

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 897 198 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
21.12.2005 Patentblatt 2005/51

(51) Int Cl.7: **H01Q 1/32**, H01Q 1/12

(21) Anmeldenummer: **98112223.7**

(22) Anmeldetag: **02.07.1998**

(54) **Kraftfahrzeug-Karosserie aus Kunststoff mit Antennen**

Vehicle body of synthetic material with antennae

Carrosserie de véhicule plastique avec antennes

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT PT SE

(30) Priorität: **15.07.1997 DE 19730173**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
17.02.1999 Patentblatt 1999/07

(73) Patentinhaber: **FUBA Automotive GmbH & Co. KG**
31162 Bad Salzdetfurth (DE)

(72) Erfinder:

- **Aminzadeh, Mehran**
38114 Braunschweig (DE)
- **Becker, Ulrich Dieter**
31139 Hildesheim (DE)
- **Berfelde, Reinhard**
38723 Seesen (DE)

- **Burkert, Manfred**
31167 Bockenem (DE)
- **Daginnus, Michael**
38106 Braunschweig (DE)
- **Probst, Wilhelm**
31167 Bockenem (DE)
- **Schwarte, Andreas**
31188 Holle (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A- 0 278 069	EP-A- 0 383 017
EP-A- 0 561 272	EP-A- 0 720 253
DE-A- 19 513 263	FR-A- 2 742 584
GB-A- 2 290 417	US-A- 4 370 658
US-A- 5 402 134	

- **"ENTWICKLUNG VON FAHRZEUGANTENNEN"**
FUNKSCHAU, Nr. 2, 3. Januar 1997, Seiten 71-73,
XP000685755

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 0 897 198 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft Kraftfahrzeuge, bei denen die Karosserie zumindest in Teilen nicht mehr in herkömmlicher Weise aus Blech oder als selbsttragender Blechkörper hergestellt wird. So zeichnet sich ab, daß in Zukunft vermehrt Teile oder Bereiche der Karosserie und sogar komplette Karossen aus Kunststoff hergestellt werden oder daß man Rahmenkonstruktionen mit einer Beplankung aus Kunststoff versieht. Kunststoffe werden auch, mit entsprechender Veredelung, Oberflächenbehandlung und Beschichtung, als Material für Kfz-Fensterscheiben Verwendung finden.

[0002] Je nach dem Grad der Substitution der bisher üblichen Werkstoffe können sich vollkommen neue Voraussetzungen und Bedingungen für die Auswahl und die Ausführung von Antennen für Empfangs- und bzw. oder Sendebetrieb und für ihre Zuordnung zum Fahrzeug ergeben. Hinzu kommt, daß die Zahl der Antennen für verschiedenartige Aufgaben, die am Fahrzeug installiert werden müssen, zunimmt. So sind in der Endkonsequenz nicht wenige neue Antennen mit unterschiedlichen Frequenzbereichen und Strahlungscharakteristika zusätzlich zu den heute bekannten Systemen in das moderne Fahrzeug zu integrieren.

[0003] Die neuen Prämissen für die Antennenkonfiguration resultieren vor allem aus einer veränderten Beeinflussung des elektromagnetischen Felds, innerhalb dessen sich das Fahrzeug befindet bzw. bewegt. Der Fahrzeugkörper stellt sich bisher dar als eine Art Quader aus Blech. Ein Teil der Dachfläche ruht gemeinhin auf stabartigen Elementen, den Holmen, zwischen denen sich große, im wesentlichen rechteckige Öffnungen - Fenster - befinden, die mit dielektrischem Material - Glasscheiben verschlossen sind. Dieses Gebilde befindet sich dicht über der großen Masse der Erdoberfläche und ist von einem elektromagnetischen Feld umgeben, das aus einer Vielzahl von Quellen herrührt, darunter den Sendern, deren Signale empfangen werden sollen. Darüber hinaus kann das Fahrzeug selbst sendende Strahler tragen.

Die Metallteile der Karosserie und das Dielektrikum der Scheiben führen zu einer charakteristischen Verformung des umgebenden Felds und zu unterschiedlichen Feldkonzentrationen um das Fahrzeug herum und im Bereich der Fensteröffnungen. Aus diesem Feld werden heute vor allem mit Stabantennen und mit Strahlerstrukturen in den Fensterscheiben Signale ausgekoppelt. Dabei unterstützt die metallische Karosserie zum einen, in bestimmten Bereichen, die Funktion der Antennen als Wellentypwandler und Koppellemente, und zum anderen liefern die Metallflächen das notwendige Massepotential für die Antennen.

[0004] Wenn nun einige oder alle Blechflächen des Fahrzeugs durch solche aus Kunststoff ersetzt werden, dann wird die Feldbildung und Feldkonzentration um das Fahrzeug herum geändert, und das Massepotential, als das man das Fahrzeug betrachten kann, fehlt

oder ändert sich gravierend.

Die Folge ist, daß sich die Bedingungen für Auswahl und Anordnung der Antennen ändern bzw. daß bestimmte Konfigurationen gar nicht mehr oder nur noch bedingt anwendbar sind.

[0005] Auch die Einführung von Fensterscheiben aus Kunststoff und aus Kunststoff/Glas-Kombinationen zieht Änderungen nach sich. So lassen sich bei dem neuartigen Scheibenaufbau nicht in gleicher Weise wie bei herkömmlichen Glasscheiben metallkeramische Leiterbahnen in Hochtemperaturprozessen auftragen, und eine Nutzung von solchen Leiterbahnen und etwa von eingelegten dünnen Drähten für Heizzwecke ist wegen der notwendigen Temperaturen des Heizbetriebs bedenklich.

[0006] Für die Scheibenheizung gibt es eine Lösung: Man versieht die Kunststoff-Scheibe mit einer flächigen, elektrisch leitenden Metallbeschichtung, die an das Gleichstrom-Bordnetz angeschlossen wird. Man erhält dann bei geeigneter Anordnung der Heizstrom-Anschlüsse eine gleichmäßige Erwärmung der Scheibenfläche mit nicht zu hohen Flächentemperaturen.

Eine Fensterscheibe mit einer - im wesentlichen - geschlossenen Metallbeschichtung guter elektrischer Leitfähigkeit ist jedoch kaum noch für die Anordnung von Draht- und Leiterbahnstrukturen in der bisherigen Weise und für deren Nutzung als Antennen geeignet.

[0007] Das Problem 'Zuordnung von Antennen zu Karosserieteilen aus Kunststoff' wurde, in einer Vorstufe der jetzigen Entwicklung, in der deutschen Patentanmeldung Nr. 195 35 250 behandelt. Eine Recherche, die im Zusammenhang mit der Anmeldung erstellt wurde, hat eine Reihe von Schutzrechten ergeben, die eine gute Übersicht über die bisherigen Versuche und Möglichkeiten auf diesem Gebiet darstellen. Bei den dort aufgeführten Lösungsvorschlägen wird hauptsächlich von einem konventionellen Aufbau der Karosserie und der Ausführung in Stahlblech ausgegangen, die im Grundsatz auch beibehalten wird. Nur einzelne Teile der Karosserien werden aus nichtmetallischen Werkstoffen ausgeführt. An diesen Teilen sind Antennen angebracht. Die Antennen sind z.B. in und unter Dachschaalen aus Kunststoff, im Faltdach oder dem Hardtop eines Cabriolets, in Kofferraum- oder Motorhauben und in Stoßfängern angeordnet.

[0008] Es folgen einige Beispiele für die bekannten Antennenlösungen in Kunststoff-Teilen an Karosserien:

In US-Patent Nr. 4 370 658 wird ein flächiges Teil beschrieben, das aus mehreren dünnen Schichten eines Kunststoff-Laminats hergestellt wird. Zwischen den einzelnen Schichten befinden sich drahtartige Metallstrukturen, die als Antennen betrieben werden.

Es wird angegeben, daß diese Kunststoff-Platte als Luftleitelement (auf dem Dach der Fahrerkabine eines Lkw) oder als Dach für einen Traktor geeignet ist.

