



(11) **EP 1 819 013 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
15.08.2007 Patentblatt 2007/33

(51) Int Cl.:
H01Q 1/36 (2006.01) **H01Q 9/26** (2006.01)
H01Q 9/42 (2006.01) **H01Q 21/30** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07001099.6**

(22) Anmeldetag: **19.01.2007**

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

(71) Anmelder: **Lumberg Connect GmbH**
58579 Schalksmühle (DE)

(72) Erfinder: **Rickenbrock, Marc**
58553 Halver (DE)

(74) Vertreter: **Ostriga, Sonnet, Wirths & Roche**
Stresemannstrasse 6-8
42275 Wuppertal (DE)

(30) Priorität: **10.02.2006 DE 102006006144**

(54) **Dipolantenne**

(57) Beansprucht und beschrieben ist ein Elektrischer Leiter für ein Strahlerelement Antenne, der einen Kontaktbereich für eine HF-Quelle aufweist, und zur Verkürzung seiner Längserstreckung wenigstens einmal rückgefaltet ist und somit zumindest zwei Leiterabschnitte mit je einer Erstreckungsachse aufweist, die mittels eines Verbindungsabschnittes vorzugsweise einander parallel beabstandet zugeordnet sind, und sich ein erster Leiterabschnitt vom Kontaktbereich ausgehend in den Raum erstreckt und ein zweiter, rückgefalteter Leiterabschnitt sich etwa in Richtung des Kontaktbereiches erstreckt, erster und zweiter Leiterabschnitt eine Leiterebene

ne aufspannen, und der erste Leiterabschnitt einen um seine Erstreckungsachse alternierenden Verlauf aufweist.

Aufgabe der Erfindung ist es, einen elektrischen Leiter für eine möglichst kleine Ein- oder Mehrfrequenzband-Antenne sowie geeignete Antennen für die mobile Telekommunikation in einem oder mehreren Frequenzbändern zu schaffen.

Gelöst wird die Aufgabe durch einen elektrischen Leiter, gekennzeichnet dadurch, dass wenigstens ein Leiterabschnitt einen um seine Erstreckungsachse alternierenden Verlauf aufweist sowie eine Monopol- und Dipolantenne mit einem solchen elektrischen Leiter.

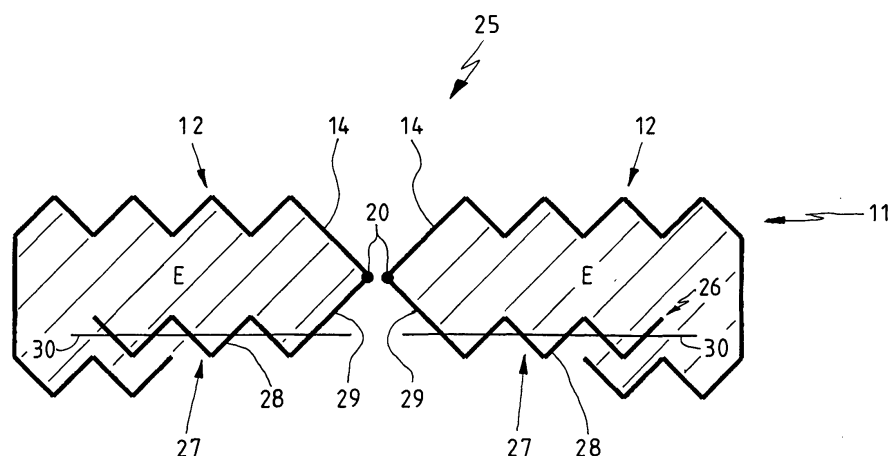


Fig. 3

Beschreibung

[0001] Elektrischer Leiter für ein Strahlerelement einer Monopol- oder Dipolantenne, der einen Kontaktbereich für eine HF-Quelle aufweist, und zur Verkürzung seiner Längserstreckung wenigstens einmal rückgefaltet ist und somit zumindest zwei Leiterabschnitte mit je einer Erstreckungsachse aufweist, die mittels eines Verbindungsabschnittes vorzugsweise einander parallel beabstandet zugeordnet sind, und sich mit einem ersten Leiterabschnitt vom Kontaktbereich ausgehend in den Raum erstreckt und mit einem zweiten, rückgefalteten Leiterabschnitt sich etwa in Richtung des Kontaktbereiches erstreckt, wobei erster und zweiter Leiterabschnitt eine Leiterebene aufspannen, und der erste Leiterabschnitt einen um seine Erstreckungsachse alternierenden Verlauf aufweist.

[0002] Derartige elektrische Leiter als Bestandteil von Antennen, insbesondere von Dipolantennen sind aus dem Stand der Technik hinlänglich bekannt. Bei Dipolantennen bilden zwei sich in entgegengesetzte Richtungen in den Raum erstreckende elektrische Leiter ein Strahlerelement für den Sende- und Empfangsbetrieb. Die Länge der die beiden Pole des Dipols bildenden elektrischen Leiter bestimmt sich nach der jeweiligen Resonanzfrequenz bzw. dem Frequenzband, in dem die Dipolantenne betrieben werden soll. Jede der Leiter hat eine Länge von $\lambda/4$ so dass die Dipolantenne eine Längenerstreckung von insgesamt $\lambda/2$ hat. Insbesondere bei niedrigeren Resonanzfrequenzen weist eine Dipolantenne daher eine vergleichsweise große Längserstreckung auf.

[0003] Eine Möglichkeit zur Verringerung des Platzbedarfes besteht in der Rückfaltung der Arme, die von den elektrischen Leitern gebildet werden. Bekannt ist dies beispielsweise aus der US 3,229,298, insbesondere Fig. 4. Dieser rückgefaltete Dipol lässt sich gut an die notwendigen Impedanzverhältnisse anpassen und arbeitet bei reduziertem Platzbedarf mit hoher Antenneneffizienz. Aufgrund dieser Vorteile wird diese Struktur bei vielen Antennen als Grundstruktur bevorzugt eingesetzt.

[0004] Insbesondere im Bereich der mobilen Telekommunikation werden an Antennen hohe Anforderungen an die Sende- und/oder Empfangsleistung gestellt. Zudem werden in zunehmendem Maße Antennen benötigt, welche in mehreren Frequenzbändern bzw. bei unterschiedlichen Resonanzfrequenzen im Sende- wie auch im Empfangsbetrieb arbeiten.

[0005] Gleichzeitig werden die Kommunikationsgeräte, wie Mobiltelefone, mit zusätzlichen Funktionen und Bauteilen, wie z.B. Kameras und größeren Displays, ausgerüstet und zusätzlich in ihrer Bauform weiter verkleinert, so dass der Einbauraum für entsprechende Multibandantennen immer geringer wird.

[0006] Auch im Bereich externer Antennen für Kommunikationsgeräte besteht die Forderung nach einer Verringerung der Bauform, wie beispielsweise bei Scheibenantennen für den Betrieb von Mobiltelefonen in Fahr-

zeugen. Ein anderer Anwendungsbereich für externe Antennen sind Datenkarten, die für tragbare Computer eine Funkverbindung zu den Mobilfunknetzen und damit zu Internet herstellen. Letztlich werden in verstärktem Maße auch Basisstationen zum Aufbau kleinerer Funkzellen (Pikozellen), beispielsweise in Gebäuden angebracht, um zum einen auch innerhalb abgeschirmter Gebäude den Betrieb von Mobilfunkgeräten zu gewährleisten oder um an Orten mit hohem Kommunikationsaufkommen, wie beispielsweise Flughäfen, eine ausreichende Funkversorgung zu gewährleisten. In all diesen Bereichen sollen möglichst kleine und insbesondere unauffällige Mehrfrequenzbandantennen die Funkversorgung sicherstellen.

[0007] Aus WO 2005/076407 sind auf ein Substrat aufgebrachte Leiterstrukturen bekannt, welche durch eine Rückfaltung und einen um die Erstreckungsachse eines Leiterabschnittes alternierenden Verlauf geringfügig verkürzt sind.

[0008] Vom zuvor genannten Stand der Technik ist es daher zunächst Aufgabe, einen wesentlich verkürzten elektrischen Leiter als Bestandteil einer möglichst kleinen Ein- oder Mehrfrequenzband Antenne für die mobile Telekommunikation zu schaffen.

