

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 269/2010
(22) Anmeldetag: 22.02.2010
(43) Veröffentlicht am: 15.09.2011

(51) Int. Cl. : **H01Q 13/02** (2006.01)
C08K 7/02 (2006.01)

(73) Patentanmelder:
KIENMAYER CHRISTOPH DIPL.ING. DR.
TECHN.
A-1040 WIEN (AT)

(54) **ANTENNE**

(57) Die Erfindung betrifft eine Antenne (1) mit zumindest einem elektrisch leitenden Sende/Empfangskörper (2) und/oder zumindest einem elektrisch leitenden Hohlleiter (20), wobei der zumindest eine Sende/Empfangskörper (2) und/oder der zumindest eine Hohlleiter (20) zumindest bereichsweise aus elektrisch leitfähigem, insbesondere aus elektrisch hoch-leitfähigem Carbon (3,30) gebildet sind.

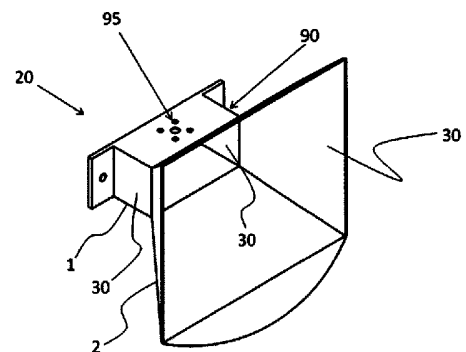


Fig. 1

ZUSAMMENFASSUNG

Die Erfindung betrifft eine Antenne (1) mit zumindest einem elektrisch leitenden Sende/Empfangskörper (2) und/oder zumindest einem elektrisch leitenden Hohlleiter (20), wobei der zumindest eine Sende/Empfangskörper (2) und/oder der zumindest eine Hohlleiter (20) zumindest bereichsweise aus elektrisch leitfähigem, insbesondere aus elektrisch hoch-leitfähigem Carbon (3, 30) gebildet sind.

Fig. 1

BESCHREIBUNG

Die Erfindung betrifft eine Antenne mit zumindest einem elektrisch leitenden Sende/Empfangskörper und/oder zumindest einem elektrisch leitenden Hohlleiter.

Insbesondere betrifft die Erfindung Hochfrequenz-Antennen (HF-Antennen) für Frequenzen > 1 MHz.

Diese elektrisch leitenden Sende- und/oder Empfangskörper bzw. die leitenden Hohlleiter bekannter Antennen sind aus geeigneten Metallen gebildet.

Metalle sind insbesondere in Hinblick auf Formgebung schwierig zu verarbeiten, und das Schweißen einzelner Metallteile zu der endgültigen Form kann unter Umständen sehr schwierig und kostenintensiv werden. Die Fertigung komplexer Formen aus Metallen ist u.U. gar nicht möglich.

Ein weiterer Nachteil bei solchen bekannten Antennen ist jener, dass diese über ein nicht zu vernachlässigendes Gewicht verfügen. Dies kann in bestimmten Anwendungsgebieten, wo das Gewichtsthema von besonderer Relevanz ist, z.B. in der Luftfahrt oder beim Einsatz von unbemannten Drohnen, von großem Nachteil sein, da hier danach getrachtet wird, die meisten Bauteile mit möglichst geringem Gewicht zu fertigen.

Es ist eine Aufgabe der Erfindung, eine Antenne zu schaffen, welche einfach und möglichst kostengünstig gefertigt werden kann, die weiters möglichst flexibel in Hinblick auf die Formgebung gestaltet werden kann, und die insbesondere nur über ein geringes Gewicht verfügt.

Diese Aufgabe wird mit einer eingangs erwähnten Antenne gelöst, bei welcher erfindungsgemäß der zumindest eine Sende/Empfangskörper und/oder der zumindest eine Hohlleiter zumindest bereichsweise aus elektrisch leitfähigem, insbesondere aus elektrisch hochleitfähigem Carbon gebildet ist.

Carbon als Basismaterial ist in der Anschaffung zwar vergleichsweise teuer, und auch die Herstellung einer Werkzeug-Form, mittels welcher die aus Carbon gebildeten Teile der Antenne gefertigt werden, ist teuer. Allerdings wird diese Form dann nur einmal benötigt und es kann mit nur einer Form eine große Stückzahl an identischen Antennen rasch hergestellt werden, sodass in Summe sich eine günstigere Fertigung als bei Verwendung von Metallen ergeben kann.

Außerdem wird eine viel einfachere Formgebung auch für komplizierte Formen möglich.

Weiters ist Carbon ein sehr leichter Werkstoff, sodass sich leichte bzw. ultraleichte Antennen schaffen lassen.

Die Gewichtsreduktion gegenüber Antennen mit identischem Aufbau aus Metall kann dabei im Extremfall bis zu 90% betragen.

