

(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
06. Juni 2024 (06.06.2024)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2024/115262 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B29C 65/14 (2006.01) *B29C 65/78* (2006.01)
B29C 65/48 (2006.01) *B29L 11/00* (2006.01)
B29C 65/52 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2023/082816

(22) Internationales Anmeldedatum:
23. November 2023 (23.11.2023)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2022 131 382.4
28. November 2022 (28.11.2022) DE

(71) Anmelder: **WEBASTO SE** [DE/DE]; Kraillinger Straße 5,
82131 Stockdorf (DE).

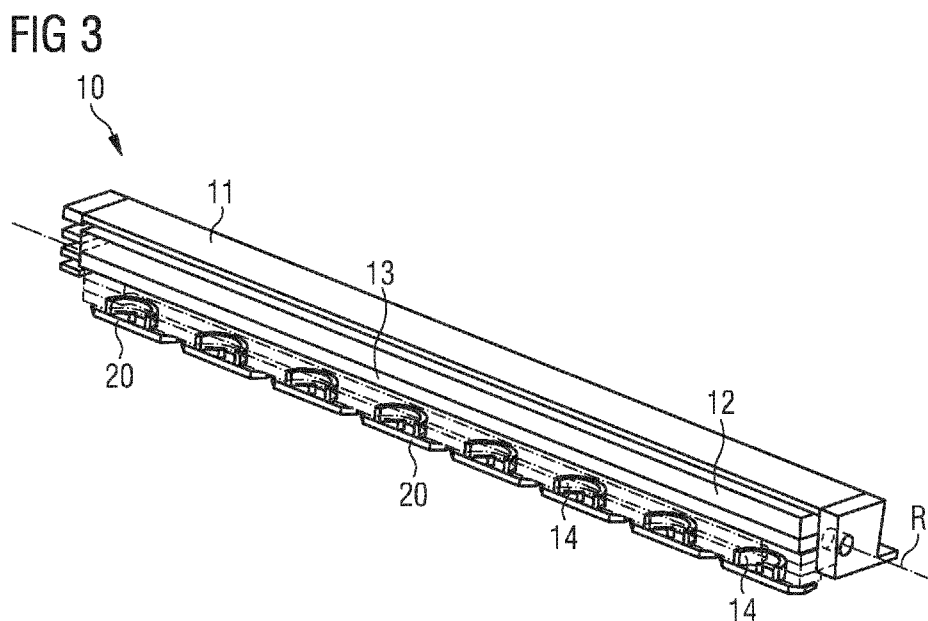
(72) **Erfinder: KERKEL, Dominik**; c/o Webasto SE, Kraillinger Straße 5, 82131 Stockdorf (DE). **KIPFERLER, Christian**; c/o Webasto SE, Kraillinger Straße 5, 82131 Stockdorf (DE). **BAUMANN, Matthias**; c/o Webasto SE, Kraillinger Straße 5, 82131 Stockdorf (DE).

(74) **Anwalt: EPPING HERMANN FISCHER PATENTANWALTSGESELLSCHAFT MBH**; Schloßschmidstr. 5, 80639 München (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,

(54) **Title:** DEVICE, SYSTEM AND METHOD FOR PRODUCING A LIGHTING ARRANGEMENT FOR A VEHICLE ROOF

(54) **Bezeichnung:** VORRICHTUNG, SYSTEM UND VERFAHREN ZUM HERSTELLEN EINER BELEUCHTUNGSANORDNUNG FÜR EIN FAHRZEUGDACH



(57) **Abstract:** A device (10) for producing a lighting arrangement for a vehicle roof (1) has a housing (11) and a vacuum system (13) which is arranged in the housing (11) and comprises at least one receiving opening (14) which is configured to receive a light-guiding element (20) and to hold same in a predefined position by means of negative pressure. The device (10) also comprises a radiation unit (12) which is configured to emit an electromagnetic radiation in a predefined spectral range and thereby to strengthen an adhesive connection of the light-guiding element (20) on a workpiece (3) for the vehicle roof (1).

(57) **Zusammenfassung:** Eine Vorrichtung (10) zum Herstellen einer Beleuchtungsanordnung für ein Fahrzeugdach (1) weist ein Gehäuse (11) und ein Vakuumsystem (13) auf, das in dem Gehäuse (11) angeordnet ist und das zumindest eine Aufnahmeöffnung (14) umfasst, die dazu eingerichtet ist, ein Lichtleitelement (20) aufzunehmen und mittels Unterdruck in vorgegebener Position zu halten. Die Vorrichtung (10) umfasst weiter eine Strahlungseinheit (12), die dazu eingerichtet ist, eine elektromagnetische Strahlung in einem vorgegebenen Spektralbereich zu emittieren und dadurch eine adhäsive Verbindung des Lichtleitelements (20) an einem Werkstück

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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

(3) für das Fahrzeugdach (1) zu festigen.

Beschreibung

Vorrichtung, System und Verfahren zum Herstellen einer Beleuchtungsanordnung für ein Fahrzeugdach

5

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung und Verfahren zum Herstellen einer Beleuchtungsanordnung für ein Fahrzeugdach. Die vorliegende Erfindung betrifft ferner ein System zum Herstellen einer Beleuchtungsanordnung für ein Fahrzeugdach.

10

Eine Anordnung zum Beleuchten eines Fahrzeuginnenraums bedarf eine Mehrzahl von Komponenten, die präzise und funktionsfähig miteinander zu verbauen sind. Dabei ist es stets eine Herausforderung, eine zuverlässige Herstellung zu ermöglichen und zudem Zeitaufwand und Kosten gering zu halten.

15

Es ist eine Aufgabe, die der Erfindung zugrunde liegt, eine Vorrichtung, ein System und ein Verfahren bereitzustellen, die jeweils eine zuverlässige und kostengünstige Herstellung einer Beleuchtungsanordnung für ein Fahrzeugdach ermöglichen.

20

Die Aufgabe wird durch die jeweiligen Merkmale der unabhängigen Patentansprüche gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den jeweiligen abhängigen Patentansprüchen angegeben.

25

Eine erfindungsgemäße Vorrichtung zum Herstellen einer Beleuchtungsanordnung für ein Fahrzeugdach umfasst ein Gehäuse, ein Vakuumsystem und eine Strahlungseinheit, die miteinander gekoppelt sind. Das Vakuumsystem realisiert eine Greifeinheit und ist zumindest teilweise in dem Gehäuse angeordnet und weist wenigstens eine Aufnahmeöffnung auf, die

30

dazu eingerichtet ist, ein jeweiliges Lichtleitelement aufzunehmen und mittels Unterdruck in vorgegebener Position zu halten. Die Strahlungseinheit ist dazu eingerichtet, eine elektromagnetische Strahlung in einem vorgegebenen

5 Spektralbereich zu emittieren und dadurch eine adhäsive Verbindung des Lichtleitelemente an einem Werkstück für das Fahrzeugdach zu festigen. Die Strahlungseinheit ist vorzugsweise zusammen mit dem Vakuumsystem zumindest teilweise in dem Gehäuse angeordnet. Alternativ ist die
10 Strahlungseinheit außerhalb des Gehäuses angeordnet und zum Beispiel mit dem Vakuumsystem und/oder dem Gehäuse mittelbar oder unmittelbar gekoppelt. Alternativ kann die Strahlungseinheit extern und separat oder beabstandet zu dem Gehäuse und dem Vakuumsystem ausgebildet sein.

15

In einer Ausführungsform kann das Gehäuse eine Mehrzahl von Aufnahmeöffnungen aufweisen, die zur Aufnahme wenigstens eines oder einer Mehrzahl von Lichtleitelementen ausgebildet ist. Alternativ oder zusätzlich können mehrere Gehäuse an
20 einem gemeinsamen Trägerelement vorgesehen sein, die jeweils zumindest eine Aufnahmeöffnung für ein oder mehrere Lichtleitelemente umfassen.

Die wenigstens eine Aufnahmeöffnung hat in einer
25 Ausführungsform eine Auflagefläche zur Auflage des Lichtleitelements. Die Auflagefläche kann zumindest teilweise eine elastische Oberfläche aufweise.

In einer Ausführungsform sind mehrere Gehäuse an einem
30 gemeinsamen Träger angeordnet. Somit kann eine Vielzahl an Lichtleitelementen gleichzeitig verarbeitet werden. Die mehreren Gehäuse sind spezifisch voneinander beabstandet und/

oder relativ zueinander in einem bestimmten Winkel orientiert am Träger angeordnet.

Als elektromagnetische Strahlung kommen insbesondere
5 ultraviolette (UV) Strahlung, sichtbares und/oder infrarotes (IR) Licht in Betracht. Die vorwiegende Wellenlänge der elektromagnetischen Strahlung ist entsprechend eines Fügeworkstoffs, insbesondere eines Klebstoffs, zum Fügen der Lichtleitelemente an dem Werkstück und zum Aushärten bzw. zum
10 Aktivieren des Fügeworkstoffs.

Mittels der beschriebenen Vorrichtung ist eine automatisierte Herstellung einer Beleuchtungsanordnung für ein Fahrzeugdach oder einen anderen Bereich eines Kraftfahrzeugs zuverlässig,
15 zeitsparend und kostengünstig realisierbar. Die Vorrichtung ermöglicht zum Beispiel ein Fügen von Lichtleitelementen auf Glasscheiben für das Kraftfahrzeug. Die Lichtleitelemente sind zum Beispiel als transparente Kunststoffprismen ausgebildet und das Vakuumsystem realisiert eine zuverlässige
20 Positionierungseinheit für eine gleichzeitige Positionierung einer Mehrzahl der Prismen. Die Strahlungseinheit ermöglicht im Zusammenhang mit einem abgestimmten Klebstoff ein zuverlässiges und zeitnahes Aushärten eines aufgetragenen Klebstoffs. Die Vorrichtung vereint somit eine
25 Positionierungseinheit mit einem integralen Fügesystem inklusive Strahler und ermöglicht eine automatisierte Herstellung einer zuverlässigen und kostengünstigen Beleuchtung eines Fahrzeuginnenraums eines Kraftfahrzeugs, die zu einem erhöhten Komfort des Kraftfahrzeugs beitragen
30 kann.

Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung der Vorrichtung ist das Gehäuse mit dem Vakuumsystem und der Strahlungseinheit um

eine Rotationsachse rotierbar ausgebildet, sodass das in der wenigstens einen Aufnahmeöffnung aufgenommene Lichtleitelement mit einem vorgegebenen Aufschlagwinkel an dem Werkstück anordenbar sind. In einer Ausführungsform ist eine

5 Mehrzahl von Aufnahmeöffnungen vorgesehen, die jeweils wenigstens ein Lichtleitelement aufnimmt. Vorzugsweise ist bei der Ausgestaltung mit einer Mehrzahl von Aufnahmeöffnungen ein Lichtleitelement einer Aufnahmeöffnung zugeordnet.

