



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
23.09.2020 Patentblatt 2020/39

(51) Int Cl.:
H01P 1/04 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **19164437.6**

(22) Anmeldetag: **21.03.2019**

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

(71) Anmelder: **Rosenberger Hochfrequenztechnik GmbH & Co. KG**
83413 Fridolfing (DE)

(72) Erfinder:
• **Westenkirchner, Florian**
84533 Haiming (DE)
• **Klapfenberger, Raimund**
83349 Palling (DE)

(74) Vertreter: **Lorenz, Markus**
Lorenz & Kollegen
Patentanwälte Partnerschaftsgesellschaft mbB
Alte Ulmer Straße 2
89522 Heidenheim (DE)

(54) **HOHLLEITERANORDNUNG, WELLENLEITERSYSTEM UND VERWENDUNG EINER HOHLLEITERANORDNUNG**

(57) Die Erfindung betrifft eine Hohlleiteranordnung (1), aufweisend einen Hohlleiterkörper (2) mit einem sich von einem ersten Ende (2.1) des Hohlleiterkörpers (2) zu einem zweiten Ende (2.2) des Hohlleiterkörpers (2) erstreckenden ersten Durchbruch (3) zur Ausbildung eines ersten Hohlleiters (4). Erfindungsgemäß ist vorge-

sehen, dass eine an dem zweiten Ende (2.2) des Hohlleiterkörpers (2) ausgebildete Stirnfläche (7) wenigstens ein Dämpfungsmittel (8, 9, 10, 21) aufweist, das ausgebildet ist, um eine Ausbreitung elektromagnetischer Wellen auf der Stirnfläche (7) zu unterdrücken.

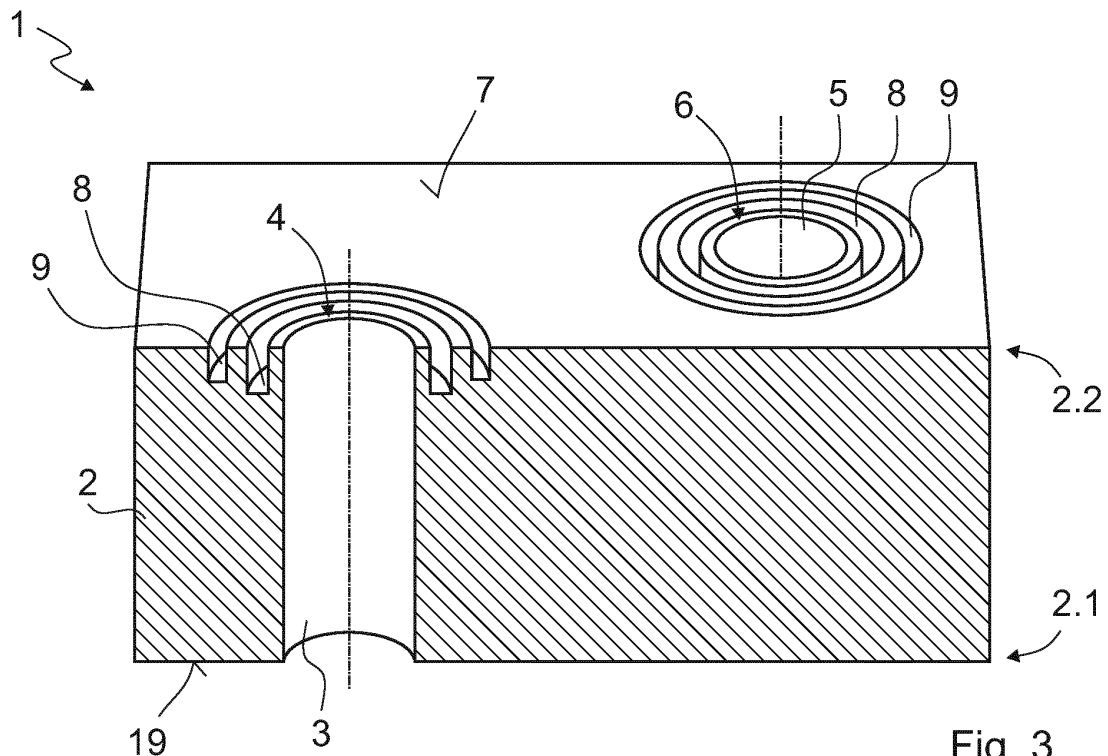


Fig. 3

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Hohlleiteranordnung, aufweisend einen Hohlleiterkörper, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Die Erfindung betrifft außerdem ein Wellenleitersystem, umfassend eine Wellenleiteranordnung und eine erste Hohlleiteranordnung mit einem Hohlleiterkörper, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 9.

[0003] Die Erfindung betrifft ferner eine Verwendung einer Hohlleiteranordnung.

[0004] Nach dem derzeitigen Stand der Technik lässt sich die kabelgebundene Datenübertragung im Wesentlichen in zwei unterschiedliche Technologien gliedern. Dabei ist zum einen eine Datenübertragung mittels metallischer Leiter und zum anderen eine optische Datenübertragung mittels Glasfasern bekannt.

[0005] Die Signalübertragung über herkömmliche elektrische Leiter, wie beispielsweise Kupferleiter in elektrischen Kabeln, unterliegt bei hohen Frequenzen bekanntermaßen einer starken Signaldämpfung. Somit muss, insbesondere wenn hohe Anforderungen an die Übertragungsbandbreite gestellt werden, mitunter ein hoher Aufwand betrieben werden, um die Spezifikationen zu erreichen - falls überhaupt möglich.

[0006] Eine optische Datenübertragung ist hingegen äußerst verlustarm und mit hohen Datenraten möglich. Die optische Datenübertragung erfordert allerdings stets eine Umwandlung elektrischer Signale in optische Signale und umgekehrt, was bei dieser Signalübertragungsart komplexe Sende- und Empfangsstrukturen nötig macht.

[0007] Neben den beiden konventionellen Datenübertragungstechniken besteht ein zunehmendes Interesse an einer Technologie, welche versucht, sich als Alternative zu etablieren. Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf die Datenübertragung über sogenannte elektromagnetische Wellenleiter, insbesondere Hohlleiter.

[0008] Derartige Wellenleiter sind in der Elektrotechnik, insbesondere in der Nachrichtentechnik bzw. Hochfrequenztechnik, bereits ausreichend bekannt. Bei dieser Technik wird das elektrische Signal einer Trägerfrequenz aufmoduliert, insbesondere im Millimeterwellenbereich (beispielsweise 80 GHz), und als elektromagnetische Welle entlang dem Wellenleiter übertragen. Das Verfahren kommt im Gegensatz zu einem optischen Verfahren ohne eine elektro-optische Wandlung aus. Gegenüber metallischen Wellenleitern hat das Konzept den Vorteil, sehr hohe Datenraten übertragen zu können. Demnach können Wellenleiter vorteilhaft eingesetzt werden, wenn hohe Anforderungen an die Übertragungsbandbreite und/oder an die Übertragungsdistanz einer kabelgebundenen Kommunikation gestellt werden.

[0009] Obwohl die Signalübertragung über einen Wellenleiter grundsätzlich vorteilhaft ist, hat es sich in der Praxis gezeigt, dass es an Wellenleiterübergängen, also an den Verbindungsstellen des Wellenleiters zu beispielsweise einer Antennenanordnung oder einem wei-

teren Wellenleiter, mitunter zu Störungen an seiner Stirnfläche und aufgrund einer nichtidealen Übergabe einer elektromagnetischen Welle zu elektromagnetischen Abstrahlungen kommen kann. Hierdurch können beispielsweise benachbarte Signalleitungen, insbesondere angrenzende weitere Wellenleiter und in der Nähe angeordnete elektronische Systeme, gestört werden.

[0010] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine verbesserte Hohlleiteranordnung bereitzustellen, bei der eine unerwünschte Ausbreitung elektromagnetischer Wellen vermieden oder zumindest unterdrückt werden kann.

[0011] Der vorliegenden Erfindung liegt auch die Aufgabe zugrunde, ein verbessertes Wellenleitersystem bereitzustellen, bei dem insbesondere eine unerwünschte Abstrahlung elektromagnetischer Wellen an einem Wellenleiterübergang vermieden oder zumindest unterdrückt werden kann.

[0012] Ferner liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine vorteilhafte Verwendung einer Hohlleiteranordnung bereitzustellen.

[0013] Die Aufgabe wird für die Hohlleiteranordnung durch die Merkmale des Anspruchs 1, für das Wellenleitersystem durch die Merkmale des Anspruchs 9 und für die Verwendung durch die Merkmale des Anspruchs 15 gelöst.

[0014] Die abhängigen Ansprüche und die nachfolgend beschriebenen Merkmale betreffen vorteilhafte Ausführungsformen und Varianten der Erfindung.

[0015] Erfindungsgemäß ist eine Hohlleiteranordnung vorgesehen, aufweisend einen Hohlleiterkörper mit einem sich von einem ersten Ende des Hohlleiterkörpers zu einem zweiten Ende des Hohlleiterkörpers erstreckenden ersten Durchbruch zur Ausbildung eines ersten Hohlleiters.

[0016] Ein Hohlleiter im Sinne der vorliegenden Erfindung eignet sich insbesondere zur Übertragung einer elektromagnetischen Welle entlang seiner Längsachse bzw. Mittelachse.

[0017] Mit einer elektromagnetischen Welle im Rahmen der Erfindung ist eine elektromagnetische Welle gemeint, die nicht innerhalb des für eine optische Signalübertragung verwendeten Lichtspektrums liegt.

[0018] Die Erfindung eignet sich insbesondere zur Übertragung einer elektromagnetischen Welle im Millimeterbereiche (30 GHz bis 300 GHz) und Submillimeterbereich (300 GHz bis 3 THz).

[0019] Auf eine Übertragungsrichtung der elektromagnetischen Welle kommt es im Rahmen der Erfindung nicht an. Die elektromagnetische Welle kann somit beispielsweise ausgehend von dem ersten Ende des Hohlleiterkörpers zu dem zweiten Ende des Hohlleiterkörpers übertragen werden - oder umgekehrt. Auch eine bidirektionale und/oder dualpolare Übertragung ist im Rahmen der Erfindung möglich. Insofern nachfolgend auf eine spezifische Übertragungsrichtung der elektromagnetischen Welle oder auf eine bestimmte Übertragungsart (z. B. Polarisationsart) der elektromagnetischen Welle

Bezug genommen wird, ist dies nur der vereinfachten Beschreibung der Erfindung zuzurechnen und nicht einschränkend zu verstehen.

[0020] Bei einem Hohlleiter handelt es sich in der Regel um eine rohrförmige Struktur mit meist rechteckigem, kreisförmigem oder elliptischem Querschnitt. Vorliegend ist der erste Hohlleiter (und die nachfolgend noch beschriebenen weiteren Hohlleiter) mittels des Durchbruchs bzw. einer Ausnehmung in dem Hohlleiterkörper ausgebildet.

[0021] Bei dem Hohlleiterkörper handelt es sich vorzugsweise um einen Festkörper.

[0022] Erfindungsgemäß weist eine an dem zweiten Ende des Hohlleiterkörpers ausgebildete Stirnfläche wenigstens ein Dämpfungsmittel auf, das ausgebildet ist, um eine Ausbreitung elektromagnetischer Wellen auf der Stirnfläche zu unterdrücken.

[0023] Insbesondere kann durch das Unterdrücken der Ausbreitung der elektromagnetischen Welle auf der Stirnfläche des Hohlleiterkörpers eine Abstrahlung der elektromagnetischen Welle, beispielsweise ausgehend von dem ersten Hohlleiter, unterdrückt werden. In vorteilhafter Weise kann schließlich das Übersprechen von Signalen zwischen verschiedenen Übertragungskanälen der Hohlleiteranordnung (z. B. weiteren Hohlleitern des Hohlleiterkörpers) verhindert oder zumindest reduziert werden.

[0024] Unter dem Begriff "Unterdrücken" ist im Rahmen der Erfindung eine Verringerung der Ausbreitung der elektromagnetischen Wellen bis zu einer vollständigen Vermeidung deren Ausbreitung zu verstehen.

[0025] Erfindungsgemäß kann eine Signalentkopplung für Hohlleiter, insbesondere für Hohlleiterbündel, vorgesehen sein.

[0026] Es kann eine beliebige Anzahl Dämpfungsmittel vorgesehen sein. Beispielsweise kann nur ein einziges Dämpfungsmittel vorgesehen sein. Es können aber auch zwei Dämpfungsmittel, drei Dämpfungsmittel, vier Dämpfungsmittel, fünf Dämpfungsmittel, sechs Dämpfungsmittel oder noch mehr Dämpfungsmittel vorgesehen sein, um eine Ausbreitung elektromagnetischer Wellen auf der Stirnfläche zu unterdrücken.

[0027] Die Dämpfungsmittel können insbesondere ausgebildet sein, um die Oberflächenstruktur der Stirnfläche derart zu gestalten, dass diese dämpfende Eigenschaften aufweist.

[0028] Vorzugsweise ist das wenigstens eine Dämpfungsmittel ausgebildet und angeordnet, um die Ausbreitung elektromagnetischer Wellen durch destruktive Interferenz und/oder durch Verlängerung/Beeinflussung der Wegstrecke zur Ausbreitung der elektromagnetischen Welle entlang der Oberfläche zu unterdrücken.

[0029] Erfindungsgemäß können innerhalb einer Hohlleiteranordnung oder innerhalb eines nachfolgend noch beschriebenen Wellenleitersystems mehrere nebeneinander liegende Signalübertragungskanäle verwendet werden, ohne dass ein Übersprechen zwischen den einzelnen Kanälen in Kauf genommen werden muss.

[0030] In einer besonders bevorzugten Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass eine an dem ersten Ende des Hohlleiterkörpers ausgebildete Außenfläche wenigstens ein Dämpfungsmittel aufweist, das ausgebildet ist, um eine Ausbreitung elektromagnetischer Wellen auf der Außenfläche zu unterdrücken.

[0031] Bei der Außenfläche handelt es sich vorzugsweise um die von der Stirnfläche abgewandte Fläche des Hohlleiterkörpers.

[0032] Es kann somit vorgesehen sein, dass auch eine an das erste Ende des Hohlleiterkörpers angrenzende Oberfläche wenigstens ein Dämpfungsmittel aufweist, das ausgebildet ist, um eine Ausbreitung elektromagnetischer Wellen auch auf dieser Fläche zu unterdrücken.

