

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
15. November 2012 (15.11.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/152415 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H01Q 1/32 (2006.01) *H01Q 19/10* (2006.01)

H01Q 1/52 (2006.01) *H01Q 17/00* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/001915

(22) Internationales Anmeldedatum:
4. Mai 2012 (04.05.2012)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2011 100 865.2 7. Mai 2011 (07.05.2011) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **VOLKSWAGEN AKTIENGESELLSCHAFT**
[DE/DE]; 38436 Wolfsburg (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **KWOCZEK, Andreas**
[DE/DE]; Im Klappenfelde 13, 38165 Lehre (DE).
BACKWINKEL, Frank [DE/DE]; Agnes-Miegel-Ring
13, 38446 Wolfsburg (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **VOLKSWAGEN
AKTIENGESELLSCHAFT**; Brieffach 1770, 38436
Wolfsburg (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,
HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR,
KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD,
SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR,
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY,
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,
LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE,
SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA,
GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden
Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen
eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

(54) Title: MOTOR VEHICLE WITH A TRANSPARENT ROOF AND TRANSMISSION ANTENNA

(54) Bezeichnung : KRAFTFAHRZEUG MIT TRANSPARENTEM DACH UND SENDEANTENNE

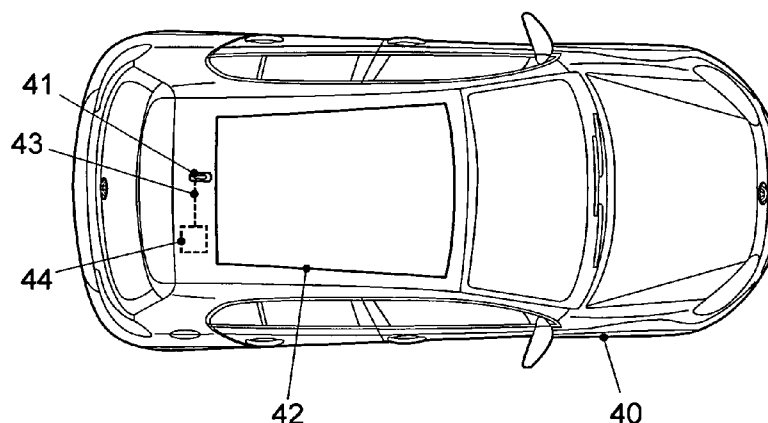


FIG. 4

(57) Abstract: What is described is: a vehicle (40) with a vehicle roof and a transmission antenna (41), for example for transmitting signals for communication between vehicles. The vehicle roof comprises a section (42) consisting of a transparent material. The section (42) is in this case configured in such a way that coupling-in of signals output by the transmission antenna (41) into the section (42) is suppressed.

(57) Zusammenfassung: Es wird ein Fahrzeug (40) mit einem Fahrzeugdach und einer Sendeantenne (41), beispielsweise zum Senden von Signalen zur Kommunikation zwischen Fahrzeugen, beschrieben. Das Fahrzeugdach umfasst einen Abschnitt (42) aus transparentem Material. Der Abschnitt (42) ist dabei derart ausgestaltet, dass eine Einkopplung von von der Sendeantenne (41) ausgehenden Signalen in den Abschnitt (42) unterdrückt wird.



WO 2012/152415 A1

Beschreibung

Kraftfahrzeug mit transparentem Dach und Sendeantenne

Die vorliegende Erfindung betrifft Fahrzeuge, insbesondere Kraftfahrzeuge, mit zumindest teilweise transparentem Dach und einer insbesondere im Dach integrierten oder auf dem Dach befindlichen Sendeantenne, beispielsweise zum Aussenden von Signalen zur Kommunikation zwischen Fahrzeugen.

Um die Gefahr von Unfällen im Straßenverkehr zu reduzieren, sind Anstrengungen im Gange, um Kommunikationsmöglichkeiten zwischen Fahrzeugen, sogenannte Car2Car-Kommunikation, zu etablieren. Über derartige Kommunikationskanäle können Fahrzeuge beispielsweise Daten hinsichtlich Beschleunigung, Geschwindigkeit oder Lenkwinkel austauschen, und Fahrassistenzsysteme können dann entsprechend auf Bewegungen anderer Fahrzeuge autonom reagieren oder auch Warnsignale für Fahrer der Fahrzeuge ausgeben, um so Unfälle zu vermeiden. Zudem sind auch kommerzielle Anwendungen derartiger Kommunikationskanäle zwischen Fahrzeugen denkbar.

Für Sicherheitsanwendungen und Verkehrsmanagement wurden dabei Frequenzen im Bereich von 5,9 GHz reserviert, beispielsweise in Europa von 5,875 GHz bis 5,905 GHz in drei 10 MHz-Kanälen, wobei zwei zusätzliche 10 MHz-Kanäle bereits für zukünftige Nutzungen reserviert sind. In den Vereinigten Staaten sind Frequenzen von 5,85 GHz bis 5,925 GHz hierfür vorgesehen. Als Kommunikationstechnologie ist hierbei eine WiFi-Kommunikation gemäß dem Standard IEEE 802.11a vorgesehen, modifiziert zur Berücksichtigung der sich bewegendenden Kommunikationspartner, d.h. der Fahrzeuge, gemäß dem Standard IEEE 802.11p. Gemäß den oben erwähnten Standards ist auch die maximal abgestrahlte Leistung spezifiziert.

Antennen zur Abstrahlung entsprechender Signale sind typischerweise in einem hinteren Bereich des Fahrzeugdaches angebracht. Da sich nahe beieinander befindliche Fahrzeuge typischerweise zumindest näherungsweise in der gleichen horizontalen Ebene befinden, ist dabei insbesondere die Abstrahlcharakteristik in einer derartigen horizontalen Ebene wichtig und sollte eine möglichst große Reichweite ermöglichen.

