

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

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
15. August 2024 (15.08.2024)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2024/165247 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
F21V 8/00 (2006.01) *B60J 1/00* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2024/050260
- (22) Internationales Anmeldedatum:
08. Januar 2024 (08.01.2024)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
23155486.6 08. Februar 2023 (08.02.2023) EP
- (71) Anmelder: SAINT-GOBAIN GLASS FRANCE
[FR/FR]; Tour Saint-Gobain, 12 Place de l'Iris, 92400 Cour-
bevoie (FR).
- (72) Erfinder: MEMAR JAVID, Siyamak; Glasstraße 1,
52134 Herzogenrath (DE). ARENDT, Sebastian; Glasstra-
ße 1, 52134 Herzogenrath (DE). MOORAJ, Semjon; Glas-
straße 1, 52134 Herzogenrath (DE). GREVERATH, Ju-
lian; Glasstraße 1, 51234 Herzogenrath (DE). FISCHER,
Klaus; Glasstraße 1, 52134 Herzogenrath (DE).

(74) Anwalt: SGR GERMANY-PATENTS; Saint-Gobain Se-
kurit Deutschland GmbH Glasstraße 1, 52134 Herzogenrath
(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, CV, CZ, DE, DJ,
DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH,
GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO,
JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR,
LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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,
CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,

(54) Title: ILLUMINABLE GLAZING WITH IMPROVED LIGHT COUPLING

(54) Bezeichnung: BELEUCHTBARE VERGLASUNG MIT VERBESSERTER LICHTEINKOPPLUNG

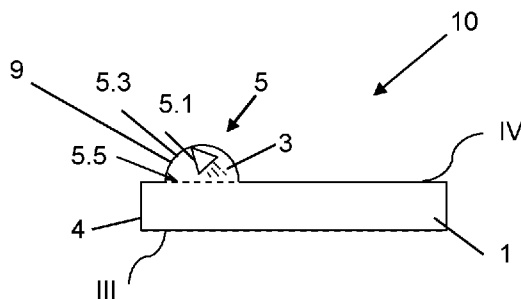


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a glazing assembly at least comprising: a first pane (1) with a first main surface (IV) and a second main surface (III), wherein the first pane (1) is provided for at least partially transmitting coupled light (3); a light module (5) having two or more light sources (5.1) for generating light (3) that can be coupled into the first pane (1), wherein the light sources (5.1) are arranged on or in a light-guide element (5.3), wherein the light-guide element (5.3) has a light output surface (5.5) facing the first pane (1) and is arranged on the first pane (1), wherein the light guide element (5.3) has a body made of an optically transparent, cured adhesive.

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft eine Verglasungsanordnung mindestens umfassend: - eine erste Scheibe (1) mit einer ersten Hauptoberfläche (IV) und einer zweiten Hauptoberfläche (III), wobei die erste Scheibe (1) dazu vorgesehen ist, eingekoppeltes Licht (3) zumindest teilweise weiterzuleiten, - ein Lichtmodul (5), welches zwei oder mehr Lichtquellen (5.1) zum Erzeugen von in die erste Scheibe (1) einkoppelbarem Licht (3) umfasst, wobei die Lichtquellen (5.1) an oder in einem Lichtleitelement (5.3) angeordnet ist, wobei das Lichtleitelement (5.3) eine der ersten Scheibe (1) zugewandte Lichtausgangsfläche (5.5) aufweist und an der ersten Scheibe (1) angeordnet ist, wobei das Lichtleitelement (5.3) einen Körper aus einem optisch transparenten, ausgehärteten Klebstoff aufweist.

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)*
- *in Schwarz-Weiss; die internationale Anmeldung enthielt in ihrer eingereichten Fassung Farbe oder Graustufen und kann von PATENTSCOPE heruntergeladen werden.*

Beleuchtbare Verglasung mit verbesserter Lichteinkopplung

Die Erfindung betrifft eine Verglasungsanordnung mit einem Lichtmodul, sowie ein Fahrzeug mit einer solchen Verglasungsanordnung und ein Verfahren zur Herstellung einer solchen Verglasungsanordnung.

Aus dem Stand der Technik sind Fahrzeuge bekannt, die im Innenraum über eine Lichtverteilung verfügen, die je nach Bedarf für eine dezente oder auffallende Ausleuchtung des Innenraums sorgt. Die Beleuchtung sorgt nicht nur für Orientierung im Fahrzeug, sondern kreiert auch eine angenehme Atmosphäre für Insassen. Verbundscheiben als Verglasungen aus zwei oder mehreren gläsernen oder polymeren Scheiben werden in Fahrzeugen als Windschutzscheiben, Heckscheiben, Seitenscheiben und Dachscheiben eingesetzt. Bei beleuchtbaren oder beleuchteten Verglasungen wird unter Ausnutzung der Totalreflexion Licht einer Lichtquelle in einen flächigen Lichtleiter in Form einer Scheibe der Verglasung eingekoppelt.

WO 2010/049638 A1, WO 2013/053629 A1 oder WO 2015/095288 A2 offenbaren die Einkopplung von Licht über eine Seitenfläche in eine Glasscheibe. Allerdings ist durch die punktuelle Lichteinkopplung eine homogene Beleuchtung der gesamten Scheibe erschwert.

In der WO 2014/060409 A1 wird eine zusätzliche Einzugsicherheitscheibe mittels einer Ummantelung oder eines Gehäuses unter der eigentlichen Verbundglasscheibe angebracht, deren einzige Funktion die eines Lichtleiters darstellt. Dies führt zu einem erheblichen Mehraufwand bei der Produktion und zusätzlichem Gewicht und Platzbedarf der gesamten Dachscheibe.

US2017/045666 A1 offenbart ein Beleuchtungssystem, das ein wellenleitendes Substrat und ein oder mehrere längliche Lichteinkopplungselemente mit jeweils einer Leuchtdioden (LED) als Lichtquelle verwendet. Die Lichteinkopplungselemente sind mit optischem Kontakt an einer großflächigen Oberfläche des Substrats befestigt.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine verbesserte Verglasungsanordnung mit einem Lichtmodul bereitzustellen, die eine verbesserte Lichteinkopplung in eine Scheibe aufweist.

Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Verglasungsanordnung gemäß Anspruch 1. Bevorzugte Ausführungen gehen aus den Unteransprüchen hervor.

Die erfindungsgemäße Verglasungsanordnung umfasst mindestens eine erste Scheibe und ein Lichtmodul. Die erste Scheibe weist eine erste Hauptoberfläche und eine zweite Hauptoberfläche auf. Die erste Scheibe ist dazu vorgesehen, eingekoppeltes Licht zumindest teilweise weiterzuleiten. Das Lichtmodul umfasst zwei oder mehr Lichtquellen zum Erzeugen von in die erste Scheibe einkoppelbarem Licht, wobei die Lichtquellen an oder in einem Lichtleitelement angeordnet ist. Das Lichtleitelement weist eine der ersten Scheibe zugewandte Lichtausgangsfläche auf und ist an der ersten Scheibe angeordnet. Ferner umfasst das Lichtleitelement einen Körper aus einem optisch transparenten, ausgehärteten Klebstoff. Das mittels der Lichtquellen erzeugte Licht ist über die Lichtausgangsfläche zur Einkopplung in die erste Scheibe vorgesehen. Da der Brechungsindex n_K des optisch transparenten, ausgehärteten Klebstoffs einem Brechungsindex n_1 der ersten Scheibe gleicht, kann das Licht mit keinen oder nur geringen Verlusten an der Lichtintensität in die Scheibe eingekoppelt werden. Das Licht wird nahezu vollständig am Übergang vom Lichtleitelement in die erste Scheibe transmittiert und wird nicht gebrochen oder reflektiert.

Die erfindungsgemäße Verglasungsanordnung weist überraschend eine verbesserte Lichteinkopplung von den Lichtquellen zur ersten Scheibe auf, ohne dass weitere optische Eigenschaften der ersten Scheibe negativ beeinflusst werden. Weiterhin ermöglicht die Verglasungsanordnung eine modulare Anwendbarkeit, insbesondere kann das Lichtmodul mit bestehenden Scheiben oder Verbundscheiben kombiniert werden, ohne dass wesentliche konstruktive Änderungen notwendig werden.

In einer bevorzugten Ausführungsform weist eine Lichtquelle eine Lichtemissionsfläche auf, die in einem Winkel zu der ersten Hauptoberfläche der ersten Scheibe angeordnet sein kann. Insbesondere kann die Lichtausgangsfläche an der ersten Hauptoberfläche und/oder der zweiten Hauptoberfläche der ersten Scheibe angeordnet sein. Die Anordnung der Lichtquellen außerhalb der Scheibe verhindert eine aufwendige Bohrung in die Scheibe oder eine Einlamination der Lichtquellen in einer Verbundglasscheibe. Zusätzlich kann auf elektrische Leiter, um die Lichtquellen in der Scheibe zu kontaktieren, verzichtet werden.