10

Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung der Vorrichtung sind bei einer Ausführung von mehreren Aufnahmeöffnungen diese so ausgebildet, dass die aufzunehmenden Lichtleitelemente unabhängig voneinander

15 mittels Unterdruck haltbar und unterschiedliche Ausrichtungen der Lichtleitelemente einrichtbar sind. Die Saugkraft beträgt vorzugsweise wenigstens 10N. Zum Beispiel können einige Prismen bewusst stärker oder schwächer angesogen werden, um eine vorgegebene Ausrichtung und Flexibilität für ein

20 Anbringen an einer Scheibe vorzugeben.

25

Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel mit einer Mehrzahl von Aufnahmeöffnungen werden die Lichtleitelemente, beispielsweise Prismen, mit einem gleichen oder gemeinsamen

25 Vakuum angesogen. Die Aufnahmeöffnungen können über einen gemeinsamen Luft- bzw. Vakuumkanal miteinander verbunden sein, sodass die Aufnahmeöffnungen in etwa mit einem gleichen Unterdruck beaufschlagt werden. Somit werden sämtliche Lichtleitelemente an den Aufnahmeöffnungen gleich angesogen.

30 Der Luftkanal kann mit einem Vakuum-Reservoir verbunden sein. Wenigstens eine Aufnahmeöffnung kann einen Druckbegrenzer zum Luftkanal aufweisen, sodass der Aufnahmeöffnung ein bestimmter Druck bzw. eine bestimmte Saugkraft durch das

Vakuum bereitgestellt wird. Der Druckbegrenzer kann durch eine Steuereinheit steuerbar sein.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung umfasst die
5 Vorrichtung ein Klebstoffspendensystem mit einer Mehrzahl von Klebstoffspendern, die dazu eingerichtet sind, einen Klebstoff an einer vorgegebenen Position, mit vorgegebener Geometrie, zum Beispiel in Raupenform oder Kreisflächenförmig, und mit definierter Menge auf das
10 Lichtleitelement aufzubringen, das mittels des Vakuumsystems gehalten ist. In einem Ausführungsbeispiel mit einer Mehrzahl von Aufnahmeöffnungen wird eine definierte Menge auf ein jeweiliges Lichtleitelement aufgebracht, die mittels des Vakuumsystems gehalten sind. Insbesondere sind der
15 aufzubringende Klebstoff und die Strahlungseinheit aufeinander abgestimmt ausgebildet, sodass ein zuverlässiges und zeitnahes Aushärten des Klebstoffs und das Ausbilden einer besonders stabilen Klebeverbindung zwischen dem Lichtleitelement und dem Werkstück einrichtbar ist. Zum
20 Beispiel ist die Strahlungseinheit dazu eingerichtet ultraviolette Strahlung zu emittieren. Der Klebstoff ist demgemäß nutzbringend so vorgegeben, dass er mittels ultravioletter Strahlung schnell und zuverlässig aushärtet. Alternativ oder zusätzlich können der Klebstoff und die
25 elektromagnetische Strahlung der Strahlungseinheit auch für andere Spektralbereiche vorgesehen sein.

Gemäß einer weiteren Weiterbildung der Vorrichtung umfasst das Vakuumsystem eine Mehrzahl von Abdichtungselementen, die
30 einer (jeweiligen) Aufnahmeöffnung zugeordnet sind und die eine Kavität für das aufzunehmende Lichtleitelement vorgegeben begrenzen. Die Abdichtungselemente begrenzen randseitig die Aufnahmeöffnung. Die Abdichtungselemente

realisieren Elemente, die in Kontakt mit den jeweiligen
Lichtleitelement die Kavität abdichten. Dies kann zum
Beispiel dadurch realisiert sein, dass das Lichtleitelement
direkt an einem Nest aus Glas, Kunststoff und/oder Metall
5 anliegt. Ein solches Nest ist durch die Aufnahmeöffnung
bereitgestellt.

Alternativ oder zusätzlich ist ein Abdichtelement vorgesehen,
das elastisch ausgebildet und zum Beispiel aus Elastomer
10 gefertigt ist oder Elastomer aufweist und die zugehörige
Kavität ring- oder zylinderförmig begrenzt. Die
Abdichtungselemente bilden beispielsweise Vakuumringe aus,
die vorzugsweise möglichst schmal ausgeführt sind, um einen
geringen Abstand zwischen der Strahlungseinheit und dem
15 jeweiligen Lichtleitelemente einzurichten und eine
zuverlässige Beleuchtung zum Aushärten des Klebstoffes zu
ermöglichen. Somit können Unebenheiten einer Oberfläche des
Werkstücks, wie einer Glasscheibe, an dem das
Lichtleitelement angeordnet werden soll, ausgeglichen werden.
20 Auch eine Anordnung von einer Mehrzahl Lichtleitelementen an
dem Werkstück, wobei eine Anordnungsfläche der jeweiligen
Lichtleitelemente nicht parallel zu einer Anordnungsfläche
des Untergrunds ist und/oder zur Aufnahme der
Lichtleitelemente an der Aufnahmeöffnung, ist auf diese Weise
25 einfach möglich.

Eine oder mehrere Aufnahmeöffnungen oder Nester können an der
Vorrichtung mit einem Hubsystem beweglich ausgebildet sein,
vorzugsweise in einer Dimension. Dies ermöglicht zum
30 Beispiel, dass das entsprechende Prisma oder Lichtleitelement
gemeinsam mit benachbarten Lichtleitelementen, jedoch
individuell angepasst an den Verlauf der Verbundglasscheibe
bzw. des Werkstücks und der Position der weiteren

Lichtleitelemente positioniert werden kann. Die Aufnahmeöffnung kann in einer Ausgestaltung auch zur Aufnahme des Lichtleitelements ausgebildet sein.

- 5 In einer Ausführungsform kann das Lichtleitelemente zum Beispiel auf drei Punkte in Form von Nadelspitzen an den Aufnahmeöffnungen positioniert und mittels Vakuum in Position gehalten werden. Solche Nadelspitzen sind vorzugsweise in Längserstreckung elastisch gelagert, um ein zuverlässiges und
- 10 sanftes Ansetzen der Lichtleitelemente zu ermöglichen. In Ausführungsform von einer Mehrzahl an Aufnahmeöffnungen können die in den Aufnahmeöffnungen aufgenommenen Lichtleitelemente entsprechend positioniert werden.
- 15 Gemäß einer weiteren Ausführungsform können Abstandselemente, wie beispielsweise Abstandsfüße oder Abstandspins vorzugsweise aus Metall, an dem Vakuumsystem oder der Vorrichtung vorgesehen sein. Solche Abstandselemente können bei dem Anordnen des Lichtleitelements an dem Werkstück
- 20 sicherstellen, dass es mit einem vorgegebenen Abstand und/oder einem vorgegebenen Anpressdruck an und zu diesem Untergrund positioniert wird. Den Abstandselementen kann eine Sensorik zur Bestimmung des relativen Abstands und/oder zur Bestimmung eines relativen Anpressdrucks bereitgestellt sein.
- 25 Somit können die Lichtleitelemente sicher positioniert und angeordnet und ein Risiko einer Beschädigung des Lichtleitelements reduziert werden. Vorzugsweise sind vorhandene Abstandselemente beanstandet von dem Lichtleitelement bzw. den Bereichen des Lichtleitelements
- 30 angeordnet, in denen Klebstoff aufgebracht werden soll, sodass eine Klebstoffkontamination verhindert werden kann. In einer Ausführungsform sind die Abstandselemente elastisch gelagert, um einen Winkelausgleich zwischen der Oberfläche

des Werkstücks und der Lage der Lichtleitelemente herzustellen. Alternativ oder zusätzlich zu Abstandselementen kann die Vorrichtung dazu eingerichtet sein, einen Ausgleich über einen Zylinderhub vorzunehmen. Eine entsprechende

5 Ausgestaltung mit Abstandselementen kann auch bei einer Mehrzahl an aufgenommenen Lichtleitelementen vorgesehen sein, dass die Abstandselemente bei dem Anordnen der Lichtleitelemente an dem Werkstück einen vorgegebenen Abstand des jeweiligen Lichtleitelements und/ oder einen vorgegebenen

10 Anpressdruck gegenüber dem zu positionierenden Untergrund sicherstellt.

Ferner sind die Abdichtungselemente vorzugsweise im Hinblick auf einen Durchmesser relativ breit ausgeführt, um eine

15 zuverlässige Saugwirkung und einen stabilen Halt der Lichtleitelemente durch das Vakuumsystem bereitzustellen. Insbesondere sind die Abmessungen der Abdichtungselemente auf eine Geometrie der aufzunehmenden und zu verarbeitenden Lichtleitelemente abgestimmt ausgebildet. Zum Beispiel weist

20 ein jeweiliger Vakuumring einen innenliegenden freien Durchmesser von 3-10 mm und eine Dicke oder Höhe von 0,5-2 mm oder bis 10 mm auf. In einer Ausführung eines anderweitig ausgebildeten Abdichtungselements kann dieses eine Höhe bis zu 10 mm oder mehr aufweisen. Ein Vakuumring kann auch als O-

25 Ring oder Gummiring bezeichnet werden und begrenzt einen Innenraum und Außenraum bzw. dichtet den Innenraum gegen den Außenraum ab. Im Zusammenwirken mit dem Lichtleitelement herrscht in der Kavität in einem Betriebszustand Vakuum oder Unterdruck.

30

Alternativ oder zusätzlich können die Abdichtungselemente in Abstimmung auf die Strahlungseinheit ausgebildet sein. Diese können so eingerichtet sein, dass eine Bestrahlung des auf

die Lichtleitelemente aufgetragenen Klebstoffes in und/oder außerhalb des Vakuumringes ermöglicht ist, wobei vorzugsweise die ganze Klebstoffschicht an einem Prisma bzw. Lichtleitelement bestrahlbar ist.

5

Gemäß einer weiteren Weiterbildung der Vorrichtung weist das Vakuumsystem einen mehrlagigen Aufbau mit einer Mehrzahl von Scheibenelementen auf, die in Abstimmung auf die Strahlungseinheit strahlungsdurchlässig für die elektromagnetische Strahlung der Strahlungseinheit sind.

10

Gemäß einer weiteren Weiterbildung der Vorrichtung umfasst das Gehäuse eine Anschlussstelle für eine Greifvorrichtung einer automatischen Handhabungsvorrichtung, die zum Beispiel einen Roboterarm eines Roboters realisiert. Die Vorrichtung bildet demgemäß einen Teil eines Systems mit einer automatischen Handhabungsvorrichtung, insbesondere eines Robotersystems, einer Konstruktionslinie zum automatisierten Herstellen der Beleuchtungsanordnung für das Fahrzeugdach ausbildet. Die Vorrichtung kann somit eine Greifvorrichtung in Ausgestaltung eines Roboterarms in einer Konstruktionsstraße realisieren und zu einer besonders präzisen und zuverlässigen Fertigung einer Beleuchtungsanordnung beitragen.

