

(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
14. April 2022 (14.04.2022)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2022/073894 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

G02B 27/01 (2006.01) B32B 17/10 (2006.01)
B60J 1/02 (2006.01)

(74) Anwalt: **OBERMAIR, Christian, Egbert**; Saint-Gobain
Sekurit Deutschland GmbH & Co. KG, Glasstraße 1, 52134
Herzogenrath (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2021/077217

(22) Internationales Anmeldedatum:
04. Oktober 2021 (04.10.2021)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
20200006.3 05. Oktober 2020 (05.10.2020) EP

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

(72) Erfinder: **SCHULZ, Valentin**; Frankenstr. 31, 52382 Nie-
derzier (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, IT, 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, 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,

(54) Title: VEHICLE PANE FOR A HEAD-UP DISPLAY

(54) Bezeichnung: FAHRZEUGSCHEIBE FÜR HEAD-UP-DISPLAY

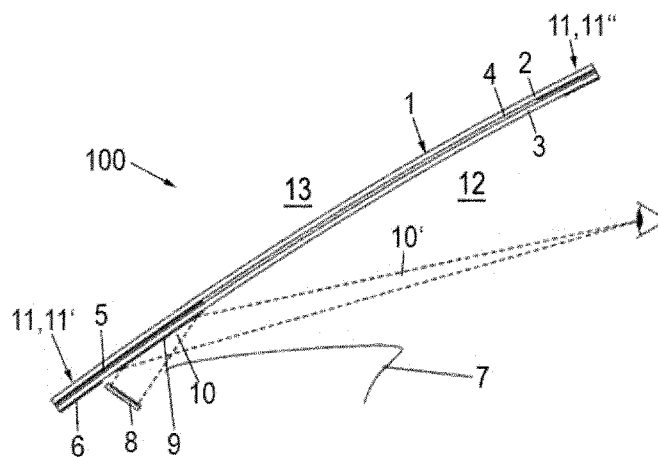


Fig.1

(57) **Abstract:** The invention relates to a vehicle pane (1) for a head-up display (100), comprising an outer face (I) which faces the outer surroundings (13) in an installed state and an inner face (IV) which faces the vehicle interior. The vehicle pane comprises: - at least one transparent pane (2, 3), - at least one masking strip (5) in an edge region (11) of the pane (2, 3), and - at least one reflective layer (9), which is applied in a printing method, for reflecting light, said layer being arranged in the region of the masking strip (5) on the vehicle-interior side thereof.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft eine Fahrzeugscheibe (1) für Head-Up-Display (100) mit einer im verbauten Zustand einer äußeren Umgebung (13) zugewandten Außenseite (I) und einer einem Fahrzeuginnenraum zugewandten Innenseite (IV), umfassend: - mindestens eine transparente Scheibe (2, 3) - mindestens einen Maskierungsstreifen (5) in einem Randbereich (11) der Scheibe (2, 3), - mindestens eine im Druckverfahren aufgebrachte Reflexionsschicht (9) zum Reflektieren von Licht, welche im Bereich des Maskierungsstreifens (5), fahrzeuginnenraumseitig des Maskierungsstreifens, angeordnet ist.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

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)*

Fahrzeugscheibe für Head-Up-Display

Die Erfindung betrifft eine Fahrzeugscheibe für ein Head-Up-Display, ein Verfahren zu deren Herstellung und deren Verwendung, sowie ein Head-Up-Display mit der Fahrzeugscheibe und ein entsprechend ausgerüstetes Fahrzeug.

Fahrzeuge, insbesondere Personenkraftwagen (PKW), werden immer häufiger mit sogenannten Head-Up-Displays (HUDs) ausgestattet, wie sie beispielsweise aus der DE 10 2009 020824 A1 bekannt sind. Head-Up-Displays sind zur Darstellung von Bildinformationen für einen Betrachter bzw. Fahrer vorgesehen. Mit einem Projektor als Bildgeber, beispielsweise im Bereich des Armaturenbretts oder im Dachbereich, werden Bilder auf die Windschutzscheibe projiziert, dort reflektiert und vom Fahrer als virtuelles Bild hinter der Windschutzscheibe wahrgenommen. So können wichtige Informationen in das Blickfeld des Fahrers projiziert werden, beispielsweise die aktuelle Fahrtgeschwindigkeit, Navigations- oder Warnhinweise, die der Fahrer wahrnehmen kann, ohne seinen Blick von der Fahrbahn wenden zu müssen. Head-Up-Displays können so wesentlich zur Steigerung der Verkehrssicherheit beitragen.

Üblicherweise bestehen Fahrzeug-Windschutzscheiben aus zwei Glasscheiben, welche über mindestens eine thermoplastische Folie miteinander laminiert sind. Bei dem vorstehend beschriebenen Head-Up-Display tritt das Problem auf, dass das Projektorbild an beiden Oberflächen der Windschutzscheibe reflektiert wird. Dadurch nimmt der Fahrer nicht nur das gewünschte Hauptbild wahr, welches durch die Reflexion an der innenraumseitigen Oberfläche der Windschutzscheibe hervorgerufen wird (Primärreflexion). Der Fahrer nimmt auch ein leicht versetztes, in der Regel intensitätsschwächeres Nebenbild wahr, welches durch die Reflexion an der außenseitigen Oberfläche der Windschutzscheibe hervorgerufen wird (Sekundärreflexion). Dieses Problem wird gemeinhin dadurch gelöst, dass die reflektierenden Oberflächen mit einem gezielt gewählten Winkel zueinander angeordnet werden, so dass Hauptbild und Nebenbild überlagert werden, wodurch das Nebenbild nicht mehr störend auffällt.

Es ist auch bekannt, Fahrzeugscheiben mit transparenten, elektrisch leitfähigen Beschichtungen zu versehen. Diese Beschichtungen können beispielsweise als IR-reflektierende Beschichtungen wirken, um die Erwärmung des Fahrzeuginnenraums zu verringern und dadurch den thermischen Komfort zu verbessern, oder als beheizbare Beschichtungen verwendet werden, indem sie mit einer Spannungsquelle verbunden werden, so dass ein Strom durch die Beschichtung fließt. Windschutzscheiben mit leitfähigen Beschichtungen im Inneren des Verbund-

glases weisen im Zusammenhang mit Head-Up-Displays das Problem auf, dass durch die leitfähige Beschichtung eine weitere reflektierende Grenzfläche für das Projektorbild gebildet wird. Dies führt auch zu einem unerwünschten Nebenbild.

- 5 Bei der Auslegung eines Head-Up-Displays muss weiterhin dafür Sorge getragen werden, dass der Projektor eine entsprechend große Leistung hat, so dass das projizierte Bild, insbesondere bei Einfall von Sonnenlicht, eine ausreichende Helligkeit aufweist und vom Betrachter gut erkennbar ist. Dies erfordert eine gewisse Größe des Projektors und geht mit einem entsprechenden Stromverbrauch einher.

10

Ein weiteres Problem bei Head-Up-Displays ist die Polarisation des an der Verbundscheibe reflektierten Lichts. So ist generell bei einer Reflexion an Glas der Anteil des senkrecht zur Einfallsebene polarisierten (s-polarisierten) Lichts vergrößert, was in aller Regel dazu führt, dass die HUD-Anzeige nicht oder zumindest schwächer sichtbar ist, wenn der Betrachter eine Sonnenbrille mit Polarisationsgläsern trägt. Soll das Bild eines Head-Up-Displays erkennbar sein, muss die Sonnenbrille deshalb abgenommen werden.

15

Demgegenüber besteht die Aufgabe der vorliegenden Erfindung darin, ein verbessertes Head-Up-Display zur Verfügung zu stellen, mit dem diese Nachteile vermieden werden können. So wäre es wünschenswert, über ein Head-Up-Display zu verfügen, bei dem keine unerwünschten Nebenbilder auftreten und dessen Anordnung im Fahrzeug bei guter Erkennbarkeit mit ausreichender Helligkeit und Kontrast der angezeigten Bildinformationen relativ einfach zu bewerkstelligen ist. Zudem soll der Energieverbrauch relativ gering sein und die HUD-Anzeige auch auch mit Sonnenbrillen mit Polarisationsgläsern erkennbar sein. Des Weiteren soll das Head-Up-Display in der industriellen Serienfertigung von Fahrzeugen einfach und kostengünstig herstellbar sein.

20

25

Diese und weitere Aufgaben werden nach dem Vorschlag der Erfindung durch eine Fahrzeugscheibe und ein Head-Up-Display mit einer solchen Fahrzeugscheibe, sowie ein entsprechend ausgerüstetes Fahrzeug, gemäß den nebengeordneten Patentansprüchen gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

30

Erfindungsgemäß ist eine Fahrzeugscheibe gezeigt, welche der Abtrennung eines Fahrzeuginnenraums von einer äußeren Umgebung des Fahrzeugs dient. Die Fahrzeugscheibe umfasst mindestens eine transparente Scheibe. Die Fahrzeugscheibe kann grundsätzlich beliebig aus-

35

gebildet sein, insbesondere als thermisch vorgespanntes Einscheibensicherheitsglas oder als Verbundscheibe. Vorzugsweise dient die Fahrzeugscheibe als Fahrzeug-Windschutzscheibe.