Es ist zu bezweifeln, daß der Aufbau der Platte, in der mehrere Antennenstrukturen mit ganz geringem Abstand übereinander geschichtet sein sollen, den Betrieb von mehr als einer Antenne ohne gegenseitige Störungen und Verkopplungen gewährleistet. über die Bauweise der Fahrzeuge selbst, auf die die Platte montiert werden kann, wird nichts gesagt. Die Fahrzeug-Beispiele in der Anmeldung (von 1981) haben offensichtlich alle Metall-Karosserien.

[0009] In Europa Nr. 0 278 069 wird eine Flachantenne vom "U"- oder "L"-Typ beschrieben, die zwischen der äußeren Dachschale und der Dach-Innenverkleidung eines Fahrzeugs angeordnet ist. Das Dach besteht aus Kunststoff.

Die "U"-Antenne wird von einem Hohlraumresonator gebildet, der laut der Schrift aus zwei mit kleinem, definiertem Abstand übereinanderliegenden rechteckigen Blechflächen und einem Verbindungssteg an einer Seite besteht. Die obere Blechfläche ist mit dem Innenleiter und die untere mit dem Außenleiter eines Antennenkabels verbunden. Der Steg wirkt als Kurzschluß. Die Antenne arbeitet mit Rundumcharakteristik und wird für Mobilfunk im GHz-Bereich verwendet. In der Beschreibung wird noch ein Blech unterhalb der Antenne erwähnt, dessen Abmessungen größer als die der Blechflächen sind und das nach aller Erfahrung mit als Massebezugsfläche wirkt. Der Innenraum des Fahrzeugs ist durch eine Aluminiumfolie gegen die Strahlungsenergie im Sendefall geschützt. Die räumlichen Verhältnisse (Höhe des Zwischenraums) erlauben sicherlich nicht mehr als eine Antenne diesen Aufbau unter dem Fahrzeugdach.

[0010] In UK-Patent Nr. 2 290 417 wird eine Streifenleitungs-Antenne (patch antenna) für 5,8 GHz (Telematic, Verkehrslenkung) geschildert. Sie ist in die Schichten einer Verbundglasscheibe eines Fahrzeugs integriert. Antennen für diese Frequenzen können auf Grund ihrer geringen Abmessungen überall am Fahrzeug angeordnet werden. Sie sind deshalb weitgehend unabhängig vom Aufbau des Fahrzeugs.

[0011] Das FR-Patent Nr. 2 742 584 betrifft eine Kurzstabantenne, die im Bereich eines Kotflügels eines Pkw zwischen der Außenhaut und der Innenverkleidung angeordnet ist. Die Antenne ist mit sehr kleiner Massefläche dargestellt. Die Stabantenne ist an der angegebenen Position zwar sehr gut versteckt, doch scheinen nach aller Erfahrung der Ort - auch die geringe Höhe der Anbringung - und das geringe Massepotential nicht gerade günstig für die Funktion einer Antenne vom Typ Monopol. Es würde wohl notwendig sein, die Antenne mit Verstärkung zu betreiben und an dem Fahrzeug mehr als eine Antenne für den fraglichen Frequenzbereich anzuordnen (Frage der Kosten).

[0012] In Europa Nr. 0 383 017 wird die Anbringung von mehreren Antennen in den Eckbereichen der Stoßfänger eines Pkw vorgeschlagen, die als Mehran-

tennenanordnung für eine Frequenz dienen (zur phasenrichtigen Summierung eines Signals oder für Diversity). Der Anbringungsort ist jedoch ungünstig. Stoßfänger dienen dem Zweck, sich bei Kollisionen zu verformen; andererseits sind die Antennen im Stoßfänger sehr niedrig angeordnet und werden z.B. von anderen Fahrzeugen abgeschattet. Nicht zuletzt ist der Abstand zwischen der Antennenstruktur und dem Blech des Fahrzeugkörpers in aller Regel gering. Das beeinflusst die Antennenfunktion ebenfalls ungünstig.

[0013] In Europa 0 561 272 und 0 720 253 werden Antennen beschrieben, die in einer Kfz-Scheibe konfiguriert werden können, die mit einer transparenten Metallfläche versehen wurde.

Die Lösungen gehen von einem umlaufenden Streifen aus, der nicht metallisiert ist, und bezeichnen diesen Streifen als umlaufende Schlitzantenne.

In beiden Fällen wird der umlaufende Schlitz als eine separate Antenne genutzt. Dabei scheint fraglich, ob die Anordnung tatsächlich als Schlitzantenne arbeitet. Die bisherige Nutzung einer Scheibe ohne Metallisierung mit bis zu 15 Antennen für unterschiedliche Frequenzen wäre damit auf eine einzige Antenne reduziert.

[0014] Ein letztes Beispiel für den bekannten Stand der Technik sei US 5 402 134. Es wird eine Fahrerkabine für einen Lkw beschrieben, die laut Text u.a. auch aus Kunststoff ausgebildet sein kann.

Die Variante der Karosse aus Kunststoff wird aber in dem Text offensichtlich nur erwähnt, um darauf aufmerksam zu machen, daß die Autoren bei einer solchen Karosse Probleme für den Massebezug von Antennen sehen, die an oder in einem solchen Gehäuse angeordnet sind. Im übrigen wird die Erfindung in der Schrift ausschließlich auf ein Dach aus Kunststoff bezogen, und für ein solches Dach wird eine flachbauende Antennenkonfiguration vorgeschlagen.

In bezug auf den konstruktiven Aufbau einer Lkw-Fahrerkabine und speziell der Ausführung aus Kunststoff wird in der Schrift nichts gesagt, das im Sinne der vorliegenden Erfindung verwertbar wäre. Das ist mit Sicherheit auch darin begründet, daß es generell kaum Gemeinsamkeiten zwischen diesen beiden Spezialgebieten des Karosseriebaus gibt.

[0015] Die bekannten und bewährten Antennentypen für Kraftfahrzeuge bauen im allgemeinen auf dem Vorhandensein des Blechkörpers der Karosse auf und nutzen das dadurch gegebene Massepotential und die durch die metallische Karosse gegebene Beeinflussung und Ausbildung des umgebenden Felds.

Die Erfindung geht dagegen von einem Zustand aus, der im Extremfall darin besteht, daß von dem oben erwähnten "Blechquader" als einzige Metallteile das Antriebsaggregat und Teile des Fahrwerks übrig bleiben, umgeben von Bauelementen aus dielektrischem Material mit evtl. unterschiedlichstem ϵ_r , und daß vielleicht ausgerechnet die Fensterscheiben - die bisher bevorzugt als Träger integrierter Antennen dienen - durch eine elektrisch gut leitende Metallbeschichtung für diese

Aufgabe nicht mehr oder nur noch eingeschränkt geeignet sind. Man kann sagen, daß die durch ein derart beschaffenes Gebilde bedingte Felddeformation heute weder experimentell abzusehen noch mit vertretbarem Aufwand rechnerisch nachzubilden ist.

Es ist zu erwarten, daß sich hier die gebräuchlichen und bewährten Methoden der Antennenkonfiguration nicht anwenden lassen.

[0016] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine prinzipielle Lösung und einen Weg zu finden, um Kraftfahrzeuge, deren Karosserie unter teilweiser bis weitgehender Verwendung von flächigen Teilen aus Kunststoff hergestellt wird, mit Antennen auszustatten, sowie um die Funktion derartiger Antennen experimentell und rechnerisch zu optimieren. Dabei sind die Antennen vorzugsweise unter dem Gesichtspunkt auszuwählen, daß sie in den Fahrzeugaufbau integriert werden können und den Formfluß der Karosserie nicht stören.

[0017] Diese Aufgabe wird mit den im Anspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst. Die Unteransprüche enthalten bevorzugte Ausführungsvarianten und -details. Der Stand der Technik wird durch das Dokument DE 195 35 250 mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1 illustriert.

