

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 481 445 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
19.04.2006 Patentblatt 2006/16

(51) Int Cl.:
H01Q 9/06 ^(2006.01) **H01Q 9/28** ^(2006.01)
H01Q 9/40 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **03708115.5**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2003/001739

(22) Anmeldetag: **20.02.2003**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2003/075404 (12.09.2003 Gazette 2003/37)

(54) ANTENNENANORDNUNG MIT EINEM FLÄCHENDIPOL

ANTENNA ARRAY WITH A PLANAR DIPOLE

DISPOSITIF D'ANTENNES A DIPOLE PLAN

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT SE SI SK TR**

(30) Priorität: **07.03.2002 DE 10209977**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
01.12.2004 Patentblatt 2004/49

(73) Patentinhaber: **Kathrein-Werke KG
83022 Rosenheim (DE)**

(72) Erfinder:
• **SCHILLMEIER, Gerald
81373 München (DE)**
• **BLAIER, Werner
83059 Kolbermoor (DE)**
• **FLINNER, Udo
72766 Reutlingen (DE)**

• **EXLER, Ralf
83059 Kolbermoor (DE)**

(74) Vertreter: **Flach, Dieter Rolf Paul et al
Andrae Flach Haug
Adlzreiterstrasse 11
83022 Rosenheim (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**WO-A-88/04836 WO-A-88/09065
GB-A- 2 029 112 US-A- 4 097 868
US-A- 5 847 682**

• **DEY S ET AL: "Analysis of cavity backed printed
dipoles" ELECTRONICS LETTERS, IEE
STEVENAGE, GB, Bd. 30, Nr. 3, 3. Februar 1994
(1994-02-03), Seiten 173-174, XP006000134 ISSN:
0013-5194**

EP 1 481 445 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 Antennenanordnung mit einem Flächendipol nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Dipolantennen sind hinlänglich bekannt. Sie können zum Empfang der unterschiedlichsten Frequenzen eingesetzt werden. Die Länge der Dipolhälften hängt dabei von dem jeweiligen zu übertragenden Frequenzbereich ab.

[0003] In diesem Zusammenhang sind grundsätzlich auch Flächendipole bekannt, deren Dipolhälften beispielsweise aus zwei rechteckförmigen leitenden Dipolhälften bestehen, die beispielsweise auf einem Substrat auch in Form einer Leiterplatte ausgebildet sein können.

[0004] Derartige Flächendipole können beispielsweise auch im DVB-T-Bereich eingesetzt werden.

[0005] Derartige Flächendipole weisen aber zum einen eine für viele Anwendungsfälle nicht ausreichende Güte und/oder vor allem keine ausreichende Breitbandigkeit auf, vor allem dann, wenn sie in vergleichsweise kompakter Bauweise im Verhältnis zur Betriebswellenlänge realisiert werden sollen.

[0006] Eine gattungsbildende Antenne ist aus der GB-A-2 029 112 bekannt geworden. Allerdings kann die Güte bzw. die Breitbandigkeit einer derartigen Antennenanordnung nicht allen Anforderungen gerecht werden. Antennenanordnungen sind grundsätzlich auch aus DEY S ET AL: "Analysis of cavity backed printed dipoles" ELECTRONICS LETTERS, IEE STEVENAGE, GB, Bd.30, Nr. 3, 3. Februar 1994 (1994-02-03), Seiten 173-174, XP006000134 ISSN: 0013-5194 als bekannt zu entnehmen. Es handelt sich hierbei um eine Dipolanordnung eines auf einem Substrat in Drucktechnik ausgebildeten Dipols, dessen Dipolhälften von innen nach außen schwalbenschwanzförmig erweitert sind.

[0007] Eine grundsätzlich H-förmige Antennenanordnung ist auch aus der WO 88/04836 A1 als bekannt zu entnehmen. Hier sind streifenförmige parasitäre Elemente vorgesehen, die in Parallelanordnung zu den aktiven Strahlelementen angeordnet sind.

[0008] Alle diese vorbekannten Antennenanordnungen sind aber zum einen entweder schmalbandig und/oder weisen keine für alle Anwendungsfälle geeignete Güte auf.

[0009] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es von daher eine verbesserte Antennenanordnung zu schaffen, die eine verbesserte Güte aufweist und/oder eine verbesserte Breitbandigkeit gewährleistet, und dies mit vergleichsweise einfachen Mitteln.

[0010] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß entsprechend den im Anspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0011] Es ist mehr als überraschend, dass eine Verbesserung der Güte und/oder Breitbandigkeit der Flächendipol-Antenne dadurch realisiert werden kann, dass ausgehend von dem gattungsbildenden Stand der Tech-

nik zum einen Dipolhälften verwendet werden, die zumindest in einer Teillängserstreckung von innen nach außen einen zunehmend erweiterten Querschnitt aufweisen und dabei ferner zusätzlich mit einer Anpassschaltung versehen sind, die auf zumindest einem oder auf beiden Koppel-elementen angeordnet sind. Teile des Anpass-Netzwerkes können auch auf beiden Koppel-elementen vorgesehen sein. Indem das Koppel-element mit einer Anpassschaltung vorzugsweise in Micro-strip-Technik versehen ist, kann die Breitbandigkeit der Antennenanordnung nochmals gesteigert werden, da die geometrische Form und Lage des Koppel-elementes einerseits und die Ausführung der Anpassschaltung der elektrischen Bauelemente andererseits, bei unterschiedlichen Frequenzbereichen zur verbesserten Breitbandigkeit führt.

[0012] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass die benachbart liegenden Begrenzungslinien oder -kanten des Koppel-elementes sowie der Dipolhälften des Flächendipols parallel zueinander verlaufen. In Draufsicht senkrecht zur Ebene des Flächendipols ist bevorzugt vorgesehen, dass die benachbart liegenden Begrenzungskanten des Koppel-elementes und der Dipolhälften unmittelbar übereinander liegen oder nur mit geringem oder geringstem Seitenversatz zueinander angeordnet sind.

[0013] Eine besonders günstige Umsetzung lässt sich dann realisieren, wenn das Koppel-element auf der einen Seite eines Substrates, vorzugsweise in Form einer Leiterplatte, und die Dipolhälften des Flächendipols auf der anderen Seite des Substrates angeordnet sind. Unabhängig davon kann aber das Koppel-element auf der gleichen Seite des Substrates oder der Leiterplatte, d.h. gegebenenfalls auch auf gleichem Höhenniveau vorgesehen sein. Es kann auch auf dem Substratabstandshalter oder sonstiger Einrichtung vorgesehen sein, um das Koppel-element bei Bedarf auf einer anderen Höhebene parallel zur Erstreckungsebene der Dipolhälften des Flächendipols anzuordnen. Ein geringer Höhenversatz beispielsweise in der Größenordnung von 0,2 bis 4 mm ermöglicht günstige Ergebnisse. Aber auch Abstände von bis zu 10 mm und mehr sind möglich.