In einer weiteren Ausführungsform weist das Lichtmodul, insbesondere das Lichtleitelement an einer Außenfläche, eine lichtreflektierende Beschichtung auf, die geeignet ist, das von den Lichtquellen emittierte Licht in Richtung der Lichtausgangsfläche zu reflektieren. Dadurch wird das Austreten des Lichts aus dem Lichtleitelement verhindert und die Weiterleitung des Lichts verstärkt.

Bevorzugt umfasst das Lichtmodul ein Gehäuse, das an der Lichtausgangsfläche eine Öffnung aufweist. Das Gehäuse kann ein mit dem optisch transparenten, ausgehärteten Klebstoff gefüllter Hohlkörper sein, wobei der Hohlkörper aus einem thermisch formfesten Material, insbesondere Kunststoff, Metall oder Aluminium ausgebildet ist. Ferner kann das Gehäuse

5 zwei Seiten aufweisen, die der Lichtaustrittsfläche gegenüberliegend angeordnet sind, wobei die zwei Seiten den Hohlkörper mit der Öffnung definieren. Zusätzlich kann das Lichtleitelement als Kollimator ausgebildet sein, dessen Seitenflächen dazu vorgesehen sind, das von den Lichtquellen emittierte Licht in Richtung der Lichtausgangsfläche zu reflektieren.

10 In einer vorteilhaften Ausgestaltung einer erfindungsgemäßen Verglasungsanordnung sind ein Brechungsindex des optisch transparenten, ausgehärteten Klebstoffs und ein Brechungsindex der ersten Scheibe gleich. Brechungsindizes sind im Rahmen der vorliegenden Erfindung grundsätzlich bezogen auf eine Wellenlänge von 550 nm angegeben. Der Brechungsindex ist grundsätzlich unabhängig von der Messmethode, er kann beispielsweise mittels Ellipsometrie

15 bestimmt werden. Ellipsometer sind kommerziell erhältlich. Bei der Bestimmung des Brechungsindizes eines Füllmaterials des Hohlkörpers wird die gleiche Messmethode verwendet wie bei der Bestimmung des Brechungsindizes der ersten Scheibe.

Ein optisch transparenter Klebstoff ist aushärtbar, d.h. kann irreversibel in einen ausgehärteten

20 Zustand gebracht werden. Typischerweise handelt es sich um einen Kunststoff, der durch Aushärten in einen polymervernetzten Zustand gebracht wird. Dies unterscheidet den aushärtbaren Klebstoff wesentlich von einem thermoplastischen Kunststoff, der zwar auch optisch transparent ist, aber durch Wärmezufuhr reversibel zum Erweichen gebracht werden kann. Im Unterschied hierzu kann der aushärtbare Klebstoff nicht mehr in den fließfähigen

25 Zustand gebracht werden, wenn er erst einmal ausgehärtet ist. Der optisch transparente, aushärtbare Klebstoff ist somit kein nicht-aushärtbarer thermoplastischer Kunststoff. Der aushärtbare, optisch transparente Klebstoff kann durch Wärme, Einwirken von elektromagnetischer Strahlung, vorzugsweise UV-Strahlung, und/oder chemisch ausgehärtet werden. Vorzugsweise erfolgt die Aushärtung durch Wärmezufuhr bzw. Temperaturerhöhung

30 und/oder UV-Strahlung.

Der transparente Klebstoff basiert beispielsweise auf Silikon. Bekannt sind optisch transparente Klebstoffe insbesondere unter dem Akronym LOCA (liquid optically clear adhesive). Diese finden vielfach Verwendung bei berührungsempfindlichen Displays,

35 beispielsweise um diese mit einer LCD-Anzeige fest zu verbinden oder auch Plastik-Abdeckungen mit den berührungsempfindlichen Displays fest zu verbinden. Nach dem Aufbringen wird der LOCA häufig durch UV-Strahlung ausgehärtet.

Der aushärtbare optisch transparente Klebstoff kann beispielsweise Polyurethan (PU), Polyacrylat, Polyacetatharz, Gießharz, Epoxidharz, Acralyt oder ein Copolymer oder Gemisch davon enthalten oder hieraus bestehen. Vorteilhaft besteht der optisch transparente Klebstoff aus einem Gießharz, insbesondere auf Polyurethan- oder Silikon-Basis. Das Gehäuse des Lichtmoduls kann als Vergussform für den aushärtbaren, optisch transparenten Klebstoff dienen.

In einer weiteren Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Verglasungsanordnung ist das Lichtmodul mittels des optisch transparenten, ausgehärteten Klebstoffs mit der ersten Scheibe haftfest verbunden. Mit anderen Worten ist das Lichtmodul mit der ersten Scheibe verklebt. Alternativ kann das Lichtmodul mittels eines Klebebands mit der ersten Scheibe haftfest verbunden sein. Dazu weist das Klebeband an zwei Seiten den optisch transparenten Klebstoff auf.

Das Lichtmodul weist zwei oder mehr Lichtquellen auf. Durch die mehreren Lichtquellen kann die beleuchtbare Scheibe flächig besser beleuchtet werden.

In weiteren Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Verglasungsanordnung umfasst diese zwei oder mehr Lichtmodule, die jeweils mit einem zugeordneten Lichtleitelement an der ersten Hauptoberfläche der ersten Scheibe angebracht sind. Insbesondere können die Lichtmodule in einer reihenförmigen Anordnung an der ersten Hauptoberfläche der ersten Scheibe angebracht sein. Dadurch ist das Lichtmodul skalierbar.

In weiteren Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Verglasungsanordnung kann das Lichtleitelement jegliche geometrische Querschnittsform aufweisen, wie zum Beispiel die Form eines Kreises, Vierecks, Dreiecks, Quadrates, Rechtecks, Fünfecks oder die eines anderen regelmäßigen oder unregelmäßigen Vielecks.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung einer erfindungsgemäßen Verglasungsanordnung enthält eine Lichtquelle mindestens eine Leuchtdiode (LED, englisch light emitting diode), bevorzugt mindestens eine Organische Leuchtdiode (OLED, englisch organic light emitting diode), und/oder mindestens eine Laserdioden. Diese Art von Lichtquellen ist besonders hell und effizient.

In einer weiteren Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Verglasungsanordnung weist das Lichtmodul eine Kühleinrichtung zum Kühlen mindestens einer Lichtquelle auf. Dadurch

können Hochleistung-LEDs als Lichtquelle verwendet werden, da diese im Betrieb eine Kühlung erfordern.

Als transparent im Sinne der Erfindung wird ein Gegenstand, insbesondere ein optisch transparenter Klebstoff, ein Lichtauskopplungsmittel und/oder ein transparenter Körper (beispielsweise eine Scheibe), verstanden, welcher eine Transmission im sichtbaren Spektralbereich von größer 20%, bevorzugt von größer 50%, besonders bevorzugt von größer 70 %, insbesondere von größer 85 % aufweist.

In einer weiteren Ausgestaltung ist die erste Scheibe über eine Zwischenschicht mit einer zweiten Scheibe zu einer Verbundscheibe verbunden.

Als erste Scheibe und zweite Scheibe sind im Grunde alle elektrisch isolierenden Substrate geeignet, die unter den Bedingungen der Herstellung und der Verwendung der erfindungsgemäßen Verglasungsanordnung thermisch und chemisch stabil sowie dimensionsstabil sind.

Die erste Scheibe und/oder, falls vorhanden, die zweite Scheibe enthalten bevorzugt Glas, besonders bevorzugt Flachglas, ganz besonders bevorzugt Floatglas, wie Kalk-Natron-Glas, Borosilikatglas oder Quarzglas, oder klare Kunststoffe, vorzugsweise starre klare Kunststoffe, insbesondere Polyethylen, Polypropylen, Polycarbonat, Polymethylmethacrylat, Polystyrol, Polyamid, Polyester, Polyvinylchlorid und/oder Gemische davon, oder bestehen daraus. Die erste Scheibe und/oder zweite Scheibe sind bevorzugt transparent, insbesondere für die Verwendung der Scheiben als Frontscheibe (auch als Windschutzscheibe bezeichnet) oder Rückscheiben eines Fahrzeugs oder anderen Verwendungen, bei denen eine hohe Lichttransmission erwünscht ist. Als transparent im Sinne der Erfindung wird dann eine Scheibe verstanden, die eine Transmission im sichtbaren Spektralbereich von größer 70 % aufweist. Insbesondere besteht zumindest die erste Scheibe und bevorzugt auch die zweite Scheibe aus Klarglas.

Für Scheiben, die nicht im verkehrsrelevanten Sichtfeld des Fahrers liegen, beispielsweise für Dachscheiben, kann die Transmission aber auch viel geringer sein, beispielsweise größer als 5 %. Dazu kann beispielsweise die zweite Scheibe und/oder die Zwischenschicht getönt oder gefärbt sein.

