



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) **CH** **704 552 A1**

(51) Int. Cl.: **H01Q 21/06** (2006.01)

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) **PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer: 00277/11

(71) Anmelder:
HUBER+SUHNER AG, Degersheimerstrasse 14
9100 Herisau (CH)

(22) Anmeldedatum: 17.02.2011

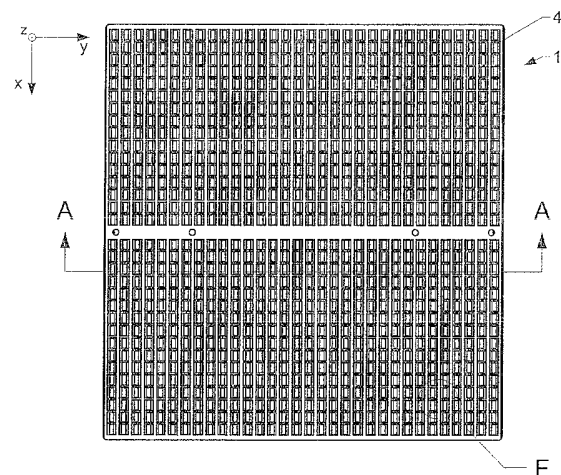
(72) Erfinder:
Frank Kiefenz, 9053 Teufen (CH)
Ulf Huegel, 9100 Herisau (CH)

(43) Anmeldung veröffentlicht: 31.08.2012

(74) Vertreter:
Rentsch Partner AG, Fraumünsterstrasse 9 Postfach 2441
8022 Zürich (CH)

(54) **Gruppenantenne.**

(57) Die Erfindung betrifft eine Gruppenantenne (1) mit einer ersten Platte, welche Mittel zum Verteilen eines durch die Gruppenantenne (1) abzustrahlenden elektromagnetischen Signals aufweist, einer zweiten Platte, welche erste Öffnungen zum Durchleiten des abzustrahlenden elektromagnetischen Signals aufweist, und einer dritten Platte (4), welche Mittel aufweist, die zum Abstrahlen des elektromagnetischen Signals dienen. Die zweite Platte ist zwischen der ersten und der dritten Platte (4) angeordnet und mit diesen wirkverbunden. Die zweite Platte (3) weist im Wesentlichen planparallele, unzerklüftete Seitenflächen auf, in denen die ersten Öffnungen angeordnet sind.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Antenne, insbesondere eine Gruppenantenne gemäss dem Oberbegriff des unabhängigen Patentanspruchs.

[0002] Aus dem Stand der Technik sind Gruppenantennen bekannt. Diese dienen dem gerichteten Abstrahlen und Empfangen von elektromagnetischen Wellen.

[0003] US 6 861 996 von Microface Co., Ltd. wurde 2002 erstmals publiziert und befasst sich mit einer Wellenleiterschlitzenantenne mit einem dreischichtigen Aufbau, welche eine starke Richtcharakteristik und einen hohen Antennengewinn aufweisen soll. Die drei Platten, welche die einzelnen Schichten bilden, werden aus Kunststoff gefertigt und danach metallisch beschichtet, so dass die Oberflächen elektrisch leitfähig sind. Alternativ können die einzelnen Platten aus Metall gefertigt werden. Die Wellenleiterschlitzenantenne weist eine untere erste Platte auf, welche auf der Oberseite eine erste Hälfte eines Verteilerbaums umfasst. Eine mittlere zweite Platte, umfasst eine zweite Hälfte des Verteilerbaums, welche in montiertem Zustand mit der ersten Hälfte des Verteilerbaums zusammenwirkt. Die zweite Platte weist zudem durchgängige Öffnungen auf. Unter anderem aufgrund des rückseitig integrierten Verteilerbaums in der zweiten Platte weist diese eine starke Zerklüftung auf. Die dritte obere Platte weist aufgrund der für das Abstrahlen erforderlichen Öffnungen ebenfalls eine starke Zerklüftung auf. Die Teile der Antenne sind vergleichsweise schwierig mit den geforderten Toleranzen herzustellen.

[0004] US 3 950 204 von Texas Instruments Inc. wurde 1973 publiziert und befasst sich mit einem Verfahren zum Verbinden von zwei metallischen Oberflächen mit guter elektrischer Leitfähigkeit, z.B. von Plattenantennen. Das Verfahren wird als Alternative zum Tauchlöten beschrieben, da es bei wesentlich tieferen Temperaturen durchgeführt werden kann. Die als Beispiel dienende Plattenantenne weist einen zweischichtigen Aufbau aus Metall auf.

[0005] GB 2 247 990 von British Satellite Broadcasting wurde 1990 erstmals publiziert und befasst sich mit einer Gruppenantenne mit einem zweischichtigen Aufbau mit einer unteren und einer oberen Platte. Die obere Platte weist Vertiefungen auf, welche als Hornstrahler dienen. Die untere Platte weist einen Verteilerbaum auf, welcher zur Signalverteilung an die Hornstrahler dienen. Die beiden Platten werden durch Löten oder Schweißen miteinander verbunden. Ein Nachteil besteht darin, dass die Platten einen komplizierten, ebenfalls stark zerklüfteten Aufbau aufweisen.

[0006] CN2 739 818Y von der Beijing Yijia Yingye Information Engineering Co. wurde 2005 publiziert und beschreibt eine ebene Antenne mit hohem Antennengewinn und rund 1024 abstrahlenden Elementen. Die Antenne weist einen geschichteten Aufbau auf. Die einzelnen Platten sind über Schrauben miteinander verbunden.

[0007] US 2007 241 962 A von Hitachi Ltd. wurde 2005 erstmals publiziert und beschreibt eine Radarantenne für den Einsatz in Automobilen. Die Antenne weist eine Metallplatte mit mehreren Schlitzen auf. Absorbierer für Radiowellen, welche zwischen der geschlitzten Metallplatte und der eigentlichen Antenne angeordnet sind, dienen zum Detektieren von Richtungswechseln. Die geschlitzte Metallplatte und die Antenne sind beabstandet zueinander angeordnet.

[0008] EP1 006 608 A von der Technisat Digital GmbH wurde 2000 erstmals publiziert und beschreibt eine mehrlagige Antennenanordnung mit Patch-Elementen auf, die in einer obersten leitfähigen Schicht ausgebildet sind. In einer darunterliegenden zweiten leitfähigen Schicht sind erste Anregungselemente und in einer dritten leitfähigen Schicht zweite Anregungselemente ausgebildet. Die ersten Anregungselemente weisen in einer ersten Richtung orientierte erste Speiseleitungen und die zweiten Anregungselemente in einer zur ersten Richtung orthogonalen zweiten Richtung orientierte zweite Speiseleitungen auf. Jede der Speiseleitungen ist zum zugehörigen Patch-Element ausgerichtet und mit ihm elektromagnetisch gekoppelt. Die Antenne weist einen vergleichsweise komplizierten Aufbau mit sehr vielen Schichten auf.

[0009] US 5 321 411 A von Matsushita Electric Works Ltd. wurde 1992 erstmals publiziert und betrifft eine ebene Antenne für linear polarisierte Wellen. Die Antenne weist einen mehrschichtigen Aufbau auf. Die Antenne eignet sich für einen Wellenbereich von rund 500 MHz.

[0010] DE10 150 086 von Uhland Goebel wurde 2003 publiziert und betrifft eine Gruppenantenne. Gemäss der Beschreibung soll die Antenne eine hohe Betriebsbandbreite und eine geringe Gesamtdicke aufweisen. Die beschriebene Gruppenantenne weist eine regelmässige Anordnung von Durchbrüchen in einem ersten elektrisch leitfähigen oder leitfähig beschichteten Körper auf. Ein zweiter Körper weist kammerartige Vertiefungen von zweifach spiegelsymmetrischer Form auf und ist mit einer Grossfläche des ersten Körpers verbunden. Die kammerartigen Vertiefungen sind jeweils mindestens vier Durchbrüche des ersten Körpers zugeordnet. Die kammerartigen Vertiefungen weisen rückseitig mittig angeordnete Durchbrüche auf, welche eine Verbindung zur zweiten Grossfläche des zweiten Körpers bilden und zur Speisung dienen. Die Antenne weist einen vergleichsweise komplizierten Aufbau auf und eignet sich nicht für Frequenzen im Bereich von 70-80 GHz, respektive ist keine wirtschaftliche Herstellung mehr möglich.

[0011] Eine Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine Antenne mit einem vergleichsweise einfachen Aufbau zu zeigen, welche zudem verbesserte Abstrahleigenschaften aufweist und sich für Frequenzen im Bereich von 70-80 GHz eignet.

[0012] Diese Aufgabe wird durch die im unabhängigen Patentanspruch definierte Antenne gelöst.