[0014] Schließlich ergeben sich noch günstigere Werte, wenn die Dipolhälften an ihren voneinander wegweisenden Enden mit quer zur Erstreckungsrichtung der Dipolhälften ausgerichteten sogenannten Dachkapazitäten versehen sind, also zu den Dipolhälften gehörenden elektrischen Abschnitten, die quer zur Längserstreckung der Dipolhälften verlaufen.

[0015] In einer alternativen oder bevorzugt in einer Weiterbildung der Erfindung ist ferner vorgesehen, dass die Dipolhälften von ihrem aufeinander zu weisenden mittleren Abschnitt zu ihren gegenüberliegenden nach außen weisenden Abschnitten zumindest in einer Teillängsrichtung zunehmend breiter werden, also in ihrer Erstreckungsebene liegend breiter werden. Bevorzugt können die seitlichen Begrenzungskanten der Dipolhälften von der Mitte zu ihrem äußeren Ende hin divergierend

verlaufen, wodurch eine nochmalige Verbesserung der Breitbandigkeit bei einfachster Umsetzung des Flächendipols realisierbar ist. Weil die Begrenzungskanten des Koppel-elementes bevorzugt parallel zu den Begrenzungskanten der benachbart angeordneten Dipolhälften des Flächendipols verlaufen (oder nur in einem geringen Winkel zueinander divergierend angeordnet sind) können dann diese Begrenzungskanten des Koppel-elementes ebenso schräg verlaufen.

[0016] Schließlich kann eine nochmalige Verbesserung auch dadurch realisiert werden, dass gegenüberliegend zu dem Koppel-element auf der anderen benachbarten Seite der Dipolhälften ein weiteres Koppel-element vorgesehen ist. Dieses weitere Koppel-element kann dabei ferner auch noch ein Anpass-Netzwerk umfassen, das mit der Leiterplatine und dem Koppel-element auf Microstrip-Basis ausgeführt sein kann. Dieses weitere Koppel-element wird bevorzugt in Längsrichtung der Dipolhälften mit geringerer Längserstreckung ausgebildet als das gegenüberliegende zuerst erwähnte Koppel-element.

[0017] Beide Koppel-elemente können auch elektrisch (z.B. kapazitiv) oder galvanisch verbunden sein. Das Anpassungsnetzwerk oder Teile davon können auch auf beiden Koppel-elementen vorgesehen sein. Mittels der beiden oder des zumindest einen Koppel-elementes kann zudem die Strahlungscharakteristik der Antenne beeinflusst werden.

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

- Figur 1: eine schematische Draufsicht auf ein erstes Ausführungsbeispiel einer Antennenanordnung mit einem Flächendipol und einem seitlichen Koppel-element;
- Figur 2: eine Querschnittsdarstellung längs der Längserstreckungsebene in Figur 1;
- Figur 3: eine weitere Querschnittsdarstellung durch das Ausführungsbeispiel gemäß Figur 1, jedoch längs einer Querschnittsebene quer zur Längserstreckungsrichtung L in Figur 1;
- Figur 4: ein zu Figur 1 abgewandeltes Ausführungsbeispiel in Draufsicht mit sich nach außen hin keilförmig erweiternden Dipolhälften;
- Figur 5: ein zu Figur 4 abgewandeltes Ausführungsbeispiel in Draufsicht bezüglich eines Flächendipols mit einem entsprechend angepassten Koppel-element;
- Figur 6: ein nochmals abgewandeltes Ausführungsbeispiel mit einem Anpass-Netzwerk; und
- Figur 7: ein gegenüber Figur 6 nochmals abgewandeltes Ausführungsbeispiel.

[0019] In Figur 1 ist in schematischer Draufsicht ein erstes Ausführungsbeispiel einer Antennenanordnung in Form eines Flächendipols 1 mit zwei Dipolhälften 1' gezeigt, die sich in Längsrichtung 3 erstrecken.

[0020] Der Flächendipol 1 umfasst dazu leitende Flächenelemente 5 für die Dipolhälften 1', die bevorzugt auf einem Substrat 7, insbesondere in Form einer Leiterplatine 7' ausgebildet sein können.

[0021] Gemäß dem Ausführungsbeispiel nach den Figuren 1 und 2 sind die eigentlichen Dipolhälften 1' rechteckförmig gestaltet und weisen eine Länge L und eine Breite B in der Erstreckungsebene E der Dipolhälften 1' auf.

[0022] An den beiden aufeinander zu weisenden, innenliegenden Enden 9 der Dipolhälften 1' ist eine Einspeisestelle 11 zur Einspeisung vorgesehen.

[0023] Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist an den gegenüberliegenden, d.h. außenliegenden Enden 13 der Dipolhälften 1' zur Verbesserung der Breitbandigkeit und/oder zur Verbesserung der Güte der Antenne sogenannte Dachkapazitäten 1" ausgebildet, die im gezeigten Ausführungsbeispiel für sich genommen ebenfalls wieder Rechteckstruktur aufweisen und verlaufen dabei rechtwinklig zur Längserstreckung 3 des Flächendipols 1. Die Überstände 16 der Dachkapazitäten 1", also das Maß, mit welchem die Dachkapazitäten 1" über die Seitenbegrenzungskanten 17 der Dipolhälften 1' überstehen, kann zur Optimierung unterschiedlich gewählt werden. Im gezeigten Ausführungsbeispiel sind diese Überstände 16 kleiner als das Längsmaß der Dipolhälften 1' ohne die Dachkapazitäten 1". Andererseits weisen die Überstände ein Erstreckungsmaß in Querrichtung zur Längsrichtung des Flächendipols 1 auf, welches größer als 10%, vorzugsweise größer als 20%, im gezeigten Ausführungsbeispiel etwa um 40% bis 60% des Längserstreckungsmaßes einer Dipolhälfte 1' entspricht. Die Breite der Dachkapazitäten 1" ist im gezeigten Ausführungsbeispiel kleiner als die Breite der Dipolhälften 1' und beträgt bevorzugt etwa 30% bis 70%, vorzugsweise 40% bis 60% der Breite der Dipolhälften 1'. Die Breiten können aber auch in der gleichen Größenordnung liegen.

[0024] Zur Verbesserung der Güte und/oder Breitbandigkeit der Antenne ist nunmehr ein Koppel-element 21 vorgesehen, welches im gezeigten Ausführungsbeispiel aus einem leitenden Flächenelement 21' besteht. Diese leitende Flächenelement 21' ist im gezeigten Ausführungsbeispiel nach den Figuren 1 und 2 auf der gegenüberliegenden Seite 25 der Leiterplatine 7' ausgebildet. Deshalb ist in der Draufsicht gemäß Figur 1 das auf der Unterseite zur Leiterplatine 7, 7' liegende Koppel-element strichliert eingezeichnet. Das Koppel-element 21 ist in Draufsicht rechteckförmig gestaltet und so angeordnet, dass es sich mit seiner Längserstreckung parallel zur Längsrichtung 3 des Flächendipols 1 erstreckt. Seine Begrenzungskante 21" verläuft benachbart zu den Seitenbegrenzungskanten 17 der Dipolhälften 1' parallel und bevorzugt in Draufsicht quer zur Erstreckungsebene E deckungsgleich zu den Seitenbegrenzungskanten 17

oder nur mit geringem Seitenversatz von bevorzugt weniger als 20 mm, insbesondere weniger als 10,5 oder gar 1 mm dazu. Der Abstand zwischen dem zumindest einen Koppellement und der jeweils benachbarten Dipolhälfte kann umso größer gewählt werden, je länger die Dachkapazitäten sind.