5 Bevorzugt ist die erfindungsgemäße Fahrzeugscheibe, insbesondere Fahrzeug-Windschutzscheibe, als Verbundscheibe ausgebildet und umfasst eine erste Scheibe mit Außenseite und Innenseite sowie eine zweite Scheibe mit Innenseite und Außenseite, welche durch mindestens eine thermoplastische Zwischenschicht (Klebeschicht) fest miteinander verbunden sind. Die erste Scheibe kann auch als Außenscheibe, die zweite Scheibe als Innenscheibe bezeichnet werden. Die Oberflächen bzw. Seiten der beiden Einzelscheiben werden von außen
10 nach innen üblicherweise als Seite I, Seite II, Seite III und Seite IV bezeichnet.

Die erfindungsgemäße Fahrzeugscheibe weist im verbauten Zustand im Fahrzeug eine der äußeren Umgebung zugewandte Außenseite und eine dem Fahrzeuginnenraum zugewandte Innenseite auf. Bei einer als Verbundscheibe ausgebildeten Fahrzeugscheibe ist die Außenseite
15 der ersten Scheibe die Außenseite der Fahrzeugscheibe und die Innenseite der zweiten Scheibe die Innenseite der Fahrzeugscheibe.

Die erfindungsgemäße Fahrzeugscheibe weist in einem Randbereich, welcher typischer Weise an den Scheibenrand der Scheibe angrenzt, mindestens einen Maskierungstreifen auf. Der
20 mindestens eine Maskierungstreifen ist eine Beschichtung aus einer oder mehreren Schichten und dient zur Maskierung von im verbauten Zustand ansonsten durch die Scheibe erkennbaren Strukturen. Insbesondere bei einer Windschutzscheibe dient der Maskierungstreifen zum Maskieren einer Kleberaupe zum Einkleben der Windschutzscheibe in eine Fahrzeugkarosserie, d.h. verhindert die Sicht auf die in aller Regel unregelmäßig aufgetragene Kleberaupe nach außen, so dass ein harmonischer Gesamteindruck der Windschutzscheibe entsteht. Andererseits
25 dient der Maskierungstreifen als UV-Schutz für das verwendete Klebematerial. Dauernde Bestrahlung mit UV-Licht schadet dem Klebematerial und würde die Verbindung der Scheibe mit der Fahrzeugkarosserie im Laufe der Zeit lösen.

30 Der mindestens eine Maskierungstreifen umfasst ein farbig, vorzugsweise schwarz, eingefärbtes Material, das vorzugsweise in die Scheibe eingebrannt werden kann. Vorzugsweise ist der mindestens eine Maskierungstreifen opak, um insbesondere als Sicht- und UV-Schutz beispielsweise für eine Kleberaupe zu dienen. Bei Scheiben mit einer elektrisch steuerbaren Funktionsschicht kann der Maskierungstreifen beispielsweise auch zum Abdecken von Sammelleitern und/oder Anschlusselementen dienen.
35

Im Sinne vorliegender Erfindung bedeutet "transparent", dass die Gesamttransmission der Fahrzeugscheibe den gesetzlichen Bestimmungen für Windschutzscheiben entspricht und für sichtbares Licht bevorzugt eine Durchlässigkeit von mehr als 70% und insbesondere von mehr als 75%, beispielsweise mehr als 95%, aufweist. Entsprechend bedeutet "opak" eine Lichttransmission von weniger als 30%, insbesondere weniger als 25%, beispielsweise weniger als 5%, insbesondere 0%.

Die erfindungsgemäße Fahrzeugscheibe umfasst weiterhin mindestens eine Reflexionsschicht (Spiegelschicht) zur Reflexion von Licht in den Fahrzeuginnenraum. Wesentlich hierbei ist, dass die Reflexionsschicht im Bereich des Maskierungsstreifens, fahrzeuginnenraumseitig des Maskierungsstreifens angeordnet ist. In Sicht auf die Innenseite der Fahrzeugscheibe befindet sich die Reflexionsschicht somit vor dem Maskierungsstreifen.

Der Ausdruck "im Bereich des Maskierungsstreifens" bedeutet, dass die Reflexionsschicht in senkrechter Sicht durch die Fahrzeugscheibe bzw. in orthogonaler Projektion durch die Scheibe in Überdeckung bzw. Überlapp zum Maskierungsstreifen angeordnet ist. Die Reflexionsschicht und der mindestens eine Maskierungsstreifen können auf verschiedenen Seiten der Fahrzeugscheibe oder auf einer selben Seite der Fahrzeugscheibe angeordnet sein. Die Reflexionsschicht weist keinen Abschnitt auf, der nicht in Überdeckung zum Maskierungsstreifen ist, d.h. die Reflexionsschicht ist nur dort ausgebildet, wo sie sich in Sicht auf die Innenseite der Fahrzeugscheibe vor dem Maskierungsstreifen befindet.

Der Ausdruck "Reflexion von Licht in den Fahrzeuginnenraum" bezieht sich auf den im Fahrzeug verbauten Zustand der Fahrzeugscheibe. Das reflektierte Licht verlässt die Fahrzeugscheibe an deren Innenseite.

In dem im Fahrzeug verbauten Zustand der Fahrzeugscheibe ist der mindestens eine Reflexionsschicht eine im Fahrzeuginnenraum angeordnete Bildanzeigevorrichtung zugeordnet. Die Bildanzeigevorrichtung umfasst eine Bildanzeige, deren Bild auf die Reflexionsschicht trifft und von der Reflexionsschicht in den Fahrzeuginnenraum reflektiert wird. Die Bildanzeigevorrichtung kann auch als Display bezeichnet werden und als TFT-Display, LED-Display, OLED-Display, EL-Display, μ LED-Display oder dergleichen ausgebildet sein.

Die Reflexionsschicht ist zum Reflektieren von Licht der Bildanzeigevorrichtung geeignet ausgebildet. Die Reflexionsschicht ist eine das auftreffende Licht spiegelnde Beschichtung der Scheibe, die vorzugsweise mindestens ein elementares Metall und/oder mindestens ein Metalloxid umfasst oder daraus besteht. Das Metall ist vorzugsweise ausgewählt aus der Gruppe, bestehend aus Aluminium, Zinn, Titan, Kupfer, Chrom, Cobalt, Eisen, Mangan, Zirkonium, Cer, Yttrium, Silber, Gold, Platin und Palladium, oder Mischungen davon.

Für die Herstellung der Reflexionsschicht wird eine Paste auf die Scheibe aufgebracht, beispielsweise durch ein Bedampfungsverfahren wie z.B. ein CVD-Verfahren, ein Atmosphärendruck-Plasma-Beschichtungsverfahren, Aufsprühen (Spray-Coating), oder durch ein Sol/Gel-Verfahren sowie gegebenenfalls einem anschließenden Einbrennen oder Tempern. Vorzugsweise wird die Paste im Druckverfahren auf die Scheibe aufgebracht, insbesondere mittels Siebdruck, Tampondruck oder Offset-Druck. Die aufgebrachte Paste wird anschließend eingebrannt, d.h. durch eine Wärmebehandlung verdichtet. Vorteilhaft wird die aufgebrachte Paste bei einer Temperatur von 50 °C bis 180 °C getrocknet und bei einer Temperatur von 200°C bis 1000°C, insbesondere von 400°C bis 700°C, kalziniert.

Die Paste umfasst eine verdruckbare Metalllösung, wobei mindestens ein Metall vorwiegend komplex gebunden vorliegt. Die Paste kann ferner ein Lösemittel, vorzugsweise ausgewählt aus Alkoholen, Glykolen, Polypropylenglykolen und Derivaten davon, und/oder ein Verdickungsmittel, vorzugsweise ein Cellulosederivat oder Polyacrylsäure, umfassen.

Derartige Pasten zur Herstellung von Reflexionsschichten sind im Handel erhältlich, beispielsweise von der Fa. Ferro GmbH. Zudem sind solche Beschichtungen aus der Patentliteratur bekannt, siehe beispielsweise WO 2005/063645.

Beispielsweise besteht die Reflexionsschicht aus mindestens einem Metalloxid, optional mindestens einem Lösemittel und/oder mindestens einem Verdickungsmittel, und unvermeidbaren Verunreinigungen, deren Anteil an der Reflexionsschicht weniger als 5 Gew.-%, vorzugsweise weniger als 1 Gew.-%, ausmacht. Der Gehalt an Metalloxid in der Reflexionsschicht beträgt vorzugsweise mindestens 70%, vorzugsweise mindestens 80%, insbesondere mindestens 90%.

