur Längsachse und/oder einer parallel zur Auflagerfläche wirkenden Kraft und/oder zum Ausüben von einer im Wesentlichen senkrecht zur Längsachse und/oder einer parallel zur Auflagerfläche wirkenden Kraft ausgebildet, um die Auflagerfläche mit der Randfläche des Hohlleiters in Kontakt zu halten. Die Befestigungseinrichtung mag die Befestigungskräfte aufnehmen und somit die Sperreinrichtung im Wesentlichen unbelastet lassen.

[0025] Durch das Aufbringen von Druck in paralleler Richtung zu der Auflagerfläche kann ein Spalt, der zwischen der Schutzvorrichtung und einer Wandeinrichtung eines Hohlleiters vorhanden sein mag, so reduziert werden, dass ein Durchgang von ungewünschter Materie, wie Feuchtigkeit, Kondensat oder eines Füllgutes verhindert werden kann. Der abzudichtende Spalt mag im Wesentlichen parallel zur Ausbreitungsrichtung einer elektromagnetischen Welle ausgebildet sein. In der Richtung im Wesentlichen senkrecht zu der Ausbreitungsrichtung der elektromagnetischen Welle kann durch den

Druck auf die Befestigungseinrichtung der Kontakt zwischen der Auflagerfläche und der Randfläche so eingestellt werden, dass eine Ausbreitung von Materie auch in dieser Richtung unterbunden wird. Durch den Druck wird die Schutzvorrichtung im Inneren der Wandeinrichtung gehalten. Die Schutzvorrichtung mag in das Innere der Wandeinrichtung eingepresst werden, so dass sich eine Presspassung zwischen Wandeinrichtung und Schutzvorrichtung ausbildet, die die Schutzvorrichtung in ihrer Position hält. Insbesondere mag die Schutzvorrichtung mit der Innenwand des Hohlleiters und/oder der Antenneneinrichtung eine Presspassung ausbilden. Durch die Presspassung kann die Dichtennorm Exd und/oder IP67 erfüllt werden.

[0026] Gemäß noch einem Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ein Feldgerät angegeben, welches die Gehäusevorrichtung aufweist. Bei dem Feldgerät kann es sich um ein Füllstandmessgerät handeln, insbesondere um ein Messgerät, welches die freie Ausbreitung von elektromagnetischen Wellen und/oder die Ausbreitung von geführten Mikrowellen nutzt.

[0027] Gemäß einem anderen Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ein Verfahren zur Herstellung einer Schutzvorrichtung beschrieben. Das Verfahren weist das Bereitstellen eines Edelstahlrings mit einem vorgebbaren Außendurchmesser auf. Ferner weist das Verfahren das Bereitstellen einer Folie auf, welche eine vorgebbare Dichtwirkung hat und für eine elektromagnetische Welle im Wesentlichen durchlässig ist. In einem Beispiel ist die Folie aus PTFE oder PFA gefertigt und weist einen dünnem Querschnitt auf. Der Querschnitt der Folie mag in einem Beispiel so dünn sein, dass die Folie innerhalb des Edelstahlrings frei beweglich und nicht starr ist.

[0028] Die Folie wird auf den Edelstahlring derart auf laminiert, dass zumindest eine der beiden Öffnungen des Edelstahlrings von der Folie abgedichtet wird. Es erfolgt ein Zuschneiden der Folie derart, dass sie mit dem Außendurchmesser des Edelstahlrings fluchtet. Durch das Auflaminieren wird im Wesentlichen ein Spalt zwischen der Folie und dem Edelstahlring oder dem Einpressring abgedichtet. Der Einpressring oder Edelstahlring ist eingerichtet einen Druck aufzunehmen, der beim Einpressen in die Wandeinrichtung entsteht.

[0029] Die Sperreinrichtung mag aus einem Material gefertigt sein, welches nur eine geringe Druckaufnahmefähigkeit hat. Durch das Vorsehen einer Befestigungseinrichtung, welche einen höheren Druck aufnehmen kann als die Sperreinrichtung, kann die Sperreinrichtung zum Einbau in ein Gehäuse mit einem bestimmten Druck ausgestaltet werden, wobei der Druck in einem Bereich liegt, der für das Erfüllen der Exd Norm sorgt, um einen Spalt entsprechend der Exd Norm abzuschließen. Auch eine hinter der Sperreinrichtung liegende Hohlleiterwand kann im Zusammenwirken mit der Befestigungseinrichtung einen entsprechend hohen Druck aufnehmen.

[0030] Eine Schutzvorrichtung für einen Hohlleiter mag auch als Diffusionssperre oder Hohlleiterdiffusionssperre bezeichnet werden. Eine Hohlleiterdiffusions-

sperre kann verhindern, dass in einem Antennensystem für einen hochfrequenten Radarfüllstandsensor beispielsweise Kondensat in das Hohlleitersystem aufsteigt. Bei gekapselten oder teilweise gefüllten Antennen oder Antenneneinrichtungen kann die Füllung mit dem zu messenden Medium in Kontakt stehen. Hinter der Füllung der Antenne, d. h. in Richtung des Hohlleiters oder in Richtung eines HF-Moduls, kann sich jedoch ein Hohlraum befinden, welcher beispielsweise mit Luft gefüllt ist. Sollte durch Diffusion Flüssigkeit durch die Füllung der Antenne in diesen Hohlraum gelangen, könnte die Feuchtigkeit direkt unterhalb von einem Mikrowellenhohlleiter und/oder direkt am HF-Modul anstehen, insbesondere an einer Elektronik. Die Feuchtigkeit wäre dann sehr nahe in dem Bereich des HF-Moduls und könnte an der Elektronik des HF-Moduls Schäden anrichten. In anderen Worten kann sich trotz der Erfüllung der Exd Anforderungen einer mit einer Prozessabtrennung gekapselten oder gefüllten Antenne Feuchtigkeit an dem HF-Modul ausbilden, wenn keine Schutzvorrichtung genutzt wird. Die Schutzvorrichtung mag verhindern, dass zwischen der Schutzvorrichtung und dem HF-Modul Feuchtigkeit auftritt. Die Wirkung der Schutzvorrichtung mag durch den Einsatz eines Exd-Trennelements, eines zonentrennenden Elements oder eines Glasfensters innerhalb des Hohlleiter verstärkt werden, so dass im Wesentlichen nach der Scheibe oder nach dem Exd-Trennelement keine Feuchtigkeit mehr auftritt.

[0031] Um ein Aufsteigen der Flüssigkeit, welche die Kapselung oder Füllung der Antenne von einem unteren Ende des Hohlleiters durch den Hohlleiter hindurch passieren kann, in Richtung Hohlleiter oder sogar bis zu der Elektronik des HF-Moduls zu verhindern, kann die Schutzvorrichtung innerhalb des Hohlleiters an einer geeigneten Stelle eingebaut werden. Die Schutzvorrichtung oder die Hohlleiterdiffusionssperre kann als alleinige Maßnahme und/oder als ergänzende Maßnahme zu der Kapselung oder Füllung der Antenne vorgesehen sein. Insbesondere das Zusammenwirken von Kapselung, Prozessabtrennung und/oder Füllung mit der Diffusionssperre kann das HF-Modul schützen.

[0032] Mit der Schutzvorrichtung ist in einem Antennensystem oder Hohlleitersystem zusätzlich zu der Prozessabtrennung eine weitere Diffusionsbremse im Hohlleiter vorgesehen. Mit der Schutzvorrichtung oder Diffusionsbremse mag sich das HF-Modul oder die Elektronik nicht nur gegen ein eindringendes Füllgut, Fluid oder Gas oder gegen eindringende, feste Stoffe oder Staub schützen lassen sondern auch gegen eindringende Feuchtigkeit. Durch die Ausführung als Klemmteil, Pressteil oder durch Vorsehen eines Schnappverschlusses kann eine einfache Montage der Schutzvorrichtung innerhalb des Hohlleiters bewirkt werden. Die Schutzvorrichtung mag mit der Prozessabtrennung und/oder Füllung zusammenwirken und so einen doppelten oder mehrfachen Schutz bilden. Je weiter die jeweilige Schutzmaßnahme von dem Füllgut entfernt ist desto wirksamer mag die Schutzwirkung sein. Beispielsweise mag die Prozessab-

trennung einen groben Schutz gegen in das Innere des Hohlleiters eindringende Materie bieten und die Schutzvorrichtung einen feinen Schutz.

[0033] Eine Formgebung der Schutzvorrichtung kann zu einer Strahlformung der durch die Schutzvorrichtung verlaufenden elektromagnetischen Welle führen und zur Strahlformung beitragen. Zur Strahlformung kann die Schutzvorrichtung, insbesondere die Sperreinrichtung, kegelig, kugelig oder linsenförmig ausgebildet werden.

[0034] Die Diffusionssperre an einem Ort, der von einem anstehenden Füllgut, Gas oder Fluid weiter entfernt und näher an der Elektronik angeordnet ist, kann die Elektronik und der Hohlleiter selbst vor eindringender Feuchtigkeit schützen. In anderen Worten mag die Schutzvorrichtung für eine Kapselung des Hohlleiters innerhalb des Hohlleiters selbst sorgen. Die Schutzvorrichtung kann den Grobschutz an einem Antennenende, insbesondere an einer Antennenöffnung und/oder an einer Hohlleiteröffnung ergänzen. Die Schutzvorrichtung mag im Wesentlichen im Innenraum einer Antenneneinrichtung und/oder im Innenraum eines Hohlleiters Schutz bieten. Der Grobschutz mag beispielsweise von einer Prozessabtrennung und/oder einer Füllung gebildet werden.

[0035] Neben der einfachen Montage durch Einspannen, Einklemmen, Einpressen oder Dichtpressen kann durch diese Arten der Verbindung auch eine dichte Verbindung zwischen der Schutzvorrichtung und der Hohlleiterwand und/oder der Antennenwand geschaffen werden. Zusätzlicher Arbeitsaufwand durch Löten mag entfallen. Insbesondere mag die Schutzwirkung bei der Ausbildung der Schutzvorrichtung als Drehteil gegeben sein, welches eingespannt, eingeklemmt, eingepresst oder dichtgepresst wird. Das Herstellen als Drehteil erlaubt insbesondere die Ausbildung der Schutzvorrichtung in einer spaltfreien, einstückigen oder monolithischen Bauweise, wodurch das Vorhandensein von Spalten gegenüber einem modularen Aufbau reduziert wird.

[0036] Ferner kann eine dichte Verbindung hergestellt werden, indem Folien aus Material, beispielsweise eine PTFE (Polytetrafluorethylen), eine PTFA (Teflon, Polytetrafluorethylen) oder eine PFA (Perfluoralkoxy-Polymer) Folie auf Edelstahl auflaminiert wird.

[0037] Die Schutzvorrichtung oder Hohlleiterdiffusionssperre kann beispielsweise bei einem hochfrequenten Radarfüllstandsensorsystem zwischen der Prozessabtrennung und der Elektronik oder zwischen der Prozessabtrennung und dem Exd-Trennelement angeordnet werden. Bei dem Exd-Trennelement handelt es sich um ein Trennelement, welches Explosionsschutzeigenschaften aufweist, die der Exd-Norm IEC 60079-1:2007 entsprechen.

[0038] Die Befestigungseinrichtung ist zum Aufnehmen von einer im Wesentlichen parallel zur Auflagerfläche der Schutzvorrichtung wirkenden Kraft und/oder zum Ausüben von einer im Wesentlichen parallel zur Auflagerfläche wirkenden Kraft ausgebildet, um die Auflagerfläche mit der Randfläche des Hohlleiters in Kontakt zu

halten.

[0039] Gemäß einem anderen Aspekt der vorliegenden Erfindung ist die Schutzvorrichtung einstückig oder monolithisch ausgebildet. Beispielsweise ist die Schutzvorrichtung oder Kondensatsperre als Drehteil ausgebildet. Aufgrund der einstückigen Fertigung ist im Wesentlichen die gesamte Schutzvorrichtung als Sperreinrichtung ausgebildet und somit weist die Sperreinrichtung im Wesentlichen keine Lücken, Spalte oder Schlitze auf, durch die Feuchtigkeit die Sperreinrichtung passieren könnte. Die Poren des verwendeten Materials für die Sperreinrichtung mögen so eng sein, dass sie im Wesentlichen für Feuchtigkeit, Wasser oder andere Materie, beispielsweise die Materie, welche für ein Füllgut verwendet wird, undurchlässig ist.

[0040] Gemäß einem anderen Aspekt der vorliegenden Erfindung ist die Befestigungseinrichtung der Sperrvorrichtung als Schnappverschluss ausgebildet.

[0041] Die Sperrvorrichtung mag beispielsweise als eine Kappe, Kapsel oder Deckel für eine Gehäusevorrichtung oder für einen Gehäuseadapter ausgebildet sein. Der Schnappverschluss mag es ermöglichen, dass die Randfläche eines Hohlleiters, insbesondere die Randfläche einer Hohlleiteröffnung und die Auflagerfläche der Schutzvorrichtung eng aneinander liegen.

