

(19)



(11)

EP 2 237 369 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
06.10.2010 Patentblatt 2010/40

(51) Int Cl.:
H01Q 1/32 (2006.01) **H01Q 3/22** (2006.01)
H01Q 3/32 (2006.01) **H01Q 21/00** (2006.01)
H01Q 21/08 (2006.01) **H01P 1/18** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10153996.3**

(22) Anmeldetag: **18.02.2010**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
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 SE SI SK SM TR
 Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA RS

(72) Erfinder:
 • **Focke, Thomas**
31180, Ahrbergen (DE)
 • **Hagemann, Benjamin**
70839, Gerlingen (DE)
 • **Hansen, Thomas**
31139, Hildesheim (DE)
 • **Schneider, Karl**
71576, Burgstetten (DE)

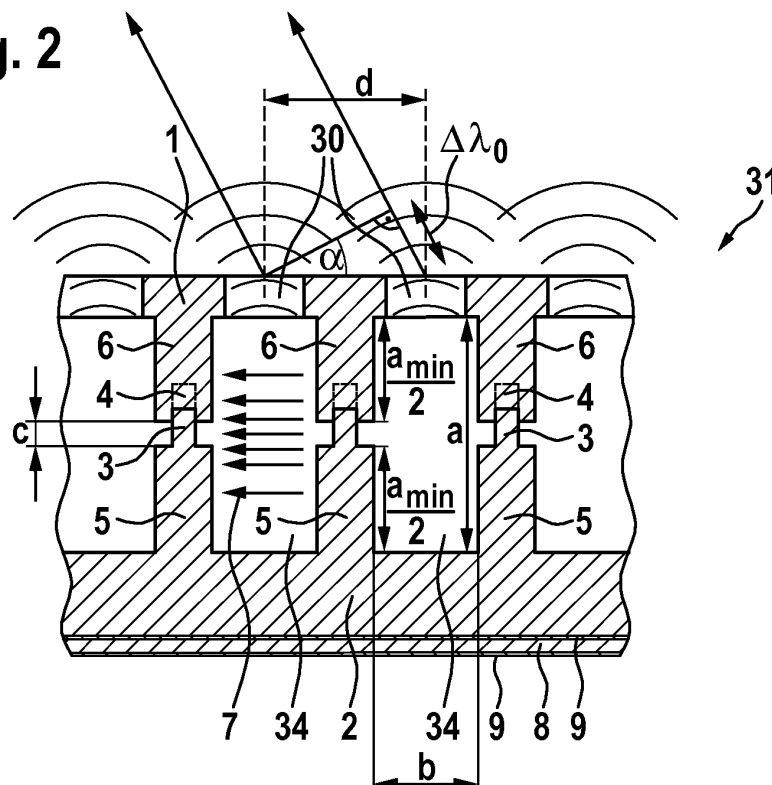
(30) Priorität: **02.04.2009 DE 102009002122**

(71) Anmelder: **Robert Bosch GmbH**
70442 Stuttgart (DE)

(54) Antennengehäuse

(57) Die Erfindung betrifft ein Antennengehäuse 31; 26; 29; 59 mit einer Einkoppelstelle 32, 33; 50, 52 für eine elektromagnetische Welle, einem Hohlraum 34; 24; 61 und einer Auskoppelstelle 30; 27; 56 für eine Richtstrahlung, wobei die Auskoppelstelle 30; 27; 56 mit dem Hohlraum 34; 24; 61 verbunden ist, wobei dass das An-

tennengehäuse 31; 26; 29; 59 zweiteilig ausgebildet ist und eine Einrichtung zur Veränderung des Abstands der Antennengehäuseteile 1, 2; 21, 22; 53, 57 zueinander aufweist, um die Höhe des Hohlraums 34; 24; 61 zwischen den Antennengehäuseteilen 1, 2; 21, 22; 53, 57 zu variieren.

Fig. 2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Antennengehäuse mit einer Einkoppelstelle für eine elektromagnetische Welle, einem Hohlraum und einer Auskoppelstelle für eine Richtstrahlung, wobei die Auskoppelstelle mit dem Hohlraum verbunden ist.

Stand der Technik

[0002] Derzeitige Kraftfahrzeuge verfügen über zahlreiche Fahrerassistenzsysteme, um den Komfort und die Sicherheit des Fahrzeugs zu erhöhen. Ziel der Sicherheitssysteme ist es, die Schwere von Unfällen zu reduzieren bzw. Unfälle durch Vermeidung von kritischen Fahrsituationen zu verhindern. Hierzu benötigen die Fahrerassistenzsysteme ausreichend Informationen über den Fahrzustand des Fahrzeugs und dessen Umgebung. Derartige Informationen betreffen z.B. die Entfernung des Fahrzeugs zu anderen Objekten, die Relativgeschwindigkeiten zwischen dem Fahrzeug und den anderen Objekten sowie eine Winkelmessung im Hinblick auf das zu detektierende Objekt. Die Informationen werden genutzt, um die Fahrerassistenzsysteme in einer sicherheitskritischen Situation eingreifen zu lassen z.B. bei "PreCrash"-Systemen. Ebenso können die Informationen genutzt werden, um den Komfort während des Fahrens für den Fahrer zu erhöhen z.B. durch einen Abstandsregelautomat ("ACC Stop & Go"), als Parkhilfe, für semiautonomes Einparken oder zur Detektion im Bereich des toten Winkels ("Blind Spot Detektion").

[0003] Die notwendigen Daten über die Umgebung können mittels Lasersystemen oder Radareinrichtungen gewonnen werden. Hierzu werden bei den Radareinrichtungen sogenannte Phasenschieber, auch Scanner genannt, eingesetzt, welche mechanisch oder durch eine Änderung der Frequenz die Richtcharakteristik der Antenne so ändern, dass die Hauptkeule von der senkrechten Abstrahlrichtung der Antenne abweicht. Dadurch kann der Raum in einem definierten Bereich sequentiell abgetastet werden, um die Winkelinformation über ein detektiertes Zielobjekt zu erhalten. Um die Hauptabstrahlrichtung einer Antenne zu verändern, müssen die Phasenfronten der sich ausbreitenden elektromagnetischen Wellen gezielt so verändert werden, dass sie sich in der gewünschten Raumrichtung überlagern.

[0004] Hierzu schlägt die DE 199 58 750 B4 vor, in eine Leckwellenantenne einen Stab einzubringen, dessen relative Permittivität mittels einer angelegten Spannung veränderbar ist, um so die Ausbreitungskonstante der Leckwellenantenne zu beeinflussen. Dadurch kann die Wellenlänge in der Leckwellenantenne verändert werden, was bei konstanter Geometrie in einer geschwenkten Hauptkeule der Richtcharakteristik resultiert.

[0005] Des Weiteren sind Antennengehäuse mit Hohlleiterantennen bekannt, bei welchen die Richtcharakteristik dadurch beeinflusst wird, indem die Länge des Hohlraums der Hohlleiterantenne mittels einer Vorrichtung so verändert wird, dass sich die Phasenfronten, der sich ausbreitenden elektromagnetischen Welle in einer gewünschten Raumrichtung gezielt überlagern. Die dabei eingesetzten Mechaniken der Vorrichtung sind teuer und empfindlich gegen äußere Einflüsse.

Offenbarung der Erfindung

[0006] Es ist daher Aufgabe der Erfindung ein Antennengehäuse zur Verfügung zu stellen, das einen einfachen und robusten Aufbau aufweist und bei dem gezielt die Richtcharakteristik so veränderbar ist, dass die Hauptkeule der Richtcharakteristik schwenkbar ist.

[0007] Diese Aufgabe wird durch ein Antennengehäuse gemäß Anspruch 1 gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0008] Erfindungsgemäß wurde erkannt, dass teure und gegenüber äußeren Einflüssen empfindliche Antennengehäuse, die als mechanische Phasenschieber arbeiten, dadurch vermieden werden können, indem die Höhe des Hohlraums des Antennengehäuses durch eine am Antennengehäuse angeordnete Vorrichtung zur Abstandsänderung zwischen zwei Gehäuseteilen veränderbar ist.

[0009] Durch eine Einrichtung zur Änderung des Abstands des ersten Antennengehäuseteils gegenüber dem zweiten Antennengehäuseteil ist das erste Antennengehäuseteil gegenüber dem zweiten Antennengehäuseteil verschiebbar, sodass die Höhe des Hohlraums, im Antennengehäuse einfach und zuverlässig variierbar ist. Dadurch werden die Phasenbeziehungen der an den Auskoppelstellen abgestrahlten elektromagnetischen Wellen so verändert, dass die Abstrahlrichtung der Hauptkeule der Richtcharakteristik über einen größeren Winkelbereich schwenkbar ist.

[0010] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist das Antennengehäuse als Hohlleiterantenne ausgebildet, wobei der Hohlraum mäanderförmig ausgebildet ist. Auf diese Weise, wird ein Antennengehäuse zur Verfügung gestellt, welches einen hohen Wirkungsgrad bei einem einfachen Aufbau aufweist.

