



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 082 782 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

- (45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
16.07.2003 Patentblatt 2003/29
- (21) Anmeldenummer: **99953403.5**
- (22) Anmeldetag: **20.05.1999**
- (51) Int Cl.7: **H01Q 21/29**, H01Q 21/10,
H01Q 5/00, H01Q 21/26,
H01Q 1/24
- (86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP99/03484
- (87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 99/062139 (02.12.1999 Gazette 1999/48)

(54) **DUAL POLARISIERTE MEHRBEREICHSANTENNE**
DUAL POLARISED MULTI-RANGE ANTENNA
ANTENNE MULTIGAMME A POLARISATION DOUBLE

- (84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE DK ES FI FR GB IE IT LI SE
- (30) Priorität: **27.05.1998 DE 19823749**
- (43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
14.03.2001 Patentblatt 2001/11
- (73) Patentinhaber: **Kathrein Werke KG**
83022 Rosenheim (DE)
- (72) Erfinder:
• **GÖTTL, Maximilian**
D-83109 Grosskarolinenfeld (DE)
• **GABRIEL, Roland**
D-83556 Griesstätt (DE)
• **KLINGER, Georg**
D-83416 Saaldorf-Surheim (DE)
- (74) Vertreter: **Flach, Dieter Dipl.-Phys. et al**
Andrae Flach Haug
Adlzreiterstrasse 11
83022 Rosenheim (DE)
- (56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 431 764 **WO-A-97/22159**
WO-A-98/36472 **WO-A-98/37592**
WO-A-98/48480 **WO-A-99/17403**
US-A- 4 434 425
- **BECKMAN C ET AL: "ANTENNA SYSTEMS FOR POLARIZATION DIVERSITY" MICROWAVE JOURNAL, Bd. 40, Nr. 5, 1. Mai 1997 (1997-05-01), Seite 330, 332, 334 XP000737308 ISSN: 0192-6225**

EP 1 082 782 B1

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).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine dual polarisierte Mehrbereichsantenne nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Dual polarisierte Mehrbereichsantennen dienen zum Abstrahlen (oder Empfangen) von zwei linearen orthogonal ausgerichteten Polarisierungen, welche beispielsweise vertikal und horizontal ausgerichtet sein können. In der Praxis sind aber insbesondere auch solche Einsatzfälle von Bedeutung, in denen die Polarisierungen um $+45^\circ$ und -45° zur Vertikalen (bzw. gegenüber der Horizontalen) ausgerichtet sind. Im Falle von dual polarisierten Mehrbereichsantennen werden diese in mindestens zwei Frequenzbändern, in der Regel mit zwei weit auseinander liegenden Mittenfrequenzen betrieben. Hierbei sollte die obere Mittenfrequenz zumindest das 1,5-fache der unteren Mittenfrequenz betragen.

[0003] Bei einem derartig großen Frequenzabstand werden üblicherweise zwei räumlich voneinander getrennt angeordnete Antennenmodule oder Antennenarrays, nämlich zur Ausstrahlung bzw. zum Empfang in dem einen und zur Ausstrahlung bzw. zum Empfang in dem anderen Frequenzbandbereich (Frequenzband) verwendet.

[0004] Dual polarisierte Antennen als solche sind bekannt. Sie dienen zum gleichzeitigen Abstrahlen oder Empfangen von zwei orthogonalen Polarisierungen. Dabei können derartige Strahleranordnungen beispielsweise aus mehreren Elementen in Form von Dipolen, Schlitzen, Planarstrahlelementen oder sogenannten Patchstrahlern bestehen, wie sie beispielsweise aus der EP 0 685 900 A1 oder aus der Vorveröffentlichung "Antennen, 2. Teil, Bibliographisches Institut, Mannheim/Wien/Zürich, 1970, S. 47 bis 50" bekannt sind. Bei den Dipolanordnungen werden bevorzugt kreuzförmig angeordnete Dipole (Kreuzdipole) oder Doppeldipolanordnungen, welche in der Draufsicht eine quadratische Struktur aufweisen (Dipolquadrat) verwendet.

[0005] Dual polarisierte Antennen sind ferner beispielsweise auch aus der WO 98/01923 bekannt.

[0006] Dual polarisierte Antennen sind ebenfalls aus der Veröffentlichung "Dual-Frequency Patch Antennas", IEEE Antennas and Propagation Magazine, Vol. 39, No. 6, Dezember 1997, Seite 13 ff. bekannt. Darin werden dual polarisierte Mehrbereichsantennen beschrieben, welche verschiedene Patchstrukturen verwenden, jedoch eine Reihe von Nachteilen aufweisen. So ist beispielsweise eine unzureichende Entkopplung für beide Polarisierungen typisch. Die beschriebenen Ausführungen ermöglichen nur eine horizontale/vertikale Positionsausrichtung. Es ist mit einfachen Mitteln beispielsweise nicht möglich, eine Mehrfach-Array-Anordnung mit einer $+45^\circ/-45^\circ$ -Ausrichtung zu erzeugen.

[0007] Weitere bekannt gewordene Antennenformen nutzen wiederum zwei übereinander getrennt angeordnete Antennen für den jeweiligen Frequenzbereich.

[0008] Aus der gattungsbildenden US-A-4 434 425 ist eine Mehrbereichsantenne bekannt geworden, die zumindest zwei Dipolquadrate mit jeweils mehreren Dipolelementen umfasst. Innerhalb eines ersten aus vier Dipolelementen gebildeten Dipolquadrates ist konzentrisch dazu eine zweite Antenneneinrichtung mit einem zweiten Dipolquadrat vorgesehen, welches innerhalb des ersten Dipolquadrates konzentrisch zu diesem angeordnet ist. Das innenliegende Dipolquadrat ist gegenüber dem äußeren um 45° verdreht liegend angeordnet. Die darüber empfangenen oder gesendeten Frequenzbandbereiche liegen benachbart zueinander oder überdecken sich leicht.

[0009] Ferner ist beispielsweise eine Microstrip-Antenne aus der DE-A1 362 079 bekannt, die zur Ausstrahlung in zwei Frequenzbereichen allerdings mit nur einer Polarisierung geeignet ist. Diese Antennenanordnung weist nicht nur einen niedrigen Gewinn auf, sondern es erweist sich ferner als nachteilig, dass die mit einer derartigen Antenne erzielbaren Strahlungsdiagramme nicht für Arrayantennen einsetzbar sind.

