

(19)



(11)

EP 4 575 305 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
25.06.2025 Patentblatt 2025/26

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F21S 43/14^(2018.01) F21S 43/20^(2018.01)

(21) Anmeldenummer: **23217692.5**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F21S 43/14; F21S 43/26231; F21W 2103/60

(22) Anmeldetag: **18.12.2023**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC ME MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

- **Pramhaas, Verena**
1220 Wien (AT)
- **Schager, Alexander**
3270 Scheibbs (AT)
- **Schadenhofer, Peter**
3382 Roggendorf (AT)

(71) Anmelder: **ZKW Group GmbH**
3250 Wieselburg (AT)

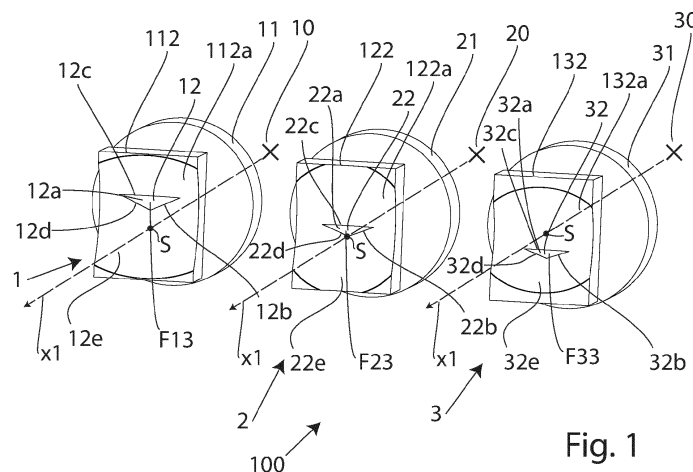
(74) Vertreter: **Patentanwaltskanzlei**
Matschnig & Forsthuber OG
Biberstraße 22
Postfach 36
1010 Wien (AT)

(72) Erfinder:
• **Urban, Christian**
3483 Feuersbrunn (AT)

(54) BODENPROJEKTIONSVORRICHTUNG FÜR EIN FAHRZEUG

(57) Die Erfindung betrifft eine Bodenprojektionsvorrichtung (100) für ein Fahrzeug, insbesondere ein Kraftfahrzeug, zum Erzeugen einer Bodenprojektion, wobei die Bodenprojektionsvorrichtung (100) zumindest ein Projektionsmodul (1, 2, 3) umfasst, wobei ein Projektionsmodul (1, 2, 3) eine Lichtquelle (10, 20, 30), ein erstes optisches Element (11, 21, 31), und in Lichtausbreitungsrichtung (X) gesehen, nach dem ersten optischen Element (11, 21, 31), eine abzubildende Struktur (12, 22, 32), wobei die abzubildende Struktur (12, 22, 32) ein lichtdurchlässiger Bereich (12a, 22a, 32a) ist, welcher von einer oder mehreren Blendenkanten (12b - 12d, 22b - 22d, 32b - 32d) von einem lichtundurchlässigen Bereich

(12e, 22e, 32e) getrennt ist. Die abzubildende Struktur (12, 22, 32) liegt in einer Fläche (112a, 122a, 132a), welche gekrümmt ausgebildet ist, wobei die Fläche (112a, 122a, 132a) schalenförmig ausgebildet und von einem zweiten optischen Element (13), welches nach der abzubildenden Struktur angeordnet ist, weggekrümmt ist. Das erste optische Element (11, 21, 31) ist dazu eingerichtet, von der zumindest einen Lichtquelle (10, 20, 30) emittiertes Licht in einem Punkt (F11), welcher in Lichtausbreitungsrichtung (X) gesehen nach der abzubildenden Struktur (12, 22, 32) liegt, zu sammeln bzw. kollimieren.

