



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 602 26 050 T2** 2009.05.14

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 438 766 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **602 26 050.7**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/EP02/10399**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **02 779 362.9**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2003/028151**

(86) PCT-Anmeldetag: **17.09.2002**

(87) Veröffentlichungstag  
der PCT-Anmeldung: **03.04.2003**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **21.07.2004**

(97) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung beim EPA: **09.04.2008**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **14.05.2009**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **H01Q 1/32 (2006.01)**

**H01Q 1/12 (2006.01)**

**H01Q 13/10 (2006.01)**

(30) Unionspriorität:

**10146439 20.09.2001 DE**

(73) Patentinhaber:

**PILKINGTON Automotive Deutschland GmbH,  
58455 Witten, DE**

(74) Vertreter:

**BEETZ & PARTNER Patentanwälte, 80538  
München**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,  
GR, IE, IT, LI, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR**

(72) Erfinder:

**BARANSKI, Detlef, 45663 Recklinghausen, DE**

(54) Bezeichnung: **DOPPELTE AUF-GLAS-SCHLITZANTENNE**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Fahrzeugantennenscheibe gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

**[0002]** Eine Fahrzeugantennenscheibe dieses Typs ist aus der EP 0 760 537 A2 bekannt. Im Falle der bekannten Fahrzeugantennenscheibe, die aus einer einzigen Scheibe aus Verbundglas besteht, wird die Metalleinfassung durch die Fahrzeugkarosserie gebildet. In der Mitte der Scheibe ist ein leitfähiges Feld angeordnet, das aus einer transparenten Sonnenschutzbeschichtung ausgebildet ist. Das leitfähige Feld umschließt mit der Fahrzeugkarosserie einen länglichen, insbesondere rechteckigen (trapezförmigen) oder umgekehrt U-förmigen dielektrischen Schlitz. Die metallene Fahrzeugkarosserie und nötigenfalls grenznahe virtuelle Erdleiter auf der einen Seite und das leitfähige Feld auf der anderen Seite bilden die entscheidenden Bauteile der HF-leitenden Rahmen einer oder mehrerer Schlitzantennen für den UKW-Bereich (30–300 MHz), den normalen Frequenzbereich für den Radio-(FM-) und Fernsehempfang. Der HF-leitende Rahmen umschließt in jedem Fall den dielektrischen abstrahlenden Bereich jeder Schlitzantenne. Bei den Schlitzantennen der bekannten Fahrzeugantennenscheibe begrenzen Abschlussleiter die abstrahlenden Bereiche dieser Antennen an ihren Enden in Längsrichtung und definieren dadurch die effektive Länge der Schlitzantennen. Die Abschlussleiter werden entweder durch die metallene Fahrzeugkarosserie selbst oder durch separate Leiter gebildet, die sich über den dielektrischen Schlitz erstrecken, beispielsweise durch Heizfeld- oder Antennenverbindungsleitungen. Jede Schlitzantenne weist einen Anschlussbereich auf, in dem der Erdleiter und der Signalleiter einer unsymmetrischen Verbindungsleitung, insbesondere eines Koaxialkabels, an quer zur Längserstreckung der abstrahlenden Bereiche nebeneinander liegenden Anschlusspunkten mit den beiden gegenüberliegenden Kantenleitern der Schlitzantennen verbunden sind. Die Koaxialkabel sind in jedem Fall auf eine Weise über ihren Erdleiter HF-leitend mit der Fahrzeugkarosserie oder den grenznahen virtuellen Erdleitern und über ihren Signalleiter mit dem leitfähigen Feld verbunden, bei der bei sämtlichen Schlitzantennen der bekannten Fahrzeugantennenscheibe der Erdleiter durch die metallene Fahrzeugkarosserie oder die grenznahen virtuellen Erdleiter und der Signalleiter durch das leitfähige Feld gebildet werden. Die Verbindungsleitungen verbinden die Schlitzantennen mit einer Sende- oder Empfangsvorrichtung, insbesondere einem Radio- oder Fernsehempfänger, die bzw. der in einem geeigneten Teil des Fahrzeugs angeordnet ist.

**[0003]** Die bekannte Fahrzeugantennenscheibe hat sich als effektiv für den Breitband- und Mehrwegempfang elektromagnetischer Wellen über einen breiten

Frequenzbereich erwiesen. Ein Nachteil ist jedoch, dass die Schlitzantennen einander unter Last beeinträchtigen können. Die Anordnung mehrerer Verbindungsleiter quer zum Schlitz führt zu einer effektiven Verkürzung (Beendigung) einer Schlitzantenne durch den Verbindungsleiter der anderen und verringert unerwünscht die verfügbare Empfangsleistung und die maximale Länge der einzelnen Schlitzantennen.

**[0004]** Eine weitere Fahrzeugantennenscheibe mit einer oder zwei Schlitzantennen für den Fernsehempfang ist aus der JP-A 59-196 606 bekannt. Auch hier wird die Metalleinfassung durch die Fahrzeugkarosserie gebildet, während das von der Metalleinfassung beabstandete leitfähige Feld von mindestens einer U-förmigen Metallplatte gebildet wird, und nötigenfalls ist auch ein Heizfeld in der Mitte der Scheibe vorgesehen. Das Ende jedes Schenkels des U der U-förmigen Metallplatte weist einen zur Fahrzeugkarosserie gebogenen Abschnitt auf, und die U-förmige Metallplatte ist so angeordnet, dass sie zusammen mit der Fahrzeugkarosserie den HF-leitenden Rahmen einer Schlitzantenne bildet, deren abstrahlender Bereich die Form eines auf der Seite liegenden U annimmt. Sind zwei Schlitzantennen vorgesehen, sind diese in einem Abstand zueinander auf der linken und rechten Seite der Fahrzeugantennenscheibe angeordnet. Die möglichen Anwendungen der bekannten Antennenanordnung sind begrenzt. Normalerweise ist auf Fahrzeugscheiben nicht ausreichend Platz zur Unterbringung der erforderlichen Antennenstrukturen vorhanden.

**[0005]** Fahrzeugantennenscheiben mit einer oder mehreren Schlitzantennen für verschiedene Frequenzbereiche sind in einer großen Anzahl von weiteren Veröffentlichungen zu finden, beispielsweise in der DE 37 14 979 A1, der US 5 831 580, der US 5 739 794, der US 5 610 618, der WO 99-66587 A1, der EP 1 076 375 A2, der EP 0 899 811 A2, der EP 0 897 198 A2 und der EP 0 332 898 A1. Im theoretischen Idealfall sind Schlitzantennen aus schmalen dielektrischen Schlitz in einem sich unendlich erstreckenden leitfähigen Feld ausgebildet. In jedem Fall sind sie über den Schlitz auf beiden Seiten an gegenüberliegenden Punkten an ihren Kanten angeschlossen, meist in der Mitte des Schlitzes. Da Schlitzantennen asymmetrische Antennen sind, sind sie mittels unsymmetrischer Verbindungsleitungen angeschlossen, insbesondere mittels eines Koaxialkabels.

**[0006]** Neben den vorstehend erwähnten Veröffentlichungen, die teilweise Mehrwegempfangsanwendungen betreffen, existiert ebenso eine große Anzahl an Veröffentlichungen zu Mehrwegantennen im Allgemeinen. Die EP 0 866 514 B1 sollte als nur ein Beispiel zur Erläuterung der technischen Prinzipien von Mehrwegantennen im UKW-Bereich erwähnt werden.

**[0007]** Um gut zu funktionieren, benötigen Schlitzantennen ein so ausgedehntes leitfähiges Feld wie möglich um den dielektrischen, schlitzartigen, abstrahlenden Bereich, der als Antenne verwendet wird. Ihre optimale geometrische Länge ist ca. die Hälfte der mittleren Wellenlänge des relevanten Frequenzbereichs multipliziert mit dem dielektrischen Verkürzungsfaktor des in dem dielektrischen Schlitz vorhandenen dielektrischen Mediums. Bei Glascheiben, bei denen der Verkürzungsfaktor abhängig von der Dicke der Scheibe ca. 0,6–0,7 beträgt, erfordern Schlitzantennen für den UKW-Bereich (30–300 MHz) Schlitzlängen von typischerweise zwischen ca. 30 cm and 3 m. Diese Schlitzlänge kann bei normalen Fahrzeugscheiben mit Breiten von typischerweise 1–1,5 m und Höhen von typischerweise ca. 0,50–1 m im Allgemeinen erreicht werden.

**[0008]** Eine Doppelschlitzantennenstruktur für den Mobiltelefonempfang, die aus zwei nebeneinander angeordneten rechteckigen Leiterstrukturen mit unterschiedlicher Breite und identischer Länge besteht, ist in der EP 0 643 437 B1 erwähnt. Die Doppelschlitzantenne, die für den Empfang im Bereich von ca. 860 MHz ausgelegt ist, weist nur eine einzige Verbindungsleitung auf, deren Erdleiter mit dem unteren Kantenleiter des unteren Leiterrechtecks und deren Signalleiter mit den übrigen horizontalen Kantenleitern verbunden ist. Eine Anordnung dieser Art ist für einen Mehrweg- oder Mehrfachempfang im UKW-Bereich nicht geeignet.

**[0009]** Es ist die Aufgabe der Erfindung, eine Fahrzeugantennenscheibe des Eingangs erwähnten Typs zu spezifizieren, die eine bessere Nutzung des begrenzten Raums zwischen dem leitfähigen Feld und der Begrenzung der Scheibe (der Metalleinfassung) für einen Mehrweg- und/oder Mehrbereichsempfang im UKW-Bereich (30–300 MHz) mit Hilfe von Schlitzantennen ermöglicht. Die Erfindung soll überdies weitere Antennensysteme für höhere Frequenzbereiche bis in den Gigahertzbereich, aber auch die Unterbringung von AM-Antennen oder anderen sich zweidimensional erstreckenden metallischen Strukturen ohne eine wesentliche Störung der Funktion der Schlitzantennen ermöglichen. Die Schlitzantennen sollten das Potential haben, weitgehend voneinander entkoppelt zu werden, und so insbesondere für Mehrweganwendungen gut geeignet sein.

**[0010]** Erfindungsgemäß sind mindestens zwei der Schlitzantennen über zumindest einen Teil ihrer Länge parallel nebeneinander angeordnet. Vorzugsweise überlappen ihre abstrahlenden Bereiche einander in der Projektion auf der Ebene der Scheibe nicht.

**[0011]** Überraschender Weise können erfindungsgemäß mehrere Schlitzantennen mit großer Länge in Bezug aufeinander weitgehend entkoppelt parallel nebeneinander in einem schmalen Schlitz auf einer

Fahrzeugantennenscheibe mit normalen Abmessungen im Meterbereich angeordnet werden, wobei der Schlitz zwischen einem in der Mitte der Scheibe angeordneten leitfähigen Feld und der Fahrzeugkarosserie oder einer anderen Metalleinfassung angeordnet ist. Die erfindungsgemäße Anordnung beruht auf dem Prinzip, dass für jede der Schlitzantennen eine separate HF-Schaltung mit ihrem eigenen Anschlussbereich vorgesehen ist, wobei bei einer Anordnung sämtlicher Schlitzantennen auf einer Ebene sämtliche HF-Schaltungen nebeneinander angeordnet sind und einander nicht überlappen. Es liegt im Rahmen der Erfindung, zumindest eine der Schlitzantennen in einer anderen Ebene als eine andere Schlitzantenne anzuordnen. In diesem Fall ist es auch möglich, die Schlitzantennen mit ihren HF-Schaltungen so zu konfigurieren, dass ihre abstrahlenden Bereiche übereinander angeordnet sind, so dass sie einander in der Projektion auf der Ebene der Scheibe teilweise oder sogar vollständig überlappen.

**[0012]** Vorzugsweise sind die Anschlussbereiche der Schlitzantennen entlang der Länge des Schlitzes in Abständen zueinander angeordnet. Je größer der Abstand, desto mehr unterscheiden sich die jeweiligen Empfangssignale mit der Zeit voneinander, wenn sich das Fahrzeug bewegt und je besser die Mehrwegung der Antennen ist. Ein großer Abstand zwischen den Anschlussbereichen der beiden Schlitzantennen ist insbesondere dann vorzuziehen, wenn sich die geometrischen Formen der abstrahlenden Bereiche der Schlitzantennen und ihre Positionen auf den Fahrzeugantennenscheiben nur geringfügig voneinander unterscheiden.

**[0013]** Ebenso ist es vorzuziehen, wenn die abstrahlenden Bereiche der Schlitzantennen unterschiedliche geometrische Formen aufweisen. In diesem Zusammenhang werden die geometrischen Formen als unterschiedlich beschrieben, wenn sie einander in einem geometrischen Sinn nicht ähnlich sind. Dies ist beispielsweise der Fall, wenn einer L-förmig und der andere U-förmig oder einer L-förmig mit dem Schnittpunkt der Schenkel in der oberen linken Ecke der Scheibe und der andere L-förmig mit dem Schnittpunkt der Schenkel in der oberen rechten Ecke der Scheibe ist. Hierbei sind die unterschiedlichen angestrebten Empfangsqualitäten das Ergebnis der Unterschiede der Geometrien der abstrahlenden Bereiche der Schlitzantennen. Hierbei kann es vorteilhaft sein, wenn die Anschlussbereiche der Schlitzantennen nebeneinander liegen, um den Verbindungsaufwand zu begrenzen.

**[0014]** Für einen Mehrbereichsempfang ist eine Konstruktion besonders geeignet, bei der die abstrahlenden Bereiche der Schlitzantennen unterschiedliche Längen aufweisen.

**[0015]** Im Rahmen der Erfindung kann der HF-leitende Rahmen mindestens einer der Schlitzantennen mindestens ein festes oder umschaltbares, kapazitives, induktives oder ohmisches Unterbrecherelement umfassen. Dies bedeutet, dass seine ansonsten kontinuierliche Leiterstruktur an mindestens einer Stelle am Rahmen unterbrochen ist und die benachbarten Leiterenden durch einen kapazitiven, einen induktiven oder einen ohmschen Widerstand HF-leitend miteinander verbunden sind. Dies gestattet einen Impedanzabgleich und ermöglicht eine freiere Konstruktion der Leiterstrukturen in der Nachbarschaft elektrischer Anordnungen, wie beispielsweise Heizgittern oder heizbaren Beschichtungen, zum Ermöglichen einer Vermeidung unerwünschter Gleichströme. Es liegt im Rahmen der Erfindung, die Unterbrechung beispielsweise durch die Verwendung eines elektronischen oder elektromechanischen Relais umschaltbar zu gestalten. Dadurch ist es möglich, die Antennencharakteristika zu verändern oder die Kantenleiter einer Schlitzantenne bei Vorhandensein eines Heizfelds galvanisch von dem benachbarten Heizfeld zu trennen.

**[0016]** Bei einer besonders leicht zu fertigenden Ausführungsform der Erfindung ist mindestens einer der Kantenleiter der Schlitzantennen so aus der Metalleinfassung oder dem leitfähigen Feld ausgebildet, dass auf einen separaten Kantenleiter in der Nähe der Metalleinfassung und/oder in der Nähe des leitfähigen Felds verzichtet werden kann.