[0013] In einer Ausführungsform weist die Antenne einen geschichteten Aufbau mit drei Platten auf. Eine rückseitig angeordnete erste Platte dient primär der Zuführung und Feinverteilung des abzustrahlenden Signals. Die erste Platte weist zu diesem Zweck z.B. einen Verteilerbaum oder ähnliche Mittel auf. Der Verteilerbaum kann bei Bedarf auf mehreren Ebenen

angeordnet sein. Eine mittig angeordnete zweite Platte weist mit Vorteil zwei planparallele Seitenflächen (Ober-, respektive Unterseite) auf, in welchen durchgehende, die beiden planparallelen Oberflächen verbindende erste Öffnungen angeordnet sind. Die ersten Öffnungen dienen zur Durchleitung und Übertragung des abzustrahlenden Signals an eine vorderseitig angeordnete dritte Platte. Die vorderseitig angeordnete dritte Platte weist zweite Öffnungen auf, welche mit den ersten Öffnungen wirkverbunden sind. Die vorderseitig angeordnete dritte Platte dient als Diffusor zum Abstrahlen des zu sendenden Signals. Im Unterschied zum Stand der Technik weist insbesondere die mittlere zweite Platte eine vergleichsweise geringe Zerklüftung und damit eine vergleichsweise hohe mechanische Stabilität auf. Die Platten greifen wenig ineinander. Die planparallelen Seitenflächen der zweiten Platte eignen sich zur präzisen, grossflächigen Befestigung der ersten und dritten Platte z.B. durch Löten, Kleben oder Schweißen. Da bei der Montage nur wenige Teile ineinander greifen, wird verhindert, dass allfällige Beschichtungen beschädigt werden. Zudem kann verhindert werden, dass sich die einzelnen Platten bei der Montage deformieren. Dies wirkt sich vorteilhaft auf die Herstellbarkeit und das Abstrahlverhalten aus.

[0014] Ein Ziel besteht darin, dass die mittlere zweite Platte für die Gesamtgeometrie der Antenne massgeblich und im Vergleich zu den anderen beiden Platten formbestimmend ist. Dies kann Geometrie und/oder Materialbedingt beeinflusst werden. In einer ersten Ausführungsform weist die mittlere Platte geometriebedingt im Vergleich zur ersten, respektive zur dritten Platte eine höhere mechanische Stabilität auf. Die erste und/oder die dritte Platte können zur Beeinflussung der mechanischen Stabilität Aussparungen oder Vertiefungen aufweisen.

[0015] In einer zweiten Ausführungsform besteht die mittlere zweite Platte aus einem Material mit einem vergleichsweise hohen E-Modul. Gut geeignet sind z.B. metallische Werkstoffe, wie Aluminium, Messing, oder andere Metalle oder Legierungen davon. Je nach Anwendungsgebiet eignen sich auch gefüllte oder mit Fasern verstärkte Kunststoffe. Ebenfalls eignen sich z.B. glasähnliche oder gesinterte Werkstoffe, welche eine geringe Abhängigkeit von äusseren Einflüssen aufweisen. Durch eine Fertigung aus einem leitfähigen Material entfällt eine spätere, herstellungstechnisch sehr aufwendige Beschichtung.

[0016] Im Unterschied zur zweiten mittleren Platte bestehen zumindest die rückseitige erste und/oder die vorderseitige dritte Platte mit Vorteil aus einem Material mit einem vergleichsweise niedrigen E-Modul. Auch durch eine entsprechende, z.B. dünnwandige Ausgestaltung und/oder durch Aussparungen kann deren formgebender Einfluss reduziert, respektive gegenseitig neutralisiert werden. Ein Ziel besteht darin, dass z.B. bei Temperaturschwankungen keine nachteilhaften Deformationen auftreten.

[0017] Bei Bedarf kann die mittlere Platte zudem von einer rahmenförmigen Verdickung umgeben sein, welche an ihr angeformt oder mit der sie wirkverbunden ist. Dadurch kann die Stabilität und die Formbeständigkeit, insbesondere bei grossen Temperaturschwankungen erhöht werden.

[0018] Indem die zweite mittlere Platte einen geometrisch einfachen Aufbau aufweist, bei der sich die Geometrie im Wesentlichen auf zwei planparallele Oberflächen und die durchgängigen ersten Öffnungen beschränkt, kann der Herstellungsprozess massiv vereinfacht werden. Z.B. kann dadurch die zweite mittlere Platte durch Spritzgiessen aus Kunststoff oder aus plattenförmigem Grundmaterial durch Stanzen, Lasern oder Fräsen ausgeschnitten werden. Auch Druckgiessen kann sich für die Herstellung eignen. Z.B. bei Temperaturschwankungen deformiert sich die zweite Platte, aufgrund ihrer ausgewogenen Ausgestaltung, gleichmässiger. Erfindungsgemäss werden die komplizierteren Geometrien mit Vorteil an die erste, respektive die dritte Platte ausgelagert. Falls erforderlich können Elemente der ersten und/oder der dritten Platte in Öffnungen der zweiten Platte eingreifen. Vorteilhafterweise stehen zumindest im Bereich der abstrahlenden Fläche der Gruppenantenne keine Elemente über die Seitenflächen der zweiten Platte vor. Vertiefungen und Durchbrüche sind möglich.

[0019] Die erste und die dritte Platte werden mit Vorteil aus Kunststoff, z.B. durch Spritzgiessen hergestellt und falls erforderlich anschliessend mit einem elektrisch leitfähigen Material beschichtet. Im Unterschied dazu kann die mittlere zweite Platte z.B. aus Metallblech ausgeschnitten oder gestanzt werden. Andere Herstellungsarten sind möglich.

[0020] Die drei Platten werden mit Vorteil grossflächig miteinander wirkverbunden. Gute Resultate werden durch Löten, Schweißen, Ultraschallschweißen oder Kleben erreicht. Je nach Anwendungsgebiet können sich andere Verfahren eignen.

[0021] Aufgrund des einfachen Aufbaus und der gegenseitigen geringen Beeinflussung der Strukturen können Antennen mit einer vergleichsweise grossen Bandbreite realisiert werden. In einer Ausführungsform beträgt diese z.B. 20% im E-Band (71-86 GHz). Weiterhin ermöglicht der erfindungsgemässe Aufbau einen grösstmöglichen Antennengewinn bei gegebener Antennenfläche/-grösse. Damit kann z.B. der im Richtfunkbetrieb im E-Band durch Normen festgelegte minimale Antennengewinn, in Europa von minimal 38dBi (ETSI Standard) bzw. in den USA von minimal 43 dBi (FCC Standard) problemlos erreicht werden. Der erfindungsgemässe Aufbau ermöglicht weiterhin eine kompakte, unauffällige Bauform für Kurzstrecken-Punkt-zu-Punkt Verbindung mit Sichtweite im Bereich von rund 2 km, welche gegen äussere Einflüsse sehr robust ist. Andere Dimensionierungen sind möglich.

[0022] Bei Bedarf kann eine mechanische Referenz mit dem Strahler, respektive der mittleren zweiten Platte, wirkverbunden werden. Die mechanische Referenz kann zur schnellen Ausrichtung als optische Justierung der Hauptabstrahlrichtung erfolgen, so dass die Ausrichtzeit der beiden Antennen zueinander z.B. mittels eines Lasers und/oder eines Teleskops auf

ein Minimum reduziert wird. Im Vergleich zu früher (rein elektrische Ausrichtung) kann die für die Ausrichtung erforderliche Zeit von einigen Stunden auf einige Minuten reduziert werden.

[0023] Eines der Hauptprobleme bei den aus dem Stand der Technik bekannten Antennen besteht darin, dass es schwierig ist, diese mit der erforderlichen Präzision und unter Einhaltung der angestrebten Toleranzen herzustellen. Die Dimension der Struktur skaliert mit der Frequenz der Antenne. Ein Problem besteht darin, dass die einzelnen Platten bei Frequenzen um die 80 GHz so dünn werden, dass deren mechanische Stabilität kritisch wird. Bereits ein Verzug/Verbiegen der Platten um einem Millimeter (ca. 14 Wellenlänge) führt zu einer erheblichen Degradation der Abstrahlcharakteristik und die Antenne wird unbrauchbar. Darüber hinaus ist es zwingend erforderlich, dass entlang der Hohlleiterstrukturen ein durchgehender Kontakt zwischen den Platten gewährleistet wird. Ein Zusammenpressen mit Schrauben wie z.B. in US6861996 vorgeschlagen, wird in diesen Dimensionen ebenfalls aufgrund der mechanisch schwächeren Struktur zu keiner gleichmässigen Kontaktierung führen. Ausserdem ist aufgrund der mechanischen Punktlasten mit einer Deformation der strahlenden Fläche zu rechnen.