Insbesondere wenn sich die Antenne an oder auf einem hinteren Teil des Daches befindet, kann das Dach grundsätzlich die Abstrahlcharakteristik insbesondere nach vorne beeinflussen.

Dabei ist zu beachten, dass bei heutigen Fahrzeugen, insbesondere Kraftfahrzeugen, nicht nur reine Metaldächer Verwendung finden, sondern Dächer häufig beispielsweise in einem Bereich eines Schiebedaches oder auch über eine größere Fläche hinweg aus Glas oder einem anderen transparenten Material bestehen können.

Es ist daher eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, Fahrzeuge mit einer Sendeantenne und einem zumindest teilweise transparentem Dach bereitzustellen, bei welchen ein Einfluss des Daches auf eine Reichweite der Sendeantenne zumindest verringert ist.

Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Fahrzeug gemäß Anspruch 1. Die Unteransprüche definieren weitere Ausführungsbeispiele.

Erfindungsgemäß wird ein Fahrzeug bereitgestellt, umfassend:

ein Fahrzeugdach, wobei das Fahrzeugdach einen Abschnitt aus transparentem Material umfasst, und

eine an dem Fahrzeug angebrachte Sendeantenne,

wobei der Abschnitt aus transparentem Material derart ausgestaltet ist, dass eine Einkopplung von von der Sendeantenne ausgehenden Signalen in den Abschnitt aus transparentem Material unterdrückt wird.

Diesbezüglich hat sich herausgestellt, dass bei aus herkömmlichem Glas hergestellten transparenten Abschnitten von einer Sendeantenne ausgesendete Signale, beispielsweise Signale zur Kommunikation zwischen Fahrzeugen, entsprechend einem Wellenleiter in den Abschnitt aus transparentem Material einkoppeln kann und somit in Richtung des Abschnittes aus transparentem Material eine Verringerung der effektiven Sendeleistung auftritt. Durch die Ausgestaltung des Abschnittes derart, dass ein Einkoppeln der Strahlung unterdrückt wird, kann dieser Effekt vermieden werden.

Bei einem Ausführungsbeispiel umfasst das Fahrzeug zudem eine mit der Sendeantenne gekoppelte Sendeeinrichtung, insbesondere zum Senden von Signalen zur Kommunikation zwischen Fahrzeugen. Die Signale können insbesondere eine Frequenz $> 1\text{GHz}$, beispielsweise $> 5\text{GHz}$ aufweisen. In diesem Frequenzbereich ist ein Einkoppeln in herkömmliches Glas besonders kritisch.

Es ist zu bemerken, dass die Sendeantenne gleichzeitig als Empfangsantenne sowie die Sendeeinrichtung gleichzeitig als Empfangseinrichtung dienen kann. Es ist jedoch auch möglich, eine zusätzliche Empfangsantenne und/oder eine zusätzliche Empfangseinrichtung bereitzustellen. In anderen Ausführungsbeispielen ist nur ein Senden von Signalen möglich.

Um den Abschnitt aus transparentem Material derart auszugestalten, dass die Einkopplung von Strahlung unterdrückt wird, kann der Abschnitt aus transparentem Material eine Beschichtung, insbesondere eine Beschichtung auf einer Oberseite, d.h. einer Außenseite des Fahrzeugs, aufweisen. Die Beschichtung kann bevorzugt aus metallischem Material sein, sodass durch den Skin-Effekt die Einkopplung vermieden wird, es ist jedoch auch eine Beschichtung mit halbleitenden Schichten oder mit einem Widerstandsbelag, d.h. einer leitenden Schicht, welche einen höheren Widerstand als eine metallische Schicht aufweist, möglich. Auch andere leitende Schichten sind möglich.

Bei anderen Ausführungsbeispielen ist das transparente Material hinsichtlich seines Brechungsindex derart gewählt, dass die Einkopplung von Signalen unterdrückt wird.

Bei einem weiteren Ausführungsbeispiel umfasst der Abschnitt aus transparentem Material ein oder mehrere leitfähige Zwischenschichten.

Bei einem weiteren Ausführungsbeispiel ist eine Dicke des Abschnitts aus transparentem Material derart gewählt, dass die Einkopplung unterdrückt wird.

Bei einem weiteren Ausführungsbeispiel ist zur Unterdrückung des Einkoppelns der Abschnitt aus transparentem Material derart eingerichtet, dass in den Abschnitt gelangende Signale in diesem keine Totalreflexion erfahren.

Die Sendeantenne kann insbesondere in oder an einem hinteren Bereich des Fahrzeugdaches, d.h. einem Heck des Fahrzeugs zugewandten Bereich, angebracht sein, beispielsweise auf dem Fahrzeugdach.

Selbstverständlich kann ein entsprechendes Fahrzeugdach auch mehrere Abschnitte aus transparentem Material umfassen, welche entsprechend ausgestaltet sind, dass Einkopplung von von der Sendeantenne ausgehenden Signalen unterdrückt wird.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beigefügte Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein Diagramm zur Veranschaulichung einer Abstrahlcharakteristik einer Sendeantenne bei einem Metaldach,

Fig. 2 ein Diagramm zur Veranschaulichung einer Abstrahlcharakteristik einer Sendeantenne bei einem Dach, welches teilweise aus Glas besteht,

Fig. 3 ein Diagramm zur Veranschaulichung des Grundes für unterschiedliche Abstrahlcharakteristiken in Fig. 1 und Fig. 2,
Fig. 4 ein Fahrzeug gemäß einem Ausführungsbeispiel,
Fig. 5 einen transparenten Abschnitt gemäß einem Ausführungsbeispiel,
Fig. 6 einen transparenten Abschnitt gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel, und
Fig. 7 bis 9 Beispiele für verschiedene in Ausführungsbeispielen der Erfindung verwendbare Antennen.

