(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 858 176 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
08.04.2015 Patentblatt 2015/15

(51) Int Cl.:
H01Q 9/28 *(2006.01)* ***H01Q 9/40*** *(2006.01)*
H01Q 1/32 *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **14190846.7**

(22) Anmeldetag: **09.08.2012**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **17.09.2011 DE 102011113725**

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en) nach Art. 76 EPÜ:
12745639.0 / 2 756 550

(71) Anmelder: **Volkswagen Aktiengesellschaft**
38440 Wolfsburg (DE)

(72) Erfinder:
- **Kwoczek, Andreas**
  38165 Lehre (DE)
- **Wang, Yuanhao**
  30167 Hannover (DE)

Bemerkungen:
Diese Anmeldung ist am 29-10-2014 als Teilanmeldung zu der unter INID-Code 62 erwähnten Anmeldung eingereicht worden.

(54) Mehrbereichsantenne für ein Kraftfahrzeug

(57) Die Erfindung betrifft eine Mehrbereichsantenne (1), insbesondere für den Einsatz in einem Kraftfahrzeug, umfassend:
- einen Konusstrahler (3) mit einer Symmetrieachse (R), um den Konusstrahler (3) mit seinem auslaufenden Ende senkrecht auf eine Massefläche (2) aufzusetzen;
- einen ersten Monopolstrahler (12), der sich in Richtung der Symmetrieachse (R) an den Konusstrahler (3) anschließt, wobei der erste Monopolstrahler (12) mit einer Seitenfläche (9) des Konusstrahlers (3) elektrisch verbunden ist.

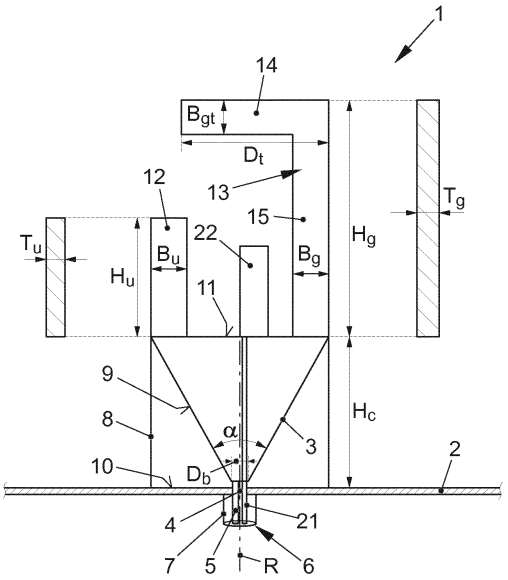

FIG. 3

EP 2 858 176 A1

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft eine Mehrbereichsantenne, insbesondere eine Mehrbereichsantenne zum Einsatz in einem Kraftfahrzeug, die für eine Car-to-Car-Kommunikation geeignet ist.

Stand der Technik

[0002] Insbesondere für den Mobilfunk sind innerhalb Europas mehrere Frequenzbänder in Benutzung, beispielsweise 890-960 MHz und 1710-1880 MHz für GSM und 1920-2170 MHz für UMTS. Daher benötigt man für den Einsatz in Kraftfahrzeugen Mehrbereichsantennen, also Antennen die multibandfähig sind. Das heißt, die in dem Kraftfahrzeug verwendeten Antennen sollen zum Senden und Empfangen von Funksignalen in verschiedenen Frequenzbändern geeignet sein.

[0003] Neben den bisher realisierten Frequenzbändern, beispielsweise für Telekommunikationsdienste, sollen auch Radiosignale für digitales Radio sowie zukünftige Dienste wie LTE, WiMAX, WiBro, WLAN und UWB, bedient werden. Diese zusätzlichen Dienste können beispielsweise einen weiteren Frequenzbereich um 5,9 GHz zum Übertragen von Informationen zwischen Fahrzeugen nutzen, d. h. für eine Car-to-Car-Kommunikation.

[0004] Für alle Frequenzbereiche ist es wünschenswert, dass die Empfangs- und Abstrahlcharakteristik einer verwendeten Mehrbereichsantenne für alle gewünschten Frequenzbereiche in der Horizontalen richtungsunabhängig ist und es keine Abschattungen durch einzelne Strahlerelemente in bestimmten Richtungen gibt. Für die Mehrbereichsantenne bedeutet dies, dass das Richtdiagramm über eine hohe Bandbreite eine gute Rundstrahlcharakteristik, d. h. keine größeren Einzüge, aufweist und die Energie gleichmäßig in horizontale Richtungen an die Kommunikationsempfänger abgestrahlt werden kann.

[0005] Die Druckschrift DE 10 2007 061 740 A1 offenbart eine Mehrbereichsantenne mit zwei Monopolen, die sich senkrecht zu einer Ebene erstrecken. Die Monopole weisen untere Antennenabschnitte auf, die sich V-förmig von einem Antennenfußpunkt auf der Ebene erstrecken. An einen der Schenkel schließt sich ein einfacher, auf eine senkrechte Ebene ausgerichteter Monopolabschnitt an. An den anderen der Schenkel schließt sich ein L-förmiger Monopolabschnitt an.

