



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**26.08.2009 Patentblatt 2009/35**

(51) Int Cl.:  
**H01R 13/646<sup>(2006.01)</sup> H01R 13/52<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **08101804.6**

(22) Anmeldetag: **20.02.2008**

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

- **Schultheiß, Daniel**  
**78132 Hornberg (DE)**
- **Motzer, Jürgen**  
**77723 Gengenbach (DE)**

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

(74) Vertreter: **Kopf, Korbinian Paul**  
**Maiwald Patentanwalts GmbH**  
**Elisenhof**  
**Elisenstrasse 3**  
**80335 München (DE)**

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

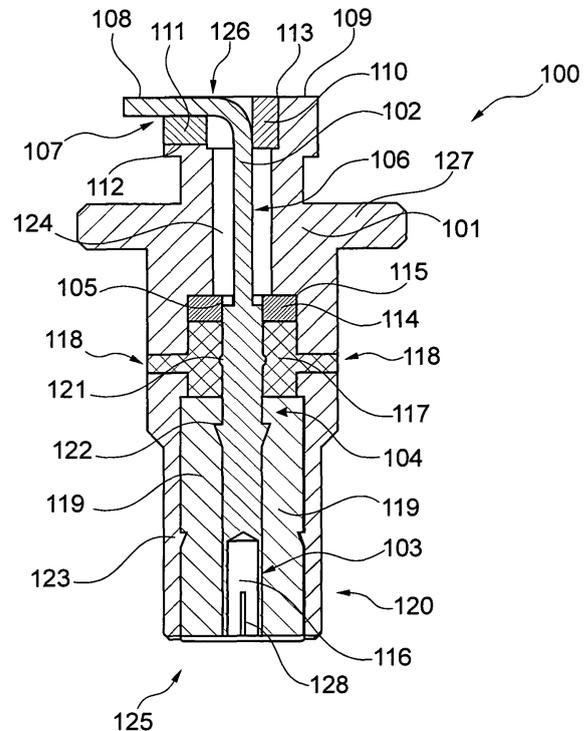
(54) **Leiterdurchführung, Gehäusevorrichtung, Feldgerät und Verfahren zur Herstellung einer Leiterdurchführung**

(57) Es wird eine Leiterdurchführung (100) für ein Feldgerät zum Verbinden von zwei elektrischen Leitern beschrieben, welche einen Außenleiter (101) und eine Dichtvorrichtung (114, 117, 119) aufweist. Die Dichtvorrichtung wiederum ist in eine erste Abtrenneinrichtung (114) und eine zweite Abtrenneinrichtung (119) aufgeteilt, wobei der Außenleiter (101) einen hohlen Innenbereich (124) aufweist, welcher sich entlang einer Längsachse des Außenleiters erstreckt.

Die erste Abtrenneinrichtung (114) und die zweite Abtrenneinrichtung (119) sind entlang der Längsachse des Außenleiters (101) beabstandet angeordnet, so dass sie einen Abschnitt des hohlen Innenbereichs des Außenleiters abtrennen können.

Der abgetrennte Abschnitt des hohlen Innenbereichs des Außenleiters ist mit einer Vergusseinrichtung (117) befüllt, so dass von der Dichtvorrichtung (114, 117, 119) eine Leckrate bereitgestellt werden kann, deren Wert unter einem vorgebbaren Wert einer Leckrate liegt.

Ein Signal einer vorgebbaren Frequenz kann entlang der Längsachse übertragen werden.



**Fig. 1**

**Beschreibung**

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft das Gebiet der Messtechnik. Insbesondere betrifft die vorliegende Erfindung eine Leiterdurchführung, eine Gehäusevorrichtung, ein Feldgerät und ein Verfahren zur Herstellung einer Leiterdurchführung.

**[0002]** Feldgeräte, insbesondere Feldgeräte, welche mit Sensoren zur Messung von Füllständen, Grenzständen und Drücken eingesetzt werden, basieren oftmals auf Laufzeitmessungen. Bei den Laufzeitmessungen werden die Signallaufzeiten von Radarimpulsen oder von geführte Mikrowellenimpulsen bestimmt. Aus diesen Signallaufzeiten wird die gewünschte Messgröße ermittelt.

**[0003]** Radarimpulse sind Radarsignale einer bestimmten Frequenz und Dauer. Die Radarsignale und die Mikrowellensignale lassen sich dem Bereich der Hochfrequenztechnik (HF-Technik) zuordnen. Als Signale, die im Bereich der Hochfrequenztechnik liegen, werden dabei Signale im Frequenzbereich bis 2 GHz als geführte Mikrowellensignale verwendet und Signale im Bereich von 5 GHz - 7 GHz und 24 GHz bis 28 GHz als Radarsignale eingesetzt.

**[0004]** Eine Leiterdurchführung soll eine Verbindungsvorrichtung für die Verbindung von zwei Leitern bezeichnen. Ein Leiter kann ein elektrischer Leiter wie ein Kabel, eine Koaxialleitung, ein Hohlleiter, ein Streifenleiter oder eine andere Einrichtung sein, die geeignet ist Signale auf einem gewünschten Weg zwischen zwei Orten zu führen.

**[0005]** Die Messsonden, insbesondere Radarantennen bzw. Mikrowellensonden, müssen oftmals in rauen Umgebungsbedingungen operieren. In der chemischen Industrie kann es beispielsweise vorkommen, dass Füllstände von explosiven Materialien in Behältern gemessen werden müssen.

**[0006]** Um in solchen gefährlichen Umgebungen Messungen durchzuführen, kommen abgedichtete Steckverbindungen insbesondere dichte koaxiale HF-Steckverbindungen bzw. Leiterdurchführungen zum Einsatz, die verhindern dass die Elektronik der Messgeräte, Feldgeräte bzw. der Auswertegeräte mit den explosiven Stoffen in Kontakt kommen.

**[0007]** Der Bereich, in dem sich das Füllgut befindet, wird von dem Bereich, in dem sich die Messelektronik befindet unterschieden. Die beiden Bereiche bestimmen getrennte Zonen.

**[0008]** Beim Einsatz eines Füllstandssensors können zwischen den Zonen Leiterdurchführungen oder Durchführungen nötig sein, die zwar elektrische Signale durchleiten aber die Zonentrennung aufrechterhalten. Eine abgedichtete Leiterdurchführung kann eine Zonentrennung aufrechterhalten.

**[0009]** Zur Abdichtung von Leitungsdurchführungen oder Leiterdurchführungen kommen Glasdurchführungen oder Keramikdurchführungen zum Einsatz. Diese Durchführungslösungen auf Glasbasis oder Keramikbasis sind jedoch in ihrer Herstellung kostenintensive Lösungen.

**[0010]** Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine einfachere Lösung für eine Leiterdurchführung anzugeben.

**[0011]** Dementsprechend wird eine Leiterdurchführung, eine Gehäusevorrichtung, ein Feldgerät und ein Verfahren zur Herstellung einer Leiterdurchführung angegeben.

**[0012]** Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung wird eine Leiterdurchführung, insbesondere eine HF-Steckverbindung für ein Feldgerät oder ein Messgerät, zum Verbinden von zwei elektrischen Leitern geschaffen. Bei den Leitern mag es sich um HF-Leiter, wie beispielsweise Streifenleiter, Koaxialleiter, Hohlleiter und ähnliches handeln.

**[0013]** Die Leiterdurchführung weist einen Außenleiter und eine Dichtvorrichtung auf. Die Dichtvorrichtung wiederum weist zumindest eine erste Abtrenneinrichtung und eine Vergusseinrichtung auf. Der Außenleiter weist einen hohlen Innenbereich auf, welcher hohle Innenbereich sich entlang einer Längsachse des Außenleiters erstreckt.

**[0014]** Die zumindest eine erste Abtrenneinrichtung ist derart entlang der Längsachse des Außenleiters angeordnet, so dass die zumindest eine erste Abtrenneinrichtung den hohlen Innenbereich des Außenleiters in zumindest zwei Abschnitte unterteilt.

**[0015]** In zumindest einem der zwei Abschnitte des hohlen Innenbereichs des Außenleiters ist die Vergusseinrichtung derart angeordnet, so dass die Vergusseinrichtung an der zumindest einen ersten Abtrenneinrichtung anliegt und somit die Dichtvorrichtung entlang der Längsachse des hohlen Innenbereichs des Außenleiters eine Leckrate aufweist, deren Wert unter einem vorgebbaren Wert einer Leckrate liegt. Somit mag sich beispielsweise eine Vakuumabdichtung herstellen lassen. Die zumindest eine Abtrenneinrichtung mag ferner derart in dem Innenbereich angeordnet sein, dass sie eine Ausbreitung der Vergusseinrichtung entlang der Längsachse im Wesentlichen unterbindet. Beispielsweise mag die zumindest eine erste Abtrenneinrichtung rechtwinklig zu der Längsachse angeordnet sein.

**[0016]** Entlang der Längsachse des Außenleiters kann ein elektrisches Signal mit einer vorgebbaren Frequenz übertragen werden. Die Dämpfung des Signals entlang der Längsachse mag bei der Übertragung im Wesentlichen konstant sein.

**[0017]** Gemäß einem anderen Aspekt der vorliegenden Erfindung wird eine Gehäusevorrichtung geschaffen, welche einen Anschlussraumbereich, einen Elektronikraumbereich und eine Gehäusetrenneinrichtung aufweist. Ferner weist die Gehäusevorrichtung die erfindungsgemäße Leiterdurchführung auf, wobei die Gehäusetrenneinrichtung den Anschlussraumbereich und den Elektronikraumbereich voneinander abtrennt. Die Leiterdurchführung ist derart in der Gehäusetrenneinrichtung angeordnet, dass ein elektrischer Signalaustausch und/oder ein elektrischer Leistungsaustausch zwischen dem Anschlussraumbereich und dem Elektronikraumbereich ermöglicht wird. Insbesondere mag ein Si-

gnalaustausch zwischen einer in dem Anschlussbereich oder in dem Anschlussraumbereich angeschlossenen Sonde oder einem Sensor und einer in dem Elektronikbereich oder in dem Elektronikraumbereich angeordneten Auswerteelektronik ermöglicht werden.

**[0018]** Die Leiterdurchführung ist dabei derart in der Gehäusetrenneinrichtung angeordnet, dass eine Verbindung zwischen dem Anschlussbereich und dem Elektronikbereich mittels der Dichtvorrichtung mit einer vorgebbaren Leckrate abgedichtet werden kann. Der Wert der Leckrate liegt unter einem vorgebbaren Wert einer Leckrate oder entspricht dem vorgebbaren Wert der Leckrate.

**[0019]** Das Abdichten mag einen Materienaustausch, einen Gasaustausch oder einen Fluidaustausch zwischen dem Anschlussraumbereich und dem Elektronikraumbereich im Wesentlichen unterdrücken.

**[0020]** Mittels der Dichtvorrichtung mag allgemein gesprochen der Materieaustausch zwischen einem ersten Raumbereich, d. h. dem Anschlussraumbereich, und einem zweiten Raumbereich, d. h. dem Elektronikraumbereich, auf ein vorgegbares Maß reduzierbar sein. In anderen Worten mag das bedeuten, dass mittels der Dichtvorrichtung festgelegt werden kann, welche Leckrate oder Helium-Leckrate zwischen zwei Raumbereichen existiert. Die Leckrate mag in der

Einheit  $\frac{l}{sek}$  gemessen werden.

**[0021]** Gemäß einem noch anderen Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung wird ein Feldgerät geschaffen, welches die Leiterdurchführung und/oder die Gehäusevorrichtung aufweist.

**[0022]** Gemäß noch einem anderen Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ein Verfahren zur Herstellung einer Leiterdurchführung angegeben, wobei das Verfahren das Bereitstellen eines Außenleiters aufweist. Der Außenleiter weist einen hohlen Innenbereich auf, in den zumindest eine erste Abtrenneinrichtung eingebracht wird. Die zumindest eine erste Abtrenneinrichtung wird derart in den hohlen Innenbereich des Außenleiters eingebracht, dass der hohle Innenbereich des Außenleiters in zumindest zwei Abschnitte unterteilt wird. Zumindest einer der unterteilten oder abgetrennten zumindest zwei Abschnitte des hohlen Innenbereich wird mit einer Vergusseinrichtung zumindest teilweise befüllt.

**[0023]** Das Befüllen mit der Vergusseinrichtung erfolgt so, dass die Vergusseinrichtung an der zumindest einen ersten Abtrenneinrichtung zum Anliegen kommt und dass die zumindest eine erste Abtrenneinrichtung und die Vergusseinrichtung eine Dichtvorrichtung bilden. Die Dichtvorrichtung, welche die Abtrenneinrichtung und die Vergusseinrichtung aufweist, weist entlang der Längsachse des hohlen Innenbereichs des Außenleiters eine Leckrate auf, deren Wert unter einem vorgebbaren Wert einer Leckrate liegt.

**[0024]** Ein elektrisches Signal mit einer vorgebbaren Frequenz kann entlang der Längsachse des Außenleiters von der Leiterdurchführung übertragen werden.

**[0025]** Zum Befüllen kann eine Befüllnadel eingesetzt werden, die an einer geeigneten Stelle durch den Mantel des Außenleiters in den hohlen Innenbereich geführt wird. Zum Befüllen mag aber auch die Gravitationskraft eingesetzt werden, indem ein abgetrennter Abschnitt becherartig mit der Vergusseinrichtung befüllt wird.

**[0026]** Der Einsatz einer Glasdurchführung oder Keramikdurchführung, d. h. der Einsatz eines entsprechenden Ma-

terials zum Abdichten zweier Raumbereiche, mag eine Leckrate oder Helium-Leckrate von ca.  $1 \times 10^{-9}$  mbar  $\frac{l}{sek}$

bereitstellen. Allerdings mag der Einsatz von eingeschmolzenem Glas im Innenbereich eines Außenleiters den Einsatz einer Innen-Löthülse erforderlich machen. Zum Aufbau einer Glasdurchführung oder einer koaxialen Glasdurchführung mag eine Kombination von verschiedenen Spezialmaterialien nötig sein. Diese Materialien mögen aufeinander abgestimmt werden müssen um eine beständige Durchführung aus diesen Materialien herstellen zu können. Das Verwenden von Glas mag es somit erforderlich machen, dass teures Spezialmaterial oder speziell aufeinander abgestimmtes Material eingesetzt wird.

**[0027]** Im Falle von einer Glasdurchführung mag beispielsweise ein Innenleiter und die Löthülse des Außenleiters aus einem Werkstoff mit kontrollierter thermischer Ausdehnung oder einem Werkstoff mit einem angepassten Ausdehnungskoeffizienten zu fertigen sein, um ein unterschiedliches Ausdehnen des eingeschmolzenen Glas und der Löthülse zu vermeiden. Ein solcher Werkstoff mit angepassten Ausdehnungskoeffizienten wird beispielsweise von der Firma VACUUMSCHMELZE GmbH & Co. KG in I-Ianau unter der Bezeichnung VACON® vertrieben. Insbesondere mag der Werkstoff mit der Werkstoffnummer 1.3981 einen entsprechend angepassten Ausdehnungskoeffizienten aufweisen. VACON® mit der Werkstoffnummer 1.3981 wird im Folgenden auch 1.3981 genannt.

**[0028]** Mittels der Löthülse mag eine Abdichtung der koaxialen Glasdurchführung gegenüber dem Außenleiter erfolgen. 1.3981 mag einen ähnlichen oder einen angepassten Ausdehnungskoeffizienten wie das eingeschmolzene Glas haben. D. h. beim Verwenden dieses Spezialmaterials aus eingeschmolzenem Glas und 1.3981, mag eine angepasste Glasdurchführung realisierbar sein.

**[0029]** Die abgestimmte oder angepasste Glasdurchführung mag verhindern, dass die Haftung zwischen der Glas-

durchführung und der Löthülse des Außenleiters bei Temperaturveränderungen verloren geht oder abreißt.

**[0030]** Die Zonentrennung mittels einer solchen koaxialen Glasdurchführung, d.h. einer Leiterdurchführung, die ein Glas zum Abdichten aufweist, mag für hohe Drücke zugelassen sein. Der Aufwand für das Bereitstellen und für das Herstellen der angepassten Glasdurchführung mag jedoch kostenintensiv sein.

**[0031]** Allgemein gesprochen mag bei der Herstellung einer koaxialen Steckverbindung oder bei der Herstellung einer koaxialen Leiterdurchführung oder einer Leiterdurchführung darauf zu achten sein, dass so wenig Stoßstellen wie möglich in der entsprechenden mittels der Leiterdurchführung realisierten Steckverbindung vorhanden sind. Das bedeutet, dass Sprungstellen, un stetige Materialübergänge oder Geometrieübergänge in der Leiterdurchführung zu vermeiden sein mögen. Insbesondere mögen un stetige Übergänge innerhalb der Komponenten einer Leiterdurchführung, wie beispielsweise innerhalb des Außenleiters, des Innenleiters oder der Dichtvorrichtung zu vermeiden sein. Jede Stoßstelle oder jede Unstetigkeitsstelle mag zu Impedanzsprüngen der Leiterdurchführung führen. Insbesondere bei dem Einsatz einer Leiterdurchführung in dem HF-Bereich mögen sich Unstetigkeiten auf die elektrische Übertragungseigenschaft oder die Ausbreitung von elektrischen Signalen auswirken.

**[0032]** Da jedoch zum Abdichten der Leiterdurchführung ein Material zum Einsatz kommen mag, das eine solche Unstetigkeit insbesondere in der Form einer relativen Dielektrizitätszahl  $\epsilon_r$  aufweist, die sich von der relativen Dielektrizitätszahl eines benachbarten Material unterscheiden mag, mag zum Ausgleichen der Unstetigkeit eine Anpassung von Leiterdurchmessern nötig sein. Beispielsweise mag beim Einsatz eines Außenleiters und eines Innenleiters eine Anpassung der Durchmesser der Leiter aneinander nötig sein. Im Falle von koaxialen Leitern mag sich das Verhältnis des Außendurchmessers des Innenleiters zu dem Innendurchmesser des Außenleiters nach der Formel

$$\frac{60 \Omega}{\sqrt{\epsilon_r}} \cdot \ln \left( \frac{\text{Innendurchmesser des Außenleiters}}{\text{Außendurchmesser des Innenleiters}} \right)$$

bestimmen. Diese Formel mag im Wesentlichen den Wellenwiderstand einer Koaxialleitung oder der koaxialen Leiterdurchführung bestimmen.