[0042] Gemäß einem anderen Aspekt der vorliegenden Erfindung weist die Befestigungseinrichtung einen Einpressring auf. Der Einpressring mag im Gegensatz zu der Sperreinrichtung aus einem sehr druckbeständigen Material gefertigt sein, wie beispielsweise Edelstahl. Dieser Einpressring mag die Druckkräfte aufnehmen, die parallel zu der Auflagerfläche wirken, und die Sperreinrichtung durch die Pressung so vor eine Öffnung des Hohlleiters positionieren, dass im Wesentlichen keine Feuchtigkeit oder kein anderes Material zwischen den vorhandenen Spalten hindurch diffundieren kann. In anderen Worten mögen Spalte, die sich durch das modulare Aufbauen eines Antennen-Hohlleitersystems aus mehreren Komponenten ergeben, durch den aufgetragenen Druck derart minimiert werden, dass Sie als dicht nach der Norm IP67 bezeichnet werden können.

[0043] Gemäß noch einem anderen Aspekt der vorliegenden Erfindung ist die Sperreinrichtung aus einem Material beschaffen, welches aus der Gruppe von Materialien ausgewählt ist, wobei die Gruppe von Materialien aus einem dielektrischen Material, PFA, PTFE, PEEK (Polyether ether ketone), FKM (Fluorkautschuk), FFKM (Perfluorkautschuk) oder Silikon besteht.

[0044] Das Fertigen aus einem dielektrischen Material kann dafür sorgen, dass ein elektrischer Widerstand oder eine Impedanz der Schutzvorrichtung für eine hochfrequente elektromagnetische Welle gering ausfällt, so dass diese Schutzvorrichtung einer elektromagnetischen Welle im Wesentlichen keinen Widerstand entgegenstellt. Das dielektrische Material wird anhand der Dielektrizitätskonstanten (DK) unterschieden. In anderen Worten mag das Material der Sperreinrichtung und/oder das Material für eine einstückige Schutzvorrichtung so

gewählt sein, dass im Wesentlichen bei Auftreffen einer elektromagnetischen Welle keine Reflexionen in einer zu der Ausbreitungsrichtung der elektromagnetischen Welle entgegengesetzten Richtung entstehen.

[0045] Gemäß einem anderen Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung weist die Schutzvorrichtung einen Edeltahlring als Befestigungseinrichtung auf. Ferner weist die Schutzvorrichtung eine Folie als Sperreinrichtung auf. Die Folie mag eine vorgebbare Dichtwirkung für Materie oder für ein Gas aufweisen und für eine elektromagnetische Welle im Wesentlichen durchlässig sein.

[0046] Der Edeltahlring mag im Wesentlichen zwei Öffnungen aufweisen, welche von der Folie derart bedeckt werden, dass sie zumindest eine der Öffnungen des Edeltahlrings abdichtet oder abdeckt. Die Folie mag auf den Edeltahlring auflaminiert sein, wodurch eine hohe Dichtwirkung erreicht werden kann. Die Technik des Auflaminierens ermöglicht es eine dünne Folie auf den Ring aufzubringen.

[0047] Gemäß einem anderen Aspekt der vorliegenden Erfindung ist die Sperreinrichtung scheibenförmig, kegelförmig, linsenförmig und/oder kugelförmig ausgebildet. Durch die Formgebung der Sperreinrichtung kann eine Strahlformung der elektromagnetischen Welle erzielt werden.

[0048] Gemäß einem anderen Aspekt der vorliegenden Erfindung wird eine Gehäusevorrichtung beschrieben. Die Gehäusevorrichtung weist einen Hohlleiter auf, der für die Führung einer elektromagnetischen Welle mit einer vorgebbaren Wellenlänge ausgebildet ist und der an einem Ende eine zu der von dem Hohlleiter geführten elektromagnetischen Welle im Wesentlichen senkrecht verlaufende Randfläche aufweist. Die Randfläche des Hohlleiters mag sich aus der Gehäusevorrichtung bilden, in die der Hohlleiter eingelassen ist. Insbesondere mag die Wandeinrichtung der Gehäusevorrichtung an dem Rand einer Hohlleiteröffnung die Randfläche aufweisen, so dass die Fläche einer Hohlleiteröffnung in der selben Ebene liegt, in der auch die Randfläche liegt. In anderen Worten mag ein Normalenvektor, der auf der Hohlleiteröffnung senkrecht steht parallel zu einem Normalenvektor verlaufen, der auf der Randfläche senkrecht steht.

[0049] Ferner weist die Gehäusevorrichtung eine Schutzvorrichtung auf, wobei die Schutzvorrichtung derart an einem Ende des Hohlleiters angeordnet ist, dass sie eine Kraft senkrecht zu der Randfläche des Hohlleiters aufbringt, so dass die Auflagerfläche mit der Randfläche des Hohlleiters Kontakt hält.

[0050] Eine solche Gehäusevorrichtung, welche mittels einer Schutzvorrichtung oder Kondensatsperre abgedeckt wird, mag als gekapselter Gehäuseadapter bezeichnet werden. Durch das Aufstecken der Schutzvorrichtung, beispielsweise mittels eines Schnappverschlusses, mag sich der Gehäuseadapter, insbesondere das Innere eines Gehäuseadapters, gegenüber eindringender Feuchtigkeit oder Materie abdichten lassen.

[0051] Gemäß noch einem anderen Aspekt der vorlie-

genden Erfindung mag eine Gehäusevorrichtung geschaffen werden, welche einen Hohlleiter aufweist, der für die Führung einer elektromagnetischen Welle mit einer vorgebbaren Wellenlänge ausgebildet ist und der an einem Ende eine zu der von dem Hohlleiter geführten elektromagnetischen Welle oder eine zu einer Längsachse des Hohlleiters im Wesentlichen senkrecht verlaufende Randfläche aufweist. Die Gehäusevorrichtung mag ferner eine Wandeinrichtung und eine erfindungsgemäße Schutzvorrichtung aufweisen. Die Wandeinrichtung ist derart eingerichtet, dass eine im Wesentlichen parallel zur Auflagerfläche der Schutzvorrichtung wirkende Kraft von der Wandeinrichtung aufgebracht wird und wobei die Schutzvorrichtung derart in der Wandeinrichtung angeordnet ist, dass die Auflagerfläche der Sperreinrichtung mit der Randfläche des Hohlleiters in Kontakt gehalten wird. Eine Kraft, die parallel zu der Auflagerfläche der Schutzvorrichtung wirkt, mag senkrecht zu einem Normalenvektor wirken, der senkrecht zu der Auflagerfläche steht. Folglich mag die parallele Kraft, welche beispielsweise von einer Gehäusewand aufgebracht wird, auch senkrecht zu einem Normalenvektor wirken, der senkrecht auf der Randfläche eines Hohlleiters steht.

[0052] Durch das Kontakthalten kann ein Spalt zwischen der Auflagerfläche der Sperrvorrichtung und der Randfläche des Hohlleiters im Wesentlichen geschlossen werden und durch das feste Halten mittels beispielsweise Einpressen in die Wandeinrichtung, kann ein Spalt zwischen Wandeinrichtung und Schutzvorrichtung derart reduziert werden, dass im Wesentlichen keine Materie in Richtung der Hohlleiteröffnung gelangen kann. Die Dichtwirkung wird jedoch im Wesentlichen durch das nahe Aneinanderliegen der Auflagerfläche an der Randfläche bestimmt. Mit anderen Worten mag die Wandeinrichtung die Schutzvorrichtung derart fest gegen die Öffnung eines Hohlleiters pressen, dass die Öffnung des Hohlleiters im Wesentlichen versiegelt und gegen das Eindringen von Materie im Wesentlichen abgedichtet ist und ein Spalt zwischen der Befestigungseinrichtung und der Wandeinrichtung im Wesentlichen geschlossen wird.

[0053] Gemäß noch einem anderen Aspekt der vorliegenden Erfindung ist ein Teil der Wandeinrichtung der Gehäusevorrichtung als eine Antenneneinrichtung ausgebildet. Die Antenneneinrichtung ist zur Führung und Strahlformung einer von dem Hohlleiter empfangenen elektromagnetischen Welle ausgebildet, wobei die Schutzvorrichtung zwischen dem Hohlleiter und der Antenneneinrichtung angeordnet ist. In anderen Worten mag die Schutzvorrichtung einen Durchgang oder Übergang von dem Inneren des Hohlleiters zu dem Inneren der Antenneneinrichtung abdecken. Eine Kombination aus Hohlleiter und Antenneneinrichtung mag als Hohlleiter-Antennensystem oder Antennen-Hohlleitersystem bezeichnet werden. Die Schutzvorrichtung kann ein Hohlleiter-Antennensystem in zwei unterschiedliche Bereiche aufteilen. Zwischen den beiden Bereichen des Hohlleiters kann zwar eine elektromagnetische Wellen und/oder elektromagnetische Energie ausgetauscht

werden, jedoch ein Materiefluss zwischen den abgetrennten Bereichen wird im Wesentlichen unterbunden. Eine Antenneneinrichtung kann auch als ein Teil eines Hohlleiters verstanden werden. Somit kann sich die Kombination zwischen Hohlleiter und Antenneneinrichtung als ein einzelner Hohlleiter auffassen lassen, innerhalb dessen eine Schutzvorrichtung angeordnet ist, welche den Hohlleiter in unterschiedliche Bereiche aufteilt.

[0054] Eine Antenneneinrichtung mag sich von einem Hohlleiter darin unterscheiden, dass eine Antenneneinrichtung zur Strahlformung vorgesehen ist. Die Strahlformung mag zu einer der Antenneneinrichtung spezifisch zuordenbaren Antennencharakteristik führen und als Antennencharakteristik der Antenneneinrichtung darstellbar sein. Der Hohlleiter kann einen weiteren Abschnitt aufweisen, um eine Impedanz oder einen Wellenwiderstand des Hohlleiters an den Wellenwiderstand der Antenneneinrichtung anzupassen, um ein möglichst reflexionsfreies Führen von einer elektromagnetischen Welle zu gewährleisten. Dieser Übergangsbereich des Hohlleiters und/oder die Antenneneinrichtung mögen kegelförmig ausgebildet sein.

[0055] Der Hohlleiter mag ein Rohr oder ein trompetenförmiges Rohr mit einer Längsachse aufweisen, wobei der Hohlleiter ein achsensymmetrisches Gebilde ist. Der Hohlleiter mag im Wesentlichen zylindrisch ausgestaltet sein. Die Antenneneinrichtung mag in einem Beispiel kegelförmig ausgebildet sein und ebenfalls eine Längsachse aufweisen. Die Längsachse des Hohlleiters mag in einem mit der Antenneneinrichtung verbundenem Zustand mit der Längsachse des Hohlleiters übereinstimmen. Die Antenneneinrichtung mag für eine Anpassung des Wellenwiderstands der Antenneneinrichtung an eine umgebende Atmosphäre sorgen, wie beispielsweise an Luft, an Gas oder an ein anderes Füllgut. Die Wandungen des Hohlleiters und der Antenneneinrichtung mögen unterschiedliche Winkel zueinander aufweisen. Die Winkel mögen in Bezug zu der Längsachse gemessen werden.

[0056] Gemäß noch einem anderen Aspekt der vorliegenden Erfindung ist die Antenneneinrichtung von der Gehäusevorrichtung abtrennbar. Die Schutzvorrichtung kann beispielsweise an der Trennstelle zwischen Antenneneinrichtung und Gehäusevorrichtung eingebracht werden und das Antennen-Hohlleitersystem oder Hohlleiter-Antennensystem kann modular zusammengesetzt werden. In anderen Worten mag die Gehäusevorrichtung ein Teilgehäuse aufweisen, welches den Hohlleiter aufweist, und die Antenneneinrichtung kann ein Gehäuseteil aufweisen, welcher die Antenneneinrichtung aufweist. Der den Hohlleiter enthaltende Antennenteil mag als Gehäuseadapter bezeichnet werden, während der die Antenneneinrichtung aufweisende Teil als Antennengehäuse bezeichnet werden mag. Die trennbare Ausgestaltung oder modulare Ausgestaltung mag es ermöglichen, dass der Gehäuseadapter und das Antennengehäuse zusammengesetzt werden können, um das Hohlleiter-Antennensystem zu bilden

[0057] Gemäß noch einem anderen Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ein Feldgerät beschrieben, welches einen Sensor und die erfindungsgemäße Gehäusevorrichtung aufweist. Der Sensor, beispielsweise ein HF-Modul, ist zum Erzeugen und/oder zum Empfangen einer elektromagnetischen Welle ausgebildet. Der Sensor kann in einem Beispiel als Zweileitersystem ausgeführt sein, bei dem eine Energiezufuhr ausschließlich über die Messleitungen erfolgt.

[0058] Der Sensor mag eine elektromagnetische Welle in eine Hohlleitergehäusevorrichtung einprägen. Die Schutzvorrichtung der Gehäusevorrichtung mag den Sensor vor eindringender Feuchtigkeit oder Kondensat schützen. Insbesondere mag die Schutzvorrichtung den Sensor vor Feuchtigkeit, die aus der Richtung des Hohlleiters eindringt schützen.

[0059] Gemäß noch einem anderen Aspekt der vorliegenden Erfindung weist die Schutzvorrichtung einen Edeltstahlring und eine Folie auf.