Durch Ausgestaltung von zumindest Teilen der Antenne aus leitfähigem bzw. hochleitfähigem Carbon bleiben außerdem die elektrischen bzw. strahlungstechnischen Eigenschaften der Antenne vollständig erhalten.

Sende/Empfangskörper (-strahler) und/oder Hohlleiter der Antenne können in einer Mischform aus Metall und Carbon gebildet sein, wobei es aber grundsätzlich von der Fertigung her und auch von den elektrischen Eigenschaften einfacher in der Herstellung sein wird, den Körper bzw. Hohlleiter vollständig aus Carbon herzustellen.

Die aus Carbon gebildeten Bestandteile können weiters aus einer Mischung aus wenig oder gar nicht leitfähigem Carbon und leitfähigem bzw. hochleitfähigem Carbon gebildet sein, wie dies an Hand einer konkreten vorteilhaften Ausgestaltungsform weiter unten noch erläutert wird.

Besonders einfach in der Herstellung wird die Antenne allerdings, wenn der Sende/Empfangskörper und/oder der Hohlleiter vollständig aus elektrisch leitfähigem, insbesondere aus elektrisch hoch-leitfähigem Carbon gebildet ist.

Gute Abstrahlungs- bzw. Empfangseigenschaften der Antenne lassen sich erreichen, wenn für die elektrische Leitfähigkeit des Carbons $\sigma \geq 10^5 \text{ S/m}$ gilt.

Sehr gute bzw. optimale Ergebnisse werden erreicht, wenn für die elektrische Leitfähigkeit des Carbons $\sigma \geq 10^6 \text{ S/m}$ gilt.

Bei einer konkreten, oben schon angesprochenen Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Antenne sind die aus Carbon bestehenden Bereiche des Sende/Empfangskörper und/oder des Hohlleiters aus drei oder mehr Carbonlagen gebildet sind.

Durch den Lagenaufbau der Carbonbereiche können einerseits die Strahlungseigenschaften der Antenne optimiert werden und andererseits kann die Antenne auch in Hinblick auf ihre mechanischen/strukturellen Eigenschaften hin optimiert werden, um einen stabilen Aufbau zu erreichen.

Die Anzahl der Lagen und deren konkrete Ausgestaltung richten sich dabei nach dem Verwendungszweck und den sich daraus ergebenden Anforderungen an Festigkeit und Steifigkeit.

Bei einer einfachen Ausgestaltung der Antenne sind genau drei Carbonlagen vorgesehen. Je nach Bauteildimension sind drei Lagen das Minimum an Lagen. Ein Gewebe, speziell ein unidirektionales Gelege, bietet spezielle Eigenschaften in genau einer Richtung (anisotropes Verhalten). Abhängig von Bauteildimension und statischen und/oder dynamischen Belastungen muss die Lagenanzahl entsprechend erhöht werden.

Durch eine gezielte Wahl der Verlegerichtung der einzelnen Lagen zueinander (z.B. unter einem Winkel von 0° , 45° , 90° etc.) kann bewusst eine Anisotropie und damit eine Vorzugsrichtung des Stromes geschaffen werden, welche die Abstrahlcharakteristik der Antenne beeinflusst.

Beispielsweise kann die Leitfähigkeit bzw. Stromrichtung mittels einer oder mehrerer anisotroper Lagen realisieren werden, und die strukturmechanischen Anforderungen werden mittels der verbleibenden Lagen, welche nicht oder nur zum Teil für die Leitfähigkeit relevant sind, erreicht. Durch die Verwendung eines Lagenaufbaus wie in diesem Dokument beschrieben verfügt man hier über große Flexibilität.

Um optimale Abstrahl- bzw. Empfangseigenschaften der Antenne bzw. optimale Wellenfortpflanzungseigenschaften im Hohlleiter erzielen zu können, ist vorgesehen, dass zumindest jene Carbonlage oder jene Carbonlagen, welche für die elektrophysikalischen Eigenschaften des Sende/Empfangskörpers und/oder des Hohlleiters verantwortlich ist/sind, aus elektrisch leitfähigem, insbesondere aus elektrisch hoch-leitfähigem Carbon gebildet ist/sind.

Insbesondere ist in diesem Fall vorgesehen, dass zumindest eine äußere Carbonlage aus einem elektrisch leitfähigen, insbesondere elektrisch hoch-leitfähigem Carbon gebildet ist. Beispielsweise ist bei einem Hohlleiter für eine Hornantenne zumindest jene äußere Carbonlage, welche im fertigen Zustand des Hohlleiters die Innenseite des Hohlleiters bildet, aus einem elektrisch leitfähigen, insbesondere hoch-leitfähigen Carbon gebildet.

Vorzugsweise sind die beiden äußeren Lagen aus einem leitfähigen, insbesondere elektrisch hoch-leitfähigem Carbon gebildet, wodurch sich die physikalischen Werte bzw. Eigenschaften der Antenne optimal gestalten lassen.