Im Folgenden werden Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung näher erläutert. Hierzu werden zunächst unter Bezugnahme auf Fig. 1 bis 3 Grundlagen zum Verständnis der Erfindung erläutert, bevor dann unter Bezugnahme auf die Fig. 4 bis 9 die eigentlichen Ausführungsbeispiele erläutert werden.

In Fig. 1 und 2 sind Messungen dargestellt, welche im Rahmen der Entwicklung der vorliegenden Erfindung durchgeführt wurden und welche eine Abhängigkeit einer Sendeleistung von einem Richtungswinkel einer abgestrahlten Sendeleistung einer Sendeantenne, welche auf einem Dach angebracht ist, für verschiedene Arten von Dächern zeigen.

In Fig. 1 ist das Diagramm für ein Metaldach 10 mit Dachreling 11 dargestellt. Pfeile 13 bezeichnen eine „Vorwärtsrichtung“, d.h. eine Richtung zu einer Front eines Fahrzeugs mit einem entsprechenden Dach hin. An einem Punkt 12 des Metaldachs 10 ist eine Sendeantenne angebracht, welche Signale in einem Frequenzbereich, welcher einem Frequenzbereich für eine Fahrzeugkommunikation entspricht, abstrahlt. Der Punkt 12 ist gleichzeitig das Drehzentrum der Messung, d.h. die abgestrahlte Sendeleistung wurde kreisförmig um den Punkt 12 herum aufgenommen.

Auf der linken Seite der Fig. 1 ist die Sendeleistung in dB in Abhängigkeit vom Winkel aufgetragen wobei 0° der Vorwärtsrichtung entspricht und, wobei eine Kurve 14 das Ergebnis für eine kollineare Antenne, wie sie später unter Bezugnahme auf Fig. 7 erläutert werden wird, eine Kurve 15 das Ergebnis für eine Monopolantenne, wie sie später unter Bezugnahme auf Fig. 8 erläutert werden wird, und eine Kurve 16 eine Messung für eine Scheibenantenne, wie sie später unter Bezugnahme auf Fig. 9 erläutert werden wird, zeigt. Wie zu sehen ist, ist in Vorwärtsrichtung, d.h. in der Richtung, in der die Strahlung am längsten über das Dach hinweg geht, kein oder allenfalls ein sehr geringer Einbruch der abgestrahlten Leistung zu bemerken. Zudem ist zu bemerken, dass das Verhalten im Wesentlichen unabhängig von der verwendeten Antenne ist.

In Fig. 2 ist eine entsprechende Messung für ein Dach 20 mit einer Dachreling 21 dargestellt, welches einen Abschnitt 22 aufweist, welcher aus Glas gefertigt ist. Ein Punkt 23 bezeichnet einen Punkt, an welchem eine Sendeantenne angebracht wurden und um welchen herum die Messung aufgenommen wurde, ähnlich dem Punkt 12 der Fig. 1.

Pfeile 24 zeigen wiederum eine Vorwärtsrichtung eines entsprechenden Fahrzeugs mit dem Dach 20 an.

Eine Kurve 25 zeigt eine Messung für eine Monopolantenne, eine Kurve 26 zeigt eine Messung für eine kollineare Antenne und eine Kurve 27 zeigt eine Messung für eine scheibenförmige Antenne, entsprechend den Messungen der Fig. 1. Wie deutlich zu sehen ist, ist die abgestrahlte Sendeleistung in Vorwärtsrichtung innerhalb eines Winkelbereichs von etwa $\pm 20^\circ$ deutlich abgeschwächt, in einer Größenordnung von -15dB. Deutliche Abweichungen zwischen den Messungen der Fig. 1 und den Messungen der Fig. 2 sind in einem Winkelbereich von $\pm 60^\circ$ um die Vorwärtsrichtung zu finden, was etwa einem Bereich entspricht, in welchem von dem Punkt 23 ausgehende Signale auf den Abschnitt 22 aus Glas treffen. Dies führt zu der Erkenntnis, dass durch ein Glasdach bzw. durch ein Dach, welches Abschnitte aus Glas aufweist, die effektiv abgestrahlte Sendeleistung verringert wird.

Zu bemerken ist, dass die Abschwächung in Vorwärtsrichtung, welche unter Bezugnahme auf Fig. 2 diskutiert wurde, nicht auftritt, wenn der Abschnitt 22 herausgenommen wird, also durch Luft ersetzt wird.

Zu bemerken ist weiterhin, dass ähnliches Phänomen nicht nur bei Betrachtung des Richtungswinkels wie in den Fig. 1 und 2 auftritt (Azimuth), sondern auch bei Betrachtung des Höhenwinkels (Elevation).

Eine Erklärung für dieses Phänomen ist in Fig. 3 schematisch dargestellt.

Mit 30 ist in Fig. 3 ein transparenter Abschnitt eines Dachs, insbesondere aus Glas, beispielsweise der Abschnitt 22 der Fig. 2, bezeichnet. Von einer Sendeantenne kommende Signale 31 treffen unter einem Winkel 32, im vorliegenden Fall ca. 88° , auf den Abschnitt 30. Für die Darstellung wurde als Brechungsindex und als relative Dielektrizitätskonstante von Luft jeweils 1 angenommen, während für den Abschnitt 30 eine relative Dielektrizitätskonstante von 7 und ein Brechungsindex von 2,646 angenommen wurde, was typischen Werten für Glas entspricht.