**Fig. 1****EP 4 575 305 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Bodenprojektionsvorrichtung für ein Fahrzeug, insbesondere ein Kraftfahrzeug, zum Erzeugen einer Bodenprojektion, wobei die Bodenprojektionsvorrichtung zumindest ein Projektionsmodul umfasst, wobei ein Projektionsmodul umfasst:

- zumindest eine Lichtquelle, welche dazu eingerichtet ist, Licht in eine Lichtausbreitungsrichtung zu emittieren, sowie
- in Lichtausbreitungsrichtung gesehen, nach der zumindest einen Lichtquelle, ein erstes optisches Element, weiters
- in Lichtausbreitungsrichtung gesehen, nach dem ersten optischen Element, eine abzubildende Struktur, wobei
 - die abzubildende Struktur ein lichtdurchlässiger Bereich ist, welcher von einer oder mehreren Blendenkanten von einem lichtundurchlässigen Bereich getrennt ist, und wobei
 - die abzubildende Struktur in einer Fläche liegt, sowie
- in Lichtausbreitungsrichtung gesehen, nach der abzubildenden Struktur, ein zweites optisches Element, wobei das zweite optische Element eine Objekebene aufweist,

wobei

das erste optische Element von der zumindest einen Lichtquelle emittiertes Licht in einem Punkt, welcher in Lichtausbreitungsrichtung gesehen nach der abzubildenden Struktur liegt, sammelt bzw. kollimiert, und wobei

die abzubildende Struktur im Wesentlichen in der Objekebene des zweiten optischen Elementes liegt, sodass das durch die abzubildende Struktur durchtretende Licht von dem zweiten optischen Element in einer Bildebene, insbesondere in einen Bereich außerhalb der Bodenprojektionsvorrichtung, z.B. auf einen Boden, als eine die Bodenprojektion oder einen Teil der Bodenprojektion bildendes Lichtbild projiziert wird.

[0002] Weiters betrifft die Erfindung eine Fahrzeugleuchte, insbesondere Kraftfahrzeugleuchte umfassend zumindest eine solche Bodenprojektionsvorrichtung, sowie ein Fahrzeug, insbesondere Kraftfahrzeug, umfassend zumindest eine solche Bodenprojektionsvorrichtung bzw. zumindest eine Fahrzeugleuchte, welche in

das Fahrzeug eingebaut ist.

[0003] Bodenprojektionsvorrichtungen für Fahrzeuge, insbesondere für Kraftfahrzeuge dienen in der Regel dazu, bestimmte Muster oder Symbole auf den Boden unterhalb des Fahrzeugs oder in einen Bereich vor, hinter oder seitlich von dem Fahrzeug zu projizieren. Solche Bodenprojektionsvorrichtungen werden in modernen Fahrzeugen z.B. als Teil von Beleuchtungssystemen oder Assistenzsystemen oder als eigenständige Vorrichtungen implementiert.

[0004] Gängige Anwendungen von Bodenprojektionen bei Kraftfahrzeugen sind beispielsweise:

- Willkommenslichter: Beim Entriegeln des Fahrzeugs oder beim Öffnen der Autotüren können spezielle Muster oder das Markenlogo des Fahrzeugs auf den Boden projiziert werden. Dies dient häufig dazu, ein visuell ansprechendes Element hinzuzufügen und den Fahrzeuginhaber willkommen zu heißen.
- Warnsymbole: In einigen Fahrzeugen werden Warnsymbole oder Hinweise auf den Boden projiziert, um den Fahrer auf Gefahren oder bestimmte Bedingungen hinzuweisen. Dies können beispielsweise ein Warnsymbol für geöffnete Türen sein.
- Einparkhilfe: Bodenprojektionen werden manchmal in Verbindung mit Einparkhilfen verwendet. Beim Rückwärtsfahren oder Einparken können Linien oder Muster auf den Boden projiziert werden, um dem Fahrer eine visuelle Anleitung zu geben und ihm beim Einparken zu helfen.
- Ausstiegsbeleuchtung: Diese Funktion projiziert Licht auf den Boden, wenn die Türen geöffnet werden, um den Bereich um das Fahrzeug herum zu beleuchten. Dies soll dazu beitragen, mögliche Hindernisse oder Gefahren beim Ein- und Aussteigen zu erkennen.

[0005] Die genaue Implementierung und Verwendung von Bodenprojektionen können je nach Fahrzeugmodell und Hersteller variieren. Insgesamt dienen diese Bodenprojektionen dazu, die Sicherheit, den Komfort und die Ästhetik des Fahrzeugs zu verbessern.

