



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 897 198 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
17.02.1999 Patentblatt 1999/07

(51) Int. Cl.⁶: **H01Q 1/32**, H01Q 1/12

(21) Anmeldenummer: **98112223.7**

(22) Anmeldetag: **02.07.1998**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

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

(71) Anmelder: **FUBA Automotive GmbH
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)**

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

(57) Mit der Erfindung wird das Problem gelöst, Kraftfahrzeuge, deren Karosserie unter teilweiser bis weitgehender Verwendung von Teilen aus Kunststoff hergestellt wird, mit Antennen auszustatten.

Die Erfindung weist gleichzeitig einen Weg auf, die Konfiguration und die Funktion derartiger Antennen experimentell und rechnerisch zu optimieren. Dabei werden die Antennen vorzugsweise unter dem Gesichtspunkt ausgewählt, daß sie in den Fahrzeugaufbau integriert werden können und den Formfluß der Karosserie nicht stören.

Gemäß der Erfindung werden Karosserieteile, die aus flächigen und aus stabförmigen Kunststoff-Elementen bestehen, zumindest zu einem Teil mit Flächen und Bahnen einer elektrisch gut leitenden Metallbeschichtung versehen, die so strukturiert werden, daß sich einerseits Antennen für gleiche und für unterschiedliche Frequenzen und andererseits Massebezugsflächen sowie Bereiche mit gezielt abschirmender Wirkung ergeben. Dabei werden, in Abhängigkeit von der Betriebsfrequenz und vom erforderlichen Strahlungsdiagramm, Strahler mit unterschiedlichem Aufbau und Funktionsprinzip ausgebildet.

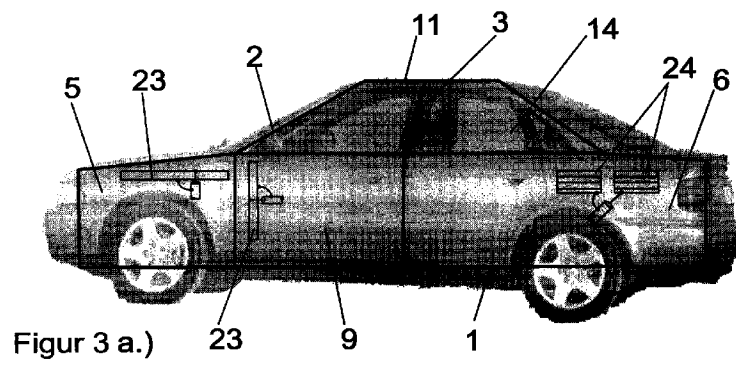
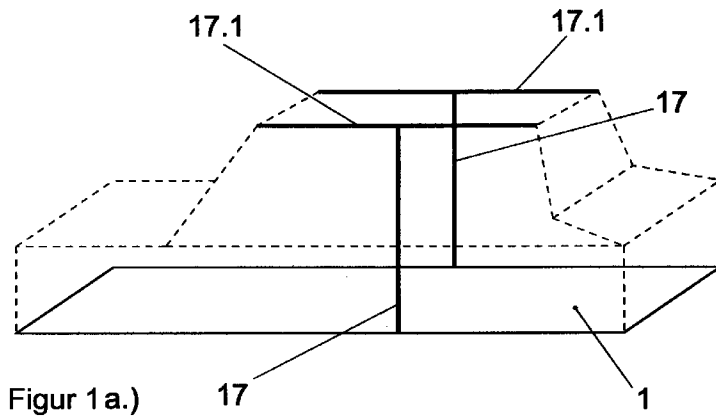
Um z.B. Rundumcharakteristik im horizontalen Strahlungsdiagramm zu gewährleisten, werden mehrere Antennen mit Richtcharakteristik um das Fahrzeug verteilt angeordnet und das Signal phasenrichtig summiert, oder es wird mit mehreren, entsprechend den Gegebenheiten verteilten Antennen eine Mehrantennen-Anordnung für Antennendiversity gebildet.