Bei einer vorteilhaften Ausführungsform der Antenne folgt anschließend an eine elektrisch leitfähige, insbesondere hoch-leitfähige Carbonlage eine elektrisch nicht leitfähige Carbonlage oder eine zumindest elektrisch weniger leitfähige Carbonlage als die elektrisch leitfähige, insbesondere hoch-leitfähige Carbonlage.

Dies muss nicht zwangsläufig so, d.h. es können prinzipiell auch (hoch-)leitfähige Carbonlagen aufeinander folgen, aber aus strukturellen Gründen wird häufig die beschriebene Variante mit alternierenden Lagen verwendet.

Ob ein Bauteil eher eine erhöhte Festigkeit, eine erhöhte Steifigkeit oder eine hohe Zähigkeit aufweisen soll, hängt vom Einsatzgebiet der Antenne anhängig. Beispielsweise wird ein Holleiter in einem Fluggerät kaum dynamische oder statische Festigkeiten aufnehmen müssen. Hingegen ist ein Parabolspiegel oder ein Radom hohen Windlasten ausgesetzt und muss dementsprechend eine sehr hohe Festigkeit aufweisen.

In der Regel ist ein hochleitfähiges Gewebe, Gelege, aus einer ultrahochmodularen Faser hergestellt. Diese besitzt zwar ein extrem hohes Biege-Elastizitäts-Modul, welches jedoch gleichzeitig sehr spröde Eigenschaften mit sich bringt (vergleichbar etwa mit den Eigenschaften von Glas, welches extrem hochmodular, aber ebenso extrem spröde ist). Um diese zum Teil und je nach Anwendung nicht erwünschte Eigenschaft abzufangen, müssen hochzähe bzw. hochfeste Fasern (Gewebe, Gelege) verarbeitet werden. Dies ist ein weiterer wichtiger Vorteil, der sich durch die verwendete der Composite-Konstruktion ergibt.

Bei einer konkreten Ausgestaltung der Antenne ist zumindest eine äußere Carbonlage aus unidirektionalen Carbonfaserrovings (Carbonfasersträngen) gebildet ist, wobei vorzugsweise beide äußeren Carbonlagen derart ausgestaltet sind.

Weiters ist es von Vorteil, wenn auf eine Carbonlage aus unidirektionalen Carbonfasernrovings eine Carbonlage aus Carbongewebe folgt.

Bei dem Carbongewebe handelt es sich beispielsweise um ein solches vom Typ „twill“, insbesondere vom Typ „twill 2/2“. Bei diesem Typ, der eine Art „Körperbindung“ liefert, wird ein Schussfaden wie beim Weben von Stoffen jeweils über bzw. unter zwei 2 Fäden (Rovings) durchgeführt.

Dieser alternierende Aufbau aus unidirektionalem Gelege und Gewebelage eignet sich besonders für dünnwandige Bauteile, wobei die eine oder die mehreren Mittellage(n) vorzugsweise aus demselben Fasertyp bestehen.

Bei dickeren Wandstärken ist in der Regel ein quasi-isotroper Lagenaufbau vorzuziehen, wobei die Lagen aus unidirektionalem Gelege (Rovings) oder Geweben verschiedenster Webarten gebildet sind.

Ohne Einschränkung des Erfindungsgedankens liegt typischer Weise die Dicke einer Gewebelage bei ca. 0,16 mm - 1,5 mm. Je dicker ein Bauteil ist, desto einfacher ist dieses Bauteil „quasi-isotrop“ auszuführen, d.h. desto einfacher sind richtungsunabhängige Eigenschaften zu erzielen. Ist hingegen das Bauteil relativ dünn, so muss sehr genau auf eine optimale Lagenausrichtung geachtet werden.

In Hinblick auf eine optimale Strukturmechanik ist weiters vorgesehen, dass die Carbonlagen aus unidirektionalen Carbonrovings bzw. die zumindest eine äußere Carbonlage vom Gütegrad bzw. der Güteklasse UHM sind.

Die Abkürzung „UHM“ steht für „Ultra High Modulus“, mit dieser Güteklasse wird die Eigenschaft der Faser, ultrahochsteif zu sein, beschrieben. Beispielsweise wird Carbon vom Typ K13C2U verwendet.

Weiters ist es günstig, wenn die Carbonlagen aus Carbonegewebe bzw. jene Carbonlage(n) anschließend an eine elektrisch leitfähige, insbesondere hoch-leitfähige Carbonlage vom Grad HT sind.

Die Abkürzung „HT“ steht für „High Tenacity“, hochzäh, und es wird z.B. Carbon vom Typ T 300 verwendet.

Um einen symmetrischen Lagenaufbau zu erreichen, ist weiters vorgesehen, dass zwei durch eine Carbonlage getrennte Carbonlagen einen identischen Aufbau aufweisen. Der symmetrische Lagenaufbau ist wesentlich, um einen Verzug des Bauteils zu vermeiden.