Der Edeltahlring mag eine hohe Presskraft aufnehmen können, welche beispielsweise beim Einpressen der Schutzvorrichtung in eine Gehäusevorrichtung entstehen kann. Durch die Presskraft und die Montage in einer entsprechenden Position kann die Folie von dem Edeltahlring in Position vor den Hohlleiter gehalten werden, dass die Folie im Wesentlichen eindringende Feuchtigkeit in die Öffnung des Hohlleiters verhindert, jedoch eine elektromagnetische Strahlung passieren lässt. Das Einpressen mag zu der Erfüllung der Dichtheit nach der Norm IP67 führen.

Die Dichtwirkung der Sperrvorrichtung mag beispielsweise durch eine Leckrate vorgegeben werden, welche in der Einheit mbar l/sec angegeben wird. Die Einheit mbar bezeichnet den Druck in Millibar, 1 bezeichnet ein Volumen in Liter und sec bezeichnet die Zeit gemessen in Sekunden.

Kurze Beschreibung der Figuren

[0060] Im Folgenden werden Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung mit Verweis auf die Figuren beschrieben:

Fig. 1 zeigt einen Querschnitt einer Gehäusevorrichtung mit Schutzvorrichtung gemäß einem exemplarischen Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

Fig. 2 zeigt einen Querschnitt einer Schutzvorrichtung gemäß einem exemplarischen Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

Fig. 3 zeigt eine kegelförmige Schutzvorrichtung gemäß einem exemplarischen Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

Fig. 4 zeigt eine kugelförmige Schutzvorrichtung gemäß einem exemplarischen Ausführungsbeispiel

der vorliegenden Erfindung.

Fig. 5 zeigt eine modulare Gehäusevorrichtung mit Schutzvorrichtung.

Fig. 5a zeigt eine einstückige Schutzvorrichtung.

Fig. 6 zeigt einen Ausschnitt des Koppelbereichs der Fig. 5.

Fig. 7 zeigt einen Gehäuseadapter in einer Seitenansicht.

Fig. 8 zeigt ein Diagramm des Anpassungsparameters S₁₁ über der Frequenz gemäß einem exemplarischen Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

Fig. 9 zeigt ein Fernfeld einer Antennencharakteristik gemäß einem exemplarischen Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

Detaillierte Beschreibung von Ausführungsbeispielen

[0061] Die Darstellungen in den Figuren sind schematisch und nicht maßstäblich.

[0062] In der folgenden Beschreibung der Fig. 1 bis Fig. 9 werden die gleichen Bezugszeichen für gleiche oder sich entsprechende Elemente verwendet. Gleiche oder ähnliche Elemente können aber auch durch unterschiedliche Bezugszeichen bezeichnet werden.

[0063] Fig. 1 zeigt die Gehäusevorrichtung 120 in einem Querschnitt, welche aus einem einzigen Stück gefertigt ist, gemäß einem exemplarischen Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Die Gehäusevorrichtung 120 weist die Wandeinrichtung 101 auf, in welche der Hohlleiter 102 eingebettet ist. In einem Beispiel ist der Hohlleiter im Inneren der Wandeinrichtung gefertigt. In einem anderen Beispiel ist der Hohlleiter ein in die Wandeinrichtung eingearbeitetes Metallrohr. Der Hohlleiter 102 ist in die Wandeinrichtung 101 eingearbeitet, beispielsweise durch eine Bohrung. Der Gehäuseadapter ist beispielsweise aus Kunststoff gefertigt, welcher im Inneren, d. h. an der Hohlleiterwandung 130, mit einem elektrisch leitfähigen Material beschichtet ist, um eine elektromagnetische Welle entlang des Hohlleiters 102 zu führen. Der Hohlleiter 102 weist einen rohrförmigen Abschnitt 102a und einen kegelförmigen Abschnitt 102b auf.

[0064] Der Hohlleiter ist ein rotationssymmetrisches Gebilde, welches zu der Längsachse 103 symmetrisch gefertigt ist. Auch die Außenkonturen des Gehäuses 120 sind rotationssymmetrisch bezüglich der Längsachse 103 gefertigt. Die Längsachse 103 kann parallel zu einer Ausbreitungsrichtung einer elektromagnetischen Welle in dem Hohlleiter verlaufen.

[0065] In einem in Fig. 1 im oberen Bereich dargestellten Hohlraum 104 oder HF-Hohlraum 104, kann ein HF-

Becher (Hochfrequenz-Becher), ein Sensor oder das HF-Modul samt Elektronik integriert werden. In Fig. 1 ist das HF-Modul sowie der HF-Becher nicht dargestellt. Das HF-Modul oder der Sensor kann in dem HF-Modul-Hohlraum 105 platziert werden. Der HF-Modul-Hohlraum 105 ist ebenso wie der HF-Hohlraum 104 zylindrisch ausgebildet. Der HF-Modul-Hohlraum 105 ist jedoch kleiner als der HF-Hohlraum 104 ausgebildet. Das HF-Modul kann in dem HF-Modul-Hohlraum 105 eine elektromagnetische Welle erzeugen, welche sich als Sendesignal entlang der Längsachse 103 in Richtung der Hohlleiteröffnung 106 bewegt. Die Hohlleiteröffnung 106 wird von dem kegelförmigen Abschnitt 102b vorgegeben. Der Durchmesser der Hohlleiteröffnung 106 entspricht einem Durchmesser, der von der geführten Wellenlänge und der nachfolgenden Antenneneinrichtung 107 abhängt. In anderen Worten sorgt der Durchmesser der Öffnung 106 für einen möglichst reflexionsfreien Übergang in den mit Bezugsziffer 107 bezeichneten kegelförmigen Bereich 107, der die Antenneneinrichtung 107 oder die Antenne 107 des Hohlleiter-Antennensystems 120 bildet. Die Antenneneinrichtung 107 kann selbst als ein Hohlleiterabschnitt aufgefasst werden, der von dem zylindrischen Hohlleiterabschnitt 102a und/oder dem kegelförmigen Hohlleiterabschnitt 102b durch die Schutzvorrichtung 100 abgetrennt ist. Die Übergangsstelle, an der die Schutzvorrichtung 100 angeordnet ist, ist derart ausgestaltet, dass ein Reflexionswert, der sich durch die Schutzvorrichtung und den Übergang ergibt minimal ist. Das Minimum kann durch Versuche durch Minimieren des S₁₁-Paramters ermittelt werden. Insbesondere sind der Hohlleiter 102 und die Antenneneinrichtung 107 elektrisch aneinander angepasst.

[0066] Der kegelförmige Antennenbereich 107 ist ebenfalls rotationssymmetrisch in die Wandeinrichtung 101 eingearbeitet und mit einem elektromagnetisch leitfähigen Material beschichtet. Zwischen der Antennenöffnung 108 in einem Eingangsbereich der Antenne 107, die den Antenneneingang 108 bildet, und der Öffnung 106 des Hohlleiters 102, die einen Ausgang des Hohlleiters 102 bildet, ist die Schutzvorrichtung 100 integriert. Die Schutzvorrichtung 100 ist als ein mit einer Folie 110 verschlossener Edeltstahlring 114 oder Einpressring 114 ausgebildet. An der Einpressstelle 133, welche ebenfalls einem ringförmigen Bereich innerhalb der Wandeinrichtung 101 entspricht, ist die Schutzvorrichtung 100 eingepresst, so dass die Auflagerfläche 109 der Sperreinrichtung 100 auf einer senkrecht zu der Längsachse 103 verlaufenden Schulter 131 der Wandeinrichtung 101 aufliegt. Da die Schulter ein Teil der Wandeinrichtung 101 und somit auch eines Randbereichs des Hohlleiters 102 ist, liegt die Sperreinrichtung 110 mit der Auflagerfläche 109 auf der Randfläche 131 des Hohlleiters 102 an.

[0067] Die Einpressstelle 133 der Wandeinrichtung 101 übt eine Presskraft auf die Mantelfläche 132 des Einpressrings 114 aus. Durch die Pressung an den Stellen 133, 132 und/oder das Aufliegen an der Randfläche 131 des Hohlleiters kann der Innenbereich 112 des Hohllei-

ters 102 gegenüber dem Innenbereich 113 der Antenneneinrichtung 107 abgedichtet werden. Sowohl die Pressung 133, 132 als auch die Folie 110 verhindern ein diffundieren von Materie zwischen dem Hohlraum 113 der Antenne 107 und dem Hohlraum 112 des Hohlleiters 102. Somit kann verhindert werden, dass Feuchtigkeit, die noch in den unteren Bereich 113 der Antenneneinrichtung 107 vordringt, im Wesentlichen nicht weiter in Richtung des HF-Modul-Hohlraums 105 aufsteigt. Die Presskräfte werden im Wesentlichen von dem Edelstahlring 114 der Schutzvorrichtung 100 aufgenommen, wodurch die Sperreinrichtung 110 im Wesentlichen frei von hohen Druckkräften ist. Die Sperreinrichtung 110 hält mit ihrer Auflagerfläche 109 Kontakt mit der Randfläche, wobei der Druck mit dem die Auflagerfläche 109 und die Randfläche 131 aneinander gedrückt werden beliebig gewählt werden kann. Die Hohlleiteröffnung 106 ist folglich abgedichtet.

[0068] Durch die Sperrvorrichtung 100 kann im Wesentlichen verhindert werden, dass von einem in Fig. 1 mit dem Buchstaben "A" bezeichneten Behälterbereich oder Prozessbereich Materie durch die Antenneneinrichtung 107 in Richtung des HF-Modul-Hohlraums 105 aufsteigt, obwohl sowohl die Antenneneinrichtung 107 als auch der Hohlleiter 102 im Wesentlichen ungefüllt oder hohl sind. In der Fig. 1 bezeichnet "A" einen Bereich unterhalb des HF-Modul-Hohlraums 105. In dem Bereich "A" kann sich das Füllgut befinden. In einem Beispiel kann der Innenbereich 113 der Antenneneinrichtung 107 mit Material vergossen sein oder die Antennenöffnung 134 mit einer Kapsel verschlossen sein. Trotz einer solchen Prozessabtrennung (nicht gezeigt in Fig. 1) könnte jedoch noch Kondensat in den Hohlleiter 102 eindringen. Ein weiteres Eindringen des Kondensats in den Hohlleiter 102, insbesondere in den Innenbereich 112 des Hohlleiters 102, mag die Schutzvorrichtung 100 verhindern.

[0069] Fig. 2 zeigt die Schutzvorrichtung 100 aus Fig. 1 als Querschnitt gemäß einem exemplarischen Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. In Fig. 2 ist eine scheibenförmige Schutzvorrichtung 100 dargestellt. Die scheibenförmige Schutzvorrichtung weist eine Scheibe 110 als Sperreinrichtung auf. Diese Scheibe 110 oder scheibenförmige Sperreinrichtung 110 ist auf einem Edelstahleinpressring 114 angeordnet, welcher aus Edelstahl gefertigt ist und die beiden Öffnungen 200a und 200b aufweist. Wenn die scheibenförmige Sperreinrichtung 110 sehr dünn ausgebildet ist, kann die Sperrereinrichtung 110 als scheibenförmige Folie 110 oder Folie 110 bezeichnet werden. Die Folie 110 ist als Sperreinrichtung 110 auf einer der Öffnungen 200b auflaminiert. Die Folie 110 ist aus PFA oder PTFE Material beschaffen und verdeckt eine der beiden Öffnungen 200a, 200b, so dass im Wesentlichen kein Materialstrom durch die Öffnungen 200a, 200b fließen kann. In Fig. 2 mag die verdeckte Öffnung 200b als obere Öffnung des Edelstahleinpressrings 114 bezeichnet werden. Die Öffnung 200a mag als untere Öffnung bezeichnet werden. Die untere Öffnung mag bei Einsatz in einem Hohlleiter einem Füll-

gut zugewandt sein. Die Schutzvorrichtung 100 ist als ein achsensymmetrisches Element bezogen auf die Längsachse 103 dargestellt. Die Schutzvorrichtung 100 weist die Auflagerfläche 109 auf, die mit der Randfläche 131 eines Hohlleiters in Kontakt treten kann. Insbesondere ist die Auflagerfläche 109 der Teil der Schutzvorrichtung, der mit der Befestigungseinrichtung 114 in Kontakt steht. Die Folie 110 ist membranförmig auf den Edelstahling 114 auflaminiert. Die Auflagerfläche 109 entspricht in einem Beispiel im Wesentlichen einer Randfläche des Edelstahlrings 114.

[0070] Fig. 3 zeigt eine kegelförmige Schutzvorrichtung gemäß einem exemplarischen Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Bei der Realisierung der Schutzvorrichtung 100a als Kegel ist die Folie 110a, welche aus PFA oder PTFE gefertigt sein kann, auf den Edelstahling 114 auflaminiert. Die Auflagerfläche 109a ist auf der Sperreinrichtung 110a entlang des Edelstahlrings 114 ausgebildet, insbesondere entlang einer Randfläche des Edelstahlrings 114. Die Sperreinrichtung 110a verdeckt die obere Öffnung 200b, ist jedoch entlang der Symmetrieachse 103 in Richtung untere Öffnung 200a kegelförmig ausgebildet. Diese kegelförmige Ausbildung kann der Strahlformung dienen.

