

(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
01. Oktober 2020 (01.10.2020)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2020/193384 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H01Q 1/12 (2006.01) *H01Q 1/32* (2006.01)
B32B 17/10 (2006.01) *H01Q 21/28* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2020/057715

(22) Internationales Anmeldedatum:
20. März 2020 (20.03.2020)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
19164561.3 22. März 2019 (22.03.2019) EP

(71) Anmelder: SAINT-GOBAIN GLASS FRANCE
[FR/FR]; 12 Place de l'Iris, Tour Saint-Gobain, 92400 Cour-
bevoie (FR).

(72) Erfinder: FRANCOIS, Guillaume; Wallstraße 37, 52064
Aachen (DE). DROSTE, Stefan; Am Marienanger 18,
52134 Herzogenrath (DE). FURLAN, Vladimir; Eri-
ka-Mann-Str. 25, 80636 München (DE).

(74) Anwalt: LENDVAI, Tomas; Saint-Gobain Sekurit
Deutschland GmbH & Co. KG, Glasstrasse 1, 52134 Her-
zogenrath (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN,
KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO,
NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW,

(54) Title: VEHICLE PANE

(54) Bezeichnung: FAHRZEUGSCHEIBE

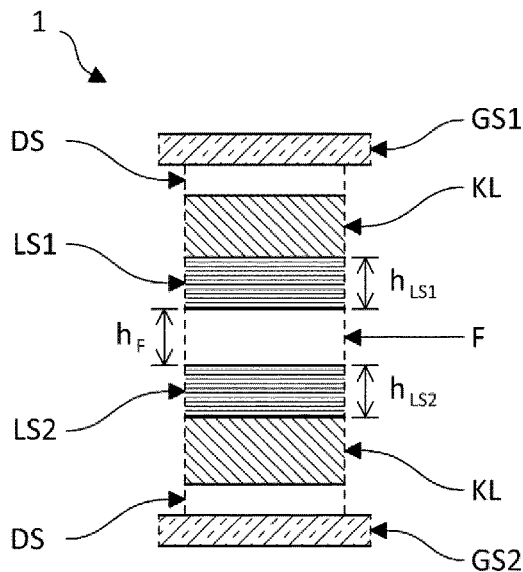


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a vehicle pane having a first substrate (GS1) and at least one first electrically conductive coating (LS1), the vehicle pane having a black printed portion in at least one section at the edge of the vehicle pane, wherein: at least part of the first electrically conductive coating (LS1) lies behind the black printed portion; a first antenna structure (ANT1) and a second antenna structure (ANT2) are provided in the section of the first electrically conductive coating (LS1) lying behind the black printed portion; both the first antenna structure (ANT1) and the second antenna structure (ANT2) have preferred directions at an angle of approximately 70° - 110° in relation to one another; in addition, the vehicle pane has a delay line (VZL) in order to delay signals of the first antenna structure (ANT1) in relation to signals of the second antenna structure (ANT2); and the vehicle pane also has a coupler (K), to combine the delayed signals of the first antenna structure (ANT1) and signals of the second antenna structure (ANT2) in order to pick up a circularly polarised signal.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Fahrzeugscheibe, aufweisend ein erstes Substrat (GS1) und mindestens eine erste elektrisch leitende Schicht (LS1), wobei die Fahrzeugscheibe an zumindest einem Abschnitt am Rand der Fahrzeugscheibe einen Schwarzdruck aufweist, wobei die erste elektrisch leitende Schicht (LS1) zumindest abschnittsweise hinter dem Schwarzdruck angeordnet ist, wobei in dem Abschnitt der erste elektrisch leitenden Schicht (LS1), der hinter dem Schwarzdruck angeordnet ist eine erste Antennenstruktur (ANT1) und eine zweite Antennenstruktur (ANT2) angeordnet sind, wobei die erste Antennenstruktur (ANT1) und die zweite Antennenstruktur (ANT2) jeweils Vorzugsrichtungen aufweisen, die einen Winkel von circa 70° - 110° zueinander aufweisen, wobei die Fahrzeugscheibe weiterhin eine Verzögerungsleitung (VZL) aufweist, um Signale der ersten Antennenstruktur (ANT1)



SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, ST, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

- hinsichtlich der Identität des Erfinders (Regel 4.17 Ziffer i)
- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii)

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

gegenüber Signalen der zweiten Antennenstruktur (ANT2) zu verzögern, wobei die Fahrzeugscheibe weiterhin einen Koppler (K) aufweist, um die verzögerten Signale der ersten Antennenstruktur (ANT1) und Signale der zweiten Antennenstruktur (ANT2) zusammenzuführen, um ein zirkular polarisiertes Signal aufzufangen.

Fahrzeugscheibe

Fahrzeuge werden zunehmend mit elektrischen Komponenten ausgestattet. Neben den klassischen Radiogeräten finden sich in zunehmender Anzahl Geräte in einem Fahrzeug wieder, die Hochfrequenzsignale empfangen oder auch senden können.

Beispielhaft sei an dieser Stelle der Empfang von Signalen eines Navigationssystems oder aber auch Signale von Kommunikationssystemen angeführt.

Navigationssysteme können dabei z.B. ein satellitengestütztes Navigationssatellitensystem (GNSS) sein. In Betrieb befindliche Systeme sind beispielsweise das Global Positioning System (GPS) oder das GLObal Navigation Satellite System (GLONASS). Andere Navigationssysteme sind z.B. auf Basis von Mobilfunksystemen möglich.

Kommunikationssysteme können z.B. Nahbereichsfunksysteme für Car-to-Car oder Car-to-Infrastructure oder auch Mobilfunkkommunikationssysteme, z.B. Mobilkommunikationssysteme der 2. / 3. / 4. oder 5. Generation sein.

Da Fahrzeuge häufig größere Metallflächen aufweisen, werden Hochfrequenzsignale hierdurch abgeschirmt, sodass der Empfang (als auch das Senden - soweit vorgesehen -) erschwert wird.