[0018] Die Erfindung besteht nicht etwa lapidar darin, daß der alte Zustand unter neuen Vorzeichen wiederhergestellt wird, d.h. daß z.B. mit einer durchgängigen Metallbeschichtung der Kunststoffteile oder der Beschichtung einer kompletten Kunststoff-Beplankung ein quasi-Blech-Auto hergestellt wird. Die Erfindung nutzt im Gegenteil die geänderte Ausgangssituation, um der Konfiguration von Antennen am Fahrzeugkörper vollkommen neue Wege zu öffnen und den Gedanken der Antennen-Integration in den Fahrzeugaufbau erstmals tatsächlich in aller Konsequenz zu verwirklichen.

[0019] Das gesamte Fahrzeug wird komplexer Antennenträger, und die unterschiedlichen Strahler werden an und in ihm angeordnet, wo und wie sie gemäß ihrem Wirkprinzip den höchsten bzw. optimalen Effekt gewährleisten und kostengünstig zu realisieren sind. Gegenüber dem bekannten Stand der Technik bedeutet dies: Gewinn an Freiheitsgraden für die Antennengestaltung. Dabei sind weitgehend alle Arten flächiger und in Flächen integrierbarer Antennen, die dem Fachmann bekannt sind, anwendbar, von Leiterbahn-Strukturen, ähnlich der Fensterscheiben-Antenne, und Streifenleiter-Antennen (patch antennas) über Schlitzantennen bis hin zu Flächenstrahlern und auf Flächen nachgebildeten Monopolen und Dipolen. Metallisierte Flächen, die - mit welcher Funktion auch immer - hinter Strahlerstrukturen liegen, lassen sich in unterschiedlichen Abständen zu davor liegenden Strahlern anordnen, bedingt durch den heute üblichen zweischaligen Aufbau der meisten Karosserieelemente.

Neben den Funktionen als Strahler und als Massebezugsflächen (Erdungsflächen) können die Metallisierungszonen für Zwecke der Abschirmung genutzt werden, indem man sie solchen funktionellen Erfordernis-

sen entsprechend anordnet und ausbildet.

[0020] Gleichzeitig wurde in Gestalt des Simulationsmodells eine Möglichkeit geschaffen, alle diese Konfigurationen zu testen und unter weitgehend realistischen Bedingungen zu messen und zu optimieren und, auf Grund des schematisierenden Aufbaus des Modells, auch in der rechnerischen Simulation vergleichbar darzustellen.

Das Simulationsmodell ermöglicht dem Antennenentwickler die prinzipielle Auswahl und die Vorab-Konfiguration eines Antennentyps unabhängig von der Bereitstellung des auszurüstenden Fahrzeugs und unabhängig von dem Grad des Austauschs von metallischen Teilen durch solche aus Kunststoff.

Auf diese Weise wird dem Problem begegnet, daß die Antenne von den Autoherstellern vielfach noch als Zubehör betrachtet wird und der Antennenentwickler nur wenig Zeit und kaum Eingriffsmöglichkeiten erhält, um ein "antennen- und empfangs-freundliches Umfeld" innerhalb der Fahrzeugkonstruktion zu schaffen oder um Neuerungen zu testen.

Das erfindungsgemäße Modell erlaubt nicht nur die breite Erprobung und Anwendung der unterschiedlichen, dem Fachmann bekannten Antennenprinzipie bei den neuartigen Fahrzeugkonstruktionen, von denen die Erfindung ausgeht; es ermöglicht in gleicher Weise die Nachbildung herkömmlicher Karosserien für Grundsatzarbeiten wie auch für die Optimierung von Antennensystemen.

[0021] Die erfindungsgemäßen Strukturierungen metallisierter Flächen der Karosserie, die u.a. mittels des Simulationsmodells definiert werden können, sind an den Kunststoffteilen eines Fahrzeugs im Endzustand nicht mehr zu erkennen. Sie verschwinden unter dem Lack, soweit sie auf die Außenflächen aufgetragen wurden, oder sind - funktionsbedingt - in für das Auge nicht sichtbaren Bereichen angeordnet.

[0022] Die Erfindung wird im folgenden an Hand von Ausführungsbeispielen näher erläutert. In der zugehörigen Zeichnung zeigen in schematischer Darstellung Figur 1. Groundplanes mit Dachkapazität

a) Zwei Strahler über einem großflächigen Massepotential

b) Zwei Strahler über Radials Figur 2. Schlitzantennen in einer Fensterscheibe mit einer Metallbeschichtung mit guter elektrischer Leitfähigkeit Figur 3. Antennen an Teilen einer Karosserie-Beplankung aus Kunststoff

a) Zwei Kotflügel und eine Tür

b) Tür

c) geschlossenes Dach Figur 4. Simulationsmodell mit verschiedenartigen Dachausbildungen

a) Grundkörper

b) unterschiedliche Dachteile

[0023] Bei dem Beispiel nach Figur 1a sind zwei Vertikalstäbe 17 mit Dachkapazität 17.1 seitlich auf einer

Fahrzeug-Bodenplatte 1 angeordnet (Groundplanes). Die Vertikalstäbe können als Metallisierung des B-Holms 3 (durchgehender mittlerer Holm zwischen den Türen) ausgeführt sein, und die Dachkapazität erhält man durch Metallisierung der seitlichen Dachholme. Die Bodenplatte bestehe aus Blech oder aus einem durchgehend metallisierten Material. Die beiden Strahler könnten als Antennen für den Rundfunkempfang im FM-Bereich (als $\lambda/4$ -Strahler) und im AM-Bereich genutzt werden.

[0024] Figur 1b zeigt zwei Stabstrahler 18 mit Dachkapazität 18.1, die durch Metallisierung der A-Holme und abschnittsweise Metallisierung der Dachholme über der Frontscheibe 12 gewonnen wurden. Die Radials 19 sind als Massepotential erforderlich, wenn die Karosserie-Bepankung um den Fußpunkt der Antennen nicht metallisiert ist. Diese Antennen wären für den Rundfunkempfang bei einem Cabriolet geeignet.

Dabei ist ebenso denkbar, daß eine stab- oder streifenleiterartige Metallisierung als Vertikalstab bis zur Bodenplatte heruntergeführt wird.

[0025] In Figur 2 werden Antennen gezeigt, die für Scheiben 12, 13 aus Kunststoff mit einer gut leitenden Metallbeschichtung 15 geeignet sind. Eine flächige, gut leitende Metallbeschichtung kann notwendig sein, wenn man z.B. eine Kfz-Heckscheibe 13, die aus Kunststoff oder aus Kunststoff mit einer Dünnglasbeschichtung besteht, beheizen will. Auf dieses Scheibenmaterial lassen sich die bisher üblichen Leiterstrukturen nicht auftragen, weil bei den Sinterungsprozessen Temperaturen benötigt werden, die dem neuartigen Scheibenaufbau nicht zuträglich sind.

Die Metallbeschichtung 15 für die Scheibenheizung muß zwar transparent, aber doch so dicht und dabei gut leitend sein, daß sie sich bei geeignetem Anschluß an eine Heizstromquelle ausreichend und gleichmäßig erwärmt.

[0026] Das Fehlen der bisher üblichen Leiterstrukturen in den Scheiben macht sich auch bei der Konfiguration von Antennen bemerkbar - eine Metallbeschichtung guter elektrischer Leitfähigkeit macht die bis dato üblichen Fensterantennen weitgehend wirkungslos.

Um dennoch Antennen im Fensterbereich anzuordnen, wird von einer Scheibe ausgegangen, die nur im Sichtbereich mit einer Metallbeschichtung 15 versehen und die von einem Metallrahmen oder metallbeschichteten Rahmen 16 umgeben ist. Zwischen dem metallisierten Bereich 15 und dem Rahmen 16 befindet sich rundum ein schmaler freier Streifen 20. Dieser Streifen wird erfindungsgemäß für die Ausbildung von Schlitzantennen 23 für unterschiedliche Frequenzen genutzt.

