

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
12. Januar 2012 (12.01.2012)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/004309 A 2

- (51) Internationale Patentklassifikation: Nicht klassifiziert
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP201 1/061420
- (22) Internationales Anmeldedatum:
6. M i 201 1 (06.07.201 1)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2010 026 698.1 7. Juli 2010 (07.07.2010) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **FUNKWERK DABENDORF GMBH** [DE/DE]; Märkische Strasse, 15806 Dabendorf (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BARTSCH, Thomas** [DE/DE]; Brandenburger Strasse 14a, 15806 Zossen OT Dabendorf (DE). **HOLZ, Rainer** [DE/DE]; Hirzerweg 146 a, 12107 Berlin (DE). **JACOBI, Raimo** [DE/DE]; Gundelfmger Strasse 17, 103 18 Berlin (DE).
- (74) Anwalt: **PATENTANWÄLTE BRESSEL UND PARTNER**; Dr. Joachim Brunotte, Potsdamer Platz 10, 10785 Berlin (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: SYSTEM FOR THE WIRELESS COUPLING OF A RADIO DEVICE

(54) Bezeichnung : ANORDNUNG ZUR DRAHTLOSEN ANKOPPLUNG EINES FUNKGERÄTES

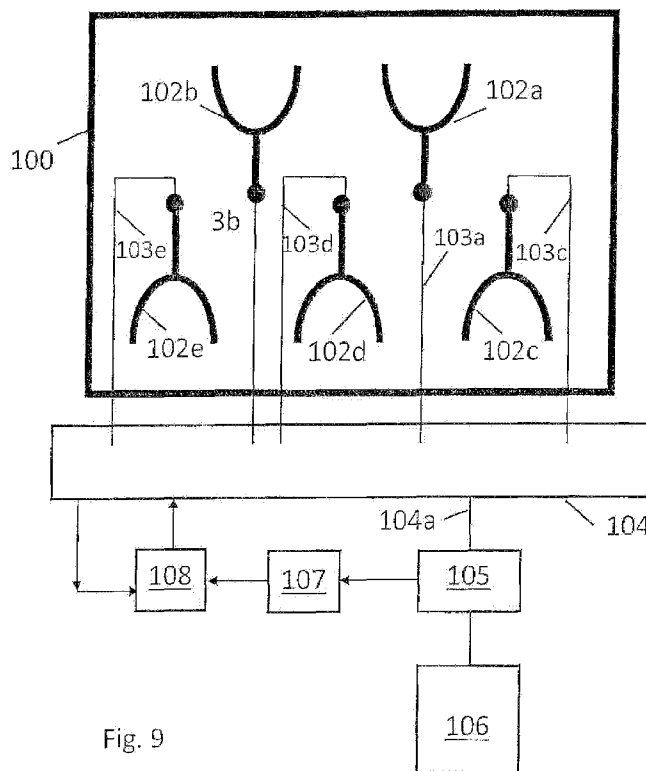


Fig. 9

(57) Abstract: The invention relates to a System for the wireless coupling of a radio device, especially a mobile phone, said System comprising: - a plurality of antennas (102a - 102e) which can be optionally operated for the wireless coupling of a radio antenna of the radio device, the antennas (102a - 102e) especially being arranged adjacent to each other such that the radio device, within a range defined by the System and in optional positions and/or orientations relative to the plurality of antennas (102a - 102e), is in a position and orientation in which a radio signal transmission between one of the antennas (102a - 102e) or a plurality of adjacent antennas (102a - 102e) and the radio antenna of the radio device is subject to less attenuation than between the other antennas (102a - 102e) and the radio antenna of the radio device, - a multiplex switch (104) which comprises a first HF signal connection (104a) for connection to an external connecting line and which is connected to a plurality of internal connecting lines (103a - 103e) of the System via which internal connecting lines the multiplex switch (104) is connected to one of the antennas (102a - 102e) or to a plurality of adjacent antennas (102a - 102e), the HF signal connection (104a) being connectible optionally to one of the internal connecting lines (103a - 103e) or to groups of the internal connecting lines by switching the multiplex switch (104), - a detector (105) which is designed such as to detect a signal strength of a HF signal transmitted by one of the antennas (102a - 102e) or by a plurality of antennas to the HF signal connection (104a) by means of the multiplex switch (104), - a Controller that is connected to the detector (105) and that is designed such as to switch the multiplex switch

(104) in such a manner that the antenna (102a - 102e) or the antennas having the one or more radio connections

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)*

to the radio device with the least attenuation, i.e. the antenna (102a - 102e) or the antennas that transmit the HF signal having the highest signal strength to the multiplex switch (104), is/are permanently connected to the HF signal connection (104a).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur drahtlosen Ankopplung eines Funkgeräts, insbesondere eines Mobiltelefons, wobei die Anordnung aufweist: · eine Mehrzahl von Antennen (102a - 102e), die wahlweise zur drahtlosen Ankopplung einer Funkantenne des Funkgeräts betreibbar sind, wobei die Antennen (102a - 102e) insbesondere derart nebeneinander angeordnet sind, dass das Funkgerät innerhalb eines durch die Anordnung definierten Bereichs in beliebigen Positionen und/oder Ausrichtungen relativ zu der Mehrzahl von Antennen (102a - 102e) jeweils in einer Position und Ausrichtung ist, in der eine Funksignalübertragung zwischen einer der Antennen (102a - 102e) oder einer Mehrzahl benachbarter Antennen (102a - 102e) einerseits und der Funkantenne des Funkgeräts andererseits einer niedrigeren Dämpfung unterworfen ist als zwischen den anderen Antennen (102a - 102e) und der Funkantenne des Funkgeräts, · einem Multiplex-Schalter (104), der einen ersten Hochfrequenz-Signalanschluss (104a) zum Verbinden mit einer externen Anschlussleitung aufweist und der an eine Mehrzahl von internen Anschlussleitungen (103a - 103e) der Anordnung angeschlossen ist, über die der Multiplex-Schalter (104) jeweils mit einer der Antennen (102a - 102e) oder einer Mehrzahl benachbarter Antennen (102a - 102e) verbunden ist, wobei der Hochfrequenz-Signalanschluss (104a) durch Umschalten des Multiplex-Schalters (104) wahlweise mit einer der internen Anschlussleitungen (103a - 103e) oder mit Gruppen der internen Anschlussleitungen verbindbar ist, · einen Detektor (105), der ausgestaltet ist, eine Signalstärke eines von einer der Antennen (102a - 102e) oder von mehreren der Antennen über den Multiplex-Schalter (104) zu dem Hochfrequenz-Signalanschluss (104a) übertragenen Hochfrequenz-Signals zu detektieren, · eine Steuerung, die mit dem Detektor (105) verbunden ist und die ausgestaltet ist, den Multiplex-Schalter (104) derart zu schalten, dass die Antenne (102a - 102e) oder die Antennen mit der/den am niedrigsten gedämpften Funkverbindung(en) zu dem Funkgerät, d.h. die Antenne (102a - 102e) oder die Antennen, die das Hochfrequenz-Signal mit der größten Signalstärke zu dem Multiplex-Schalter (104) überträgt/übertragen, dauerhaft mit dem Hochfrequenz-Signalanschluss (104a) verbunden wird/werden.

Anordnung zur drahtlosen Ankopplung eines Funkgerätes

Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur drahtlosen Ankopplung eines Funkgerätes, insbesondere eines Mobiltelefons, an eine Hochfrequenz-Leitung. Die Ankopplung dient insbesondere Funksignalen, die durch Funkwellen im Mobilfunk-Frequenzbereich übertragen werden, der etwa zwischen 500 MHz und 3 GHz liegt. Dieser Bereich gehört zum Hochfrequenzbereich. Durch die Ankopplung wird insbesondere eine Leitungsverbindung zu einer Antenne hergestellt, die wiederum eine Funkverbindung zu einem Mobilfunknetz herstellen und aufrechterhalten kann. Bei der Antenne kann es sich z. B. um eine Außenantenne eines Kraftfahrzeuges handeln. Die Ankopplung kann aber auch eine Verbindung zu anderen Einrichtungen herstellen, z. B. innerhalb eines Kraftfahrzeugs zu einer Freisprecheinrichtung für das Mobiltelefon. Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zum Betreiben eines Funkgerätes, wobei eine Antenne des Funkgerätes drahtlos über die Anordnung an die Hochfrequenz-Leitung angekoppelt wird.

Unter einem Mobiltelefon wird ein Gerät verstanden, das über eine Funkschnittstelle mit einer entfernt gelegenen Station kommunizieren kann, während es bewegt wird. Das Gerät muss nicht zwingend eine Tastatur aufweisen und nicht zwingend sowohl für den Sendebetrieb als auch den Empfangsbetrieb geeignet sein. Z. B. kann es sich bei dem Mobiltelefon um einen mobilen Notfallsender handeln, der auf Knopfdruck ein Notsignal zu der Station sendet. Andere Funkgeräte, für die die Erfindung eine drahtlose Ankopplung bereitstellen kann, sind z. B. so genannte Sticks, die über eine leitungsgebundene Schnittstelle mit einem Gerät, wie z. B. einem Computer, verbunden werden und die einen Funksender aufweisen, um dadurch das Gerät mit einem Funkempfänger oder einem Funknetz zu verbinden. Solche Sticks sind in jüngerer Zeit insbesondere für die Verbindung zu UMTS (Universal Mobile Telecommunication System) Funknetzen zum Einsatz gekommen. Derartige Sticks werden aber auch für Verbindungen zu anderen Funknetzen verwendet.

WO 2007/1 18694 A 1 beschreibt eine Anordnung zur Ankopplung eines Mobiltelefons an Einrichtungen eines Kraftfahrzeugs, wobei das Mobiltelefon drahtlos an eine Antennenstruktur des Kraftfahrzeugs angekoppelt ist. Die Antennenstruktur kann (z. B. über ein Koaxialkabel) mit einer Außenantenne des Kraftfahrzeugs verbunden sein. Auf diese Weise können Funksignale, die von dem Mobiltelefon ausgesendet werden, von der Antennenstruktur im Innern des Kraftfahrzeugs empfangen werden, über die Verbindung zu der Außenantenne des Kraftfahrzeugs gelangen und von dieser ausgesendet werden. Die Antennenstruktur kann eine spiralförmige Antenne sein. Dadurch, dass die Antennenstruktur

eine Form aufweist, die bei einer Maßstabsänderung unverändert bleibt, und für verschiedene Signalfrequenzen jeweils Strukturelemente der Antennenstruktur vorhanden sind, wird eine breitbandige Ankopplung ermöglicht, d. h. es können Funkwellen in einem breiten Frequenzbereich übertragen werden. Die Antennenstruktur kann eine flache, im Wesentlichen zweidimensionale Struktur sein, wobei sich die Mobiltelefonantenne in einem geringen Abstand zu der Antennenstruktur und damit im Nahfeld der Antennenstruktur befindet.

Die Anordnung gemäß vorliegender Erfindung kann mit Ausnahme der spiralförmigen Antennenstruktur die zuvor genannten Merkmale aufweisen. Auch weitere Merkmale, die in der WO 2007/1 18694 A 1 beschrieben sind, können bei der erfindungsgemäßen Anordnung vorhanden sein. Insbesondere kann das Funkgerät von einem Halter der in der WO 2007/1 18694 A 1 beschriebenen Art gehalten werden, während die Antenne des Funkgerätes drahtlos über die Anordnung an eine Hochfrequenzleitung angekoppelt ist. Bei einer besonders einfachen Art, das Funkgerät im Nahfeld der Antennenstruktur anzuordnen, wird das Funkgerät auf eine Fläche aufgelegt, unter der sich die Antennenstruktur befindet. Für die Anwendung im Kraftfahrzeug kann das Funkgerät dann noch in seiner Position fixiert werden oder zumindest die Bewegungsfreiheit des Funkgerätes relativ zu der Antennenstruktur eingeschränkt werden, damit es bei der Ankopplung möglichst nicht zu erheblichen Schwankungen der Koppeldämpfung zwischen Funkgerät und Antennenstruktur kommt und damit das Funkgerät z. B. beim Abbremsen des Kraftfahrzeugs nicht beschädigt wird. Unter der Koppeldämpfung wird die Dämpfung der aufgrund der drahtlosen Ankopplung übertragenen Signale verstanden.