Zwar können entsprechende Antennen außen am Fahrzeug befestigt werden, jedoch stellen solche zusätzlichen Einrichtungen in mehrfacher Hinsicht ein Problem dar.

Beispielhafte Anordnungen sind aus der Veröffentlichung US 20140176374 A1 bekannt.

Zum einen erfordern die entsprechenden Einrichtungen Durchbrüche, die anfällig gegen Korrosion sind. Zum anderen stören solche Einrichtungen häufig den optischen Eindruck. Häufig stellen solche Einrichtungen aber auch eine Geräuschquelle als auch
5 einen erhöhten Windwiderstand bereit. Zudem sind solche Antennen auch Ziel von Vandalismus.

Beispielsweise werden "Haifischflossen"-artige Antennen auf Dächern bereitgestellt. In aller Regel werden hierfür sogenannte Patch-Antennen verwendet. Diese weisen
10 typischerweise eine rechteckige bis quadratische Form auf, wobei ein in etwa gleichartiger Groundlayer als Antennengegengewicht unterhalb der Patch-Antenne angeordnet ist.

Ausgehend hiervon hat sich in der Vergangenheit ein Trend dahin entwickelt, Antennen
15 an anderen Orten bereitzustellen.

Eine Anordnung von Rundfunkantennen im Schwarzdruck einer Fahrzeugscheibe für Antennen-Diversity ist aus der europäischen Patentanmeldung EP 0 825 666 A2 bekannt. Aus dem US Patent US 9.837,699 B2 ist eine Multi-Element-Antenne bekannt,
20 bei der longitudinale Segmente einer Monopolantenne am seitlichen Rand einer Windschutzscheibe parallel zum türorientierten Rand angeordnet sind, während am Scheibenunterrand Gegengewichte der jeweiligen Monopole angeordnet sind. Aus der europäischen Patentanmeldung EP 2 645 473 A1 ist eine weitere Antennenanordnung für den Empfang von DVB-Signalen bekannt, die ebenfalls auf dem Prinzip der
25 Monopolantenne aufbaut.

Beispielsweise können GNSS-Antennen innerhalb des Fahrzeuginnenraums angeordnet werden, beispielsweise unterhalb des Armaturenbretts oder unterhalb der Windschutzscheibe.

Dabei ist es schwierig, eine geeignete Position mit guter Sicht der Antenne auf die GNSS-Satelliten zu finden und gleichzeitig EMC-Probleme durch elektrische Geräte im Armaturenbrett und durch den Fahrzeugmotor zu vermeiden.

- 5 Andererseits besteht das Bedürfnis so wenig wie möglich das Blickfeld durch eine Scheibe zu beeinträchtigen. Daher werden z.B. Sensoren am Rand der Scheibe, bevorzugt im Bereich eines Schwarzdruckes angeordnet.

- 10 Aus der Patentanmeldung US 2008 / 129619 A1 ist eine oberflächenmontierbare Antenne zum Empfang von polarisierten Signalen bekannt. Die dort gezeigte Antenne benötigt jedoch viel Fläche und ist auf Grund der notwendigen Höhe, die durch die verschiedenen elektrischen Lagen benötigt wird nicht zu einer Integration in eine Scheibe geeignet.

- 15 Im Bereich des Schwarzdruckes der Scheibe sind aber nur wenige Orte für die Anbringung einer derartigen Antenne geeignet.

- 20 Insbesondere die Bereitstellung am oberen Windschutzscheibenrand gestaltet sich schwierig, da dort häufig andere Sensoren, wie z.B. Regensensoren, verbaut sind, sodass dort kein Platz für weitere Elemente zur Verfügung steht.

- 25 Die Bereitstellung am unteren Windschutzscheibenrand ist nachteilig, da hier nicht immer ausreichend Sicht auf einen oder mehrere Sender ist, insbesondere da andere Karosserieteile, wie z.B. das Fahrzeugdach, den empfangbaren Raumwinkelbereich aus Sicht einer dort platzierten Antenne stark einschränkt.

Des Weiteren können elektrisch leitfähige Schichten wie infrarotreflektierende Schichten oder Low-E-Schichten die Transmission elektromagnetischer Strahlung durch die Scheibe verhindern und das GNSS-Signal blockieren.

Typische GPS-Antennen werden als plane Antennen und typischerweise als Patch-Antennen realisiert und sind beispielsweise aus der WO 00/22695 A1, der DE 202006011919 U1 oder der DE 202010011837 U1 bekannt. Dabei wird eine plane
5 metallische Antennenstruktur auf einer Seite einer Leiterplatte oder eines keramischen Trägers angeordnet. Auf der gegenüberliegenden Seite wird eine plane Grundplatte als Massefläche angeordnet. Antennenstruktur und Grundplatte werden über elektrische Leitungen mit einer elektrischen Empfangseinheit verbunden. Aufgrund der Materialstärke der Leiterplatte beziehungsweise des keramischen Trägers weist die
10 Antenne eine gewisse Dicke auf und ist bei einer Anordnung unmittelbar an der Windschutzscheibe deutlich sichtbar und wenig ästhetisch.

Ausgehend hiervon ist es eine Aufgabe der Erfindung eine Fahrzeugscheibe bereitzustellen in die eine Antenne sicher, zuverlässig und kostengünstig an weiteren
15 Orten integriert werden kann.

Die Aufgabe wird gelöst durch eine Fahrzeugscheibe, aufweisend ein erstes Substrat und mindestens eine erste elektrisch leitende Schicht, wobei die Fahrzeugscheibe an zumindest einem Abschnitt am Rand der Fahrzeugscheibe einen Schwarzdruck aufweist, wobei
20 die erste elektrisch leitende Schicht zumindest abschnittsweise hinter dem Schwarzdruck angeordnet ist, wobei in dem Abschnitt der ersten elektrisch leitenden Schicht, der hinter dem Schwarzdruck angeordnet ist eine erste Antennenstruktur und eine zweite Antennenstruktur angeordnet sind, wobei die erste Antennenstruktur und die zweite Antennenstruktur jeweils Vorzugsrichtungen aufweisen, die einen Winkel von circa 70° - 110° zueinander aufweisen, wobei
25 die Fahrzeugscheibe weiterhin eine Verzögerungsleitung aufweist, um Signale der ersten Antennenstruktur gegenüber Signalen der zweiten Antennenstruktur zu verzögern, wobei die Fahrzeugscheibe weiterhin einen Koppler (K) aufweist, um die verzögerten Signale der ersten Antennenstruktur und Signale der zweiten Antennenstruktur zusammenzuführen, um ein zirkular polarisiertes Signal aufzufangen.