Unter diesen Umständen wird der einfallende Strahl 31 unter einem Winkel 34 von ca. $22,2^\circ$ zur Senkrechten in den Abschnitt 30 hineingebrochen. Ein Winkel 33 entspricht dementsprechend $67,8^\circ$, was für die gewählten Brechungsindexwerte gleich dem Winkel der internen Totalreflektion ist. Der Abschnitt 30 wirkt somit als Wellenleiter, und wie durch die Pfeile 35 dargestellt können die einfallenden Signale den Abschnitt 30 somit zunächst nicht mehr verlassen und werden dann am Ende des Abschnitts 30 z.B. nach oben abgestrahlt und gehen somit in der horizontalen Ebene verloren.

Es ist zu bemerken, dass ein relativ großer Einfallswinkel nahe 90° wie der Winkel 32 für Situationen in Fahrzeugen typisch sind, da hier Sendeantennen typischerweise in einem hinteren Bereich eines Daches angebracht werden und sich allenfalls geringfügig aus dem Dach erheben, sodass abgestrahlte Strahlung durchaus unter einem derartigen Winkel auf transparente Abschnitte des Daches treffen kann.

Erfindungsgemäß wird daher vorgeschlagen, einen oder mehrere transparente Abschnitte in einem Dach eines Fahrzeugs derartig auszugestalten, dass ein Einkoppeln von Strahlung wie beispielhaft in Fig. 3 dargestellt unterdrückt wird. Dies wird im Folgenden anhand von Ausführungsbeispielen detaillierter erläutert.

In Fig. 4 ist ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Fahrzeugs 40 dargestellt. Das Fahrzeug 40 weist in einem hinteren Bereich seines Daches eine Sendeantenne 41 auf, welche insbesondere zum Senden von Signalen mit Frequenzen größer als 1GHz, beispielsweise von Signalen zur Kommunikation mit einem oder mehreren weiteren Fahrzeugen im Bereich größer als 5 GHz, beispielsweise basierend auf den eingangs erläuterten Standards, eingerichtet ist. Die Sendeantenne 41 kann zugleich als Empfangsantenne dienen und kann zusammen mit anderen Antennen kombiniert beispielsweise in einer Aufnahme oder einem Rack im hinteren Bereich des Daches angebracht sein. Die Sendeantenne 41 kann über eine Verbindung 43, beispielsweise eine Kabelverbindung oder eine drahtlose Verbindung, mit einer Sendeeinrichtung 44, beispielsweise einer Sende-/Empfangseinrichtung (Transceiver), verbunden sein, wobei die Sendeeinrichtung 44 zum Erzeugen entsprechender elektrischer Signale, welche über die Sendeantenne 41 zu senden sind, eingerichtet ist. Die Sendeeinrichtung 44 kann beispielsweise über ein Bussystem mit weiteren nicht dargestellten Fahrzeugkomponenten verbunden sein.

Zudem weist das Fahrzeug 40 in seinem Dach einen transparenten Abschnitt 42 auf. Der transparente Abschnitt 42 ist bei dem Fahrzeug 40 derart ausgestaltet, dass eine Einkopplung von von der Sendeantenne 41 ausgehenden Signalen in den transparenten Abschnitt 42, beispielsweise eine Einkopplung wie unter Bezugnahme auf Fig. 3 erläutert, unterdrückt wird.

Konkrete Ausführungsbeispiele hierzu werden später unter Bezugnahme auf Fig. 5 und 6 erläutert.

Zu bemerken ist, dass transparente Abschnitte in einem Dach wie der transparente Abschnitt 42 verschiedene Formen und Größen annehmen können. Während in dem Ausführungsbeispiel der Fig. 4 der transparente Abschnitt 42 einen Großteil der Dachfläche umfasst, kann bei einem anderen Ausführungsbeispiel ein transparenter Abschnitt nur im Bereich eines Schiebedaches angeordnet sein und so eingerichtet sein, dass er zum Öffnen des Schiebedaches in das Dach einfahrbar ist. Auch ist mehr als ein transparenter Abschnitt möglich.

In Fig. 5 ist ein Ausführungsbeispiel eines transparenten Abschnitts 53 dargestellt, welcher beispielsweise als transparenter Abschnitt 42 der Fig. 4 verwendet werden kann. Der transparente Abschnitt 53 umfasst ein transparentes Trägermaterial 50, beispielsweise herkömmliches für transparente Abschnitte in Fahrzeugdächern verwendetes Glas, sowie eine auf einer Oberseite, d.h. einer Außenseite des Fahrzeugs, befindliche Beschichtung 51. Die Beschichtung 51 ist bei dem Ausführungsbeispiel der Fig. 5 transparent und kann insbesondere eine leitende, beispielsweise eine metallische Beschichtung sein. Die Beschichtung 51 verhindert das Einkoppeln von Strahlung 52, welche von einer entsprechenden Sendeantenne wie der Antenne 41 der Fig. 4 ausgesendeten Strahlung in den transparenten Abschnitt 53. Bei einer metallischen Beschichtung geschieht dies beispielsweise durch den sogenannten Skin-Effekt. Andere mögliche Beschichtungen umfassen halbleitende entsprechend dotierte Beschichtungen oder andere leitende Beschichtungen, welche transparent sind und einen begrenzten Widerstand aufweisen. Dabei wird bevorzugt der Widerstand möglichst niedrig gehalten, um Verluste klein zu halten.