[0071] Fig. 4 zeigt eine kugelförmig ausgebildete Schutzvorrichtung 100b, welche den Edelstahling 114 und die Folie 110b aufweist. Die Auflagerfläche 109b ist auf der Sperreinrichtung 110b entlang des Edelstahlrings 114 ausgebildet, insbesondere entlang einer Randfläche des Edelstahlrings 114. Die Folie 110b ist als Sperreinrichtung 110b auf den Edelstahleinpressring 114 auflaminiert und deckt die Öffnung 200b des Edelstahlrings ab. In Richtung der unteren Öffnung 200a ist die Folie, welche aus PFA oder PTFE gefertigt sein kann, kugelförmig ausgebildet. Die Sperrvorrichtung 100b ist rotationssymmetrisch zu der Längsachse 103 gefertigt.

[0072] Durch die kugelförmige oder linsenförmige Ausbildung kann eine Strahlformung bewirkt werden.

[0073] Wie in der Fig. 2 dargestellt ist, lässt sich eine Schutzvorrichtung als eine auf einem Edelstahling 114 auflaminierte PFA Scheibe 110 oder PTFE Scheibe 110 herstellen. Durch eine laminierte Verbindung zwischen einem Metallring 114 und einer Scheibe 110 kann eine kondensatdichte Verbindung realisiert werden. Eine kondensatdichte Verbindung mag bedeuten, dass der Einpressring 114 so stark gegen eine Gehäusewand 101 des Gehäuses 120 an der Stelle 133 gepresst werden kann, dass im Wesentlichen kein Kondensat durch diese Pressung gelangen kann. Die Pressung ist dabei so ausgeführt, dass die Dichte nach der Norm IP67 erfüllt wird. Die Pressstellen 132, 133 sind als Presspassung oder Übermaßpassung so ausgeführt, dass eine Montage durch Pressung ermöglicht wird. D.h. die Schutzvorrichtung 100 wird im Wesentlichen nur durch die Presskraft der Wandeinrichtung 101 innerhalb des Hohlleiter-Antennensystems 120 gehalten.

[0074] Wie die Figuren Fig. 3 und Fig. 4 zeigen, kann beim Auflaminieren der Scheibe 110, 110a, 110b eine

Formung der Sperrvorrichtung 110, 110a, 110b durchgeführt werden. Zur Formung wird die Scheibe in eine entsprechende Form gedrückt. Durch Formung ist eine kegelförmige Schutzvorrichtung 100a oder eine kugelförmige Schutzvorrichtung 100b ebenso herstellbar, wie eine (nicht dargestellte) linsenförmige Schutzvorrichtung. Durch diese Formen, beispielsweise die Kegel-, Kugel- oder Linsenform, können Mikrowellen in einem Hohlleiter 102 den Hohlleiter über die Schutzvorrichtung hinweg dämpfungsarm passieren.

[0075] Trotz einer vorhandenen Prozessabtrennungen (in Fig. 1 nicht dargestellt) und trotz anderer Schutzmaßnahmen, welche ein vom Bereich A in die Antenneneinrichtung 107 oder in das Innere 113 der Antenneneinrichtung 107 vordringendes Material oder Kondensat abhalten sollen, können geringe Mengen des Kondensats innerhalb des Hohlleiterantennensystems 120 entstehen, also innerhalb der Kombination des Hohlleiters 102 und der Antenneneinrichtung 107. Dieses Kondensat kann sowohl auf ein Messsignal Einfluss haben als auch eine schädigende Wirkung in einem HF-Modul erzeugen, welches in dem HF-Modul-Hohlraum 105 angeordnet ist, wenn es bis zu dem Modul vordringt. Insbesondere kann Kondensat, welches hinter einer (in Fig. 1 nicht dargestellten) Prozessabdeckung an der Antennenöffnung 134 im Antennenbereich 107 oder in der Antenneneinrichtung 107 entsteht, zu Messfehlern führen. Dagegen kann Kondensat, welches in den Hohlleiter 102, insbesondere im Inneren des Hohlleiters 112 entsteht und evtl. sogar zu dem HF-Modul in dem HF-Modul-Hohlraum 105 vordringt, zu einem Ausfall einer Messung führen. Die Diffusionssperre 100 oder Schutzvorrichtung 100, welche zusätzlich zu einer in Fig. 1 nicht dargestellten Prozessabtrennung oder Prozessabdeckung eingebaut wird, kann ein weiteres Aufsteigen von Flüssigkeit, Material, Kondensat oder eines Gases in Richtung des HF-Modul-Hohlraums 105 vom Bereich "A" weitestgehend verhindern und somit eine sichere Messung unterstützen. Die Schutzvorrichtung 100 ist parallel zu der Antennöffnung 134 und /oder parallel zu der Hohlleiteröffnung 106 angeordnet. Insbesondere sind die Längsachsen 103 der Schutzvorrichtung 100 parallel zu der Längsachse der Antennöffnung 134 und /oder parallel zu der Längsachse der Hohlleiteröffnung 106 angeordnet. Oder in anderen Worten ist die Fläche der Schutzvorrichtung 100 parallel zu der Fläche der Antennöffnung 134 und /oder parallel zu der Fläche der Hohlleiteröffnung 106 angeordnet.

[0076] Fig. 5 zeigt einen Querschnitt einer modularen Gehäusevorrichtung mit Schutzvorrichtung gemäß einem Ausführungsbeispiel. Die Gehäusevorrichtung 500 ist aus zwei voneinander abtrennbaren Elementen 502, 503 aufgebaut. Die Gehäuseeinrichtung 502, die den Hohlleiter 501 enthält, oder der Gehäuseadapter 502 ist auf der Gehäuseeinrichtung 503 angebracht, die die Antenneneinrichtung 507 enthält. Die Hohlleitergehäuseeinrichtung 502 oder der Gehäuseadapter 502 kann von der Antennengehäuseeinrichtung 503 mit der Antennen-

einrichtung 507 getrennt werden. Der Gehäuseadapter 502 weist den HF-Modul-Hohlraum 504 auf und der Hohlleiter 501 ist aus zwei Hohlleitern 501a und 501b aufgebaut. Der HF-Modul-Hohlraum 504 kann ein HF-Modul aufnehmen (das HF-Modul ist in Fig. 5 nicht dargestellt). Der Hohlleiter 501a und der Hohlleiter 501b sind mittels des Exd-Trennelement 505 getrennt. Dieses Exd-Trennelement ist als Glasfenster ausgebildet. Das Exd-Trennelement ist ein zonentrennendes Element und teilt den Hohlleiter 501 in zwei voneinander getrennte Bereiche 501a, 501b auf.

[0077] In dem Koppelbereich 506 gelangt der Gehäuseadapter 502 und die Gehäuseeinrichtung 503 der Antenne in Kontakt. Zwischen der Hohlleitergehäuseeinrichtung 502 und der Antennengehäuseeinrichtung 503 ist die Schutzvorrichtung 508 angeordnet. Die Schutzvorrichtung 508 ist als Kondensatsperre ausgebildet und aus einem Stück als Drehteil gefertigt.

[0078] Fig. 5a zeigt eine einstückige Schutzvorrichtung 508 gemäß einem Ausführungsbeispiel. Es ist der einstückige und spaltfreie Aufbau zu erkennen, wobei die funktionalen Bereiche Befestigungseinrichtung 604, Schutzeinrichtung 609 und Auflagerfläche unterschieden werden können.

[0079] Fig. 6 zeigt einen Ausschnitt des Übergangsbereichs oder Koppelbereichs 506 der Fig. 5 gemäß einem Ausführungsbeispiel. Die Fig. 6 zeigt das trompetenförmige Ende 501c des Hohlleiters 501. Ferner ist die Gehäusewand oder Wandeinrichtung 601 der Gehäuseeinrichtung 502 dargestellt, in welche der Hohlleiter eingearbeitet ist. In die Gehäusewandeneinrichtung 601 ist der Hohlleiter 501b, 501c als röhrenförmiger Abschnitt eingearbeitet. Der Hohlleiter 501c weist die Randfläche 602 auf. Diese Randfläche 602 kann mit der Auflagerfläche 603 der Sperreinrichtung 508 in Kontakt treten.

[0080] Mittels des Schnappverschluss 604, der die Befestigungseinrichtung 604 der Schutzvorrichtung 508 darstellt, wird die Schutzvorrichtung 508 an dem Hohlleiter 501c befestigt, insbesondere an der Wandeinrichtung 502 oder Wandung 502 des Hohlleiters. Die Wandeinrichtung 502 des Hohlleiters 501c weist damit in dem Bereich des trompetenförmigen Abschnitts 501c des Hohlleiters entsprechende Aufnahmen auf, in welche die als Bügel ausgebildeten Schnappeinrichtungen 604 in Eingriff gehen können. Die Bügel 604 oder die Befestigungseinrichtung 604 üben/übt eine Kraft aus, die in Richtung der Wand 502 des Hohlleiters gerichtet ist und hält so die Schutzvorrichtung 508 an dem Hohlleiter 501b, 501c. Der Druck auf die Wand 502 kann durch die Wandeinrichtung 503 verstärkt werden. In anderen Worten verkapselt die Schutzvorrichtung 508 den Hohlleiter gegenüber einem Außenbereich. Die Schnappeinrichtung kann dafür sorgen, dass die Schutzvorrichtung 508 mit der Gehäusewand 503 der Antenneneinrichtung zusammenwirkt. Durch das Aneinanderliegen entsprechender Flächen kann eine Dichtwirkung erreicht werden. Die Wandeinrichtung 502 weist einen Weiteren Hohlraum 530 auf.

[0081] Der Durchmesser des Hohlleiters 501 ist durch die Nutzfrequenz mit der das HF-Modul arbeitet festgelegt. Somit kann für unterschiedliche HF-Module jeweils ein anderes Antennen-Hohlleitersystem 120, 500 vorgesehen sein.

[0082] Die Schutzvorrichtung 508 ist als kegelförmige Schutzvorrichtung ausgebildet, so dass sich ein kegelförmiger Hohlraum 605 als Fortsetzung des trompetenförmigen Hohlraums 501c des Hohlleiters ergibt. Der kegelförmige Hohlraum 605 wird so gestaltet, dass die Schutzvorrichtung 508 eine gleichmäßige oder homogene Wandstärke ab der Auflagerfläche 603 aufweist.

[0083] Die Fig. 6 zeigt auch den Wandbereich 606, der an der Befestigungseinrichtung 604 anliegt. Dieser Wandbereich 606 befindet sich nahe des Koppelbereichs 506 der Antenneneinrichtung 503. Durch den Wandbereich 606 wird ein Druck auf die Befestigungseinrichtung 604 parallel zu der Hohlleiteröffnung 630, parallel zu der Auflagerfläche 603 und/oder parallel zu der Randfläche 602 ausgeübt. Der Druck kann stark ausfallen, da der Druck von der Wandeinrichtung 531 der Gehäuseeinrichtung 502 des Hohlleiters 501c aufgenommen wird. Die runde Form des Hohlleiters 501c begünstigt eine hohe Kraftaufnahme. Durch die Presskräfte kann die Dichtwirkung eingestellt werden.

[0084] In den Wandbereich 606 der Antennengehäuseeinrichtung 503 ist die Antenne 507 oder der Antennenhohlleiter 507 eingearbeitet. Bei der Antenne 507 oder dem Antennenhohlleiter 507 kann es sich um eine Ausnehmung aus der Gehäusewandung 606 der Antennengehäuseeinrichtung 503 handeln, welche mit leitfähigem Material beschichtet ist. Die kegelförmige Sperrvorrichtung 609 der kegelförmigen Schutzvorrichtung 508 ragt in die Antennenröhre 507 hinein.

[0085] Der Wandbereich 607 des Hohlleiterendes 501c ist von einem Wandbereich 608 der Antennenwand beabstandet. Die Beabstandung entsteht durch die Hohlleitergehäuseeinrichtung 502 bzw. deren Wandung 531, 631 und der Schutzvorrichtung 508, insbesondere deren Befestigungseinrichtung 604.

[0086] In dem Koppelbereich 506 überlappen sich die Gehäusewandung 531 des Gehäuseadapters 502 oder des Hohlleiters 501 und die Wandung 606 der Gehäuseeinrichtung 503 des Antennenbereichs 507. Somit ist es möglich, dass die Antennenwandung 606 eine Kraft auf die Befestigungseinrichtung 604 in Richtung des Hohlleiters 501c ausübt und den Übergang von dem Antennenbereich 507 in den Hohlleiter 501c im Wesentlichen versiegelt.

[0087] An einem unteren Ende, welches in Richtung eines Füllguts gerichtet ist, das in der Fig. 5 durch den Buchstaben "B" dargestellt ist, weist die Antenneneinrichtung 507 die Prozessabtrennung 509 auf. Die Prozessabtrennung 509 ist linsenförmig ausgestaltet und deckt die Antennenöffnung 510 ab, so dass im Wesentlichen kein direkter Übergang von dem Füllgutbereich "B" oder der Prozess-Bereich "B" in das Innere der Antenneneinrichtung 507 stattfinden kann. In Fig. 5 ist somit

ein Füllstandradarantennensystem 500 mit Prozessabtrennung 509, Kondensatsperre 508 und Exd-Trennelement 505 dargestellt.

[0088] Fig. 7 zeigt die Hohlleitergehäuseeinrichtung 502 oder den Gehäuseadapter 502 in einer Seitenansicht. Auf dem Gehäuseadapter 502 ist eine einstückig hergestellte Schutzvorrichtung 508 angeordnet, welche die Befestigungseinrichtung 604 und die Sperrvorrichtung 609 aufweist. Die Sperrvorrichtung 609 und die Befestigungseinrichtung 604 sind aus dem selben Material gefertigt.