[0009] Gelöst wird die Aufgabe der Erfindung durch einen elektrischen Leiter mit den Merkmalen des Anspruchs 1, insbesondere mit den Merkmalen des Kennzeichenteils, wonach zusätzlich wenigstens auch der zweite Leiterabschnitt einen um seine Erstreckungsachse alternierenden Verlauf aufweist.

[0010] Mittels des alternierenden Verlaufes wenigstens zweier Leiterabschnitte, beispielsweise einer entsprechenden Faltung, lassen sich die oben genannten Vorteile, beispielsweise die einer rückgefalteten Dipolantenne, bei einer wesentlichen Verkürzung der Längserstreckung der elektrischen Leiter auf vorteilhafte Weise zur Verkleinerung der Antennenbauform nutzen. Ebenso kann der erfindungsgemäßen elektrischen Leiter als Monopol über einer Grundplatte fungieren. Mittels des erfindungsgemäßen elektrischen Leiters lassen sich demzufolge wesentlich kleinere, leistungsfähige Antennen herstellen

[0011] Bevorzugt ist, die beiden Leiterabschnitte mittels eines im Rückfaltungsbereich liegenden Verbindungsabschnittes parallel zueinander anzuordnen.

[0012] Vorzugsweise verläuft wenigstens ein Leiterabschnitt zumindest zweidimensional alternierend in der Leiterebene. Dabei kann der Leiterabschnitt beispielsweise zickzackförmig um die Erstreckungsachse alternierend oder aber mäandrierend um seine Erstreckungsachse ausgebildet sein.

[0013] Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform lässt sich der elektrische Leiter in seiner Längserstreckung weiter wesentlich verkürzen, indem wenigstens ein Leiterabschnitt dreidimensional um seine Erstreckungsachse alternierend ausgebildet ist.

[0014] Je nach Antennenart kann der elektrische Leiter als Leiterbahn auf einem dielektrischen Material aus-

gebildet sein oder stellt einen im Wesentlichen freitragenden Leiter dar. Freitragend bedeutet dabei insbesondere, dass der Leiter nicht auf einem Substrat aufgebracht ist, weniger, dass der Leiter ohne jegliche Unterstützung im Raum angeordnet ist.

[0015] Der erfindungsgemäße elektrische Leiter ist in einer besonders bevorzugten Ausführungsform als Stanzteil insbesondere einer Folie oder eines flachen Bleches ausgebildet, was die Fertigung einer solchen Antenne wesentlich vereinfacht. Ein zumindest teilweise alternierend ausgebildeter, als Stanzteil gefertigter Leiter, lässt sich darüber hinaus besonders leicht dreidimensional alternierend ausbilden, indem er in einem Winkel zu einer Stanzteilebene alternierend gefaltet ist. Dabei bietet sich eine zickzackförmige Faltung wenigstens eines Leiterabschnittes um seine Erstreckungsachse an.

[0016] Der erfindungsgemäße elektrische Leiter lässt sich neben einer Verkürzung in Längserstreckung weiter verkleinern, indem der im Rückfaltungsbereich vom ersten und zweiten Leiterabschnitt liegende Verbindungsabschnitt um seine Erstreckungsachse alternierend ausgebildet ist.

[0017] Ausgehend von derselben Problemstellung ist es weiterhin die Aufgabe der Erfindung, eine möglichst kompakte Ein- oder Mehrband-dipolantenne zu schaffen.

[0018] Die Lösung der Aufgabe besteht in einer Dipolantenne mit den Merkmalen des Anspruchs 10, insbesondere den kennzeichnenden Merkmalen, wonach wenigstens ein elektrischer Leiter nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 ausgebildet ist. Bevorzugt ist der elektrische Leiter nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 9 ausgebildet. Besonders bevorzugt ist dabei eine Ausführungsform mit spiegelsymmetrisch zueinander ausgebildeten elektrischen Leitern, die jeweils einen ersten und zweiten Leiterabschnitt mit um die jeweilige Erstreckungsachse alternierendem Verlauf aufweisen.

[0019] Eine derartige Dipolantenne zeichnet sich durch eine sehr geringe Bauform und gute Sende- und/oder Empfangseigenschaften aus.

[0020] Wesentlich ist weiterhin eine Ausführungsform der Dipolantenne als Mehrband-Dipolantenne, die zum Senden und Empfangen in wenigstens einem weiteren Frequenzband zumindest ein zusätzliches an ein anderes Frequenzband angepasstes Strahlerelement aufweist, das zwei, jeweils einen Pol des Dipols bildende elektrische Leiter umfasst, die jeweils einen Kontaktbereich aufweisen, der einem Strahlerzentrum zugeordnet ist, wobei die Leiter des zusätzlichen Strahlerelementes in der jeweiligen Leiterebene angeordnet sind, die von den Leitern des ersten Strahlerelementes aufgespannt wird.

[0021] Dabei ist die Leiterebene eine rein geometrische Ebene, in der die elektrischen Leiter platz sparend angeordnet werden können. Die verschiedenen Strahlerelemente liegen so quasi verschachtelt ineinander. Dabei können die elektrischen Leiter zusätzlicher Strahlerelemente ebenfalls nach zumindest einem der An-

sprüche 1 bis 9 ausgebildet sein.

[0022] Weiterhin von Vorteil ist es, wenn bei einer Mehrband-Dipolantenne mit mehreren Strahlerelementen die elektrischen Leiter des Strahlerelementes mit niedrigerer Resonanzfrequenz die Leiterebene für die elektrischen Leiter des Strahlerelementes mit höherer Resonanzfrequenz aufspannen.

[0023] Eine Mehrband-Dipolantenne kann in ihrer Bauform weiter verkleinert werden, wenn zwei Strahlerelemente mittels kapazitiver und/oder induktiver Kopplung gemeinsam ein zusätzliches Strahlerelement ausbilden.

[0024] Die Sende- und/oder Empfangseigenschaften einer Mehrband-Dipolantenne können weiter verbessert und der Fertigungsaufwand weiter verringert werden, wenn die jeweiligen Kontaktbereiche der in derselben Leiterebene liegenden Leiter der Strahlerelemente in Richtung Strahlerzentrum konisch zueinander ausgerichtet sind und im Strahlerzentrum einen gemeinsamen Kontakt ausbilden.

[0025] Insbesondere bei einer Dipolantenne für eine Basisstation kann ein Strahlerelement mit Reflektor zum Richten der Sende- und/oder Empfangsleistung vorgesehen sein.

[0026] Letztlich ist es vor dem Hintergrund der genannten Problemstellung auch Aufgabe der Erfindung, eine klein bauende Monopolantenne zu schaffen.

[0027] Gelöst wird die Aufgabe von einer Monopolantenne nach Anspruch 19, welche sich dadurch kennzeichnet, dass der wenigstens eine über einer Grundplatte angeordnete elektrische Leiter nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 9 ausgebildet ist.

[0028] Darüber hinaus versteht sich die Erfindung am besten anhand der folgenden, detaillierten Zeichnungsbeschreibung. Es zeigen:

Fig. 1 eine Prinzipskizze einer erfindungsgemäßen Dipolantenne,

Fig. 2 eine schematische Darstellung des Strahlerelementes gemäß Fig. 1 in alternativer Ausführungsform,

Fig. 3 eine schematische Draufsicht auf eine Dualbanddipolantenne,

Fig. 4 eine Dualbandantenne gemäß Fig. 2 in alternativer Ausführungsform,

Fig. 5 eine bevorzugte Ausführungsform der Dualbanddipolantenne gemäß Fig. 3,

Fig. 6 eine bevorzugte Ausführungsform einer Multibanddipolantenne und

Fig. 7 eine graphische Darstellung nutzbarer Frequenzbänder einer Multibanddipolantenne gemäß Fig. 6.

[0029] Da es dem Fachmann grundsätzlich bekannt ist, den erfindungsgemäßen elektrischen Leiter als Bestandteil sowohl von Monopol- als auch von Dipolantennen vorzusehen, wird die Erfindung im Folgenden anhand einer Dipolantenne in verschiedenen Ausführungsformen beschrieben, ohne jedoch hierauf beschränkt zu sein.

[0030] In den Fig. ist eine Dipolantenne insgesamt mit der Bezugsziffer 10 versehen.