[0024] Eine Kontaktierung durch Verschweissen der Kunststoffteile wie in GB2 247 990 wäre zwar denkbar, scheitert jedoch an der nachträglichen präzisen Metallisierung der entstehenden Röhrenstruktur. Dieser Ansatz ist aus wirtschaftlicher Sicht und bezüglich der Prozesssicherheit nicht machbar. Z.B. sind für die nasschemische Metallisierung von Kunststoffen 10 bis 20 Prozessschritte/Bäder erforderlich. Der Einsatz von Werkstoffen höherer Festigkeit, z.B. Metalle oder Verbundwerkstoffe, ist bei den benötigten filigranen Strukturen bei den aus dem Stand der Technik bekannten Antennen in einem wirtschaftlichen Verfahren nicht möglich.

[0025] In einer Ausführungsform wird die notwendige Präzision der Struktur durch den Einsatz einer im Sandwich angeordneten Platte aus einem Material mit vergleichsweise hoher Festigkeit (hoher E-Modul) erreicht. Zu diesem Zweck wird die mittlere Platte in ihrer Geometrie so vereinfacht, dass eine wirtschaftliche Herstellung einer verzugsarmen, mechanisch stabilen Platte möglich wird.

[0026] Die Anpassstrukturen für die Verteilnetzwerke werden vorteilhafterweise komplett in die obere und untere Platte verlegt, so dass die mittlere Platte eine ebene Platte mit einigen Durchbrüchen bleibt (Herstellbarkeit z.B. Blech gestanzt oder gelasert, Verbundwerkstoff wie z.B. printed circuit board). Zu diesem Zweck wird das in US6 861 996 erwähnte Verteilnetzwerk anstelle von Rechteckhohlleiter mit kompakteren Steghohlleitern erstellt. Somit bleiben die Aspekt-Ratio in der unteren Platte in einem für die Galvanik noch wirtschaftlich herstellbaren Verhältnis. Darüber hinaus vergrössert sich die Einsatzbandbreite des Netzwerkes.

[0027] Da die Kontaktierung mittels Stapeln und Verschrauben weiterhin kritisch ist, ergibt sich mit dieser Lösung ein weiterer Vorteil: die ebene mittlere Platte kann leicht mit in der Leiterkartenindustrie gebräuchlichen Verfahren mit Lotpaste oder Leitleber versehen werden, um so eine gleichmässige unterbrechungsfreie Kontaktierung der Hohlleiterstrukturen zwischen den Platten sicherzustellen.

[0028] In einer Ausführungsform beinhaltet die Gruppenantenne eine erste Platte, welche eine Hohlleiterstruktur zum Verteilen eines durch die Gruppenantenne abstrahlenden elektromagnetischen Signals aufweist. Eine zweite Platte umfasst erste Öffnungen zum Durchleiten des abstrahlenden elektromagnetischen Signals. Eine dritte Platte dient als Diffusor und umfasst Mittel, die zum (gerichteten) Abstrahlen des elektromagnetischen Signals dienen. Die zweite Platte ist zwischen der ersten und der dritten Platte angeordnet und mit diesen grossflächig wirkverbunden. Die zweite Platte weist mit Vorteil zwei im Wesentlichen planparallele, insbesondere im Bereich der ersten Öffnungen wenig bis unzerklüftete Seitenflächen auf. Die zweite Platte ist mit Vorteil so ausgestaltet, respektive aus einem Material hergestellt, welches einen höheren E-Modul aufweist, als das Material aus dem die erste und/oder die dritte Platte hergestellt sind, dass die zweite Platte geometriestimmend für den Abstrahlbereich der Gruppenantenne wirkt. Die zweite Platte ist z.B. aus Metall oder einem Kunststoff hergestellt, der für die Durchleitung des elektromagnetischen Signals zumindest teilweise elektrisch leitend beschichtet ist. Die erste und/oder die dritte Platte können z.B. aus Kunststoff hergestellt sein, der ebenfalls zumindest teilweise elektrisch leitend beschichtet ist oder selber ausreichend elektrisch leitend ist. Je nach angestrebter Funktionsweise können die ersten Öffnungen einen konstanten oder einen variablen Durchmesser aufweisen. Bei Bedarf können auch an der ersten und/oder der dritten Platte angeformte Elemente zur Beeinflussung der Charakteristik in die ersten Öffnungen hineinragen. Bei den in der ersten Platte angeordneten Mitteln zum Verteilen des abstrahlenden elektromagnetischen Signals handelt es sich mit Vorteil um einen Verteilerbaum aus Hohlleitern (Hohlleiterstruktur). Die Hohlleiter werden durch in der ersten Platte angeordnete kanalartige Vertiefungen gebildet sind. Die kanalartigen Vertiefungen können auf der der zweiten Platte zugewandten und/oder abgewandten Seite angeordnet sein. Im Fall der rückseitigen Anordnung wird die Wirkverbindung zur Vorderseite der ersten Platte, respektive den ersten Öffnungen in der zweiten Platte über weitere Öffnungen sichergestellt. Die Platten der Gruppenantenne werden mit Vorteil durch Kleben, Löten oder Verschweissen grossflächig miteinander wirkverbunden. Die zweite Platte kann mit einer Ausrichtvorrichtung direkt oder indirekt wirkverbunden sein, welche zum gegenseitigen Ausrichten von zwei Gruppenantennen dient.

[0029] Anhand der nachfolgenden Figuren wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen erläutert. Es zeigen

Fig. 1 eine, erste Ausführungsform einer erfindungsgemässen Gruppenantenne in einer Seitenansicht;

Fig. 2 die Gruppenantenne gemäss Fig. 1 in einer Vorderansicht;

- Fig. 3 eine Schnittdarstellung der Gruppenantenne entlang der Schnittlinie AA gemäss Fig. 2;
- Fig. 4 die Gruppenantenne gemäss Fig. 1 in einer perspektivischen Ansicht von schräg oben;
- Fig. 5 die Gruppenantenne gemäss Fig. 1 in einer perspektivischen Ansicht von schräg unten;
- Fig. 6 die Gruppenantenne gemäss Fig. 1 in einer perspektivischen Ansicht von schräg vorne und oben in geöffnetem Zustand;
- Fig. 7 Detail B gemäss Fig. 6;
- Fig. 8 Detail C gemäss Fig. 6;
- Fig. 9 die Gruppenantenne gemäss Fig. 1 in einer perspektivischen Ansicht von schräg hinten und unten in geöffnetem Zustand;
- Fig. 10 Detail D gemäss Fig. 9;
- Fig. 11 Detail E gemäss Fig. 9;
- Fig. 12 Detail F gemäss Fig. 1;
- Fig. 13 Detail G gemäss Fig. 1.

[0030] Fig. 1 zeigt eine Ausführungsform einer erfindungsgemässen Gruppenantenne 1 in einer Seitenansicht und Fig. 2 in einer Vorderansicht. Fig. 3 zeigt die Gruppenantenne 1 in einer Schnittdarstellung entlang der Schnittlinie AA gemäss Fig. 2. Fig. 4 zeigt die Gruppenantenne von schräg vorne und oben und Fig. 5 von schräg vorne und unten. Fig. 6 zeigt die Gruppenantenne 1 in geöffnetem Zustand von schräg vorne und oben. Die Montagerichtung wird durch Linien s schematisch angedeutet. Fig. 7 zeigt Detail B und Fig. 8 Detail C gemäss Fig. 6. Fig. 9 zeigt die Gruppenantenne 1 in geöffnetem Zustand von schräg hinten und unten. Fig. 10 zeigt Detail D und Fig. 11 Detail E gemäss Fig. 9, Fig. 12 schlussendlich zeigt Detail F gemäss Fig. 2 und Fig. 13 Detail G gemäss Fig. 3. In Fig. 12 sind die verdeckten Linien gestrichelt dargestellt.

[0031] Wie aus den Figuren hervorgeht, weist die gezeigte Ausführungsform der Gruppenantenne 1 einen Aufbau mit drei Platten auf, wobei eine mittlere zweite Platte 3 zwischen einer ersten hinteren Platte 2 und einer dritten vorderen Platte 4 angeordnet ist.

[0032] Wie aus den Fig. 6 und 9 ersichtlich ist, weist die mittlere zweite Platte 3 im Vergleich zum Stand der Technik eine einfache Ausgestaltung auf. Sie besteht im Wesentlichen aus einem ebenen, wenig zerklüfteten Grundkörper 3 mit zwei planparallelen Seitenflächen (Oberseite 5 und Unterseite 6), in welchen die beiden Seitenflächen 5, 6 verbindende durchgängige Öffnung 7 angeordnet sind. Die Öffnungen 7 können einen konstanten oder über ihre Längen hinweg variablen Querschnitt aufweisen. Im Unterscheid zum Stand der Technik weist die mittlere Platte 3 eine vergleichsweise geringe Zerklüftung auf. D.h. dass die beiden planparallelen Oberflächen 5, 6 in etwa 80-90% der gesamten, wirksamen Querschnittsfläche ausmachen (nichtfunktionale Öffnungen werden dabei nicht in Betracht gezogen). In der gezeigten Ausführungsform stehen keine Elemente über die Seitenflächen 5, 6 vor.