[0089] Als Material für die Sperrvorrichtung 100, 100a, 100b, 100c, 110a, 110b, 609 kann dielektrisch leitfähiges Material, beispielsweise PTFE, PEEK, PFA oder auch Elastomere, wie bei O-Ringen, verwendet werden. Auch FKM, FFKM und Silikon ist nutzbar. PFA kann sich gut für die Fertigung als ein Spritzgussteil eignen, also für die einteilige oder monolithische Fertigung. Durch die Anordnung der Sperrvorrichtung in dem Hohlleiter ist eine einfache Montage der Sperrvorrichtungen im Hohlleiter möglich. Insbesondere erlaubt die einstückige Ausgestaltung eine einfache Montage.

[0090] Der Gehäuseadapter 502 ist ein Zylinderkörper mit einem spitz zulaufenden Endbereich 701. Dieser Endbereich 701 befindet sich im Bereich eines in Fig. 7 nicht dargestellten Hohlleiterendes 501c, im Inneren des Gehäuseadapters 502. Der Durchmesser des halbförmigen Endbereichs 701 oder Gehäusehalses 701 ist geringer als der Durchmesser des Gehäuseadapters, so dass sich eine flaschenförmige Form des Gehäuseadapters 502 ergibt. Der Gehäuseadapter 502 kann, wie in Fig. 5 und Fig. 6 dargestellt ist, mit einer Antennengehäuseeinrichtung 503 lösbar verbunden werden. So kann aus der kegelförmigen Sperrvorrichtung 609 eine elektromagnetische Welle in Richtung der Kegelspitze aus dem Gehäuseadapter hinaus emittiert werden. Es ist auch möglich, eine elektromagnetische Welle durch die Sperrvorrichtung 508 hindurch in entgegengesetzter Richtung zu der Kegelspitze der kegelförmigen Sperrvorrichtung 609 zu empfangen und im Inneren des Gehäuseadapters in dem dort vorhandenen Hohlleitersystem 501 weiter zu transportieren. Die Kondensatsperre 508 oder Sperrvorrichtung 508 verhindert das Eindringen von Feuchtigkeit und/oder von anderer Materie in das Innere des Gehäuseadapters 502. Der Hohlleiter 501 und die Antenneneinrichtung 507 sind im Wesentlichen hohl.

[0091] Fig. 8 zeigt eine Darstellung der S-Parameter über der Frequenz gemäß einem exemplarischen Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Insbesondere wird in Fig. 8 der das Reflexionsverhalten beschreibende Anpassparameter S11 dargestellt. Die Darstellung in der Fig. 8 bezieht sich auf das Hohlleiter-Antennensystem 500 der Fig. 5.

[0092] Bei der in dem Koordinatensystem 800 dargestellten Kurve 801 handelt es sich um eine Reflexionskurve, welche den an einer Schutzvorrichtung 100, 508 reflektierten Anteil einer elektromagnetischen Welle dar-

stellt. Die Ordinate 802 zeigt eine Anpasskurve S11 in der Einheit dB, welche die negativen Werte von -50 dB bis 0 dB aufweist. In der Abszisse 803 ist die Frequenz in GHz dargestellt, welche von 74 GHz bis 84 GHz reicht. Es ist zu sehen, dass die Reflexionskurve 801 einen im Wesentlichen konstanten Verlauf aufweist.

[0093] Fig. 9 zeigt ein Fernfeld einer Antennencharakteristik eines Hohlleiter-Antennensystems 120, 505, welche mit einer Antenneneinrichtung 107, 507 erreicht werden kann. Die Darstellung in der Fig. 9 bezieht sich auf das Hohlleiter-Antennensystem 500 der Fig. 5. In dem Polarkoordinatensystem 900 ist in radialer Richtung die Feldstärke dargestellt und in polarer Richtung der Abstrahlwinkel. In anderen Worten ist in Fig. 9 die Längsachse 103, 103a des Hohlleiter-Antennensystems mit der Polarachse 901 bei +90 Grad dargestellt. Eine Sendewelle, die von dem HF-Modul in dem HF-Modul-Hohlraum 105 ausgestrahlt würde, würde sich in Fig. 9 in die Richtung zu der linken Seite bewegen. Es ist zu erkennen, dass sich in der Abstrahlrichtung, also nach links, eine Hauptkeule des Felddiagramms 902 ausbildet. Diese befindet sich ausgehend von einer Ursprungsachse 902 in einer Richtung um 90 Grad gedreht.

[0094] Ergänzend ist daraufhinzuweisen, dass "umfassend" und "aufweisend" keine anderen Elemente oder Schritte ausschließt und "eine" oder "ein" keine Vielzahl ausschließt. Ferner sei darauf hingewiesen, dass Merkmale oder Schritte, die mit Verweis auf eines der obigen Ausführungsbeispiele beschrieben worden sind, auch in Kombination mit anderen Merkmalen oder Schritten anderer oben beschriebener Ausführungsbeispiele verwendet werden können. Bezugszeichen in den Ansprüchen sind nicht als Einschränkung anzusehen.

Patentansprüche

1. Eine Gehäusevorrichtung (120, 500), aufweisend:

einen Hohlleiter (501, 102), der für die Führung einer elektromagnetischen Welle mit einer vorgebbaren Wellenlänge ausgebildet ist und eine zu der Ausbreitungsrichtung einer von dem Hohlleiter geführten elektromagnetischen Welle im Wesentlichen senkrecht verlaufende Randfläche (131, 603) aufweist;
eine Wandeinrichtung (101, 606);
eine Schutzvorrichtung (100, 508) mit einer Auflagerfläche; wobei die Schutzvorrichtung vor dem Eindringen von Anteilen aus einer Antenneneinrichtung in den Hohlleiter schützt;
wobei die Wandeinrichtung (101, 606) eingerichtet ist, eine im Wesentlichen senkrecht zur Ausbreitungsrichtung der elektromagnetischen Welle wirkende Kraft aufzunehmen und/oder auszuüben;
wobei die Wandeinrichtung (101, 606) zumindest teilweise als die Antenneneinrichtung (107,

503, 507) ausgebildet ist, so dass der Hohlleiter in die Antenneneinrichtung (107, 503, 507) übergeht, wobei die Antenneneinrichtung durch die Schutzvorrichtung von dem Hohlleiter abgetrennt ist;

wobei die Antenneneinrichtung an einem Ende eine Prozessabtrennung (509) und/oder eine Füllung aufweist;

wobei die Schutzvorrichtung derart an einem Ende des Hohlleiters angeordnet ist, dass sie eine Kraft, die im Wesentlichen senkrecht zur Ausbreitungsrichtung der elektromagnetischen Welle gerichtet ist, aufnimmt und/oder ausübt, so dass die Auflagerfläche (109, 109a, 109b, 603) der Schutzvorrichtung (100, 508) mit der Randfläche (131, 602) des Hohlleiters Kontakt hält; wobei die Schutzvorrichtung (100, 508) weiter aufweist:

eine Befestigungseinrichtung (114, 604), zum Befestigen der Schutzvorrichtung (100, 508) an einem Ende des Hohlleiters (102, 501);

eine Sperreinrichtung (110, 110a, 110b, 609); wobei die Sperreinrichtung (110, 110a, 110b, 609) eine vorgebbare Dichtwirkung aufweist; und

wobei die Sperreinrichtung (110, 110a, 110b, 609) zum im Wesentlichen ungedämpften Durchlassen der von dem Hohlleiter geführten elektromagnetischen Welle ausgebildet ist;

wobei die Sperreinrichtung (110, 110a, 110b, 609) die Auflagerfläche (109, 109a, 109b, 603) aufweist, die von der Befestigungseinrichtung (114, 604) mit der Randfläche (131, 602) des Hohlleiters in im Wesentlichen direkten Kontakt gehalten wird;

wobei die Schutzvorrichtung (100, 508) eine senkrecht zur Auflagerfläche (109, 109a, 109b, 603) verlaufende Längsachse (103) aufweist;

wobei die Befestigungseinrichtung (114, 604) zum Aufnehmen von einer im Wesentlichen senkrecht zur Längsachse (103) wirkenden Kraft und/oder zum Ausüben von einer im Wesentlichen senkrecht zur Längsachse (103) wirkenden Kraft ausgebildet ist, um die Auflagerfläche (109, 109a, 109b, 603) mit der Randfläche (131, 602) des Hohlleiters in Kontakt zu halten;

wobei die Befestigungseinrichtung (114, 604) einen Einpressring (114) aus Edelstahl aufweist;

wobei die Sperreinrichtung (110, 110a, 110b, 609) als Folie ausgebildet ist;

wobei die Sperreinrichtung (110, 110a, 110b, 609) scheibenförmig, kegelförmig, linsenförmig und/oder kugelförmig ausgebildet ist;

wobei die Folie (110, 110a, 110b) eine vorgebbare Dichtwirkung aufweist und für eine elektromagnetische Welle im Wesentlichen durchlässig

sig ist;
 wobei der Einpressring zumindest zwei Öffnungen (200a, 200b) aufweist;
 wobei die Folie (110, 110a, 110b, 609) derart auf den Einpressring (114) auflaminiert ist, dass sie eine der beiden Öffnungen (200a, 200b) des Einpressrings abdichtet.

2. Eine Gehäusevorrichtung (120, 500), aufweisend:

einen Hohlleiter (501, 102), der für die Führung einer elektromagnetischen Welle mit einer vorgebbaren Wellenlänge ausgebildet ist und eine zu der Ausbreitungsrichtung einer von dem Hohlleiter geführten elektromagnetischen Welle im Wesentlichen senkrecht verlaufende Randfläche (131, 603) aufweist;
 eine Wandeinrichtung (101, 606);
 eine Schutzvorrichtung (100, 508) mit einer Auflagerfläche; wobei die Schutzvorrichtung vor dem Eindringen von Anteilen aus einer Antenneneinrichtung in den Hohlleiter schützt;
 wobei die Wandeinrichtung (101, 606) eingerichtet ist, eine im Wesentlichen senkrecht zur Ausbreitungsrichtung der elektromagnetischen Welle wirkende Kraft aufzunehmen und/oder auszuüben;
 wobei die Wandeinrichtung (101, 606) zumindest teilweise als die Antenneneinrichtung (107, 503, 507) ausgebildet ist, so dass der Hohlleiter in die Antenneneinrichtung (107, 503, 507) übergeht, wobei die Antenneneinrichtung durch die Schutzvorrichtung von dem Hohlleiter abgetrennt ist;
 wobei die Antenneneinrichtung an einem Ende eine Prozessabtrennung (509) und/oder eine Füllung aufweist;
 wobei die Schutzvorrichtung derart an einem Ende des Hohlleiters angeordnet ist, dass sie eine Kraft, die im Wesentlichen senkrecht zur Ausbreitungsrichtung der elektromagnetischen Welle gerichtet ist, aufnimmt und/oder ausübt, so dass die Auflagerfläche (109, 109a, 109b, 603) der Schutzvorrichtung (100, 508) mit der Randfläche (131, 602) des Hohlleiters Kontakt hält; wobei die Schutzvorrichtung (100, 508) weiter aufweist:
 eine Befestigungseinrichtung (114, 604), zum Befestigen der Schutzvorrichtung (100, 508) an einem Ende des Hohlleiters (102, 501);
 eine Sperreinrichtung (110, 110a, 110b, 609); wobei die Sperreinrichtung (110, 110a, 110b, 609) eine vorgebbare Dichtwirkung aufweist; und
 wobei die Sperreinrichtung (110, 110a, 110b, 609) zum im Wesentlichen ungedämpften Durchlassen der von dem Hohlleiter geführten elektromagnetischen Welle ausgebildet ist;

wobei die Sperreinrichtung (110, 110a, 110b, 609) die Auflagerfläche (109, 109a, 109b, 603) aufweist, die von der Befestigungseinrichtung (114, 604) mit der Randfläche (131, 602) des Hohlleiters in im Wesentlichen direkten Kontakt gehalten wird;
 wobei die Schutzvorrichtung (100, 508) eine senkrecht zur Auflagerfläche (109, 109a, 109b, 603) verlaufende Längsachse (103) aufweist;
 wobei die Befestigungseinrichtung (114, 604) zum Aufnehmen von einer im Wesentlichen senkrecht zur Längsachse (103) wirkenden Kraft und/oder zum Ausüben von einer im Wesentlichen senkrecht zur Längsachse (103) wirkenden Kraft ausgebildet ist, um die Auflagerfläche (109, 109a, 109b, 603) mit der Randfläche (131, 602) des Hohlleiters in Kontakt zu halten;
 wobei die Befestigungseinrichtung (114, 604) einen Einpressring (114) aus Metall aufweist;
 wobei die Sperreinrichtung (110, 110a, 110b, 609) als Folie ausgebildet ist;
 wobei die Sperreinrichtung (110, 110a, 110b, 609) kegelförmig, linsenförmig und/oder kugelförmig ausgebildet ist;
 wobei die Folie (110, 110a, 110b) eine vorgebbare Dichtwirkung aufweist und für eine elektromagnetische Welle im Wesentlichen durchlässig ist;
 wobei der Einpressring zumindest zwei Öffnungen (200a, 200b) aufweist;
 wobei die Folie (110, 110a, 110b, 609) derart auf den Einpressring (114) auflaminiert ist, dass sie eine der beiden Öffnungen (200a, 200b) des Einpressrings abdichtet.