Aus der zuvor genannten Druckschrift ist es auch bekannt, die Antennenstruktur auf einer Leiterplatte anzuordnen. Wenn es sich bei der Antennenstruktur um eine planare Struktur handelt, d. h. eine strukturierte Schicht aus elektrisch leitfähigem Material, die auf der Oberfläche der Leiterplatte aufgebracht ist, entsteht insgesamt eine sehr flache Bauform, die dennoch stabil ist. Darüber hinaus lassen sich solche Antennenstrukturen auf einfache Weise und zu geringen Kosten auf einer Leiterplatte herstellen. Auch bei der vorliegenden Erfindung handelt es sich um strukturierte Schichten als Antenne zur drahtlosen Kopplung, die auf einem Träger, z. B. einer Leiterplatte mit ebener Oberfläche aufgebracht sind.

Wie erwähnt, kann bei einer spiralförmigen Antennenstruktur aufgrund der unterschiedlichen Abmessungen eine breitbandige Übertragung von Funksignalen realisiert werden. Allerdings ist die Koppeldämpfung für die Übertragung von Funkwellen einer bestimmten Frequenz abhängig vom Ort, an dem die Antenne des Funkgerätes über der ebenen Oberfläche des

Trägers angeordnet ist. Wenn in dieser Beschreibung von „über der Oberfläche“ die Rede ist, so kann es sich dabei um einen Bereich handeln, der tatsächlich auf höherem Niveau liegt. Die ebene Oberfläche des Trägers muss aber nicht horizontal ausgerichtet sein. Z. B. würde bei vertikaler Ausrichtung der ebenen Oberfläche auch von „über der Oberfläche“ gesprochen, wenn sich das Funkgerät in horizontaler Richtung neben dem Träger befindet.

Es ist wünschenswert, die Antennenstruktur so auszuführen, dass die Antenne des Funkgerätes möglichst an vielen Stellen oder sogar an allen Stellen über der Oberfläche des Trägers positioniert werden kann. Dabei soll die Koppeldämpfung möglichst unabhängig vom Ort sein oder zumindest nicht um Größenordnungen variieren.

Eine andere wünschenswerte Eigenschaft ist ein breitbandiges Ankopplungsverhalten, das bei einer geringen Koppeldämpfung möglichst ebenfalls über die gesamte ebene Oberfläche hinweg erreichbar ist. Damit ist es in der Praxis möglich, in verschiedenen Frequenzbereichen Funkgeräte anzukoppeln. Ferner ist es dann möglich, Funkgeräte mit sehr unterschiedlichen Abmessungen anzukoppeln. Insbesondere bei Funkgeräten mit im Verhältnis zu der Oberfläche des Trägers kleinen Abmessungen ist es dann darüber hinaus möglich, das Funkgerät an verschiedenen Positionen über der Oberfläche anzuordnen und anzukoppeln. Ferner können dann auch größere Funkgeräte bei verschiedener Ausrichtung des Funkgeräts relativ zu der ebenen Oberfläche über dieser angeordnet werden und wirksam angekoppelt werden. Bei unterschiedlicher Ausrichtung ändert sich z. B. bei Mobiltelefonen der Ort, bei dem die Mobiltelefon-Antenne über der ebenen Oberfläche des Trägers liegt.

Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, in einem möglichst großen Bereich über der Oberfläche des Trägers eine Ankopplung eines Funkgerätes mit geringer Koppeldämpfung zu ermöglichen.

Es ist eine andere Aufgabe der vorliegenden Erfindung, bei möglichst gleichmäßig geringer Koppeldämpfung über einen großen Frequenzbereich und/oder in mehreren verschiedenen Frequenzbereichen eine Ankopplung eines Funkgeräts oder von verschiedenen Funkgeräten zu ermöglichen.

Im Folgenden werden Lösungen erläutert, die insbesondere die zuerst genannte Aufgabe betreffen. Ferner werden weitere Lösungen beschrieben, die auch die zweite Aufgabe lösen. Die Lösungen sind unabhängig voneinander realisierbar, d. h. mithilfe von verschiedenen Ausgestaltungen der Anordnung.

Die planaren (schichtartigen) Strukturen dieser Lösungen können insbesondere wie an sich bei Leiterplatten bekannt hergestellt werden.

Gemäß einem ersten Lösungsprinzip wird eine Anordnung zur drahtlosen Ankopplung eines Funkgerätes an eine Hochfrequenz-Leitung, insbesondere für den Mobilfunk-Frequenzbereich, vorgeschlagen, wobei

- die Anordnung einen elektrisch isolierenden Träger aufweist, der eine erste ebene Oberfläche und eine auf der gegenüberliegenden Seite des Trägers liegende zweite ebene Oberfläche aufweist, die parallel zu der ersten Oberfläche verläuft,
- auf der ersten Oberfläche eine elektrisch leitende Schicht aufgebracht ist, die beim Betrieb der Anordnung als Kopplungsantenne Funkwellen zu einer Antenne des Funkgerätes emittiert und/oder von dieser empfängt und dadurch das Funkgerät ankoppelt,
- die Schicht eine erste Fläche aufweist, die einen konvexen Außenrand aufweist,
- die erste Fläche über eine als Streifenleitung ausgeführte, vorzugsweise gerade Anschlussleitung, die Teil der Schicht ist, elektrisch leitend mit einem ersten Kontakt eines Anschlusses zum Anschließen der Hochfrequenzleitung verbunden ist, wobei sich die Streifenleitung von dem konvexen Außenrand bis zu einem Randbereich des Trägers erstreckt,
- eine zweite elektrisch leitende Schicht auf der zweiten Oberfläche aufgebracht ist,
- die zweite Schicht eine zweite Fläche aufweist, die einen konvexen Außenrand aufweist,
- die zweite Fläche auf einem Teilbereich der zweiten Oberfläche aufgebracht ist, wobei von dem Teilbereich aus gesehen auf der gegenüberliegenden Seite des Trägers die Streifenleitung auf der ersten Oberfläche aufgebracht ist, und
- die zweite Fläche elektrisch leitend mit einem zweiten Kontakt des Anschlusses verbunden ist.

Beim Betrieb der Anordnung fungieren die erste Fläche und die zweite Fläche daher jeweils als Massefläche bzw. Bezugsfläche für die andere Fläche. Außerdem fungiert die zweite Fläche als Massefläche der Streifenleitung. Der erste und der zweite Kontakt werden an separaten, gegeneinander isolierten Leitern der Hochfrequenzleitung angeschlossen.

Insbesondere sind in einer Draufsicht auf die erste oder zweite Oberfläche die konvexen Außenränder der ersten und der zweiten Fläche einander zugewandt. Es besteht daher in der Draufsicht ein Bereich zwischen den konvexen Außenrändern, wobei der Abstand

zwischen den konvexen Außenrändern in dem Bereich variiert. Anders ausgedrückt gibt es einen kürzesten Abstand und gibt es Abstandslinien zwischen anderen Punkten der verschiedenen Außenränder, die eine größere Länge aufweisen.

Aufgrund der zwei verschiedenen Flächen auf den gegenüberliegenden Seiten des Trägers, die jeweils eine Antennenstruktur darstellen, wird über einen großen Bereich der Oberfläche des Trägers eine drahtlose Ankopplung zu einer Antenne des Funkgeräts möglich.

Insbesondere wenn die erste Fläche und die zweite Fläche spiegelbildlich geformt sind (betrachtet in einer Draufsicht auf eine der ebenen Oberflächen des Trägers, wobei die Draufsicht auch die an der Unterseite aufgebrachten Strukturen betrachtet) gibt es auf den gegenüberliegenden Seiten der Spiegelachse jeweils einen Bereich, der eine drahtlose Ankopplung bei denselben Eigenschaften (Frequenzbereich sowie Koppeldämpfung) bewirkt, wenn die Antenne des Funkgeräts darüber angeordnet ist. Dabei bildet die jeweils andere Fläche die Bezugsfläche, wobei die Bezugsfläche ebenfalls strukturiert ist und auf diese Weise darüber kein Bereich entsteht, in dem die Ankopplung bei deutlich erhöhter Koppeldämpfung stattfindet. Im Ergebnis steht daher insgesamt ein großer Flächenbereich über der Oberfläche des Trägers für eine drahtlose Ankopplung bei geringer Koppeldämpfung zur Verfügung.

Die Streifenleitung behindert dabei die Kopplung nicht oder nicht wesentlich, wenn die Antenne des Funkgeräts über der Streifenleitung positioniert ist. Vorzugsweise ist die Streifenleitung durch einen geradlinigen Streifen realisiert, der unter Berücksichtigung der elektrischen Eigenschaften des Trägermaterials und der Abmessungen des Trägermaterials sowie der Streifenleitung eine definierte, vorgegebene Impedanz von z. B. $50\ \Omega$ hat.

In einer bevorzugten Ausgestaltung weist die erste Fläche und/oder die zweite Fläche einen geschlossen umlaufenden konvexen Außenrand auf, der optional jedoch durch zumindest einen schmalen ausgesparten Streifen unterbrochen ist. Im Wesentlichen jedoch ist der Außenrand geschlossen umlaufend. Z. B. ist die umlaufende Fläche ein Kreis, ein Oval oder eine Ellipse. Durch die gewählte Form der Flächen und der zugehörigen Bezugsflächen wird über zumindest einen breiten Frequenzbereich eine geringe Koppeldämpfung erreicht. Zudem ergeben sich in dem breiten Frequenzbereich nur geringe Impedanzänderungen. Die Anordnung kann daher als breitbandig bezeichnet werden. Damit werden Resonanzen bezüglich Funkwellen in einem relativ großen Frequenzbereich erreicht. Dabei bestimmen die inneren Abmessungen der Fläche die Wellenlängen und damit die Frequenzen, bei denen eine verlustarme Kopplung möglich ist.

Vorzugsweise ist die erste Fläche und/oder die zweite Fläche in einer Draufsicht auf die erste oder zweite Oberfläche des Trägers bezüglich einer Symmetrieachse symmetrisch geformt. Dabei verläuft die Symmetrieachse insbesondere in Richtung der Längsachse der Streifenleitung, wenn diese als gerade Streifenleitung ausgeführt ist. Unter der Längsachse wird die Achse in Längsrichtung der Streifenleitung und in der Mitte der Streifenleitung verstanden. Die zweite Fläche, die auf der gegenüberliegenden, zweiten Oberfläche des Trägers aufgebracht ist, besitzt dabei eine Symmetrieachse, die parallel zu der Längsachse der Streifenleitung verläuft. Zum Beispiel könnte die Symmetrieachse durch Verschieben der Längsachse der Streifenleitung in vertikaler Richtung an die zweite Oberfläche erhalten werden. Eine solche symmetrische Gestaltung der ersten Fläche und/oder der zweiten Fläche führt dazu, dass die Antenne des Funkgerätes in Richtungen quer zu der Symmetrieachse verschoben werden kann und dabei im Wesentlichen die gleichen Eigenschaften der Ankopplung beibehalten werden.

Bei einer bevorzugten Weiterbildung sind innerhalb der symmetrisch geformten Fläche zwei parallel zu der Längsachse verlaufende Streifen aus dem elektrisch leitenden Material der Fläche ausgespart, wobei die Streifen vorzugsweise symmetrisch auf gegenüberliegenden Seiten der Längsachse verlaufen. Durch solche ausgesparten Streifen werden zusätzliche Resonanzen für Funkwellen geschaffen, die dazu führen, dass die Antennenstruktur auch in einem zweiten Frequenzband bei geringen Werten der Koppeldämpfung für die Ankopplung geeignet ist.