[0006] Bekannte Bodenprojektionsvorrichtungen wie eingangs beschrieben leiden häufig unter dem Nachteil, dass die Ränder der erzeugten Bodenprojektionen unscharf sind und verzerrt sind bzw. erscheinen. Oftmals ist auch ein Teil der Bodenprojektion scharf abgebildet, während ein anderer Teil unscharf abgebildet wird.

[0007] Es ist eine Aufgabe der Erfindung, eine Bodenprojektionsvorrichtung bereitzustellen, welche eine verbesserte Darstellung der erzeugten Bodenprojektionen liefert.

[0008] Diese Aufgabe wird mit einer eingangs beschriebenen Beleuchtungsvorrichtung dadurch gelöst,

dass erfindungsgemäß die Fläche, in welcher die abzubildende Struktur liegt, gekrümmt ausgebildet ist, wobei die Fläche schalenförmig ausgebildet und von dem zweiten optischen Element weggekrümmt ist.

[0009] Vorzugsweise ist die Fläche derart gekrümmt, dass Blenden/Strukturen/Punkte etc., die in dieser Fläche liegen, durch das zweite optische Element auf einer planen/ebenen Bildebene im Wesentlichen scharf abgebildet werden.

[0010] Vorzugsweise liegt der Punkt, in welchem das erste optische Element das Licht der Lichtquelle sammelt/kollimiert, zwischen dem ersten optischen Element und dem zweiten optischen Element.

[0011] Die Objektebene ist in der Regel keine Ebene, sondern eine gekrümmte Objekt"fläche", sodass unerwünschte Effekte in der Abbildung der abzubildenden Struktur entstehen, wie eingangs beschrieben. Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung der Fläche, in welcher die abzubildende Struktur liegt, wird dieser Tatsache Rechnung getragen, und durch die gekrümmte Ausgestaltung der Fläche, in welcher die abzubildende Struktur liegt, welche vorzugsweise an die Krümmung bzw. Wölbung der Objektebene angepasst ist, können die beschriebenen nachteiligen Auswirkungen auf die Abbildung der abzubildenden Struktur großteils vermieden werden.

[0012] Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in an abhängigen Ansprüchen beschrieben.

[0013] Vorzugsweise ist vorgehen, dass der tiefste Punkt der schalenförmigen Fläche der am weitesten von dem zweiten optischen Element entfernte Punkt der Fläche ist.

[0014] Es kann vorgesehen sein, dass der tiefste Punkt der Fläche auf der optischen Achse des zweiten optischen Elementes liegt.

[0015] Beispielsweise kann die Fläche rotationsymmetrisch in Bezug auf die optische Achse des zweiten optischen Elementes ausgebildet sein, wenn das zweite optische Element ebenfalls rotationssymmetrisch ausgebildet ist

[0016] Die Qualität der Abbildung kann optimiert werden, wenn die Form der Fläche im Wesentlichen einer Bildfeldwölbung der Objektebene des zweiten optischen Elementes folgt.

[0017] Damit kann die Bildfeldwölbung der Objektebene ausgeglichen werden, sodass das Bild der abzubildenden Struktur auch zu den Rändern der Objektebene hin, und nicht nur im Zentrum, in einer ebenen Fläche in der Bildebene scharf abgebildet wird.

[0018] Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass die Objektebene parallel zu der Petzvalfläche des zweiten optischen Elementes, d.h. jener gekrümmten Fläche, welche alle Brennpunkte des zweiten optischen Elementes enthält, liegt.

[0019] Es kann vorgesehen sein, dass die abzubildende Struktur ein einzelner Bereich ist oder zwei oder mehrere, voneinander getrennte Teil-Bereiche umfasst.

[0020] Außerdem kann vorgesehen sein, dass die

Fläche eine Außenfläche, insbesondere eine Lichtaustrittsfläche eines lichtdurchlässigen Optikkörpers ist.

[0021] Vorzugsweise ist dabei vorgesehen, dass die Außenfläche des lichtdurchlässigen Optikkörpers außerhalb der abzubildenden Struktur lichtundurchlässig ausgebildet ist.