[0006] Aus der Druckschrift EP 1 189 305 A2 ist eine Konusantenne bekannt, die in einem dielektrischen Material eingebettet ist. Die Konusantenne ist auf einer Rundplatte angeordnet und verbreitert sich mit zunehmendem Abstand von der Grundplatte.

[0007] Auch aus der Druckschrift US 7,286,095 ist eine Konusantenne bekannt, die teilweise in einem Kunststoffkörper aufgenommen ist. Die Konusantenne ist auf einer scheibenförmigen Grundplatte angeordnet, so dass die Konusantenne mit ihrer Spitze auf der Grundplatte steht.

[0008] In der Druckschrift US 2003/0103008 A1 ist eine Mehrbereichsantennenstruktur dargestellt, bei der ein konusförmiger Antennenabschnitt mit seiner Spitze auf einer Grundplatte angeordnet ist. An das breite Ende des konusförmigen Antennenabschnitts schließt sich ein zylinderförmiger Abschnitt an. Parallel zur Grundplatte erstrecken sich von dem Rand des zylinderförmigen Abschnitts Antennenstrukturen, die parallel zur Grundplatte ausgerichtet sind.

[0009] Die US 2005/134511 A1 beschreibt eine Breitband-Antenne, welche einen konisch verlaufenden Abschnitt und einen Abschnitt der Form eines Monopols aufweist.

[0010] Die US 6,693,600 B1 offenbart eine Breitband-Antenne, welche einen Monokonus und einen Monopol umfasst.

[0011] Die US 2011/012802 A1 beschreibt eine Antenne, welche ein konisch abstrahlendes Element und ein kreisförmig abstrahlendes Element umfasst.

[0012] Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Mehrbereichsantenne insbesondere für den Einsatz in einem Kraftfahrzeug zur Verfügung zu stellen, die eine richtungsunabhängige Rundstrahlcharakteristik in mehreren Frequenzbereichen aufweist.

Offenbarung der Erfindung

[0013] Diese Aufgabe wird durch die Mehrbereichsantenne gemäß Anspruch 1 sowie die Mehrbereichsantennenanordnung gemäß dem nebengeordneten Anspruch gelöst.

[0014] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der vorliegenden Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0015] Gemäß einem ersten Aspekt ist eine Mehrbereichsantenne, insbesondere für den Einsatz in einem Kraftfahrzeug, vorgesehen. Die Mehrbereichsantenne umfasst:

- einen Konusstrahler mit einer Symmetrieachse, um den Konusstrahler mit seinem auslaufenden Ende senkrecht

auf eine Massefläche aufzusetzen; und

- einen ersten Monopolstrahler, der sich in Richtung der Symmetrieachse an den Konusstrahler anschließt, wobei der erste Monopolstrahler mit einer Seitenfläche des Konusstrahlers elektrisch verbunden ist.

[0016] Eine Idee der obigen Mehrbereichsantenne besteht darin, durch eine Stapelanordnung einzelner Strahlerelemente, des Konusstrahlers (konusförmiger Strahler) und des ersten Monopolstrahlers zu vermeiden, dass es zu Abschattungen in bestimmten Richtungen in einer horizontalen Ebene kommt, die senkrecht zur Symmetrieachse des Konusstrahlers liegt. Weiterhin ist vorteilhaft, dass die Gesamthöhe der Mehrbereichsantenne durch die aktive Kopplung des Konusstrahlers mit dem ersten Monopolstrahler reduziert und somit insbesondere für niedrigere Frequenzen ein sehr breitbandiges Antennenverhalten erreicht werden kann. Dies wird insbesondere dadurch erreicht, dass ein Konusstrahler für hohe Frequenzbereiche ausgelegt wird und der erste Monopolstrahler auf diesem angeordnet wird. Damit die Gesamthöhe der Anordnung genutzt werden kann, ist es notwendig, dass der Monopolstrahler mit einer Seitenfläche des Konusstrahlers verbunden ist. Außerdem ist es bei der obigen Mehrbereichsantenne möglich, eine Impedanzanpassung für die Strahlerelemente für einen Frequenzbereich ab 2-3GHz alleine durch Dimensionierung des Konusstrahlers vorzunehmen. Im unteren Frequenzbereich bis 2-3 GHz wird die Impedanzanpassung durch die Dimensionierung des Monopolstrahlers erreicht.

[0017] Weiterhin kann sich der erste Monopolstrahler bündig an die Seitenfläche des Konusstrahlers anschließen. Insbesondere kann ein zweiter Monopolstrahler vorgesehen sein, der sich in Richtung der Symmetrieachse an den Konusstrahler anschließt, wobei der zweite Monopolstrahler mit einer Seitenfläche des Konusstrahlers elektrisch verbunden ist.

[0018] Gemäß einer weiteren Ausführungsform kann sich der zweite Monopolstrahler bündig an die Seitenfläche des Konusstrahlers anschließen. Insbesondere kann der zweite Monopolstrahler bezüglich des Konusstrahlers dem ersten Monopolstrahler gegenüberliegend angeordnet sein.

[0019] Weiterhin kann der zweite Monopolstrahler eine Dachkapazität aufweisen, die sich insbesondere quer zur Symmetrieachse über den Konusstrahler erstreckt.

[0020] Die Mehrbereichsantenne kann an dem auslaufenden Ende des Konusstrahlers durch einen Innenleiter eines Koaxialkabels kontaktierbar ausgebildet sein.