[0033] Die mittlere Platte 3 ist mit Vorteil so ausgestaltet, dass sie für die Geometrie, respektive die Planarität der Gruppenantenne 1 formbestimmend ist, respektive dem Geometriebestimmenden Einfluss der hinteren und der vorderen Platte 2, 4 reduziert. Dies kann dadurch erreicht werden, indem die mittlere Platte aus einem Material hergestellt wird, das einen vergleichsweise hohen E-Modul aufweist. Gut geeignet sind metallische Werkstoffe oder Faserverstärkte Kunststoffe. Durch die einfache Geometrie der mittleren Platte 3 kann diese effizient z.B. durch Stanzen oder auf eine andere Art und Weise hergestellt werden.

[0034] In der gezeigten Ausführungsform dient die hintere erste Platte 2 zur Zuführung und Verteilung der abzustrahlenden elektromagnetischen Wellen (nicht dargestellt). Die hintere Platte 2 weist einen Verteilerbaum 8 auf, der durch H-förmig verästelte, kanalartige Vertiefungen 9 gebildet wird, welche in der zweiten Platte 3 zugewandten Vorderseite 10 angeordnet sind. Die Vertiefungen 9 bilden in montiertem Zustand zusammen mit der Unterseite 6 der mittleren Platte 3 Hohlleiter 11 (vgl. Fig. 13) zur effizienten Übertragung der elektromagnetischen Wellen. Die Enden der kanalartigen Vertiefungen 9 korrespondieren mit den Öffnungen 7 in der zweiten Platte 3. Die Öffnungen 7 dienen zum Übertragen der elektromagnetischen Wellen an die für die Abstrahlung der elektromagnetischen Wellen verantwortliche vordere dritte Platte 4 (Diffusor), die weiter unten beschrieben wird.

[0035] In der gezeigten Ausführungsform dient die vordere Platte 4 zum gerichteten Abstrahlen der elektromagnetischen Wellen (in den Figuren in z-Richtung). Die vordere Platte 4 weist zu diesem Zweck hornartige Öffnungen 12 auf, welche mit den durchgehenden Öffnungen 7 über Platten rückseitig angeordnete Verbindungskanäle 13 wirkverbunden sind. Wie insbesondere aus den Fig. 7, 12 und 13 hervorgeht, sind jeweils vier hornartige Öffnungen 12 mit einer ersten Öffnung 7 und über diese mit der in der ersten Platte 2 angeordneten Hohlleiterstruktur 11 wirkverbunden. Weiterhin weist die dritte Platte 4 hier rückseitig angeordnete Aussparungen 16 auf, welche zur Reduktion der mechanischen Stabilität und

zur Reduktion des Materialverbrauchs beitragen. Auch die erste Platte kann, abgesehen von den Kanälen 9, bei Bedarf zusätzlich solche Aussparungen aufweisen. Bei der gezeigten Ausführungsform wird das abzustrahlende Signal über eine rückseitig angeordnete Speiseöffnung 14 an die Gruppenantenne 1 übergeben. Andere Anordnungen, z.B. an der Schmalseite der ersten Platte, sind möglich. Die Gruppenantenne 1 wird üblicherweise in ein Gehäuse eingebaut, welches hier nicht dargestellt ist. Für die Montage im Gehäuse weist die Gruppenantenne 1 diverse Befestigungsmittel 15 auf.

[0036] Wie zu erkennen ist, weisen sowohl die erste hintere als auch die dritte vordere Platte 2, 4 im Vergleich zur mittleren zweiten Platte 3 einen vergleichsweise komplizierteren Aufbau auf. Die erste und die dritte Platte 2, 4 sind zudem mit Vorteil so ausgestaltet, dass ihr Einfluss auf die Geometrie im Vergleich zur zweiten Platte 3 verringert ist. Sie können z.B. durch Spritzgiessen aus Kunststoff gefertigt werden. Durch ihre Ausgestaltung kann ihr Einfluss auf die Antennengeometrie bei sich ändernden äusseren Einflüssen minimiert werden.

LISTE DER BEZUGSZEICHEN

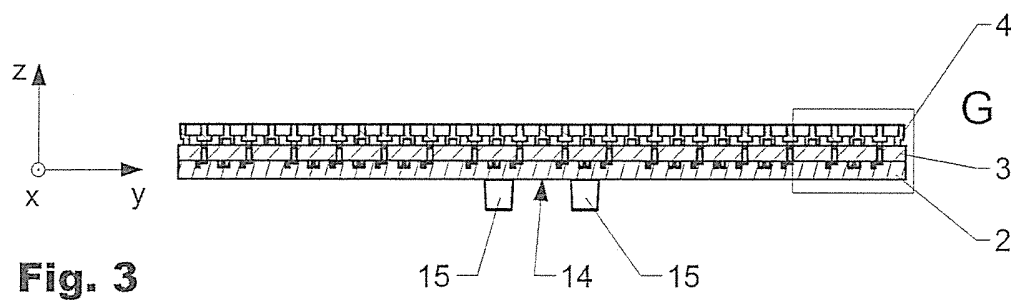
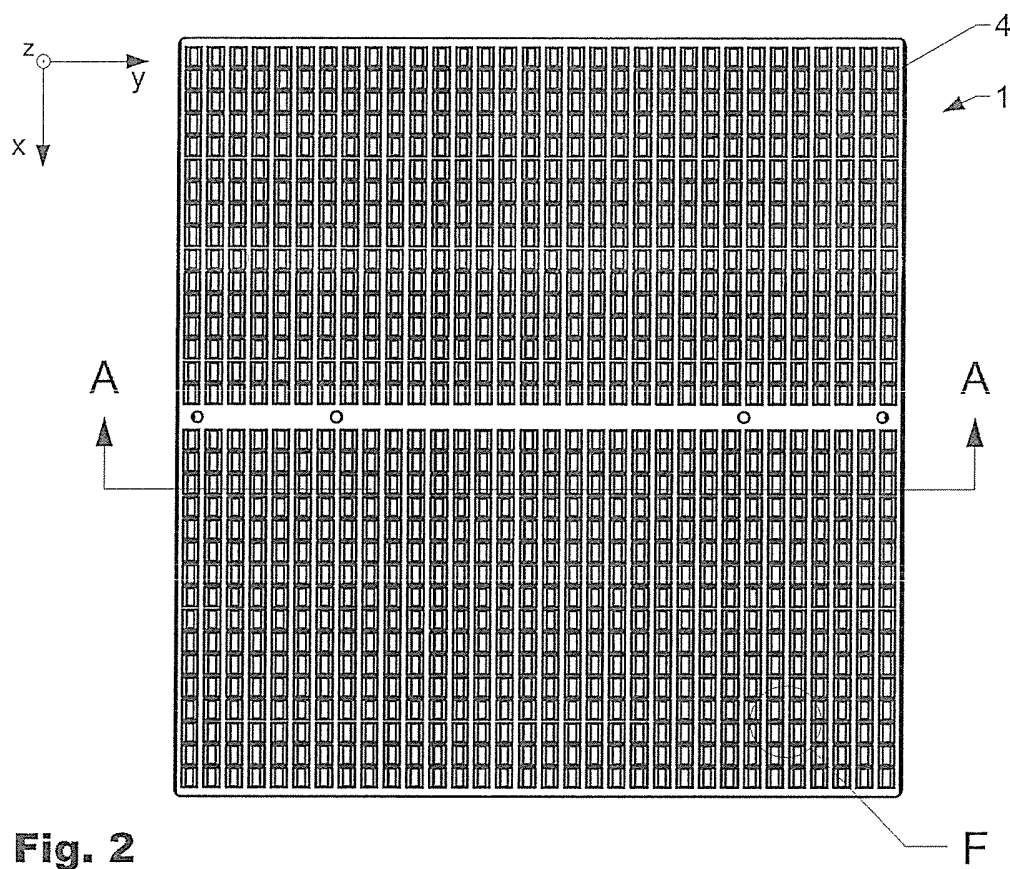
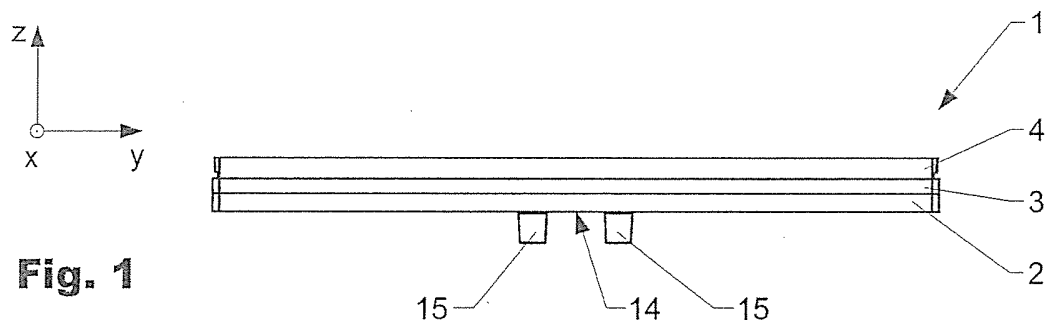
[0037]