[0033] Diese Ausgestaltung der Erfindung hat sich als besonders vorteilhaft herausgestellt, da insbesondere ein Übersprechen zwischen mehreren Kanälen, wie nachfolgend noch näher beschrieben, noch stärker unterdrückt werden kann, wenn die Ausbreitung der elektromagnetischen Wellen auf der Stirnfläche und auf der Außenfläche gleichermaßen unterdrückt werden.

[0034] Sofern vorstehend und nachfolgend auf das wenigstens eine Dämpfungsmittel Bezug genommen wird, sind diese Ausführungen grundsätzlich auf Dämpfungsmittel der Stirnfläche und/oder auf Dämpfungsmittel der Außenfläche bezogen zu verstehen.

[0035] Grundsätzlich können auch noch weitere Flächen des Mantels des Hohlleiterkörpers erfindungsgemäße Dämpfungsmittel aufweisen, beispielsweise also auch die Seitenflächen. Zumindest weist aber die an dem zweiten Ende ausgebildete Stirnfläche das wenigstens eine Dämpfungsmittel auf. Sofern nachfolgend lediglich auf die an dem zweiten Ende ausgebildete Stirnfläche Bezug genommen wird, ist dies nur der vereinfachten Beschreibung der Erfindung zuzurechnen und nicht einschränkend zu verstehen. Die genannten Merkmale können optional auch auf die an das erste Ende angrenzende Außenfläche und/oder auf eine, zwei, drei oder vier Seitenflächen des Hohlleiterkörpers übertragen werden.

[0036] In einer Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass der Hohlleiterkörper einen sich ausgehend von dem ersten Ende des Hohlleiterkörpers zu dem zweiten Ende des Hohlleiterkörpers erstreckenden zweiten Durchbruch zur Ausbildung eines zweiten Hohlleiters aufweist.

[0037] Es kann außerdem vorgesehen sein, dass der Hohlleiterkörper neben dem zweiten Hohlleiter auch noch weitere Hohlleiter ausbildet, beispielsweise einen dritten Hohlleiter, einen vierten Hohlleiter, einen fünften Hohlleiter oder noch mehr Hohlleiter. Zum vereinfachten Verständnis ist die Erfindung nachfolgend im Wesentlichen mit zwei Hohlleitern beschrieben, dies ist allerdings nicht einschränkend zu verstehen. Insbesondere wenn im Rahmen der Beschreibung und der Patentansprüche auf einen zweiten Hohlleiter Bezug genommen wird, kann der Fachmann die jeweilige Weiterbildung im Rahmen der beanspruchten Erfindung ohne Weiteres auch auf weitere Hohlleiter erweitern.

[0038] Es kann auch vorgesehen sein, dass die Hohlleiteranordnung, insbesondere der Hohlleiterkörper, neben dem ersten Hohlleiter noch weitere Wellenleiter beliebiger Art aufweist, also beispielsweise auch dielektrische Wellenleiter. Die Hohlleiteranordnung kann somit beispielsweise den ersten Hohlleiter aufweisen sowie einen oder mehrere dielektrische Wellenleiter.

[0039] Es kann auch vorgesehen sein, dass die Hohlleiteranordnung, insbesondere der Hohlleiterkörper, neben dem ersten Hohlleiter eine oder mehrere herkömmliche elektrische Signalleitungen aufweist. Die Hohlleiteranordnung kann somit beispielsweise den ersten Hohlleiter aufweisen sowie einen oder mehrere Signalleiter.

[0040] Insbesondere wenn die Hohlleiteranordnung neben dem ersten Hohlleiter weitere Hohlleiter, Wellenleiter beliebigen Typs und/oder elektrische Leiter aufweist, kann die jeweilige Datenübertragung erfindungsgemäß verbessert sein, da das wenigstens eine Dämpfungsmittel die Ausbreitung und damit die Abstrahlung elektromagnetischer Wellen auf der Stirnfläche (und optional auch auf der Außenfläche oder auf weiteren Flächen) des Hohlleiterkörpers zu unterdrücken und damit ein Übersprechen zwischen den Kanälen zu vermeiden oder zumindest zu reduzierten vermag.

[0041] Vorzugsweise kann die Oberflächenstruktur zwischen dem ersten Hohlleiter und dem zweiten oder weiteren Hohlleitern durch die erfindungsgemäßen Dämpfungsmittel derart gestaltet sein, dass die unerwünschte Ausbreitung elektromagnetischer Wellen zwischen den Hohlleitern gedämpft ist.

[0042] Erfindungsgemäß kann beispielsweise eine Entkopplung von 60 dB und mehr aufgrund der Dämpfung durch das wenigstens eine Dämpfungsmittel zwischen dem ersten Hohlleiter und weiteren Hohlleitern, sonstigen Wellenleitern oder elektrischen Leitern, bereitgestellt werden.

[0043] In einer Weiterbildung kann vorgesehen sein, dass das wenigstens eine Dämpfungsmittel ausgebildet und angeordnet ist, um die Ausbreitung elektromagnetischer Wellen auf der Stirnfläche (und optional auch auf der Außenfläche oder auf weiteren Flächen), ausgehend von dem ersten Hohlleiter zu dem zweiten Hohlleiter, zu unterdrücken.

[0044] Grundsätzlich kann es von Vorteil sein, die Ausbreitung elektromagnetischer Wellen auf der Stirnfläche bzw. auf der Außenfläche vollständig zu unterdrücken. Zur Verringerung von Übersprechen von Signalen kann es allerdings bereits ausreichend sein, insbesondere die Ausbreitung der elektromagnetischen Wellen ausgehend von dem ersten Hohlleiter zu weiteren Hohlleitern, sonstigen Wellenleitern oder elektromagnetischen Leitungen zu unterdrücken.

[0045] Die Anforderungen und somit auch der Herstellungsaufwand der Hohlleiteranordnung können ggf. verringert sein, wenn die Ausbreitung der elektromagnetischen Wellen nicht auf der kompletten Stirnfläche bzw. Außenfläche unterdrückt werden muss.

[0046] In einer Ausgestaltung der Erfindung kann insbesondere vorgesehen sein, dass der Hohlleiterkörper aus einem elektrisch leitfähigen Festkörper ausgebildet ist, vorzugsweise aus einem Metall ausgebildet ist.

5 **[0047]** Bei dem elektrisch leitfähigen Festkörper handelt es sich vorzugsweise um einen Elektronenleiter, es kann sich allerdings auch um einen Ionenleiter handeln.

10 **[0048]** Der Hohlleiterkörper kann auch aus einem leitfähigen Polymer, also aus einem Kunststoff mit elektrischer Leitfähigkeit, ausgebildet sein. Der Hohlleiterkörper kann auch aus einer leitfähigen Keramik, beispielsweise aus Siliciumcarbid oder Borcarbid, ausgebildet sein.

15 **[0049]** In einer Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass der erste Durchbruch und/oder der zweite Durchbruch (und/oder gegebenenfalls vorhandene weitere Durchbrüche zur Ausbildung weiterer Hohlleiter) einen runden Querschnitt aufweist.

20 **[0050]** Insbesondere ein durch einen runden Durchbruch, beispielsweise eine Bohrung, gebildeter Rundhohlleiter kann eine vorteilhafte Wellenleiterübertragung ermöglichen, beispielsweise auch eine dualpolare Wellenleiterübertragung.

25 **[0051]** Grundsätzlich kann allerdings auch vorgesehen sein, dass der erste Durchbruch und/oder der zweite Durchbruch (und/oder gegebenenfalls vorhandene weitere Durchbrüche zur Ausbildung weiterer Hohlleiter) einen rechteckigen, elliptischen oder sonstigen Querschnitt aufweist. Auf die Art des Querschnitts des Durchbruchs kommt es im Rahmen der Erfindung nicht unbedingt an.

30 **[0052]** Es kann auch vorgesehen sein, dass der erste Durchbruch, der zweite Durchbruch und gegebenenfalls vorhandene weitere Durchbrüche verschiedene Querschnitte aufweisen (insbesondere hinsichtlich Durchmesser und/oder geometrischer Form).

35 **[0053]** In einer Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass das wenigstens eine Dämpfungsmittel ausgebildet und angeordnet ist, um die Ausbreitung elektromagnetischer Wellen auf der Stirnfläche (und optional auch auf der Außenfläche oder auf weiteren Flächen) ausgehend von dem ersten Durchbruch und/oder von dem zweiten Durchbruch (und/oder gegebenenfalls vorhandener weiterer Durchbrüche zur Ausbildung weiterer Hohlleiter) vollständig oder zumindest in einem Kreisausschnitt ausgehend von dem ersten Durchbruch und/oder von dem zweiten Durchbruch (und/oder gegebenenfalls vorhandener weiterer Durchbrüche zur Ausbildung weiterer Hohlleiter) zu unterdrücken.

40 **[0054]** Eine Beeinflussung der elektromagnetischen Wellen, insbesondere möglichst ortsnahe an ihrem Austrittsort, also beispielsweise angrenzend an den ersten Hohlleiter oder an den zweiten Hohlleiter, kann eine Abstrahlung besonders wirksam unterdrücken.

45 **[0055]** In einer Weiterbildung der Erfindung kann insbesondere vorgesehen sein, dass das wenigstens eine Dämpfungsmittel teilweise oder vollständig ringförmig umlaufend um den ersten Durchbruch angeordnet ist

und/oder zwischen dem ersten Durchbruch und dem zweiten Durchbruch angeordnet ist und/oder teilweise oder vollständig ringförmig umlaufend um den zweiten Durchbruch angeordnet ist.

[0056] Vorzugsweise ist um alle sich durch den Hohlleiterkörper zur Ausbildung von Hohlleitern erstreckende Durchbrüche wenigstens ein Dämpfungsmittel angeordnet, insbesondere ringförmig vollständig umlaufend.

[0057] In einer Weiterbildung der Erfindung kann vorzugsweise vorgesehen sein, dass wenigstens eines der Dämpfungsmittel als Vertiefung in der Stirnfläche und/oder in der Außenfläche, insbesondere als Nut oder Rille, ausgebildet ist.

[0058] Die Vertiefungen, insbesondere die Nuten oder Rillen, können vorzugsweise rund ausgebildet sein. Es kann allerdings auch vorgesehen sein, dass die Vertiefungen rechteckig, elliptisch oder auf sonstige Weise ausgeprägt sind.

[0059] In einer alternativen oder zusätzlichen Weiterbildung kann vorgesehen sein, dass wenigstens eines der Dämpfungsmittel als Erhebung auf der Stirnfläche und/oder auf der Außenfläche, insbesondere als Wandung, Hülse oder Steg, ausgebildet ist.

[0060] Bei der Erhebung kann es sich insbesondere um eine metallische Platte handeln, die zwischen zwei Hohlleitern, beispielsweise zwischen dem ersten Hohlleiter und dem zweiten Hohlleiter, verläuft.

[0061] Die Erhebung ist vorzugsweise einstückig mit dem Hohlleiterkörper ausgebildet, kann jedoch auch aus einem separaten Bauteil ausgebildet und elektrisch leitfähig mit dem Hohlleiterkörper verbunden sein. Bei einer zweiteiligen Ausgestaltung kann z. B. vorgesehen sein, dass das Material, aus dem das wenigstens eine Dämpfungsmittel ausgebildet ist, dem Material des Hohlleiterkörpers entspricht. Es kann aber auch ein anderes Material zur Ausbildung der Dämpfungsmittel vorgesehen sein, vorzugsweise ein Material mit einer elektrischen Leitfähigkeit, die der des Materials des Dämpfungsmittels entspricht oder bezüglich der Leitfähigkeit des Materials des Dämpfungsmittels erhöht ist.

[0062] Auch Mischformen sind möglich. Es kann beispielsweise vorgesehen sein, dass ein erstes Dämpfungsmittel als Vertiefung und ein zweites Dämpfungsmittel als Erhöhung ausgebildet ist.

[0063] In einer Ausgestaltung der Erfindung kann insbesondere vorgesehen sein, dass ein erstes Dämpfungsmittel als eine konzentrisch um einen der Durchbrüche umlaufende erste Ringnut in der Stirnfläche und/oder in der Außenfläche ausgebildet ist.

[0064] In einer Ausgestaltung kann vorgesehen sein, dass das Verhältnis der Tiefe der ersten Ringnut zu dem Durchmesser des korrespondierenden Durchbruchs 0,2 bis 0,6, bevorzugt 0,3 bis 0,5 und besonders bevorzugt etwa 0,4, beträgt und/oder das Verhältnis der Breite der ersten Ringnut zu dem Durchmesser des korrespondierenden Durchbruchs 0,05 bis 0,25, bevorzugt 0,1 bis 0,2 und besonders bevorzugt etwa 0,15, beträgt und/oder das Verhältnis des radialen Abstands der ersten Ringnut

von dem korrespondierenden Durchbruch zu dem Durchmesser des korrespondierenden Durchbruchs 0,05 bis 1, bevorzugt 0,1 bis 0,5 und besonders bevorzugt etwa 0,12, beträgt.

[0065] Die Dimensionierung der Dämpfungsmittel, insbesondere die Abstimmung in Tiefen und Abständen mehrerer Dämpfungsmittel zueinander, kann die Wirksamkeit der Erfindung beeinflussen. Der Fachmann kann die Dimensionen insbesondere im Rahmen der vorstehenden Angaben und vorzugsweise in Abhängigkeit von der Wellenlänge der zu übertragenden elektromagnetischen Welle wählen. Bekanntermaßen kann der Durchmesser eines Hohlleiters im Hinblick auf die zu übertragende Wellenlänge der elektromagnetischen Welle bestimmt sein. Demzufolge können sich die Größenverhältnisse bzw. Maße der Dämpfungsmittel im Hinblick auf den Durchmesser des Durchbruchs und damit mittelbar in Abhängigkeit von der Wellenlänge ergeben.

[0066] In einer Ausgestaltung der Erfindung kann außerdem vorgesehen sein, dass ein zweites Dämpfungsmittel als eine konzentrisch um einen der Durchbrüche umlaufende zweite Ringnut in der Stirnfläche und/oder in der Außenfläche ausgebildet ist.

[0067] Die zweite Ringnut verläuft vorzugsweise konzentrisch um die erste Ringnut und kann ausgehend von einer Mittelachse des korrespondierenden Durchbruchs radial weiter außen angeordnet sein als die erste Ringnut.

