



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) **EP 0 822 609 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**04.02.1998 Patentblatt 1998/06**

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: **H01Q 1/24**, H01Q 21/29,  
H01Q 11/08

(21) Anmeldenummer: **97202278.4**

(22) Anmeldetag: **21.07.1997**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC  
NL PT SE**

(30) Priorität: **29.07.1996 DE 19630505**

(71) Anmelder:  
**Philips Electronics N.V.  
5621 BA Eindhoven (NL)**

(72) Erfinder: **Massey, Peter John  
Crawley, West Sussex RH11 9ET (GB)**

(74) Vertreter:  
**Peters, Carl Heinrich, Dipl.-Ing. et al  
Philips Patentverwaltung GmbH,  
Röntgenstrasse 24  
22335 Hamburg (DE)**

(54) **Gerät zum Empfangen und/oder Senden einer elektromagnetischen Schwingung**

(57) Beschrieben wird ein Gerät zum Empfangen und/oder Senden einer elektromagnetischen Schwingung mit einem Antennenelement und wenigstens zwei wellenleitenden Baugruppen, die jede über je eine Speisevorrichtung mit einem Anschlußpunkt des Antennenelements verbunden und im übrigen für die elektromagnetische Schwingung gegeneinander isoliert angeordnet sind und die jede ein Leiterteil umfassen, welches in jeder der wellenleitenden Baugruppen mit der zugehörigen Speisevorrichtung zum Übertragen der elektromagnetischen Schwingung gekoppelt ist, wobei die wellenleitenden Baugruppen zum Aufnehmen und/oder Abgeben der elektromagnetischen Schwingung über die Speisevorrichtung eingerichtet sind und wobei die Leiterteile ausgebildet sind zum Aufnehmen und/oder Abstrahlen der elektromagnetischen Schwingung in einer dem Antennenelement vergleichbar wirkenden Weise.

Dieses Gerät weist eine Mehrzahl von Antennen auf, ohne daß dadurch gegenüber einem solchen Gerät mit einem einzigen Antennenelement ein bedeutsam erhöhter Aufwand entsteht.

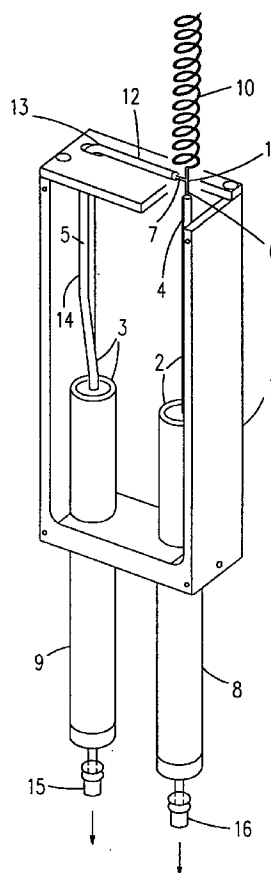


Fig.1

EP 0 822 609 A1

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Gerät zum Empfangen und/oder Senden einer elektromagnetischen Schwingung.

Aus der EP-0 214 806 A2 ist ein tragbares Empfangsgerät bzw. Sende-Empfangsgerät bekannt, welches den Empfang mit einer Mehrzahl von Antennen ausnutzt. Dieses tragbares Sende-Empfangsgerät weist eine schmalbandige, flächenförmige Streifenleiterantenne auf, die mit einem ersten Empfänger verbunden ist. Weiterhin ist eine breitbandige Stabantenne mit einem zugeordneten Umschalter verbunden, und ein zweiter Empfänger sowie ein Sender sind beide mit der breitbandigen Antenne über den Umschalter ("Duplexer") verbunden. Die flächenförmige Streifenleiterantenne wird gebildet aus einer leitenden, abstrahlenden Platte (Schicht) und einer leitenden Masseschicht bzw. -platte. Beide sind durch eine leitende Verbindungsplatte bzw. -schicht miteinander verbunden. Ein Sender und Empfänger umgebendes Gehäuse enthält in seiner Vorderseite einen Kopfhörer und Mikrofon sowie unter seiner Rückseite die Streifenleiterantenne. Die Stabantenne ist aufrecht auf der Oberseite des Gehäuses montiert.

Durch die bei diesem tragbaren Sende-Empfangsgerät verwendete Mehrzahl von Antennen sollen Schwund- und Rauscheffekte beim Empfang vermindert werden. Durch die Verwendung zweier unterschiedlicher Antennentypen sollen dabei ausgeschlossen werden, daß sich die Antennen gegenseitig störend beeinflussen und daß das tragbare Sende-Empfangsgerät unnötig schwer und sperrig wird.

Aus der US-PS 4,721,962 ist eine Antenne für ein Sende-Empfangsgerät bekannt, welches keinen Sende-/Empfangs-Schalter benötigt, typischerweise ein schnurloses Telefon. Diese Antenne wird durch eine gedruckte Schaltungsplatine gebildet, die durch zwei Trennschlitze, die in unterschiedlichen Ebenen liegen, in drei aneinander angrenzende Bereiche unterteilt ist. Diese Bereiche sind ein erster Endbereich, der an einen ersten Schlitz angrenzt, ein zweiter Endbereich, der an einen zweiten Schlitz angrenzt, sowie ein Zwischen- bzw. Zentralbereich zwischen den Schlitzen. Elektrisch leitende Flächen oder leitende Spuren sind über die Schlitze durch Elemente mit großer Hochfrequenzimpedanz verbunden, wie beispielsweise hochohmige Widerstände oder Drosselspulen. Eine Hochfrequenzeinheit ist vorzugsweise unterhalb des Zentralbereichs der gedruckten Schaltungsplatine angeordnet und weist eine Sender-Ausgangsstufe auf, die mit einem ersten der Bereiche der gedruckten Schaltungsplatine verbunden ist, die eine Antenne bildet, wobei der Zwischenbereich und der andere Endbereich der gedruckten Schaltungsplatine Direktor- und Reflektorelemente bilden. Ein Empfängereingang des Hochfrequenzmoduls ist mit dem anderen Endbereich verbunden, der eine Empfangsantenne bildet, wobei der Zwischenbereich

und der erste Endbereich ein Direktor- bzw. ein Reflektorelement bilden. Die Hochfrequenzverbindungen zu den jeweiligen Antennen sind nahe den Trennschlitzen angeordnet.

Diese Antennenanordnung soll insbesondere für den Gebrauch tragbaren (schnurlosen) Telefonen geeignet sein und die vorteilhaften Eigenschaften einer Stabantenne aufweisen sowie keinen zusätzlichen Platz im Gehäuse des Telefons und auch keine aus diesem Gehäuse herausragenden Teile benötigen. Eine Mehrzahl von z.B. Empfangsantennen für den gleichzeitigen Empfang zwecks Unterdrückung von Rauschen und Schwund wird durch diese Antennenanordnung jedoch nicht gebildet.