Durch die Erfindung werden Koppellemente in die Fahrzeugscheibe verlagert. Hierdurch können die Kosten stark reduziert werden. Dabei macht sich die Erfindung zu Nutze, dass die Antennen in Fahrzeugscheiben an nahezu beliebigen Orten angeordnet werden können. Dabei kann der Koppler an beliebiger Stelle zwischen den Antennen
5 und dem Anschluss eingefügt werden.

In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist das Substrat ein Glassubstrat oder ein Kunststoffsubstrat. Als Substrat sind im Grunde alle elektrisch isolierenden Substrate geeignet, die unter den Bedingungen der Herstellung und der Verwendung der
10 erfindungsgemäßen Fahrzeugscheibe thermisch und chemisch stabil sind.

Die Fahrzeugscheibe enthält bevorzugt Glas, besonders bevorzugt Flachglas, Floatglas, Quarzglas, Borosilikatglas, Kalk-Natron-Glas oder klare Kunststoffe, vorzugsweise starre klare Kunststoffe, insbesondere Polyethylen, Polypropylen, Polycarbonat,
15 Polymethylmethacrylat, Polystyrol, Polyamid, Polyester, Polyvinylchlorid und/oder Gemische davon.

D.h., die Erfindung kann in bewährte Materialsysteme eingebunden werden.

20 Hierdurch wird eine Fahrzeugscheibe bereitgestellt, in die eine Antenne sicher, zuverlässig und kostengünstig an weiteren Orten integriert werden kann.

In einer Ausführungsform der Erfindung weist die erste Antennenstruktur und/oder die zweite Antennenstruktur eine Dipolcharakteristik auf.

25

Mittels Dipolcharakteristik lassen sich besonders einfach Antennen, z.B. Dipol- oder Yagiantennen, mit ausgezeichneten Vorzugsrichtungen realisieren.

In einer Ausführungsform der Erfindung ist der Winkel zwischen den Vorzugsrichtungen im Wesentlichen senkrecht zueinander ausgerichtet.

In einer Ausführungsform der Erfindung ist der Koppler ein Richtkoppler oder ein Hybridkoppler. Richtkoppler können dabei als Leistungskombinierer Signale von 2 Eingängen an einem Ausgang zur Verfügung stellen. Als solche sind sie zwar wellenlängenselektiv, stellen aber trotzdem in einem für viele Anwendungen ausreichenden Frequenzband eine ausreichend gute Kopplung zur Verfügung. Der Koppler kann ein- oder mehrstufig, z.B. als Tapered Line und Branch Line Koppler ausgeführt sein.

Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung ist die erste leitende Schicht auf einer Folie angeordnet, die mit der Fahrzeugscheibe verbunden ist.

Hiermit kann die Fahrzeugscheibe in bestehende Konzepte integriert werden.

In noch einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist die mindestens eine elektrische leitende Schicht auf einer dielektrischen Folie aufgebracht. Insbesondere kann die dielektrische Folie zumindest ein Material ausgewählt aus der Gruppe aufweisend Polyimid, Polyurethan, Polymethylenmetacrylsäure, Polykarbonat, Polyethylenterephthalat, Polyvinylbutyral, FR6, Acrylnitril-butadien-Styrol-Copolymerisat, Polyethylen, Polypropylen, Polyvinylchlorid, Polystyrol, Polybutylenterephthalat, Polyamid aufweisen.

D.h., es kann ein Material verwendet werden, das zum einen während der Herstellung als Träger für Antennenstrukturen / Koppler / Leiterstrukturen geeignet ist und gegebenenfalls optisch transparent und/oder gegebenenfalls leicht mit einem Substrat verbindbar ist.

In noch einer weiteren Ausführungsform der Erfindung weist die Folie eine zweite elektrisch leitende Schicht angeordnet auf der gegenüberliegenden Seite der ersten elektrisch leitenden Schicht auf.

- 5 Hierdurch können z.B. Streifenleiter / Wellenleiterstrukturen in verschiedenster Ausführung, z.B. als grounded co-planar waveguide, bereitgestellt werden.

In noch einer weiteren Ausführungsform der Erfindung weist die elektrisch leitende Schicht eine Höhe von 10 µm – 75 µm auf.

10

Dies ermöglicht eine dünne Anordnung, die auch in eine Verbundscheibe integriert werden kann bzw. die auch an eine gebogene Oberfläche angepasst werden kann.

- 15 In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist die Fahrzeugscheibe eine Verbundscheibe, wobei die Fahrzeugscheibe weiterhin ein zweites Substrat aufweist, wobei die Folie zwischen dem ersten Substrat und dem zweiten Substrat eingebracht ist.

- 20 D.h., die Folie kann sowohl auf eine Scheibenaußenseite als auch zwischen Substraten einer Verbundscheibe eingebracht sein.

Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung wird ein Fahrzeug mit einer erfindungsgemäßen Fahrzeugscheibe, insbesondere ein Land-, See-, Luft- oder Raumfahrzeug, bereitgestellt.

25

Gemäß noch einer weiteren Ausführungsform der Erfindung wird die erfindungsgemäße Fahrzeugscheibe zum Empfang von Signalen zur satellitengestützten Navigation,

insbesondere zum Empfang von GNSS-Signalen des Navstar GPS, Galileo, Glonass, Beidou, Navic, QZSS verwendet. Alternativ oder zusätzlich wird die erfindungsgemäße Fahrzeugscheibe zum Empfang von Signalen eines Mobilkommunikationssystems, insbesondere eines Mobilkommunikationssystems der 2., 3., 4. oder 5. Generation, verwendet.