**[0033]** Unter der Voraussetzung, dass der Wellenwiderstand entlang der Längsachse des Außenleiters im Wesentlichen konstant  $50 \Omega$  betragen soll, mag sich durch das Einbringen der Abtrenneinrichtungen und der Vergusseinrichtung in den hohlen Innenbereich des Außenleiters das Verhältnis des Innendurchmessers des Außenleiters zu dem Außendurchmesser des Innenleiters bestimmen lassen.

**[0034]** Eine erste Abtrenneinrichtung und/oder eine zweite Abtrenneinrichtung mag ein Hilfsmittel sein, welches ermöglicht, dass die Vergusseinrichtung beim Anordnen der Vergusseinrichtung in den abgetrennten Abschnitt an der gewünschten Position gehalten werden mag. Beispielsweise mag die Vergusseinrichtung beim Anordnen oder Einspritzen in den abgetrennten Abschnitt flüssig sein und erst nach dem Einspritzen aushärten.

**[0035]** Durch den Einsatz von speziellen Materialien für die Konstruktion einer Glasdurchführung mag die Herstellung einer Glasdurchführung sehr aufwändig und teuer sein. Außerdem mag es erforderlich sein, dass eine Glasdurchführung mittels Löthülsen in den Außenleiter des koaxialen Steckverbinders, Stecker oder der koaxialen Steckverbindung eingelötet werden muss um ein nötiges Maß für eine Abdichtung bereitzustellen. Der Lötprozess mittels welchem das Einlöten durchgeführt wird mag ebenfalls sehr aufwändig und kompliziert sein und die Herstellung erschweren.

**[0036]** Um den Innenleiter zu kontaktieren und um ein HF-Signal koaxial weiterzuleiten mag ein Federkontakt auf beiden Seiten des Innenleiters notwendig sein. D. h. wenn die Steckverbindung oder Leiterdurchführung zwei Leiter miteinander verbinden soll, mag der Einsatz von geschlitzten Innenleitern zur Kontaktierung der entsprechenden Leiter erforderlich sein. Zur Herstellung der federnden Kontakte mag es ferner erforderlich sein, den Innenleiter einmal oder zweimal zu schlitzten. Jedoch mag die Herstellung von geschlitzten Innenleitern sehr aufwändig sein.

**[0037]** Um die Federeigenschaft des Federelements zu erhalten, mag es erforderlich sein, die Federkontakte zu härten. Die Steckverbindung mag beispielsweise in SMD-Technik (Surface Mounted Device) bestückt werden, wobei die Steckverbindungen in dem sog. Reflow-Ofen gelötet werden müssen. Bei dem Löten in einem Reflow-Ofen mag das Material eine längere Zeit, beispielsweise 40 Sekunden, einer Temperatur von beispielsweise  $260^\circ\text{C}$  ausgesetzt sein. Dabei mag sich nicht vermeiden lassen, dass auch die gehärteten Federkontakte über diese Zeit der hohen Temperatur von  $260^\circ\text{C}$  ausgesetzt sind. Wenn jedoch die Federkontakte über eine solche lange Zeit der hohen Temperatur ausgesetzt sind, mag das dazu führen, dass die gesteckten Kontakte nachgeben können, d.h. ihre Härte verlieren.

**[0038]** Die Federkontakte der Innenleiter können aus CuBe (Kupfer-Beryllium) hergestellt sein. Allerdings mag die Relaxationsfestigkeit von Federkontakten aus CuBe unter der Einwirkung der hohen Temperatur über eine lange Zeit nachgeben. Somit mag das Löten eine sichere Langzeitkontaktierung bei getrennt aufgebauten Innenleiter Konstruktionen gefährden.

**[0039]** Mittels einer Leiterdurchführung, welche eine Dichtvorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung aufweist,

mag eine robuste Konstruktion herstellbar sein. Dabei mag der Einsatz der Vergusseinrichtung und insbesondere des Vergussystems, d. h. der Kombination der ersten Abtrenneinrichtung und/oder der zweiten Abtrenneinrichtung mit der Vergussrichtung für eine erhöhte Dichtwirkung sorgen. Die bei dem Aufbauen der Dichtvorrichtung entstehenden Sprünge der Materialeigenschaften mögen durch das Abstimmen der Innendurchmesser und/oder Außendurchmesser der Leiterdurchführung aufeinander ausgeglichen werden.

**[0040]** Mittels des Einsatzes dieses Vergussystems bzw. der Dichtvorrichtung mag eine Dichtwirkung bzw. eine

Leckrate oder Helium-Leckrate von ca.  $1 \times 10^{-7}$  mbar  $\frac{l}{sek}$  erzielbar sein. Dieser Wert mag über den Anforderungen an

eine Zonentrennung gemäß den Standard der Europäischen Norm EN 60079-26:2004 liegen, d.h. unter einem vorgebe-

baren Wert. Der Standard mag eine Leckrate von  $1 \times 10^{-4}$  mbar  $\frac{l}{sek}$  vorschreiben.

**[0041]** Das Vergussystem mag weiter als Gasabschluss entsprechend der Europäischen Norm EN 60079-11 dienen. Es mag also ein Gasaustausch über einer vorgebbaren unteren Leckrate verhindert werden. Das Vergussystem mag verhindern, dass ein explosionsfähiges Gas in einen Raum mit einem nicht eigensicherem Stromkreis oder mit nicht eigensicheren Schaltungsteilen in gefährlichen Maßen eindringen kann.

**[0042]** In anderen Worten bedeutet das, dass es zur Messung von explosionsfähigen Gasen in einem Behälter nötig sein mag, eine Sonde, insbesondere eine Messsonde, mit den explosionsfähigen Gasen in direkten Kontakt zu bringen. Die Messsonde mag Messwerte in Form von Rohdaten liefern, welche von einer Auswertelektronik weiterverarbeitet werden müssen. Ein Feldgerät mag beispielsweise eine solche Messsonde aufweisen. Die Messwerte mögen über die Leiterdurchführung zu übertragen sein, während die Gase nicht aus dem Behälter entweichen können sollen.

**[0043]** Eine Auswertelektronik mag als ein nicht eigensicherer Stromkreis realisiert sein. Das bedeutet, dass bei der Konstruktion des Stromkreises beispielsweise nicht darauf geachtet werden mag, Stromeingänge und Stromausgänge galvanisch voneinander zu trennen. Bei einem eigensicheren Stromkreis mag für eine Leistungsbegrenzung gesorgt sein, damit kein Funke entstehen kann, welcher ein Gasgemisch zur Explosion bringen könnte.

**[0044]** Da es jedoch notwendig sein mag, die Rohdaten von der Messsonde an die Auswertelektronik weiterzuleiten, mag es sinnvoll sein, eine Abdichtung oder Zonentrennung zwischen der Auswerteschaltung und dem explosionsfähigen Gas zu installieren. D. h. zwischen den Zonen mag eine Abdichtung eingesetzt werden, die den Materiefluss oder den Gasaustausch zwischen den Zonen im Wesentlichen unterbindet. Dazu mag die Abdichtung eine geringe Leckrate aufweise. Das bedeutet, dass der Durchfluss von Materie durch die Abdichtung in Richtung eines nicht eigensicheren Stromkreises oder eines nicht Ex-sicheren (explosionssicheren) Stromkreises unter einer bestimmten vorgegebenen Rate liegen mag. Ein Feldgerät das eine entsprechende Zonentrenneinrichtung aufweist mag für entsprechende explosionsgefährdete Umgebungen zugelassen werden.

**[0045]** Eine Dichtvorrichtung mit einer entsprechend niedrigen Leckrate oder einer Leckrate, die unter einer vorgegebenen Schranke einer Leckrate liegt oder unter einem vorgegebenen Wert einer Leckrate liegt, mag die Einhaltung der Vorschriften gewährleisten. Der Innenleiter eines Koaxialleitungssystems oder einer Leiterdurchführung mag beim einseitigen Aufbau nur an einer Seite geschlitzt und gehärtet sein. Die Führung des Innenleiters mag über Kunststoffstützen realisiert sein, insbesondere über Kunststoffstützen aus PTFE oder PEEK.

**[0046]** PEEK (Polyetheretherketon) mag ein teilkristalliner Thermoplast sein, der dort zum Einsatz kommen kann, wo auch bei einer hohen Temperatur mechanische Belastungen aufgenommen werden sollen.

**[0047]** PTFE (Polytetrafluorethylen) als Abtrenneinrichtung mag aufgrund seiner chemischen Trägheit dort eingesetzt, werden wo aggressive Chemikalien vorkommen. PTFE mag wegen seiner guten Beständigkeit in der Industrie zum Einsatz kommen und sich ebenfalls als Abtrenneinrichtung eignen.

**[0048]** Der Einsatz der erfindungsgemäßen Dichtvorrichtung, aufweisend zumindest eine erste Abtrenneinrichtung, eine zweite Abtrenneinrichtung und eine Vergusseinrichtung mag eine aufwändige Lötstelle am Außenleiter einer Glasdurchführung vermeiden. Außerdem mag die Dichtvorrichtung die zusätzliche Kontaktierung des Innenleiters überflüssig machen.

**[0049]** In anderen Worten mag es eine Idee der vorliegenden Erfindung sein, eine einfach gestaltete Dichtvorrichtung zu schaffen, welche eine Leckrate ermöglicht, die unter einer vorgebbaren maximalen Leckrate liegt. Während ein Materietransport durch die Dichtvorrichtung und insbesondere die Leiterdurchführung im Wesentlichen verhindert werden mag, mag der Transport von elektrischen Signalen, elektrischer Energie und insbesondere von Messwerten über die Leiterdurchführung von einem Raumbereich in den anderen Raumbereich möglichst verlustarm zu realisieren sein.

**[0050]** Elektrische Leiter mögen zwei Leitungen aufweisen. Das Leiten von elektrischen Signalen mag einen Kontakt der Leitungen erfordern. Um den Austausch von Materie zu verhindern mag eine physikalische Zonentrennung erstrebenswert sein, um zu vermeiden, dass ein explosionsfähiges Gas in die Nähe eines nicht eigensicheren Stromkreises gelangt oder in einem gefährlichen Maße in die Nähe eines nicht eigensicheren Stromkreises gelangt. Somit mögen

sich zwei widersprechende Prinzipien gegenüberstehen. Einerseits mag es wünschenswert sein ein gutes Leiten durch einem direkten Kontakt der Leiter der beiden Zonen zu ermöglichen, andererseits mag es aber auch erstrebenswert sein, die Zonen möglichst gut voneinander abzutrennen. Folglich mag es sinnvoll sein, eine Dichtung zu schaffen, welche die Dichtvorrichtung und die Leitungen aufweist, wobei sich die Dichtvorrichtung möglichst gut an die Leitungen anschmiegt.

**[0051]** Mittels solch einer abgedichteten Leitung oder Leiterdurchführung mag es möglich sein, Rohdaten von Messdaten in eine Auswerteeinrichtung zu übertragen, im Wesentlichen ohne dem Entweichen oder dem Hindurchdiffundieren von Materie oder eines gefährlichen Stoffes von einem Bereich in den anderen.

**[0052]** Das Auffüllen eines hohlen Leiterabschnittes mittels einer Vergusseinrichtung oder eines Dielektrikums mag einerseits eine elektrische Isolierung mittels der entsprechenden Abtrenneinrichtung gegenüber einem Außenleiter ermöglichen.

**[0053]** Andererseits mag die Vergusseinrichtung Lücken, die zwischen einer Abtrenneinrichtung und dem Außenleiter entstehen abdichten, in dem die flüssige Vergusseinrichtung in vorhandene Spalte fließen mag oder gedrückt werden mag. Mittels der eingefüllten Vergusseinrichtung mag verhindert werden, dass ein Kontakt zwischen einer Abtrenneinrichtung und dem Außenleiter einer Leiterdurchführung abreißt.

**[0054]** Eine Koaxialleitung oder ein Hohlleiter mag einen hohlen Innenbereich aufweisen. Dieser hohle Innenbereich mag es gefährlichen Substanzen oder Materialien ermöglichen, von einem Raumbereich in einen anderen Raumbereich zu gelangen. Dabei möge der Hohlleiter wie ein Rohr wirken. Daher mag es nötig sein, den hohlen Innenbereich oder den im Wesentlichen hohlen Innenbereich eines entsprechenden Leiters abzudichten. Durch das Abdichten soll jedoch die elektrische Eigenschaft des Hohlleiters möglichst wenig beeinflusst werden. Eine Idee mag somit sein, ein Dielektrikum oder einen elektrischen Isolator eines elektrischen Leiters zum Abdichten oder Isolieren eines Materialflusses zu verwenden. Trotz des Abdichtens des Hohlraums gegenüber eines Materialflusses soll eine elektrische Leitfähigkeit im Wesentlichen aufrechterhalten werden.

**[0055]** Ein Epoxidharz oder Silikon, beispielsweise ein Einkomponenten- Vergusssystem, ein Zweikomponenten- Vergusssystem oder ein UV aushärtendes Vergusssystem mag als Vergusseinrichtung einsetzbar sein. Solche Materialien mögen eine ausreichende Elastizität aufweisen, um sich auch bei unterschiedlichen Temperaturen oder bei sich ändernden Temperaturen an den Außenleiter bzw. den Innenleiter anzuschmiegen. Dieses Anschmiegen mag einen Durchfluss von Materie im Inneren des Außenleiters entlang der Längsachse des Außenleiters verhindern. Durch das Anschmiegen mag ein Durchfluss von Materie zwischen der Vergusseinrichtung und dem Außenleiter bzw. zwischen der Vergusseinrichtung und dem Innenleiter verhindert oder zumindest in vorgebbaren Massen eingeschränkt werden.

**[0056]** Mittels der zumindest einen ersten Abtrenneinrichtung und/oder der zweiten Abtrenneinrichtung mag die zähflüssige oder elastische Vergusseinrichtung an einem vorgegebenen Ort gehalten werden. Eine entsprechende Dichtvorrichtung aufweisend eine Vergusseinrichtung, eine erste Abtrenneinrichtung und/oder eine zweite Abtrenneinrichtung mag den Anforderungen eines Haftnachweises bzw. Klebenachweises genügen, so dass eine entsprechende Leiterdurchführung in einem Ex-Bereich eingesetzt werden kann bzw. eingesetzt werden darf.

**[0057]** Die erste Abtrenneinrichtung und die zweite Abtrenneinrichtung mögen die Vergusseinrichtung an der gewünschten Position halten. Die Vergusseinrichtung mag aus elastischem Material beschaffen sein und daher mögen die Abtrenneinrichtungen dem Stabilisieren der Vergusseinrichtung dienen. Die Vergusseinrichtung mag im Wesentlichen alleine für das Abdichten verantwortlich sein. Somit mag es möglich sein, dass die Abtrenneinrichtungen mit geringen Toleranzen zu fertigen sind.

**[0058]** Im Folgenden werden Fortbildungen der Erfindung bezugnehmend auf die Leiterdurchführung beschrieben. Diese Ausgestaltungen gelten auch für die Gehäusevorrichtung, das Feldgerät und das Verfahren zur Herstellung der Leiterdurchführung.

**[0059]** Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung ist der Außenleiter mehrteilig aus einer Vielzahl von Außenleiterteilen zusammensetzbar gestaltet, so dass die Vergusseinrichtung in einem zerlegten Zustand zugänglich ist.

**[0060]** Beispielsweise mag so UV-Licht an die Vergusseinrichtung zuführbar sein, welches UV-Licht zum Aushärten der Vergusseinrichtung genutzt werden kann. Die Außenleiterteile mögen mittels einer Schraubverbindung, einer Pressverbindung oder einer Lötverbindung verbindbar oder herstellbar sein. Dazu mögen die Außenleiterteile entsprechend geformt sein. Beispielsweise mögen sie Gewinde oder Flansche, Nute oder Federn aufweisen.

**[0061]** Gemäß noch einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung weist die Leiterdurchführung eine zweite Abtrenneinrichtung auf, wobei die zweite Abtrenneinrichtung und die zumindest eine erste Abtrenneinrichtung entlang der Längsachse des Außenleiters beabstandet sind. Durch die Beabstandung trennt die zumindest eine erste Abtrenneinrichtung und die zweite Abtrenneinrichtung einen Abschnitt des hohlen Innenbereichs des Außenleiters ab.

**[0062]** Durch das Abtrennen eines Abschnittes des hohlen Innenbereichs des Außenleiters mag eine Kammer entstehen, die mit der Vergusseinrichtung gefüllt werden kann. Somit mag die Kammer in einer beliebigen Lage mit der Vergusseinrichtung befüllt werden können.

**[0063]** Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung weist die Leiterdurchführung einen koaxialen In-

nenleiter auf, wobei der koaxiale Innenleiter entlang der Längsachse in dem hohlen Innenbereich des Außenleiters angeordnet ist. Die Dichtvorrichtung, insbesondere die zumindest eine erste Abtrenneinrichtung, die zweite Abtrenneinrichtung und die Vergusseinrichtung sind derart eingerichtet, dass sie den koaxialen Innenleiter in einem mittleren Bereich des hohlen Innenbereichs des Außenleiters ausrichten.

5 **[0064]** Beispielsweise mag die Dichtvorrichtung den Innenleiter koaxial zu dem Außenleiter ausrichten, fixieren oder zentrieren. Der Außenleiter mag ein metallischer Zylinder oder ein metallisches Rohr sein und der Innenleiter ein Vollzylinder mit einem entsprechend kleineren Radius als der Außenleiter. Zwischen dem Innenleiter und dem Außenleiter mag ein Abstand vorhanden sein. Um diesen Abstand über die Länge der Leiterdurchführung konstant zu halten, mag eine Dichtvorrichtung als Abstandshalter eingesetzt werden.

10 **[0065]** Die Dichtvorrichtung mag aus unterschiedlichen Materialien beschaffen sein. Insbesondere mag die zumindest eine erste Abtrenneinrichtung, die zweite Abtrenneinrichtung und die Vergusseinrichtung aus unterschiedlichen Materialien mit unterschiedlichen Materialeigenschaften sein. Folglich mag die Dichtvorrichtung inhomogen sein. Beispielsweise mögen die zumindest eine erste Abtrenneinrichtung, die zweite Abtrenneinrichtung und die Vergusseinrichtung eine unterschiedliche relative Dielektrizitätszahl  $\epsilon_r$  aufweisen. Diese unterschiedlichen Materialeigenschaften entlang der Längsachse mögen entlang der Längsachse entsprechend zu Sprungstellen der elektrischen Eigenschaften führen. So können sprunghafte Änderungen der relativen Dielektrizitätszahl zu Auswirkungen auf die elektrische Ausbreitung von elektromagnetischen Wellen oder von elektromagnetischen Signalen entlang der Leiterdurchführung führen.