[0010] Demgegenüber ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung eine dual polarisierte, insbesondere eine sogenannte X-polarisierte Mehrbereichsantenne zu schaffen, die die oben genannten Nachteile vermeidet. Diese soll also zumindest in zwei vorzugsweise weit auseinanderliegenden Frequenzbereichen betreibbar sein. Zudem soll sie bevorzugt eine hohe Entkopplung zwischen beiden Polarisierungen besitzen.

[0011] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß entsprechend den im Anspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0012] Die erfindungsgemäße dual polarisierte Mehrbereichsantenne weist bisher ungeahnte Vorteile und Merkmale auf. Diese Vorteile betreffen sowohl die Entkopplung, die Bandbreite, die Empfindlichkeit als auch die Flexibilität der Antenne. Die erfindungsgemäße Antenne zeichnet sich dadurch aus, dass sie zumindest ein kreuzdipolförmiges Strahlermodul nach Art eines Dipolquadrates aufweist, welches sich vor einem Reflektor befindet und welches mit dualer Polarisierung in zwei orthogonal zueinander stehenden Ausrichtungen betrieben werden kann, die in der Regel, d.h. vorzugsweise eine Ausrichtung von $+45^\circ$ und -45° gegenüber der Vertikalen bzw. Horizontalen einnehmen. Dieses Strahlermodul in Form eines Dipolquadrates kann in einem unteren Frequenzbereich betrieben werden. Die ferner vorgesehenen Dipole zum Betrieb in einem zweiten oberen Frequenzband mit dualer Polarisierung sind dabei innerhalb des Dipolquadrates angeordnet. Diese weiteren innerhalb des Dipolquadrates angeordneten Dipole sind erfindungsgemäß als Kreuzdipol ausgebildet. Diese nach Art eines Kreuzdipols gebildeten Dipolelemente sind dabei parallel bzw. senkrecht zu den Dipolelementen des Dipolquadrates ausgerichtet, weisen also vorzugsweise bei einer X-Antenne ebenfalls eine Ausrichtung von $+45^\circ$ und -45° gegenüber der Vertika-

len bzw. Horizontalen auf.

[0013] In einer Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass die jeweilige Halterung der Dipole des unteren Frequenzbereiches, welche gleichzeitig als sogenannte Symmetrierung arbeiten, so gestaltet und/oder geneigt, ausgerichtet und/oder angeordnet und/oder dimensioniert ist, dass dadurch keine Resonanz im oberen Frequenzbereich oder zumindest keine relevante Resonanz im oberen Frequenzbereich auftritt.

[0014] Es hat sich ferner als günstig erwiesen, wenn die Höhe der Dipole entsprechend der ihnen zugeordneten frequenzabhängigen Wellenlänge nicht weiter als eine Wellenlänge von dem Reflektor bzw. der Reflektorebene entfernt angeordnet sind. Günstige Werte liegen in einem Bereich von $1/8$ bis $1/2$ der jeweiligen Betriebswellenlänge.

[0015] Überraschend ist bei der erfindungsgemäßen Antenne vor allem, dass sie zum einen breitbandig ist und zum anderen dabei eine hohe Entkopplung zwischen beiden Polarisierungen besitzt. Sie zeichnet sich vor allem auch dadurch aus, dass es mit der erfindungsgemäßen Antenne möglich ist zu gewährleisten, dass die horizontalen Halbwertsbreiten beider Strahlermodule sowohl im unteren als auch im oberen Frequenzbandbereich identisch oder nahezu identisch sind, also im wesentlichen gleich groß sind.

[0016] Die erfindungsgemäßen Vorteile lassen sich vor allem auch dann realisieren, wenn die erfindungsgemäße Antenne nicht nur mit einem Dipolquadrat und einem darin angeordneten Kreuzdipol, sondern nach Art eines Antennenarrays mit mehreren derartigen Quadraddipolen mit jeweils weiteren innenliegenden Dipolen, vorzugsweise in Form von Kreuzdipolen aufgebaut ist. Insbesondere bei dieser Ausführungsform ist es möglich, zwischen den beiden Dipolquadraten zum Senden und Empfangen des unteren Frequenzbandes jeweils ein weiteres Strahlermodul zur Ausstrahlung des oberen Frequenzbandes vorzusehen.

[0017] Dieses weitere Strahlermodul ist dann jedoch bevorzugt nicht als Dipolkreuz, sondern ebenfalls als Dipolquadrat ausgebildet.

[0018] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Zeichnungen näher erläutert. Dabei zeigen im einzelnen:

Figur 1 : eine schematische Draufsicht auf ein erfindungsgemäßes Ausführungsbeispiel einer dual polarisierten Mehrbereichsantenne;

Figur 2 : eine schematische Seitenansicht parallel zum Reflektor;

Figur 3 : eine schematische perspektivische Darstellung des in Figur 1 und Figur 2 wiedergegebenen Ausführungsbeispiels;

Figur 4 : ein abgewandeltes Ausführungsbeispiel mit mehreren zu einem Array zusammenge-

stellten Antennenmodul;

Figur 5 : ein zu Figur 4 abgewandeltes Ausführungsbeispiel;

Figur 6 : eine Draufsicht auf das Ausführungsbeispiel gemäß Figur 5; und

Figur 7 : eine Seitenansicht auf das Ausführungsbeispiel gemäß Figur 5 und 6.

[0019] In den Figuren 1 und 2 ist in schematischer Draufsicht bzw. Seitenansicht parallel zu einem Reflektor einer dual polarisierten Mehrbereichsantenne wiedergegeben, die ein erstes Strahlermodul 1 für einen ersten Frequenzbereich und ein zweites Strahlermodul 3 für einen zweiten Frequenzbereich umfasst.