[0025] Anstelle der parallelen Ausrichtung der Begrenzungskante 21" des Koppellementes 21 zu den benachbarten Seitenbegrenzungskanten 17 der Dipolhälften 1' kann zwischen den Begrenzungskanten auch ein geringer divergierender Winkel α von vorzugsweise weniger als 5°, insbesondere weniger als 1° eingestellt werden. Ein paralleler Verlauf der Kanten zueinander ist jedoch bevorzugt und ergibt für viele Einsatzfälle die besten Ergebnisse. Bei nicht linearen Begrenzungskanten der Dipolhälften und des Koppellementes ist bevorzugt vorgesehen, dass der Abstand zwischen den benachbarten Kanten gleich bleibt oder sich bevorzugt nur geringfügig ändert. D.h. die Abstandsänderung zwischen den benachbarten Kanten der Dipolhälften und des Koppellementes soll über die Länge der Dipolhälften, d.h. zumindest über die halbe Länge der Dipolhälften bevorzugt nicht mehr als 10%, insbesondere nicht mehr als 5% oder zumindest nicht mehr als 1% der Betriebswellenlänge betragen.

[0026] Die verbesserte Güte und Breitbandigkeit wird auch dadurch hergestellt, dass die Beben E_K des Koppellementes 21 zur Erstreckungsebene E_D des Flächendipols 1 versetzt liegt, im gezeigten Ausführungsbeispiel nämlich in einem Abstand entsprechend der Dicke D des Substrates 7. Die Dicke des Substrates kann durch geeignete Materialwahl, d.h. durch die jeweilige Dielektrizitätskonstante noch zusätzlich verändert werden. Es können aber noch zusätzliche Aufbauten vorgesehen sein, um den Abstand zwischen der Erstreckungsebene E_K des Koppellementes 21 und der Dipolhälften 1' noch größer zu gestalten, also abweichend von der Dicke des Substrates 7. Genauso kann das Koppellement 21 auf der gleichen Seite wie der Flächendipol 1 ausgebildet sein, und ist nur durch einen geringst dimensionierten Spalt von bevorzugt weniger als 5mm, insbesondere weniger als 1mm zu der benachbarten Seitenbegrenzungskante 17 der Dipolhälften 1' getrennt. Genauso können auch auf der gleichen Seite des Substrates Abstandselemente vorgesehen sein, so dass das Koppellement 21 in einer zur Ebene der Dipolhälften 1' versetzt liegenden Ebene angeordnet werden kann.

[0027] Sofern das Koppellement auf einer anderen Seite oder einer anderen Höhenebene als die Dipolhälften angeordnet ist, können das Koppellement und die Dipolhälften in Draufsicht auch in überlappender Weise angeordnet werden. Die Überlappung kann sich über eine gewisse Länge und/oder die gesamte Breite des Dipols erstrecken.

[0028] Das Ausführungsbeispiel 1 und 2 zeigt auch, dass das Koppellement 21 bevorzugt symmetrisch zu einer quer verlaufenden Symmetrieebene 27 angeordnet ist, sich also mit gleicher Teillänge parallel zu beiden Di-

polhälften 1' erstreckt.

[0029] Nunmehr wird auf ein Ausführungsbeispiel gemäß Figur 4 Bezug genommen, in welchem eine Verbesserung der Antenneneigenschaften, insbesondere bezüglich deren Breitbandigkeit dadurch realisiert wird, dass keine rechteckförmigen Dipolhälften 1', sondern flächige Dipolhälften 1' verwendet werden, deren Seitenbegrenzungskanten 17 von ihrem innenliegenden Ende 9 zu ihrem außenliegenden Ende 13 zumindest in einer Teillängserstreckung der Dipolhälften 1' zunehmend breiter werden. Im gezeigten Ausführungsbeispiel gemäß Figur 4 sind diese Dipolhälften 1' von innen zu ihrem äußeren Ende kontinuierlich breiter werdend ausgebildet, so dass ihre Seitenbegrenzungskanten 17 von innen nach außen divergierend verlaufen. Der Winkel, mit dem die Seitenbegrenzungskanten 17 bezüglich jeder Dipolhälfte 1' divergieren, kann beispielsweise um 30° betragen. Bevorzugt werden Werte von 10° bis 50°, insbesondere 20° bis 40° verwendet. Es ergibt sich von daher für die Dipolhälften 1' von oben eine dreiecks- bzw. trapezförmige Struktur. Die Dachkapazitäten 1" sind ebenfalls wieder bevorzugt am äußeren Ende vorhanden und stehen dann möglicherweise nur in geringerem Maße über das außenliegende breite Ende der Dipolhälften 1' seitlich über.

[0030] Eine nochmalige Verbesserung, insbesondere der Güte der Anpassung wird bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 5 dadurch realisiert, dass zumindest an einer Seite der beiden Dipolhälften 1' das bereits anhand von Figur 1 ff erläuterte Koppellement 21 vorgesehen ist, welches auf der gleichen Seite in gleicher oder dazu versetzt liegender Ebene oder auf der gegenüberliegenden Seite des Substrates auf der Begrenzungsebene des Substrates oder in einer dazu versetzt liegenden Ebene vorgesehen oder ausgebildet ist. Da die Begrenzungskante 21" des Koppellementes 21 benachbart zu der Seitenbegrenzungskante 17 der jeweiligen Dipolhälfte 1' bevorzugt parallel oder mit gleichbleibendem Abstand oder nur in einem geringen Winkel divergierend bzw. mit veränderlichem Abstand zueinander verlaufen soll, ergibt sich dann bevorzugt die in Draufsicht gemäß Figur 4 wiedergegebene Konstruktion. Bei diesem Ausführungsbeispiel ist das Koppellement 21 in einer Seitenansicht längs der Pfeildarstellung 29 zumindest näherungsweise dach- oder giebelförmig gestaltet.