**[0017]** Es ist jedoch normalerweise vorteilhafter für die Antennenfunktion, wenn mindestens einer der Kantenleiter der Schlitzantennen als parallel zu der Metalleinfassung oder dem leitfähigen Feld und neben dieser bzw. diesem angeordneter separater Erdkantenleiter oder Signalkantenleiter auf bzw. in der Fahrzeugantennenscheibe angeordnet ist. Ist an der Grenze der Scheibe in der Nähe der Metalleinfassung ein separater Erdkantenleiter vorgesehen, sind die Schlitzantennen beim Einpassen der Fahrzeugantennenscheibe in die Karosserie funktional unabhängiger von Abmaßen. Separate Leiter sind Leiter, die zusätzlich zu der Metalleinfassung oder dem leitfähigen Feld auf bzw. in die Fahrzeugantennenscheibe gepasst, beispielsweise aufgedruckt oder aufgebracht werden können und normalerweise galvanisch von diesen getrennt sind. Hierbei kann im Rahmen der Erfindung dafür gesorgt werden, dass der separate Erdkantenleiter eine galvanische Verbindung zu der Metalleinfassung aufweist, um eine gute Erdverbindung herzustellen. Das Vorsehen eines separaten Signalkantenleiters neben dem leitfähigen Feld ist insbesondere bei leitfähigen Feldern mit einer geringen Leitfähigkeit oder zum Vermeiden eines galvanischen Kontakts praktisch, wenn das leitfähige Feld von einem Heizgitter oder einer anderen, elektrisch versorgten Anordnung gebildet wird.

**[0018]** Bei einer bevorzugten Ausführungsform sind die HF-leitenden Rahmen mindestens einer der Schlitzantennen, vorzugsweise jedoch sämtlicher Schlitzantennen, vollständig aus separaten Leiterstrukturen gefertigt, die in einer „Schlitz-in-Schlitz-Anordnung“ auf bzw. in die Fahrzeugantennenscheibe gepasst sind. In diesem Fall sind die HF-Schaltungen (die HF-leitenden Rahmen) der einzelnen Schlitzantennen zur Schaffung guter Mehrwegeigenschaften besonders gut voneinander getrennt.

**[0019]** In dem Bereich, in dem sie parallel und nebeneinander verlaufen, sind die Schlitzantennen gewöhnlich sehr nahe beieinander angeordnet, so dass die nebeneinander liegenden Kantenleiter HF-leitend miteinander gekoppelt sind. Bei einer besonderen Ausführungsform der Erfindung sind die abstrahlenden Bereiche von zwei Schlitzantennen so nebeneinander angeordnet, dass die beiden Schlitzantennen zumindest teilweise einen gemeinsamen Kantenleiter teilen. Dies ermöglicht eine besonders gute Ausnutzung des für die Schlitzantennen verfügbaren Raums.

**[0020]** Die erfindungsgemäße Fahrzeugantennenscheibe kann insbesondere durch Anordnen einer zusätzlichen Monopol- oder Dipolantenne im Anschlussbereich einer der Schlitzantennen und vorzugsweise in ihrem abstrahlenden Bereich in eine Breitbandantennenscheibe umgewandelt werden. Eine Antenne dieses Typs, die vorzugsweise eine lineare Struktur aufweist und für die keine separate Verbindungsleitung vorgesehen sein muss, ist zum Empfang in Frequenzbereichen über dem UKW-Band, insbesondere im Gigahertzbereich, geeignet.

**[0021]** Es hat sich als besonders effizient herausgestellt, wenn in der zusätzlichen Antenne für einen höheren Frequenzbereich mindestens ein Monopol mit mindestens einem zugeordneten virtuellen Erdleiter enthalten ist, wobei der virtuelle Erdleiter HF-leitend mit dem Erdkantenleiter der zugeordneten Schlitzantenne und der Monopol mit ihrem Signalkantenleiter verbunden ist.

**[0022]** Alternativ oder zusätzlich ist es möglich, zusätzliche Antennen für höhere Frequenzen in die Verbindungsvorrichtung zu integrieren, insbesondere in flache Verbindungskabel oder andere Arten von Verbindungselementen.

**[0023]** Die Antennensignale können an unterschiedlichen Stellen verarbeitet und verstärkt werden. Eine besondere Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist durch den Umstand gekennzeichnet, dass ein Impedanztransformator und/oder ein Antennenverstärker im Anschlussbereich mindestens einer der Schlitzantennen angeordnet ist.

**[0024]** Eine Anordnung dieser Art kann als Unterbrechungselement zwischen der Antenne und der Zufuhrleitung fungieren und ist aufgrund ihrer Nähe zur Antenne zur Verbesserung des Signals geeignet. Es sollte nur Sorge dafür getragen werden, sicherzustellen, dass der Impedanztransformator und/oder Antennenverstärker ausreichend schmal ist, damit er die Schlitzantennen nicht effektiv verkürzt.

**[0025]** Ferner kann mindestens eine sich zweidimensional (im Allgemeinen sogar dreidimensional) erstreckende metallische Struktur vorgesehen sein, die in einem ausreichenden Abstand zu ihrem Signalkantenleiter ins Innere des Schlitzes und insbesondere ins Innere des abstrahlenden Bereichs einer Schlitzantenne einzupassen ist. Hierbei kann es sich beispielsweise um eine Spiegelbasis, einen Sensor, einen Kanalwähler, eine Signallampe, eine Abschirmstruktur für eine externe Mobiltelefonantenne, eine GPS-Antenne oder dergleichen handeln. Der Abstand zwischen der Metallstruktur und dem Signalkantenleiter der Schlitzantenne(n) muss so eingestellt sein, dass eine minimale Schlitzbreite aufrechterhalten wird, um eine unerwünschte effektive Verkürzung der Schlitzantenne durch die in ihr angeordnete Metallstruktur zu verhindern.

**[0026]** Gemäß einer besonderen Ausführungsform der Erfindung weist mindestens eine der Verbindungsleitungen eine auf bzw. in der Fahrzeugantennenscheibe angeordnete Verlängerung in Form eines HF-Leiters, insbesondere eines Pseudo-Koaxialkabels auf. Als pseudokoaxiale Struktur sind insbesondere eine koplanare Struktur mit einem Erdleiter und einem Signalleiter auf einer Ebene oder eine tri-planare Struktur mit einem auf beiden Seiten von Erdleitern begleiteten Signalleiter besonders geeignet. Dies ermöglicht eine Bündelung der externen Verbindungsleitungen an einem Punkt der Fahrzeugantennenscheibe, während die Anschlussbereiche der einzelnen Schlitzantennen für Mehrweganwendungen vorteilhafter Weise nach wie vor auseinander gehalten werden. Hierbei wird generell dafür gesorgt, dass der Erdleiter des HF-Leiters zumindest teilweise mit dem Erdkantenleiter einer der Schlitzantennen identisch ist. Zu diesem Zweck ist der Erdkantenleiter vorzugsweise breiter ausgelegt, und der Signalleiter des HF-Leiters verläuft bis zum effektiven Anschlussbereich der betreffenden Schlitzantenne parallel neben dem erweiterten Erdleiter des HF-Leiters.

**[0027]** Die erfindungsgemäße Fahrzeugantennenscheibe kann selbstverständlich einen Teil einer Mehrwegantennenanordnung bilden, die weitere UKW-Antennen enthält, wobei die weiteren UKW-Antennen auf bzw. in andere Fahrzeugscheiben angepasst sein oder sich an anderen Stellen im Fahrzeug befinden können.

**[0028]** Ein weiterer Vorteil der Erfindung ist neben

der Möglichkeit der Verwendung für Mehrweganwendungen, dass ein und die selbe Fahrzeugantennenscheibe gegebenenfalls für Länder verwendet werden kann, in denen unterschiedliche Frequenzbereiche oder Polarisierungen für den Radio- oder Fernsehempfang gelten, beispielsweise einerseits Japan und andererseits die USA. Alles, was erforderlich ist, ist, dafür Sorge zu tragen, dass Schlitzantennen in verschiedenen Längen, von denen eine in einem Land und die andere in dem anderen Land verwendet wird, parallel zueinander in die Fahrzeugantennenscheibe eingepasst werden.

**[0029]** Sämtliche vorstehenden Erläuterungen betreffen Empfangsantennen. Es muss nicht gesondert darauf hingewiesen werden, dass die Erfindung auch auf Sendeantennen angewendet werden kann.

**[0030]** Die Erfindung wird nachstehend mit Hilfe schematischer Zeichnungen genauer beschrieben. Es zeigen:

**[0031]** [Fig. 1](#) eine erste Ausführungsform mit zwei separaten Schlitzantennen,

**[0032]** [Fig. 2](#) eine zweite Ausführungsform mit zwei Schlitzantennen, die unmittelbar nebeneinander liegen, und zusätzlichen Antennen für höhere Frequenzen in den Anschlussbereichen der Schlitzantennen,

**[0033]** [Fig. 3](#) eine dritte Ausführungsform mit einer sich zweidimensional erstreckenden Metallstruktur, die in einer der Schlitzantennen angeordnet ist,

**[0034]** [Fig. 4](#) eine vierte Ausführungsform, die der dritten ähnelt, jedoch mit seitlich angeordneten Anschlussbereichen,

**[0035]** [Fig. 5](#) eine fünfte Ausführungsform mit kapazitiven Unterbrechungselementen in den HF-leitenden Rahmen der Schlitzantennen,

**[0036]** [Fig. 6](#) eine sechste Ausführungsform, bei der die Schlitzantennen unterschiedliche geometrische Formen aufweisen und nur über einen Teil ihrer Länge parallel nebeneinander verlaufen,

**[0037]** [Fig. 7](#) eine siebte Ausführungsform mit einer an ein aufgeteiltes Heizgitter angepassten Schlitzantennenkonfiguration,

**[0038]** [Fig. 8](#) eine achte Ausführungsform, bei der ein Impedanztransformator und/oder Antennenverstärker in jedem Anschlussbereich der Schlitzantennen auf der Fahrzeugantennenscheibe vorgesehen ist,

**[0039]** [Fig. 9](#) eine neunte Ausführungsform mit vier Schlitzantennen, die um ein Heizgitter angeordnet sind,

[0040] **Fig. 10** eine zehnte Ausführungsform mit drei Schlitzantennen und einer Sonnenschutzbeschichtung, die sich als leitfähiges Feld zur unteren Grenze der Scheibe erstreckt,

[0041] **Fig. 11** eine elfte Ausführungsform als Variante der zehnten Ausführungsform mit nebeneinander liegenden Verbindungsleitungen im Bereich des oberen mittleren Abschnitts der Scheibe und pseudo-koaxialen Kabelverlängerungen auf der Fahrzeugantennenscheibe,

[0042] **Fig. 12** eine zwölfte Ausführungsform mit zwei Schlitzantennen und einem mittleren leitfähigen Feld, das von einer Sonnenschutzbeschichtung auf bzw. in einer Fahrzeugantennenscheibe gebildet wird, und

[0043] **Fig. 13** eine dreizehnte Ausführungsform mit zwei Schlitzantennen und einem als AM-Antenne verwendbaren, auf allen Seiten von der Metalleinfassung beabstandeten, leitfähigen Feld.

[0044] Sämtliche Figuren sind schematische Darstellungen und dürfen nicht als maßstabsgetreu angesehen werden. Sie dienen der Veranschaulichung des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips. Fachleute werden die Leiterstruktur selbstverständlich den entsprechenden spezifischen Erfordernissen entsprechend an die tatsächliche Geometrie und die tatsächlichen Abmessungen der Scheibe anpassen und die Antennenanordnung innerhalb des Rahmens der Erfindung auf die übliche Weise optimieren.

[0045] **Fig. 1** zeigt eine erste Ausführungsform der Erfindung. Erkennbar ist die durch eine Schraffur angezeigte Metalleinfassung **1**, normalerweise die Fahrzeugkarosserie, die eine polygonale Öffnung aufweist, die hier der Einfachheit halber als Rechteck dargestellt ist und in der eine Fahrzeugantennenscheibe angeordnet ist. Die Scheibe selbst ist nicht dargestellt. Stattdessen sind nur die für Antennenfunktion wesentlichen Leiterstrukturen in der Projektion auf die Ebene der Zeichnung (auf die Ebene der Scheibe) gezeigt.

[0046] Die Fahrzeugantennenscheibe kann insbesondere aus einer einzigen Scheibe aus Sicherheitsglas oder aus Glas aus mehreren Scheiben, insbesondere Sicherheitsverbundglas, gefertigt sein. Die Leiterstrukturen können vollständig auf einer einzigen Ebene oder auf verschiedenen Ebenen angeordnet sein. Es sind keine Komponenten der Scheibe, die nicht oder nicht wesentlich zur Antennenfunktion beitragen, wie Schichterzeugungsfolien, nicht leitende Beschichtungen, wie lichtundurchlässige Streifen aus durch das Siebdruckverfahren aufgebrannter Glasur, durch die die Leiterstrukturen ganz oder teilweise optisch verborgen werden, Montageklebstoffe, Rahmenbauteile (beispielsweise Dichtungsprofile)

und dergleichen, gezeigt. Statt aus der metallenen Fahrzeugkarosserie kann die Metalleinfassung **1** bei Fensteröffnungen in einer Kunststoffkarosserie oder bei rahmenlosen oder nur teilweise eingerahmten Fensterscheiben auch aus einem geerdeten Rahmen oder flachen oder gitterförmigen Leitern ausgebildet sein.

[0047] In der Mitte der Scheibe ist ein Heizgitter dargestellt, das aus einer Anzahl von parallelen, horizontalen Heizleitern und zwei vertikalen Busstreifen an den Grenzen besteht und ein leitfähiges Feld **2** bildet. Um tatsächlich zu veranlassen, dass es als Feld fungiert, das für sämtliche Richtungen der Wellenpolarisation HF-leitfähig ist, sind auf die bekannte Weise eine ausreichende Anzahl an vertikalen Leitern vorgesehen, die quer zu den Heizleitern verlaufen und in einem ausreichenden Abstand angeordnet sind. Die Anordnung der dargestellten Leiter ist rein schematisch. Sie kann auf die bekannte Weise auf viele Arten variiert werden, solange die Anordnung derart ist, dass das Heizgitter in sämtlichen Polarisierungsrichtungen als metallisches (HF-leitendes) Feld für Wellen im UKW-Bereich fungiert. Im Rahmen der Erfindung kann statt eines Heizgitters mit sich kreuzenden Leitern auch eine andere Leiteranordnung, beispielsweise eine leitende Gitternetz- oder Netzstruktur oder eine sich zweidimensional erstreckende leitfähige Schicht, als das leitfähige Feld **2** vorgesehen sein. Das Heizgitter kann entsprechend den Erfordernissen entweder separat oder gemeinsam mit einer oder mehrerer der Antennen der erfindungsgemäßen Fahrzeugantennenscheibe angeschlossen werden.

