

(19)



(11)

EP 3 123 560 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

10.08.2022 Patentblatt 2022/32

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):

H01Q 1/52 (2006.01)

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):

H01Q 1/521

(21) Anmeldenummer: **15712900.8**

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/EP2015/056639

(22) Anmeldetag: **26.03.2015**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 2015/144849 (01.10.2015 Gazette 2015/39)

(54) **ANTENNENSYSTEM MIT VERBESSERTER DEKORRELATION**

ANTENNA SYSTEM HAVING IMPROVED DEKORRELATION

SYSTÈME D'ANTENNE À DÉCORRÉLATION AMÉLIORÉE

(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**

(72) Erfinder:

- **VORTMEIER, Gunther**
72631 Aichtal (DE)
- **WIEDMANN, Michael**
72585 Hülben (DE)

(30) Priorität: **27.03.2014 DE 102014205764**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

01.02.2017 Patentblatt 2017/05

(74) Vertreter: **Patentanwaltskanzlei WILHELM &**

BECK
Prinzenstraße 13
80639 München (DE)

(73) Patentinhaber: **Hirschmann Car Communication GmbH**

72654 Neckartenzlingen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A1- 2 466 684 US-A1- 2013 016 024

EP 3 123 560 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Antennensystem, aufweisend eine erste Antennenstruktur und zumindest eine weitere Antennenstruktur, die an einem Kopplungsmittel angeschlossen sind, wobei die Antennenstrukturen dazu geeignet und ausgebildet sind, hochfrequente Signale zu empfangen und/oder auszusenden, gemäß den Merkmalen des Oberbegriffes des Patentanspruchs 1.

[0002] Zwei solcher bekannten Antennensysteme sind in den Figuren 4 und 5 beschrieben.

[0003] Figur 4 zeigt ein Antennensystem 41, das eine erste Antennenstruktur 42 und eine zweite Antennenstruktur 43 aufweist, die an einer gemeinsamen Schnittstelle 44 angeschlossen sind. Diese Elemente 42, 43 und 44 sind in einem gemeinsamen Bauraum 45, zum Beispiel eines Fahrzeuges, angeordnet. Dieser Bauraum kann zum Beispiel ein Spoiler, ein Stoßfänger, ein Kunststoffheckdeckel oder ein anderes Bauteil des Fahrzeuges aus einem elektrisch nicht leitfähigen Material sein.

[0004] Figur 5 zeigt ein vergleichbares Antennensystem 51, ebenfalls mit einer ersten und zweiten Antennenstruktur 52, 53. Im Gegensatz zu dem Stand der Technik nach Figur 4 ist hier jede Antennenstruktur 52, 53 an einer eigenen Schnittstelle 54 angeschlossen. Auch diese Elemente sind wiederum in einem gemeinsamen Bauraum 55 angeordnet.

[0005] Die EP 2 466 684 A1 beschreibt ein Diversitätsantennensystem mit einer Massenebene, auf der mindestens zwei strahlende Elemente und eine Neutralisationsleitung angeordnet sind. Die Neutralisationsleitung weist mindestens eine aktive Komponente auf.

[0006] Die US 2013/0016024 A1 beschreibt ein Antennensystem mit mehreren Antennen und mindestens einem parasitären Element. Das parasitäre Element ist zwischen den Antennen angeordnet.

[0007] Bei Fahrzeugen, welche aufgrund ihrer Bauart über Bauteile aus elektrisch nicht leitfähigen Materialien (wie zum Beispiel Kunststoff) verfügen, wird dieser Bauraum oftmals dafür verwendet, andere technische Funktionalitäten, je nach Eignung des Anbauortes am Fahrzeug für diese weiteren Funktionalitäten, in diesen zu integrieren.

[0008] Bekannt ist auch, dass in solchen Bauteilen wie Spoiler oder Kunststoffheckdeckel, Antennen für das Empfangen und/oder Aussenden von hochfrequenten elektromagnetischen Wellen (zum Beispiel für den Radioempfang) verbaut werden. Des weiteren ist es bekannt, dass zur Verbesserung der Empfangs- bzw. Sendequalität sogenannter fahrzeugintegrierter Antennensysteme mehr als eine Antenne für ein und den selben Dienst (zum Beispiel Radioempfang) zum Aufbau eines Diversity-Systems verwendet wird.

