



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 959 525 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
24.11.1999 Patentblatt 1999/47

(51) Int. Cl.⁶: **H01Q 21/29**, H01Q 3/24,
H01Q 19/22, H01Q 1/24

(21) Anmeldenummer: **99102339.1**

(22) Anmeldetag: **06.02.1999**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

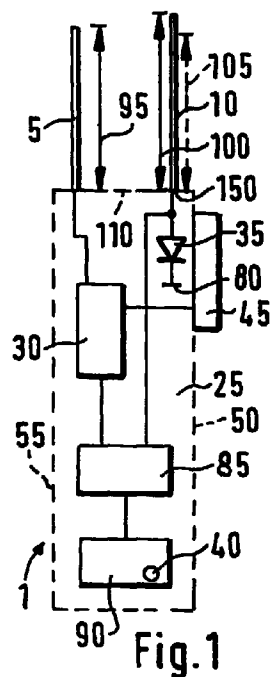
(30) Priorität: **23.05.1998 DE 19823126**

(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH
70442 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder: **Hoffmeister, Markus
38239 Salzgitter (DE)**

(54) Antennenanordnung und Funkgerät

(57) Es wird ein Funkgerät (1) mit einer Antennenanordnung (5, 10) vorgeschlagen, die wahlweise eine gerichtete Abstrahlcharakteristik (15) oder eine omnidirektionale Abstrahlcharakteristik (20) aufweist. Dabei sind mindestens ein erstes Strahlerelement (5) und mindestens ein zweites Strahlerelement (10) über einer Bezugspotentialfläche (25) einander benachbart angeordnet. Eine Speisung des ersten Strahlerelementes (5) erfolgt über ein Antennennetzwerk (30). Das zweite Strahlerelement (10) ist zwischen einer hochohmigen und einer niederohmigen Impedanz (35) umschaltbar mit dem Bezugspotential (80) der Bezugspotentialfläche (25) verbunden. Das erste Strahlerelement (5) ist bei der Betriebswellenlänge resonant ausgeführt. Die Resonanz des zweiten Strahlerelementes (10) ist gegenüber der Resonanz des ersten Strahlerelementes (5) leicht verstimmt.



EP 0 959 525 A2

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung geht von einer Antennenanordnung nach der Gattung des unabhängigen Anspruchs 1 und von einem Funkgerät nach der Gattung des unabhängigen Anspruchs 8 aus.

[0002] Aus der noch nicht vorveröffentlichten deutschen Patentanmeldung mit dem Aktenzeichen 197 23 331 ist bereits ein Funkgerät mit einem Gehäuse bekannt, wobei das Gehäuse an einer ersten Seite eine Hörvorrichtung und an einer zweiten, der ersten Seite gegenüberliegenden Seite ein Antennenelement umfaßt. Das Antennenelement ist an der zweiten Seite des Gehäuses beweglich gelagert und weist in mindestens einer ersten Position eine gerichtete und in mindestens einer zweiten Position eine omnidirektionale Abstrahlcharakteristik auf.

Vorteile der Erfindung

[0003] Die erfindungsgemäße Antennenanordnung mit den Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, daß mindestens ein erstes Strahlerelement und mindestens ein zweites Strahlerelement über einer Bezugspotentialfläche einander benachbart angeordnet sind, daß eine Speisung des ersten strahlerelementes über ein Antennennetzwerk erfolgt, daß das zweite Strahlerelement zwischen einer hochohmigen und einer niederohmigen Impedanz umschaltbar mit dem Bezugspotential der Bezugspotentialfläche verbunden ist, daß das erste Strahlerelement bei der Betriebswellenlänge resonant ausgeführt ist und daß die Resonanz des zweiten Strahlerelementes gegenüber der Resonanz des ersten Strahlerelementes leicht verstimmt ist. Auf diese Weise ist es nicht erforderlich, für eine wahlweise Umschaltung zwischen gerichteter und omnidirektionaler Abstrahlcharakteristik ein Antennenelement beweglich auszuführen und somit mechanischer Abnutzung auszusetzen. Durch die elektronisch realisierte Umschaltung zwischen gerichteter Abstrahlcharakteristik und omnidirektionaler Abstrahlcharakteristik entfällt für den Benutzer eine vergleichsweise umständliche Positionierung eines Antennenelementes, so daß der Bedienkomfort für den Benutzer erhöht wird.

[0004] Durch die in den Ansprüchen 2 bis 7 aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der im unabhängigen Anspruch 1 angegebenen Antennenanordnung möglich.

[0005] Ein Vorteil besteht darin, daß die leichte Verstimmung der Resonanz des zweiten Strahlerelementes gegenüber der Resonanz des ersten Strahlerelementes durch Variation der geometrischen Abmessungen des zweiten Strahlerelementes im Vergleich zu den geometrischen Abmessungen des ersten Strahlerelementes erfolgen kann. Diese Maßnahme erfordert wenig Aufwand und Kosten bei der Herstel-

lung.

[0006] Besonders vorteilhaft ist es, das zweite Strahlerelement über ein Halbleiterbauelement, vorzugsweise eine PIN-Diode, mit dem Bezugspotential zu verbinden. Auf diese Weise läßt sich der Umschaltvorgang zwischen einer hochohmigen und einer niederohmigen Verbindung des zweiten Strahlerelementes mit dem Bezugspotential elektronisch steuern.

[0007] Ein weiterer Vorteil besteht darin, daß das Halbleiterbauelement in einen sperrenden Zustand geschaltet ist, sobald festgestellt wird, daß die Verbindungsqualität einen ersten vorgegebenen Wert unterschreitet, und daß das Halbleiterbauelement in einen leitenden Zustand geschaltet ist, solange die Verbindungsqualität einen zweiten vorgegebenen Wert überschreitet. Auf diese Weise kann bei schlechter Verbindungsqualität automatisch das zweite Strahlerelement hochohmig mit dem Bezugspotential verbunden und somit eine omnidirektionale Abstrahlcharakteristik erzielt werden. Entsprechend kann bei guter Verbindungsqualität das zweite Strahlerelement niederohmig mit dem Bezugspotential verbunden werden, so daß eine gerichtete Abstrahlcharakteristik erzielt wird. Somit kann abhängig von der Verbindungsqualität automatisch zwischen der gerichteten Abstrahlcharakteristik, die beispielsweise bei einem Funkgerät hauptsächlich die Einstrahlung in den Kopf des Benutzers verhindern soll, und der omnidirektionalen Abstrahlcharakteristik, die hauptsächlich eine gute Verbindungsqualität sicherstellen soll, umgeschaltet werden, wobei bei Überschreiten einer vorgegebenen Verbindungsqualität die Verhinderung der Einstrahlung in den Kopf des Benutzers Vorrang hat.