[0048] Das mit den zusätzlichen vertikalen Leitern versehene Heizfeld als leitfähiges Feld **2** und die Metalleinfassung **1** umschließen einen dielektrischen Schlitz **3** in Form eines geschlossenen, rechteckigen Rings. Um sicherzustellen, dass die im Folgenden genauer erläuterten Schlitzantennen und ihre abstrahlenden Bereiche **4**, **5** einwandfrei funktionieren, ist es wesentlich, dass sich das leitfähige Feld **2** so weit wie möglich erstreckt und dass die Breite des Schlitzes **3** nicht zu groß wird. Das leitfähige Feld **2** wird für sämtliche Schlitzantennen der erfindungsgemäßen Fahrzeugantennenscheibe als Gegenfläche zur Metalleinfassung **1** benötigt. Dies bedeutet, dass sein Abstand zu den einzelnen Schlitzantennen nicht zu groß sein darf. Das Gleiche gilt für den Abstand zwischen den Schlitzantennen und der Metalleinfassung **1**. Die Breite des Schlitzes **3** sollte insbesondere deutlich geringer als ein Fünftel der mittleren Wellenlänge (multipliziert mit dem dielektrischen Verkürzungsfaktor von Glas von ca. 0,6–0,7) des relevanten Frequenzbereichs sein. Es liegt im Bereich der Erfindung, wenn das leitfähige Feld **2** nicht durchgehend von der Metalleinfassung **1** beabstandet ist, sondern sich im Bereich einer oder mehrerer Seiten der Fahrzeugantennenscheibe bis zur Grenze der Scheibe erstreckt, dadurch mit der Metalleinfassung **1** HF-ge-

koppelt ist und daher den Schlitz **3** effektiv abschließt. Die Erfindung umfasst dementsprechend auch Anordnungen mit einem rechteckigen, L-förmigen oder anders geformten Schlitz **3**, wobei jedoch die Breite des Schlitzes **3** stets deutlich geringer als seine Länge ist.

**[0049]** In der oberen Hälfte des Schlitzes **3** sind zwei Schlitzantennen angeordnet, die dielektrische abstrahlende Bereiche **4, 5** besitzen, die von HF-leitenden Rahmen umgeben (umschlossen) sind. Die abstrahlenden Bereiche **4, 5** der beiden Schlitzantennen sind geometrisch jeweils wie ein umgedrehtes U geformt, wobei der abstrahlende Bereich **4** einer Schlitzantenne innerhalb der Schenkel und der Basis des U des abstrahlenden Bereichs **5** der anderen Schlitzantenne angeordnet ist. Die innere Schlitzantenne enthält eine rahmenartige, durchgehende Struktur aus linearen Leitern, nämlich einem Erdkantenleiter **6** in Form eines umgedrehten U, das in etwa durch die Mitte des Schlitzes **3** verläuft, und einem Signalkantenleiter **8** in Form eines umgedrehten U, das neben dem Heizgitter verläuft, und zwei horizontalen Abschlussleitern **10**, die in etwa durch die vertikale Mitte der Scheibe verlaufen. Die Leiterstruktur der äußeren Schlitzantenne enthält einen Erdkantenleiter **7** in Form eines umgedrehten U, der in der Nähe der Metalleinfassung **1** angeordnet ist, einen Signalkantenleiter **9** in Form eines umgedrehten U, das in etwa durch die Mitte des Schlitzes **3** verläuft, und zwei horizontale Abschlussleiter **11**, die in etwa durch die vertikale Mitte der Scheibe verlaufen und mit den Abschlussleitern **10** der inneren Schlitzantenne fluchten. Der Signalkantenleiter **9** der äußeren Schlitzantenne und der Erdkantenleiter **6** der inneren Schlitzantenne verlaufen über ihre gesamte Länge auf eine Weise parallel und nebeneinander, durch die sie HF-leitend miteinander gekoppelt sind. Mit dem Ausdruck „Kantenleiter“ sind die Teile des Leiters gemeint, die an ihren Längsseiten an die abstrahlenden Bereiche **4, 5** der Schlitzantennen angrenzen. Der Erdkantenleiter **6, 7** ist der Kantenleiter, mit dem der Erdleiter **19, 22** der später beschriebenen Verbindungsleitung **18, 21** verbunden ist. Entsprechend repräsentiert der Signalkantenleiter **8, 9** den mit dem Signalleiter **19, 22** der Verbindungsleitung **18, 21** zu verbindenden Kantenleiter.

**[0050]** Die Breite der abstrahlenden Bereiche **4, 5** der Schlitzantennen ist an keinem Punkt je geringer als das Minimum von ca. 1 cm, das für eine fehlerfreie Funktion als Schlitzantenne im UKW-Bereich erforderlich ist. Bei dem dargestellten Beispiel weisen die abstrahlenden Bereiche **4, 5** der beiden Schlitzantennen in etwa die gleiche Breite auf. Sie könnten bei Berücksichtigung der vorstehend erwähnten Mindestbreite jedoch auch unterschiedliche Breiten aufweisen. Auf der Oberseite wird die Breite der abstrahlenden Bereiche **4, 5** durch die spezifizierte Breite des Schlitzes **3** begrenzt. Die Breite der abstrahlen-

den Bereiche **4, 5** der Schlitzantennen beeinflusst die Bandbreite des empfangbaren Frequenzbereichs. Nimmt die Breite der Schlitzantenne zu, geschieht das Gleiche mit der Bandbreite.

**[0051]** Die Länge der abstrahlenden Bereiche **4, 5** der Schlitzantennen wird von der Position der Abschlussleiter **10, 11** bestimmt. Diese können von Leitern gebildet werden, die für diesen Zweck gesondert vorgesehen sind, oder die (hier nicht dargestellten) Verbindungsleiter des Heizgitters können ebenfalls als Abschlussleiter **10, 11** für die Schlitzantennen fungieren, wenn sie in der Nähe der Scheibe über den Schlitz verlaufen. Für einen guten Empfang im UKW-Bereich sollte die Länge der abstrahlenden Bereiche **4, 5** der Schlitzantennen in jedem Fall in der Nähe der Hälfte der mittleren Wellenlänge (multipliziert mit dem dielektrischen Verkürzungsfaktor von Glas) des relevanten Frequenzbereichs liegen. Die Erfindung ermöglicht dies durch den derartigen parallelen Verlauf von zwei Schlitzantennen über zumindest einen Teil ihrer Länge, dass selbst dann, wenn der zwischen dem Heizgitter als leitfähiges Feld **2** mit Verbindungen in etwa in der vertikalen Mitte der Scheibe und der Metalleinfassung **1** für Antennenzwecke verfügbare Raum begrenzt ist, zwei oder mehr Schlitzantennen von ausreichender Länge und Breite mit nichtsdestotrotz adäquat unterschiedlichen Richtkennlinien konstruiert werden können.

**[0052]** Die einzelnen Leiter, aus denen die HF-leitenden Rahmen der Schlitzantennen aufgebaut sind, können auf verschiedene Art auf bzw. in der Fahrzeugantennenscheibe installiert werden. So können bei Verbundglasscheiben beispielsweise drahtförmige oder bandförmige Metallleiter in dem Raum zwischen den Scheiben verlegt werden. Normalerweise ist jedoch zumindest der größte Teil der Leiter aus einer gedruckten, aufgebrannten und durch Siebdruck aufgedruckten Silberfritte ausgebildet. Das Gleiche gilt für die übrigen Leiterstrukturen der Fahrzeugantennenscheibe.

**[0053]** Bei dem dargestellten Beispiel sind die HF-leitenden Rahmen der Schlitzantennen als durchgehende, Gleichstrom leitende Leiterstrukturen konstruiert. Es liegt jedoch im Rahmen der Erfindung, dass die Rahmenbauteile nicht vollständig galvanisch miteinander verbunden sind, sondern dass mindestens ein festes oder umschaltbares, Gleichstrom blockierendes oder ohmisches Unterbrechungselement vorgesehen ist, das die relevanten Frequenzen im UKW-Bereich leitet. Insbesondere durch paralleles Anordnen einzelner Leitersegmente des Rahmens kann in kurzer Entfernung ihre kapazitive Kopplung sichergestellt werden. Alternativ oder zusätzlich ist auch eine induktive Kopplung durch spulenartige Leiteranordnungen oder das Vorsehen ohmscher Widerstände denkbar. Beispiele für HF-leitende Unterbrechungselemente sind nachste-

hend im Zusammenhang mit den entsprechenden Zeichnungen beschrieben.

**[0054]** Die innere Schlitzantenne weist in der Nähe des linken Endes des horizontal mittleren Abschnitts ihres abstrahlenden Bereichs **4** einen Anschlussbereich **12** auf, während der Anschlussbereich **13** der äußeren Schlitzantenne auf der rechten Seite des horizontal mittleren Abschnitts ihres abstrahlenden Bereichs **5** und damit in einem relativ großen Abstand zum Anschlussbereich **12** angeordnet ist. Diese Beabstandung der jeweiligen Anschlussbereiche **12**, **13** verleiht den beiden Schlitzantennen trotz einer identischen geometrischen Form und nebeneinander liegenden Positionen deutlich unterschiedliche Richtkennlinien und macht sie für einen Mehrwegempfang verwendbar. In den Anschlussbereichen **12**, **13** sind unsymmetrische Verbindungsleitungen **18**, **21** (Koaxialkabel) galvanisch mit den Leiterstrukturen der Schlitzantennen verbunden. Der Signalleiter **20** (der Kern) der Verbindungsleitung **18** ist mit dem Signalkantenleiter **8** und ihr Erdleiter **19** (ihre Abschirmung) mit dem Erdkantenleiter **6** der inneren Schlitzantenne verbunden, während der Signalleiter **23** der anderen Verbindungsleitung **21** mit dem Signalkantenleiter **9** und ihr Erdleiter **22** mit dem Erdkantenleiter **7** der äußeren Schlitzantenne verbunden ist.

**[0055]** Anstelle einer galvanischen Verbindung der Verbindungsleitungen **18**, **21** mit den HF-leitenden Rahmen der Schlitzantennen kann den Erfordernissen entsprechend, beispielsweise wenn die zu verbindenden Leiterstrukturen nicht auf einer leicht zugänglichen äußeren Scheibenoberfläche angeordnet sind oder wenn ein Gleichstromfluss verhindert werden soll, auch eine kapazitive oder induktive Verbindung vorgesehen sein.

**[0056]** Um einen Kurzschluss der Verbindungsleitung **18** der in der Nähe des leitfähigen Felds **2** angeordneten inneren Schlitzantenne und damit ein unabsehliches Kurzschließen der in der Nähe der Metalleinfassung **1** angeordneten äußeren Schlitzantenne zu verhindern, muss dafür Sorge getragen werden, dass die Verbindungsleitung **18** in einem ausreichenden vertikalen Abstand über den abstrahlenden Bereich **5** der zweiten Schlitzantenne verläuft. Bei im UKW-Bereich betriebenen Schlitzantennen sollte der vertikale Abstand zur Ebene des abstrahlenden Bereichs **5** nicht weniger als ca. einen Zentimeter betragen. Diese Anforderung muss im Rahmen der Erfindung allgemein für sämtliche Leiter eingehalten werden, die kein funktioneller Teil einer Schlitzantenne sind, sondern quer zu dieser verlaufen, wenn negative Einflüsse auf die Antennenfunktion und eine unerwünschte Verringerung der effektiven Länge der Schlitzantenne verhindert werden sollen, über die sie verlaufen. In den Figuren ist der vertikale Abstand zwischen den Verbindungsleitern gelegentlich durch eine Kurve im Verlauf der Leiter dargestellt.

**[0057]** Statt Koaxialkabeln können auch andere unsymmetrische Verbindungsleitungen **18**, **21**, beispielsweise als Flachkabel konstruierte pseudokoaxiale Kabel, verwendet werden.

**[0058]** [Fig. 2](#) zeigt eine Fahrzeugantennenscheibe, auf der die geometrischen Formen der abstrahlenden Bereiche **4**, **5** der Schlitzantennen denen gemäß [Fig. 1](#) entsprechen. Im Gegensatz zu der dort gezeigten Ausführungsform ist jedoch der Signalkantenleiter **9** einer Schlitzantenne bei der in [Fig. 2](#) gezeigten Variante identisch mit dem Erdkantenleiter **6** der anderen Schlitzantenne. Überdies sind in den Anschlussbereichen **12**, **13** der beiden Schlitzantennen zusätzliche Antennen **30** vorgesehen, die dem Empfang von Wellen mit höheren Frequenzen, insbesondere im Gigahertzbereich, beispielsweise zum UKW-Empfang, für Mobiltelefone, schlüssellose Fahrzeugzugangssysteme und dergleichen dienen. Die zusätzlichen Antennen **30** können viele unterschiedliche Arten von Leiterstrukturen aufweisen, solange sie die Schlitzantennen nicht effektiv kurzschließen oder ihre Leistung anderweitig erheblich beeinträchtigen. Bei dem dargestellten Beispiel sind sie analog mit den aus der EP 0 557 794 B1 bekannten Mehrband-Mobiltelefonantennen als Breitband-Mobiltelefonantennen konstruiert, die in jedem Fall mehrere Monopole **32** in verschiedenen Längen und zugeordnete virtuelle Erdleiter (Radiale) **33** enthalten. Die dargestellte Anordnung hat den Vorteil, dass keine zusätzlichen Verbindungsleitungen zum Verbinden der zusätzlichen Antennen **30** erforderlich sind, sondern dass die Verbindungsleitungen **18**, **21** der beiden Schlitzantennen auch für die zusätzlichen Antennen **30** verwendet werden können. Die zusätzlichen Antennen **30** könnten alternativ in die Verbindungsleitungen **18**, **21** integriert oder als separate Elemente auf der Antennenscheibe angeordnet werden.

**[0059]** In den folgenden Diagrammen sind der Einfachheit halber ebenfalls aneinandergrenzende Schlitzantennen mit gemeinsamen Kantenleitern dargestellt, obwohl dies nicht als einschränkend verstanden werden darf. Bei sämtlichen im Folgenden beschriebenen Ausführungsformen könnten, wie in [Fig. 1](#) gezeigt, auch in einem Abstand zueinander angeordnete Schlitzantennen mit separaten, nebeneinander verlaufenden Kantenleitern verwendet werden.

**[0060]** [Fig. 3](#) zeigt eine Variante der Ausführungsform gemäß [Fig. 2](#), bei der im Inneren des abstrahlenden Bereichs **5** der äußeren Schlitzantenne eine – hier nur schematisch dargestellte – sich zweidimensional erstreckende Metallstruktur **35** vorgesehen ist, die beispielsweise eine Erdleiteranordnung für eine externe Telefonantenne, ein GPS-Empfängersystem, eine Signallampenordnung und dergleichen enthalten kann. Es ist wesentlich, dass die Metallstruktur



**35** so angeordnet ist und dass die Konstruktion der Kantenleiter **6, 9** der abstrahlenden Bereiche **4, 5** so beschaffen sind, dass die erforderliche Mindestbreite von ca. 1 cm für die abstrahlenden Bereiche **4, 5** der beiden Schlitzantennen durchgehend beibehalten wird, da anderenfalls die effektive Schlitzlänge unerwünscht verringert wird. Die sich zweidimensional erstreckende Metallstruktur **35** kann sich selbstverständlich auch dreidimensional erstrecken.

