



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
23.03.2005 Patentblatt 2005/12

(51) Int Cl.7: **H01Q 21/00, H01Q 5/00**

(21) Anmeldenummer: **04008995.5**

(22) Anmeldetag: **15.04.2004**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR
 Benannte Erstreckungsstaaten:
AL HR LT LV MK

(72) Erfinder:
 • **Mathiae, Siegfried**
83024 Rosenheim (DE)
 • **Prassmayer, Peter Karl**
83109 Grosskarolinenfeld (DE)

(30) Priorität: **17.07.2003 DE 20311035 U**

(74) Vertreter: **Flach, Dieter Dipl.-Phys. et al**
Andrae Flach Haug
Adlzreiterstrasse 11
83022 Rosenheim (DE)

(71) Anmelder: **Kathrein-Werke KG**
83022 Rosenheim (DE)

(54) **Antennenanordnung, insbesondere für Kraftfahrzeuge**

(57) Eine verbesserte Antennenanordnung, insbesondere für Kraftfahrzeuge mit zumindest zwei Antenneneinrichtungen, d.h. zumindest einem ersten Strahlerelement (3; 3', 3'') für den Mobilfunkbereich und zumindest einem zweiten Strahlerelement (13), gekennzeichnet dadurch, dass das zweite Strahlerelement (13)

für einen vom Mobilfunkbereich abweichenden anderen Dienst vorgesehen ist, und dass der Seitenabstand des zumindest einen vorgesehenen Strahlerelementes (3; 3'; 3'') der ersten Antennenanordnung (3) zu dem Strahlerelement (13) der zweiten Antennenanordnung (13) zumindest Abschnitte aufweist, die $< \lambda/8$ sind, wobei λ die Wellenlänge der Mobilfunk-Antenne (3) darstellt.

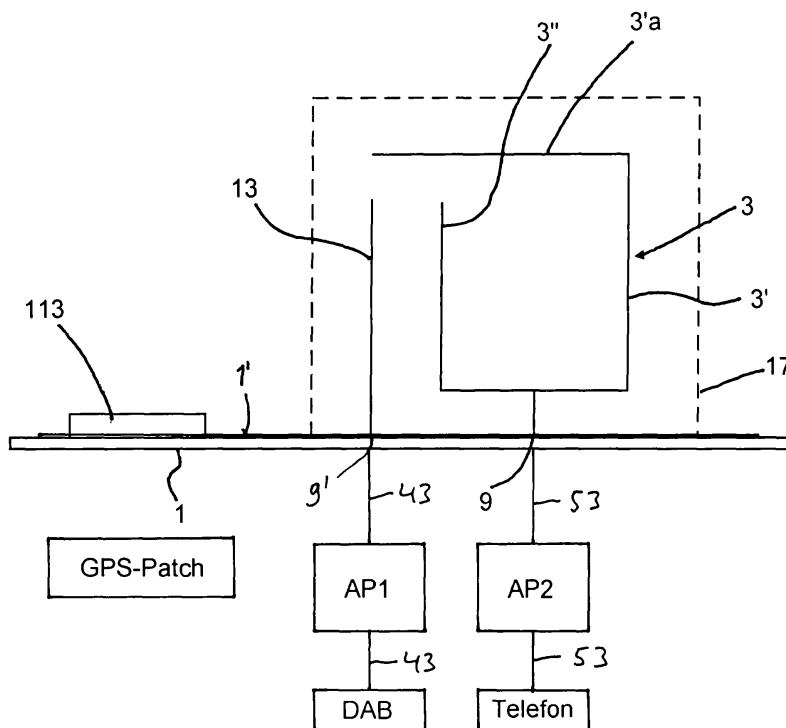


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Antennenanordnung, insbesondere für Kraftfahrzeuge nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Bei der Vielzahl der verwendeten unterschiedlichen Mobilfunk-Frequenzen ist es bei Mobilfunk-Antennen, insbesondere für den Kraftfahrzeugbereich bekannt, zumindest Zwei-Band-Antennen vorzusehen.

[0003] Eine Dual-Band-Antenne für den Mobilbereich ist beispielsweise aus der WO 99/04452 bekannt geworden. Sie umfasst zwei stabförmige Strahlerelemente, die in Axialrichtung versetzt zueinander angeordnet und durch eine dazwischen sitzende Induktivität (Spule) miteinander verbunden sind. Die aufeinander zu weisenden Enden der stabförmigen Strahlerelemente, einschließlich der dazwischen angeordneten Spule, sind durch eine Induktivität zum einen und durch eine außen sitzende, alles umgebende leitende Hülle zum anderen fixiert. Dadurch ergibt sich ein LC-Schwingkreis zwischen dem unteren und oberen Strahlerelement. Durch eine entsprechende Abstimmung des Schwingkreises lässt sich gewährleisten, dass in einem niedrigen Frequenzbereich die gesamte Strahlereinrichtung mit beiden in Axialrichtung versetzt zueinander angeordneten Strahlerelementen als Antenne dient, wohingegen aufgrund der Sperrwirkung des LC-Schwingkreises in einem höheren Frequenzband nur das untere Strahlerelement mit seiner entsprechenden Länge wirksam ist. In einem höheren Frequenzbandbereich wird also nur über das eine unten liegende Strahlerelement empfangen oder gesendet.

[0004] Die Antenne weist aber gleichwohl eine vergleichsweise große Bauhöhe auf, weshalb sie insbesondere als niedrigbauende, an Kraftfahrzeugen außen aufsetzbare Mobilfunkantenne weniger geeignet erscheint. Zudem ist dieses Antennenprinzip auf eine Dualbandantenne beschränkt und ist nicht im Sinne einer Multi-Band-Antenne erweiterbar, mittels der beispielsweise drei oder vier unterschiedliche Bandbereiche empfangen werden können. Allgemein muss von daher die Bandbreite dieser Antenne als in vielen Fällen nicht ausreichend beurteilt werden.

[0005] Eine Antennenanordnung ist beispielsweise auch aus der DE 201 11 229 U1 bekannt geworden. In dieser Vorveröffentlichung wird eine Antennenanordnung für Kraftfahrzeuge beschrieben, welche ein Chassis aufweist, oberhalb dessen eine Leiterplatte angeordnet ist, und zwar zur Aufnahme von Schaltungsbauelementen. Vertikal zu der im Wesentlichen horizontal ausgerichteten Leitungsplatte sind ein oder mehrere vertikal vorstehende und zumindest zum Teil flächige Antennenelemente vorgesehen, und zwar zum Empfang unterschiedlicher Dienste oder für den Mobilfunkbereich in verschiedenen Frequenzbändern.

[0006] Die gesamte Antennenanordnung ist durch eine Haube abgedeckt, die finnenähnliche Form aufweisen kann. Derartige Antennen werden üblicherweise

auf dem Kraftfahrzeug-Karosserieblech angebracht, beispielsweise am Übergang des Kraftfahrzeug-Daches zum Heckfenster.