Insbesondere kann jeder der Streifen an einem seiner Enden in einem Abstand zu dem konvexen Außenrand der Fläche enden und an seinem anderen Ende den geschlossen umlaufenden Rand der Fläche über eine Länge, die der Breite des Streifens entspricht, unterbrechen. Es verbleibt daher eine durchgehende elektrisch leitfähige Schicht innerhalb der Fläche. Dabei ist die Breite der ausgesparten Streifen so schmal, dass in dem Frequenzband bzw. Frequenzbereich mit den kleineren Wellenlängen (d. h. mit den größeren Frequenzen) der Streifen keinen wesentlichen Einfluss auf die Koppeldämpfung hat. Anders formuliert ist die Breite des Streifens sehr viel geringer als die kleineren Wellenlängen der Funkwellen, so dass der Streifen für die Funkwellen mit den verhältnismäßig kleinen Wellenlängen ohne wesentlichen Einfluss ist. Dagegen bilden sich bei wesentlich größeren Wellenlängen, d. h. kleineren Frequenzen, weitere Resonanzen, bei denen die ausgesparten Streifen von Bedeutung sind.

Bei einer Variante der Anordnung sind die erste Fläche und die zweite Fläche nicht auf den gegenüberliegenden Seiten des Trägers aufgebracht, sondern auf derselben Seite, nämlich

auf der ersten ebenen Oberfläche. Beide Flächen weisen einen konvexen Außenrand auf. Mit ihren konvexen Außenrändern sind die Flächen über einen Balun an die Hochfrequenz-Leitung angeschlossen. Auf diese Weise bilden die beiden Flächen die verschiedenen Pole einer Dipol-Antenne. Sie werden über den Balun gegenphasig angesteuert. Zur Anpassung an die Impedanz der Hochfrequenzleitung kann auch ein Balun mit Transformator eingesetzt werden, der eine Impedanztransformation bewirkt.

Der Balun ermöglicht, wie beschrieben, die Anordnung der ersten und der zweiten Fläche auf derselben Oberfläche des Trägers. Dadurch ist die Herstellung vereinfacht. Auch kann die Antenne des Funkgerätes bei gleichem Abstand zu der Oberfläche des Trägers exakt in demselben Abstand wahlweise über der ersten Fläche und der zweiten Fläche angeordnet werden. Erstreckt sich z. B. eine Auflagefläche zum Auflegen des Funkgerätes in konstantem Abstand zu der ebenen Oberfläche des Trägers, ist der Abstand von der Antenne des Funkgerätes zu den beiden Flächen exakt der gleiche, wenn die Funkgerätantenne entweder über der ersten Fläche oder der zweiten Fläche angeordnet ist.

Bezüglich der Ausgestaltungen und Weiterbildungen dieser Variante gilt das gleiche wie für die oben beschriebene Anordnung mit der Ausnahme, dass auf der gegenüberliegenden Seite der zweiten Fläche keine Streifenleitung vorhanden ist. Der Balun kann jedoch jeweils über eine kurze Streifenleitung mit dem konvexen Außenrand der beiden Flächen verbunden werden. Die oben erwähnte Längsachse bzw. Symmetrieachse verläuft dabei z. B. in der Mitte der Träger-Oberfläche zwischen zwei parallelen Außenrändern des Trägers.

Alternativ zu einem Balun können die erste und die zweite Fläche auch direkt mit den verschiedenen elektrischen Kontakten eines Anschlusses zum Anschließen einer Anschlussleitung verbunden sein.

Gemäß der zweiten Lösung wird eine Anordnung zur drahtlosen Ankopplung eines Funkgerätes an einer Hochfrequenz-Leitung, insbesondere für den Mobilfunk-Frequenzbereich, vorgeschlagen, wobei

- die Anordnung einen elektrisch isolierenden Träger aufweist, der zumindest eine erste ebene Oberfläche aufweist,
- auf der ersten Oberfläche eine elektrisch leitende Schicht aufgebracht ist, die beim Betrieb der Anordnung als Kopplungsantenne Funkwellen zu einer Antenne des Funkgerätes emittiert und/oder von dieser empfängt und dadurch das Funkgerät ankoppelt,

- die Schicht eine erste Fläche aufweist, die einen konvexen Außenrand und einen innerhalb des konvexen Außenrandes verlaufenden konkaven Innenrand aufweist, sodass ein Bereich innerhalb des konkaven Innenrandes ausgespart ist.

Unter einem konkaven Innenrand wird ein Innenrand verstanden, der eine Einstülpung bzw. einen sich in die Fläche aus elektrisch leitendem Material hineinerstreckenden Bereich berandet, der nicht durch elektrisch leitendes Material gebildet ist. Insbesondere verlaufen der konvexe Außenrand und der konkave Innenrand zumindest über einen Teil ihrer Längserstreckung nebeneinander, so dass zwischen ihnen ein streifenförmiger Bereich der elektrisch leitenden Schicht gebildet ist.

Es hat sich gezeigt, dass der ausgesparte Bereich die guten Kopplungseigenschaften der Antennenstruktur nicht beeinträchtigt. Dies gilt insbesondere dann, wenn in ähnlicher Weise wie oben beschrieben die erste Fläche über eine als Streifenleitung ausgeführte gerade Anschlussleitung, die Teil der Schicht ist, elektrisch leitend an die Hochfrequenz-Leitung angeschlossen ist, wobei sich die Streifenleitung von dem konvexen Außenrand bis zu einem Randbereich des Trägers erstreckt, wenn der elektrisch isolierende Träger eine auf der gegenüberliegenden Seite des Trägers liegende zweite ebene Oberfläche aufweist, die parallel zu der ersten Oberfläche verläuft, und wenn als Massefläche der ersten Schicht eine zweite Fläche auf einen Teilbereich der zweiten Oberfläche aufgebracht ist, wobei von dem Teilbereich aus gesehen auf der gegenüberliegenden Seite des Trägers die Streifenleitung auf der ersten Oberfläche aufgebracht ist. Diese Massefläche kann z. B. die oben anhand der ersten Lösung beschriebene zweite Fläche mit konvexem Außenrand sein, in welchem Fall wiederum auch ein konkaver Innenrand vorhanden ist, so dass ein Bereich innerhalb des konkaven Innenrandes ausgespart ist. Unter „ausgespart“ wird verstanden, dass dieser Bereich kein elektrisch leitfähiges Material der Schicht aufweist. Die Massefläche kann jedoch auch eine Fläche sein, die keinen konvexen Außenrand hat, z. B. stattdessen - in einer Draufsicht auf die zweite Oberfläche des Trägers - betrachtet, einen geraden Rand hat, der sich senkrecht zu dem Verlauf der geraden Anschlussleitung erstreckt, welche auf der ersten Oberfläche aufgebracht ist.

Insbesondere kann der ausgesparte Bereich dafür genutzt werden, eine streifenförmige zweite Antennenstruktur für eine Kopplung der Funkwellen in einem zweiten, von dem Frequenzbereich der ersten Fläche verschiedenen Bereich anzuordnen. Dabei wird die streifenförmige zweite Antennenstruktur vorzugsweise über denselben Anschluss wie die erste Fläche mit der Hochfrequenz-Leitung verbunden. Insbesondere kann der Anschlusspunkt der ersten Fläche an einem Punkt einer Symmetrieachse des konvexen Außenrandes liegen. Dies gilt nicht nur für die hier beschriebene Lösung und Ausgestaltung,

sondern auch für andere Ausgestaltungen, bei denen die erste Fläche einen konvexen Außenrand hat.

Daher wird der ausgesparte Bereich für die Schaffung einer Kopplung in einem zweiten Wellenlängenbereich bzw. Frequenzbereich genutzt. Eine streifenförmige zweite Antennenstruktur ist dabei besonders gut geeignet, Funkwellen mit größeren Wellenlängen, d. h. kleineren Frequenzen zu übertragen bzw. zu empfangen als es bei der ersten Fläche mit dem konvexen Außenrand der Fall ist. Grund dafür ist, dass die Länge des Streifens maßgeblich für die zu übertragende bzw. zu empfangende Wellenlänge ist, auch wenn der Verlauf des Streifens nicht geradlinig ist.

Besonders gut wird der ausgesparte Bereich genutzt, wenn die streifenförmige zweite Antennenstruktur labyrinthförmig ausgestaltet ist oder mäanderförmig ausgestaltet ist. Zusätzlich kann die zweite Antennenstruktur sich nicht nur in dem ausgesparten Bereich innerhalb des konkaven Innenrandes befinden, sondern sich auch außerhalb dieses Bereiches über die ebene Oberfläche des Trägers erstrecken. Insbesondere ist es möglich, dass die streifenförmige zweite Antennenstruktur einen Längsabschnitt aufweist, der sich von dem ausgesparten Bereich der ersten Fläche in einen Bereich der ersten Oberfläche des Trägers erstreckt, der außerhalb des konvexen Außenrandes der ersten Fläche liegt. Dadurch wird die Fläche der ersten Oberfläche, über der bei guter Kopplungsqualität eine Ankopplung an eine Antenne eines Funkgerätes möglich ist, vergrößert. Insbesondere wenn die Breite der ersten Antennenstruktur, die durch die Breite der ersten Fläche zwischen dem Außenrand gebildet ist, kleiner als die Breite des Trägers ist, kann der Bereich außerhalb des konvexen Außenrandes für den Längsabschnitt oder für verschiedene Längsabschnitte der streifenförmigen zweiten Antennenstruktur benutzt werden. Dieser Bereich außerhalb des konvexen Außenrandes kann für eine zweite Antennenstruktur aber auch dann genutzt werden, wenn sich diese zweite Antennenstruktur nicht innerhalb des ausgesparten Bereiches erstreckt.

Generell dient die erfindungsgemäße Anordnung insbesondere dazu, Funkgeräte im Nahfeld der Antennenstruktur oder der Antennenstrukturen anzuordnen.

Zum Gegenstand der Erfindung gehört daher auch eine Anordnung, bei der das Funkgerät im Nahfeld der Antennenstruktur angeordnet ist, die durch die erste Fläche gebildet ist.

Ferner gehört zum Umfang der Erfindung ein Verfahren zum Betreiben eines Funkgerätes, wobei eine Antenne des Funkgerätes drahtlos über die Anordnung gemäß einer der hier

beschriebenen Ausgestaltungen und Ausführungsformen an die Hochfrequenz-Leitung angekoppelt wird, wobei über die drahtlose Ankopplung Funkwellen von der Hochfrequenz-Leitung zu der Antenne des Funkgerätes und/oder umgekehrt übertragen werden.

Die folgende Anordnung nutzt insbesondere zumindest eine der Kopplungsantennen der zuvor beschriebenen Anordnungen. Die Anordnung löst ebenfalls die Aufgabe, in einem möglichst großen Bereich über der Oberfläche des Trägers eine Ankopplung eines Funkgerätes mit geringer Koppeldämpfung zu ermöglichen.

Grundidee der im Folgenden beschriebenen Anordnung ist die Verwendung einer Mehrzahl von Antennen, die wahlweise betrieben werden, um die drahtlose Ankopplung des Funkgeräts herzustellen und aufrechtzuerhalten. Jede der Antennen kann eine oder mehrere Antennenstrukturen aufweisen. Die Antennen sind nebeneinander angeordnet. Daher ist es möglich, dass das Funkgerät sich in verschiedenen Positionen befindet und/oder verschieden orientiert ist und dennoch eine oder mehrere der Antennen eine drahtlose Ankopplung des Funkgeräts bei geringer Kopplungsdämpfung ermöglichen. Z.B. kann die Anordnung aus den nebeneinander angeordneten Antennen anstelle der spiralförmigen Antennenstruktur vorgesehen sein, die in der WO 2007/1 18694 A 1 beschrieben ist.