Bei Fensterscheiben aus Kunststoff und aus Kunststoff/Glas-Kombinationen mit einer elektrisch gut leitenden Metallisierung wird die Metallisierung für bestimmte Frequenzen als separate, vom umgebenden Rahmen getrennte Hr-wirksame Fläche ausgebildet, die als Antenne nutzbar ist, oder die nichtleitende Umrandung wird zur Ausbildung von Schlitzantennen genutzt.

Zur experimentellen und rechnergestützten Auswahl, Positionierung und Bemaßung der Antennen auf den Karosserie-Elementen aus Kunststoff wurde ein Simulationsmodell aus dielektrischem Material konzipiert, das in den Umrissen und Abmessungen ein Kraftfahrzeug nachbildet. Auf einer Bodenplatte können mit einem Stabwerk Personenkraftwagen in verschiedenen Varianten erstellt werden. Sie werden mit flächigen Elementen mit aufgelegten Metallfolien und metallischen Anstrichen verkleidet. Die metallische Beschichtung nimmt die zu untersuchenden Antennenstrukturen auf bzw. dient als partielle Masseflächen.

Durch einen einfachen Aufbau der Modellvarianten und Verwendung von ebenen Verkleidungsteilen wird die rechnerische Nachbildung erleichtert.

EP 0 897 198 A2



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 versteht. 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 gemeinsam 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 Koppelemente, 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 Antennenstrahler 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 durchweg 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 Dachschalen aus Kunststoff, im Faltdach oder dem Hardtop eines Cabriolets, in Kofferraum- oder Motorhauben und in Stoßfängern angeordnete.

[0008] Dabei bauen diese Lösungen jedoch einerseits unverändert auf dem Vorhandensein des Blechkörpers der Karosse auf - und wenn auch nur das dadurch gegebene Massepotential und die Beeinflussung des umgebenden Felds genutzt wird; andererseits wirken sich diese Faktoren für bestimmte mögliche Antennen und Frequenzbereiche auch störend aus.

[0009] 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 dielek-

trischem Material mit evtl. unterschiedlichstem ϵ_r und daß vielleicht ausgerechnet die Fensterscheiben - die bisher bevorzugt als Träger integrierter Antennen dienten - 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.

[0010] 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.

[0011] Diese Aufgabe wird mit den in den Oberbegriffen des Haupt- und des Nebenanspruchs angegebenen Merkmalen gelöst. Die Unteransprüche enthalten bevorzugte Ausführungsvarianten und -details.

[0012] Die Erfindung besteht nicht etwa lapidar darin, daß der alte Zustand unter neuen Vorzeichen wieder hergestellt 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.

[0013] 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 Metallisie-

rungszonen für Zwecke der Abschirmung genutzt werden, indem man sie solchen funktionellen Erfordernissen entsprechend anordnet und ausbildet.

[0014] 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.

[0015] 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.

[0016] 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 der Karosserie-Beplankung
 - a) Zwei Kotflügel und eine Tür
 - a) Zwei Kotflügel und eine Tür
 - b) Tür
 - c) geschlossenes Dach
- Figur 4. Simulationsmodell mit verschiedenartigen Dachausbildungen

- a) Grundkörper
b) unterschiedliche Dachteile

[0017] 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.

[0018] 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.

[0019] 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.

[0020] 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.

[0021] 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.

[0022] 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 23 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.

[0023] Aus der beispielhaften Darstellung unterschiedlicher, für die Erfindung geeigneter Strahlerprinzipie 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 Satellitenemp-

fang, 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.

[0024] 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.

[0025] 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.