[0068] In einer Ausgestaltung kann vorgesehen sein, dass das Verhältnis der Tiefe der zweiten Ringnut zu dem Durchmesser des korrespondierenden Durchbruchs 0,1 bis 0,5, bevorzugt 0,2 bis 0,4 und besonders bevorzugt etwa 0,3, beträgt und/oder das Verhältnis der Breite der zweiten Ringnut zu dem Durchmesser des korrespondierenden Durchbruchs 0,05 bis 0,25, bevorzugt 0,1 bis 0,2 und besonders bevorzugt etwa 0,14, beträgt und/oder das Verhältnis des radialen Abstands der zweiten Ringnut von dem korrespondierenden Durchbruch zu dem Durchmesser des korrespondierenden Durchbruchs 0,05 bis 1, bevorzugt 0,3 bis 0,7 und besonders bevorzugt etwa 0,43, beträgt.

[0069] Vorzugsweise ist das erste Dämpfungsmittel tiefer ausgebildet als das zweite Dämpfungsmittel. Das Prinzip kann auch auf optional vorhandene, weitere Dämpfungsmittel, insbesondere Ringnuten erweitert werden, wobei bei einer konzentrischen Anordnung von Dämpfungsmitteln um einen der Durchbrüche herum die weiter außen angeordneten Dämpfungsmittel weniger tief in die Stirnfläche eindringen als die näher an dem Durchbruch angeordneten Dämpfungsmittel.

[0070] Vorzugsweise ist das erste Dämpfungsmittel breiter ausgebildet als das zweite Dämpfungsmittel. Das Prinzip kann auch auf optional vorhandene, weitere Dämpfungsmittel, insbesondere Ringnuten erweitert werden, wobei bei einer konzentrischen Anordnung von Dämpfungsmitteln um einen der Durchbrüche herum die weiter innen liegenden Dämpfungsmittel breiter ausgebildet sein können als die weiter außen liegenden Dämpfungsmittel.

fungsmittel.

[0071] Wie bereits erwähnt, können grundsätzlich beliebig viele Dämpfungsmittel vorgesehen sein, insbesondere auch in konzentrischer Anordnung um einen der Durchbrüche umlaufend und als Ringnut ausgebildet. Beispielsweise kann ein drittes Dämpfungsmittel als eine konzentrisch um einen der Durchbrüche umlaufende dritte Ringnut ausgebildet sein. Ferner kann ein viertes Dämpfungsmittel als eine konzentrisch um einen der Durchbrüche umlaufende vierte Ringnut ausgebildet sein, usw.

[0072] Es ist zu erwarten, dass die dämpfende Eigenschaft erhöht werden kann, je mehr Dämpfungsmittel um einen Durchbruch vorgesehen sind. Gleichwohl erhöht sich allerdings der Aufwand, weshalb der Fachmann anwendungsspezifisch eine geeignet bzw. ausreichend erscheinende Anzahl Dämpfungsmittel auszuwählen vermag. Vorzugsweise sind zwei Dämpfungsmittel pro Hohlleiter vorgesehen.

[0073] Die Erfindung betrifft auch ein Wellenleitersystem, umfassend eine Wellenleiteranordnung und eine erste Hohlleiteranordnung mit einem Hohlleiterkörper. Zwischen der Wellenleiteranordnung und dem Hohlleiterkörper der ersten Hohlleiteranordnung ist ein Wellenleiterübergang zur Übertragung einer elektromagnetischen Welle zwischen wenigstens einem ersten Hohlleiter der ersten Hohlleiteranordnung und wenigstens einem Wellenleiter der Wellenleiteranordnung ausgebildet.

[0074] Bei der Hohlleiteranordnung handelt es sich vorzugsweise um die vorstehend bereits beschriebene Hohlleiteranordnung, insbesondere um die Hohlleiteranordnung gemäß Patentanspruch 1.

[0075] Hinsichtlich des Wellenleitersystems ist vorgesehen, dass der Hohlleiterkörper an einer der Wellenleiteranordnung zugewandten Stirnfläche wenigstens ein Dämpfungsmittel aufweist, das ausgebildet ist, um eine Ausbreitung elektromagnetischer Wellen auf der Stirnfläche zu unterdrücken.

[0076] Endet ein metallischer Hohlleiter, können sich Störungen über seine Stirnfläche ausbreiten und benachbarte Signalleitungen beeinflussen. Insbesondere kann es aufgrund von nichtidealen Wellenleiterübergängen zu Abstrahlungen elektromagnetischer Wellen kommen. Diese Abstrahlung kann erfindungsgemäß verringert werden, wodurch in der Nähe befindliche elektronische Systeme weniger bis nicht beeinflusst werden.

[0077] Die Erfindung kann insbesondere vorteilhaft zur Unterdrückung der Abstrahlung elektromagnetischer Wellen verwendet werden, wenn der Wellenleiterübergang einen Spalt aufweist und die Stirnflächen der ersten Hohlleiteranordnung und der zweiten Hohlleiteranordnung somit nicht ideal aufeinander liegen.

[0078] Durch die Verwendung des wenigstens einen Dämpfungsmittels kann die Ausbreitung von Störsignalen durch eine angepasste Geometrie der Stirnfläche des Hohlleiterkörpers unterdrückt und vorzugsweise vollständig verhindert werden.

[0079] In einer Weiterbildung kann vorgesehen sein, dass die Wellenleiteranordnung als zweite Hohlleiteranordnung ausgebildet ist, wobei jede der Hohlleiteranordnungen einen sich ausgehend von einem ersten Ende des Hohlleiterkörpers zu einem zweiten Ende des Hohlleiterkörpers erstreckenden ersten Durchbruch zur Ausbildung eines jeweiligen ersten Hohlleiters aufweist, und wobei die Hohlleiteranordnungen derart zueinander positioniert sind, dass deren erste Durchbrüche coaxial verlaufen und sich die jeweiligen zweiten Enden der Hohlleiterkörper mit ihren Stirnflächen gegenüberliegen.

[0080] Die Erfindung eignet sich besonders für einen Wellenleiterübergang zwischen zwei Hohlleiteranordnungen. Grundsätzlich kann sich die Erfindung allerdings auch eignen, um eine Abstrahlung elektromagnetischer Wellen von einem Wellenleiterübergang zwischen der ersten Hohlleiteranordnung und einer sonstigen Wellenleiteranordnung, beispielsweise einer dielektrischen Wellenleiteranordnung, zu unterdrücken.

[0081] In einer Weiterbildung kann vorgesehen sein, dass der Hohlleiterkörper der zweiten Hohlleiteranordnung an einer der ersten Hohlleiteranordnung zugewandten Stirnfläche wenigstens ein Dämpfungsmittel aufweist, das ausgebildet ist, um eine Ausbreitung elektromagnetischer Wellen auf der Stirnfläche des Hohlleiterkörpers der zweiten Hohlleiteranordnung zu unterdrücken.

[0082] Es kann besonders von Vorteil sein, wenn die erste Hohlleiteranordnung sowie die zweite Hohlleiteranordnung jeweils eigene Dämpfungsmittel aufweisen. Es kann allerdings bereits von Vorteil sein, bzw. die Signalübertragung verbessern, wenn lediglich die erste Hohlleiteranordnung oder die zweite Hohlleiteranordnung Dämpfungsmittel aufweisen.

[0083] In einer Weiterbildung kann vorgesehen sein, dass der Hohlleiterkörper der ersten Hohlleiteranordnung und der Hohlleiterkörper der zweiten Hohlleiteranordnung jeweils einen sich ausgehend von dem ersten Ende des Hohlleiterkörpers zu dem zweiten Ende des Hohlleiterkörpers erstreckenden zweiten Durchbruch zur Ausbildung eines jeweiligen zweiten Hohlleiters aufweisen, die coaxial zueinander verlaufen.

[0084] Es können auch noch weitere Durchbrüche in den jeweiligen Hohlleiterkörpern vorgesehen sein, um noch weitere Hohlleiter auszubilden, die vorzugsweise ebenfalls coaxial angeordnet sind.

[0085] Im Rahmen der Erfindung kann vorteilhaft ein Übersprechen von Signalen oder Signalanteilen zwischen den Hohlleitern der Hohlleiteranordnungen unterdrückt werden.

[0086] In einer Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass eine elektrische Baugruppe mit einer Antennenanordnung zu der ersten Hohlleiteranordnung positioniert und ausgerichtet ist, um die elektromagnetische Welle ausgehend von dem ersten Ende des Hohlleiterkörpers der ersten Hohlleiteranordnung in den ersten Hohlleiter und/oder in den zweiten Hohlleiter der ersten Hohlleiteranordnung einzuleiten.

[0087] Die elektrische Baugruppe bzw. die Antennenanordnung können einen Bestandteil des Wellenleitersystems bilden.

[0088] Die Antennenanordnung kann als Patchantenne, Marconi-Antenne, Vivaldi-Antenne, Dipolantenne oder Antenne sonstiger Bauart ausgebildet sein. Grundsätzlich kann im Rahmen der Erfindung eine beliebige Bauart der Antennenanordnung vorgesehen sein, die der Fachmann als geeignet ansieht.

[0089] Bei der elektrischen Baugruppe kann es sich z. B. um eine elektrische Leiterplatte ("Printed Circuit Board", PCB) oder um eine integrierte Schaltung handeln. Es kann sich auch um ein System-in-Package, ein Multi-Chip-Modul und/oder um ein Package-on-Package handeln.

[0090] Vorzugsweise kann der Hohlleiterkörper der ersten Hohlleiteranordnung und/oder der zweiten Hohlleiteranordnung an einer der Stirnfläche abgewandten Außenfläche wenigstens ein weiteres Dämpfungsmittel aufweisen, das ausgebildet ist, um die Ausbreitung elektromagnetischer Wellen auf der Außenfläche zu unterdrücken.

[0091] In einer Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass die Wellenleiteranordnung und die erste Hohlleiteranordnung eine Steckverbindung ausbilden.

[0092] Die Erfindung kann sich insbesondere zum Verhindern einer unerwünschten Abstrahlung elektromagnetischer Wellen von einer Wellenleiter-Steckverbindung gut eignen, da insbesondere bei einer Steckverbindung aufgrund von Toleranzen bei der Herstellung, Montage oder bei der Verwendung der Steckverbindung ein Spalt bei dem Wellenleiterübergang nicht ausgeschlossen werden kann, was die Abstrahlung elektromagnetischer Wellen begünstigen kann. Die Erfindung kann damit besonders vorteilhaft für Steckverbindungen eingesetzt werden.

[0093] Die Erfindung kann insbesondere eine Signalkopplung für Interposer und Hohlleiterbündel zur Reduzierung von Übersprechen betreffen.

[0094] Erfindungsgemäß kann ein Hohlleiterbündel, d. h. ein Hohlleiterkörper, der mehrere einzelne Hohlleiter aufweist, ohne starkes Übersprechen zwischen den einzelnen Hohlleitern, bereitgestellt werden. Hierdurch kann Bauraum bei der Signalübertragung eingespart werden.

[0095] Die Erfindung betrifft außerdem eine Verwendung einer Hohlleiteranordnung gemäß den vorstehenden und nachfolgenden Ausführungen zur Datenübertragung mittels elektromagnetischer Wellen.

[0096] Die erfindungsgemäße Hohlleiteranordnung kann vorteilhaft zur Ausbildung von Board-zu-Board-Verbindungen oder Chip-zu-Chip-Verbindungen vorgesehen sein und dadurch insbesondere optische Systeme ersetzen.

[0097] Der Einsatz der erfindungsgemäßen Hohlleiteranordnung ist allerdings nicht ausschließlich bei der Datenübertragung vorteilhaft, sondern kann auch in anderen Bereichen, wie beispielsweise der (Hochfrequenz-)

Messtechnik genutzt werden. Die Erfindung ist somit nicht als spezielle und ausschließliche Lösung zur verbesserten Datenübertragung zu verstehen.

[0098] Die erfindungsgemäße Hohlleiteranordnung oder das erfindungsgemäße Wellenleitersystem lassen sich vorteilhaft innerhalb der gesamten Elektrotechnik einsetzen, so beispielsweise in der Radartechnik oder in der Antennentechnik. Ein bevorzugtes Anwendungsgebiet betrifft allerdings die Raumfahrttechnik sowie die Fahrzeugtechnik (Landfahrzeuge, Wasserfahrzeuge und Luftfahrzeuge). Besonders bevorzugt können hochfrequente elektromagnetische Signale mit hohen Datenraten zwischen Steuergeräten von Fahrzeugen, beispielsweise Kraftfahrzeugen, übertragen werden.

[0099] Die erfindungsgemäße Hohlleiteranordnung und das erfindungsgemäße Wellenleitersystem können zur Übertragung elektromagnetischer Wellen mit beliebiger Polarisationsart, insbesondere linear oder zirkular, vorgesehen sein.

[0100] Merkmale, die bereits im Zusammenhang mit der erfindungsgemäßen Hohlleiteranordnung beschrieben wurden, sind selbstverständlich auch für das erfindungsgemäße Wellenleitersystem oder für die beschriebene Verwendung vorteilhaft umsetzbar - und umgekehrt. Ferner können Vorteile, die bereits im Zusammenhang mit der erfindungsgemäßen Hohlleiteranordnung genannt wurden, auch auf das erfindungsgemäße Wellenleitersystem bzw. auf die Verwendung bezogen verstanden werden - und umgekehrt.

[0101] Ergänzend sei darauf hingewiesen, dass Begriffe, wie "umfassend", "aufweisen" oder "mit", keine anderen Merkmale oder Schritte ausschließen. Ferner schließen Begriffe, wie "ein" oder "das", die auf eine Einzelzahl von Schritten oder Merkmalen hinweisen, keine Mehrzahl von Schritten oder Merkmalen aus - und umgekehrt.

[0102] Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnung näher beschrieben.

[0103] Die Figuren zeigen jeweils bevorzugte Ausführungsbeispiele, in denen einzelne Merkmale der vorliegenden Erfindung in Kombination miteinander dargestellt sind. Merkmale eines Ausführungsbeispiels sind auch losgelöst von den anderen Merkmalen des gleichen Ausführungsbeispiels umsetzbar und können dementsprechend von einem Fachmann ohne Weiteres zu weiteren sinnvollen Kombinationen und Unterkombinationen mit Merkmalen anderer Ausführungsbeispiele verbunden werden.

[0104] In den Figuren sind funktionsgleiche Elemente mit denselben Bezugszeichen versehen.