[0021] Weiterhin kann ein breiteres Ende des Konusstrahlers eine leitende Konusfläche aufweisen, auf der eine GPS-Antenne angeordnet ist, wobei die GPS-Antenne über einen von dem Konusstrahler isolierten Leiter durch den Konusstrahler kontaktierbar ist.

[0022] Ein Anschlussadapter kann vorgesehen sein, um den Innenleiter des Koaxialkabels und den Konusstrahler miteinander zu verbinden.

[0023] Gemäß einem weiteren Aspekt ist eine Mehrbereichsantennenanordnung mit der obigen Mehrbereichsantenne und einer Massefläche, insbesondere einer Karosserieaußenfläche eines Kraftfahrzeugs, vorgesehen.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

[0024] Bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung werden nachfolgend anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine schematische Seitenansicht einer Mehrbereichsantenne;

Figur 2 eine Explosionsdarstellung der Mehrbereichsantenne der Figur 1; und

Figur 3 eine alternative Ausführungsform einer Mehrbereichsantenne mit einer zusätzlichen GPS-Antenne.

Beschreibung von Ausführungsformen

[0025] Figur 1 zeigt eine schematische Querschnittsdarstellung einer Mehrbereichsantenne 1, die auf einer Massefläche 2 anordenbar ist. Die Massefläche 2 kann beispielsweise ein Autodach oder eine separat vorgesehene Massefläche sein.

[0026] Auf der Massefläche 2 ist ein von der Massefläche 2 elektrisch von der Massefläche 2 isolierter Konusstrahler 3 mit einer elektrisch leitenden Oberfläche angeordnet, wobei die Symmetrieachse R des Konusstrahlers 3 senkrecht auf der Massefläche 2 angeordnet ist. Der Konusstrahler 3 weist ein auslaufendes erstes Ende (Ende mit kleinerem Querschnittsdurchmesser bzw. das der Deckseite des Konusstrahlers entsprechenden Ende) auf, mit dem er auf der Massefläche 2 aufsteht, so dass ein zweites Ende, das bezüglich Symmetrieachse R des Konusstrahlers 3 gegenüber dem auslaufenden Ende einen größeren Durchmesser aufweist, von der Massefläche 2 beabstandet angeordnet ist.

[0027] Der Konusstrahler 3 hat einen bezüglich einer zur Massefläche 2 parallelen Ebene kreisförmigen Querschnitt

und weist dadurch eine optimale Rundstrahlcharakteristik auf. Alternativ sind zur Anpassung an eine gewünschte Rundstrahlcharakteristik auch von dem kreisförmigen Querschnitt abweichende Querschnitte, wie beispielsweise ovale Querschnitte, möglich.

[0028] Der Konusstrahler 3 kann vollständig aus einem leitenden Material, wie z. B. einem Metall, oder als ein mit einer Metallschicht beschichteter Kunststoffkörper ausgebildet sein. Alternativ kann der Konusstrahler 3 auch als Hohlkörper ausgebildet sein.

[0029] Der Konusstrahler 3 ist elektrisch leitend und von der Massefläche 2 isoliert angeordnet. Die Massefläche 2 weist eine Zuführöffnung 4 auf, durch die ein Innenleiter 5 eines Koaxialkabels 6 geführt ist, ohne die Massefläche 2 elektrisch zu kontaktieren. Ein Außenleiter 7 des Koaxialkabels 6 (Abschirmung) ist mit der Massefläche 2 verbunden. Der Innenleiter 5 des Koaxialkabels 6 ist dabei mit der Außenfläche des Konusstrahlers 3 verbunden.

[0030] Zur mechanischen Stabilisierung des Konusstrahlers 3 ist ein Befestigungsring 8 vorgesehen, der den Konusstrahler 3 umgibt und auf der Massefläche 2 abstützt. Dadurch kann der Konusstrahler 3 zuverlässig in ausgerichteter Position auf der Massefläche 2 gehalten werden und insbesondere kann ein Umbiegen des Konusstrahlers 3, so dass dessen Symmetrieachse R aus der Senkrechten bezüglich der Massefläche 2 gelangt, verhindert werden.

[0031] Der Befestigungsring 8 ist vorzugsweise aus einem nicht leitenden, dielektrischen Material ausgebildet, wie beispielsweise Plexiglas, Kunststoff oder dergleichen. Die Konusantenne 3 ist vorzugsweise mit dem Befestigungsring 8 an den Kontaktflächen zwischen der Außenfläche des Konusstrahlers 3 und entsprechenden Flächen des Befestigungsrings 8 sowie an der Auflagefläche 10 des Befestigungsrings 8 auf der Massefläche 2 verklebt oder in sonstiger Weise befestigt.

[0032] Der Konusstrahler 3 weist also eine in Umfangsrichtung verlaufende, elektrisch leitfähige Seitenfläche 9 auf sowie eine Konusfläche 11, die offen oder geschlossen, elektrisch leitend oder nicht leitend ausgebildet sein kann.