[0031] Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 6 ist nunmehr ergänzend zu dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 5 noch auf der gegenüberliegenden Seite zu dem Koppellement 21 ein weiteres Koppellement 121 vorgesehen. Somit ist in Draufsicht quer zur Erstreckungsebene E des Substrates und damit zur Erstreckungsebene der Dipole beidseitig zu diesen ein Koppellement 21 bzw. ein weiteres Koppellement 121 vorgesehen. Dieses weitere Koppellement 121 umfasst bevorzugt ferner noch ein Anpass-Netzwerk 31, das mit dem Substrat 7 der Leiterplatte 7' und dem Koppellement ebenfalls auf Microstrip-Basis ausgeführt sein

kann. Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 5 sind noch die Anschlussleitungen 33 zum Anpass-Netzwerk 31 und von dort die Einspeiseleitungen 35 zu der Einspeisestelle 11 an den innenliegenden Enden 9 der beiden Dipolhälften 1' eingezeichnet. Dieses Anpass-Netzwerk 31 kann noch Einrichtungen zu einer Symmetrierung umfassen.

[0032] Das weitere Koppellement 121 weist in Längsrichtung 3 nur eine geringere Längserstreckung auf als das erste Koppellement 21, um die Anpassung zu verbessern.

[0033] Gemäß dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 5 können die zusätzlichen Koppellemente 21, 121 auf der gleichen Seite des Substrates 7 vorgesehen sein, wie die Flächendipole 1'. Beide Koppellemente 21, 121 können aber auch auf der gegenüberliegenden Seite 25 vorgesehen sein, also auf der gegenüberliegenden Seite des Substrates bezogen auf die Flächendipole 1'. Schließlich kann aber auch ein Koppellement 21 bzw. 121 auf der Seite des Substrates vorgesehen sein, auf der auch die Flächendipole 1' vorgesehen sind, wohingegen das andere Koppellement 121 bzw. 21 auf der gegenüberliegenden Seite 25 angeordnet ist. Immer dann, wenn die Koppellemente auf der gleichen Seite und gegebenenfalls auf der gleichen Erstreckungsebene wie die Flächendipole 1' vorgesehen sind, ist bevorzugt zwischen der Begrenzungskante 21" des Koppellementes 21 bzw. 121 und der Begrenzungskante 17 des entsprechenden Flächendipols 1' zumindest ein geringfügig dimensionierter Spalt 41 vorgesehen.

[0034] Die beiden Koppellemente können aber auch elektrisch (z.B. kapazitiv) oder galvanisch miteinander verbunden sein, z.B. über eine Verbindung, die in dem Abstandsraum zwischen den beiden innenliegenden Enden der Dipolhälften vorgesehen ist, und/oder über eine oder mehrere Brückenverbindungen über die Dipolhälften hinweg. Das Anpass-Netzwerk oder Teile davon können zudem auch auf dem zweiten Koppellement oder auf beiden Koppellementen vorgesehen sein.

[0035] Figur 7 zeigt vom Grundsatz her das gleiche Ausführungsbeispiel wie Figur 6, jedoch mit dem Unterschied, dass zur Anpassung hin zu niedrigeren Frequenzen ohne Ausdehnung der genutzten Fläche die Dipolhälften 1' asymmetrisch mit oder ohne ihre Koppellemente zu ihren Dachkapazitäten 14 angeordnet sind, so dass die Überstände 16 der Dachkapazität an den jeweils außenliegenden Enden der beiden Dipolhälften 1' quer zur Längsrichtung der Dipolhälften 1' unterschiedlich weit überstehen.

[0036] Nur der Vollständigkeit halber wird noch darauf hingewiesen, dass die Antenne auch ohne Substrat ausgebildet sein kann. Die Antennenanordnung ist dann beispielsweise unter Verwendung von Dipolhälften und unter Verwendung zumindest eines Koppellementes, das beispielsweise aus Metallblechen gefräst oder gestanzt sein kann, bevorzugt über Abstandshalter zur erläuterten Antennenanordnung zusammengefügt.

Patentansprüche

1. Antennenanordnung mit einem Flächendipol (1), der vorzugsweise auf einem Substrat (7) insbesondere in Form einer Leiterplatine (7') angeordnet ist, mit oder ohne an den außenliegenden Enden (13) der Dipolhälften (1') ausgebildeten und sich quer zur Längsrichtung (3) der Dipolhälften (1') erstreckenden Dachkapazitäten (1"), mit folgenden Merkmalen:

- a) es sind für einen Flächendipol (1) zumindest zwei Koppellemente (21, 121) vorgesehen,
- b) die zumindest beiden Koppellemente (21, 121) sind in Draufsicht auf den Flächendipol (1) so angeordnet, dass das eine Koppellement (21) auf der einen Längsseite des Flächendipols (1) und das andere Koppellement (121) auf der gegenüberliegenden Seite des Flächendipols (1) angeordnet ist,
- c) zumindest ein Koppellement (21) ist so ausgebildet und angeordnet, dass die Begrenzungskante (21") dieses Koppellementes (21) zur jeweils benachbarten Seitenbegrenzungskante (17) der beiden Dipolhälften (1') zumindest über jeweils die halbe Länge einer Dipolhälfte (1'), parallel oder mit einem Winkel (α) von weniger als 10° divergierend oder mit einer Abstandsänderung von nicht mehr als 10% bezogen auf die Betriebswellenlänge divergiert, und
- d) das zumindest eine Koppellement (21) ist in Draufsicht auf den Flächendipol (1) mit Seitenversatz quer zur Längsrichtung des Flächendipols (1) so angeordnet, dass sich das Koppellement (21) mit dem Flächendipol (1) nicht oder nur teilweise derart überlappt, dass das Koppellement (21) bezogen auf den Flächendipol (1) in Draufsicht mit Seitenversatz asymmetrisch zu liegen kommt,

gekennzeichnet durch die folgenden weiteren Merkmale:

- die Dipolhälften (1') weisen zumindest in einer Teillänge zwischen ihrem innen- und ihrem außenliegenden Ende (9, 13) in ihrer Erstreckungsebene (E) liegend quer zur Längsrichtung (3) eine zunehmend größere Breite (B) auf, und
- eines der beiden Koppellemente (121) ist mit einem Anpass-Netzwerk (31) versehen.

2. Antennenanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich das Koppellement (21) zumindest mit annäherungsweise gleicher Teillänge neben beiden Dipolhälften (1') erstreckt.
3. Antennenanordnung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Koppellement