[0031] Fig. 1 stellt eine Prinzipskizze der erfindungsgemäßen Dipolantenne 10 dar. Die Dipolantenne 10 weist ein Strahlerelement 11 auf, das aus zwei elektrischen Leitern 12 gebildet wird. Der jeweilige Leiter 12 des Strahlerelementes bildet jeweils einen Pol der Dipolantenne 10 aus.

[0032] Die elektrischen Leiter 12 sind spiegelsymmetrisch zueinander ausgebildet und wie aus dem Stand der Technik bekannt, in etwa U-förmig rückgefaltet (Bereich R), so dass der jeweilige Leiter 12 in seiner Längserstreckung verkürzt ist.

[0033] Im Ausführungsbeispiel handelt es sich um freitragende Leiter 12, folglich auch um ein freitragendes Strahlerelement 11. Freitragend bedeutet, dass die Leiter 12 nicht auf einem dielektrischen Trägermaterial insbesondere in Form einer Leiterbahn aufgebracht sind. Die Leiter 12 bzw. das Strahlerelement 11 ist viel mehr im Wesentlichen mittels der Steifigkeit des Leitermaterials, beispielsweise ein Draht oder Stanzteil eines Bleches, freitragend in den Raum gerichtet. Selbstverständlich können die Leiter in Abhängigkeit von den Anforderungen partiell durch nicht dargestellte Mittel unterstützt sein, um ihre Ausrichtung im Raum zu stabilisieren. Derartige Leiter 12 sind erfindungsgemäß bevorzugt, da ihre Sende- und/oder Empfangsleistung nicht durch Trägermaterialien beeinflusst ist.

[0034] Jeder Leiter 12 weist einen ersten Leiterabschnitt 15 mit einem dem Strahlerzentrum 13 zugeordneten Kontaktbereich 14 auf. Der erste Leiterabschnitt 15 erstreckt sich von einem Strahlerzentrum 13, das im Bereich von Kontakten 20 liegt, aus in den Raum entlang seiner Erstreckungsachse 16. Durch die Rückfaltung erstreckt sich ein zweiter Leiterabschnitt 17 des Leiters 12 entlang seiner Erstreckungsachse 18 zurück in Richtung des Strahlerzentrums 13.

[0035] Die Leiterabschnitte 15 und 18 sind im Rückfaltungsbereich R des Leiters 12 über einen gemeinsamen Verbindungsabschnitt 19 voneinander beabstandet angeordnet und vorliegend mittels des gemeinsamen Verbindungsabschnittes 19 parallel zueinander beabstandet ausgerichtet.

[0036] Der jeweilige Leiter 12 ist neben der bekannten Rückfaltung (Bereich R) weiter verkürzt, indem der erste und der zweite Leiterabschnitt 15/17 um seine jeweilige Erstreckungsachse 16 bzw. 18 alternierend ausgebildet ist.

[0037] In der vorliegenden Darstellung der Fig. 1 ist der schematisch dargestellte Leiter 12 in seinem ersten und zweiten Abschnitt 15 bzw. 17 zickzackförmig um die

jeweilige Erstreckungsachse 16 bzw. 18 alternierend gefaltet.

[0038] Aus Fig. 1 ist auch ersichtlich, dass der zweite Leiterabschnitt 17 nicht unbedingt einen alternierenden Verlauf um seine Erstreckungsachse 18 aufweisen muss, wenn der erste alternierend ausgebildete Leiterabschnitt 15 wenigstens eine Längserstreckung aufweist, die der Längserstreckung eines rückgefalteten, jedoch nicht alternierend ausgebildeten zweiten Leiterabschnittes entspricht.

[0039] Weiterhin ist in der Fig. 1 beispielhaft eine Anschlussmöglichkeit der Antenne an eine HF Quelle gezeigt. Die jeweiligen Kontaktbereiche 14 der Leiter 12 weisen im Strahlerzentrum 13 jeweils einen Kontakt 20 auf, über den die den Dipol bildenden Leiter 12 mittels geeigneter Zuleitungen 21 mit HF Energie von einer HF-Quelle 22 versorgt werden. Dabei sind die Zuleitungen 21 in einem Bereich, der üblicherweise einen Antennen-schaft ausbildet, von einem geeigneten Koaxialkabel oder von einer mechanischen Nachbildung einer koaxialen Anordnung gebildet, wie Position 23 zeigt.

[0040] Letztlich ist in Fig. 1 dargestellt, dass die jeweils einen Pol des Dipols bildenden elektrischen Leiter 12 eine Leiterebene E aufspannen. Klarstellend sei hier erläutert, dass es sich bei der jeweiligen Leiterebene E nur um eine geometrische Ebene handelt und nicht um ein Antennenbauteil.

[0041] In Fig. 2 sind lediglich die Leiter 12 des Strahlerelementes 11 der Dipolantenne 10 in einer alternativen Ausführungsform dargestellt. Auch hier erstrecken sich die ersten Leiterabschnitte 15, ausgehend von ihren Kontaktbereichen 14, zunächst in den Raum, bis der Leiter 12 im Rückfaltungsbereich R verkürzend zurückgefaltet ist und sich die zweiten Leiterabschnitte 17 wieder in Richtung Strahlerzentrum 13 erstrecken.

[0042] In Ergänzung zum in Fig. 1 dargestellten Strahlerelement verlaufen nicht nur die ersten bzw. zweiten Leiterabschnitte 15/17 alternierend um ihre Erstreckungsachsen 16/18. Auch die Verbindungsabschnitte 19 weisen einen alternierenden Verlauf um die Erstreckungsachse 24 auf. Zudem sind die Leiter 12 in Fig. 2 mäandrierend ausgebildet, wobei vorliegend jeder Mäander eckig ausgebildet ist. Alternativ können die Mäander in nicht dargestellter Weise auch bogenförmig oder in einer anderen, allgemein raumfüllenden Anordnung, ausgebildet sein.

[0043] Fig. 3 zeigt eine schematische Ansicht einer Dualbanddipolantenne 25. Bei der Dualbanddipolantenne 25 wird ein erstes Strahlerelement 11 durch zwei rückgefaltete elektrische Leiter 12 gebildet, welche für den Sende- und Empfangsbetrieb bei einer niedrigen Resonanzfrequenz, beispielsweise im 900 MHz-Mobilfunkband, ausgelegt sind. Diese Leiter 12 sind in der Beschreibung zu Fig. 1 detailliert dargestellt.

[0044] Ein zusätzliches zweites Strahlerelement 26 wird durch zwei zusätzliche Leiter 27 gebildet, welche beispielsweise für das zweite in Europa gängige Mobilfunkfrequenzband von 1800 MHz ausgelegt sind. Diese

sind Platz sparend in der von den ersten elektrischen Leitern 12 aufgespannten Leiterebenen E angeordnet, so dass gegenüber der Darstellung in Fig. 1 kein zusätzlicher Bauraum zur Anordnung der zusätzlichen elektrischen Leiter 27 des zweiten Strahlerelementes benötigt wird.

[0045] Die elektrischen Leiter 27 weisen jeweils einen Leiterabschnitt 28 auf, der mittels Kontaktbereich 29 mit einer geeigneten, nicht dargestellten Zuleitung, beispielsweise einer Zuleitung 21 in Fig. 1, mit einer HF-Quelle verbunden ist.

[0046] In der vorliegenden Darstellung bilden die Kontaktbereiche 29 des zweiten Strahlerelementes 26 und die Kontaktbereiche 14 des ersten Strahlerelementes 11 jeweils einen gemeinsamen Kontakt 20 aus. Die Leiter 27 des zweiten Strahlerelementes 26 sind innerhalb der Leiterebene E angeordnet, die von den Leitern 12 des ersten Strahlerelementes 11 aufgespannt wird. Um eine Verkopplung zwischen beiden Strahlerelementen 11 und 26 zu minimieren, die die Empfangs- und Sendeleistung wesentlich beeinträchtigen, sind die Leiter 27 von den Leitern 12 ausreichend beabstandet angeordnet.

[0047] Auf vorteilhafte Weise wird die Leiterebene E von Leitern 12 mit niedriger Resonanzfrequenz für die jeweiligen Leiter 28 des Strahlerelementes 26 mit höherer Resonanzfrequenz aufgespannt, um die Strahlerelemente 11, 26 platzsparend ineinander verschachteln zu können und so die Dualbandantenne 25 möglichst klein zu gestalten. Die Leiterabschnitte 28 des zweiten Strahlerelementes 26 werden ebenfalls um ihre Erstreckungsachse 30 alternierend ausgebildet, sofern dies notwendig ist, um sie innerhalb der Leiterebene E anzuordnen.