Allgemeiner formuliert erlaubt es die Anordnung mit mehreren Antennen, das Funkgerät vorzugsweise innerhalb eines begrenzten Raumes zur Aufnahme des Funkgeräts beliebig zu positionieren und/oder zu orientieren und dennoch über zumindest eine der Antennen eine drahtlose Ankopplung bei geringer Dämpfung herzustellen.

Insbesondere wird Folgendes vorgeschlagen: Eine Anordnung zur drahtlosen Ankopplung eines Funkgeräts, insbesondere eines Mobiltelefons, wobei die Anordnung aufweist:

- eine Mehrzahl von Antennen, die wahlweise zur drahtlosen Ankopplung einer Funkantenne des Funkgeräts betreibbar sind, wobei die Antennen insbesondere derart nebeneinander angeordnet sind, dass das Funkgerät innerhalb eines durch die Anordnung definierten Bereichs in beliebigen Positionen und/oder Ausrichtungen relativ zu der Mehrzahl von Antennen jeweils in einer Position und Ausrichtung ist, in der eine Funksignalübertragung zwischen einer der Antennen oder einer Mehrzahl benachbarter Antennen einerseits und der Funkantenne des Funkgeräts andererseits einer niedrigeren Dämpfung unterworfen ist als zwischen den anderen Antennen und der Funkantenne des Funkgeräts, wobei die Dämpfung insbesondere jeweils unter einem vorbestimmten Maximalwert liegt,

- einem Multiplex-Schalter, der einen ersten Hochfrequenz-Signalanschluss zum Verbinden mit einer externen Anschlussleitung aufweist und der an eine Mehrzahl von internen Anschlussleitungen der Anordnung angeschlossen ist, über die der Multiplex-Schalter jeweils mit einer der Antennen oder einer Mehrzahl benachbarter Antennen verbunden ist, wobei der Hochfrequenz-Signalanschluss durch Umschalten des Multiplex-Schalters wahlweise mit einer der internen Anschlussleitungen oder mit Gruppen der internen Anschlussleitungen verbindbar ist,
- einen Detektor, der ausgestaltet ist, eine Signalstärke eines von einer der Antennen oder von mehreren der Antennen über den Multiplex-Schalter zu dem Hochfrequenz-Signalanschluss übertragenen Hochfrequenz-Signals zu detektieren,
- eine Steuerung, die mit dem Detektor verbunden ist und die ausgestaltet ist, den Multiplex-Schalter derart zu schalten, dass die Antenne oder die Antennen mit der/den am niedrigsten gedämpften Funkverbindung(en) zu dem Funkgerät, d.h. die Antenne oder die Antennen, die das Hochfrequenz-Signal mit der größten Signalstärke zu dem Multiplex-Schalter überträgt/übertragen, dauerhaft mit dem Hochfrequenz-Signalanschluss verbunden wird/werden.

Insbesondere befindet sich das Funkgerät in den genannten beliebigen Positionen und/oder Ausrichtungen relativ zu der Mehrzahl von Antennen jeweils in einer Position und Ausrichtung, in der es sich in Anlage zu einer Oberfläche befindet, wobei sich jenseits der Oberfläche die Mehrzahl von Antennen befindet. Die Oberfläche kann daher auch als Anlagefläche bezeichnet werden und ist insbesondere eine Auflagefläche zum Auflegen des Funkgeräts. Die Antennen sind entlang der Oberfläche nebeneinander angeordnet.

Insbesondere wird der Maximalwert der Dämpfung in dem gesamten durch die Anordnung definierten Bereich (z. B. dem Bereich, in dem das Funkgerät an der Anlagefläche anliegt) unterschritten, wobei es lokal, d.h. in bestimmten Positionen/Ausrichtungen Minima der Dämpfung existieren. Es ist jedoch nicht erforderlich, diese Minima aufzufinden, da der Maximalwert vorzugsweise einer ausreichend niedrigen Dämpfung entspricht, um überall in dem Bereich eine gute Ankopplung zu gewährleisten. Der Maximalwert ist abhängig von den Eigenschaften der Funkantenne des Funkgeräts und der Antennen der Anordnung sowie von zumindest den Abmessungen des Funkgeräts. Die Abmessungen bewirken einen Mindestabstand der Funkantenne von den Antennen der Anordnung. Der Bereich wird verlassen, wenn der Maximalwert unterschritten wird, insbesondere wenn das Funkgerät über den Rand der Anlagefläche hinausbewegt wird.

Insbesondere ist das Funkgerät durch Verschiebung entlang der Mehrzahl von Antennen jeweils in eine Position und Ausrichtung bringbar, in der die Funksignalübertragung eine der genannten Bedingungen erfüllt.

Vorzugsweise ist der Multiplex-Schalter in jeder Schalterstellung nur mit einer der Antennen der Anordnung verbunden. Auch wenn die Dämpfung mehrerer der Antennen gleich niedrig ist, reicht die Ankopplung über eine der Antennen aus. Daher kann die Alternative, bei der der Schalter den Hochfrequenz-Signalanschluss durch Umschalten wahlweise mit Gruppen der internen Anschlussleitungen verbindet, entfallen.

Vorzugsweise weisen die Antennen jeweils elektrisch leitende Streifen auf, die auf einem plattenförmigen Träger aus elektrisch nicht leitendem Material aufgebracht sind.

Insbesondere eignen sich die oben beschriebenen Kopplungsantennen als nebeneinander angeordnete Antennen. Vorzugsweise sind dabei die einzelnen Antennen der Anordnung in gleicher Weise ausgestaltet, insbesondere gleich geformt. Allerdings können die Antennen der Anordnung unterschiedlich ausgerichtet sein, wie beispielsweise noch anhand von Fig. 9 beschrieben wird.

Der Multiplex-Schalter ermöglicht es, die Antennen wahlweise mit dem Hochfrequenz-Signalanschluss zu verbinden, an den die externe Anschlussleitung anschließbar ist. Damit der bestmögliche Schaltzustand des Multiplex-Schalters gewählt wird, weist die Anordnung einen Detektor auf, wie oben beschrieben. Der Detektor kann sich insbesondere auf der Seite des Multiplex-Schalters befinden, an der sich auch der Hochfrequenz-Signalanschluss befindet. Möglich wäre es auch, jeweils einen Detektor in einer der internen Anschlussleitungen vorzusehen, die den Multiplex-Schalter mit den einzelnen Antennen verbinden. Jedoch sind die von den Detektoren gelieferten Signale in diesem Fall möglicherweise nicht ohne Einschränkung hinsichtlich der von Ihnen gelieferten Detektionsergebnisse vergleichbar. Auch ist der Aufwand für eine Mehrzahl von Detektoren und deren signaltechnische Verschaltung aufwendiger.

Bevorzugt wird es daher, dass die Steuerung in der Lage ist mit zu berücksichtigen, in welcher Schalterstellung sich der Multiplex-Schalter befindet, d.h. welche der internen Anschlussleitungen zum Hochfrequenz-Signalanschluss durchgeschaltet ist. Mit dieser Information kann die Steuerung erkennen, welches von dem Detektor erzeugte Detektionssignal zu welcher Schalterstellung gehört.

Vorzugsweise wird einmalig, jeweils wenn ein Funkgerät im Bereich der Anordnung angeordnet worden ist, oder wiederholt (z.B. in regelmäßigen Zeitabständen) durch Schalten aller möglichen Schaltzustände des Multiplex-Schalters, d.h. durch Verbinden jeder der Antennen nacheinander mit dem Hochfrequenz-Signalanschluss, ermittelt, über welche Antenne die bestmögliche drahtlose Ankopplung zu dem Funkgerät, d.h. zu dessen Funkantenne, erzielt werden kann. Vorzugsweise wird während dieses Tests bzw. während dieser Detektionsphase das Funkgerät so betrieben, dass es eine zeitlich nicht veränderliche Signalstärke beim Aussenden von Funksignalen anwendet. Alternativ oder zusätzlich wird der Test so schnell durchgeführt, dass sich die Signalstärke der von dem Funkgerät ausgesendeten Funksignale nicht wesentlich ändert. Dem liegt die Erkenntnis zugrunde, dass die für die drahtlose Ankopplung zu den verschiedenen Antennen bestehende unterschiedliche Kopplungsdämpfung bei einer bestimmten Position und Ausrichtung des Funkgeräts sehr verschieden ist.

Nach der Detektionsphase bzw. nach dem Test wählt die Steuerung den Schaltzustand des Multiplex-Schalters, bei dem die geringste Kopplungsdämpfung besteht, d.h. für den der Detektor die größte Signalstärke detektiert hat. Die Steuerung steuert den Multiplex-Schalter entsprechend an und stellt diesen besten Schaltzustand her. Dieser Schaltzustand wird dann zumindest für einen sehr viel längeren Zeitraum, als der Test benötigt, für den Betrieb des Funkgeräts beibehalten. Dieser Zeitraum kann daher als dauerhaft bezeichnet werden.

Bei dem Detektor handelt es sich z.B. um ein Bauteil, das handelsüblich ist. Bezüglich des Aufbaus eines solchen handelsüblichen Hochfrequenzsignal-Detektors wird auf die Fachliteratur verwiesen, z.B. auf das Buch "Grundlagen der Hochfrequenz-Messtechnik von Burkhard Schiek, Bild 1.25: Detektor mit Zwangsanpassungswiderstand". Das Buch hat die ISBN 978-3-540-64930-4. Für die Detektion kann demgemäß z.B. eine Schottky-Diode eingesetzt werden.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nun unter Bezugnahme auf die beigefügte Zeichnung beschrieben. Die einzelnen Figuren der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 schematisch eine Seitenansicht eines Trägers, auf dessen ebenen Oberflächen, die auf gegenüberliegenden Seiten des Trägers liegen, jeweils elektrisch leitende planare Strukturen aufgebracht sind, die somit jeweils innerhalb einer Schicht liegen, wobei über der oberen Oberfläche des Trägers auf einer Auflage ein Funkgerät angeordnet ist, sodass zwischen einer Antenne des Funkgerätes und den auf den Oberflächen des Trägers

aufgebrachten Antennenstrukturen eine Kopplung im Nahfeld der Antennen stattfinden kann, wobei Antennensignale der Funkantenne des Funkgerätes über die Antennenstrukturen zu einer Hochfrequenz-Leitung übertragen werden und/oder umgekehrt,

- Fig. 2 eine Draufsicht auf eine Leiterplatte, auf deren Oberseite eine erste elektrische leitfähige Fläche als Antennenstruktur aufgebracht ist, die über eine Streifenleitung elektrisch angeschlossen ist, wobei auf der Unterseite der Leiterplatte symmetrisch zu der ersten Fläche eine zweite Fläche aus elektrisch leitendem Material als zweite Antennenstruktur angeordnet ist, wobei die erste Fläche und die zweite Fläche gegenseitig die Massefläche der anderen Fläche bilden,
- Fig. 3 eine Draufsicht auf eine weitere Leiterplatte, auf deren Oberseite zwei symmetrisch zueinander angeordnete elektrisch leitende Flächen aufgebracht sind, wobei die Flächen über einen Balun an die in der Figur nicht dargestellte Hochfrequenz-Leitung angeschlossen sind,
- Fig. 4 eine weitere Leiterplatte, auf deren Oberseite eine Antennenstruktur mit konvexem Außenrand und konkavem Innenrand angeordnet ist, so dass zwischen dem Innenrand und dem Außenrand ein streifenförmiger elektrisch leitender Bereich gebildet und so dass in dem Bereich innerhalb des konkaven Innenrandes ein ausgesparter Bereich entsteht, und wobei auf der Unterseite der Leiterplatte eine Massefläche angeordnet ist,
- Fig. 5 eine Antennenstruktur ähnlich der in Fig. 4, wobei jedoch der ausgesparte Bereich innerhalb des konkaven Innenrandes mit einer zweiten Antennenstruktur versehen ist, die mäanderförmig ist,
- Fig. 6 eine Antennenstruktur wie in Fig. 4 und Fig. 5, wobei jedoch in dem ausgesparten Bereich eine zweite Antennenstruktur angeordnet ist, die labyrinthförmig ist,
- Fig. 7 eine Leiterplatte mit einer Antennenstruktur wie in Fig. 4, 5 und 6, wobei sich in dem ausgesparten Bereich eine streifenförmige zweite Antennenstruktur erstreckt, die sich in Bereiche außerhalb des konvexen Außenrandes fortsetzt,
- Fig. 8 eine Anordnung ähnlich wie in Figur 3, wobei die beiden Antennenstrukturen jedoch nicht über einen Balun, sondern asymmetrisch direkt an eine Hochfrequenz-Leitung angeschlossen sind,
- Fig. 9 eine Anordnung zur drahtlosen Ankopplung eines Funkgeräts mit einer Mehrzahl von Antennen, die nebeneinander angeordnet sind.