[0007] Darüber hinaus sind auch Antennenanordnungen bekannt geworden, bei welchen auf einem mehr oder weniger waagerechten Chassis aufbauend zunächst die erwähnte Leiterplatte mit den schaltungselektronischen Bauelementen, Filterbaukreisen etc. vorgesehen ist, und die Antennenelemente wiederum senkrecht dazu in Vertikalrichtung positioniert sind. Diese können beispielsweise nicht nur aus metallisch leitenden selbsttragenden Strahlereinrichtungen bestehen, sondern beispielsweise ebenfalls wieder aus einem Leiterplatinelement, d.h. allgemein aus einem dielektrischen Material, auf welchem metallisierte Flächen zur Bildung der Strahler ausgebildet sind.

[0008] Soll nur in einem Frequenzbandbereich empfangen werden, so genügt ein Strahlerelement. Sollen mehrere Dienste realisiert werden, oder soll beispielsweise eine Kommunikation in verschiedenen Frequenzbändern im Mobilfunkbereich ermöglicht werden, so sind naturgemäß dann mehrere versetzt zueinander liegende Strahler oder flächige Antennenelemente vorgesehen.

[0009] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Antennenanordnung, insbesondere für Kraftfahrzeuge zu schaffen, die neben zumindest einer Antenneneinrichtung für den Mobilfunkbereich zumindest eine Antenne für weitere Dienste vorsieht, beispielsweise eine sogenannte DAB-Antenne zum Empfang von digitalen Rundfunkprogrammen, wobei die Antennenanordnung bei insgesamt kleinem Raumbedarf gute Empfangseigenschaften aufweisen soll.

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

[0011] Die erfindungsgemäße Antennenanordnung umfasst beispielsweise eine multibandfähige Antenne für den Mobilfunkbereich von 810 MHz bis 960 MHz sowie von 1710 MHz bis 2170 MHz.

[0012] Würde man eine derartige Mobilfunkantenne mit einer Antenneneinrichtung zum Empfang eines weiteren Dienstes, beispielsweise für das DAB-L-Band konzipieren (wobei das hierfür benötigte Strahlerelement in einem Frequenzbereich von 1452 MHz bis 1467 MHz arbeiten würde), so würde man zur Vermeidung einer gegenseitigen Beeinflussung der einzelnen Antenneneinrichtungen für die verschiedenen Dienste und Frequenzbereiche versuchen, diese möglichst weit voneinander zu positionieren. Denn die gegenseitige Beeinflussung würde durch die Maximierung des horizontalen Abstandes der Antennen minimiert werden.

[0013] Als höchst überraschend hat sich gezeigt, dass eine Minimierung der gegenseitigen Beeinflussung der einzelnen Antenneneinrichtungen und der daraus resultierenden Unrundheit der Strahlungsdiagramme nicht nur durch eine Abstandsmaximierung verrin-

gert werden kann, sondern auch dann, wenn der Abstand der erwähnten unterschiedlichen Antenneneinrichtungen, also der Abstand zumindest einer Antenneneinrichtung für den Mobilfunkbereich und einer weiteren Antenneneinrichtung für einen weiteren Dienst, beispielsweise zum Empfang in dem DAB-L-Band, zumindest Abschnitte aufweist, die kleiner sind als $\lambda/8$.

[0014] In einer bevorzugten Ausführungsform ist eine zumindest vorgesehene erste Antenneneinrichtung und eine zweite Antenneneinrichtung so angeordnet, dass beide Antenneneinrichtungen insgesamt in einem Abstand kleiner $\lambda/8$ angeordnet sind. Dabei bedeutet " λ ", wenn es sich bei der Antenne für den Mobilfunkbereich um eine Multibandantenne handelt, bevorzugt die Wellenlänge im obersten Telefon-Frequenzband.

[0015] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform gemäß Unteranspruch 2 ist vorgesehen, dass die Strahlerabschluss-Impedanzen der Mobilfunk-Antenne und des DAB-Strahlers so optimiert sind, dass die durch beide Antenneneinrichtungen sich gegenseitig beeinflussenden Strahlungs-Diagramme bezüglich Rundheit und Gewinn optimale Werte aufweisen. Dies kann bevorzugt durch eine geeignete Filterschaltung erfolgen. Bei der DAB-Antenne kann diese Abschluss-Impedanz auch durch einen selektiven Antennen-Verstärker gebildet werden.

[0016] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert. Dabei zeigen im Einzelnen:

- Figur 1: eine schematische Seitenansicht eines ersten erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiels;
- Figur 2: eine Draufsicht auf das Ausführungsbeispiel gemäß Figur 1;
- Figur 3: ein weiteres Ausführungsbeispiel in schematischer Seitenansicht ähnlich zu jenem nach Figur 1;
- Figur 4: ein weiteres abgewandeltes Ausführungsbeispiel in schematischer Seitenansicht; und
- Figur 5: ein nochmals abgewandeltes Ausführungsbeispiel in schematischer Seitenansicht.

In Figur 1 ist in schematischer Seitenansicht eine erfindungsgemäße Antennenanordnung mit einem Chassis 1 gezeigt, welches beispielsweise aus einem Druckgussteil, insbesondere aus einem Alu-Druckgussteil bestehen kann. Entsprechend der schematischen Draufsicht nach Figur 2 kann dieses in Draufsicht bootkörper- oder surfbrettähnlich gestaltet sein, d.h. von einem eher schmaleren oder vorlaufenden Bereich zu einem breiteren rückwertigen Bereich verlaufen. Dies ist je-

doch für die Erfindung als solche nicht wesentlich.

[0017] In Figur 1 wie aber auch in Figur 2 ist das Chassis 1 nur schematisch dargestellt. Es umfasst in der Regel einen umlaufenden Rand und einen vom Rand nach innen versetzt liegenden tieferen Bereich, so dass mit in der Regel ähnlicher Konturführung (aber etwas geringeren Außenmaßen) auf den umlaufenden Rand des Chassis 1 eine Leiterplatte aufgelegt bzw. aufgeschraubt werden kann. Auf der Oberseite der Leiterplatte sind dann die nachfolgend noch erläuterten Antennenelemente vorgesehen und befestigt. Auf der Unterseite der Leiterplatte sind dann die entsprechenden elektrischen und elektronischen Komponenten vorgesehen, aufgelötet etc., die dann in jenem Bereich liegen, in dem das Chassis mit dem zum umlaufenden Rand tieferliegenden Boden versehen ist.