[0048] Wie aus Fig. 4 ersichtlich ist, lassen sich auch die Leiter 27 in der Leiterebene E zurückgefaltet ausbilden, so dass die Leiter 27 des zweiten Strahlerelementes 26 neben den ersten Leiterabschnitten 28 zweite Leiterabschnitte 31 aufweisen. Analog zu den Leitern 12 werden auch die Leiterabschnitte 28 und 31 der Leiter 27 durch Verbindungsabschnitte 32 zueinander beabstandet angeordnet. Der zweite Leiterabschnitt 31 lässt sich verkürzen, indem er um seine Erstreckungsachse 42 alternierend verläuft. So lassen sich auch vergleichsweise lange Leiter 27 in der in Fig. 4 der Übersicht halber nicht bezeichneten Leiterebene E anordnen, so dass eine Dipoldualbanddipolantenne mit geringem Platzbedarf erstellt werden kann.

[0049] Fig. 5 zeigt die bevorzugte Ausführungsform einer Dualbanddipolantenne 25 gemäß Fig. 3. Sie zeichnet sich insbesondere dadurch aus, dass die Leiterstruktur 34 der Strahlerelemente 11 und 26, welche aus den Leitern 12 bzw. 27 gebildet werden, aus einem dünnen Blech oder einer Folie ausgestanzt ist. Dabei ist die Leiterstruktur 34 zickzackförmig und flächenhaft ausgebildet.

[0050] Die Breite der Leiter 12 bzw. 27 muss nicht notwendiger Weise konstant sein, wie insbesondere die Leiter 12 zeigen. Die als Stanzteile ausgebildeten Leiterstrukturen 34 lassen sich besonders einfach und kosten-

günstig herstellen.

[0051] Letztlich zeigt Fig. 6, wie sich durch konsequente Anwendung des zu den Fig. 1 bis 5 dargestellten Erfindungsgedankens eine Ein- bzw. Zweibanddipolantenne 10/25 zu einer äußerst kompakten und leistungsfähigen Multibanddipolantenne 33 weiterentwickeln lässt.

[0052] Die Multibanddipolantenne 33 besteht wegen der einfacheren Herstellbarkeit vorliegend aus zwei gestanzten Leiterstrukturen 35.

[0053] Die zwei gestanzten Leiterstrukturen 35 bilden mit ihren jeweiligen Leitern 12, 27, 36 und 37 je einen Pol von vier Strahlerelementen (Strahlerelement 11 mit dem Leiterpaar 12, Strahlerelement 26 mit dem Leiterpaar 27, Strahlerelement 40 mit dem Leiterpaar 36, Strahlerelement 41 mit dem Leiterpaar 37). Jedes Leiterpaar 12, 27, 36, 37 bildet ein an ein bestimmtes Frequenzband angepasstes Strahlerelement aus. Die Leiter eines Stanzteiles 35 bilden mit ihrem Kontaktbereichen 14, 29, 38, 39 jeweils einen gemeinsamen Kontakt 20 zur Anbindung an eine geeignete HF-Quelle, beispielsweise die HF-Quelle 22 in Fig. 1, aus.

[0054] Entsprechend der Beschreibung zu den Fig. 1 und 3 spannen die zurückgefalteten Leiter 12, welche exemplarisch für Leiter mit einer niedrigen Resonanzfrequenz stehen, eine Leiterebene E auf (s. Fig. 1 und 3), die hier in Fig. 6 der Übersichtlichkeit wegen nicht bezeichnet ist. In der jeweiligen Leiterebene E liegen die Leiter 36, 37 und 27, welche für den Sende- und Empfangsbetrieb bei niedrigeren Resonanzfrequenzen ausgelegt sind. Durch eine geschickte Wahl der jeweiligen Leiterlängen und eine entsprechende Zuordnung zueinander, kann eine derart ausgebildete Dipolantenne beispielsweise die wichtigsten Mobilfunkfrequenzen zwischen 850 und 2200 MHz bedienen, namentlich GSM-850, 900, 1800, 1900 sowie die UMTS-Frequenzen. Dies ist exemplarisch in Fig. 7 dargestellt. Durch eine Veränderung der Leiterlängen und der Anzahl der Strahlerelemente lassen sich auch andere und/oder zusätzliche Frequenzbänder abdecken. Auch ist es möglich, die Mehrbanddipolantenne mittels zusätzlicher induktiver und/oder kapazitiver Kopplung an den Sende- und/oder Empfangsbetrieb in zusätzlichen Frequenzbändern anzupassen.

[0055] In den Fig. 1 bis 6 sind die einzelnen Leiter 12, 27, 36 und 37 grundsätzlich spiegelsymmetrisch zueinander ausgebildet. Dies ist jedoch nicht unbedingt notwendig. Die Ausgestaltung der einzelnen Leiter 12, 27, 36 und 37 bzw. der mittels der Leiter 12, 27, 36, und 37 gebildeten Strahlerelemente richtet sich nach den gewünschten Empfangs- und Sendeeigenschaften der Antenne.

[0056] Nicht dargestellt ist eine Dipolantenne, die durch weitere Faltung ihrer Leiter noch kompaktere Ausmaße annimmt. Diese Ausführungsform lässt sich jedoch beispielsweise anhand der Fig. 5 beschreiben.

[0057] Die vorzugsweise ausgestanzten Leiterstrukturen 34 sind durch ihre alternierende Ausgestaltung und Rückfaltung in ihrer Längserstreckung gegenüber den

bekannten Dipolantennen schon erheblich verkürzt. Eine weitere Verkürzung lässt sich erreichen, wenn die Leiter, in Fig. 5 die Leiter 12 und 27, in einem Winkel zu der Ebene ihres zweidimensional alternierenden Verlaufes bzw. in einem Winkel zur Stanzebene gefaltet werden und somit eine dreidimensionale Struktur ausbilden. Besonders vorteilhaft ist es, wenn diese Faltung ebenfalls um die Erstreckungsachse alternierend verläuft, wobei sich eine zickzackförmige Faltung als vorteilhaft erweist. [0058] Weiterhin ist es denkbar, dass die Strahlerelemente der Dipolantenne mit wenigstens einem Reflektor versehen sind, um die Sende- und Empfangsleistung der Antenne nach Wunsch auszurichten.

[0059] Letztlich ist es für den Fachmann offensichtlich, dass sich die Ziele der Erfindung auch bei einer nicht dargestellten Monopolantenne verwirklichen lassen, indem der erfindungsgemäße elektrische Leiter über einer Grundplatte angeordnet wird.

[0060] Zusammenfassend wurde dargestellt, wie sich mittels des erfindungsgemäßen elektrischen Leiters auf einfache und vorteilhafte Weise kompakte Monopol- und Dipolantennen schaffen lassen, die einen Sende- und Empfangsbetrieb auch in mehreren Frequenzbändern ermöglichen.