Bezugszeichen

[0026]

5	1	Bodenplatte
	2	A-Holm
	3	B-Holm
	4	C-Holm
	5	Kotflügel vorn
10	6	Kotflügel hinten
	7	Motorhaube
	8	Kofferraumdeckel
	9	Türen vorn
	10	Türen hinten
15	11	Dach
	12	Frontscheibe
	13	Heckscheibe
	14	feststehende Seitenscheibe
	15	Metallbeschichtung
20	16	Scheibenumrandung
	17	Vertikalstab
	17.1	Dachkapazität
	18	Stabstrahler
	18.1	Dachkapazität
25	19	Radials
	20	metallfreier Scheibenstreifen
	21	Kurzschluß
	21.1	Kurzschluß
	22	Serienschwingkreis
30	22.1	Serienschwingkreis
	23	Schlitzantenne
	24	Halbwellendipol
	25	gefalteter Schlitzstrahler
	26	Streifenleiter-Gruppenantenne

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, gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:
 - Die Kunststoff-Elemente sind zumindest zu einem Teil mit Flächen und Bahnen einer unterschiedlich dicken, vorzugsweise einer elektrisch gut leitenden Metallbeschichtung versehen,
 - die Metallbeschichtung ist so strukturiert, daß sich einerseits eine Anzahl Antennen für gleiche und für unterschiedliche Frequenzen und andererseits Massebezugsflächen sowie Bereiche mit abschirmender Wirkung ergeben, wobei sich, in Abhängigkeit von der Betriebsfrequenz und vom erforderlichen Strahlungsdiagramm, Strahler mit unterschiedlichem Funktionsprinzip ergeben, und wobei Flächen,

- die für eine Frequenz als Strahler wirken, für andere Frequenzen zum Massepotential gehören,
- die durch die Strukturierung erzeugten Antennen und Massebezugsflächen sowie Bereiche 5 abschirmender Wirkung sind vorzugsweise über die gesamte Fläche der Kunststoff-Elemente verteilt,
 - die Kunststoff-Elemente sind für bestimmte Antennenprinzipie in zwei hintereinanderlie- 10 genden Ebenen, mit einem für die jeweilige Betriebsfrequenz funktionswesentlichen Abstand zueinander, metallisiert.
2. Kraftfahrzeug-Karosserie aus Kunststoff mit Antennen, nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Trennung der gut leitenden Bereiche durch nicht leitende sowie durch nur schwach leitende, vorzugsweise streifenartige Bereiche erfolgt, wobei insbesondere die jeweilige Breite dieser Bereiche 20 so dimensioniert ist, daß sie für bestimmte höhere Frequenzen trennend wirken und für vergleichsweise niedrigere Frequenzen nicht erkennbar sind,
3. Kraftfahrzeug-Karosserie aus Kunststoff mit Antennen, nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß Stabantennen (17, 18) in stabartige Elemente der Karosserie, wie A-Holm (2) und B-Holm (3), integriert und mit Dachkapazitäten (17.1, 18.1) versehen sind. 25