Im Folgenden wird die Erfindung anhand einer Zeichnung und Ausführungsbeispielen näher erläutert. Die Zeichnung ist eine schematische Darstellung und nicht maßstabsgetreu. Die Zeichnung schränkt die Erfindung in keiner Weise ein.

Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Übersicht in Bezug auf die Anordnung von Folien, Substrat(en) zur Verdeutlichung von Aspekten gemäß Stand der Technik und der Erfindung,

Fig. 2 eine schematische Übersicht von möglichen Anbringungsorten von Antennenstrukturen gemäß Ausführungsformen der Erfindung,

Fig. 3 eine schematische Aufsicht auf Antennenstrukturen in Ausführungsformen der Erfindung, und

Fig. 4 eine schematische Flussdarstellung von Signalen in Ausführungsformen der Erfindung.

Nachfolgend wird die Erfindung eingehender unter Bezugnahme auf die Figuren dargestellt werden. Dabei ist anzumerken, dass unterschiedliche Aspekte beschrieben werden, die jeweils einzeln oder in Kombination zum Einsatz kommen können. D.h. jeglicher Aspekt kann mit unterschiedlichen Ausführungsformen der Erfindung verwendet werden soweit nicht explizit als reine Alternative dargestellt.

Weiterhin wird nachfolgend der Einfachheit halber in aller Regel immer nur auf eine Entität Bezug genommen. Soweit nicht explizit vermerkt, kann die Erfindung aber auch jeweils mehrere der betroffenen Entitäten aufweisen. Insofern ist die Verwendung der

Wörter „ein“, „eine“ und „eines“ nur als Hinweis darauf zu verstehen, dass in einer einfachen Ausführungsform zumindest eine Entität verwendet wird.

5 Soweit nachfolgend Verfahren beschrieben werden, sind die einzelnen Schritte eines Verfahrens in beliebiger Reihenfolge anordbar und/oder kombinierbar, soweit sich durch den Zusammenhang nicht explizit etwas Abweichendes ergibt. Weiterhin sind die Verfahren – soweit nicht ausdrücklich anderweitig gekennzeichnet – untereinander kombinierbar.

10 Angaben mit Zahlenwerten sind in aller Regel nicht als exakte Werte zu verstehen, sondern beinhalten auch eine Toleranz von +/- 1 % bis zu +/- 10 %.

15 Soweit in dieser Anmeldung Normen, Spezifikationen oder dergleichen benannt werden, werden zumindest immer die am Anmeldetag anwendbaren Normen, Spezifikationen oder dergleichen in Bezug genommen. D.h. wird eine Norm / Spezifikation etc. aktualisiert oder durch einen Nachfolger ersetzt, so ist die Erfindung auch hierauf anwendbar.

In den Figuren sind verschiedene Ausführungsformen dargestellt.

20

Die Erfindung stellt eine Fahrzeugscheibe 1 zur Verfügung, die ein erstes Substrat GS1 und mindestens eine erste elektrisch leitende Schicht LS1 aufweist.

25 Die Fahrzeugscheibe 1 weist an zumindest einem Abschnitt am Rand der Fahrzeugscheibe 1 einen Schwarzdruck auf.

Der Schwarzdruck kann dabei wie in Figur 2 dargestellt umlaufend oder auch nur partiell zur Verfügung gestellt sein.

Der für die Erfindung interessierende Bereich erstreckt sich z.B. über eine Ecke der Fahrzeugscheibe 1. In der Figur 2 ist dies die linke obere Ecke. Die Erfindung ist jedoch nicht auf eine Ecke beschränkt. Vielmehr kann der betreffende Abschnitt auch auf einer anderen Stelle der Fahrzeugscheibe 1, der rechten Seite und/oder an der unteren Seite angeordnet sein.

Die erste elektrisch leitende Schicht LS1 ist zumindest abschnittsweise hinter dem Schwarzdruck angeordnet.

In dem Abschnitt der ersten elektrisch leitenden Schicht LS1, der hinter dem Schwarzdruck angeordnet ist, sind eine erste Antennenstruktur ANT1 und eine zweite Antennenstruktur ANT2 angeordnet.

Die Wellenlängen, in denen die erste Antennenstruktur ANT1 und eine zweite Antennenstruktur ANT2 selektiv sind, können dabei gleich oder unterschiedlich sein.

Die erste Antennenstruktur ANT1 und die zweite Antennenstruktur ANT2 weisen jeweils ausgerichtete Vorzugsrichtungen auf, die einen Winkel von circa 70°- 110° zueinander aufweisen. Dies ist z.B. aus der Figur 3 ersichtlich. Während die erste Antennenstruktur ANT1 eine eher horizontale Vorzugsrichtung aufweist, weist die zweite Antennenstruktur ANT2 eine eher vertikale Vorzugsrichtung auf.

Die erste elektrisch leitende Schicht LS1 weist weiterhin einen Koppler K auf.

Durch die Erfindung können Koppellemente K in die Fahrzeugscheibe 1 verlagert werden. Hierdurch können die Kosten stark reduziert werden. Dabei macht sich die Erfindung zu Nutze, dass die Antennen in Fahrzeugscheiben an nahezu beliebigen Orten angeordnet werden können. Dabei kann der Koppler K an beliebiger Stelle zwischen den
5 Antennenstrukturen und einem Anschluss eingefügt werden.

In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist das Substrat GS1 ein Glassubstrat oder ein Kunststoffsubstrat. Als Substrat sind im Grunde alle elektrisch isolierenden Substrate geeignet, die unter den Bedingungen der Herstellung und der Verwendung der
10 erfindungsgemäßen Fahrzeugscheibe thermisch und chemisch stabil sind.