- (21) aus einem leitenden Flächenelement (21') besteht.
4. Antennenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Begrenzungskante (21'') des Koppelementes (21) in einem Abstand von weniger als 3 mm, insbesondere weniger als 2 mm, vorzugsweise weniger als 1 mm zu der jeweils benachbarten Seitenbegrenzungskante (17) der zugehörigen Dipolhälfte (1') liegt. 5 10
 5. Antennenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Koppelement (21) in einer zur Erstreckungsebene (ED) des Flächendipols (1) versetzt liegenden Ebene (EK) angeordnet ist. 15
 6. Antennenanordnung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dipolhälften (1') auf einer Seite des Substrates (7) angeordnet sind, und dass das zumindest eine Koppelement (21) auf der dazu gegenüberliegenden Seite (25) des Substrates (7) angeordnet ist. 20
 7. Antennenanordnung nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** Abstandshalter vorgesehen sind, worüber der Abstand zwischen der Erstreckungsebene (E) des Flächendipols (1) zur Ebene (EK) unterschiedlich vorwählbar ist. 25
 8. Antennenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dipolhälften (1') von ihrem innen- zu ihrem außenliegenden Ende (9, 13) mit divergierenden Seitenbegrenzungskanten (17) versehen sind. 30
 9. Antennenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dipolhälften (1') in Draufsicht zumindest näherungsweise Dreiecks- oder Trapezform aufweisen. 35
 10. Antennenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Begrenzungskanten (21'') des Koppelementes (21) winklig zueinander verlaufende Abschnitte aufweisen, die vorzugsweise zumindest über die halbe Länge der Dipolhälften parallel oder zumindest näherungsweise parallel oder in einem Winkel (α) kleiner 3° oder allgemein mit sich veränderndem Abstand von nicht mehr als 5% der Betriebswellenlänge zu den benachbart angeordneten Seitenbegrenzungskanten (17) der jeweiligen Dipolhälfte (1') verlaufen, die von ihrem innen- zu ihrem außenliegenden Ende winklig zur Längsrichtung (3) des Flächendipols (1) vorgesehen sind. 40 45 50
 11. Antennenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** beide Koppelemente (21, 121) auf der gleichen Seite (25) des Substrats (27) vorgesehen sind. 55
 12. Antennenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Anpass-Netzwerk (31) in Micro-strip-Technik vorgesehen ist.
 13. Antennenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Anpass-Netzwerk (31) oder Teile davon auf beiden Koppelementen (21, 121) angeordnet sind.
 14. Antennenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** beide Koppelemente (21, 121) elektrisch, d.h. insbesondere kapazitiv oder galvanisch miteinander verbunden sind, und zwar vorzugsweise über eine Verbindung, die zwischen den aufeinander zu weisenden innenliegenden Enden der Dipolhälften (1') liegt und/oder über zumindest eine oder mehrere Brückenverbindungen über die Dipolhälften (1') hinweg.
 15. Antennenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** das weitere Koppelement (121) in Längsrichtung (3) des Flächendipols (1) kürzer dimensioniert ist als das erste Koppelement (21).
 16. Antennenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** am außenliegenden Ende der Dipolhälften (1') Dachkapazitäten (1'') ausgebildet sind.
 17. Antennenanordnung nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dachkapazitäten (1'') mit ihren seitlichen Überständen so gebildet sind, dass sie sich auf beiden Seiten der Dipolhälften (1') quer zu deren Längsrichtung (3) mit gleichem Abstandsmaß erstrecken.
 18. Antennenanordnung nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dachkapazitäten (1'') mit ihren seitlichen Überständen so gebildet sind, dass sie sich auf beiden Seiten der Dipolhälften (1') quer zu deren Längsrichtung (3) mit unterschiedlichem Abstandsmaß erstrecken.
 19. Antennenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dipolhälften (1') und die gegebenenfalls vorgesehenen Dachkapazitäten (1'') sowie das zumindest eine Koppelement (21, 121) direkt und/oder unter Zwischenschaltung von Abstandshaltern auf einem Substrat (7) vorzugsweise in Form einer Leiterplatte angeordnet sind.
 20. Antennenanordnung nach einem der Ansprüche 1

bis 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dipolhälften (1') sowie die gegebenenfalls vorgesehenen Dachkapazitäten (14) und das zumindest eine Koppellement (21, 121) in Form diskreter Bauteile unter Verwendung von Abstandshaltern aufgebaut sind, wobei die Dipolhälften (1) gegebenenfalls mit vorgesehenen Dachkapazitäten (1'') und vorzugsweise das zumindest eine Koppellement (21, 121) aus Stanzteilen gebildet sind.

Claims

1. Antenna arrangement having a flat dipole (1), which is preferably arranged on a substrate (7), in particular in the form of a printed circuit board (7'), with or without top capacitances (1'') which are formed at the outer ends (13) of the dipole halves (1') and extend transversely with respect to the longitudinal direction (3) of the dipole halves (1'), having the following features:

- a) at least two coupling elements (21, 121) are provided for a flat dipole (1),
- b) the at least two coupling elements (21, 121) are arranged on the flat dipole (1) in a plan view such that the first coupling element (21) is arranged on the first longitudinal face of the flat dipole (1), and the other coupling element (121) is arranged on the opposite face of the flat dipole (1),
- c) at least one coupling element (21) is designed and arranged such that the boundary edge (21'') of this coupling element (21) diverges with respect to the respectively adjacent side boundary edge (17) of the two dipole halves (1') at least over in each case half the length of one dipole half (1'), parallel to or diverging at an angle (α) of less than 10° or with a distance change of not more than 10% with respect to the operating wavelength, and
- d) the at least one coupling element (21) is arranged in a plan view of the flat dipole (1) with a lateral offset transversely with respect to the longitudinal direction of the flat dipole (1), such that the coupling element (21) does not overlap or only partially overlaps the flat dipole (1), in such a way that the coupling element (21) is located asymmetrically with respect to the flat dipole (1) in a plan view, with a lateral offset,

characterized by the following further features:

- the dipole halves (1') have an increasingly greater width (B) at least in part of their length between their inner and their outer end (9, 13) on an extent plane (E) which is located transversely with respect to the longitudinal direction

(3), and

- one of the two coupling elements (121) is provided with a matching network (31).

- 2. Antenna arrangement according to Claim 1, **characterized in that** the coupling element (21) extends with at least approximately the same part of its length alongside both dipole halves (1').
- 3. Antenna arrangement according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the coupling element (21) comprises a conductive flat element (21').
- 4. Antenna arrangement according to one of Claims 1 to 3, **characterized in that** the boundary edge (21'') of the coupling element (21) is located at a distance of less than 3 mm, and in particular of less than 2 mm and preferably of less than 1 mm from the respectively adjacent side boundary edge (17) of the associated dipole half (1').
- 5. Antenna arrangement according to one of Claims 1 to 4, **characterized in that** the coupling element (21) is arranged on a plane (EK) which is offset with respect to the plane (ED) on which the flat dipole (1) extends.
- 6. Antenna arrangement according to Claim 5, **characterized in that** the dipole halves (1') are arranged on one face of the substrate (7), and **in that** the at least one coupling element (21) is arranged on the opposite face (25) of the substrate (7) to this.
- 7. Antenna arrangement according to Claim 5 or 6, **characterized in that** spacers are provided, by means of which the distance between the plane (E) on which the flat dipole (1) extends and the plane (EK) can be preselected differently.
- 8. Antenna arrangement according to one of Claims 1 to 7, **characterized in that** the dipole halves (1') are provided with side boundary edges (17) which diverge from their inner to their outer end (9, 13).
- 9. Antenna arrangement according to one of Claims 1 to 8, **characterized in that** the dipole halves (1') have an at least approximately triangular or trapezoidal shape in a plan view.
- 10. Antenna arrangement according to one of Claims 1 to 9, **characterized in that** the boundary edges (21'') of the coupling element (21) have sections which run at an angle to one another and preferably run, at least over half the length of the dipole halves, parallel to or at least approximately parallel to, or at an angle (α) of less than 3° or in general with a change in the distance of not more than 5% of the operating wavelength from the adjacently arranged

side boundary edges (17) of the respective dipole half (1'), which are provided at an angle to the longitudinal direction (3) of the flat dipole (1) from their inner to their outer end.