[0020] Die beiden Strahlermodule 1, 3 sind vor einem, im gezeigten Ausführungsbeispiel nahezu quadratisch geformten Reflektor 5 angeordnet. Der Reflektor ist leitend. Auf der Rückseite des Reflektors kann sich ein Speisetzwerk befinden, worüber das erste wie auch das zweite Strahlennodul getrennt elektrisch angeschlossen sind. Das erste Strahlermodul 1, besteht dabei aus mehreren Dipolen 1a, nämlich im gezeigten Ausführungsbeispiel aus vier Dipolen 1a, die nach Art eines Dipolquadrates angeordnet sind. Die Dipole 1a werden über eine sogenannte Symmetrierung 7 gegenüber dem Reflektor oder einer dahinter befindlichen Platine mechanisch gehalten und über das erwähnte Speisetzwerk elektrisch kontaktiert, also gespeist.

[0021] Das Reflektorblech selbst weist in horizontaler Abstrahlrichtung jeweils einen, im gezeigten Ausführungsbeispiel sich senkrecht von der Ebene des Reflektorbleches 15 in einer gewissen Höhe erhebenden Reflektorrand 6 auf, wodurch das Abstrahlungsdiagramm in vorteilhafter Weise beeinflusst werden kann.

[0022] Die Länge der Dipolelemente des ersten Strahlermoduls ist so abgestimmt, dass darüber in einem unteren Frequenzbereich entsprechende elektromagnetische Wellen gesendet oder empfangen werden können. Durch die orthogonale Ausrichtung der Dipolelemente wird dadurch in bekannter Weise eine dual-polarisierte Antenne geschaffen. Die Ausrichtung der Dipole 1a erfolgt im Ausführungsbeispiel jeweils in einem Winkel von $+45^\circ$ und -45° gegenüber der Vertikalen (bzw. gleichermaßen gegenüber der Horizontalen), und zwar unter Bildung einer auch kurz als X-polarisierten bezeichneten Antenne.

[0023] Innerhalb des ersten nach Art eines Dipolquadrates gebildeten Strahlermoduls 1 befindet sich nunmehr das zweite Strahlermodul 3. Dieses zweite Strahlermodul 3 ist im gezeigten Ausführungsbeispiel nicht als Dipolquadrat, sondern in Form eines Kreuzdipols gebildet. Die beiden orthogonal aufeinander stehenden Dipole 3a werden ebenfalls wieder über die ihnen zugeordnete Symmetrierung 9 gegenüber dem Reflektor oder einer dahinter befindlichen Platine mechanisch ab-

gestützt und elektrisch gespeist.

[0024] Dieses zweite Strahlermodul 3 wird in einem oberen Frequenzbereich betrieben, wobei im gezeigten Ausführungsbeispiel die obere Mittenfrequenz etwa das doppelte der unteren Mittenfrequenz des ersten Strahlermoduls 1 beträgt. Mittels dieser Anordnung lassen sich horizontale Halbwertsbreiten in beiden Frequenzbereichen von ca. 60° erzeugen und gleichzeitig hohe Entkopplungswerte bezüglich der unterschiedlichen $\pm 45^\circ$ Polarisierungen erreichen. Denkbar ist aber ebenfalls eine vergleichbare Anordnung nicht mit einer X-förmigen Ausrichtung, sondern mit einer Ausrichtung vertikal/horizontal, bei der die einen Dipolelemente 1a bzw. 3a horizontal und die orthogonalen Dipolelemente dazu vertikal ausgerichtet sind.

[0025] Wie es sich aus der Seitendarstellung gemäß Figur 2 ergibt, ist ersichtlich, dass sowohl das erste wie auch das zweite Strahlermodul 1, 3 in Abstand vor dem Reflektor 5 angeordnet sind, und zwar in unterschiedlichem Abstand. Die Höhe der Dipole über dem Reflektor soll nicht mehr als die Betriebswellenlänge der zugehörigen Betriebsfrequenz betragen, vorzugsweise nicht mehr als der halben zugehörigen Betriebswellenlänge. Bevorzugt beträgt der Abstand aber mehr als 1/16, insbesondere mehr als 1/8 der zugehörigen Betriebswellenlänge.

[0026] Das überraschende ist, dass trotz der ineinander verschachtelten Anordnung der Strahlermodule, wobei das erste Strahlermodul aus einem Dipolquadrat besteht und bevorzugt das zweite Strahlermodul 3 aus einem Kreuzdipol, die so gebildete Antenne derart überragende charakteristische Eigenschaften aufweist. Dass sich für beide Strahlermodule für beide Frequenzbereiche ein ähnliches an sich nicht zu erwartendes Abstrahlungsdiagramm ergibt, lässt sich eventuell unter anderem damit erklären, dass die Dipolelemente 1a des ersten Strahlermoduls als Reflektoren bezüglich des zweiten Strahlermoduls 3 wirken.

[0027] Anhand von Figur 4 ist eine erweiterbare dualpolarisierte Mehrbereichsantenne gezeigt, die eine Ausführungsform für höhere Gewinnwerte der Antenne wiedergibt.

[0028] Dazu ist es notwendig, mehrere der anhand der Figuren 1 bis 3 erläuterten Dipolanordnungen entsprechend zu kaskadieren. Im gezeigten Ausführungsbeispiel besteht die so gebildete dualpolarisierte Mehrbereichsantenne aus zwei anhand der Figuren 1 bis 3 erläuterten Antennenanordnungen, bei denen die Strahlermodule wieder in $\pm 45^\circ$ Richtung zueinander ausgerichtet sind und die Anbaurichtungen der beiden in Figur 1 einzeln wiedergegebenen Antennenanordnungen in Vertikalrichtung übereinander angeordnet sind. Genauso können die Antennenmodule aber auch in horizontaler Anbaurichtung zu einem Antennenarray zusammengebaut werden. Schließlich können auch in mehreren Reihen und Spalten mehrere Antennenmodule seitlich neben- und übereinander kaskadiert werden.

[0029] In den dabei entstehenden Zwischenräumen zwischen den jeweils ersten Strahlermodulen 1 für den unteren Frequenzbereich werden entsprechende Strahleranordnungen für den oberen Frequenzbereich, also mit zusätzlichen zweiten Strahlermodulen 3' aufgefüllt. Mit anderen Worten sind in dem gezeigten Ausführungsbeispiel zwei Strahlermodule 1 und ein zweites Strahlermodul 3 mit Dipolelementen 3b vor einem Reflektorblech angeordnet. Die dadurch erzeugte Antenne weist einen hohen vertikalen Gewinn auf, wobei für beide Strahlermodule die gleiche horizontale Halbwertsbreite von ca. 60° erzielbar ist.