[0008] Ein weiterer Vorteil besteht darin, daß die Impedanz mittels eines Bedienelementes umschaltbar ist. Auf diese Weise kann der Benutzer selbst vergleichsweise einfach, das heißt ohne Veränderung der Position der Antennenanordnung beispielsweise bezüglich des Gehäuses des Funkgerätes, die Abstrahlcharakteristik seinen Bedürfnissen anpassen.

[0009] Eine besonders einfache, aufwandsarme und kostensparende Ausführungsform ergibt sich bei einer stabförmigen Ausbildung des ersten Strahlerelementes und des zweiten Strahlerelementes.

[0010] Besonders vorteilhaft ist die Verwendung der erfindungsgemäßen Antennenanordnung in einem Funkgerät, wobei bei ausreichender Verbindungsqualität auf gerichtete Abstrahlung vom Kopf des Benutzers weg umgeschaltet werden kann, so daß die Einstrahlung in den Kopf des Benutzers deutlich verringert wird.

Zeichnung

[0011] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen Figur 1 eine erste Ausführungsform eines Funkgerätes mit erfindungsgemäßer Antennenanordnung, Figur 2 eine

zweite Ausführungsform eines Funkgerätes mit erfindungsgemäßer Antennenanordnung, Figur 3 eine dritte Ausführungsform eines Funkgerätes mit erfindungsgemäßer Antennenanordnung, Figur 4 einen Ablaufplan für eine Steuerung des Funkgerätes mit erfindungsgemäßer Antennenanordnung, Figur 5 eine gerichtete Abstrahlcharakteristik und Figur 6 eine omnidirektionale Abstrahlcharakteristik.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0012] In Figur 1 kennzeichnet 1 ein Funkgerät, das beispielsweise ein Mobil-, ein Schnurlostelefon, ein Handfunkgerät, ein Betriebsfunkgerät, eine Basisstation oder dergleichen sein kann. Im folgenden wird ein als Mobiltelefon ausgebildetes Funkgerät 1 beschrieben. Das Funkgerät 1 umfaßt eine Leiterplatte, die eine Bezugspotentialfläche 25 aufweist.

[0013] Die Bezugspotentialfläche 25 kann sich dabei über einen Teil oder auch über die gesamte Leiterplatte wie in Figur 1 ausdehnen. Das Bezugspotential der Bezugspotentialfläche 25 ist mit dem Bezugszeichen 80 gekennzeichnet. Über der Bezugspotentialfläche 25 sind am Funkgerät 1 ein erstes Strahlerelement 5 und ein zweites Strahlerelement 10 einander benachbart angeordnet. An einer ersten Seitenfläche 50 des Funkgerätes 1 ist eine Hörvorrichtung 45 angeordnet, die einen Lautsprecher in einer Hörmuschel umfassen kann. Eine der ersten Seitenfläche 50 gegenüberliegende zweite Seitenfläche des Funkgerätes 1 ist mit dem Bezugszeichen 55 gekennzeichnet. Das zweite Strahlerelement 10 ist der der Hörvorrichtung 45 des Funkgerätes 1 zugewandten ersten Seitenfläche 50 zugewandt an einer die erste Seitenfläche 50 und die zweite Seitenfläche 55 verbindenden dritten Seitenfläche 110 angeordnet. Das erste Strahlerelement 5 ist der der Hörvorrichtung 45 abgewandten zweiten Seitenfläche 55 zugewandt an der dritten Seitenfläche 110 angeordnet. Dabei ist eine Höhe 95 des ersten Strahlerelementes 5 geringfügig kleiner als eine Höhe 100 des zweiten Strahlerelementes 10. Das erste Strahlerelement 5 und das zweite Strahlerelement 10 bilden eine Antennenanordnung. Die Höhe 95 des ersten Strahlerelementes 5 wird so gewählt, daß das Strahlerelement in seiner $\lambda/4$ -Resonanz betrieben wird. Es wird von einem Antennennetzwerk 30 gespeist. Von der Antennenanordnung 5, 10 empfangene Signale werden vom Antennennetzwerk 30 nach entsprechender Umwandlung zur Wiedergabe an die Hörvorrichtung 45 weitergeleitet. Das Antennennetzwerk 30 ist außerdem mit einer Steuerung 85 des Funkgerätes 1 verbunden, an die eine Eingabeeinheit 90 mit einem Bedienelement 40 angeschlossen ist. Die Steuerung 85 liefert ein Steuersignal an die Anode einer PIN-Diode 35, deren Kathode mit dem Bezugspotential 80 verbunden ist. Die Anode der PIN-Diode 35 ist außerdem mit dem zweiten Strahlerelement 10 verbunden.