Die Erfindung hat die Aufgabe, ein Gerät zum Empfangen und/oder Senden einer elektromagnetischen Schwingung zu schaffen, welches eine Mehrzahl von Antennen aufweist, ohne daß dadurch gegenüber einem solchen Gerät mit einem einzigen Antennenelement ein bedeutsam erhöhter Aufwand entsteht.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch ein Gerät zum Empfangen und/oder Senden einer elektromagnetischen Schwingung mit einem Antennenelement und wenigstens zwei wellenleitenden Baugruppen, die jede über je eine Speisevorrichtung mit einem Anschlußpunkt des Antennenelements verbunden und im übrigen für die elektromagnetische Schwingung gegeneinander isoliert angeordnet sind und die jede ein Leiterteil umfassen, welches in jeder der wellenleitenden Baugruppen mit der zugehörigen Speisevorrichtung zum Übertragen der elektromagnetischen Schwingung gekoppelt ist, wobei die wellenleitenden Baugruppen zum Aufnehmen und/oder Abgeben der elektromagnetischen Schwingung über die Speisevorrichtung eingerichtet sind und wobei die Leiterteile ausgebildet sind zum Aufnehmen und/oder Abstrahlen der elektromagnetischen Schwingung in einer dem Antennenelement vergleichbar wirkenden Weise.

Bei dem erfindungsgemäßen Gerät wird somit ein Empfangen bzw. Senden der elektromagnetischen Schwingung über eine Mehrzahl von Antennen erreicht, ohne daß gegenüber dem Stand der Technik ein weiteres Antennenelement hinzugefügt werden muß. Damit kann das erfindungsgemäße Gerät in seiner äußeren Bauform demjenigen des Standes der Technik exakt gleichen; insbesondere wird eine Veränderung der vom Stand der Technik her bekannten äußeren Baugröße und - Form vermieden. Für den Benutzer eines solchen Gerätes ergeben sich damit in dessen Handhabung keine Unterschiede zum Stand der Technik. Für die Herstellung ergibt sich der Vorteil, daß das erfindungsgemäße Gerät sehr einfach aufgebaut ist, da für das Senden bzw. Empfangen mit einer Mehrzahl von Antennen kein zusätzliches, gesondertes Antennenelement benötigt wird, wie es in der EP 0214 806 A2 beschrieben ist. Dies begünstigt einen einfachen und kostengünstigen Aufbau des Gerätes zum Empfangen bzw.

Senden der elektromagnetischen Schwingung, wie er beispielsweise dann besonders bevorzugt wird, wenn das erfindungsgemäße Gerät im Konsumgüterbereich beispielsweise als mobiles Kommunikationsgerät, insbesondere Mobiltelefon oder dergleichen, Einsatz finden soll. Durch die Erfindung ist es dabei in einfacher Weise möglich, insbesondere die Störungseinflüsse von beim Betrieb des Gerätes sich in dessen unmittelbarer Nähe befindender Körperteile des Benutzers wirksam zu verringern. So wird insbesondere erreicht, daß bei bestimmungsgemäßem Gebrauch des erfindungsgemäßen Gerätes als beispielsweise Mobiltelefon stets wenigstens eines der Leiterteile bzw. das Antennenelement elektromagnetische Schwingungen senden bzw. empfangen können, ohne daß sie durch insbesondere die Hand des Benutzers in ihrer Funktion beeinträchtigt werden.

Das erfindungsgemäße Gerät erreicht diese Vorteile durch eine Abkehr von dem Prinzip, wie beim Stand der Technik gemäß der EP 0 214 806 A2 das Antennenelement stets als elektromagnetische Schwingungen abstrahlendes bzw. aufnehmendes Bauteil gegenüber einer (im Gerätegehäuse untergebrachten) elektrisch leitenden Massefläche zu betreiben. Vielmehr wird die starre Zuordnung bestimmter elektrischer Funktionen zu einzelnen Bauteilen des Gerätes aufgehoben; erfindungsgemäß fungiert außer dem Antennenelement grundsätzlich auch jedes der Leiterteile der wellenleitenden Baugruppen als Bauteil zum Abstrahlen bzw. Aufnehmen der elektromagnetischen Schwingungen. Diese können über die zugehörigen Speisevorrichtungen von den wellenleitenden Baugruppen an die Konfiguration aus Antennenelement und Leiterteilen abgegeben bzw. aufgenommen und dann auf wenigstens zwei verschiedenen Wegen weiterverarbeitet und ausgewertet werden. Dadurch wird auch bei Störungen oder ungünstigen Sende- bzw. insbesondere Empfangsbedingungen stets wenigstens eine der wellenleitenden Baugruppen eine elektromagnetische Schwingung in der für den Betrieb erforderlichen Weise senden bzw. empfangen können.

Vorzugsweise umfassen dabei die wellenleitenden Baugruppen je eine Schaltungsanordnung zum Aufnehmen und/oder abgeben der elektromagnetischen Schwingung. Diese Schaltungsanordnungen können insbesondere Sende- bzw. Empfangsanordnungen für den bestimmungsgemäßen Gebrauch des erfindungsgemäßen Gerätes enthalten, d.h. solche Bauteile, die dieses Gerät ohnehin aufzuweisen hat. Die wellenleitenden Baugruppen sind somit keine Bauteile, die zum Erreichen der erfindungsgemäßen Funktion zusätzlich eingefügt werden müßten. So können die wellenleitenden Baugruppen nach dieser Fortbildung der Erfindung die auch beim Stand der Technik gemäß EP 0 214 806 A2 vorhandenen Empfänger und Sender enthalten. Vorteilhaft bilden dabei die zum Aufnehmen bzw. Abgeben der elektromagnetischen Schwingung neben dem Antennenelement herangezogenen, genannten Leiter-

teile der einzelnen wellenleitenden Baugruppen je einen gemeinsamen elektrischen Leiter für die von der jeweiligen wellenleitenden Baugruppe umfaßte Schaltungsanordnung. Bevorzugt werden als diese Leiterteile Schirmungen bzw. Masseflächen der wellenleitenden Baugruppen ausgebildet. Da derartige Schirmungen und Masseflächen stets vorhanden sind, ergibt sich diese Ausbildung des erfindungsgemäßen Gerätes ohne zusätzlichen Bauteileaufwand.