In vorteilhafter Weise können durch die Reflexionsschicht die Eigenschaften des reflektierten Lichts gegenüber einer bloßen Reflexion des Lichts an der Scheibe verbessert werden.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weist die Reflexionsschicht eine totale Reflektivität von Licht (R_L) im sichtbaren Wellenlängenbereich, gemessen bei einem Einfallswinkel von 65° zur Normalen, von größer 15%, bevorzugt von größer oder gleich 25%, auf. Das Licht umfasst hier bevorzugt s-polarisiertes und p-polarisiertes Licht im sichtbaren Wellenlängenbereich.

Der Anteil des reflektierten Lichts ist also vergleichsweise hoch, wobei die Reflektivität bei Licht (R_L) beispielsweise ca. 25% beträgt.

Zudem können in vorteilhafter Weise auch relativ hohe Anteile des Lichts reflektiert werden, die in der Einfallsebene polarisiert sind (p-Polarisation).

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weist die Reflexionsschicht eine Reflektivität von p-polarisiertem Licht (R_{p-L}) im sichtbaren Wellenlängenbereich, gemessen bei einem Einfallswinkel von 65° zur Normalen, von größer 5%, bevorzugt von größer 15%, auf.

Der sichtbare Wellenlängenbereich in Rahmen der vorliegenden Erfindung beträgt bevorzugt 380 nm bis 780 nm.

Besonders bevorzugt gelten die oben genannten Reflexionswerte für s- und p-polarisiertes Licht bzw. für p-polarisiertes Licht im von der Lichtquelle benutzten Wellenlängenbereich.

Die vorliegende Erfindung beruht auf der Erkenntnis, dass eine Reflexionsschicht in Überdeckung zu dem mindestens einen, typischerweise opaken, Maskierungstreifen eine gute Bild Darstellung mit hohem Kontrast zum Maskierungstreifen ermöglicht, so dass sie hell erscheint und damit auch ausgezeichnet erkennbar ist. Dies ermöglicht in vorteilhafter Weise eine Reduktion der Leistung der Bildanzeigevorrichtung und somit einen verminderten Energieverbrauch. Dies ist ein großer Vorteil der Erfindung.

Das erfindungsgemäßen Head-Up-Display kann kosteneffizient und in technisch einfacher Weise realisiert werden, wobei insbesondere nur ein relativ kleiner Bereich der Fahrzeugscheibe mit der Reflexionsschicht ausgestattet werden muss.

Der mindestens eine Maskierungstreifen ist vorzugsweise im Druckverfahren, insbesondere Siebdruckverfahren, auf die mindestens eine Scheibe aufgebracht. Die Druckfarbe wird auf die

Scheibe gedruckt und anschließend beispielsweise bei bis zu 700 °C getrocknet bzw. eingebrannt. Die Druckfarbe ist vorzugsweise dauerhaft lichtecht, Lösungsmittel- und abriebbeständig. Der mindestens eine Maskierungsstreifen kann insbesondere in Punkte verschiedener Größe übergehen. Diese sogenannten Siebdruckpunkte sollen den optisch massiven Eindruck des schwarzen Siebdruckrandes auflösen.

Der mindestens eine Maskierungsstreifen ist vorzugsweise schwarz und kann auch als Schwarzdruck oder Abdeckdruck bezeichnet werden. Das Material des Maskierungsstreifens kann auch über andere gängige Applikationsverfahren wie beispielsweise Streichen, Rollen, Sprühen und dergleichen auf die Scheibe aufgebracht und anschließend vorzugsweise eingebrannt werden.

Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Fahrzeugscheibe besteht der mindestens eine Maskierungsstreifen aus einer Einzelschicht. Dies hat den Vorteil einer besonders einfachen und kostengünstigen Fertigung der Fahrzeugscheibe, da nur eine einzige Schicht für den Maskierungsstreifen ausgebildet werden muss.

Der mindestens eine Maskierungsstreifen kann grundsätzlich auf jeder Scheibenseite aufgebracht sein. Bei einer Verbundscheibe ist dieser bevorzugt auf der Innenseite (Seite II) der ersten Scheibe oder auf der Innenseite (Seite III) der zweiten Scheibe aufgebracht, wo er vor äußeren Einflüssen geschützt ist. Besonders bevorzugt ist er auf der Innenseite (Seite II) der ersten Scheibe aufgebracht.

Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der in Form einer Verbundscheibe ausgebildeten erfindungsgemäßen Fahrzeugscheibe ist die Reflexionsschicht an der Außenseite (Seite IV) der zweiten Scheibe angebracht, was eine besonders einfache Herstellung ermöglicht. Wie die Erfinder zeigen konnten, ist bei dieser Anordnung der Anteil reflektierten Lichts besonders hoch. Zudem können störende Nebenbilder vermieden werden. Obgleich die Reflexionsschicht in aller Regel sehr witterungsstabil ist, kann die Reflexionsschicht durch eine Deckschicht, insbesondere eine Polymerschicht oder eine Glasschicht, abgedeckt sein, um sie hierdurch vor äußeren Einflüssen zu schützen. Die Glasschicht kann insbesondere durch eine thermoplastische Zwischenschicht an der Verbundscheibe angebracht sein.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der in Form einer Verbundscheibe ausgebildeten erfindungsgemäßen Fahrzeugscheibe ist die Reflexionsschicht an der Innenseite (Seite

III) der zweiten Scheibe angebracht, was den Vorteil hat, dass die Reflexionsschicht vor äußeren Einflüssen geschützt ist.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der in Form einer Verbundscheibe ausgebildeten erfindungsgemäßen Fahrzeugscheibe ist die Reflexionsschicht an der Innenseite (Seite II) der ersten Scheibe auf bzw. über der (opaken) Maskierungsschicht angebracht. Wie die Erfindung überraschend zeigen konnten, ist bei dieser Anordnung der Anteil des reflektierten Lichts mit p-Polarisation besonders hoch, was den Vorteil hat, dass die HUD-Anzeige auch mit Sonnenbrillen mit polarisierten Gläsern gut sichtbar ist. Zwischen der Maskierungsschicht und der Reflexionsschicht können eine oder mehrere weitere Schichten angeordnet sein. Alternativ kann die Reflexionssicht unmittelbar auf der Maskierungsschicht aufgebracht sein.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Fahrzeugscheibe ist, zusätzlich zu dem (opaken) Maskierungsstreifen auf der Innenseite (Seite II) der ersten Scheibe, mindestens ein weiterer Maskierungsstreifen auf der Innenseite (III) der zweiten Scheibe und/oder auf der Außenseite (IV) der zweiten Scheibe angeordnet. Der weitere Maskierungsstreifen dient für eine Haftungsverbesserung der Scheiben und ist bevorzugt mit Keramik-Partikeln versetzt ist, die dem Maskierungsstreifen eine raue und haftende Oberfläche geben, was auf der Seite IV beispielsweise das Einkleben der Fahrzeugscheibe in die Fahrzeugkarosserie unterstützt. Auf der Seite III unterstützt dies das Laminieren der beiden Einzelscheiben der Verbundscheibe. Vorzugsweise ist auch der auf Seite II angeordnete Maskierungsstreifen mit Keramik-Partikeln versetzt. Ein auf der Außenseite der zweiten Scheibe (Seite IV) aufgebrachter weiterer Maskierungsstreifen kann auch aus ästhetischen Gründen vorgesehen sein, beispielsweise um die Kante der Reflexionsschicht zu kaschieren oder die Kante des Übergangs zum transparenten Bereich zu gestalten.

In einem Abschnitt in dem die Reflexionsschicht in Überdeckung zum opaken Maskierungsstreifen auf Seite II angeordnet ist, ist der Maskierungsstreifen vorzugsweise mit einer Verbreiterung versehen, d.h. weist eine größere Breite (Abmessung senkrecht zur Erstreckung) auf als in anderen Abschnitten. Der Maskierungsstreifen kann auf diese Weise in geeigneter Weise an die Abmessungen der Reflexionsschicht angepasst werden.

Die mindestens eine Scheibe enthält oder besteht bevorzugt aus Glas, besonders bevorzugt Flachglas, Floatglas, Quarzglas, Borosilikatglas, Kalk-Natron-Glas, Alumino-Silikat-Glas, oder klare Kunststoffe, vorzugsweise starre klare Kunststoffe, insbesondere Polyethylen, Polypropy-

len, Polycarbonat, Polymethylmethacrylat, Polystyrol, Polyamid, Polyester, Polyvinylchlorid und/oder Gemische davon. Geeignete Gläser sind beispielsweise aus EP 0 847 965 B1 bekannt.

- 5 Die mindestens eine Scheibe kann klar sein, oder auch getönt oder gefärbt. Windschutzscheiben müssen dabei im zentralen Sichtbereich eine ausreichende Lichttransmission aufweisen, bevorzugt mindestens 70% im Haupt-Durchsichtsbereich A gemäß ECE-R43. Die mindestens eine Scheibe ist bevorzugt gebogen, das heißt sie weist eine Krümmung auf.