Es ist zu bemerken, dass während in Fig. 5 die Beschichtung 51 auf einer Oberseite des Trägermaterials 50 angebracht ist, die Lage und Anordnung der Beschichtung 51 in Abhängigkeit von der Positionierung einer entsprechenden Sendeantenne gewählt werden kann, um zu gewährleisten, dass von der Sendeantenne ausgehende Strahlung auf die Beschichtung 51 trifft. Bei anderen Ausführungsbeispielen kann, wenn eine Einkopplung nur in einem bestimmten Bereich des Trägermaterials 50 kritisch ist, beispielsweise auf Basis des Einfallswinkels, eine Beschichtung auch nur in einem derartigen Bereich vorgesehen sein.

Bei anderen Ausführungsbeispielen können leitfähige Zwischenschichten innerhalb eines Trägermaterials beispielsweise aus Glas eingebracht sein. Hierdurch kann eine effektive Glasdicke verringert werden. Es hat sich nämlich gezeigt, dass bei hinreichend dünnen Glasschichten der oben beschriebene Effekt nicht oder nur vermindert auftritt.

Dementsprechend kann auch bei entsprechender Materialstabilität eine entsprechend dünne Materialschicht gewählt werden.

Ein weiteres Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen transparenten Abschnitts 60 ist in Fig. 6 dargestellt. Der transparente Abschnitt 60 ist dabei aus einem transparenten Material gefertigt, das derart gewählt ist, dass der Brechungsindex des transparenten Materials ein Einkoppeln von Strahlung 61, welche von der Sendeantenne kommt, nicht ermöglicht. Insbesondere kann der Brechungsindex derart gewählt sein, dass selbst bei einer Brechung in das transparente Material 60 hinein es nicht zu einer Totalreflektion kommt, d.h. die Strahlung den transparenten Abschnitt wieder verlässt wie durch eine gestrichelte Linie 62 angedeutet.

Bei noch einem anderen Ausführungsbeispiel kann der transparente Abschnitt derart modifiziert werden, dass er wie ein Leckquellenleiter arbeitet, d.h. die Einkopplung dadurch unterdrückt wird, dass das in den transparenten Abschnitt gelangende Licht diesen wieder verlassen kann.

Anzumerken ist, dass die Erfindung nicht auf die Anordnung einer Sendeantenne wie der Sendeantenne 41 in einem hinteren Teil des Daches beschränkt ist, sondern die Antenne im Wesentlichen beliebig angeordnet werden kann.

Als Sende- und/oder Empfangsantennen können verschiedene Arten von Antennen dienen. Beispiele hierfür sind in den Fig. 7 bis 9 dargestellt. Dabei zeigt Fig. 7 eine kollineare Antenne 70, Fig. 8 eine Monopolantenne 80 und Fig. 9 eine scheibenförmige Antenne 90. Diese Antennenarten sind jedoch nur als Beispiel zu verstehen, und Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung können mit jedem beliebigen geeigneten Antennentyp eingesetzt werden. Insbesondere werden bevorzugt Antennen verwendet, welche - wie die Antennen der Fig. 7 bis 9 - vertikal polarisierte Strahlung aussenden bzw. empfangen können, besonders bevorzugt Strahlung überwiegend oder größtenteils mit vertikaler Polarisierung abstrahlen bzw. empfangen.

Patentansprüche

1. Fahrzeug (40), umfassend:
ein Fahrzeugdach, wobei das Fahrzeugdach einen Abschnitt (42) aus transparentem Material umfasst und
eine an dem Fahrzeug (4) angebrachte Sendeantenne (41), dadurch gekennzeichnet,
dass der Abschnitt (42) aus transparentem Material zumindest in einem Teilbereich eine Beschichtung (51) auf einer zur Außenseite des Fahrzeugs gerichteten Seite oder zumindest in einem Teilbereich eine leitfähige Zwischenschicht umfasst, wobei die Beschichtung (51) bzw. die leitfähige Zwischenschicht derart ausgestaltet ist, dass eine Einkopplung von von der Sendeantenne (41) ausgehenden Signalen in den Abschnitt (42) aus transparentem Material unterdrückt wird.
2. Fahrzeug (40) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Sendeantenne (41) bei einem Bereich des Fahrzeugdachs angebracht ist, welcher näher an einem Heck des Fahrzeugs als an einer Front des Fahrzeugs liegt.
3. Fahrzeug (40) nach Anspruch 1 oder 2,
gekennzeichnet durch
eine mit der Sendeantenne (41) gekoppelte Sendeeinrichtung (44).
4. Fahrzeug (40) nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Sendeeinrichtung (44) ausgestaltet ist, über die Sendeantenne (41) die Signale mit einer Frequenz größer 1 GHz zu senden.
5. Vorrichtung nach Anspruch 3 oder 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Sendeeinrichtung (44) zum Senden von Signalen zur Kommunikation zwischen Fahrzeugen über die Sendeantenne (1) ausgestaltet ist.
6. Fahrzeug (40) nach einem der Ansprüche 1-5,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Beschichtung (51) ausgewählt ist aus der Gruppe umfassend eine leitende

Beschichtung, eine metallische Beschichtung, eine Halbleiterbeschichtung und eine Widerstandsbeschichtung.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1-6,
dadurch gekennzeichnet,
dass das transparente Material derart gewählt ist, dass es einen Brechungsindex aufweist,
so dass die Einkopplung unterdrückt ist.
8. Fahrzeug (40) nach einem der Ansprüche 1-7,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Abschnitt aus transparentem Material mindestens eine leitende Zwischenschicht
aufweist.
9. Fahrzeug nach einem der Ansprüche 1-8,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Dicke des Abschnitts aus transparentem Material so dünn gewählt ist, dass eine
Einkopplung unterdrückt wird.
10. Fahrzeug (40) nach einem der Ansprüche 1-9,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Abschnitt aus transparentem Material derart ausgestaltet ist, dass in das
transparente Material gelangende Signale in dem transparenten Material keine
Totalreflektion erfahren.