[0033] Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist die Konusfläche 11 geschlossen ausgeführt und verschließt das breitere Ende des Konusstrahlers 3. Die Konusfläche 11 trägt einen ersten Monopolstrahler 12 und einen zweiten Monopolstrahler 13, die jeweils elektrisch leitend ausgebildet sind. Der erste Monopolstrahler 12 schließt sich bündig an den Rand der Konusfläche 11 an und steht in Richtung der Symmetrieachse R der Konusantenne 3, d. h. senkrecht zur Massefläche 2, von der Konusfläche 11 ab (in einer von der Massefläche 2 wegführenden Richtung). Der zweite Monopolstrahler 13 ist im Wesentlichen an einem gegenüberliegenden Abschnitt des Randes der Konusfläche 11 angeordnet und steht ebenfalls senkrecht zur Massefläche 2, d. h. in gleicher Richtung wie der erste Monopolstrahler 12, ab.

[0034] Der erste Monopolstrahler 12 ist als ein geradliniger Leiter ausgebildet, während der zweite Monopolstrahler 13 einen geradlinigen Leiter aufweist, der mit einer querstehenden Dachkapazität 14 versehen ist. Zur Ausbildung der Dachkapazität 14 ist der zweite Monopolstrahler 13 L-förmig mit zwei Schenkeln 14, 15 ausgebildet. Ein erster Schenkel 15 verläuft senkrecht zur Massefläche 2 und ein zweiter Schenkel 14 im Wesentlichen parallel zur Massefläche 2. wobei der von dem Konusstrahler 3 entfernte erste Schenkel 14 des L-förmigen zweiten Monopolstrahlers 13 quer in Richtung des ersten Monopolstrahlers 12 über die Konusfläche 11 ragt. Die Länge der über die Konusfläche 11 ragenden Dachkapazität 14 ist vorzugsweise geringer als der Durchmesser der Konusfläche 11.

[0035] Die Länge des ersten Monopolstrahlers 12 ist geringer als der sich an den Konusstrahler 3 anschließende zweite Schenkel 15 des zweiten Monopolstrahlers 13.

[0036] Im Folgenden wird auf die Dimensionierungen der Abmessungen der einzelnen Elemente der Mehrbereichsantenne 1 näher eingegangen. Insbesondere werden Größenbereiche für folgende Maße angegeben: Konuswinkel α als der durch die Seitenfläche 9 des Konusstrahlers 3 aufgespannte Winkel, Konusstrahlerhöhe H_c als die Länge des Konusstrahlers 3 in Richtung seiner Symmetrieachse R, erste Monopolstrahlerhöhe H_u als die Länge des ersten Monopolstrahlers 12, zweite Monopolstrahlerhöhe H_g als die Länge des zweiten Schenkels 15 des zweiten Monopolstrahlers 13, Länge der Dachkapazität D_t als die Länge des ersten Schenkels 14 des zweiten Monopolstrahlers 13, erste Monopolstrahlerbreite B_u als die Breite des ersten Monopolstrahlers 12 in radialer Richtung zur Symmetrieachse R des Konusstrahlers 3, erste Monopolstrahlertiefe T_u als die Breite des ersten Monopolstrahlers 12 in tangentialer Richtung zur Symmetrieachse R des Konusstrahlers 3, zweite Monopolstrahlerbreite B_g als die Breite des ersten Monopolstrahlers 12 in radialer Richtung zur Symmetrieachse R des Konusstrahlers 3, zweite Monopolstrahlertiefe T_g als die Breite des ersten Monopolstrahlers 12 in tangentialer Richtung zur Symmetrieachse R des Konusstrahlers 3 und Breite der Dachkapazität B_{gt} als die Breite des ersten Monopolstrahlers 12 in Richtung der Symmetrieachse R des Konusstrahlers 3.

[0037] Die Dimensionierung des Konusstrahlers 3 richtet sich nach der Eingangsimpedanz, so dass eine breitbandige Anpassung der Antenne an die Impedanz des Koaxialkabels 6 erreicht werden kann. Beispielsweise ergibt sich für ein 50 Ω Koaxialkabel 6 bei Verwendung eines Befestigungsrings 8 aus Plexiglas mit einer Dielektrizitätskonstanten ε_r = 3,4 ein bevorzugter Öffnungswinkel α = 48,65° bei angenommener unendlicher Ausdehnung des Konusstrahlers 3. Durch Begrenzung des Konusstrahlers 3 auf eine endliche Konusstrahlerhöhe H_c werden Reflexionen am Ende des Konusstrahlers 3 bewirkt. Hierdurch werden stehende Wellen auf der Konusoberfläche erzeugt, die an der Antennenklemme zu einer Eingangsimpedanz Z_{in} führen, die nicht mehr rein reell ist. Der Effekt ist frequenzabhängig.

[0038] Es hat sich gezeigt, dass für eine Dämpfung von nicht mehr als -10 dB im Frequenzbereich von 3 GHz bis 9 GHz der Konuswinkel α zwischen 45° und 66° und die Konusstrahlerhöhe H_c zwischen 16 mm und 30 mm liegen sollten.

Vorzugsweise sollte die Konusstrahlerhöhe H_c zwischen 24 mm und 30 mm liegen, während der Konuswinkel α vorzugsweise zwischen 60° und 70° liegt. Insbesondere können als optimale Werte als Konusstrahlerhöhe H_c 27 mm und als Konuswinkel α 66° angegeben werden.