[0030] Schließlich ist anhand des Ausführungsbeispiels von Figur 5 gezeigt, dass die in den ersten Strahlermodulen 1 angeordneten Strahlermodule 3 sich von zweiten Strahlermodulen 3' unterscheiden können, die in den Zwischenräumen 15 zwischen den ersten Dipolquadraten 1 angeordnet sind. Denn wie aus den Figuren 4 und 5 zu ersehen ist, besteht das zwischen zwei Strahlermodulen 1 angeordnete zusätzliche Strahlermodul 3 in Figur 4 aus einem Kreuzdipol, d.h. einer kreuzförmigen Dipolanordnung, und bei der Ausführungsform gemäß Figur 5 aus einem Dipolquadrat, d.h. allgemein einer dipolquadratähnlichen Dipolanordnung 3" mit Dipolelementen 3b. Durch diese Feinanpassung und Abstimmung kann eine verbesserte Angleichung der Halbwertsbreite der Strahleranordnung für den oberen und unteren Frequenzbereich erzielt werden.

Patentansprüche

1. Dualpolarisierte Mehrbereichsantenne zur Abstrahlung und/oder zum Empfang elektromagnetischer Wellen mit zwei linearen orthogonalen Polarisierungen in einem unteren und einem oberen Frequenzbandbereich, mit folgenden Merkmalen

- mit einer ersten Antenneneinrichtung (1) in Form eines Dipolquadrates, welches orthogonal zueinanderstehende Dipole (1a) umfasst,
- mit einer zweiten Antenneneinrichtung (3), welche orthogonal zueinanderstehende Dipole (3a) umfasst, die innerhalb der ersten, nach Art eines Dipolquadrates gebildeten Antenneneinrichtung (1) konzentrisch zu dieser angeordnet ist, und
- die erste und zweite Antenneneinrichtung (1, 3) sind vor einem Reflektor (5) angeordnet,

gekennzeichnet durch die folgenden weiteren Merkmale

- die zweite Antenneneinrichtung (13) besteht aus einem Kreuzdipol (3),
- die Dipole (3a) des Kreuzdipols (3) sind parallel bzw. senkrecht zu den Dipolen (1a) der ersten Antenneneinrichtung (1) ausgerichtet, und

- das Verhältnis der Mittenfrequenz des oberen und unteren Frequenzbandes liegt zwischen 1,5 und 4.
- 2. Dualpolarisierte Antenne nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Höhe oder der Maximalabstand der Dipolelemente (1a, 3a) über dem Reflektor (5) kleiner ist als die dem jeweiligen Dipolelement (1a, 3a) zugeordnete Betriebswellenlänge, vorzugsweise kleiner ist als die halbe Betriebswellenlänge. 10
- 3. Dualpolarisierte Antenne nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der minimale Abstand der Dipolelemente (1a, 3a) über dem Reflektor (5) gleich oder größer $1/16$ der zugehörigen Betriebswellenlänge, vorzugsweise größer als $1/8$ der zugehörigen Betriebswellenlänge ist. 15
- 4. Dualpolarisierte Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** für die Dipolelemente (1a) der ersten für den unteren Frequenzbandbereich vorgesehenen Antenneneinrichtung (1) eine Halterung in Form von Symmetrierungen (7) vorgesehen ist. 20
- 5. Dualpolarisierte Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antenne so aufgebaut ist, dass die Dipolelemente (1a, 3a) zu einer senkrecht zum Reflektor (5) stehenden und durch die Ecken des Dipolquadrates der ersten Antenneneinrichtung (1) gelegten Ebene symmetrisch zu liegen kommen. 25
- 6. Dualpolarisierte Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Antenneneinrichtungen (1) mit im Inneren angeordneter zweiter Antenneneinrichtung (3) in Anbaurichtung, vorzugsweise in vertikaler Anbaurichtung übereinander vor einem Reflektor (5) angeordnet sind, 30
- 7. Dualpolarisierte Antenne nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** in den Zwischenräumen (15) zwischen zwei benachbarten ersten Antenneneinrichtungen (1) eine weitere zweite Antenneneinrichtung (3', 3'') vorgesehen ist. 35
- 8. Dualpolarisierte Antenne nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die in den Zwischenräumen (15) sitzende weitere zweite Antenneneinrichtung (3') aus einem Kreuzdipol besteht. 40
- 9. Dualpolarisierte Antenne nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die in den Zwischenräumen (15) angeordnete zweite Antenneneinrichtung (3'') in Form eines Dipolquadrates ausgebildet ist. 45

Claims

1. Dual-polarized multiband antenna for transmitting and/or receiving electromagnetic waves with two linear orthogonal polarizations in a lower frequency band range and an upper frequency band range, having the following features:

- having a first antenna device (1) in the form of a dipole square, which comprises dipoles (1a) positioned at right angles to one another,
- having a second antenna device (3) which comprises dipoles (3a) positioned at right angles to one another and which is arranged within the first antenna device (1) (which is in the form of a dipole square) and concentrically with respect to it, and
- the first and the second antenna device (1, 3) are arranged in front of a reflector (5),

characterized by the following further features

- the second antenna device (13) comprises a cruciform dipole (3),
- the dipoles (3a) of the cruciform dipole (3) are aligned parallel or at right angles to the dipoles (1a) of the first antenna device (1), and
- the ratio of the mid-frequency of the upper frequency band to the lower frequency band is between 1.5 and 4.

2. Dual-polarized antenna according to Claim 1, **characterized in that** the height or the maximum distance of the dipole elements (1a, 3a) above the reflector (5) is less than the operating wavelength associated with the respective dipole element (1a, 3a), and is preferably less than half the operating wavelength.
3. Dual-polarized antenna according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the minimum distance of the dipole elements (1a, 3a) above the reflector (5) is equal to or greater than $1/16$ of the associated operating wavelength, and is preferably greater than $1/8$ of the associated operating wavelength.
4. Dual-polarized antenna according to one of Claims 1 to 3, **characterized in that** a holder in the form of balancing device (7) is provided for the dipole elements (1a) of the first antenna device (1) which is provided for the lower frequency band range.
5. Dual-polarized antenna according to one of Claims 1 to 4, **characterized in that** the antenna is constructed such that the dipole elements (1a, 3a) are symmetrical with respect to a plane which is positioned at right angles to the reflector (5) and passes through the corners of the dipole square of the first

antenna device (1).