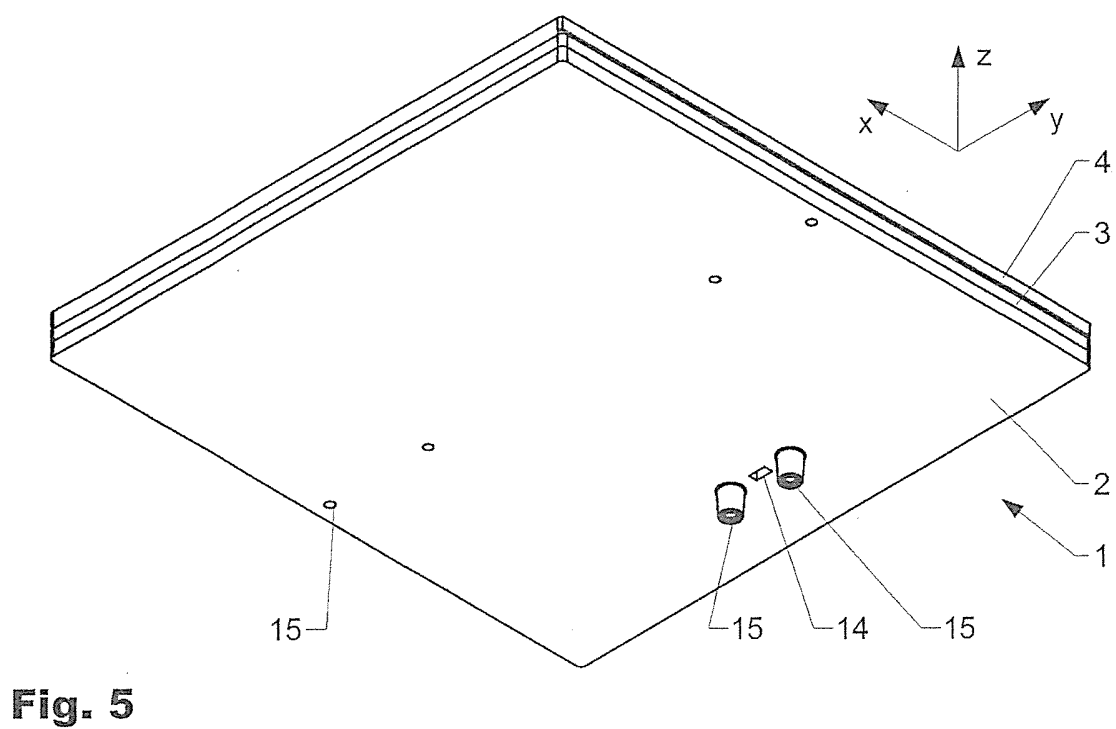
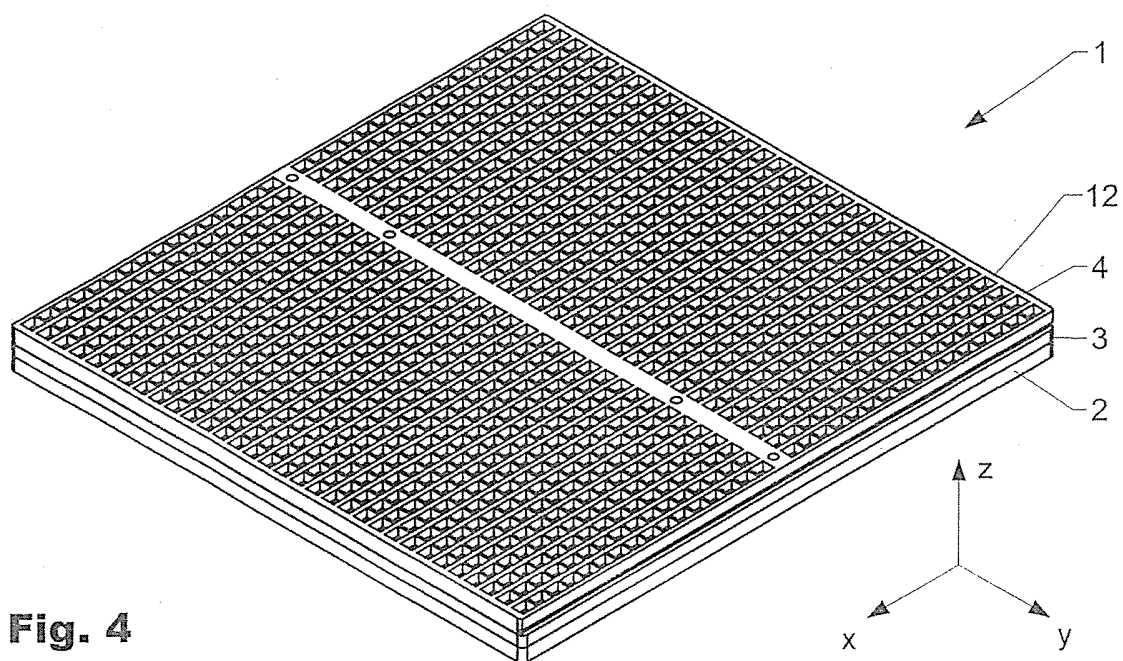
- 1 Gruppenantenne
- 2 hintere erste Platte
- 3 mittlere zweite Platte
- 4 vordere dritte Platte
- 5 Oberseite mittlere Platte, erste Seitenfläche
- 6 Unterseite mittlere Platte, zweite Seitenfläche
- 7 durchgängige Öffnung mittlere Platte
- 8 Verteilerbaum
- 9 verästelte, kanalartige Vertiefungen
- 10 Vorderseite erste Platte
- 11 Hohlleiter
- 12 hornartige Öffnungen. Mittel zum Abstrahlen des Signals
- 13 Verbindungskanäle
- 14 Speiseöffnung
- 15 Befestigungsmittel
- 16 Aussparung

Patentansprüche

1. Gruppenantenne (1) mit einer ersten Platte (2), welche eine Hohlleiterstruktur (11) zum Verteilen eines durch die Gruppenantenne abzustrahlenden elektromagnetischen Signals aufweist, einer zweiten Platte (3), welche erste Öffnungen (7) zum Durchleiten des abzustrahlenden elektromagnetischen Signals aufweist und einer dritten Platte (4), welche Mittel (12) zum Abstrahlen des elektromagnetischen Signals aufweist, wobei die zweite Platte (3) zwischen der ersten und der dritten Platte (2, 4) angeordnet ist, mit diesen wirkverbunden ist und die zweite Platte (3) zwei im Wesentlichen planparallele, unzerklüftete Seitenflächen (5, 6) aufweist, in denen die ersten Öffnungen (7) angeordnet sind.
2. Gruppenantenne (1) gemäss Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Platte (3) so ausgestaltet ist, dass sie eine höhere mechanische Stabilität aufweist im Vergleich zur ersten und/oder dritten Platte (2, 4).
3. Gruppenantenne (1) gemäss Patentanspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die erste und/oder dritte Platte (2, 4) Aussparungen (9, 16) aufweisen, welche zur Reduktion der mechanischen Stabilität beitragen.
4. Gruppenantenne (1) gemäss einem der vorangehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Platte (3) aus einem Material hergestellt ist, welches einen höheren E-Modul aufweist, als das Material aus dem die erste und/oder die dritte Platte (2, 4) hergestellt sind, derart, dass die zweite Platte (3) geometriestimmend wirkt.

5. Gruppenantenne (1) gemäss einem der vorangehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Platte (3) aus Metall oder einem faserverstärkten Kunststoff besteht, der zumindest teilweise elektrisch leitend beschichtet ist.
6. Gruppenantenne (1) gemäss einem der vorangehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die erste und/oder die dritte Platte (2, 4) aus Kunststoff hergestellt sind, der zumindest teilweise elektrisch leitend beschichtet ist.
7. Gruppenantenne (1) gemäss einem der vorangehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die ersten Öffnungen (7) einen konstanten oder einen variablen Durchmesser aufweisen.
8. Gruppenantenne (1) gemäss einem der vorangehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Hohlleiterstruktur (11) eine H-förmige Verästelung aufweist.
9. Gruppenantenne (1) gemäss Patentanspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Hohlleiter durch in der ersten Platte (2) angeordnete kanalartige Vertiefungen (9) gebildet sind.
10. Gruppenantenne gemäss Patentanspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die kanalartigen Vertiefungen (9) auf der der zweiten Platte zugewandten und/oder abgewandten Seite angeordnet sind und mit zweiten Öffnungen mit den ersten Öffnungen (7) der zweiten Platte (3) wirkverbunden sind.
11. Gruppenantenne (1) gemäss einem der vorangehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Platten (2, 3, 4) durch Kleben, Löten oder Schweiessen miteinander grossflächig wirkverbunden sind.
12. Gruppenantenne (1) gemäss einem der vorangehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Platte (3) mit einer Ausrichtvorrichtung wirkverbunden ist, welche zum gegenseitigen Ausrichten von zwei Gruppenantennen dient.