[0014] Die Bezugspotentialfläche 25 bildet ein Gegen-

gewicht zur Antennenanordnung 5, 10. Führt die Steuerung 85 der PIN-Diode 35 ein hochpegeliges Ansteuersignal zu, so wird die PIN-Diode 35 leitend und das zweite Strahlerelement 10 wird an seinem Fußpunkt 150 niederohmig mit dem Bezugspotential 80 verbunden. Das gespeiste erste Strahlerelement 5 ist bei der Betriebswellenlänge λ resonant. Durch die größere Höhe 100 des nicht gespeisten zweiten Strahlerelementes 10 ist dessen Resonanzfrequenz gegenüber der Resonanzfrequenz des ersten Strahlerelementes 5 leicht verstimmt. Hierdurch ergibt sich eine Phasenverschiebung des Stromes auf dem zweiten Strahlerelement 10 gegenüber dem gespeisten ersten Strahlerelement 5 und es kommt zu einer Richtwirkung. Bei einem Betriebsfrequenzbereich von etwa 1,8 bis 1,9GHz, wie sie für Schnurlostelefonie nach dem DECT-Standard (Digital Enhanced Cordless Telecommunications) oder das deutsche E-Netz vorgesehen ist, ist die Höhe 95 des ersten Strahlerelementes 5 durch ungefähr ein Viertel der entsprechenden Betriebswellenlänge λ nach der Beziehung $\lambda=c/f$, wobei c die Lichtgeschwindigkeit ist, festgelegt. Wählt man die Höhe 100 des zweiten Strahlerelementes 10 geringfügig größer, eine Länge der Bezugspotentialfläche 25 zwischen 100mm und 200mm und einen Abstand zwischen dem ersten Strahlerelement 5 und dem zweiten Strahlerelement 10 von 10mm, so wirkt das zweite Strahlerelement 10 als Reflektor und die Antennenanordnung 5, 10 als Richtstrahler mit von der Hörvorrichtung 45 bzw. dem Kopf eines Benutzers wegweisender Richtwirkung. Figur 5 zeigt ein Richtdiagramm einer solchen gerichteten Abstrahlcharakteristik 15, deren größte Richtwirkung bei 300° und deren geringste Richtwirkung bei 120° auftritt. Der Ort der Hörvorrichtung 45 liegt daher gemäß Figur 5 im Bereich 60° - 160°. Die Steuerung 85 prüft anhand vom Antennennetzwerk 30 empfangener Verbindungsdaten, die die Feldstärke einer aktuell aufgebauten Funkverbindung und/oder eine Fehlermessung des bei der Funkverbindung übertragenen Datenstroms und/oder dergleichen umfassen können, ob die Verbindungsqualität einen zweiten vorgegebenen Wert überschreitet. Dies kann zum Beispiel dadurch geprüft werden, daß in der Steuerung 85 untersucht wird, ob die Feldstärke der Verbindung über und/oder die Fehlerrate des bei der Verbindung übertragenen Datenstroms unter einem jeweils vorgegebenen Wert liegen. Ist dies der Fall, so wird die PIN-Diode 35 durch die Steuerung 85 hochpegelig angesteuert, so daß die Antennenanordnung 5, 10 als Richtstrahler wirkt und durch ihre Abstrahlcharakteristik vom Kopf des Benutzers weg die Einstrahlung von elektromagnetischer Energie in den Kopf des Benutzers verringert und gleichzeitig der Wirkungsgrad der Antennenanordnung 5, 10 erhöht wird. Fällt die Verbindungsqualität unter einen ersten entsprechend vorgegebenen Wert, beispielsweise dadurch, daß das Funkgerät 1 mit der Antennenanordnung 5, 10 so ungeschickt positioniert ist, daß die Antennenanordnung 5, 10 in die für die aktu-

elle Verbindung falsche Richtung strahlt, so steuert die Steuerung 85 die PIN-Diode 35 niederpegelig an, so daß die PIN-Diode 35 in einen sperrenden Zustand übergeht und das zweite Strahlerelement 10 an seinem Fußpunkt 150 hochohmig mit dem Bezugspotential 80 verbunden ist. In diesem Fall wirkt die Antennenanordnung 5, 10 als Rundstrahler mit omnidirektionaler Abstrahlcharakteristik, so daß die Abstrahlleistung gemäß Figur 6 für alle Richtungen ungefähr gleich groß ist und sich gemäß Figur 6 ein Richtdiagramm mit omnidirektionaler Abstrahlcharakteristik 20 ergibt.

[0015] Auf diese Weise hat die Antennenanordnung 5, 10 den Vorteil, automatisch in günstigen Empfangssituationen die positiven Eigenschaften einer Richtantenne auszunutzen mit besonders hoher Richtwirkung in einer Vorzugsrichtung. Sollte der Richtstrahler aber ungeschickt positioniert sein, zum Beispiel wenn das Funkgerät 1 auf einem Tisch liegt und in diesen hineinstrahlt, das Funkgerät 1 falsch herum in der Tasche getragen wird und in den Körper des Benutzers strahlt, oder dergleichen, so wird automatisch bei Unterschreiten des für die Verbindungsqualität vorgegebenen Wertes die Antennenanordnung 5, 10 auf Rundstrahlcharakteristik umgeschaltet.

[0016] Eine Umschaltung der Impedanz der PIN-Diode 35 zwischen leitendem und sperrendem Zustand bzw. eine Umschaltung der Abstrahlcharakteristik der Antennenanordnung 5, 10 zwischen gerichteter und omnidirektionaler Abstrahlcharakteristik kann auch mittels des Bedienelementes 40 seitens des Benutzers erfolgen, so daß dieser die aktuelle Abstrahlcharakteristik der Antennenanordnung 5, 10 seinen Bedürfnissen anpassen kann.

[0017] Die Wirkung des zweiten Strahlerelementes 10 in der Antennenanordnung 5, 10 hängt von der Impedanz zwischen dem Fußpunkt 150 des zweiten Strahlerelementes 10 und dem Bezugspotential 80, von den geometrischen Abmessungen des zweiten Strahlerelementes 10 im Vergleich zu den geometrischen Abmessungen des ersten Strahlerelementes 5 und von der verwendeten Betriebsfrequenz ab. Verwendet man den für den GSM-Standard (Global System for Mobile Communications) vorgesehenen Betriebsfrequenzbereich bei etwa 0,9 bis 1,0GHz und wählt eine Höhe 105 des zweiten Strahlerelementes 10, die geringfügig kleiner als die Höhe 95 des ersten Strahlerelementes 5 ist, so ergibt sich für den GSM-Betriebsfrequenzbereich ebenfalls eine Wirkung des zweiten Strahlerelementes 10 als Reflektor, wenn die Impedanz zwischen dem Fußpunkt 150 des zweiten Strahlerelementes 10 und dem Bezugspotential 80 niederohmig ist, das heißt die PIN-Diode 35 leitet. In diesem Fall wirkt die Antennenanordnung 5, 10 ebenfalls als Richtstrahler mit gerichteter Abstrahlcharakteristik von der Hörvorrichtung 45 weg.