4. Kraftfahrzeug-Karosserie aus Kunststoff mit Antennen, nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Antennen (23, 24, 25) mit Richtcharakteristik rundum an vorzugsweise senkrechten 30 Flächen (5, 6, 9, 10) der Karosserie angeordnet sind und eine Rundumcharakteristik durch phasenrichtiges Zusammenschalten der Signale, in der Art eines Summendiagramms, entsteht. 35
5. Kraftfahrzeug-Karosserie aus Kunststoff mit Antennen, nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Antennen (23, 24, 25) mit Richtcharakteristik rundum an vorzugsweise senkrechten 40 Flächen (5, 6, 9, 10) der Karosserie angeordnet sind und eine Mehrantennen-Anordnung für Antennendiversity bilden. 45
6. 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. 50
7. Kraftfahrzeug-Karosserie aus Kunststoff mit Antennen, nach Anspruch 1 und 5, 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 vorzugsweise ringsum von einer nichtleitenden Umrandung (20) umgeben ist, in der Schlitzantennen (23) ausgebildet sind. 55
8. Kraftfahrzeug-Karosserie aus Kunststoff mit Antennen, nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Karosserie zumindest teilweise, vorzugsweise überwiegend aus Rahmenteilern besteht, die vorzugsweise komplett mit einer Beplankung aus Kunststoff versehen sind und daß in die Kunststoff-Beplankung Antennen integriert sind.
9. Kraftfahrzeug-Karosserie aus Kunststoff mit Antennen, nach Anspruch 1 und 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Rahmenteilern aus Metall bestehen.
10. Kraftfahrzeug-Karosserie-Teile aus Kunststoff mit Antennen, nach Anspruch 1 und 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Rahmenteilern aus dielektrischem Material bestehen.
11. Vorrichtung zur experimentellen Auswahl, Positionierung und Bemaßung von Antennen auf Kunststoff-Elementen einer Kraftfahrzeug-Karosserie, nach Anspruch 1 bis 9, gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:
- die Vorrichtung besteht aus dielektrischem Material und bildet in den Umrissen und Abmessungen ein Kraftfahrzeug, vorzugsweise einen Pkw, nach,
 - die Vorrichtung besteht aus einer Bodenplatte (1), auf der ein zumindest teilweise variables Stabwerk angeordnet ist, mit dem eine Limousine in verschiedenen Varianten nachzubilden ist, wobei
 - die flächigen Teile sind in Sektionen aufgeteilt, die entsprechend dem nachzubildenden Fahrzeugtyp an den Elementen des Stabwerks zu befestigen sind,
 - die flächigen Teile sind vorzugsweise plan,
 - die Antennenstrukturen und Masseflächen sind auf den Teilen des Stabwerks und auf den flächigen Elementen durch aufgelegte Folien und metallische Anstrichschichten ausgebildet.
12. Vorrichtung nach Anspruch 11, gekennzeichnet durch einen Grundkörper, der das Fahrzeug bis zur Gürtellinie einschließlich A-Holm (2) mit Umrandung einer Frontscheibe (12) nachbildet, sowie verschiedenen Dachelementen für die Simulation