**[0061]** [Fig. 4](#) zeigt eine Variante der Ausführungsform gemäß [Fig. 3](#) bei der die Metallstruktur **35** eine größere Länge aufweist und bei der die Anschlussbereiche **12, 13** der beiden Schlitzantennen in den Bereich der vertikalen seitlichen Grenzen der Fahrzeugantennenscheibe versetzt wurden. Im Gegensatz zu den Ausführungsformen gemäß den vorhergehenden Figuren weisen die Anschlusspunkte **15, 17** überdies keine galvanische Verbindung zu den jeweiligen Signalkantenleitern **8, 9** auf, sondern sind stattdessen auf den Monopolstrukturen **32** der zusätzlichen Antennen **30** angeordnet. Die HF-Kopplung mit den Signalkantenleitern **8, 9** erfolgt in jedem Fall kapazitiv über einen in unmittelbarer Nähe des jeweiligen Signalkantenleiters **8, 9** angeordneten der Monopole **32**.

**[0062]** [Fig. 5](#) zeigt eine Variante der Ausführungsform gemäß [Fig. 4](#), bei der die HF-leitenden Rahmen der Schlitzantennen an mehreren, durch gestrichelte Kreise gekennzeichneten Stellen über kapazitive Unterbrechungselemente verfügen. Diese Anordnung würde ebenfalls einen Verzicht auf den separaten Signalkantenleiter **8** der Schlitzantenne **4** und die Verwendung der äußeren Leiter des Heizgitters als Signalkantenleiter ermöglichen.

**[0063]** Bei den bisher angegebenen Beispielen hatten die abstrahlenden Bereiche **4, 5** der beiden Schlitzantennen in jedem Fall die gleiche geometrische Form, nämlich die eines umgedrehten U. [Fig. 6](#) zeigt nun eine Variante der bisher vorgestellten Antennenanordnungen, bei der die abstrahlenden Bereiche **4, 5** der Schlitzantennen unterschiedliche geometrische Formen aufweisen und nur über einen Teil ihrer Länge, nämlich im Bereich des oberen mittleren Bereichs der Scheibe, parallel nebeneinander verlaufen. Die HF-leitenden Rahmen der Schlitzantennen weisen bei dem gezeigten Beispiel jeweils die Form eines auf der Seite liegenden L auf, wobei die erste Schlitzantenne mit ihrem abstrahlenden Bereich **4** im Bereich der oberen rechten Ecke und die zweite Schlitzantenne mit ihrem abstrahlenden Bereich **5** in der oberen linken Ecke der Scheibe angeordnet ist. Die Verbindungsleitung **18** der ersten Schlitzantenne ist weit genug rechts angeschlossen, um eine Verschiebung des abstrahlenden Bereichs **5** der Schlitzantenne zu verhindern, so dass eine Beeinträchtigung der Funktion dieser Antenne selbst ohne die vorstehend erläuterte Beabstandung der

Verbindungsleitung **18** ebenfalls verhindert werden kann. Obwohl in [Fig. 6](#) und in einigen der anderen Figuren die Erdleiter **19, 22** in jedem Fall doppelt dargestellt sind, sollte dies als nicht einschränkende, schematische Darstellung verstanden werden. Normalerweise reicht selbstverständlich ein einziger Anschlusspunkt eines Erdleiters **19, 22** an den jeweiligen Erdkantenleiter **1, 6, 7** aus.

**[0064]** [Fig. 7](#) zeigt eine Fahrzeugantennenscheibe mit einem unterteilten Heizgitter als leitfähiges Feld **2**. Beide Verbindungselemente des Heizgitters (die durch „+“ und „-“ markiert sind) sind im Gegensatz zu der normalen, zweiseitigen Anordnung auf nur einer Seite der Scheibe angeordnet. Heizgitter dieser Art können beispielsweise bei höheren Systemspannungen von Fahrzeugen oder in Fällen verwendet werden, in denen aus besonderen Gründen die Stromzufuhr zum Heizfeld von nur einer Seite erfolgen soll. Auch hier verlaufen die beiden Schlitzantennen nur über einen Teil ihrer Länge parallel. Wieder weist die erste Schlitzantenne einen L-förmigen abstrahlenden Bereich **4** auf. Sie erstreckt sich jedoch weiter nach unten, als bei den vorhergehenden Beispielen, eine Anordnung, die aufgrund des Fehlens eines Heizgitter-Verbindungselements auf dieser Seite möglich ist. Der abstrahlende Bereich **5** der zweiten Schlitzantenne hat die Form eines auf der Seite liegenden U. Er erstreckt sich von der oberen Grenze der Scheibe über die obere Hälfte der rechten Grenze der Scheibe zu einem Punkt zwischen den beiden Teilen des Heizfelds und wird vom linken Busstreifen des Heizgitters begrenzt, der als Abschlussleiter **11** fungiert. Der große Unterschied zwischen den geometrischen Formen der beiden abstrahlenden Bereiche **4, 5** und der große Abstand zwischen den Anschlussbereichen mit den Verbindungsleitungen **18, 21** macht die dargestellte Scheibe besonders für Mehrweganwendungen geeignet.

**[0065]** Die abstrahlenden Bereiche **4, 5** der beiden Schlitzantennen gemäß [Fig. 8](#) haben wiederum im Wesentlichen die gleichen geometrischen Formen, nämlich, wie gemäß [Fig. 1](#), die eines umgedrehten U. Im Gegensatz zu [Fig. 1](#) erstreckt sich die erste Schlitzantenne mit ihrem abstrahlenden Bereich **4** jedoch ein wenig weiter nach unten, so dass ihre Abschlussleiter **10** etwas tiefer als die Abschlussleiter **11** der zweiten Schlitzantenne liegen. In dem Bereich über dem Heizgitter sind zwei Impedanztransformator und/oder Antennenverstärker (Vorverstärker) **34** angeordnet, mit denen die Schlitzantennen auf der Eingangsseite über kurze Verbindungsleitungen **18, 21** verbunden sind und aus deren Ausgangsseite Verbindungsleitungen **28, 29** in Form von Koaxialkabeln als Fortsetzung der Verbindungsleitungen **18, 21** zu dem Radio- bzw. Fernsehempfänger verlaufen. Dank des geringfügigen Unterschieds zwischen den Längen der abstrahlenden Bereiche **4, 5** ist die gezeigte Anordnung sowohl für Mehrwegempfangsan-

wendungen als auch für einen Mehrbandempfang geeignet. Die Anordnung des Impedanztransformators und/oder Antennenverstärkers **34** unmittelbar in den Anschlussbereichen der Schlitzantennen trägt zur Verbesserung der Signalqualität bei.

**[0066]** [Fig. 9](#) zeigt eine weitere Ausführungsform der Erfindung mit insgesamt vier Schlitzantennen, die jeweils L-förmige abstrahlende Bereiche **4, 5, 24, 25** aufweisen. Die vier Schlitzantennen füllen den Schlitz **3** vollständig aus, der zwischen der Metalleinfassung **1** und dem leitfähigen Feld **2** umläuft. In jedem Fall verlaufen zwei von ihnen über einen Teil ihrer Länge parallel und sind daher erfindungsgemäß paarweise angeordnet. Jede Schlitzantenne weist ihre eigene Verbindungsleitung **18, 21, 26, 27** auf, die erfindungsgemäß mit den jeweiligen Leiterstrukturen verbunden ist. Die HF-leitenden Rahmen sämtlicher vier Schlitzantennen sind als separate Leiter konstruiert, die zusätzlich zu der Metalleinfassung **1** und dem leitfähigen Feld **2** auf bzw. in der Fahrzeugantennenscheibe angeordnet sind. Sie bilden daher eine vierfache „Schlitz-in-Schlitz-Struktur“, die aufgrund der im Wesentlichen identischen Länge der abstrahlenden Bereiche **4, 5, 24, 26** und der unterschiedlichen geometrischen Formen sowie der Position der Anschlussbereiche besonders für Mehrwegempfangsanwendungen innerhalb eines UKW-Bereichs geeignet sind.

**[0067]** [Fig. 10](#) zeigt eine weitere Ausführungsform, diesmal mit einer elektrisch leitfähigen Sonnenschutzbeschichtung als leitfähiges Feld **2**, die sich in der Nähe der Metalleinfassung **1** bis zur unteren Grenze der Scheibe erstreckt und so mit der Metalleinfassung **1** einen Schlitz **3** in Form eines umgedrehten U von endlicher Länge umschließt. In dem Schlitz **3** sind drei Schlitzantennen mit ihren Verbindungsleitungen **18, 21, 26** angeordnet, wobei eine der Schlitzantennen mit ihrem abstrahlenden Bereich **24** in Form eines umgedrehten U mittig neben dem leitfähigen Feld **2** angeordnet ist, während die abstrahlenden Bereiche **4, 5** der beiden seitlich angeordneten Schlitzantennen jeweils die Form eines umgedrehten L aufweisen, das zur horizontalen Mitte der Scheibe zeigt. Die Verbindungsleitung **26** der mittig angeordneten Schlitzantenne in Form eines umgedrehten U mit ihrem abstrahlenden Bereich **24** ist dort angeordnet, wo die abstrahlenden Bereiche **4, 5** der beiden anderen Schlitzantennen aufeinander treffen, um ihre effektive Länge nicht zu verringern.

**[0068]** [Fig. 11](#) zeigt eine Variante von [Fig. 10](#), bei der zur Verringerung des Ausmaßes der Verdrahtung sämtliche Verbindungsleitungen **18, 21, 26** der drei Schlitzantennen nebeneinander im oberen mittleren Bereich der Scheibe angeordnet sind. Die Verbindungsleitungen **18, 21, 26**, die im Besonderen als Bündel oder Mehrfachleitung angeordnet sind, setzen sich jeweils auf der Fahrzeugantennenscheibe

als HF-Leiter in Form eines Pseudoaxialkabels fort. Dies ermöglicht eine Verschiebung der tatsächlichen Anschlussbereiche **12, 13, 36** der Schlitzantennen an eine gewünschte Stelle, insbesondere von der oberen Mitte der Scheibe zur linken und/oder rechten Grenze der Scheibe. Bei den Verbindungsleitungen **18** und **21** sind die Signalleiter **20, 23** auf der Scheibe weitergeführt und verlaufen über eine kurze Strecke parallel neben dem Erdkantenleiter **6, 7** der jeweiligen Schlitzantenne, wodurch eine Pseudokoaxialkabel-Leiterstruktur gebildet wird. Zu diesem Zweck sind die Erdkantenleiter über ihre gesamte Länge als größtenteils erweiterte Leiter konstruiert, beispielsweise – wie dargestellt – in Bändern oder ansonsten als sich längs erstreckende netz- oder gitternetzartige Strukturen. Grob auf einer Ebene mit dem unteren Drittel der Scheibe sind die Signalleiter **20, 23** scharf zu dem leitfähigen Feld **2** gebogen und enden dort an sich zweidimensional erstreckenden Anschlusspunkten **15, 17**. Der Bereich, der diese Anschlusspunkte **15, 17** enthält, und die Punkte, an denen sich die Signalleiter **20, 23** von den Erdkantenleitern **6, 7** trennen, bilden die Anschlussbereiche **12, 13** der Schlitzantennen mit ihren abstrahlenden Bereichen **4, 5** in der Form eines umgedrehten L. In diesem Fall fungieren die Erdkantenleiter **6, 7** bis zu den Anschlussbereichen **12, 13** gleichzeitig als Fortsetzung der Erdleiter **19, 22** der Verbindungsleitungen **18, 21**. Ebenso umfasst bei der dritten Schlitzantenne mit ihrem abstrahlenden Bereich **24** in ihrem Anschlussbereich **36** eine Pseudokoaxialkabel-Leiterstruktur gemäß der Darstellung dort die Abschlussleiter **10, 11**, die breiter als normal ausgelegt sind, und die zwischen ihnen angeordnete Weiterführung des Signalleiters der Verbindungsleitung **26**. Die sich zweidimensional erstreckende Konstruktion der Anschlusspunkte **15, 17** deutet darauf hin, dass die Verbindungsleitungen **18, 21** durch ein Anordnen der Anschlusspunkte **15, 17** und des leitfähigen Felds **2** übereinander auf unterschiedlichen Ebenen der Scheibe auch kapazitiv mit dem leitfähigen Feld **2** gekoppelt werden können.

**[0069]** Während die vorhergehenden Ausführungsformen primär für Heckscheiben oder sogar Windschutzscheiben von Fahrzeugen anwendbar sind, zeigen die [Fig. 12](#) und [Fig. 13](#) Anwendungen der Erfindung auf Seitenfenstern (die schematisch in Dreiecksform dargestellt sind). In jedem Fall ist ein leitfähiges Feld **2** gezeigt, das in der Mitte der Scheibe angeordnet ist und durch einen Schlitz **3** von der Metalleinfassung **1** getrennt ist. Gemäß [Fig. 12](#) ist eine Schlitzantenne mit einem winkligen abstrahlenden Bereich **4**, der von Abschlussleitern **10** begrenzt wird, neben dem leitfähigen Feld **2** angeordnet, während die andere Schlitzantenne einen polygonalen (direkt umlaufenden bzw. kreisförmigen) abstrahlenden Bereich ohne Abschlussleiter aufweist. Gemäß [Fig. 13](#) weisen die abstrahlenden Bereiche **4, 5** beider Schlitzantennen eine winklige Form auf. Der Signalkantenleiter **9** der oberen Schlitzantenne ist über sein

oberes rechtes Ende kapazitiv, aber nicht galvanisch mit dem leitfähigen Feld **2** gekoppelt. Auch im Bereich der Abschlussleiter **10**, **11** im Bereich der unteren linken Ecke der Scheibe sind die nebeneinander liegenden Leiter in jedem Fall kapazitiv und/oder induktiv, jedoch nicht galvanisch gekoppelt. Diese Anordnung ermöglicht mittels der Verbindungsleitung **18** auch eine Verwendung des leitfähigen Felds **2** als AM-Antenne, da das leitfähige Feld **2** im niederfrequenten Bereich rundum von der Metalleinfassung **1** abgekoppelt ist. Das leitfähige Feld **2** kann, wie bei den vorhergehenden Beispielen, unterschiedlich konstruiert sein, beispielsweise als leitfähige Oberflächenbeschichtung (Sonnenschutzbeschichtung) oder als gitternetzartige Leiterstruktur.

**[0070]** Die in den einzelnen Diagrammen dargestellten Varianten einzelner Details der erfindungsgemäßen Fahrzeugantennenscheibe können ohne eine Abweichung von den Lehren der Erfindung auch auf andere Arten als auf die dargestellten kombiniert werden. Nicht dargestellt wurde die Möglichkeit der Herstellung einer galvanischen Verbindung zwischen einem der grenznahen Erdkantenleiter **6**, **7** und der Metalleinfassung **1** zum Erzielen einer besseren Erdung. Es liegt überdies gleichermaßen im Rahmen der Erfindung, die in der Nähe der Grenze angeordneten Erdkantenleiter auch bei anderen Varianten der Erfindung als breite Bänder oder als bandartige Gitternetzstruktur oder dergleichen zu konstruieren, wie in [Fig. 11](#) gezeigt, um eine verbesserte kapazitive Kopplung mit der Metalleinfassung **1**, insbesondere der Fahrzeugkarosserie, zu ermöglichen.