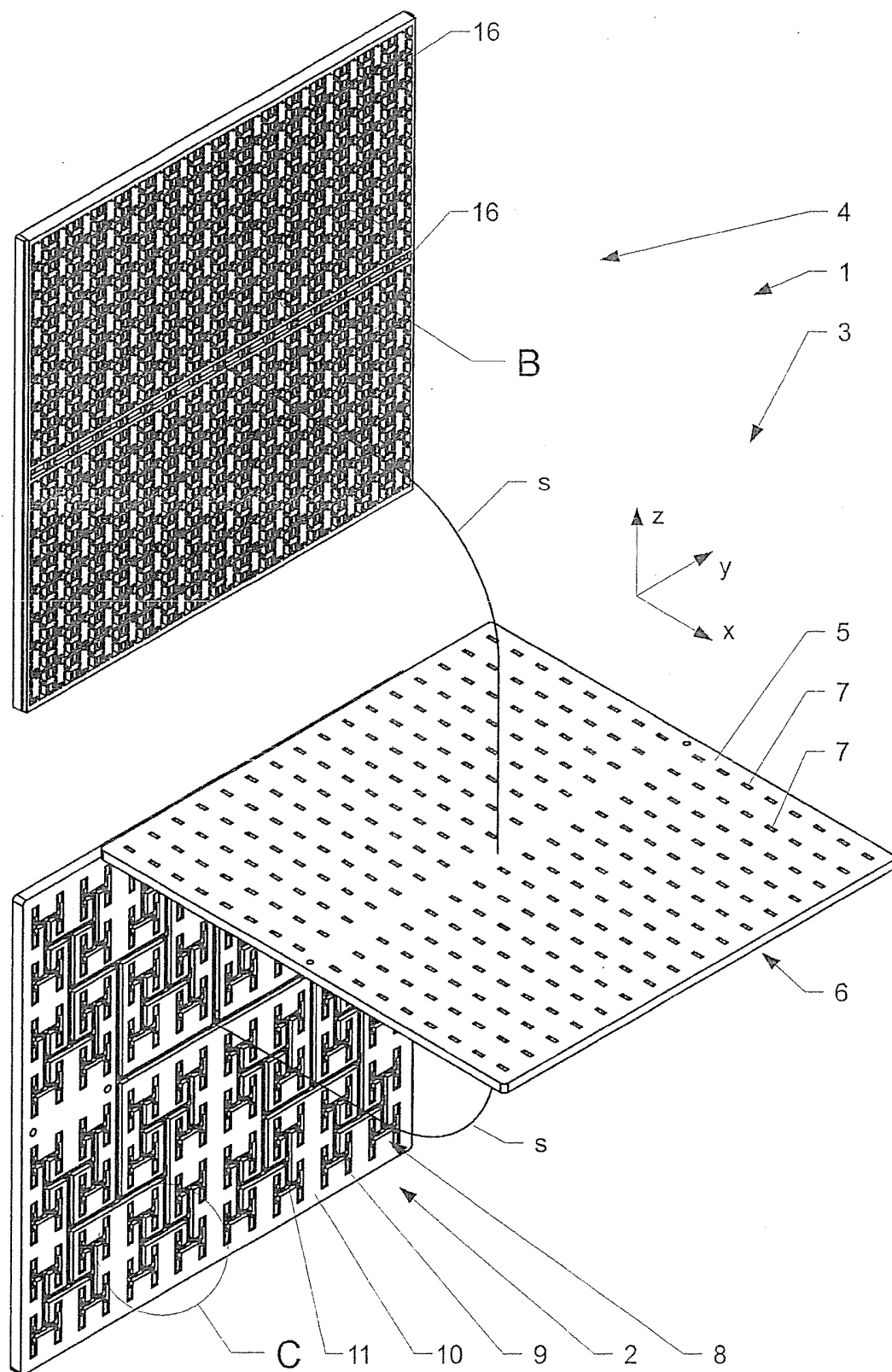


Fig. 6

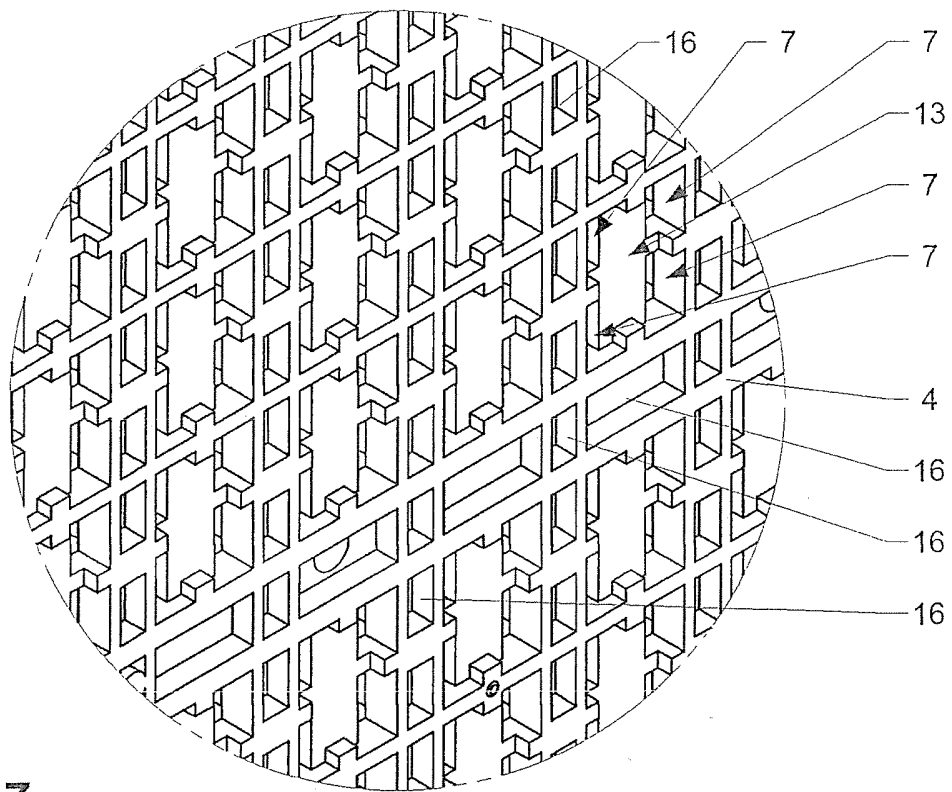


Fig. 7

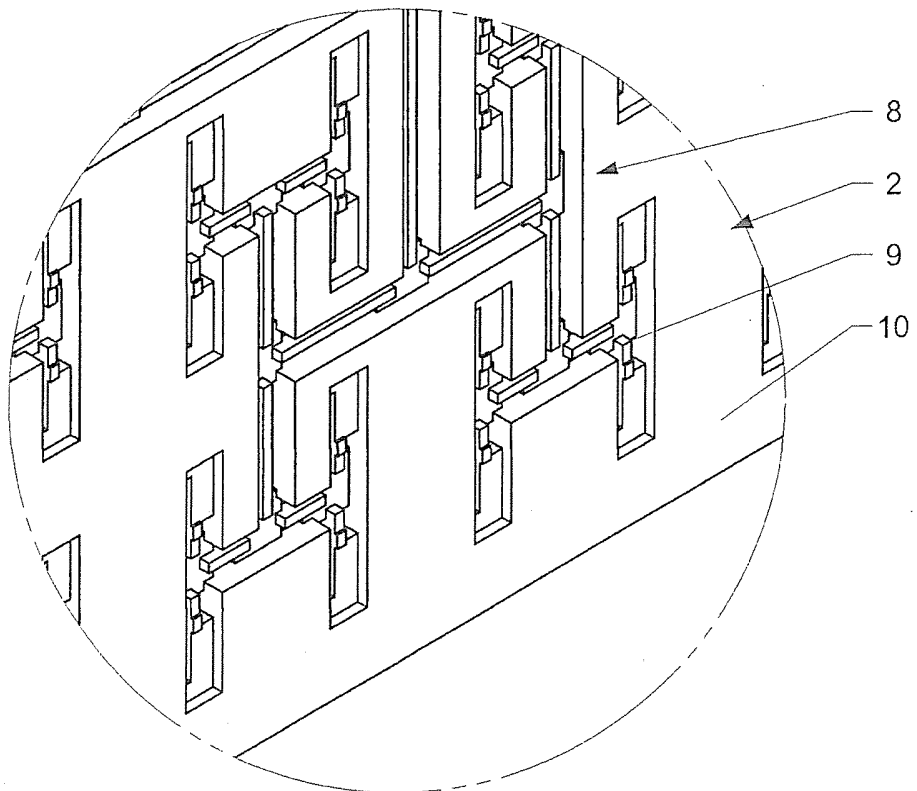


Fig. 8

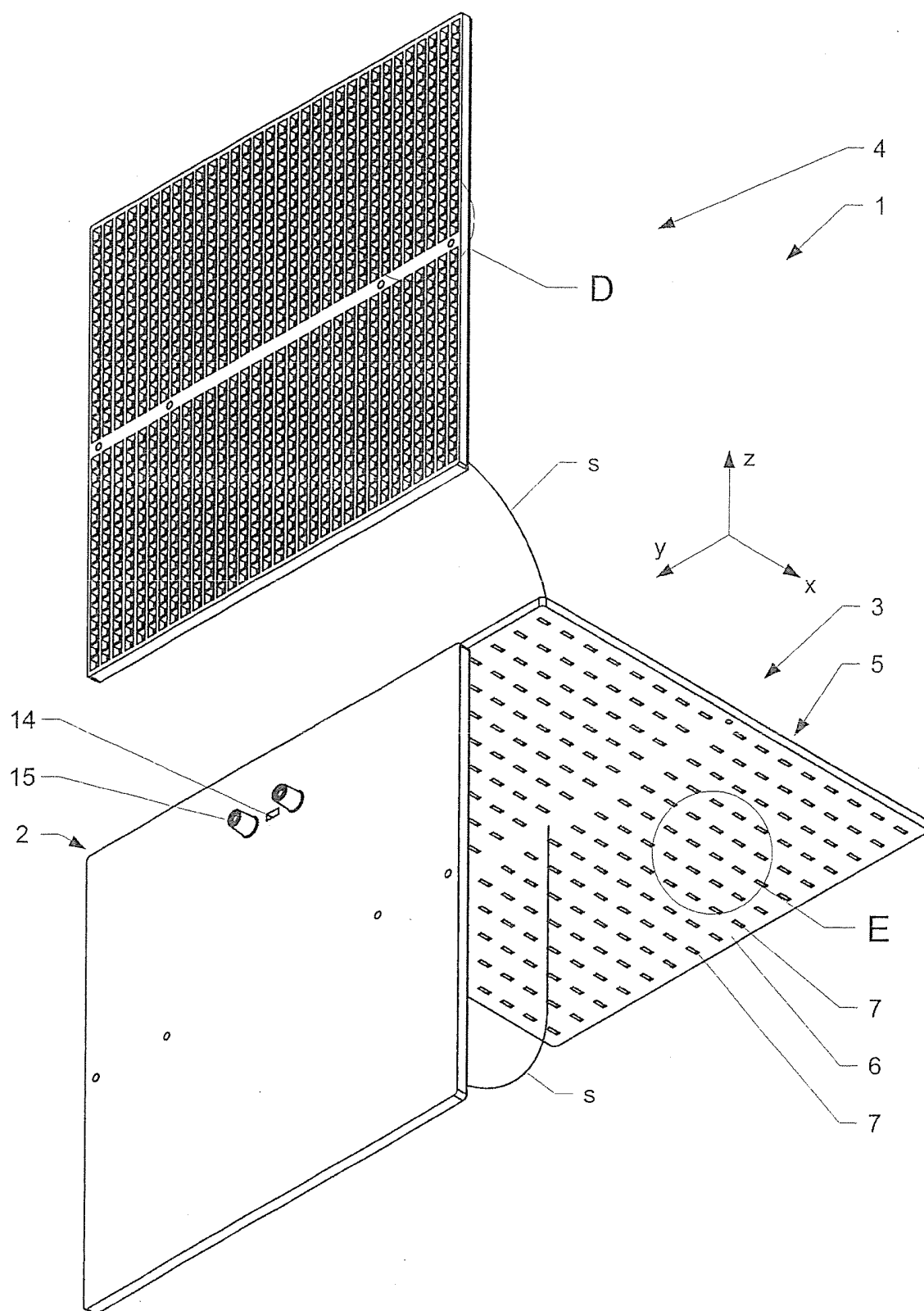


Fig. 9

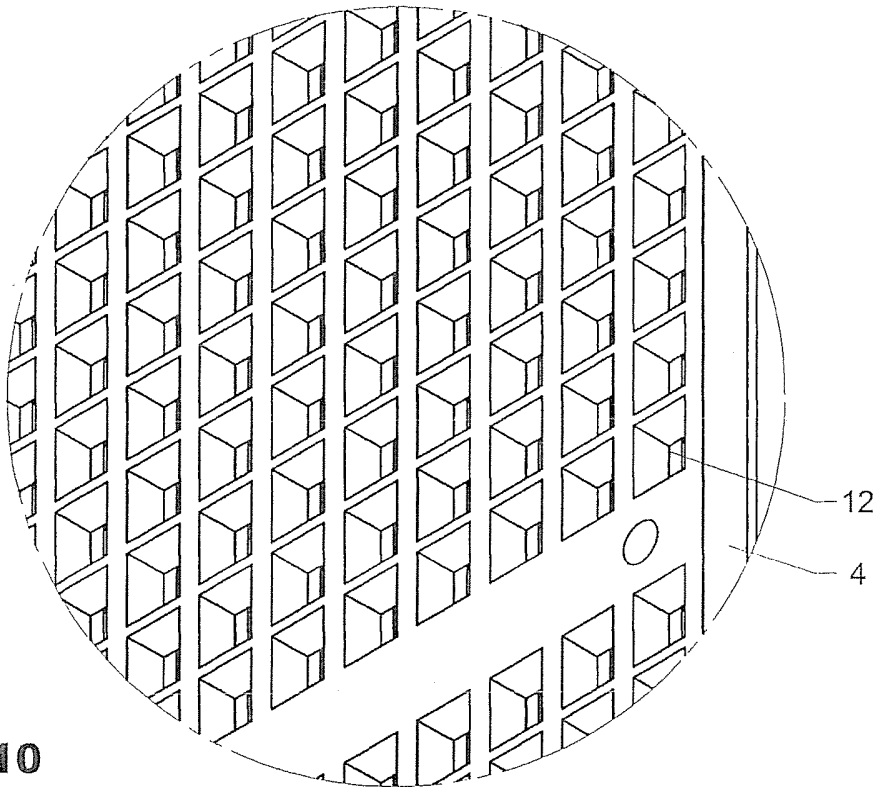


Fig. 10

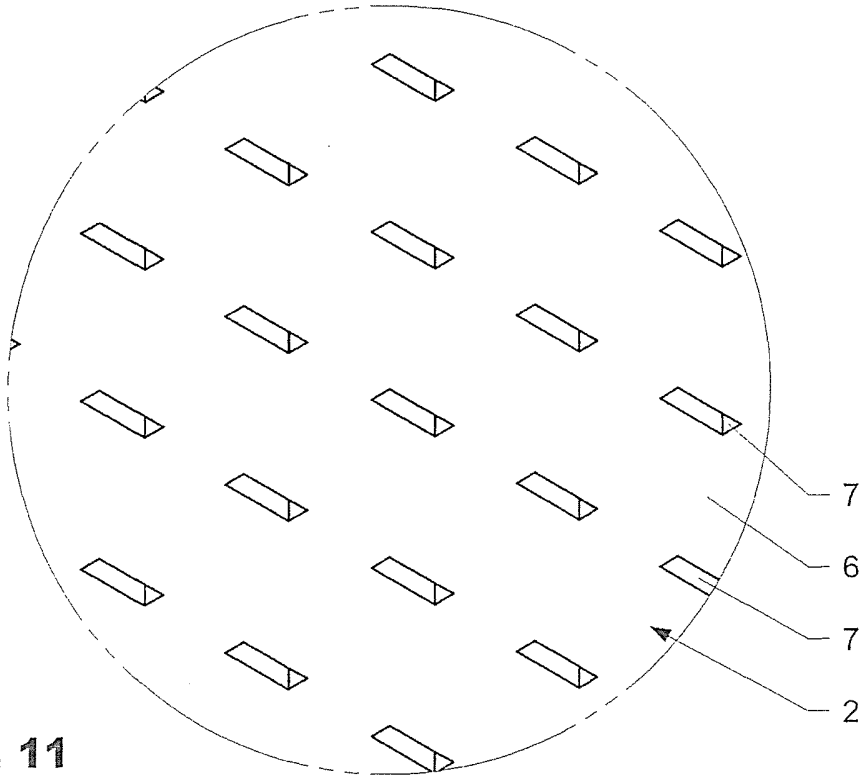


Fig. 11

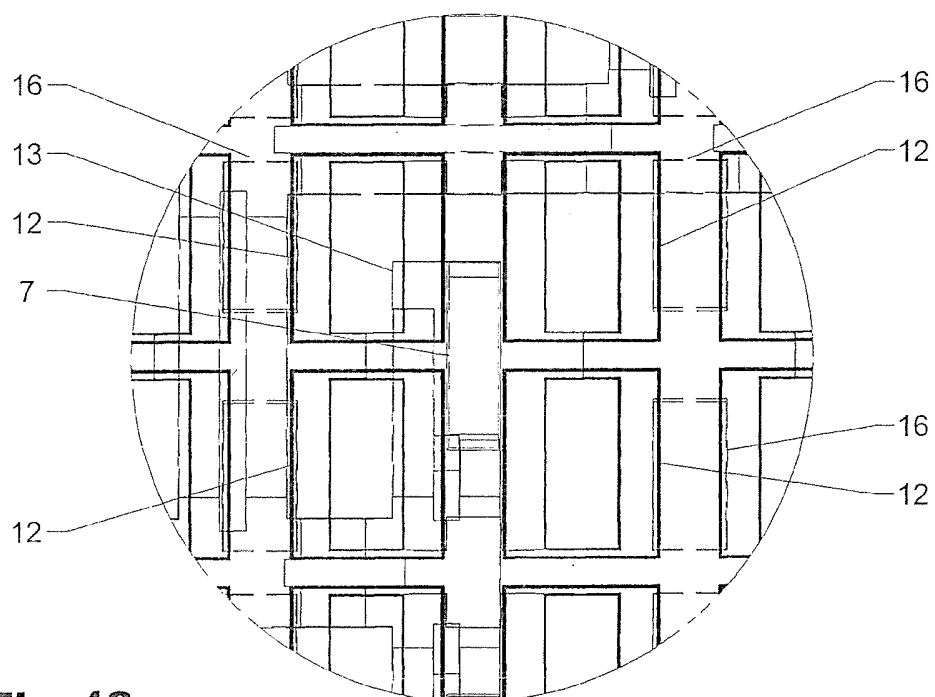


Fig. 12

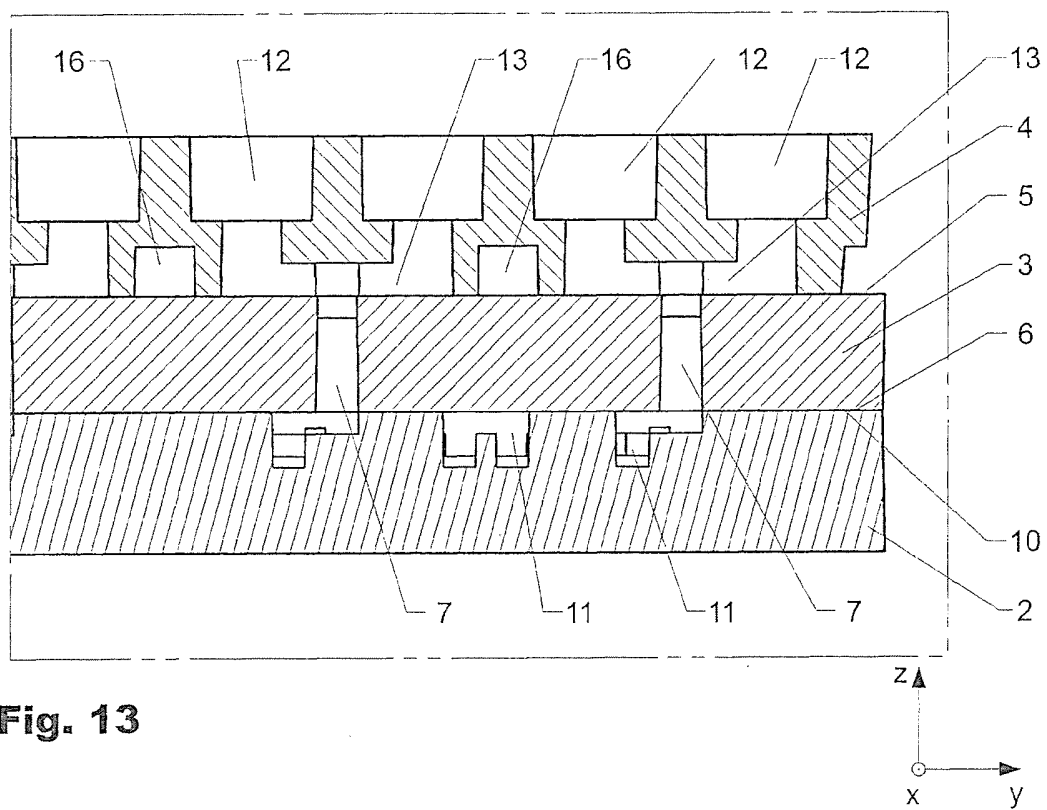


Fig. 13

**VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS**

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

KENNZEICHNUNG DER NATIONALEN ANMELDUNG	AKTENZEICHEN DES ANMELDERS ODER ANWALTS
	P6685CH00
Nationales Aktenzeichen	Anmeldedatum
277/2011	17-02-2011
Anmeldeland	Beanspruchtes Prioritätsdatum
CH	
Anmelder (Name)	
Huber + Suhner AG	
Datum des Antrags auf eine Recherche Internationaler Art	Nummer, die die internationale Recherchenbehörde dem Antrag auf eine Recherche internationaler Art zugeteilt hat
09-03-2011	SN 55754
I. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (treffen mehrere Klassifikationssymbole zu, so sind alle anzugeben)	
Nach der internationalen Patentklassifikation (IPC) oder sowohl nach der nationalen Klassifikation als auch nach der IPC	
H01Q21/00	H01Q21/06
II. RESEARCHIERTE SACHGEBIETE	
Recherchierte(r) Mindestprüfstoff	
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole
IPC. 8	H01Q
Recherchierte, nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen	
III. ☐ EINIGE ANSPRÜCHE HABEN SICH ALS NICHT RECHERCHIERBAR ERWIESEN (Bemerkungen auf Ergänzungsbogen)	