[0009] Ein wesentliches Qualitäts- bzw. Bewertungsmerkmal eines solchen Diversity-Systems ist die sogenannten Diversity-Effizienz, welche ein Maß für die Qualitätsverbesserung des Sende- und/oder Empfangsverhaltens ist, welches durch den Einsatz von zwei oder

auch mehr als zwei Antennenstrukturen (auch einfach als Antennen bezeichnet) erreicht wird. Dieser Wert wird im Allgemeinen durch Feldtests der im Fahrzeug integrierten Antennen messtechnisch ermittelt. Während der Entwicklungsphase eines Diversity-Systems (Mehrantennensystem) ergibt sich ein wesentlicher Hinweis auf die im Feldtest zu erwartende Diversity-Effizienz aus der paarweisen Berechnung der Korrelation der - nach Betrag und Phase - über den Azimut im stationären elektrischen Fernfeld erfassten Fußpunktspannungen der am Diversity-System beteiligten Antennenstrukturen. Je geringer die so berechnete Korrelation ist, desto größer ist die zu erwartende Diversity-Effizienz.

[0010] Eine notwendige Bedingung, um die Korrelation der Antennenstrukturen niedrig zu halten, ist, dass deren Antennenwirkflächen von einander elektrisch entkoppelt sind. Dies wird üblicherweise durch eine räumliche Trennung der Antennen erreicht (siehe Figuren 4 und 5). Da der notwendige Abstand zwischen den Antennenstrukturen mit zunehmender Wellenlänge bzw. sinkender Frequenz dazu größer werden muss, ist es nach dem Stand der Technik nicht möglich, eine ausreichend gute Dekorrelation in relativ zur Wellenlänge beengten Fahrzeugbauräumen zwischen zwei oder sogar mehreren Antennenstrukturen zu erzielen. Daher ist es dann notwendig, die Antennenstrukturen des Diversity-Systems über mehrere Bauräume des Fahrzeuges zu verteilen, die einen ausreichend großen Abstand zu einander haben müssen. Dies gilt insbesondere für die zwei benötigten Antennen für den UKW-Empfang des, nach aktuellem Stand der Technik, verwendeten Phasen-Diversitys, welche Wellenlängen von bis zu vier Meter Länge empfangen sollen. Daher ist es erforderlich, die ausreichend große Beabstandung der zumindest beiden Bauräume zueinander dadurch zu realisieren, dass zumindest eine Antennenstruktur in einem Frontspoiler oder Front-Stoßfänger und analog dazu die zweite Antennenstruktur in einem Heckspoiler bzw. Heck-Stoßfänger angeordnet wird. Da zumindest diese beiden weit von einander entfernten Antennenstrukturen über eine Schnittstelle miteinander verbunden werden müssen, um die beispielsweise empfangenen hochfrequenten Signale einem angeschlossenen Wiedergabegerät zuführen zu können, ist ein hoher Verkabelungsaufwand in nachteiliger Weise erforderlich. Das bedeutet, dass für eine ausreichend gute Dekorrelation relativ zur Wellenlänge der Nachteil gegeben ist, dass die Fußpunkte der Antennenstrukturen weit auseinander liegen. Dies hat weiterhin in nachteiliger Weise zur Folge, dass damit auch die, den Antennenstrukturen üblicherweise auf möglichst kurzem Weg nachzuschaltenden, in aktiven Antennensystemen eingesetzten Antennenverstärker (ein Beispiel für die Schnittstelle) weit auseinander liegen. Über die Notwendigkeit bei einem Diversity-System hinaus, mehrere Verstärker zu verwenden, ist auch ein zusätzlicher Aufwand für die Hochfrequenzverkabelung erforderlich, um die Signale im Fahrzeug wieder auf eine gemeinsame Schnittstelle des Diversity-Systems zu führen.

[0011] Analog den vorstehend gemachten Überlegungen zum UKW-Empfang gelten, mit entsprechend verkürzten Abständen zur elektrischen Entkopplung zwischen den Antennenstrukturen, die selben nachteiligen Überlegungen für die Dienste mit kürzeren Wellenlängen bzw. Nutzfrequenzen, wie zum Beispiel für den DAB- und TV-Empfang.

[0012] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein gattungsgemäßes Antennensystem dahingehend zu verbessern, dass die eingangs geschilderten Nachteile vermieden werden. Insbesondere soll eine möglichst gute Dekorrelation erzielt werden, um zu einer signifikanten Verbesserung der Sende- und/oder Empfangsleistung des Antennensystems zu kommen.

[0013] Diese Aufgabe ist durch die Merkmale des Patentanspruches 1 gelöst.