**[0071]** Eine weitere Option innerhalb des Rahmens der Erfindung ist das Schaffen HF-transparenter Bereiche, die (wie in den Druckschriften WO 96/31 918 A1, EP 0 531 734 B1, DE 195 08 042 A1 und EP 0 717 459 A1 offenbart) inselartige metallische Bereiche im Bereich des dielektrischen Schlitzes **3** und insbesondere in den abstrahlenden Bereichen **4**, **5**, **24**, **25** der Schlitzantennen umfassen. Wenn dies gewünscht wird, kann die gesamte, benötigte Leiteranordnung durch Laserstrukturierung oder durch eine andere Nachbehandlung einer im Wesentlichen über die gesamte Oberfläche elektrisch leitfähigen Beschichtung zur Erzeugung eines Musters aus nicht leitenden Linien und HF-transparenten Bereichen hergestellt werden, wodurch die HF-leitenden Rahmen und HF-transparenten abstrahlenden Bereiche der erfindungsgemäßen Schlitzantenne erzeugt werden.

**[0072]** „HF-transparent“ bezeichnet eine Transparenz für elektromagnetische Wellen im Arbeitsfrequenzbereich der in der Fahrzeugantennenscheibe vorgesehenen Antennen. Um eine derartige HF-Transparenz zu erreichen, sollten die nicht leitfähigen Linien einer Leitung oder eines Gittermusters erfahrungsgemäß in einem Abstand von erheblich

weniger als einem Fünftel, vorzugsweise erheblich weniger als einem Zehntel der relevanten Wellenlänge angeordnet sein. Die Abstände zwischen den Mustern können auf einer Fahrzeugantennenscheibe lokal variiert werden. So können in der Nähe der zusätzlichen Monopole oder Dipole für höhere Frequenzen in den abstrahlenden Bereichen **4**, **5**, **24**, **25** der Schlitzantennen beispielsweise feinere Muster als in Bereichen ohne derartige zusätzliche Antennenstrukturen vorgesehen sein. Überdies ist es möglich, nur in einem Teilbereich Linienmuster und in einem anderen Teilbereich Gittermuster zu erzeugen.

**[0073]** Es ist auch möglich, eine im Bereich des dielektrischen Schlitzes **3** vorgesehene leitfähige Beschichtung vollständig zu entfernen oder ihre gesamte Oberfläche zu bearbeiten, statt sie nur entlang Linien zu bearbeiten, insbesondere durch Maskieren bestimmter Bereiche vor der Abscheidung der Beschichtung oder durch eine mechanische, chemische oder Strahlungsnachbehandlung, um im Bereich des dielektrischen Schlitzes **3** und insbesondere in den abstrahlenden Bereichen **4**, **5**, **24**, **25** der Schlitzantennen die für die Antennenfunktion benötigte HF-Transparenz zu erzielen.

**[0074]** Ein Beispiel einer wie vorstehend beschrieben konstruierten, erfindungsgemäßen Fahrzeugantennenscheibe umfasst eine Scheibe, die auf einer Oberfläche der Scheibe, die sich praktisch zum Scheibenrand erstreckt, mit einer elektrisch leitfähigen Beschichtung, beispielsweise einer Sonnenschutzbeschichtung, versehen ist. Die zusätzlichen Leiterstrukturen, die zur Erzeugung der erfindungsgemäßen Schlitzantennen benötigt werden, können auf einer anderen Oberfläche der Scheibe angeordnet sein. Um die Erfindung auf diesen Fall anwendbar zu machen, wird die Beschichtung der gesamten Oberfläche gemäß den vorstehend genannten Veröffentlichungen durch ihre lokale Strukturierung mit einem Gitter feiner, nicht leitfähiger Linien zumindest im Bereich des dielektrischen Schlitzes **3** HF-transparent gestaltet. Zudem kann die leitfähige Beschichtung in getrennte, leitfähige, makroskopische Bereiche unterteilt sein, insbesondere zum Trennen grenznaher Bereiche von einem mittleren Bereich, beispielsweise dem als erfindungsgemäßes leitfähiges Feld **2** fungierenden mittleren leitfähigen Bereich, ohne diese grenznahen Bereiche durch ihre Strukturierung HF-transparent zu gestalten, vorausgesetzt jedoch, dass diese grenznahen Bereiche nicht im Bereich der Schlitzantennen angeordnet sind.

**[0075]** Obwohl die einzelnen Elemente, aus denen die Antennen zusammengesetzt sind, auf einer einzigen Oberfläche der Scheibe vorgesehen sein können, ist offensichtlich, dass die Erfindung auch auf Fahrzeugantennenscheiben anwendbar ist, bei denen die einzelnen Elemente, die die Antennenfunktion bereitstellen, auf unterschiedlichen Oberflächen

der Scheibe angeordnet sind. So kann beispielsweise das von der Metalleinfassung **1** beabstandete leitfähige Feld **2** auf einer anderen Oberfläche als eines oder mehrere der zusätzlichen Antennenelemente **6–11, 14–17, 30, 32–35** vorgesehen sein, die HF-leitende Rahmen der Schlitzantennen oder ihre Verbindungselemente oder andere Bauteile der Antennenanordnung bilden. Die vorstehende grafische Darstellung ist in diesen Fällen als Projektion der Leiterstrukturen oder anderer Antennenelemente auf eine einzige Ebene zu verstehen.

**[0076]** Schließlich muss betont werden, dass die Erfindung nicht auf die in den Zeichnungen beispielsweise als Bauteile der HF-leitenden Rahmen der Schlitzantennen dargestellten linearen Leiter beschränkt ist. Es liegt statt dessen im Rahmen der Erfindung, die linearen Kantenleiter oder Antennenleiter durch gekrümmte, wellige, fraktale oder andere nicht lineare Leiteranordnungen zu ersetzen oder Leiterbereiche oder gitterartige Strukturen zu verwenden, solange das in den Ansprüchen und in der vorstehenden Beschreibung beschriebene „Schlitz-in-Schlitz-Prinzip“ nicht aufgegeben wird. Auf diese Weise können zusätzliche Vorteile einschließlich einer höheren Bandbreite der Antennen erzielt werden.

### Patentansprüche

1. Fahrzeugantennenscheibe, die in einer Metalleinfassung (**1**) angeordnet und mit einem leitfähigen Feld (**2**) versehen ist, das so von der Metalleinfassung (**1**) beabstandet ist, dass ein länglicher dielektrischer Schlitz (**3**) zwischen beiden erzeugt wird, in dem mehrere Schlitzantennen angeordnet sind, die längliche abstrahlende Bereiche (**4, 5, 24, 25**) enthalten, die sich längs der Länge des Schlitzes (**3**) erstrecken und deren geometrische Formen von einem HF-leitenden Rahmen mit mindestens einem Erdkantenleiter (**1, 6, 7**) und einem Signalkantenleiter (**2, 8, 9**) sowie nötigenfalls mindestens einem Abschlussleiter (**10, 11**) begrenzt werden, der die Schlitzantennen an ihren Enden in Längsrichtung abschließt, wobei jeder der abstrahlenden Bereiche (**4, 5, 24, 25**) einen Anschlussbereich (**12, 13, 36**) aufweist, in dem der Erdleiter (**19**) einer der jeweiligen Schlitzantenne zugeordneten unsymmetrischen Verbindungsleitung (**18, 21, 26, 27**) an nebeneinander liegenden Anschlusspunkten (**14, 15, 16, 17**) mit dem Erdkantenleiter (**1, 6, 7**) verbunden ist, und sein Signalleiter (**20, 23**) mit dem Signalkantenleiter (**2, 8, 9**) der jeweiligen Schlitzantenne verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens zwei der Schlitzantennen über zumindest einen Teil ihrer Länge parallel zueinander und nebeneinander angeordnet sind.

2. Fahrzeugantennenscheibe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die abstrahlenden Bereiche (**4, 5, 24, 25**) der Schlitzantennen einander

in der Projektion auf der Ebene der Scheibe nicht überlappen.

3. Fahrzeugantennenscheibe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens zwei der Schlitzantennen so angeordnet sind, dass sich ihre abstrahlenden Bereiche (**4, 5, 24, 25**) auf unterschiedlichen Ebenen der Scheibe befinden.

4. Fahrzeugantennenscheibe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Anschlussbereiche (**12, 13**) der Schlitzantennen in Abständen zueinander entlang der Länge des Schlitzes (**3**) verlegt sind.

5. Fahrzeugantennenscheibe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens einer der abstrahlenden Bereiche (**4, 5, 24, 25**) der Schlitzantennen eine geometrische Form aufweist, die sich von der geometrischen Form mindestens eines der anderen abstrahlenden Bereiche (**4, 5, 24, 25**) unterscheidet.

6. Fahrzeugantennenscheibe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens einer der abstrahlenden Bereiche (**4, 5, 24, 25**) der Schlitzantennen eine Länge aufweist, die sich von der Länge mindestens eines der anderen abstrahlenden Bereiche (**4, 5, 24, 25**) unterscheidet.

7. Fahrzeugantennenscheibe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der HF-leitende Rahmen mindestens einer der Schlitzantennen mindestens ein festes oder umschaltbares, kapazitives, induktives oder ohmisches Unterbrecherelement umfasst.

8. Fahrzeugantennenscheibe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens einer der Kantenleiter der Schlitzantennen als separater Erdkantenleiter (**7**) oder Signalkantenleiter (**8**) parallel und neben der Metalleinfassung (**1**) oder dem leitfähigen Feld (**2**) auf/in der Fahrzeugantennenscheibe angeordnet ist.

9. Fahrzeugantennenscheibe nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der separate Erdkantenleiter (**7**) eine galvanische Verbindung zur Metalleinfassung (**1**) aufweist.

10. Fahrzeugantennenscheibe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die abstrahlenden Bereiche (**4, 5, 24, 25**) von zwei Schlitzantennen so nebeneinander angeordnet sind, dass beide Schlitzantennen zumindest teilweise einen gemeinsamen Kantenleiter (**6, 9**) teilen.

11. Fahrzeugantennenscheibe nach einem der

vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine zusätzliche Monopol- oder Dipolantenne (30) im Anschlussbereich (12, 13) mindestens einer der Schlitzantennen und vorzugsweise in ihrem abstrahlenden Bereich (4, 5, 24, 25) angeordnet ist.

12. Fahrzeugantennenscheibe nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die zusätzliche Monopol- oder Dipolantenne (30) mindestens einen Monopol (32) mit mindestens einem zugeordneten virtuellen Erdleiter (33) enthält und der virtuelle Erdleiter (33) HF-leitend mit dem Erdkantenleiter (1, 6, 7) der Schlitzantenne und der Monopol (32) HF-leitend mit ihrem Signalkantenleiter (2, 8, 9) verbunden ist.

13. Fahrzeugantennenscheibe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Impedanztransformator und/oder Antennenverstärker (34) im Anschlussbereich (12, 13) mindestens einer der Schlitzantennen angeordnet ist.

14. Fahrzeugantennenscheibe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine sich zweidimensional erstreckende Metallstruktur (35) innerhalb des abstrahlenden Bereichs (4, 5, 24, 25) einer der Schlitzantennen und in einem ausreichenden Abstand zu ihren Signalkantenleitern (2, 8, 9) vorgesehen ist.

15. Fahrzeugantennenscheibe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine sich zweidimensional erstreckende Metallstruktur (35) innerhalb des Schlitzes (3) jedoch außerhalb der abstrahlenden Bereiche (4, 5, 24, 25) der Schlitzantennen und in einem ausreichenden Abstand zu ihren Signalkantenleitern (2, 8, 9) vorgesehen ist.

16. Fahrzeugantennenscheibe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine der Verbindungsleitungen (18, 21, 26, 27) eine Verlängerung in Form eines HF-Leiters, insbesondere eines pseudokoaxialen Kabels aufweist, das auf/in der Fahrzeugantennenscheibe angeordnet ist.

17. Fahrzeugantennenscheibe nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass der Erdleiter (19, 22) des HF-Leiters zumindest abschnittsweise mit dem Erdkantenleiter (1, 6, 7) einer der Schlitzantennen identisch ist und dass der Signalleiter (20, 23) des HF-Leiters parallel zu und neben dem Erdleiter (19, 22) des HF-Leiters innerhalb des abstrahlenden Bereichs (4, 5, 24, 25) der Schlitzantenne verläuft.

18. Fahrzeugantennenscheibe zur Einpassung in eine Metalleinfassung (1), wobei die Scheibe umfasst:  
– ein leitfähiges Feld (2), das so angeordnet ist, dass

es definiert:

- einen länglichen, dielektrischen Schlitz (3) zwischen der Metalleinfassung (1) und dem leitfähigen Feld (2),
- mindestens zwei Schlitzantennen, die je einen HF-leitenden Rahmen (1, 2, 6–11) umfassen, der längliche abstrahlende Bereiche (4, 5, 24, 25) begrenzt, die sich in Längsrichtung entlang des Schlitzes (3) erstrecken, wobei jede Schlitzantenne umfasst:
- gegenüberliegende Kantenleiter (1, 2, 6–9), die zur Verbindung von Kontaktleitungen (18, 21, 26, 27) geeignet sind,
- wobei mindestens zwei Schlitzantennen über zumindest einen Teil ihrer Länge parallel zueinander und nebeneinander angeordnet sind.