11. Antenna arrangement according to one of Claims 1 to 10, **characterized in that** both coupling elements (21, 121) are provided on the same face (25) of the substrate (27).
12. Antenna arrangement according to one of Claims 1 to 10, **characterized in that** the matching network (31) is provided using microstrip technology.
13. Antenna arrangement according to one of Claims 1 to 12, **characterized in that** the matching network (31) or parts of it is or are arranged on both coupling elements (21, 121).
14. Antenna arrangement according to one of Claims 1 to 13, **characterized in that** both coupling elements (21, 121) are electrically connected to one another, that is to say in particular they are capacitively or conductively connected to one another, to be precise preferably via a connection which is located between the inner ends of the dipole halves (1') which point towards one another, and/or via at least one or more bridge connections beyond the dipole halves (1').
15. Antenna arrangement according to one of Claims 1 to 14, **characterized in that** the further coupling element (121) is designed to be shorter in the longitudinal direction (3) of the flat dipole (1) than the first coupling element (21).
16. Antenna arrangement according to one of Claims 1 to 15, **characterized in that** top capacitances (1'') are formed at the outer end of the dipole halves (1').
17. Antenna arrangement according to Claim 16, **characterized in that** the top capacitances (1'') are formed with their lateral projections such that they extend by the same distance on both sides of the dipole halves (1'), transversely with respect to their longitudinal direction (3).
18. Antenna arrangement according to Claim 17, **characterized in that** the top capacitances (1'') are formed with their lateral projections such that they extend by different distances on both sides of the dipole halves (1'), transversely with respect to their longitudinal direction (3).
19. Antenna arrangement according to one of Claims 1 to 18, **characterized in that** the dipole halves (1') and the top capacitances (1'') which may be provided, as well as the at least one coupling element (21, 121) are arranged directly and/or with the interposi-

tion of the spacers on a substrate (7), preferably in the form of a printed circuit board (7').

20. Antenna arrangement according to one of Claims 1 to 19, **characterized in that** the dipole halves (1') as well as the top capacitances (14) which may be provided and the at least one coupling element (21, 121) are constructed in the form of discrete components using spacers, with dipole halves (1), possibly with top capacitances (1'') being provided, and preferably the at least one coupling element (21, 121) being formed from stamped parts.

Revendications

1. Agencement d'antenne comportant un dipôle plan (1) qui est agencé de préférence sur un substrat (7) en particulier sous la forme d'une carte à circuits imprimés (7'), pourvue ou dépourvue de capacités coiffes (1'') réalisées aux extrémités extérieures (13) des moitiés de dipôle (1') et s'étendant transversalement à la direction longitudinale (3) des moitiés de dipôle (1'), présentant les éléments suivants :

- a) pour un dipôle plan (1) sont prévus au moins deux éléments de couplage (21, 121),
- b) lesdits au moins deux éléments de couplage (21, 121) sont agencés en vue de dessus sur le dipôle plan (1) de telle sorte que l'un des éléments de couplage (21) est agencé sur l'un des côtés longitudinaux du dipôle plan (1) et l'autre élément de couplage (121) est agencé sur le côté opposé du dipôle plan (1),
- c) au moins un élément de couplage (21) est réalisé et agencé de telle sorte que l'arête de limitation (21'') de cet élément de couplage (21) diverge par rapport à l'arête de limitation latérale respective voisine (17) des deux moitiés de dipôle (1') sur au moins la moitié de la longueur respective d'une moitié de dipôle (1'), et ceci parallèlement ou en divergeant sous un angle (α) de moins de 10° ou avec une modification de distance qui ne dépasse pas 10 % par rapport à la longueur d'onde de fonctionnement, et
- d) ledit au moins un élément de couplage (21) est agencé, en vue de dessus sur le dipôle plan (1), avec décalage latéral transversalement à la direction longitudinale du dipôle plan (1) de telle sorte que l'élément de couplage (21) ne se chevauche pas ou seulement partiellement avec le dipôle plan (1), de telle sorte que l'élément de couplage (21) vient se retrouver, en vue de dessus, avec décalage latéral asymétriquement par rapport au dipôle plan (1),

caractérisé par les autres éléments suivants :

- les moitiés de dipôle (1') présentent au moins dans une longueur partielle entre leurs extrémités intérieure et extérieure (9, 13) une largeur (B) qui augmente de plus en plus transversalement à la direction longitudinale (3) dans leur plan d'extension (E), et
- l'un des deux éléments de couplage (121) est pourvu d'un réseau d'adaptation (31).
2. Agencement d'antenne selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'élément de couplage (21) s'étend par une longueur partielle au moins approximativement égale à côté des deux moitiés de dipôle (1').
 3. Agencement d'antenne selon l'une ou l'autre des revendications 1 et 2, **caractérisé en ce que** l'élément de couplage (21) est constitué par un élément surfacique conducteur (21').
 4. Agencement d'antenne selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** l'arête de limitation (21'') de l'élément de couplage (21) se trouve à une distance de moins de 3 mm, en particulier de moins de 2 mm, de préférence de moins de 1 mm par rapport à l'arête de limitation latérale respective voisine (17) de la moitié de dipôle associée (1').
 5. Agencement d'antenne selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** l'élément de couplage (21) est agencé dans un plan (EK) décalé par rapport au plan d'extension (ED) du dipôle plan (1).
 6. Agencement d'antenne selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** les moitiés de dipôle (1') sont agencées sur un côté du substrat (7), et **en ce que** ledit au moins un élément de couplage (21) est agencé sur le côté opposé (25) du substrat (7).
 7. Agencement d'antenne selon l'une ou l'autre des revendications 5 et 6, **caractérisé en ce qu'il** est prévu des éléments écarteurs par lesquels il est possible de choisir préalablement différemment la distance entre le plan d'extension (E) du dipôle plan (1) et le plan (EK).
 8. Agencement d'antenne selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** les moitiés de dipôle (1') sont pourvues, de leur extrémité intérieure vers leur extrémité extérieure (9, 13), d'arêtes de limitation latérales (17) divergentes.
 9. Agencement d'antenne selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** les moitiés de dipôle (1') présentent en vue de dessus au moins approximativement une forme triangulaire ou trapézoïdale.
 10. Agencement d'antenne selon l'une des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** les arêtes de limitation (21'') de l'élément de couplage (21) présentent des tronçons qui s'étendent sous un angle l'un par rapport à l'autre et qui s'étendent de préférence au moins sur la moitié de la longueur des moitiés de dipôle parallèlement ou au moins approximativement parallèlement ou sous un angle (α) inférieur à 3° ou généralement avec une distance qui varie et qui ne dépasse pas 5 % de la longueur d'onde de fonctionnement par rapport aux arêtes de limitation latérales voisines (17) de la moitié de dipôle respective (1'), qui sont prévues depuis leur extrémité intérieure vers leur extrémité extérieure sous un angle par rapport à la direction longitudinale (3) du dipôle plan (1).
 11. Agencement d'antenne selon l'une des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que** les deux éléments de couplage (21, 121) sont prévus sur le même côté (25) du substrat (27).
 12. Agencement d'antenne selon l'une des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que** le réseau d'adaptation (31) est prévu en technique à micro-rubans (micro-strip).
 13. Agencement d'antenne selon l'une des revendications 1 à 12, **caractérisé en ce que** le réseau d'adaptation (31) ou des parties de celui-ci sont agencé(s) sur les deux éléments de couplage (21, 121).
 14. Agencement d'antenne selon l'une des revendications 1 à 13, **caractérisé en ce que** les deux éléments de couplage (21, 121) sont reliés entre eux par voie électrique, c'est-à-dire en particulier par voie capacitive ou galvanique, et ceci de préférence via une connexion qui se trouve entre les extrémités intérieures dirigées l'une vers l'autre des moitiés de dipôle (1') et/ou via au moins une ou plusieurs connexions de pont au-delà des moitiés de dipôle (1').
 15. Agencement d'antenne selon l'une des revendications 1 à 14, **caractérisé en ce que** l'autre élément de couplage (121) est dimensionné en direction longitudinale (3) du dipôle plan (1) plus court que le premier élément de couplage (21).
 16. Agencement d'antenne selon l'une des revendications 1 à 15, **caractérisé en ce que** des capacités coiffes (1'') sont réalisées à l'extrémité extérieure des moitiés de dipôle (1').
 17. Agencement d'antenne selon la revendication 16, **caractérisé en ce que** les capacités coiffes (1'') sont formées, à l'égard de leurs dépassements latéraux, de telle sorte qu'elles s'étendent avec la même dis-