Um die elektrophysikalischen Eigenschaften der Antenne noch zu verbessern, kann weiters vorgesehen sein, dass das Carbon zumindest teilweise mit einem Metall, wie z.B. Kupfer, Nickel oder Silber beschichtet ist.

Insbesondere sind dabei die leitfähigen bzw. hochleitfähigen Bereich oder jene Carbon-Lage(n), welche für elektrophysikalische Eigenschaften verantwortlich ist (sind), mit einem entsprechenden Metall beschichtet.

Im Folgenden ist die Erfindung an Hand der Zeichnung näher erläutert. In dieser zeigt

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines Hohlleiters einer Hornantenne,

Fig. 2 eine Stabantenne,

Fig. 3 die Ansicht eines Hohlleiters wie aus Figur 1 mit einem Aufbau aus Carbonlagen, und

Fig. 4 eine schematische Darstellung einer Anordnung von drei Carbonlagen.

Figur 1 zeigt eine perspektivische Ansicht eines elektrisch leitenden Hohlleiters 20 einer nicht dargestellten Hornantenne. Der dargestellte Hohlleiter 20 besteht aus einem Rohr 90, welches aus einem Rohrabschnitt 91 mit rechteckigem Querschnitt besteht und einem sich daran anschließenden, sich trichterförmig aufweitenden Rohrabschnitt 92. Die Erfindung ist natürlich nicht auf die hier dargestellte Form des Hohlleiters eingeschränkt.

Üblicherweise ist dieses Rohr 90 aus einem Metall gebildet.

Entsprechend der Erfindung besteht dieser Hohlleiter 20 zumindest bereichsweise aus elektrisch leitfähigem, insbesondere aus elektrisch hoch-leitfähigem Carbon 30 gebildet ist. In erster Linie ist dabei der Rohrkörper 30 als Hauptbestandteil des Hohlleiters 20 aus Carbon 30 gebildet.

Der Hohlleiter 20 kann in einer Mischform aus Metall und Carbon gebildet sein, bzw. kann auch das Rohr 90 aus einer solchen Mischform gebildet sein.

Von der Fertigung her und auch von den elektrischen Eigenschaften einfacher in der Herstellung/Berechnung ist es, wenn zumindest das Rohr 90 oder im Wesentlichen der gesamte Hohlleiter wie in der Figur dargestellt vollständig aus Carbon hergestellt sind. Figur 1 zeigt noch einen HF-Stecker 95.

Die nicht dargestellte Parabolantenne der Hornantenne kann aus Metall oder in gleicher Weise wie hier und weiteren unten noch im Detail beschrieben ebenfalls aus Carbon gebildet sein.

Die aus Carbon gebildeten Bestandteile können weiters aus einer Mischung aus wenig oder gar nicht leitfähigem Carbon und leitfähigem bzw. hochleitfähigem Carbon gebildet sein, wie dies an Hand einer konkreten vorteilhaften Ausgestaltungsform weiter unten noch erläutert wird.

Figur 2 zeigt eine senkrecht montierte Stabantenne 2 der Länge $\lambda/4$. Dabei bezeichnet λ die Wellenlänge, auf die die Antenne abgestimmt ist. Die Antenne 1 verfügt über einen elektrisch leitenden Sende- und/oder Empfangskörper 2, welcher entsprechend der Erfindung teilweise oder vorzugsweise, wie in der gezeigten Variante, aus elektrisch leitfähigem, insbesondere aus elektrisch hoch-leitfähigem Carbon 3 gebildet ist. Wiederum ist auch hier die Erfindung natürlich nicht auf einen $\lambda/4$ -Strahler eingeschränkt und die Überlegungen gelten auch für z.B. einen λ -Strahler etc.

Die Anspeisung der Antenne erfolgt über einen üblichen HF-Stecker 4 aus Messing, Stahl, etc., zur Befestigung des Sende/Empfangskörpers 2 mit der Groundplane 5 wird üblicherweise ein Befestigungsmittel 6, wie z.B. eine Schraube aus Messing verwendet. Die Groundplane 5 selbst kann aus einem Metall wie Aluminium gebildet sein, es ist aber auch möglich, die Groundplane aus Carbon zu gestalten.

Die Groundplane 5 kann aus einem Metall, aus Carbon oder aus (hoch-)leitfähigem Carbon gebildet sein.

Hinsichtlich des Aufbaus der Antenne, insbesondere in Bezug auf den Sende/Empfangskörper gilt im Zusammenhang mit Carbon das oben bereits zu dem Hohlleiter gesagte ebenso wie die folgenden Erläuterungen. So ist bei der gezeigten Variante der Stabantenne 1 nach Figur 2 vorzugsweise der gesamte Körper 2 aus Carbon gebildet, entweder vollständig aus einem (hoch-)leitfähigen Carbon 3 oder teilweise aus leitfähigem und teilweise aus weniger oder gar nicht leitfähigem Carbon, welches dann vorzugsweise einen Lagenaufbau aufweist, wie in Figur 3 und 4 beschrieben.