15 **[0066]** Der Aufbau der Dichtvorrichtung aus der zumindest einem ersten Abtrenneinrichtung, der zweiten Abtrenneinrichtung und der Vergusseinrichtung mag zu Stoßstellen zwischen den unterschiedlichen Einrichtungen aus unterschiedlichem Material führen. Aufgrund der unterschiedlichen relativen Dielektrizitätszahlen  $\epsilon_r$  der Materialien kann das Ausbreitungsverhalten eines elektrischen Signals beeinflusst werden. Insbesondere mag ein Einfluss auf eine geführte elektromagnetische Welle entstehen. Somit könnten durch das Vorsehen der inhomogenen Dichtvorrichtung Stoßstellen entstehen, die zu einem unerwünschten Dämpfungsverhalten eines elektrischen Signals wie einer geführten elektromagnetischen Welle führen könnten. Die Dichtvorrichtung könnte daher negative Auswirkungen auf das Ausbreitungsverhalten des elektrischen Signals haben.

20 **[0067]** Mittels der Wahl des Innendurchmessers des Außenleiters, aber auch mittels der Wahl des Außendurchmessers des Innenleiters mag ebenfalls das Dämpfungsverhalten oder das Ausbreitungsverhalten einer geführten elektromagnetischen Welle beeinflussbar sein. So mag mittels der Wahl des Innendurchmessers des Außenleiters, des Außendurchmessers des Innenleiters und insbesondere des Verhältnisses des Außendurchmessers zum Innendurchmesser, den negativen Auswirkungen durch Stoßstellen entgegengewirkt werden können. Dabei mag das Ziel verfolgt werden, entlang der Längsachse des Außendurchmessers den Wellenwiderstand der Gesamtanordnung im Wesentlichen bei  $50 \Omega$  konstant zu halten.

25 **[0068]** Gemäß noch einem anderen Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung weist der koaxiale Innenleiter zumindest einen Federkontakt auf.

30 **[0069]** Mittels eines Federkontakts oder eines geschlitzten Innenleiters mag es möglich sein, einen Stecker oder eine Leiterplatte zu kontaktieren.

35 **[0070]** Gemäß einem anderen Aspekt der vorliegenden Erfindung weist der Innenleiter zumindest eine Biegung auf, wobei die Biegung eingerichtet ist, einen elektrischen Leiter zu kontaktieren.

40 **[0071]** Die Biegung des Innenleiters mag es mittels der Mantelfläche des Innenleiters erlauben, eine großflächige Anschlussfläche zum Kontaktieren einer Leiterplatte zu schaffen. Das Platzieren einer Leiterdurchführung auf einer Leiterplatte mag mittels eines abgebogenen Innenleiters vereinfacht werden. Außerdem mag eine Kontaktierung mittels eines gebogenen Innenleiters vermeiden, dass ein Federkontakt zur Kontaktierung eingesetzt werden muss. Wie bereits dargestellt wurde mag ein Federkontakt durch thermische oder mechanische Beanspruchung in seiner Funktion beeinträchtigt werden.

45 **[0072]** Gemäß noch einem anderen Aspekt der vorliegenden Erfindung wird zumindest eine Abtrenneinrichtung ausgewählt aus der Gruppe der Abtrenneinrichtungen bestehend aus der zumindest einen ersten Abtrenneinrichtung und der zweiten Abtrenneinrichtung mittels eines Presssitzes an einer Innenwand des Außenleiters angeordnet.

50 **[0073]** Zur Herstellung des Presssitzes mag die zumindest eine erste Abtrenneinrichtung oder die zweite Abtrenneinrichtung mit einem Übermaß gefertigt werden. Das bedeutet, dass die Abtrenneinrichtung einen Außendurchmesser aufweisen mag, dessen Form der Form eines Innendurchmessers des Außenleiters entspricht, wobei ein radialer Abstand der Kontur der Abtrenneinrichtung größer als der radiale Abstand von der Längsachse der Innenkontur des Außenleiters ist.

55 **[0074]** Beim Einbringen einer Abtrenneinrichtung in den hohlen Innenbereich des Außenleiters mag sich folglich die Kontur der Abtrenneinrichtung an die Kontur des Außenleiters anpassen lassen. Zum Einpassen mag ein Erhitzen des Außenleiters bzw. der Abtrenneinrichtung nötig sein.

**[0075]** In andere Worten mag die Abtrenneinrichtung gegen den Außenleiter gedrückt werden, wodurch ein dichter Sitz der Abtrenneinrichtung in dem Außenleiter hergestellt werden kann. Die Abtrenneinrichtung mag somit einen Materialfluss unterbinden, der sich in dem Innenbereich des Außenleiters in Richtung der Längsachse bewegen möchte.

**[0076]** Damit mag sich eine geringe Leckrate für die Ausbreitung eines Materials, einer Substanz oder eines Fluids in Richtung der Längsachse einstellen lassen. Das Einbringen einer Abtrenneinrichtung mag jedoch auch das Ausbreiten einer elektromagnetischen Welle entlang des Außenleiters beeinträchtigen. Durch die Wahl der Form der inneren Kontur des Außenleiters und insbesondere der Form der äußeren Kontur des Innenleiter, mag sich der Beeinträchtigung der Ausbreitungseigenschaften einer elektromagnetischen Welle entgegenwirken lassen. D. h. durch die Wahl der Form des Außenleiters und des Innenleiter mag sich die Beeinträchtigung der Ausbreitungscharakteristik einer elektromagnetischen Welle durch eine Dichtvorrichtung kompensieren lassen.

**[0077]** Der Außenleiter und der Innenleiter mag aus Metall gefertigt sein. Insbesondere mag der Außen- und Innenleiter vergoldet sein.

**[0078]** Mittels des Einbringens der ersten Abtrenneinrichtung, der zweiten Abtrenneinrichtung und der Vergussrichtung mag eine zonentrennende Durchführung herstellbar sein.

**[0079]** Die zumindest eine erste Abtrenneinrichtung und die zweite Abtrenneinrichtung mag aus PTFE (z.B. Teflon) oder PEEK geschaffen sein. Die Vergusseinrichtung mag aus Epoxidharz, Silikon, einem Einkomponenten- Vergussystem, einem Zweikomponenten-Vergussystem oder einem UV aushärtenden Vergussystems geschaffen sein. Die Kombination aus der zumindest einen ersten Abtrenneinrichtung, der zweiten Abtrenneinrichtung und/oder der Vergusseinrichtung mag eine Dichtvorrichtung mit einer geringe Leckrate bilden.

**[0080]** Teflon mag einen DK-Wert, eine Dielektrizitäts Konstante  $\epsilon_r$  oder eine relative Dielektrizitätszahl  $\epsilon_r$  von 2,2 aufweisen. Die Vergusseinrichtung mag einen DK-Wert von 3 aufweisen.

**[0081]** Gemäß einem anderen Aspekt der vorliegenden Erfindung weist der Außenleiter eine Erhebung auf, wobei sich die Erhebung von einer Innenfläche des Außenleiters in den hohlen Innenbereich des Außenleiters erstreckt. Die Erhebung erstreckt sich derart in den hohlen Innenbereich, dass, wenn die Erhebung mit zumindest einer Einrichtung ausgewählt aus der Gruppe der Einrichtungen bestehend aus der Vergusseinrichtung, der zumindest einen ersten Abtrenneinrichtung und der zweiten Abtrenneinrichtung in Kontakt tritt, eine Bewegung der Dichtvorrichtung entlang der Längsachse eingeschränkt wird.

**[0082]** Die Erhebung, die Kante, der Flansch oder die Schulter mag als Unterstützung dienen, eine Verschiebung der Dichtvorrichtung innerhalb des Außenleiters zu verhindern. Einerseits mag eine Verschiebung durch die Reibungskraft verhindert werden, welche aufgrund des Presssitzes zwischen Abtrenneinrichtung und Außenleiter entsteht. Zusätzlich mag die Erhebung eine mechanische Barriere darstellen.

**[0083]** Gemäß noch einem anderen Aspekt der vorliegenden Erfindung ist der Außenleiter als Gehäusekuppler ausgebildet.

**[0084]** Ein Gehäusekuppler mag die Eigenschaft haben, dass eine Außenform des Gehäusekupplers oder der Leiterdurchführung derart eingerichtet ist, dass der Gehäusekuppler mit einem Gehäuse oder einer Trennwand einer Gehäusevorrichtung in Eingriff geben mag, so dass der Gehäusekuppler in dem Gehäuse integriert wird. Das heißt, dass zwischen dem Gehäusekuppler und dem Gehäuse ein enger Kontakt bestehen mag.

**[0085]** Der Gehäusekuppler mag aus Kupferzink (CuZn) gefertigt sein und mag Teil des Außenleiter sein oder den Außenleiter bilden. Der Gehäusekuppler kann ein Drehteil oder ein Frästeil sein, in welches der Innenleiter gesteckt wird. Der Innenleiter mag beispielsweise aus Kupfer-Beryllium (CuBe) gefertigt sein.

**[0086]** Durch das Anpassen der Kontur der Leiterdurchführung an eine Gehäuseform mag sich das Verwenden eines zusätzlichen Installationsmaterials beim Anbringen der Leiterdurchführung an dem Gehäuse vermeiden lassen. Beispielsweise mag bereits die Leiterdurchführung, insbesondere der Außenleiter, einen Flansch aufweisen, mittels welchem die Leiterdurchführung in ein Gehäuse integriert werden kann. Die Leiterdurchführung kann mittels des Gehäusekupplers gegen Verschieben gesichert werden.

**[0087]** Gemäß einem noch anderen Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung weist der Außenleiter zumindest ein Loch auf, wobei das zumindest eine Loch einen Durchgang von einem Außenbereich des Außenleiters in den hohlen Innenbereich des Außenleiter ausbildet.

**[0088]** Das zumindest eine Loch ist derart entlang der Längsachse positioniert, dass der Abschnitt des hohlen Innenbereichs des Außenleiters, welcher von der zumindest einen ersten Abtrenneinrichtung und/oder der zweiten Abtrenneinrichtung abgetrennt wird, über das Loch zugänglich ist, so dass die Vergusseinrichtung mittels des Lochs in den Abschnitt eingebracht werden kann.

**[0089]** So mag über das Loch das Innere eines Koaxialleiters oder eines Hohlleiters zugänglich und befüllbar sein. D.h. solange der abgetrennte Abschnitt noch nicht befüllt ist, kann über das Loch das Befüllen erfolgen.

**[0090]** Die Positionierung des Lochs derart, dass der abgetrennte hohle Innenbereich oder zumindest ein Abschnitt des unterteilten hohlen Innenbereichs des Außenleiters zugänglich ist, mag bei der Herstellung der Leiterdurchführung das Einspritzen der Vergusseinrichtung in den Hohlraum erlauben. Für das Einspritzen mag beispielsweise eine Dispensernadel verwendet werden. Das Einspritzen mag es auch ermöglichen, mittels des Vergusselements einen Druck in Richtung der Abtrenneinrichtungen aufzubauen, so dass das Vergussmaterial in möglicherweise vorhandene Zwischenräume zwischen der Abtrenneinrichtung und dem Außenleiter gepresst und gehalten wird. Das Vergussmaterial mag das Material sein, aus welchem die Vergusseinrichtung hergestellt wird. Beispielsweise mag das Vergussmaterial

Epoxidharz oder Silikon sein.

**[0091]** Durch das Verwenden eines Lochs mag es möglich sein, die Vergusseinrichtung nach dem Einbringen der Abtrenneinrichtung einzubringen. Zusätzlich zu dem zumindest einen Loch kann ein weiteres Loch genutzt werden, welches es ermöglicht, beim Befüllen des Hohlraums Luft aus dem Hohlraum entweichen zu lassen.

**[0092]** Gemäß einem anderen Aspekt der vorliegenden Erfindung ist die zumindest eine erste Abtrenneinrichtung als Scheibe ausgebildet.

**[0093]** Beispielsweise ist die zumindest eine erste Abtrenneinrichtung als Teflonscheibe ausgebildet, welche an die Innenmaße eines Außenleiters angepasst ist. Die Anpassung mag dabei das entsprechende Übermaß für einen Passsitz berücksichtigen.

**[0094]** Das Anfertigen als Scheibe, die beispielsweise ein Loch in der Mitte aufweist, mag es ermöglichen, die mittige Lage des Innenleiters in dem Außenleiter zu bestimmen.

**[0095]** Gemäß noch einem anderen Aspekt der vorliegenden Erfindung ist die zweite Abtrenneinrichtung als Buchse ausgebildet.

**[0096]** Die zweite Abtrenneinrichtung mag in Kombination mit dem Innenleiter und insbesondere mit dem geschlitzten Innenleiter oder dem Federkontakt des Innenleiters und dem Außenleiter eine kompakte Anschlussvorrichtung ausbilden, an die ein Stecker angeschlossen werden kann. Die Form dieser Anschlussvorrichtung oder Buchse mag sich derart anpassen lassen, dass die Anschlussvorrichtung einen Standard HF-Steckverbinder, z. B. SMB (Subminiature-Koaxial-Steckverbinder), SMC (Subminiatur-Koaxial-Steckverbinder), SMP (Micro-Miniatur Koaxialsteckverbinder) oder Mini-SMP ausbildet. Beispielsweise mag es auch möglich sein, dass die zweite Abtrenneinrichtung die Kraft auf einen Federkontakt am Ende des Innenleiters erhöht.

**[0097]** Gemäß einem anderen Aspekt der vorliegenden Erfindung ist zumindest eine Abtrenneinrichtung ausgewählt aus der Gruppe der Abtrenneinrichtungen bestehend aus der zumindest einen ersten Abtrenneinrichtung und der zweiten Abtrenneinrichtung aus Teflon gefertigt.

**[0098]** Teflon mag einen DK-Wert von 2,2 aufweisen, wodurch sich ein geringer Sprung des DK-Werts gegenüber einem DK-Wertes einer Vergusseinrichtung von 3 ergeben mag.

**[0099]** Gemäß noch einem anderen Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ist ein Ende der Leiterdurchführung als ein Standard Hochfrequenz-Steckverbinder (HF-Steckverbinder) ausgebildet.

**[0100]** Die Ausbildung eines Endes der Leiterdurchführung als HF Steckverbinder mag dem Anschließen von Messsonden dienen, welche ebenfalls Standard HF-Steckverbinder aufweisen. Beispielsweise mag dabei auch sichergestellt werden, dass der Wellenwiderstand beispielsweise an  $50 \Omega$  angepasst ist.

**[0101]** Im Folgenden werden Fortbildungen der Erfindung bezugnehmend auf die Gehäusevorrichtung beschrieben. Diese Ausgestaltungen gelten auch für die Leiterdurchführung, für das Feldgerät und für das Verfahren zur Herstellung der Leiterdurchführung.

**[0102]** Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung weist die Gehäusevorrichtung eine Leiterplatte auf, wobei die Leiterplatte derart in dem Elektronikraumbereich angeordnet ist, dass die Leiterplatte einen Innenleiter der Leiterdurchführung kontaktieren kann. Ferner mag der Außenleiter die Leiterplatte kontaktieren. Dazu mag der Außenleiter beispielsweise auf der Leiterplatte angelötet werden.

**[0103]** Die Leiterplatte mag beispielsweise an dem abgebogenen Ende eines Innenleiters einer Leiterdurchführung, angeschlossen oder angelötet werden. Durch den Biegeradius des abgebogenen Endes des Innenleiters mag sich die Leiterplatte gut an den Innenleiter anfügen lassen.

**[0104]** Gemäß noch einem anderen Aspekt der vorliegenden Erfindung weist die Gehäusevorrichtung eine Abschirmung auf, wobei die Abschirmung eingerichtet ist, elektromagnetische Störeinflüsse von dem Elektronikraumbereich abzuschirmen, welche Störeinflüsse aus der Richtung des Anschlussbereichs auf den Elektronikraumbereich wirken.

**[0105]** Beispielsweise kann eine Messsonde in dem Anschlussraumbereich angeschlossen sein. Diese Messsonde mag eine EMV (elektromagnetische Verträglichkeit) Störung erzeugen, die eine in dem Elektronikraumbereich vorhandene Auswerteelektronik stören könnte. Umgekehrt könnte auch die Auswerteelektronik EMV-Störungen erzeugen, welche negative Auswirkungen auf die Messsonde oder den Meßsensor haben könnten. Störungen, welche sich sowohl in Richtung der Messsonde als auch in Richtung der Auswerteelektronik bewegen könnten, mögen mittels einer Abschirmung abgehalten werden. Insbesondere mag eine elektrische Abschirmung oder ein elektrisches Gitter eingesetzt werden.

**[0106]** Gemäß noch einem anderen Aspekt der vorliegenden Erfindung ist die Abschirmung eingerichtet, die Leiterplatte derart von der Gehäusetrenneinrichtung zu beabstanden, dass zwischen der Leiterplatte und der Gehäusetrenneinrichtung ein luftgefüllter Hohlraum entsteht.

**[0107]** Der luftgefüllte Hohlraum mag für Konditionen sorgen, unter denen die Leiterplatte, insbesondere eine Schaltung auf der Leiterplatte, getestet worden ist.

**[0108]** Gemäß noch einem anderen Ausführungsbeispiel der vorliegende Erfindung weist der Elektronikbereich einen Verguss auf.

**[0109]** Der Verguss mag eine Leiterplatte in dem Elektronikraumbereich vor eindringende gefährlicher Substanz schüt-

zen, wie beispielsweise Säure, Laugen oder Kondenswasser. Andererseits mag der Verguss aber auch eine Funkenbildung vermeiden, welche ein explosionsfähiges Gas entzünden könnte. Auch die Verwendung eines Vergusses in dem Elektronikraumbereich mag die Zulassung für einen Ex-Schutzbereich ermöglichen.

5 **[0110]** Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung ist das Feldgerät ausgewählt aus der Gruppe der Feldgeräte bestehend aus einem Füllstandsmessgerät, einem Durchflussmessgerät, einem Radarmessgerät oder einem Messgerät basierend auf dem Prinzip der geführten Mikrowelle. Bei dem Feldgerät könnte es sich auch um ein Druckmessgerät handeln.

**[0111]** Im Folgenden werden Fortbildungen der Erfindung bezugnehmend auf das Herstellverfahren beschrieben. Diese Ausgestaltungen sollen auch für die Leiterdurchführung, für die Gehäusevorrichtung und für das Feldgerät gelten.