IV. ☐ MANGELNDE EINHEITLICHKEIT DER ERFINDUNG (Bemerkungen auf Ergänzungsbogen)	

Formblatt PCT/ISA 201 a (11/2000)

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

Nr. des Antrags auf Recherche

CH 2772011

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDEGEGENSTANDES INV. H01Q21/00 H01Q21/06 ADD.		
Nach der internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der SPK		
B. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE Recherchierte Mindestpräzise (Klassifikationssystem und Klassifikationssynthese) H01Q		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestpräzise gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE VERÖFFENTLICHUNGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 89/09501 A1 (FORTEL TECHNOLOGY LTD [GB]; BRITISH SATELLITE BROADCASTING [GB]) 5. Oktober 1989 (1989-10-05) * Abbildung 7 * * Seite 5, Zeile 7 - Seite 6, Zeile 15 *	1-12
X	WO 2009/093779 A1 (MICROFACE CO LTD [KR]; KIM JU-WAN [KR]) 30. Juli 2009 (2009-07-30) * Abbildungen 1, 2, 7 * * Absatz [0036] - Absatz [0044] * * Absatz [0080] - Absatz [0083] *	1-12
-/-		
☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen		
☒ Steht Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen: "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" Äusseres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung bezeugt werden soll, oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist		
"I" Spätere Veröffentlichung, die nach dem Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "Z" Veröffentlichung, die Mängel derselben Patentfamilie ist		