[0011] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung weist das Antennengehäuse an einem Ende des Hohlraums ein elektromagnetische Wellen absorbierendes Material auf. Dies hat den Vorteil, dass die elektromagnetische Welle, welche durch den Hohlraum läuft, am Ende des Hohlraums nicht reflektiert wird und so zu einer störenden Welle sich entwickelt.

[0012] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist das Antennengehäuse als Mikrostreifenantenne ausge-

bildet, wobei ein Antennengehäuseteil einen Leiter und die Einkoppelstelle umfasst, der Hohlraum kastenförmig ausgebildet ist und über der Einkoppelstelle angeordnet ist. Dies hat den Vorteil, dass das Antennengehäuse in Teilen einfach und kostengünstig als bedruckter Leiter herstellbar ist.

[0013] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung sind die Antennengehäuseteile plattenförmig. Auf diese Weise kann eine flache Antenne ausgebildet werden, die günstig gelegen im Frontraum z. B. im Bereich des Kühlergrills eines Fahrzeugs einbaubar ist.

[0014] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung weist der Hohlraum des Antennengehäuses einen rechteckförmigen Querschnitt auf. Auf diese Weise kann die Richtcharakteristik einfache mathematische Modelle überführt werden, um so die Richtcharakteristik für unterschiedliche Abstände der Antennengehäuseteile zueinander zu simulieren.

[0015] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung sind die Öffnungen der Auskoppelstellen an einer Außenfläche eines Antennengehäuseteils verschieden groß. Auf diese Weise kann bei einer Mehrzahl von Auskoppelstellen durch die Variation der Öffnungsgröße gezielt die Richtcharakteristik beeinflusst werden. Dadurch kann die Hauptkeule beispielsweise schärfer ausgeprägt sein und/oder die üblicherweise vorhandenen Nebenkeulen deutlich reduziert werden. Dies hat den Vorteil, dass das Auflösungsverhalten des Antennengehäuses verbessert wird.

[0016] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung weisen die Antennengehäuseteile eine Verbindung, insbesondere eine Nut-Feder-Verbindung auf. Auf diese Weise können die Antennengehäuseteile in ihrer Lage verschoben werden und haben dennoch Kontakt zueinander, sodass der Hohlraum, der zwischen den Antennengehäuseteile, durch die Verbindung seitlich verschlossen ist und so die elektromagnetische Welle den Hohlraum nicht verlassen kann.

[0017] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung weist die Einrichtung zur Veränderung des Abstands zwischen den Antennengehäuseteilen zumindest ein Piezoelement oder ein elektroaktives Polymer auf. Auf diese Weise kann der Abstand zwischen den Antennengehäuseteilen durch anlegen einer elektrischen Spannung gezielt verändert werden, um so die Hauptkeule des Antennengehäuses zu schwenken.

[0018] Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Figuren ohne Beschränkung des allgemeinen Erfindungsgedankens näher erläutert. Dabei zeigt:

Fig. 1 eine schematische Draufsicht auf ein erfindungsgemäßes Antennengehäuse gemäß einer ersten Ausführungsform;

Fig. 2 einen Querschnitt durch das in Fig. 1 gezeigte Antennengehäuse entlang der y-Achse;

Fig. 3 eine Projektion eines Mäanders in Schnittperspektive;

Fig. 4 einen schematischen Querschnitt durch das in Fig. 1 gezeigte Antennengehäuse entlang der y-Achse gemäß einer zweiten Ausführungsform;

Fig. 5 eine schematische 3D-Ansicht eines erfindungsgemäßes Antennengehäuses gemäß einer dritten Ausführungsform;

Fig. 6 ein Diagramm einer Richtcharakteristik;

Fig. 7 ein Diagramm hinsichtlich der Abhängigkeit von Abstrahlwinkel zur Höhe des Hohlraums; und

Fig. 8 ein Diagramm hinsichtlich der Abhängigkeit von Abstrahlwinkel zur Änderung der Frequenz.

[0019] Fig. 1 zeigt eine Draufsicht auf eine erste Ausführungsform eines erfindungsgemäßes Antennengehäuses 31. Das Antennengehäuse 31 weist eine rechteckförmige Grundfläche auf und ist plattenförmig ausgeführt. Das Antennengehäuse 31 weist auf seiner Oberseite eine Auskoppelstelle 30 auf, die mehrere Öffnungen umfasst. Die Öffnungen der Auskoppelstelle 30 sind entlang der y-Achse in regelmäßigem Abstand d angeordnet. Das Antennengehäuse 31 weist an einer Seitenfläche zwei Einkoppelstellen 32, 33 auf. Die Einkoppelstellen 32, 33 sind gegenüberliegend so angeordnet, dass sie maximalen Abstand zueinander an der Seitenfläche des Antennengehäuses 31 haben.

[0020] Die Einkoppelstellen 32, 33 sind mittels eines mäanderförmig im Antennenkörper 31 verlaufenden Hohlraum 34 verbunden. Die Einkoppelstellen 32, 33 können auch zur Auskoppelung eines empfangenen Signals aus dem Antennengehäuse 31 genutzt werden. In einer Ausführungsform wird nur an einer Einkoppelstelle 32, 33 eine elektromagnetische Welle eingekoppelt. Um eine Reflexion an der ungenutzten Einkoppelstelle 32, 33, die gegebenenfalls verschlossen ist, zu vermeiden, kann die ungenutzte Einkoppelstelle 32, 33 mittels eines elektromagnetischen Wellen absorbierenden Materials verschlossen sein.

[0021] Der Hohlraum 34 ist ober- und unterseitig durch das Antennengehäuseteile verschlossen und windet sich mäanderförmig durch das Antennengehäuse 31, wobei der Verlauf des Hohlraums 34 so ausgebildet ist, dass sich

Geradstücke und 180 Grad Biegungen so abwechseln, dass sich der Hohlraum in seinem Verlauf sich nicht selbst schneidet. Das Antennengehäuse 31 wird in einer Ausführungsform aus Aluminium oder Messing gefertigt. Dabei werden die Einkoppelstellen 32, 33 und/oder der Hohlraum 34 mittels Fräßen, Ätzen oder Laserschneiden in das Antennengehäuse 31 gebracht. Ebenso ist eine Herstellung des Antennengehäuse 31 mittels Druckgussverfahren denkbar. Des Weiteren werden die Oberflächen des Hohlraums 34 z. B. mit Gold bedampft, um eine Oxidation des Grundmaterials des Antennengehäuses 31 v. a. im Bereich des Hohlraums 34 zu verhindern.

[0022] Die Auskoppelstelle 30 ist durch eine Mehrzahl von Öffnungen ausgeführt und welche mit dem Hohlraum 34 verbunden sind. Die Längsachsen der Öffnungen der Auskoppelstelle 30 verlaufen parallel zur z-Achse. Die Öffnungen der Auskoppelstelle 30 können unterschiedlich groß sein und sich in ihren Querschnitten unterscheiden. Insbesondere eignen sich z.B. kreisförmige, schlitzförmige, elliptische oder auch eckige Querschnitte für die Öffnungen der Auskoppelstelle 30, die mit unterschiedliche Querschnittsflächen miteinander kombinierbar sind. Dies hat den Vorteil, dass die Richtstrahlung, die sich aus den Öffnungen der Auskoppelstelle 30 emittieren elektromagnetischen Wellen zusammensetzt, durch die verschiedenen Größen und Querschnitte der einzelnen Öffnungen der Auskoppelstelle 30 gezielt beeinflusst werden kann. Die Richtstrahlung wird zur besseren Abbildbarkeit in einer Richtcharakteristik, wie in Fig. 6 gezeigt, dargestellt. Durch die Variation der Querschnitte der Öffnungen der Austrittsstelle 30 ist eine scharfe Hauptkeule ausbildbar, wobei die üblicherweise ebenso emittierten Nebenkeulen gezielt einstellbar sind. Auf diese Weise können Störsignale, die daraus resultieren, dass ein von den Nebenkeulen emittiertes Signal zurück zum Antennengehäuse 31 reflektiert wird, vermieden werden. Ebenso können Nebenkeulen gezielt ausgebildet werden, um den Seitenbereich der Hauptabstrahlrichtung gezieht abzutasten. Das Antennengehäuse 31 ist in einer Ausführungsform als Hohlleiterantenne ausgeführt, da diese Bauform geringe Wirkungsgradverluste aufweist.