tance sur les deux côtés des moitiés de dipôle (1') transversalement à leur direction longitudinale (3).

18. Agencement d'antenne selon la revendication 17, **caractérisé en ce que** les capacités coiffes (1") sont formées, à l'égard de leurs dépassements latéraux, de telle sorte qu'elles s'étendent avec des distances différentes sur les deux côtés des moitiés de dipôle (1') transversalement à leur direction longitudinale (3). 5 10
19. Agencement d'antenne selon l'une des revendications 1 à 18, **caractérisé en ce que** les moitiés de dipôle (1') et les capacités coiffes (1") prévues le cas échéant ainsi que ledit au moins un élément de couplage (21, 121) sont agencés directement et/ou avec interposition d'éléments écarteurs sur un substrat (7) de préférence sous la forme d'une carte à circuits imprimés (7'). 15 20
20. Agencement d'antenne selon l'une des revendications 1 à 19, **caractérisé en ce que** les moitiés de dipôle (1') ainsi que les capacités coiffes (14) prévues le cas échéant et ledit au moins un élément de couplage (21, 121) sont conçus sous la forme de composants discrets en utilisant des éléments écarteurs, les moitiés de dipôle (1) le cas échéant avec présence des capacités coiffes (1") et de préférence ledit au moins un élément de couplage (21, 121) sont formés par des pièces poinçonnées. 25 30