[0105] Es zeigen schematisch:

Figur 1 eine erfindungsgemäße Hohlleiteranordnung mit einem ersten Hohlleiter und einem zweiten Hohlleiter in perspektivischer Ansicht;

Figur 2 eine Draufsicht auf die Hohlleiteranordnung

	der Figur 1;		Hohlleiter in perspektivischer Schnittdarstellung;
Figur 3	einen isometrischen Längsschnitt der Hohlleiteranordnung der Figur 1 gemäß Schnittlinie III;	5	Figur 14 ein sechstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Hohlleiteranordnung mit einem ersten Hohlleiter und einem zweiten Hohlleiter in perspektivischer Schnittdarstellung;
Figur 4	eine Detailansicht der Schnittdarstellung des ersten Hohlleiters der Figur 3;		
Figur 5	ein erfindungsgemäßes Wellenleitersystem mit einer ersten Hohlleiteranordnung und einer zweiten Hohlleiteranordnung in perspektivischer Schnittdarstellung;	10	Figur 15 ein siebtes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Hohlleiteranordnung mit einem ersten Hohlleiter und einem zweiten Hohlleiter in perspektivischer Ansicht;
Figur 6	ein erfindungsgemäßes Wellenleitersystem mit einer elektrischen Baugruppe und einer Antennenanordnung in einer Schnittdarstellung;	15	Figur 16 Simulationsergebnisse der Entkopplung eines Wellenleiterübergangs gemäß dem Stand der Technik für verschiedene Spaltmaße; und
Figur 7	ein zweites Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Hohlleiteranordnung mit einem ersten Hohlleiter und einem zweiten Hohlleiter in perspektivischer Schnittdarstellung;	20	Figur 17 Simulationsergebnisse der Entkopplung eines erfindungsgemäßen Wellenleitersystems für verschiedene Spaltmaße.
Figur 8	ein zweites Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Wellenleitersystems mit einer ersten Hohlleiteranordnung und einer zweiten Hohlleiteranordnung in perspektivischer Schnittdarstellung;	25	[0106] Figur 1 zeigt eine erfindungsgemäße Hohlleiteranordnung 1 gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel in perspektivischer Ansicht. Zur besseren Verdeutlichung zeigt Figur 2 außerdem eine Draufsicht auf die Hohlleiteranordnung 1 der Figur 1 und Figur 3 eine isometrische Schnittdarstellung gemäß Schnittlinie III der Figur 1.
Figur 9	ein drittes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Hohlleiteranordnung mit einem ersten Hohlleiter und einem zweiten Hohlleiter in perspektivischer Schnittdarstellung;	30	[0107] Die Hohlleiteranordnung 1 weist einen Hohlleiterkörper 2 mit einem sich von einem ersten Ende 2.1 des Hohlleiterkörpers 2 zu einem zweiten Ende 2.2 des Hohlleiterkörpers 2 erstreckenden ersten Durchbruch 3 zur Ausbildung eines ersten Hohlleiters 4 auf. Der dargestellte Hohlleiterkörper 2 ist aus einem Festkörper ausgebildet, bei dem es sich vorzugsweise um einen elektrisch leitfähigen Festkörper, insbesondere um ein Metall, handelt.
Figur 10	ein drittes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Wellenleitersystems mit einer ersten Hohlleiteranordnung und einer zweiten Hohlleiteranordnung in perspektivischer Schnittdarstellung;	35	[0108] Im Ausführungsbeispiel ist außerdem ein zweiter Durchbruch 5 vorgesehen, der sich ebenfalls ausgehend von dem ersten Ende 2.1 des Hohlleiterkörpers 2 zu dem zweiten Ende 2.2 des Hohlleiterkörpers 2 erstreckt und einen zweiten Hohlleiter 6 ausbildet. Grundsätzlich können auch noch mehr als die zwei Hohlleiter 4, 6 vorgesehen sein, beispielsweise, drei, vier, fünf oder noch mehr Hohlleiter, die durch entsprechende Durchbrüche in dem Hohlleiterkörper 2 gebildet werden. Die zusätzlichen Hohlleiter können allerdings auch entfallen;
Figur 11	ein viertes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Hohlleiteranordnung mit einem ersten Hohlleiter und einem zweiten Hohlleiter in perspektivischer Schnittdarstellung;	40	im Rahmen der Erfindung ist also zumindest der erste Hohlleiter 4 vorgesehen.
Figur 12	ein viertes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Wellenleitersystems mit einer ersten Hohlleiteranordnung und einer zweiten Hohlleiteranordnung in perspektivischer Schnittdarstellung;	45	[0109] Erfindungsgemäß weist die an dem zweiten Ende 2.2 des Hohlleiterkörpers 2 ausgebildete bzw. angrenzende Stirnfläche 7 wenigstens ein Dämpfungsmittel 8, 9, 10, 21 auf, das ausgebildet ist, um eine Ausbreitung elektromagnetischer Wellen auf der Stirnfläche 7 zu unterdrücken. Im Ausführungsbeispiel ist das wenigstens eine Dämpfungsmittel 8, 9, 10, 21 ausgebildet und an-
Figur 13	ein fünftes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Hohlleiteranordnung mit einem ersten Hohlleiter und einem zweiten	50	
		55	

geordnet, um die Ausbreitung elektromagnetischer Wellen auf der Stirnfläche 7 ausgehend von dem ersten Hohlleiter 4 zu dem zweiten Hohlleiter 6 zu unterdrücken - und umgekehrt.

[0110] Der erste Durchbruch 3 und der zweite Durchbruch 5 weisen in den Ausführungsbeispielen einen runden Querschnitt auf. Grundsätzlich kann allerdings ein beliebiger Querschnitt vorgesehen sein, beispielsweise auch ein rechteckiger oder elliptischer Querschnitt. Der erste Durchbruch 3, der zweite Durchbruch 5 und gegebenenfalls vorhandene weitere Durchbrüche können sich hinsichtlich ihres Querschnitts unterscheiden und vorzugsweise in Abhängigkeit der Wellenlänge der elektromagnetischen Welle bestimmt werden. In den Ausführungsbeispielen sind die Querschnitte der beiden Durchbrüche 3, 5 zur Vereinfachung identisch ausgebildet.

[0111] Vorzugsweise ist das wenigstens eine Dämpfungsmittel 8, 9 ausgebildet und angeordnet, um die Ausbreitung elektromagnetischer Wellen auf der Stirnfläche 7 ausgehend von dem ersten Durchbruch 3 und/oder von dem zweiten Durchbruch 5 vollständig zu unterdrücken. Dies ist in den Ausführungsbeispielen gemäß den Figuren 1 bis 6 und 9 bis 14 der Fall. Es kann allerdings auch vorgesehen sein, dass das wenigstens eine Dämpfungsmittel ausgebildet und angeordnet ist, um die Ausbreitung elektromagnetischer Wellen auf der Stirnfläche 7 abschnittsweise bzw. bereichsweise, beispielsweise in einem Kreisausschnitt ausgehend von dem ersten Durchbruch 3 und/oder von dem zweiten Durchbruch 5 zu unterdrücken.

[0112] Das wenigstens eine Dämpfungsmittel kann vorzugsweise als Vertiefung in der Stirnfläche 7, insbesondere als Nut 8, 9 oder Rille, ausgebildet sein. Alternativ kann das wenigstens eine Dämpfungsmittel auch als Erhebung auf der Stirnfläche 7, insbesondere als Wandung 10 oder Steg, ausgebildet sein (vgl. die nachfolgend noch beschriebenen Figuren 7, 8 und 15). Auch eine Ausgestaltung als Hülse 21 (vgl. Figuren 9 bis 12) kann von Vorteil sein.

[0113] In dem in den Figuren 1 bis 4 gezeigten Ausführungsbeispiel der Hohlleiteranordnung 1 sind für jeden Durchbruch 3, 5 jeweils zwei Dämpfungsmittel 8, 9 vorgesehen. Dabei ist ein erstes Dämpfungsmittel als eine konzentrisch um den entsprechenden Durchbruch 3, 5 umlaufende erste Ringnut 8 ausgebildet und ein zweites Dämpfungsmittel als eine konzentrisch um den entsprechenden Durchbruch 3, 5 umlaufende zweite Ringnut 9 ausgebildet. Grundsätzlich können auch noch weitere Ringnuten vorgesehen sein, beispielsweise eine dritte Ringnut, eine vierte Ringnut, eine fünfte Ringnut oder noch mehr Ringnuten.

[0114] Es kann auch nur eine einzige Ringnut pro Durchbruch (vgl. Figur 13) oder auch nur eine Dämpfung ausgehend von einem der Durchbrüche 3, 5 vorgesehen sein. Vorzugsweise sind die Dämpfungsmittel bzw. die Ringnuten 8, 9 vollständig ringförmig umlaufend um die ihnen zugeordneten Durchbrüche 3, 5 angeordnet. Gegebenenfalls kann es allerdings auch ausreichen, wenn

die Dämpfungsmittel bzw. Ringnuten 8, 9 nur teilringförmig umlaufen, beispielsweise um die Ausbreitung elektromagnetischer Wellen nur entlang eines Kreisausschnitts zu unterdrücken.

[0115] Die Effektivität der Unterdrückung bzw. der Dämpfung kann durch die Größenverhältnisse der Dämpfungsmittel 8, 9, 10, 21 und der Durchbrüche 3, 5, insbesondere im Hinblick auf die Wellenlänge der zu übertragenden elektromagnetischen Wellen, beeinflusst werden. Die in den Figuren 1 bis 4 gezeigten, relativen Größenverhältnisse entsprechen näherungsweise einer bevorzugten Ausführungsform.

[0116] Die Zusammenhänge bzw. Größenverhältnisse sind besonders gut anhand von Figur 4 erkennbar. Das Verhältnis der Tiefe T_1 der ersten Ringnut 8 zu dem Durchmesser D des korrespondierenden Durchbruchs 3, 5 kann 0,2 bis 0,6 betragen, bevorzugt 0,3 bis 0,5 und besonders bevorzugt etwa 0,4. Ferner kann das Verhältnis der Breite B_1 der ersten Ringnut 8 zu dem Durchmesser D des korrespondierenden Durchbruchs 3, 5 0,05 bis 0,25, bevorzugt 0,1 bis 0,2 und besonders bevorzugt etwa 0,15, betragen. Schließlich kann das Verhältnis des radialen Abstands R_1 der ersten Ringnut 8 von dem korrespondierenden Durchbruch 3, 5 zu dem Durchmesser D des korrespondierenden Durchbruchs 3, 5 0,05 bis 1, bevorzugt 0,1 bis 0,5 und besonders bevorzugt etwa 0,12, betragen.

[0117] Das Verhältnis der Tiefe T_2 der zweiten Ringnut 9 zu dem Durchmesser D des korrespondierenden Durchbruchs 3, 5 kann 0,1 bis 0,5, bevorzugt 0,2 bis 0,4 und besonders bevorzugt etwa 0,3, betragen. Das Verhältnis der Breite B_2 der zweiten Ringnut 9 zu dem Durchmesser D des korrespondierenden Durchbruchs 3, 5 kann 0,05 bis 0,25, bevorzugt 0,1 bis 0,2 und besonders bevorzugt etwa 0,14, betragen. Schließlich kann das Verhältnis des radialen Abstands R_2 der zweiten Ringnut 9 von dem korrespondierenden Durchbruch 3, 5 zu dem Durchmesser D des korrespondierenden Durchbruchs 3, 5 0,05 bis 1, bevorzugt 0,3 bis 0,7 und besonders bevorzugt etwa 0,43, betragen, wie dargestellt.

[0118] Es sei betont, dass alle vorstehenden Größenangaben auch separat oder in beliebigen Kombinationen herausgegriffen und von Vorteil sein können.

[0119] Auch eine Ausgestaltung der Erfindung, bei der mehrere Ringnuten dieselbe Tiefe aufweisen, kann von Vorteil sein, wie dies beispielhaft anhand von Figur 14 dargestellt ist.

[0120] In einer besonders bevorzugten, jedoch optionalen Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass eine an dem ersten Ende 2.1 des Hohlleiterkörpers 2 ausgebildete Außenfläche 19 wenigstens ein weiteres Dämpfungsmittel 8, 9, 10, 21 aufweist, das ausgebildet ist, um eine Ausbreitung elektromagnetischer Wellen auf der Außenfläche 19 zu unterdrücken. Dies ist zur Vereinfachung lediglich beispielhaft in Figur 13 dargestellt. Grundsätzlich können Dämpfungsmittel 8, 9, 10, 21 an der Außenfläche 19 für jede der vorstehend und nachfolgend genannten Ausführungsbeispiele oder

Kombinationen und Varianten dieser Ausführungsbeispiele vorgesehen sein.

[0121] Ein beispielhaftes erfindungsgemäßes Wellenleitersystem 11 ist in Figur 5 in einer isometrischen Schnittdarstellung gezeigt. Figur 5 zeigt ein Wellenleitersystem 11, umfassend eine Wellenleiteranordnung 12 und eine erste Hohlleiteranordnung 1 mit einem Hohlleiterkörper 2, wobei zwischen der Wellenleiteranordnung 12 und dem Hohlleiterkörper 2 der ersten Hohlleiteranordnung 1 ein Wellenleiterübergang 13 zur Übertragung einer elektromagnetischen Welle 14 zwischen wenigstens einem ersten Hohlleiter 4 der ersten Hohlleiteranordnung 1 und wenigstens einem Wellenleiter 4' der Wellenleiteranordnung 12 ausgebildet ist.

[0122] Die Wellenleiteranordnung 12 ist im Ausführungsbeispiel als zweite Hohlleiteranordnung 12 ausgebildet, wobei jede der Hohlleiteranordnungen 1, 12 einen sich ausgehend von einem ersten Ende 2.1, 2.1' des Hohlleiterkörpers 2, 2' zu einem zweiten Ende 2.2, 2.2' des Hohlleiterkörpers 2, 2' erstreckenden ersten Durchbruch 3, 3' zur Ausbildung eines jeweiligen ersten Hohlleiters 4, 4' aufweist, und wobei die Hohlleiteranordnungen 1, 12 derart zueinander positioniert sind, dass deren erste Durchbrüche 3, 3' koaxial verlaufen und sich die jeweiligen zweiten Enden 2.2, 2.2' der Hohlleiterkörper 2, 2' mit ihren Stirnflächen 7, 7' gegenüberliegen.

[0123] Zumindest der Hohlleiterkörper 2 der ersten Hohlleiteranordnung 1 weist erfindungsgemäß an einer der Wellenleiteranordnung bzw. der zweiten Hohlleiteranordnung 12 zugewandten Stirnfläche 7 wenigstens ein Dämpfungsmittel auf (vorliegend beispielhaft die beiden Ringnuten 8, 9), das ausgebildet ist, um eine Ausbreitung elektromagnetischer Wellen auf der Stirnfläche 7 zu unterdrücken.