[0014] Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass zumindest an der in einem ersten Bauraum angeordneten ersten Antennenstruktur kapazitiv eine weitere in einem weiteren Bauraum angeordnete Antennenstruktur angekoppelt ist. Das bedeutet, dass zumindest zwei Antennenstrukturen eines Diversity-Systems vorgesehen sind, die den Frequenzbereich für einen oder mehrere Dienste (zum Beispiel Radio, TV, oder dergleichen) abdecken und in einem ersten gemeinsamen Bauraum, zum Beispiel einem Dachspoiler, einem Kunststoffheckdeckel oder dergleichen, eingebaut sind. Zunächst ermöglicht dieser erste gemeinsame Bauraum es nicht, eine ausreichende Dekorrelation zwischen diesen beiden Antennenstrukturen zu erzielen. Daher wird in vorteilhafter Weise eine ausreichende Dekorrelation der beiden Antennenstrukturen dadurch erreicht, dass die zumindest erste Antennenstruktur so ausgeführt wird, dass sie an eine zum Empfangen oder Aussenden elektromagnetischer Wellen geeignete weitere Antennenstruktur eines weiteren Bauraumes kapazitiv gekoppelt wird, wobei die zweite Antennenstruktur des ersten Bauraumes so ausgeführt ist, dass diese nicht an die kapazitiv an die erste Antennenstruktur angekoppelte weitere Antennenstruktur in dem weiteren Bauraum koppelt.

[0015] In Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass in den ersten Bauraum eine zweite Antennenstruktur angeordnet ist und an der in diesem ersten Bauraum angeordneten zweiten Antennenstruktur kapazitiv eine weitere in einem weiteren Bauraum angeordnete Antennenstruktur angekoppelt ist. Dadurch stehen in einem ersten Bauraum zwei Antennenstrukturen zur Verfügung, wobei an jeder dieser Antennenstrukturen eine weitere Antennenstruktur kapazitiv angekoppelt ist. Auch hierdurch wird eine Verbesserung der Dekorrelation erreicht, indem zumindest zwei Antennenstrukturen in einem ersten gemeinsamen Bauraum angeordnet sind und in davon abweichenden Bauräumen weitere Antennenstrukturen mit den beiden in dem ersten Bauraum angeordneten Antennenstrukturen kapazitiv gekoppelt sind. Dabei ist darauf zu achten, dass die Anordnung und Auslegung der kapazitiv angekoppelten Antennenstrukturen des zweiten bzw. des weiteren Bauraumes nicht

untereinander verkoppelt sind. Dadurch lässt sich ein Diversity-Antennensystem mit zumindest zwei Antennenstrukturen hinsichtlich ihrer Dekorrelation deutlich verbessern, sodass es in vorteilhafter Weise zu einer signifikanten Verbesserung der Sende- und/oder Empfangsleistung des Antennensystems kommt. In Weiterbildung der Erfindung ist in dem ersten Bauraum zumindest eine weitere Antennenstruktur angeordnet. Das bedeutet, dass in dem ersten Bauraum zumindest drei, gegebenenfalls auch vier, fünf oder noch mehr Antennenstrukturen an der gemeinsamen Schnittstelle angeschlossen sind und hochfrequente Signale senden und/oder ausenden können. Dadurch lassen sich die Diversity-Eigenschaften des Antennensystems weiter verbessern, da gleichartige oder von einander unterschiedliche Antennenstrukturen in diesem Bauraum an unterschiedlichen Stellen in diesem Bauraum angeordnet sind und dadurch unterschiedliche Empfangseigenschaften haben. Diese unterschiedlichen Empfangseigenschaften können in an sich bekannter Weise bewertet werden und diejenige Antennenstruktur mit den besten Empfangseigenschaften für den wiederzugebenden Dienst ausgewählt werden.

[0016] Verschiedene Ausführungsformen eines vorstehend beschriebenen erfindungsgemäßen Antennensystems werden im Folgenden anhand der Figuren 1 bis 3 erläutert. Die Figur 1 zeigt, soweit im Einzelnen dargestellt, ein Antennensystem 1, welches eine erste Antennenstruktur 2 und eine zweite Antennenstruktur 3 aufweist. Elektromagnetische Wellen, die über diese Strukturen 2, 3 ausgesendet werden sollen, werden diesen beiden Antennenstrukturen 2, 3 über eine Schnittstelle zugeführt. Alternativ oder ergänzend dazu erfolgt über die Schnittstelle 4 die Weiterleitung der über die Antennenstrukturen 2, 3 empfangenen elektromagnetischen Wellen an ein hier nicht dargestelltes Wiedergabegerät. Die Schnittstelle 4 kann ein Verstärker sein, aber auch ein Frequenzwandler, der die elektromagnetischen Wellen von dem Hochfrequenzbereich in einen zwischenfrequenten bzw. niederfrequenten Bereich (oder umgekehrt) umsetzt.