Die Dicke der ersten Scheibe und/oder der zweiten Scheibe kann breit variieren und so hervorragend den Erfordernissen des Einzelfalls angepasst werden. Vorzugsweise werden Standardstärken von 1,0 mm bis 25 mm, bevorzugt von 1,4 mm bis 2,5 mm für Fahrzeugglas

und bevorzugt von 4 mm bis 25 mm für Möbel, Geräte und Gebäude, verwendet. Die Größe der Scheiben kann breit variieren und richtet sich nach der Größe der erfindungsgemäßen Verwendung. Die erste Scheibe und zweite Scheibe weisen beispielsweise im Fahrzeugbau und Architekturbereich übliche Flächen von 200 cm² bis zu 20 m² auf. Bevorzugt sind die
5 Scheiben planar oder leicht oder stark in einer Richtung oder in mehreren Richtungen des Raumes gebogen.

Die erste Scheibe und die zweite Scheibe werden im Falle einer Verbundscheibe durch mindestens eine Zwischenschicht miteinander verbunden. Die Zwischenschicht ist bevorzugt
10 transparent oder getönt oder gefärbt. Die Zwischenschicht enthält vorzugsweise mindestens einen Kunststoff, bevorzugt Polyvinylbutyral (PVB), Ethylenvinylacetat (EVA) und / oder Polyethylenterephthalat (PET) oder besteht daraus. Die Zwischenschicht kann aber auch beispielsweise Polyurethan (PU), Polypropylen (PP), Polyacrylat, Polyethylen (PE), Polycarbonat (PC), Polymethylmetacrylat, Polyvinylchlorid, Polyacetatharz, Gießharze,
15 Acrylate, fluorinierte Ethylen-Propylene, Polyvinylfluorid und/oder Ethylen-Tetrafluorethylen, oder Copolymere oder Gemische davon enthalten. Die Zwischenschicht kann durch eine oder auch durch mehrere übereinander angeordnete Folien ausgebildet werden, wobei die Dicke einer Folie bevorzugt von 0,025 mm bis 1 mm beträgt, typischerweise 0,38 mm oder 0,76 mm. Die Zwischenschichten können bevorzugt thermoplastisch sein und nach der Lamination die
20 erste Scheibe, die zweite Scheibe und eventuelle weitere Zwischenschichten miteinander verkleben. Besonders vorteilhaft sind sogenannte akustik-dämpfende Zwischenschichten, die bevorzugt aus drei Lagen PVB bestehen, wobei die mittlere Lage weicher ausgebildet ist als die zwei äußeren Lagen.

Die Zwischenschicht kann auch eine funktionale Zwischenschicht sein, insbesondere eine Infrarotstrahlung reflektierende Zwischenschicht, eine Infrarotstrahlung absorbierende Zwischenschicht, eine UV-Strahlung absorbierende Zwischenschicht, eine zumindest abschnittsweise gefärbte Zwischenschicht und/oder eine zumindest abschnittsweise getönte Zwischenschicht. So kann die thermoplastische Zwischenschicht beispielsweise auch eine
30 Bandfilterfolie sein.

Ist die erfindungsgemäße Verbundscheibe beispielsweise dafür vorgesehen, in einer Öffnung, beispielsweise eines Fahrzeugs oder eines Gebäudes, den Innenraum gegenüber der äußeren Umgebung abzutrennen, so kann die erste Scheibe dem Innenraum oder der
35 äußeren Umgebung zugewandt sein.

Die erste Scheibe und/oder, falls vorhanden, die zweite Scheibe können weitere geeignete, an sich bekannte Schichten aufweisen, beispielsweise Antireflexbeschichtungen, Antihafbeschichtungen, Antikratzbeschichtungen, photokatalytische Beschichtungen oder Sonnenschutzbeschichtungen oder Low-E-Beschichtungen.

5

In einer bevorzugten Ausführungsform ist die erste Scheibe auf ihrer ersten Hauptoberfläche mit einer Low-E-Beschichtung versehen. Low-E-Beschichtungen sind emissivitätsmindernde Beschichtungen und reflektieren IR-Strahlung, insbesondere die Wärmestrahlung, welche von einer erwärmten Glasscheibe ausgehen. Das Eindringen der Wärmestrahlung in den Fahrzeug-Innenraum wird reduziert, was ebenfalls eine geringere Aufheizung des Innenraums bewirkt. Im Winter wird bei niedrigen Außentemperaturen die Abstrahlung der Wärme des Innenraums an die äußere Umgebung verhindert. Transparente emissivitätsmindernde Beschichtungen können beispielsweise reflektierende Schichten auf Basis von Indium-Zinn-Oxid (ITO) oder anderen transparenten leitfähigen Oxiden (TCO) enthalten, wie zum Beispiel aus WO2013/131667A1 bekannt. Diese sorgen bei Ausführung als Dachscheibe für eine Reflektion der Wärmestrahlung in den Innenraum des Fahrzeugs, was den Komfort für die Fahrzeuginsassen deutlich erhöht. Die Low-E-Beschichtung enthält bevorzugt keine Silberschichten und kann somit auf der ersten Hauptoberfläche der ersten Scheibe angeordnet sein, ohne dass es Probleme mit Korrosion gibt.

20

Des Weiteren kann die Verglasungsanordnung weitere funktionelle Elemente, insbesondere elektronisch steuerbare optische Elemente aufweisen, beispielsweise PDLC-Elemente, Elektrochrome Elemente oder ähnliches, die typischerweise zwischen der ersten Scheibe und der zweiten Scheibe angeordnet sind.

25

Die Verglasungsanordnung kann zusätzlich mindestens ein Lichtauskopplungsmittel, zum Auskoppeln von Licht aus der ersten Scheibe über mindestens eine der Hauptoberfläche umfassen. Das in die erste Scheibe eingekoppelte Licht wird dann über das Lichtauskopplungsmittel aus der ersten Scheibe ausgekoppelt und bringt so die erste Scheibe dort zum Aufleuchten. Das Lichtauskopplungsmittel ist dazu geeignet, einen Teil des in der ersten Scheibe geleiteten Lichts, bevorzugt durch Streuung, Reflexion, Brechung oder Beugung, an wenigstens einer der Hauptoberflächen der ersten Scheibe auszukoppeln. Vorteilhafterweise ist das Lichtauskopplungsmittel in die erste Hauptoberfläche und/oder in die zweite Hauptoberfläche und/oder innerhalb der ersten Scheibe angeordnet oder eingebracht. Dazu ist das Lichtauskopplungsmittel bevorzugt durch Laserstrukturierung, mechanische Strukturierung wie Sandstrahlen und/oder durch Ätzen in die erste Hauptoberfläche und/oder in die zweite Hauptoberfläche eingebracht.

35

Alternativ oder in Kombination kann das Lichtauskopplungsmittel mit der ersten Hauptoberfläche und/oder mit der zweiten Hauptoberfläche der ersten Scheibe stoffschlüssig verbunden sein, bevorzugt durch Aufdrucken oder Aufkleben einer Farbe, einer Paste oder von Partikeln, besonders bevorzugt von lichtstreuenden, lichtbrechenden oder lichtreflektierenden Partikeln.

In einer bevorzugten Ausgestaltung ist die Verbundscheibe eine Dachscheibe oder Frontscheibe (Windschutzscheibe) eines Kraftfahrzeugs und die erste Scheibe die Innenscheibe sowie die zweite Scheibe die Außenscheibe. Dadurch wird beispielsweise der technische Vorteil erreicht, dass die Verglasungsanordnung an einem besonders geeigneten Ort verwendet wird.

Ein weiterer Aspekt der Erfindung umfasst ein System mit einer erfindungsgemäßen Verglasungsanordnung mit einer Lichtsteuerung. Die Lichtsteuerung umfasst eine Spannungsquelle und eine Steuereinheit, die mit zwei oder mehr Lichtquellen verbunden sind. Die Lichtsteuerung steuert die Lichtquelle(n).

Ein weiterer Aspekt der Erfindung umfasst ein Fahrzeug, insbesondere Personenkraftwagen, mit einer erfindungsgemäßen Verglasungsanordnung.

Ein weiterer Aspekt der Erfindung umfasst ein Verfahren zur Herstellung einer erfindungsgemäßen Verglasungsanordnung mindestens umfassend:

- a) Herstellen eines Gehäuses mittels Spritzgusses oder 3D-Druckverfahrens,
- b) Anordnen zwei oder mehr Lichtquellen im oder am Gehäuse,
- c) Verfüllen des Gehäuses mit einem optisch transparenten, aushärtbaren Klebstoff zur Herstellung eines Lichtleitelements, so dass ein vorgefertigtes Lichtmodul entsteht,
- d) Bereitstellen der ersten Scheibe,
- e) Anordnen des vorgefertigten Lichtmoduls an der ersten Scheibe,

wobei eine Aushärtung des optisch transparenten, aushärtbaren Klebstoffs nach Schritt c) oder nach Schritt e) stattfindet.

Der aushärtbare, optisch transparente Klebstoff kann durch Wärme, Einwirken von elektromagnetischer Strahlung, vorzugsweise UV-Strahlung, und/oder chemisch ausgehärtet werden. Vorzugsweise erfolgt die Aushärtung durch Wärmezufuhr bzw. Temperaturerhöhung und/oder UV-Strahlung.