6. Dual-polarized antenna according to one of Claims 1 to 5, **characterized in that** a plurality of antenna devices (1) having a second antenna device (3) arranged in the interior are arranged one above the other in front of a reflector (5) in the fitting direction, preferably in the vertical fitting direction.
7. Dual-polarized antenna according to Claim 6, **characterized in that** a further second antenna device (3', 3'') is provided in the spaces (15) between two adjacent first antenna devices (1).
8. Dual-polarized antenna according to Claim 7, **characterized in that** the further second antenna device (3') which is seated in the intermediate spaces (15) comprises a cruciform dipole.
9. Dual-polarized antenna according to Claim 7, **characterized in that** the second antenna devices (3'') which is arranged in the intermediate spaces (15) is in the form of a dipole square.

Revendications

1. Antenne multigamme à polarisation double pour l'émission et/ou pour la réception d'ondes électromagnétiques, présentant deux polarisations linéaires orthogonales dans une bande de fréquence inférieure et dans une bande de fréquence supérieure, comportant les éléments suivants :

- un premier dispositif d'antenne (1) sous forme de carré dipolaire qui comprend des dipôles (1a) placés orthogonalement l'un à l'autre,
- un deuxième dispositif d'antenne (3) qui comprend des dipôles (3a) placés orthogonalement l'un par rapport à l'autre, qui sont agencés à l'intérieur du premier dispositif d'antenne (1) formé à la manière d'un carré dipolaire, à savoir concentriquement par rapport à celui-ci, et
- le premier et le deuxième dispositif d'antenne (1, 3) sont agencés en avant d'un réflecteur (5),

caractérisée par les autres caractéristiques suivantes :

- le deuxième dispositif d'antenne (3) est constitué par un dipôle en croix (3),
- les dipôles (3a) du dipôle en croix (3) sont orientés parallèlement ou perpendiculairement aux dipôles (1a) du premier dispositif d'antenne (1), et
- le rapport de la fréquence moyenne de la bande de fréquence supérieure et de la bande de fréquence inférieure est compris entre 1,5 et 4.

2. Antenne à polarisation double selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la hauteur ou la distance maximale des éléments dipolaires (1a, 3a) au-dessus du réflecteur (5) est inférieure à la longueur d'onde de fonctionnement associée à l'élément dipolaire respectif (1a, 3a), de préférence inférieure à la moitié de la longueur d'onde de fonctionnement.

3. Antenne à polarisation double selon l'une ou l'autre des revendications 1 et 2, **caractérisée en ce que** la distance minimale des éléments dipolaires (1a, 3a) au-dessus du réflecteur (5) est égale ou supérieure à 1/16 de la longueur d'onde de fonctionnement associée, de préférence supérieure à 1/8 de la longueur d'onde de fonctionnement associée.

4. Antenne à polarisation double selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce que** pour les éléments dipolaires (1) du premier dispositif d'antenne (1) prévu pour la plage de bande de fréquence inférieure, il est prévu une monture sous forme de symétrisations (7).

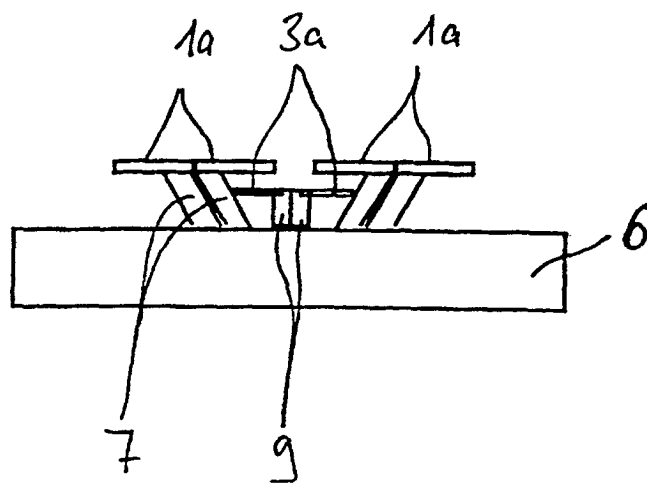
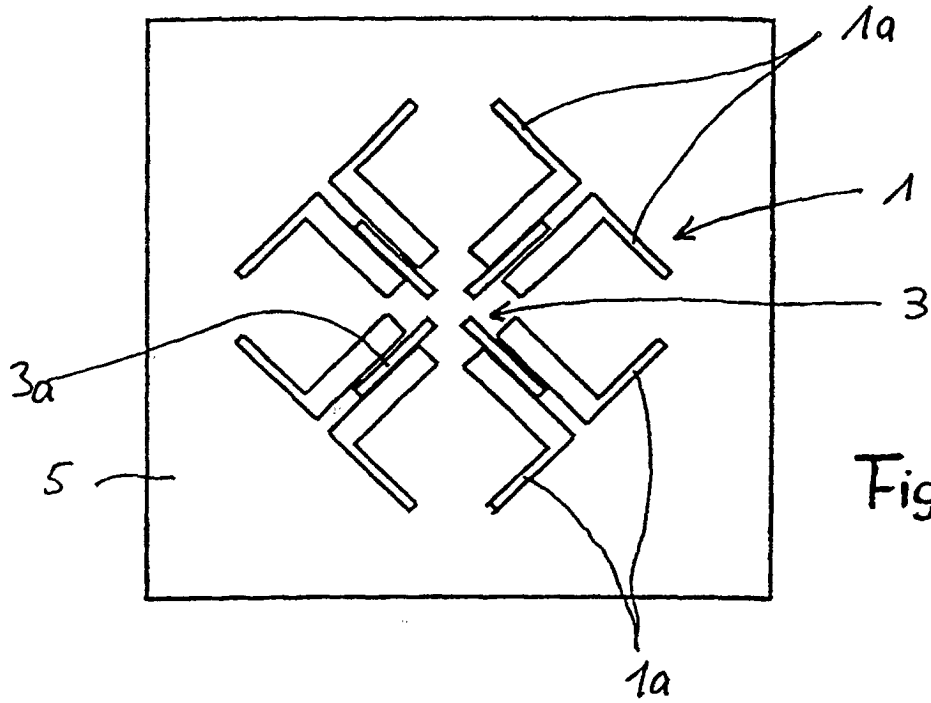
5. Antenne à polarisation double selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisée en ce que** l'antenne est conçue de telle sorte que les éléments dipolaires (1a, 3a) viennent se placer symétriquement à un plan situé perpendiculairement au réflecteur (5) et posé à travers les coins du carré dipolaire du premier dispositif d'antenne (1).