3. Gehäusevorrichtung (120, 500) nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Sperreinrichtung (110, 110a, 110b, 609) aus einem Material ausgebildet ist, welches ausgewählt ist, aus der Gruppe von Materialien bestehend aus einem dielektrischem Material, PFA, PTFE, PEEK, FKM, FFKM und Silicon.
4. Gehäusevorrichtung (120, 500) nach Anspruch 2 oder 3, wobei der Einpressring (114) ein Edelstahlring ist.
5. Gehäusevorrichtung (120, 502) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Antenneneinrichtung (107, 507) zur Führung und Strahlformung der von dem Hohlleiter empfangenen elektromagnetischen Welle ausgebildet ist;
 wobei die Schutzvorrichtung (100, 508) zwischen dem Hohlleiter und der Antenneneinrichtung (107, 507) angeordnet ist.
6. Gehäusevorrichtung (120, 502) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Antennenein-

richtung (107, 507) von der Gehäusevorrichtung abtrennbar ist.

7. Gehäusevorrichtung (120, 502) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Prozessabtrennung (509) und/oder die Füllung in einer Senderichtung der elektromagnetischen Welle betrachtet hinter der Schutzvorrichtung (100, 508) angeordnet ist. 5
8. Ein Feldgerät, aufweisend: 10
- einen Sensor;
- eine Gehäusevorrichtung (120, 502) nach einem der Ansprüche 1 bis 7;
- wobei der Sensor zum Erzeugen und/oder zum Empfangen einer elektromagnetischen Welle ausgebildet ist. 15

Claims

1. Casing apparatus (120, 500), comprising: 20
- a waveguide (501, 102) that is designed for guiding an electromagnetic wave of a predefinable wavelength and that has an edge face (131, 603) extending substantially perpendicularly to the direction of propagation of an electromagnetic wave guided by the waveguide; 25
- a wall (101, 606); 30
- a protection device (100, 508) having a bearing surface;
- wherein the protection device protects against particles from an antenna device penetration into the waveguide; 35
- wherein the wall (101, 606) is designed to absorb and/or exert a force which acts substantially perpendicularly to the direction of propagation of the electromagnetic wave;
- wherein the wall (101, 606) is formed as the antenna device (107, 503, 507) at least in part, such that the waveguide transitions into the antenna device (107, 503, 507), wherein the antenna device is separated from the waveguide by the protection device; 40
- wherein the antenna device has a process cut-off (509) and/or a filling at one end;
- wherein the protection device is arranged at one end of the waveguide such that said protection device absorbs and/or exerts a force oriented substantially perpendicularly to the direction of propagation of the electromagnetic wave, such that the bearing surface (109, 109a, 109b, 603) of the protection device (100, 508) remains in contact with the edge face (131, 602) of the waveguide; 50
- wherein the protection device (100, 508) further comprises: 55

an attachment device (114, 604) for attaching the protection device (100, 508) to one end of the waveguide (102, 501);

a locking device (110, 110a, 110b, 609);

wherein the locking device (110, 110a, 110b, 609) has a predefinable sealing effect; and

wherein the locking device (110, 110a, 110b, 609) is designed to allow the electromagnetic wave guided by the waveguide to pass through substantially undamped;

wherein the locking device (110, 110a, 110b, 609) comprises the bearing surface (109, 109a, 109b, 603) which is kept in substantially direct contact with the edge face (131, 602) of the waveguide by the attachment device (114, 604);

wherein the protection device (100, 508) has a longitudinal axis (103) that extends perpendicularly to the bearing surface (109, 109a, 109b, 603);

wherein the attachment device (114, 604) is designed for absorbing a force which acts substantially perpendicularly to the longitudinal axis (103) and/or for exerting a force which acts substantially perpendicularly to the longitudinal axis (103) in order to keep the bearing surface (109, 109a, 109b, 603) in contact with the edge face (131, 602) of the waveguide;

wherein the attachment device (114, 604) has a stainless steel press-fit ring (114);

wherein the locking device (110, 110a, 110b, 609) is formed as a film;

wherein the locking device (110, 110a, 110b, 609) is discoid, conical, lenticular and/or spherical;

wherein the film (110, 110a, 110b) has a predefinable sealing effect and is substantially transparent to an electromagnetic wave;

wherein the press-fit ring has at least two openings (200a, 200b);

wherein the film (110, 110a, 110b, 609) is laminated onto the press-fit ring (114) so as to seal one of the two openings (200a, 200b) of the press-fit ring.

2. Casing apparatus (120, 500), comprising:

a waveguide (501, 102) that is designed for guiding an electromagnetic wave of a predefined wavelength and that has an edge face (131, 603) extending substantially perpendicularly to the direction of propagation of an electromagnetic wave guided by the waveguide;

a wall (101, 606);

a protection device (100, 508) having a bearing surface;

wherein the protection device protects against

particles from an antenna device penetrating into the waveguide;
 wherein the wall (101, 606) is designed to absorb and/or exert a force which acts substantially perpendicularly to the direction of propagation of the electromagnetic wave;
 wherein the wall (101, 606) is formed as the antenna device (107, 503, 507) at least in part, such that the waveguide transitions into the antenna device (107, 503, 507), wherein the antenna device is separated from the waveguide by the protection device;
 wherein the antenna device has a process cut-off (509) and/or a filling at one end;
 wherein the protection device is arranged at one end of the waveguide such that said protection device absorbs and/or exerts a force oriented substantially perpendicularly to the direction of propagation of the electromagnetic wave, such that the bearing surface (109, 109a, 109b, 603) of the protection device (100, 508) remains in contact with the edge face (131, 602) of the waveguide;
 wherein the protection device (100, 508) further comprises:

an attachment device (114, 604) for attaching the protection device (100, 508) to one end of the waveguide (102, 501);
 a locking device (110, 110a, 110b, 609);
 wherein the locking device (110, 110a, 110b, 609) has a predefinable sealing effect; and
 wherein the locking device (110, 110a, 110b, 609) is designed to allow the electromagnetic wave guided by the waveguide to pass through substantially undamped;

wherein the locking device (110, 110a, 110b, 609) comprises the bearing surface (109, 109a, 109b, 603) which is kept in substantially direct contact with the edge face (131, 602) of the waveguide by the attachment device (114, 604);
 wherein the protection device (100, 508) has a longitudinal axis (103) that extends perpendicularly to the bearing surface (109, 109a, 109b, 603);
 wherein the attachment device (114, 604) is designed for absorbing a force which acts substantially perpendicularly to the longitudinal axis (103) and/or for exerting a force which acts substantially perpendicularly to the longitudinal axis (103) in order to keep the bearing surface (109, 109a, 109b, 603) in contact with the edge face (131, 602) of the waveguide;
 wherein the attachment device (114, 604) has a metal press-fit ring (114);
 wherein the locking device (110, 110a, 110b,

609) is formed as a film;
 wherein the locking device (110, 110a, 110b, 609) is conical, lenticular and/or spherical;
 wherein the film (110, 110a, 110b) has a predefinable sealing effect and is substantially transparent to an electromagnetic wave;
 wherein the press-fit ring has at least two openings (200a, 200b);
 wherein the film (110, 110a, 110b, 609) is laminated onto the press-fit ring (114) so as to seal one of the two openings (200a, 200b) of the press-fit ring.

3. Casing apparatus (120, 500) according to either claim 1 or claim 2, wherein the locking device (110, 110a, 110b, 609) is made of a material selected from the group of materials consisting of a dielectric material, PFA, PTFE, PEEK, FKM, FFKM and silicone.
4. Casing apparatus (120, 500) according to either claim 2 or claim 3, wherein the press-fit ring (114) is a stainless steel ring.
5. Casing apparatus (120, 502) according to any of the preceding claims, wherein the antenna device (107, 507) is designed for guiding and beam-forming the electromagnetic wave received by the waveguide; wherein the protection device (100, 508) is arranged between the waveguide and the antenna device (107, 507).
6. Casing apparatus (120, 502) according to any of the preceding claims, wherein the antenna device (107, 507) can be separated from the casing apparatus.
7. Casing apparatus (120, 502) according to any of the preceding claims, wherein the process cut-off (509) and/or the filling is arranged behind the protection device (100, 508) when viewed in a transmission direction of the electromagnetic wave.
8. Field device comprising:

a sensor;
 a casing apparatus (120, 502) according to any of claims 1 to 7;
 wherein the sensor is designed to generate and/or receive an electromagnetic wave.

Revendications

1. Dispositif de boîtier (120, 500) comportant :

un guide d'ondes (501, 102) configuré pour guider une onde électromagnétique ayant une longueur d'onde pouvant être prédéfinie et une surface de bord (131, 603) s'étendant de manière

sensiblement perpendiculaire à la direction de propagation d'une onde électromagnétique guidée par le guide d'ondes,
 un élément de paroi (101, 606),
 un dispositif de protection (100, 508) ayant une surface d'appui, 5
 dans lequel le dispositif de protection protège contre la pénétration dans le guide d'ondes de parties d'un dispositif d'antenne,
 dans lequel l'élément de paroi (101, 606) est conçu pour absorber et/ou exercer une force agissant de manière sensiblement perpendiculaire à la direction de propagation de l'onde électromagnétique, 10
 dans lequel l'élément de paroi (101, 606) est formé au moins en partie comme le dispositif d'antenne (107, 503, 507), de sorte que le guide d'ondes se prolonge dans le dispositif d'antenne (107, 503, 607), le dispositif d'antenne étant séparé du guide d'ondes par le dispositif de protection, 15
 dans lequel le dispositif d'antenne comporte, à une extrémité, une séparation de processus (509) et/ou un remplissage,
 dans lequel le dispositif de protection est agencé à une extrémité du guide d'ondes de telle sorte qu'il absorbe et/ou exerce une force dirigée de manière sensiblement perpendiculaire à la direction de propagation de l'onde électromagnétique, de sorte que la surface d'appui (109, 109a, 109b, 603) du dispositif de protection (100, 508) maintient un contact avec la surface de bord (131, 602) du guide d'ondes, 20
 dans lequel le dispositif de protection (100, 508) comporte en outre : 25

un dispositif de fixation (114, 604) pour fixer le dispositif de protection (100, 508) sur une extrémité du guide d'ondes (102, 501),
 un dispositif de blocage (110, 110a, 110b, 609), 40
 dans lequel le dispositif de blocage (110, 110a, 110b, 609) a un effet d'étanchéité pouvant être prédéfini, et
 dans lequel le dispositif de blocage (110, 110a, 110b, 609) est formé pour laisser passer l'onde électromagnétique guidée par le guide d'ondes de manière sensiblement non affaiblie, 45

dans lequel le dispositif de blocage (110, 110a, 110b, 609) comporte la surface d'appui (109, 109a, 109b, 603) qui est maintenue par le dispositif de fixation (114, 604) en contact sensiblement direct avec la surface de bord (131, 602) du guide d'ondes, 50
 dans lequel le dispositif de protection (100, 508) comporte un axe longitudinal (103) s'étendant

perpendiculairement à la surface d'appui (109, 109a, 109b, 603),
 dans lequel le dispositif de fixation (114, 604) est formé de manière à absorber une force agissant de manière perpendiculaire à l'axe longitudinal (103) et/ou à exercer une force agissant de manière sensiblement perpendiculaire à l'axe longitudinal (103) afin de maintenir la surface d'appui (109, 109a, 109b, 603) en contact avec la surface de bord (131, 602) du guide d'ondes,
 dans lequel le dispositif de fixation (114, 604) comporte une bague de pression (114) en acier inoxydable,
 dans lequel le dispositif de blocage (110, 110a, 110b, 609) est formé comme un film,
 dans lequel le dispositif de blocage (110, 110a, 110b, 609) est configuré sous la forme d'un disque, d'un cône, d'une lentille et/ou d'une sphère,
 dans lequel le film (110, 110a, 110b) a un effet d'étanchéité pouvant être prédéfini et est sensiblement transparent pour une onde électromagnétique,
 dans lequel la bague de pression comporte au moins deux ouvertures (200a, 200b),
 dans lequel le film (110, 110a, 110b, 609) est laminé sur la bague de pression (114) de sorte qu'il rend étanche l'une des deux ouvertures (200a, 200b) de la bague de pression.