Die mindestens eine Scheibe kann weitere geeignete, an sich bekannte Beschichtungen auf-
10 weisen, beispielsweise Antireflexbeschichtungen, Antihafbeschichtungen, Antikratzbeschichtungen, photokatalytische Beschichtungen oder Sonnenschutzbeschichtungen oder Low-E-Beschichtungen.

Die Dicke der mindestens einen Scheibe kann breit variieren und den Erfordernissen des Ein-
15 zelfalls angepasst werden. Vorzugsweise werden Scheiben mit den Standardstärken von 1,0 mm bis 25 mm und bevorzugt von 1,4 mm bis 2,1 mm verwendet. Die Größe der Scheiben kann breit variieren und richtet sich nach der Verwendung.

Die Fahrzeugscheibe kann eine beliebige dreidimensionale Form aufweisen. Vorzugsweise hat
20 die mindestens eine Scheibe keine Schattenzonen, so dass sie beispielsweise durch Kathodenzerstäubung beschichtet werden kann. Bevorzugt ist die mindestens eine Scheibe planar oder leicht oder stark in eine Richtung oder in mehrere Richtungen des Raumes gebogen. Die mindestens eine Scheibe kann farblos oder gefärbt sein.

25 Die mindestens eine thermoplastische Zwischenschicht enthält oder besteht aus mindestens einem thermoplastischen Kunststoff, bevorzugt Polyvinylbutyral (PVB), Ethylenvinylacetat (EVA) und/oder Polyurethan (PU) oder Copolymere oder Derivate davon, gegebenenfalls in Kombination mit Polyethylenterephthalat (PET). Die thermoplastische Zwischenschicht kann aber auch beispielsweise Polypropylen (PP), Polyacrylat, Polyethylen (PE), Polycarbonat (PC),
30 Polymethylmetacrylat, Polyvinylchlorid, Polyacetatharz, Gießharz, Acrylat, fluorinierte Ethylen-Propylen, Polyvinylfluorid und/oder Ethylen-Tetrafluorethylen, oder ein Copolymer oder Gemisch davon enthalten.

Die thermoplastische Zwischenschicht enthält oder besteht bevorzugt aus Polyvinylbutyral
35 (PVB), besonders bevorzugt aus Polyvinylbutyral (PVB) und dem Fachmann bekannte Additive

wie beispielsweise Weichmacher. Bevorzugt enthält die thermoplastische Zwischenschicht mindestens einen Weichmacher.

Weichmacher sind chemische Verbindungen, die Kunststoffe weicher, flexibler, geschmeidiger und/oder elastischer machen. Sie verschieben den thermoelastischen Bereich von Kunststoffen
5 hin zu niedrigeren Temperaturen, so dass die Kunststoffe im Bereich der Einsatz-Temperatur die gewünschten elastischeren Eigenschaften aufweisen. Bevorzugte Weichmacher sind Carbonsäureester, insbesondere schwerflüchtige Carbonsäureester, Fette, Öle, Weichharze und Campher. Weitere Weichmacher sind bevorzugt aliphatische Diester des Tri- bzw. Tetraethylenglykols. Besonders bevorzugt werden als Weichmacher 3G7, 3G8 oder 4G7 eingesetzt, wo-
10 bei die erste Ziffer die Anzahl der Ethlenglycoleinheiten und die letzte Ziffer die Anzahl der Kohlenstoffatome im Carbonsäureteil der Verbindung bezeichnet. So steht 3G8 für Triethylenglykol-bis-(2-ethylhexanoat), d.h. für eine Verbindung der Formel $C_4H_9CH(CH_2CH_3)CO(OCH_2CH_2)_3O_2CCH(CH_2CH_3)C_4H_9$.

Bevorzugt enthält die thermoplastische Zwischenschicht mindestens 3 Gew.-%, bevorzugt mindestens 5 Gew.-%, besonders bevorzugt mindestens 20 Gew.-%, noch mehr bevorzugt mindestens 30 Gew.-% und insbesondere mindestens 40 Gew.-% eines Weichmachers. Der Weichmacher enthält oder besteht bevorzugt aus Triethylenglykol-bis-(2-ethylhexanoat).

Weiter bevorzugt enthält die thermoplastische Zwischenschicht mindestens 60 Gew.-%, besonders bevorzugt mindestens 70 Gew.-%, insbesondere mindestens 90 Gew.-% und beispielsweise mindestens 97 Gew.-% Polyvinylbutyral.

Die thermoplastische Zwischenschicht kann durch eine einzelne Folie ausgebildet sein oder auch durch mehr als eine Folie.

Die thermoplastische Zwischenschicht kann durch eine oder mehrere übereinander angeordnete thermoplastische Folien ausgebildet werden, wobei die Dicke der thermoplastischen Zwischenschicht bevorzugt von 0,25 mm bis 1 mm beträgt, typischerweise 0,38 mm oder 0,76 mm.
25 Denkbar wäre jedoch auch, dass die Dicke bei transparenten Klebern ca. 10 µm beträgt.

Die thermoplastische Zwischenschicht kann auch eine funktionale thermoplastische Zwischenschicht sein, insbesondere eine Zwischenschicht mit akustisch dämpfenden Eigenschaften, eine Infrarotstrahlung reflektierende Zwischenschicht, eine Infrarotstrahlung absorbierende Zwischenschicht und/oder eine UV-Strahlung absorbierende Zwischenschicht. So kann die thermoplastische Zwischenschicht beispielsweise auch eine Bandfilterfolie sein, die schmale Bänder des sichtbaren Lichts ausblendet.

Die Erfindung erstreckt sich weiterhin auf ein Head-Up-Display mit einer erfindungsgemäßen Fahrzeugscheibe. Das Head-Up-Display umfasst eine der Reflexionsschicht zugeordnete Bildanzeigevorrichtung mit einer auf die Reflexionsschicht gerichteten Bildanzeige, deren Bild von der Reflexionsschicht in den Fahrzeuginnenraum reflektiert wird. Falls mehrere Reflexionsschichten vorgesehen sind, kann eine entsprechende Anzahl von Bildanzeigevorrichtungen vorgesehen sein.

Die Erfindung erstreckt sich weiterhin auf ein Fahrzeug mit einem erfindungsgemäßen Head-Up-Display.

Ferner erstreckt sich die Erfindung auf ein Verfahren zur Herstellung einer erfindungsgemäßen Fahrzeugscheibe. Das Verfahren umfasst:

- (a) in einem Randbereich der mindestens einen Scheibe, das Aufbringen von mindestens einem Maskierungsstreifen,
- (b) das Anordnen mindestens einer Reflexionsschicht zum Reflektieren von Licht in den Fahrzeuginnenraum im Bereich des Maskierungsstreifens, fahrzeuginnenraumseitig des Maskierungsstreifens.

Der mindestens eine Maskierungsstreifen wird vorzugsweise im Druckverfahren, insbesondere im Siebdruckverfahren, oder über andere gängige Applikationsverfahren wie beispielsweise Streichen, Rollen, Sprühen und dergleichen auf die mindestens eine Scheibe aufgebracht und anschließend vorzugsweise eingebrannt. Die Reflexionsschicht wird vorzugsweise im Druckverfahren auf die Scheibe aufgebracht und eingebrannt.

Für die Herstellung einer Verbundscheibe werden mindestens zwei Scheiben bevorzugt unter Einwirkung von Hitze, Vakuum und/oder Druck durch mindestens eine thermoplastische Klebeschicht miteinander verbunden (laminieren). Es können an sich bekannte Verfahren zur Herstellung einer Verbundscheibe verwendet werden. Es können beispielsweise sogenannte Autoklav-Verfahren bei einem erhöhten Druck von etwa 10 bar bis 15 bar und Temperaturen von 130 °C bis 145 °C über etwa 2 Stunden durchgeführt werden. An sich bekannte Vakuumsack- oder Vakuumringverfahren arbeiten beispielsweise bei etwa 200 mbar und 130 °C bis 145 °C. Die beiden Scheiben und die thermoplastische Zwischenschicht können auch in einem Kalandrier zwischen mindestens einem Walzenpaar zu einer Verbundscheibe verpresst werden. Anlagen dieser Art sind zur Herstellung von Verbundscheiben bekannt und verfügen normalerweise über mindestens einen Heiztunnel vor einem Presswerk. Die Temperatur während des Pressvor-

gangs beträgt beispielsweise von 40 °C bis 150 °C. Kombinationen von Kalandern und Autoklavverfahren haben sich in der Praxis besonders bewährt. Alternativ können Vakuumlaminatoren eingesetzt werden. Diese bestehen aus einer oder mehreren beheizbaren und evakuierbaren Kammern, in denen erste Scheibe und zweite Scheibe innerhalb von beispielsweise etwa 5 60 Minuten bei verminderten Drücken von 0,01 mbar bis 800 mbar und Temperaturen von 80°C bis 170°C laminiert werden können.