15

20

25

Auch wenn im Folgenden zur besseren Lesbarkeit und zum besseren Verständnis die Erfindung im Zusammenhang mit einem Roboter, einem Roboterarm oder weiteren Komponenten von Robotern und/oder Systemen, die Roboter umfassen, beschrieben ist, so ist der Roboter als ein Ausführungsbeispiel zu verstehen und die Merkmale und Eigenschaften sind auch auf andere Ausführungen einer automatischen Handhabungsvorrichtung, zum Beispiel ohne Roboterkomponenten,

30

übertragbar. Die Handhabungsvorrichtung ist insbesondere eine mehrachsige automatische Vorrichtung, bei der ein Roboterarm auch generell als Arm einer automatischen, insbesondere mehrachsigen, Handhabungsvorrichtung realisiert sein kann.

5 Eine Alternative zu einem Robotersystem wäre zum Beispiel eine mehrachsige NC (Numeric Controlled)- oder CNC (Computer Numeric Controlled)-Maschine und ist von solch einer Handhabungsvorrichtung umfasst.

10 Mittels der beschriebenen Vorrichtung und der damit ermöglichten automatisierten Fertigung der Beleuchtungsanordnung kann zudem eine zusätzliche Lichtleitschicht oder lichtleitende Scheibe eingespart werden, wie sie in konventionellen Beleuchtungsanordnungen
15 vorgesehen ist. Die kontrolliert aufgebrachten Lichtleitelemente, zum Beispiel in Form von Prismen, ermöglichen ein direktes Einleiten von Licht in das Werkstück, welches insbesondere als Scheibe realisiert ist. Somit ist ein besonders übersichtlicher und platzsparender
20 Aufbau einer Beleuchtungsanordnung ausbildbar, welcher zudem eine homogene Beleuchtung des Fahrzeuginnenraums ermöglicht.

Es ist eine Erkenntnis im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung, dass konventionelle Fertigungen von
25 Beleuchtungsanordnungen eine einzelne Positionierung von jeweiligen Lichtleitern auf einer Glasscheibe umfassen. Ferner kann ein einzelnes Fügen und Teilausrichten der Lichtleitelemente mittels eines Roboters erfolgen. Solche Herstellprozesse gehen mit einer relativ hohen Fertigungszeit
30 einher. Eine Zykluszeit kann aufgrund eines seriellen Fügeprozesses, bei dem einzelnes Fügen des Lichtleiters und Aushärten eines Klebstoffs erfolgt, nicht eingehalten werden. Ferner muss eine genaue Positionierung der einzelnen

Lichtleiter gewährleistet und ein zuverlässiges Fügen durchgeführt werden. Ein Anlernen eines konventionellen Systems ist zudem sehr aufwendig und kostspielig.

5 Mittels der beschriebenen Vorrichtung kann eine automatisierte Herstellung einer Beleuchtungsanordnung bereitgestellt werden, welche zeitsparend und kostengünstig ausführbar ist. Die Vorrichtung bildet ein spezielles Positionierungswerkzeug mit einer Greifeinheit aus, mit der
10 die Lichtleitelemente aus einer Halterung entnommen, bearbeiten und platziert werden können. Die Lichtleitelemente können zuvor sortiert und in einer Halterung für die Vorrichtung positioniert werden. Alternativ können die Lichtleitelemente bereits in einer Halterung bereitgestellt
15 sein. Zum Beispiel kann eine gewünschte Anzahl an Prismen als Lichtleitelemente vorsortiert von einem Lieferanten in einer entsprechenden Halterung bezogen werden.

Die Vorrichtung ermöglicht durch Trennen der Teileausrichtung
20 vom Fügeschritt einen vereinfachten und robusten Herstellungsprozess. Zudem stellt sie eine Integration mehrerer Funktionen zum Verarbeiten der Lichtleitelemente in einer Greifeinheit bereit. Das Vakuumsystem realisiert eine Art Vakuumsauger, mittels dessen mehrere Prismen bzw.
25 Lichtleitelemente gleichzeitig aufgenommen und appliziert werden können. Die Strahlungseinheit ist in der Greifeinheit integriert und das Vakuumsystem ist als vorzugsweise oder zumindest teilweise oder vorwiegend strahlungsdurchlässige Konstruktion aus Glas oder Kunststoff ermöglicht, um eine
30 zuverlässige Lichtaushärtung des Klebstoffs zu ermöglichen. Vorhandene Abdichtungselemente, zum Beispiel in Ausführung als flexible Gummiringe, können zudem einen Toleranzausgleich beim Anbringen der Lichtleitelemente an der Scheibe

bereitstellen. Alternativ oder zusätzlich zu einem Abdichtungselement kann die Vorrichtung dazu eingerichtet sein, einen Ausgleich über einen Zylinderhub vorzunehmen.

- 5 In einer Ausführungsform umfasst die Strahlungseinheit eine Lichtquelle. Die Lichtquelle kann in der Greifeinheit bzw. dem Vakuumsystem integriert oder mit diesem zusammen verbaut sein. In einer Ausführungsform ist die Strahlungseinheit derart ausgebildet, dass die Lichtquelle außerhalb der
- 10 Greifeinheit an dieser angeordnet ist, jedoch die elektromagnetische Strahlung der Lichtquelle an die Strahlungseinheit geführt wird. In einer weiteren Ausführungsform ist die Strahlungseinheit eine zur Greifeinheit externe Komponente, die an die Greifeinheit
- 15 angekoppelt werden kann oder separat bereitgestellt ist.

Ein erfindungsgemäßes System zum Herstellen einer Beleuchtungsanordnung für ein Fahrzeugdach umfasst eine Vorrichtung mit einem Gehäuse und einem Vakuumsystem, das

20 zumindest teilweise in dem Gehäuse angeordnet ist und das eine Mehrzahl von Aufnahmeöffnungen aufweist, die dazu eingerichtet sind, jeweils ein Lichtleitelement aufzunehmen und mittels Unterdruck in vorgegebener Position zu halten. Das System umfasst weiter eine Strahlungseinheit, die dazu

25 eingerichtet ist, eine elektromagnetische Strahlung in einem vorgegebenen Spektralbereich zu emittieren und dadurch eine adhäsive Verbindung der Lichtleitelemente an einem Werkstück für das Fahrzeugdach zu festigen.

- 30 Ein erfindungsgemäßes Verfahren zum Herstellen einer Beleuchtungsanordnung für ein Fahrzeugdach mittels einer der zuvor beschriebenen Vorrichtungen umfasst ein Bereitstellen eines Werkstücks für das Fahrzeugdach, insbesondere in Form

einer Scheibe. Das Verfahren umfasst weiter ein Bereitstellen einer Mehrzahl von vorsortierten Lichtleitelementen in einer Halterung, insbesondere in Form von Prismen, die eine vorgegebene Transparenz aufweisen. Das Verfahren umfasst
5 weiter ein Entnehmen einer Mehrzahl der bereitgestellten Lichtleitelemente aus der Halterung mittels des Vakuumsystems der Vorrichtung und ein Ausrichten der entnommenen Lichtleitelemente relativ zu dem Werkstück. Das Verfahren umfasst außerdem ein adhäsives Anbringen der ausgerichteten
10 Lichtleitelemente an einer Oberfläche des Werkstücks.

Mittels des beschriebenen Verfahrens und des Systems sind jeweils eine zuverlässige und kostengünstige Herstellung einer Beleuchtungsanordnung für ein Fahrzeugdach
15 realisierbar. Dadurch, dass das Verfahren insbesondere mittels einer Ausgestaltung der zuvor beschriebenen Vorrichtung durchführbar ist, sind Merkmale und Eigenschaften der Vorrichtung auch für das korrespondierende Verfahren offenbart und umgekehrt. Entsprechendes trifft auf das zuvor
20 beschriebene System zu.

Gemäß einer Weiterbildung des Verfahrens umfasst das Bereitstellen der Mehrzahl von Lichtleitelementen ein Reinigen der Lichtleitelemente, ein Ermitteln einer Qualität
25 der Lichtleitelemente, und ein Sortieren und Einbringen der Lichtleitelemente in der Halterung, wenn die ermittelte Qualität einem vorgegebenen Schwellenwert überschreitet. Somit kann eine Qualitätskontrolle durchgeführt werden und Lichtleitelemente in der Halterung vorsortiert und
30 positioniert werden, die eine gewünschte Mindestqualität erfüllen. Alternativ können die Lichtleitelemente bereits qualitätskontrolliert und sortiert in einer Halterung von einem Hersteller oder Lieferanten bezogen und bereitgestellt

werden. Die Aufnahmeöffnungen des Vakuumsystems der Vorrichtung und die Positionen der Lichtleitelemente in einer jeweiligen Halterung sind bevorzugt aufeinander abgestimmt ausgebildet, sodass eine zuverlässige Entnahme der

5 Lichtleitelemente aus der Halterung ermöglicht ist. Zum Beispiel sind Größe und/oder Abstände der Aufnahmeöffnungen des Vakuumsystems und der Positionen der Lichtleitelemente in der Halterung in einem Toleranzbereich etwa gleich.

10 Gemäß einer weiteren Weiterbildung umfasst das Verfahren ein Ausrichten der entnommenen Mehrzahl von Lichtleitelementen relativ zu einem Klebstoffspendensystem der Vorrichtung und ein Aufbringen von Klebstoff auf die jeweiligen Lichtleitelemente mittels eines oder mehrerer

15 Klebstoffspender des Klebstoffspendensystems. Das Verfahren umfasst weiter ein adhäsives Anbringen der ausgerichteten Mehrzahl von Lichtleitelementen an einer Oberfläche des Werkstücks, und ein Festigen der adhäsiven Verbindung zwischen den Lichtleitelementen und dem Werkstück mittels

20 Bestrahlen des Klebstoffs durch die Strahlungseinheit. Der Klebstoff ist zum Beispiel zum Aushärten mittels ultravioletter Strahlung eingerichtet, sodass das Bestrahlen mittels der Strahlungseinheit ein Bestrahlen mittels ultravioletter Strahlung umfasst.