[0124] Im Ausführungsbeispiel weist der Hohlleiterkörper 2' der zweiten Hohlleiteranordnung 12 an einer der ersten Hohlleiteranordnung 1 zugewandten Stirnfläche 7' ebenfalls wenigstens ein Dämpfungsmittel auf (vorliegend abermals zwei konzentrische Ringnuten 8', 9'), das ausgebildet ist, um eine Ausbreitung elektromagnetischer Wellen auf der Stirnfläche 7' des zweiten Endes 2.2' des Hohlleiterkörpers 2' der zweiten Hohlleiteranordnung 12 zu unterdrücken.

[0125] Auch die Außenflächen 19, 19' der ersten Hohlleiteranordnung 1 und/oder der zweiten Hohlleiteranordnung 12 können optional Dämpfungsmittel 8, 9, 10, 21 aufweisen.

[0126] Es sind beliebige Kombinationen von Dämpfungsmitteln 8, 9, 10, 21 hinsichtlich der Durchbrüche 3, 5, der Stirnflächen 7, 7', und der Außenflächen 19, 19' möglich.

[0127] Der Hohlleiterkörper 2 der ersten Hohlleiteranordnung 1 und der Hohlleiterkörper 2' der zweiten Hohlleiteranordnung 12 weisen jeweils einen sich ausgehend von dem ersten Ende 2.1, 2.1' des Hohlleiterkörpers 2, 2' zu dem zweiten Ende 2.2, 2.2' des Hohlleiterkörpers 2, 2' erstreckenden zweiten Durchbruch 5, 5' zur Ausbildung eines jeweiligen zweiten Hohlleiters 6, 6' auf, die

ebenfalls koaxial zueinander verlaufen.

[0128] Erfindungsgemäß kann hinsichtlich des dargestellten Wellenleitersystems 11 aufgrund der Verwendung der Dämpfungsmittel 8, 9, 8', 9', 10, 21 ein Übersprechen zwischen den Kanälen bzw. den Hohlleitern 4, 6, 4', 6' der jeweiligen Hohlleiteranordnungen 1, 12 unterdrückt, vorzugsweise vollständig vermieden werden.

[0129] In Figur 6 ist das Wellenleitersystem 11 der Figur 5 um eine elektrische Baugruppe 15 mit einer Antennenanordnung 16 erweitert. Die elektrische Baugruppe 15 kann beispielsweise als elektrischen Leiterplatte ("Printed Circuit Board", PCB) ausgebildet und mit der Antennenanordnung 16 derart zu der ersten Hohlleiteranordnung 1 positioniert und ausgerichtet sein, dass die elektromagnetische Welle 14 ausgehend von dem ersten Ende 2.1 des Hohlleiterkörpers 2 der ersten Hohlleiteranordnung 1 in den ersten Hohlleiter 4 eingeleitet werden kann. Bei der Antennenanordnung 16 kann es sich beispielsweise um eine Patchantenne 17 handeln, die von einer Mikrostreifenleitung 18 gespeist wird.

[0130] Die Wellenleiteranordnung bzw. die zweite Hohlleiteranordnung 12 und die erste Hohlleiteranordnung 1 können beispielsweise eine Steckverbindung ausbilden. Dabei kann insbesondere toleranzbedingt ein Abstand A im Bereich des Wellenleiterübergangs 13 verbleiben, selbst wenn die Steckverbindung geschlossen ist. Gemäß dem Stand der Technik kann die abstandsbedingte Abstrahlung elektromagnetischer Wellen aufgrund der Ausbreitung der elektromagnetischen Wellen auf den Stirnflächen 7, 7' zu einem Übersprechen zwischen den Übertragungskanälen führen.

[0131] Anstelle der als Ringnuten 8, 9, 8', 9' dargestellten Dämpfungsmittel können im Rahmen des Wellenleitersystems 11 oder auch der einzelnen Hohlleiteranordnungen 1, 12 beliebige Varianten zur Ausbildung der Dämpfungsmittel realisiert werden, wobei auch Kombinationen möglich sind. Dies soll an den nachfolgenden Figuren 7 bis 15 verdeutlicht werden.

[0132] Eine beispielhafte Alternative zu den als Ringnuten 8, 9 ausgebildeten Dämpfungsmitteln gemäß dem Ausführungsbeispiel der Figur 1 ist in Figur 7 dargestellt. Figur 7 zeigt eine Variante der Erfindung, wonach das wenigstens eine Dämpfungsmittel als Erhebung auf der Stirnfläche 7 ausgebildet ist. Auf der Stirnfläche 7 ist hierzu zwischen dem ersten Durchbruch 3 und dem zweiten Durchbruch 5 eine Wandung 10 ausgebildet, um die Ausbreitung elektromagnetischer Wellen auf der Stirnfläche 7 zwischen dem ersten Durchbruch 3 und dem zweiten Durchbruch 5 zu unterdrücken. Figur 8 zeigt ein entsprechend ausgestattetes Wellenleitersystem 11.

[0133] Die Wandung 10 bzw. das Dämpfungsmittel ist in den Ausführungsbeispielen als separates Bauteil ausgebildet und in entsprechende Ausnehmungen eingesetzt, kann allerdings auch einteilig mit dem ersten Hohlleiterkörper 1 oder mit dem zweiten Hohlleiterkörper 12 ausgebildet sein. Für eine geeignete mechanische und elektrische Kontaktierung der Wandung 10 mit der ersten Hohlleiteranordnung 1 und/oder der zweiten Hohlleiter-

anordnung 12 können die dargestellten Stege 20 dienen, die beispielsweise eine Presspassung ermöglichen können.

[0134] Ein weiteres Beispiel für eine Wandung 10 ist in Figur 15 schematisch dargestellt. Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass die erste Hohlleiteranordnung 1 wenigstens ein als Erhebung auf der Stirnfläche 7 ausgebildetes Dämpfungsmittel aufweist, insbesondere die Wandung 10. Die Wellenleiteranordnung bzw. die zweite Hohlleiteranordnung 12 kann dann vorzugsweise ein als Nut ausgebildetes Dämpfungsmittel aufweisen, in das die Wandung 10 eindringen kann, wenn der Wellenleiterübergang 13 gebildet bzw. die erste Hohlleiteranordnung 1 und die Wellenleiteranordnung bzw. zweite Hohlleiteranordnung 12 aneinander angenähert werden.

[0135] Es kann von Vorteil sein, die Wandung 10 mittig zwischen den Durchbrüchen 3, 5 anzuordnen und vorzugsweise symmetrisch zwischen den Durchbrüchen 3, 5 anzuordnen.

[0136] Im Rahmen der Erfindung können auch mehrere Wandungen vorgesehen sein.

[0137] Die Wandung bzw. Wandungen können auch ringförmig um zumindest einen der Durchbrüche 3, 5 (vollständig oder teilweise) umlaufend angeordnet sein, ähnlich bzw. invers zur Anordnung der Ringnuten 8, 9. Beispielfhafte, als Hülsen 21 ausgebildete Dämpfungsmittel sind in den Figuren 9 und 10 (mit Stegen 20 für eine Presspassung) und in den Figuren 11 und 12 (mit vereinfachter Ausführung ohne Stege) dargestellt.

[0138] Auch Kombinationen aus Wandungen 10, Hülsen 21 und Ringnuten 8, 9 können vorgesehen sein.

[0139] Zur Verdeutlichung der Vorteile der beanspruchten Erfindung zeigen die Figuren 16 und 17 Simulationsergebnisse von Wellenleiteranordnungen 11 mit verschiedenen Spaltmaßen (0,1 mm / 0,2 mm / 0,3 mm). Figur 16 zeigt eine Entkopplung zwischen zwei Kanälen gemäß dem Stand der Technik und Figur 17 eine erfindungsgemäße Entkopplung mit den beschriebenen Dämpfungsmitteln 8, 9, 8', 9' gemäß den Darstellungen der Figuren 1 bis 6.

Patentansprüche

1. Hohlleiteranordnung (1), aufweisend einen Hohlleiterkörper (2) mit einem sich von einem ersten Ende (2.1) des Hohlleiterkörpers (2) zu einem zweiten Ende (2.2) des Hohlleiterkörpers (2) erstreckenden ersten Durchbruch (3) zur Ausbildung eines ersten Hohlleiters (4),
dadurch gekennzeichnet, dass
eine an dem zweiten Ende (2.2) des Hohlleiterkörpers (2) ausgebildete Stirnfläche (7) wenigstens ein Dämpfungsmittel (8, 9, 10, 21) aufweist, das ausgebildet ist, um eine Ausbreitung elektromagnetischer Wellen auf der Stirnfläche (7) zu unterdrücken.

2. Hohlleiteranordnung (1) nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, dass

eine an dem ersten Ende (2.1) des Hohlleiterkörpers (2) ausgebildete Außenfläche (19) wenigstens ein Dämpfungsmittel (8, 9, 10, 21) aufweist, das ausgebildet ist, um eine Ausbreitung elektromagnetischer Wellen auf der Außenfläche (19) zu unterdrücken.

3. Hohlleiteranordnung (1) nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Hohlleiterkörper (2) einen sich ausgehend von dem ersten Ende (2.1) des Hohlleiterkörpers (2) zu dem zweiten Ende (2.2) des Hohlleiterkörpers (2) erstreckenden zweiten Durchbruch (5) zur Ausbildung eines zweiten Hohlleiters (6) aufweist.

4. Hohlleiteranordnung (1) nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet, dass
das wenigstens eine Dämpfungsmittel (8, 9, 10, 21) ausgebildet und angeordnet ist, um die Ausbreitung elektromagnetischer Wellen auf der Stirnfläche (7) bzw. auf der Außenfläche (19) ausgehend von dem ersten Hohlleiter (4) zu dem zweiten Hohlleiter (6) zu unterdrücken.

5. Hohlleiteranordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet, dass
das wenigstens eine Dämpfungsmittel (8, 9, 10, 21) ausgebildet und angeordnet ist, um die Ausbreitung elektromagnetischer Wellen auf der Stirnfläche (7) bzw. auf der Außenfläche (19) ausgehend von dem ersten Durchbruch (3) und/oder von dem zweiten Durchbruch (5) vollständig oder zumindest in einem Kreisausschnitt ausgehend von dem ersten Durchbruch (3) und/oder von dem zweiten Durchbruch (5) zu unterdrücken.

6. Hohlleiteranordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet, dass
das wenigstens eine Dämpfungsmittel (8, 9, 10, 21) teilweise oder vollständig ringförmig umlaufend um den ersten Durchbruch (3) angeordnet ist und/oder zwischen dem ersten Durchbruch (3) und dem zweiten Durchbruch (5) angeordnet ist und/oder teilweise oder vollständig ringförmig umlaufend um den zweiten Durchbruch (5) angeordnet ist.

7. Hohlleiteranordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, dass
das wenigstens eines der Dämpfungsmittel als Vertiefung in der Stirnfläche (7) bzw. in der Außenfläche (19), insbesondere als Nut (8, 9) oder Rille, ausgebildet ist.

8. Hohlleiteranordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7,

dadurch gekennzeichnet, dass

das wenigstens eines der Dämpfungsmittel als Erhebung auf der Stirnfläche (7) bzw. auf der Außenfläche (19), insbesondere als Wandung (10), Hülse (21) oder Steg, ausgebildet ist.

9. Wellenleitersystem (11), umfassend eine Wellenleiteranordnung (12) und eine erste Hohlleiteranordnung (1) mit einem Hohlleiterkörper (2), wobei zwischen der Wellenleiteranordnung (12) und dem Hohlleiterkörper (2) der ersten Hohlleiteranordnung (1) ein Wellenleiterübergang (13) zur Übertragung einer elektromagnetischen Welle (14) zwischen wenigstens einem ersten Hohlleiter (4) der ersten Hohlleiteranordnung (1) und wenigstens einem Wellenleiter (4') der Wellenleiteranordnung (12) ausgebildet ist,

dadurch gekennzeichnet, dass

der Hohlleiterkörper (2) an einer der Wellenleiteranordnung (12) zugewandten Stirnfläche (7) wenigstens ein Dämpfungsmittel (8, 9, 10, 21) aufweist, das ausgebildet ist, um eine Ausbreitung elektromagnetischer Wellen auf der Stirnfläche (7) zu unterdrücken.

10. Wellenleitersystem (11) nach Anspruch 9,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Wellenleiteranordnung als zweite Hohlleiteranordnung (12) ausgebildet ist, wobei jede der Hohlleiteranordnungen (1, 12) einen sich ausgehend von einem ersten Ende (2.1, 2.1') des Hohlleiterkörpers (2, 2') zu einem zweiten Ende (2.2, 2.2') des Hohlleiterkörpers (2, 2') erstreckenden ersten Durchbruch (3, 3') zur Ausbildung eines jeweiligen ersten Hohlleiters (4, 4') aufweist, und wobei die Hohlleiteranordnungen (1, 12) derart zueinander positioniert sind, dass deren erste Durchbrüche (3, 3') koaxial verlaufen und sich die jeweiligen zweiten Enden (2.2, 2.2') der Hohlleiterkörper (2, 2') mit ihren Stirnflächen (7, 7') gegenüberliegen.

11. Wellenleitersystem (11) nach Anspruch 10,

dadurch gekennzeichnet, dass

der Hohlleiterkörper (2') der zweiten Hohlleiteranordnung (12) an einer der ersten Hohlleiteranordnung (1) zugewandten Stirnfläche (7') wenigstens ein Dämpfungsmittel (8', 9', 10) aufweist, das ausgebildet ist, um eine Ausbreitung elektromagnetischer Wellen auf der Stirnfläche (7') des Hohlleiterkörpers (2') der zweiten Hohlleiteranordnung (12) zu unterdrücken.

12. Wellenleitersystem (11) nach einem der Ansprüche 9 bis 11,

dadurch gekennzeichnet, dass

der Hohlleiterkörper (2) der ersten Hohlleiteranordnung (1) und der Hohlleiterkörper (2') der zweiten Hohlleiteranordnung (12) jeweils einen sich ausge-

hend von dem ersten Ende (2.1, 2.1') des Hohlleiterkörpers (2, 2') zu dem zweiten Ende (2.2, 2.2') des Hohlleiterkörpers (2, 2') erstreckenden zweiten Durchbruch (5, 5') zur Ausbildung eines jeweiligen zweiten Hohlleiters (6, 6') aufweisen, die koaxial zueinander verlaufen.