1/4

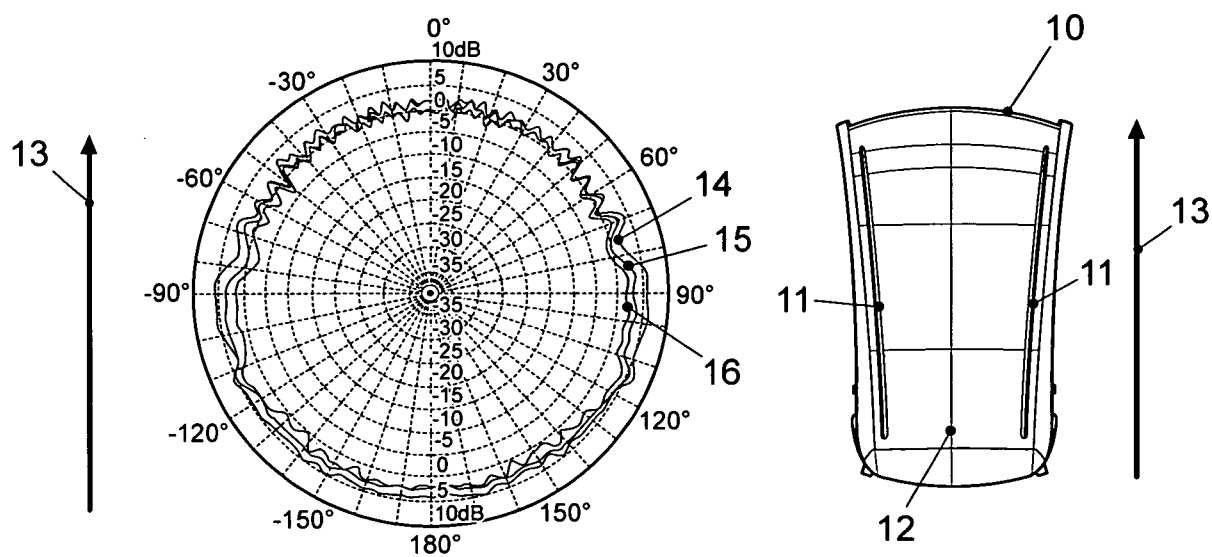


FIG. 1

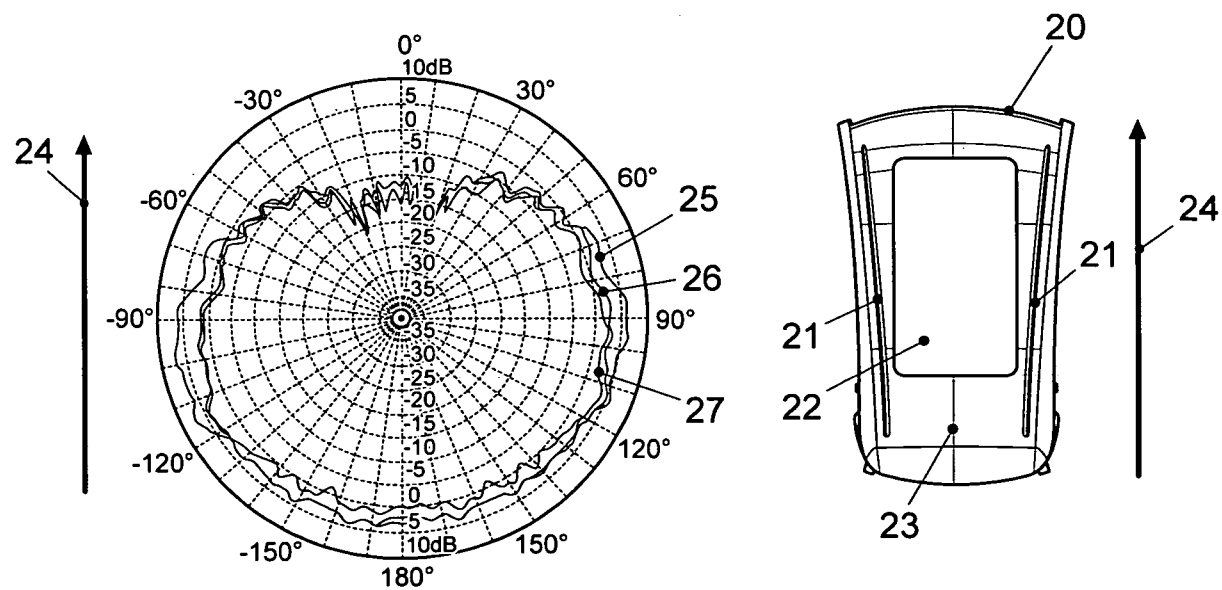


FIG. 2

2/4

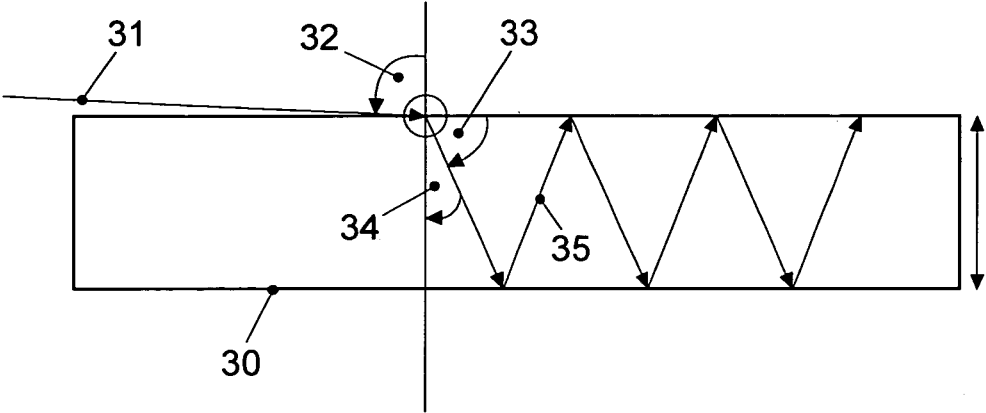


FIG. 3

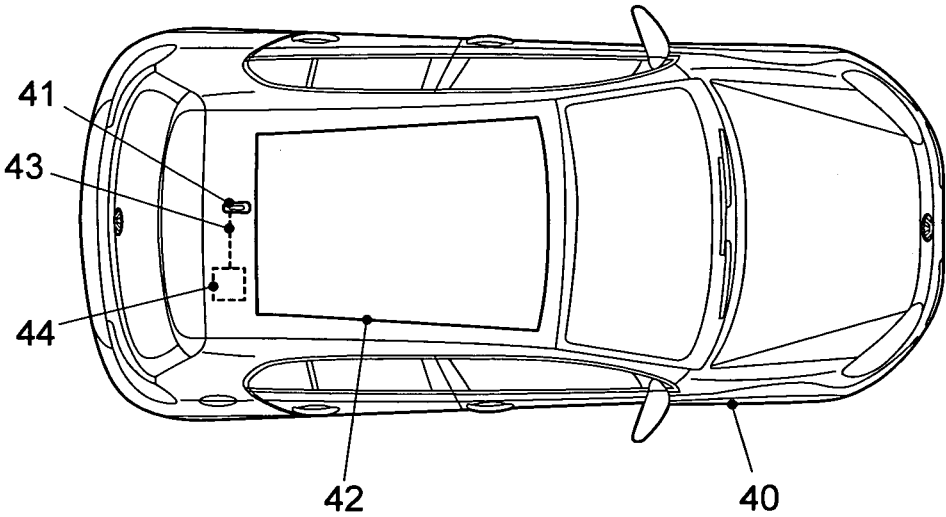


FIG. 4

3/4

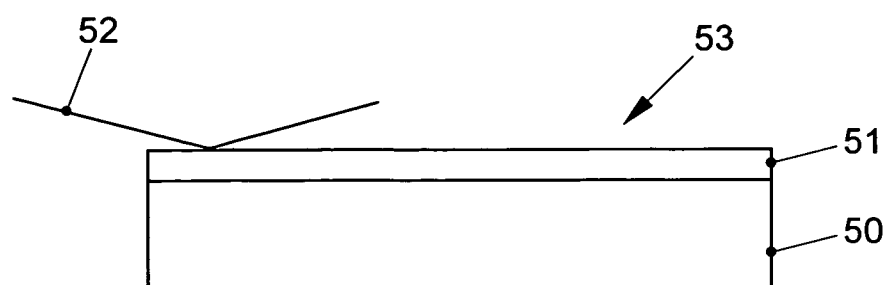


FIG. 5

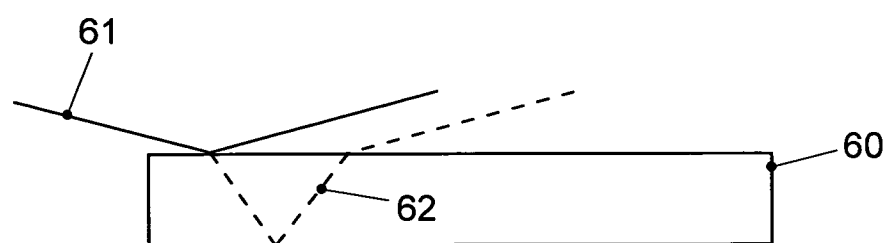


FIG. 6

4/4

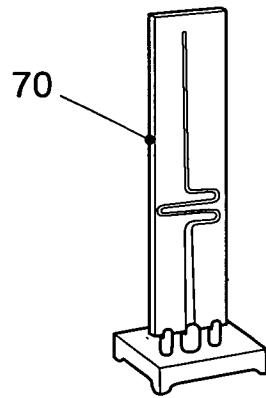


FIG. 7

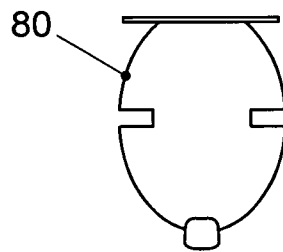


FIG. 8

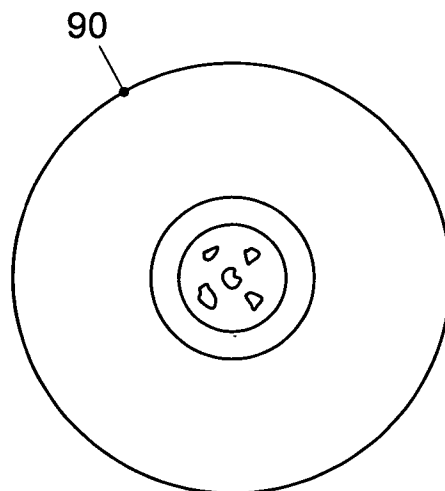


FIG. 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/001915

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. H01Q1/32 H01Q1/52 H01Q19/10 H01Q17/00 ADD.		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H01Q B60J G08G		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2010/020327 A1 (KATHREIN WERKE KG [DE]; MIERKE FRANK [DE]; LANKES THOMAS [DE]; SCHILLM) 25 February 2010 (2010-02-25) page 11, line 21 - page 14, line 30; figures 1-4,4a-4c page 7, line 12 - line 27 -----	1-6,8,10
X	US 2005/039936 A1 (HIKITA OSAMU [JP] ET AL) 24 February 2005 (2005-02-24) paragraph [0111] - paragraph [0112]; figures 13a,b paragraph [0065] - paragraph [0068]; figure 1 -----	1-6,8,10
Y	US 2010/201584 A1 (SCHAFFNER JAMES H [US] ET AL) 12 August 2010 (2010-08-12) the whole document ----- -/--	1-6,8,10
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 14 August 2012		Date of mailing of the international search report 05/09/2012
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Kaleve, Abraham