[0018] Figur 2 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel für ein Funkgerät 1 mit einer erfindungsgemäßen Antennenanordnung 5, 10. Das erfindungsgemäße Funkgerät gemäß Figur 2 ist dabei gleich aufgebaut wie

das Funkgerät 1 gemäß Figur 1 und weist nur den Unterschied auf, daß das gespeiste erste Strahlerelement 5 nun der ersten Seitenfläche 50 und das nicht gespeiste zweite Strahlerelement 10 der zweiten Seitenfläche 55 zugewandt ist. Dabei ergibt sich eine Richtwirkung der Antennenanordnung 5, 10 von der Hörvorrichtung 45 bzw. dem Kopf des Benutzers weg für den Fall, daß die Höhe 100 des zweiten Strahlerelementes 10 für einen Betriebsfrequenzbereich von etwa 1,8 bis 1,9GHz geringfügig kleiner gewählt wird als die nach wie vor einem Viertel der Betriebswellenlänge entsprechende Höhe 95 des ersten Strahlerelementes 5 und daß das zweite Strahlerelement 10 an seinem Fußpunkt 150 niederohmig über die PIN-Diode 35 mit dem Bezugspotential 80 verbunden ist. Soll eine entsprechende Richtwirkung der Antennenanordnung 5, 10 bei einem Betriebsfrequenzbereich von etwa 0,9 bis 1,0GHz erzielt werden, so ist die dafür erforderliche Höhe 105 des zweiten Strahlerelementes 10 geringfügig größer als die nach wie vor einem Viertel der Betriebswellenlänge entsprechenden Höhe 95 des ersten Strahlerelementes 5 zu wählen, so daß in diesem Fall das zweite Strahlerelement 10 als Direktor wirkt und eine von der Hörvorrichtung 45 weg gerichtete Abstrahlcharakteristik realisiert wird.

[0019] Bei den Ausführungsbeispielen gemäß Figur 1 und Figur 2 ist das erste Strahlerelement 5 und das zweite Strahlerelement 10 stabförmig ausgebildet. Die Höhe 95, 100, 105 des jeweiligen Strahlerelementes 5, 10 ist dabei die Höhe des über der Bezugspotentialfläche 25 jeweils angeordneten Stabes.

[0020] In Figur 3 ist in einer bezüglich der Darstellung von Figur 1 bzw. Figur 2 um 90° gedrehten Seitenansicht ein Ausführungsbeispiel dargestellt, bei dem das erste Strahlerelement 5 und das zweite Strahlerelement 10 F-förmig ausgebildet sind. Ein erster Querbalken 60 des ersten Strahlerelementes 5 und ein erster Querbalken 65 des zweiten Strahlerelementes 10 ist dabei jeweils mit dem Bezugspotential 80 verbunden. Die Speisung des ersten Strahlerelementes 5 erfolgt über einen zweiten Querbalken 70 des ersten Strahlerelementes 5. Der zweite Querbalken 70 des ersten Strahlerelementes 5 ist dabei über das Antennennetzwerk 30 mit der Steuerung 85 verbunden, an die die Eingabeeinheit 90 mit dem Bedienelement 40 angeschlossen ist. An das Antennennetzwerk 30 ist wiederum die als Lautsprecher ausgebildete Hörvorrichtung 45 angeschlossen, wobei der Lautsprecher 45 in einer Hörmuschel angeordnet sein kann. Ein zweiter Querbalken 75 des zweiten Strahlerelementes 10 ist an seinem Fußpunkt 150 an die Anode der PIN-Diode 35 angeschlossen, die auch von der Steuerung 85 angesteuert wird. Die Kathode der PIN-Diode 35 ist mit dem Bezugspotential 80 verbunden. Ein Längsbalken 115 des ersten Strahlerelementes 5 verläuft senkrecht zu dessen beiden Querbalken 60, 70, beginnend beim ersten Querbalken 60, die der Bezugspotentialfläche 25 abgewandten Enden dieser beiden Querbalken 60, 70 miteinander

verbindend. In gleicher Weise verbindet ein Längsbalken 120 die beiden Querbalken 65, 75 des zweiten Strahlerelementes 10. Anstelle der Längsbalken 115, 120 können entsprechend auch flächenhafte Längselemente eingesetzt werden. In gleicher Weise wie bei den Ausführungsbeispielen nach Figur 1 und Figur 2 kann der zweite Querbalken 75 des zweiten Strahlerelementes 10 an seinem Fußpunkt 150 über die PIN-Diode 35 hochohmig oder niederohmig mit dem Bezugspotential 80 verbunden werden. Die Resonanz des ersten Strahlerelementes 5 und des zweiten Strahlerelementes 10 wird nun nicht mehr allein durch die Höhe 95, 100, 105 des jeweiligen Strahlerelementes 5, 10, sondern auch durch den Abstand des ersten Querbalkens 60 des ersten Strahlerelementes 5 vom zweiten Querbalken 70 des ersten Strahlerelementes 5 bzw. durch den Abstand des ersten Querbalkens 65 des zweiten Strahlerelementes 10 vom zweiten Querbalken 75 des zweiten Strahlerelementes 10 und durch die Länge des Längsbalkens 115, 120 des jeweiligen Strahlerelementes 5, 10 bestimmt, also durch die gesamten geometrischen Abmessungen des ersten Strahlerelementes 5 bzw. des zweiten Strahlerelementes 10. Dabei sind die geometrischen Abmessungen des ersten Strahlerelementes 5 so gewählt, daß sich bei der verwendeten Betriebsfrequenz eine Resonanz einstellt. Die geometrischen Abmessungen des zweiten Strahlerelementes 10 sind jedoch gegenüber den geometrischen Abmessungen des ersten Strahlerelementes 5 so verändert, daß sich für die Resonanz des zweiten Strahlerelementes 10 eine geringfügige Abweichung von der Resonanz des ersten Strahlerelementes 5 ergibt und das zweite Strahlerelement 10 somit je nach gewählter Betriebsfrequenz als Reflektor oder Direktor bei jeweils niederohmiger Verbindung des Fußpunktes 150 seines zweiten Querbalkens 75 mit dem Bezugspotential 80 in der Antennenanordnung 5, 10 wirken kann. Wird beispielsweise bei ansonsten gleichen geometrischen Abmessungen die Höhe 100 des zweiten Strahlerelementes 10 für den Betriebsfrequenzbereich von etwa 1,8 bis 1,9GHz geringfügig kleiner als die Höhe 95 des ersten Strahlerelementes 5 gewählt, wobei die Höhe des jeweiligen Strahlerelementes 5, 10 jeweils der Höhe seiner Querbalken 60, 70, 65, 75 entspricht und die beiden Querbalken eines Strahlerelementes jeweils die gleiche Höhe aufweisen, so wirkt das zweite Strahlerelement 10 als Direktor, so daß sich eine gerichtete Abstrahlcharakteristik beim ersten Strahlerelement 5 in Richtung des zweiten Strahlerelementes 10 ergibt, vorausgesetzt die PIN-Diode befindet sich im leitenden Zustand.