Vorzugsweise wird vor dem Verfüllen des Gehäuses in Schritt c) eine lichtreflektierende Beschichtung am Gehäuse, insbesondere an den Innenflächen des Gehäuses aufgebracht. Die reflektierende Beschichtung kann zuvor auf ein Klebeband aufgetragen worden sein und dann wird das Klebeband mit reflektierender Beschichtung am Gehäuse angeordnet.

5

In einer Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird in Schritt e) das Lichtmodul mittels einer dünnen Schicht des optisch transparenten, aushärtbaren Klebstoffs mit der ersten Scheibe haftfest verbunden.

- 10 In einer weiteren Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens werden die erste Scheibe und eine zweite Scheibe durch mindestens eine Zwischenschicht zu einer Verbundscheibe miteinander verbunden. Die erste Scheibe und die zweite Scheibe werden über die Zwischenschicht miteinander laminiert, beispielsweise durch Autoklavverfahren, Vakuum sackverfahren, Vakuumringverfahren, Kalanderverfahren, Vakuum laminatoren oder
- 15 Kombinationen davon. Die Verbindung der Scheiben erfolgt dabei üblicherweise unter Einwirkung von Hitze, Vakuum und/oder Druck.

Die thermoplastische Zwischenschicht wird bevorzugt als Folie bereitgestellt.

- 20 Im Unterschied zu den im Stand der Technik bekannten Herstellungsverfahren wird bei dem erfindungsgemäßen Verfahren ein Einsatz zusätzlicher Komponenten in der Scheibe, insbesondere in einer Verbundscheibe, vermieden und Probleme beim Auftreten von lokalen Defekten in der Verbundscheibe werden minimiert (z.B. Luftblasenbildung in der Verbundscheibe). Dies ist ein großer Vorteil der vorliegenden Erfindung.

25

Im Rahmen der vorliegenden Erfindung können alle Ausführungsformen, die für einzelne Merkmale genannt sind, auch frei miteinander kombiniert werden, sofern diese nicht widersprüchlich sind.

Im Folgenden wird die Erfindung anhand von Figuren und Ausführungsbeispielen näher erläutert. Die Figuren sind eine schematische Darstellung und nicht maßstabsgetreu. Die Figuren schränken die Erfindung in keiner Weise ein. 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.

Es zeigen:

10

- Figur 1 eine schematische Querschnittsdarstellung einer ersten Ausgestaltung einer erfindungsgemäßen Verglasungsanordnung,
- Figur 2 eine schematische Querschnittsdarstellung einer zweiten Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Verglasungsanordnung, und
- 15 Figur 3 eine schematische Querschnittsdarstellung einer dritten Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Verglasungsanordnung,
- Figur 4 eine schematische Querschnittsdarstellung einer vierten Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Verglasungsanordnung,
- Figur 5 eine schematische Querschnittsdarstellung einer fünften Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Verglasungsanordnung,
- 20 Figur 6 eine schematische Querschnittsdarstellung einer sechsten Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Verglasungsanordnung,
- Figur 7 eine Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Verglasungsanordnung mit einer Kühlungseinrichtung,
- 25 Figur 8 eine Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Verglasungsanordnung mit zwei Lichtquellen,
- Figur 9 eine Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Verglasungsanordnung mit mehreren Lichtmodulen,
- Figur 10 eine perspektivische Ansicht einer Ausgestaltung der Verglasungsanordnung umfassend eine Verbundscheibe, und
- 30 Figur 11 ein Flussdiagramm einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens.

In der nachfolgenden Figurenbeschreibung werden für gleiche bzw. gleich wirkende Teile gleiche Bezugszeichen verwendet. Angaben mit Zahlenwerten sind in aller Regel nicht als exakte Werte zu verstehen, sondern beinhalten auch eine Toleranz von +/- 1 % bis zu +/- 10 %.

35

Figur 1 zeigt eine schematische Querschnittsdarstellung einer ersten Ausgestaltung einer erfindungsgemäßen Verglasungsanordnung 10 am Beispiel einer Einzelscheibe. Die Einzelscheibe kann beispielsweise eine Automobilverglasung (z.B. Frontscheibe oder Dachscheibe), eine Bauverglasung oder Bauteil eines Möbels sein. Die Verglasungsanordnung kann auch ein Teil einer Isolierverglasung sein und beispielsweise als Außen- oder Innenscheibe in einem Fenster eines Gebäudes dienen. Ferner ist die Verglasungsanordnung 10 in einem Innenraum einbaubar und kann beispielsweise als Verglasung eines Konferenzraums dienen.

Die Verglasungsanordnung 10 umfasst eine erste Scheibe 1 mit einer ersten Hauptoberfläche IV und einer zweiten Hauptoberfläche III und ein Lichtmodul 5. Die erste Scheibe 1 wird weiterhin durch vier umlaufende Seitenflächen 4 begrenzt, die orthogonal zu den Hauptoberflächen III, IV angeordnet sind.

Die erste Scheibe 1 ist dazu vorgesehen, eingekoppeltes Licht 3 zumindest teilweise weiterzuleiten. Die Abmessungen der ersten Scheibe 1 können beispielsweise 1,4 m x 1,5 m betragen. Die erste Scheibe 1 besteht beispielsweise aus Kalk-Natronglas. Die Dicke der ersten Scheibe 1 beträgt beispielsweise 3 mm, 2,1 mm oder 1,6 mm. Es versteht sich, dass die Dicke der ersten Scheibe 1 der jeweiligen Verwendung angepasst sein kann. Die erste Scheibe 1 kann beispielsweise vorgespanntes, teilvorgespanntes oder nicht-vorgespanntes Glas enthalten. Alternativ kann die erste Scheibe 1 aus einem Kunststoff, beispielsweise aus Polycarbonat bestehen.

Das Lichtmodul 5 umfasst mindestens eine Lichtquelle 5.1 zum Erzeugen von in die erste Scheibe 1 einkoppelbarem Licht 3, wobei die Lichtquelle 5.1 in einem Lichtleitelement 5.3 angeordnet ist. Das Lichtleitelement 5.3 weist eine der ersten Scheibe 1 zugewandte Lichtausgangsfläche 5.5 auf. Das Lichtmodul 5 ist an der ersten Scheibe 1 angeordnet. Die mindestens eine Lichtquelle 5.1 befindet sich vollständig innerhalb des Lichtleitelements 5.3. Ferner umfasst das Lichtleitelement 5.3 einen Körper aus einem optisch transparenten, ausgehärteten Klebstoff.

Das Lichtmodul 5 umfasst ferner ein Gehäuse 9, das eine Öffnung an der Lichtausgangsfläche 5.5 aufweist. Das Gehäuse 9 ist als Hohlkörper ausgebildet, wobei der Hohlkörper aus einem thermisch formfesten Material, insbesondere Kunststoff, Metall oder Aluminium ausgebildet ist. Ferner weist das Gehäuse 9 der äußeren Umgebung zugewandte Außenseiten auf, die

der Lichtaustrittsfläche 5.5 gegenüberliegend angeordnet sind, wobei die Außenseiten den Hohlkörper mit der Öffnung definieren.

- 5 Ein aushärtbarer, optisch transparenter Klebstoff wird durch Wärme, Einwirken von elektromagnetischer Strahlung, vorzugsweise UV-Strahlung, und/oder chemisch ausgehärtet. Vorzugsweise erfolgt die Aushärtung durch Wärmezufuhr bzw. Temperaturerhöhung und/oder UV-Strahlung. Der aushärtbare optisch transparente Klebstoff kann beispielsweise Polyurethan (PU), Polyacrylat, Polyacetatharz, Gießharz, Epoxidharz, Acralyt oder ein
- 10 Copolymer oder Gemisch davon enthalten oder hieraus bestehen. Vorteilhaft besteht der optisch transparente Klebstoff aus einem Gießharz, insbesondere auf Polyurethan- oder Silikon-Basis. Ein Brechungsindex des Lichtleitelements 5.3 ist gleich oder nahezu gleich dem Brechungsindex der ersten Scheibe 1.
- 15 Das Lichtmodul 5 ist mittels des optisch transparenten, ausgehärteten Klebstoffs mit der ersten Scheibe 1 haftfest verbunden. Alternativ kann das Lichtmodul 5 mittels eines Klebebands mit der ersten Scheibe 1 haftfest verbunden sein. Dazu weist das Klebeband an zwei Seiten den optisch transparenten Klebstoff auf.
- 20 Die Lichtquelle 5.1 befindet sich vollständig innerhalb des Lichtleitelements 5.3. Die Lichtquelle 5.1 ist bevorzugt eine LED. Die Lichtquelle 5.1 kann eine oder mehrere Leuchtdioden (LED, LED-Leuchte) umfassen. Eine Lichtquelle 5.1 kann auch eine organische Leuchtdiode (OLED) oder eine Hochleistung-LED umfassen. Der Lichtstrahl der Lichtquelle 5.1 ist dabei in Richtung der ersten Hauptoberfläche IV der ersten Scheibe 1 gerichtet.
- 25 Die erste Scheibe 1 kann weiterhin Lichtauskopplungsmittel aufweisen. Ein Lichtauskopplungsmittel koppelt Licht aus der ersten Scheibe 1 (oder einer Verbundscheibe 101 wie in Figur 7 dargestellt) aus. Die Lichtauskopplungsmittel können an der ersten Hauptoberfläche IV der ersten Scheibe 1 angeordnet sein. An der Stelle, an der ein
- 30 Lichtauskopplungsmittel angeordnet ist, kann das Licht über die Hauptoberfläche IV aus der ersten Scheibe 1 austreten.