Gute Abstrahlungs- bzw. Empfangseigenschaften der Antenne nach Figur 2 bzw. des Hohlleiters nach Figur 1 lassen sich erreichen, wenn für die elektrische Leitfähigkeit des Carbons $\sigma \geq 10^5$ S/m gilt, insbesondere, wenn für die elektrische Leitfähigkeit des Carbons $\sigma \geq 10^6$ S/m gilt.

Wie schon angedeutet, lässt sich eine Antenne, insbesondere deren Sende/Empfangskörper 2 bzw. der Hohlleiter 20 besonders gut herstellen, wenn das Carbon einen Lagen/Schichtaufbau aufweist, worauf im Folgenden an Hand von Figur 3 am Beispiel eines Hohlleiters und in allgemeiner Form an Hand von Figur 4 noch näher eingegangen werden soll.

Figur 3 zeigt beispielhaft einen Hohlleiters 20, dessen Rohr 90 aus drei Carbonlagen 10, 11, 12 gebildet sind. Natürlich sind in der Praxis je nach Anwendungsgebiet und gewünschten Eigenschaften auch mehrere Lagen möglich

Durch den Lagenaufbau der Carbonbereiche können einerseits die Strahlungseigenschaften der Antenne (bzw. die Eigenschaften des Hohlleiters in Hinblick auf die Wellenfortpflanzung) optimiert werden und andererseits kann die Antenne auch in Hinblick auf ihre mechanischen/strukturellen Eigenschaften hin optimiert werden, um einen stabilen Aufbau zu erreichen.

Die Anzahl der Lagen und deren konkrete Ausgestaltung richten sich dabei nach dem Verwendungszweck und den sich daraus ergebenden Anforderungen an Festigkeit und Steifigkeit.

Bei dem gezeigten Hohlleiter 20 - siehe dazu auch Figur 4 - mit dem Rohr 90 ist nun die eine äußere Carbonlage 10, welche im fertigen Zustand des Hohlleiters die Innenseite des Hohlleiters bildet (= innerste Carbonlage 10), und welche für die elektrophysikalischen Eigenschaften des Hohlleiters 20 verantwortlich ist, aus elektrisch leitfähigem, insbesondere aus elektrisch hoch-leitfähigem Carbon gebildet.

Die daran anschließende Mittellage 11 ist aus einer elektrisch nicht leitfähigen Carbonlage 11 oder aus einer zumindest elektrisch weniger leitfähigen Carbonlage 11 als die elektrisch leitfähige, insbesondere hoch-leitfähige Carbonlage 10 gebildet.

Die zweite äußere Carbonlage 12, die im „fertigen“ Zustand des Hohlleiters 20 auch tatsächlich außen liegt, ist in diesem Beispiel wiederum aus elektrisch leitfähige, insbesondere hoch-leitfähigem Carbon gebildet.

Die beiden äußeren Carbonlagen 10, 12 sind aus unidirektionalen Carbonfaserrovings (Carbonfasersträngen) gebildet. Die Mittellage 11 ist aus Carbongewebe gebildet.

Bei dem Carbonegewebe handelt es sich beispielsweise um ein solches vom Typ „twill“, insbesondere vom Typ „twill 2/2“. Bei diesem Typ, der eine Art „Körperbindung“ liefert, wird ein Schussfaden wie beim Weben von Stoffen jeweils über bzw. unter zwei 2 Fäden (Rovings) durchgeführt.

Dieser alternierende Aufbau aus unidirektionalem Gelege und Gewebelage eignet sich besonders für dünnwandige Bauteile, wobei die eine oder die mehreren Mittellage(n) vorzugsweise aus demselben Fasertyp bestehen.

Bei dickeren Wandstärken ist in der Regel ein quasi-isotroper Lagenaufbau vorzuziehen, wobei die Lagen aus unidirektionalem Gelege (Rovings) oder Geweben verschiedenster Webarten gebildet sind.

Die Carbonlagen 10, 12 aus unidirektionalen Carbonrovings bzw. die äußeren Carbonlage sind vom Gütegrad bzw. der Güteklasse UHM sind. Die Mittellage 11 ist vom Grad HT sind.

Mit der vorliegenden Erfindung lassen sich ultraleichte, hochleitfähige HF-Antennen realisieren und die Anwendungsmöglichkeiten sind natürlich nicht auf die hier vorgestellten Beispiele eingeschränkt. Die größten Vorteile durch die Verwendung von Carbon liegen im geringen Bauteilgewicht bei gleichzeitiger Dimensionsstabilität auf Grund des gegen Null tendierenden CTE (Coefficient of Thermal Expansion) des Carbons. D.h., auch bei großen Temperaturschwankungen kommt es praktisch zu keinen Veränderungen der Abmessungen der Bauteile.