Datum des tatsächlichen Abschlusses der Recherche internationaler Art 11. Mai 2011		Anmeldedatum des Berichts über die Recherche internationaler Art 11.05.2011
Name und Postanschrift der internationalen Recherchebehörde Europäisches Patentamt, P.O. Box 5615 Patenthaus 2 NL - 2200 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-3040 Fax (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Beauftragter Unterberger, Michael

Formular P/INSA/201 (Rev. 2) Januar 2004

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

Nr. des Antrags auf Recherche

CH 2772011

C.(Fortsetzung): ALS WESENTLICH ANGESEHENE VERÖFFENTLICHUNGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Befr. Ausschnitt für
A	GB 2 247 990 A (BRITISH SATELLITE BROADCASTING [GB]) 18. März 1992 (1992-03-18) * Abbildungen 1,6,8,9 * * Seite 6, Zeilen 12-25 * * Seite 8, Zeile 3 - Seite 10, Zeile 10 *	1-12
A	US 2008/100524 A1 (MIURA YOHEI [JP] ET AL) 1. Mai 2008 (2008-05-01) * Abbildungen 1-3 * * Absätze [0029] - [0047] *	1-12

Z

Formblatt PCT/ISA/210 (Fortsetzung von Blatt 2) (Januar 2004)

Seite 2 von 2

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Nr. des Antrags auf Recherche

CH 2772011

im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 8909501	A1	05-10-1989 AU 3417289 A	16-10-1989
WO 2009093779	A1	30-07-2009 EP 2237371 A2	06-10-2010
		WO 2009093875 A2	30-07-2009
		KR 20090082146 A	29-07-2009
GB 2247990	A	18-03-1992 KEINE	
US 2008100524	A1	01-05-2008 WO 2006043673 A1	27-04-2006
		JP 2006148872 A	08-06-2006

Format: PCTISA/201 (Anhang Patentfamilie) (Januar 2004)