Dazu wird die Schlitzlänge durch Zuschalten HF-sperrender Mittel, z.B. Kurzschlußverbindungen 21 und Serienschwingkreise 22, definiert. In den Beispielen ist die jeweilige geometrische Schlitzlänge durch die Maßpfeile gekennzeichnet.

Wie die Varianten nach Figur 2a bis c zeigen, können Schlitzantennen unterschiedlichster Länge realisiert

werden, die man nebeneinander - d.h. in Reihung entlang des Streifens 20 - und "überlappend" positionieren kann. Überlappende Anordnung heißt, daß, ausgehend von einem gemeinsamen Anbindungspunkt 21, 22 unterschiedliche Längen zu zwei anderen Anbindungspunkten 21.1, 22.1 realisiert werden. Der Anbindungspunkt 21.1, 22.1, der dem Ausgangspunkt am nächsten ist, wird elektrisch so dimensioniert, daß er für die höhere der beiden Frequenzen sperrend und für die niedrigere durchlässig ist. Für die niedrigere Frequenz wirkt dann der Anbindungspunkt mit dem größeren Abstand sperrend.

Eine interessante Anwendung dieses Prinzips besteht darin, daß ein Schlitz aus einem waagerechten Zweig und, über Eck verlaufend, einem Seitenholm-parallelen Zweig bestehen kann. So lassen sich günstig Felder mit horizontalen und vertikalen Polarisationsanteilen empfangen.

[0027] In Figur 3 sind Antennenausbildungen unter Nutzung weiterer Flächen der Karosserie dargestellt. Die beiden Schlitz 23 nach Figur 3a im Kotflügel 5 und in der Tür 9 können unsymmetrisch gespeist werden, um die Eingangsimpedanz in niederohmige Bereiche zu legen.

Durch die Anordnung im rechten Winkel zueinander ist auch hier der Empfang von Signalanteilen unterschiedlicher Polarisation oder, bei phasenrichtigem Zusammenschalten, der Empfang von zirkularer Polarisation möglich. Die Schlitz werden realisiert, indem die sie umgebenden Flächen durchgängig metallisiert sind, oder sie werden als skeletierte Schlitz aus Streifenleiterbahnen gebildet.

Im hinteren Kotflügel 6 ist bei dem Beispiel zusätzlich ein sog. dicker Halbwellendipol 24 für lineare Polarisation vorgesehen. Der gefaltete Schlitzstrahler 25 in der Tür nach Figur 3b bietet sich ebenfalls wegen der für diese Schlitzausbildung charakteristischen relativ niedrigen Eingangsimpedanz an.

Figur 3c zeigt eine Streifenleiter-Gruppenantenne (patch array) 26 im Dach 11 eines Pkw. Sie ist für Satelliten-Empfang im GHz-Bereich geeignet. Das dabei erforderliche Massepotential kann, mit dem nötigen Abstand in Strahlungsrichtung, in Gestalt einer Metallisierung der Dach-Innenverkleidung vorgesehen werden.

[0028] Aus der beispielhaften Darstellung unterschiedlicher, für die Erfindung geeigneter Strahlerprinzipien läßt sich ableiten, daß

- auf im wesentlichen waagerechten Bezirken der Karosserie vor allem Antennen mit Rundumstrahlung (für terrestrischen Betrieb) und solche mit nach oben gerichteter Keule, z.B. für Satellitenempfang, anzuordnen sind, und
- an im wesentlichen senkrechten Bezirken der Karosserie überwiegend Antennen mit Querstrahlung vorzusehen sind, wobei hier bei Erfordernis quasi-Rundumstrahlung erzielt wird, indem mehrere gleiche Antennen für einen Frequenzbereich allseitig

am Fahrzeug angeordnet werden und die Signale summiert oder zu einer Mehrantennen-Anordnung mit Raum-Diversity kombiniert werden.

[0029] Figur 4 zeigt das erfindungsgemäße Simulationsmodell eines Pkw. Es besteht vorzugsweise aus einem Stabwerk, das nach Wunsch beplankt wird.

Die Beplankung wird, je nach Erfordernis, teilweise bis vollständig metallisiert und bzw. oder mit erfindungsgemäß strukturierten Metallflächen versehen.

Das Modell wird vorzugsweise in einen Grundkörper und in variabel hinzuzufügende Anbauelemente aufgeteilt.

Der Grundkörper besteht bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel aus der Bodenplatte 1 und dem Stabwerk bis zur Höhe der Gürtellinie, zuzüglich dem A-Holm mit der dachseitigen Umrandung des Frontscheibenbereichs. Türen, Motorhaube und Kofferraumdeckel sind angelenkt.

Die Teile für das Dach 11 sowie die B- und die C-Holme 3, 4 werden modular als Anbauteile hinzugefügt und sind austauschbar.

Man erhält so wahlweise ein Cabriolet sowie Limousinen mit Stufenheck und mit Fließheck und eine Caravan-ähnliche Ausbildung. Da an dem Modell an sich nur das Dach 11 in seinen Abmessungen variiert, kann man mit geringem Aufwand Veränderungen und Ergänzungen vornehmen.

Das Stabwerk-Prinzip bietet darüber hinaus günstige Voraussetzungen für die Realisierung doppelschaliger Beplankungsteile. So werden auf einfache Weise die tatsächlichen Verhältnisse am Fahrzeug nachgebildet; gleichzeitig wird die Ausbildung von Metallisierungsflächen mit verschiedenartigen Aufgaben und mit unterschiedlichen Abständen zueinander unterstützt.

Die Beplankungsteile werden aus den unterschiedlichen geeigneten Kunststoffen hergestellt, um die Verhältnisse der Praxis, z.B. hinsichtlich unterschiedlicher relativer Dielektrizitätskonstanten, weitgehend realistisch nachzubilden.

[0030] Um hinsichtlich der Behandlung von HF-Störungen, die von der Fahrzeugelektronik usw. erzeugt werden, vergleichbare Verhältnisse beim Simulationsmodell und bei einem Fahrzeug mit teilweiser bis weitgehender Verwendung von Kunststoff-Elementen zu erzielen, wird davon ausgegangen, daß zumindest der Motorraum des Fahrzeugs gegen die übrigen Fahrzeugbereiche abgeschirmt, z.B. weitgehend eingekapselt wird.

Anlage zur Patentanmeldung Kraftfahrzeug-Karosserie aus Kunststoff mit Antennen - Bezugszeichen

[0031]

- 1 Bodenplatte
- 2 A-Holm
- 3 B-Holm

- 4 C-Holm
- 5 Kotflügel vorn
- 6 Kotflügel hinten
- 7 Motorhaube
- 8 Kofferraumdeckel
- 9 Türen vorn
- 10 Türen hinten
- 11 Dach
- 12 Frontscheibe
- 13 Heckscheibe
- 14 feststehende Seitenscheibe
- 15 Metallbeschichtung
- 16 Scheibenumrandung
- 17 Vertikalstab
- 17.1 Dachkapazität
- 18 Stabstrahler
- 18.1 Dachkapazität
- 19 Radials
- 20 metallfreier Scheibenstreifen
- 21 Kurzschluß
- 21.1 Kurzschluß
- 22 Serienschwingkreis
- 22.1 Serienschwingkreis
- 23 Schlitzantenne
- 24 Halbwellendipol
- 25 gefalteter Schlitzstrahler
- 26 Streifenleiter-Gruppenantenne

30 Patentansprüche

1. Kraftfahrzeug-Karosserie, die zumindest zu einem Teil aus flächigen und aus stabförmigen Kunststoff-Elementen besteht, wobei