Weiterhin erstreckt sich die Erfindung auf die Verwendung der erfindungsgemäßen Fahrzeugscheibe in Fahrzeugen für den Verkehr auf dem Lande, in der Luft oder zu Wasser, insbesondere in Kraftfahrzeugen. Erfindungsgemäß bevorzugt ist die Verwendung der Fahrzeugscheibe als Fahrzeug-Windschutzscheibe. 10

Die Verbundscheibe kann vorteilhafterweise die Windschutzscheibe oder die Dachscheibe eines Fahrzeugs oder eine andere Fahrzeugverglasung sein, beispielsweise eine Trennscheibe 15 in einem Fahrzeug, bevorzugt in einem Schienenfahrzeug oder einem Bus. Prinzipiell kann eine Verbundscheibe mit den Merkmalen der Fahrzeugscheibe auch eine Architekturverglasung, beispielsweise in einer Außenfassade eines Gebäudes oder eine Trennscheibe im Innern eines Gebäudes sein.

Die verschiedenen Ausgestaltungen der Erfindung können einzeln oder in beliebigen Kombinationen realisiert sein. Insbesondere sind die vorstehend genannten und nachstehend zu erläuternden Merkmale nicht nur in den angegebenen Kombinationen, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung einsetzbar, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen. 20

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert, wobei Bezug auf die beigefügten Figuren genommen wird. Es zeigen in vereinfachter, nicht maßstabsgerechter Darstellung: 25

Fig. 1 eine Querschnittansicht eines Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Head-Up-Displays, 30

Fig. 2 eine Aufsicht auf die Fahrzeugscheibe von Fig. 1,

Fig. 3-4 Querschnittansichten verschiedener Ausgestaltungen der Fahrzeugscheibe, 35

Fig. 5 ein Diagramm, in dem die gemessene totale Reflektivität R in Abhängigkeit der Wellenlänge bei verschiedenen Fahrzeugscheiben (Verbundscheiben) gezeigt ist,

5 Fig. 6 ein Diagramm, in dem die gemessene totale Reflektivität R in Abhängigkeit der Wellenlänge bei verschiedenen Fahrzeugscheiben analog zu Figur 5 gezeigt ist, wobei die totale Reflektivität R zudem in Abhängigkeit der s-Polarisation (s-pol) und p-Polarisation (p-pol) des reflektierten Lichts dargestellt ist,

10 Fig. 7 ein Ablaufdiagramm zur Veranschaulichung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Seien zunächst die Figuren 1 und 2 betrachtet. Figur 1 zeigt eine Querschnittansicht auf ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Head-Up-Displays 100 in einem Fahrzeug in einer stark vereinfachten, schematischen Darstellung. Eine Aufsicht der Fahrzeugscheibe 1 des Head-Up-Displays 100 ist in Figur 2 gezeigt. Die Querschnittansicht von Figur 1 entspricht der Schnittlinie A-A der Fahrzeugscheibe 1, wie in Figur 2 angedeutet ist.

20 Die Fahrzeugscheibe 1 ist in Form einer Verbundscheibe ausgebildet (siehe auch Figuren 3 bis 4) und umfasst eine erste Scheibe 2 (z.B. Außenscheibe) und eine zweite Scheibe 3 (z.B. Innenscheibe), die durch eine thermoplastische Zwischenschicht 4 fest miteinander verbunden sind. Die Fahrzeugscheibe 1 ist in ein Fahrzeug eingebaut und trennt einen Fahrzeuginnenraum 12 von einer äußeren Umgebung 13 ab. Beispielsweise ist die Fahrzeugscheibe 1 die Windschutzscheibe eines Kraftfahrzeugs. Alternativ weist die Fahrzeugscheibe nur eine Einzelscheibe auf, vorzugsweise in Form eines thermisch vorgespannten Einscheibensicherheitsglases (nicht gezeigt).

30 Die erste Scheibe 2 und die zweite Scheibe 3 bestehen jeweils aus Glas, vorzugsweise thermisch vorgespanntem Kalk-Natron-Glas und sind für sichtbares Licht transparent. Die thermoplastische Zwischenschicht 4 besteht aus einem thermoplastischen Kunststoff, vorzugsweise Polyvinylbutyral (PVB), Ethylenvinylacetat (EVA) und/oder Polyethylenterephthalat (PET).

35 Die Außenfläche I der ersten Scheibe 2 ist der äußeren Umgebung 13 zugewandt und ist gleichzeitig die Außenfläche der Fahrzeugscheibe 1. Die Innenfläche II der ersten Scheibe 2 sowie die Außenfläche III der zweiten Scheibe 3 sind jeweils der Zwischenschicht 4 zugewandt.

Die Innenfläche IV der zweiten Scheibe 3 ist dem Fahrzeuginnenraum 12 zugewandt und ist gleichzeitig die Innenfläche der Fahrzeugscheibe 1. Es versteht sich, dass die Fahrzeugscheibe 1 jede beliebige geeignete geometrische Form und/oder Krümmung aufweisen kann. Als Fahrzeugscheibe 1 weist sie typischer Weise eine konvexe Wölbung auf.

5 Im Randbereich 11 der Fahrzeugscheibe 1 befindet sich auf der Innenseite (Seite II) der ersten Scheibe 2 ein rahmenförmig umlaufender erster Maskierungstreifen 5. Der erste Maskierungstreifen 5 ist opak und verhindert die Sicht auf innenseitig der Fahrzeugscheibe 1 angeordnete Strukturen, beispielsweise eine Kleberaupe zum Einkleben der Fahrzeugscheibe 1 in eine
10 Fahrzeugkarosserie. Der erste Maskierungstreifen 5 ist vorzugsweise schwarz. Der erste Maskierungstreifen 5 besteht aus einem herkömmlicherweise für Maskierungstreifen verwendeten, elektrisch nicht-leitenden Material, beispielsweise eine schwarz eingefärbte Siebdruckfarbe, die eingebrannt ist.

15 Weiterhin weist die Fahrzeugscheibe 1 im Randbereich 11 auf der Außenseite IV der zweiten Scheibe 3 einen zweiten Maskierungstreifen 6 aus einem elektrisch nicht-leitenden Material auf. Der zweite Maskierungstreifen 6 ist rahmenförmig umlaufend ausgebildet. Wie der erste Maskierungstreifen 5 besteht der zweite Maskierungstreifen 6 aus einem herkömmlicherweise für Maskierungstreifen verwendeten, elektrisch nicht-leitenden Material, beispielsweise
20 eine schwarz eingefärbte Siebdruckfarbe, die eingebrannt ist.

Auf der Außenseite IV der zweiten Scheibe 3 befindet sich eine Reflexionsschicht 9, die im als Paste im Druckverfahren auf die Scheibe 3 aufgebracht und eingebrannt ist. Die Reflexionsschicht ist eine mindestens ein Metalloxid enthaltende Metalloxidbeschichtung.

25 Die Reflexionsschicht 9 ist in senkrechter Sicht durch die Fahrzeugscheibe 1 in Überdeckung zum ersten Maskierungstreifen 5 angeordnet, wobei der erste Maskierungstreifen 5 die Reflexionsschicht 9 vollständig überdeckt, d.h. die Reflexionsschicht 9 weist keinen Abschnitt auf, der nicht in Überdeckung zum ersten Maskierungstreifen 5 ist. Die Reflexionsschicht 9 ist hier
30 beispielsweise nur im unteren (motorseitigen) Abschnitt 11' des Randbereichs 11 der Fahrzeugscheibe 1 angeordnet. Möglich wäre aber auch, die Reflexionsschicht 9 im oberen (dachseitigen) Abschnitt 11" oder in einem seitlichen Abschnitt des Randbereichs 11 anzuordnen. Des Weiteren könnten mehrere Reflexionsschichten 9 vorgesehen sein, die beispielweise im unteren (motorseitigen) Abschnitt 11' und im oberen (dachseitigen) Abschnitt 11" des Randbe-

reichs 11 angeordnet sind. Beispielsweise könnten die Reflexionsschichten 9 so angeordnet sein, dass ein (teilweise) umlaufendes Bild erzeugt wird.

Der erste Maskierungsstreifen 5 ist im unteren (motorseitigen) Abschnitt 11' des Randbereichs 11 verbreitert, d.h. der erste Maskierungsstreifen 5 weist im unteren (motorseitigen) Abschnitt 11' des Randbereichs 11 eine größere Breite als im oberen (dachseitigen) Abschnitt 11" des Randbereichs 11 (wie auch in den in Figur 1 nicht erkennbaren seitlichen Abschnitten des Randbereichs 11) der Fahrzeugscheibe 1 auf. Als "Breite" wird die Abmessung des ersten Maskierungsstreifens 5 senkrecht zu dessen Erstreckung verstanden. Die Reflexionsschicht 9 ist hier beispielsweise oberhalb des zweiten Maskierungsstreifens 6 angeordnet (d.h. nicht in Überdeckung), wobei es gleichermaßen möglich wäre, dass aus ästhetischen Gründen eine Überdeckung vorliegt.