Fig. 1 zeigt einen Träger 1, insbesondere eine konventionelle, handelsübliche Leiterplatte. Auf den gegenüberliegenden ebenen Oberflächen des Trägers 1, die in Fig. 1 oben und unten an dem Trägermaterial liegen, sind jeweils Antennenstrukturen als strukturierte Schicht aufgebracht. Die Antennenstrukturen oberhalb sind mit dem Bezugszeichen 3 und die Antennenstrukturen unterhalb mit dem Bezugszeichen 5 bezeichnet. Oberhalb der oberen Antennenstrukturen 3 ist eine Auflagefläche 7 zur Auflage eines Mobiltelefons 9 oder eines anderen Funkgerätes angeordnet. Die Auflagefläche 7 wird z. B. durch nicht dargestellte Teile eines Gehäuses der Anordnung getragen und in festem Abstand zu der Antennenstruktur 3 positioniert. Das Mobiltelefon 9 weist eine Funkantenne 8 auf, über die die Kopplung zu der Antennenstruktur 3, 5 bewirkt wird. Die Antennenstrukturen 3, 5 sind an eine Hochfrequenz-Leitung 10 angeschlossen. Bei anderen Ausführungsformen kann es sich bei der unterhalb des Trägers 1, d. h. an dessen unterer Oberfläche angeordneten elektrisch leitenden Schicht nicht um eine strukturierte Schicht mit konvexem Außenrand handeln, z. B. um eine rechteckige Massefläche. Bei noch einer weiteren Ausführungsform, die noch anhand von Fig. 3 erläutert wird, kann sich auf der unteren Oberfläche gar keine elektrisch leitende Schicht befinden.

Fig. 2 zeigt eine Leiterplatte mit einer oberen ebenen Oberfläche und einer unteren ebenen Oberfläche, die parallel zueinander verlaufen. Die Leiterplatte 11 ist in Fig. 2 mit Blick auf die obere Oberfläche dargestellt. Auf diese Oberfläche ist eine erste ovale Fläche 13 aus elektrisch leitendem Material aufgebracht. Eine Streifenleitung 14, die sich geradlinig von dem konvexen Außenrand der ersten Fläche 13 zu einem unten in Fig. 2 dargestellten Rand der Leiterplatte 11 erstreckt, bildet zusammen mit der ersten Fläche 13 eine durchgehende elektrisch leitfähige Schicht auf der oberen Oberfläche der Leiterplatte 11.

Der Streifenleitung 14 gegenüberliegend, auf der unteren ebenen Oberfläche der Leiterplatte 11, ist eine zweite ovale Fläche 15 auf die Oberfläche aufgebracht. Wie auch bei den folgenden Figuren werden elektrisch leitende Flächen auf der Unterseite (d.h. in den Figuren auf der Rückseite der jeweiligen Leiterplatte liegende Flächen) schraffiert und durch gestrichelte Linien berandet dargestellt. Die erste Fläche 13 und die zweite Fläche 15 sind gleich geformt und haben die gleichen Abmessungen, wobei sie jedoch in der Draufsicht, die in Fig. 2 dargestellt ist, symmetrisch zu einer horizontal in Fig. 2 verlaufenden, nicht dargestellten Symmetrieachse angeordnet sind. Ovale Flächen verändern durch Spiegelung nicht ihre Form. Die Fig. 2 zeigt jedoch noch eine Besonderheit, die nur bei einer speziellen, bevorzugten Ausgestaltung vorhanden ist, nämlich ausgesparte Streifen, die frei von leitendem Material sind. Die Streifen sind mit den Bezugszeichen 17a bis 17d bezeichnet. Ihre Position innerhalb der ovalen Fläche 13, 15 entspricht der Spiegelsymmetrie, d. h. die

Streifen 17 enden jeweils an den Teilen der konvexen Außenränder der ovalen Flächen 13, 15, die einander zugewandt sind. An den außenliegenden Bereichen der konvexen Außenränder befinden sich dagegen keine streifenförmigen Aussparungen, d. h. die Streifen enden in einem Abstand zu diesen konvexen Außenrandbereichen, welche nahe den Außenrändern der Leiterplatte 11 liegen.

Ein Verbinder 16, der unten in Fig. 2 an der Leiterplatte 11 dargestellt ist und der an der Leiterplatte 11 befestigt ist, dient dem elektrischen Anschluss der ersten Fläche 13 und der zweiten Fläche 15 an eine nicht in Fig. 2 dargestellte Hochfrequenz-Leitung. Bei dem Verbinder 16 handelt es sich z. B. um ein Koaxialstecker oder eine Koaxialbuchse. Dabei ist die Streifenleitung 14 an den einen Leiter des Verbinders 16 angeschlossen und die zweite Fläche 15 an den anderen Leiter des Verbinders 16 angeschlossen, z. B. an den Außenleiter im Fall eines Koaxialsteckers oder einer Koaxialbuchse.

Die in Fig. 2 dargestellte Anordnung kann in folgender Weise modifiziert werden: Die streifenförmigen Aussparungen, welche symmetrisch zu einer in vertikaler Richtung verlaufenden Mittelachse der Leiterplatte angeordnet sind, können weggelassen werden. In diesem Fall verliert die Anordnung allerdings die Eigenschaft, auch in einem Bereich geringerer Frequenzen Funkwellen bei niedriger Koppeldämpfung koppeln zu können. Alternativ oder zusätzlich können die elektrisch leitenden Flächen auf der oberen und der unteren Oberfläche der Leiterplatte anders geformt sein, z. B. kreisförmig, elliptisch, halbkreisförmig, halb-elliptisch. In jedem Fall wird jedoch bevorzugt, dass die konvexen Außenränder an den in der Draufsicht einander zugewandten Seiten der Flächen liegen, wenn die Fläche nicht durch einen geschlossen umlaufenden konvexen Außenrand berandet ist. Dies ist z. B. auch bei der noch näher zu beschreibenden Ausführungsform in Fig. 3 der Fall, bei der jedoch weitere Unterschiede zu der Ausführungsform von Fig. 2 bestehen.

Bei der in Fig. 3 dargestellten Leiterplatte 21 sind elektrisch leitfähige Antennenstrukturen ausschließlich in einer Schicht auf der oberen Oberfläche der Leiterplatte 21 aufgebracht. Die erste Fläche 23 und die zweite Fläche 25 sind wiederum symmetrisch zu einer Spiegelsymmetrieachse angeordnet, die sich in diesem Fall in vertikaler Richtung in der Mitte der Leiterplatte 21 erstreckt. Vertikal bedeutet hier, dass die Achse in der Bildebene liegt und von oben nach unten in Fig. 3 verläuft. An den einander zugewandten konvexen Außenrändern der Flächen 23, 25 sind diese jeweils über eine kurze Streifenleitung 27, 28, die sich in derselben elektrisch leitfähigen Schicht wie die Flächen 23, 25 befindet, an einen Balun 24 angeschlossen. Ferner ist der Balun 24 über eine weitere Streifenleitung 26 der Schicht an eine nicht in Fig. 3 dargestellte Hochfrequenz-Leitung angeschlossen. Auf der

Rückseite befindet sich der Streifenleitung 26 gegenüberliegend eine elektrisch leitende Massefläche 22 (schraffiert in Fig. 3), die ebenfalls an den Balun 24 angeschlossen ist und ihn mit der der Hochfrequenz-Leitung verbindet.

Die in Fig. 3 dargestellten Flächen 23, 25 weisen einen konvexen Außenrand auf, der einen veränderlichen Krümmungsradius hat. Bei einer alternativen Ausgestaltung könnte der Krümmungsradius jedoch konstant sein, so dass es sich dann bei den Flächen um Halbkreise handelt. Im konkret in Fig. 3 dargestellten Fall sind die konvexen Außenränder Ränder einer halben Ellipse oder parabolisch. Sie könnten auch die Außenränder eines halben Ovals sein.

Fig. 8 zeigt auf einer Leiterplatte 81 zwei Antennenstrukturen 83, 85, die z.B. wie in Figur 2 oder 3 geformt sind und relativ zueinander angeordnet sind. Statt einem Balun 24 sind die einzelnen Strukturen jedoch direkt an eine Hochfrequenz-Anschlussleitung 89 angeschlossen. Ein Ende der Hochfrequenz-Anschlussleitung 89 ist in der Mitte der Leiterplatte 81 schematisch durch zwei konzentrische Kreise dargestellt. Zum Beispiel symbolisiert der äußere konzentrische Kreis die Abschirmung der Leitung 89 und symbolisiert der innere Kreis die eigentliche Antennensignalleitung. In dem Ausführungsbeispiel ist die links dargestellte Antennenstruktur 83 über eine kurze Streifenleitung 88 an die Abschirmung der Leitung 89 angeschlossen und ist die rechts dargestellte Antennenstruktur 85 über eine kurze Streifenleitung 87 an die Signalleitung angeschlossen. Eine oder beide Streifenleitungen können durch die Leiterplatte 81 hindurch mit der Hochfrequenz-Anschlussleitung 89 kontaktiert sein.

Die in Fig. 2, Fig. 3 und Fig. 8 dargestellten Ausführungsformen sind von Vorteil für eine Ankopplung von Funkgeräten, die an verschiedenen Positionen über der Oberfläche der Leiterplatte angeordnet werden können, ohne wesentliche Veränderungen der Koppeldämpfung in Kauf nehmen zu müssen. Z. B. wäre die Ankopplung auf der rechten Seite der Leiterplatte 21 in Fig. 3, über der zweiten Fläche 25 von gleicher Signalqualität wie auf der linken Seite über der ersten Fläche 23. Entsprechendes gilt für Positionierungen oberhalb der ersten Fläche 13 und der zweiten Fläche 15 in Fig. 2.

Die in Fig. 4 dargestellte Leiterplatte 31 weist an ihrer oberen ebenen Oberfläche eine Antennenstruktur auf, die ähnlich wie bei der Ausführungsform in Fig. 3 bei der ersten Fläche 23 einen konvexen Außenrand 34 hat, der im konkreten Ausführungsbeispiel z. B. parabolisch oder halb-elliptisch geformt ist. Ein innerer Bereich der Struktur ist jedoch von elektrisch leitfähigem Material dieser Antennenstruktur frei, was nicht ausschließt, dass in

dem ausgesparten Bereich eine andere Antennenstruktur angeordnet ist. Aufgrund der Aussparung weist die Antennenstruktur 33 auch einen konkaven Innenrand auf. Der Außenrand 34 und der Innenrand 32 sind so gestaltet, dass zwischen ihnen ein streifenförmiger Bereich aus elektrisch leitendem Material vorhanden ist, der die Antennenstruktur 33 bildet. Dies gilt entsprechend nicht nur für die konkret in Fig. 4 gezeigte Form des Außenrandes und des Innenrandes. Vielmehr könnten der Außenrand und der Innenrand auch anders gekrümmt sein, z. B. halbkreisförmig verlaufen oder halb-oval.