[0018] Im gezeigten Ausführungsbeispiel umfasst die Antennenanordnung eine erste Antenneneinrichtung 3 für den Mobilfunkbereich mit einem Strahlerelement 3' für ein unteres Frequenzband und einem Strahlerelement 3" für das obere Frequenzband. Das Strahlerelement 3' für den unteren Frequenzbereich ist dabei ferner mit einem Leitungsabschnitt 3'a versehen, der sich vorzugsweise näherungsweise rechtwinklig oder horizontal an einen ersten oder eher vertikalen Strahlerabschnitt 3'b anschließt bzw. bevorzugt zumindest näherungsweise parallel zum Chassis 1 verläuft. Beide Strahlerelemente 3' und 3" haben eine gemeinsame in der Mitte liegende Einspeisung 9, die nachfolgend teilweise auch als Fußpunkt 9 bezeichnet wird. Das Strahlerelement 3' für den unteren Frequenzbereich ist beispielsweise zum Empfang von 810 MHz bis 960 MHz geeignet, wohingegen das Strahlerelement 3" für den oberen Frequenzbandbereich von etwa 1710 MHz bis 2170 MHz geeignet ist. Schließlich könnten die erläuterten Antennen auch noch an ihrem freien Leitungsabschnittsende mit einer Dachkapazität versehen sein.

[0019] Mit Seitenversatz dazu ist im gezeigten Ausführungsbeispiel nunmehr eine zweite Antennenanordnung 13 vorgesehen, die zum Empfang eines anderen Dienstes geeignet ist. Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist sie als DAB-Antenneneinrichtung zum Empfang von digitalen Diensten, d.h. digitaler Radioprogramme vorgesehen. Insbesondere kann sie auch zum Empfang des sogenannten L-Bandes geeignet sein, d.h. zum Empfang nur regionaler Programme, wie sie im städtischen Bereich oder in Ballungsräumen ausgestrahlt werden bzw. ausgestrahlt werden sollen. Diese weitere oder zweite Antennenanordnung wird deshalb nachfolgend teilweise auch als DAB-Antenne bezeichnet.

[0020] Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist also diese DAB-Antenne 13 auf dem gemeinsamen Chassis 1 neben der ersten Antennenanordnung 1 vorgesehen. Die Antenne ist dabei als Monopol-Antenne ausgebildet. Sie kann physikalisch-räumlich als separate Antenne ausgebildet sein. Sie kann genauso aber auch als leitende Fläche auf einer Leiterplatte oder einem sonstigen Substrat ausgebildet sein. Diese Leiterplatte

oder das Substrat 17 kann dabei beispielsweise nur die DAB-Antenne 13 aufnehmen. Ebenso kann für die erste Antennenanordnung eine separate Leiterplatte oder ein separates Substrat 17 mit entsprechenden leitenden Flächen zur Ausbildung der dort wiedergegebenen Antenneneinrichtung vorgesehen sein. Von daher eignet sich grundsätzlich eine gemeinsame Leiterplatte oder ein gemeinsames Substrat 17, auf der nicht nur die erste, sondern auch die zweite Antennenanordnung als leitende Flächen ausgebildet ist.

[0021] Die erwähnte und in den Figuren 1 und 2 gezeigte Leiterplatte zur Aufnahme der Antennenanordnung (oder allgemeines Substrat) ist bevorzugt auf der parallel zum Chassis 1 und/oder damit senkrecht oder quer zur Leiterplatte 17 verlaufenden weiteren Leiterplatte 1' mechanisch verankert und entsprechend mit den dort vorgesehenen elektrischen und elektronischen Komponenten kontaktiert.

[0022] Nur der Vollständigkeit halber wird erwähnt, dass im gezeigten Ausführungsbeispiel auch noch eine dritte Antenneneinrichtung 113 vorgesehen ist, die im gezeigten Ausführungsbeispiel aus einem Patch-Strahler 113 besteht. Dieser Patch-Strahler 113 ist als GPS-Strahlerelement ausgebildet, dient also zur Positionierung bzw. zur Positionsfindung eines mit der erfindungsgemäßen Antenne ausgestatteten Fahrzeuges.

[0023] Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist der Abstand zwischen der DAB-Antenne 13, d.h. zwischen dem für den weiteren Dienst vorgesehenen Strahlerelement 13 und dem benachbarten ersten Strahlerelement 3" der ersten Antennenanordnung für den höheren Frequenzbereich $< \lambda/8$, wobei λ die Wellenlänge im oberen Telefon-Frequenzband ist.

[0024] Schließlich ist aus Figur 1 auch zu ersehen, dass zur Verbesserung des Strahlungs-Diagramms, d. h. zur Erzielung einer verbesserten Rundheit des Strahlungs-Diagramms sowie zur Erzielung eines verbesserten Antennengewinns ferner noch eine entsprechende Abschluss-Impedanz mit Hilfe von Filterschaltungen vorgesehen ist. Dabei kann gemäß Figur 1 bei dem DAB-Antennenelement 13 die Abschluss-Impedanz auch durch einen selektiven Antennen-Verstärker gebildet sein.

[0025] In Figur 1 ist dabei eine Anschlussleitung 43 gezeigt, die zur DAB-Antenne 13 führt. In dieser Anschlussleitung 43 ist eine Anpassschaltung AP1 vorgesehen, die an ihrer zur Antenne 13 gegenüberliegenden Anschlussseite über die Leitung 43 zu dem DAB-Anschluss oder einen DAB-Verstärker (falls vorhanden), führt. Abweichend von der Zeile gemäß Figur 1 wird üblicherweise die Anpassschaltung AP1 nicht an einer beliebigen Stelle in der Anschlussleitung 43 angeordnet sein, sondern unmittelbar am Antennenfußpunkt 9'. Insoweit ist der in Figur 1 dargestellte Leitungsabschnitt 43 zwischen der Anpassschaltung AP1 und dem Antennenfußpunkt 9' nur schematisch und als Blockschaltbild zu verstehen. Denn eventuelle Leitungen am Antennenfußpunkt dienen schon der Transformation der Anpass-

sungen und wären insoweit als Teil der Anpassschaltung AP1 zu verstehen.

[0026] Ebenso führt zur Antenneneinrichtung 3 eine Anschlussleitung 53, in welcher eine weitere Anpassschaltung AP2 geschaltet ist. An der zur Antenneneinrichtung 3 gegenüberliegenden Anschlussseite ist die Anpassschaltung AP2 mit einem Telefon bzw. einem Telefonverstärker, falls vorhanden, verbunden. Auch in diesem Falle gilt das vorstehend gesagte. Auch die Anpassschaltung AP2 wird abweichend von der Zeichnung bevorzugt direkt am Fußpunkt 9 der Antenne 3 angeordnet sein, so dass auch hier der vermeintliche Leitungsabschnitt 53 zwischen der Anpassschaltung AP2 und dem Fußpunkt 9 lediglich als schematisches Blockschaltbild zu verstehen ist, um den Funktionszusammenhang zu erläutern.