[0023] Fig. 2 zeigt einen Querschnitt durch das in Fig. 1 gezeigte Antennengehäuse entlang der y-Achse. Dabei weist das Antennengehäuse 31 ein unteres Antennengehäuseteil 2 und ein oberes Antennengehäuseteil 1 auf, welche durch eine Nut-Feder-Verbindung 3, 4 so miteinander verbunden sind, dass der rechte Hohlraum 34 von dem linken Hohlraum 34 durch eine Zwischenwand 5, 6 getrennt ist. Der Hohlraum 34 weist einen rechteckförmigen Querschnitt auf, welcher in mathematischen Modellen einfacher und schneller berechenbar ist als andersförmige mögliche Querschnitte. Das Antennengehäuse 31 ist hierbei zweiteilig ausgeführt, wobei die Trennlinie der beiden Antennengehäuseteile 1, 2 etwa mittig zur Höhe des Hohlraums 34 verläuft. Das obere Antennengehäuserteil 1 weist dabei eine Mehrzahl von Öffnungen der Auskoppelstelle 30 auf, die in regelmäßigem Abstand d zueinander angeordnet sind. Die durch den Hohlraum 34 laufende elektromagnetische Welle 7, z.B. eine Welle im Radarbereich, ist durch das Pfeilarray im linken Hohlraum 34 dargestellt. Die Querschnittsfläche des Hohlraums 34 setzt sich aus der Breite b und der Höhe a zusammen. Durch die Nut-Feder-Verbindung 3, 4 kann das obere Antennengehäuseteil 1 gegenüber dem unteren Antennengehäuseteil 2 verschoben werden, ohne dass der linke Hohlraum 34 mit dem rechten Hohlraum 34 durch einen Spalt verbunden ist. Dabei greift eine rechteckförmige Feder 3 in eine Nut 4 ein. Nut 4 und Feder 3 verlaufen parallel zum Hohlraum 34 im gesamten Bereich des Antennengehäuses 31 und begrenzen den Hohlraum 34 seitlich. Durch die Verschiebbarkeit des ersten Antennengehäuseteils 1 gegenüber dem zweiten Antennengehäuseteil 2 ist die Höhe a des Hohlraums 34 um die Spalthöhe c veränderbar.

[0024] Eine starke Dämpfung und das Anschwigen von Moden höherer Ordnung kann zuverlässig im Hohlraum 34 vermieden werden, indem der Hohlraum 34 in seinem technischen Hauptbereich betrieben wird. Der technische Hauptbereich des Antennengehäuses 31 wird über die Wellenlänge λ_0 im Freiraum definiert, dabei gilt: $1,053 \cdot a \leq \lambda_0 \leq 1,6 \cdot a$. Zusätzlich gilt für die Breite b des Hohlraums 34 $b \leq 0,5 \cdot a$. Die Wellenlänge λ_z in Ausbreitungsrichtung im Hohlraum 34, wie in Fig. 3 gezeigt, kann in einer ihrer Grundmoden folgend definiert werden:

$$\lambda_z = \frac{\lambda_0}{\sqrt{1 - \left(\frac{\lambda_0}{2a}\right)^2}} \quad (1)$$

[0025] Die beiden Öffnungen der Auskoppelstelle 30 sind, wie in Fig. 1 gezeigt, über den mäanderförmigen Hohlraum 34 miteinander verbunden. Der Hohlraum 34 weist, wie in Fig. 3 gezeigt, jeweils zwischen zwei Auskoppelstellen 30 die Länge m auf. Die Phasendifferenz φ zwischen zwei Öffnungen der Auskoppelstelle 30 ist abhängig von der Wellenlänge λ_z in Ausbreitungsrichtung und der Länge m des Hohlraums 34 zwischen den zwei Auskoppelpunkten:

$$\varphi = \frac{2\pi \cdot m}{\lambda_z} \quad (2)$$

[0026] Die Wellenlänge λ_z in Ausbreitungsrichtung kann entweder durch eine Änderung der Höhe a oder der Wellenlänge λ_0 im Freiraum verändert werden, um die Phasendifferenz φ zwischen zwei Öffnungen der Auskoppelstelle 30 zu beeinflussen. Üblicherweise wird die Phasendifferenz φ entweder durch eine Änderung der Wellenlänge λ_0 im Freiraum oder durch eine Variation der Länge m beeinflusst. Eine Änderung der Wellenlänge λ_0 hat den Nachteil, dass eine wesentlich höhere Frequenzbandbreite benötigt wird und daher höhere Anforderungen an die Bandbreite Frequenzquelle gestellt sind. Des Weiteren wird durch eine Variation der Wellenlänge λ_0 die Wahl der Frequenzmodulation eingeschränkt.

[0027] Eine Variation der Länge m erfordert einen zumindest dreiteiligen Aufbau für einen mäanderförmigen Hohlraum 34, um die Öffnungen der Auskoppelstelle 30 in ihrer Lage konstant zu halten. Daher ist dieser Aufbau konstruktiv aufwendig, die verwendeten Mechaniken teuer und empfindlich gegenüber äußeren Einflüssen. In der Ausführungsform wird die Länge m konstant gehalten. Das Antennengehäuse 31 strahlt durch die Öffnungen der Auskoppelstelle 30 phasensynchron, d. h. senkrecht zur Oberfläche des Antennengehäuses ab, wenn

$$m = (n + 0,5) \cdot \lambda_z; i$$

$n=0,1,\dots, \infty$ gilt.

Zusätzlich tritt hierbei eine Phasenverschiebung um π (bzw. $\lambda_z/2$) abwechselnd in den Geradstücken des Hohlraums 34 auf, wenn der Hohlraum 34 mäanderförmig wie in der Ausführungsform im Antennengehäuse 31 verläuft. Um den Hohlraum mäanderförmig im Antennengehäuse 31 anzuordnen, gilt für den Abstand d der Öffnungen der Auskoppelstelle 30 zueinander: $d = \lambda_0/2$, wenn $\lambda_z > \lambda_0$ erfüllt wird. Wird das erste Antennengehäuseteil 1 gegenüber dem zweiten Antennengehäuseteil 2 verschoben, so ändert sich die Höhe a des Hohlraums 34. Mit der Wellenlänge λ_{zM} in Ausbreitungsrichtung in gemittelter Höhenlage $a_M = (a_{\max} + a_{\min})/2$ kann eine Phasenänderung $\Delta\varphi$ zwischen zwei benachbarten Öffnungen der Auskoppelstelle 30 aus Gleichung 2 beschrieben werden:

$$\Delta\varphi = \frac{2\pi \cdot m}{\lambda_{zM}} - \frac{2\pi \cdot m}{\lambda_z} = \left(2\pi \left[\left(n + \frac{1}{2} \right) - \frac{m}{\lambda_z} \right] \right) \quad (3)$$

[0028] Für die Wegdifferenz $\Delta\lambda_0$ folgt:

$$\Delta\lambda_0 = \frac{\Delta\varphi}{2\pi} \lambda_0 = \lambda_0 \left[\left(n + \frac{1}{2} \right) - \frac{m}{\lambda_z} \right] = \lambda_0 \left(n + \frac{1}{2} \right) - m \cdot \sqrt{1 - \left(\frac{\lambda_0}{2a} \right)^2} \quad (4)$$

[0029] Daraus resultierend kann der Abstrahlwinkel α in Abhängigkeit der Frequenz f bestimmt werden.

$$\alpha = \arcsin \left(\frac{\Delta\lambda_0}{d} \right) = \arcsin \left(\frac{1}{d} \left[\frac{c_0}{f} \left(n + \frac{1}{2} \right) - m \cdot \sqrt{1 - \left(\frac{c_0}{2af} \right)^2} \right] \right) \quad (5)$$

[0030] Der Abstrahlwinkel α kann in Abhängigkeit zur Höhe a und zur Frequenz f für unterschiedliche Längen m angegeben werden. Die Ergebnisse hierfür sind in Fig. 7 und Fig. 8 dargestellt.

[0031] Die Verschiebung des ersten Antennengehäuseteils 1 gegenüber dem zweiten Antennengehäuseteil 2 kann

mittels einer Einrichtung erfolgen, die eine Mechanik z. B. einer rotierenden Welle umfasst, an die eines der beiden Antennengehäuseteile 1, 2 exzentrisch angeschlossen ist. Das nicht angeschlossene Antennengehäuseteil 1, 2 ist hierbei fest mit einem nicht dargestellten Schutzgehäuse verbunden. Ebenso kann die Einrichtung zur Verschiebung des ersten Antennengehäuseteils 1 ein Piezoelement oder ein elektroaktives Polymer 8 umfassen. In einer Ausführungsform ist das erste Antennengehäuseteil 1 mit dem Schutzgehäuse verbunden. Das zweite Antennengehäuseteil 2 ist oberhalb des elektroaktiven Polymers 8 angeordnet. Das elektroaktive Polymer 8 wird dabei über Elektroden 9 mit Spannung versorgt. Durch eine Variation der an den Elektroden anliegenden Spannung wird die Dicke des elektroaktiven Polymers 8 verändert. Dabei hebt und senkt das elektroaktive Polymer 8 je nach angelegter Spannung das zweite Antennengehäuseteil 2, sodass die Höhe a des Hohlraums 34 verändert wird. Durch den elektroaktiven Polymer 8 kann jeder beliebige Wert in einem Bereich der Höhe a angefahren werden. Um Fertigungsungenauigkeiten auszugleichen, ist das Antennengehäuse 31 und die absolute Positionierung des zweiten Antennengehäuseteils 2 mit einer Messung der Richtcharakteristik bzw. der Richtstrahlung zu kalibrieren. Um mit einer Bildwiederholrate von 40 ms die Umgebung abzutasten, verändert der elektroaktive Polymer 8 mit Frequenz von 25 Hz die Höhe des Hohlraums 34. Elektroaktive Polymere sind vorteilhafterweise frei formbar und verfügen über eine hohe Dehnbarkeit, sodass die zu verfahrenen Hubstrecken mit kompakten elektroaktiven Polymerschichten umsetzbar sind.