25

Das beschriebene Verfahren sowie die Vorrichtung ermöglichen eine automatisierte und reproduzierbare Herstellung einer Beleuchtungsanordnung für ein Fahrzeugdach. Insbesondere die Funktionsintegration der Teileaufnahme, der Strahlungseinheit

30 und die Möglichkeit von Toleranzausgleichen tragen zu einer wiederholgenauen und zuverlässigen Positionierung und einer besonders zeitsparenden Applikation der Lichtleitelemente unter Einhaltung der Zykluszeit bei. Ferner ist aufgrund der

In-situ-Aushärtung eine relativ kurze Handhabungszeit ohne Teileverschiebung der Lichtleitelemente gegeben.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind im Folgenden anhand
5 der schematischen Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 ein Fahrzeugdach in perspektivischer Ansicht,

Figur 2 ein Ausführungsbeispiel einer Halterung mit
10 vorsortierten Lichtleitelementen für eine
Beleuchtungsanordnung für das Fahrzeugdach,

Figuren 3-8 ein Ausführungsbeispiel einer Vorrichtung zum
Herstellen einer Beleuchtungsanordnung in
15 verschiedenen Ansichten, und

Figur 9 ein Ablaufdiagramm für ein Verfahren zum
Herstellen einer Beleuchtungsanordnung für das
Fahrzeugdach.
20

Elemente gleicher Konstruktion oder Funktion sind
figurenübergreifend mit den gleichen Bezugszeichen
gekennzeichnet. Aus Gründen der Übersichtlichkeit sind
gegebenenfalls nicht alle dargestellten Elemente in
25 sämtlichen Figuren mit Bezugszeichen gekennzeichnet.

Auch wenn in der nachfolgenden Beschreibung oftmals auf eine
Mehrzahl von Aufnahmeöffnungen und jeweiligen
Lichtleitelementen Bezug genommen wird, so soll gleichermaßen
30 auch, sofern technisch realisierbar, eine Ausgestaltung von
wenigstens einer Aufnahmeöffnung und einer von der
Aufnahmeöffnung aufgenommenem Lichtleitelement mitgelesen
werden.

Figur 1 zeigt in einer perspektivischen Ansicht schematisch ein Fahrzeugdach 1 eines Kraftfahrzeugs mit einer Dachkarosserie 2, die einen Deckel oder Scheibe 3 mit einer Fahrzeugdachverglasung umfasst. Der Deckel 3 ist zum Beispiel als ein zu dem Fahrzeugdach 1 unbewegliches Festglaselement realisiert. Alternativ ist der Deckel 3 relativ zu dem Fahrzeugdach 1 beweglich ausgebildet, um wahlweise eine Dachöffnung in dem Fahrzeugdach 1 freizugeben und zu verschließen. Die Fahrzeugdachverglasung weist insbesondere eine Verbundglasscheibe auf.

Wie anhand der nachfolgenden Figuren 2-9 erläutert wird, kann eine Beleuchtungsanordnung für das Fahrzeugdach 1 mittels einer Vorrichtung 10 zuverlässig und kostengünstig hergestellt werden. Die Vorrichtung 10 realisiert zum Beispiel einen Roboterarm in einer Fertigungsstraße zum Herstellen der Beleuchtungsanordnung für das Fahrzeugdach 1 und weist ein Gehäuse 11, eine Strahlungseinheit 12 und ein Vakuumsystem 13 auf, die jeweils in dem Gehäuse 11 angeordnet sind (s. Figuren 3 und 4).

Das Vakuumsystem 13 weist eine Mehrzahl von Aufnahmeöffnungen 14 auf, die dazu eingerichtet sind, jeweils ein Lichtleitelement aufzunehmen und mittels Unterdruck in vorgegebener Position zu halten (s. Figuren 3 und 4). Die Lichtelemente sind als Prismen 20 ausgestaltet und dazu vorgesehen, Licht in eine Scheibe des Deckels 3 oder direkt in den Deckel 3 einzukoppeln. Die Strahlungseinheit 12 ist dazu eingerichtet, eine elektromagnetische Strahlung in einem vorgegebenen Spektralbereich, zum Beispiel ultraviolette Strahlung, zu emittieren und dadurch eine adhäsive Verbindung der Prismen 20 an dem Deckel 3 zu festigen.

Die Prismen 20 sind zum Beispiel in einer Halterung vorsortiert und zur Entnahme bereitgestellt (s. Figur 2). Zum Beispiel sind, wie in Figur 2 dargestellt, jeweils acht
5 Prismen 20 in einer Reihe positioniert, wobei die Halterung 19 eine Mehrzahl solcher Reihen umfasst. Alternativ können auch weniger oder mehr Prismen 20 in einer Reihe vorgesehen sein. Die Anzahl der Prismen 20 in einer Reihe ist insbesondere im Hinblick auf die Vorrichtung 10 und ihre
10 Aufnahmeöffnungen 14 abgestimmt ausgebildet. Ferner kann die Anzahl der Prismen 20 in einer Reihe auf eine anzubringende Elektronik für die Beleuchtungsanordnung vorgegeben sein.

Das Vakuumsystem 13 umfasst entsprechend der Anzahl an
15 Aufnahmeöffnungen 14 eine Mehrzahl von Abdichtungselementen 15, die einer jeweiligen Aufnahmeöffnung 14 zugeordnet sind und die eine Kavität für das jeweils aufzunehmende Prisma 20 vorgegeben begrenzen. Die Abdichtungselemente 15 sind optional vorgesehen und können ring- oder zylinderförmig
20 ausgebildet sein und zum Beispiel Elastomer aufweisen, sodass sie einen flexiblen Gummiring ausbilden (s. Figuren 3 und 4). Ein solcher Vakuumring ist elastisch und begrenzt zum Beispiel eine Mindestfläche von 1 cm^2 , damit eine Haltekraft von 10 N je Prisma 20 möglich ist, für einen sicheren Halt
25 und einen stabilen Fügeprozess der Prismen 20.

Das Vakuumsystem 13 ist den Prismen 20 zugewandt, sodass die Strahlungseinheit 12 zwischen dem Gehäuse 11 und dem Vakuumsystem 13 angeordnet ist. Damit die elektromagnetische
30 Strahlung der Strahlungseinheit 12 das Vakuumsystem 13 passieren und zu einem auszuhärtenden Klebstoff 17 gelangen kann, ist das Vakuumsystem 13 strahlungsdurchlässig für die elektromagnetische Strahlung der Strahlungseinheit 12

ausgebildet. In dem illustrierten Ausführungsbeispiel weist das Vakuumsystem 13 einen dreilagigen Aufbau mit Scheibenelementen 131, 132, 133 auf, die in Abstimmung auf die Strahlungseinheit 12 strahlungsdurchlässig eingerichtet sind. In anderen Ausführungsformen kann das Vakuumsystem 13 auch einen einlagigen, zweilagigen oder mehrlagigen Aufbau aufweisen (s. Figur 4).

In dem Vakuumsystem 13 sind zum Beispiel Vakuumkanäle eingebracht, die bis in die Kavitäten der Aufnahmeöffnungen 14 reichen. Eine Fläche zu den Prismen 20, die durch die Abdichtelemente 15 umlaufend begrenzt ist, ist vorzugsweise abgestimmt auf die Oberfläche 4 der Scheibe 3, um einen vorgegebenen Auflage- oder Fügewinkel A zur Glasfläche einzuhalten. Je nach Scheibengeometrie der Scheibe 3 werden zum Beispiel für jeden Bereich separate Applikationseinheiten in Ausführung der Vorrichtung 10 benötigt. Somit sind auch mehrere Vorrichtungen 10 als Applikationseinheiten an einem Roboter möglich.

Das Gehäuse 11 und das darin angeordnete Vakuumsystem 13 und die Strahlungseinheit 12 sind gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel um eine Rotationsachse R rotierbar ausgebildet, sodass die Prismen 20 in oder an den Aufnahmeöffnungen 14 mit einem vorgegebenen Aufwagewinkel A an der Scheibe 3 anordenbar sind (s. Figuren 7 und 8). Die Figur 7 illustriert ein Anbringen oder Aufsetzen der Prismen 20 an der Scheibe 3 mit einem Aufwagewinkel von ungefähr 90°. Die Figur 8 illustriert ein Anbringen oder Aufsetzen der Prismen 20 an der Scheibe 3 mit einem Aufwagewinkel kleiner 90°. Der Aufwagewinkel A kann über einen Roboter gesteuert werden, sodass eine Genauigkeit des Roboters insbesondere von +/- 0,04 mm bis +/- 0,01 mm einrichtbar ist, die ausreichend

für eine präzise Positionierung der acht Prismen 20 innerhalb von üblichen Toleranzvorgaben ist. Alternativ kann die Genauigkeit des Roboters anderweitig vorgegeben sein und zum Beispiel eine Positionierung mit $\pm 0,1$ mm durchgeführt werden. Ferner dient die Rotierbarkeit des Gehäuse 11, des Vakuumsystems 13 und der Strahlungseinheit 12 der Ausrichtung der Prismen 20, um diese in Position für ein Aufbringen von Klebstoff 17 zu bringen (s. Figur 5).

Die Vorrichtung 10 umfasst ein Klebstoffspendesystem mit einer Mehrzahl von Klebstoffspendern 16, die dazu eingerichtet sind, einen Klebstoff 17 an einer vorgegebenen Position auf ein jeweiliges Prisma 20 aufzubringen. Entsprechend der illustrierten Anzahl von acht Prismen 20 und acht Aufnahmeöffnungen 14 sind vorzugsweise acht Klebstoffspender 16 vorgesehen, um ein zeitsparendes und zuverlässiges Aufbringen von Klebstoff 17 zu ermöglichen, das zum Beispiel gleichzeitig für die acht Prismen 20 erfolgen kann. Die Prismen 20 werden daher mittels des Vakuumsystems 13 in oder an den Aufnahmeöffnungen 14 gehalten und in Position an die Klebstoffspender 16 verfahren. Somit kann ein automatisierter Klebstoffauftrag eingerichtet werden, welcher zum Beispiel eine Positionierungsgenauigkeit von $\pm 0,1$ mm und eine Mengentoleranz des Klebstoffs 17 von 1-3% ermöglicht. Der Klebstoffspender 16 kann als ein Klebstoffdosierer ausgestaltet sein, mit dem sich eine Menge, eine Austrittsgeschwindigkeit, eine Temperatur und/oder eine Spur mit vorgegebener Geometrie, zum Beispiel Breite, präzise einstellen lässt.

Darauffolgend werden die Prismen 20 mit dem aufgebrauchten Klebstoff 17 und die Scheibe 3 relativ zueinander ausgerichtet und die Prismen 20 mittels der Vorrichtung 10 an

eine Oberfläche 4 der Scheibe 3 angedrückt (s. Figur 6). Die Oberfläche 4 kann gemäß dem in Figur 1 gezeigten Fahrzeugdach 1 eine Innenseite des Deckels 3 einrichten. Zum Beispiel kann die Vorrichtung Drucksensoren umfassen, sodass die

5 Vorrichtung 10 eine zuverlässige Applikation der Prismen 20 anhand von Messsignalen der Drucksensoren einrichten kann. Die Abdichtungselemente 15 in Form elastischer Vakuumringe gleichen zusätzlich Scheibentoleranzen aus. Somit können eine Welligkeit und Unebenheiten an der Oberfläche 4 ausgeglichen
10 werden. Jedes Prisma 20 kann für sich entsprechend positioniert werden. Die Vakuumringe ragen bevorzugt über eine Anlagefläche der Vorrichtung 10, welche zu den Prismen 20 gerichtet ist, etwas hinaus und ermöglichen einen zuverlässigen und nutzbringenden Toleranzausgleich.