10 **[0112]** Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung wird eine zweite oder weitere Abtrenneinrichtung in den hohlen Innenbereich des Außenleiters eingebracht, so dass die zumindest eine erste Abtrenneinrichtung und die zweite Abtrenneinrichtung entlang der Längsachse des Außenleiters beabstandet angeordnet sind. Durch diese beabstandete Anordnung trennt die zumindest eine erste Abtrenneinrichtung und die zweite Abtrenneinrichtung einen Abschnitt des hohlen Innenbereichs des Außenleiters ab.

15 **[0113]** Gemäß noch einem anderen Aspekt der vorliegenden Erfindung erfolgt das Befüllen des Abschnitts des hohlen Innenleiters mit der Vergusseinrichtung durch zumindest ein Loch im Außenleiter.

**[0114]** Gemäß noch einem anderen Aspekt der vorliegenden Erfindung wird der Innenleiter gedreht, geschlitz gebogen und gehärtet. Ferner wird der Innenleiter beispielsweise mit Gold galvanisiert und in den Außenleiter derart eingebracht, dass der Innenleiter mittels zumindest einer Einrichtung ausgewählt aus der Gruppe der Einrichtungen bestehend aus der zumindest einen ersten Abtrenneinrichtung, der zweiten Abtrenneinrichtung und der Vergusseinrichtung im Inneren des Hohlraums des Außenleiters ausgerichtet wird. Das Befüllen des abgetrennten Abschnitts des hohlen Innenbereichs des Außenleiters erfolgt zeitlich nach dem Einbringen des Innenleiters in den Außenleiter.

**[0115]** Drehen mag sich gemäß diesem Aspekt auf ein Herstellen mittels eines Drehverfahrens beziehen.

20 **[0116]** Das Vergusssystem oder die Vergusseinrichtung mag vor dem Einbringen in den Außenleiter evakuiert werden. Beim Evakuieren mögen Lufteinschlüsse oder Gaseinschlüsse entfernt werden, so dass ein homogenes Gefüge entsteht.

**[0117]** Das Vergusssystem mag alternativ ein UV-Kleber (Ultra-Violett-Kleber) sein. Ein UV-Kleber kann mittels Bestrahlen durch eine UV-Lampe ausgehärtet werden. Zum Einsetzen des UV-Klebers mag es jedoch notwendig sein, einen zweiteiligen Außenleiter einzusetzen, um das Bestrahlen mit dem UV-Licht der UV-Lampe zu ermöglichen. Die beiden Teile des Außenleiters können schraubbar oder pressbar ausgebildet sein, um nach dem Aushärten des UV-Klebers zu ermöglichen die Außenleiter mittels Schraubens oder Pressens zu verbinden.

30 **[0118]** Die zumindest eine erste Abtrenneinrichtung mag beispielsweise als Teflonscheibe ausgebildet sein. Die zweite Abtrenneinrichtung mag beispielsweise als Teflonbuchse oder Teflonrohr ausgebildet sein. Sowohl die zumindest eine erste Abtrenneinrichtung als auch die zweite Abtrenneinrichtung mag bereits eine zentrale Bohrung zum Einbringen des Innenleiters aufweisen. Diese zentrale Bohrung könnte zu einem Entweichen der Vergusseinrichtung beim Befüllen des Hohlraums führen. Daher mag das Einbringen des Innenleiters in das Loch der Scheibe bzw. in das Loch der Buchse verhindern, dass die Vergusseinrichtung durch die Löcher entweichen kann.

35 **[0119]** Im Folgenden werden vorteilhafte Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung mit Verweis auf die Figuren beschrieben:

40 Fig. 1 zeigt einen Querschnitt durch eine Leiterdurchführung gemäß einem exemplarischen Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

Fig. 2 zeigt ein Layout einer Leiterplattenstruktur gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

45 Fig. 3 zeigt einen weiteren Querschnitt einer Leiterdurchführung gemäß einem exemplarischen Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung mit einem Standard HF-Steckverbinder.

Fig. 4 zeigt eine perspektivische Darstellung einer Leiterdurchführung, welche auf einer Leiterplatte montiert ist, gemäß einem exemplarischen Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

50 Fig. 5 zeigt eine Seitenansicht einer Leiterdurchführung gemäß einem exemplarischen Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

55 Fig. 6 zeigt eine Draufsicht auf die Leiterdurchführung aus Fig. 5 gemäß einem exemplarischen Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

Fig. 7 zeigt eine Untersicht der Leiterdurchführung aus Fig. 5 gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

Fig. 8 zeigt einen Querschnitt der Leiterdurchführung aus Fig. 5 gemäß einem exemplarischen Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

5 Fig. 9 zeigt einen ersten Ausschnitt aus der Schnittdarstellung der Leiterdurchführung gemäß Fig. 8 gemäß einem exemplarischen Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

Fig. 10 zeigt einen zweiten Ausschnitt aus der Schnittdarstellung der Leiterdurchführung gemäß Fig. 8 gemäß einem exemplarischen Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

10 Fig. 11 zeigt eine perspektivische Darstellung einer Leiterdurchführung gemäß einem exemplarischen Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

Fig. 12 zeigt einen Teilquerschnitt eines Innenleiters gemäß einem exemplarischen Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

15 Fig. 13 zeigt eine Draufsicht auf einen Federkontakt des Innenleiters nach Fig. 12 gemäß einem exemplarischen Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

20 Fig. 14 zeigt einen vergrößerten Ausschnitt des Federkontakts des Innenleiters aus Fig. 12 gemäß einem exemplarischen Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

Fig. 15 zeigt eine Seitenansicht des Innenleiters aus Fig. 12 gemäß einem exemplarischen Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

25 Fig. 16 zeigt einen Ausschnitt der Seitenansicht des Innenleiters aus Fig. 15 gemäß einem exemplarischen Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

Fig. 17 zeigt eine Teflonscheibe gemäß einem exemplarischen Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

30 Fig. 18 zeigt eine Schnittdarstellung der Teflonscheibe aus Fig. 17 gemäß einem exemplarischen Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

Fig. 19 zeigt eine Draufsicht auf eine Buchse gemäß einem exemplarischen Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

35 Fig. 20 zeigt einen Querschnitt der Buchse aus Fig. 19 gemäß einem exemplarischen Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

Fig. 21 zeigt eine erste Stützeinrichtung gemäß einem exemplarischen Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

40 Fig. 22 zeigt eine Seitenansicht der Stützeinrichtung aus Fig. 21 gemäß einem exemplarischen Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

45 Fig. 23 zeigt eine perspektivische Darstellung einer ersten Stützeinrichtung aus Fig. 21 gemäß einem exemplarischen Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

Fig. 24 zeigt eine zweite Stützeinrichtung gemäß einem exemplarischen Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

50 Fig. 25 zeigt eine Seitenansicht der zweiten Stützeinrichtung aus Fig. 24 gemäß einem exemplarischen Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

55 Fig. 26 zeigt eine perspektivische Darstellung der zweiten Stützeinrichtung aus Fig. 24 gemäß einem exemplarischen Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

Fig. 27 zeigt eine Gehäusevorrichtung gemäß einem exemplarischen Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

Fig. 28 zeigt ein Durchgangsdämpfungs- und Reflexionsdämpfungsdiagramm gemäß einem exemplarischen Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

Fig. 29 zeigt ein Flussdiagramm für ein Herstellungsverfahren für eine Leiterdurchführung gemäß einem exemplarischen Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

Fig. 30 zeigt ein Feldgerät mit einer Leiterdurchführung gemäß einem exemplarischen Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

**[0120]** Die Darstellungen in den Figuren sind schematisch und nicht maßstäblich. In der folgenden Beschreibung der Fig. 1 bis Fig. 30 werden die gleichen Bezugsziffern für gleiche oder sich entsprechende Elemente verwendet.

**[0121]** Fig. 1 zeigt die Leiterdurchführung 100 mit dem Außenleiter 101 bzw. dem Gehäusekuppler 101 und dem Innenleiter 102. Der Innenleiter 102 verläuft mittig in dem Außenleiter 101 entlang einer Längsachse des Außenleiters 101.

**[0122]** Der Innenleiter 102 weist im Wesentlichen vier Abschnitte auf. Im Bereich eines ersten Endes 103 ist ein Federkontakt zur Aufnahme des Innenleiters eines nicht dargestellten Steckers gezeigt. Ein zweiter Teilabschnitt 104, in dem der Innenleiter im Wesentlichen einen Durchmesser aufweist, welcher durch die Ausprägung des Federkontakts 103 vorgegeben ist, erstreckt sich bis zu der Schulter 105.

**[0123]** Im Bereich der Schulter 105 ändert sich der Durchmesser des Innenleiters 102 sprunghaft. Der Durchmesser wird gegenüber dem Durchmesser im Bereich des Federkontakt 103 verringert. Der Sprung findet innerhalb der Teflonscheibe 114 statt. Der Innenleiter weist auf der dem Federkontakt 103 zugewandten Seite der Teflonscheibe einen großen Durchmesser auf. Der Innenleiter weist auf der dem gebogenen Ende 108 des Innenleiters zugewandten Seite der Teflonscheibe 114 einen schmalen Durchmesser auf.

**[0124]** Der Bereich, in dem der Innenleiters 102 mit geringerem Durchmesser verläuft, bildet den dritten Teilabschnitt des Innenleiters 106. Dieser schmale Teilabschnitt 106 des Innenleiter verläuft im Wesentlichen in einem mit Luft gefüllten hohlen Innenbereich 124 des Außenleiters 101. Durch die Verringerung des Leiterquerschnitts im Bereich 106 kann der im Gegensatz zu Teflon unterschiedlichen relativen Dielektrizitätszahl von Luft Rechnung getragen werden.

**[0125]** Der Innenleiter 102 weist ferner einen vierten Teilabschnitt 107 auf, wobei der Teilabschnitt 107 im Wesentlichen um 90 Grad gegenüber dem Verlauf des Innenleiters 102 in den Bereichen 103, 104, 105 und insbesondere gegenüber der Ausrichtung der Längsachse des Außenleiters 101 gebogen ist. Durch die Biegung des Innenleiters 102 und dem gebogenen Verlauf des innenleiter im Teilabschnitt 107 wird erreicht, dass eine Mantelfläche 108 des Innenleiter im Wesentlichen parallel zu der der Oberfläche 109 eines flanschförmigen Endes des Außenleiters 101 verläuft. Somit kann die Leiterdurchführung 100 an der Mantelfläche 108 und an dem flanschförmigen Endabschnitts 109 auf einer Leiterplatte angelötet werden, die in Fig. 1 nicht dargestellt ist.

**[0126]** In allen vier Teilbereichen 103, 104, 106, 107 ist das Verhältnis aus Außendurchmesser des Innenleiters 102, Innendurchmesser des Außenleiters 101 und die relative Dielektrizitätskonstante  $\epsilon_r$  der Buchse 119, die relative Dielektrizitätskonstante  $\epsilon_r$  der Vergussrichtung 117, die relative Dielektrizitätskonstante  $\epsilon_r$  der Teflonscheibe 114 bzw. die relative Dielektrizitätskonstante  $\epsilon_r$  der Luft im Bereich 124 so gewählt, dass der Wellenwiderstand der Leiterdurchführung 100  $50 \Omega$  beträgt.

**[0127]** Zum Stützen des gebogenen Verlaufs des Innenleiters 102 sind zwei Stützeinrichtungen 110, 111 vorgesehen. Bei der Stützeinrichtung 110 handelt es sich um eine Isolierstütze 110. Bei der Stützeinrichtung 111 handelt es sich um einen Isoliererring 111. Der Isoliererring 111 beabstandet den Innenleiter 102 gegenüber einer Endkante 112 des Außenleiters 101 in einer zur Längsachse des Außenleiters 101 um 90 Grad verlaufenden Ebene. Die Isoherstütze 110 beabstandet den Innenleiter 102 zu einer Innenkante 113 des Außenleiters 101, wobei die Innenkante 113 parallel zur Längsachse des Außenleiter 101 verläuft. Auch hier gilt wieder ein Wellenwiderstand von  $50 \Omega$ .

**[0128]** Die Stützeinrichtungen 110 und 111 sorgen somit für einen konstanten Abstand des Innenleiters 102 gegenüber dem Außenleiter 101.

**[0129]** Ferner sorgt die zumindest eine erste Abtrenneinrichtung 114 oder die Teflonscheibe 114 für eine konstante Beabstandung des Innenleiter 102 gegenüber dem Außenleiter 101. Die Teflonscheibe 114 liegt an der Schulter 115 an, wobei die Schulter 115 eine Bewegung der Teflonscheibe 114 in Richtung des gebogenen Endes 107 des Innenleiter 102 verhindert. Eine solche Bewegung in Richtung des gebogenen Endes 108 des Innenleiter 102 wird ebenfalls durch eine Presspassung aufgrund der entstehenden Reibungswirkung vermieden, mit welcher Presspassung die Teflonscheibe 114 in den Außenleiter 101 eingepresst ist. Der Übergang des breiten Durchmessers des Innenleiter 102 zu dem schmalen Durchmesser des Innenleiters 102 findet innerhalb der Teflonscheibe 114 statt. Dieser Übergang ist stufenförmig ausgebildet.

**[0130]** Die Vergussrichtung 117 ist innerhalb eines kammerförmigen Hohlraums angeordnet. Der kammerförmige Hohlraum ist ein Abschnitt des hohlen Innenbereichs des Außenleiters 101. Der kammerförmige Hohlraum wird durch die Innenfläche des Außenleiters 101, die Teflonscheibe 114 und die Buchse 119 begrenzt und ist mittels der Löcher 118 zugänglich. Die Teflonscheibe 114 und die Buchse 119 weisen zumindest jeweils eine Fläche auf, die parallel

zueinander angeordnet sind.

**[0131]** In der Richtung des Endes des Außenleiters 101, welches den Federkontakt 116 aufweist, fügt sich an die Teflonscheibe 114 an die Vergusseinrichtung oder das Vergusssystem 117 an. Über die Löcher 118 in dem Außenleiter 101 kann das Vergusssystem 117 in einen Hohlraum zwischen der Teflonscheibe 114 und der Buchse 119 eingespritzt werden (Die Fig. 1 zeigt die Leiterdurchführung 100 mit eingespritzter Vergusseinrichtung 117. Der Hohlraum ist folglich in Fig. 1 als gefüllter Hohlraum dargestellt). Die Buchse 119 ist ebenfalls mittels einer Presspassung und einer Schulter innerhalb eines Hohlraums des Außenleiters 101 verschiebungssicher angeordnet.

**[0132]** Die Buchse 119 schließt sich an das Vergusssystem 117 entlang der Längsachse des Außenleiter 101 an. Zusammen mit dem Innenleiter 102 und insbesondere dem Federkontakt 116 des Innenleiter 102 bildet die Buchse 119 einen elektrischen Kontakt zum Anschließen eines Steckers. Der Außenleiter 101 ist aus leitfähigem Material gefertigt. Ein Stecker, welcher mit der Buchse 119 und dem Federkontakt und dem Außenleiter 101 in Kontakt tritt, weist ebenfalls eine koaxiale Bauform auf.

**[0133]** Der Stecker, der in Fig. 1 nicht gezeigt ist, weist einen Innenleiter auf, welcher mit dem Federkontakt 116 in Kontakt tritt. Außerdem weist der Stecker einen Außenleiter auf, welcher durch einen Isolator galvanisch getrennt in der Nähe des Buchsenbereichs 120 über den Außenleiter 102 der Leiterdurchführung 100 gesteckt wird. Der Stecker und die Buchse überlappen sich z.B. um  $\lambda/4$ , wobei  $\lambda$  die Wellenlänge der transportierten elektromagnetischen Welle ist. Es handelt sich in diesem Fall um eine  $\lambda/4$  Steckverbindung.

**[0134]** Das runde Verzahnungselement 121 und das kantige Verzahnungselement 122 des Innenleiter 102 bilden eine zusätzliche Verschiebungssicherung des Innenleiters 102 innerhalb des Außenleiters 101. Ferner verhindert das Verzahnungselement 123, welches sich von dem Außenleiter 101 in einen Innenbereich des Außenleiters 101 erstreckt, eine Verschiebung der Buchse 119 innerhalb des Außenleiters 101.

**[0135]** In einer Richtung beginnend von dem buchsenförmigen Ende 120 der Leiterdurchführung 100 in Richtung des abgewinkelten Endes 108 des Innenleiters 102 entsteht durch die Anordnung der Dichtvorrichtung 114, 117, 119 eine Sequenz von Materialien mit unterschiedlichen relativen Dielektrizitätszahlen  $\epsilon_r$ . Im Bereich des buchsenförmigen Endes 120 wird die Ausbreitung einer sich entlang der Längsachse bewegenden elektromagnetischen Welle durch die relative Dielektrizitätszahl  $\epsilon_r$  der Buchse 119 bestimmt. Anschließend wird die Ausbreitung durch die relative Dielektrizitätszahl  $\epsilon_r$  des Vergusssystems 117 bestimmt und danach durch die relative Dielektrizitätszahl  $\epsilon_r$  der Teflonscheibe 114. Anschließend wird die Ausbreitung der elektromagnetischen Welle durch die relative Dielektrizitätszahl  $\epsilon_r$  von Luft bestimmt. In diesem Bereich 106 umgibt Luft den Innenleiter 102.

**[0136]** Durch die aufeinanderfolgende Sequenz unterschiedlicher relativer Dielektrizitätszahlen  $\epsilon_r$  entstehen Unstetigkeitsstellen oder Stoßstellen, die zu Impedanzsprüngen in den Übergangsbereichen und darüber hinaus führen können.

**[0137]** Mittels der Dichtvorrichtung 119, 117, 114 ist ein hohler Innenbereich 124 zwischen Innenleiter 102 und Außenleiter 101 im Wesentlichen in der Längsrichtung des Außenleiters 101 abgedichtet. Das Material, welches noch von einem ersten Raumbereich 125 in einen zweiten Raumbereich 126 außerhalb der Leiterdurchführung 100 gelangen kann, wird durch die Leckrate oder Helium-Leckrate der kombinierten Dichtvorrichtung 114, 117, 119 und dem Druckunterschied zwischen den beiden Raumbereichen 125, 126 bestimmt.

**[0138]** Der Fig. 1 lässt sich auch entnehmen, dass es ausreichend ist, nur die zumindest eine erste Abtrenneinrichtung 114 vorzusehen. Bei der Herstellung kann die Leiterdurchführung mit dem gebogenen Ende des Innenleiters 108 in Richtung der Erdoberfläche gehalten werden. Unter der Voraussetzung, dass die Buchse 119 fehlt, kann die Vergusseinrichtung 117 über das erste Ende 103 oder den Buchsenbereich 120 von der Seite des ersten Raumbereichs 125 gefüllt werden. Nach dem Aushärten der Vergusseinrichtung 117 kann optional die Buchse 119 zur Erhöhung der Dichteigenschaft eingebracht werden.