[0032] Ferner kann die Variation der Höhe a des Hohlraums 34 auch mit einer Änderung der Frequenz f und damit der Wellenlänge λ_z gekoppelt sein. Auf diese Weise kann z. B. die Hauptkeule durch eine Änderung der Frequenz geschwenkt werden und die Fertigungstoleranzen können durch eine Anpassung der Höhe des Hohlraums 34 mittels des elektroaktiven Polymers 8 ausgeglichen werden. Alternativ kann das mechanische und das frequenzabhängige Schwenken der Hauptkeule aneinander gekoppelt werden, um im frequenzabhängigen Schwenken der Hauptkeule einen Freiheitsgrad hinzu zu gewinnen. Dieser kann genutzt werden, um die die Hauptkeule mechanisch zuschwenken und bei Erfassung eines Zielobjekts mittels einer Änderung der Frequenz f , bei gleichzeitigem Ausgleich des Schwenkens der Hauptkeule durch die Frequenzänderung, den Abstand zu dem Zielobjekt zu ermitteln. Dies hat den Vorteil, dass den Fahrerassistenzsystemen ein genaues Bild über die vor dem Fahrzeug befindlichen Zielobjekte, deren Anordnung sowie deren Relativgeschwindigkeiten zur Verfügung gestellt werden kann.

[0033] Das Antennengehäuse kann auch zwei getrennt agierende Einrichtungen bzw. elektroaktive Polymere 8 zur Verschiebung der Antennengehäuseteile aufweisen. Auf diese Weise ist ein Antennengehäuse realisierbar, dass, nicht wie in Fig. 1 gezeigt, am Anfang des Hohlraums 34 gespeist wird, sondern mittig. Auf diese Weise können die Verluste des Antennengehäuses reduziert werden, da die beiden von der Mitte aus gespeisten Hohlräume eine kürzere Mäanderlänge aufweisen. Um ein einheitliches Schwenken der Hauptkeule zu erreichen, müssen die beiden verschiebbaren Antennengehäuseteile jeweils gegenläufig bewegt werden, sodass auf der einen Seite des Antennengehäuses die Höhe des Hohlraums reduziert und auf der anderen Seite des Antennengehäuses vergrößert wird.

[0034] Zusätzlich kann der zeitliche Verlauf des Schwenkens der Hauptkeule während des Betriebs so verändert werden, dass z.B. ein bestimmter Bereich intensiver bzw. zeitlich länger abgetastet wird, als ein anderer Bereich. Auf diese Weise kann das Schwenkverfahren z.B. bei enger Kurvenfahrt dem Fahrerassistenzsystem genauerer Informationen über den Fahrbereich des Fahrzeugs z.B. im Kurveninnenbereich liefern, als übliche Radareinrichtungen deren Schwenkbereich zeitlich durch den Aufbau der Antenne vorgegeben ist z.B. bei einer Walzenantenne.

[0035] Fig. 3 zeigt eine Projektion eines Mäanders in Schnittansicht, wie er in sich in Fig. 1 durch das Antennengehäuse 31 windet. Im Hohlraum 34 verläuft die elektromagnetische Welle 7, wobei ein Wellenabschnitt die Wellenlänge λ_z in Ausbreitungsrichtung definiert. Die beiden Öffnungen der Auskoppelstelle 30 im ersten Antennengehäuseteil 1 sind über den Hohlraum 34 miteinander verbunden und weisen den Abstand der Länge m des Mäanders auf.

[0036] Fig. 4 zeigt einen schematischen Querschnitt durch das in Fig. 1 gezeigte Antennengehäuse entlang der y-Achse gemäß einer zweiten Ausführungsform. Hierbei ist ein Antennengehäuse 26 mit einer Mehrzahl von Öffnungen der Auskoppelstelle 27 dargestellt. Ein erstes Antennengehäuseteil 22 ist hierbei fest mit einem nicht dargestellten Schutzgehäuse verbunden. Das zweite Antennengehäuseteil 21 sitzt oberhalb eines Piezoelements 20 und dessen Elektroden 25, welches als Einrichtung zur Verschiebung des zweiten Antennengehäuseteils 21 gegenüber dem ersten Antennengehäuseteil 22 dient. Piezoelemente weisen vorteilhafterweise gegenüber anderen elektrischen Aktoren ein hohes Kraftpotential und ein schnelles Ansprechverhalten auf. Das Piezoelement 20 kann aber auch zwischen den beiden Antennengehäuseteilen 21, 22 angeordnet sein, wobei z.B. das zweite Antennengehäuseteil 21 fest mit dem Schutzgehäuse verbunden ist, und das erste Antennengehäuseteil 22 durch das Piezoelement 20 verschoben wird. Alternativ ist aber eine Anordnung des Piezoelements 20 in der Befestigung des ersten Antennengehäuseteils 22 am Schutzgehäuse denkbar, um so das erste Antennengehäuseteil 22 in seiner Lage gegenüber dem zweiten Antennengehäuseteil 21 zu verschieben.

[0037] Das Antennengehäuse 26 weist einen ähnlichen Hohlraum 24, wie in Fig. 1 gezeigt auf, welcher mäanderförmig im Antennengehäuse 26 verläuft. Das Antennengehäuse 26 ähnelt in seinem Aufbau dem in Fig. 2 gezeigten Antennengehäuse 31. In der Ausführungsform ist jedoch das erste Antennengehäuseteil 22 nicht über Nut-Feder-Verbindungen mit dem zweiten Antennengehäuseteil 21 verbunden. Das Antennengehäuseteil 26 weist an diesen Stellen einen Spalt 28 auf. Die durch den Hohlraum 24 laufende elektromagnetische Welle breitet sich nur in geringem Maße über

den Spalt 28 aus. Diese Ausführungsform hat den Vorteil, dass der Aufbau des Antennengehäuses 26 einfacher und langzeitstabiler ist als der in Fig. 2 gezeigte Aufbau.

[0038] Fig. 5 zeigt eine schematische 3D-Ansicht eines Antennengehäuses gemäß einer dritten Ausführungsform. Das Antennengehäuse 59 ist hierbei als sogenannte Striplineantenne ausgeführt, welche ein zweites Antennengehäuseteil 57 als Träger aufweist, auf der ein mäanderförmig verlaufender Leiter 54 angeordnet ist.

[0039] Die elektromagnetische Welle wird über Einkoppelstellen 50, 52 in einen Leiter 54 bzw. in einen Hohlraum 61 und in den Träger des zweiten Antennengehäuseteils 57 des Antennengehäuse 59 eingekoppelt. Die elektromagnetische Welle wird durch den Leiter 54 im Hohlraum 61 und im Träger des zweiten Antennengehäuseteils 57 geführt, um die elektromagnetische Welle an den Auskoppelstellen 56 aus dem Antennengehäuse 59 auszukoppeln. Dabei wirken die Öffnungen einer Auskoppelstelle 56 als Störstellen auf die elektromagnetische Welle. Um eine Reflexion der elektromagnetischen Welle an den Öffnungen der Auskoppelstelle 56 zu reduzieren, ist in der Gegend der Öffnungen der Auskoppelstelle 56 eine Anpassstruktur 55 auf dem Träger des zweiten Antennengehäuseteils 57 angeordnet. In der Ausführungsform ist in mittiger Lage zu den einzelnen Mäandern pro Mäander des Leiters 54 jeweils ein rechteckförmiges Element der Anpassstruktur 55 angeordnet. Die Anpassstruktur 55 weist für jede Öffnung der Auskoppelstelle 56 ein Element auf, dessen Form der Fachmann so anpasst, dass die Reflexion an der Auskoppelstelle 56 minimiert wird.

[0040] Der über dem Leiter 54 und der Anpassstruktur 55 angeordnete Hohlraum 61 wird oberhalb der Anpassstruktur 55 durch ein erstes Antennengehäuseteil 53 begrenzt. Seitlich kann der Hohlraum 61 durch Seitenwände begrenzt sein, alternativ kann der Hohlraum 61 mittels einer in Fig. 2 gezeigten Nut-Feder-Verbindung abgetrennt sein.