Die Bauteile erreichen höchste Werte in Bezug auf Festigkeit und Steifigkeit und die entsprechenden Antennen eignen sich daher in allen Bereichen des Leichtbaus, wie Luft- und Raumfahrt, aber auch für Bereiche der kommerziellen Rundfunk- und Fernsehübertragung.

Wien, den **22. Feb. 2010**

ANSPRÜCHE

1. Antenne (1) mit zumindest einem elektrisch leitenden Sende/Empfangskörper (2) und/oder zumindest einem elektrisch leitenden Hohlleiter (20),

dadurch gekennzeichnet, dass

der zumindest eine Sende/Empfangskörper (2) und/oder der zumindest eine Hohlleiter (20) zumindest bereichsweise aus elektrisch leitfähigem, insbesondere aus elektrisch hoch-leitfähigem Carbon (3, 30) gebildet sind.

2. Antenne nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sende/Empfangskörper (2) und/oder der Hohlleiter (20) vollständig aus elektrisch leitfähigem, insbesondere aus elektrisch hoch-leitfähigem Carbon gebildet sind.

3. Antenne nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** für die elektrische Leitfähigkeit des Carbons $\sigma \geq 10^5$ S/m gilt.

4. Antenne nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** für die elektrische Leitfähigkeit des Carbons $\sigma \geq 10^6$ S/m gilt.

5. Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die aus Carbon bestehenden Bereiche des Sende/Empfangskörpers (2) und/oder des Hohlleiters (20) aus drei oder mehr Carbonlagen (10, 11, 12) gebildet sind.

6. Antenne nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** genau drei Carbonlagen (10, 11, 12) vorgesehen sind.

7. Antenne nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest jene Carbonlage (10) oder jene Carbonlagen (10), welche für die elektrophysikalischen Eigenschaften des Sende/Empfangskörpers (2) und/oder des Hohlleiters (20) verantwortlich ist/sind, aus elektrisch leitfähigem, insbesondere aus elektrisch hoch-leitfähigem Carbon gebildet ist/sind.

8. Antenne nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eine äußere Carbonlage (10, 12) aus einem elektrisch leitfähigen, insbesondere elektrisch hoch-leitfähigem Carbon gebildet ist.

9. Antenne nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass anschließend an eine elektrisch leitfähige, insbesondere hoch-leitfähige Carbonlage (10, 12) eine elektrisch nicht leitfähige Carbonlage (11) oder eine zumindest elektrisch weniger leitfähige Carbonlage (11) als die elektrisch leitfähige, insbesondere hoch-leitfähige Carbonlage (10, 12) folgt.
10. Antenne nach einem der Ansprüche 5 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine äußere Carbonlage (10, 12) aus unidirektionalen Carbonfaserrovings gebildet ist.
11. Antenne nach einem der Ansprüche 5 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass auf eine Carbonlage aus unidirektionalen Carbonfasernrovings eine Carbonlage aus Carbongewebe folgt.
12. Antenne nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Carbonlagen aus unidirektionalen Carbonrovings bzw. die zumindest eine äußere Carbonlage (10, 12) vom Gütegrad bzw. der Güteklasse UHM sind.
13. Antenne nach einem der Ansprüche 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Carbonlagen aus Carbongewebe bzw. jene Carbonlage(n) anschließend an eine elektrisch leitfähige, insbesondere hoch-leitfähige Carbonlage (10, 12) vom Grad HT sind.
14. Antenne nach einem der Ansprüche 5 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwei durch eine Carbonlage (11) getrennte Carbonlagen (10, 12) einen identischen Aufbau aufweisen.
15. Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Carbon zumindest teilweise mit einem Metall, wie z.B. Kupfer, Nickel oder Silber beschichtet ist.