**[0139]** Die Abtrenneinrichtungen 114, 119 bilden durch die Presspassung eine Abdichtung zu dem Außenleiters 101. Ebenfalls bilden die Abtrenneinrichtungen 119, 114 einen Presssitz und somit eine Abdichtung gegenüber zu Innenleiter 102.

**[0140]** Die Abtrenneinrichtungen 114, 119 sind aus hartem, hitzebeständigem Material gefertigt. Diese können sich trotz Presssitz nicht gut an die Kontur des Innenbereiches des Außenleiters 101 anpassen. So kann es zwischen dem Innenleiter und der Abtrenneinrichtung 119, 114 und dem Außenleiter und der Abtrenneinrichtung 119, 114 zu einer Spaltbildung kommen, die zu einem geringen Materialfluss führen kann.

**[0141]** Ferner kann aufgrund von Materialunstetigkeiten ein geringer Materialfluss durch die Körper der Abtrenneinrichtungen 114, 119 hindurch entlang der Längsachse des Außenleiter 101 erfolgen. Das Einbringen des Vergusssystems 117, welches mit Druck zwischen die Abtrenneinrichtungen 114, 119 gepresst wird, verschließt potenziell vorhandene Ritzen und erniedrigt die Leckrate der Dichtvorrichtung 114, 117, 119. Das Vergusssystem 117 oder die Dichtung 117 dient als Puffer zwischen den Zonen. Die hauptsächliche Abdichtung wird von der Vergussvorrichtung 117 bereitgestellt.

**[0142]** Teflon weist einen DK-Wert von 2,2 auf, Keramik weist einen DK-Wert von 9,9 auf, Glas weist einen DK-Wert von 4,9 auf, das Vergusssystem 117 weist einen DK-Wert von 3 auf. Der Sprung des DK-Werts von Teflon auf Keramik oder der Sprung des DK-Werts von Teflon auf Glas ist wesentlich größer als der DK-Wertsprung von Teflon auf das

Vergussystem 117. Unterscheiden sich die DK-Werte benachbarter Materialien nur wenig, so liegen nur geringere Unstetigkeiten vor und es kommt nur zu geringen Sprünge des Wellenwiderstandes. Somit lassen sich bessere Übergänge herstellen und ferner lässt sich ein besseres Übertragungsverhalten erreichen.

**[0143]** In dem Buchsenbereich 120 beträgt der Innendurchmesser des Außenleiters 101 4,1 mm und der Außendurchmesser des Innenleiters 102 1,26 mm.

**[0144]** In dem abgetrennten Bereich, welcher die Vergusseinrichtung 117 aufweist, beträgt der Innendurchmesser des Außenleiters 101 3,5 mm und der Außendurchmesser des Innenleiters 102 1,26 mm.

**[0145]** Ab dem Bereich der Schulter 105, d.h. in dem mit Luft gefüllten hohle Innenbereich 124, beträgt den Innendurchmesser des Außenleiters 101 1,9 mm und der Außendurchmesser des Innenleiters 102 0,6 mm.

**[0146]** Die Länge der Vergussvorrichtung 117 entlang der Längsachse des Außenleiters 101 sollte mindestens 1 mm betragen.

**[0147]** Die beiden Bohrungen 118 dienen sowohl dem Einbringen einer Dispensernadel zum Befüllen des Hohlraums mit Vergussmaterial 117 als auch zum Entweichen von Luft beim Befüllen. Die erste Abtrenneinrichtung 114 und die zweite Abtrenneinrichtung 119 verhindern, dass das Vergussystem 117 beim Befüllen in ungewünschte Bereiche, wie beispielsweise den luftgefüllten hohlen Innenraum 124 des Außenleiters 101 gelangt.

**[0148]** Der Gehäusekuppler 101 oder Außenleiter 10 weist den Kragen 127 oder Flansch 127 auf, welcher zur Befestigung an einem Gehäuse insbesondere an einem HF-Gehäuse genutzt werden kann.

**[0149]** Die Federwirkung des Kontakts 116 wird mittels eines Schlitzes 128 erzielt, wobei beim Einbringen eines Innenleiters in den Federkontakt 116 der Federkontakt 116 gegen die Buchse 119 gedrückt wird. Durch den Druck kann die Reibungskraft, welche auf den Innenleiter eines Steckers wirkt erhöht werden. Folglich kann der Halt des Steckers in der Buchse 119 verstärkt werden.

**[0150]** Über den Innenleiter 102 und den Außenleiter 101 kann ein Transport von elektromagnetischen Signalen oder von elektrischer Leistung erfolgen. Eine elektromagnetische Welle wird entlang dem Außenleiters 101 geführt und erlaubt zwischen den Raumbereichen 125, 126, über die Dichtvorrichtung 114, 117, 119 hinweg Signale auszutauschen. Die Signale können beispielsweise Messwerieübertragen.

**[0151]** Durch die Wahl der geometrischen Form der Komponenten der Leiterdurchführung 100 als auch durch die Wahl der Materialien für die Leiterdurchführung 100 kann der Transport von elektromagnetischen Signalen bzw. von Leistung optimiert werden. Die Leiterdurchführung 100 weist auf der Anschlussseite 125, insbesondere im Anschlussraumbereich 125 und im Elektronikraumbereich 126, jeweils einen Wellenwiderstand  $Z_W$  von 50  $\Omega$  auf. Die Leiterdurchführung 100 ist somit an Leiter oder Leitungen die in der Hochfrequenztechnik eingesetzt werden angepasst.

**[0152]** Mittels des Einbringens des Vergussystems 117 kann eine Dichtwirkung erzielt werden, die mit der Dichtwirkung einer Glasabdichtung vergleichbar ist, wenn die Gasabdichtung an den Außenleiter 101 angelötet ist oder wenn die Glasabdichtung in den Außenleiter 101 eingeklebt ist. Der Aufwand für das Ankleben oder Anlösen kann jedoch mit der in Fig. 1 gezeigten Konstruktion vermieden werden. So kann im Wesentlichen auch die Gefahr vermieden werden, dass die Klebedichtung zwischen Abtrenneinrichtung 114, 119 und Außenleiter 101 abreißt.

**[0153]** Die Buchse 119 mit dem Federkontakt 116 bilden einen Koaxialstecker mit einem speziellen Interface aus. Die Leiterdurchführung 100 der Fig. 1 ist eine Variante einer koaxialen HF-Steckverbindung mit Vergussystem 117 für den Frequenzbereich um 26 GHz. Die Leiterdurchführung 100 ist als SMD-Variante einteilig ausgebildet. D. h. die Leiterdurchführung kann mittels eines SMD-Bestückungsautomaten auf einer Leiterplatte angebracht werden.

**[0154]** Die elektrischen Daten der Leiterdurchführung 100 weisen einen Wellenwiderstand von 50  $\Omega$  auf, der Frequenzbereich liegt im Bereich von 5 GHz bis 7 GHz. Bei einem Frequenzbereich von 5 GHz bis 7 GHz weist das Leiterplattenmaterial eine Dicke von 0,635 mm auf. In einem Frequenzbereich von 24 GHz bis 27 GHz weist das Leiterplattenmaterial eine Dicke von 0,254 mm auf. Solche Leiterplatten werden beispielsweise von der Firma Rogers hergestellt und unter dem Namen Rogers RO3010 bzw. RO3003 vertrieben.

**[0155]** Die Rückflussdämpfung, d. h. der Dämpfungsparameter  $S_{11}$  oder Wellenparameter  $S_{11}$ , weist mindestens 18 dB auf und die Spannungsfestigkeit beträgt mehr als 500 V. Der Innenleiter 102 ist aus CuBe warm ausgehärtet und vergoldet ausgebildet und der Außenleiter 101 ist aus einer vergoldeten Kupferlegierung gefertigt. Die Isolation, Dichtung, Abdichtung oder Dichtvorrichtung 114, 117, 119, insbesondere der Isoliering 111 und die Isolierstütze 110 sind aus PTFE bzw. PEEK ausgebildet. Die Kupferlegierung des Außenleiters 101 ist beispielsweise CuZn. Die Buchse 119 ist aus PTFE gefertigt.

**[0156]** Die Reflow-Löttemperatur, welche die Leiterdurchführung standhält, beträgt über 40 Sekunden 260°C. Die Leiterdurchführung 100 kann in einem Temperaturbereich von -50°C bis +90°C eingesetzt werden. Eine zulässige Gasdichte, welche von der Norm EN60079-26:2004 vorgegeben ist und welche von der Leiterdurchführung 100 einge-

halten wird, beträgt weniger als  $1 \times 10^{-4}$  mbar  $\frac{l}{sek}$ , d.h. in der Einheit Millibar mal Liter pro Sekunde. Die Dicke des

Vergussystems 117 entlang der Längsachse beträgt mindestens 1 mm, wobei für das Vergussystem 117 die Anfor-

derungen für einen Haftungsnachweis erfüllt werden können.

**[0157]** Fig. 2 zeigt ein Layout 200 einer Leiterplattenstruktur. Es lässt sich der quadratische Querschnitt der Anschlussfläche 201 erkennen, die für das Anschließen des Außenleiters 101 eine Kontur aufweist, die der Form des Außenleiter 109 an einem Ende 126 der Leiterdurchführung 100 entspricht. Die Anschlussfläche 201 dient der Auflage und dem Anlöten des Außenleiters 101 auf der Leiterplatte. Der Innenleiter 108 wird an der rechteckigen Anschlussstruktur 202 mittels Lötens angeschlossen, welche der U-förmigen Ausnehmung 203 gegenüberliegt. Der Verlauf der U-förmigen Ausnehmung 203 entspricht dem Verlauf der Innenkante 113 des Außenleiters 101.

**[0158]** Mittels des Layouts 200 oder der Maske 200 für die Leiterplattenstruktur kann die Leiterplatte hergestellt werden. Dieses Layout 200 wird beim Herstellen der Leiterplatte auf die Leiterplatte übertragen und entspricht leitfähigen Bereichen auf der Leiterplatte.

**[0159]** Die Fig. 3 zeigt eine Leiterdurchführung 101, welche als eine Variante der koaxialen HF-Steckverbindung mit Vergussystem für den Frequenzbereich bis max. 3 GHz als SMD-Variante einteilig ausgebildet ist.

**[0160]** Im Unterschied zu Fig. 1 weist das Vergussystem 117' einen größeren Durchmesser als die erste Abtrenneinrichtung 114' und die zweite Abtrenneinrichtung 119' auf. Die entsprechend größeren Durchmesser und damit die größeren Abstände von der Längsachse des Außenleiters 101' sind auch in der Form des Außenleiters 101' berücksichtigt. Das buchsenförmige Ende 120' der Leiterdurchführung 100' ist in Fig. 3 als ein Standard HF-Steckverbinder wie z. B. SMB ausgebildet. Dazu ist das buchsenförmige Ende 120' des Innenleiters 102' als Zapfen 300 oder Pin 300 ausgebildet. Die Buchse 119' weist an dem buchsenförmigen Ende eine becherförmige Ausnehmung 301 auf. Die Maße des Zapfens 300 und der becherförmigen Aufnahme 301 entsprechen dem Standard für den entsprechenden Standard HF-Steckverbinder. Die Leiterdurchführung 100' wird für die elektrisch leitende Verbindung von zwei Leitern beim Einsatz einer geführten Mikrowelle im Bereich 3 GHz eingesetzt.

**[0161]** Der Fig. 3 lässt sich ferner die FÜgestelle 302 entnehmen, die einen mehrteiligen Aufbau des Außenleiters 101' zulässt. An der FÜgestelle 302 kann der Außenleiters 101' beispielsweise mittels eines Press-Verfahrens oder eines Schraub-Verfahrens zusammengesetzt und zerlegt werden. So lässt sich beispielsweise die Vergusseinrichtung 117' in einer Richtung entlang des Innenleiters 102' einbringen, während beim Einspritzen, die Vergusseinrichtung im Wesentlichen rechtwinklig zum Innenleiter 102' eingebracht wird. Außerdem kann bei geöffnetem Außenleiter 101', d.h. in einem zerlegten Zustand des Außenleiters 102', UV-Licht auf die Vergusseinrichtung 117' einwirken, wodurch das Härten der Vergusseinrichtung 117' begünstigt wird.

**[0162]** Fig. 4 zeigt eine perspektivische Darstellung einer Leiterdurchführung 100, welche auf einer Leiterplatte 400 aufgelötet ist.

**[0163]** Zu sehen ist die Verbindung von zwei Anschlüssen, die in Fig. 4 mit Port 1 und Port 2 bezeichnet sind. Port 2 bezeichnet den Federkontakt 116 der Leiterdurchführung 100, während Port 1 das Ende einer Streifenleitung 401 bezeichnet, wobei die Streifenleitung 401, Mikroweilenschaltung 401 oder der Streifenleiter 401 auf der Leiterplatte 400 aufgebracht ist. Der abgewinkelte Abschnitt 108 des Innenleiters 102 ist mit dem Streifenleiter 401 mittels eines Löt-punktes verlötet.

**[0164]** Der abgewinkelte Teil des Innenleiters 108 ragt aus dem Isolerring 111 heraus. Ferner ist in XFig. 4 der rechteckförmige Endbereich 109 des Außenleiters 101 zu sehen, welcher ebenfalls mit der Leiterplatte 400 verlötet ist. In einer größeren Entfernung zu der Leiterplatte ist an dem Außenleiter 101 der Flansch 402, 127 oder Kragen 402, 127 zu sehen.

**[0165]** Das Befüllloch 118 ist in dieselbe Richtung wie der abgewinkelte Innenleiter 108 gerichtet und zwischen dem Flansch 402, 127 und dem buchsenförmigen Ende 120 des Außenleiters 10 angeordnet. Die Außenform des Außenleiter 101 im Bereich des Einfülllochs 118 weist einen größeren Durchmesser als der Außenbereich des Außenleiter 101 im Bereich des buchsenförmigen Anschlussbereichs 120 auf. Es ist ferner zu sehen, dass der Federkontakt 116 in die Buchse 119 eingebettet ist. Die Buchse 119 ist zwischen dem Außenleiter 101 und dem Federkontakt 116 angeordnet und zentriert den Federkontakt 116 in der Mitte des Außenleiters 101.

**[0166]** An den Anschlüssen Port1, Port2 können Leiter angeschlossen werden, die mittels der Leiterdurchführung 100 und der Leiterplatte 400 verbunden werden sollen. Die Leiterdurchführung 100 ermöglicht eine Übertragung von Signalen zwischen den Anschlüssen Port 2 und Port 1. Somit kann ein Leiter, welcher mittels eines HF-Steckers an dem buchsenförmigen Endbereich 120, Port2 des Außenleiters 110 angeschlossen wird, ein Signal an einen Leiter weiterleitet, welche an Port 1 angeschlossen ist. Insbesondere kann an Port 1 eine Baugruppe für eine Auswerteelektronik angeschlossen sein.

**[0167]** Der abgeflachte Abschnitt 404 des Außenleiter 101, in welchem sich das Loch 118 befindet, weist die Abflachung 405 auf. Die Abflachung 405 dient als Verdrehanschlag bei der Montage in einem Gehäuse 2700, wie in Fig. 27 dargestellt ist.

**[0168]** Die Fig. 5 zeigt eine Seitenansicht mit Blickrichtung auf das Loch 118 des Gehäusekupplers 100 bzw. des Außenleiters 100. Der Fig. 5 ist zu entnehmen, dass durch die Abflachung 405 des Außenleiterbereichs 404 ein unsymmetrischer Aufbau des Gehäusekupplers 100 vorliegt. Die Abmessungen des Buchsenendbereichs 120 entsprechen einem Stecker, der in Fig. 5 nicht gezeigt ist. Der zu der Buchse passende Stecker kann über den Buchsenendbereich

120 gesteckt werden, so dass eine elektrische Übertragung zwischen dem Stecker und dem Außenseiter 101 erfolgen kann. Das bedeutet, dass ein Signal in die Leiterdurchführung 100 eingekoppelt werden kann.

**[0169]** Innerhalb der Leiterdurchführung 100 mögen Kondensatoren eingesetzt werden, um eine galvanische Trennung zwischen unterschiedlichen Bereichen des Innenleiter herbeizuführen.

5 **[0170]** Der Fig. 5 ist weiter zu entnehmen, dass der Durchmesser des Außenleiters 100 beginnend mit dem Buchsenbereich 120, über den Lochabschnitt 404 bis zu dem Flansch 402 in Richtung des quadratischen Endbereichs 403 des Außenleiter 100 stufenförmig zunimmt. Von dem Flansch 402 in Richtung des quadratischen Endes 403 nimmt der Durchmesser zunächst ab, wohingegen im Bereich des quadratischen Endbereichs 403 wieder eine Zunahme erfolgt.

10 **[0171]** In Fig. 5 ist ferner zu sehen, dass der quadratische Endbereich 403 eine U-förmige Öffnung 500 aufweist, welche zur Aufnahme des Isolierings 111 (in Fig. 5 nicht gezeichnet) dient.

**[0172]** In Fig. 6 ist eine Draufsicht auf den quadratischen Endbereich 403 der Leiterdurchführung 100 zu sehen. In dieser Draufsicht ist erkennbar, dass der Flansch 402 kreisförmig ausgebildet ist. Ferner ist die U-förmige Aufnahme 500 für den Isoliering zu erkennen.

15 **[0173]** Die Fig. 7 zeigt ein Unteransicht des Gehäusekupplers 100, wobei ein konzentrischer Aufbau des Flansches 402, des Lochbereichs 404 und des Buchsenbereichs 120 zu erkennen ist. Von dem konzentrischer Aufbau weicht die Abflachung 405 des Lochbereichs 404 der Leiterdurchführung 100 ab. Im Inneren ist ebenfalls der kreisförmige Aufbau der Anschlagstellen 115 für die Abtrenneinrichtungen 114, 119 zu erkennen. Ferner ist der luftgefüllte Durchlass 124 zu erkennen.

20 **[0174]** Die Fig. 8 zeigt einen Querschnitt durch die Leiterdurchführung 100 aus Fig. 5. Diesem Querschnitt ist zu entnehmen, dass die Löcher 118 eine Verbindung von einem Außenbereich außerhalb des Außenleiters 101 in dem Innenbereich des Außenleiters darstellen. Der Innenbereich des Außenleiters 101 ist in Fig. 8 nicht gefüllt bzw. mit Luft gefüllt.