[0041] Das erste Antennengehäuseteil 53 ist in einer Ausführungsform aus Messing oder Aluminium gefertigt, um von dem Leiter 54 ebenfalls emittierte Störstrahlungen gegenüber der Umgebung abzuschirmen. Das erste Antennengehäuseteil 53 weist des Weiteren eine Mehrzahl von Öffnungen der Auskoppelstelle 56 auf, durch die die elektromagnetische Welle gerichtet wird, wobei sich die einzelnen emittierten elektromagnetischen Wellen zu einer Richtstrahlung überlagern. Die Öffnungen der Auskoppelstelle 56 sind mit dem Hohlraum 61 verbunden. Der Querschnitt der Öffnungen der Auskoppelstelle 56 kann verschieden zueinander sein, um so gezielt die Hauptkeule des Antennengehäuses 59 auszubilden und/oder die ebenso emittierten Nebenkeulen gezielt zu beeinflussen. Der Fachmann passt den Querschnitt sowie die Querschnittsfläche der Öffnungen der Auskoppelstelle 56 entsprechend dem Einsatzzweck an. Das zweite Antennengehäuseteil 57 ist unterseitig durch eine Metallplatte 51, die auch als Elektrode für das elektroaktive Polymer 58 dient, abgeschlossen. Der Abstand der Unterseite des ersten Antennengehäuseteils 53 und des Leiters 54 entspricht in mittiger Lage des ersten Antennengehäuseteils 53 dem Abstand des Leiters 54 und der Oberseite der Metallplatte 51. Der Leiter 54 bildet zusammen mit der Metallplatte 51 und dem ersten Antennengehäuse 53 eine sogenannte Triplateleitung aus.

[0042] Das elektroaktive Polymer 58 dient als Einrichtung zur Verschiebung des zweiten Antennengehäuseteils 57 gegenüber dem ersten Antennengehäuseteils 53, so dass die Höhe des Hohlraums 61 dadurch veränderbar ist. Unterhalb des elektroaktiven Polymers 58 ist eine zweite Elektrode 63 angeordnet. Durch Anlegen einer elektrischen Spannung an die beiden Elektroden 51, 63 kann die Dicke des elektroaktiven Polymers 58 verändert werden. Dadurch verschiebt das elektroaktive Polymer 58 das zweite Antennengehäuseteil 57 gegenüber dem ersten Antennengehäuseteil 53. Dadurch wird die Höhe des Hohlraums 61 verändert, sodass die Phasenbeziehungen zwischen den einzelnen über die Öffnungen der Auskoppelstelle 56 emittierten elektromagnetischen Wellen verändert werden. Die Änderung der Abstrahlrichtung der Antennenhauptkeule resultiert ebenso wie in der in Fig. 1 bis 4 gezeigten Ausführungsform auf einer Variation der Höhe des Hohlraums 61. Die mathematischen Kopplungsmechanismen basieren hierbei auf den in Fig. 2 bzw. Fig. 3 beschriebenen Ausführungsformen einer Hohlleiterantenne. Sie sind jedoch an die unterschiedlichen Materialien in denen die elektromagnetische Welle läuft und an die veränderten Ausbreitungsbedingungen für die elektromagnetische Welle anzupassen.

[0043] Ebenso wäre es denkbar das zweite Antennengehäuseteil 57 fest mit einem Schutzgehäuse zu verbinden, wobei die Höhe des Hohlraums 61 durch ein elektroaktives Polymer 58 verändert wird, welches an dem ersten Antennengehäuseteil 53 befestigt ist und das erste Antennengehäuseteil 53 über das elektroaktive Polymer 58 mit dem Schutzgehäuse verbindet.

[0044] Striplineantennen können vorteilhafterweise als bedruckte Leiter auf z.B. Leiterkarten einfach erstellt werden und weisen eine niedrige Bauhöhe auf. Dies hat den Vorteil, dass die unterhalb des zweiten Antennengehäuseteils 57 angebrachte Metallplatte 51 auch als gedruckter Leiter auf dem Träger ausführbar ist.

[0045] Fig. 6 zeigt drei simulierte Richtcharakteristiken der in Fig. 1 und Fig. 2 gezeigten Ausführungsform. Die Richtcharakteristik zeigt die Abstrahlstärke der Richtstrahlung über den Abstrahlwinkel. Die mittlere der gezeigten Richtcharakteristiken zeigt eine erste Hauptkeule 100 in seiner Normallage. Die Abstrahlrichtung ist senkrecht zur Oberfläche des Antennengehäuses. Dabei ist das zweite Antennengehäuse 2, wie in Fig. 2 gezeigt, gegenüber dem ersten Antennengehäuse um etwa 500 μm angehoben. Ist das zweite Antennengehäuseteil 2 gegenüber seiner Normallage bei etwa 500 μm Hub auf Anschlag nach unten gefahren, so emittiert das Antennengehäuse eine zweite Hauptkeule 101 mit einer Ablenkung von etwas 30° nach links gegenüber der ersten Hauptkeule. Ist das zweite Antennengehäuseteil 2 in maximaler Position angehoben, so wird die Hauptkeule 102 um ca. 30° nach rechts abgelenkt. Durch eine kontinuierliche

Veränderung der Position des zweiten Antennengehäuseteils 2 gegenüber dem ersten Antennengehäuseteil 1 wird die Hauptkeule wie in Fig. 7 gezeigt nach links bzw. nach rechts verschoben. Die in der Richtcharakteristik erkennbaren Nebenkeulen 103 können durch eine Veränderung der Größe der Austrittsöffnungen reduziert werden, sodass die Hauptkeule 100, 101, 102 schärfer in der Richtcharakteristik erscheint.

[0046] Fig. 7 zeigt ein Diagramm hinsichtlich der Abhängigkeit von Abstrahlwinkel α zur Höhe des Hohlraums bei einer konstanten Frequenz von 77 GHz, welche in Radaranwendungen in Nahbereich von Kraftfahrzeugen eingesetzt wird. Der Abstrahlwinkel α der Hauptkeule des Antennengehäuses ist in Abhängigkeit der unterschiedlichen Längen m zwischen zwei Öffnungen der Auskoppelstelle und in Abhängigkeit zu Höhe a des in Fig. 2 bis 4 gezeigten Hohlraums 34, 24 angegeben. Durch eine Vergrößerung der Länge m zwischen den einzelnen Öffnungen der Auskoppelstellen, kann die Verschiebung des zweiten Antennengehäuseteils 2 gegen über dem ersten Antennengehäuseteils 1, wie in Fig. 2 gezeigt, für einen bestimmten Abstrahlwinkel α reduziert werden. Ebenso ist ersichtlich, dass eine Vergrößerung der Höhe a des Hohlraums 34 in einer Reduzierung der Wellenlänge λ_z im Hohlraum 34 resultiert. Der nichtlineare Verlauf der Graphen korrespondiert mit der nichtlinearen Änderung der Wellenlänge λ_z im Hohlraum in Abhängigkeit der Höhe a des Hohlraums.

[0047] Fig. 8 zeigt ein Diagramm hinsichtlich der Abhängigkeit von Abstrahlwinkel α zur Änderung der Frequenz f in Abhängigkeit zur Länge m des Hohlraums im Antennengehäuse. Die Änderung der Frequenz f liegt innerhalb eines Frequenzbandes von 75 bis 79 GHz. Hierbei ist ersichtlich, dass durch eine Änderung der Frequenz die Hauptkeule gegenüber der Hauptabstrahlrichtung schwenkbar ist. Die Änderung der Frequenz f wirkt im üblichen Schwenkbereich von $\pm 30^\circ$ näherungsweise linear auf den Abstrahlwinkel aus und resultiert aus dem etwa linearen Verlauf der Wellenlänge λ_z im Hohlraum. Durch eine Verlängerung der Länge m des Mäanders, wird bei einer Änderung der Frequenz f eine höhere Ablenkung der Hauptkeule erzielt.

Patentansprüche

1. Antennengehäuse (31; 26; 29; 59) mit einer Einkoppelstelle (32, 33; 50, 52) für eine elektromagnetische Welle, einem Hohlraum (34; 24; 61) und einer Auskoppelstelle (30; 27; 56) für eine Richtstrahlung, wobei die Auskoppelstelle (30; 27; 56) mit dem Hohlraum (34; 24; 61) verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Antennengehäuse (31; 26; 29; 59) zweiteilig ausgebildet ist und eine Einrichtung zur Veränderung des Abstands der Antennengehäuseteile (1, 2; 21, 22; 53, 57) zueinander aufweist, um die Höhe des Hohlraums (34; 24; 61) zwischen den Antennengehäuseteilen (1, 2; 21, 22; 53, 57) zu variieren.
2. Antennengehäuse (31; 26; 29) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Antennengehäuse (31; 26; 29) als Hohlleiterantenne ausgebildet ist, wobei der Hohlraum (34; 24) mäanderförmig ausgebildet ist.
3. Antennengehäuse (31; 26; 29; 59) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Antennengehäuse (31; 26; 29; 59) an einem Ende des Hohlraums (34; 24; 60) ein elektromagnetische Wellen (7) absorbierendes Material aufweist.
4. Antennengehäuse (59) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Antennengehäuse (59) als Striplineantenne ausgebildet ist wobei ein Antennengehäuseteil (57, 60) einen Leiter (62) und einen Hohlraum (61) umfasst, wobei der Hohlraum (61) kastenförmig ausgebildet und über dem Leiter (62) angeordnet ist.
5. Antennengehäuse (31; 26; 29; 59) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antennengehäuseteile (1, 2; 21, 22; 60, 57) plattenförmig sind.
6. Antennengehäuse (31; 26; 29; 59) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hohlraum (34; 24; 61) einen rechteckförmigen Querschnitt aufweist.
7. Antennengehäuse (31; 26; 29; 59) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass**, dass die Auskoppelstelle (30; 27; 56) eine Vielzahl von Öffnungen aufweist, die auf einer Aussenfläche eines Antennengehäuseteils (1, 2; 21, 22; 60, 57) angeordnet und verschieden groß sind.
8. Antennengehäuse (31; 26; 29; 59) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antennengehäuseteile (1, 2; 21, 22; 60, 57) angeordnet sind, um die Antennengehäuseteile (1, 2; 21, 22; 60, 57) senkrecht gegenüber der im Hohlraum (34; 24; 61) verlaufenden Welle (7) gegenübereinander einander zu verschieben.
9. Antennengehäuse (31; 26; 29; 59) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Anten-

Antennengehäuseteile (1, 2; 21, 22; 60, 57) eine veränderbare Verbindung, insbesondere eine Nut-Feder-Verbindung (3, 4), aufweist.