[0017] Während die erste und zweite Antennenstruktur 2, 3 in einem ersten Bauraum 5 angeordnet sind, ist ein zweiter Bauraum 6 vorhanden, in dem eine dritte Antennenstruktur 7 angeordnet ist. Aufgrund der kapazitiven Ankopplung der dritten Antennenstruktur 7 an die erste Antennenstruktur 2 ist es möglich, diese beiden Antennenstrukturen 2, 7 nahe beieinander anzuordnen, gleichzeitig jedoch die Dekorrelation zu verbessern. Das bedeutet, dass die beiden Antennenstrukturen 2, 7 räumlich getrennt sind, um sie elektrisch zu entkoppeln.

[0018] Die beiden Antennenstrukturen 2, 7 in Figur 1 sind über Kopplungsmittel 8 kapazitiv aneinander angekoppelt.

[0019] In Figur 2 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel des Antennensystems 1 gezeigt, wobei wiederum in dem ersten Bauraum 5 die erste und zweite Antennenstruktur 2, 3 vorhanden sind. Bei diesem Ausführungsbeispiel ist

wiederum an die zweite Antennenstruktur 2 die dritte Antennenstruktur 7 in dem zweiten Bauraum 6 kapazitiv angekoppelt, wobei zusätzlich gegenüber dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 1 auch an der zweiten Antennenstruktur 3 eine vierte Antennenstruktur 9 kapazitiv angekoppelt ist und sich diese vierte Antennenstruktur 9 in einem dritten Bauraum 10 befindet. Auch hier erfolgt die kapazitive Ankopplung der Antennenstrukturen 2, 7 und 3, 9 über die Kopplungsmittel 8, die gleichartig oder von einander unterschiedlich ausgebildet sein können.

[0020] Das Ausführungsbeispiel gemäß Figur 3 basiert auf dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 2, wobei an der Schnittstelle 4 in dem ersten Bauraum 5 eine fünfte Antennenstruktur 11 angeschlossen ist. Auch hier sind die Kopplungsmittel 8 gleichartig ausgebildet, wobei es denkbar ist, diese auch unterschiedlich auszuführen.

[0021] Zur Vereinfachung der Ausgestaltung der Kopplungsmittel 8 ist es denkbar, dass ein Endbereich der miteinander kapazitiv zu koppelnden Antennenstrukturen parallel zueinander verlaufend ausgebildet und angeordnet ist, wie dies in den Figuren 1 bis 3 dargestellt ist. Es ist jedoch auch denkbar, die kapazitive Kopplung aufgrund anderer geometrischer Formen des Endbereiches zur realisieren, wie zum Beispiel einer rechteck- oder dreieckförmigen oder wellenförmigen Verzahnung.

[0022] In Figur 1 sind zwei Bauräume 5, 6 und in den Figuren 2 und 3 drei voneinander unterschiedliche Bauräume 5, 6 und 10 dargestellt. Hier ist es denkbar, dass sich diese Bauräume 5, 6, 10 in einem einzigen Bauteil des Fahrzeuges befinden. So können die in den Figuren 1, 2 oder 3 dargestellten Antennenstrukturen allesamt in diesem einzigen Bauteil, wie zum Beispiel einem Frontspoiler, einem Heckspoiler, einem Dachspoiler, einem Kunststoffheckdeckel oder dergleichen des Fahrzeuges angeordnet sein.

[0023] Alternativ dazu ist es denkbar, dass zumindest zwei der Bauräume 5, 6 oder auch alle drei Bauräume 5, 6, 10 sich in unterschiedlichen Bauteilen des Fahrzeuges befinden. So kann beispielsweise zumindest eine der Antennenstrukturen in einem Kunststoffheckdeckel angeordnet sein und die zumindest eine weitere Antennenstruktur in einem Heckspoiler vorgesehen werden, der auf dem Kunststoffheckdeckel benachbart montiert ist. Wichtig und wesentlich ist es, dass dann, wenn sich Antennenstrukturen in unterschiedlichen Bauteilen des Fahrzeuges befinden, diese nah zueinander angeordnet sind.