Die Fahrzeugscheibe enthält bevorzugt Glas, besonders bevorzugt Flachglas, Floatglas, Quarzglas, Borosilikatglas, Kalk-Natron-Glas oder klare Kunststoffe, vorzugsweise starre klare Kunststoffe, insbesondere Polyethylen, Polypropylen, Polycarbonat,
15 Polymethylmethacrylat, Polystyrol, Polyamid, Polyester, Polyvinylchlorid und/oder Gemische davon.

D.h., die Erfindung kann in bewährte Materialsysteme eingebunden werden.

20 Hierdurch wird eine Fahrzeugscheibe 1 bereitgestellt, in die eine Antenne sicher, zuverlässig und kostengünstig an weiteren Orten, z.B. O3, integriert werden kann.

In bisherigen Systemen war – wenn überhaupt – eine Anordnung nur im Bereich von O1 oder O2 auf der Fahrzeugscheibe 1 möglich.

25

In einer Ausführungsform der Erfindung weist die erste Antennenstruktur ANT1 und/oder die zweite Antennenstruktur ANT2 eine Dipolcharakteristik auf.

Mittels Dipolcharakteristik lassen sich besonders einfach Antennen, z.B. Dipol- oder Yagiantennen, mit ausgezeichneten Vorzugsrichtungen realisieren.

In einer Ausführungsform der Erfindung ist der Koppler ein Richtkoppler oder ein Hybridkoppler. Richtkoppler können dabei als Leistungskombinierer Signale von 2 Eingängen an einem Ausgang zur Verfügung stellen. Als solche sind sie zwar wellenlängenselektiv, stellen aber trotzdem in einem für viele Anwendungen ausreichenden Frequenzband eine ausreichend gute Kopplung zur Verfügung. Der Koppler kann ein- oder mehrstufig, z.B. als Tapered Line und Branch Line Koppler (beispielhafter Hybridkoppler), ausgeführt sein.

Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung ist die erste leitende Schicht LS1 auf einer Folie F angeordnet, die mit der Fahrzeugscheibe 1 und insbesondere dem ersten Substrat GS1 verbunden ist.

Hiermit kann die Fahrzeugscheibe in bestehende Konzepte integriert werden.

In noch einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist die mindestens eine elektrisch leitende Schicht LS1 auf einer dielektrischen Folie F aufgebracht. Insbesondere kann die dielektrische Folie F zumindest ein Material ausgewählt aus der Gruppe aufweisend Polyimid, Polyurethan, Polymethylenmetacrylsäure, Polykarbonat, Polyethylenterephthalat, Polyvinylbutyral, FR6, Acrylnitril-butadien-Styrol-Copolymerisat, Polyethylen, Polypropylen, Polyvinylchlorid, Polystyrol, Polybutylenterephthalat, Polyamid aufweisen.

D.h., es kann ein Material verwendet werden, das zum einen während der Herstellung als Träger für Antennenstrukturen / Koppler / Leiterstrukturen geeignet ist und gegebenenfalls optisch transparent und/oder gegebenenfalls leicht mit einem Substrat verbindbar ist.

In noch einer weiteren Ausführungsform der Erfindung weist die Folie F eine zweite elektrisch leitende Schicht LS2 angeordnet auf der gegenüberliegenden Seite der ersten elektrisch leitenden Schicht LS1 auf.

5

Hierdurch können z.B. Streifenleiter / Wellenleiterstrukturen in verschiedenster Ausführung, z.B. als grounded co-planar waveguide, bereitgestellt werden. Hierzu können an geeigneter Stelle Durchkontaktierungen zwischen Elementen der ersten elektrisch leitenden Schicht LS1 und Elementen der zweiten elektrisch leitenden Schicht LS2 vorgesehen sein.

10

In noch einer weiteren Ausführungsform der Erfindung weist die erste elektrisch leitende Schicht LS1 und/oder die zweite elektrisch leitende Schicht LS2 eine Höhe von 10 µm – 75 µm auf.

15

Dies ermöglicht eine dünne Anordnung, die auch in eine Verbundscheibe integriert werden kann bzw. die auch an eine gebogene Oberfläche angepasst werden kann.

In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist die Fahrzeugscheibe 1 eine Verbundscheibe, wobei die Fahrzeugscheibe weiterhin ein zweites Substrat GS2 aufweist, wobei die Folie F zwischen dem ersten Substrat GS1 und dem zweiten Substrat GS2 eingebracht ist.

20

In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist das zweite Substrat GS2 ein Glassubstrat oder ein Kunststoffsubstrat. Als Substrat sind im Grunde alle elektrisch isolierenden Substrate geeignet, die unter den Bedingungen der Herstellung und der Verwendung der erfindungsgemäßen Fahrzeugscheibe thermisch und chemisch stabil sind.

25

Die Fahrzeugscheibe enthält bevorzugt Glas, besonders bevorzugt Flachglas, Floatglas, Quarzglas, Borosilikatglas, Kalk-Natron-Glas oder klare Kunststoffe, vorzugsweise starre klare Kunststoffe, insbesondere Polyethylen, Polypropylen, Polycarbonat, Polymethylmethacrylat, Polystyrol, Polyamid, Polyester, Polyvinylchlorid und/oder
5 Gemische davon.

D.h., die Erfindung kann in bewährte Materialsysteme eingebunden werden.

D.h., die Folie F kann sowohl auf eine Scheibenaußenseite als auch zwischen
10 Substraten einer Verbundscheibe eingebracht sein.

Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung wird ein Fahrzeug mit einer erfindungsgemäßen Fahrzeugscheibe 1, insbesondere ein Land-, See-, Luft- oder Raumfahrzeug, bereitgestellt.

15

Gemäß noch einer weiteren Ausführungsform der Erfindung wird die erfindungsgemäße Fahrzeugscheibe zum Empfang von Signalen zur satellitengestützten Navigation, insbesondere zum Empfang von GNSS-Signalen des Navstar GPS, Galileo, Glonass, Beidou, Navic, QZSS verwendet. Alternativ oder zusätzlich wird die erfindungsgemäße
20 Fahrzeugscheibe zum Empfang von Signalen eines Mobilkommunikationssystems, insbesondere eines Mobilkommunikationssystems der 2., 3., 4. oder 5. Generation, verwendet.