Es folgen 13 Blatt Zeichnungen

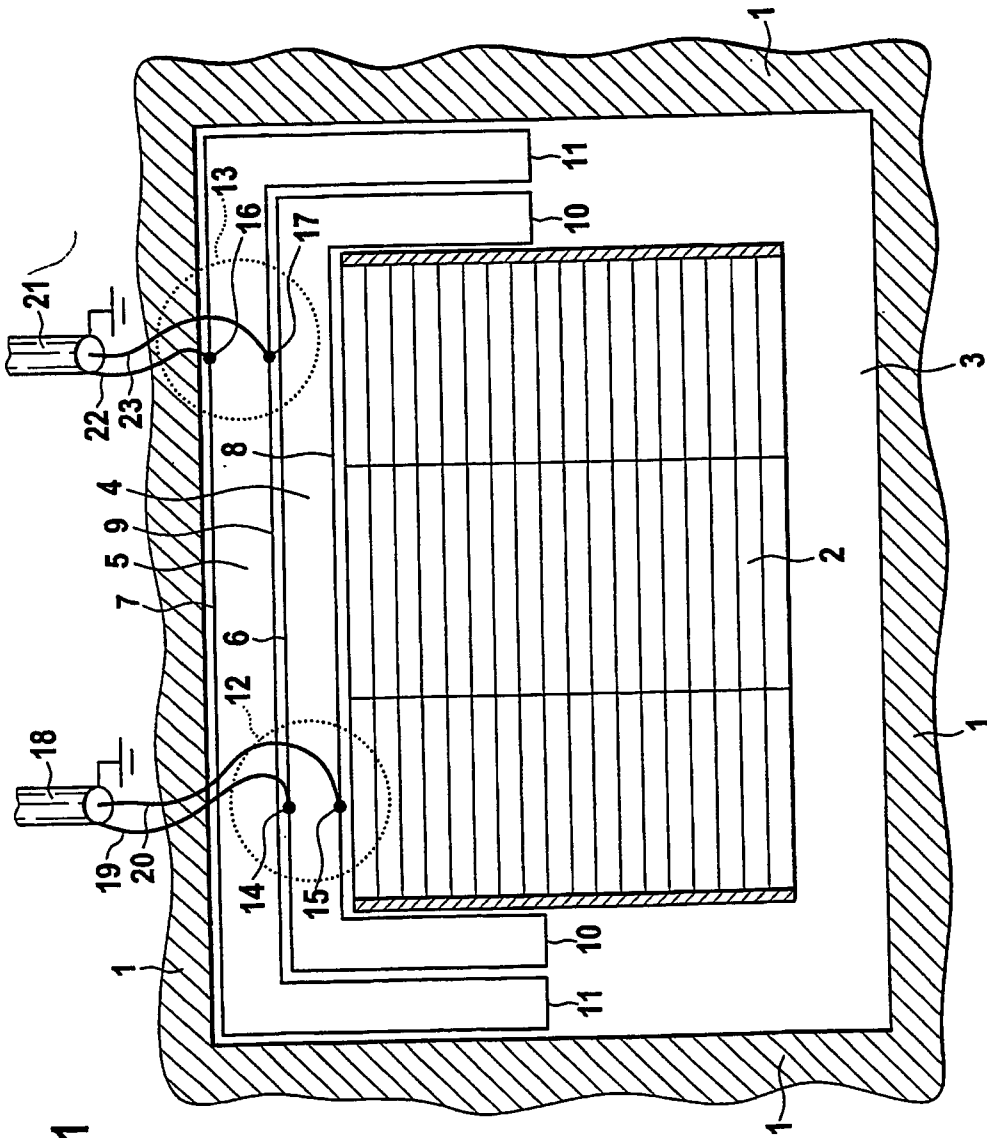


Fig. 1

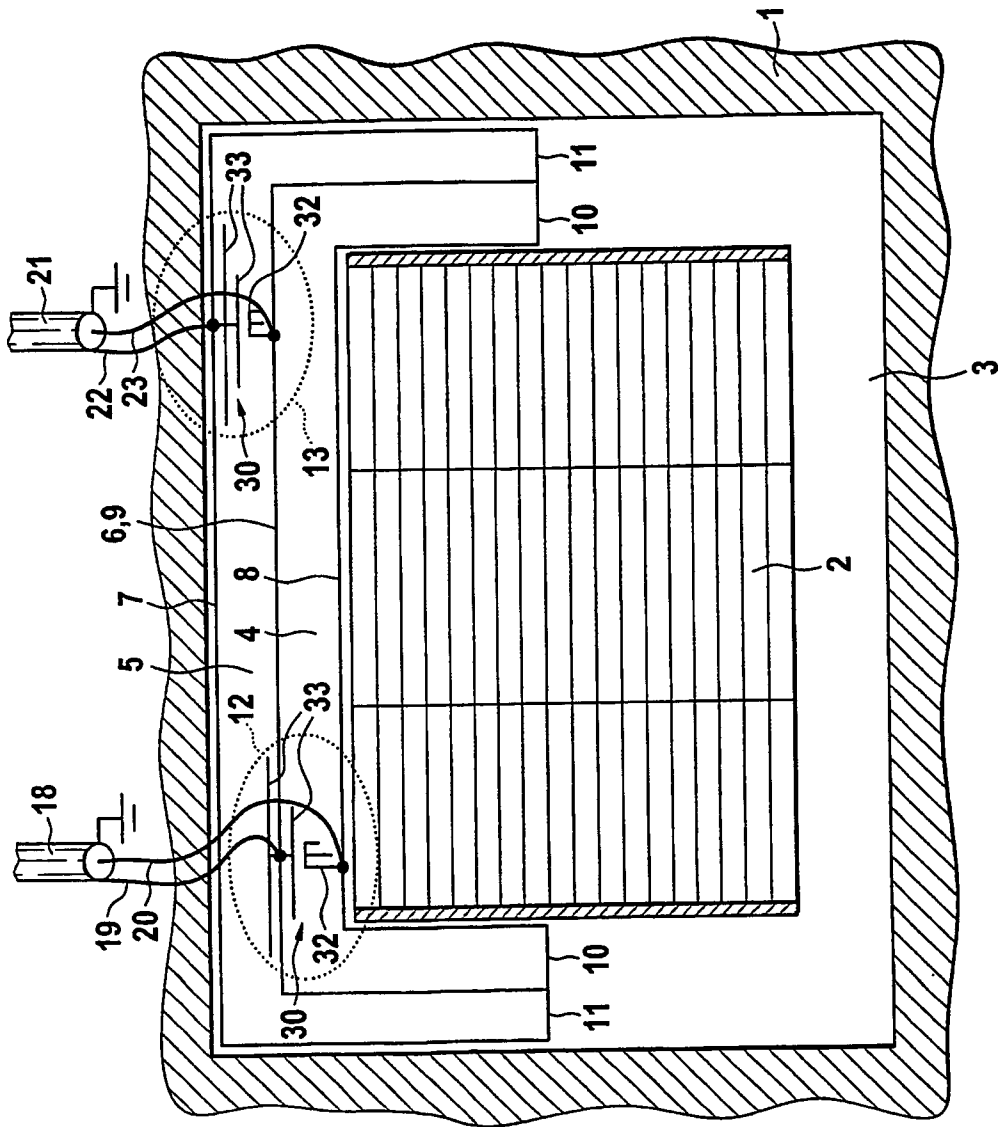


Fig. 2

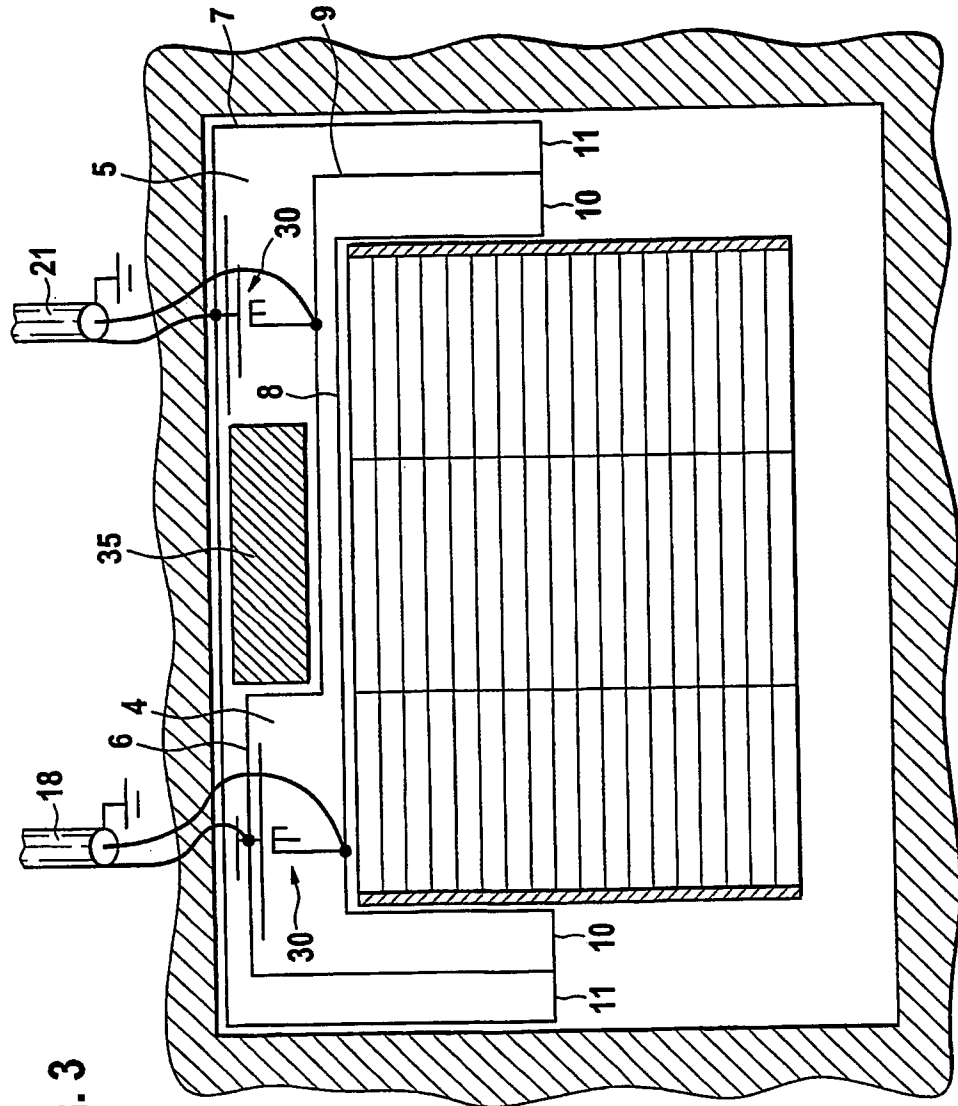
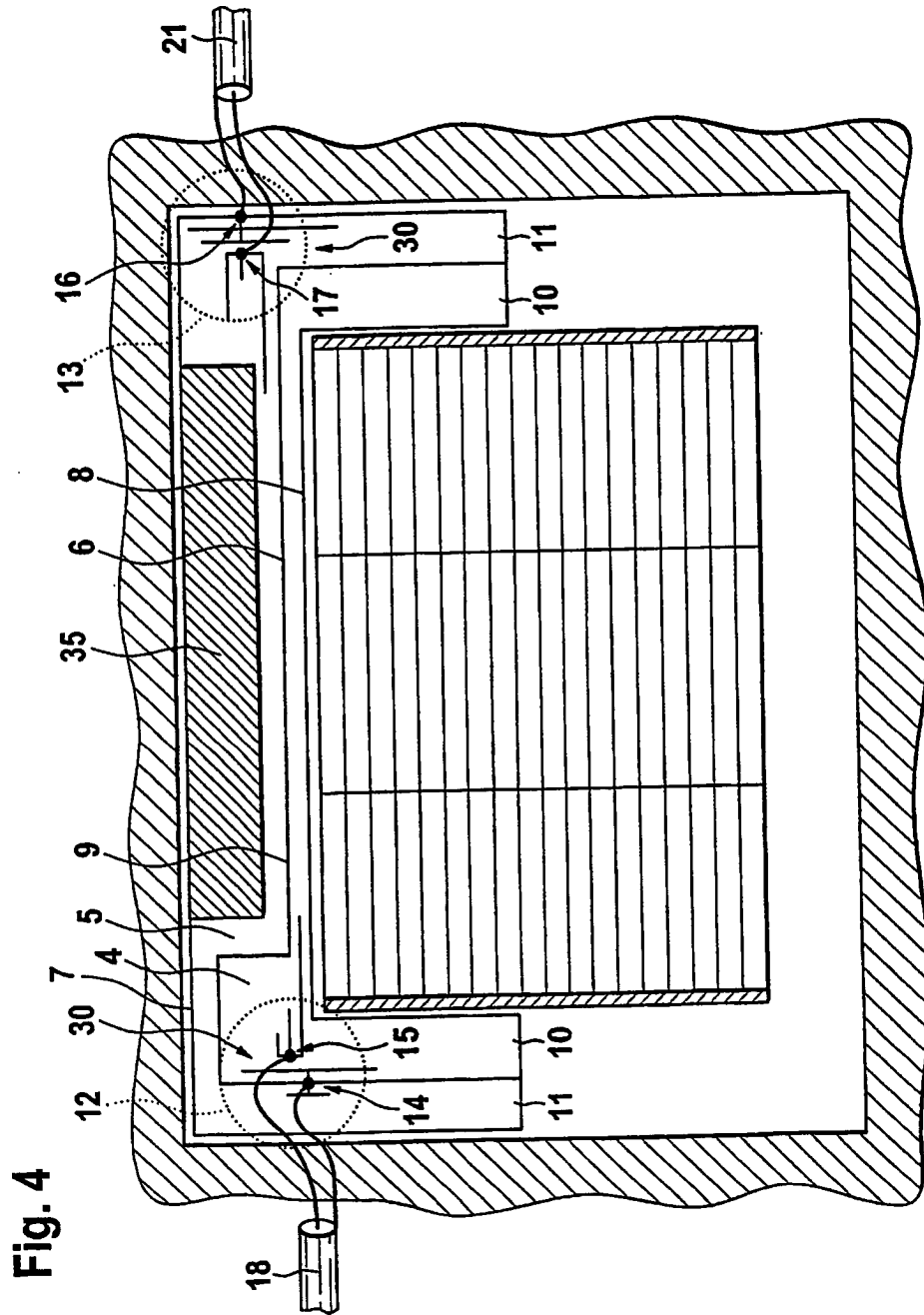