[0039] Ein modernes Funkkommunikationssystem in einem Kraftfahrzeug arbeitet in einem Frequenzbereich von 780 MHz bis 5,925 GHz und umfasst in der Regel sieben unterschiedliche Funkdienste. Die vorgeschlagene Mehrbereichsantenne 1 sollte daher eine Bandbreite von mehr als 5 GHz und eine entsprechende Rundstrahlcharakteristik aufweisen. Nachfolgend ist eine Tabelle mit der Darstellung der aktuellen Funkdienste für ein Kraftfahrzeug und der entsprechenden Frequenzbereiche angegeben.

	LTE low	GSM 900	UMTS	WiBro Low/high	WiFi/WLAN	WiMAX Low	LTE high	WiMAX high	WiFi/WLAN	C2C/DSRC
f_{min} (MHz)	780	810	1710	2305/2345	2400	2495	2500	3300	5150/5470	5850
f_{max} (MHz)	860	960	2170	2320/2360	2485	2690	2690	3800	5350/5825	5925

[0040] Zusätzlich können in Zukunft auch UWB (ultra wide band) Dienste im Bereich bis zu 10,6 GHz zum Einsatz kommen. Man erkennt aus obiger Tabelle, dass die gesamte Bandbreite, die von der Mehrbereichsantenne 1 bereitgestellt werden müsste, 5,145 GHz beträgt. Eine solche Bandbreite alleine mit dem Konusstrahler bereitzustellen führt zu einem Durchmesser von mindestens 65 mm bei einem Öffnungswinkel von 60°. Eine derartige Konusstruktur wäre zu groß und darüber hinaus mechanisch problematisch. Eine Reduzierung der Konusstrahlerhöhe führt in der Regel ebenfalls zu guten Impedanzanpassungen, jedoch erhöht sich die tiefste Arbeitsfrequenz auf eine Frequenz über 780 MHz.

[0041] Beispielsweise hat ein 21,5 mm hoher Konusstrahler bei einem Öffnungswinkel von 51° bei 50 Ω eine gute Impedanzanpassung von 2,33 GHz bis 27,5 GHz. Der Antennendurchmesser beträgt hierbei jedoch nur noch 20,5 mm, was im Vergleich zu einem Konusstrahler von 65 mm Durchmesser eine deutliche Reduzierung darstellt. Die Frequenzlücke im Bereich zwischen 780 MHz bis 2,3 GHz wird nun mit weiteren Antennenstrukturen, d. h. den Monopolstrahlern 12, 13, abgedeckt. Durch die Wahl der zwei schmalbandigeren Monopolstrahler 12, 13 können die fehlenden Frequenzbereiche der Dienste, die in den nicht durch den Konusstrahler 3 abgedeckten Frequenzbereichen liegen, nämlich LTE low, GSM 900 und UMTS, bedient werden. Damit die Monopolstrahler 12, 13 die Rundstrahlcharakteristik des Konusstrahlers 3 nicht stören, sind sie oberhalb des Konusstrahlers 3 angeordnet.

[0042] Um weiterhin die Gesamthöhe der Mehrbereichsantenne 1 zu reduzieren, werden die Monopolstrahler 12, 13 in Kontakt mit der Seitenfläche 9 des Konusstrahlers 3 angeordnet, so dass der Konusstrahler 3 und die Monopolstrahler 12, 13 nun gemeinsam als schmalbandige Monopolstrahler wirken. Somit kann die gesamte Bauhöhe der Mehrbereichsantenne 1 gering gehalten werden.

[0043] Für die fehlenden Frequenzbereiche wird nun die mit dem ersten Monopolstrahler 12 gebildete Antenne so dimensioniert, dass sie eine Größe von $\lambda/4$ aufweist, wobei sich aufgrund der Kopplung mit der Außenfläche des Konusstrahlers 3 die wirksame Höhe aus der ersten Monopolstrahlerhöhe H_u und der Konusstrahlerhöhe H_c zusammensetzt. Bei der bevorzugten Konusstrahlerhöhe H_c von 27 mm ergibt sich dann eine erste Monopolstrahlerhöhe H_u von 41,6 mm für UMTS und eine zweite Monopolstrahlerhöhe H_g von 94 mm, um die Dienste GSM 900 und LTE low abzudecken. Diese Werte sind Ergebnisse theoretischer Simulationen und Tests, die ergeben haben, dass die erste Monopolstrahlerhöhe H_u zwischen 15 und 25 mm, vorzugsweise zwischen 15 und 19 mm und weiter bevorzugt zwischen 17 und 18 mm liegen sollte. Die zweite Monopolstrahlerhöhe H_g sollte gemäß den Simulationen und Tests zwischen 30 und 45 mm, vorzugsweise zwischen 35 und 41 mm und insbesondere zwischen 40 und 42 mm liegen.

[0044] Die Länge der Dachkapazität D_t sollte aufgrund der kompakten Bauform der Mehrbereichsantenne 1 nicht länger sein als der Konusdurchmesser, d. h. der Durchmesser der Konusfläche 11. Vorzugsweise beträgt die Länge der Dachkapazität D_t, d. h. des ersten Schenkels 14 des zweiten Monopolstrahlers 13, zwischen 0 und 35 mm, vorzugsweise zwischen 20 und 35 mm und insbesondere 35 mm.