In einer anderen Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Gerätes sind die Leiterteile der einzelnen wellenleitenden Baugruppen und/oder die zugehörigen Speisevorrichtungen zum Ausbreiten von zueinander linear unabhängigen Anteilen der elektromagnetischen Schwingung ausgebildet. Bevorzugt sind dabei die sich in den einzelnen wellenleitenden Baugruppen ausbreitenden Anteile der elektromagnetischen Schwingung zueinander im wesentlichen orthogonal. Dadurch kann in einfachster Weise erreicht werden, daß beim Empfang einer elektromagnetischen Schwingung unabhängig von der räumlichen Position des erfindungsgemäßen Gerätes stets in wenigstens einer der wellenleitenden Baugruppen ein Anteil der empfangenen elektromagnetischen Schwingung auftritt, so daß ein zuverlässiger Empfang gerade im Beispiel eines Mobiltelefons auch bei dessen freizügiger Handhabung stets gewährleistet ist. Umgekehrt können über die einzelnen wellenleitenden Baugruppen abgegebene Anteile je nach deren Gewichtung zu elektromagnetischen Schwingungen unterschiedlicher Wellenformen, insbesondere unterschiedlicher Polarisationen, über die Zusammenführung der Speisevorrichtungen im Anschlußpunkt des Antennenelements überlagert werden. Wenn auch der Betrieb mit einer Mehrzahl von Antennen vorzugsweise für den Empfang elektromagnetischer Schwingungen vorgesehen ist, kann die Mehrzahl der Antennen beim erfindungsgemäßen Gerät jedoch auch dazu eingesetzt werden, beispielsweise je nach räumlicher Position des Gerätes unterschiedlich gewichtete Anteile einer elektromagnetischen Schwingung zu einer resultierenden elektromagnetischen Schwingung zusammenzufügen, die eine bezüglich eines raumfesten Koordinatensystems wenigstens nahezu feste Wellenform bzw. Polarisation aufweist. Dadurch könnte die Bauform einer die vom erfindungsgemäßen Gerät gesendeten elektromagnetischen Schwingungen empfangenden Anordnung vereinfacht werden.

In einer vorteilhaften Weiterbildung des erfindungsgemäßen Gerätes erstrecken sich die Leiterteile der einzelnen wellenleitenden Baugruppen in ihren die Wellenform der sich auf ihnen ausbreitenden Anteile der elektromagnetischen Schwingung wesentlich bestimmenden Abschnitten orthogonal zueinander. Dadurch wird die Orthogonalität der Anteile der elektromagnetischen Schwingung in den einzelnen wellenleitenden Baugruppen erreicht.

Um ihre Funktion für das Senden und/oder Emp-

fangen der elektromagnetischen Schwingung in vorteilhafter Weise erfüllen zu können, sind die Leiterteile in ihren Hauptabmessungen auf die Wellenlänge der elektromagnetischen Schwingung abgestimmt. Diese Abstimmung geht einher mit der ebenfalls vorteilhaft vorliegenden Abstimmung des Antennenelements auf die Wellenlänge der elektromagnetischen Schwingung. Dabei wird eine Vereinfachung der Bestimmung der Abmessungen der Leiterteile dadurch erreicht, daß ihre Abstimmung bevorzugt nur auf die Wellenlänge der zu empfangenden elektromagnetischen Schwingung erfolgt. Der Betrieb mit einer Mehrzahl von Antennen wird dabei auf den bedeutsameren Betriebsvorgang des Empfangens der elektromagnetischen Schwingung eingegrenzt.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Gerätes sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

Einige Ausführungsbeispiele des erfindungsgemäßen Gerätes sind in der Zeichnung dargestellt, in der übereinstimmende Elemente mit denselben Bezugszeichen versehen sind. Dabei zeigen

Fig. 1 ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Gerätes,  
Figuren 2 bis 4 unterschiedliche Betriebsfälle des Gerätes nach Fig. 1 und  
Figuren 5 und 6 zwei weitere Ausführungsbeispiele des erfindungsgemäßen Gerätes.

Fig. 1 zeigt als erstes Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Gerätes eine vereinfachte Anordnung, bei der in einem im wesentlichen quaderförmigen Gehäuse 1 aus einem vorzugsweise elektrisch isolierenden Werkstoff eine erste und eine zweite wellenleitende Baugruppe 2 bzw. 3 angeordnet sind. Jede der wellenleitenden Baugruppen 2, 3 ist in Fig. 1 der Übersichtlichkeit halber nur mit je einem Abschnitt eines Koaxialkabels mit je einem Außenleiter 4 bzw. 5 und je einem Innenleiter 6 bzw. 7 dargestellt sowie mit je einer koaxialen Hochfrequenzdrossel 8 bzw. 9. Die Koaxialkabel 4, 6 bzw. 5, 7, insbesondere ihre Innenleiter 6 bzw. 7, bilden die Speisevorrichtungen der wellenleitenden Baugruppen 2 bzw. 3 und sind miteinander und mit einem Antennenelement 10 an dessen Anschlußpunkt 11 verbunden. Bis auf diese Verbindung sind die wellenleitenden Baugruppen 2, 3 für die von ihnen aufzunehmende bzw. abzugebende elektromagnetische Schwingung gegeneinander isoliert angeordnet. Die Außenleiter 4 bzw. 5 der Koaxialkabel bilden die Leiterteile der ersten bzw. der zweiten wellenleitenden Baugruppe 2 bzw. 3, welche Leiterteile zum Aufnehmen und/oder Abstrahlen der elektromagnetischen Schwingung in eine dem Antennenelement 10 vergleichbar wirkenden Weise ausgebildet sind. Die Außenleiter 4, 5 können somit vergleichbar mit dem Antennenelement 10 eine elektromagnetische Schwingung abstrahlen bzw. aufnehmen. Sie bilden im Beispiel der Figur 1

stabförmige Antenneneinrichtungen, wohingegen das Antennenelement 10 wendelförmig (auch als Helix bezeichnet) ausgebildet ist.

In Figur 1 sind das Antennenelement 10 und das erste Koaxialkabel 4, 6 der ersten wellenleitenden Baugruppe 2 in einer gemeinsamen Richtung angeordnet, wohingegen das zweite Koaxialkabel 5, 7 der zweiten wellenleitenden Baugruppe 3 in einem ersten Abschnitt 12 rechtwinklig zur Richtung der gemeinsamen Achse des Antennenelements 10 und des ersten Koaxialkabels 4, 6 geführt ist. Dieser erste Abschnitt 12 ist einseitig mit dem Anschlußpunkt 11 über den Innenleiter 7 verbunden und mündet nach einem wenigstens weitgehend rechtwinklig ausgeführten Leitungsbogen 13 in einen zweiten Abschnitt 14, der sich wenigstens weitgehend parallel zur Achse des ersten Koaxialkabels 4, 6 erstreckt. Die Abschnitte der Koaxialkabel 4, 6 und 5, 7, die die zum Abstrahlen bzw. Aufnehmen herangezogenen Leiterteile der wellenleitenden Baugruppen 2 bzw. 3 bilden, werden durch die koaxialen Hochfrequenzdrosseln begrenzt, die eine weitere Ausbreitung der elektromagnetischen Schwingung auf den Außenleitern 4, 5 der Koaxialkabel verhindern. An den von dem Antennenelement 10 abgewandten Enden der koaxialen Hochfrequenzdrosseln 8 bzw. 9 münden die Koaxialkabel 4, 6 bzw. 5, 7 in Anschlußvorrichtungen 15 bzw. 16, beispielsweise Koaxialstecker, zur Weiterleitung der elektromagnetischen Schwingung über die Innenleiter 6 bzw. 7 zur Weiterverarbeitung bzw. zum Zuführen elektromagnetischer Schwingungen in Richtung auf den Anschlußpunkt 11.