- die Kunststoff-Elemente mit Antennen für Empfang und Senden auf unterschiedlichen Frequenzen verbunden sind, indem sie zumindest zu einem Teil mit Flächen und Bahnen einer unterschiedlich dicken, elektrisch gut leitenden Metallbeschichtung versehen sind,
- die Metallbeschichtung so strukturiert ist, daß sich einerseits eine Anzahl Antennen für gleiche und für unterschiedliche Frequenzen und mit unterschiedlichem Funktionsprinzip und andererseits Massebezugsflächen ergeben, und
- wobei Flächen, die für eine Frequenz als Strahler wirken, für andere Frequenzen zum Massepotential gehören,

gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:

- die durch die Strukturierung erzeugten Antennen und Massebezugsflächen sind über die gesamte Fläche der Kunststoff-Elemente verteilt und bilden partiell Bereiche, die zusätzlich zur Antennenfunktion eine abschirmende Wirkung

- ausüben,
- die Kunststoff-Elemente sind zur Realisierung verschiedenartiger Antennenprinzipie in zwei hintereinanderliegenden Ebenen, mit einem für die jeweilige Betriebsfrequenz funktionswesentlichen Abstand zueinander, metallisiert,
 - die Trennung der gut leitenden Bereiche erfolgt **durch** nicht leitende sowie **durch** nur schwach leitende, im wesentlichen streifenartige Bereiche, wobei insbesondere die jeweilige Breite dieser Bereiche so dimensioniert ist, daß sie für bestimmte höhere Frequenzen trennend wirken und für vergleichsweise niedrigere Frequenzen nicht erkennbar sind,
 - Stabantennen (17, 18) sind in stabartige Elemente der Karosserie, wie A-Holm (2) und B-Holm (3), integriert und mit Dachkapazitäten (17.1, 18.1) versehen.
2. Kraftfahrzeug-Karosserie aus Kunststoff mit Antennen, nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** mehrere Antennen (23, 24, 25) mit Richtwirkungscharakteristik rundum an im wesentlichen senkrechten Flächen (5, 6, 9, 10) der Karosserie angeordnet sind und eine Rundumcharakteristik durch phasenrichtiges Zusammenschalten der Signale, in der Art eines Summendiagramms, entsteht.
3. Kraftfahrzeug-Karosserie aus Kunststoff mit Antennen, nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** mehrere Antennen (23, 24, 25) mit Richtwirkungscharakteristik rundum an im wesentlichen senkrechten Flächen (5, 6, 9, 10) der Karosserie angeordnet sind und eine Mehrantennen-Anordnung für Antennendiversity bilden.
4. Kraftfahrzeug-Karosserie aus Kunststoff mit Antennen, nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** die Verwendung von Fensterscheiben (12) aus Kunststoff und aus Kunststoff/Glas-Kombinationen mit jeweils einer elektrisch gut leitenden Metallisierung (15), die jedoch optisch transparent ist, wobei die Metallisierung von einer nichtleitenden Umrandung (20) mit einer solchen Breite umgeben ist, daß die Metallisierung für bestimmte Frequenzen als separate Fläche wirkt, die als Antenne nutzbar ist.
5. Kraftfahrzeug-Karosserie aus Kunststoff mit Antennen, nach Anspruch 1 und 4, **gekennzeichnet durch** die Verwendung von Fensterscheiben (12) aus Kunststoff und aus Kunststoff/Glas-Kombinationen mit jeweils einer gut leitenden Metallisierung (15) die jedoch optisch transparent ist, wobei die Metallisierung ringsum von einer nichtleitenden Umrandung (20) umgeben ist, in der Schlitzantennen (23) ausgebildet sind.
6. Kraftfahrzeug-Karosserie aus Kunststoff mit Antennen, nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Karosserie zumindest teilweise aus Rahmenteilern besteht, die komplett mit einer Beplankung (5 bis 11) aus Kunststoff versehen sind, und daß in die Kunststoff-Beplankung Antennen integriert sind.
7. Kraftfahrzeug-Karosserie aus Kunststoff mit Antennen, nach Anspruch 1 und 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Rahmenteilern aus Metall bestehen.
8. Kraftfahrzeug-Karosserie aus Kunststoff mit Antennen, nach Anspruch 1 und 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Rahmenteilern aus dielektrischem Material bestehen.
9. Vorrichtung zur experimentellen Auswahl, Positionierung und Bemaßung von Antennen auf Kunststoff-Elementen einer Kraftfahrzeug-Karosserie, nach Anspruch 1 bis 8, **gekennzeichnet durch** die folgenden Merkmale:
- die Vorrichtung besteht aus dielektrischem Material und bildet in den Umrissen und Abmessungen ein Kraftfahrzeug, insbesondere einen Pkw, nach,
 - die Vorrichtung besteht aus einer Bodenplatte (1), auf der ein zumindest teilweise variables Stabwerk (2, 3, 4) angeordnet ist, mit dem ein Personenkraftwagen in verschiedenen Varianten nachzubilden ist, wobei
 - die flächigen Teile (5 bis 11) in Sektionen aufgeteilt sind, die entsprechend der nachzubildenden Fahrzeugvariante an den Elementen des Stabwerks zu befestigen sind,
 - die flächigen Teile vorzugsweise plan sind,
 - die Antennenstrukturen und Masseflächen auf den Teilen des Stabwerks und auf den flächigen Elementen **durch** aufgelegte Folien und metallische Anstrichschichten ausgebildet sind.
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, **gekennzeichnet durch** einen Grundkörper, der das Fahrzeug bis zur Gürtellinie einschließlich A-Holm (2) mit Umrandung einer Frontscheibe (12) nachbildet, sowie **durch** verschiedene Dachelementen für die Simulation unterschiedlicher Fahrzeugtypen.

Claims

1. Motor vehicle body that consists at least in part of planar and of rod-shaped plastic elements, whereby

- the plastic elements are connected with antennas for receiving and transmitting on different frequencies, in that they are provided, at least in part, with surfaces and tracks of an electrically well conductive metal coating, of varying thickness, 5
- the metal coating is structured in such a manner that on the one hand, a number of antennas for the same and for different frequencies and having a different principle of functioning is obtained, and on the other hand, mass reference surfaces are obtained, and 10
- whereby surfaces that act as emitters for a frequency belong to the mass potential for other frequencies, 15

characterized by the following characteristics:

- the antennas and mass reference surfaces generated by means of the structuring are distributed over the entire surface of the plastic elements and form partial regions that exert a shielding effect, in addition to the antenna function, 20 25
- the plastic elements are metallized, for the implementation of different antenna principles, in two planes that lie behind one another, at a distance from one another that is essential to the function for the operating frequency, in each instance, 30
- the separation of the well conductive regions takes place by means of non-conductive as well as by means of only weakly conductive regions, essentially in strip form, whereby the width of these regions in each instance, in particular, is dimensioned in such a manner that they act in separating manner for certain higher frequencies, and are not evident for comparatively lower frequencies, 35 40
- rod antennas (17, 18) are integrated into rod-like elements of the body, such as the windshield frame (2) and the door frame (3), and provided with roof capacitors (17.1, 18.1). 45

2. Motor vehicle body made of plastic, with antennas, according to claim 1, **characterized in that** several antennas (23, 24, 25) with a directional effect characteristic are disposed all around on essentially perpendicular surfaces (5, 6, 9, 10) of the body, and that an all-around characteristic is produced, by means of phase-correct switching together of the signals, in the manner of a sum diagram. 50 55

3. Motor vehicle body made of plastic, with antennas, according to claim 1, **characterized in that** several antennas (23, 24, 25) with a directional effect characteristic are disposed all around on essentially perpendicular surfaces (5, 6, 9, 10) of the body, and form a multi-antenna array for antenna diversity.

4. Motor vehicle body made of plastic, with antennas, according to claim 1, **characterized by** the use of window panes (12) made of plastic and of plastic/glass combinations, with an electrically well conductive metallization (15), in each instance, which is, however, optically transparent, whereby the metallization is surrounded by a non-conductive edging (20) having such a width that the metallization acts as a separate surface for certain frequencies, which can be used as an antenna.