Das Lichtauskopplungsmittel kann an jeder beliebigen Stelle der ersten Hauptoberfläche IV angeordnet sein. Das Lichtauskopplungsmittel kann Strukturierungen der Hauptoberfläche IV

35 umfassen, an denen die Totalreflexion innerhalb der ersten Scheibe 1 verhindert wird und Licht über die Hauptoberfläche IV aus der ersten Scheibe 1 austritt. Das Lichtauskopplungsmittel kann einen Aufdruck auf der ersten Hauptoberfläche IV oder in die Scheibe 1 eingebrachte

lichtstreuende, lichtbrechende, lichtbeugende oder lichtreflektierende Partikel oder Kavitäten umfassen.

In Figur 2 ist eine zweite Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Verglasungsanordnung 10 dargestellt. Die Verglasungsanordnung 10 der Figur 2 hat einen ähnlichen Aufbau wie die Verglasungsanordnung 10 aus Figur 1, so dass im Folgenden nur auf die Unterschiede eingegangen wird und ansonsten auf die Beschreibung zur Figur 1 verwiesen wird. Im Unterschied zur Verglasungsanordnung 10 aus Figur 1 ist in Figur 2 das Lichtmodul 5 nicht nur an Hauptoberfläche IV der ersten Scheibe 1 angebracht, sondern auch an einer Kante der Scheibe 1, sodass die Lichtausgangsfläche 5.5 des Lichtmoduls 5 zusätzlich an der Seitenfläche 4 der ersten Scheibe 1 anliegt.

Figur 3 zeigt eine dritte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Verglasungsanordnung 10, bei der das Lichtmodul 5 an der Seitenfläche 4 der ersten Scheibe 1 angeordnet ist. Ansonsten hat die Verglasungsanordnung 10 der Figur 3 einen ähnlichen Aufbau wie die Verglasung 10 aus Figur 1. Im Unterschied zur Verglasungsanordnung 10 aus Figur 1 ist in Figur 3 die Lichtausgangsfläche 5.5 des Lichtmoduls 5 vollständig an der Seitenfläche 4 der ersten Scheibe 1 angeordnet. Das durch die Lichtquelle 5.1 emittierte Licht 3 tritt über die Seitenfläche 4 in die erste Scheibe 1 ein.

In Figur 4 ist eine vierte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Verglasungsanordnung 10, die sich in der Anordnung der mindestens einen Lichtquelle 5.1 von Figur 1 unterscheidet, dargestellt. Im Unterschied zur Verglasungsanordnung 10 aus Figur 1 ist in Figur 4 die Lichtquelle 5.1 nicht innerhalb des Lichtleitelements 5.3 angeordnet, sondern am Lichtleitelement 5.3 angebracht.

In Figur 5 ist die mindestens eine Lichtquelle 5.1 teilweise in das Lichtleitelement 5.3 eingebettet. In Figur 6 ist die Lichtquelle 5.1 vollständig in das Lichtleitelement 5.3 eingebettet. Bevorzugt ist dann das Gehäuse 9 als ein aus Aluminium ausgebildeter Hohlkörper vorgesehen, der das Lichtleitelement 5.3 umgibt. Mit leistungsstarken LEDs als Lichtquelle 5.1 wirkt der aus Aluminium ausgebildeter Hohlkörper als eine Kühleinrichtung.

Figur 7 zeigt eine Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Verglasungsanordnung 10 mit einer Kühleinrichtung 11. Die Kühleinrichtung 11 dient zum Kühlen der Lichtquelle 5.1, insbesondere wenn die Lichtquelle 5.1 Hochleistung-LEDs aufweist. Die Kühleinrichtung kann eine Kupferschicht, eine Aluminiumschicht oder Kunststoffschicht umfassen, die auf der Rückseite

einer mit der Lichtquelle 5.1 bestückten Platine angeordnet ist. Die Kunststoffschicht kann ein Kunststoffelement mit verbesserten Wärmetransporteigenschaften enthalten.

Im Unterschied zu Figur 1 ist in Figur 7 die erste Scheibe 1 über eine Zwischenschicht 3 mit einer zweiten Scheibe 2 zu einer Verbundscheibe 101 verbunden. Die erste Scheibe 1, die Zwischenschicht 15 und die zweite Scheibe 2 wurden durch Lamination, insbesondere Autoklaven, miteinander verbunden. Die erste Scheibe 1 weist die erste Hauptoberfläche IV und die zweite, der ersten Hauptoberfläche IV gegenüberliegende Hauptoberfläche III auf. Die zweite Scheibe 2 weist eine erste Hauptoberfläche I und eine zweite der ersten Hauptoberfläche I gegenüberliegenden zweite Hauptoberfläche II auf. Die erste Scheibe 1 und die zweite Scheibe 2 bestehen beispielsweise aus Kalk-Natronglas. Die Zwischenschicht 15 ist thermoplastisch und beispielsweise aus einer 0,76 mm dicken PVB-Folie gebildet. Die Dicke der ersten Scheibe 1 beträgt beispielsweise 1,6 mm und die Dicke der zweiten Scheibe 2 beträgt 2,1 mm. Die erste Scheibe 1 und die zweite Scheibe 2 können aber auch beliebige Dicken ausweisen, beispielsweise gleich dick sein. Die Verbundscheibe 101 wird durch vier umlaufende Seitenflächen begrenzt.

Das Lichtmodul 5 weist an seinen Außenflächen, insbesondere an den Außenflächen des Lichtleitelements 5.3 eine lichtreflektierende Beschichtung 7 auf, die geeignet ist das von der Lichtquelle 5.1 emittierte Licht 3 in Richtung der Lichtausgangsfläche 5.5 zu reflektieren. Dadurch wird das Austreten des Lichts 3 an den Außenflächen aus dem Lichtleitelement 5.3 verhindert und die Weiterleitung des Lichts 3 verstärkt.

Die erste Scheibe 1 kann vorgespanntes, teilvorgespanntes oder nicht-vorgespanntes Glas aufweisen. Alternativ kann die erste Scheibe 1 aus einem Kunststoff, beispielsweise aus Polycarbonat bestehen. Die erste Scheibe 1, die zweite Scheibe 2 und die Zwischenschicht 15 sind beispielsweise klar (weder getönt noch gefärbt). Alternativ kann die Zwischenschicht 15 eine getönte, insbesondere eine dunkle Tönung (grau, braun, blau) oder gefärbte PVB-Folie aufweisen. Alternativ oder zusätzlich kann die zweite Scheibe 2 dunkel (grau, braun, blau) getönt sein.

Die erste Scheibe 1 stellt bevorzugt eine Innenscheibe und die zweite Scheibe 2 eine Außenscheibe dar. Die Innescheibe ist in Einbaulage einem Innenraum zugewandt. Die Außenscheibe ist in Einbaulage der äußeren Umgebung (z.B. eines Fahrzeugs) zugewandt. Diese Anordnung ist aufgrund der Position der Lichtquellen 5.1 in der ersten Scheibe 1 besonders vorteilhaft, da die Lichtauskopplung in Richtung eines (Fahrzeugs-)Innenraum

stattfindet, was zu einer angenehmen Atmosphäre im Innenraum führt. Alternativ kann die zweite Scheibe 2 auch die Innenscheibe und die erste Scheibe 1 die Außenscheibe darstellen.

Auf der ersten Scheibe 1 ist eine Low-E-Beschichtung 13 angeordnet. Die Low-E-Beschichtung 13 ist auf der ersten Hauptoberfläche IV aufgebracht. Die Low-E-Beschichtung 13 ist eine emissivitätsmindernde Beschichtung und reflektiert IR-Strahlung, insbesondere die Wärmestrahlung. Im Bereich der Lichtaustrittsfläche 5.5 ist die Low-E-Beschichtung 13 auf der ersten Hauptoberfläche IV entfernt.