Wie in Figur 3 und 4 dargestellt können die erste Antennenstruktur ANT1 und die zweite
25 Antennenstruktur ANT2 so angeordnet sein, dass die jeweiligen Vorzugsrichtungen, die einen Winkel von circa 70°- 110° zueinander aufweisen, d.h. insbesondere im Wesentlichen senkrecht zueinander sind.

In einer solchen Anordnung kann mit einem Signalfluss wie in Figur 4 gezeigt mittels der ersten Antennenstruktur ANT1 und der zweiten Antennenstruktur ANT2 und einer Verzögerungsleitung VZL von in etwa $\lambda/4$ die jeweiligen Signale auf einen Koppler K geführt werden. In dieser Anordnung kann ein zirkular polarisiertes Signal aufgefangen werden.

Solche Signale sind häufig bei satellitengestützten Systemen, wie z.B. GNSS, anzutreffen.

Da wie in Figur 3 gezeigt (und in Verbindung mit Figur 1) die Antenne zwei dipolartige Antennenstrukturen ANT1, ANT2 in einer ersten elektrisch leitenden Schicht LS1 aufweisen kann, kann eine zweite elektrisch leitende Schicht LS2 z.B. als Groundlayer verwendet werden. Hierdurch kann z.B. eine Streifenleitung und/oder eine Verzögerungsleitung in der Fahrzeugscheibe 1 realisiert werden.

D.h. mit nur zwei elektrisch leitenden Schichten LS1, LS2 lässt sich eine zuverlässige integrierbare Antennenanordnung in einer Fahrzeugscheibe 1 bereitstellen. Da die Schichtdicken gering sind, kann die Anordnung auch in eine Verbundscheibe integriert werden.

Dabei können auch weitere (optionale) Schichten, wie z.B. eine Deckschicht DS aus Polyimid, eine Haftvermittlungsschicht KL etc. bereitgestellt sein.

Die Deckschicht DS kann z.B. ein Schwarzdruck sein, sodass Teile der Antennenstruktur ANT1 und/oder der Antennenstruktur ANT2 und/oder einer Verzögerungsleitung VZL und/oder eines Kopplers K verdeckt bereitgestellt werden können ohne den optischen Eindruck im Rest der Fahrzeugscheibe 1 zu beeinträchtigen. Andererseits kann die Deckschicht DS auch Polyimid aufweisen. Beispielsweise kann die Deckschicht DS eine Höhe von (jeweils) circa 25 μm aufweisen. Wird z.B. eine Folie mit Leiterschichten

vorkonfektioniert so können die Leiterschichten LS1, LS2 vor Beschädigung beim Transport oder Konfektionieren oder Einbau oder Umwelteinflüssen geschützt werden.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung weist die erste elektrisch leitende Schicht LS1 eine Höhe h_{LS1} von 10 μm – 75 μm auf. Ebenso kann die zweite elektrisch leitende Schicht LS2 eine Höhe h_{LS1} von 10 μm – 75 μm aufweisen. Bevorzugt weist die erste elektrisch leitende Schicht LS1 und die zweite elektrisch leitende Schicht LS2 eine Höhe von etwa 35 μm auf. Auf der ersten elektrisch leitenden Schicht LS1 und/oder auf der zweiten elektrisch leitenden Schicht LS2 kann optional eine Haftvermittlungsschicht KL aufgebracht sein. Diese Haftvermittlungsschicht KL kann z.B. eine Höhe von jeweils etwa 15 μm aufweisen.

Dieses Ergebnis war für den Fachmann unerwartet und überraschend.

Bezugszeichenliste

- | | |
|-----|---|
| 1 | Fahrzeugscheibe, aufweisend ein |
| GS1 | Substrat |
| GS2 | Substrat |
| 5 | LS1 elektrisch leitende Schicht |
| | LS2 elektrisch leitende Schicht |
| | ANT1 Antennenstruktur |
| | ANT2 Antennenstruktur |
| | F Folie |
| 10 | h_{LS1} Höhe |
| | h_{LS2} Höhe |
| | DS (elektrisch isolierende) Deckschicht |
| | KL Haftvermittlungsschicht |
| | O1 Anbringungsort |
| 15 | O2 Anbringungsort |
| | O3 Anbringungsort VZL Verzögerungsleitung |
| | K Koppler. |

Patentansprüche

1. Fahrzeugscheibe, aufweisend ein erstes Substrat (GS1) und mindestens eine
5 erste elektrisch leitende Schicht (LS1), wobei die Fahrzeugscheibe an zumindest
einem Abschnitt am Rand der Fahrzeugscheibe einen Schwarzdruck aufweist, wobei die
erste elektrisch leitende Schicht (LS1) zumindest abschnittsweise hinter dem
Schwarzdruck angeordnet ist, wobei in dem Abschnitt der ersten elektrisch leitenden
10 Schicht (LS1), der hinter dem Schwarzdruck angeordnet ist eine erste Antennenstruktur
(ANT1) und eine zweite Antennenstruktur (ANT2) angeordnet sind, wobei die erste
Antennenstruktur (ANT1) und die zweite Antennenstruktur (ANT2) jeweils
Vorzugsrichtungen aufweisen, die einen Winkel von circa 70°- 110° zueinander
aufweisen, wobei die Fahrzeugscheibe weiterhin eine Verzögerungsleitung (VZL)
15 aufweist, um Signale der ersten Antennenstruktur (ANT1) gegenüber Signalen der
zweiten Antennenstruktur (ANT2) zu verzögern, wobei die Fahrzeugscheibe weiterhin
einen Koppler (K) aufweist, um die verzögerten Signale der ersten Antennenstruktur
(ANT1) und Signale der zweiten Antennenstruktur (ANT2) zusammenzuführen, um ein
zirkular polarisiertes Signal aufzufangen.
- 20 2. Fahrzeugscheibe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die erste
Antennenstruktur (ANT1) und/oder die zweite Antennenstruktur (ANT2) eine
Dipolcharakteristik aufweisen/aufweist.
3. Fahrzeugscheibe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Winkel
25 zwischen den Vorzugsrichtungen im Wesentlichen senkrecht zueinander ausgerichtet ist.
4. Fahrzeugscheibe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Koppler (K) ein
Richtkoppler oder ein Hybridkoppler ist.
- 30 5. Fahrzeugscheibe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch
gekennzeichnet, dass die erste leitende Schicht auf einer Folie (F) angeordnet ist, die
mit der Fahrzeugscheibe verbunden ist.