Fig. 4 zeigt noch ein weiteres besonderes Merkmal der Formgestaltung der Antennenstruktur. Die beiden Ränder 32, 34 divergieren an den freien Enden des Streifens, der die Antennenstruktur bildet. In anderen Worten: Der Streifen wird in Richtung auf seine freien Enden breiter. Diese beiden freien Enden liegen am weitesten entfernt von der Massefläche 35, die auf der Rückseite, d. h. auf der unteren ebenen Oberfläche der Leiterplatte 31 aufgebracht ist. Diese Massefläche 35 liegt einer Streifenleitung 36 an der oberen Oberfläche gegenüber, die dem elektrischen Anschluss der Antennenstruktur 33 dient. Die Massefläche 35 weist einen geraden Rand an der Seite auf, die der durch den Rand 34 gebildeten Vorwölbung gegenüber steht. In der Draufsicht ist der gerade Rand der Massefläche 35 von der Vorwölbung der Ränder 32, 34 beabstandet.

Unabhängig von der konkreten Form der Ränder der in Fig. 4 dargestellten Antennenstruktur, z. B. parabolisch, elliptisch, oval, wird es bevorzugt, dass die Antennenstruktur symmetrisch zu einer Mittelachse der geraden Streifenleitung 46 ist und dass daher die Streifenleitung 46 die Antennenstruktur in einem Punkt kontaktiert, von dem aus sich zwei gleich lange elektrisch leitende und gekrümmte Streifen erstrecken.

Fig. 5 zeigt eine Antennenstruktur 33 wie in Fig. 4, wobei auch ähnlich in Fig. 4 die Struktur durch eine gerade Streifenleitung 46 elektrisch angeschlossen ist. Wiederum befindet sich auf der gegenüberliegenden Oberfläche der Leiterplatte 41 eine Massefläche 45.

Jedoch ist im ausgesparten Bereich innerhalb des konkaven Innenrandes 32 eine zweite Antennenstruktur 37 angeordnet, die mäanderförmig gestaltet ist. Elektrisch angeschlossen ist die zweite Antennenstruktur 37 an dem Punkt 38 der ersten Antennenstruktur 33, wo die gerade Streifenleitung 46 beginnt. Ausgehend von diesem Anschlusspunkt 38 mäandert die zweite Antennenstruktur 37 zwischen den beiden Streifen der ersten Antennenstruktur 33, wobei die Länge der einzelnen Abschnitte der zweiten Struktur 37, die sich zwischen dem Streifen der Struktur 33 erstrecken, mit zunehmender Entfernung von dem Anschlusspunkt 38 größer wird, da mehr Raum für diese Abschnitte zur Verfügung steht. Auf diese Weise

wird der durch den ausgesparten Bereich zur Verfügung stehende Raum optimal genutzt. Wie oben bereits erwähnt, kommt es für die Wellenlängen der zu koppelnden Funkwellen auf die Länge des Streifens an. Durch optimale Nutzung des Raumes kann daher der längstmögliche Streifen in dem ausgesparten Bereich untergebracht werden. Dabei ist der Abstand der zwischen den Streifen der ersten Struktur 33 verlaufenden Streifen der zweiten Struktur 37 vorzugsweise konstant und ist auch vorzugsweise die Breite der Streifenabschnitte gleich. Der Abstand wird in einer Richtung bestimmt, die in Verlängerung der Längsachse der Anschluss-Streifenleitung 46 verläuft. In Fig. 5 verläuft diese Richtung, in der der Abstand gemessen wird, in horizontaler Richtung.

Fig. 6 zeigt eine Variante der in Fig. 5 dargestellten Anordnung. Wiederum ist der innerhalb der ersten Struktur 33 liegende, ausgesparte Bereich mit einer zweiten Struktur versehen. Die zweite Struktur 47 weist jedoch im Unterschied zu der Struktur 37 aus Fig. 5 zwei Streifen auf, die sich ausgehend vom Anschlusspunkt 38 und einer Gabelung beidseitig der Symmetrieachse, die in Verlängerung der Längsachse der Streifenleitung 46 verläuft, erstrecken. Beide Streifen sind labyrinthförmig, wobei die in wechselnden Richtungen verlaufenden Abschnitte entsprechend der durch den Rand der ausgesparten Fläche vorgegebenen Krümmung gekrümmt verlaufen. Dabei sind vorzugsweise die Abstände der in wechselnden Richtungen verlaufenden Längsabschnitte der Streifen in der Nähe des Anschlusspunktes 38 kleiner als im Bereich der freien Enden der Streifen der ersten Struktur 33.

In Fig. 6 ist die Massefläche auf der gegenüberliegenden Oberfläche der Leiterplatte 51 mit dem Bezugszeichen 55 bezeichnet.

Auch Fig. 7 zeigt eine Variante der Fig. 5 und der Fig. 6, bei der die erste Antennenstruktur 33 in gleicher Weise ausgestaltet ist und bei der diese Struktur über eine gerade Streifenleitung 66 elektrisch angeschlossen ist. Die Massefläche auf der gegenüberliegenden Oberfläche des Trägers 61 ist mit dem Bezugszeichen 65 bezeichnet.

Die zweite Struktur 57 erstreckt sich sowohl in dem ausgesparten Bereich innerhalb des Innenrandes 32 der ersten Struktur 33, als auch in den äußeren Bereichen außerhalb des Außenrandes 34 der ersten Struktur 33. Wiederum, ähnlich wie bei der Ausführungsform von Fig. 6, erstreckt sich die zweite Struktur 57 ausgehend von dem Anschlusspunkt 38 in den ausgesparten Bereich hinein bis zu einer Gabelung 39. Dort beginnen zwei Streifen der zweiten Struktur 57, die sich symmetrisch zu der Verlängerung der Längsachse der Streifenleitung 66 beidseits durch den ausgesparten Bereich erstrecken. Zunächst folgen die

Streifen dem Verlauf der Streifen der ersten Struktur 33, bis sie das freie Ende der Streifen der ersten Struktur 33 erreicht haben. Im folgenden Verlauf der Streifen der zweiten Struktur 57 erstrecken sich diese nach außen in Richtung des Bereiches, der außerhalb des Außenrandes 34 der ersten Struktur 33 liegt. Dort setzen Längsabschnitte der Streifen der zweiten Struktur 57 an, die sich in Richtung der Massefläche 65 erstrecken. Optional kann jeweils zumindest ein weiterer Längsabschnitt des Streifens dort ansetzen, so dass in dem Bereich außerhalb der Außenränder 34 eine Mäanderform entsteht. Anders als in Fig. 7 dargestellt, können noch weitere Längsabschnitte in diesem Außenbereich mäanderförmig anschließen.

Die in Fig. 5 bis 7 dargestellte erste Struktur 33 kann, wie bereits oben zu der Struktur 33 in Fig. 4 erwähnt, anders geformt sein, z. B. halbkreisförmig, halboval, halb-elliptisch.

Fig. 9 zeigt eine Platine 101, die eine Mehrzahl von Antennen 102a bis 102e trägt. In dem Ausführungsbeispiel (wie auch vorzugsweise sonst) sind die Antennen 102 gleichartig. Sie dienen dazu, eine Übertragung von Funksignalen über eine größere Fläche zu ermöglichen. Wird ein Funkgerät, z. B. ein Mobiltelefon, über der Platine 101 positioniert, kann eine Funkverbindung von dem Funkgerät zu verschiedenen Antennen 102 aufgebaut werden. Allerdings wird die Funkverbindung zu einer oder zwei der Antennen 102 besser, d. h. mit geringeren Signalübertragungsverlusten bzw. mit geringerer Koppeldämpfung funktionieren als bei den anderen Antennen 102.

Jede der Antennen 102 ist über eine Anschlussleitung 103a bis 103e mit einem Multiplex-Schalter 104 verbunden. Der Multiplex-Schalter 104 weist außerdem einen Anschluss 104a auf. Mit diesem Anschluss 104a kann wahlweise jede der Anschlussleitungen 103a bis 103e verbunden werden. Ferner ist mit dem Anschluss 104a ein Detektor 105 zur Detektion der Signalstärke bzw. Signalqualität verbunden, die über den Anschluss 104a übertragen wird. Der Detektor 105 ist in dem Ausführungsbeispiel mit einem Analog/Digitalwandler 107 verbunden, der das Detektorsignal des Detektors 105 in ein digitales Signal wandelt und einem digitalen Datenprozessor 108 zuführt. Dieser stellt anhand des empfangenen digitalen Signals die Signalqualität fest. Außerdem erhält der Prozessor 108 von dem Multiplex-Schalter 104 die Information über den momentanen Schaltzustand des Schalters 104, d. h. welche Anschlussleitung 103 momentan mit dem Anschluss 104a verbunden ist.

Beim beginnenden Betrieb eines Funkgeräts über eine Kopplung, die mithilfe der Antennen 102 auf der Platine 101 stattfindet, schaltet der Multiplex-Schalter 104 nacheinander alle Verbindungen zwischen dem Anschluss 104a und den Anschlussleitungen 103. Für jeden

dieser Schaltzustände detektiert der Detektor 105 die entsprechende Signalqualität. Der Prozessor 108 ermittelt den Schaltzustand mit der besten Signalqualität und steuert den Multiplex-Schalter 104 so an, dass dieser während des weiteren Kopplungsbetriebes den Schaltzustand mit der ermittelten besten Signalqualität herstellt und aufrechterhält.

Patentansprüche

1. Anordnung zur drahtlosen Ankopplung eines Funkgeräts (9), insbesondere eines Mobiltelefons, wobei die Anordnung aufweist:

- eine Mehrzahl von Antennen (102a - 102e), die wahlweise zur drahtlosen Ankopplung einer Funkantenne des Funkgeräts im Nahfeld der Antennen betreibbar sind, wobei die Antennen (102a - 102e) derart nebeneinander angeordnet sind, dass das Funkgerät innerhalb eines durch die Anordnung definierten Bereichs in beliebigen Positionen und/oder Ausrichtungen relativ zu der Mehrzahl von Antennen (102a - 102e) jeweils in einer Position und Ausrichtung ist, in der eine Funksignalübertragung zwischen einer der Antennen (102a - 102e) oder einer Mehrzahl benachbarter Antennen (102a - 102e) einerseits und der Funkantenne des Funkgeräts andererseits einer niedrigeren Dämpfung unterworfen ist als zwischen den anderen Antennen (102a - 102e) und der Funkantenne des Funkgeräts,
- einem Multiplex-Schalter (104), der einen ersten Hochfrequenz-Signalanschluss (104a) zum Verbinden mit einer externen Anschlussleitung aufweist und der an eine Mehrzahl von internen Anschlussleitungen (103a - 103e) der Anordnung angeschlossen ist, über die der Multiplex-Schalter (104) jeweils mit einer der Antennen (102a - 102e) oder einer Mehrzahl benachbarter Antennen (102a - 102e) verbunden ist, wobei der Hochfrequenz-Signalanschluss (104a) durch Umschalten des Multiplex-Schalters (104) wahlweise mit einer der internen Anschlussleitungen (103a - 103e) oder mit Gruppen der internen Anschlussleitungen verbindbar ist,
- einen Detektor (105), der ausgestaltet ist, eine Signalstärke eines von einer der Antennen (102a - 102e) oder von mehreren der Antennen über den Multiplex-Schalter (104) zu dem Hochfrequenz-Signalanschluss (104a) übertragenen Hochfrequenz-Signals zu detektieren,
- eine Steuerung, die mit dem Detektor (105) verbunden ist und die ausgestaltet ist, den Multiplex-Schalter (104) derart zu schalten, dass die Antenne (102a - 102e) oder die Antennen mit der/den am niedrigsten gedämpften Funkverbindung(en) zu dem Funkgerät, d.h. die Antenne (102a - 102e) oder die Antennen, die das Hochfrequenz-Signal mit der größten Signalstärke zu dem Multiplex-Schalter (104) überträgt/übertragen, dauerhaft mit dem Hochfrequenz-Signalanschluss (104a) verbunden wird/werden.