unterschiedlicher Fahrzeugtypen.

5

10

15

20

25

30

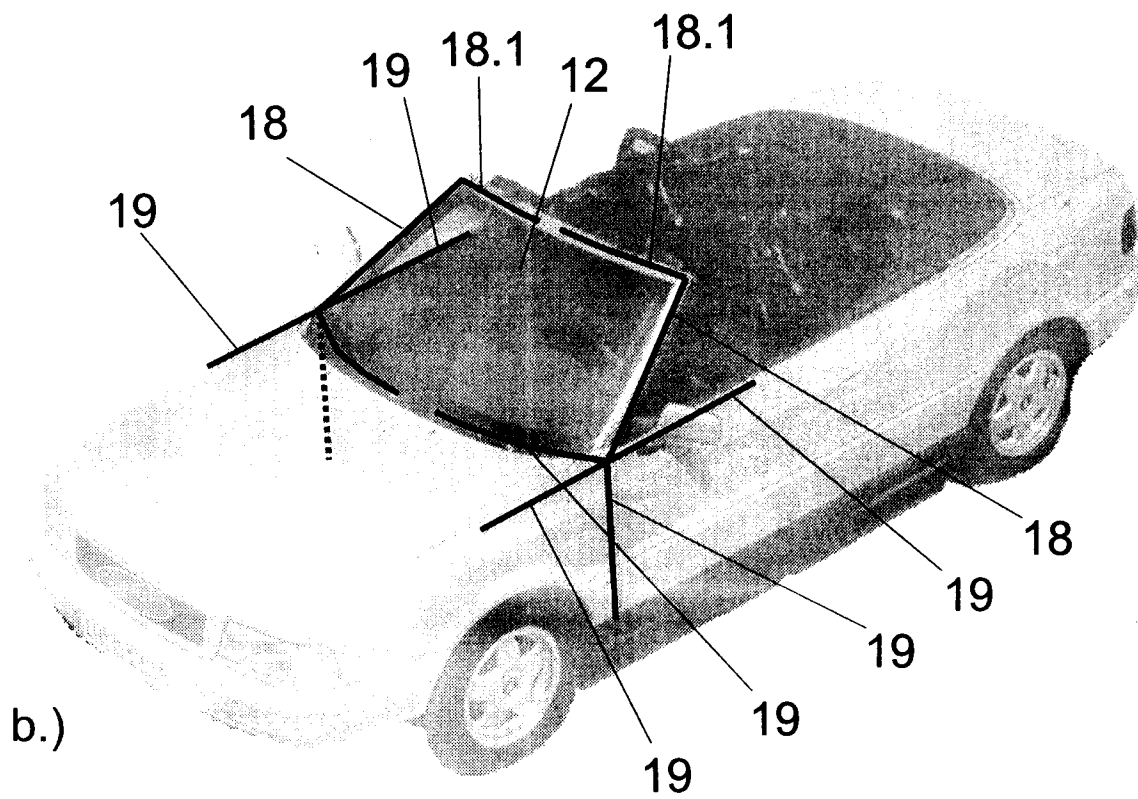
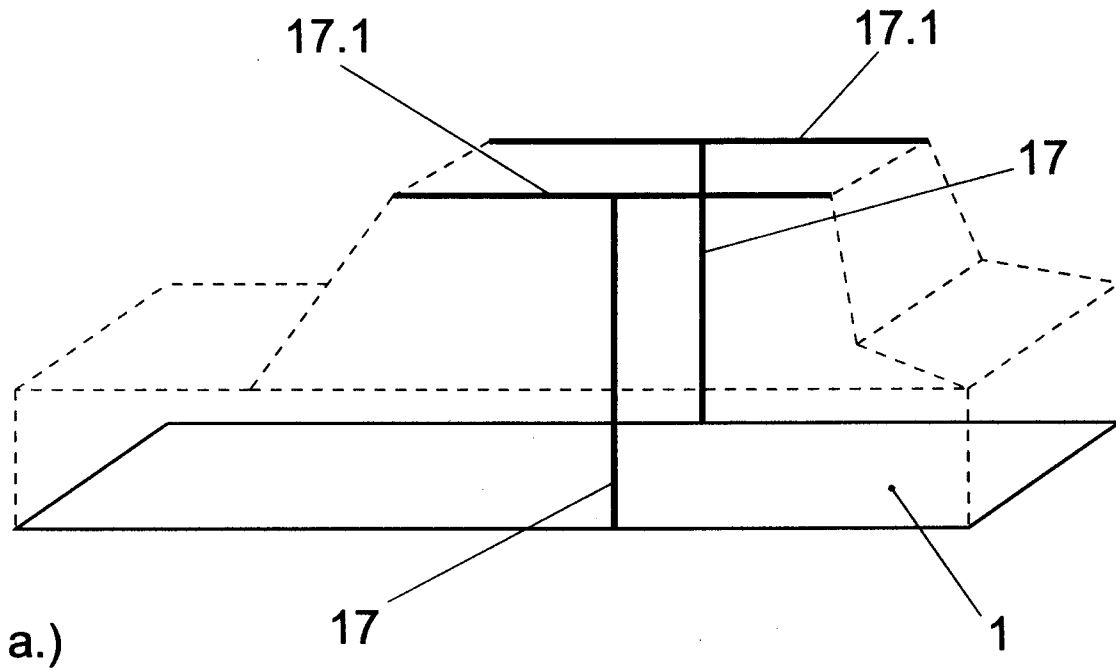
35