5. Motor vehicle body made of plastic, with antennas, according to claim 1 and 4, **characterized by** the use of window panes (12) made of plastic and of plastic/glass combinations, with an electrically well conductive metallization (15), in each instance, which is, however, optically transparent, whereby the metallization is surrounded all around by a non-conductive edging (20), in which slot antennas (23) are formed.

6. Motor vehicle body made of plastic, with antennas, according to claim 1, **characterized in that** the body consists at least in part of frame parts that are completely provided with a planking (5 to 11) made of plastic, and that antennas are integrated into the planking.

7. Motor vehicle body made of plastic, with antennas, according to claim 1 and 6, **characterized in that** the frame parts consist of metal.

8. Motor vehicle body made of plastic, with antennas, according to claim 1 and 6, **characterized in that** the frame parts consist of dielectric material.

9. Device for the experimental selection, positioning, and dimensioning of antennas made of plastic elements of a motor vehicle body, according to claim 1 to 8, **characterized by** the following characteristics:

- the device consists of dielectric material and simulates a motor vehicle, particularly a passenger car, in its outlines and dimensions,
- the device consists of a base plate (1), on which an at least partially variable rod system (2, 3, 4) is disposed, with which a passenger car can be simulated in various variants, whereby

- the planar parts (5 to 11) are divided up into sections, which are to be attached to the elements of the rod system in accordance with the vehicle variant to be simulated, 5
- the planar parts are preferably flat, 5
- the antenna structures and mass surfaces are configured on the parts of the rod system and on the planar elements by means of films and metallic coating layers. 10

10. Device according to claim 9, **characterized by** a base body that simulates the motor vehicle down to the belt line, including the windshield frame (2), with an edging of the windshield (12), as well as by various roof elements for simulating different vehicle types. 15

Revendications

1. Carrosserie de véhicule automobile, composée au moins en partie d'éléments en matière synthétique en nappe et en forme de baguettes, où 25
- les éléments en matière synthétique sont reliés à des antennes pour la réception et l'émission à différentes fréquences, en étant pourvues au moins en partie de surfaces et de bandes d'épaisseurs différentes d'un revêtement métallique, bon conducteur électrique, 30
 - le revêtement métallique est structuré de manière à ce qu'en résultent, d'une part, un certain nombre d'antennes pour des fréquences identiques et différentes et à principes de fonctionnement différenciés, et, d'autre part, des surfaces de revêtement de masse, et où 35
 - les surfaces agissant comme émetteurs pour une fréquence, relèvent du potentiel de masse pour les autres fréquences, 40

caractérisée par les dispositions suivantes :

- les antennes créées par la structuration et les surfaces de revêtement de masse sont réparties sur toute la surface des éléments en matière synthétique et forment partiellement des zones ayant un effet de blindage en supplément de la fonction d'antenne, 50
- les éléments en matière synthétique sont, pour la réalisation de principes d'antenne différenciés, métallisés sur deux plans successifs espacés l'un de l'autre d'une distance fonctionnellement essentielle pour la fréquence de service correspondante, 55
- la séparation des zones de bonne conduction est effectuée par des zones non conductrices

ou par des zones faiblement conductrices, essentiellement en forme de ruban, la largeur de chacune de ces zones étant notamment dimensionnée pour que celles-ci aient un effet de coupure pour certaines hautes fréquences et ne soient pas détectables pour des fréquences relativement plus basses,

- des antennes en tige (17, 18) sont intégrées dans des éléments en forme de baguettes de la carrosserie, tels que montant A (2) et montant B (3), et pourvues de capaciteurs de toit (17.1, 18.1).

2. Carrosserie de véhicule automobile en matière synthétique avec des antennes selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** plusieurs antennes (23, 24, 25) à caractéristique de directivité sont disposées à la périphérie de surfaces essentiellement verticales (5, 6, 9, 10) de la carrosserie et **en ce qu'**est créée une caractéristique panoramique par interconnexion correcte des phases des signaux, à la manière d'une représentation de sommes.

3. Carrosserie de véhicule automobile en matière synthétique avec des antennes selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** plusieurs antennes (23, 24, 25) à caractéristique de directivité sont disposées à la périphérie de surfaces essentiellement verticales (5, 6, 9, 10) de la carrosserie et forment un dispositif à plusieurs antennes pour la diversité d'antenne.

4. Carrosserie de véhicule automobile en matière synthétique avec des antennes selon la revendication 1, **caractérisée par** l'utilisation de vitres (12) en matière synthétique et en composites matière synthétique/verre avec une métallisation de bonne conduction électrique (15) mais optiquement transparente, la métallisation étant entourée d'une bordure (20) non conductrice de largeur telle que la métallisation agit comme surface séparée, utilisable comme antenne, pour certaines fréquences.

5. Carrosserie de véhicule automobile en matière synthétique avec des antennes selon les revendications 1 et 4, **caractérisée par** l'utilisation de vitres (12) en matière synthétique et en composites matière synthétique/verre avec une métallisation de bonne conduction électrique (15) mais optiquement transparente, la métallisation étant entourée d'une bordure (20) non conductrice où sont formées des antennes fendues (23).

6. Carrosserie de véhicule automobile en matière synthétique avec des antennes selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la carrosserie est composée au moins en partie de pièces de châssis entièrement recouvertes d'un habillage (5 à 11) en ma-

tière synthétique, et **en ce que** des antennes sont intégrées à l'habillage en matière synthétique.

7. Carrosserie de véhicule automobile en matière synthétique avec des antennes selon les revendications 1 et 6, **caractérisée en ce que** les pièces de châssis sont en métal. 5