6. Fahrzeugscheibe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die erste elektrisch leitende Schicht (LS1) auf einer dielektrischen Folie (F) aufgebracht ist.
- 5 7. Fahrzeugscheibe nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Folie (F) eine zweite elektrisch leitende Schicht (LS2) angeordnet auf der gegenüberliegenden Seite der ersten elektrisch leitenden Schicht (L1) aufweist.
- 10 8. Fahrzeugscheibe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die erste elektrisch leitende Schicht (LS1) eine Höhe (h_{LS1} , h_{LS2}) von 10 μm – 75 μm aufweist.
- 15 9. Fahrzeugscheibe nach einem der vorhergehenden Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Fahrzeugscheibe eine Verbundscheibe ist, wobei die Fahrzeugscheibe weiterhin ein zweites Substrat (GS2) aufweist, wobei die Folie (F) zwischen dem ersten Substrat (GS1) und dem zweiten Substrat (GS2) eingebracht ist.
- 20 10. Fahrzeug mit einer Fahrzeugscheibe nach einem der vorhergehenden Ansprüche.
- 25 11. Verwendung einer Fahrzeugscheibe nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 9, zum Empfang von Signalen zur satellitengestützten Navigation, insbesondere zum Empfang von GNSS-Signalen des Navstar GPS, Galileo, Glonass, Beidou, Navic, QZSS.