40

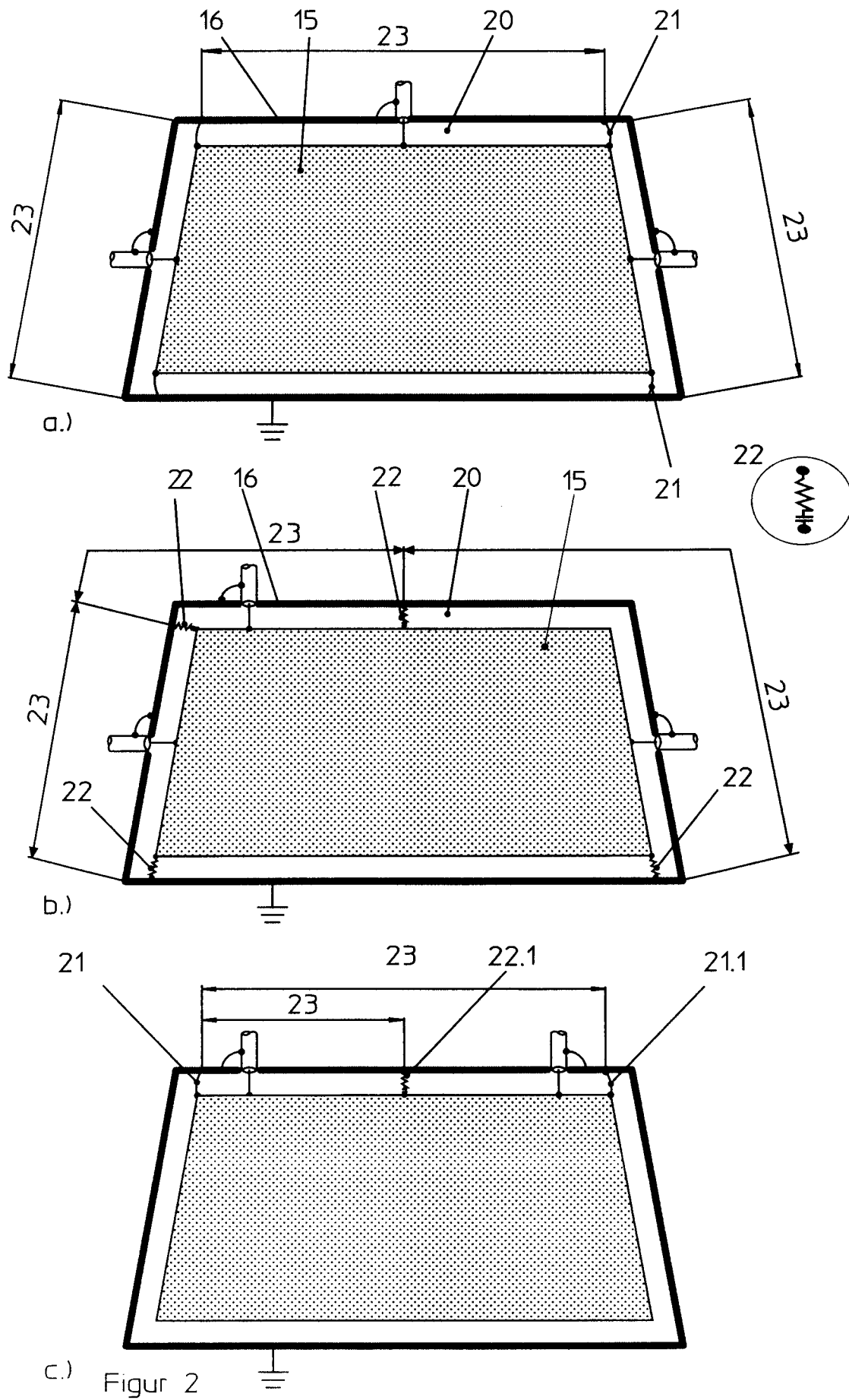
45

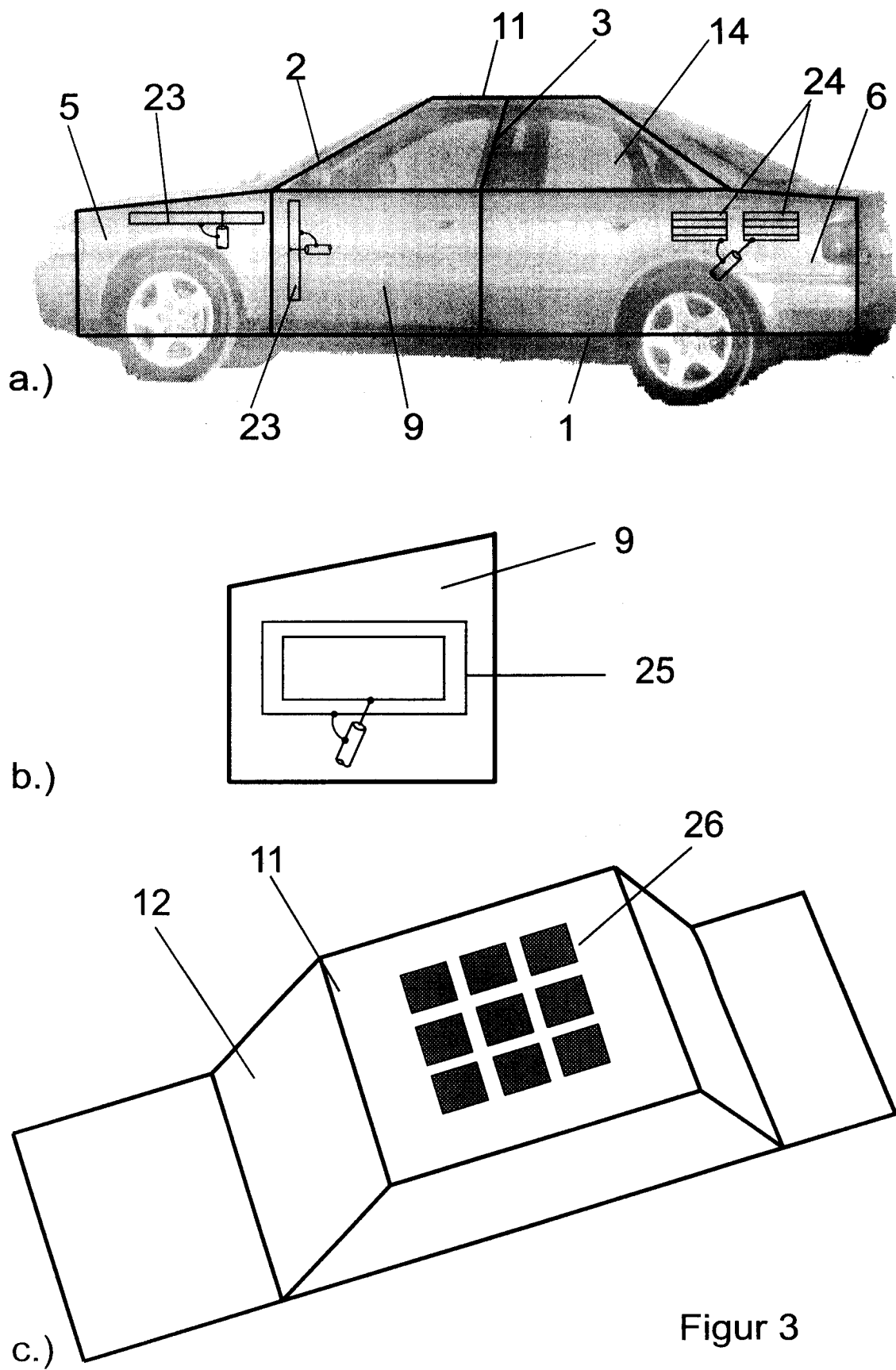
50