- 5 **10.** Antennengehäuse (31; 26; 29; 59) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet dass**, die Einrichtung zur Veränderung des Abstandes Antennengehäuseteile (1, 2; 21, 22; 60, 57) zueinander zumindest ein Piezoelement (20) oder ein elektroaktives Polymer (8; 58) aufweist.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

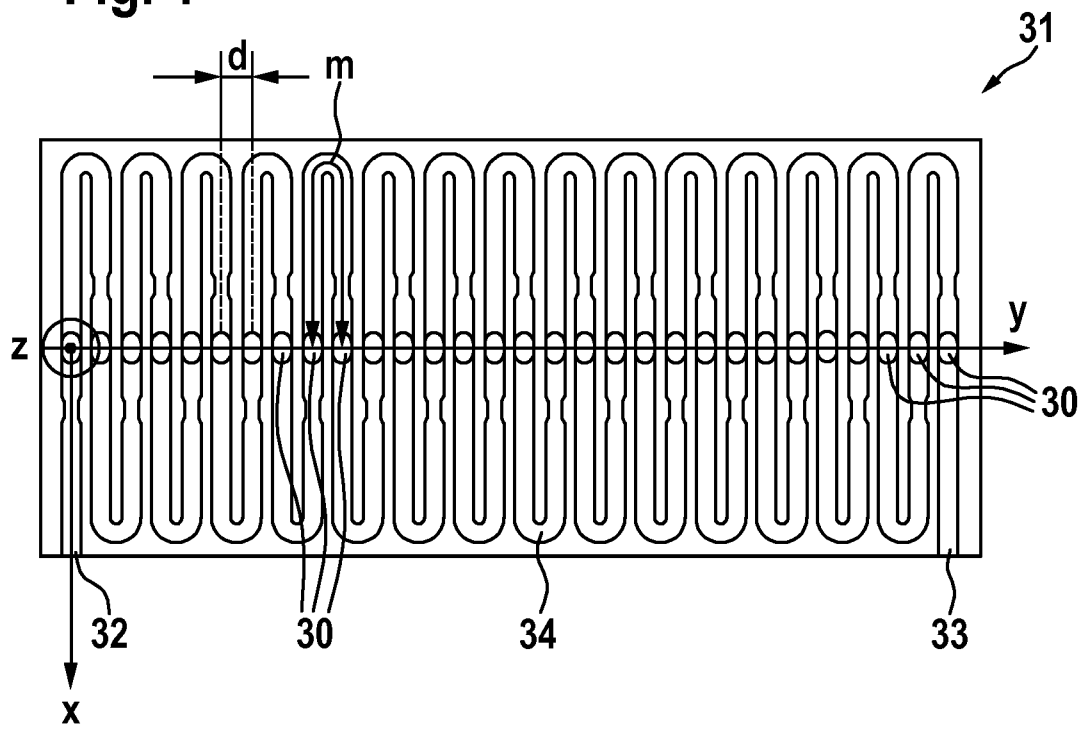


Fig. 2

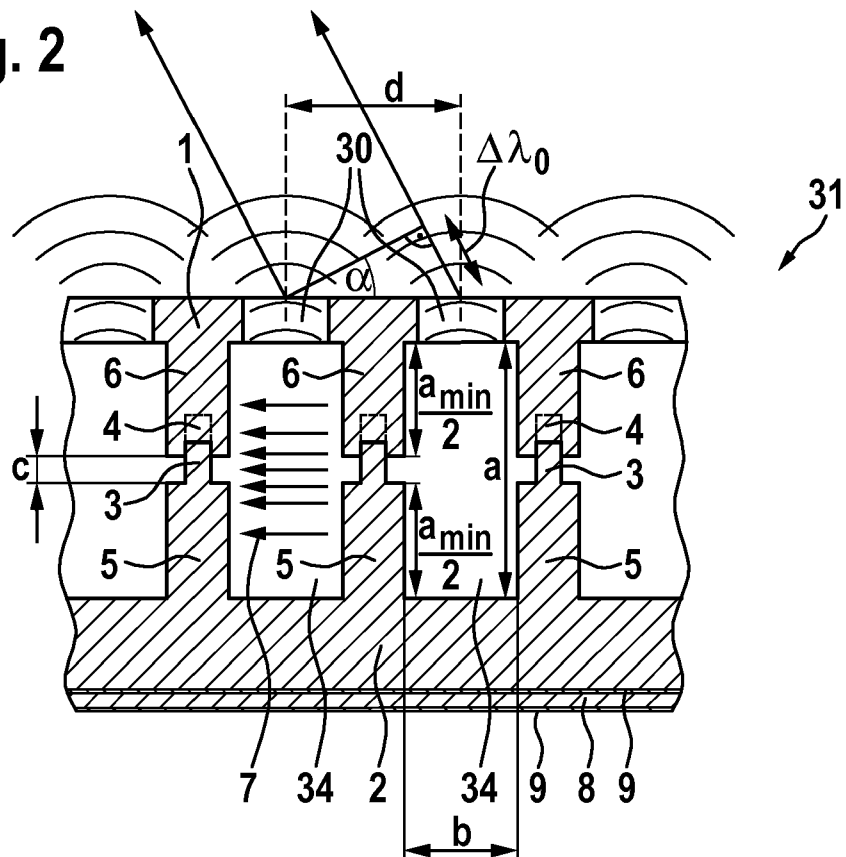


Fig. 3

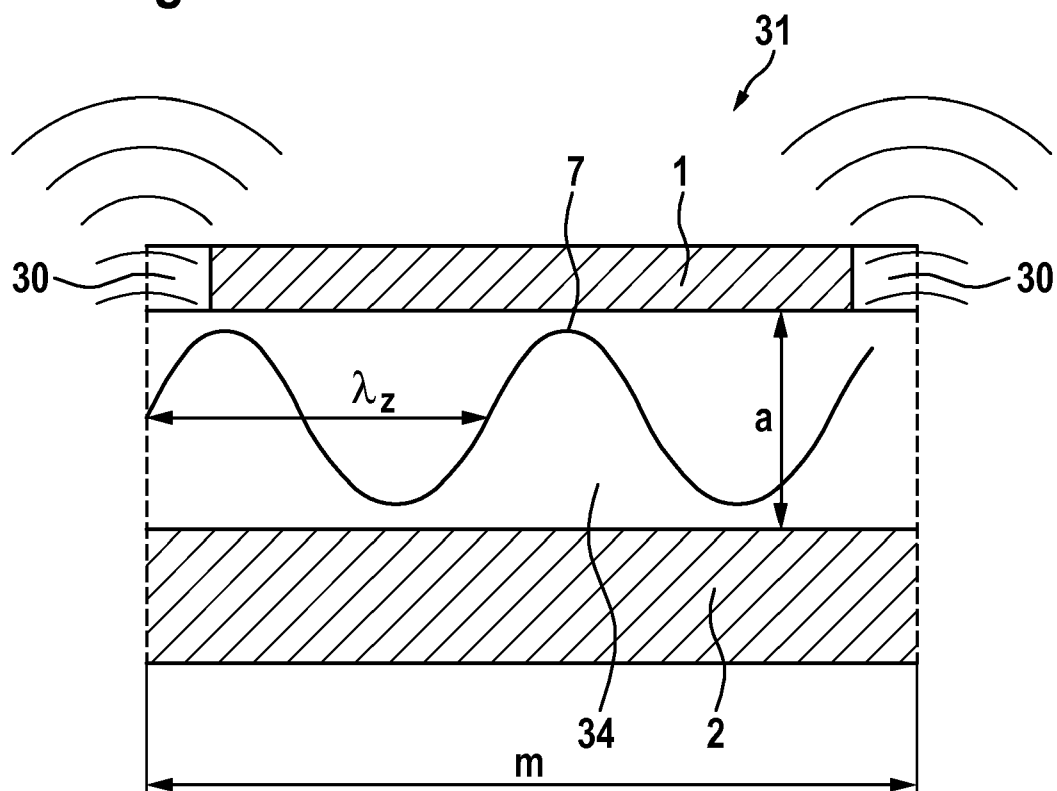
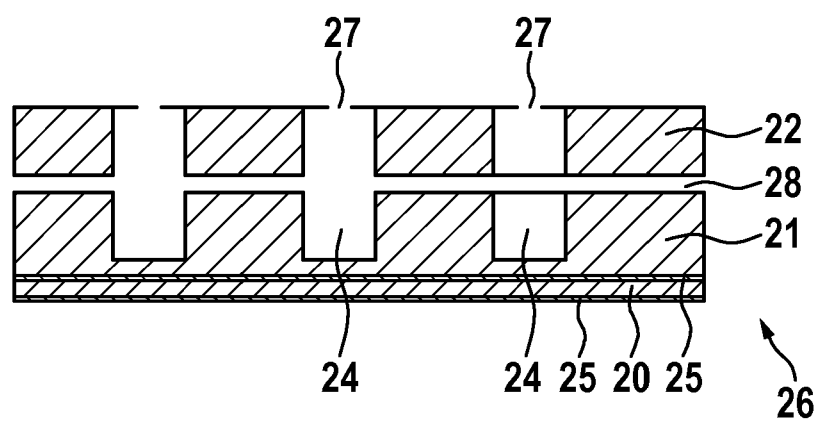