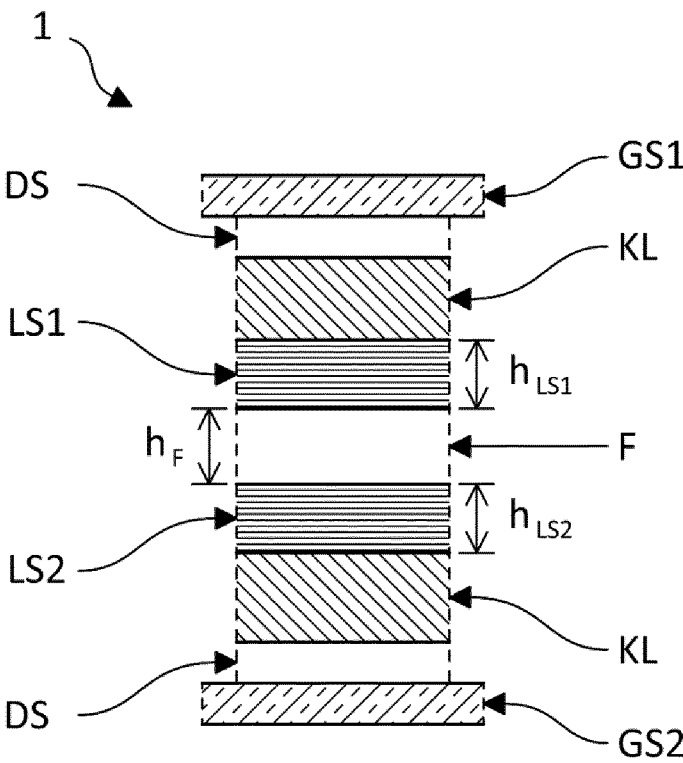


Fig. 1

2/3

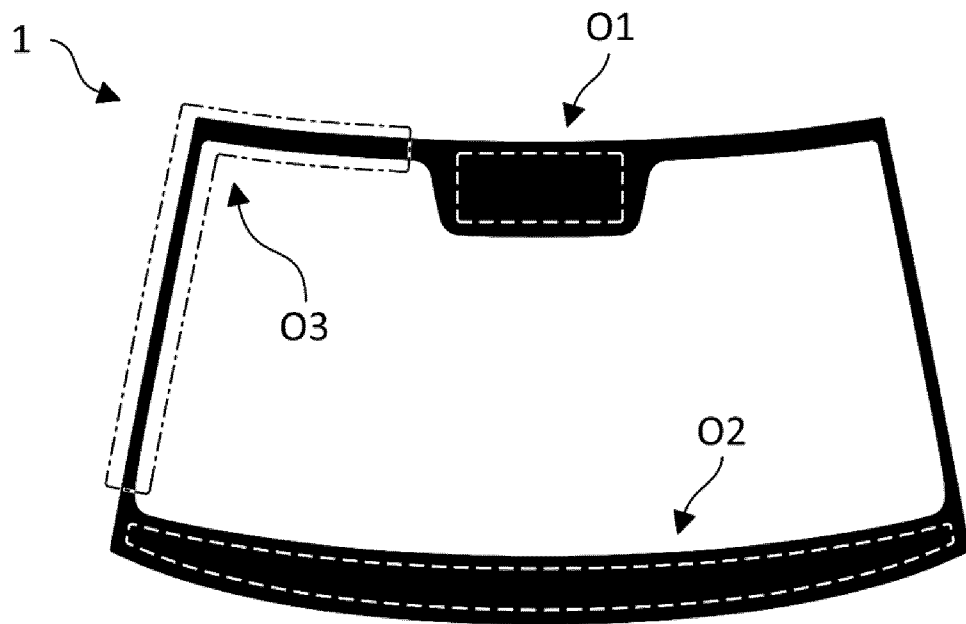


Fig. 2

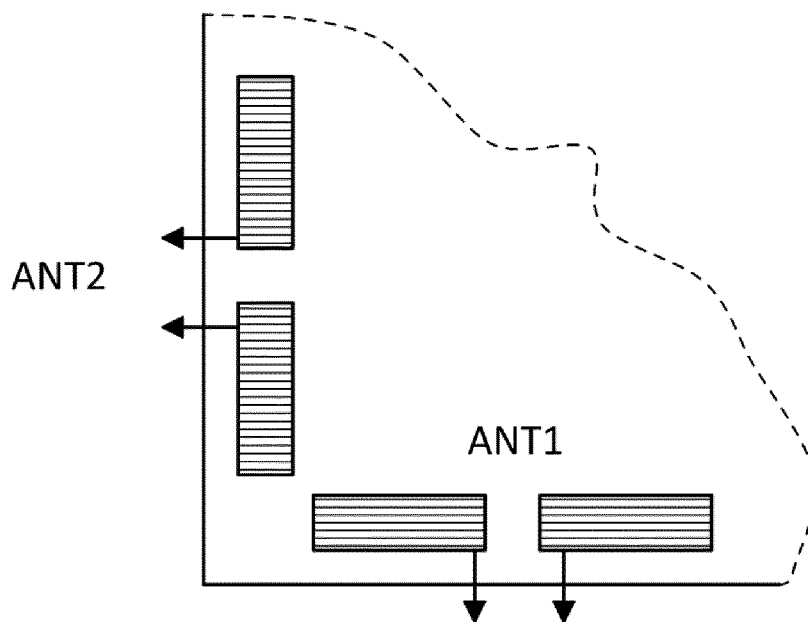


Fig. 3

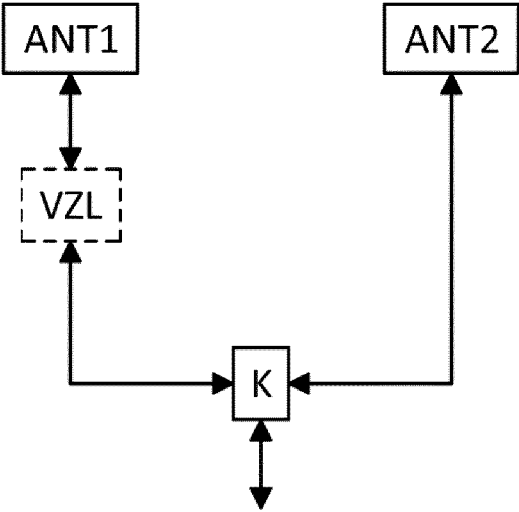


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2020/057715

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H01Q 1/12**(2006.01)i; **B32B 17/10**(2006.01)i; **H01Q 1/32**(2006.01)i; **H01Q 21/28**(2006.01)i

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; B32B

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.
Y	US 2007187382 A1 (MAUSER HELMUT [DE]) 16 August 2007 (2007-08-16) figures 1, 2 paragraph [0067] paragraph [0070] paragraph [0079]	1-11
Y	JP 2012191392 A (PANASONIC CORP) 04 October 2012 (2012-10-04) figures 1-3, 7, 8	1-3,5,6,8-10
Y	US 2011032164 A1 (VILLARROEL WLADIMIRO [US] ET AL) 10 February 2011 (2011-02-10) figures 2, 4, 5, 8 paragraph [0005] paragraph [0027] paragraph [0034] paragraph [0043]	1,4,6-8,11



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

19 June 2020

Date of mailing of the international search report

30 June 2020

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Topak, Eray

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2020/057715

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	2007187382	A1	16 August 2007	CN	1856901	A	01 November 2006
				DE	10333618	B3	24 March 2005
				EP	1652266	A2	03 May 2006
				ES	2640059	T3	31 October 2017
				JP	4537999	B2	08 September 2010
				JP	2006528850	A	21 December 2006
				KR	20060054336	A	22 May 2006
				PL	1652266	T3	31 January 2018
				PT	1652266	T	30 October 2017
				US	2007187382	A1	16 August 2007
				WO	2005011052	A2	03 February 2005
JP	2012191392	A	04 October 2012	JP	5682384	B2	11 March 2015
				JP	2012191392	A	04 October 2012
US	2011032164	A1	10 February 2011	CN	101990725	A	23 March 2011
				DE	112008003704	T5	09 December 2010
				US	2011032164	A1	10 February 2011
				WO	2009099427	A1	13 August 2009

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. H01Q1/12 B32B17/10 H01Q1/32 H01Q21/28 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) H01Q B32B		
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.
Y	US 2007/187382 A1 (MAUSER HELMUT [DE]) 16. August 2007 (2007-08-16) Abbildungen 1, 2 Absatz [0067] Absatz [0070] Absatz [0079]	1-11
Y	JP 2012 191392 A (PANASONIC CORP) 4. Oktober 2012 (2012-10-04) Abbildungen 1-3, 7, 8	1-3, 5, 6, 8-10
Y	US 2011/032164 A1 (VILLARROEL WLADIMIRO [US] ET AL) 10. Februar 2011 (2011-02-10) Abbildungen 2, 4, 5, 8 Absatz [0005] Absatz [0027] Absatz [0034] Absatz [0043]	1, 4, 6-8, 11
☐ 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		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
19. Juni 2020		30/06/2020
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 Topak, Eray

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2020/057715

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2007187382 A1	16-08-2007	CN 1856901 A	01-11-2006
		DE 10333618 B3	24-03-2005
		EP 1652266 A2	03-05-2006
		ES 2640059 T3	31-10-2017
		JP 4537999 B2	08-09-2010
		JP 2006528850 A	21-12-2006
		KR 20060054336 A	22-05-2006
		PL 1652266 T3	31-01-2018
		PT 1652266 T	30-10-2017
		US 2007187382 A1	16-08-2007
		WO 2005011052 A2	03-02-2005

JP 2012191392 A	04-10-2012	JP 5682384 B2	11-03-2015
		JP 2012191392 A	04-10-2012

US 2011032164 A1	10-02-2011	CN 101990725 A	23-03-2011
		DE 112008003704 T5	09-12-2010
		US 2011032164 A1	10-02-2011
		WO 2009099427 A1	13-08-2009