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2012/001915

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP 1 510 388 A2 (WEBASTO AG FAHRZEUGTECHNIK [DE] WEBASTO AG [DE]) 2 March 2005 (2005-03-02) the whole document -----	1-6,8,10
X	WO 03/095385 A1 (PPG IND OHIO INC [US]) 20 November 2003 (2003-11-20) paragraph [0078] paragraph [0034] paragraph [0032] - paragraph [0033] -----	1-6,8,10
Y	DE 42 16 377 A1 (LINDENMEIER HEINZ [DE]) 25 November 1993 (1993-11-25) column 5 - column 8; figures 2-5 -----	1-6,8,10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2012/001915

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2010020327 A1	25-02-2010	CN 102099959 A DE 102008039125 A1 EP 2281323 A1 JP 2012500544 A WO 2010020327 A1	15-06-2011 04-03-2010 09-02-2011 05-01-2012 25-02-2010
US 2005039936 A1	24-02-2005	JP 4201458 B2 JP 2001280033 A US 2005039936 A1	24-12-2008 10-10-2001 24-02-2005
US 2010201584 A1	12-08-2010	NONE	
EP 1510388 A2	02-03-2005	DE 10340022 A1 EP 1510388 A2 US 2005077757 A1 US 2006186707 A1 US 2006186708 A1 US 2006186709 A1 US 2006192412 A1	24-03-2005 02-03-2005 14-04-2005 24-08-2006 24-08-2006 24-08-2006 31-08-2006
WO 03095385 A1	20-11-2003	AU 2003231754 A1 EP 1499567 A1 WO 03095385 A1	11-11-2003 26-01-2005 20-11-2003
DE 4216377 A1	25-11-1993	DE 4216377 A1 EP 0594809 A1 ES 2105245 T3 JP 3342487 B2 JP H07500466 A US 5589839 A WO 9323890 A1	25-11-1993 04-05-1994 16-10-1997 11-11-2002 12-01-1995 31-12-1996 25-11-1993

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. H01Q1/32 H01Q1/52 H01Q19/10 H01Q17/00 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) H01Q B60J G08G		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2010/020327 A1 (KATHREIN WERKE KG [DE]; MIERKE FRANK [DE]; LANKES THOMAS [DE]; SCHILLM) 25. Februar 2010 (2010-02-25) Seite 11, Zeile 21 - Seite 14, Zeile 30; Abbildungen 1-4, 4a-4c Seite 7, Zeile 12 - Zeile 27 -----	1-6,8,10
X	US 2005/039936 A1 (HIKITA OSAMU [JP] ET AL) 24. Februar 2005 (2005-02-24) Absatz [0111] - Absatz [0112]; Abbildungen 13a,b Absatz [0065] - Absatz [0068]; Abbildung 1 -----	1-6,8,10
Y	US 2010/201584 A1 (SCHAFFNER JAMES H [US] ET AL) 12. August 2010 (2010-08-12) das ganze Dokument ----- -/-	1-6,8,10
☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
14. August 2012		05/09/2012
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Kaleve, Abraham

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	EP 1 510 388 A2 (WEBASTO AG FAHRZEUGTECHNIK [DE] WEBASTO AG [DE]) 2. März 2005 (2005-03-02) das ganze Dokument -----	1-6,8,10
X	WO 03/095385 A1 (PPG IND OHIO INC [US]) 20. November 2003 (2003-11-20) Absatz [0078] Absatz [0034] Absatz [0032] - Absatz [0033] -----	1-6,8,10
Y	DE 42 16 377 A1 (LINDENMEIER HEINZ [DE]) 25. November 1993 (1993-11-25) Spalte 5 - Spalte 8; Abbildungen 2-5 -----	1-6,8,10

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/001915

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
WO 2010020327	A1	25-02-2010	CN	102099959 A	15-06-2011
			DE	102008039125 A1	04-03-2010
			EP	2281323 A1	09-02-2011
			JP	2012500544 A	05-01-2012
			WO	2010020327 A1	25-02-2010

US 2005039936	A1	24-02-2005	JP	4201458 B2	24-12-2008
			JP	2001280033 A	10-10-2001
			US	2005039936 A1	24-02-2005

US 2010201584	A1	12-08-2010	KEINE		

EP 1510388	A2	02-03-2005	DE	10340022 A1	24-03-2005
			EP	1510388 A2	02-03-2005
			US	2005077757 A1	14-04-2005
			US	2006186707 A1	24-08-2006
			US	2006186708 A1	24-08-2006
			US	2006186709 A1	24-08-2006
			US	2006192412 A1	31-08-2006

WO 03095385	A1	20-11-2003	AU	2003231754 A1	11-11-2003
			EP	1499567 A1	26-01-2005
			WO	03095385 A1	20-11-2003

DE 4216377	A1	25-11-1993	DE	4216377 A1	25-11-1993
			EP	0594809 A1	04-05-1994
			ES	2105245 T3	16-10-1997
			JP	3342487 B2	11-11-2002
			JP	H07500466 A	12-01-1995
			US	5589839 A	31-12-1996
			WO	9323890 A1	25-11-1993