Obgleich die Orientierung des in Figur 1 dargestellten Gerätes in einem bezüglich der Umgebung dieses Gerätes festen Koordinatensystem grundsätzlich beliebig sein kann, wird die Ausrichtung der Mittelachsen des Antennenelements 10, des ersten Koaxialkabels 4, 6 des zweiten Abschnitts 14 des zweiten Koaxialkabels 5, 7 als "vertikal" und die Orientierung des ersten Abschnitts 12 des zweiten Koaxialkabels 5, 7 als "horizontal" bezeichnet. Dies dient der Vereinfachung der nachfolgenden Beschreibung, bedeutet jedoch eine Beschränkung in der Position des erfindungsgemäßen Gerätes in seiner Umgebung.

Figur 2 zeigt einen ersten Betriebsfall für das Gerät nach Figur 1 mit einer von diesem zu empfangenden elektromagnetischen Schwingung, deren elektrischer Feldvektor E horizontal ausgerichtet ist. Die zu empfangende elektromagnetische Schwingung ist somit horizontal polarisiert. Durch das elektrische Feld mit dem horizontalen elektrischen Feldvektor E wird auf dem Außenleiter 5 des zweiten Koaxialkabels 5, 7 in dessen horizontalem ersten Abschnitt 12 ein Strom I induziert. Der Strom I auf dem Außenleiter 5 ruft einen Strom auch auf dem Innenleiter 7 des zweiten Koaxialkabels 5, 7 hervor. Dadurch wird im zweiten Koaxialkabel 5, 7 der zweiten wellenleitenden Baugruppe 3 eine elektromagnetische Schwingung erzeugt. Diese wird einerseits durch das zweite Koaxialkabel 5, 7 (auf dessen

Innenleiter 7) der zweiten Anschlußvorrichtung 15 zugeführt und ruft andererseits Ströme I sowohl auf dem Antennenelement 10 als auch auf dem ersten Koaxialkabel 4, 6, insbesondere auf dessen Innenleiter 6, hervor. Somit führt auch die erste wellenleitende Baugruppe 2 in diesem Betriebsfall eine elektromagnetische Schwingung, die sich auf dem Innenleiter 6 in Richtung der ersten Anschlußvorrichtung 16 und auf dem Außenleiter 4 bis zur koaxialen Hochfrequenzdrossel 8 ausbreitet. In Figur 2 ist jedoch der besseren Übersichtlichkeit halber nur der Ausschnitt aus Figur 1 dargestellt, der die unmittelbar den Anschlußpunkt 11 umgebenden Elemente umfaßt.

Figur 3 zeigt in einer der Figur 2 entsprechenden Darstellung einen zweiten Betriebsfall mit vertikal ausgerichtetem elektrischem Feldvektor E, d.h. mit einer vertikal polarisierten, zu empfangenden elektromagnetischen Schwingung. Diese erregt einen Strom I im Antennenelement 10 und auf dem Außenleiter 4 des ersten Koaxialkabels 4, 6. Dabei wird wieder vom Außenleiter 4 ein Strom auch auf dem Innenleiter 6 hervorgerufen. Bei entsprechender Dimensionierung des Antennenelements 10 und des ersten Koaxialkabels 4, 6 tritt dabei der Fall ein, daß wie in Figur 3 dargestellt die Ströme I auf dem Innenleiter 6 und dem Antennenelement 10 in Betrag und Phase miteinander übereinstimmen. Es fließt dann wie in Figur 3 angedeutet kein Strom im Innenleiter 7 des zweiten Koaxialkabels 5, 7 in dieser Betriebsart mit vertikal polarisierter elektromagnetischer Schwingung wird diese dann nur in der ersten wellenleitenden Baugruppe 2 geführt.

Der Vergleich der Figuren 2 und 3 zeigt, daß bei den dargestellten Dimensionierungen und Polarisierungen des elektrischen Feldvektors E die Ströme I im ersten Koaxialkabel 4, 6 gegensinnig fließen. Durch eine entsprechende Linearkombination von Anteilen der elektromagnetischen Schwingung mit horizontaler und vertikaler Polarisation kann ein Betriebsfall erreicht werden, der in Figur 4 dargestellt ist und bei dem sich die Ströme auf dem ersten Koaxialkabel 4, 6 gegenseitig aufheben. Es fließt dann lediglich ein Strom I auf dem zweiten Koaxialkabel 5, 7 und dem Antennenelement 10. Der elektrische Feldvektor E nimmt dann wie in Figur 4 skizziert eine Polarisationsrichtung ein, die zwischen denjenigen der Betriebsfälle der Figuren 2 und 3, d.h. zwischen der horizontalen und der vertikalen Polarisation, liegt.

Die Polarisation im Betriebsfall nach Figur 4 ist im elektrischen Sinne orthogonal zu der Polarisation im Betriebsfall nach Figur 3. Für die Definition dieser Orthogonalität ist nicht die räumliche Ausrichtung des elektrischen Feldvektors E in zwei räumlich senkrecht zueinander stehenden Richtungen maßgebend, sondern vielmehr die Tatsache, daß im Betriebsfall nach Figur 3 das zweite Koaxialkabel 5, 7 und damit die zweite wellenleitende Baugruppe 3 und im Betriebsfall nach Figur 4 das erste Koaxialkabel 4, 6 und damit die erste wellenleitende Baugruppe 2 stromlos sind.

Verallgemeinert ist es nicht notwendig, daß wie in Figur 3 bei vertikaler Polarisation die Ströme auf dem ersten Koaxialkabel 4, 6 und auf dem Antennenelement 10 einander gleich sind, um zwei Betriebsfälle mit "orthogonaler" Ausrichtung der induzierten Ströme zu erhalten. Für die Erzeugung zweier Betriebsfälle, in denen jeweils nur eine der wellenleitenden Baugruppen 2 bzw. 3 einen Strom durch die elektromagnetische Schwingung induziert erhält, ist es lediglich erforderlich, daß die Vektoren, die die Ströme in den die Speisevorrichtungen bildenden Innenleitern 6 bzw. 7 repräsentieren, linear voneinander unabhängig sind. Dies ist auch für eine größere Anzahl von Speisevorrichtungen und damit wellenleitenden Baugruppen möglich.