[0027] Die erwähnten Anpassschaltungen AP1 und AP2 an den Fußpunkten 9' und 9 der beiden Antennen-einrichtungen 13 und 3 sind dabei bevorzugt unterhalb der Leiterplattenanordnung 1' vorgesehen, so dass sie direkt an den Fußpunkten 9' und 9 angeschlossen werden können. Die Leiterplatten sind hier mit entsprechenden durchkontaktierten Leitungsverbindungen versehen. Wie erwähnt sind auch die anderen elektrischen und elektronischen Komponenten bevorzugt auf der Unterseite der Leiterplatte 1' angeordnet, weshalb die in den Figuren 1 und 2 nur schematisch gezeigte Formgebung des Chassis in der Praxis so ausgebildet ist, dass neben einem umlaufenden Rand- oder Flanschbereich ein mittlerer Bereich vorgesehen ist, der einen demgegenüber tieferliegenden Boden aufweist, so dass hier ein Aufnahme-raum im Chassis 1 für die erwähnten elektrischen und elektronischen Komponenten einschließlich der Anpassschaltung AP1 und AP2 vorgesehen ist. Auch aufgrund dieser räumlichen Anordnung der Schaltung AP1 und AP2 ist ersichtlich, dass die in Figur 1 nur schematisch wiedergegebenen Verbindungs-Leitungsabschnitte 43 und 53 zu einem vermeintlichen Fußpunkt 9' und 9 in der Praxis so nicht vorhanden ist. Figur 1 dient insoweit lediglich der Verdeutlichung des Ozonschemas.

[0028] Durch diese Anpassschaltung werden im wesentlichen zwei Funktionen erfüllt. Zum einen werden die Antennen für ihr jeweiliges Sende-Empfangsband auf 50 Ohm bzw. an den DAB-Eingangsverstärker (falls vorhanden) angepasst.

[0029] Zum anderen werden Frequenzbereiche, die im Frequenzband der jeweils anderen Antenne liegen, so transformiert, dass die Impedanz am Fußpunkt der Antenne sich günstig auf die Strahlungsdiagramme und den Gewinn der Antenne auswirkt. Günstig sind dabei niedrige Impedanzen (ähnlich einem Kurzschluss) bis hin zu mittleren Impedanzen (beispielsweise um 50 Ohm). Ungünstig sind hohe Impedanzen (ähnlich einem Leerlauf).

[0030] Das heißt, dass zum Beispiel die Impedanz des angeschlossenen 50 Ohm Kabels, das zur Telefon-Antenne führt, durch die Anpassschaltung AP2 im Fre-

quenzband der Telefonantenne auf die konjugiert komplexe Fußpunktimpedanz der Telefonantenne transformiert wird (entspricht einer Leistungsanpassung im Sende- und Empfangsband).

[0031] Zum anderen werden die 50 Ohm des Kabels beim DAB-Empfangsband auf eine niedrige bis mittlere Impedanz transformiert.

[0032] Analog anders herum funktioniert dies für die Anpassschaltung AP1. Das heißt, dass zum Beispiel die Impedanz des angeschlossenen 50 Ohm Kabels, das zur DAB-Antenne führt, durch die Anpassschaltung AP1 im Frequenzband der DAB-Antenne auf die konjugiert komplexe Fußpunktimpedanz der DAB-Antenne transformiert wird (entspricht einer Leistungsanpassung im Empfangsband). Zum anderen werden die 50 Ohm des Kabels bei dem Telefon-Empfangsband auf eine niedrige bis mittlere Impedanz transformiert.

[0033] Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 3 ist eine Abwandlung insoweit gezeigt, als die DAB-Antenne mit einer doppelten Abwinkelung 21 unter Erzeugung eines stufenförmigen Versatzes ausgebildet ist. Dies dient zur Verringerung der Gesamtbauhöhe der DAB-Antenne. In diesem Ausführungsbeispiel ist in Abweichung zu Figur 1 und 2 die Anordnung der DAB-Antenne nicht so, dass die DAB-Antenne insgesamt innerhalb eines Abstandes $< \lambda/8$ zur benachbarten Strahleranordnung 3" für den höheren Telefon-Frequenzbereich angeordnet ist. Die Anordnung ist in diesem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 3 derart gewählt, dass zumindest Abschnitte der DAB-Antenne in einem Abstand $< \lambda/8$ zur benachbarten Mobilfunk-Strahlereinrichtung 3" angeordnet sind. D.h., dass der Abstand im gezeigten Ausführungsbeispiel gemäß Figur 3 zwischen dem Einspeise- oder Fußpunkt 9 der ersten Antennen- und Strahleranordnung 3 und dem Einspeise- oder Fußpunkt 9' der zweiten Strahleranordnung 13 $> \lambda/8$ sein kann, wobei beide Antenneneinrichtungen 3, 3" und 13 zumindest Strahlerabschnitte 3x und 13x aufweisen, deren Abschnitt $< \lambda/8$ ist (λ wiederum bezogen auf die Wellenlänge im oberen Telefon-Frequenzband der Strahleranordnung 3'). Im gezeigten Ausführungsbeispiel sind also die auslaufenden Antennenabschnitte gegenüberliegend zu den jeweiligen Einspeise- und Fußpunkten 9, 21 im Abstand $< \lambda/8$ angeordnet.

[0034] Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 4 ist eine Abwandlung gezeigt, bei dem die DAB-Antenne 13 zwischen der Strahlereinrichtung 3' für das untere Frequenzband und der Strahlereinrichtung 3" für das obere Frequenzband angeordnet ist. Dabei kann das Strahlerelement 13 oder der entsprechende Abschnitt 13x in etwa in der Mitte zwischen den beiden Strahlerelementen 3', 3" und der Mobilfunkantenneneinrichtung 3 oder auch zur Mitte versetzt liegend angeordnet sein. In diesem Fall ist die Einspeiseleitung 15 der DAB-Antenne kontaktlos an der Einspeiseleitung oder der Verzweigungsleitung der Antenneneinrichtung 3 entsprechend vorbeigeführt (beispielsweise auf der gegenüberliegenden Seite einer Leiterplatte, wenn beispielsweise

se die erste Antennenanordnung 1 auf der einen Seite der Leiterplatte und die zweite Antennenanordnung 113 auf der gegenüberliegenden Seite der Leiterplatte ausgebildet ist).

[0035] Schließlich ist anhand von Figur 5 ein weiteres abgewandeltes Ausführungsbeispiel gezeigt, bei der die Antennenanordnung eine Mobilfunkantenne 3 für einen unteren sowie einen oberen Frequenzbereich umfasst, und dabei das Antennenstrahlerelement 3' und 3" symmetrisch ausgebildet sind, d.h. symmetrisch zu einer vertikalen Mittelebene. Beide Antennenstrahlerelemente 3', 3" sind dabei nach Art eines umgedrehten "U" gebildet. Der DAB-Strahler 13 ist dabei in der Mitte positioniert und zur Erzielung einer Verkürzung mit einer Dachkapazität ausgebildet. Dadurch lässt sich ein besonders rundes Strahlungs-Diagramm für alle Frequenzbereiche erzielen. Wie dabei aus der Darstellung gemäß Figur 5 auch zu ersehen ist, ist der Antennenabschnitt 3'a als vollflächiger metallisierter Bereich ausgebildet. Die gesamte Antennenanordnung ist deshalb bevorzugt auf einem Substrat, vorzugsweise in Form einer Leiterplatte ausgebildet oder vorgesehen.