15

Nachfolgend erfolgt ein Aktivieren der Strahlungseinheit 12 und somit ein Bestrahlen des Klebstoffs 17 durch das Vakuumsystem 13 hindurch mittels elektromagnetischer Strahlen, um die adhäsive Verbindung schnell und zuverlässig
20 auszuhärten und einem unerwünschten Verschieben eines Prismas 20 entgegenzuwirken. Somit kann das Vakuumsystem vorwiegend transparent ausgestaltet werden für die Wellenlänge der elektromagnetischen Strahlen, welche für die Aktivierung und/oder Aushärtung des Klebstoffs 17 eingesetzt wird. Ein
25 Bestrahlen des Klebstoffs 17 ist sowohl innerhalb als auch außerhalb der Abdichtungselemente 15 möglich.

Die Figur 6 zeigt in einer schematischen Darstellung, dass die Vorrichtung 10 mittels des Vakuumsystems 13 dazu befähigt
30 ist, Krümmungen der Scheibe 3 bzw. der Oberfläche 4 zu berücksichtigen. Dies kann mittels unterschiedlichem Ansaugdruck in den Kavitäten der jeweiligen Aufnahmeöffnungen 14 realisiert werden. Vorzugsweise sind daher die

Aufnahmeöffnungen 14 so ausgebildet, dass die Prismen 20 unabhängig voneinander mittels Unterdruck haltbar und unterschiedliche Ausrichtungen und/oder Anpressdrücke der Prismen 20 einrichtbar sind. Ferner tragen die

5 Abdichtungselemente 15 zu einer gewissen Flexibilität beim Andrücken der Prismen 20 an der Oberfläche 4 bei (s. linke und rechte Prismen 20 in Figur 6). Somit ist eine Ausrichtungstoleranz bereitgestellt und es kann ein besonders zuverlässiges Anbringen der Prismen 20 an der Scheibe 3 und

10 Folgen der Oberflächenkrümmung eingerichtet werden.

Ein Verfahren zum Herstellen einer Beleuchtungsanordnung für das Fahrzeugdach 1 mittels der Vorrichtung 10 kann gemäß dem Ablaufdiagramm in Figur 9 durchgeführt werden. In einem

15 Schritt S1 wird der Deckel 3 oder die Scheibe 3 bereitgestellt. Ferner werden die Prismen 20 zum Beispiel gemäß Figur 2 in vorsortiert in der Halterung 19 bereitgestellt.

20 In einem weiteren Schritt S2 werden mittels der Vorrichtung 10 und den durch das Vakuumsystem bereitgestellten Unterdruck acht Prismen 20 aus der Halterung 19 entnommen und an das Klebstoffspendesystem herangeführt und ausgerichtet.

25 In einem Schritt S3 wird der Klebstoff 17, der zum Beispiel im Hinblick auf ein Aushärten sensitiv auf UV-Strahlung ist, mittels der Klebstoffspender 16 auf die Prismen 20 aufgetragen.

30 In einem weiteren Schritt S4 werden die mit Klebstoff 17 versehenen Prismen 20 mittels der Vorrichtung 10 ausgerichtet und an vorgegebener Position an der Oberfläche 4 der Scheibe 3 angedrückt. Mittels der Strahlungseinheit 12, die zum

Beispiel betriebsgemäß UV-Strahlung emittiert, wird der Klebstoff 17 bestrahlt und ausgehärtet und somit die adhäsive Verbindung zwischen den Prismen 20 und der Scheibe 3 gefestigt.

5

Somit können zum Beispiel acht Prismen 20 in einem Arbeitsgang an der Scheibe 3 montiert werden. Die Anzahl der Prismen 20 ist zum Beispiel auf eine Montage von Leuchtdioden-Leiterplatten abgestimmt. Acht Prismen 20 und
10 eine Leiterplatte stellen zum Beispiel ein Toleranzpaket bereit. Die Prismen 20 können diesbezüglich jeweils einen Kopplungspin 18 aufweisen, der eine Anbindungsstelle für die zugeordnete Leiterplatte realisieren und/oder als Ausrichtungshilfe dienen kann (s. Figur 4). Der Kopplungspin
15 18 kann zum Beispiel mittels Umschmelzen oder Ultraschallschweißen eine mechanische Verbindung zu der zugeordneten Leiterplatte ausbilden. Die einzelnen Prismen 20 sind sowohl einzeln, aber insbesondere zusammen, zum Beispiel als 8er-Kette, an der Scheibe 3 anbringbar. Die
20 Prismen 20 sind beispielsweise als transparente Spritzgussbauteile aus Kunststoff realisiert.

Die Vorrichtung 10 ermöglicht ein Handling der Prismen 20 aus einer Transportverpackung, wie der Halterung 19. Die
25 Vorrichtung 10 ermöglicht ferner eine Positionierung der acht Prismen 20 in x-, y- und z-Richtung. Die Vorrichtung 10 ermöglicht ferner einen Klebstoffauftrag mittels der Klebstoffspender 16 und ein Fügen der Prismen 20 auf der Scheibe 3, zum Beispiel mit einem anschließenden
30 Pinningprozess bzw. Fixierungsprozess zum sicheren und festen Positionieren der Prismen 20. Der Fixierungsprozess kann insbesondere eine UV-Fixierung umfassen, bei dem mittels der Strahlungseinheit 12 der Klebstoff 17 mit ultravioletter

Strahlung ausgehärtet wird. Somit kann nach dem Fügeprozess eine maximale Klebstofffläche der Prismen 20 zeitnah fixiert werden, damit kein Verschieben der Prismen 20 entsteht oder einem unerwünschten Verschieben zumindest entgegengewirkt wird.

Die Vorrichtung 10 berücksichtigt gemäß dem beschriebenen Aufbau eine Scheibenwelligkeit der Scheibe 3, die zum Beispiel vertikale Abweichungen von ± 1 oder 2 mm bei 100 mm Kantenlänge der Scheibe 3 ausgleicht. Ferner sind mit der Vorrichtung 10 Toleranzen eingerichtet, um zum Beispiel die Positionierung und Funktionsgenauigkeit der Prismen 20 sicherzustellen und eine Winkeltoleranz beim Aufsetzen der Prismen 20 auf der Oberfläche 4 zu berücksichtigen.

Die Prismen 20 können zudem vor ihrem Anbringen auf ihre Qualität als Lichtleitelemente hin untersucht werden. Zum Beispiel sind kleinere Kratzer an der Oberfläche erlaubt. Eine solche Qualitätskontrolle kann kamerabasiert durchgeführt werden. Ferner können die Abmessungen der Prismen 20 mittels eines Kamerasystems überprüft werden. Werden die Prismen 20 zum Beispiel in einem Tray vorsortiert von einem Spritzgusslieferanten bezogen, können interne Prozesse bei der Herstellung der Beleuchtungsanordnung reduziert werden. Alternativ kann eine Vorsortierung der Prismen 20 in den Herstellungsprozess mit einbezogen werden. Dies ermöglicht zum Beispiel den Einsatz von Mehrwegverpackungen, sodass Verbrauchmaterial gering gehalten wird.

Sobald die Prismen 20 in der Halterung 19 vorsortiert sind, kann die Vorrichtung 10 als Präzisionswerkzeug die Prismen 20 aufnehmen und ausrichten, sodass acht Prismen 20 jeweils in

x- y- und z-Richtung Toleranzvorgaben einhalten. Die korrekte Position der Prismen 20 in der Halterung 19 und/oder in der Vorrichtung 10 kann mittels eines oder mehrerer Kraftsensoren und/oder eines Kamerasystems überwacht werden. Die Prismen 20
5 werden mittels Vakuum in Position gehalten. Somit können Toleranzen in Bezug auf die Position der Prismen 20 kleiner als 0,1 mm eingehalten werden.

Das Gehäuse 11 der Vorrichtung 10 kann einen Anschluss für
10 einen Roboter aufweisen und bildet eine Aufnahme für die Applikationseinheit in Form des Vakuumsystems 13 und der UV-Lichtquelle in Form der Strahlungseinheit 12. Das Gehäuse 11 kann ferner einen integrierten Lichtschutz aufweisen und Elemente umfassen, die vor Beschädigung und Schmutz schützen.
15 Ferner kann ein Kühlsystem für die Strahlungseinheit 12 vorgesehen sein, das mit dem Gehäuse 11 gekoppelt ist.

Die Vorrichtung 10 ist insbesondere so ausgestaltet, dass die Prismen 20 mit ihrer Fügeseite, die der Oberfläche 4 der
20 Scheibe 3 zugewandt ist, angepasst werden können. Die Fügeseite der jeweiligen Prismen 20 ist vorzugsweise beim Aufsetzen parallel zur Scheibenfläche, gegebenenfalls untereinander unterschiedlich bei gebogenen Scheiben. Es ist auch möglich die Vorrichtung 10 auf Klebstoffausgleich zu
25 fahren, indem die Vorrichtung 10 als Applikationssystem auf Andruck fährt, wobei zum Beispiel ein Stopp des Andrückens der Prismen 20 auf der Scheibe 3 eingestellt wird, wenn zwei Messpunkte Kontakt zu der Oberfläche 4 der Scheibe 3 aufzeigen.

30

Der Klebstoff kann gezielt so vorgesehen werden, dass ein Spalt zwischen einem Prisma 20 und der Scheibe 30 ausgeglichen wird. Alternativ oder zusätzlich kann der

Klebstoff nicht auf das Prisma 20, sondern auf die Scheibe 3 aufgebracht werden, beispielsweise mit Hilfe eines Klebstoffdosierers. Der Klebstoff wird beispielsweise als Kleberaupe, beispielsweise mäanderförmig, trapezförmig
5 angeordnet oder ausgebildet. Das jeweilige Prisma 20 wird in dem Nest bzw. in oder an der Aufnahmeöffnung 14 angeordnet und kann mittels eines Zylinderhubsystems zu der Scheibe 3 bewegt und an diese vorgegeben angedrückt werden.

10 Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist die Vorrichtung 10 zur Verarbeitung von acht Prismen 20 ausgebildet. Die Vorrichtung 10 kann alternativ auch dazu eingerichtet sein, weniger oder mehr Lichtleitelemente gleichzeitig zu verarbeiten. Zum Beispiel ist die Vorrichtung 10 gemäß einer
15 alternativen Ausgestaltung ausgebildet, einhundert oder mehr Prismen 20 gleichzeitig zu verarbeiten. Dazu weist die Vorrichtung 10 eine entsprechende Anzahl von Aufnahmeöffnungen 14 auf. Vorzugsweise umfasst die Halterung 19 mehr als acht Prismen 20 je Reihe, insbesondere abgestimmt
20 auf die Anzahl der von der Vorrichtung 10 gleichzeitig aufnehmbaren Prismen 20. In einem weiteren Ausführungsbeispiel kann die Anzahl der Reihen der Halterung 19 mehr oder weniger als die illustrierten dreizehn Reihen betragen.