Figur 5 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Gerätes in schematischer Darstellung des Gehäuses 1, der wellenleitenden Baugruppen 2, 3 und des Antennenelements 10. Darin wird das zur Abstrahlung bzw. zur Aufnahme elektromagnetischer Schwingungen ausgebildete Leiterteil der ersten wellenleitenden Baugruppe 2 durch eine leitende Massefläche 40 gebildet, die als Masseanschluß für eine von der ersten wellenleitenden Baugruppe 2 umfaßte Schaltungsanordnung 18 dient. Entsprechend sind diese Schaltungsanordnung 18 und die leitende Massefläche 40 miteinander durch eine Verbindung 20 verbunden. Die Schaltungsanordnung 18 ist zum Aufnehmen und/oder Abgeben einer elektromagnetischen Schwingung ausgebildet.

Entsprechend wird das zur Aufnahme bzw. Abstrahlung einer elektromagnetischen Schwingung ausgebildete Leiterteil der zweiten wellenleitenden Baugruppe 3 durch eine leitende Massefläche 50 gebildet, die als gemeinsame Masseleitung bzw. Schirmung für eine Schaltungsanordnung 17 zum Aufnehmen und/oder Abgeben einer elektromagnetischen Schwingung vorgesehen ist. Die Schaltungsanordnung 17 ist ebenfalls Teil der zweiten wellenleitenden Baugruppe 3. Die Schaltungsanordnung 17 und die leitende Massefläche 50 sind über die Verbindung 19 miteinander leitend verbunden.

Von den wellenleitenden Baugruppen 2, 3 und dort insbesondere von den Schaltungsanordnungen 17, 18 führt je eine Speisevorrichtung 60 bzw. 70 an den Anschlußpunkt 11 des Antennenelements 10.

Die leitende Massefläche 40 der ersten wellenleitenden Baugruppe 2 ist im Beispiel nach Figur 5 im wesentlichen vertikal ausgerichtet, wohingegen die leitende Massefläche 50 der zweiten wellenleitenden Baugruppe 3 im wesentlichen horizontal ausgerichtet ist. Entsprechend werden von diesen leitenden Masseflächen 40 bzw. 50 im wesentlichen vertikal (Massefläche 40) bzw. horizontal (Massefläche 50) polarisierte elektromagnetische Schwingungen aufgenommen bzw. abgestrahlt. Wird das Gerät nach Figur 5 beispielsweise als Mobiltelefon benutzt, bei dem das Antennenelement 10 in der üblichen Gebrauchslage an der Oberseite des Gehäuses 1 angeordnet ist, befindet sich das Leiterteil

50 der zweiten wellenleitenden Baugruppe 3 im wesentlichen im oberen Teil des Gehäuses 1, wohingegen das Leiterteil 40 der ersten wellenleitenden Baugruppe 2 sich im wesentlichen im unteren Teil des Gehäuses 1 befindet. Während diese leitenden Masseflächen 40, 50 als Streifenleiterantennen wirken, ist in Figur 5 das Antennenelement 10 wiederum wendelförmig (als "Helix") ausgeführt. Der in der leitenden Massefläche 40 der ersten wellenleitenden Baugruppe 2 hervorgerufene Strom beim Senden bzw. Empfangen einer elektromagnetischen Schwingung fließt bevorzugt in vertikaler, der Strom in der Massefläche 50 der zweiten wellenleitenden Baugruppe 3 bevorzugt in horizontaler Richtung. Es werden damit wenigstens weitgehend orthogonal zueinander ausgerichtete Anteile der elektromagnetischen Schwingung gesendet bzw. empfangen. Im übrigen sind die Leiterteile 40 und 50 ebenso wie bereits die Koaxialkabel 4, 6 bzw. 5, 7 in Figur 1 räumlich hinreichend weit voneinander beabstandet, so daß Ströme in einem der Leiterteile 40 bzw. 50 nicht in den anderen Leiterteil eingestreut werden.

Bevorzugt weisen sowohl die Leiterteile 40, 50 sowie auch die Koaxialkabel 4, 6 bzw. 5, 7 in Figur 1 und das Antennenelement 10 eine elektrische Länge auf, die wenigstens weitgehend einem Viertel der Wellenlänge der zu sendenden bzw. zu empfangenden elektromagnetischen Schwingung entspricht. Dadurch sind die Hauptabmessungen der Leiterteile 40, 50 weitgehend vorgegeben.

Figur 6 zeigt eine Abwandlung des Ausführungsbeispiels nach Figur 5, bei der die Leiterteile 40, 50 eine veränderte Form aufweisen. Insbesondere umfaßt die leitende Massefläche 500, die anstelle der leitenden Massefläche 50 in Figur 5 tritt, einen ersten Abschnitt 120 in horizontaler Ausrichtung und einen zweiten Abschnitt 140 in vertikaler Ausrichtung. Die Abschnitte 120, 140 der leitenden Massefläche 500 sind entsprechend dem Leitungsbogen 13 aus dem Ausführungsbeispiel nach Figur 1 an einer Abwinklung 130 miteinander leitend verbunden. Die leitende Massefläche 40 der ersten wellenleitenden Baugruppe 2 ist entsprechend dem zweiten Abschnitt 140 der leitenden Massefläche 50 ausgespart, so daß ihre vertikale Ausrichtung zwar im wesentlichen erhalten bleibt, jedoch eine horizontal ausgerichtete Komponente hinzutritt, die im "unteren" Teil - von dem Antennenelement 10 abgewandt - des Gehäuses 1 zu finden ist. Der vertikal ausgerichtete Abschnitt des Leiterteils 40 und der ebenfalls vertikal ausgerichtete zweite Abschnitt 140 der leitenden Massefläche 50 sind wieder zur Vermeidung von gegenseitigen Einstreuungen entsprechend beabstandet.

Die in Figur 6 skizzierte Anordnung der leitenden Masseflächen 40, 500 ergibt bei der zu sendenden bzw. zu empfangenden elektromagnetischen Schwingung eine sogenannte Schrägpolarisation, die von der "vertikalen" Polarisation abweicht.

Bei der Bemessung der Leiterteile der wellenleiten-

den Baugruppen 2, 3, insbesondere deren vertikal ausgerichteter Abschnitte, zeigt sich, daß deren Baugröße keinen sehr kritischen Einfluß auf die Funktion des erfindungsgemäßen Gerätes ausübt.

Gegenüber einem Gerät nach dem Stand der Technik ist somit beim erfindungsgemäßen Gerät eine Ausbildung der wellenleitenden Baugruppen 2, 3 und der von ihnen umfaßten Schaltungsanordnungen 17, 18 vorzusehen, die bezüglich der elektromagnetischen Schwingung bis auf die Verbindung über den Anschlußpunkt 11 eine elektrische Trennung bezüglich der zu sendenden bzw. zu empfangenden elektromagnetischen Schwingung gewährleistet. Etwaige Schaltungsverbindungen zwischen den wellenleitenden Baugruppen 2, 3 müssen somit - bis auf den Anschlußpunkt 11 - für die elektromagnetische Schwingung undurchlässig sein. In der Praxis bedeutet dies jedoch allenfalls einen geringen konstruktiven Mehraufwand.