Zusätzlich kann zwischen der Zwischenschicht 15 und der ersten Scheibe 1 eine reflektierende Schicht als Lichtverstärkungsmittel (hier nicht dargestellt) angeordnet sein, die zur Verstärkung der Lichteinkopplung in die erste Scheibe 1 vorgesehen ist. Das Lichtverstärkungsmittel wäre dann bezüglich der ersten Scheibe 1 der Lichtquelle 5.1 gegenüberliegend angeordnet. Dabei nutzt das Lichtverstärkungsmittel bevorzugt Mechanismen der Reflexion, Lichtbrechung, Beugung und/oder Streuung. Derartige Lichtverstärkungsmittel sind dem Fachmann bekannt, beispielsweise aus der WO 2022/096365 A1, so dass hier nicht näher darauf eingegangen wird. Durch das Lichtverstärkungsmittel wird die Intensität des unter Totalreflexion in die erste Scheibe 1 eingekoppelten Lichts und damit auch die Intensität des auskoppelbaren Lichts deutlich erhöht.

In Figur 8 ist eine Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Verglasungsanordnung 10 mit einem Lichtmodul 5 dargestellt, das zwei Lichtquellen 5.1 aufweist. Die Verglasungsanordnung 10 der Figur 8 hat einen ähnlichen Aufbau wie die Verglasungsanordnung 10 aus Figur 1, so dass ansonsten auf die Beschreibung zu den Figuren 1 bis 7 verwiesen wird.

Figur 9 zeigt eine schematische Querschnittsdarstellung einer Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Verglasungsanordnung 10 mit mehreren Lichtmodulen 5. Die Verglasungsanordnung 10 der Figur 9 hat einen ähnlichen Aufbau wie die Verglasungsanordnung 10 aus Figur 1, so dass ansonsten auf die Beschreibung zu den Figuren 1 bis 8 verwiesen wird.

In Figur 10 ist eine perspektivische Ansicht einer Ausgestaltung der Verglasungsanordnung 10 gezeigt, welche die Verbundscheibe 101 mit einem Lichtmodul 5 umfasst. Das Lichtmodul 5 ist als ein optischer Kollimator ausgebildet. Die Seitenflächen des Lichtmoduls 5 sind dazu vorgesehen, das von der Lichtquelle 5.1 emittierte Licht 3 in Richtung der Lichtausgangsfläche 5.5 zu reflektieren. Die Verglasungsanordnung 10 der Figur 9 hat einen ähnlichen Aufbau wie

die Verglasungsanordnung 10 aus Figur 1, so dass ansonsten auf die Beschreibung zu den Figuren 1 bis 8 verwiesen wird.

5

Figur 11 zeigt ein Flussdiagramm eines erfindungsgemäßen Verfahrens zur Herstellung der erfindungsgemäßen Verglasungsanordnung 10. Das Verfahren umfasst zumindest die folgenden Verfahrensschritte:

- a) Herstellen eines Gehäuses 9 mittels Spritzgusses oder 3D-Druckverfahrens,
 - 10 b) Anordnen mindestens einer, bevorzugt von zwei oder mehr Lichtquellen 5.1 im oder am Gehäuse 9,
 - c) Verfüllen des Gehäuses 9 mit einem optisch transparenten, aushärtbaren Klebstoff zur Herstellung eines Lichtleitelements 5.3, so dass ein vorgefertigtes Lichtmodul 5 entsteht,
 - d) Bereitstellen der ersten Scheibe 1,
 - 15 e) Anordnen des vorgefertigten Lichtmoduls 5 an der ersten Scheibe 1,
- wobei eine Aushärtung des optisch transparenten, aushärtbaren Klebstoffs nach Schritt c) oder nach Schritt e) stattfindet.

Die erfindungsgemäße Verglasungsanordnung mit dem erfindungsgemäßen Lichtmodul hat
20 den Vorteil gegenüber Verglasungen nach dem Stand der Technik, dass die Lichtintensität innerhalb der ersten Scheibe durch die Verwendung des Lichtleitelements mit einem Körper aus einem optisch transparenten, ausgehärteten Klebstoff verstärkt wird, da das Licht der Lichtquellen ungehindert in die erste Scheibe eindringen kann. Das Lichtmodul ist einfach skalierbar, so dass eine weitere Reihe an Lichtmodulen hinzugefügt werden kann, um die
25 Lichtintensität zu steigern. Die reflektierende Beschichtung an den Außenflächen des Lichtmoduls wirkt als ein Lichtreflektor, sodass mehr Licht zur Einkopplung in die erste Scheibe zur Verfügung steht. Die erfindungsgemäße Verglasungsanordnung lässt sich einfach und kostengünstig herstellen. Dies war für den Fachmann unerwartet und überraschend.

30

Bezugszeichenliste:

	1	erste Scheibe
	2	zweite Scheibe
5	3	Licht
	4	Seitenfläche
	5	Lichtmodul
	5.1	Lichtquelle
	5.3	Lichtleitelement
10	5.5	Lichtausgangsfläche
	7	Licht reflektierende Beschichtung
	9	Gehäuse
	10	Verglasungsanordnung
	11	Kühleinrichtung
15	13	Low-E-Beschichtung
	15	Zwischenschicht
	101	Verbundscheibe
20	I	erste Hauptoberfläche der zweiten Scheibe 2
	II	zweite Hauptoberfläche der zweiten Scheibe 2
	III	zweite Hauptoberfläche der ersten Scheibe 1
	IV	erste Hauptoberfläche der ersten Scheibe 1

Patentansprüche

- 5 1. Verglasungsanordnung (10) mindestens umfassend:
- eine erste Scheibe (1) mit einer ersten Hauptoberfläche (IV) und einer zweiten Hauptoberfläche (III), wobei die erste Scheibe (1) dazu vorgesehen ist, eingekoppeltes Licht (3) zumindest teilweise weiterzuleiten,
 - ein Lichtmodul (5), welches zwei oder mehr Lichtquellen (5.1) zum Erzeugen
 - 10 von in die erste Scheibe (1) einkoppelbarem Licht (3) umfasst, wobei die Lichtquellen (5.1) an oder in einem Lichtleitelement (5.3) angeordnet sind, wobei das Lichtleitelement (5.3) eine der ersten Scheibe (1) zugewandte Lichtausgangsfläche (5.5) aufweist und an der ersten Scheibe (1) angeordnet ist,
 - 15 wobei das Lichtleitelement (5.3) einen Körper aus einem optisch transparenten, ausgehärteten Klebstoff aufweist.
2. Verglasungsanordnung (10) nach Anspruch 1, wobei eine Lichtquelle (5.1) eine Lichtemissionsfläche aufweist, die in einem Winkel zu der ersten Hauptoberfläche (IV)
- 20 der ersten Scheibe (1) angeordnet ist.
3. Verglasungsanordnung (10) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei das Lichtmodul (5) an einer Außenfläche eine lichtreflektierende Beschichtung (7) aufweist, die geeignet ist das von den Lichtquellen (5.1) emittierte Licht (3) in Richtung der
- 25 Lichtausgangsfläche (5.5) zu reflektieren.
4. Verglasungsanordnung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei das Lichtmodul (5) ein Gehäuse (9) aufweist, das eine Öffnung an der Lichtausgangsfläche (5.5) des Lichtmoduls (5) aufweist.
- 30
5. Verglasungsanordnung (10) nach Anspruch 4, wobei das Gehäuse (9) als ein mit dem optisch transparenten, ausgehärteten Klebstoff gefüllter Hohlkörper ausgebildet ist, wobei der Hohlkörper aus einem thermisch formfesten Material, insbesondere Kunststoff, Metall oder Aluminium ausgebildet ist.
- 35

6. Verglasungsanordnung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei ein Brechungsindex des Lichtleitelements (5.3) dem Brechungsindex der ersten Scheibe (1) gleicht.
- 5 7. Verglasungsanordnung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei das Lichtmodul (5) mittels des optisch transparenten, ausgehärteten Klebstoffs mit der ersten Scheibe (1) haftfest verbunden ist.
- 10 8. Verglasungsanordnung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei das Lichtmodul (5) mittels eines Klebebands haftfest mit der ersten Scheibe (1) verbunden ist, und wobei das Klebeband den optisch transparenten, ausgehärteten Klebstoff ausweist.
- 15 9. Verglasungsanordnung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, umfassend zwei oder mehr Lichtmodule (5), die jeweils mit einem zugeordneten Lichtleitelement (5.3), insbesondere in einer reihenförmigen Anordnung an der ersten Hauptoberfläche (IV) der ersten Scheibe (1) angebracht sind.
- 20 10. Verglasungsanordnung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei das Lichtleitelement (5.3) als ein optischer Kollimator ausgebildet ist, dessen Seitenflächen dazu vorgesehen sind, das von den Lichtquellen (5.1) emittierte Licht (3) in Richtung der Lichtausgangsfläche (5.5) zu reflektieren.
- 25 11. Verglasungsanordnung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei das Lichtmodul (5) eine Kühleinrichtung (11) zum Kühlen mindestens einer Lichtquelle (5.1) aufweist.
12. Verglasungsanordnung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, wobei die erste Scheibe (1) über eine Zwischenschicht (3) mit einer zweiten Scheibe (2) zu einer Verbundscheibe (101) verbunden ist.
- 30 13. System mit einer Verglasungsanordnung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 12 umfassend eine Lichtsteuerung des Lichtmoduls (5).
- 35 14. Fahrzeug, insbesondere Personenkraftwagen, mit einer Verglasungsanordnung (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche 1 bis 12.