2. Dispositif de boîtier (120, 500) comportant :

un guide d'ondes (501, 102) qui est configuré pour guider une onde électromagnétique ayant une longueur d'onde pouvant être prédéfinie et une surface de bord (131, 603) s'étendant de manière sensiblement perpendiculaire à la direction de propagation d'une onde électromagnétique guidée par le guide d'ondes,
 un élément de paroi (101, 606),
 un dispositif de protection (100, 508) ayant une surface d'appui,
 dans lequel le dispositif de protection protège contre la pénétration dans le guide d'ondes de parties d'un dispositif d'antenne,
 dans lequel l'élément de paroi (101, 606) est conçu pour absorber et/ou exercer une force agissant de manière sensiblement perpendiculaire à la direction de propagation de l'onde électromagnétique,
 dans lequel l'élément de paroi (101, 606) est formé au moins en partie comme le dispositif d'antenne (107, 503, 507), de sorte que le guide d'ondes se prolonge dans le dispositif d'antenne (107, 503, 607), le dispositif d'antenne étant séparé du guide d'ondes par le dispositif de protection,
 dans lequel le dispositif d'antenne comporte, à

une extrémité, une séparation de processus (509) et/ou un remplissage, dans lequel le dispositif de protection est agencé à une extrémité du guide d'ondes de telle sorte qu'il absorbe et/ou exerce une force dirigée de manière sensiblement perpendiculaire à la direction de propagation de l'onde électromagnétique, de sorte que la surface d'appui (109, 109a, 109b, 603) du dispositif de protection (100, 508) maintient un contact avec la surface de bord (131, 602) du guide d'ondes, dans lequel le dispositif de protection (100, 508) comporte en outre :

un dispositif de fixation (114, 604) pour fixer le dispositif de protection (100, 508) sur une extrémité du guide d'ondes (102, 501), un dispositif de blocage (110, 110a, 110b, 609), dans lequel le dispositif de blocage (110, 110a, 110b, 609) a un effet d'étanchéité pouvant être prédéfini, et dans lequel le dispositif de blocage (110, 110a, 110b, 609) est formé pour laisser passer l'onde électromagnétique guidée par le guide d'ondes de manière sensiblement non affaiblie,

dans lequel le dispositif de blocage (110, 110a, 110b, 609) comporte la surface d'appui (109, 109a, 109b, 603) qui est maintenue par le dispositif de fixation (114, 604) en contact sensiblement direct avec la surface de bord (131, 602) du guide d'ondes, dans lequel le dispositif de protection (100, 508) comporte un axe longitudinal (103) s'étendant perpendiculairement à la surface d'appui (109, 109a, 109b, 603), dans lequel le dispositif de fixation (114, 604) est formé de manière à absorber une force agissant de manière perpendiculaire à l'axe longitudinal (103) et/ou à exercer une force agissant de manière sensiblement perpendiculaire à l'axe longitudinal (103) afin de maintenir la surface d'appui (109, 109a, 109b, 603) en contact avec la surface de bord (131, 602) du guide d'ondes, dans lequel le dispositif de fixation (114, 604) comporte une bague de pression (114) en métal, dans lequel le dispositif de blocage (110, 110a, 110b, 609) est formé comme un film, dans lequel le dispositif de blocage (110, 110a, 110b, 609) est configuré sous la forme d'un cône, d'une lentille et/ou d'une sphère, dans lequel le film (110, 110a, 110b) a un effet d'étanchéité pouvant être prédéfini et est sensiblement transparent pour une onde électromagnétique,

dans lequel la bague de pression comporte au moins deux ouvertures (200a, 200b), dans lequel le film (110, 110a, 110b, 609) est laminé sur la bague de pression (114) de sorte qu'il rend étanche l'une des deux ouvertures (200a, 200b) de la bague de pression.

3. Dispositif de boîtier (120, 500) selon la revendication 1 ou 2, dans lequel le dispositif de blocage (110, 110a, 110b, 609) est formé à partir d'un matériau qui est choisi parmi le groupe de matériaux constitué d'un matériau diélectrique, de PFA, de PTFE, de PEEK, de FKM, de FFKM et de silicone.

4. Dispositif de boîtier (120, 500) selon la revendication 2 ou 3, dans lequel la bague de pression (114) est une bague en acier inoxydable.

5. Dispositif de boîtier (120, 500) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le dispositif d'antenne (107, 507) est formé de manière à guider et conformer en faisceau l'onde électromagnétique reçue par le guide d'ondes, dans lequel le dispositif de protection (100, 508) est agencé entre le guide d'ondes et le dispositif d'antenne (107, 507).

6. Dispositif de boîtier (120, 500) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le dispositif d'antenne (107, 507) est séparable du dispositif de boîtier.

7. Dispositif de boîtier (120, 500) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la séparation de processus (509) et/ou le remplissage est agencé derrière le dispositif de protection (100, 508) lorsqu'il est considéré dans une direction d'émission de l'onde électromagnétique.

8. Appareil de champ comportant :

un capteur
un dispositif de boîtier (120, 500) selon l'une des revendications 1 à 7,
dans lequel le capteur est formé de manière à générer et/ou recevoir une onde électromagnétique.

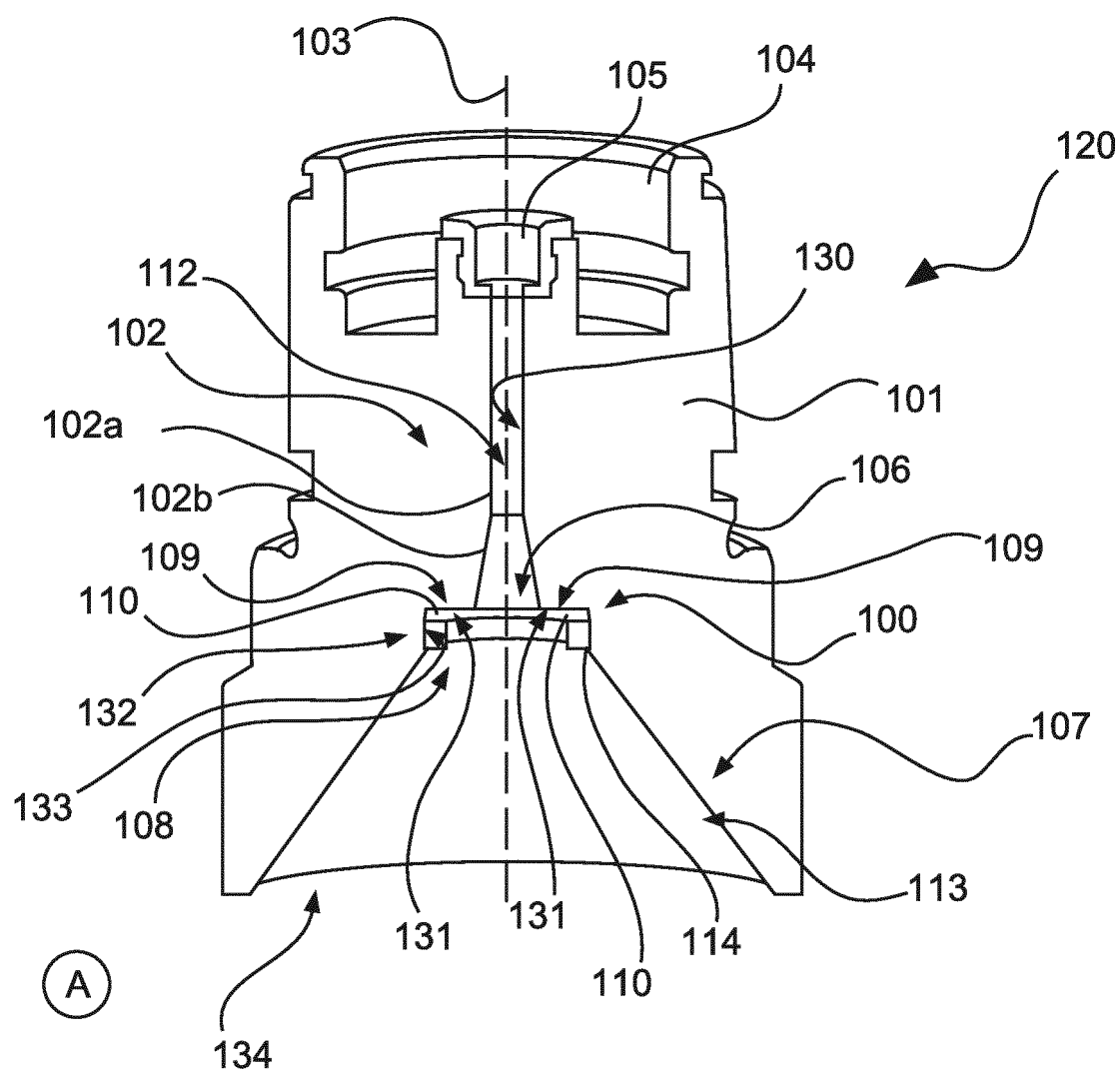
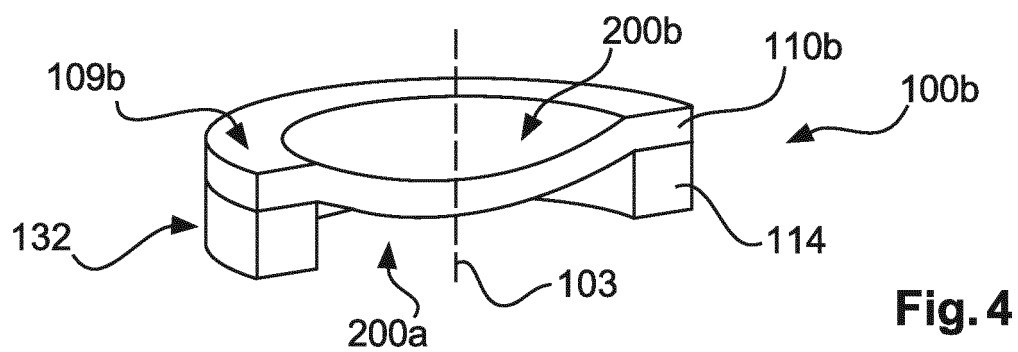
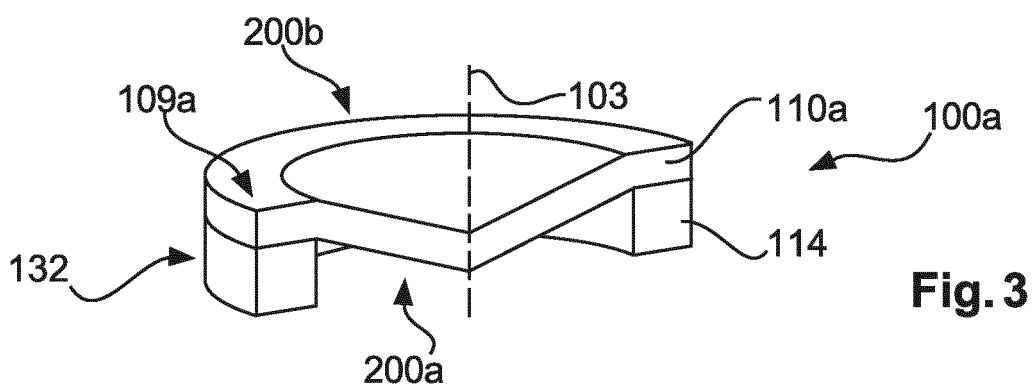
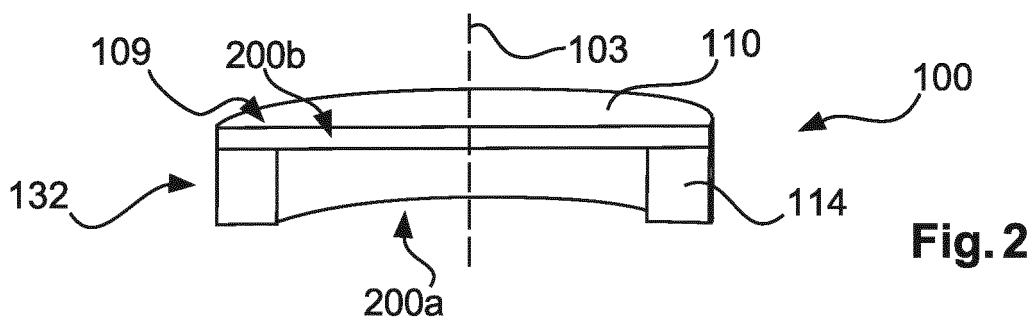