25 Patentansprüche

1. Antennenanordnung, insbesondere für Kraftfahrzeuge mit zumindest zwei Antenneneinrichtungen, d.h. zumindest einem ersten Strahlerelement (3; 3', 3") für den Mobilfunkbereich und zumindest einem zweiten Strahlerelement (13), **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweite Strahlerelement (13) für einen vom Mobilfunkbereich abweichenden anderen Dienst vorgesehen ist, und dass der Seitenabstand des zumindest einen vorgesehenen Strahlerelementes (3; 3'; 3") der ersten Antennenanordnung (3) zu dem Strahlerelement (13) der zweiten Antennenanordnung (13) zumindest Abschnitte aufweist, die $< \lambda/8$ sind, wobei λ die Wellenlänge der Mobilfunk-Antenne (3) darstellt.
2. Antennenanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweite Strahlerelement (13) als DAB-Antennenelement ausgebildet ist.
3. Antennenanordnung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abschluss-Impedanz für das zweite Strahlerelement (13) aus einer Filterschaltung und/oder einem Antennen-Verstärker, d.h. insbesondere einem selektiv arbeitenden Antennen-Verstärker, besteht.
4. Antennenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste für den Mobilfunk vorgesehene Antenne (3) zumindest zwei Strahlerelemente (3; 3'; 3") zum Empfang in unterschiedlichen versetzt zueinander liegenden Frequenzbändern aufweist, und dass der Abstand

zwischen der zweiten Antennenanordnung (13) und der unmittelbar benachbarten Strahlerelemente (3'') der ersten Antennenanordnung (3) $< \lambda/8$ ist, wobei λ die Wellenlänge im oberen Frequenzband der für den Mobilfunkbereich vorgesehenen ersten Antennenanordnung (3) ist.

5. Antennenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste und zweite Antennenanordnung (3, 13) zumindest Strahlerabschnitte (3x, 13x) umfassen, deren Abstand $< \lambda/8$ ist. 5
6. Antennenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Antennenanordnung (13) eine doppelte Abwinklung (21) umfasst, derart, dass der Einspeise- oder Fußpunkt (9') des Strahlerelementes (13) von der ersten Antennenanordnung (3) weiter beabstandet ist als ein zum Einspeise- oder Fußpunkt (9') versetzt liegender Antennenabschnitt (13x) des zweiten Strahlerelementes (13). 10
7. Antennenanordnung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein zu dem jeweiligen Einspeise- oder Fußpunkt (9') entfernt liegender Antennenabschnitt (13x) zu einem entsprechenden Antennenabschnitt (3x) der ersten Antennenanordnung ein Abstand $< \lambda/8$ aufweist. 15
8. Antennenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eine der Antenneneinrichtungen (3, 13) mit einem zu einem ersten Antennenabschnitt winklig verlaufenden weiteren Antennenabschnitt (3'a) versehen ist. 20
9. Antennenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweite Strahlerelement (13) für den DAB-Empfang zwischen zwei Strahlerelementen (3', 3'') der ersten Antenneneinrichtung (3) für den Mobilfunkbereich angeordnet ist. 25
10. Antennenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** zusätzlich noch eine Patch-Antenne (113), vorzugsweise in Form einer GPS-Antenne vorgesehen ist, die auf dem Chassis (1) angeordnet ist. 30
11. Antennenanordnung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf dem Chassis (1) die Antennen in der Reihenfolge GPS- oder Patch-Antenne (113) der DAB-Antenneneinrichtung (13) und der zumindest einen Mobilfunkantenne (3; 3', 3'') angeordnet sind, was zumindest ihre Einspeise- und Fußpunkte betrifft. 35

12. Antennenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein Strahlerelement (3') mit einer Dachkapazität (3'a) versehen ist. 40

13. Antennenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der ersten Antennenanordnung eine Anpassschaltung (AP2) und/oder dass der zweiten Antennenanordnung (13) eine Anpassschaltung (AP1) vorgeschaltet ist. 45

14. Antennenanordnung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anpassschaltung (AP2) so ausgelegt ist, dass die Impedanz eines angeschlossenen Kabels bzw. einer angeschlossenen Leitung (53) durch die Anpassschaltung (AP2) im Frequenzband der zweiten Antenne (13) auf die konjugiert komplexe Fußpunktimpedanz der ersten Antenne (3) transformiert ist. 50

15. Antennenanordnung nach Anspruch 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Anschlusskabel bzw. die Anschlussleitung (43) bezüglich der zweiten Antennenanordnung (13) auf eine niedrige bis mittlere Impedanz transformiert ist, vorzugsweise in einem Bereich kleiner 80 Ohm, insbesondere kleiner 60 Ohm, vorzugsweise um 50 Ohm oder niedriger. 55

16. Antennenanordnung nach einem der Ansprüche 13 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anpassschaltung (AP1) so ausgelegt ist, dass die Impedanz eines angeschlossenen Kabels bzw. einer angeschlossenen Leitung (43) durch die Anpassschaltung (AP1) im Frequenzband der ersten Antenne (3) auf die konjugiert komplexe Fußpunktimpedanz der zweiten Antenne (13) transformiert ist. 60

17. Antennenanordnung nach Anspruch 13 oder 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Anschlusskabel bzw. die Anschlussleitung (53) bezüglich der ersten Antenne (3) auf eine niedrige bis mittlere Impedanz transformiert ist, vorzugsweise in einem Bereich kleiner als 80 Ohm, insbesondere kleiner als 60 Ohm, vorzugsweise um 50 Ohm oder niedriger. 65