Das Head-Up-Display 100 weist weiterhin eine im Armaturenbrett 7 angeordnete Bildanzeigevorrichtung 8 als Bildgeber auf. Die Bildanzeigevorrichtung 8 dient zur Erzeugung von Licht 10 (Bildinformationen), das auf die Reflexionsschicht 9 gerichtet wird und durch die Reflexionsschicht 9 als reflektiertes Licht 10' in den Fahrzeuginnenraum 12 reflektiert wird, wo es von einem Betrachter, z.B. Fahrer, gesehen werden kann. Die Reflexionsschicht 9 ist zur Reflexion des Lichts der Bildanzeigevorrichtung, d.h. eines Bilds der Bildanzeige, geeignet ausgebildet. Möglich wäre beispielsweise auch, die Bildanzeigevorrichtung 8 in der A-Säule eines Kraftfahrzeugs oder am Dach (jeweils fahrzeuginnenraumseitig) anzuordnen, falls die Reflexionsschicht 9 hierzu in geeigneter Weise positioniert ist. Wenn mehrere Reflexionsschichten 9 vorgesehen sind, kann jeder Reflexionsschicht 9 eine separate Bildanzeigevorrichtung 8 zugeordnet sein, d.h. es können mehrere Bildanzeigevorrichtungen 8 angeordnet sein. Möglich wäre beispielsweise auch, dass es sich bei der Fahrzeugscheibe 1 um eine Dachscheibe, Seiten- oder Heckscheibe handelt.

In der Aufsicht von Figur 2 ist die Reflexionsschicht 9 in Erstreckung entlang des unteren Abschnitts 11' des Randbereichs 11 dargestellt.

Es wird nun Bezug auf die Figuren 3 bis 4 genommen, worin Querschnittansichten verschiedener Ausgestaltungen der Fahrzeugscheibe 1 gezeigt sind. Die Querschnittansichten der Figuren 3 bis 4 entsprechen der Schnittlinie A-A im unteren Abschnitt 11' des Randbereichs 11 der Fahrzeugscheibe 1, wie in Figur 2 angedeutet ist.

In der in Figur 3 gezeigten Variante der Fahrzeugscheibe 1, befindet sich der erste (opake) Maskierungsstreifen 5 auf der Innenseite (Seite II) der ersten Scheibe 2. Die Reflexionsschicht 9 ist auf der Außenseite (Seite IV) der zweiten Scheibe 3 aufgebracht. Licht 10 von der Bildanzeigevorrichtung 8 wird von der Reflexionsschicht 9 als reflektiertes Licht 10' in den Fahrzeuginnenraum 12 reflektiert. Die Polarisationen des Lichts 10, 10' (s-Polarisation, p-Polarisation) sind schematisch veranschaulicht. Diese Variante hat den Vorteil, dass ein relativ großer Anteil des einfallenden Lichts 10 reflektiert wird. Zudem ist das Bild vor dem Hintergrund der opaken (ersten) Maskierungsschicht 5 mit hohem Kontrast gut erkennbar.

- 10 Die in Figur 4 gezeigte Variante der Fahrzeugscheibe 1 unterscheidet sich von der Variante von Figur 3 nur dadurch, dass die Reflexionsschicht 9 auf der (ersten) Maskierungsschicht 5 aufgebracht ist. Diese Variante hat den besonderen Vorteil, dass ein relativ großer Anteil mit p-Polarisation des einfallenden Lichts 10 reflektiert wird. Zudem ist das Bild vor dem Hintergrund der opaken (ersten) Maskierungsschicht 5 mit hohem Kontrast gut erkennbar. Die Reflexions-
- 15 schicht 9 ist im Innern der Verbundscheibe vor äußeren Einflüssen gut geschützt.

In allen Ausführungsbeispielen ist die Reflexionsschicht 9 fahrzeuginnenraumseitig des ersten Maskierungsstreifens 5 angeordnet, d.h. in Sicht auf die Innenseite der Fahrzeugscheibe 1 befindet sich die Reflexionsschicht 9 vor dem ersten Maskierungsstreifen 5.

- 20 In Figur 5 ist anhand eines Diagramms die gemessene totale Reflektivität R (in % des einfallenden Lichts) in Abhängigkeit der Wellenlänge (nm) bei verschiedenen Fahrzeugscheiben (Verbundscheiben) gezeigt. Die Messungen erfolgten bei einem Einfallswinkel von 65° zur Normale. Die Kurven F3B, F3C und F3D beziehen sich in dieser Reihenfolge auf eine Fahrzeugscheibe 1 mit einer Reflexionsschicht 9 auf Seite IV und ohne Maskierungsschicht 5 (F3B), eine Fahrzeugscheibe 1 mit einer Reflexionsschicht 9 auf Seite IV und mit Maskierungsschicht 5 (F3C), und eine Fahrzeugscheibe 1 mit einer Reflexionsschicht 9 auf Seite II und mit Maskierungsschicht 5, wobei die Reflexionsschicht auf der Maskierungsschicht 5 angeordnet ist (F3D).

- 30 Ersichtlich ist die totale Reflektivität bei der Anordnung F3B am höchsten, wobei die totale Reflektivität bei der Anordnung F3C zwar geringer, aber immer noch vergleichsweise gut ist. Bei der Anordnung F3D ist die totale Reflektivität geringer.

- In Figur 6 ist in einem Diagramm die gemessene totale Reflektivität R (in % des einfallenden Lichts) in Abhängigkeit der Wellenlänge (nm) bei verschiedenen Fahrzeugscheiben gemäß der
- 35

Anordnungen F3B, F3C und F3D gezeigt, wobei die totale Reflektivität R zudem in Abhängigkeit der s-Polarisation (s-pol) und p-Polarisation (p-pol) des reflektierten Lichts dargestellt ist. Auch diese Messungen erfolgten bei einem Einfallswinkel von 65° zur Normalen.

- 5 Demnach ist der Anteil des s-polarisierten reflektierten Lichts in der Anordnung F3B besonders hoch. Insbesondere haben die Anordnungen F3B, F3C und F3d eine höhere totale Reflektivität in der p-Polarisation als die reflektierende Kombinationsfolie. In überraschender Weise ist der Anteil des p-polarisierten reflektierten Lichts in der Anordnung F3D besonders hoch und insbesondere höher als in den Anordnungen F3B und F3C.

10

Figur 7 veranschaulicht anhand eines Ablaufdiagramms das erfindungsgemäße Verfahren. Hierbei wird in einem ersten Schritt I im Randbereich 11 der mindestens einen Scheibe 2, 3 mindestens ein Maskierungsstreifen 5 aufgebracht. In einem zweiten Schritt wird mindestens eine Reflexionsschicht 9 zum Reflektieren von Licht in den Fahrzeuginnenraum zur Darstellung von Bildinformationen im Bereich des Maskierungsstreifens 5, fahrzeuginnenraumseitig des Maskierungsstreifens 5, angeordnet.

15

20

Aus obigen Ausführungen ergibt sich, dass die Erfindung eine verbesserte Fahrzeugscheibe bzw. ein hiermit ausgerüstetes Head-Up-Display zur Verfügung stellt, die eine gute Bilddarstellung mit hohem Kontrast zum Maskierungsstreifen ermöglicht. Unerwünschte Nebenbilder können vermieden werden. Das erfindungsgemäße Head-Up-Display kann unter Anwendung bekannter Herstellungsverfahren einfach und kostengünstig produziert werden.