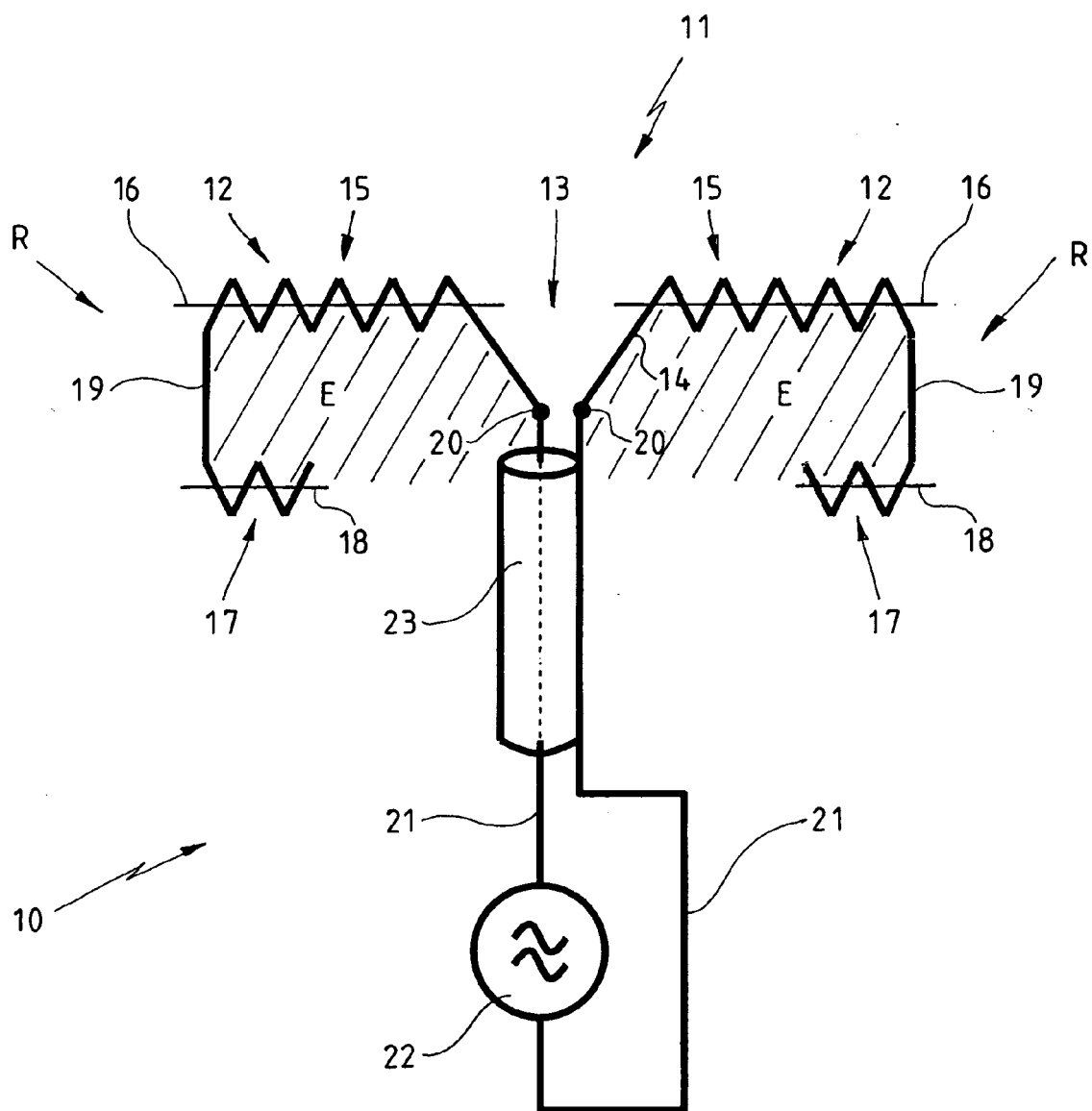
Patentansprüche

1. Elektrischer Leiter (12, 27, 36, 37) für ein Strahlerelement (11, 26, 40, 41) einer Monopol- oder Dipolantenne (10), der einen Kontaktbereich (14, 29, 38, 39) für eine HF-Quelle (22) aufweist, und zur Verkürzung seiner Längserstreckung wenigstens einmal rückgefaltet ist und somit zumindest zwei Leiterabschnitte (15, 17, 28, 31) mit je einer Erstreckungsachse (16, 18, 30, 42) aufweist, die mittels eines Verbindungsabschnittes (19, 32) vorzugsweise einander parallel beabstandet zugeordnet sind, und sich mit einem ersten Leiterabschnitt (15, 28) vom Kontaktbereich (14, 29, 38, 39) ausgehend in den Raum erstreckt und mit einem zweiten, rückgefalteten Leiterabschnitt (17, 31) sich etwa in Richtung des Kontaktbereiches (14, 29, 38, 39) erstreckt, wobei erster und zweiter Leiterabschnitt (15, 28, 17, 31) eine Leiterebene (E) aufspannen, und der erste Leiterabschnitt (15, 28) einen um seine Erstreckungsachse (16, 30) alternierenden Verlauf aufweist **dadurch gekennzeichnet, dass** zusätzlich wenigstens der zweite Leiterabschnitt (17, 31) einen um seine Erstreckungsachse (18, 42) alternierenden Verlauf aufweist.
2. Elektrischer Leiter nach Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens ein Leiterabschnitt (15, 17, 28, 31) zumindest zweidimensional in der Leiterebene (E) alternierend verläuft.
3. Elektrischer Leiter nach einem der Ansprüche 1 oder

2, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens ein Leiterabschnitt (15, 17, 28, 31) einen dreidimensional um seine Erstreckungsachse (16, 18, 30, 42) alternierenden Verlauf aufweist.

4. Elektrischer Leiter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens ein Leiterabschnitt (15, 17, 28, 31) zickzackartig um seine Erstreckungsachse (16, 18, 30, 42) alternierend ausgebildet ist.
5. Elektrischer Leiter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens ein Leiterabschnitt (15, 28, 17, 31) des elektrischen Leiters (12, 27, 36, 37) mäandrierend um seine Erstreckungsachse (16, 18, 30, 42) ausgebildet ist.
6. Elektrischer Leiter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Leiter (12, 27, 36, 37) als Leiterbahn auf einem dielektrischen Material ausgebildet ist.
7. Elektrischer Leiter nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Leiter (12, 27, 36, 37) im Wesentlichen freitragend ist.
8. Elektrischer Leiter nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Leiter (12, 27, 36, 37) als Stanzteil ausgebildet ist.
9. Elektrischer Leiter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verbindungsbereich (19, 32) des jeweiligen Leiters (12, 27, 36, 37) alternierend ausgebildet ist.
10. Dipolantenne (10, 25, 33), insbesondere für das Senden und/oder Empfangen in den im Mobilfunk gängigen Frequenzbereichen zwischen 800 MHz bis 2200 MHz, mit zumindest einem Strahlerelement (11, 26, 40, 41), das an ein Frequenzband angepasst ist und zwei, jeweils einen Pol des Dipols bildende elektrische Leiter (12, 27, 36, 37) umfasst, die jeweils einen Kontaktbereich (14, 29, 38, 39) aufweisen, der einem Strahlerzentrum (13) zugeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens ein elektrischer Leiter (12, 27, 36, 37) nach dem Oberbegriff des Anspruches 1 ausgebildet ist.
11. Dipolantenne nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens ein elektrischer Leiter (12, 27, 36, 37) nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 9 ausgebildet ist.
12. Dipolantenne nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die jeweiligen Leiter (12, 27, 36, 37) eines Strahlerelementes (11, 26, 40, 41) spiegelsymmetrisch zueinander ausgebildet sind.

13. Dipolantenne nach einem der Ansprüche 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dipolantenne (10) zum Senden und Empfangen in wenigstens einem weiteren Frequenzband zumindest ein zusätzliches an ein anderes Frequenzband angepasstes Strahlerelement (26, 40, 41) aufweist, das zwei, jeweils einen Pol des Dipols bildende elektrische Leiter (27, 36, 37) umfasst, die jeweils einen Kontaktbereich (14, 29, 38, 39) aufweisen, der einem Strahlerzentrum (13) zugeordnet ist, wobei die Leiter (27, 36, 37) des zusätzlichen Strahlerelementes (26, 40, 41) in der jeweiligen Leiterebene (E) angeordnet sind, die von den Leitern (27, 36, 37) des ersten Strahlerelementes (11) aufgespannt wird. 5 10 15
14. Dipolantenne nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Leiter (27, 36, 37) zumindest eines zusätzlichen Strahlerelementes (26, 40, 41) nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 10 ausgebildet sind. 20
15. Dipolantenne nach Anspruch 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei einer Dipolantenne (10) mit mehreren Strahlerelementen (11, 26, 40, 41) die elektrischen Leiter (12, 27, 36, 37) des Strahlerelementes (11, 26, 40, 41) mit niedrigerer Resonanzfrequenz die Leiterebene für die elektrischen Leiter (12, 27, 36, 37) des Strahlerelementes (11, 26, 40, 41) mit höherer Resonanzfrequenz aufspannen. 25 30
16. Dipolantenne nach einem der Ansprüche 13 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwei Strahlerelemente (11, 26, 40, 41) mittels kapazitiver und/oder induktiver Kopplung gemeinsam ein zusätzliches Strahlerelement ausbilden. 35
17. Dipolantenne nach einem der Ansprüche 13 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die jeweiligen Kontaktbereiche (14, 29, 38, 39) der in derselben Leiterebene (E) liegenden Leiter (12, 27, 36, 37) der Strahlerelemente (11, 26, 40, 41) in Richtung Strahlerzentrum (13) konisch zueinander ausgerichtet sind und im Strahlerzentrum (13) einen gemeinsamen Kontakt (29) ausbilden. 40 45
18. Dipolantenne nach einem der Ansprüche 10 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** das wenigstens eine Strahlerelement (11, 26, 40, 41) mit einem Reflektor zum Richten der Sende- und/oder Empfangsleistung versehen ist. 50
19. Monopolantenne, **dadurch gekennzeichnet, dass** der wenigstens eine über einer Grundplatte angeordnete elektrische Leiter nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 9 ausgebildet ist. 55