Fig. 1



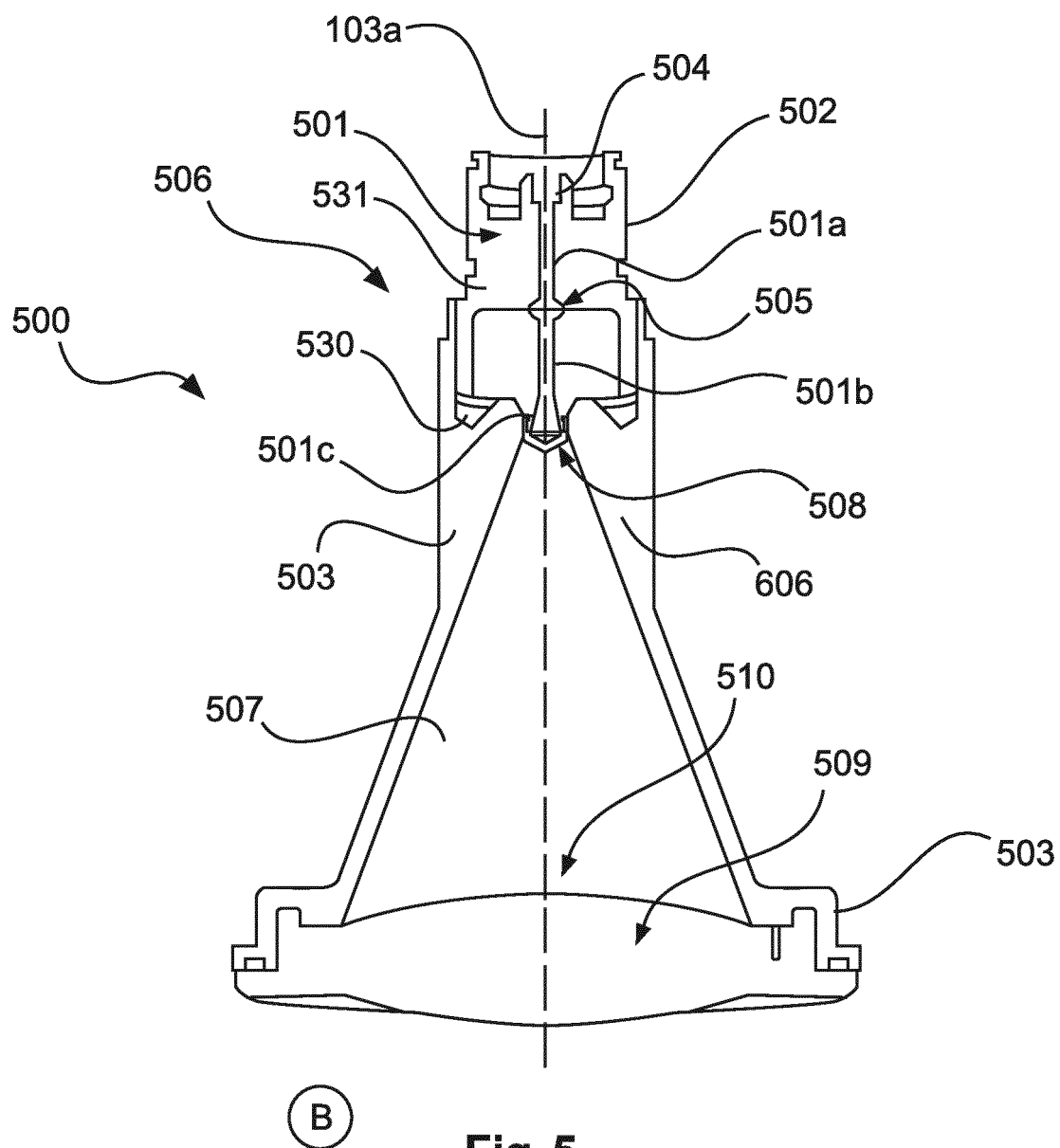


Fig. 5

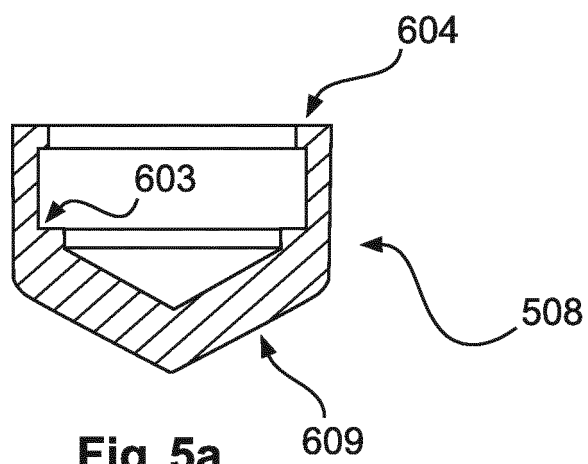


Fig. 5a

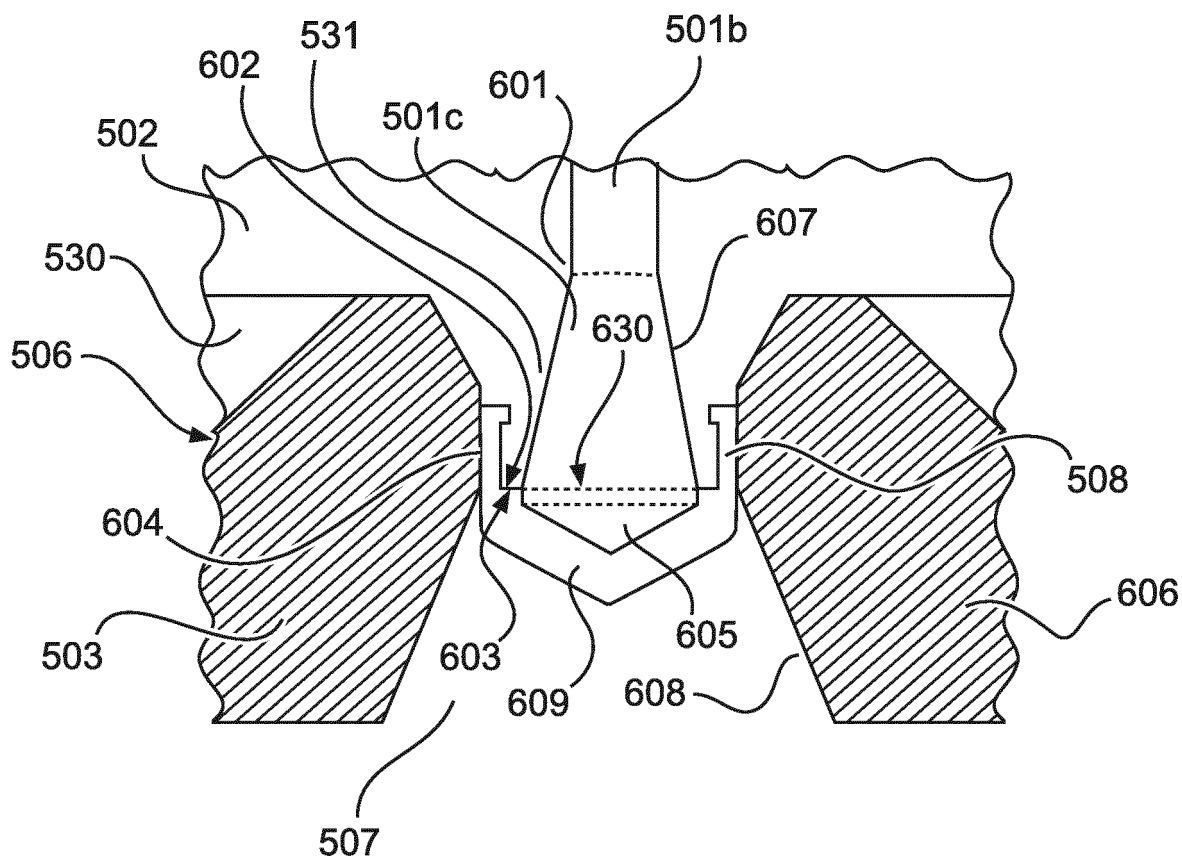


Fig. 6

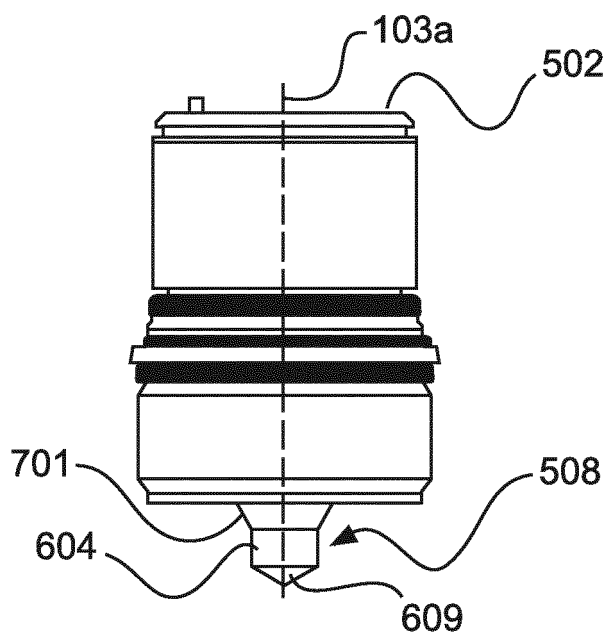


Fig. 7

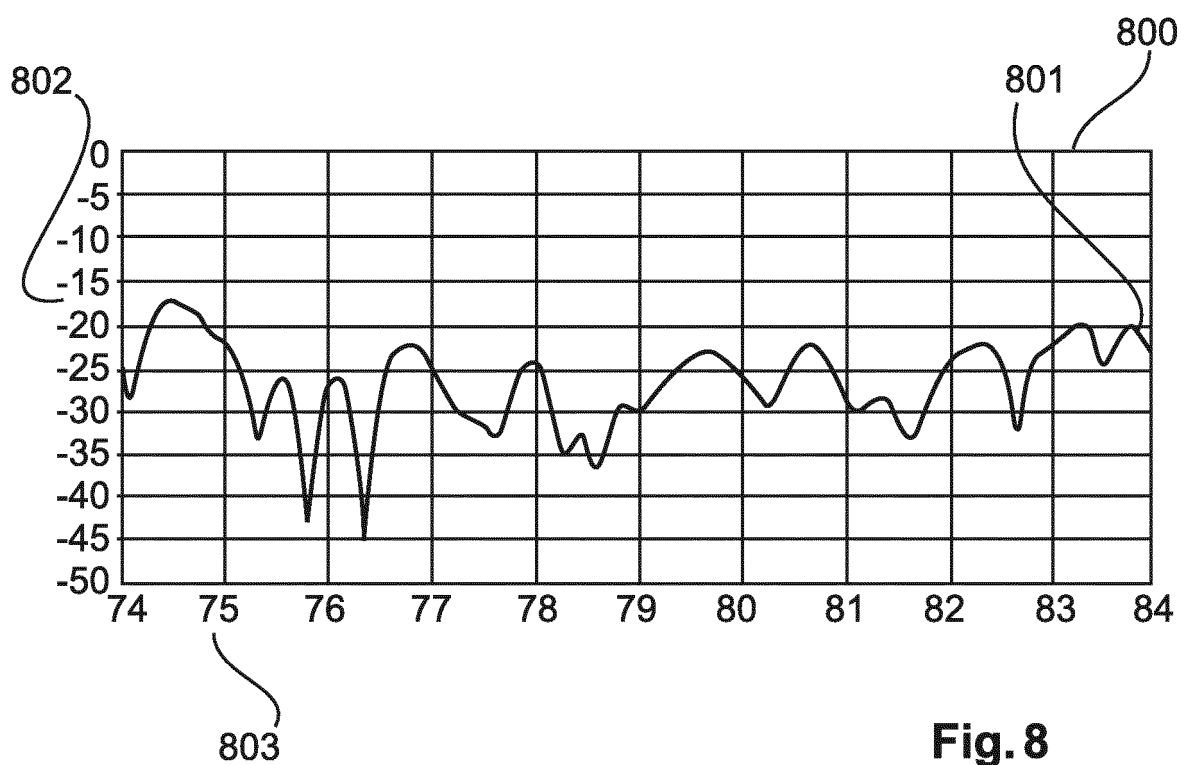


Fig. 8

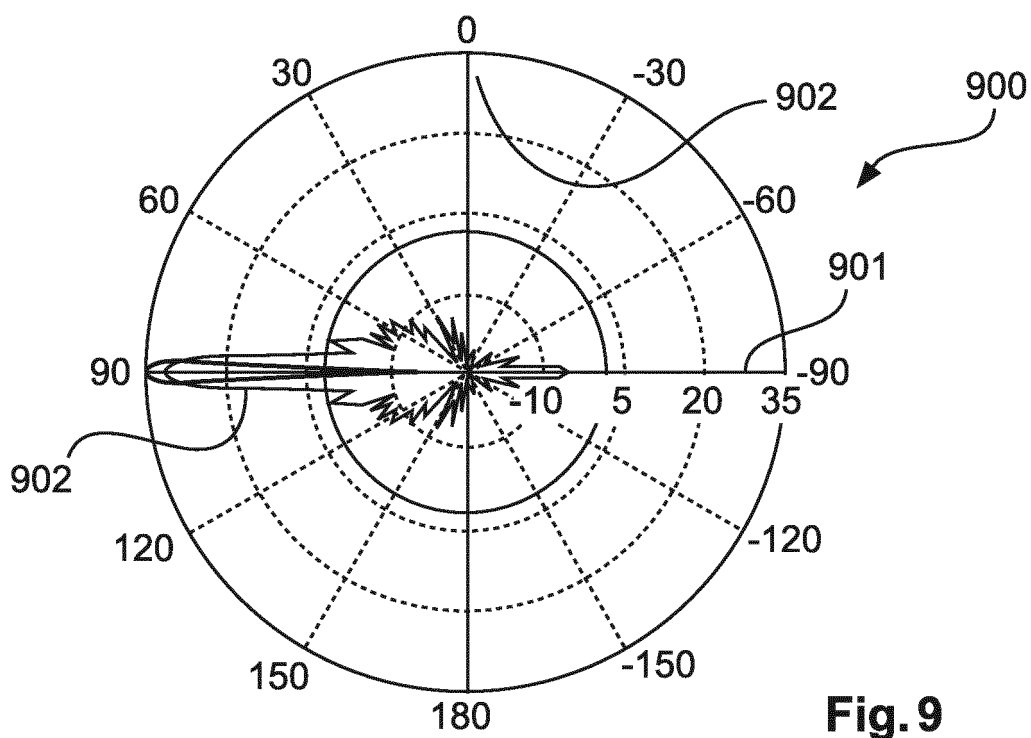


Fig. 9

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 2093846 A1 [0005]
- EP 2683022 A1 [0006]
- EP 2683023 A1 [0007]
- DE 102012103493 A1 [0008]
- DE 4330067 A1 [0009]