Wien, den

22. Feb. 2010

1/2

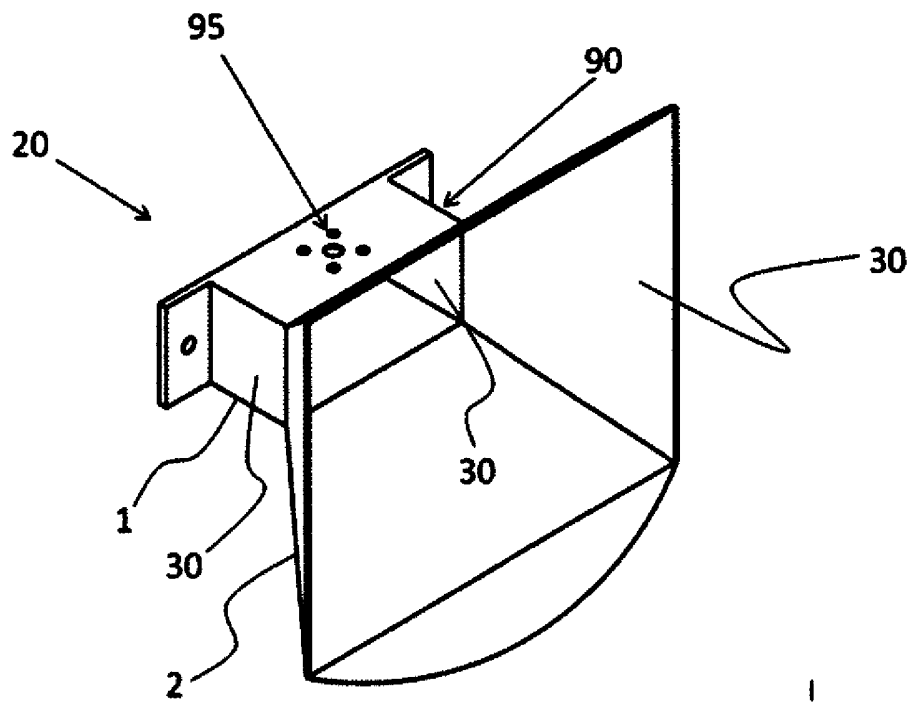


Fig. 1

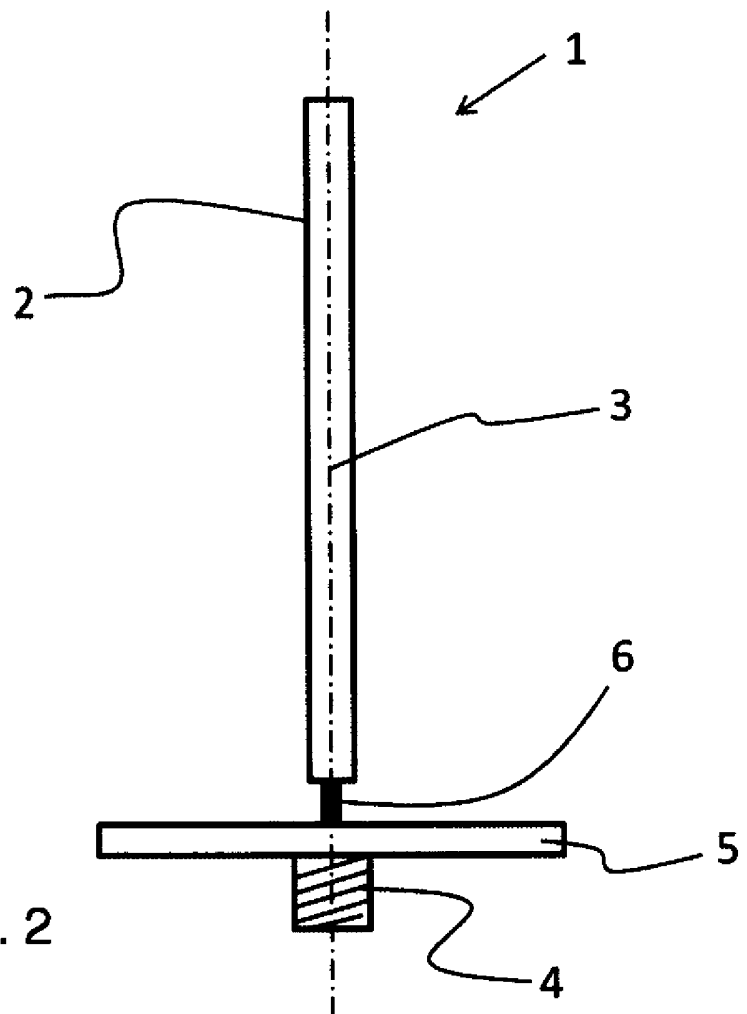


Fig. 2

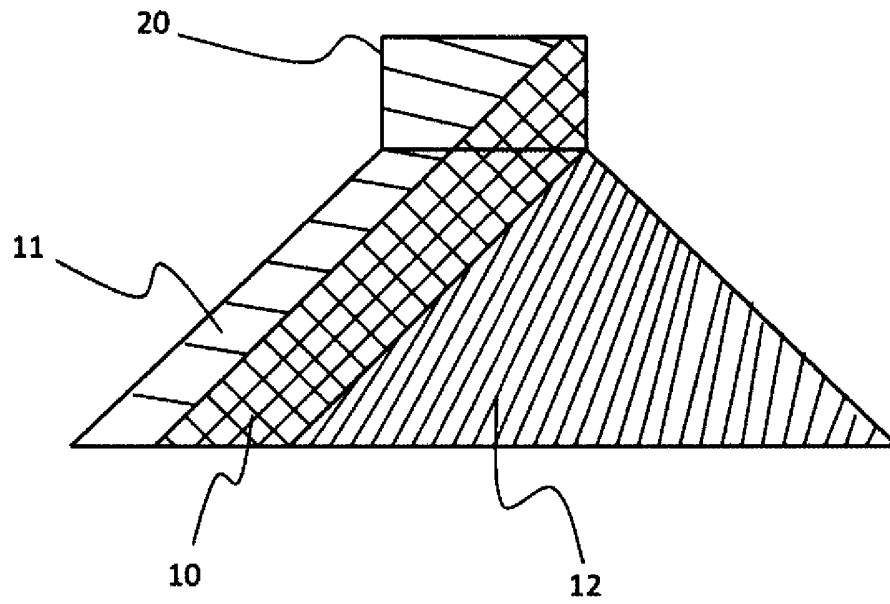


Fig. 3

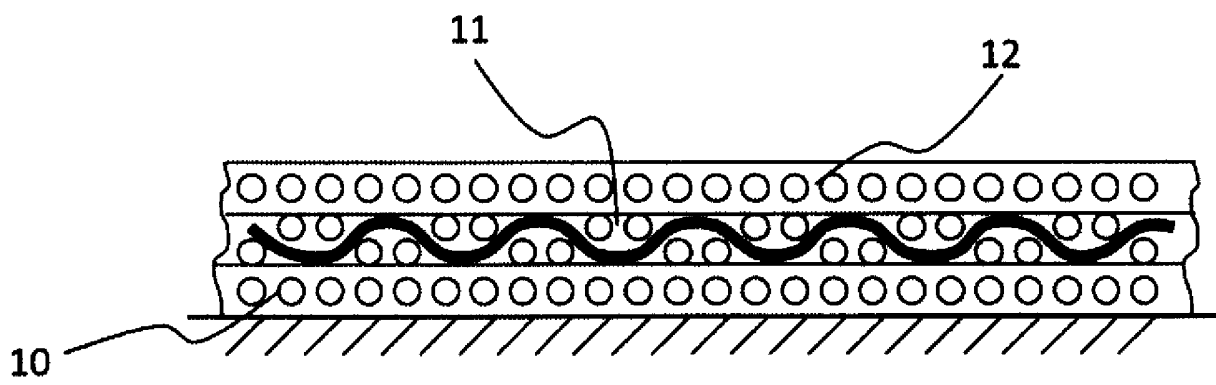


Fig. 4



Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC ⁸ : H01Q 13/02; C08K 7/02
Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß ECLA: H01Q13/02B; C08K7/02
Recherchierte Prüfstoff (Klassifikation): H01Q, C08K
Konsultierte Online-Datenbank: EPODOC, WPI, TXTnn, NPL, Internet
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 22. Februar 2010 eingereichten Ansprüchen erstellt.

Kategorie ¹	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	EP 1 496 570 A1 (HARRIS CORPORATION) 12. Jänner 2005 (12.01.2005) <i>Zusammenfassung; Paragraphen [0034], [0039], [0043], [0055], Absatz: High Dielectric Materials; Figuren 2, 3E, 4C und zugehörige Beschreibung.</i> —	1, 5 - 9, 15
X	EP 2 116 570 A1 (NTN Corporation) 11. November 2009 (11.11.2009) <i>Das ganze Dokument insbesondere Zusammenfassung; Paragraphen [0003], [0019], [0040], [0041]; Absatz: Means for solving the problem.</i> —	1
X	US 2003/0021928 A1 (PRYOR, M. K. et al.) 30. Jänner 2003 (30.01.2003) <i>Paragraphen [0006], [0008], [0036],[0050], Figur 1A und zugehörige Beschreibung.</i> —	1, 15