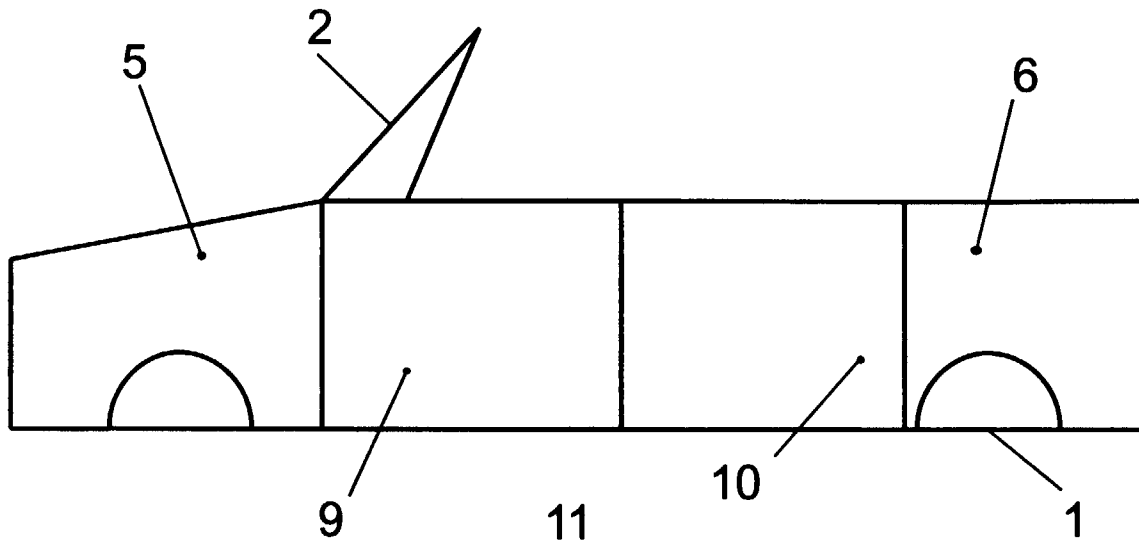
55



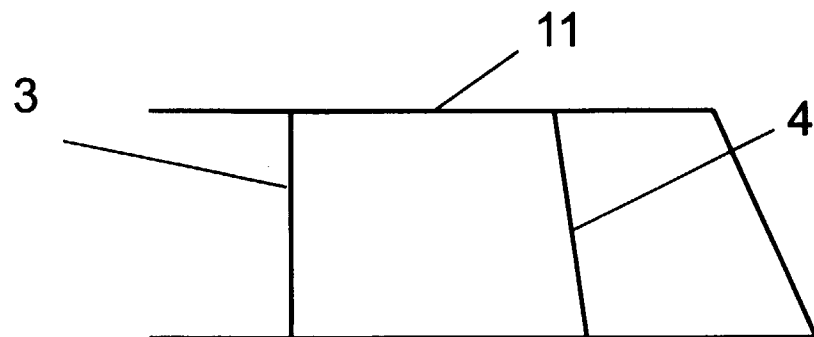