[0045] Die erste Monopolstrahlerbreite B_u und die zweite Monopolstrahlerbreite B_g sowie die erste Monopolstrahlertiefe T_u und die zweite Monopolstrahlertiefe T_g beeinflussen die Bandbreite der durch die Monopolstrahler 12, 13 gebildeten Antennen. Der zweite Monopolstrahler 13 als GSM-Strahler für eine Bandbreite von 180 MHz und der erste Monopolstrahler 12 als UMTS-Strahler für eine Bandbreite von 460 MHz sollen jeweils eine gute Impedanzanpassung gewährleisten. Daher sollten die Breite und Tiefe der einzelnen Monopolstrahler 12, 13 nicht zu klein gewählt werden, damit der Schlankheitsgrad gering bleiben kann.

[0046] Zur Optimierung werden die Breiten der Monopolstrahler B_g, B_u zwischen 2 und 10 mm, vorzugsweise zwischen 4 und 9 mm und insbesondere bei 7 mm gewählt. Die Breite der Dachkapazität B_{gt} beträgt vorzugsweise zwischen 0 und 15 mm, weiter bevorzugt zwischen 5 und 10 mm und weiter bevorzugt 8 mm. Die zweite Monopolstrahlertiefe T_g wird vorzugsweise zwischen 0,5 und 7 mm gewählt, weiter bevorzugt zwischen 2 und 4 mm und weiter bevorzugt bei 3 mm. Da die Dachkapazität 14 Teil des zweiten Monopolstrahlers 13 ist, sollte sie auch die gleiche Tiefe aufweisen. Da der erste Monopolstrahler 12 eine größere Arbeitsbandbreite bereitstellen muss als der zweite Monopolstrahler 13, wird er vorzugsweise etwas breiter ausgelegt, so dass seine Tiefe vorzugsweise in einem Bereich zwischen 0,5 und 7 mm, weiter bevorzugt zwischen 4 und 6 mm und weiter bevorzugt bei 5 mm liegt.

[0047] Figur 2 zeigt eine Explosionsdarstellung des Aufbaus der zuvor beschriebenen Mehrbereichsantenne 1. Man erkennt die Kontaktierung der Mehrbereichsantenne 1 mithilfe eines Anschlussadapters 20, der in den Konusstrahler 3 eingesetzt wird und zur Aufnahme des Innenleiters 5 des Koaxialkabels 6 dient. Der Innenleiter 5 des Koaxialkabels 6 wird durch eine entsprechende Öffnung der Massefläche 2 und eine entsprechende Öffnung des Befestigungsrings 8 hindurch gesteckt und gelangt so in den Anschlussadapter 20, um den Konusstrahler 3 mit dem Innenleiter 5 zu verbinden.

[0048] Figur 3 zeigt eine alternative Ausführungsform einer Mehrbereichsantenne 1, die zusätzlich eine GPS-Antenne 22 aufweist. Um die Rundstrahlcharakteristik der zuvor beschriebenen Mehrbereichsantenne 1 nicht zu stören, kann daher vorgesehen sein, ein Koaxialkabel 6 mit zusätzlich einem weiteren Innenleiter 21 zur Verfügung zu stellen, der durch den Konusstrahler 3 geführt wird und die GPS-Antenne 22 zwischen den Monopolstrahlern 12, 13 kontaktiert. Dies ist möglich, da die Konusfläche 11 in der Regel stromlos ist. Wird diese leitend ausgebildet, so kann sie als Massefläche für die GPS-Antenne 22 dienen.

Bezugszeichenliste

[0049]

1	Mehrbereichsantenne
2	Massefläche
3	Konusstrahler
4	Öffnung
5	Innenleiter
6	Koaxialkabel
7	Außenleiter
8	Befestigungsring
9	Kontaktfläche
10	Auflagefläche
11	Konusfläche
12	erster Monopolstrahler
13	zweiter Monopolstrahler
14	erster Schenkel
15	zweiter Schenkel
20	Anschlussadapter
21	weiterer Innenleiter
22	GPS-Antenne

Patentansprüche

1. Mehrbereichsantenne (1), insbesondere für den Einsatz in einem Kraftfahrzeug, umfassend:

- einen Konusstrahler (3) mit einer Symmetrieachse (R), um den Konusstrahler (3) mit seinem auslaufenden Ende senkrecht auf eine Massefläche (2) aufzusetzen;
- einen ersten Monopolstrahler (12), der sich in Richtung der Symmetrieachse (R) an den Konusstrahler (3) anschließt, wobei der erste Monopolstrahler (12) mit einer Seitenfläche (9) des Konusstrahlers (3) elektrisch verbunden ist,

wobei ein breiteres Ende des Konusstrahlers (3) eine leitende Konusfläche (11) aufweist, auf der eine GPS-Antenne (22) angeordnet ist, wobei die GPS-Antenne (22) über einen von dem Konusstrahler (3) isolierten Leiter (21) durch den Konusstrahler (3) kontaktierbar ist.

2. Mehrbereichsantenne (1) nach Anspruch 1, wobei sich der erste Monopolstrahler (12) bündig an die Seitenfläche (9) des Konusstrahlers (3) anschließt.

3. Mehrbereichsantenne (1) nach Anspruch 1 oder 2, wobei ein zweiter Monopolstrahler (13) vorgesehen ist, der sich in Richtung der Symmetrieachse (R) an den Konusstrahler (3) anschließt, wobei der zweite Monopolstrahler (13) mit einer Seitenfläche (9) des Konusstrahlers (3) elektrisch verbunden ist.