15. Verfahren zur Herstellung einer Verglasungsanordnung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 12 mindestens umfassend:

- a) Herstellen eines Gehäuses (9) mittels Spritzgusses oder 3D-Druckverfahrens,
- b) Anordnen von zwei oder mehr Lichtquellen (5.1) im oder am Gehäuse (9),
- 5 c) Verfüllen des Gehäuses (9) mit einem optisch transparenten, aushärtbaren Klebstoff zur Herstellung eines Lichtleitelements (5.3), so dass ein vorgefertigtes Lichtmodul (5) entsteht,
- d) Bereitstellen der ersten Scheibe (1),
- e) Anordnen des vorgefertigten Lichtmoduls (5) an der ersten Scheibe (1),

10 wobei eine Aushärtung des optisch transparenten, aushärtbaren Klebstoffs nach Schritt c) oder nach Schritt e) stattfindet.

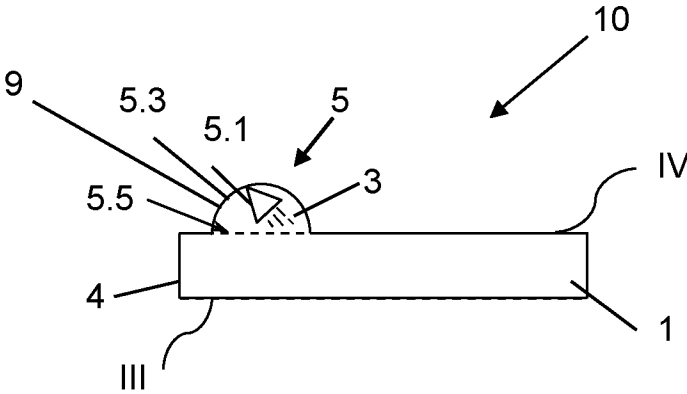


Fig. 1

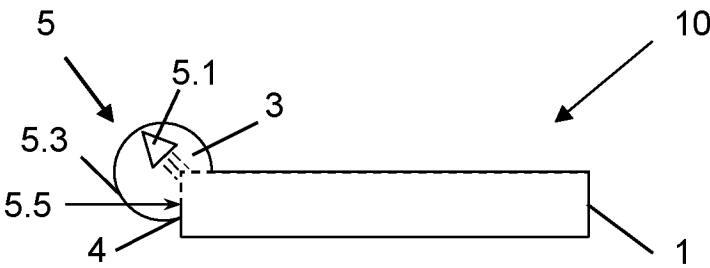


Fig. 2

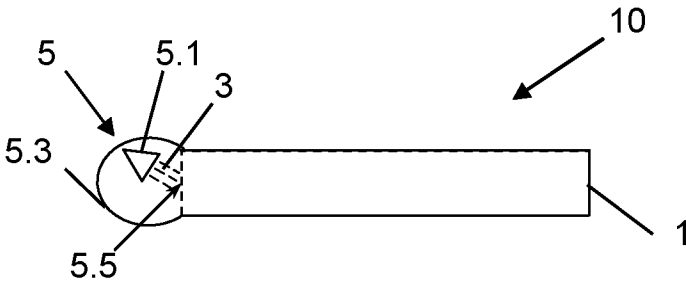


Fig. 3

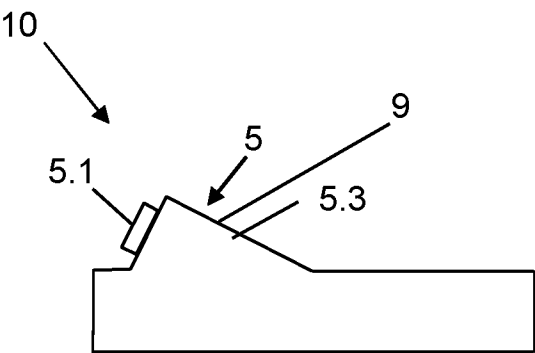


Fig. 4

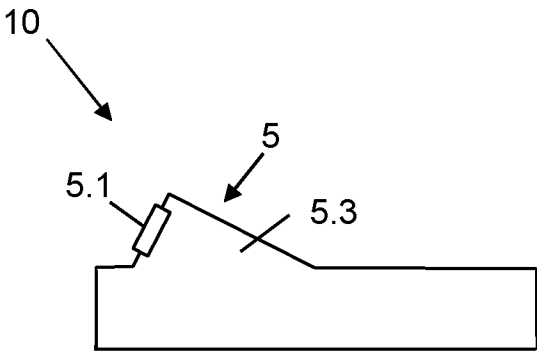


Fig. 5

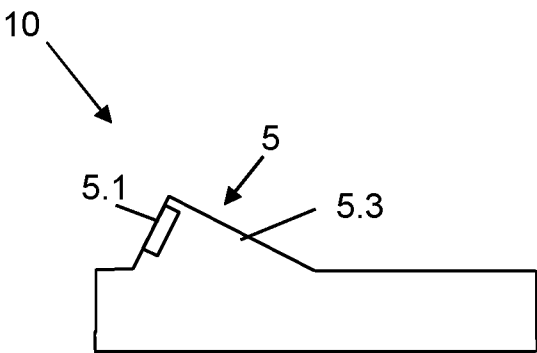


Fig. 6

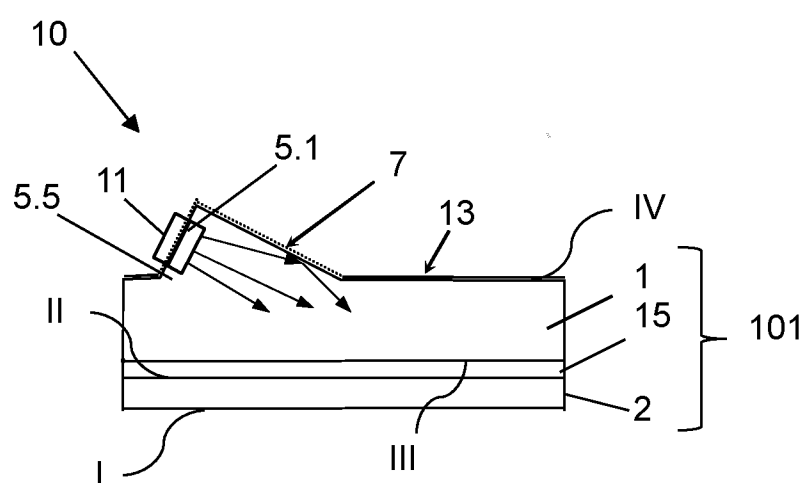


Fig. 7

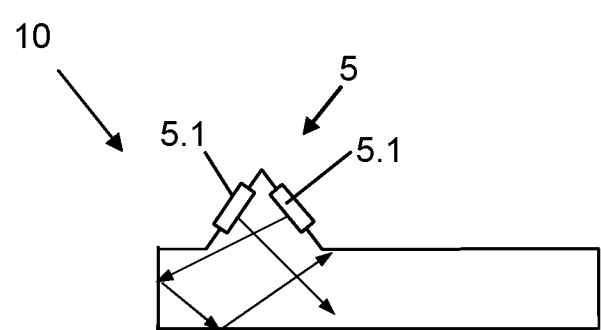


Fig. 8

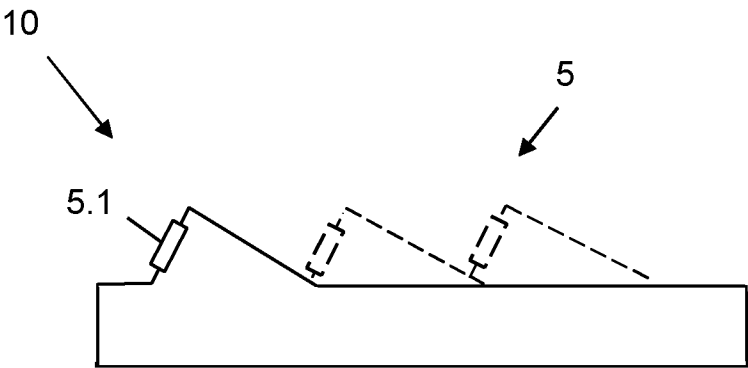


Fig. 9

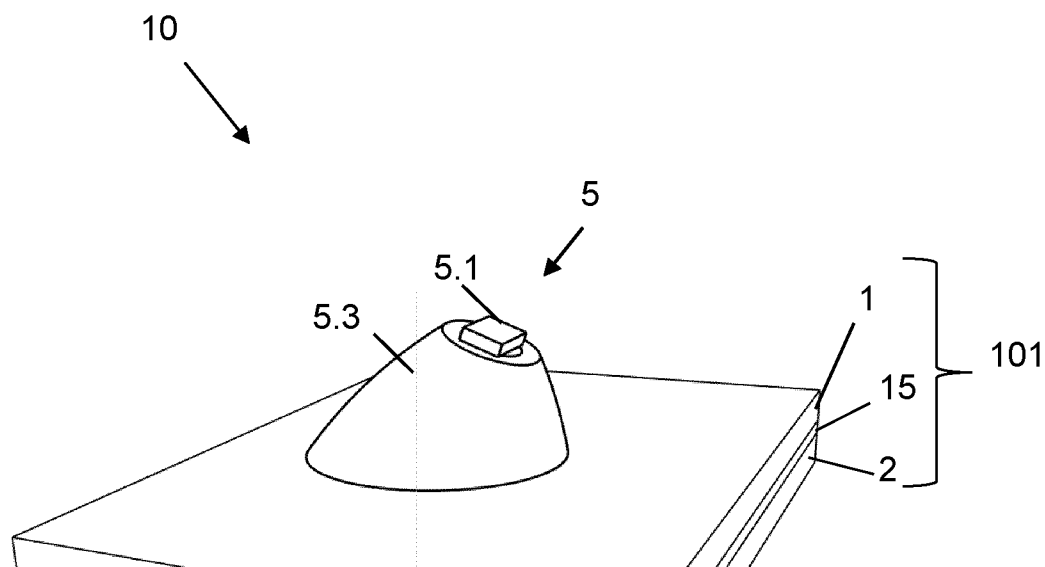


Fig. 10

6/6

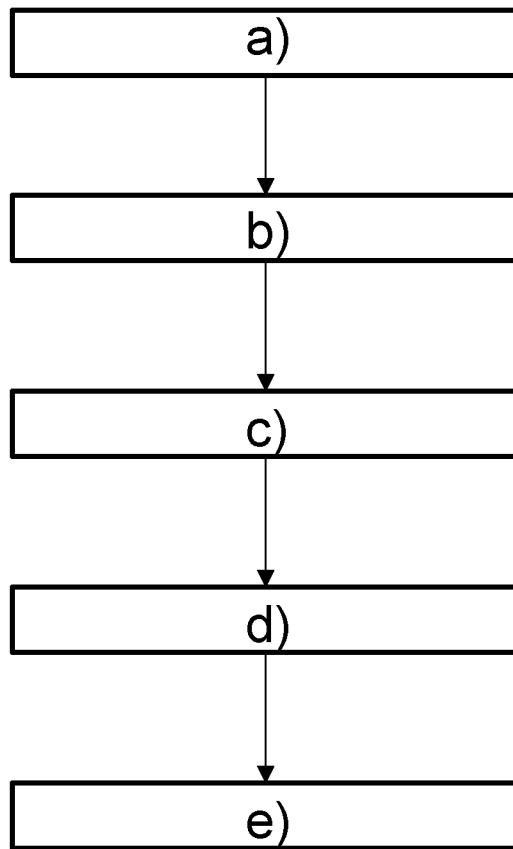


Fig. 11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2024/050260

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER*F21V 8/00*(2006.01)i; *B60J 1/00*(2006.01)n

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)

G02B; B60J

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	US 2017045666 A1 (VASYLYEV SERGIY [US]) 16 February 2017 (2017-02-16) paragraphs [0086] - [0091], [0107], [0183], [0194] - [0197], [0210] - [0214], [0220], [0243], [0270], [0292], [0296]; figures 1,3,7,8,15,18,19,27-32,36,37,46,55-57	1-15
A	WO 2022136107 A1 (SAINT GOBAIN [FR]) 30 June 2022 (2022-06-30)	1-15
A	US 2018299098 A1 (VASYLYEV SERGIY VICTOROVICH [US]) 18 October 2018 (2018-10-18)	1-15
A	US 2014253831 A1 (CRAVEN-BARTLE THOMAS [SE]) 11 September 2014 (2014-09-11)	1-15
A	US 2021101370 A1 (KLEIN MARCEL [DE] ET AL) 08 April 2021 (2021-04-08)	1-15
A	WO 2021198262 A1 (WEBASTO SE [DE]) 07 October 2021 (2021-10-07)	1-15



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 March 2024

Date of mailing of the international search report

19 March 2024

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands (Kingdom of the)

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

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

Authorized officer

Kapsalis, Alexandros

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2024/050260

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	2017045666	A1	16 February 2017	US	2017045666	A1	16 February 2017
				US	2021302645	A1	30 September 2021
				US	2022091321	A1	24 March 2022
				US	2022365267	A1	17 November 2022
				US	2023143651	A1	11 May 2023
WO	2022136107	A1	30 June 2022	CN	114981078	A	30 August 2022
				DE	202021004291	U1	06 July 2023
				WO	2022136107	A1	30 June 2022
US	2018299098	A1	18 October 2018	US	2014226361	A1	14 August 2014
				US	2018299098	A1	18 October 2018
				US	2020224853	A1	16 July 2020
				US	2021199266	A1	01 July 2021
				US	2022010943	A1	13 January 2022