2. Anordnung nach Anspruch 1, wobei die Antennen elektrisch leitende Streifen aufweisen, die auf einem plattenförmigen Träger aus elektrisch nicht leitendem Material aufgebracht sind.
3. Anordnung zur drahtlosen Ankopplung eines Funkgerätes (9) an eine Hochfrequenz-Leitung (10), insbesondere für den Mobilfunk-Frequenzbereich, nach Anspruch 1 oder 2, wobei
 - die Anordnung einen elektrisch isolierenden Träger (1; 11) aufweist, der eine erste ebene Oberfläche und eine auf der gegenüberliegenden Seite des Trägers (1; 11) liegende zweite ebene Oberfläche aufweist, die parallel zu der ersten Oberfläche verläuft,
 - auf der ersten Oberfläche eine elektrisch leitende Schicht aufgebracht ist, die beim Betrieb der Anordnung als Kopplungsantenne Funkwellen zu einer Antenne des Funkgerätes emittiert und/oder von dieser empfängt und dadurch das Funkgerät ankoppelt,
 - die Schicht eine erste Fläche (13) aufweist, die einen konvexen Außenrand aufweist,
 - die erste Fläche (13) über eine als Streifenleitung (14) ausgeführte, vorzugsweise gerade Anschlussleitung, die Teil der Schicht ist, elektrisch leitend mit einem ersten Kontakt eines Anschlusses zum Anschließen der Hochfrequenzleitung verbunden ist, wobei sich die Streifenleitung (14) von dem konvexen Außenrand bis zu einem Randbereich des Trägers (1; 11) erstreckt,
 - eine zweite elektrisch leitende Schicht auf der zweiten Oberfläche aufgebracht ist,
 - die zweite Schicht eine zweite Fläche (15) aufweist, die einen konvexen Außenrand aufweist,
 - die zweite Fläche (15) auf einem Teilbereich der zweiten Oberfläche aufgebracht ist, wobei von dem Teilbereich aus gesehen auf der gegenüberliegenden Seite des Trägers (1; 11) die Streifenleitung (14) auf der ersten Oberfläche aufgebracht ist, und
 - die zweite Fläche (15) elektrisch leitend mit einem zweiten Kontakt des Anschlusses verbunden ist,
 - die Kopplungsantenne eine der Antennen gemäß Anspruch 1 ist.
4. Anordnung zur drahtlosen Ankopplung eines Funkgerätes (9) an eine Hochfrequenz-Leitung (10), insbesondere für den Mobilfunk-Frequenzbereich, nach Anspruch 1 oder 2, wobei

- die Anordnung einen elektrisch isolierenden Träger (21) aufweist, der zumindest eine erste ebene Oberfläche aufweist,
 - auf der ersten Oberfläche eine elektrisch leitende Schicht aufgebracht ist, die beim Betrieb der Anordnung als Kopplungsantenne Funkwellen zu einer Antenne (8) des Funkgerätes emittiert und/oder von dieser empfängt und dadurch das Funkgerät (9) ankoppelt,
 - die Schicht eine erste Fläche (23) aufweist, die einen konvexen Außenrand aufweist,
 - die Schicht eine zweite Fläche (25) aufweist, die einen konvexen Außenrand aufweist,
 - die erste (23) und die zweite (25) Fläche auf verschiedenen Teilbereichen der ersten Oberfläche aufgebracht sind, wobei die erste (23) und die zweite (25) Fläche an ihren konvexen Rändern über einen Balun (24) an die Hochfrequenz-Leitung angeschlossen sind,
 - die Kopplungsantenne eine der Antennen gemäß Anspruch 1 ist.
5. Anordnung nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei die erste Fläche (23) und die zweite Fläche (25) spiegelbildlich geformt sind.
6. Anordnung nach einem der Ansprüche 3 - 5, wobei die erste Fläche (13; 15) und/oder die zweite Fläche einen geschlossen umlaufenden konvexen Außenrand aufweist, der optional durch zumindest einen schmalen ausgesparten Streifen unterbrochen ist.
7. Anordnung nach einem der Ansprüche 3 - 6, wobei in einer Draufsicht auf die erste Oberfläche des Trägers (1; 11) die erste Fläche (13; 15) und/oder die zweite Fläche (23; 25) bezüglich einer Symmetrieachse symmetrisch geformt sind.
8. Anordnung nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei innerhalb der symmetrisch geformten Flächen (13, 15) jeweils zwei parallel zu der Längsachse verlaufende Streifen (17) aus dem elektrisch leitenden Material der Fläche (13, 15) ausgespart sind, wobei die Streifen (17) symmetrisch und parallel zu einer Längsachse auf gegenüberliegenden Seiten der Längsachse verlaufen.
9. Anordnung nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei jeder der Streifen (17) an einem seiner Enden in einem Abstand zu dem konvexen Außenrand der Fläche (13, 15) endet und an seinem anderen Ende den geschlossen umlaufenden Rand über eine Länge, die der Breite des Streifens entspricht, unterbricht.

10. Anordnung zur drahtlosen Ankopplung eines Funkgerätes (9) an eine Hochfrequenz-Leitung (10), insbesondere für den Mobilfunk-Frequenzbereich, wobei

- die Anordnung einen elektrisch isolierenden Träger (31 ; 41 ; 51 ; 61) aufweist, der zumindest eine erste ebene Oberfläche aufweist,
- auf der ersten Oberfläche eine elektrisch leitende Schicht aufgebracht ist, die beim Betrieb der Anordnung als Kopplungsantenne Funkwellen zu einer Antenne (8) des Funkgerätes (9) emittiert und/oder von dieser empfängt und dadurch das Funkgerät (9) ankoppelt,
- die Schicht eine erste Fläche (33) aufweist, die einen konvexen Außenrand (34) und einen innerhalb des konvexen Außenrandes (34) verlaufenden konkaven Innenrand (32) aufweist, sodass ein Bereich innerhalb des konkaven Innenrandes (32) ausgespart ist,
- die Kopplungsantenne eine der Antennen gemäß Anspruch 1 ist.

11. Anordnung nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei die erste Fläche (33) eine erste Antennenstruktur für eine Kopplung der Funkwellen in einem ersten Wellenlängenbereich ist und wobei zumindest in dem ausgesparten Bereich der ersten Fläche (33) als Teil der elektrisch leitenden Schicht eine streifenförmige zweite Antennenstruktur (37; 47; 57) für eine Kopplung der Funkwellen in einem zweiten, von dem ersten Wellenlängenbereich verschiedenen Bereich angeordnet ist.

12. Anordnung nach einem der Ansprüche 3 - 11, wobei das Funkgerät (9) im Nahfeld der Antennenstruktur angeordnet ist, die durch die erste Fläche (33) gebildet ist.

13. Verfahren zum Betreiben eines Funkgerätes, wobei eine Antenne des Funkgerätes (9) drahtlos über die Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche an die Hochfrequenz-Leitung (10) angekoppelt wird und über die drahtlose Ankopplung Funkwellen von der Hochfrequenz-Leitung (10) zu der Antenne (8) des Funkgerätes (9) und/oder umgekehrt übertragen werden.