25 **[0175]** Durch die Öffnung 118 kann das Vergussystem 117 eingespritzt werden. An dem Übergang zu dem Bereich 124, der nach dem Befüllen mit dem Vergussystem 117 mit Luftgefüllt bleibt, ist die Schulter 115 zu erkennen, welche für die zumindest eine erste Abtrenneinrichtung 114 als Anschlag dient. Ferner sind die kragenförmigen Erhebungen 123 und 800 zu erkennen, welche eine zusätzliche Sicherung gegen ein Verschieben der zumindest einen ersten Abtrenneinrichtung 114 und der zweiten Abtrenneinrichtung 119 darstellen.

30 **[0176]** Der flaschenförmige Übergang 801 zwischen dem buchsenförmigen Endbereich 120 und dem Lochbereich 404 des Außenleiter 101 dient dem Anbringen eines Gewindes, mittels welchem die Leiterdurchführung in ein Gehäuse geschraubt werden kann. Über das Außengewinde kann eine Federscheibe und eine Mutter montiert werden. Die Dichtvorrichtung ist in Fig. 8 nicht gezeigt.

**[0177]** Fig. 9 zeigt eine detaillierte Ansicht der Erhebung 123, welche zur Verschiebungssicherung der Buchse 119 dient.

35 **[0178]** Fig. 10 zeigt eine detaillierte Ansicht der Erhebung 800, welche der zusätzlichen Verschiebungssicherung der Teflonscheibe 114 dient.

**[0179]** Fig. 11 zeigt eine perspektivische Darstellung der Leiterdurchführung 100 ohne Innenleiter. Auch in der perspektivischen Darstellung ist der Buchsenbereich 120 des Außenleiters 101, der Lochbereich 404, der das Befüllloch 118 aufweist und der Flansch 402 zu sehen sowie der quadratisch geformte Endbereich 403 mit der Fläche 109.

**[0180]** Zur Erhöhung der Leitfähigkeit der Leiterdurchführung 100 ist die Leiterdurchführung vergoldet.

40 **[0181]** Fig. 12 zeigt den Innenleiter 102 gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung in unverbaute Form. Der Fig. 12 ist der Aufbau des Federkontakts 116 mit dem Schlitz 128 zu entnehmen. Der Teilbereich des Federkontakt 116 eines Endes des Innenleiters 102 ist als Schnitt dargestellt. Der Federkontakt 116 ist im Wesentlichen als eine Bohrung mit einem Schlitz 128 ausgeführt.

45 **[0182]** In Richtung des 90° abgewinkelten Endbereichs 108 des Innenleiters ist das Hakenelement 122 ausgebildet, welches sich kegelförmig entlang des Innenleiters 102 verbreitet, um dann sprungartig auf den Radius des Innenleiters abzunehmen, welcher den Radius des Innenleiter im Bereich des Federelements 116 aufweist. Das hakenförmige Element 122 dient dem Befestigen des Innenleiters in der Buchse 119, welche in Fig. 12 nicht dargestellt ist.

50 **[0183]** Ferner ist der Fig. 12 die Ausbuchtung 121 zu entnehmen, welche der Befestigung des Innenleiters 102 in dem Vergussystem 117 dient, wobei das Vergussystem 117 in Fig. 12 ebenfalls nicht dargestellt ist. Zwischen der Erhebung 121 und dem abgewinkelten Endstück 108 erfolgt eine sprungförmige Reduzierung des Radius 105 des Innenleiters. Der Bereich des Innenleiter mit reduziertem Radius kommt in einem eingebauten Zustand in dem luftleeren Hohlraum 124 des Außenleiter 101 nach Fig. 1 zu liegen. Der Radius bleibt bis zu der Abbiegung 1200 konstant kleiner als der Radius im Bereich des Federelements 116 und der Innenleiter 102 wird an der Biegestelle 1200 um 90° gegenüber der Längsachse 1201 gebogen.

55 **[0184]** Die Fig. 13 zeigt eine Draufsicht auf den Federkontakt 116 des Innenleiters 102. In dieser Darstellung ist ebenfalls der abgewinkelte Teilbereich des Innenleiters 108 dargestellt. Der Draufsicht auf den Federkontakt 116 sind die vier Schlitze 128 zu entnehmen, die für die Federwirkung des Federkontakts sorgen.

**[0185]** Der Federkontakt 116 ist in der Fig. 14 in verpresster Form dargestellt. Dabei bedeutet verpresste Form, dass

die Endbereiche des Schlitzes 128 zusammengedrückt sind.

**[0186]** Fig. 15 zeigt eine weitere Ansicht des Innenleiters 102, wobei bei der Ansicht der Fig. 15 die Blickrichtung auf die Biegung 1200 gerichtet ist. Da der Innenleiter 102 im Wesentlichen symmetrisch aufgebaut ist, ist ebenfalls das Hakenelement 122 der Spalt 128 und die Erhebung 121 sowie die Sprungstelle 105 zu sehen.

**[0187]** Fig. 16 zeigt eine Detailansicht der Form der Erhebung 121.

**[0188]** Fig. 17 zeigt eine Draufsicht auf die Teflonscheibe 114 die die erste Abtrenneinrichtung 114 ist. Es ist der konzentrische Aufbau der Teflonscheibe 114 zu sehen. In anderen Worten bedeutet das, dass die Scheibe 114 ein kreisförmiges Loch 1700 aufweist, wobei durch dieses Loch der Innenleiter 102 geführt werden kann. Dabei kann mittels einer Presspassung zwischen dem Randbereich des Lochs 1700 und dem Innenleiter 102 ein fenster Sitz herbeigeführt werden. Zur Herstellung der Presspassung ist der Durchmesser des Lochs 1700 etwas geringer als der Durchmesser des Innenleiters im Bereich zwischen der Sprungstelle 105 und dem Endbereich 103 der Leiterdurchführung, welcher den Federkontakt 116 aufweist.

**[0189]** Die Fig. 18 zeigt eine Schnittdarstellung durch die Teflonscheibe 114 gemäß Fig. 17. Der Außendurchmesser der Teflonscheibe 114 wird derart gewählt, dass er mit einem Innenbereich des Außenleiters 101 der Leiterdurchführung 100, welche in Fig. 18 nicht gezeigt ist, einen Presssitz bzw. eine Presspassung ausbildet.

**[0190]** Fig. 19 zeigt die konzentrische Buchse 119. Die Buchse 119 weist das Loch 1900 auf, wobei der Innenleiter 102 durch das Loch 1900 gesteckt werden kann. Die Wahl des Durchmessers des Lochs 1900 erfolgt so, dass sie mit dem Innenleiter 102 eine Presspassung bildet.

**[0191]** Fig. 20 zeigt einen Querschnitt durch die Buchse 119. Die Fig. 20 lässt einen rechteckförmigen Querschnitt der Buchse 119 erkennen, da die Buchse rohrförmig ausgebildet ist.

**[0192]** Fig. 21 zeigt eine Draufsicht auf die Isolierstütze 110. Die Isolierstütze 110 weist einen kreisförmigen Aufbau mit einem U-förmigen Abschnitt 2100 auf, wobei der U-förmige Abschnitt angepasst ist den Innenleiter 102 in einem abgelenkten Abschnitt 108 aufzunehmen, so dass die Isolierstütze 110 einen Abstand des abgewinkelten Innenleiters 108 von einem Außenleiter 101 sicherstellen kann.

**[0193]** Fig. 22 zeigt eine Draufsicht auf den U-förmigen Abschnitt 2100 der Isolierstütze 110.

**[0194]** Die Fig. 23 zeigt eine perspektivische Darstellung der Isolierstütze 110 samt U-förmigen Einschnitt 2100.

**[0195]** Fig. 24 zeigt den Isoliererring 111 in einer Draufsicht. Der Isoliererring 111 weist einen scheibenförmigen Aufbau auf, wobei ein Abschnitt der Isolierung entlang einer Sehne außerhalb eines Mitteloches 2400 abgeschnitten ist, so dass eine ebene Auflagefläche 2401 entsteht. Die Auflagefläche 2401 ermöglicht einen sicheren Halt auf der Leiterplatte 400 und sorgt für eine Isolation gegenüber einer Leiterplatte 400. Der Durchmesser der Öffnung 2400 ist so bemessen, dass der Innenleiter im Bereich der Abwinkelung 108 durch die Öffnung 2400 passt.

**[0196]** Fig. 25 zeigt eine Draufsicht auf die abgeflachte Seite 2401 des Isolierlings 111 auf. Die abgeflachte Seite 2401 bildet zusammen mit der abgeflachten Seite 109 des Außenleiters eine ebene Fläche, welche auf einer Leiterplatte 400 aufliegen kann.

**[0197]** Fig. 26 zeigt den Isoliererring 111 in einer perspektivischen Darstellung, wobei zu erkennen ist, dass die Anflachung 2401 außerhalb des Lochs 2400 liegt.

**[0198]** Fig. 27 zeigt eine Gehäusevorrichtung 2700 mit einer Befestigungseinrichtung 2709, wobei die Gehäusevorrichtung 2700 eine Leiterdurchführung 100 aufweist. Die Leiterdurchführung 100 oder Steckverbindung 100 verbindet einen Anschlussraumbereich 2708 der Gehäusevorrichtung mit einem Elektronikraumbereich 2703 der Gehäusevorrichtung 2700. Der Elektronikraumbereich 2703 wird von der Wand 2704 begrenzt und der Anschlussbereich 2708 wird von dem Wandbereich 2705 begrenzt.

**[0199]** Der Elektronikraumbereich 2703 und der Anschlussraumbereich 2708 sind durch die Trennvorrichtung 2706 voneinander getrennt. Die Trennvorrichtung 2706 verhindert beispielsweise, dass ein Gas oder Materie, die im Anschlussbereich 2708 vorhanden ist und beispielsweise einen hohen Druck aufweist, in den Elektronikraumbereich 2703 gelangt und mit einer nicht eigensicheren Elektronikanordnung in Kontakt tritt, wie beispielsweise der Leiterplatte 400.

**[0200]** Um Signale, insbesondere elektrische Signale, wie Messwerte oder Energie, von dem Anschlussraumbereich 2708 in den Elektronikraumbereich 2703 zu transportieren, ist die Leiterdurchführung 100 vorgesehen, welche derart eingerichtet ist Signale zu übertragen aber im Wesentlichen zu verhindern, dass Materie vom Anschlussbereich 2708 in den Elektronikraumbereich 2703 gelangt.

**[0201]** Die Begrenzungswand 2704 bildet einen Elektronikbecher 2704. Der Elektronikbecher 2704 kann aus Metall oder Kunststoff sein. Da der Anschlussbereich 2708, insbesondere der Buchsenbereich 120 der Leiterdurchführung 100, zum Anschluss von hochfrequenten Signalen vorgesehen ist, ist in dem Elektronikbecher 2704 das HF-Gehäuse 2707 angeordnet. Das HF-Gehäuse 2707 ist aus Metall gefertigt und dient der Abschirmung von Störungen. Ferner macht das HF-Gehäuse 2707 das Gehäuse 2700 EMV sicher (elektromagnetische Verträglichkeit). Das HF-Gehäuse 2707 dient der Abschirmung von Störsignalen die dem Anschlussbereich 2708 entspringen und vermindert auch in der Gegenrichtung Störeinflüsse, die von dem Elektronikraumbereich 2703 auf den Anschlussraumbereich 2708 wirken würden.

**[0202]** Das HF-Gehäuse 2707 oder die Abschirmung 2707 ist derart geformt, dass sich in Verbindung mit der Leiter-

platte 400 die Hohlräume 2701 zwischen der Leiterplatte 400 und dem HF-Gehäuse 2707 ausbilden. Die Hohlräume 2701 sind mit Luft gefüllt und können verhindern, dass die Mikrowellenschaltung oder der Streifenleiter 401, welcher an der Oberfläche der Leiterplatte 400 angeordnet ist, mit dem Verguss 2702 in Berührung kommen. Würde die Mikrowellenschaltung 401 mit dem Verguss in Berührung kommen, könnten sich die HF-Eigenschaften der Mikrowellenschaltung 401 verändern. Die Mikrowellenschaltung 401 liegt in einem eingebauten Zustand in dem Hohlraum 2701 und weist in die Richtung des HF-Gehäuses 2707. Dadurch kommt die Mikrowellenschaltung mit Luft in Berührung, die in dem Hohlraum 2701 vorhanden ist.

[0203] Der Verguss 2702, beispielsweise aus Silikon, ist zur Erhöhung des Ex-Schutzes vorgesehen. Der Verguss 2702 verkapselt unnötige Hohlräume.

[0204] Der Flansch 402 der Leiterdurchführung 100 ist in einem leitfähigen Kontakt mit dem HF-Gehäuse 2707 und dient dem Masseanschluss. Die Mutter 2710 dient der Befestigung der Leiterdurchführung 100 in der Gehäusevorrichtung.

[0205] Das Diagramm in der Fig. 28 zeigt auf der Abszisse 2800 die Frequenz in GHz in Abständen von 2 GHz im Bereich von 20 bis 30 GHz und an der Koordinate 2801 die S-Parametergröße in dB. Dabei zeigt die Kurve 2802 den Verlauf der Durchgangsdämpfung, d. h. den Verlauf des S-Parameters  $S_{21}$ . Es ist zu sehen, dass die Durchgangsdämpfung im Bereich von 0,1 bis 1 dB liegt.

[0206] Die Kurve 2803 zeigt die Reflexionsdämpfung, d. h. den S-Parameter  $S_{11}$ . Dabei ist zu sehen, dass die Reflexionsdämpfung im Bereich von 24 bis 28 GHz bei etwa -30 dB liegt.

[0207] Aus dem Diagramm kann entnommen werden, dass sich die vorgeschlagene Leiterdurchführung für das Durchführen von elektrischen Signalen durch eine Gehäusetrennvorrichtung 2706 eignet. Die Signale liegen im Bereich von 24 bis 28 GHz und somit eignet sich die Leiterdurchführung 100 für Radarsignale. Somit kann die Leiterdurchführung 100 für die Übertragung von Messsignalen von dem Anschlussraumbereich 2708 in den Elektronikraumbereich 2703 dienen.

[0208] Die Fig. 29 zeigt ein Flussdiagramm für ein Herstellverfahren für eine Leiterdurchführung 100. Nach dem Initialisieren des Verfahrens im Schritt S0 wird im Schritt S1 der Außenleiter 101 bereitgestellt. Der Außenleiter 101 weist einen hohlen Innenbereich auf.

[0209] Im Schritt S2 wird die zumindest eine erste Abtrenneinrichtung 114 und/oder die zweite Abtrenneinrichtung 119 in den hohlen Innenbereich eingebracht, so dass ein Abschnitt des hohlen Innenbereichs zwischen der zumindest einen ersten Abtrenneinrichtung 114 und der zweiten Abtrenneinrichtung 119 abgetrennt wird. Insbesondere wird mittels der zumindest einen Abtrenneinrichtung 114 der hohle Innenbereich des Außenleiters 101, 101' in zumindest zwei Abschnitte unterteilt.

[0210] Im Schritt S3 wird zumindest einer der in Schritt S2 gebildeten Abschnitte mit der Vergusseinrichtung 117 befüllt.

[0211] Die Fig. 30 zeigt ein Feldgerät. Das Feldgerät 3000 weist die Messsonde 3001 auf. Elektrisch ist die Messsonde 3001 mit dem Feldgerät über eine Leiterdurchführung 100 (in Fig. 30 nicht gezeigt) verbunden. Somit kann die Messsonde 3001 ihre gemessenen Rohdaten an eine Auswertelektronik in dem Feldgerät 3000 weiterleiten. Die Auswertelektronik ist ebenfalls in Fig. 30 nicht gezeigt.

[0212] Ergänzend ist darauf hinzuweisen, 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 Leiterdurchführung (100) für ein Feldgerät (3000) zum Verbinden von zwei elektrischen Leitern, die Leiterdurchführung (100) aufweisend:

einen Außenleiter (101);  
eine Dichtvorrichtung;

wobei die Dichtvorrichtung aufweist:

zumindest eine erste Abtrenneinrichtung (114);  
eine Vergusseinrichtung (117);

wobei der Außenleiter (101) einen hohlen Innenbereich (124) aufweist, welcher hohle Innenbereich (124) sich entlang einer Längsachse des Außenleiters (101) erstreckt;

wobei die zumindest eine erste Abtrenneinrichtung (114) derart entlang der Längsachse angeordnet ist, dass sie den hohlen Innenbereich des Außenleiters (101) in zumindest zwei Abschnitte unterteilt;

wobei die Vergusseinrichtung (117) in zumindest einem der zwei Abschnitte des hohlen Innenbereichs des Außenleiters (101) angeordnet ist, so dass die Vergusseinrichtung (117) an der zumindest einen ersten Abtrenneinrichtung (114) anliegt; und

wobei die Dichtvorrichtung entlang der Längsachse des hohlen Innenbereichs des Außenleiters (101) eine Leckrate aufweist, deren Wert unter einem vorgebbaren Wert einer Leckrate liegt; und

wobei ein elektrisches Signal mit einer vorgebbaren Frequenz entlang der Längsachse des Außenleiters (101) von der Leiterdurchführung (100) übertragen werden kann.

2. Die Leiterdurchführung (100) nach Anspruch 1, wobei der Außenleiter (101, 101') mehrteilig aus einer Vielzahl von Außenleiterteilen zusammensetzbar ist, so dass in einem zerlegten Zustand die Vergusseinrichtung (117) zugänglich ist.

3. Die Leiterdurchführung (100) nach Anspruch 1 oder 2, die Dichtvorrichtung weiter aufweisend:

eine zweite Abtrenneinrichtung (119);

wobei die zumindest eine erste Abtrenneinrichtung (114) und die zweite Abtrenneinrichtung (119) entlang der Längsachse des Außenleiters (101) beabstandet angeordnet sind, so dass die zumindest eine erste Abtrenneinrichtung (114) und die zweite Abtrenneinrichtung (119) einen Abschnitt des hohlen Innenbereichs des Außenleiters (101) abtrennen.

4. Die Leiterdurchführung (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, weiter aufweisend:

einen koaxialen Innenleiter (102);

wobei der koaxiale Innenleiter (102) entlang der Längsachse des Außenleiters (101) in dem hohlen Innenbereich des Außenleiters (101) angeordnet ist;

wobei die Dichtvorrichtung eingerichtet ist, den koaxialen Innenleiter (102) in einem mittleren Bereich des hohlen Innenbereichs des Außenleiters (101) auszurichten.

5. Die Leiterdurchführung (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei der Innendurchmesser des Außenleiters (101) in Abhängigkeit von den Abmessungen von zumindest einer Einrichtung ausgewählt aus der zumindest einen ersten Abtrenneinrichtung (114), der zweiten Abtrenneinrichtung (119) und der Vergusseinrichtung (117) ausgebildet ist.