13. Wellenleitersystem (11) nach einem der Ansprüche 9 bis 12,

dadurch gekennzeichnet, dass

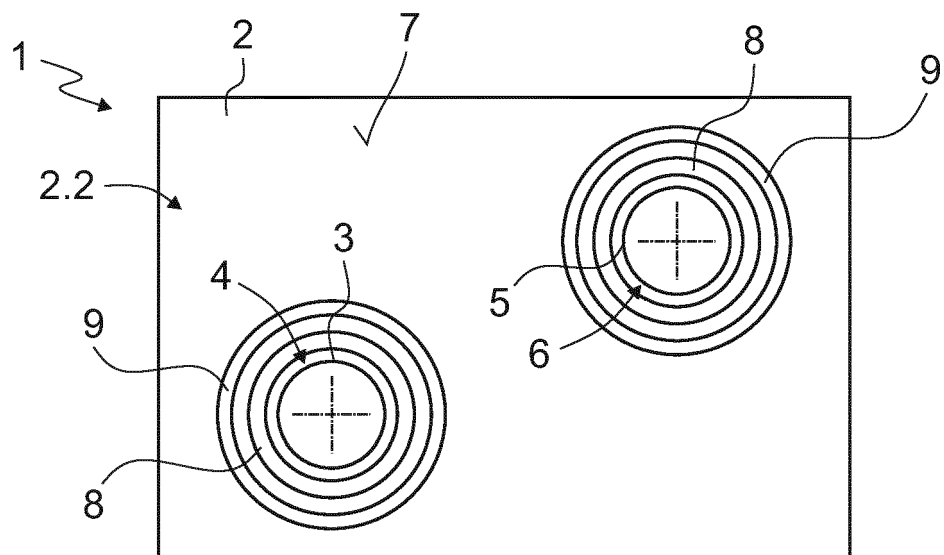
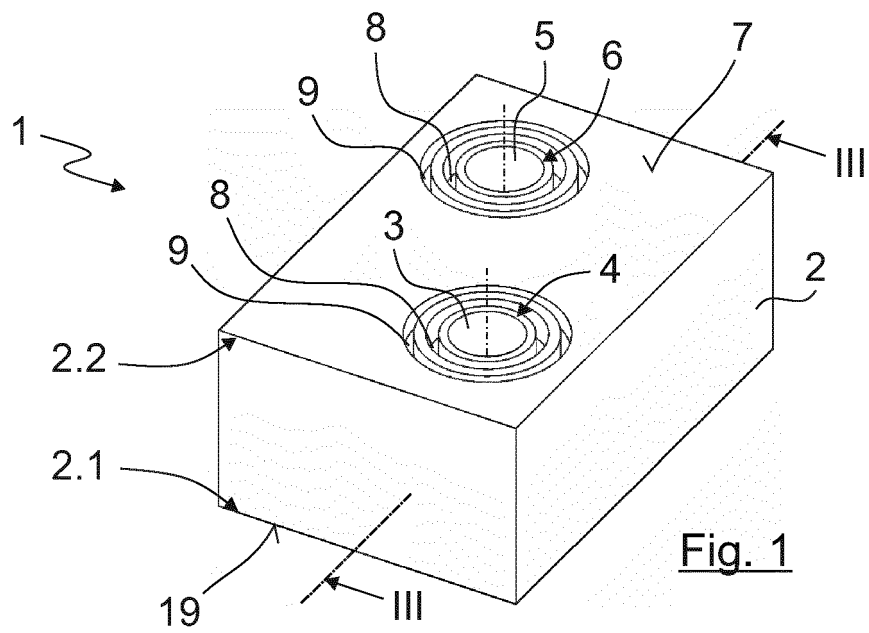
eine elektrische Baugruppe (15) mit einer Antennenanordnung (16) zu der ersten Hohlleiteranordnung (1) positioniert und ausgerichtet ist, um die elektromagnetische Welle (14) ausgehend von dem ersten Ende (2.1) des Hohlleiterkörpers (2) der ersten Hohlleiteranordnung (1) in den ersten Hohlleiter (4) und/oder in den zweiten Hohlleiter (6) der ersten Hohlleiteranordnung (1) einzuleiten.

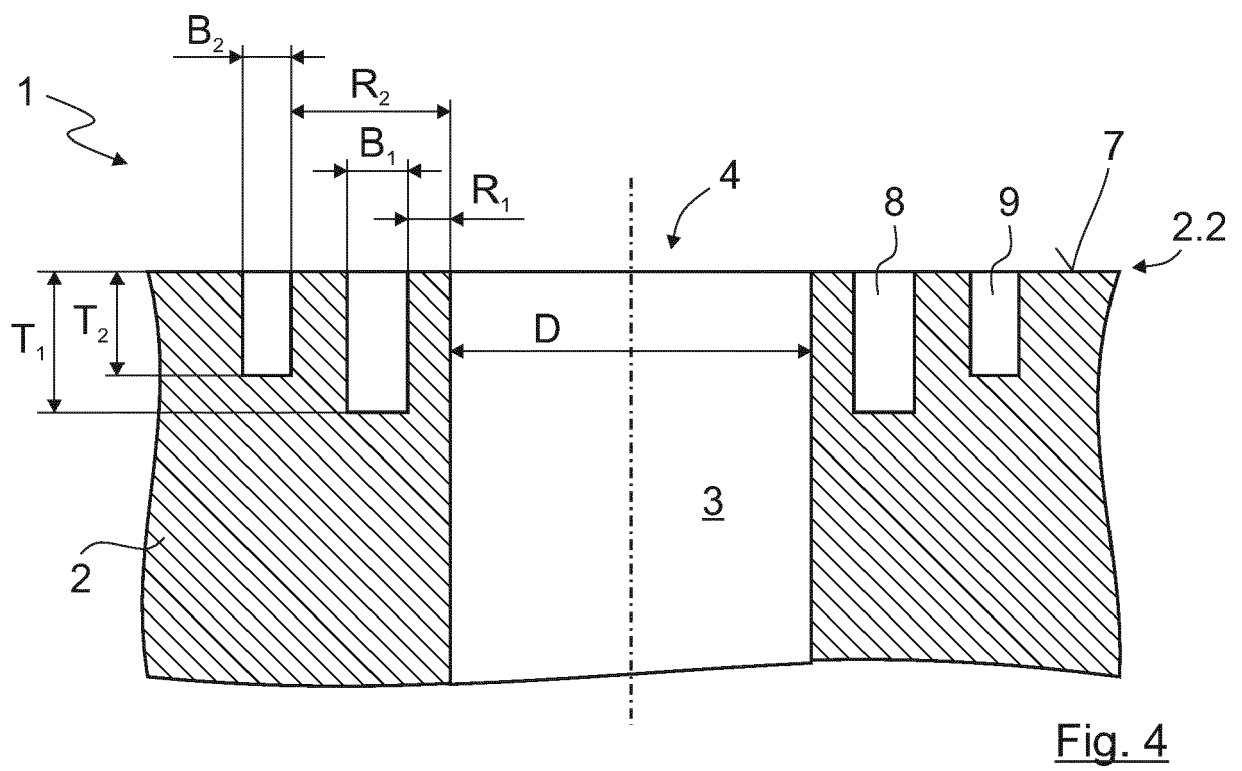
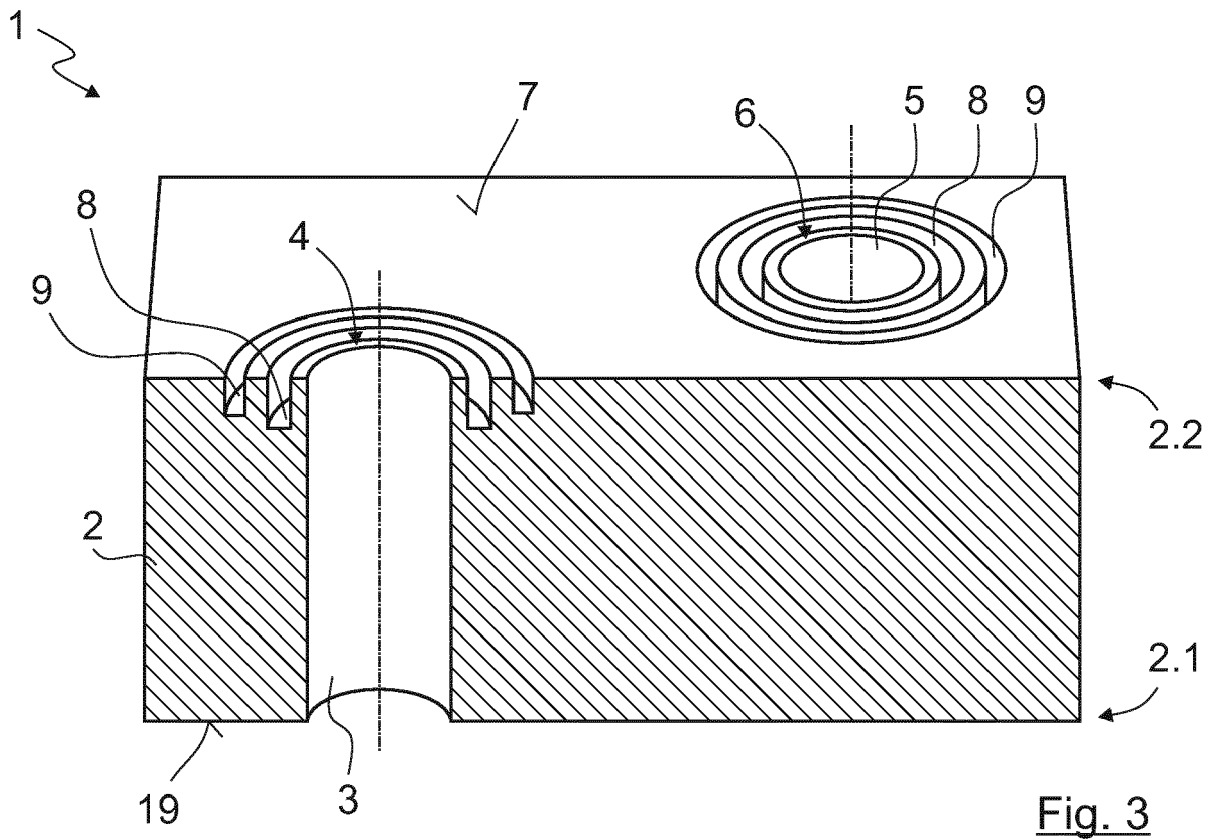
14. Wellenleitersystem (11) nach einem der Ansprüche 9 bis 13,

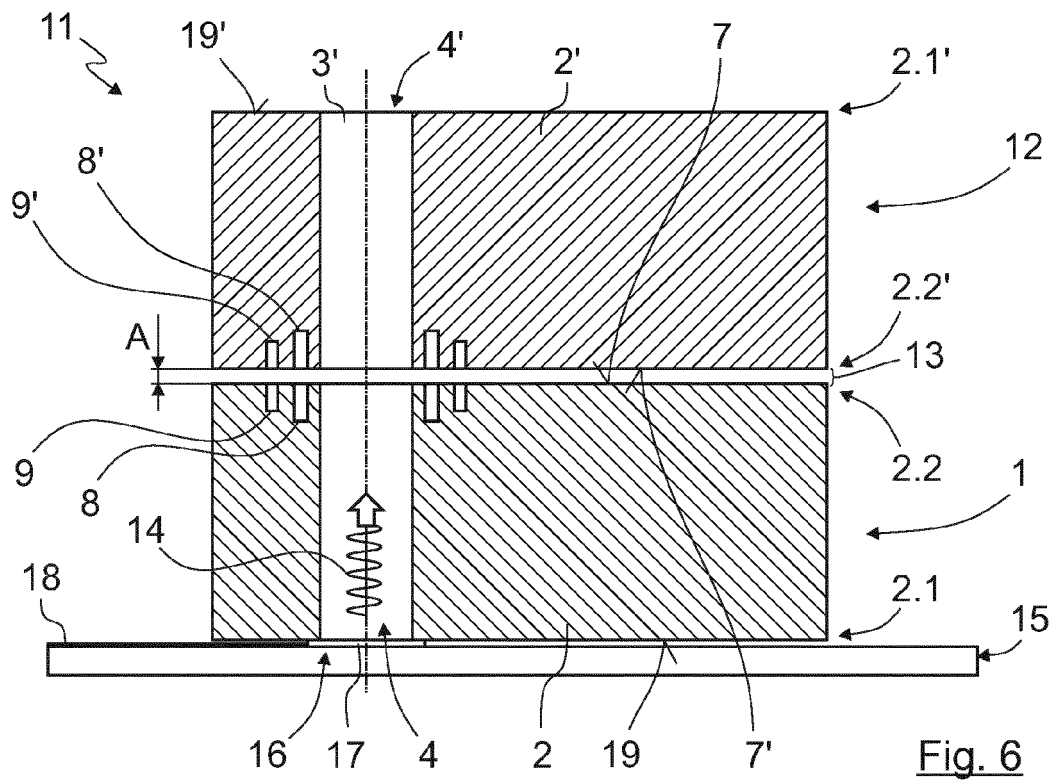
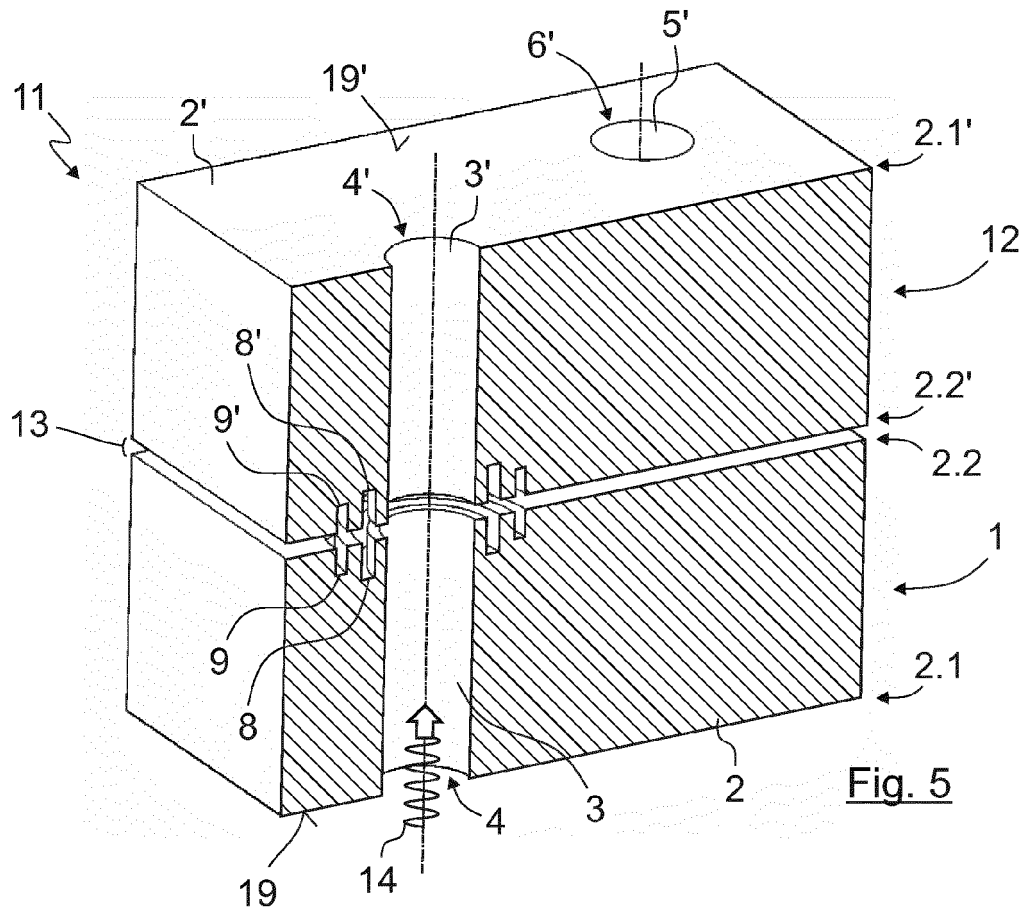
dadurch gekennzeichnet, dass

die Wellenleiteranordnung (12) und die erste Hohlleiteranordnung (1) eine Steckverbindung ausbilden.