Fig. 1

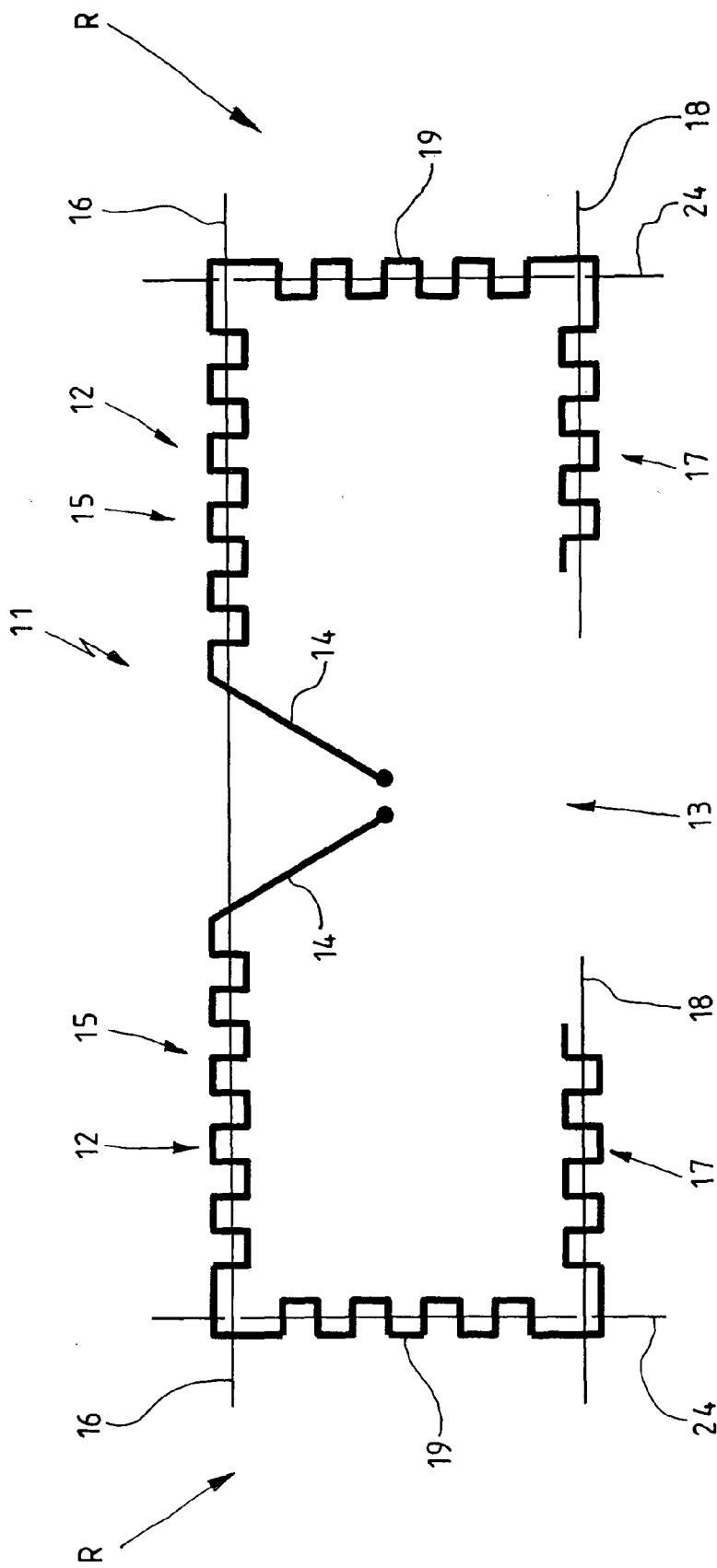


Fig. 2

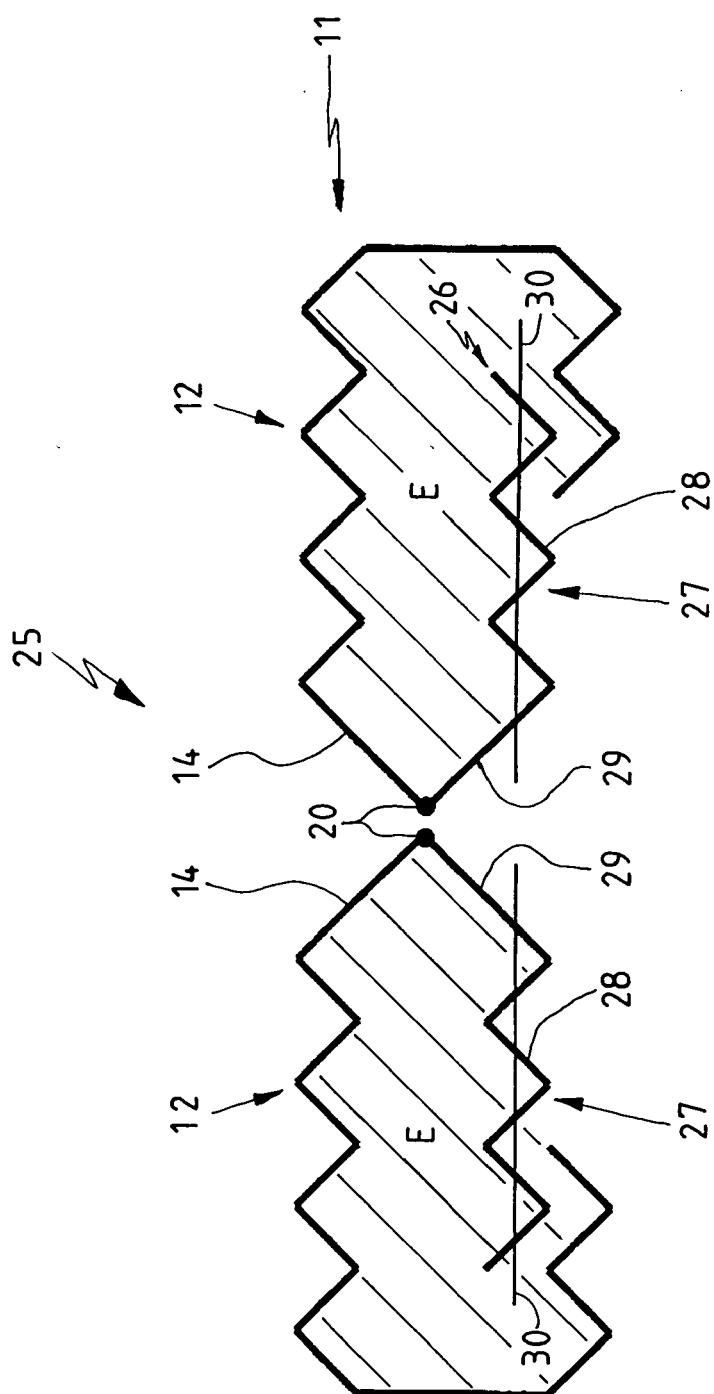


Fig. 3

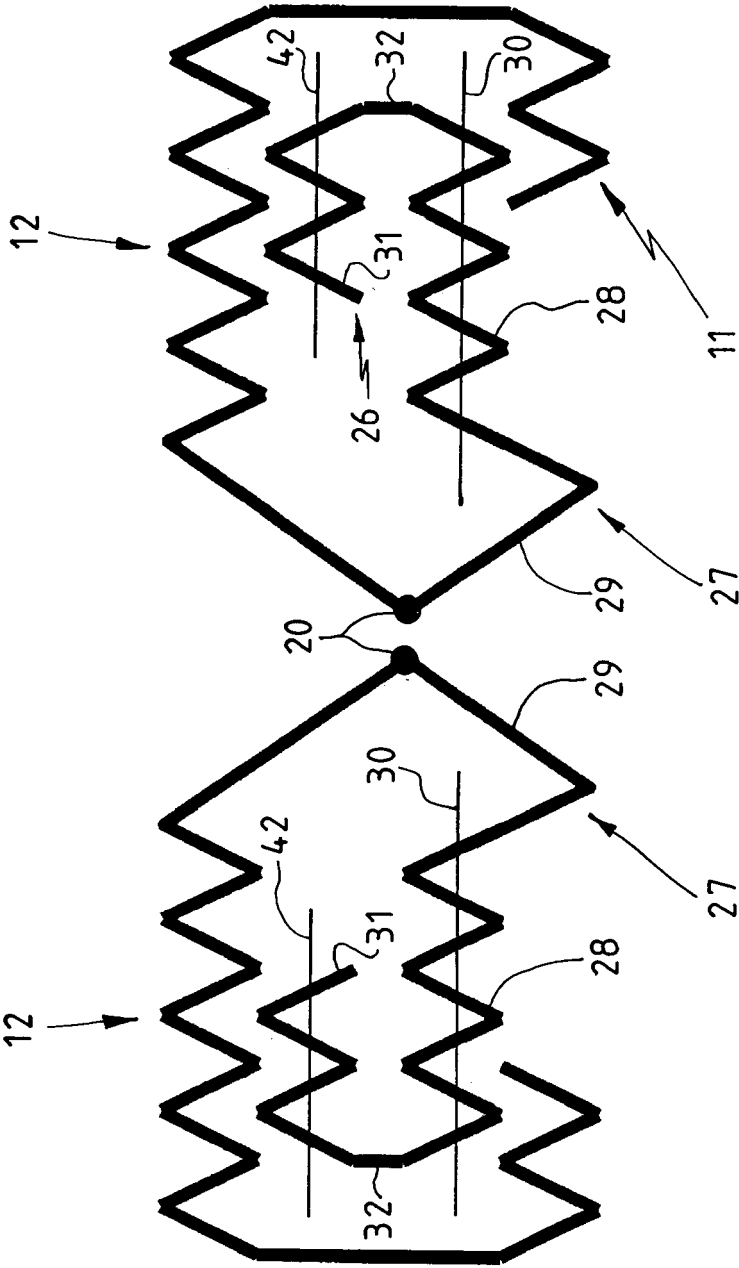


Fig. 4

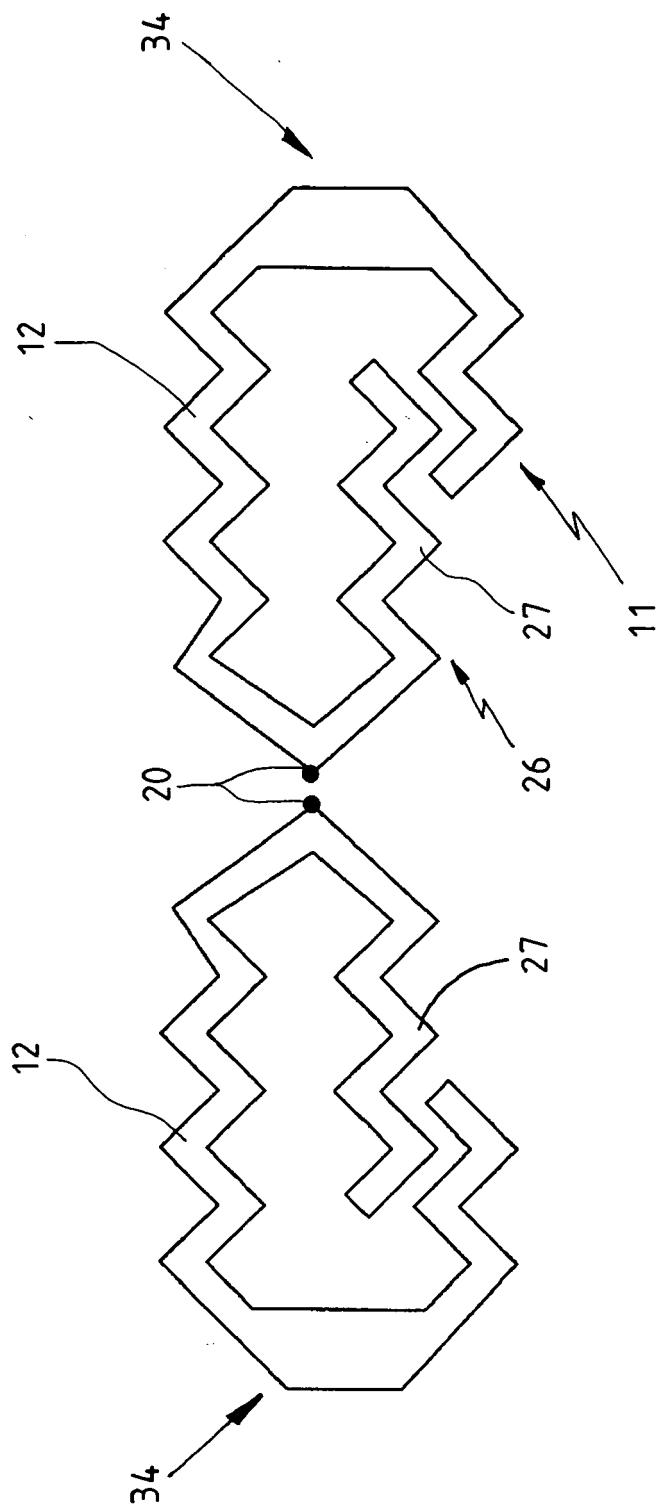


Fig. 5

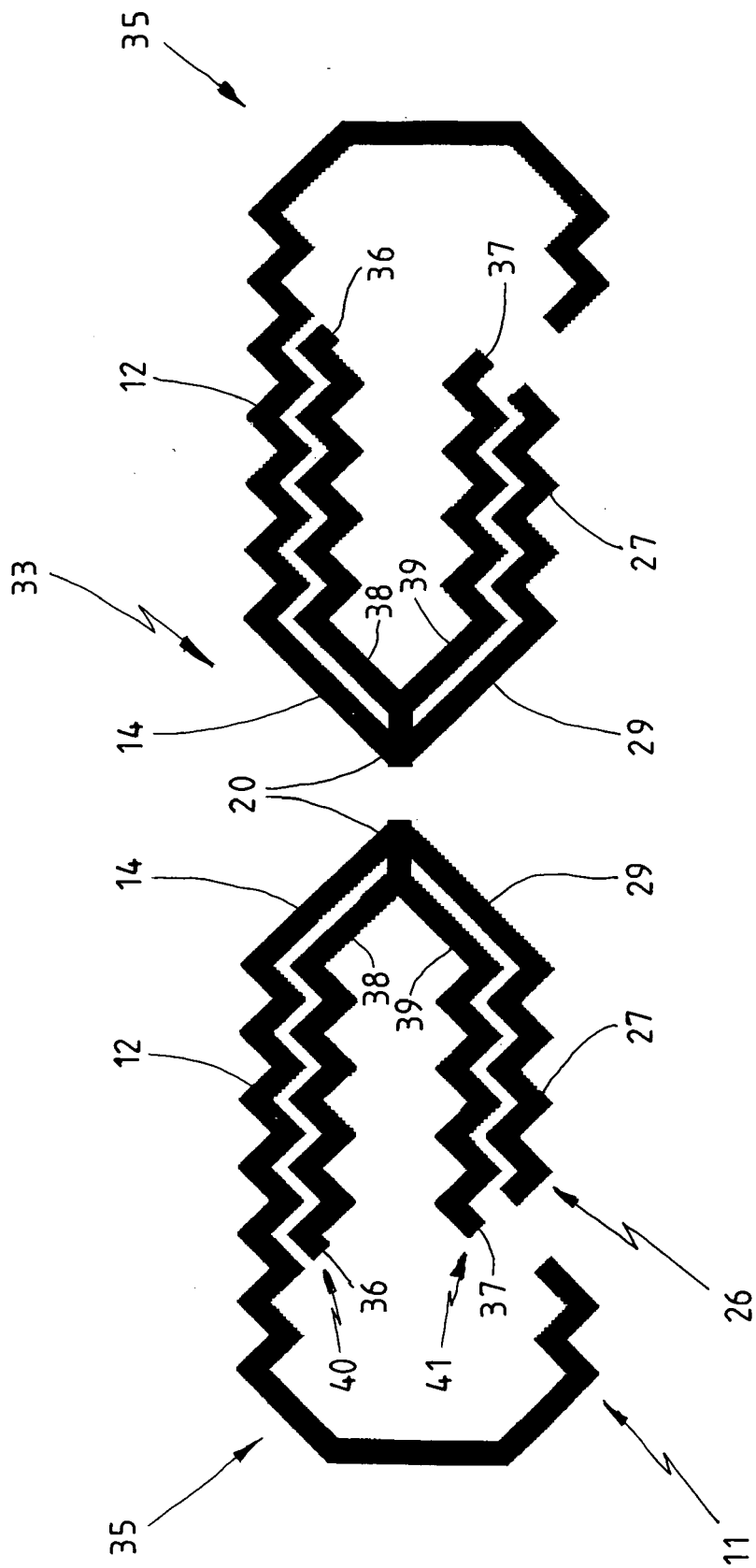
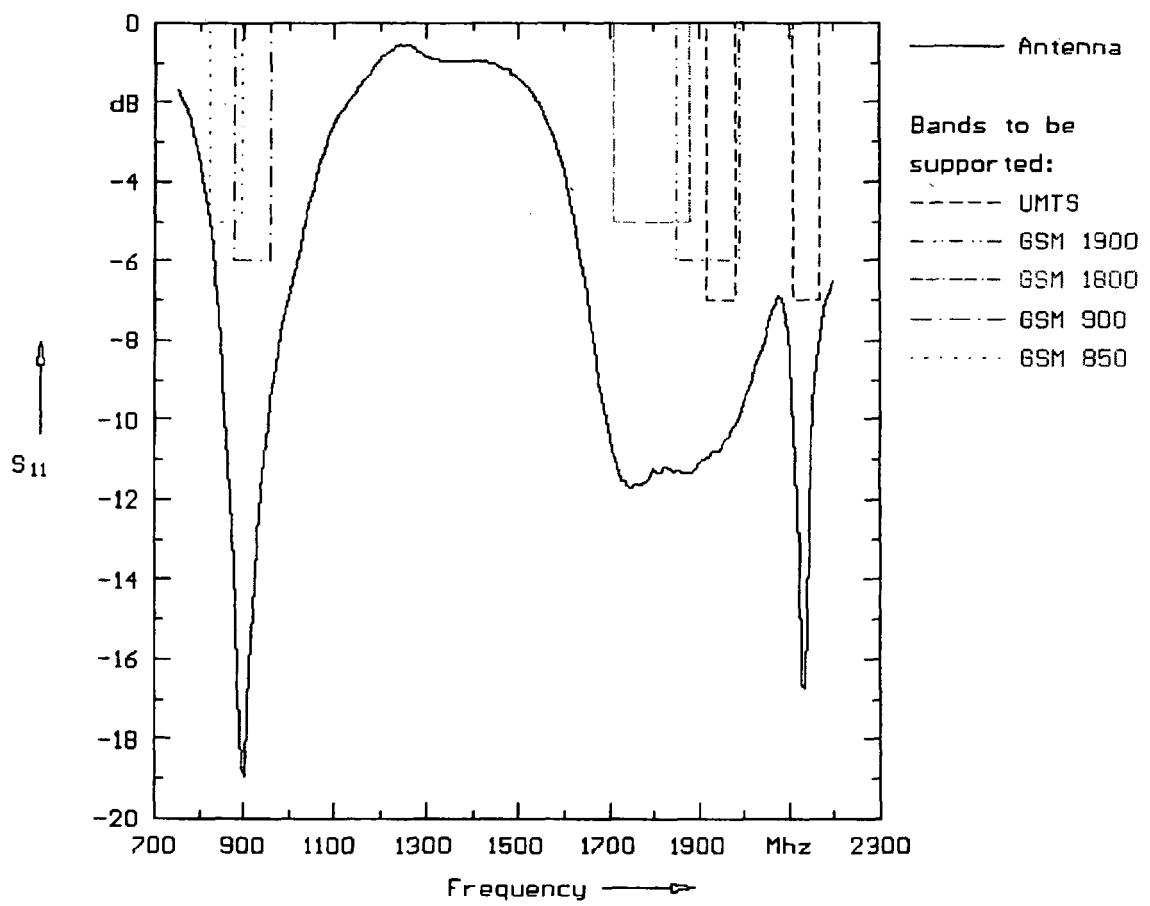


Fig. 6

Fig. 7



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 07 00 1099

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 0 814 536 A (YOKOWO SEISAKUSHO KK [JP]) 29. Dezember 1997 (1997-12-29)	1-8,19	INV. H01Q1/36 H01Q9/26 H01Q9/42 H01Q21/30
Y	* Spalte 17, Zeile 31 - Zeile 50; Abbildungen 2a-c *	9-18	
X	----- US 6 603 430 B1 (HILL ROBERT [US] ET AL) 5. August 2003 (2003-08-05) * Spalte 4, Zeile 46 - Zeile 65; Abbildung 2a *	1,2,5-8,19	
X	----- EP 0 021 762 A1 (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD [JP]) 7. Januar 1981 (1981-01-07) * Seite 13; Abbildungen 12,13 *	10-12	
Y	----- US 2004/222936 A1 (HUNG ZHEN-DA [TW] ET AL) 11. November 2004 (2004-11-11) * Absatz [0021] - Absatz [0024]; Abbildung 1 *	10-18	
Y	----- US 2004/132406 A1 (SCOTT JEFF W [US] ET AL) 8. Juli 2004 (2004-07-08) * Abbildung 6 *	10-18	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