6. Die Leiterdurchführung (100) nach Anspruch 4 oder 5, wobei der koaxiale Innenleiter (102) zumindest einen Federkontakt (116) aufweist.

7. Die Leiterdurchführung (100) nach einem der Ansprüche 4 bis 6, wobei der koaxiale Innenleiter (102) zumindest eine Biegung (108, 1200) aufweist, wobei die Biegung (108, 1200) eingerichtet ist, einen elektrischen Leiter (401) zu kontaktieren.

8. Die Leiterdurchführung (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei zumindest eine Abtrenneinrichtung ausgewählt aus der Gruppe der Abtrenneinrichtungen bestehend aus der zumindest einen ersten Abtrenneinrichtung (114) und der zweiten Abtrenneinrichtung (119) mittels Presssitz an einer Innenwand des Außenleiters (101) angeordnet ist.

9. Die Leiterdurchführung (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, der Außenleiter (101) weiter aufweisend:

eine Erhebung (115);

wobei sich die Erhebung (115) von einer Innenfläche des Außenleiters (101) in den hohlen Innenbereich des Außenleiters (101) erstreckt;

wobei sich die Erhebung (115) derart in den hohlen Innenbereich erstreckt, dass die Erhebung, wenn die Erhebung mit zumindest einer Einrichtung ausgewählt aus der Gruppe der Einrichtungen bestehend aus der zumindest einen ersten Abtrenneinrichtung (114), der zweiten Abtrenneinrichtung (119) und der Vergusseinrichtung (117) in Kontakt

tritt, eine Bewegung der Dichtvorrichtung entlang der Längsachse einschränkt.

5 10. Die Leiterdurchführung (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei der Außenleiter (101) als Gehäusekuppler (101) ausgebildet ist.

11. Die Leiterdurchführung (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, der Außenleiter (101) weiter aufweisend:

zumindest ein Loch (118);

10 wobei das zumindest eine Loch (118) einen Durchgang von einem Außenbereich des Außenleiters (101) in den hohlen Innenbereich des Außenleiters (101) ausbildet;

15 wobei das zumindest eine Loch (118) derart entlang der Längsachse des Außenleiters (101) in dem Außenleiter (101) positioniert ist, dass ein Abschnitt des hohlen Innenbereichs des Außenleiters (101), welcher von der zumindest einen ersten Abtrenneinrichtung (114) und/oder der zweiten Abtrenneinrichtung (119) abgetrennt wird, über das Loch (118) zugänglich ist, so dass die Vergusseinrichtung (117) mittels des Lochs (118) in den Abschnitt eingebracht werden kann.

20 12. Die Leiterdurchführung (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, wobei die zumindest eine erste Abtrenneinrichtung (114) als Scheibe (114) ausgebildet ist.

25 13. Die Leiterdurchführung (100) nach einem der Ansprüche 3 bis 12, wobei die zweite Abtrenneinrichtung (119) als Buchse (119) ausgebildet ist.

30 14. Die Leiterdurchführung (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 13, wobei zumindest eine Abtrenneinrichtung ausgewählt aus der Gruppe der Abtrenneinrichtungen bestehend aus der zumindest einen ersten Abtrenneinrichtung (114) und der zweiten Abtrenneinrichtung (11) aus Teflon ist.

35 15. Die Leiterdurchführung (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 14, wobei zumindest ein Ende der Leiterdurchführung (100) als eine Standard Hochfrequenz-Steckverbinder (120, 301) ausgebildet ist.

40 16. Die Leiterdurchführung (100) nach einem der Ansprüche 4 bis 13, wobei die Leiterdurchführung (100) eine Stützeinrichtung (110, 111) zum Führen des koaxialen Innenleiters (102) aufweist.

45 17. Eine Gehäusevorrichtung (2700) aufweisend:

einen Anschlussraumbereich (2708);

einen Elektronikraumbereich (2703);

eine Gehäusetrenneinrichtung (2706);

eine Leiterdurchführung (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 16;

50 wobei die Gehäusetrenneinrichtung (2706) den Anschlussraumbereich (2708) und den Elektronikraumbereich (2703) abtrennt;

55 wobei die Leiterdurchführung (100) derart in der Gehäusetrenneinrichtung (2706) angeordnet ist, dass ein Signalaustausch und/oder ein Leistungsaustausch zwischen dem Anschlussraumbereich (2708) und dem Elektronikraumbereich (2703) ermöglicht wird; und

wobei die Leiterdurchführung (100) weiter derart in der Gehäusetrenneinrichtung (2706) angeordnet ist, dass der Anschlussraumbereich (2708) und der Elektronikraumbereich (2703) mittels der Dichtvorrichtung mit einer Leckrate voneinander abgedichtet werden können, wobei der Wert der Leckrate unter einem vorgebbaren Wert einer Leckrate liegt.

60 18. Die Gehäusevorrichtung (2700) nach Anspruch 17, weiter aufweisend:

eine Leiterplatte (400);

65 wobei die Leiterplatte (400) derart in dem Elektronikraumbereich (2703) angeordnet ist, dass die Leiterplatte (400) einen Innenleiter (102, 108) der Leiterdurchführung (100) kontaktieren kann.

70 19. Die Gehäusevorrichtung (2700) nach Anspruch 17 oder 18, weiter aufweisend :

eine Abschirmung (2707);

wobei die Abschirmung (2707) eingerichtet ist, elektromagnetische Störeinflüsse von dem Elektronikraumbereich (2703) abzuschirmen, welche Störeinflüsse aus der Richtung des Anschlussraumbereichs (2708) auf den Elektronikraumbereich (2703) wirken.

20. Die Gehäusevorrichtung (2700) nach Anspruch 19, wobei die Abschirmung (2707) eingerichtet ist, die Leiterplatte (400) derart von der Gehäusetrenneinrichtung (2706) zu beabstanden, dass zwischen der Leiterplatte (400) und der Gehäusetrenneinrichtung (2706) ein luftgefüllter Hohlraum (2701) entsteht.

21. Die Gehäusevorrichtung (2700) nach einem der Ansprüche 17 bis 20, wobei der Elektronikraumbereich (2703) einen Verguss (2702) aufweist.

22. Ein Feldgerät (3000) aufweisend eine Leiterdurchführung (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 16 und /oder eine Gehäusevorrichtung (2700) nach einem der Ansprüche 17 bis 21.

23. Das Feldgerät (3000) nach Anspruch 22, wobei das Feldgerät (3000) ausgewählt ist aus der Gruppe der Feldgeräte bestehend aus einem Füllstandsmessgerät, einem Durchflussmessgerät, einem Radarmessgerät oder einem Messgerät, welches auf dem Prinzip der geführten Mikrowelle basiert.

24. Ein Verfahren zur Herstellung einer Leiterdurchführung (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 16, aufweisend:

Bereitstellen eines Außenleiters (101), wobei der Außenleiter (101) einen hohlen Innenbereich (124) aufweist; Einbringen zumindest einer ersten Abtrenneinrichtung (114) in den hohlen Innenbereich des Außenleiters (101), so dass der hohle Innenbereich des Außenleiters (101) in zumindest zwei Abschnitte unterteilt wird; Befüllen zumindest eines der zwei Abschnitte des hohlen Innenbereichs des Außenleiters (101) mit einer Vergusseinrichtung (117), so dass die Vergusseinrichtung (117) an der zumindest einen ersten Abtrenneinrichtung (114) anliegt und so dass die zumindest eine erste Abtrenneinrichtung (114) und die Vergusseinrichtung eine Dichtvorrichtung bilden;

wobei die Dichtvorrichtung entlang der Längsachse des hohlen Innenbereichs des Außenleiters (101) eine Leckrate aufweist, deren Wert unter einem vorgebbaren Wert einer Leckrate liegt; und wobei ein elektrisches Signal mit einer vorgebbaren Frequenz entlang der Längsachse des Außenleiters (101) von der Leiterdurchführung (100) übertragen werden kann.

25. Das Verfahren nach Anspruch 24, weiter aufweisend:

Einbringen einer zweiten Abtrenneinrichtung (119) in den hohlen Innenbereich des Außenleiters (101), so dass die zumindest eine erste Abtrenneinrichtung (114) und die zweite Abtrenneinrichtung (119) entlang der Längsachse des Außenleiter (101) beabstandet angeordnet sind, und so dass die zumindest eine erste Abtrenneinrichtung (114) und die zweite Abtrenneinrichtung (119) einen Abschnitt des hohlen Innenbereichs des Außenleiters (101) abtrennen.

26. Das Verfahren nach Anspruch 24 oder 25, weiter aufweisend:

Befüllen des Abschnitts des hohlen Innenbereichs des Außenleiters (101) mit der Vergusseinrichtung (117) durch zumindest ein Loch (118) im Außenleiter (101).

27. Das Verfahren nach einem der Ansprüche 24 bis 26, weiter aufweisend:

Drehen eines Innenleiters (102);  
Schlitzen des Innenleiters (102);  
Biegen des Innenleiter (102);  
Härten des Innenleiter (102);  
Galvanisieren des Innenleiter (102);  
Einbringen des Innenleiters (102) in den Außenleiter (101), so dass der Innenleiter (102) mittels zumindest einer Einrichtung ausgewählt aus der Gruppe der Einrichtungen bestehend aus der zumindest einen ersten Abtrenneinrichtung (114), der zweiten Abtrenneinrichtung (119) und der Vergusseinrichtung (117) im Inneren

## EP 2 093 846 A1

des Hohlraums des Außenleiters (101) ausgerichtet wird;

wobei das Befüllen des Abschnitts des hohlen Innenbereichs des Außenleiters (101) nach dem Einbringen des Innenleiters (102) erfolgt.

5

10

15

20

25

30

35

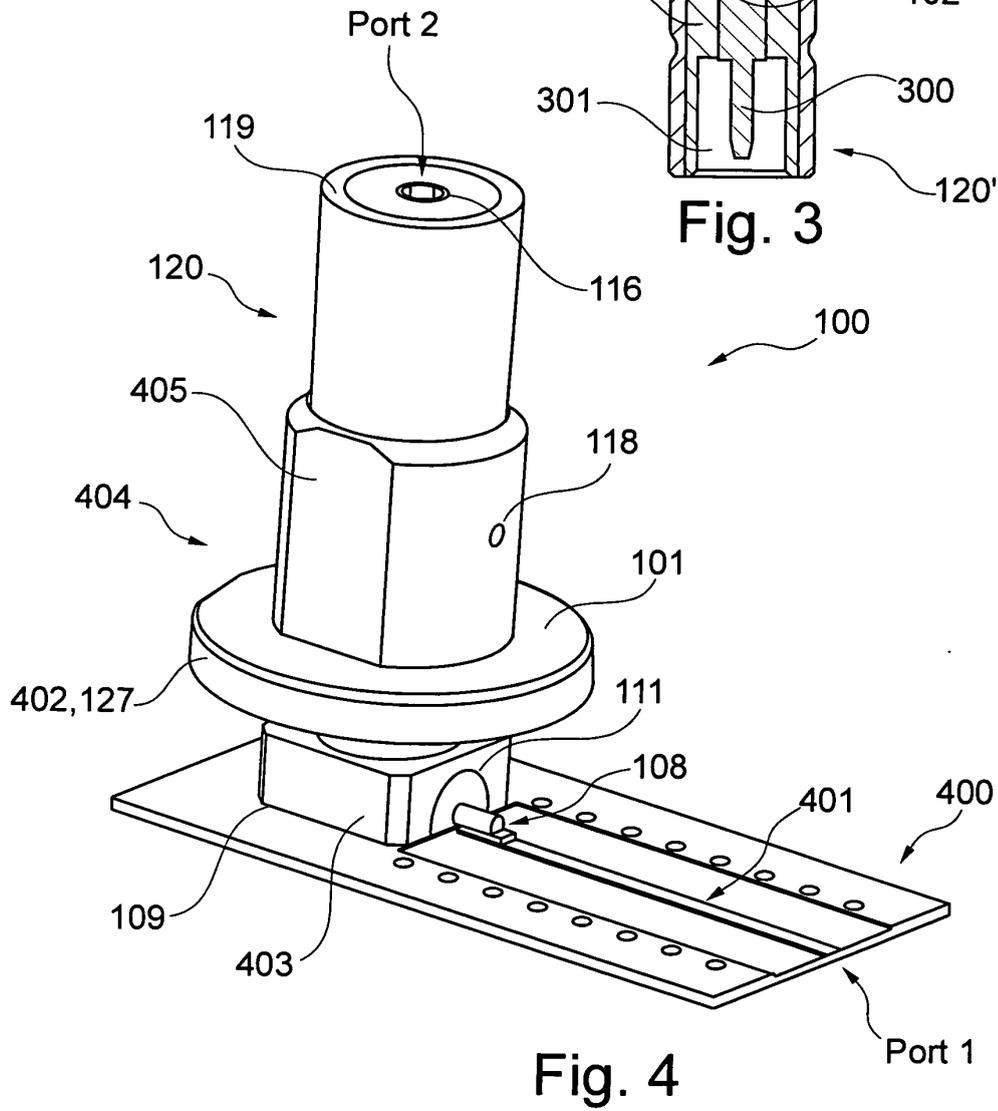
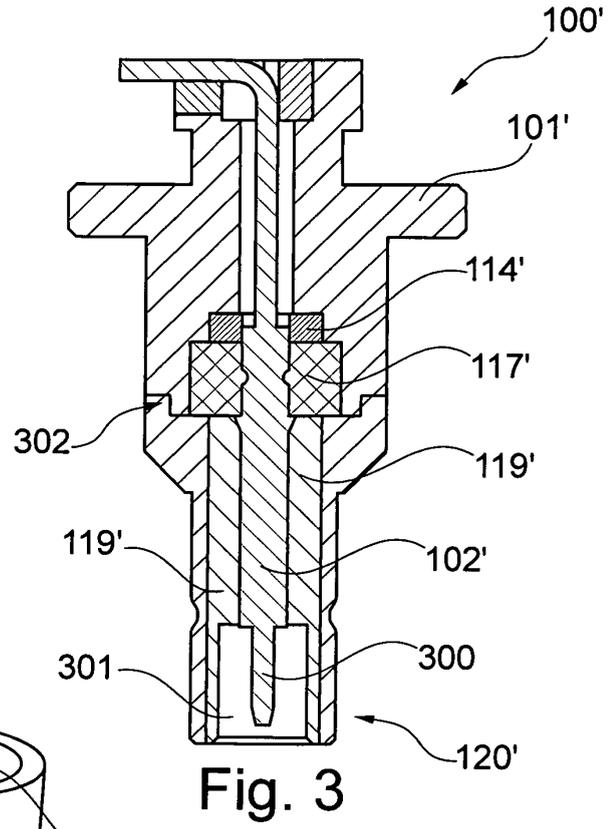
40