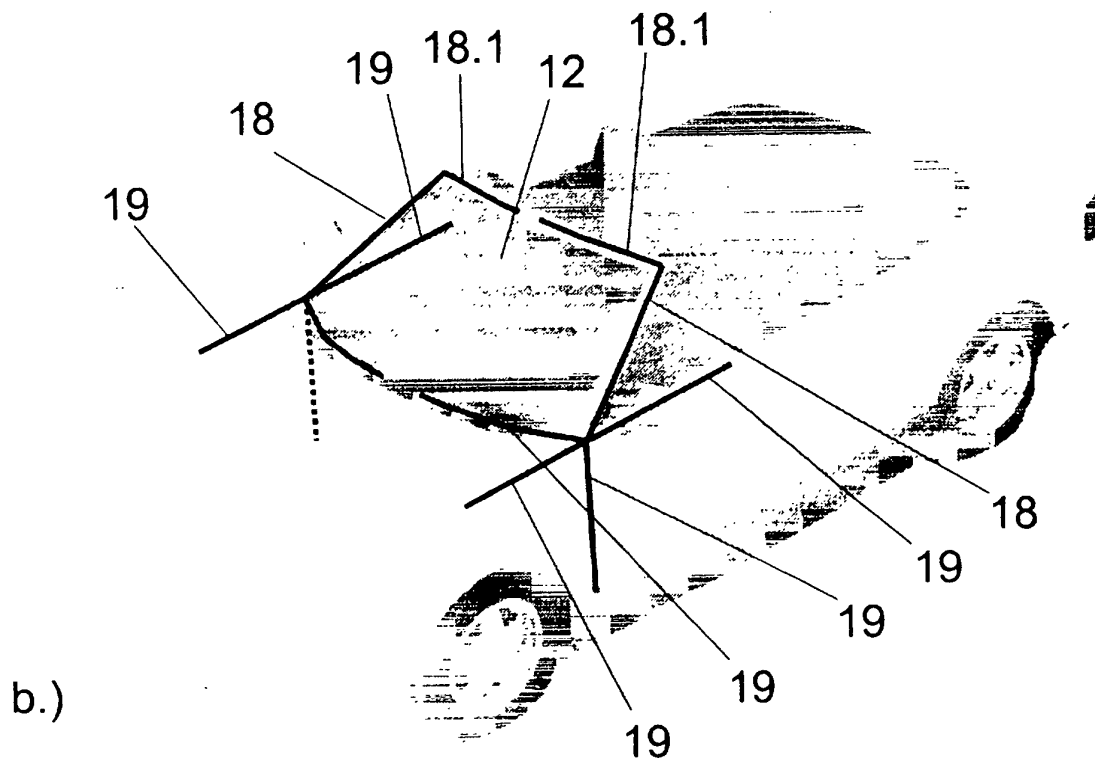
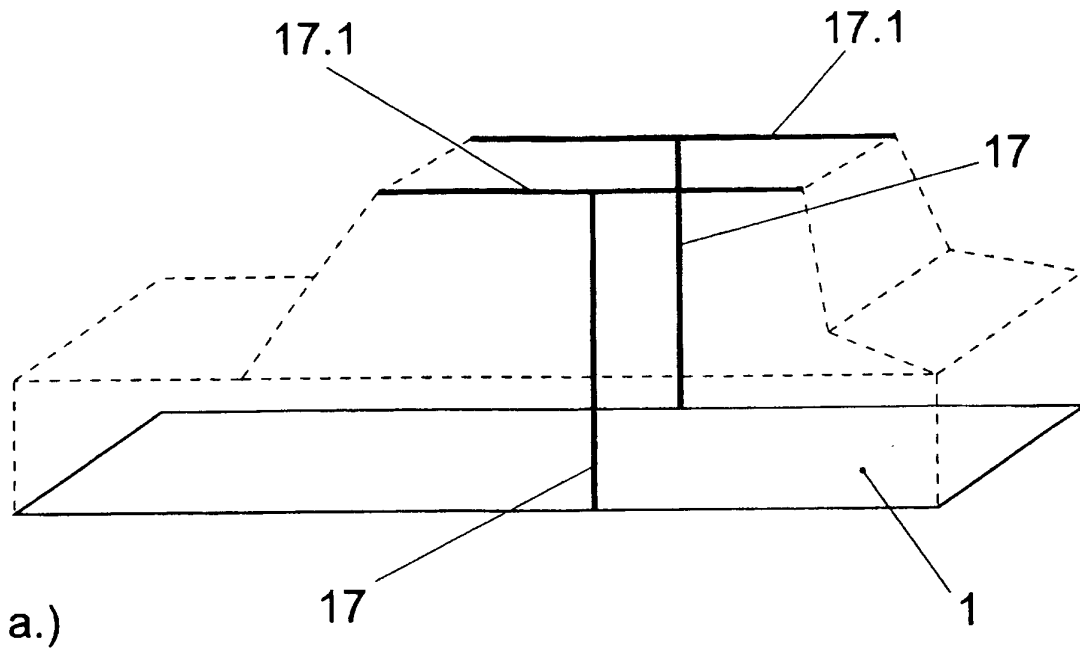
8. Carrosserie de véhicule automobile en matière synthétique avec des antennes selon les revendications 1 et 6, **caractérisée en ce que** les pièces de châssis sont en matériau diélectrique. 10

9. Dispositif pour la sélection, le positionnement et le dimensionnement expérimentaux d'antennes en éléments en matière synthétique d'une carrosserie de véhicule automobile selon les revendications 1 à 8, **caractérisé par** les dispositions suivantes : 15
 - le dispositif est en matériau diélectrique et reproduit le contour et les dimensions d'un véhicule automobile, notamment d'une voiture, 20
 - le dispositif se compose d'une plaque de fond (1) sur laquelle est disposé un ensemble de baguettes au moins partiellement variable (2, 3, 4), reproduisant les différents modèles d'une voiture, où 25
 - les surfaces en nappe (5 à 11) sont subdivisées en sections à fixer sur les éléments de l'ensemble de baguettes en fonction du modèle de voiture à reproduire, 30
 - les surfaces en nappe sont préférentiellement planes,
 - les structures d'antenne et surfaces de masse sur les pièces de l'ensemble de baguettes et sur les éléments en nappe sont formées par application de films et de couches de peinture métallisée. 35

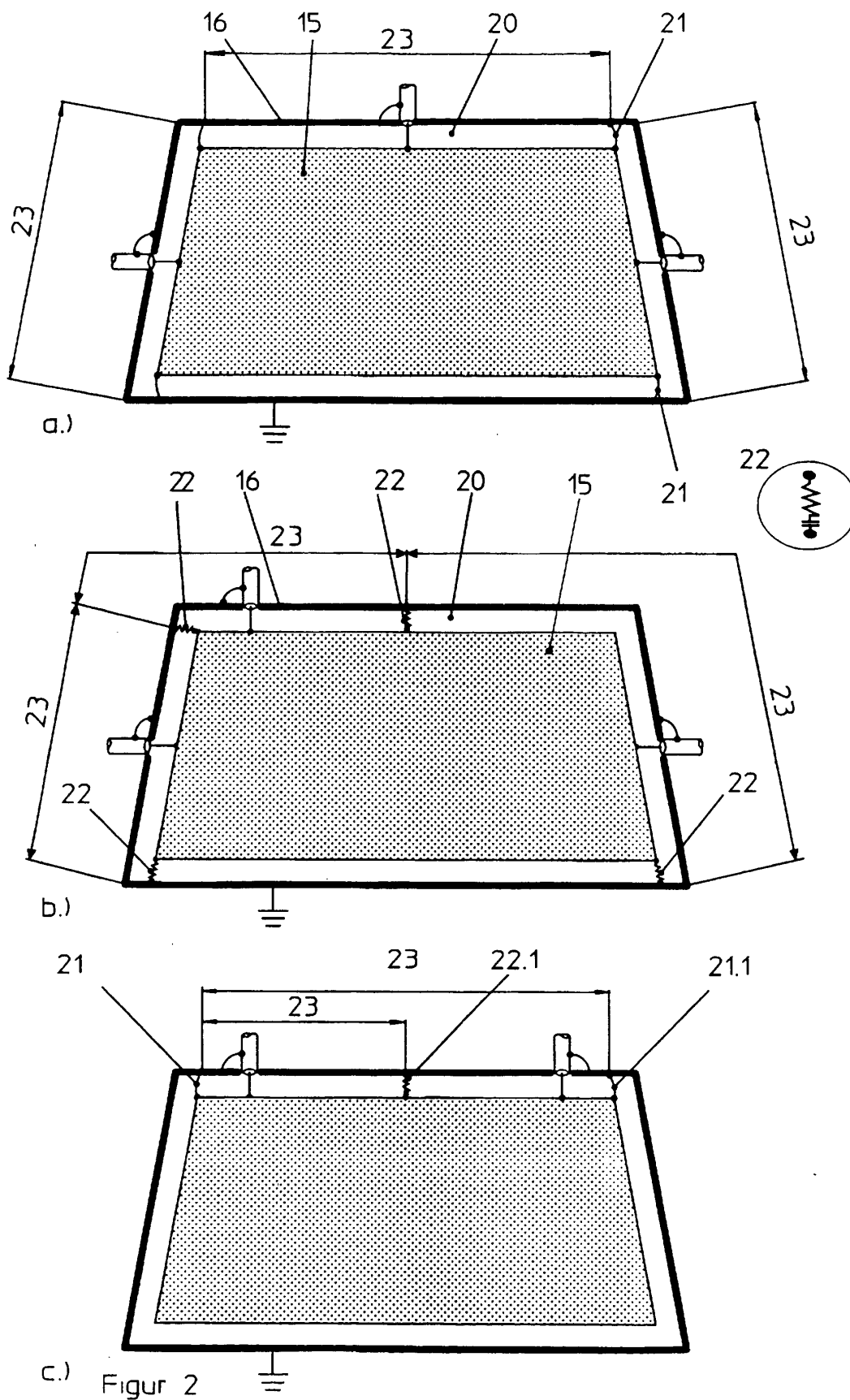
10. Dispositif selon la revendication 9, **caractérisé par** un corps de base reproduisant le véhicule jusqu'à la ligne de ceinture, montant A (2) compris, avec bordure d'un pare-brise (12), ainsi que par plusieurs éléments de toit pour la simulation de différents types de véhicule. 40
45