Es zeigen:

	1	Fahrzeugscheibe
	2	erste Scheibe
5	3	zweite Scheibe
	4	Zwischenschicht
	5	erster Maskierungstreifen
	6	zweiter Maskierungstreifen
	6'	weiterer Maskierungstreifen
10	7	Armaturenbrett
	8	Bildanzeigevorrichtung
	9	Reflexionsschicht
	10,10'	Licht
	11, 11', 11''	Randbereich
15	12	Fahrzeuginnenraum
	13	äußere Umgebung
	100	Head-Up-Display
	I	Außenseite der ersten Scheibe 2
20	II	Innenseite der ersten Scheibe 2
	III	Innenseite der zweiten Scheibe 3
	IV	Außenseite der zweiten Scheibe 3
	A-A'	Schnittlinie

Patentansprüche

1. Fahrzeugscheibe (1) für Head-Up-Display (100) mit einer im verbauten Zustand einer
äußeren Umgebung (13) zugewandten Außenseite (I) und einer einem Fahrzeuginnenraum
5 zugewandten Innenseite (IV), umfassend:
- mindestens eine transparente Scheibe (2, 3)
 - mindestens einen Maskierungsstreifen (5) in einem Randbereich (11) der Scheibe (2, 3),
 - mindestens eine, insbesondere im Druckverfahren aufgebraute, Reflexionsschicht (9)
zum Reflektieren von Licht, welche im Bereich des Maskierungsstreifens (5), fahrzeuginnen-
10 raumseitig des Maskierungsstreifens, angeordnet ist.
2. Fahrzeugscheibe (1) nach Anspruch 1, welche in Form einer Verbundscheibe ausgebil-
det ist und eine erste Scheibe (2) mit einer im verbauten Zustand der äußeren Umgebung (13)
zugewandten Außenseite (I) und einer Innenseite (II) und eine zweite Scheibe (3) mit einer im
15 verbauten Zustand dem Fahrzeuginnenraum (12) zugewandten Innenseite (III) und einer Au-
ßenseite (IV), welche durch mindestens eine thermoplastische Zwischenschicht (4) fest mitei-
nander verbunden sind, umfasst.
3. Fahrzeugscheibe (1) nach Anspruch 2, bei welcher der mindestens eine Maskierungs-
20 streifen (5) auf der Innenseite (II) der ersten Scheibe (2) aufgebracht ist.
4. Fahrzeugscheibe (1) nach Anspruch 3, bei welcher die Reflexionsschicht (9) an der Au-
ßenseite (IV) der zweiten Scheibe (3) angebracht ist.
5. Fahrzeugscheibe (1) nach Anspruch 3, bei welcher die Reflexionsschicht (9) an der In-
25 nenseite (III) der zweiten Scheibe (3) angebracht ist.
6. Fahrzeugscheibe (1) nach Anspruch 3, bei welcher die Reflexionsschicht (9) an der In-
nenseite (II) der ersten Scheibe (2) auf der Maskierungsschicht (5) angebracht ist.
- 30 7. Fahrzeugscheibe (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, bei welcher der mindestens
eine Maskierungsstreifen (5) rahmenförmig umlaufend ausgebildet ist und insbesondere in ei-
nem Abschnitt (11'), der in Überdeckung zur Reflexionsschicht (9) ist, eine größere Breite auf-
weist als in hiervon verschiedenen Abschnitten (11").

8. Fahrzeugscheibe (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, bei welcher der mindestens eine Maskierungstreifen (5) auf der Innenseite (II) der ersten Scheibe (2) angeordnet ist und mindestens ein weiterer Maskierungstreifen (6') auf der Innenseite (III) der zweiten Scheibe (3) und/oder auf der Außenseite (IV) der zweiten Scheibe (3) angeordnet ist.

5

9. Fahrzeugscheibe (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, bei welcher die Reflexionsschicht (9) mindestens ein elementares Metall oder ein Metalloxid enthält.

10. Fahrzeugscheibe (1) nach Anspruch 9, bei welcher das Metall ausgewählt ist aus der Gruppe, bestehend aus Aluminium, Zinn, Titan, Kupfer, Chrom, Cobalt, Eisen, Mangan, Zirkonium, Cer, Yttrium, Silber, Gold, Platin und Palladium, oder Mischungen davon.

11. Fahrzeugscheibe (1) nach Anspruch 9 oder 10, bei welcher die Reflexionsschicht (9) hergestellt ist durch Aufdrucken einer ein elementares Metall oder ein Metalloxid enthaltenden Paste auf die Scheibe (2, 3) und anschließendem Einbrennen der Paste.

12. Fahrzeugscheibe (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, bei welcher die Reflexionsschicht (9) eine Reflektivität von p-polarisiertem Licht im sichtbaren Wellenlängenbereich, gemessen bei einem Einfallswinkel von 65° zur Normalen, von größer 5%, bevorzugt von größer 15%, aufweist.

13. Head-Up-Display (100), umfassend:
- eine Fahrzeugscheibe (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 12,
- eine der Reflexionsschicht (9) zugeordnete Bildanzeigevorrichtung (8) mit einer auf die Reflexionsschicht (9) gerichteten Bildanzeige, deren Bild von der Reflexionsschicht (9) in den Fahrzeuginnenraum (12) reflektiert wird.

14. Fahrzeug mit einem Head-Up-Display (100) nach Anspruch 13.

15. Verfahren zur Herstellung einer Fahrzeugscheibe (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, umfassend:

(a) in einem Randbereich (11) der mindestens einen Scheibe (2, 3), Aufbringen von mindestens einem Maskierungstreifen (5),

(b) Anordnen einer Reflexionsschicht zum Reflektieren von Licht im Bereich des Maskierungstreifens (5), fahrzeuginnenraumseitig des Maskierungstreifens (5).

16. Verwendung der Fahrzeugscheibe (1) nach einen der Ansprüche 1 bis 12 in Fahrzeugen für den Verkehr auf dem Lande, in der Luft oder zu Wasser, insbesondere als Fahrzeug-Windschutzscheibe.