[0021] Befindet sich die PIN-Diode 35 im leitenden Zustand und ist die Höhe 100 des zweiten Strahlerelementes 10 für einen Betriebsfrequenzbereich von etwa 1,8 bis 1,9GHz geringfügig größer als die Höhe 95 des ersten Strahlerelementes 5, so wirkt das zweite Strahlerelement 10 als Reflektor und es ergibt sich beim ersten Strahlerelement 5 eine gerichtete Abstrahlcha-

rakteristik in zum zweiten Strahlerelement 10 entgegengesetzter Richtung.

[0022] Die Hörvorrichtung 45 sollte dabei an der Stelle des Funkgerätes 1 angeordnet sein, die bei gerichteter Abstrahlcharakteristik der Antennenanordnung 5, 10 die geringste Richtwirkung aufweist, um die Einstrahlung in den Kopf des Benutzers so gering wie möglich zu halten.

[0023] Wird die PIN-Diode 35 in den sperrenden Zustand durch die Steuerung 85 geschaltet, so wirkt die Antennenanordnung 5, 10 als Rundstrahler mit omnidirektionaler Abstrahlcharakteristik.

[0024] In Figur 4 ist ein Ablaufplan für die Funktionsweise der Steuerung 85 des Funkgerätes 1 mit der erfindungsgemäßen Antennenanordnung 5, 10 dargestellt. Bei einem Programmpunkt 200 steuert die Steuerung 85 die PIN-Diode 35 mit einem hochpegeligen Signal an, so daß die PIN-Diode 35 leitet und das zweite Strahlerelement 10 an seinem Fußpunkt 150 niederohmig mit dem Bezugspotential 80 verbunden ist und die Antennenanordnung 5, 10 eine gerichtete Abstrahlcharakteristik aufweist. Anschließend wird zu einem Programmpunkt 205 verzweigt. Bei Programmpunkt 205 wird geprüft, ob die Verbindungsqualität unter dem ersten entsprechend vorgegebenen Wert liegt und durch entsprechende Voreinstellung oder Eingabe des Benutzers an der Eingabeeinheit 90 eine Rundstrahlcharakteristik zugelassen ist. Ist dies der Fall, so wird zu einem Programmpunkt 210 verzweigt, andernfalls wird zu einem Programmpunkt 220 verzweigt. Bei Programmpunkt 220 wird geprüft, ob an der Eingabeeinheit 90 mittels des Bedienelementes 40 eine Eingabe getätigt wurde. Ist dies der Fall, so wird zu einem Programmpunkt 225 verzweigt, andernfalls wird zu Programmpunkt 200 zurückverzweigt. Bei Programmpunkt 225 wird geprüft, ob durch die Betätigung des Bedienelements 40 eine gerichtete Abstrahlcharakteristik vom Benutzer gewählt wurde. Ist dies der Fall, so wird zum Programmpunkt 200 zurückverzweigt, andernfalls wird zu Programmpunkt 230 verzweigt. Bei Programmpunkt 230 wird geprüft, ob das Funkgerät 1 ausgeschaltet wurde. Ist dies der Fall, so wird der Programmteil verlassen. Andernfalls wurde vom Benutzer mittels des Bedienelements 40 eine omnidirektionale Abstrahlcharakteristik gewählt und zu Programmpunkt 210 verzweigt. Bei Programmpunkt 210 steuert die Steuerung 85 die PIN-Diode 35 mit einem niederpegeligen Signal an, so daß die PIN-Diode 35 in den sperrenden Zustand übergeht und die Antennenanordnung 5, 10 eine omnidirektionale Abstrahlcharakteristik aufweist. Anschließend wird zu einem Programmpunkt 215 verzweigt. Bei Programmpunkt 215 wird geprüft, ob die Verbindungsqualität über einem zweiten vorgegebenen Wert liegt, der vorzugsweise über dem ersten vorgegebenen Wert liegt, um zu häufiges und unnötiges Schalten der PIN-Diode 35 zu vermeiden. Ist dies der Fall, so wird zu Programmpunkt 200 zurückverzweigt und auf gerichtete Abstrahlcharakteristik umgeschaltet.

Andernfalls wird zu Programmpunkt 210 zurückver-
zweigt und die Antennenanordnung 5, 10 weiterhin mit
omnidirektionaler Abstrahlcharakteristik betrieben.

[0025] Es kann auch vorgesehen sein, mehrere Strah-
lerelemente am Funkgerät 1 vorzusehen und über das
Antennennetzwerk 30 zu speisen und mehrere nicht
gespeiste Strahlerelemente vorzusehen, die jeweils
umschaltbar sehr hochohmig oder sehr niederohmig an
ihrem Fußpunkt mit dem Bezugspotential 80 verbindbar
sind. Bei niederohmiger Verbindung der nicht gespeis-
ten Strahlerelemente an ihrem Fußpunkt mit dem
Bezugspotential 80 läßt sich eine Antennenanordnung
mit entsprechend verbesserter Richtwirkung realisie-
ren.

[0026] Anstelle einer PIN-Diode 35 kann auch eine
herkömmliche pn-Diode, ein Transistor, oder eine auf
sonstige Weise sehr niederohmig oder sehr hochohmig
schaltbare Impedanz vorgesehen sein.

[0027] Für die Strahlerelemente ist keine große Höhe
bei den verwendeten Betriebsfrequenzen erforderlich,
so daß sie sehr einfach und platzsparend in den zum
Beispiel bei Mobiltelefonen weit verbreiteten Antennen-
stummeln untergebracht werden können.