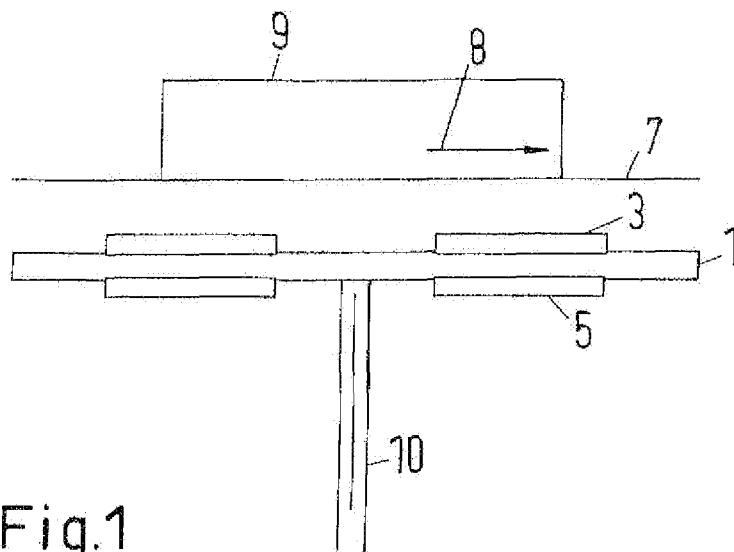


Fig.1

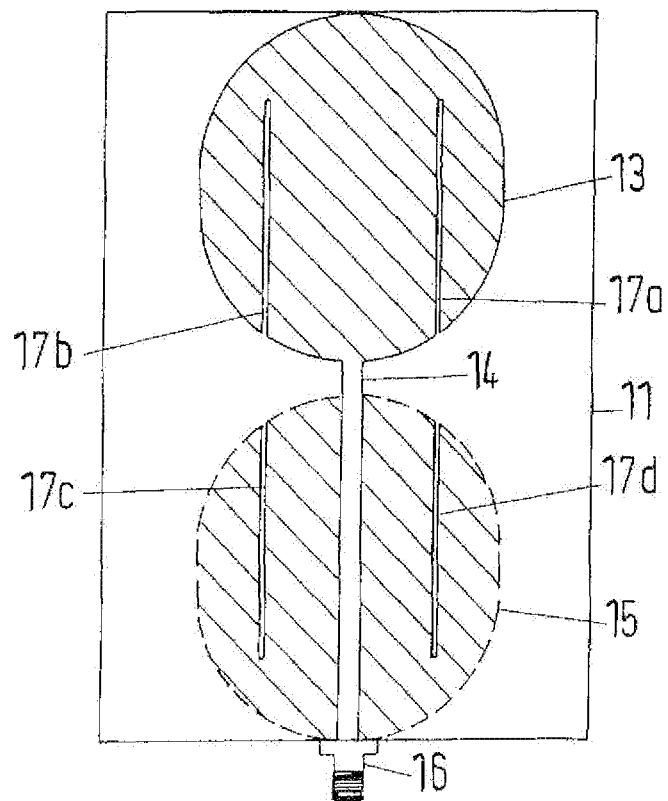


Fig.2

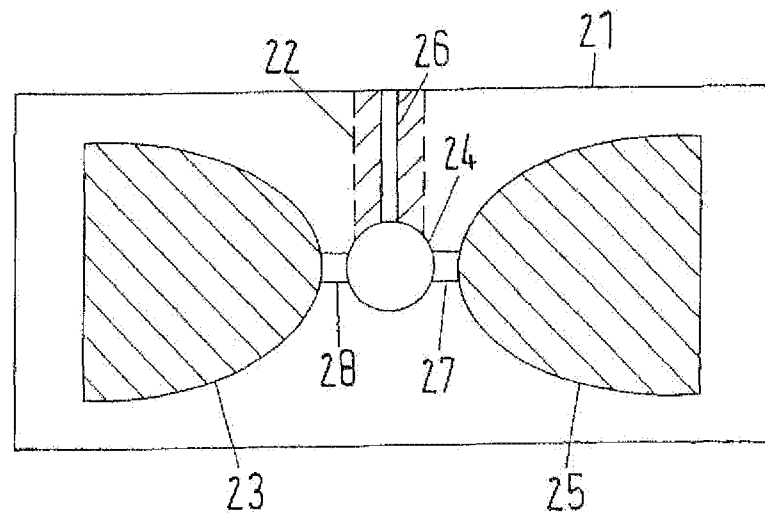


Fig.3

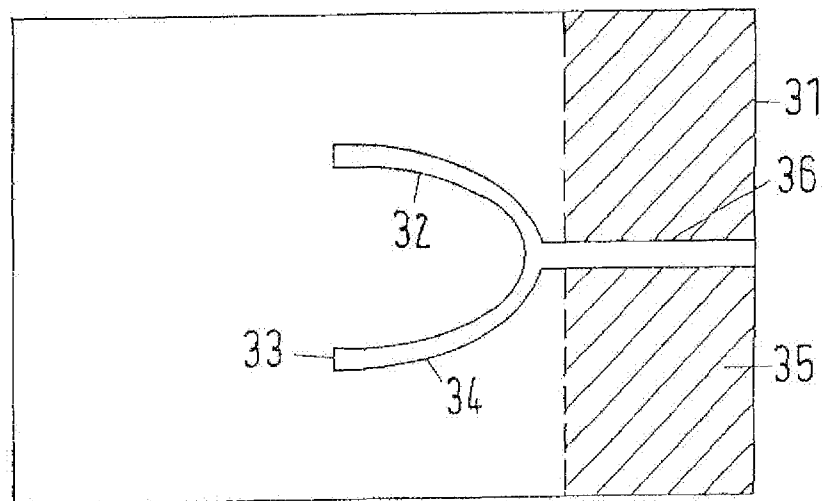


Fig.4

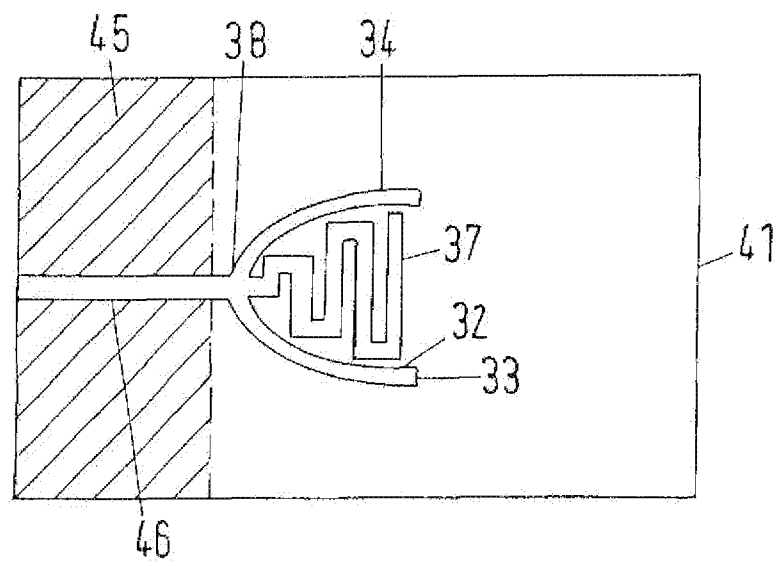


Fig. 5

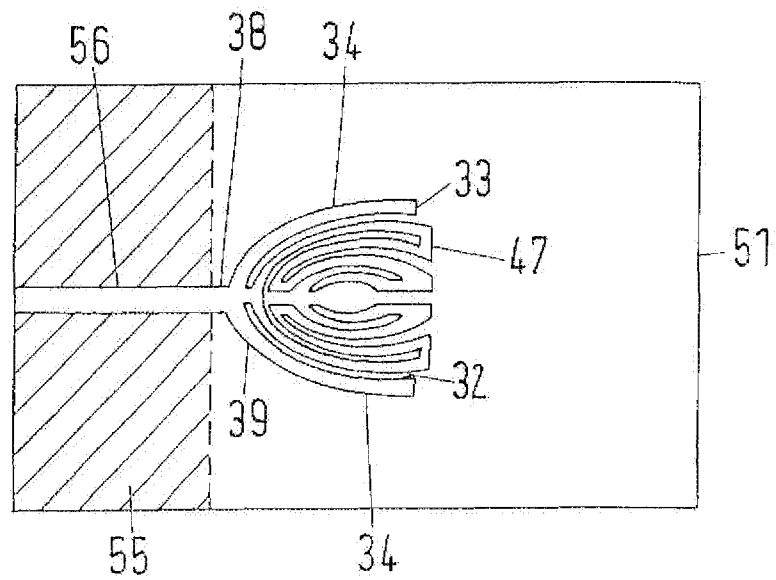


Fig. 6

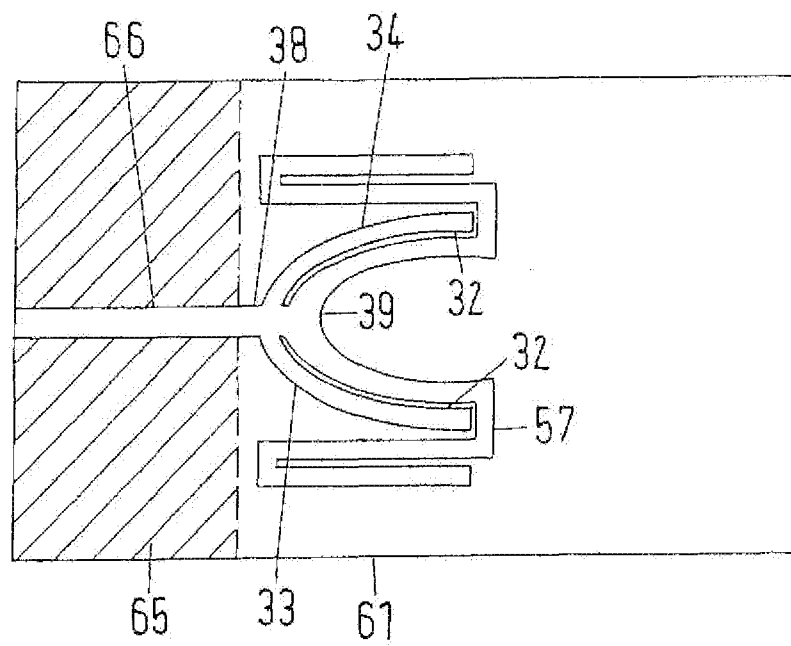


Fig.7

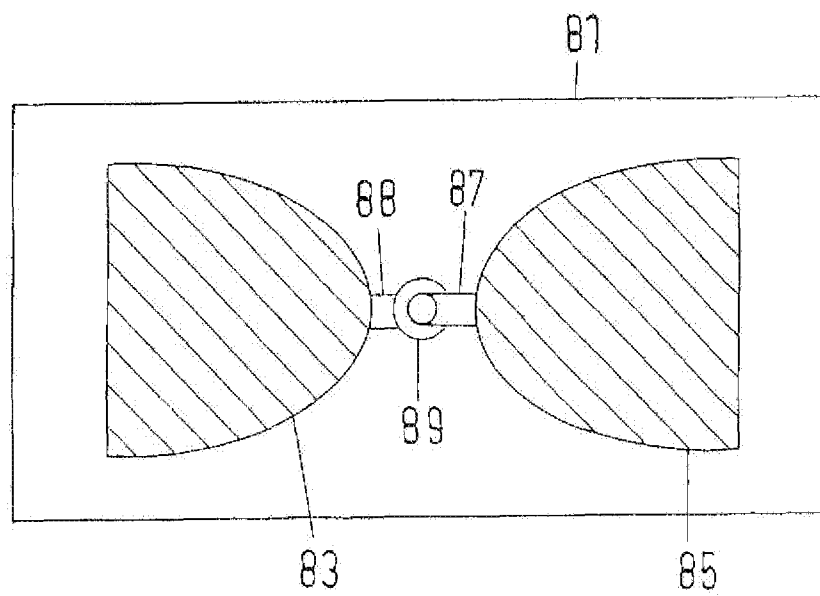


Fig.8

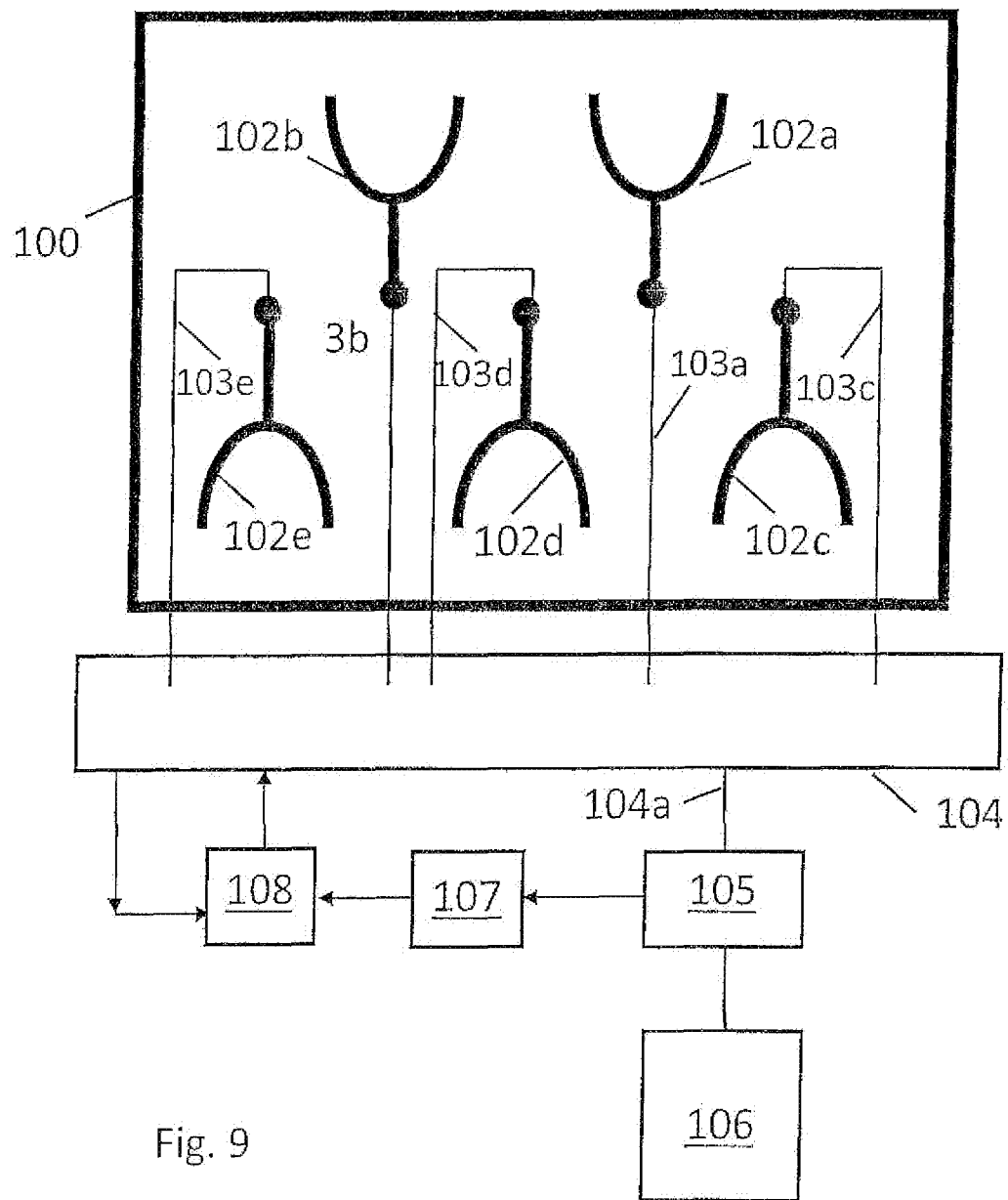


Fig. 9