35

40

45

50

55

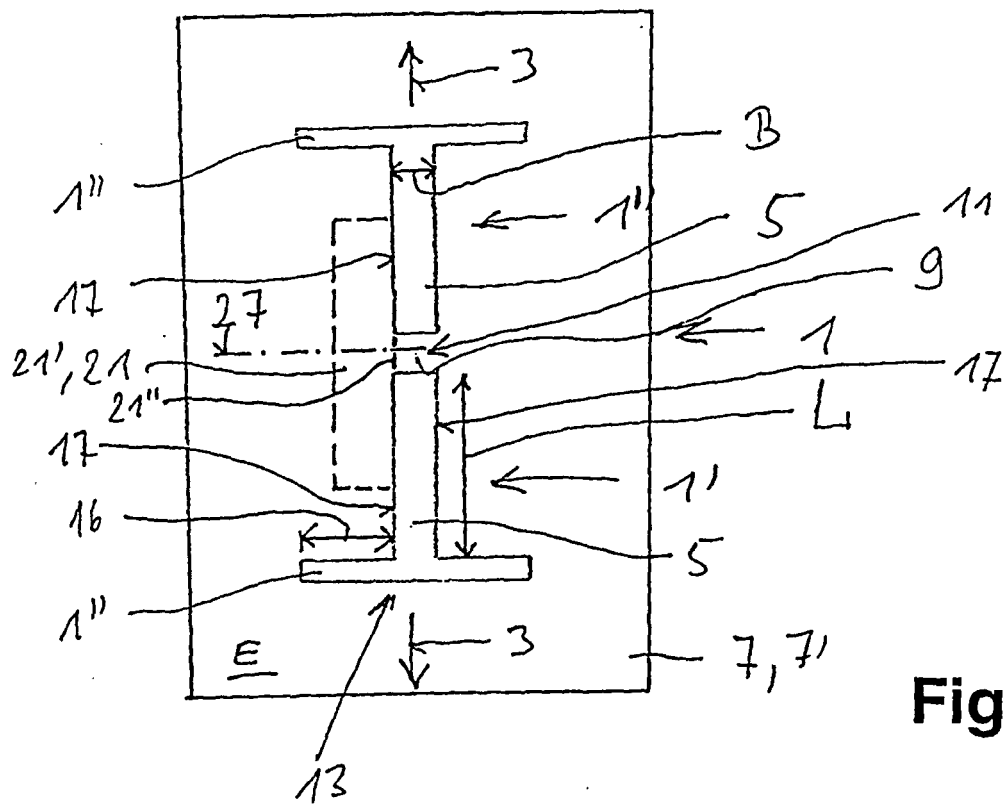


Fig. 1

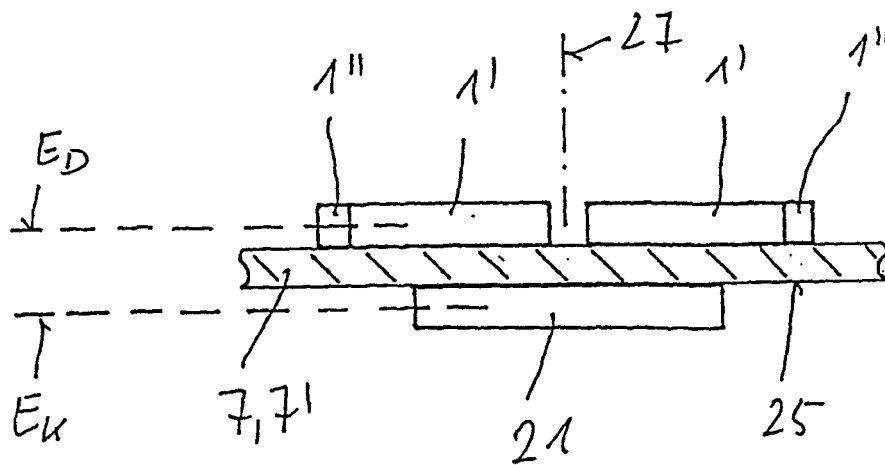


Fig. 2

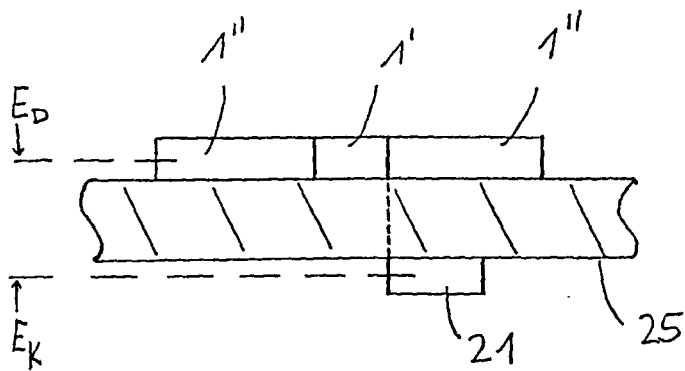


Fig. 3

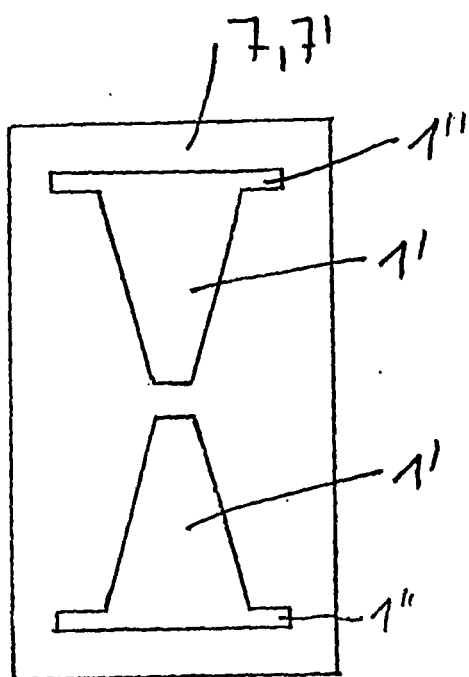


Fig. 4

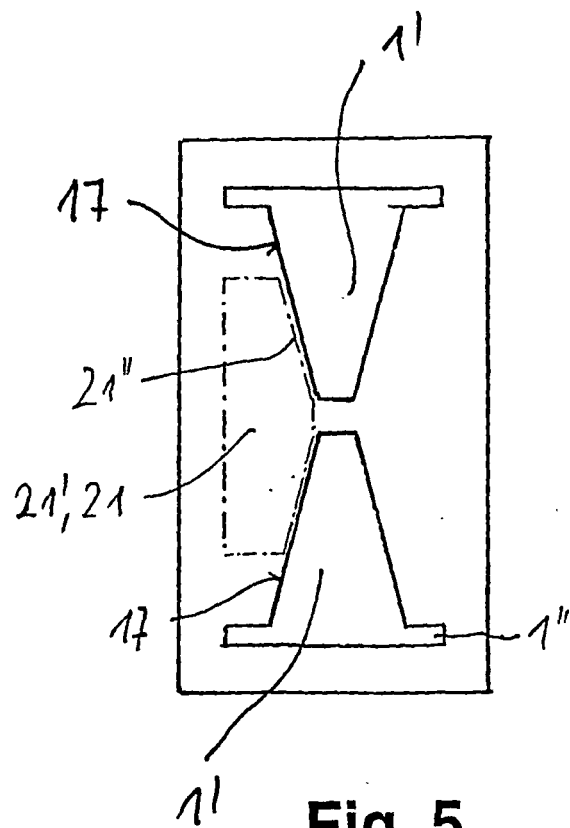


Fig. 5

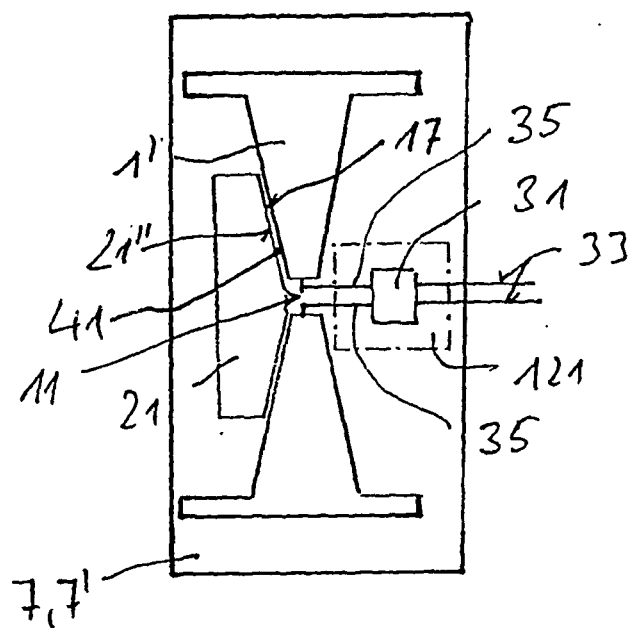


Fig. 6

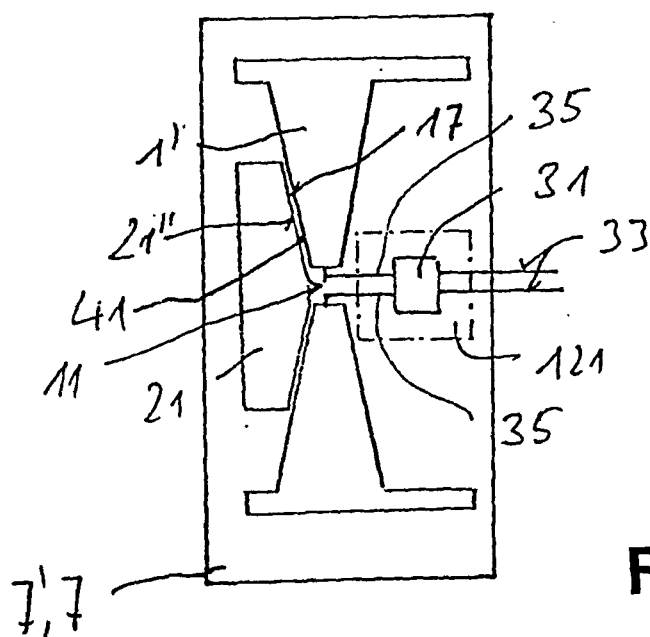


Fig. 7