[0024] Eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung für die kapazitive Kopplung wird durch die Lage der beiden unterschiedlichen Bauteile des Fahrzeuges erzielt. So kann beispielsweise eine der beiden Antennenstrukturen auch in oder auf einer Fahrzeugscheibe angeordnet werden, wobei benachbart dazu ein anderes Bauteil zur Verfügung steht, in dem die zumindest eine weitere Antennenstruktur angeordnet wird. Hierbei kann es sich beispielsweise um die Kombination Heckscheibe/Kunststoffheckdeckel, Frontscheibe/Außenspiegel, Frontspoiler/Kunststoffmotorhaube, Heckspoiler/Kunststoffheck-

deckel oder dergleichen handeln. Dabei ist auch daran zu denken, dass die beiden unterschiedlichen Bauteile mit den Bauräumen, in denen die jeweiligen Antennenstrukturen angeordnet sind, ortsfest zueinander angeordnet sind (wie zum Beispiel Unterbringung einer Antennenstruktur in einer Dachantenne, die ortsfest zu einer Heckscheibe oder einem Dachspoiler angeordnet ist) untergebracht werden. Alternativ dazu ist es denkbar, dass sich die beiden unterschiedlichen Bauteile des Fahrzeuges mit ihren Antennenstrukturen relativ zueinander bewegen können (wie beispielsweise bei der Kombination Heckscheibe/Kunststoffheckdeckel, Frontscheibe/Außenspiegel, Kunststoffheckdeckel/Heckspoiler, Frontspoiler/Kunststoffmotorhaube und dergleichen).

Bezugszeichenliste

[0025]

1. Antennensystem
2. Erste Antennenstruktur
3. Zweite Antennenstruktur
4. Schnittstelle
5. Erster Bauraum
6. Zweiter Bauraum
7. Dritte Antennenstruktur
8. Kopplungsmittel
9. Vierte Antennenstruktur
10. Dritter Bauraum
11. Fünfte Antennenstruktur
41. Antennensystem
42. Erste Antennenstruktur
43. Zweite Antennenstruktur
44. Schnittstelle
45. gemeinsamer Bauraum
51. Antennensystem
52. Erste Antennenstruktur
53. Zweite Antennenstruktur
54. Schnittstelle
55. gemeinsamer Bauraum

Patentansprüche

1. Antennensystem (1), aufweisend eine erste Antennenstruktur (2) und eine zweite Antennenstruktur (3), die an einer Schnittstelle (4) angeschlossen sind, wobei die Antennenstrukturen (2, 3) dazu geeignet und ausgebildet sind, hochfrequente Signale zu empfangen und/oder auszusenden, wobei die erste Antennenstruktur (2) und die zweite Antennenstruktur (3) in einem ersten Bauraum (5) angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der ersten Antennenstruktur (2) kapazitiv eine in einem zweiten Bauraum (6) angeordnete dritte Antennenstruktur

(7) angekoppelt ist, wobei die zweite Antennenstruktur (3) nicht an die dritte Antennenstruktur (7) angekoppelt ist.

2. Antennensystem (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der zweiten Antennenstruktur (3) kapazitiv eine in einem dritten Bauraum (10) angeordnete vierte Antennenstruktur (9) angekoppelt ist.
3. Antennensystem (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem ersten Bauraum (5) zumindest eine weitere Antennenstruktur (11) angeordnet ist.
4. Antennensystem (1) nach einem der vorgehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Endbereich der miteinander kapazitiv zu koppelnden Antennenstrukturen parallel zueinander verlaufend ausgebildet und angeordnet ist.
5. Fahrzeug, aufweisend ein Antennensystem (1) nach einem der vorgehenden Ansprüche.
6. Fahrzeug nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Bauräume (5, 6, 10) in einem Bauteil des Fahrzeuges befinden.
7. Fahrzeug nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest zwei der Bauräume (5, 6, 10) sich in unterschiedlichen Bauteilen des Fahrzeuges befinden.
8. Fahrzeug nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die kapazitive Kopplung durch die Lage der beiden unterschiedlichen Bauteile des Fahrzeuges erfolgt.

Claims

1. Antenna system (1), having a first antenna structure (2) and a second antenna structure (3), which are connected to an interface (4), wherein the antenna structures (2, 3) are suitable and designed for receiving and/or transmitting radio-frequency signals, wherein the first antenna structure (2) and the second antenna structure (3) are arranged in a first installation space (5), **characterized in that** a third antenna structure (7), which is arranged in a second installation space (6), is capacitively coupled to the first antenna structure (2), wherein the second antenna structure (3) is not coupled to the third antenna structure (7).
2. Antenna system (1) according to Claim 1, **characterized in that** a fourth antenna structure (9), which is arranged in a third installation space (10), is ca-

pacitively coupled to the second antenna structure (3).