Beispielsweise beim Einsatz des erfindungsgemäßen Gerätes als Mobiltelefon enthält die elektromagnetische Schwingung ein Nutzsignal, beispielsweise ein Sprachsignal. Die wellenleitenden Baugruppen 2, 3 und insbesondere die von ihnen umfaßten Schaltungsanordnungen 17, 18 sind dann zum Gewinnen dieses Nutzsignals ausgebildet, wenn die wellenleitenden Baugruppen 2, 3 zum Aufnehmen der elektromagnetischen Schwingung über die zugehörigen Speisevorrichtungen 60, 70 eingerichtet sind. Wie in Figur 6 durch die Verbindungen 170 (an 17) und 180 (an 18) schematisch angedeutet ist, kann das Nutzsignal von den Schaltungsanordnungen 17 und 18 zur gemeinsamen Weiterbearbeitung in einer Baugruppe 190 bereitgestellt werden. In Figur 6 ist diese Baugruppe aus Platzgründen im Bereich der Massefläche 40 eingezeichnet, sie kann in einer Abwandlung des Beispiels nach Figur 6 auch mit der Schaltungsanordnung 18 verbunden sein oder räumlich und bezüglich der elektromagnetischen Schwingung auch elektrisch von den wellenleitenden Baugruppen 2, 3 getrennt im Gehäuse 1 untergebracht sein. Beim Empfang der elektromagnetischen Schwingung über das Antennenelement 10 und die wellenleitenden Baugruppen 2, 3 werden die Schaltungsanordnungen 17, 18 je nach räumlicher Ausrichtung des Geräts das Nutzsignal in unterschiedlicher Übertragungsqualität, d.h. insbesondere mit unterschiedlicher Amplitude bereitstellen. In der Baugruppe 190 kann dann eine bevorzugt automatische Auswahl derart erfolgen, daß stets ein Nutzsignal hinreichender Amplitude und auch hinreichenden Rauschabstandes zur Verfügung steht. Dies wird auch als "Antennen-Diversity" bezeichnet.

Umgekehrt kann in einem erfindungsgemäßen Gerät, in welchem die wellenleitenden Baugruppen 2, 3 zum Abgeben je einer elektromagnetischen Schwingung über die zugehörigen Speisevorrichtungen 60 bzw. 70 eingerichtet sind, wenigstens ein Teil der wellenleitenden Baugruppen zum Einbringen eines Nutzsignals in die zugehörige elektromagnetische

Schwingung eingerichtet sein. Beim Ausführungsbeispiel nach Figur 6 sind dies bevorzugt beide wellenleitende Baugruppen 2, 3, in denen das Nutzsignal - vorzugsweise ein Sprachsignal - in eine elektromagnetische Schwingung eingebracht, d.h. auf sie aufmoduliert, wird. Die so gebildeten, das Nutzsignal enthaltenden elektromagnetischen Schwingungen werden von den wellenleitenden Baugruppen 2, 3 über die zugehörigen Speisevorrichtungen 60, 70 gemeinsam dem Anschlußpunkt 11 des Antennenelements 10 zugeführt. Durch Steuerung der Amplituden und/oder der Phasen der das Nutzsignal enthaltenden elektromagnetischen Schwingungen mit Hilfe der Baugruppe 190 über die Verbindungen 170 bzw. 180 kann dann die Polarisierung der vom Gerät nach Fig. 6 gesendeten elektromagnetischen Schwingung beeinflusst werden.

In einer Abwandlung der Ausführungsbeispiele nach den Figuren 1, 5 und 6 kann in die Speisevorrichtungen 60, 70 bzw. Innenleiter 6, 7 je ein Schalter eingefügt sein, durch den die wellenleitenden Baugruppen 2, 3 wahlweise von dem Anschlußpunkt 11 elektrisch getrennt werden können. Beispielsweise kann dadurch jeweils nur eine der wellenleitenden Baugruppen 2, 3 wahlweise an das Antennenelement 10 angeschlossen werden. Derartige Schalter können bevorzugt als PIN-Dioden ausgeführt sein, die in "Längsrichtung" in die Speisevorrichtungen 60, 70 bzw. 6, 7 eingefügt sind. Insbesondere können diese PIN-Dioden von den Schaltungsanordnungen 17, 18 umfaßt sein. Diese Schaltungsanordnungen 17, 18 können dann ferner Steuerschaltungen enthalten, mit denen die PIN-Dioden in Abhängigkeit von der Amplitude einer von der zugehörigen wellenleitenden Baugruppe 2, 3 empfangenen elektromagnetischen Schwingung leitend oder gesperrt geschaltet werden können. Diese Steuerung kann wahlweise auch durch die Baugruppe 190 vorgenommen werden.

In Abwandlung der in den Figuren dargestellten galvanischen Verbindungen der wellenleitenden Baugruppen 2, 3 mit dem Antennenelement 10 können auch Verbindungen über (kleine) Impedanzen zum Einsatz gelangen, beispielsweise auch über Induktivitäten oder Kapazitäten.

## Patentansprüche

1. Gerät zum Empfangen und/oder Senden einer elektromagnetischen Schwingung mit einem Antennenelement und wenigstens zwei wellenleitenden Baugruppen, die jede über je eine Speisevorrichtung mit einem Anschlußpunkt des Antennenelements verbunden und im übrigen für die elektromagnetische Schwingung gegeneinander isoliert angeordnet sind und die jede ein Leiterteil umfassen, welches in jeder der wellenleitenden Baugruppen mit der zugehörigen Speisevorrichtung zum Übertragen der elektromagnetischen Schwingung gekoppelt ist, wobei die wellenleitenden

den Baugruppen zum Aufnehmen und/oder Abgeben der elektromagnetischen Schwingung über die Speisevorrichtung eingerichtet sind und wobei die Leiterteile ausgebildet sind zum Aufnehmen und/oder Abstrahlen der elektromagnetischen Schwingung in einer dem Antennenelement vergleichbar wirkenden Weise.

2. Gerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die wellenleitenden Baugruppen je eine Schaltungsanordnung zum Aufnehmen und/oder Abgeben der elektromagnetischen Schwingung umfassen.
3. Gerät nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Leiterteile der einzelnen wellenleitenden Baugruppen je einen gemeinsamen elektrischen Leiter für die von der wellenleitenden Baugruppe umfaßte Schaltungsanordnung bilden.
4. Gerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Leiterteile der einzelnen wellenleitenden Baugruppen und/oder die zugehörigen Speisevorrichtungen zum Ausbreiten von zueinander linear unabhängigen Anteilen der elektromagnetischen Schwingung ausgebildet sind.
5. Gerät nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die sich in den einzelnen wellenleitenden Baugruppen ausbreitenden Anteile der elektromagnetischen Schwingung zueinander im wesentlichen orthogonal sind.
6. Gerät nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Leiterteile der einzelnen wellenleitenden Baugruppen in ihren die Wellenform der sich auf ihnen ausbreitenden Teile der elektromagnetischen Schwingung wesentlich bestimmenden Abschnitten orthogonal zueinander erstrecken.
7. Gerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Leiterteile in ihren Hauptabmessungen auf die Wellenlänge der elektromagnetischen Schwingung abgestimmt sind.
8. Gerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, in welchem die wellenleitenden Baugruppen zum Aufnehmen der elektromagnetischen Schwingung über die zugehörigen Speisevorrichtungen eingerichtet sind, dadurch gekennzeichnet, daß die elektromagnetische Schwingung ein Nutzsignal enthält, die wellenleitenden Baugruppen zum Gewinnen dieses Nutzsignals ausgebildet sind und wenigstens ein

Teil der wellenleitenden Baugruppen zum Bereitstellen des Nutzsignals zu dessen gemeinsamer Weiterbearbeitung eingerichtet ist.

9. Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 7, in welchem die wellenleitenden Baugruppen zum Abgeben je einer elektromagnetischen Schwingung über die zugehörigen Speisevorrichtungen eingerichtet sind, 5  
dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens ein Teil 10  
der wellenleitenden Baugruppen zum Einbringen eines Nutzsignals in die zugehörige elektromagnetische Schwingung eingerichtet ist und die so gebildeten, das Nutzsignal enthaltenden elektromagnetischen Schwingungen von den wellenleitenden Baugruppen über die zugehörigen Speisevorrichtungen gemeinsam dem Anschlußpunkt des Antennenelements zugeführt werden. 15

20

25

30

35

40

45

50

55

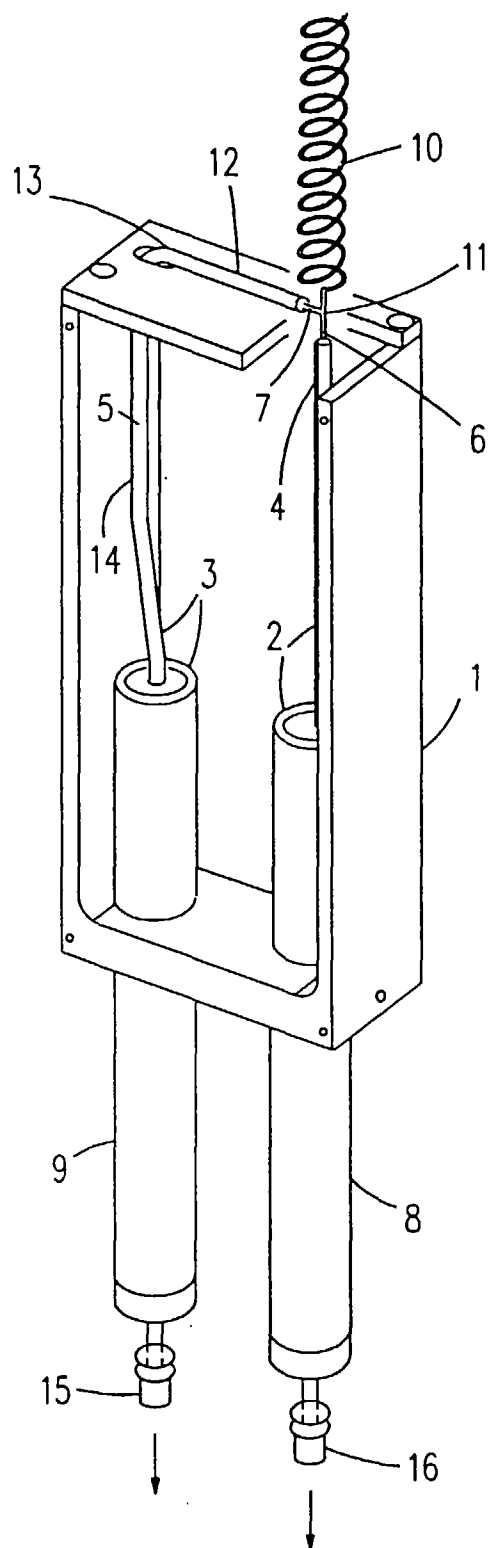


Fig.1

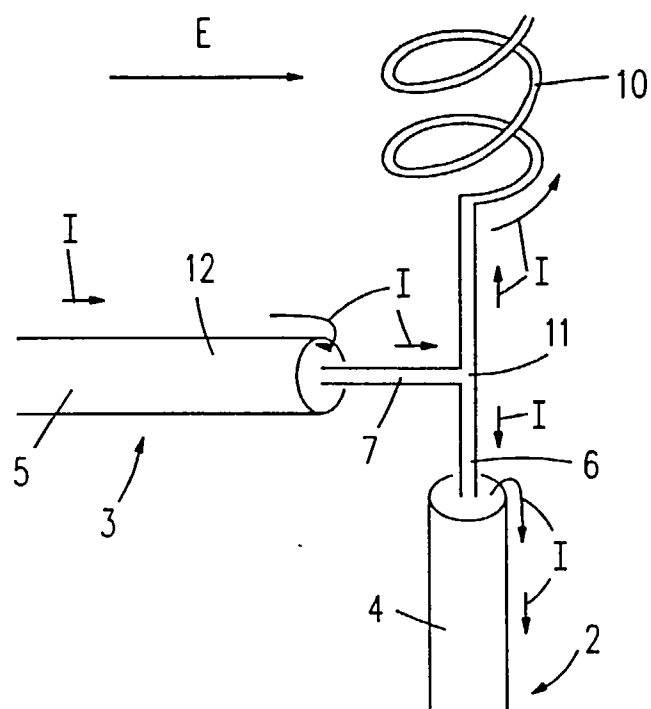


Fig. 2

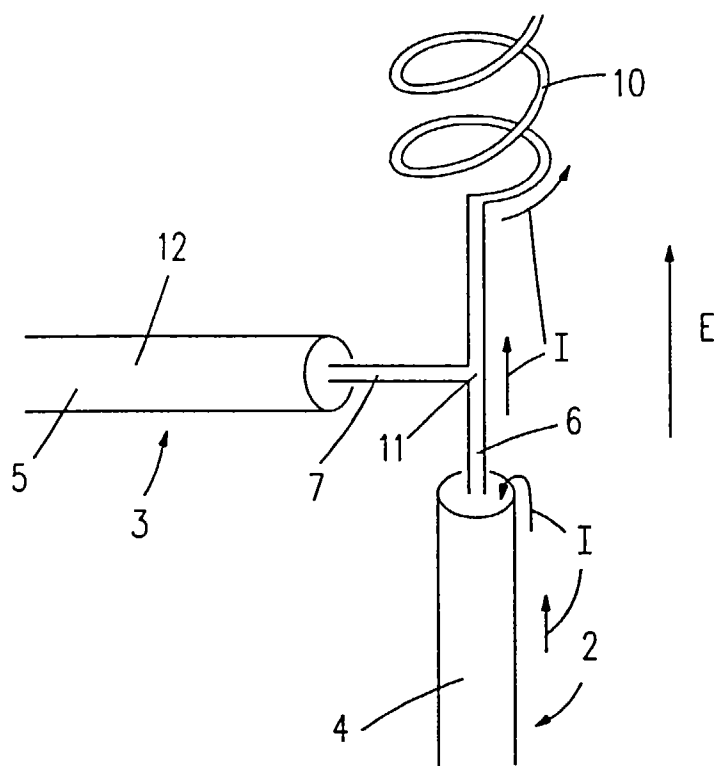


Fig. 3

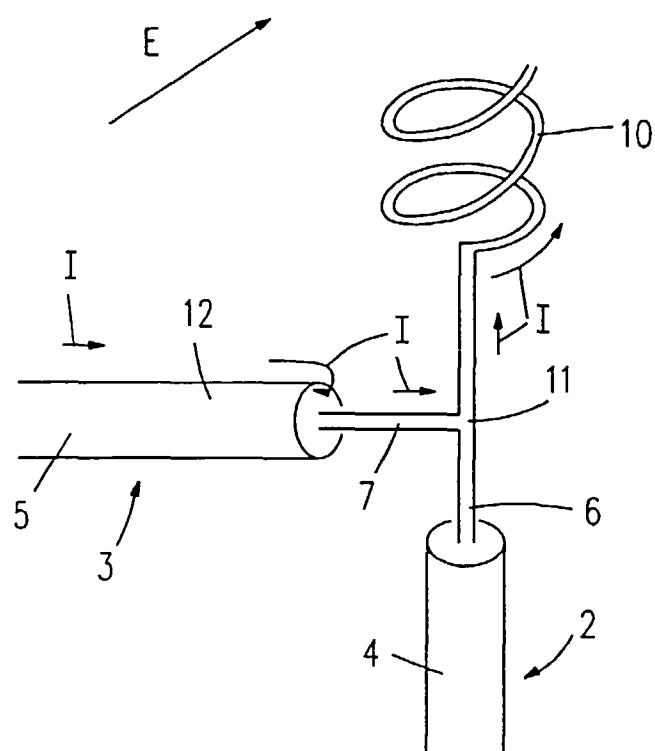


Fig.4

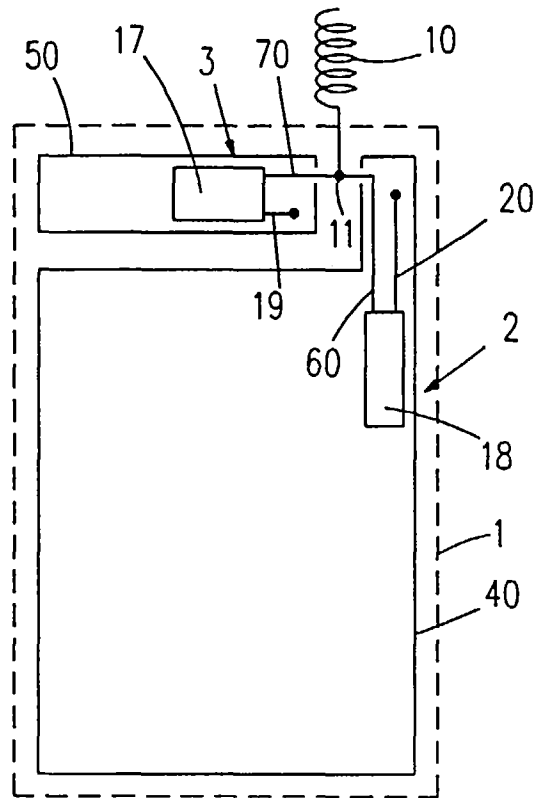


Fig. 5

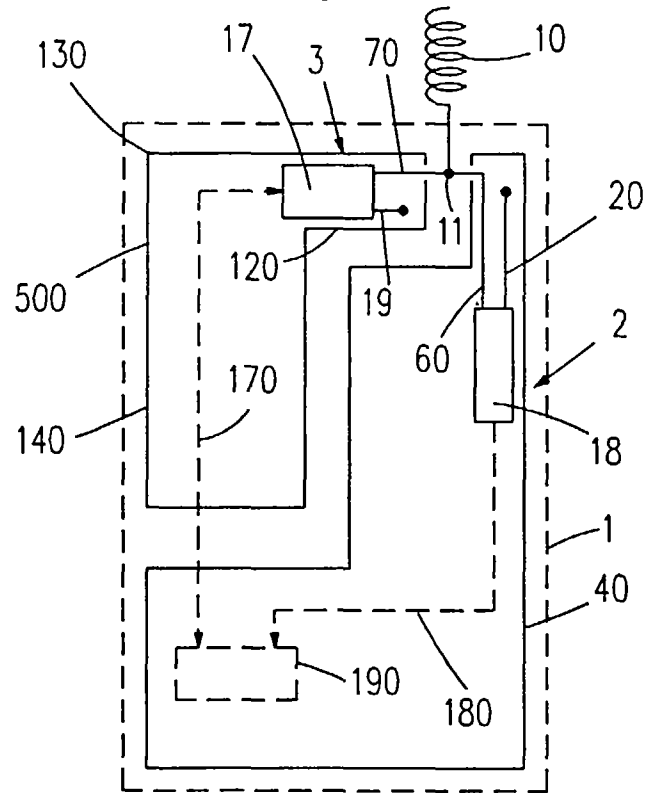


Fig. 6



Europäisches  
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 97 20 2278

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                                                         | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile                                          | Betrifft Anspruch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6) |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                 | US 5 262 792 A (EGASHIRA)<br>* Spalte 2, Zeile 17 - Zeile 60 *<br>* Spalte 4, Zeile 9 - Spalte 5, Zeile 32;<br>Abbildung 1 * | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | H01Q1/24<br>H01Q21/29<br>H01Q11/08      |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                 | US 4 868 576 A (JOHNSON ET AL.)<br>* Spalte 2, Zeile 47 - Spalte 3, Zeile 46 *                                               | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                         |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                 | US 5 030 963 A (TADAMA)<br>* Spalte 4, Zeile 1 - Spalte 5, Zeile 60;<br>Abbildungen 7-14B *                                  | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                         |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                 | EP 0 520 851 A (FRANCE TELECOM)<br>* Spalte 3, Zeile 4 - Spalte 5, Zeile 23;<br>Abbildung 1 *                                | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                         |
| P,X                                                                                                                                                                                                                                                                               | GB 2 304 463 A (MOTOROLA)<br>* das ganze Dokument *                                                                          | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | RECHERCHIERTE<br>SACHGEBIETE (Int.Cl.6) |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | H01Q                                    |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                         |
| Recherchenort<br><b>DEN HAAG</b>                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                              | Abschlußdatum der Recherche<br><b>3. November 1997</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Prüfer<br><b>Angrabeit, F</b>           |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE<br>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : mündliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur |                                                                                                                              | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |                                         |

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)