25

Der hier dargestellte Prozess zeigt ein rotierbares Gehäuse 11. Alternativ ist auch ein Prozess ohne Rotation des Gehäuses möglich, sodass durch Bewegung der Vorrichtung 10 aufgenommene Prismen 20 zum Aufbringen von Klebstoff 17
30 transportiert werden und die Prismen 20 an der Scheibe 3 positioniert werden. Die Scheibe 3 ist vorzugsweise in Einbaulage positioniert.

Bezugszeichenliste

	1	Fahrzeugdach
	2	Dachkarosserie
5	3	Deckel / Scheibe
	4	Oberfläche / Innenseite des Deckels
	10	Vorrichtung
	11	Gehäuse
	12	Strahlungseinheit
10	13	Vakuumsystem
	131	erste Lage des Vakuumsystems
	132	zweite Lage des Vakuumsystems
	133	dritte Lage des Vakuumsystems
	14	Kavität
15	15	Abdichtungselement der Kavität
	16	Klebstoffspender
	17	Klebstoff
	18	Kopplungspin
	19	Halterung
20	20	Lichtleitelement / Prisma
	A	Auflagewinkel
	L	Fahrzeuglängsachse
	R	Rotationsachse der Vorrichtung

Patentansprüche

1. Vorrichtung (10) zum Herstellen einer Beleuchtungsanordnung für ein Fahrzeugdach (1),
5 aufweisend:
 - ein Gehäuse (11),
 - ein Vakuumsystem (13), das in dem Gehäuse (11) angeordnet ist und das wenigstens eine Aufnahmeöffnung (14) aufweist, die dazu eingerichtet ist, ein
10 Lichtleitelement (20) aufzunehmen und mittels Unterdruck in vorgegebener Position zu halten, und
 - eine Strahlungseinheit (12), die dazu eingerichtet ist, eine elektromagnetische Strahlung in einem vorgegebenen Spektralbereich zu emittieren und dadurch
15 eine adhäsive Verbindung des Lichtleitelements (20) an einem Werkstück (3) für das Fahrzeugdach (1) zu festigen.
2. Vorrichtung (10) nach Anspruch 1, bei der die
20 Strahlungseinheit (12) zusammen mit dem Vakuumsystem (13) zumindest teilweise in dem Gehäuse (11) angeordnet ist.
3. Vorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden
25 Ansprüche, bei der das Gehäuse (11) mit dem Vakuumsystem (13) und der Strahlungseinheit (12) um eine Rotationsachse (R) rotierbar ausgebildet sind, sodass das Lichtleitelement (20) in der wenigstens einen Aufnahmeöffnung (14) mit einem vorgegebenen
30 Auflagewinkel (A) an dem Werkstück (3) anordenbar ist.
4. Vorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der eine Mehrzahl von Aufnahmeöffnungen

(14) so ausgebildet ist, dass aufzunehmende Lichtleitelemente (20) unabhängig voneinander mittels Unterdruck haltbar und unterschiedliche Ausrichtungen der Lichtleitelemente (20) einrichtbar sind.

5

5. Vorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, aufweisend:

ein Klebstoffspendensystem mit einer Mehrzahl von Klebstoffspendern (16), die dazu eingerichtet sind, einen Klebstoff (17) an einer vorgegebenen Position und/oder in einer vorgegebenen Menge, auf ein Lichtleitelement (20) aufzubringen, das mittels des Vakuumsystems (13) in der Aufnahmeöffnung (14) gehalten ist.

15

6. Vorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der das Vakuumsystem (13) mindestens ein Abdichtungselement (15) aufweist, das der Aufnahmeöffnung (14) zugeordnet ist und das eine Kavität für das aufzunehmende Lichtleitelement (20) vorgegeben begrenzt.

20

7. Vorrichtung (10) nach Anspruch 6, bei der die Abdichtungselemente (15) jeweils Elastomer aufweisen und die zugehörige Kavität ring- oder zylinderförmig begrenzen.

25

8. Vorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der das Vakuumsystem (13) eine Mehrzahl von Scheibenelementen (131, 132, 133) aufweist, die in Abstimmung auf die Strahlungseinheit (12) strahlungsdurchlässig für die elektromagnetische Strahlung der Strahlungseinheit (12) sind.

30

9. Vorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der das Gehäuse (11) eine Anschlussstelle für eine Greifvorrichtung einer automatischen Handhabungsvorrichtung aufweist und die Vorrichtung (10) einen Teil eines Systems der automatischen Handhabungsvorrichtung einer Konstruktionslinie zum automatisierten Herstellen der Beleuchtungsanordnung für das Fahrzeugdach (1) ausbildet.

10. System, umfassend:

- eine Vorrichtung (10) zum Herstellen einer Beleuchtungsanordnung für ein Fahrzeugdach (1), aufweisend:

- ein Gehäuse (11), und
- ein Vakuumsystem (13), das in dem Gehäuse (11) angeordnet ist und das eine Mehrzahl von Aufnahmeöffnungen (14) aufweist, die dazu eingerichtet sind, jeweils ein Lichtleitelement (20) aufzunehmen und mittels Unterdruck in vorgegebener Position zu halten, und
- eine Strahlungseinheit (12), die dazu eingerichtet ist, eine elektromagnetische Strahlung in einem vorgegebenen Spektralbereich zu emittieren und dadurch eine adhäsive Verbindung der Lichtleitelemente (20) an einem Werkstück (3) für das Fahrzeugdach (1) zu festigen.

11. Verfahren zum Herstellen einer Beleuchtungsanordnung für ein Fahrzeugdach (1) mittels einer Vorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche oder einem System nach Anspruch 10, umfassend:

- Bereitstellen eines Werkstücks (3) für das Fahrzeugdach (1),
 - Bereitstellen einer Mehrzahl von vorsortierten Lichtleitelementen (20) in einer Halterung (19),
 - 5 - Entnehmen einer Mehrzahl der bereitgestellten Lichtleitelemente (20) aus der Halterung (19) mittels des Vakuumsystems (13) der Vorrichtung (10),
 - Ausrichten der entnommenen Mehrzahl von Lichtleitelementen (20) relativ zu dem Werkstück (3),
 - 10 und
 - adhäsives Anbringen der ausgerichteten Mehrzahl von Lichtleitelementen (20) an einer Oberfläche (4) des Werkstücks (3).
- 15 12. Verfahren nach Anspruch 11, bei dem das Bereitstellen der Mehrzahl von Lichtleitelementen (20) umfasst:
- Reinigen der Lichtleitelemente (20),
 - Ermitteln einer Qualität der Lichtleitelemente (20),
 - und
 - 20 - Sortieren und Einbringen der Lichtleitelemente (20) in einer Halterung (19), wenn die ermittelte Qualität einem vorgegebenen Schwellenwert überschreitet.
13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, umfassend:
- 25 - Ausrichten der entnommenen Mehrzahl von Lichtleitelementen (20) relativ zu einem Klebstoffspendesystem der Vorrichtung (10),
 - Aufbringen von Klebstoff (17) auf die jeweiligen Lichtleitelemente (20) mittels einem jeweiligen
 - 30 Klebstoffspender (16) des Klebstoffspendesystems,
 - adhäsives Anbringen der ausgerichteten Mehrzahl von Lichtleitelementen (20) an einer Oberfläche (4) des Werkstücks (3), und

- Festigen der adhäsiven Verbindung zwischen den
Lichtleitelementen (20) und dem Werkstück (3) mittels
Bestrahlen des Klebstoffs durch die Strahlungseinheit
(12).

5

14. Verfahren nach Anspruch 13, bei dem das Bestrahlen
mittels der Strahlungseinheit (12) umfasst:
Bestrahlen des Klebstoffs (17) zwischen den
Lichtleitelementen (20) und dem Werkstück (3) mittels
ultravioletter Strahlung.