X	----- GB 2 404 497 A (WEBSTER PETER BRYAN [GB]) 2. Februar 2005 (2005-02-02) * Seite 2; Abbildungen 2,4 *	1,2,5,7,8,10-13,15,16,18,19	H01Q
Y	----- WO 01/26182 A (SMARTEQ WIRELESS AB [SE]; HELLGREN MATTIAS [SE]; CARLSSON LARS [SE]) 12. April 2001 (2001-04-12) * Abbildung 4 *	9	
----- -/-			
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 16. Mai 2007	Prüfer Kaleve, Abraham
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 : nichtschriftliche 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	

4
EPO FORM 1503 03.82 (P44003)



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 07 00 1099

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y	US 2005/264458 A1 (TAKAGI NAOYUKI [JP] ET AL) 1. Dezember 2005 (2005-12-01) * Absatz [0072] - Absatz [0074] *	16	
Y	WO 01/76005 A (ALLGON AB [SE]; YIDONG HU ANNIKA [SE]; BARTHA ISTVAN [SE]; SUNDBERG DA) 11. Oktober 2001 (2001-10-11) * Zusammenfassung *	17	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 16. Mai 2007	Prüfer Kaleve, Abraham
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			

4
EPO FORM 1503 03/82 (P04C03)

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

EP 07 00 1099

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.

16-05-2007

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0814536 A	29-12-1997	CN 1171641 A	28-01-1998
		US 5995064 A	30-11-1999
US 6603430 B1	05-08-2003	KEINE	
EP 0021762 A1	07-01-1981	CA 1152660 A1	23-08-1983
		DE 3066820 D1	12-04-1984
		US 4381566 A	26-04-1983
US 2004222936 A1	11-11-2004	TW 264149 B	11-10-2006
US 2004132406 A1	08-07-2004	AU 2003297529 A1	10-08-2004
		WO 2004063982 A1	29-07-2004
		US 2007001810 A1	04-01-2007
GB 2404497 A	02-02-2005	KEINE	
WO 0126182 A	12-04-2001	AU 7979600 A	10-05-2001
		DE 10085061 T0	26-09-2002
		SE 522522 C2	10-02-2004
		SE 9903573 A	05-04-2001
		US 6853341 B1	08-02-2005
US 2005264458 A1	01-12-2005	CN 1702909 A	30-11-2005
		DE 102005020351 A1	22-12-2005
		JP 2005341224 A	08-12-2005
WO 0176005 A	11-10-2001	AU 4498601 A	15-10-2001
		SE 517850 C2	23-07-2002
		SE 0001193 A	04-10-2001

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 3229298 A [0003]
- WO 2005076407 A [0007]