Fig. 4



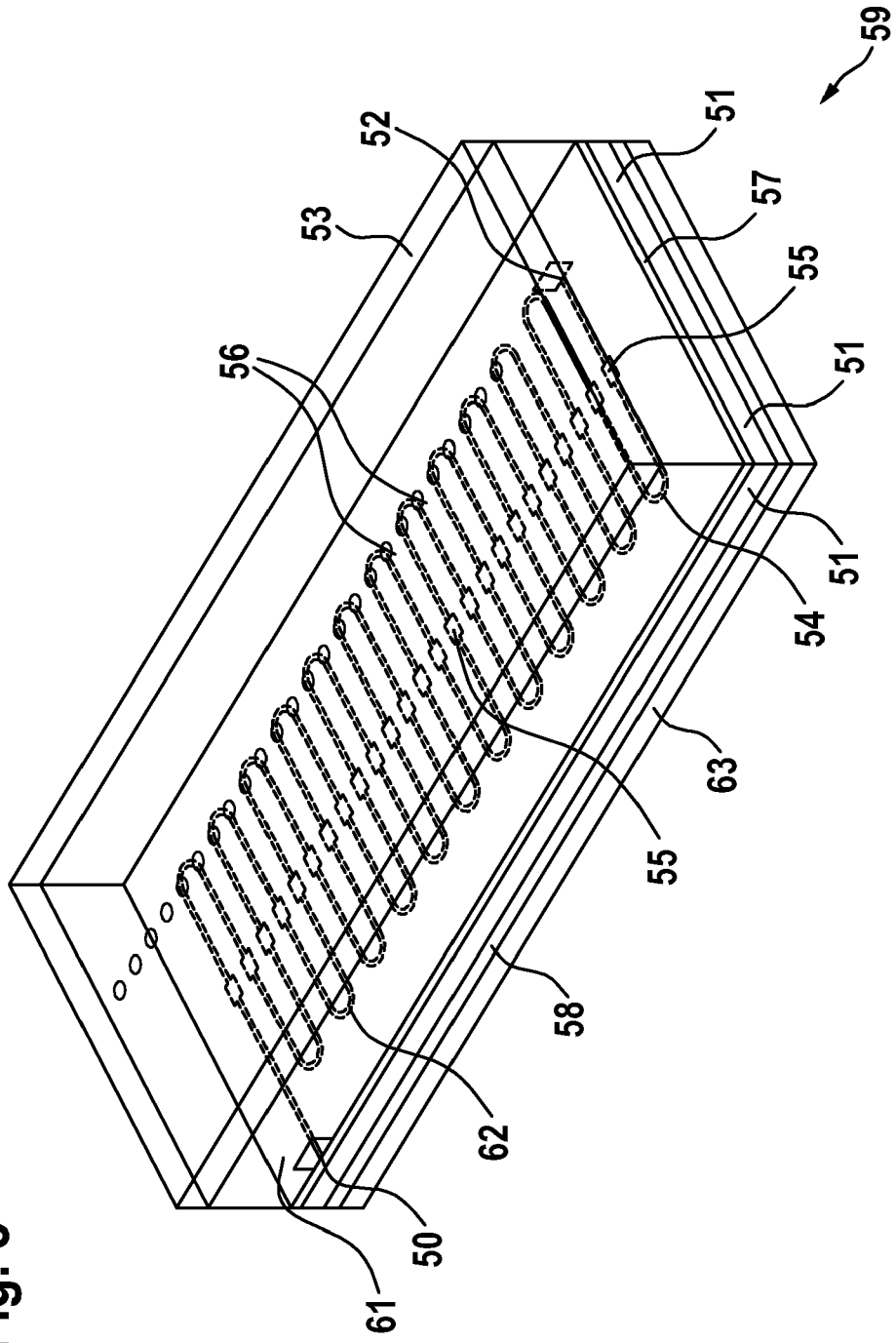


Fig. 5

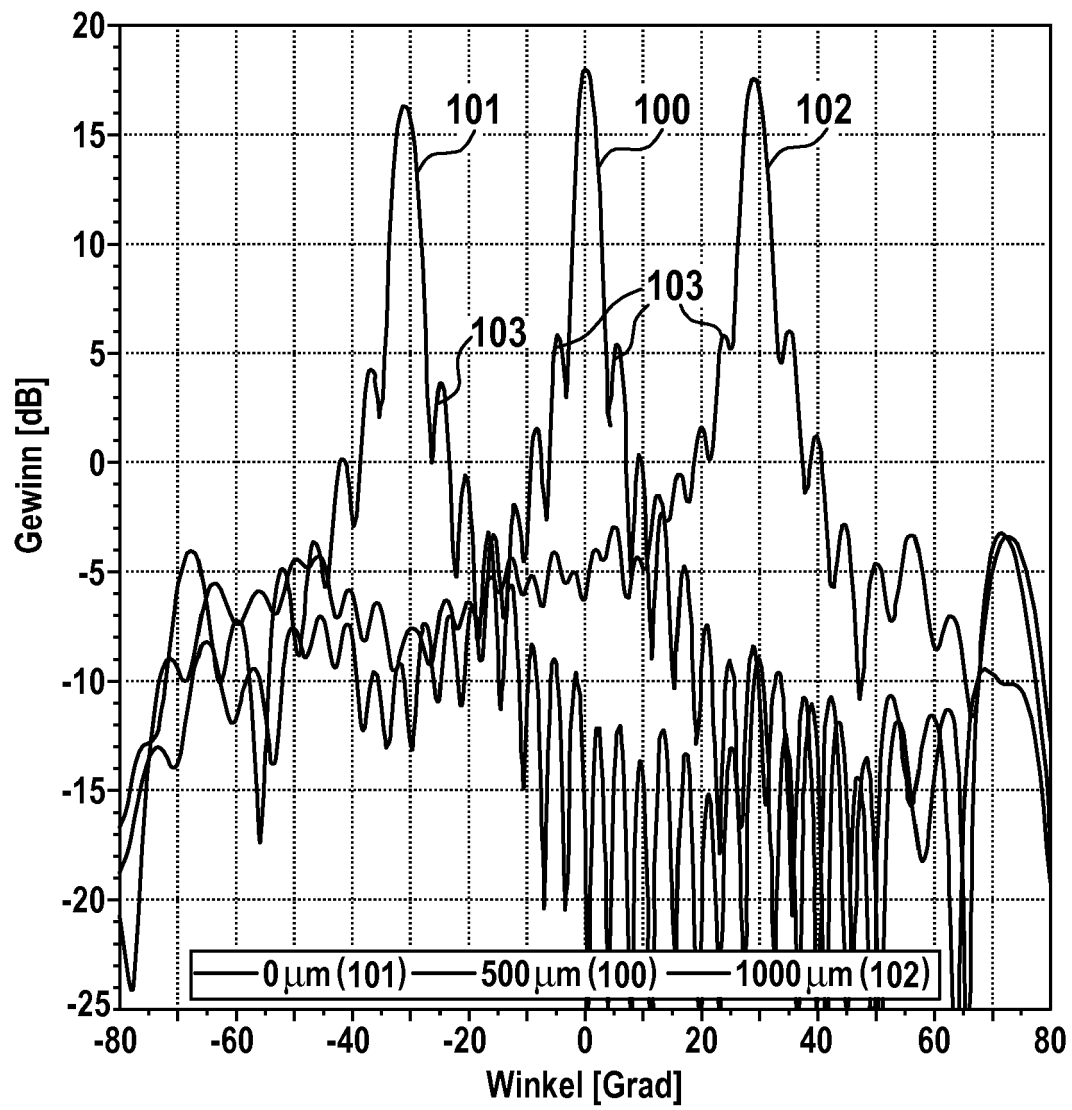
Fig. 6

Fig. 7

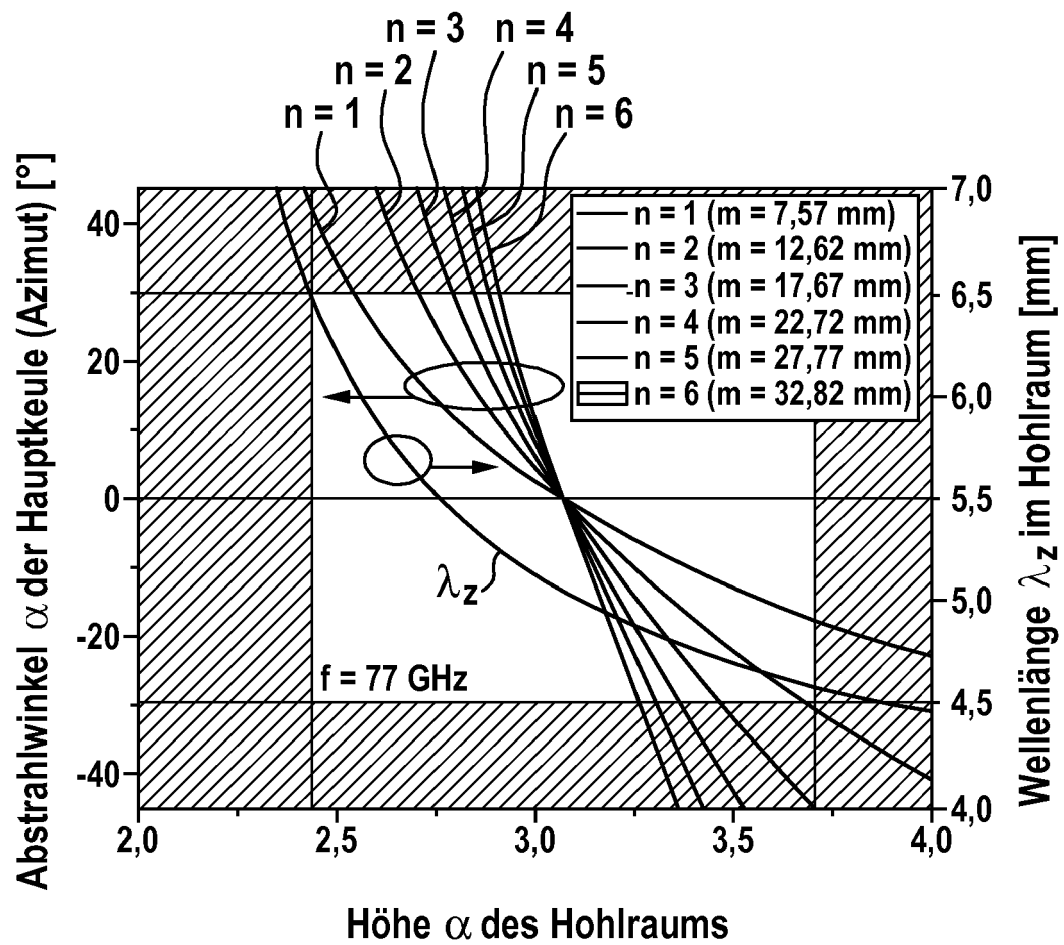
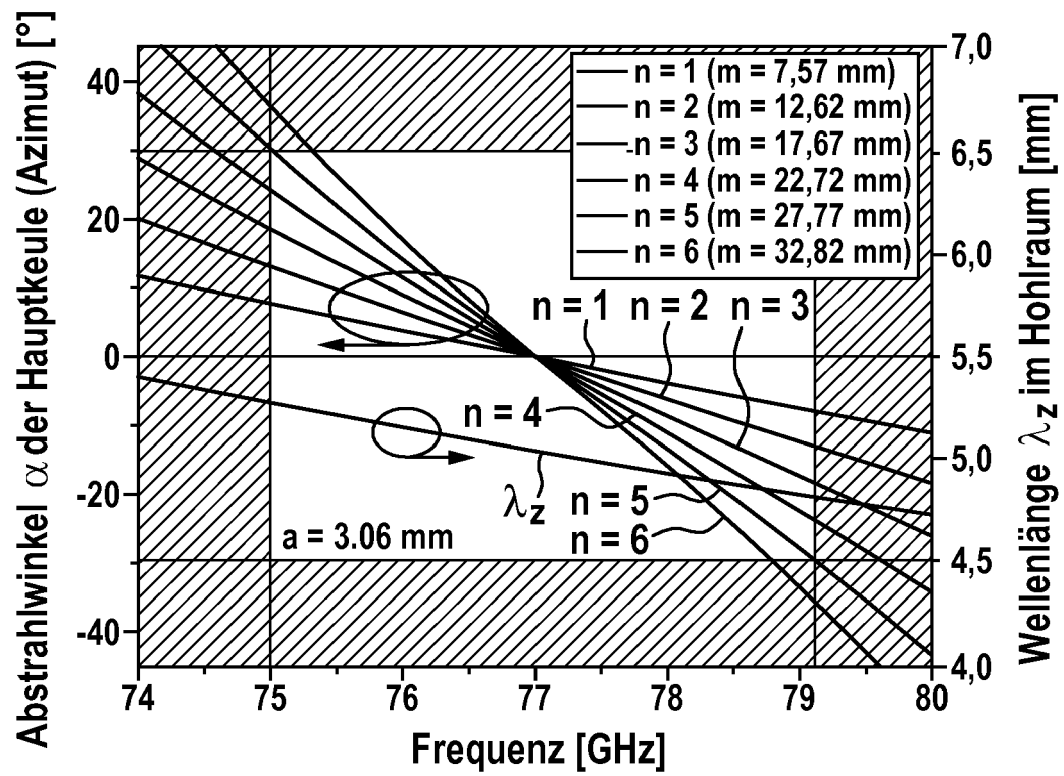


Fig. 8





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 10 15 3996

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	FR 1 001 561 A (RADIO IND) 25. Februar 1952 (1952-02-25)	1,5-9	INV.
Y	* das ganze Dokument *	2-4,10	H01Q1/32 H01Q3/22 H01Q3/32
Y	US 3 438 035 A (FLING JOHN J ET AL) 8. April 1969 (1969-04-08) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,2,4 * * Spalte 1, Zeile 1 - Spalte 5, Zeile 2 * * Spalte 6, Zeile 11 - Zeile 46 *	2	H01Q21/00 H01Q21/08 H01P1/18
Y	US 3 419 870 A (WONG SAM H) 31. Dezember 1968 (1968-12-31) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-4 * * Spalte 1, Zeile 1 - Spalte 5, Zeile 65 *	3,4	
Y	FR 2 706 680 A1 (ONERA (OFF NAT AEROSPATIALE) [FR]) 23. Dezember 1994 (1994-12-23) * Zusammenfassung; Abbildungen 9-18 * * Seite 1, Zeile 1 - Seite 22, Zeile 23 *	10	
A	US 2003/169127 A1 (KIM SEONG-HWOON [US] ET AL) 11. September 2003 (2003-09-11) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-3 * * Absatz [0001] - Absatz [0025] *	1-10	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) H01Q H01P