3. Antenna system (1) according to Claim 1 or 2, **characterized in that** at least one further antenna structure (11) is arranged in the first installation space (5).
4. Antenna system (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** an end region of the antenna structures which are to be capacitively coupled to one another is designed and arranged such that the end regions run parallel to one another.
5. Vehicle, having an antenna system (1) according to one of the preceding claims.
6. Vehicle according to Claim 5, **characterized in that** the installation spaces (5, 6, 10) are located in one component of the vehicle.
7. Vehicle according to Claim 5, **characterized in that** at least two of the installation spaces (5, 6, 10) are located in different components of the vehicle.
8. Vehicle according to Claim 7, **characterized in that** the capacitive coupling is performed owing to the position of the two different components of the vehicle.

Revendications

1. Système d'antenne (1), comprenant une première structure d'antenne (2) et une deuxième structure d'antenne (3), qui sont raccordées à une interface (4), les structures d'antenne (2, 3) étant adaptées et configurées pour recevoir et/ou émettre des signaux à haute fréquence, la première structure d'antenne (2) et la deuxième structure d'antenne (3) étant disposées dans un premier espace de montage (5), **caractérisé en ce qu'**une troisième structure d'antenne (7), disposée dans un deuxième espace de montage (6), est couplée de manière capacitive à la première structure d'antenne (2), la deuxième structure d'antenne (3) n'étant pas couplée à la troisième structure d'antenne (7).
2. Système d'antenne (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**une quatrième structure d'antenne (9), disposée dans un troisième espace de montage (10), est couplée de manière capacitive à la deuxième structure d'antenne (3).
3. Système d'antenne (1) selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce qu'**au moins une structure d'antenne supplémentaire (11) est disposée dans le premier espace de montage (5).

4. Système d'antenne (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**une zone d'extrémité des structures d'antenne à coupler entre elles de manière capacitive est configurée et disposée de manière à suivre un tracé mutuellement parallèle. 5
5. Véhicule, possédant un système d'antenne (1) selon l'une des revendications précédentes. 10
6. Véhicule selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** les espaces de montage (5, 6, 10) se trouvent dans un élément structural du véhicule. 15
7. Véhicule selon la revendication 5, **caractérisé en ce qu'**au moins deux des espaces de montage (5, 6, 10) se trouvent dans des éléments structuraux différents du véhicule. 20
8. Véhicule selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** le couplage capacitif s'effectue par la position des deux éléments structuraux différents du véhicule. 25