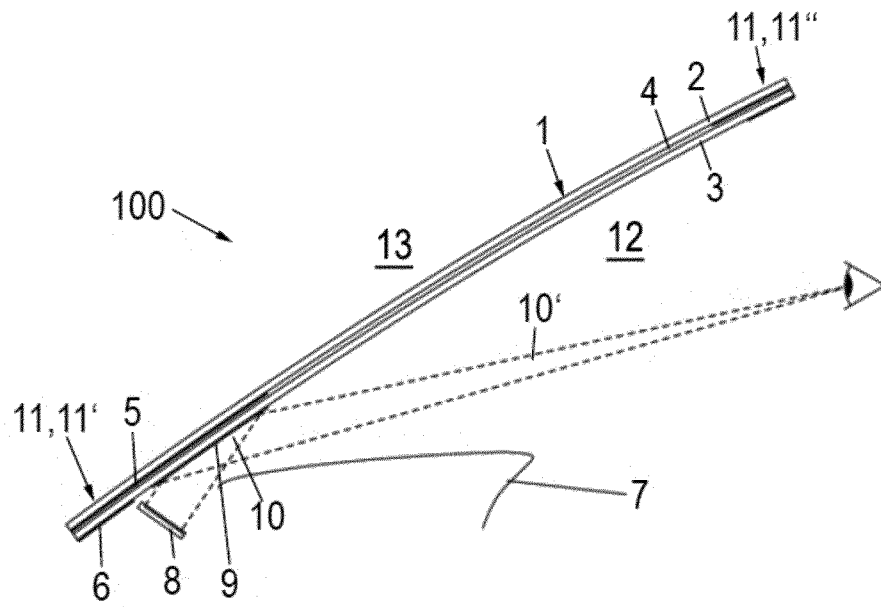


Fig.1

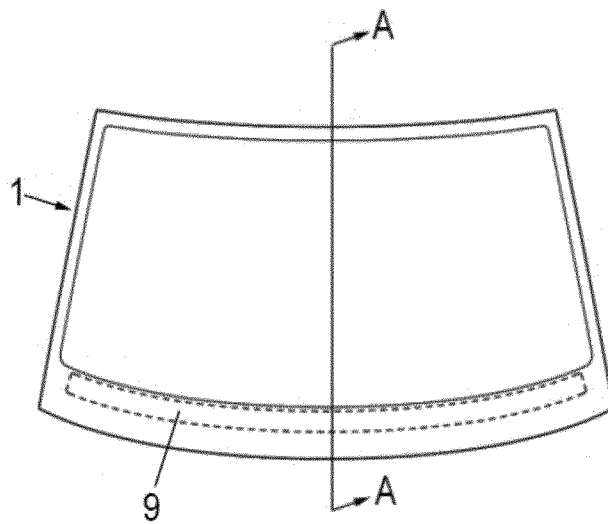


Fig.2

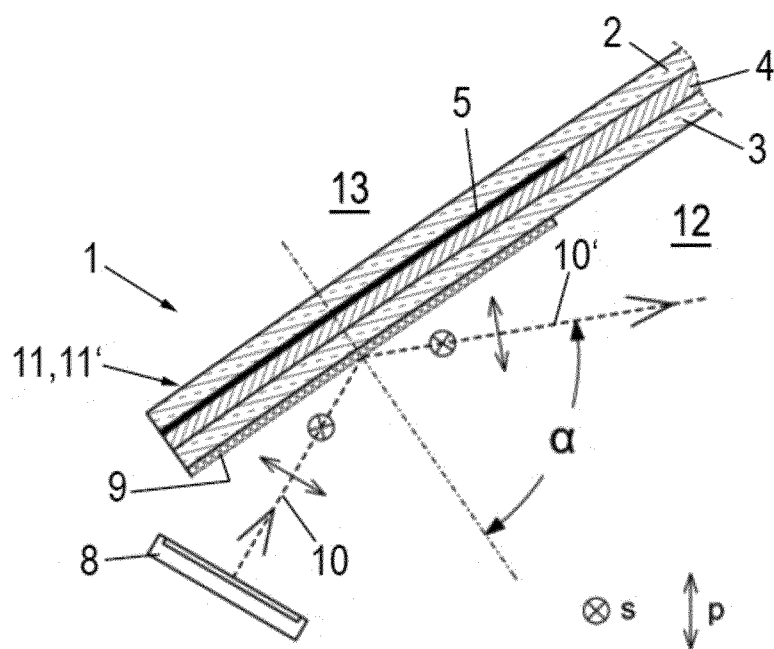


Fig. 3

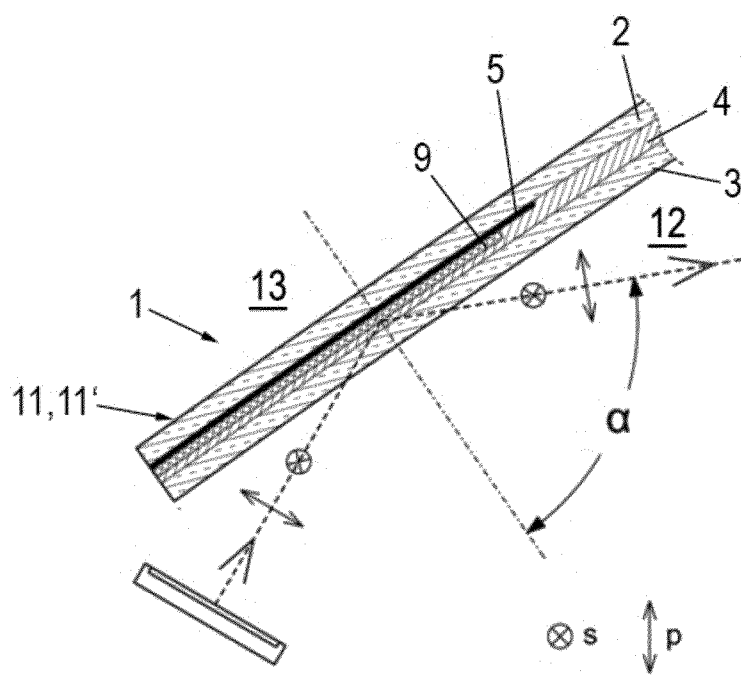


Fig. 4

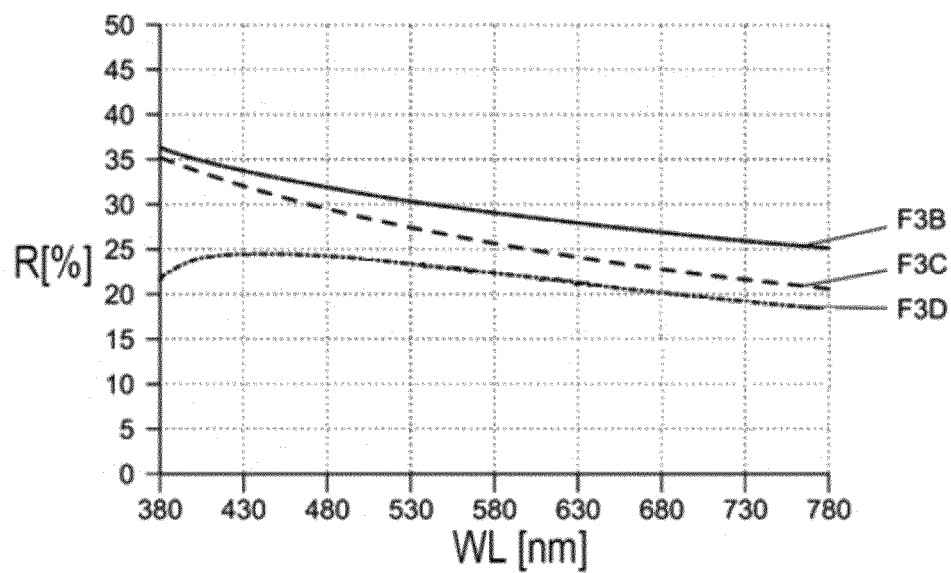


Fig. 5

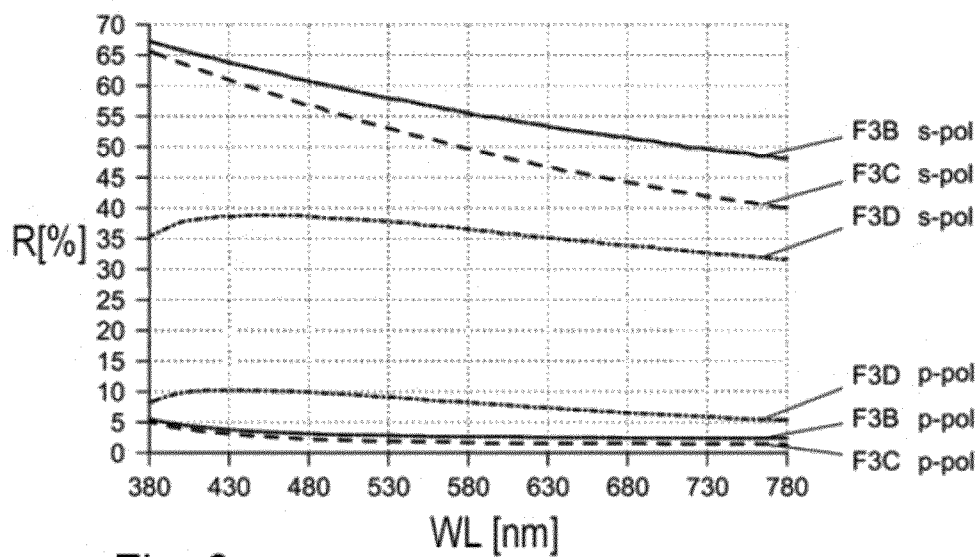


Fig. 6

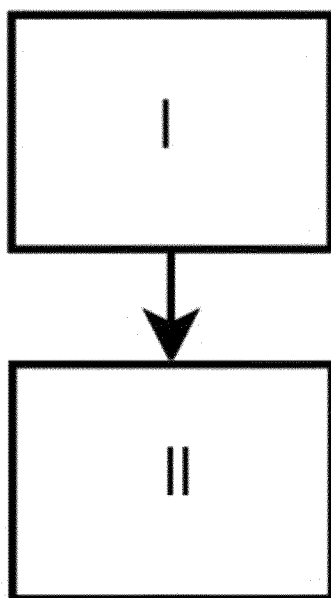


Fig. 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2021/077217

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**G02B 27/01**(2006.01)i; **B60J 1/02**(2006.01)i; **B32B 17/10**(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)

B32B; B60J; C03C; G02B

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 102009020824 A1 (GM GLOBAL TECH OPERATIONS INC [US]) 04 February 2010 (2010-02-04)	1-4,7-10,12-16
A	cited in the application paragraph [0006] - paragraph [0008] paragraph [0025] - paragraph [0030]	5,6,11
A	WO 2005063645 A1 (FERRO GMBH [DE]) 14 July 2005 (2005-07-14) cited in the application page 1, line 24 - line 31 page 6, line 24 - page 7, line 20 page 9, line 17 - page 10, line 9 page 10, line 11 - line 27	1-16



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

08 December 2021

Date of mailing of the international search report

05 January 2022

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

Lichau, Holger

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2021/077217

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
DE	102009020824	A1	04 February 2010	CN	101592780	A	02 December 2009
				DE	102009020824	A1	04 February 2010
				US	2009295681	A1	03 December 2009
WO	2005063645	A1	14 July 2005	DE	10359884	A1	21 July 2005
				WO	2005063645	A1	14 July 2005

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. G02B27/01 B60J1/02 B32B17/10 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) B32B B60J C03C G02B		
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		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2009 020824 A1 (GM GLOBAL TECH OPERATIONS INC [US]) 4. Februar 2010 (2010-02-04) in der Anmeldung erwähnt	1-4, 7-10, 12-16
A	Absatz [0006] – Absatz [0008] Absatz [0025] – Absatz [0030] -----	5, 6, 11
A	WO 2005/063645 A1 (FERRO GMBH [DE]) 14. Juli 2005 (2005-07-14) in der Anmeldung erwähnt Seite 1, Zeile 24 – Zeile 31 Seite 6, Zeile 24 – Seite 7, Zeile 20 Seite 9, Zeile 17 – Seite 10, Zeile 9 Seite 10, Zeile 11 – Zeile 27 -----	1-16
☐ 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
8. Dezember 2021		05/01/2022
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 Lichau, Holger

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2021/077217

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102009020824 A1	04-02-2010	CN 101592780 A	02-12-2009
		DE 102009020824 A1	04-02-2010
		US 2009295681 A1	03-12-2009

WO 2005063645 A1	14-07-2005	DE 10359884 A1	21-07-2005
		WO 2005063645 A1	14-07-2005