15. Verwendung einer Hohlleiteranordnung (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8 zur Datenübertragung mittels elektromagnetischer Wellen.







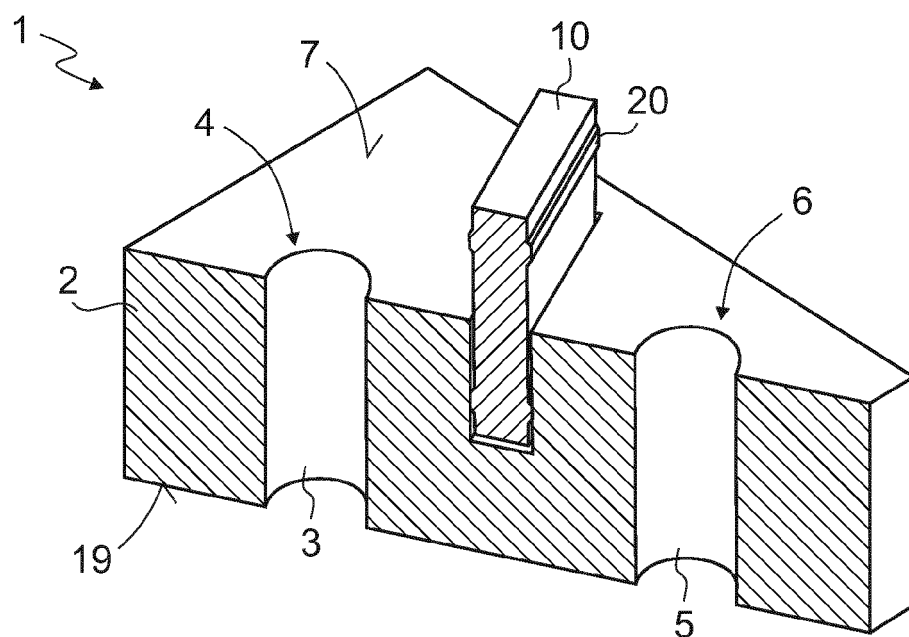


Fig. 7

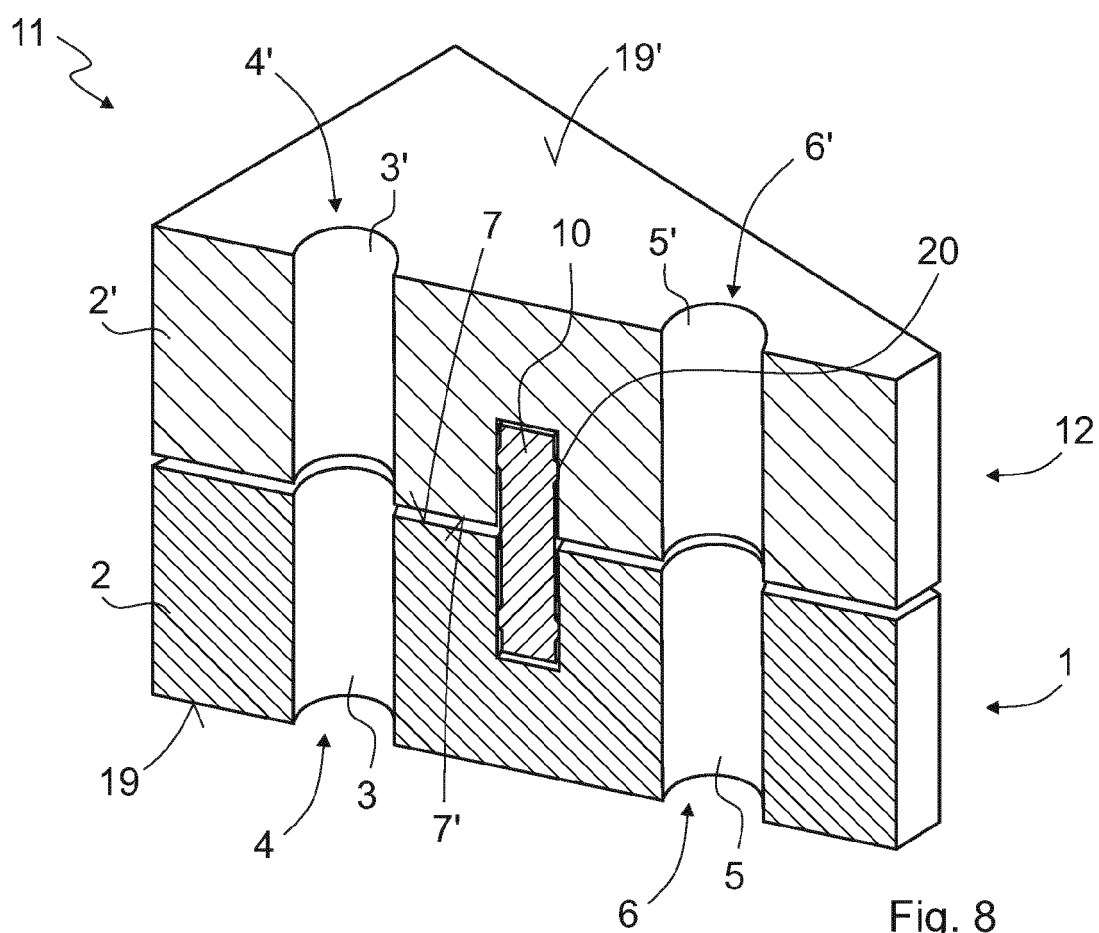


Fig. 8

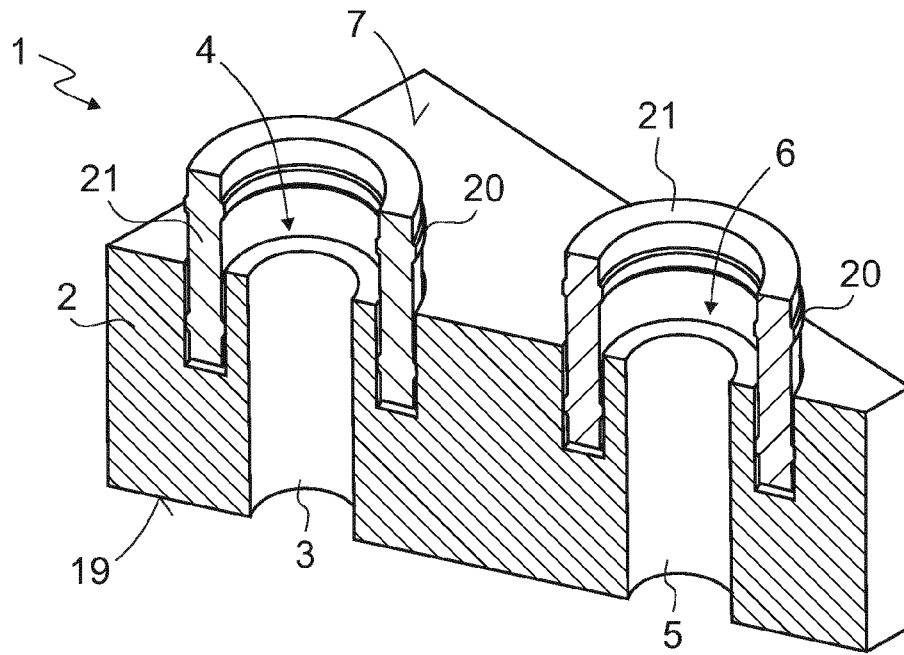


Fig. 9

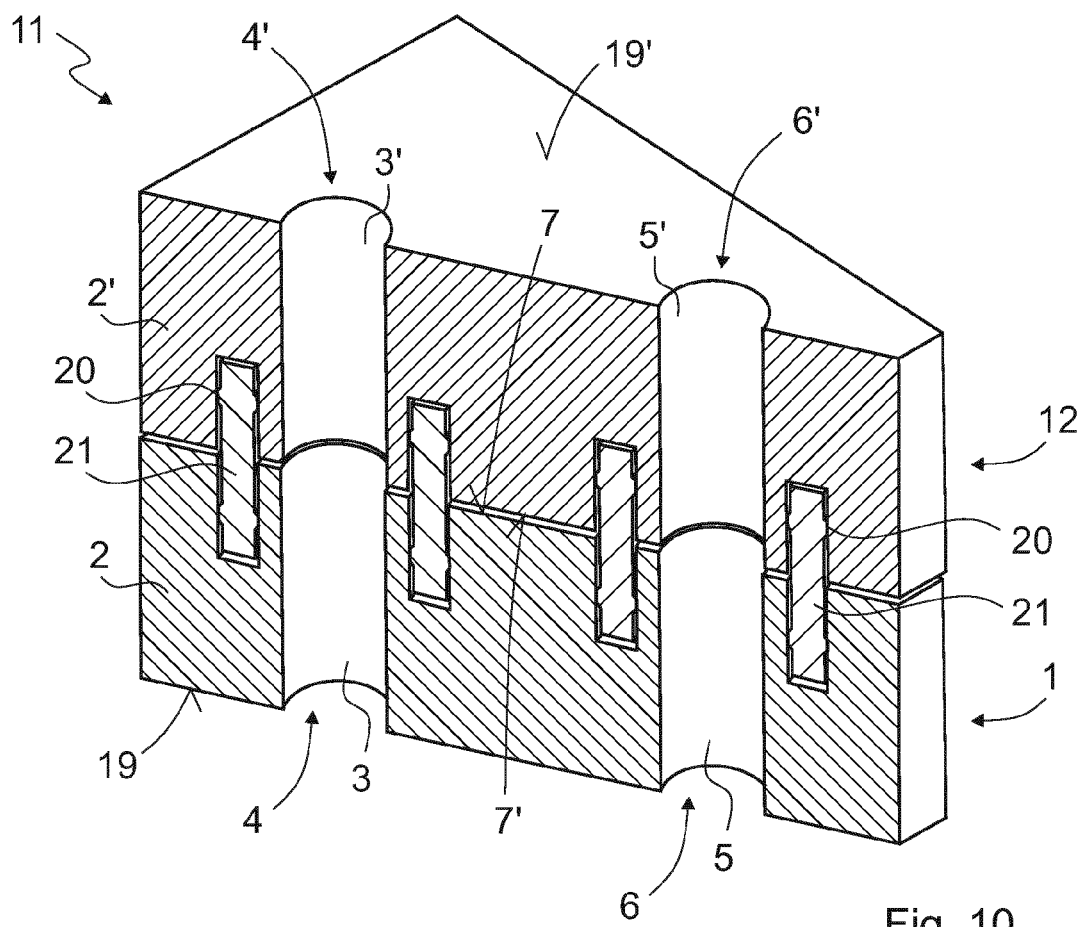


Fig. 10

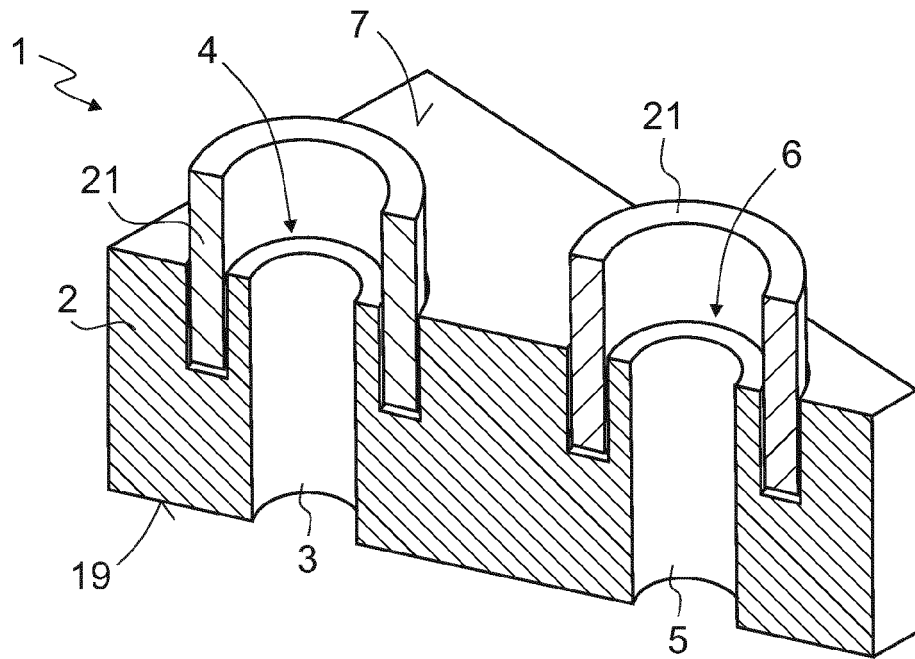


Fig. 11

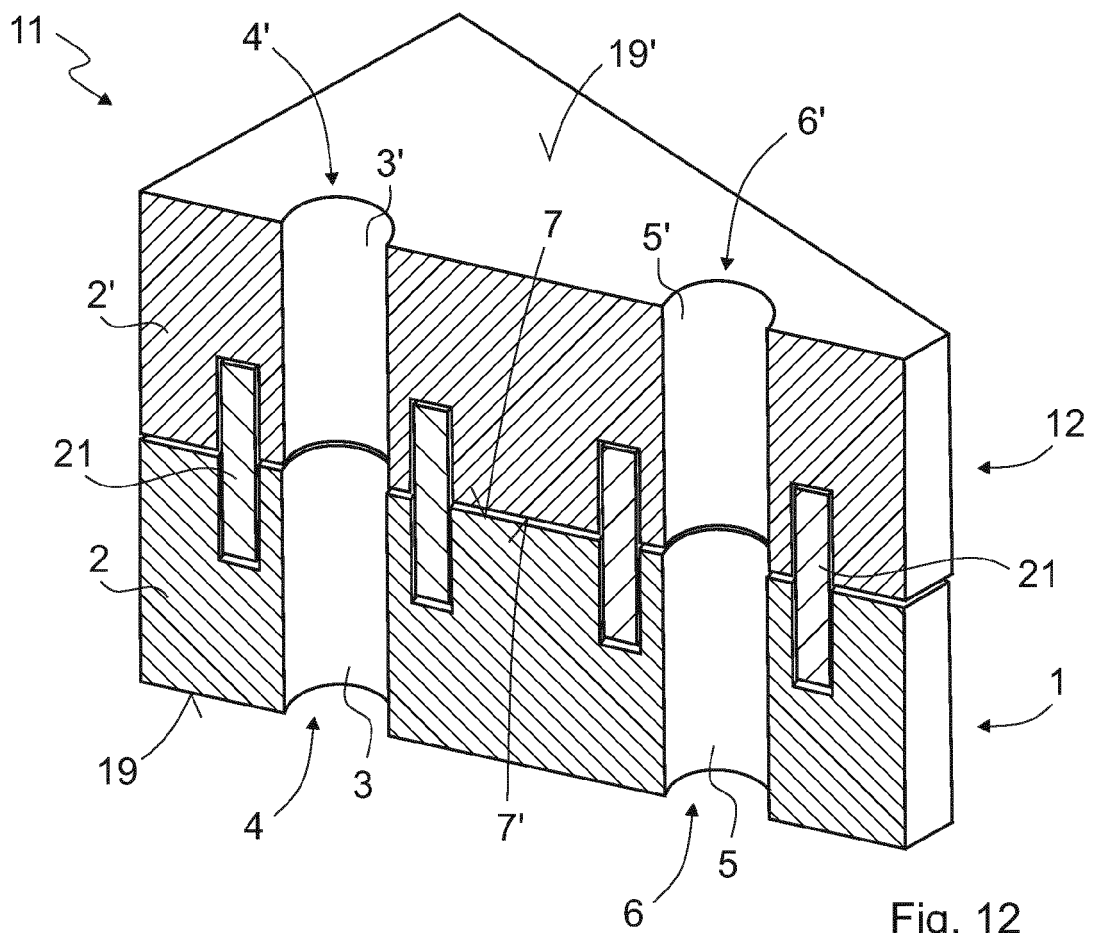


Fig. 12

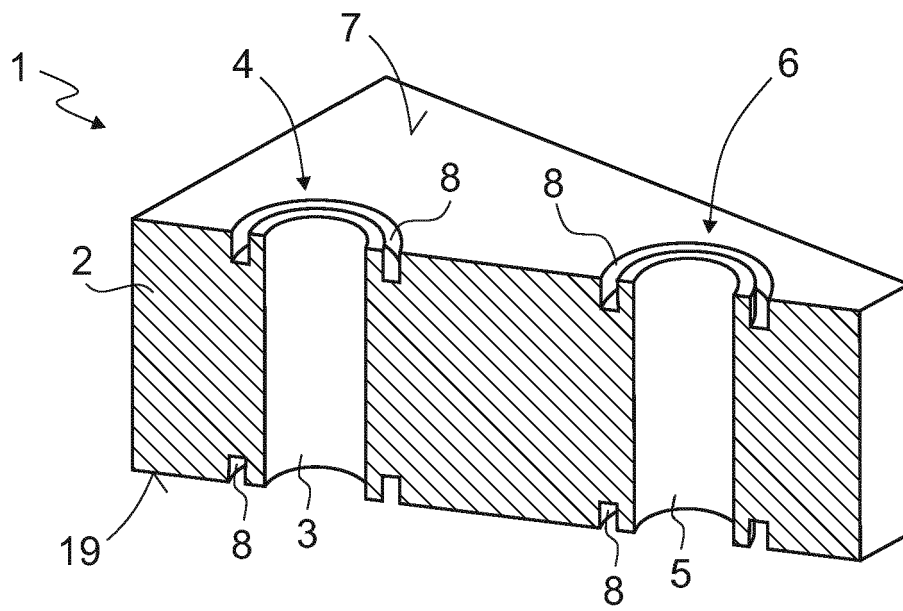


Fig. 13

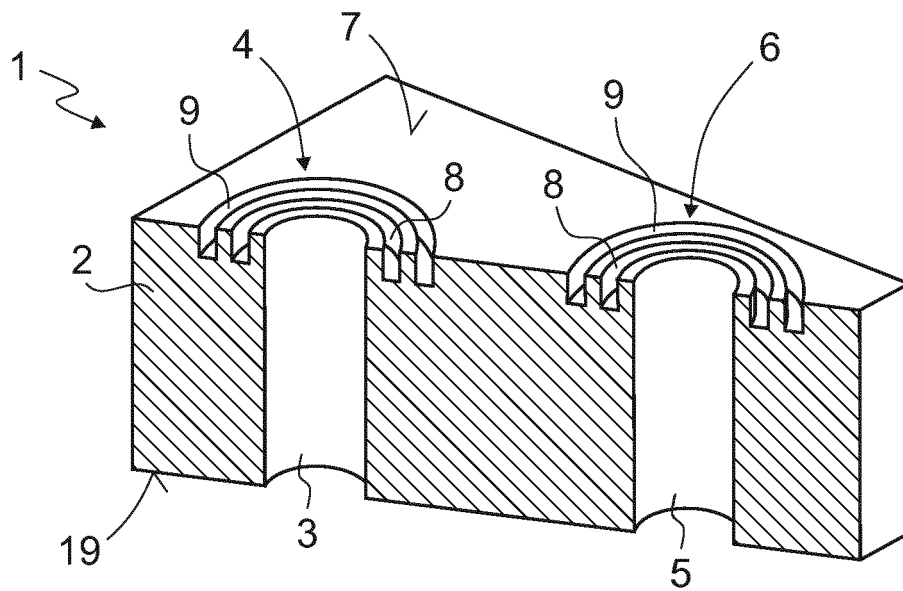


Fig. 14

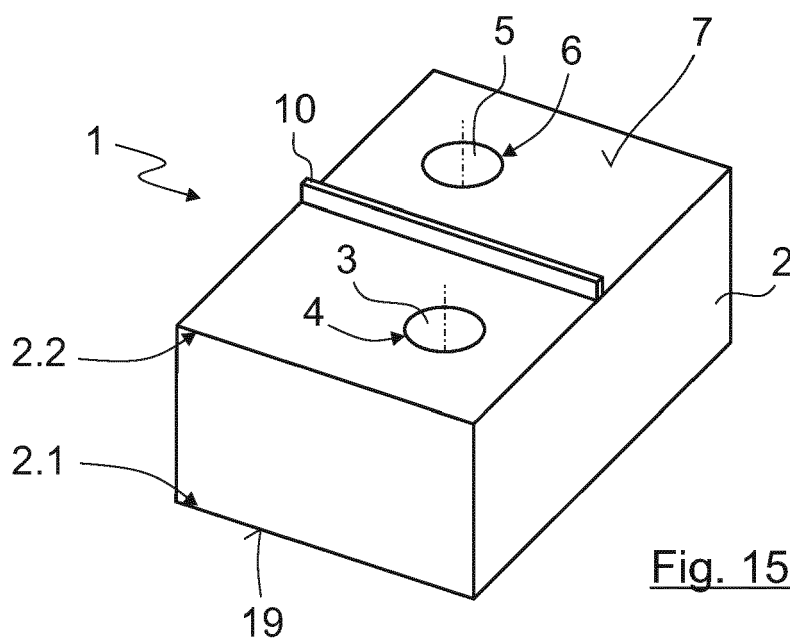


Fig. 15

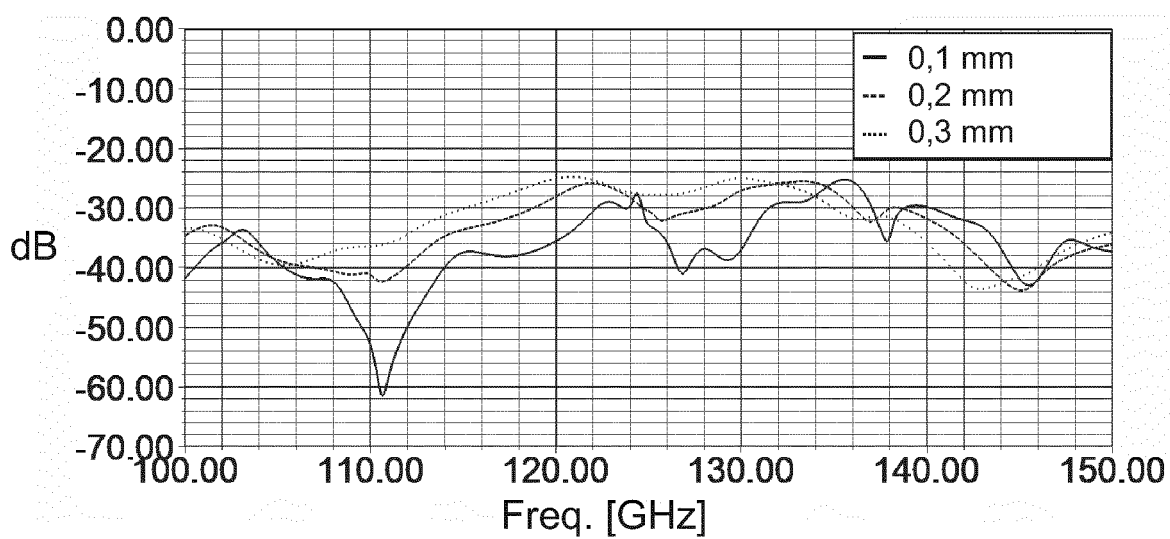
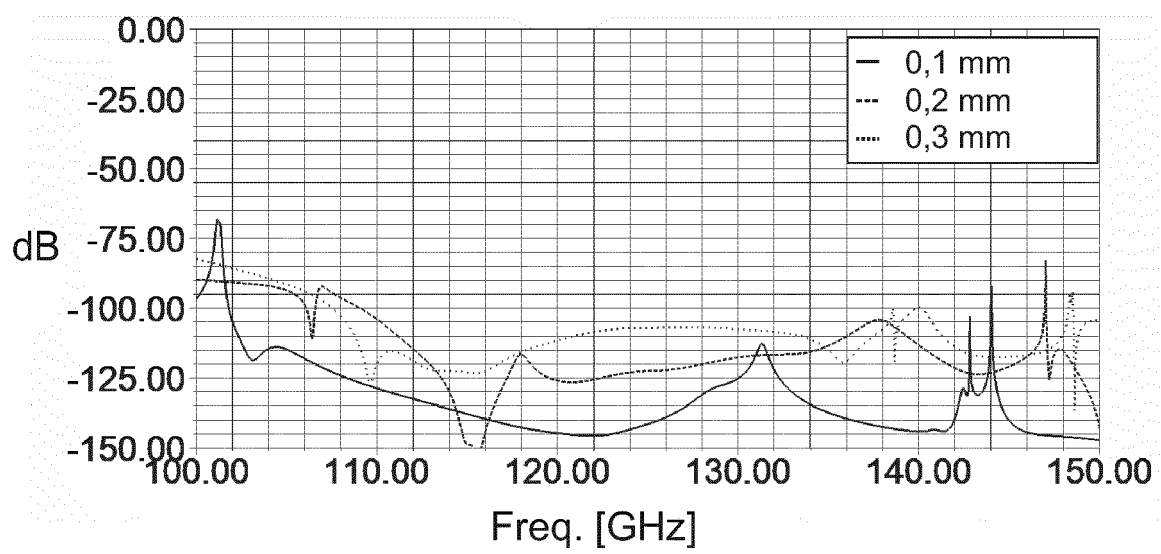


Fig. 16

STAND DER TECHNIK

Fig. 17



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 19 16 4437

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2015/270595 A1 (OKADA YASUHIRO [JP]) 24. September 2015 (2015-09-24) * Absatz [0048] - Absatz [0076]; Abbildungen 3A, 8, 9 *	1-7,9-15	INV. H01P1/04
X	US 2016/028141 A1 (SHIMIZU MASATOSHI [JP] ET AL) 28. Januar 2016 (2016-01-28) * Absatz [0026] - Absatz [0036]; Abbildungen 3, 4A *	1,2,5, 7-10, 13-15	