10

FIG 1

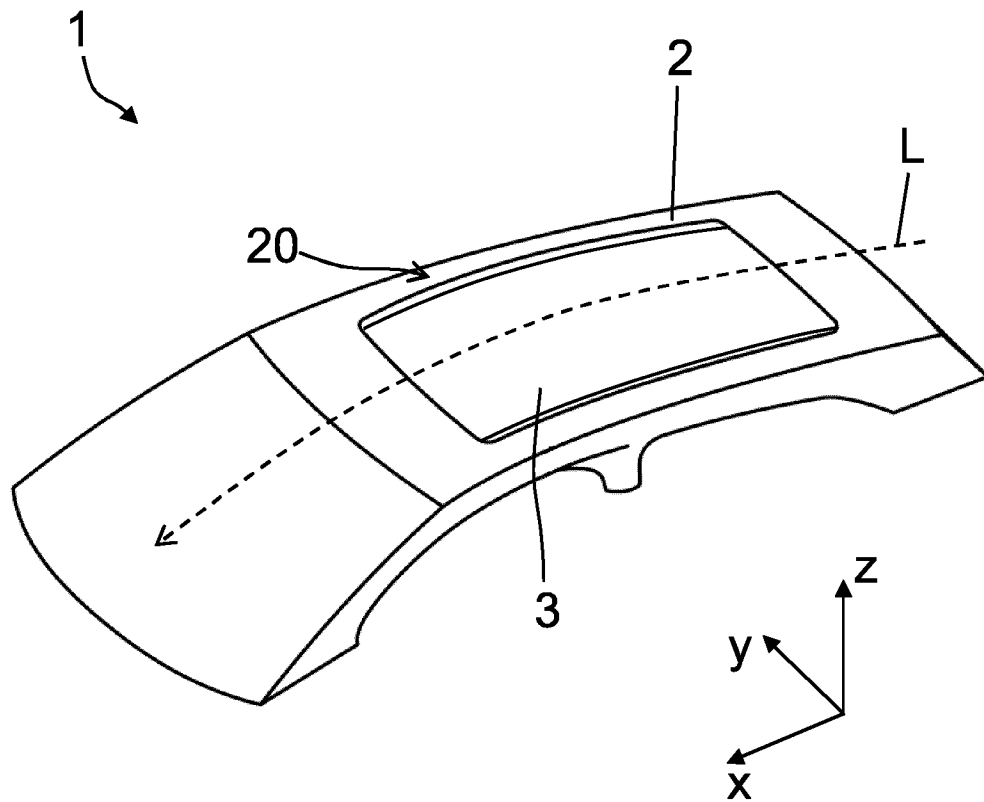


FIG 2

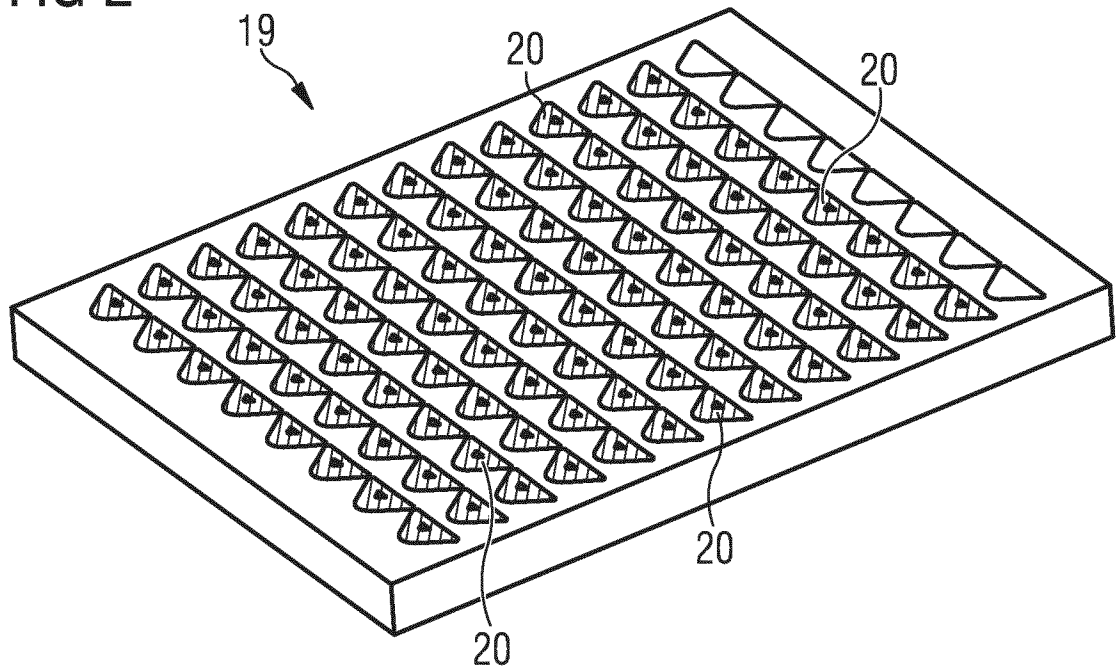


FIG 3

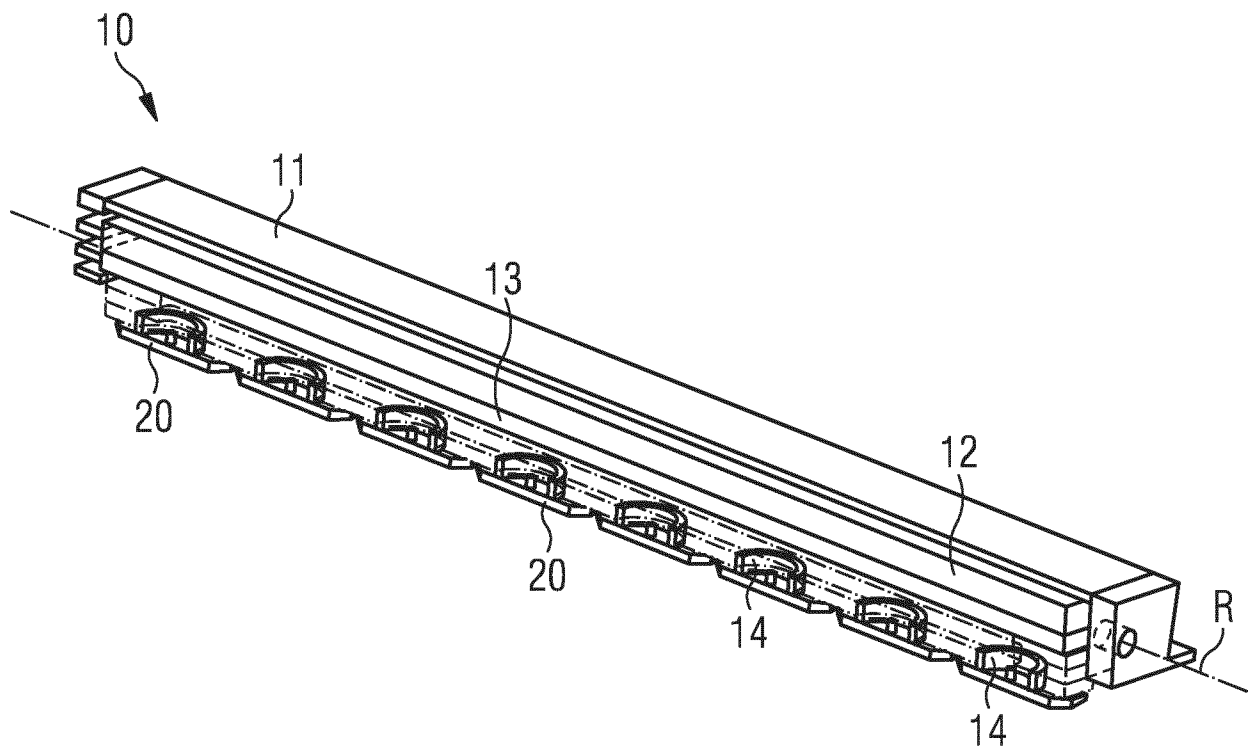


FIG 4

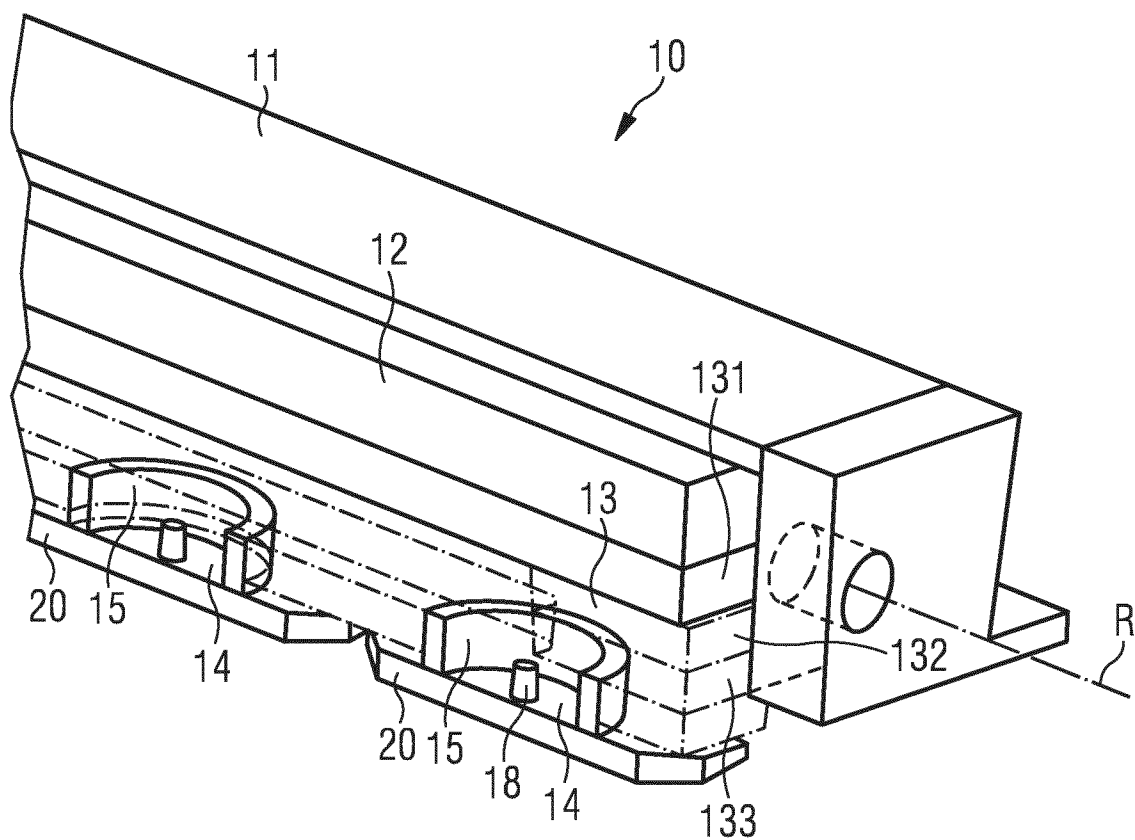


FIG 5

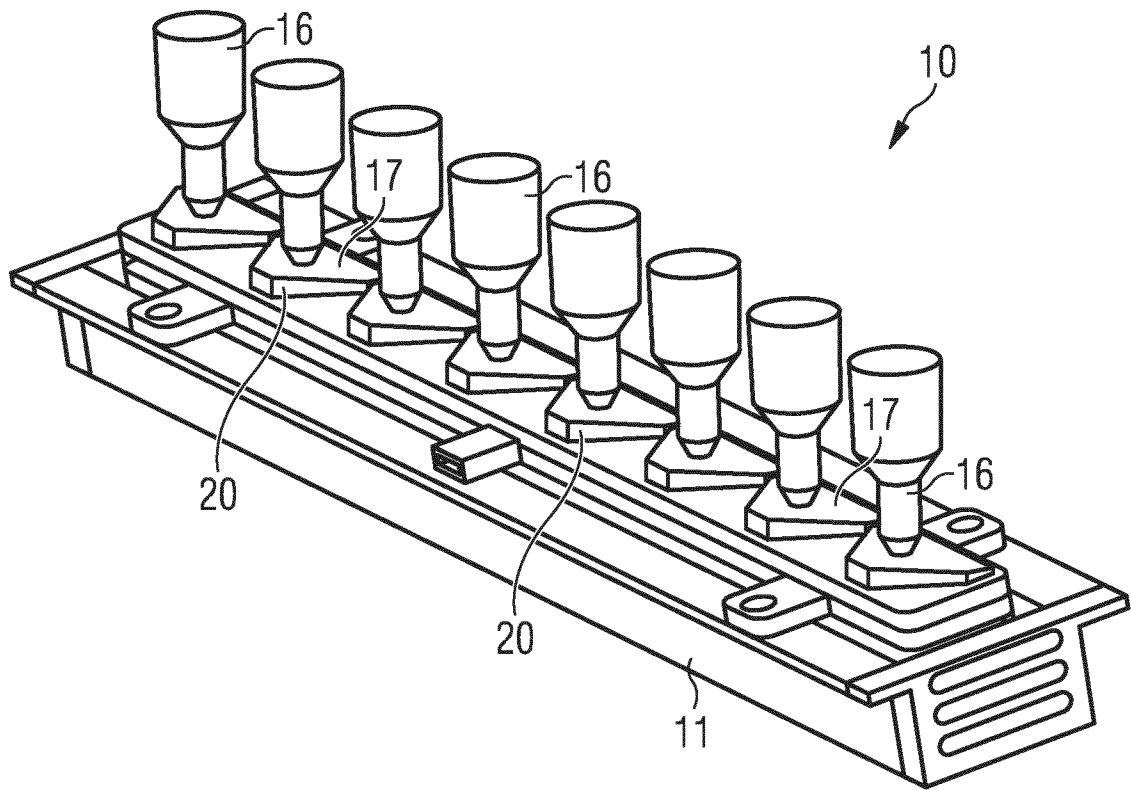


FIG 6

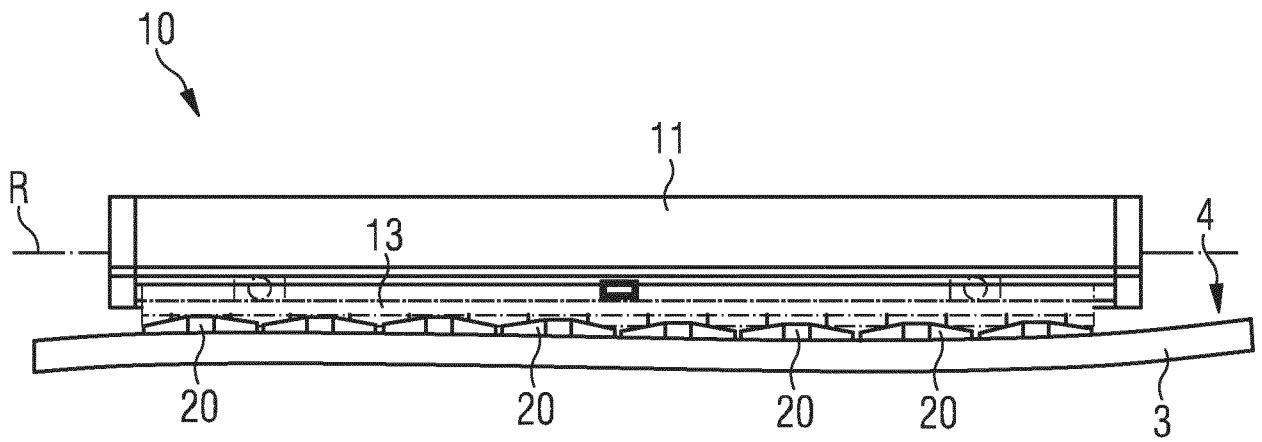


FIG 7

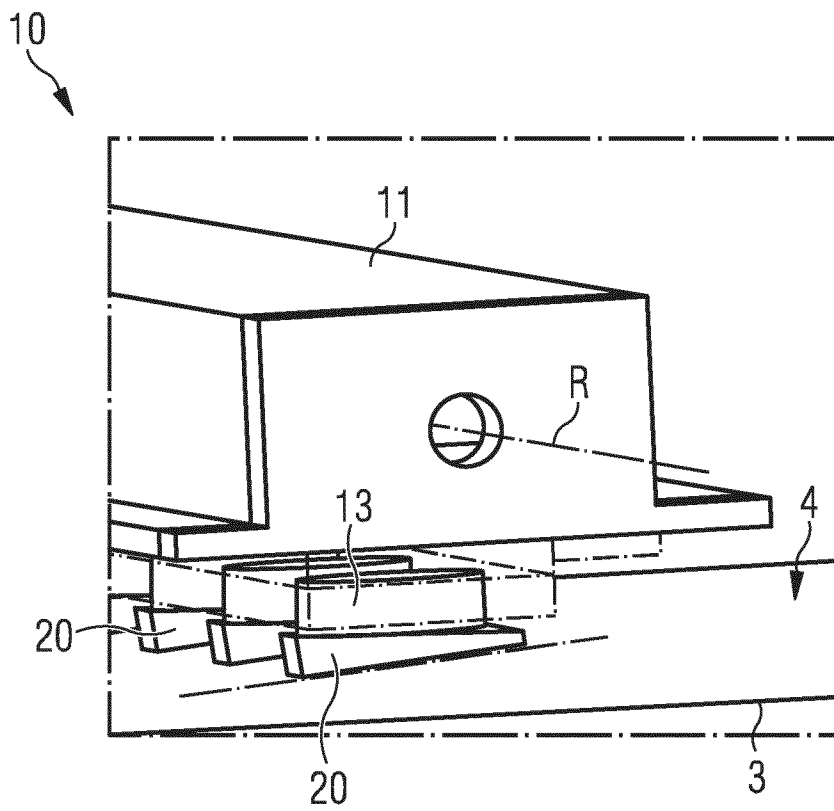


FIG 8

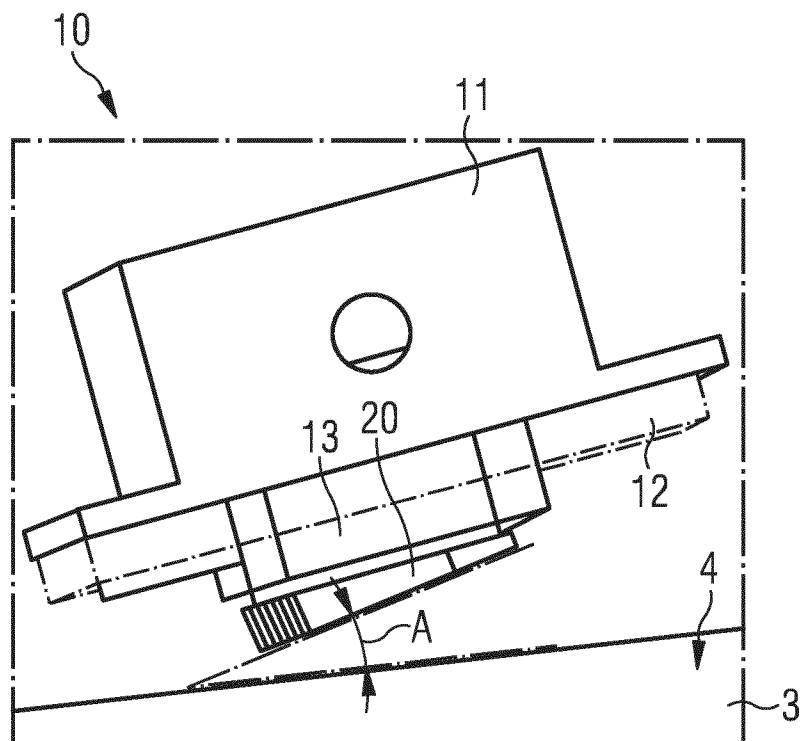
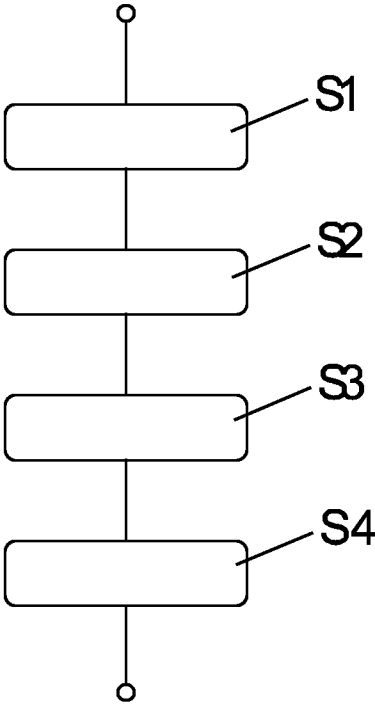


FIG 9



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2023/082816**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****B29C 65/14**(2006.01)i; **B29C 65/48**(2006.01)i; **B29C 65/52**(2006.01)i; **B29C 65/78**(2006.01)i; **B29L 11/00**(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)

B29C; B29L

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 A	DE 102008059242 A1 (NEWFREY LLC [US]) 27 May 2010 (2010-05-27) Summary figures 1,8,12 paragraph [0179]	1-3, 6, 7 4,5,8-14
A	US 2009288774 A1 (MATSUMOTO YUTAKA [JP] ET AL) 26 November 2009 (2009-11-26) figure 5	1
A	WO 2016189272 A1 (PILKINGTON GROUP LTD [GB]) 01 December 2016 (2016-12-01) figures 2,8	1
A	DE 102020101875 A1 (WEBASTO SE [DE]) 29 July 2021 (2021-07-29) abstract figures 1-5 paragraph [0035]	11



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

13 March 2024

Date of mailing of the international search report

26 March 2024

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

Taillandier, Sylvain

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2023/082816

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)		Publication date (day/month/year)
DE	102008059242	A1	27 May 2010	CN	102292207 A	21 December 2011
				DE	102008059242 A1	27 May 2010
				EP	2379309 A2	26 October 2011
				JP	5616898 B2	29 October 2014
				JP	2012509206 A	19 April 2012
				KR	20110099686 A	08 September 2011
				US	2011277906 A1	17 November 2011
				US	2013134153 A1	30 May 2013
				WO	2010057598 A2	27 May 2010
US	2009288774	A1	26 November 2009	JP	2009283045 A	03 December 2009