25

30

35

40

45

50

55

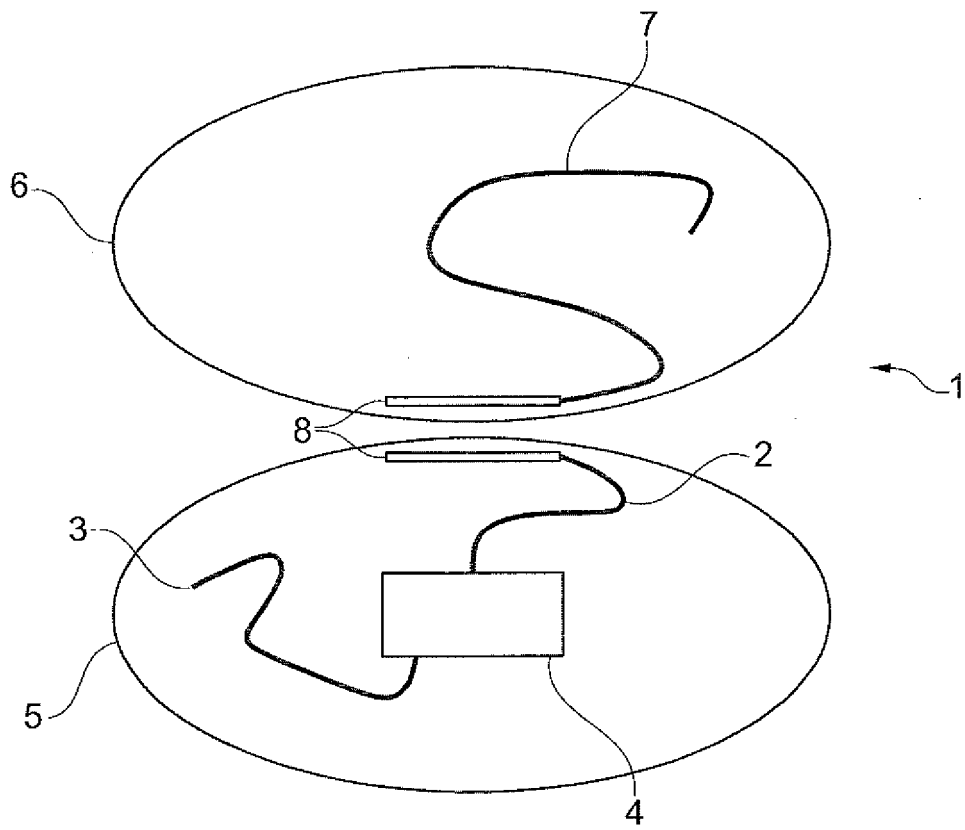


Fig. 1

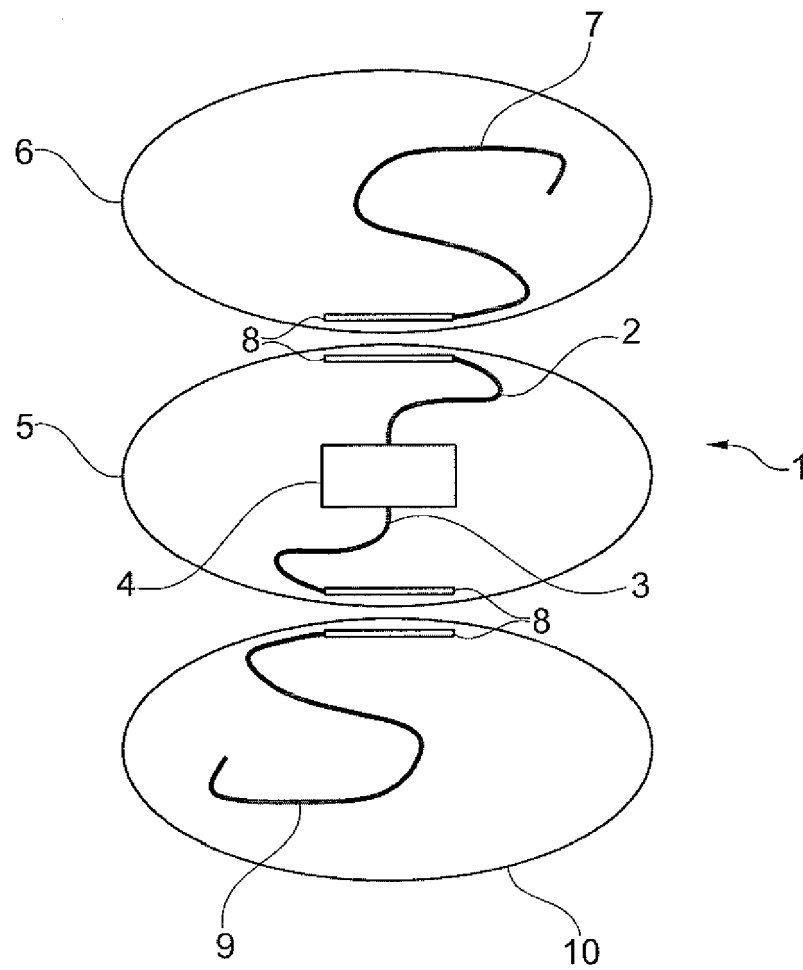


Fig. 2

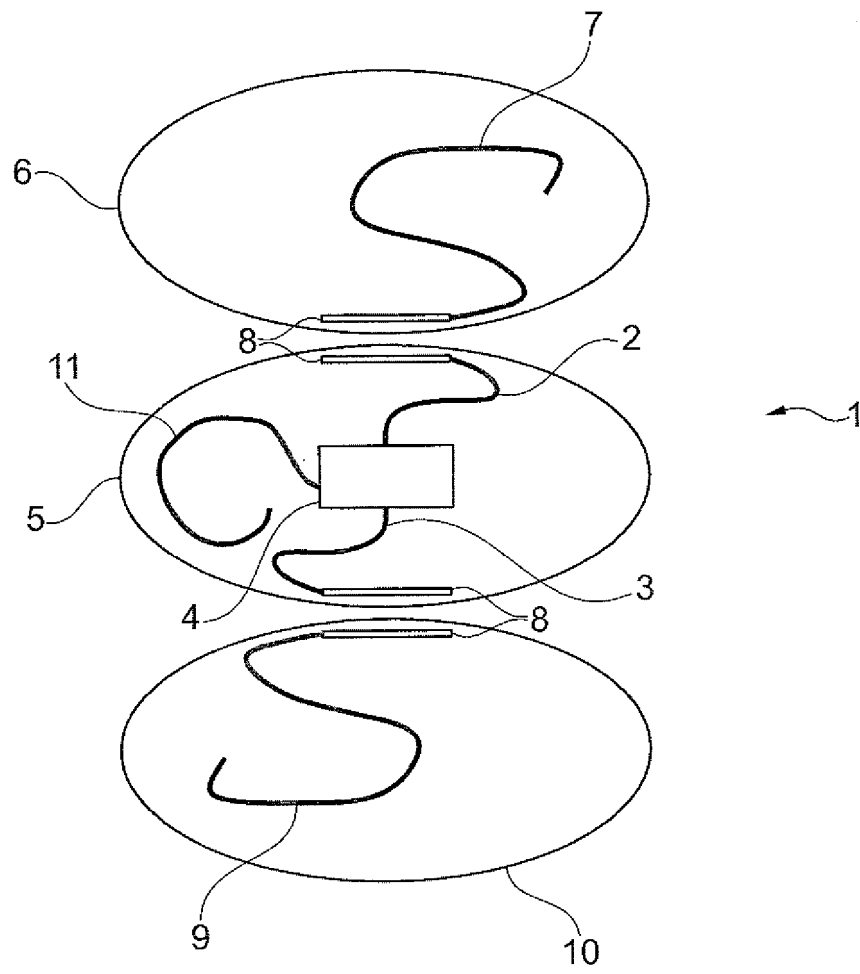


Fig. 3

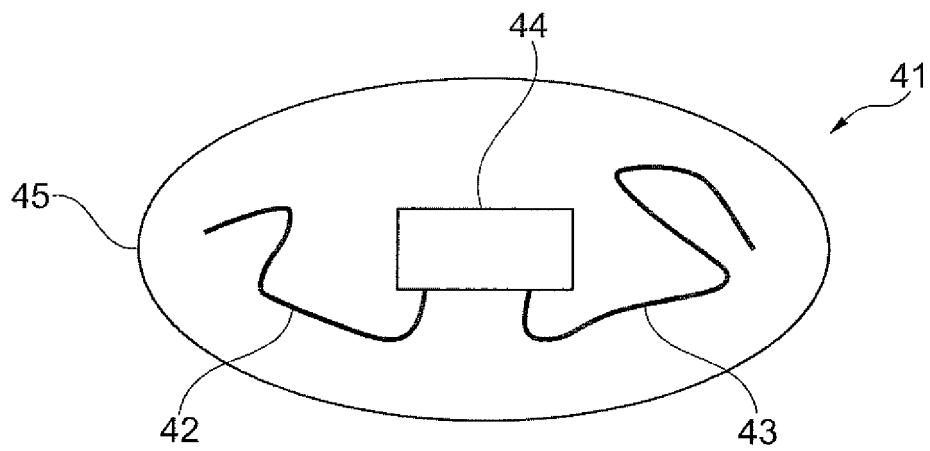