45

50

55





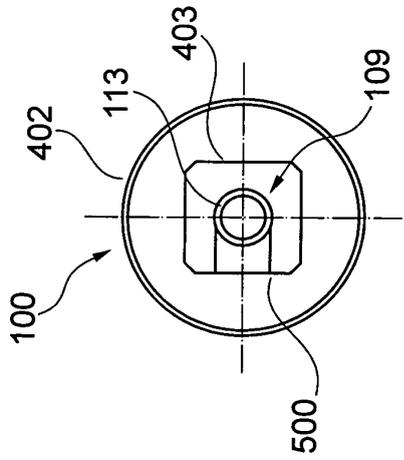


Fig. 6

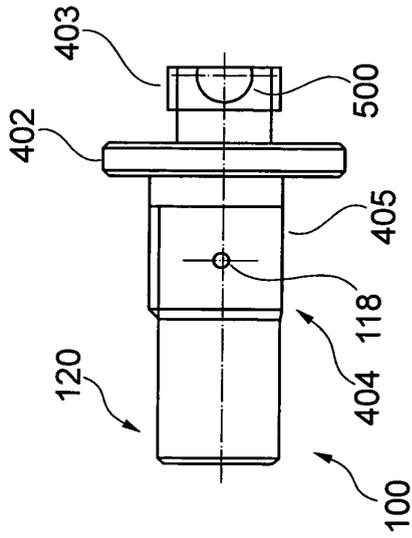


Fig. 5

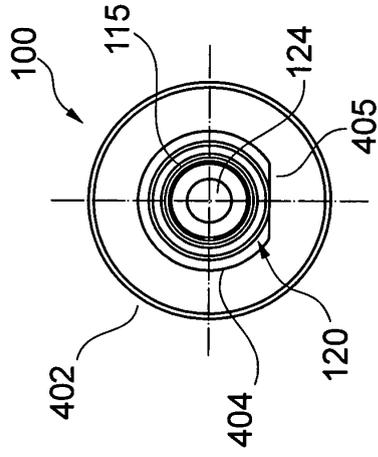


Fig. 7

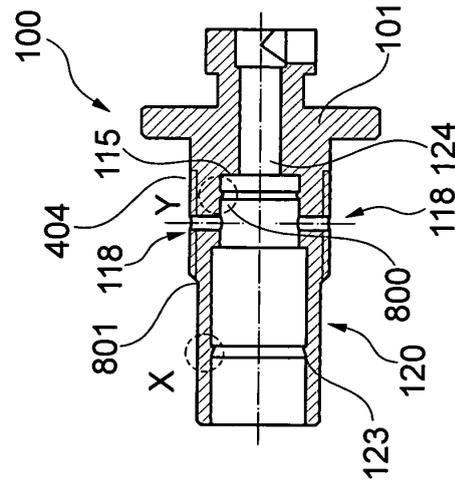


Fig. 8

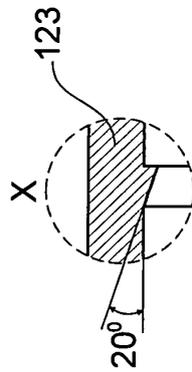


Fig. 9

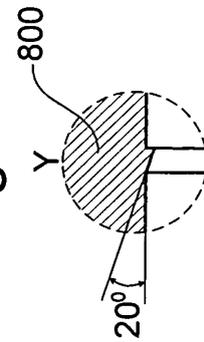


Fig. 10

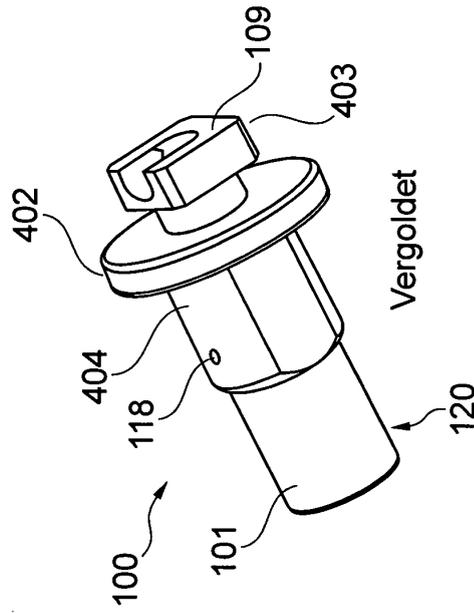


Fig. 11

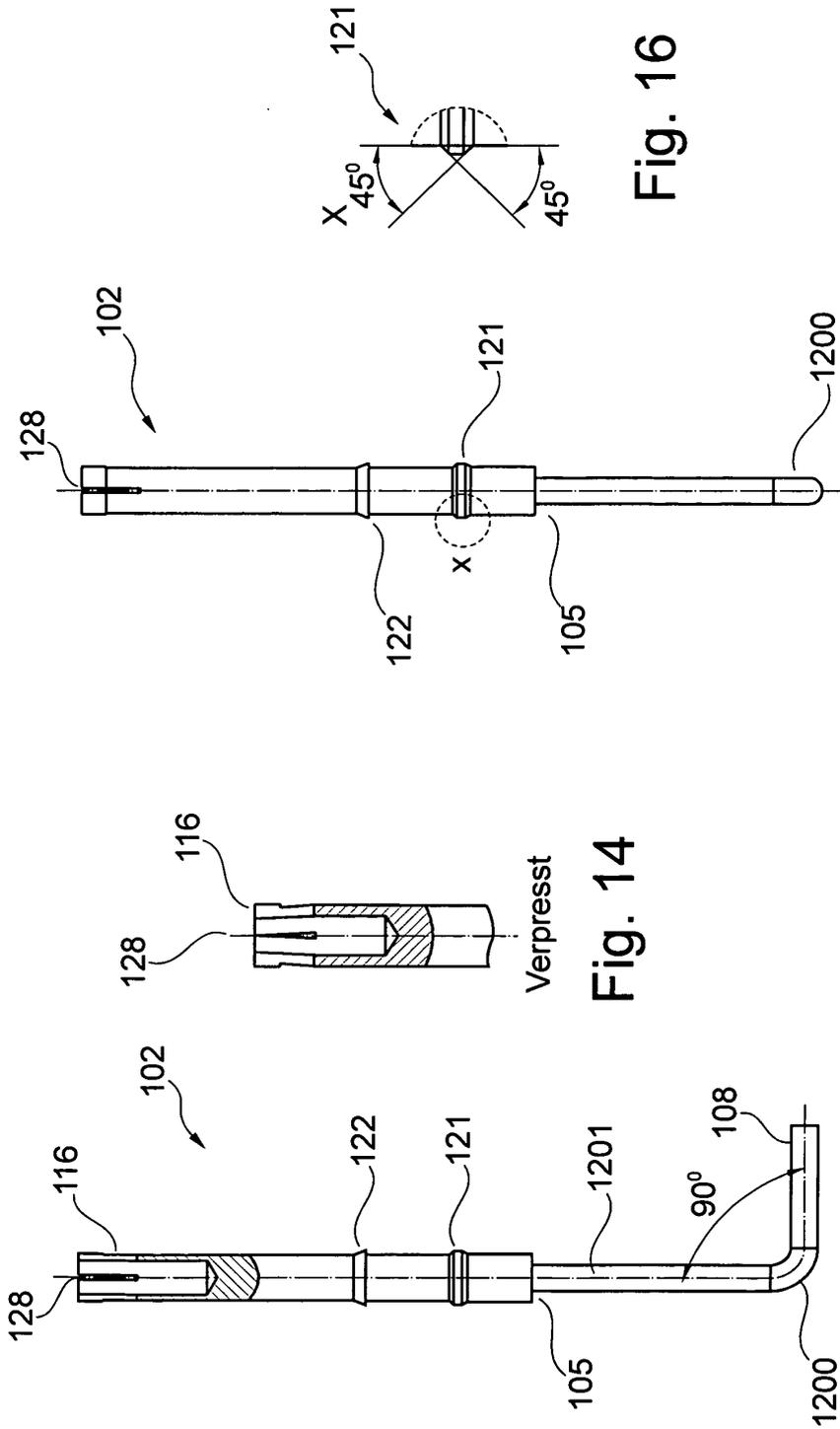


Fig. 16

Fig. 15

Fig. 14

Fig. 12

Fig. 13

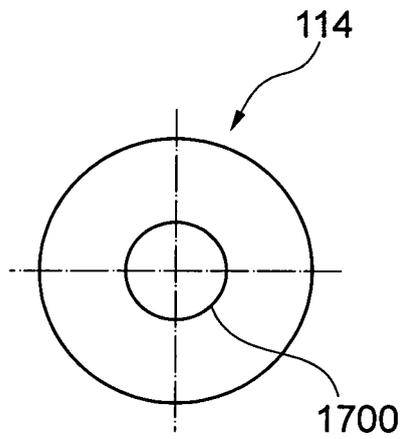


Fig. 17

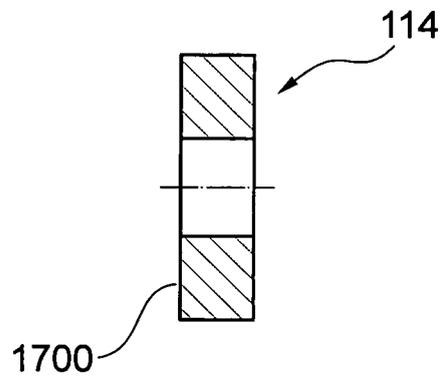


Fig. 18

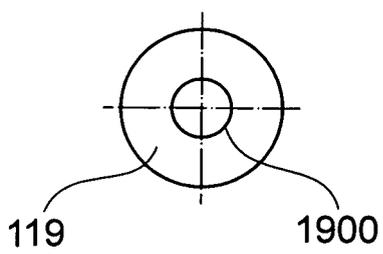


Fig. 19

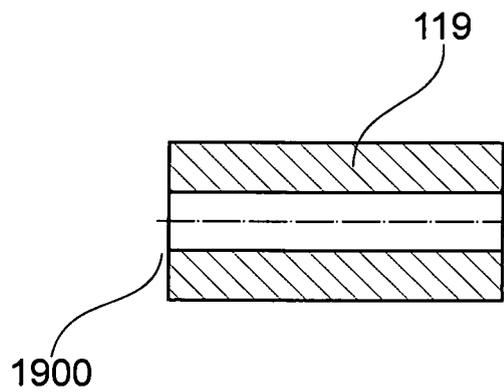


Fig. 20

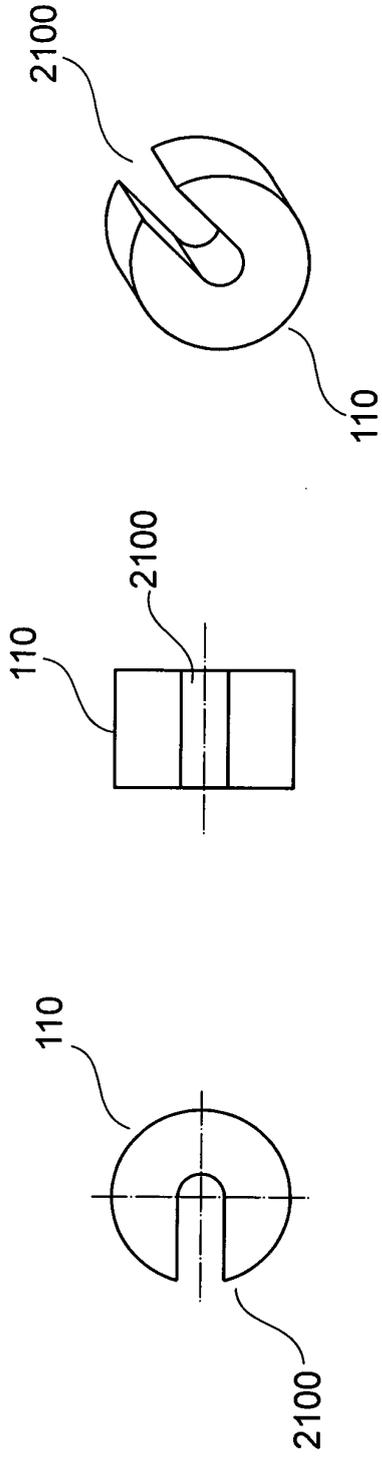


Fig. 21

Fig. 22

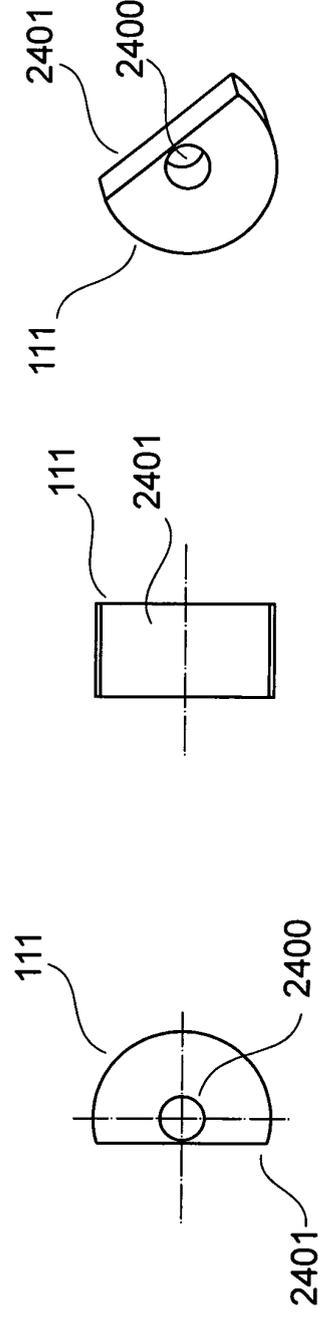


Fig. 24

Fig. 25

Fig. 26

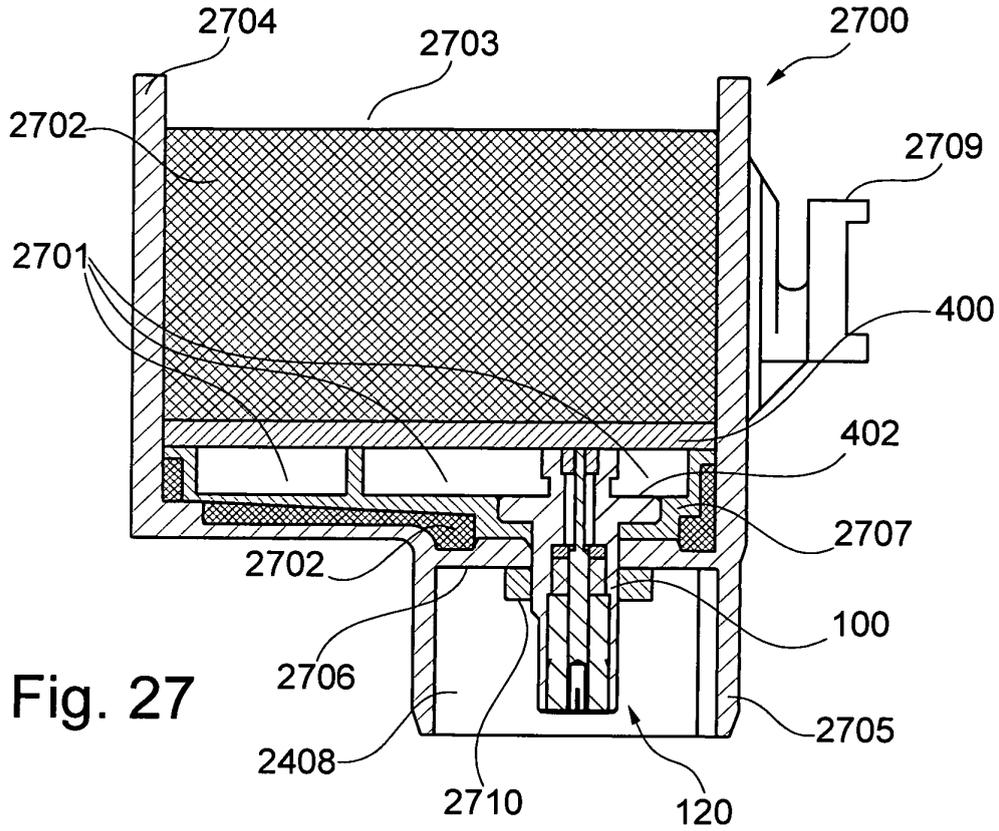


Fig. 27

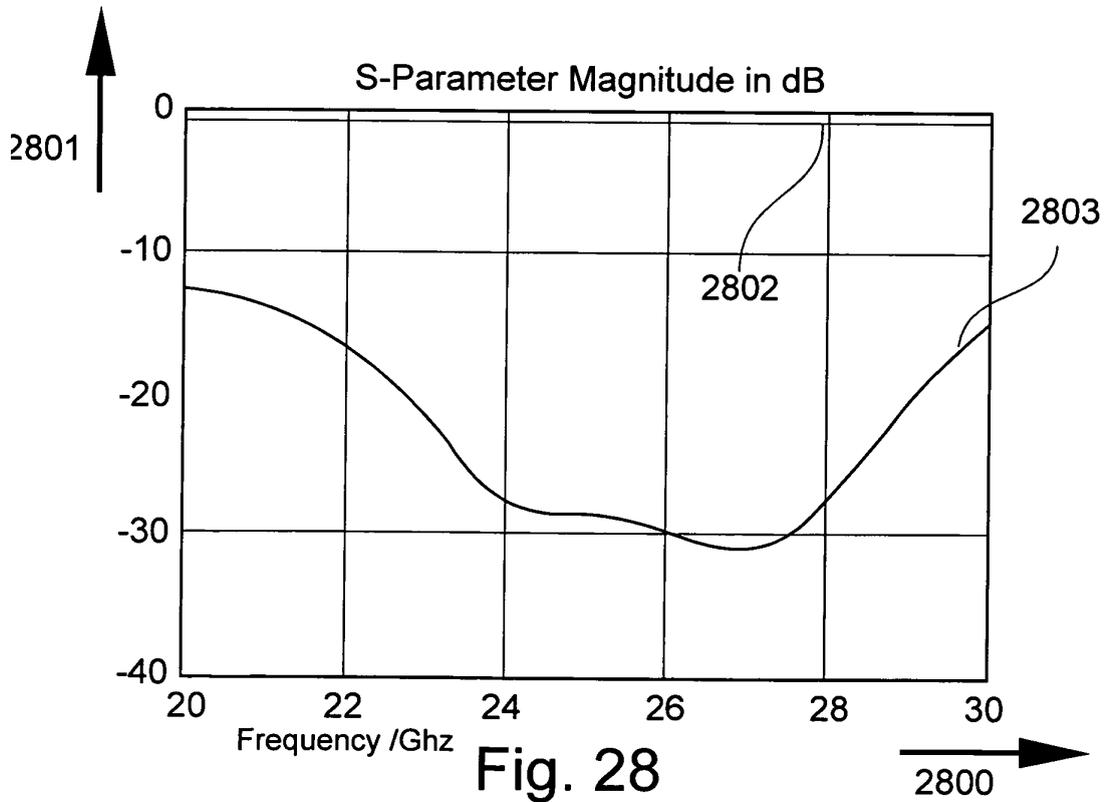


Fig. 28

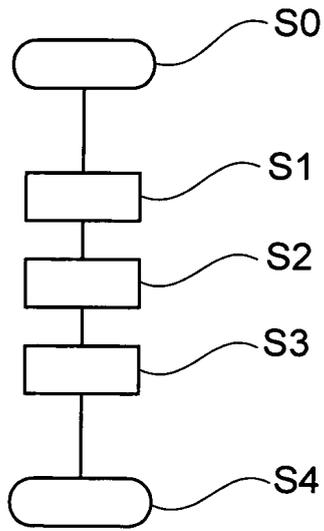


Fig. 29

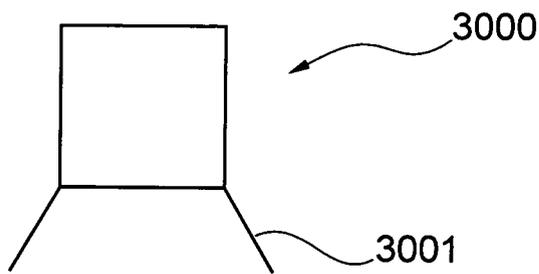


Fig. 30



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 03/098747 A (POSITRONIC IND [FR]; GENTRY JOHN [US]) 27. November 2003 (2003-11-27) * Seite 8, Zeile 20 - Seite 10, Zeile 10; Abbildung 4 *	1-27	INV. H01R13/646 H01R13/52
X	----- US 2004/038587 A1 (YEUNG HUBERT K [US] ET AL) 26. Februar 2004 (2004-02-26) * Absatz [0035] - Absatz [0036] * * Absatz [0068] - Absatz [0069]; Abbildung 2c *	1-27	
X	----- US 2005/186823 A1 (RING JOHN H [US] ET AL) 25. August 2005 (2005-08-25) * Absatz [0019] *	1,24	
A	* Absatz [0039] - Absatz [0040]; Abbildung 1 *	2-23, 25-27	
A	----- GB 1 430 186 A (BUNKER RAMO) 31. März 1976 (1976-03-31) * Seite 1, linke Spalte, Zeile 1 - Seite 2, linke Spalte, Zeile 29; Abbildung 2 *	1-27	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) H01R
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
2	Recherchenort Den Haag	Abschlußdatum der Recherche 13. Juni 2008	Prüfer Criqui, Jean-Jacques
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 : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

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

EP 08 10 1804

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

13-06-2008

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 03098747 A	27-11-2003	AU 2003251042 A1	02-12-2003
		EP 1504500 A1	09-02-2005
		FR 2839815 A1	21-11-2003
		US 2006154521 A1	13-07-2006
-----			
US 2004038587 A1	26-02-2004	KEINE	
-----			
US 2005186823 A1	25-08-2005	EP 1726065 A1	29-11-2006
		WO 2005083846 A1	09-09-2005
-----			
GB 1430186 A	31-03-1976	CA 1004309 A1	25-01-1977
		CH 560449 A5	27-03-1975
		DE 2315755 A1	18-10-1973
		FR 2179189 A1	16-11-1973
		IT 982716 B	21-10-1974
		JP 49008794 A	25-01-1974
		SE 392985 B	25-04-1977
		US 3828118 A	06-08-1974
-----			

EPO FORM P0461

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