[0028] Die für die erforderliche Verstimmung der
Resonanz des zweiten Strahlerelementes 10 gegen-
über der Resonanz des ersten Strahlerelementes 5
benötigte Höhendifferenz der beiden Strahlerelemente
5, 10 liegt in der Größenordnung eines Achtzigstel der
Betriebswellenlänge.

Patentansprüche

1. Antennenanordnung (5, 10), die wahlweise eine
gerichtete Abstrahlcharakteristik (15) oder eine
omnidirektionale Abstrahlcharakteristik (20)
aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß minde-
stens ein erstes strahlerelement (5) und minde-
stens ein zweites Strahlerelement (10) über einer
Bezugspotentialfläche (25) einander benachbart
angeordnet sind, daß eine Speisung des ersten
Strahlerelementes (5) über ein Antennennetzwerk
(30) erfolgt, daß das zweite Strahlerelement (10)
zwischen einer hochohmigen und einer niederoh-
migen Impedanz (35) umschaltbar mit dem
Bezugspotential (80) der Bezugspotentialfläche
(25) verbunden ist, daß das erste Strahlerelement
(5) bei der Betriebswellenlänge resonant ausge-
führt ist und daß die Resonanz des zweiten Strah-
lerelementes (10) gegenüber der Resonanz des
ersten Strahlerelementes (5) leicht verstimmt ist.
2. Antennenanordnung (5, 10) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, daß die leichte Verstim-
mung der Resonanz des zweiten Strahlerelemen-
tes (10) gegenüber der Resonanz des ersten
Strahlerelementes (5) durch Variation der geo-
metrischen Abmessungen des zweiten Strahlerele-
ments (10) im Vergleich zu den geometrischen

Abmessungen des ersten Strahlerelements (5)
erfolgt.

3. Antennenanordnung (5, 10) nach Anspruch 1 oder
2, dadurch gekennzeichnet, daß das zweite Strah-
lerelement (10) über ein Halbleiterbauelement (35),
vorzugsweise eine PIN-Diode, mit dem Bezugspo-
tential (80) verbunden ist.
4. Antennenanordnung (5, 10) nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet, daß das Halbleiterbau-
element (35) in einen sperrenden Zustand geschal-
tet ist, sobald festgestellt wird, daß die
Verbindungsqualität einen ersten vorgegebenen
Wert unterschreitet, und daß das Halbleiterbauele-
ment (35) in einen leitenden Zustand geschaltet ist,
solange die Verbindungsqualität einen zweiten vor-
gegebenen Wert überschreitet.
5. Antennenanordnung (5, 10) nach einem der vorhe-
rigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die
Impedanz (35) mittels eines Bedienelementes (40)
umschaltbar ist.
6. Funkgerät (1) nach einem der vorherigen Ansprü-
che, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Strah-
lerelement (5) und das zweite Strahlerelement (10)
stabförmig ausgebildet sind.
7. Funkgerät (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet, daß das erste Strahler-
element (5) und das zweite Strahlerelement (10) F-
förmig ausgebildet sind, daß ein erster Querbalken
(60) des ersten Strahlerelementes (5) und ein
erster Querbalken (65) des zweiten Strahlerele-
mentes (10) jeweils mit dem Bezugspotential (80)
verbunden ist, daß die Speisung des ersten Strah-
lerelementes (5) über einen zweiten Querbalken
(70) des ersten Strahlerelementes (5) erfolgt, daß
ein zweiter Querbalken (75) des zweiten Strahler-
elementes (10) zwischen der hochohmigen und der
niederohmigen Impedanz (35) umschaltbar mit
dem Bezugspotential (80) verbunden ist.
8. Funkgerät (1), insbesondere Mobilfunk- oder
Schnurlostelefon, mit einer Antennenanordnung (5,
10) nach einem der vorherigen Ansprüche.
9. Funkgerät (1) nach Anspruch 8, dadurch gekenn-
zeichnet, daß das zweite Strahlerelement (10)
einer einer Hörvorrichtung (45) des Funkgerätes
(1) zugewandt angeordnet ist und daß die geo-
metrischen Abmessungen des zweiten
Strahlerelementes (10, 10') im Vergleich zu den
geometrischen Abmessungen des ersten Strahler-
elementes (5) so gewählt sind, daß das zweite
Strahlerelement (10) in einem Betriebsfrequenzbe-

reich als Reflektor wirkt und daß das erste Strahlerelement (5) einer der Hörvorrichtung (45) des Funkgerätes (1) abgewandten Seitenfläche (55) des Funkgerätes (1) zugewandt angeordnet ist.

5

10. Funkgerät (1) nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Strahlerelement (5) einer Hörvorrichtung (45) des Funkgerätes (1) zugewandten Seitenfläche (50) des Funkgerätes (1) zugewandt angeordnet ist und daß das zweite Strahlerelement (10) einer der Hörvorrichtung (45) des Funkgerätes (1) abgewandten Seitenfläche (55) des Funkgerätes (1) zugewandt angeordnet ist und daß die geometrischen Abmessungen des zweiten Strahlerelementes (10) im Vergleich zu den geometrischen Abmessungen des ersten Strahlerelementes (5) so gewählt sind, daß das zweite Strahlerelement (10) in einem Betriebsfrequenzbereich als Direktor wirkt.
11. Funkgerät (1) nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß das zweite Strahlerelement (10) höher über der Bezugspotentialfläche (25) als das erste Strahlerelement (5) ist und daß als Betriebsfrequenzbereich etwa 1,8 bis 1,9 GHz vorgesehen sind.
12. Funkgerät (1) nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Strahlerelement (5) höher über der Bezugspotentialfläche (25) als das zweite Strahlerelement (10) ist und daß als Betriebsfrequenzbereich etwa 1,8 bis 1,9 GHz vorgesehen sind.
13. Funkgerät (1) nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Strahlerelement (5) höher über der Bezugspotentialfläche (25) als das zweite Strahlerelement (10) ist und daß als Betriebsfrequenzbereich etwa 0,9 bis 1,0GHz vorgesehen sind.
14. Funkgerät (1) nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß das zweite Strahlerelement (10) höher über der Bezugspotentialfläche (25) als das erste Strahlerelement (5) ist und daß als Betriebsfrequenzbereich etwa 0,9 bis 1,0GHz vorgesehen sind.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