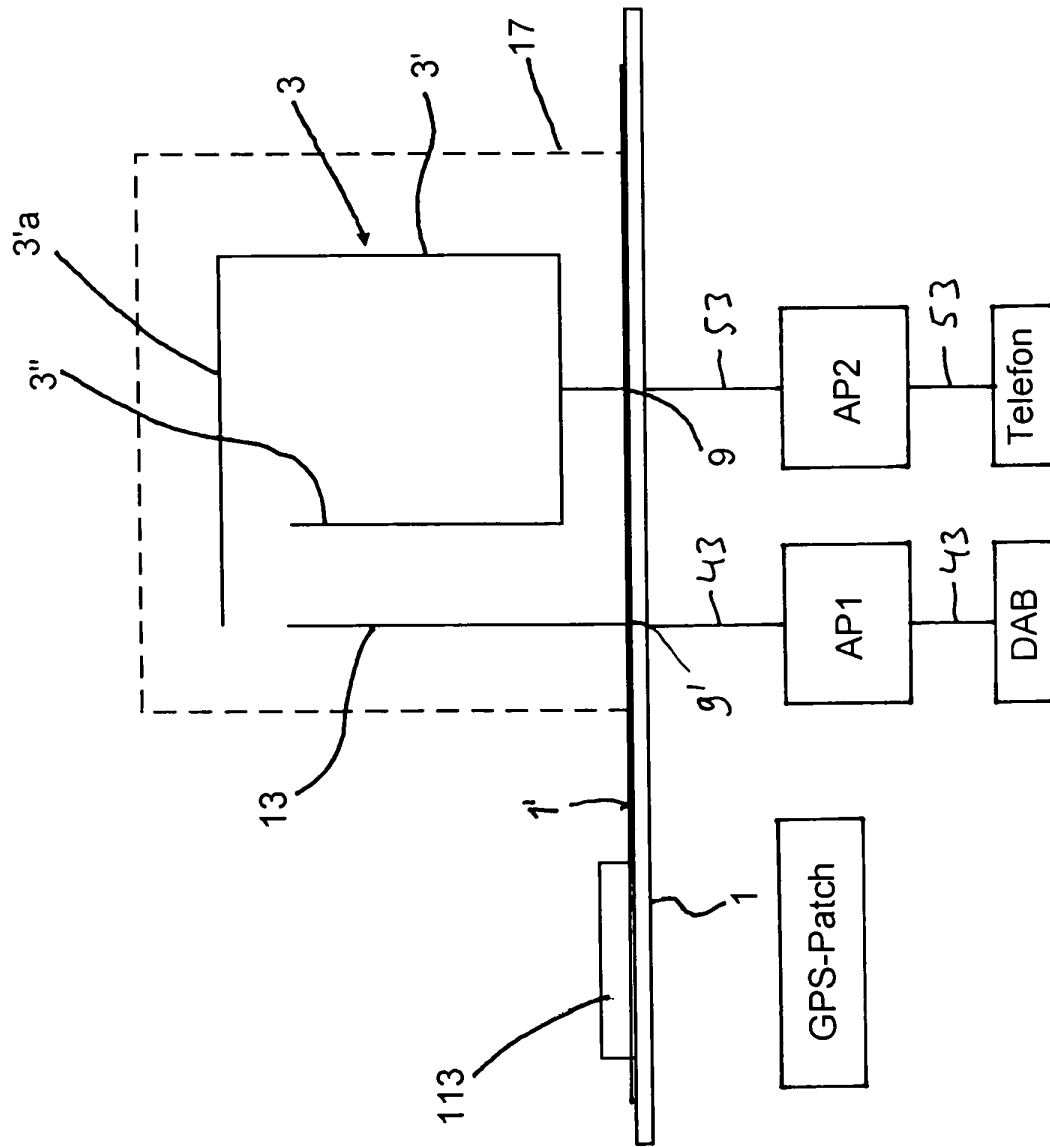


Fig. 1

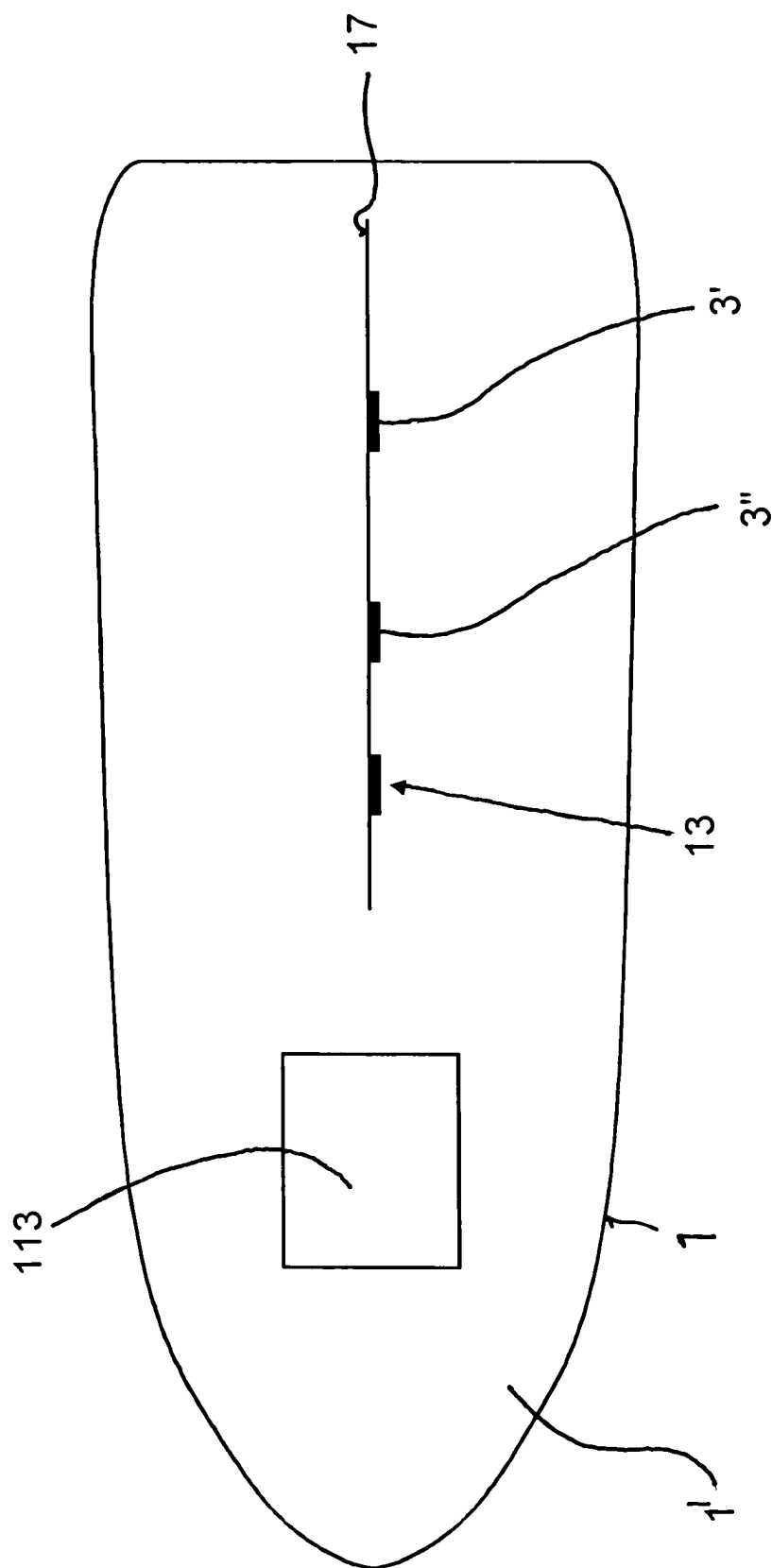


Fig. 2

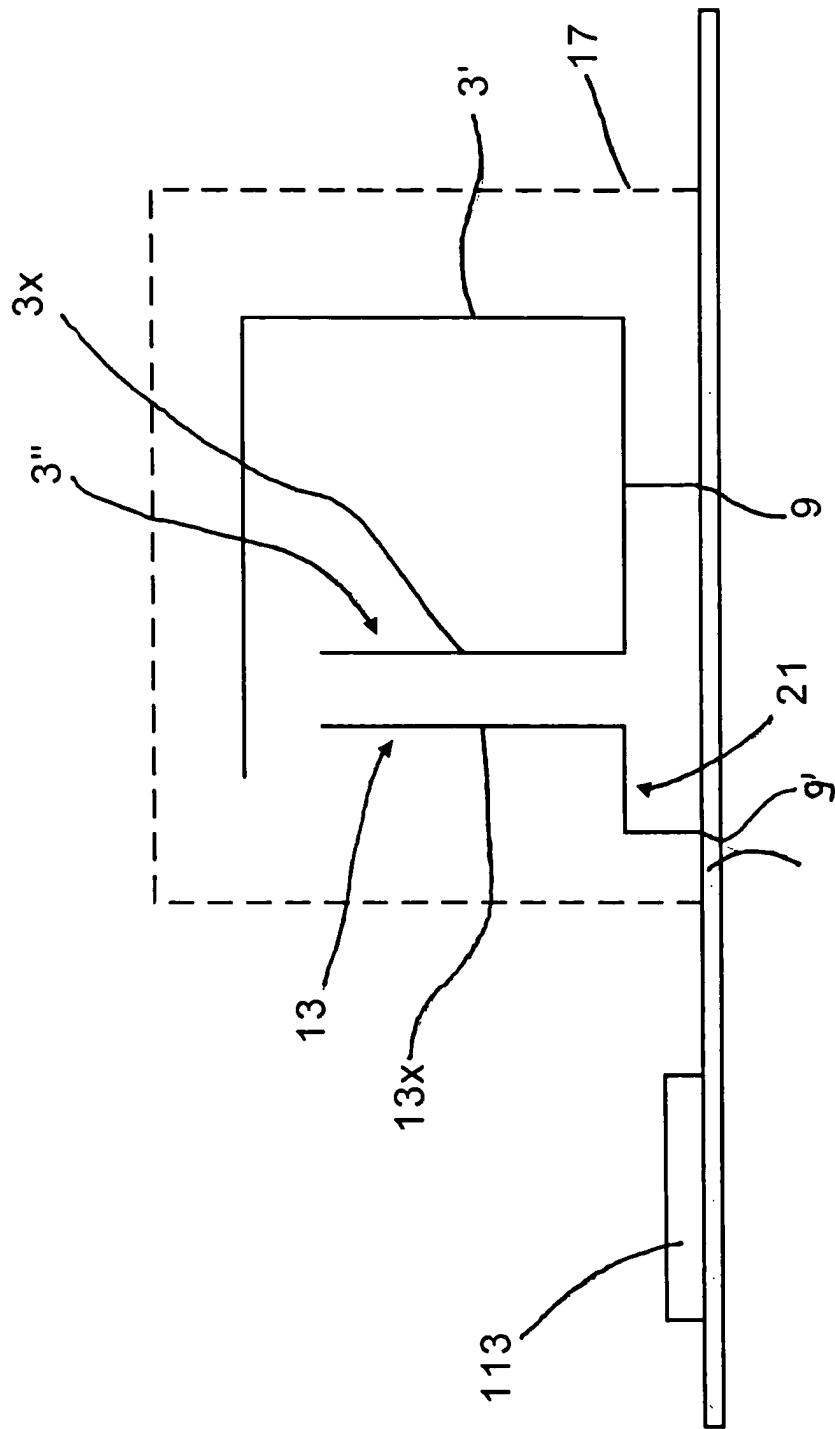


Fig. 3

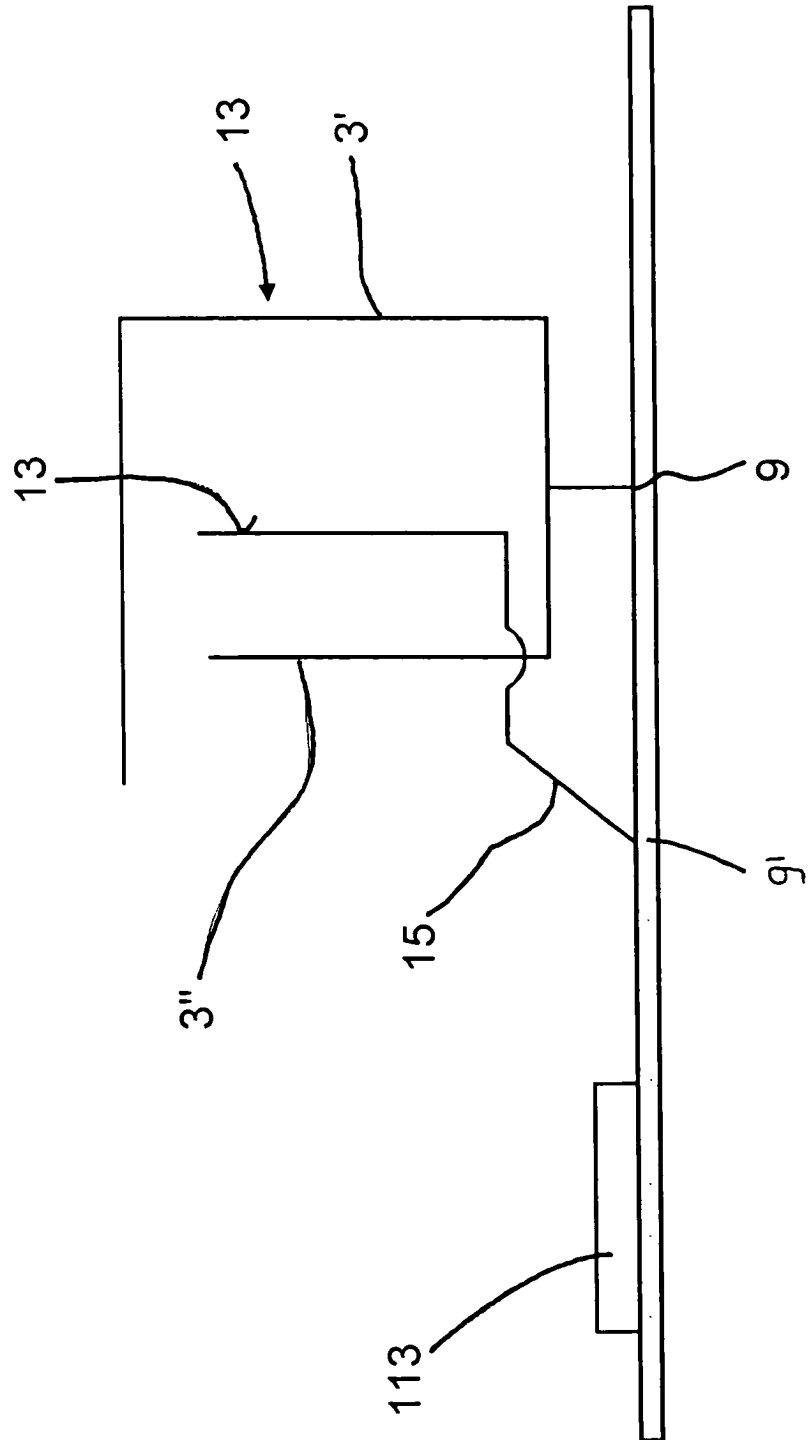


Fig. 4

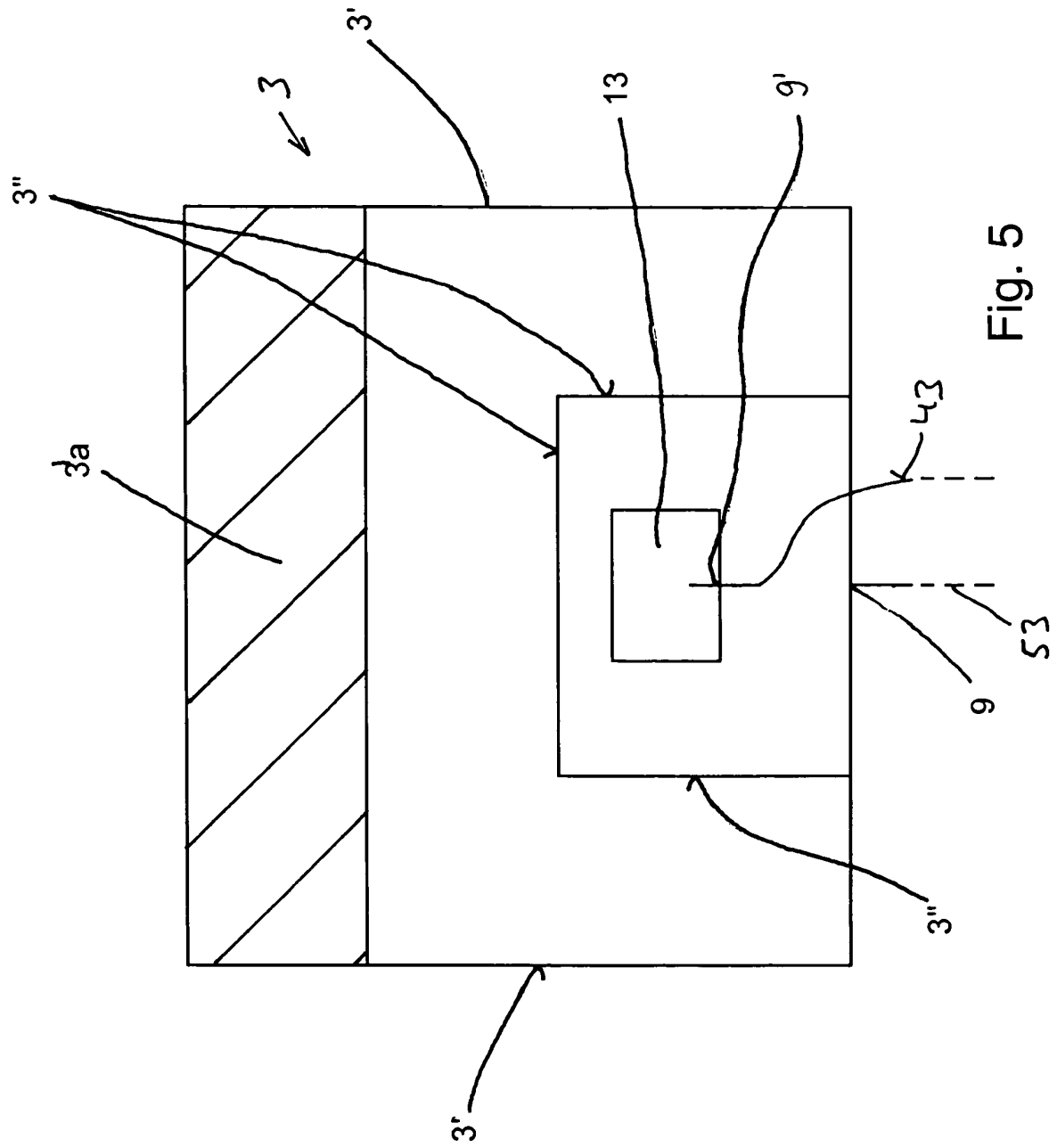


Fig. 5



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 04 00 8995

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	WO 02/50948 A1 (HOLLAND AND HART, LLP) 27. Juni 2002 (2002-06-27) * das ganze Dokument *	1	H01Q21/00 H01Q5/00
X	US 6 348 897 B1 (GITZINGER JR THOMAS E ET AL) 19. Februar 2002 (2002-02-19) * Abbildung 7 *	1	
X	US 2002/145569 A1 (KAWAHATA KAZUNARI ET AL) 10. Oktober 2002 (2002-10-10) * das ganze Dokument *	1	