Fig. 4
Stand der Technik

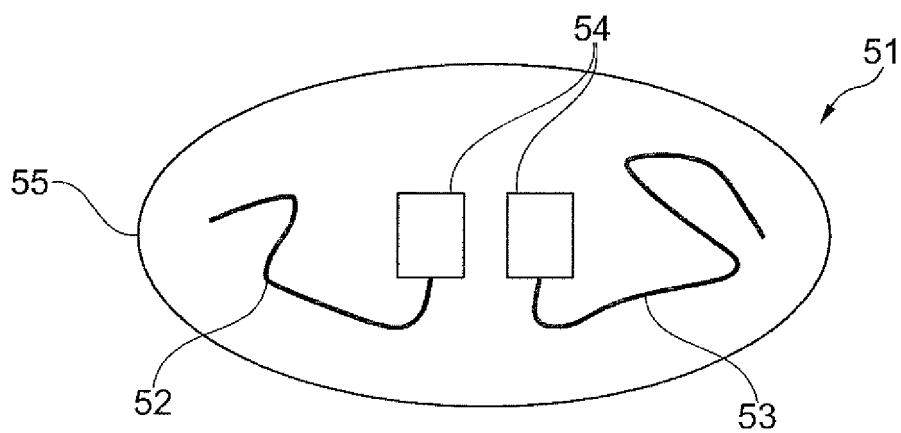


Fig. 5
Stand der Technik

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

- EP 2466684 A1 [0005]
- US 20130016024 A1 [0006]