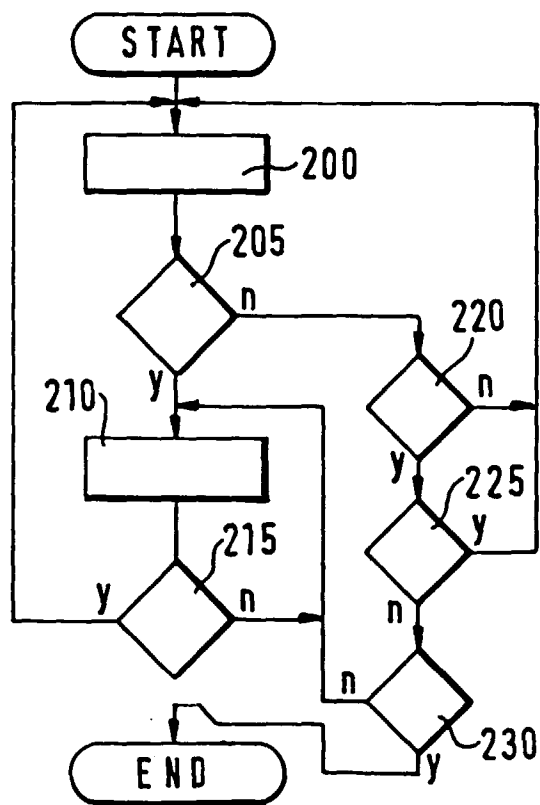
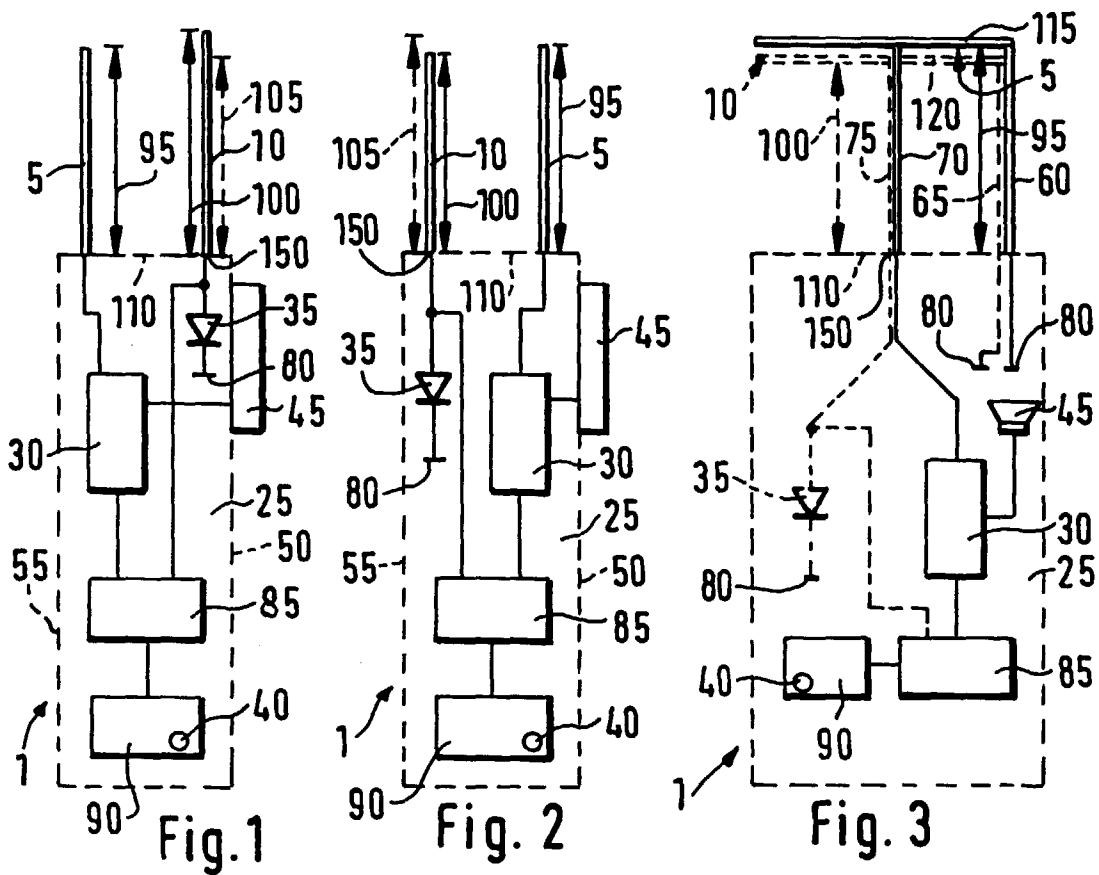