X	JP 2005 318038 A (KODEN ELECTRONICS CO LTD) 10. November 2005 (10.11.2005) <i>Zusammenfassung; Englische Maschinenübersetzung; Figur 4.</i> —	1
X	KR 10 0723605 B1 (HIGH GAIN ANTENNA CO LTD) 23. Mai 2007 (23.05.2007) <i>Zusammenfassung; Englische Maschinenübersetzung; Figur 1A</i> —	1

Datum der Beendigung der Recherche: 5. Jänner 2011	☒ Fortsetzung siehe Folgeblatt	Prüfer(in): Dipl.-Ing. WALTER
--	--	---

¹ Kategorien der angeführten Dokumente: X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden. Y Veröffentlichung von Bedeutung: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist.		A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert. P Dokument, das von Bedeutung ist (Kategorien X oder Y), jedoch nach dem Prioritätstag der Anmeldung veröffentlicht wurde. E Dokument, das von besonderer Bedeutung ist (Kategorie X), aus dem ein älteres Recht hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen). 3 Veröffentlichung, die Mitglied der selben Patentfamilie ist.
--	--	--

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
A	KR 2009 0097031 A (ACE ANTENNA CORP) 15. September 2009 (15.09.2009) <i>Zusammenfassung; Englische Maschinenübersetzung.</i>	1 - 15