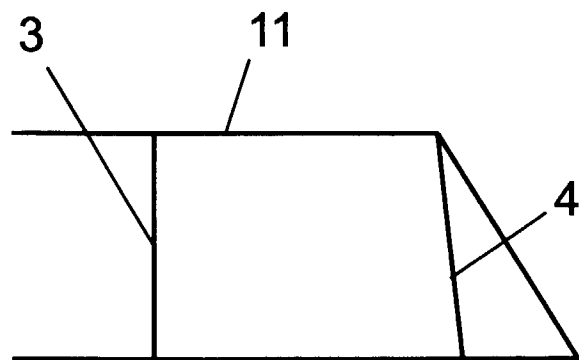
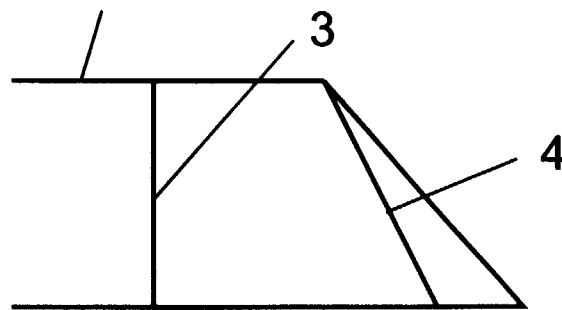
Figur 1







a.)



b.)

Figur 4