6. Antenne à polarisation double selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisée en ce qu'il** est prévu plusieurs dispositifs d'antenne (1) avec un deuxième dispositif d'antenne (3) agencé à l'intérieur en direction de montage, de préférence en direction de montage verticale, les uns au-dessus des autres en avant d'un réflecteur (5).

7. Antenne à polarisation double selon la revendication 6, **caractérisée en ce qu'un** autre deuxième dispositif d'antenne (3', 3'') est prévu dans les intervalles (15) entre deux premiers dispositifs d'antenne voisins (1).

8. Antenne à polarisation double selon la revendication 7, **caractérisée en ce que** l'autre deuxième dispositif d'antenne (3') situé dans les intervalles (15) est constitué par un dipôle en croix.

9. Antenne à polarisation double selon la revendication 7, **caractérisée en ce que** le deuxième dispositif d'antenne (3'') agencé dans les intervalles (15) est réalisé sous forme de carré dipolaire.



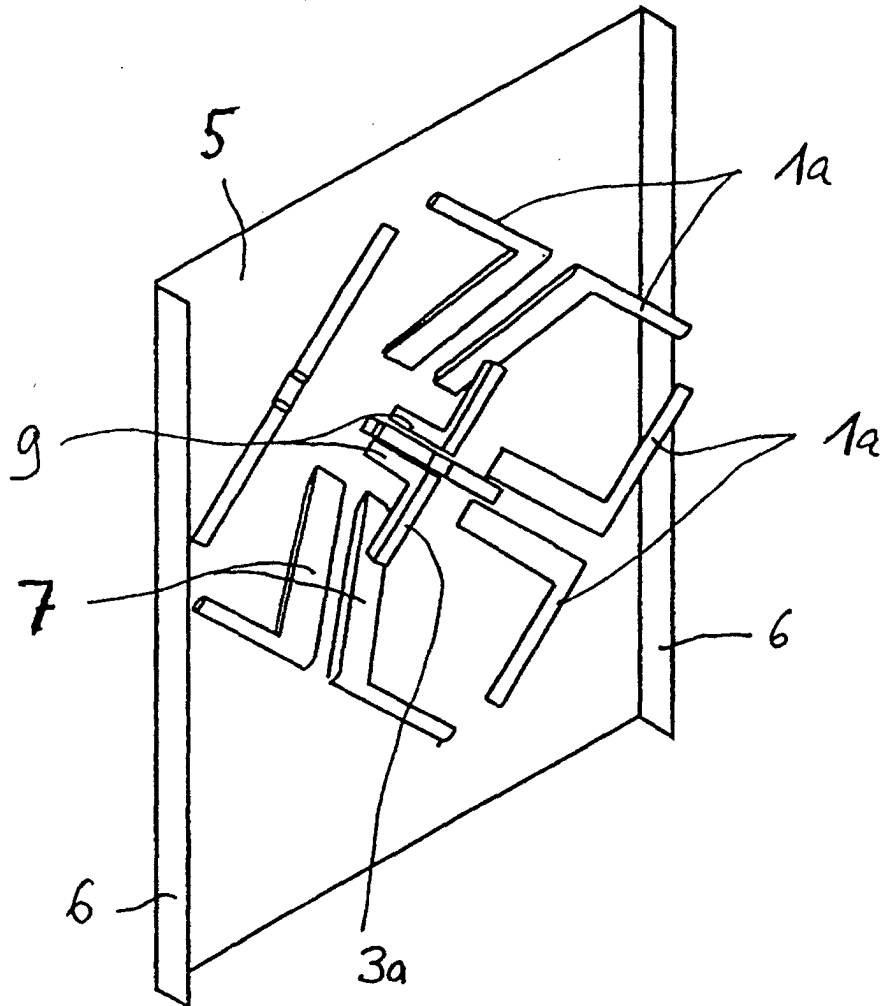


Fig. 3

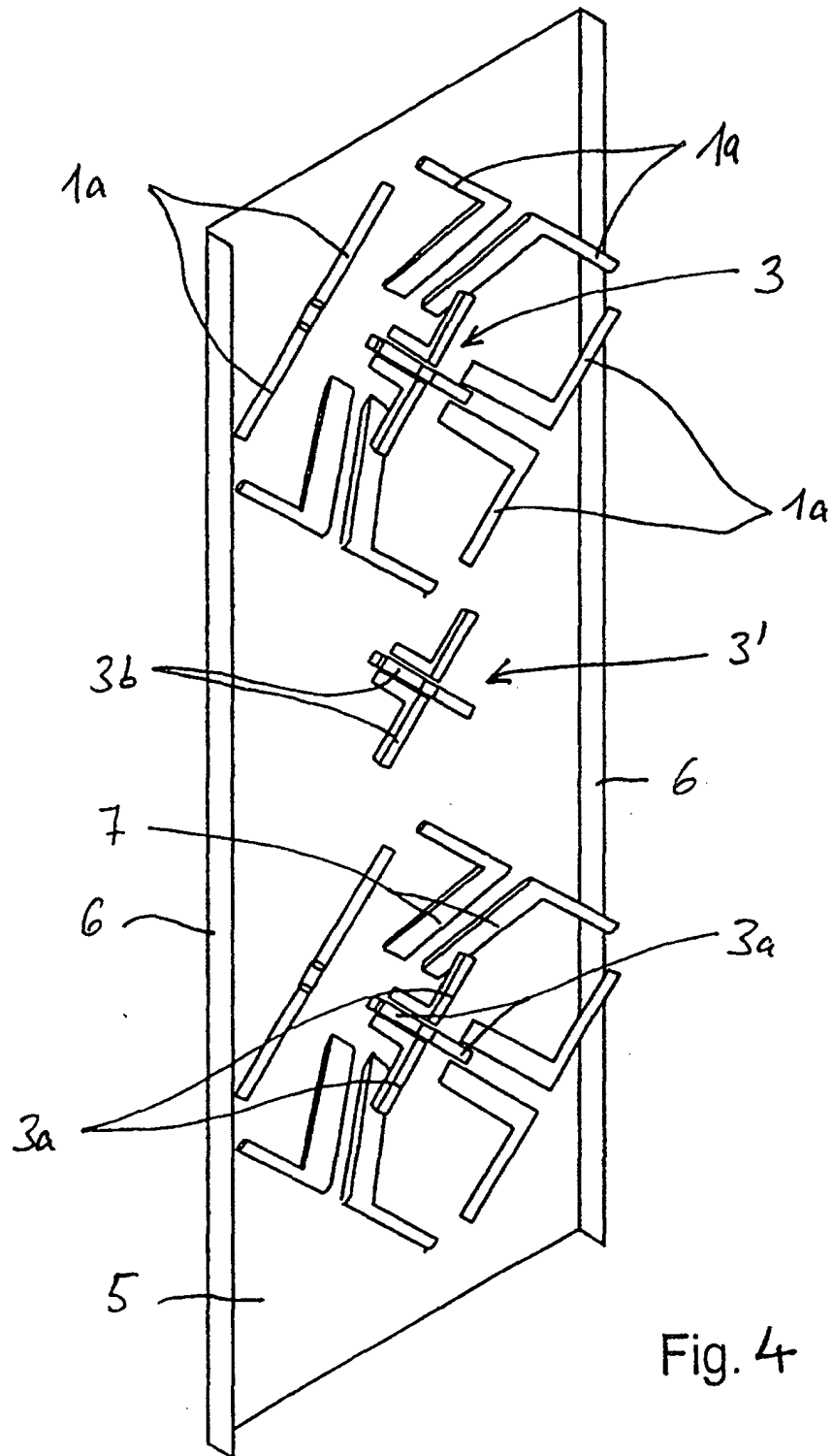


Fig. 4

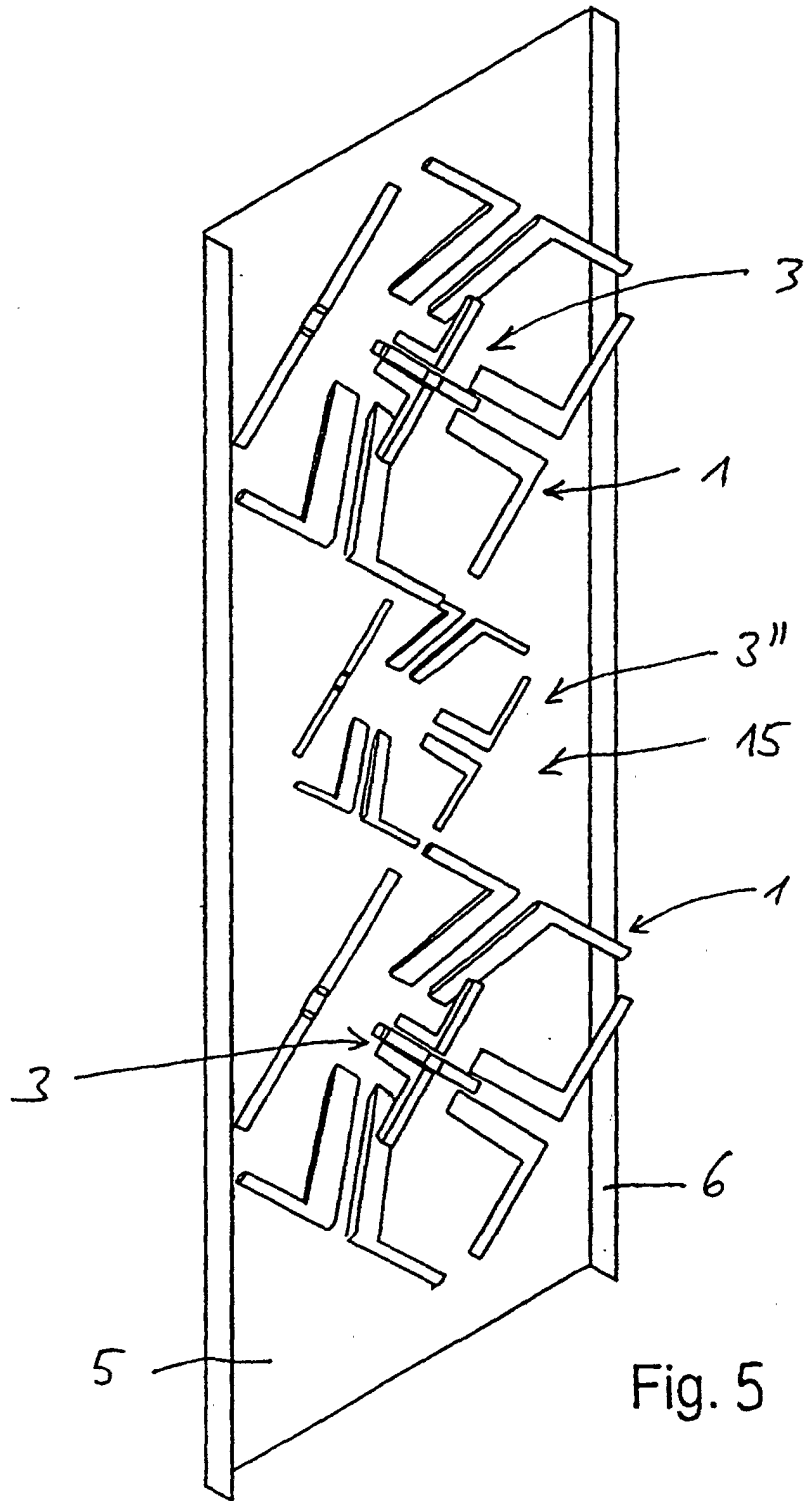


Fig. 5

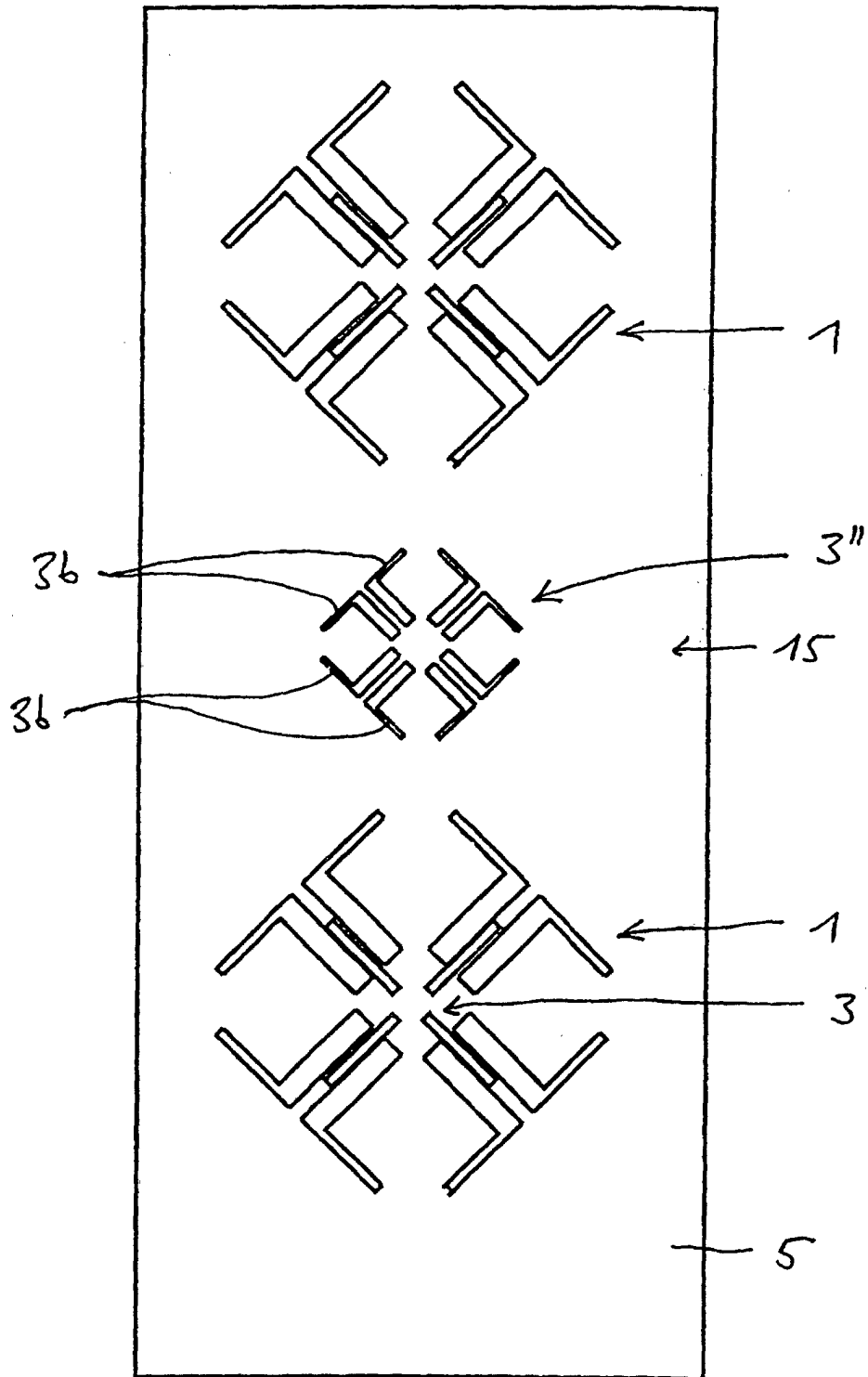


Fig. 6

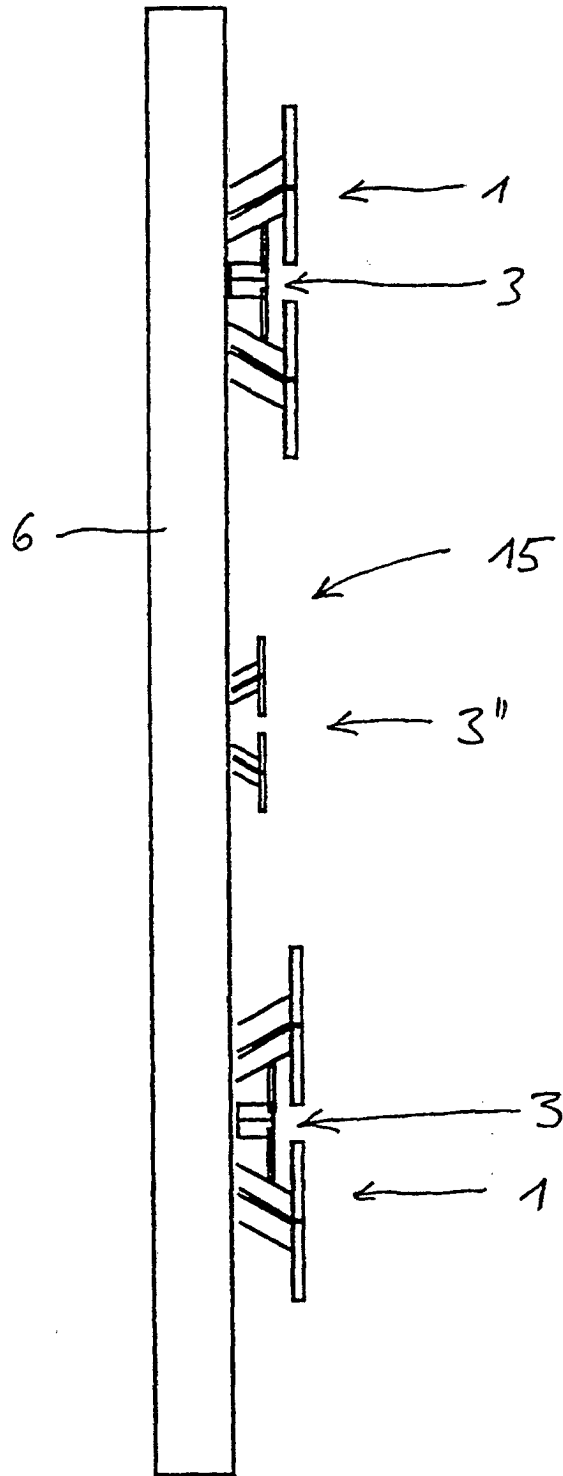


Fig. 7