US	2014253831	A1	11 September 2014	EP	2764426	A1	13 August 2014
				US	2014253831	A1	11 September 2014
				WO	2013036192	A1	14 March 2013
US	2021101370	A1	08 April 2021	BR	112020001446	A2	28 July 2020
				CA	3071728	A1	07 February 2019
				CN	109641424	A	16 April 2019
				EP	3661743	A1	10 June 2020
				JP	7093403	B2	29 June 2022
				JP	2020529046	A	01 October 2020
				KR	20200035082	A	01 April 2020
				MA	49739	A	21 April 2021
				RU	2745873	C1	02 April 2021
				US	2021101370	A1	08 April 2021
				WO	2019025178	A1	07 February 2019
WO	2021198262	A1	07 October 2021	CN	115397666	A	25 November 2022
				DE	102020109338	B3	27 May 2021
				EP	4126540	A1	08 February 2023
				JP	2023520153	A	16 May 2023
				KR	20220159465	A	02 December 2022
				US	2023118480	A1	20 April 2023
				WO	2021198262	A1	07 October 2021

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. F21V8/00 ADD. B60J1/00		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) G02B B60J		
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	US 2017/045666 A1 (VASYLYEV SERGIY [US]) 16. Februar 2017 (2017-02-16) Absätze [0086] – [0091], [0107], [0183], [0194] – [0197], [0210] – [0214], [0220], [0243], [0270], [0292], [0296]; Abbildungen 1, 3, 7, 8, 15, 18, 19, 27-32, 36, 37, 46, 55-57 -----	1-15
A	WO 2022/136107 A1 (SAINT GOBAIN [FR]) 30. Juni 2022 (2022-06-30) -----	1-15
A	US 2018/299098 A1 (VASYLYEV SERGIY VICTOROVICH [US]) 18. Oktober 2018 (2018-10-18) -----	1-15
A	US 2014/253831 A1 (CRAVEN-BARTLE THOMAS [SE]) 11. September 2014 (2014-09-11) ----- --/--	1-15
☒ 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 8. März 2024		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 19/03/2024
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 Kapsalis, Alexandros

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2021/101370 A1 (KLEIN MARCEL [DE] ET AL) 8. April 2021 (2021-04-08) -----	1-15
A	WO 2021/198262 A1 (WEBASTO SE [DE]) 7. Oktober 2021 (2021-10-07) -----	1-15

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2024/050260

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2017045666 A1	16-02-2017	US 2017045666 A1	16-02-2017
		US 2021302645 A1	30-09-2021
		US 2022091321 A1	24-03-2022
		US 2022365267 A1	17-11-2022
		US 2023143651 A1	11-05-2023

WO 2022136107 A1	30-06-2022	CN 114981078 A	30-08-2022
		DE 202021004291 U1	06-07-2023
		WO 2022136107 A1	30-06-2022

US 2018299098 A1	18-10-2018	US 2014226361 A1	14-08-2014
		US 2018299098 A1	18-10-2018
		US 2020224853 A1	16-07-2020
		US 2021199266 A1	01-07-2021
		US 2022010943 A1	13-01-2022

US 2014253831 A1	11-09-2014	EP 2764426 A1	13-08-2014
		US 2014253831 A1	11-09-2014
		WO 2013036192 A1	14-03-2013

US 2021101370 A1	08-04-2021	BR 112020001446 A2	28-07-2020
		CA 3071728 A1	07-02-2019
		CN 109641424 A	16-04-2019
		EP 3661743 A1	10-06-2020
		JP 7093403 B2	29-06-2022
		JP 2020529046 A	01-10-2020
		KR 20200035082 A	01-04-2020
		MA 49739 A	21-04-2021
		RU 2745873 C1	02-04-2021
		US 2021101370 A1	08-04-2021
		WO 2019025178 A1	07-02-2019

WO 2021198262 A1	07-10-2021	CN 115397666 A	25-11-2022
		DE 102020109338 B3	27-05-2021
		EP 4126540 A1	08-02-2023
		JP 2023520153 A	16-05-2023
		KR 20220159465 A	02-12-2022
		US 2023118480 A1	20-04-2023
		WO 2021198262 A1	07-10-2021