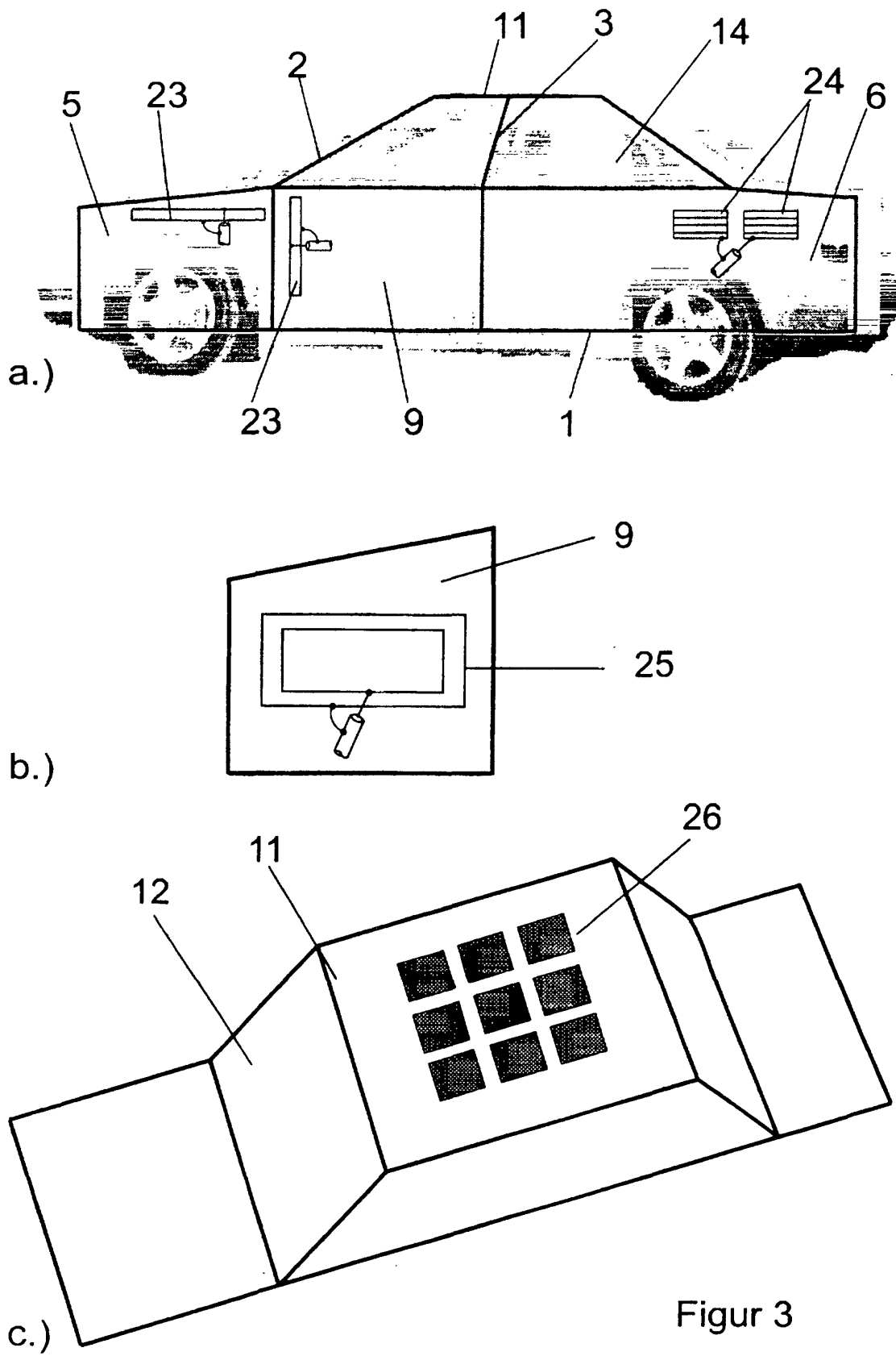
50

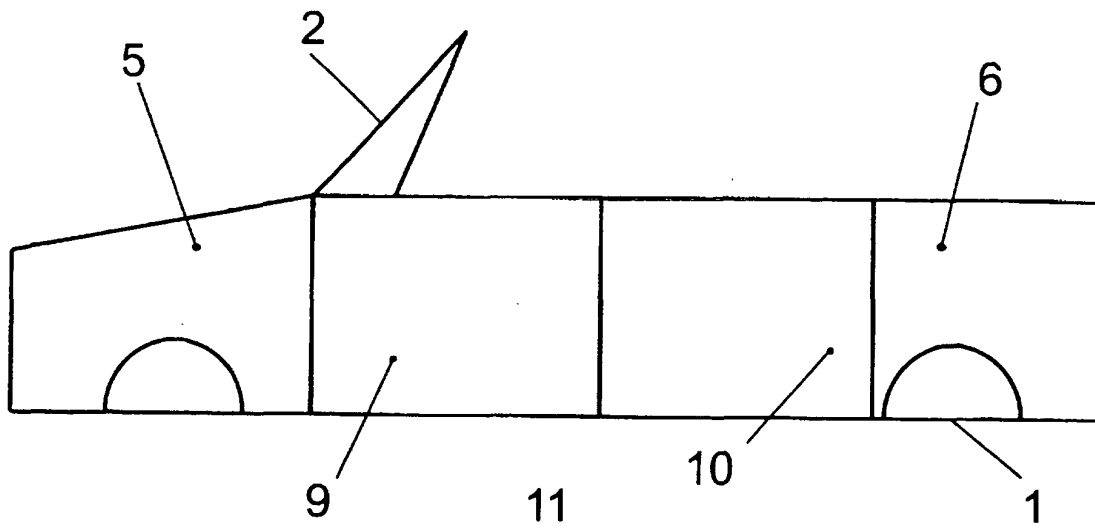
55



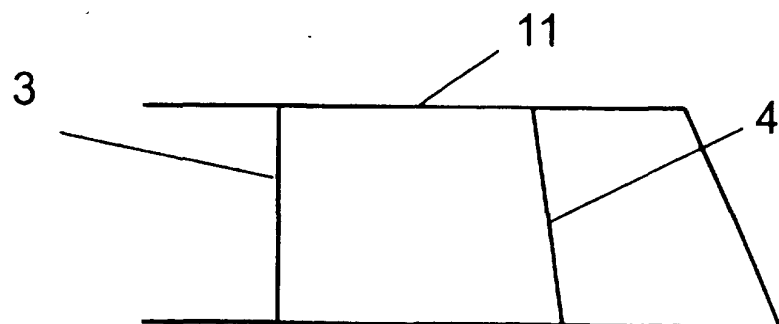
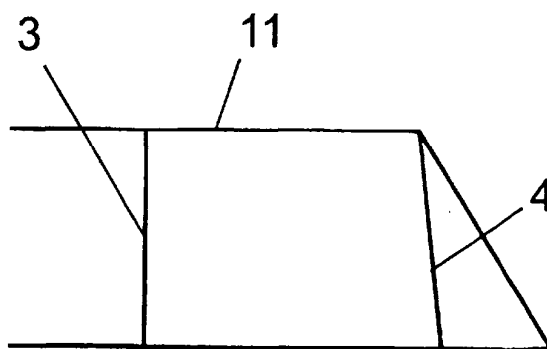
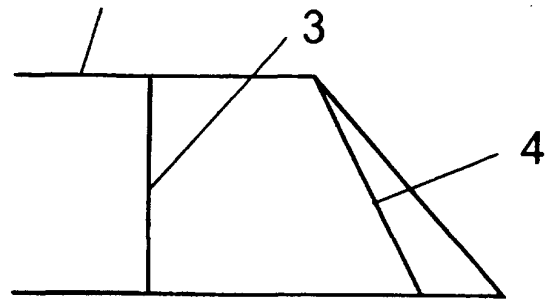
Figur 1







a.)



b.)

Figur 4