4. Mehrbereichsantenne (1) nach Anspruch 3, wobei sich der zweite Monopolstrahler (13) bündig an die Seitenfläche (9) des Konusstrahlers (3) anschließt.

5. Mehrbereichsantenne (1) nach Anspruch 3 oder 4, wobei der zweite Monopolstrahler (13) bezüglich des Konusstrahlers (3) dem ersten Monopolstrahler (12) gegenüberliegend angeordnet ist.

6. Mehrbereichsantenne (1) nach einem der Ansprüche 3 bis 5, wobei der zweite Monopolstrahler (13) eine Dachkapazität (14) aufweist, die sich insbesondere quer zu dessen Symmetrieachse (R) über den Konusstrahler (3) erstreckt.

7. Mehrbereichsantenne (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die Mehrbereichsantenne (1) an dem auslaufenden Ende des Konusstrahlers (3) durch einen Innenleiter (5) eines Koaxialkabels (6) kontaktierbar ausgebildet ist.

8. Mehrbereichsantenne (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei ein Anschlussadapter (20) vorgesehen ist, um

den Innenleiter (5) des Koaxialkabels (6) und den Konusstrahler (3) miteinander zu verbinden.

9. Mehrbereichsantennenanordnung mit einer Mehrbereichsantenne (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8 und einer Massefläche (2), insbesondere einer Karosserieaußenfläche eines Kraftfahrzeugs.