A	US 4 742 355 A (WOLFSON RONALD I [US] ET AL) 3. Mai 1988 (1988-05-03) * das ganze Dokument *	1-10	
A	US 3 197 774 A (ERICH GOLDBOHN) 27. Juli 1965 (1965-07-27) * das ganze Dokument *	1-10	
A	WO 99/67853 A2 (MOTOROLA INC [US]; MALONE ROBERT HUGH [US]; DENDY DEBORAH SUE [US]; CO) 29. Dezember 1999 (1999-12-29) * das ganze Dokument *	1-10	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 29. Juni 2010	Prüfer Hüschelrath, Jens
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 10 15 3996

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.

29-06-2010

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
FR 1001561 A	25-02-1952	KEINE	
US 3438035 A	08-04-1969	BE 706388 A DE 1591214 A1 FR 1550159 A GB 1197613 A	13-05-1968 17-12-1970 20-12-1968 08-07-1970
US 3419870 A	31-12-1968	KEINE	
FR 2706680 A1	23-12-1994	CA 1338792 C GB 2288076 A US 5504466 A	10-12-1996 04-10-1995 02-04-1996
US 2003169127 A1	11-09-2003	KEINE	
US 4742355 A	03-05-1988	KEINE	
US 3197774 A	27-07-1965	BE 585943 A2 CH 377889 A DE 1158134 B FR 1244163 A GB 935078 A NL 113415 C NL 234821 A SE 304536 B	19-04-1960 31-05-1964 28-11-1963 21-10-1960 28-08-1963 30-09-1968
WO 9967853 A2	29-12-1999	AU 6381399 A US 6281766 B1	10-01-2000 28-08-2001

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 19958750 B4 [0004]