Fig. 3





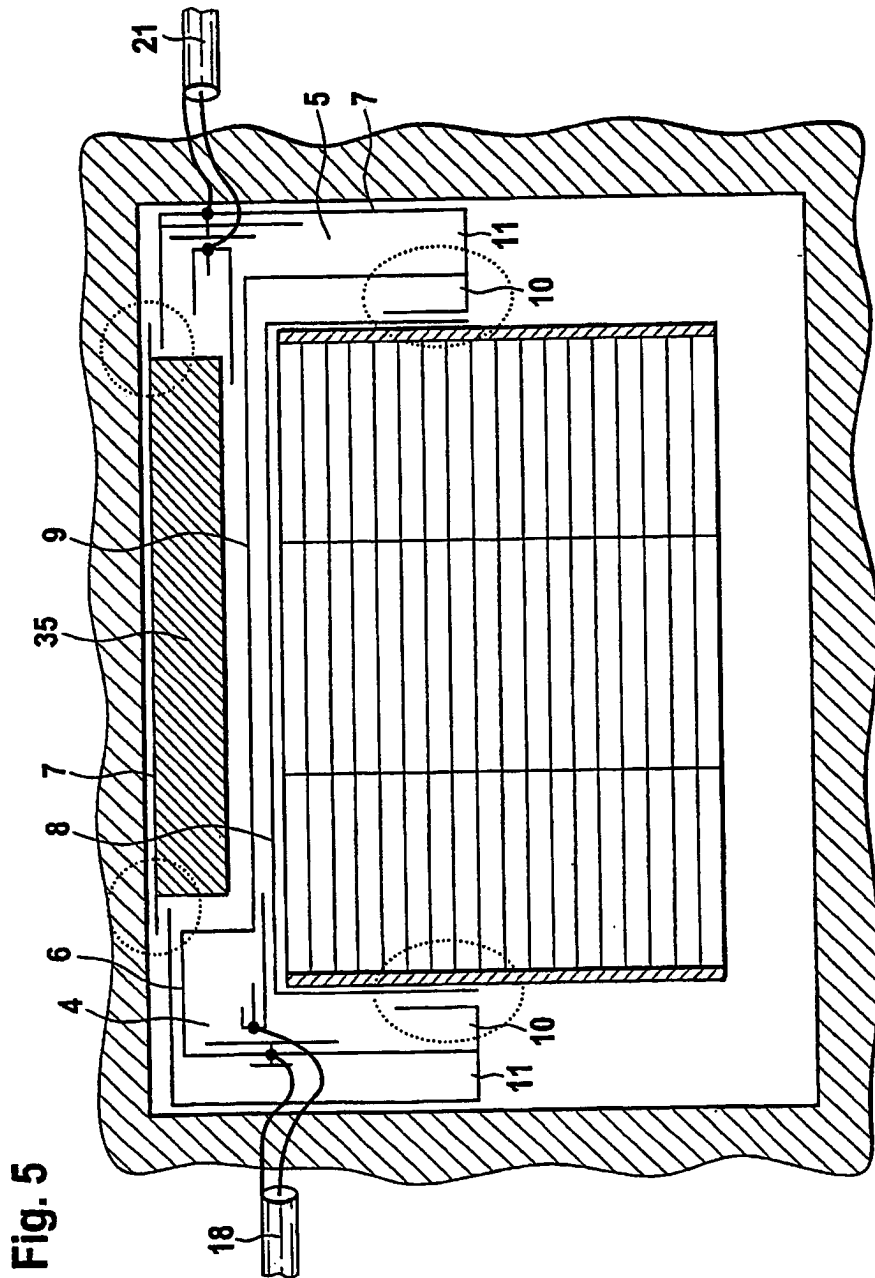


Fig. 5

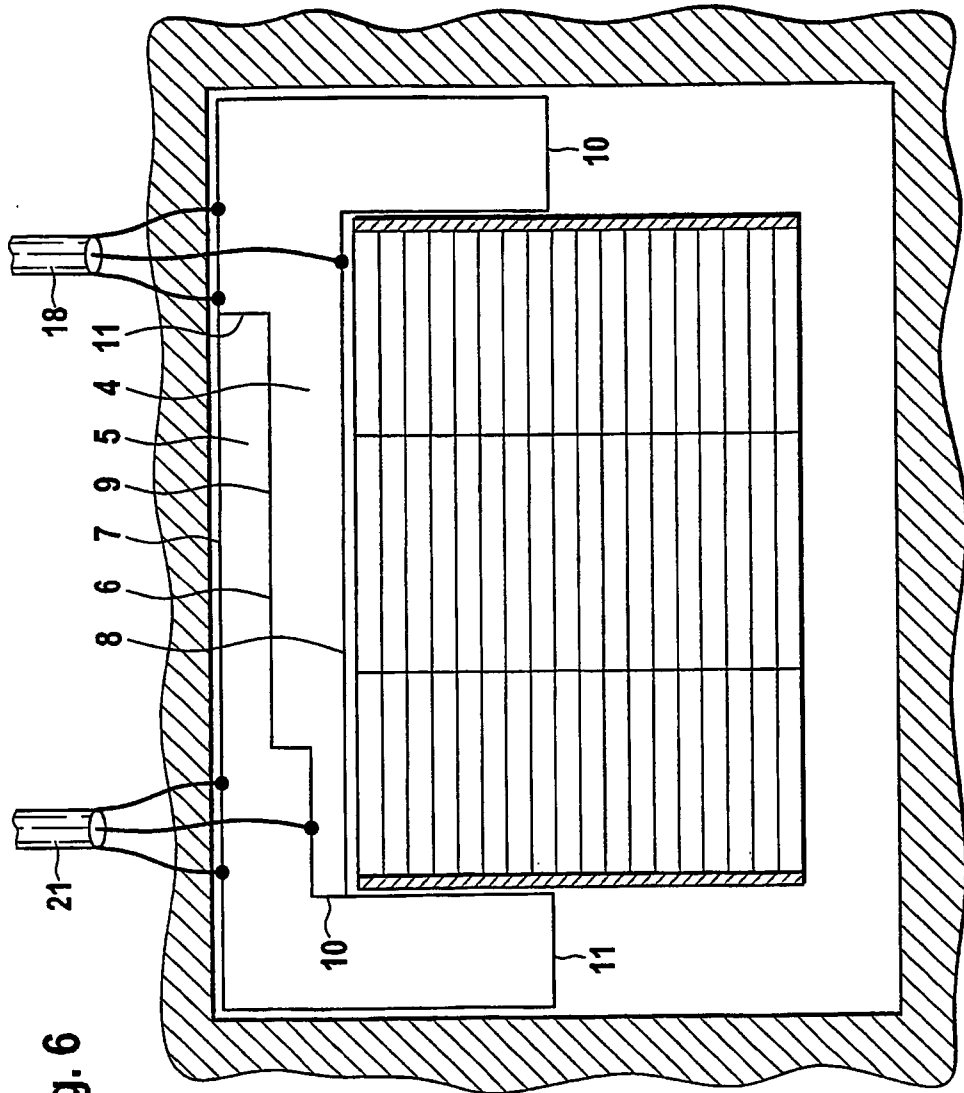


Fig. 6

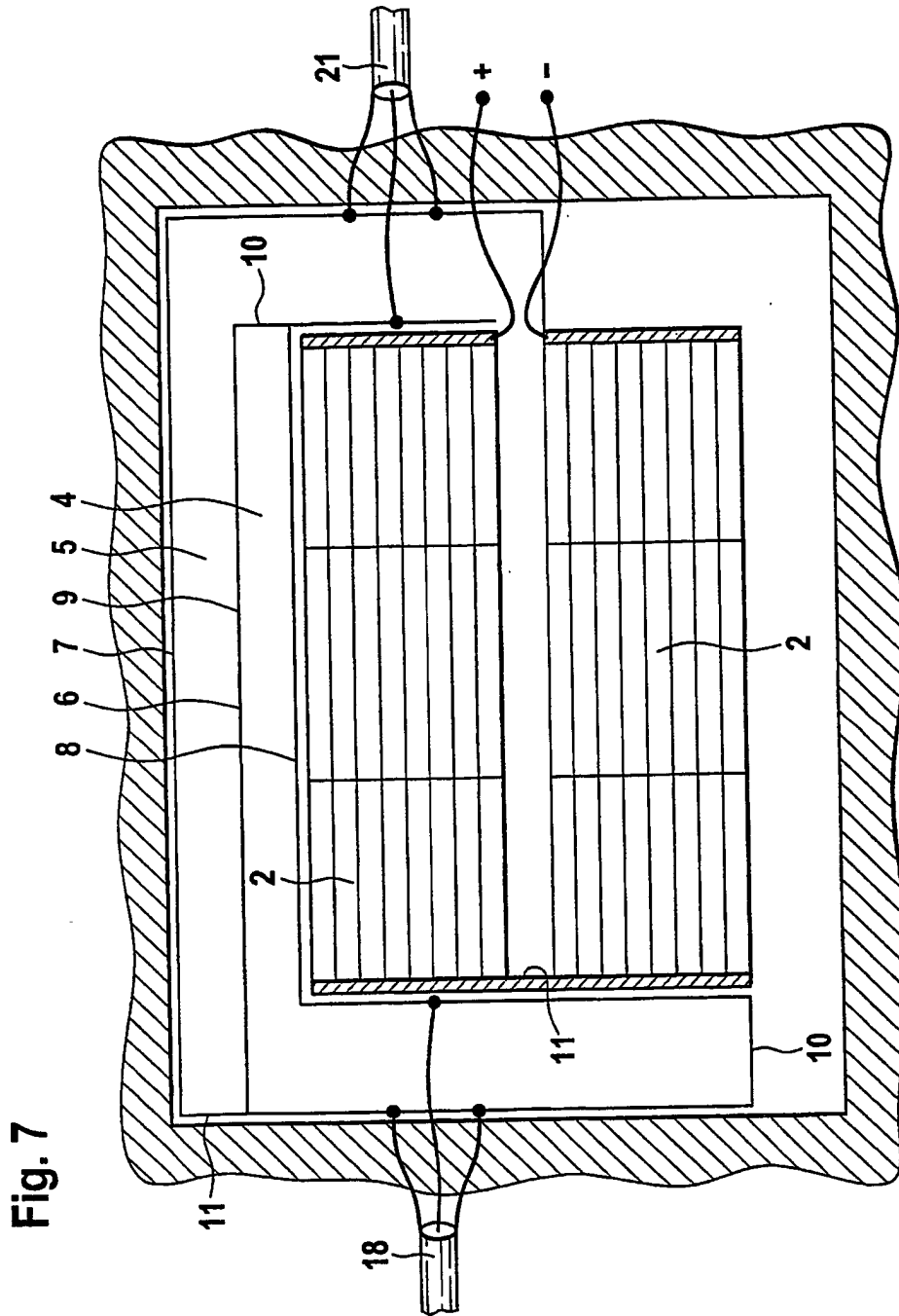


Fig. 7

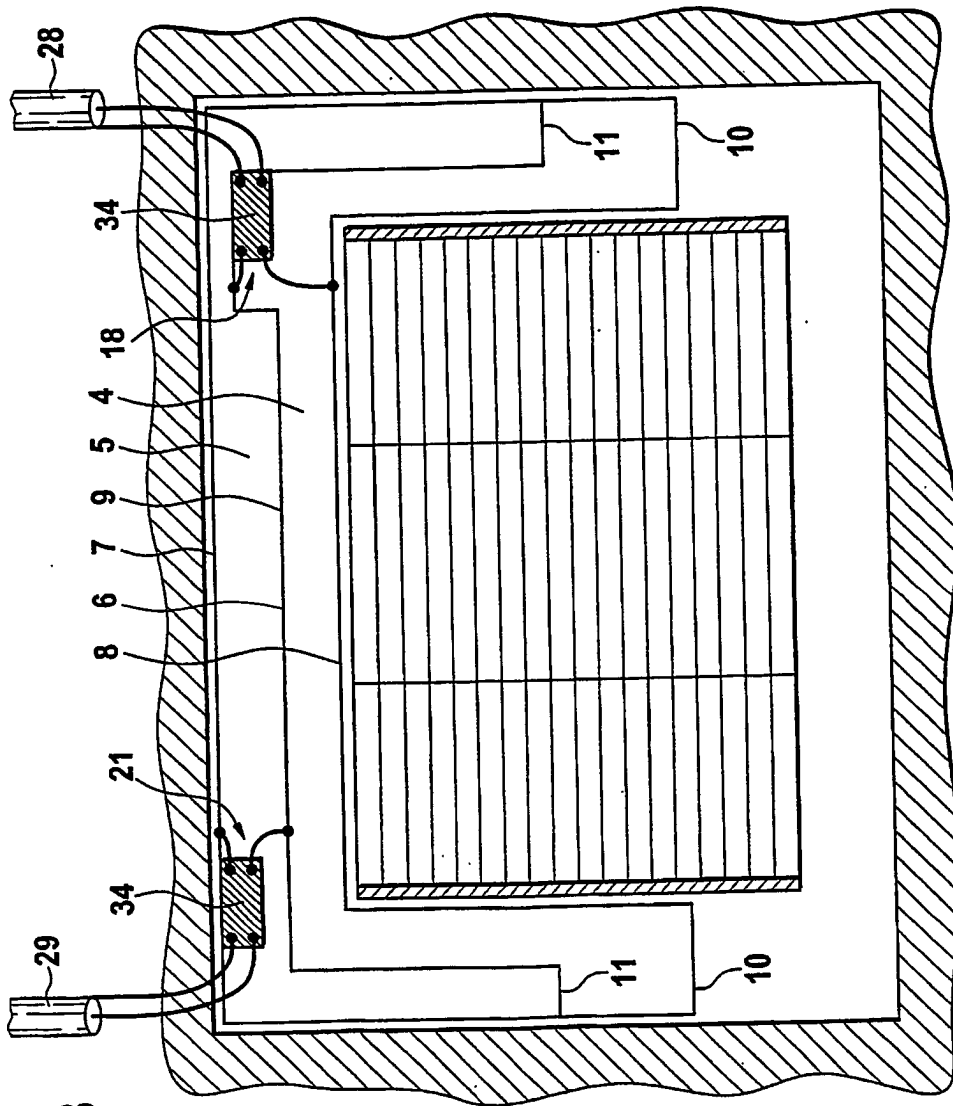


Fig. 8