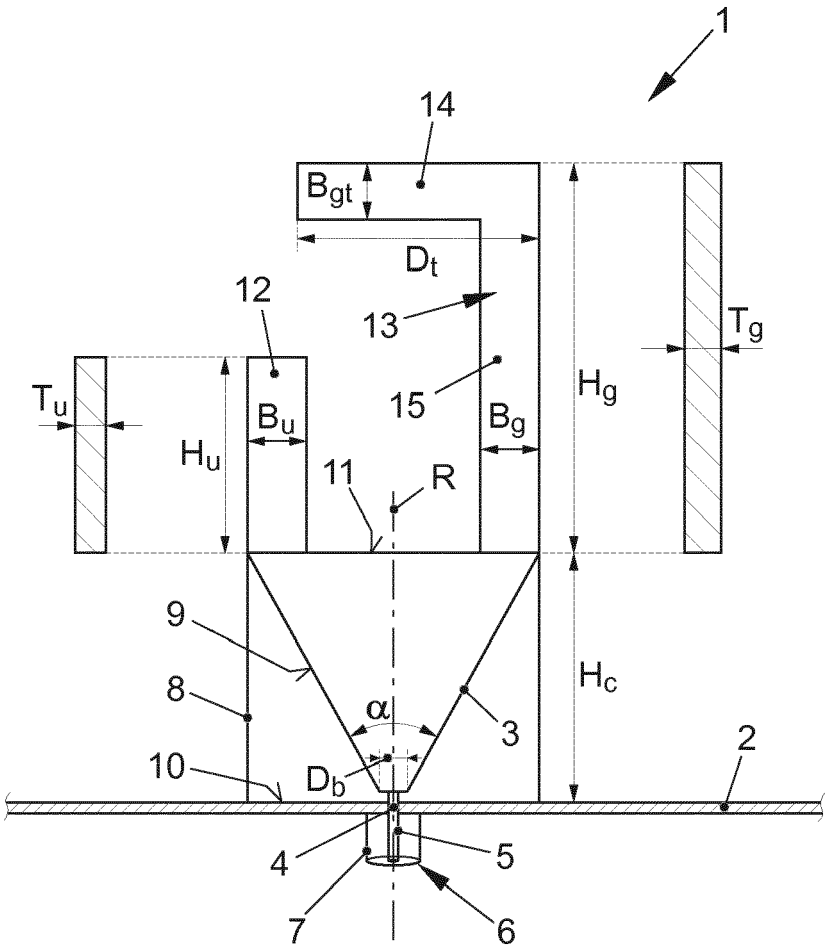

FIG. 1

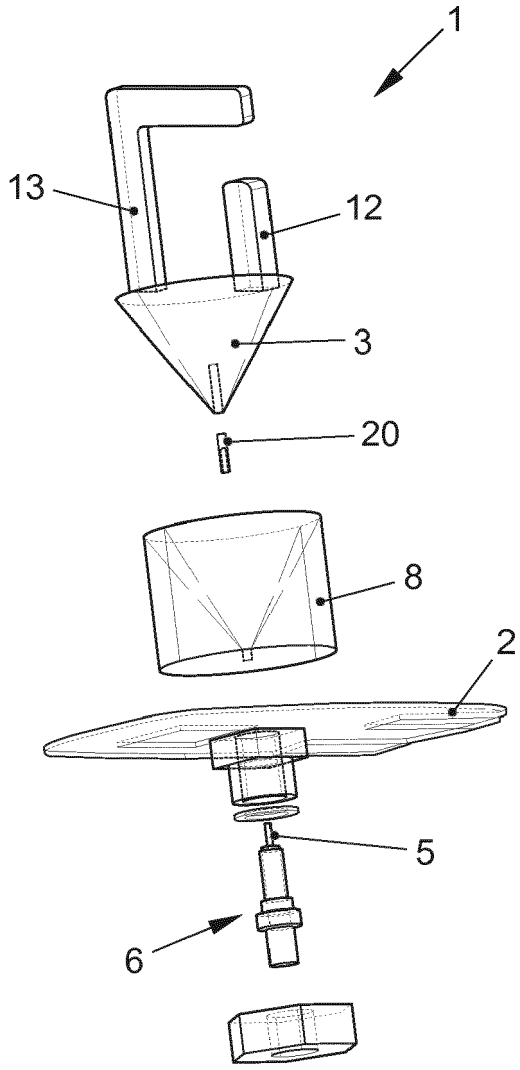

FIG. 2

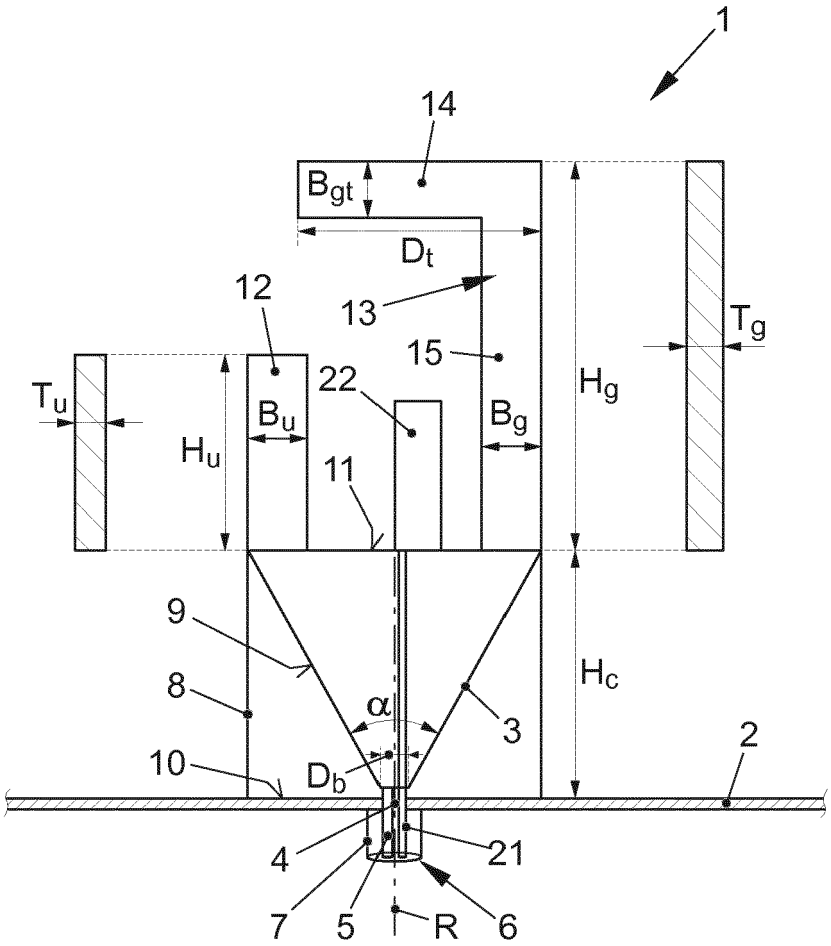

FIG. 3

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 14 19 0846

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	US 2005/134511 A1 (HAUNBERGER THOMAS [DE] ET AL) 23. Juni 2005 (2005-06-23) * Zusammenfassung; Abbildung 2 * * Absätze [0014] - [0016] * * Absätze [0030] - [0039] * -----	1-9	INV. H01Q9/28 H01Q9/40 H01Q1/32
A	US 6 693 600 B1 (ELLIOT PAUL G [US]) 17. Februar 2004 (2004-02-17) * Zusammenfassung; Anspruch 1; Abbildung 1 * -----	1-9	
A	DE 10 2007 061740 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 25. Juni 2009 (2009-06-25) * Zusammenfassung; Abbildungen 2-4 * * Absätze [0024] - [0029] * -----	1-9	
A	US 2011/012802 A1 (WEINSTEIN MICHAEL E [US] ET AL) 20. Januar 2011 (2011-01-20) * Zusammenfassung; Abbildung 1 * * Absätze [0023] - [0026] * -----	1-9	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) H01Q

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München	3. März 2015	Unterberger, Michael

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE

X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie
A : technologischer Hintergrund
O : nichtschriftliche Offenbarung
P : Zwischenliteratur

T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze
E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
D : in der Anmeldung angeführtes Dokument
L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument

& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR. EP 14 19 0846

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

03-03-2015

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2005134511 A1	23-06-2005	KEINE	
US 6693600 B1	17-02-2004	KEINE	
DE 102007061740 A1	25-06-2009	DE 102007061740 A1	25-06-2009
		WO 2009080388 A1	02-07-2009
US 2011012802 A1	20-01-2011	US 2011012802 A1	20-01-2011
		WO 2011011402 A2	27-01-2011

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102007061740 A1 **[0005]**
- EP 1189305 A2 **[0006]**
- US 7286095 B **[0007]**
- US 20030103008 A1 **[0008]**
- US 2005134511 A1 **[0009]**
- US 6693600 B1 **[0010]**
- US 2011012802 A1 **[0011]**