X	JP 2016 012771 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 21. Januar 2016 (2016-01-21) * Absatz [0176] - Absatz [0186]; Abbildungen 40, 42 *	1-4, 7-10,12, 15	
X	JP S58 47301 A (TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO) 19. März 1983 (1983-03-19) * Beschreibung der genannten Abbildungen; Abbildungen 3, 4, 7 *	1,2,4,6, 8-11,15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H01P
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 23. September 2019	Prüfer Hueso González, J
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 19 16 4437

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

23-09-2019

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
	US 2015270595	A1	24-09-2015	CN 104934671	A	23-09-2015
				JP 6140092	B2	31-05-2017
				JP 2015177499	A	05-10-2015
15				US 2015270595	A1	24-09-2015

	US 2016028141	A1	28-01-2016	CN 104137326	A	05-11-2014
				EP 2819238	A1	31-12-2014
				RU 2014138097	A	10-04-2016
20				US 2016028141	A1	28-01-2016
				WO 2013125272	A1	29-08-2013

	JP 2016012771	A	21-01-2016	JP 6278850	B2	14-02-2018
				JP 2016012771	A	21-01-2016

25	JP S5847301	A	19-03-1983	KEINE		

30						
35						
40						
45						
50						
55						

EPO FORM P0461

EPO FORM P0461

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