				US	2009288774 A1	26 November 2009
WO	2016189272	A1	01 December 2016	NONE		
DE	102020101875	A1	29 July 2021	CN	113251342 A	13 August 2021
				DE	102020101875 A1	29 July 2021

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES				
INV.	B29C65/14	B29C65/48	B29C65/52	B29C65/78
ADD.	B29L11/00			
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC				
B. RECHERCHIERTE GEBIETE				
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)				
B29C B29L				
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 2008 059242 A1 (NEWFREY LLC [US]) 27. Mai 2010 (2010-05-27)			1-3, 6, 7
A	Zusammenfassung Abbildungen 1, 8, 12 Absatz [0179]			4, 5, 8-14
A	US 2009/288774 A1 (MATSUMOTO YUTAKA [JP] ET AL) 26. November 2009 (2009-11-26) Abbildung 5			1
A	WO 2016/189272 A1 (PILKINGTON GROUP LTD [GB]) 1. Dezember 2016 (2016-12-01) Abbildungen 2, 8			1
A	DE 10 2020 101875 A1 (WEBASTO SE [DE]) 29. Juli 2021 (2021-07-29) Zusammenfassung Abbildungen 1-5 Absatz [0035]			11
☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie				
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung:: die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung:: die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist				
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche			Absendedatum des internationalen Recherchenberichts	
13. März 2024			26/03/2024	
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 Taillandier, Sylvain	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2023/082816

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102008059242 A1	27-05-2010	CN 102292207 A	21-12-2011
		DE 102008059242 A1	27-05-2010
		EP 2379309 A2	26-10-2011
		JP 5616898 B2	29-10-2014
		JP 2012509206 A	19-04-2012
		KR 20110099686 A	08-09-2011
		US 2011277906 A1	17-11-2011
		US 2013134153 A1	30-05-2013
		WO 2010057598 A2	27-05-2010

US 2009288774 A1	26-11-2009	JP 2009283045 A	03-12-2009
		US 2009288774 A1	26-11-2009

WO 2016189272 A1	01-12-2016	KEINE	

DE 102020101875 A1	29-07-2021	CN 113251342 A	13-08-2021
		DE 102020101875 A1	29-07-2021