P,X	WO 2004/025778 A (CONDES MARTINEZ ANTONIO ; SOLER CASTANY JORDI (ES); FRACTUS S A (ES);) 25. März 2004 (2004-03-25) * das ganze Dokument *	1,2,4,5	
P,A	WO 03/075394 A (KATHREIN WERKE KG ; PRASSMAYER PETER (DE); VOTHKNECHT MARCO (DE)) 12. September 2003 (2003-09-12) * das ganze Dokument *	1-17	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			H01Q
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 30. Dezember 2004	Prüfer Wattiaux, V
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

2
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 04 00 8995

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

30-12-2004

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 0250948 A1	27-06-2002	SE 519560 C2	11-03-2003
		AU 1656202 A	01-07-2002
		EP 1360738 A1	12-11-2003
		SE 0004723 A	21-06-2002
		US 2004174302 A1	09-09-2004
US 6348897 B1	19-02-2002	KEINE	
US 2002145569 A1	10-10-2002	JP 2002314330 A	25-10-2002
		CN 1380721 A	20-11-2002
		DE 10215762 A1	24-04-2003
		GB 2380066 A ,B	26-03-2003
WO 2004025778 A	25-03-2004	WO 2004025778 A1	25-03-2004
WO 03075394 A	12-09-2003	DE 10209996 A1	09-10-2003
		BR 0303337 A	06-07-2004
		WO 03075394 A2	12-09-2003
		EP 1393405 A2	03-03-2004
		US 2004140940 A1	22-07-2004

EPO FORM P0461

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