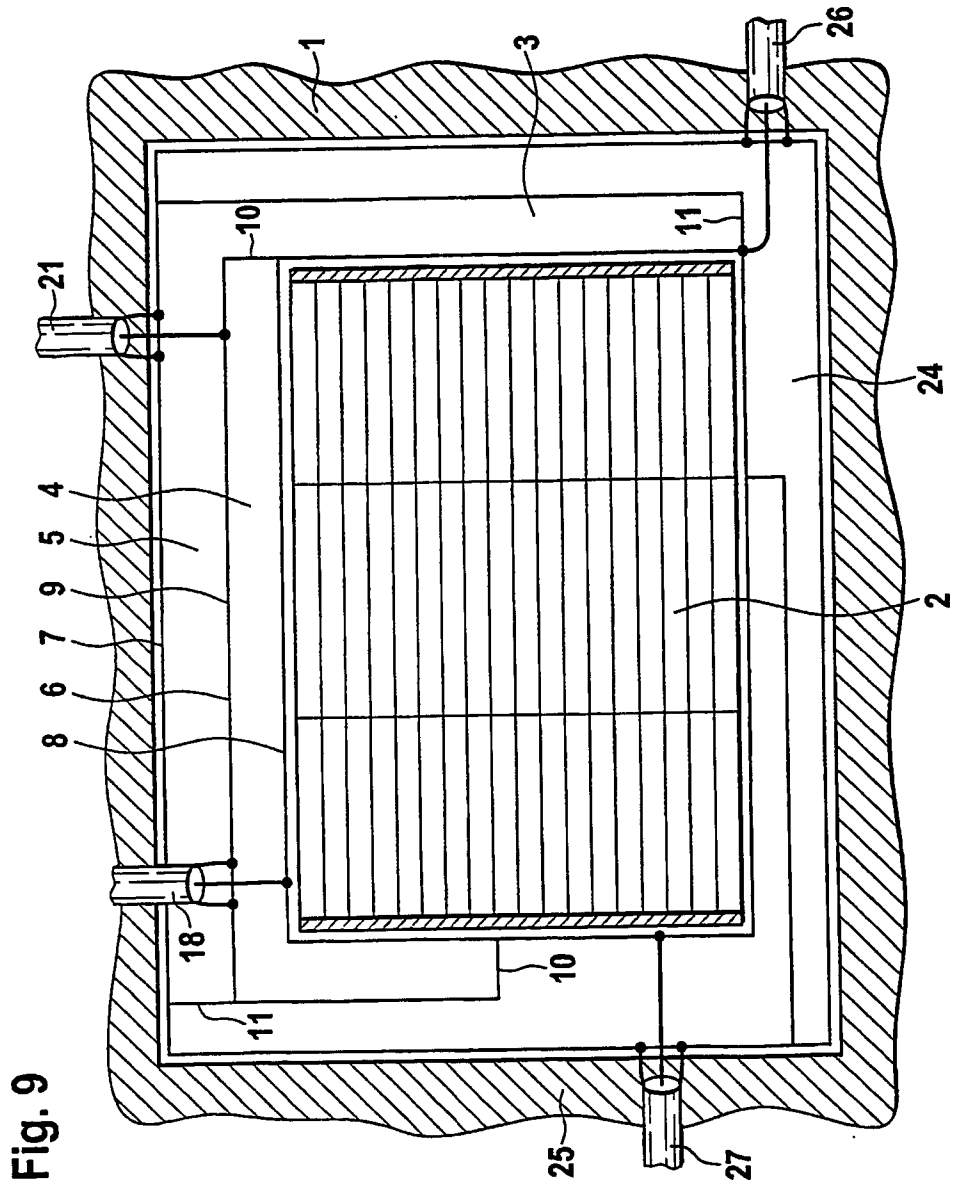


Fig. 9

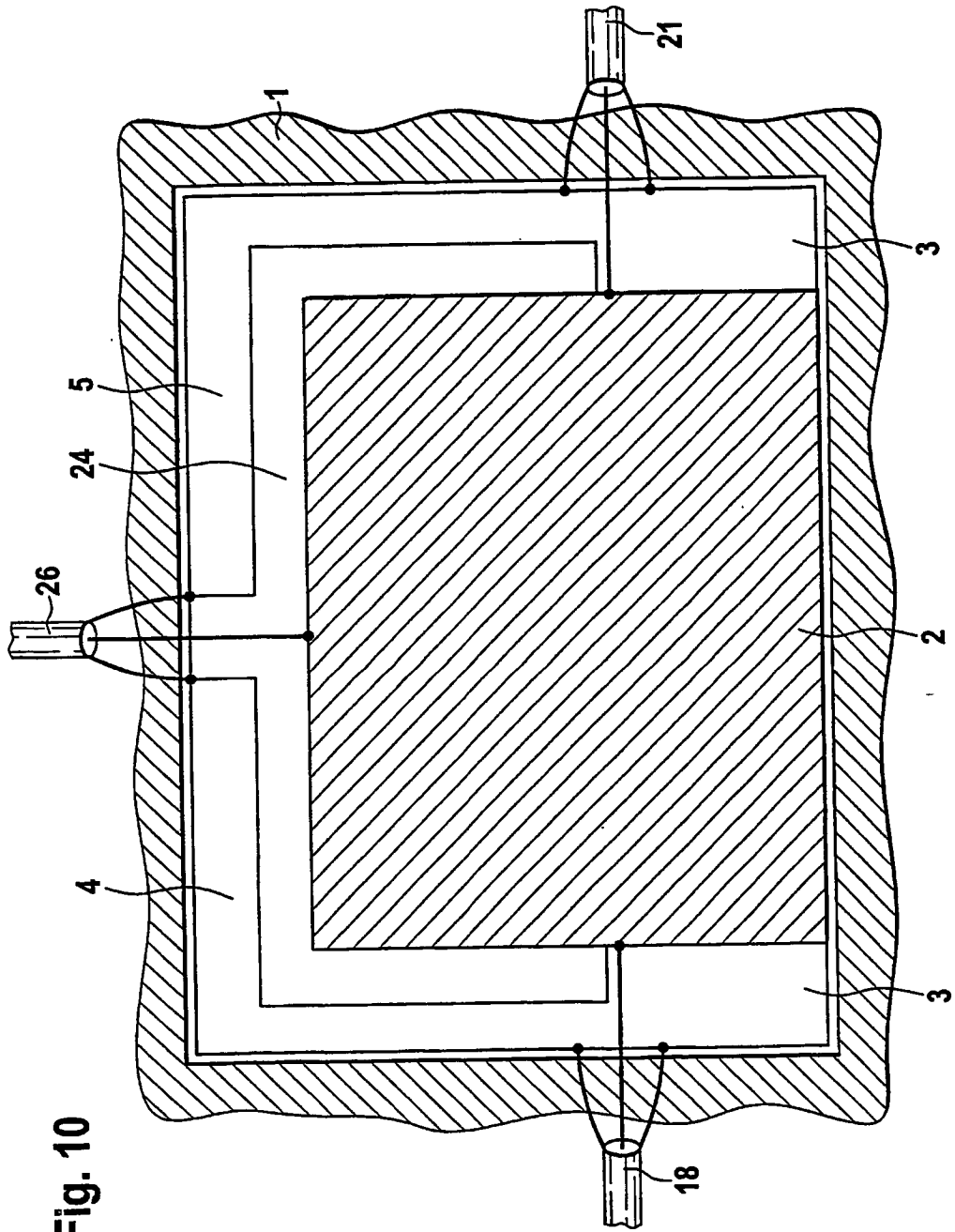


Fig. 10

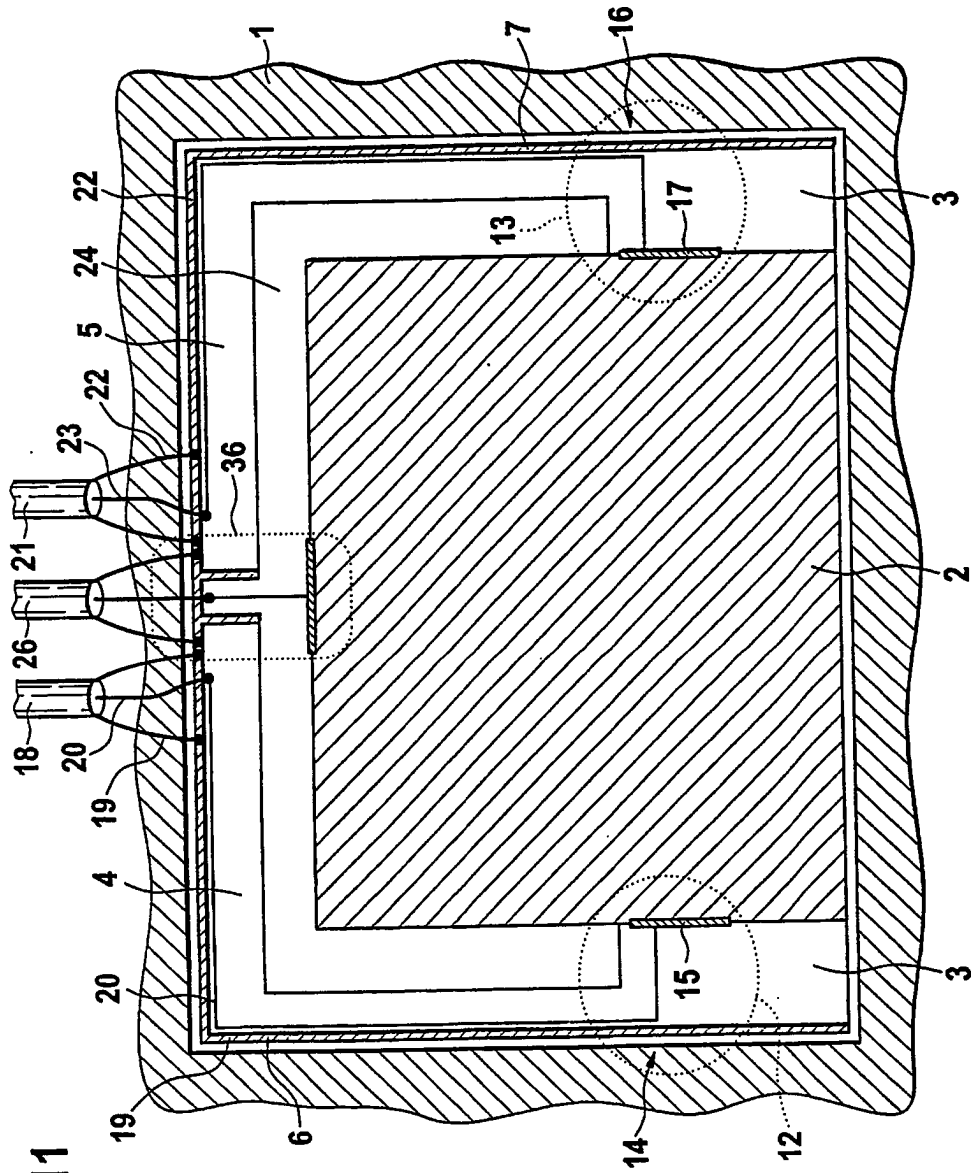


Fig. 11



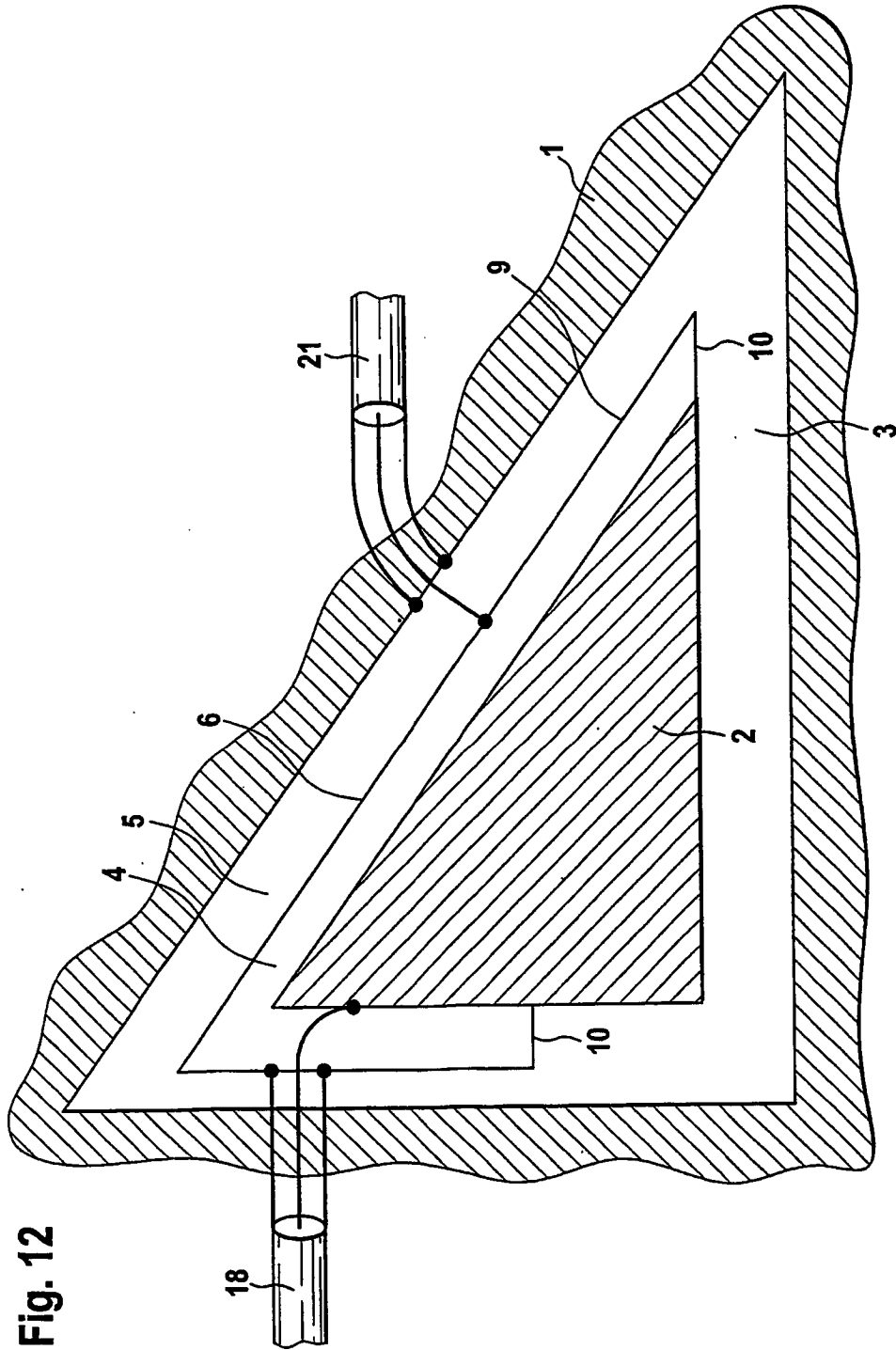


Fig. 12

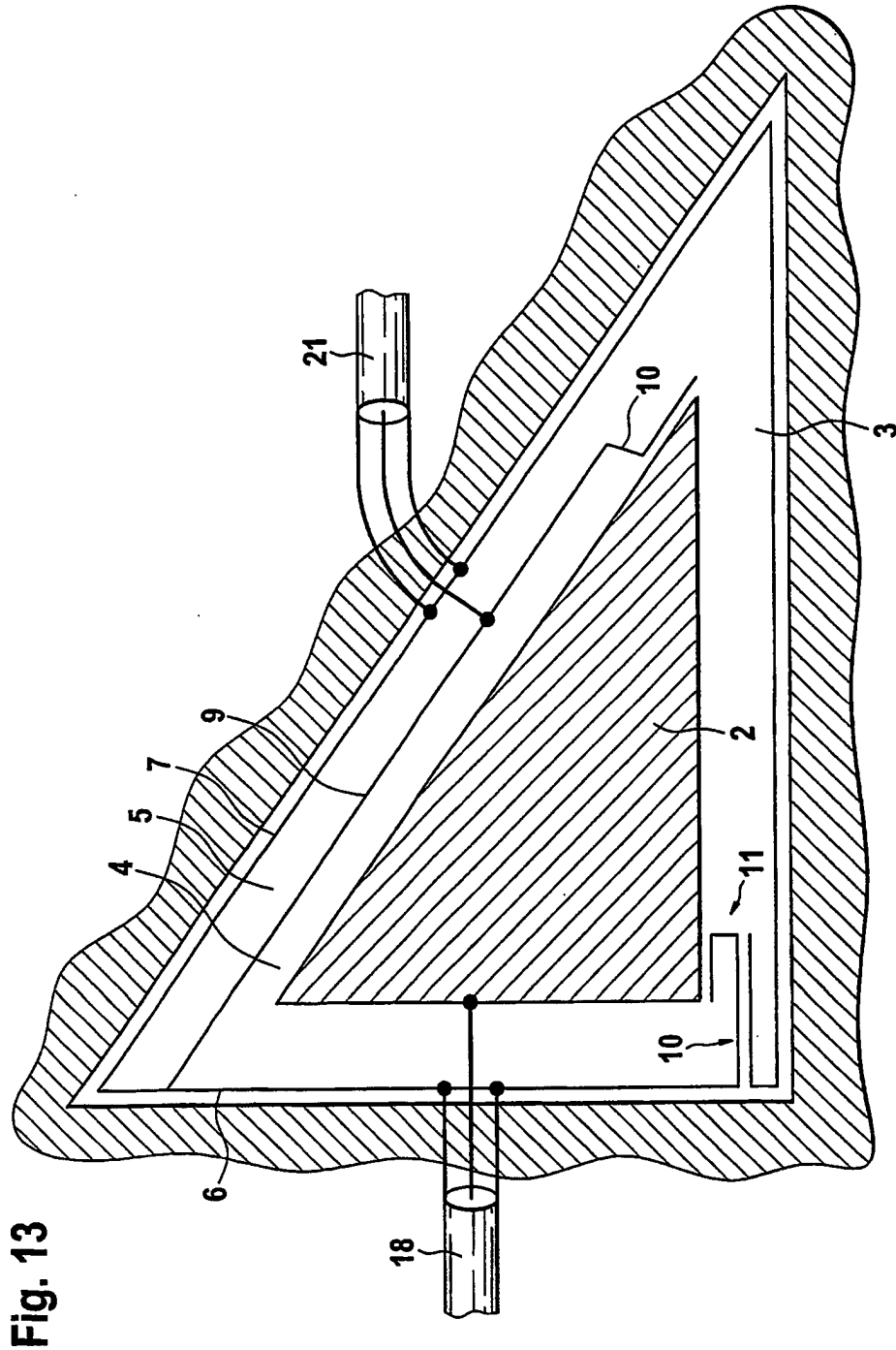


Fig. 13