Fig. 4

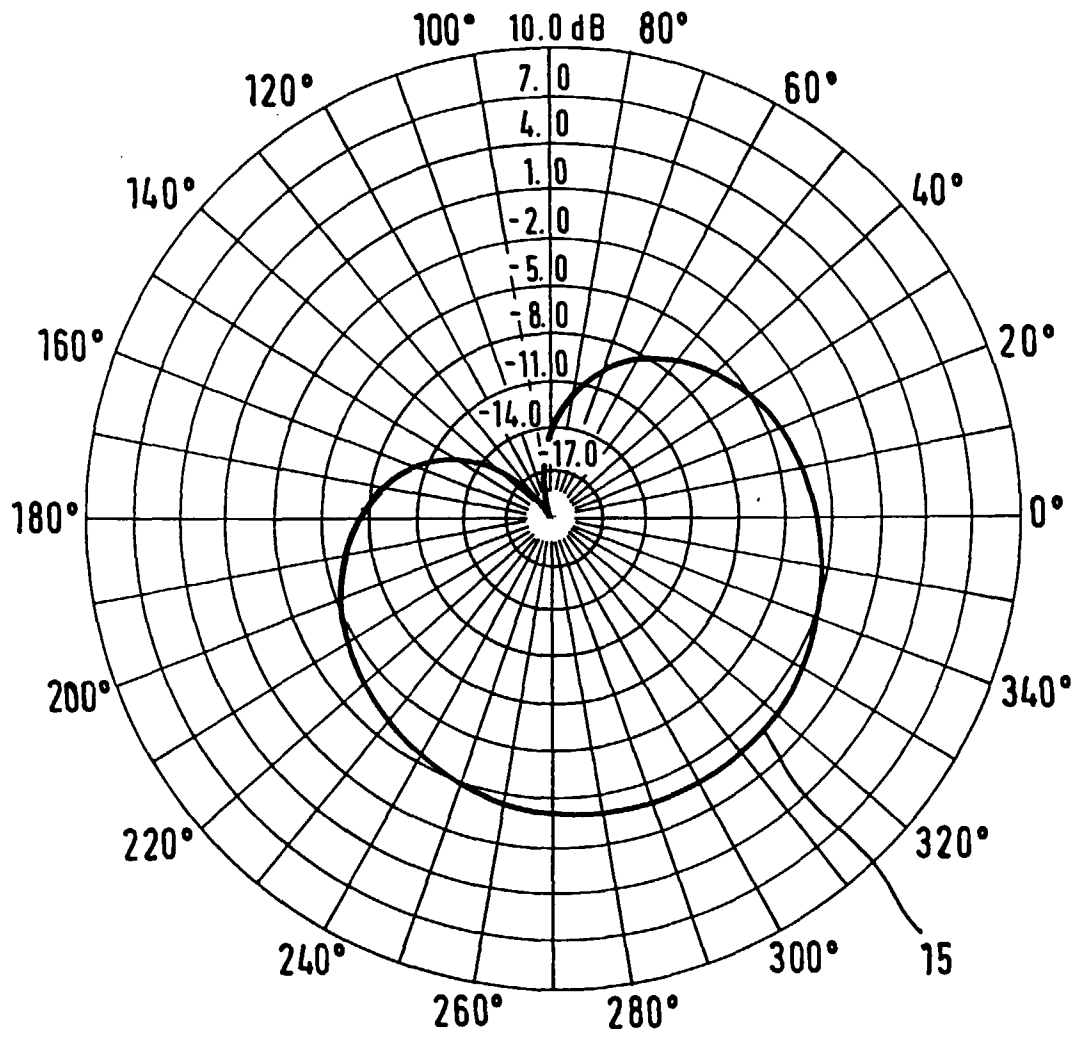


Fig. 5

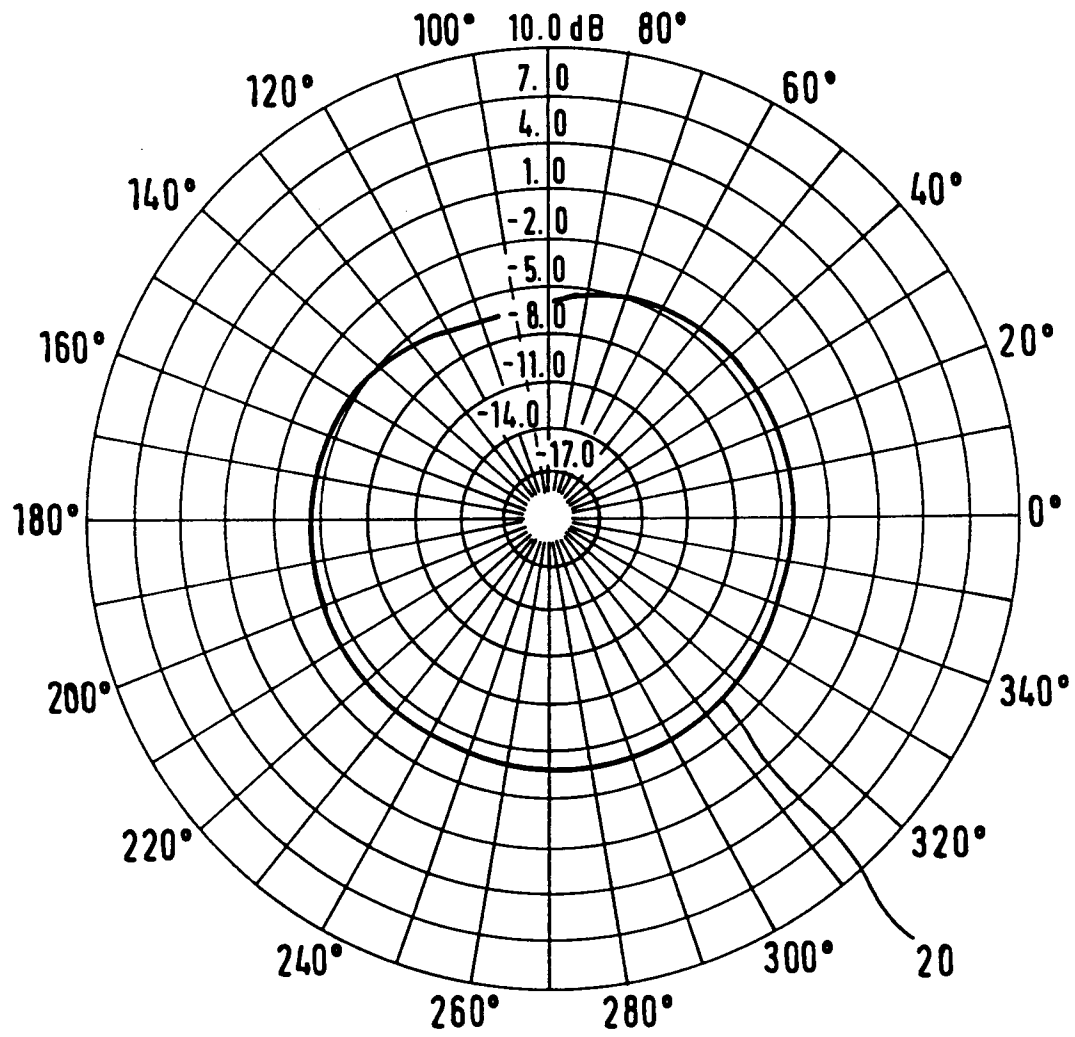


Fig. 6