[0022] Beispielsweise kann der lichtundurchlässige Bereich der Außenfläche in Form einer lichtundurchlässigen Beschichtung ausgebildet sein.

[0023] Diese Lichtundurchlässigkeit kann beispielsweise durch Lackieren jener Bereiche, welche lichtundurchlässig sein sollen, mit einem undurchsichtigen Lack oder durch Aufdampfen von beispielsweise Aluminium realisiert werden.

[0024] Es kann vorgesehen sein, dass die abzubildende Struktur derart angeordnet ist, dass die optische Achse des zweiten optischen Elementes durch die abzubildende Struktur verläuft.

[0025] Die Bodenprojektionsvorrichtung kann ein, zwei oder mehrere Projektionsmodule umfassen.

[0026] Es kann vorgesehen sein, dass die Projektionsmodule identische abzubildende Strukturen aufweisen, oder zumindest eines der Projektionsmodule eine andere abzubildende Struktur als die anderen Projektionsmodule aufweist, oder sich alle Projektionsmodule hinsichtlich der abzubildenden Struktur voneinander unterscheiden.

[0027] Unterschiede hinsichtlich der abzubildenden Strukturen können beispielsweise in der Form und/oder Größe der abzubildenden Strukturen begründet sein.

[0028] Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass identische abzubildende Strukturen hinsichtlich der optischen Achse des zweiten optischen Elementes identisch positioniert oder zueinander verschoben sind.

[0029] Es kann vorgesehen sein, dass die Projektionsmodule hinsichtlich des ersten und zweiten optischen Elementes und der Anordnung dieser beiden optischen Elemente zueinander identisch aufgebaut sind.

[0030] Vorzugsweise sind die Projektionsmodule auch hinsichtlich der zumindest einen Lichtquelle, d.h. insbesondere in Hinblick auf die Positionierung der zumindest einen Lichtquelle, und beispielsweise auch hinsichtlich der konkreten Ausgestaltung der zumindest einen Lichtquelle, identisch.

[0031] Es kann zweckmäßig sein, dass die Lichtquellen der Projektionsmodule unabhängig voneinander ansteuerbar sind.

[0032] Es kann weiters vorgesehen sein, dass ein Normalvektor durch das Zentrum der Fläche, in welcher die abzubildende Struktur liegt, unter einem Winkel größer 0° zu der optischen Achse des zweiten optischen Elementes verläuft.

[0033] Typischerweise fallen dieser Normalvektor und die optische Achse des zweiten optischen Elementes zusammen oder nehmen einen Winkel von 0° zueinander ein, es kann aber auch die oben beschriebene Realisierung vorgesehen sein, bei welcher eine schräge Lage der Bildebene durch die Krümmung der Fläche,

in welcher die abzubildende Struktur liegt, kompensiert werden kann.

[0034] Im Zusammenhang mit einem Fahrzeug, in welchem die Bodenprojektionsvorrichtung oder Fahrzeugleuchte eingebaut ist, kann vorgesehen sein, dass die optische Achse der Bodenprojektionsvorrichtung bzw. die optische Achse des zumindest einen Projektionsmoduls schräg, d.h. unter einem Winkel ungleich 90° zu der Bildebene verläuft.

[0035] Durch die Krümmung der Fläche, in welcher die abzubildende Struktur liegt, können diese trotz der Neigung der Bodenprojektionsvorrichtung zur optischen Achse diese in der Bildebene scharf abgebildet werden.

[0036] Im Folgenden ist die Erfindung an Hand der Zeichnung näher erörtert. In dieser zeigt

Fig. 1 eine Bodenprojektionsvorrichtung mit drei, lediglich teilweise gezeigten Projektionsmodulen in einer perspektivischen Ansicht,

Fig. 2 ein Projektionsmodul, wie in die der Bodenprojektionsvorrichtung zum Einsatz kommt, in einer Seitenansicht,

Fig. 3 eine weitere Ausführungsform eines Projektionsmoduls,

Fig. 4 ein Kraftfahrzeug mit einer Bodenprojektionsvorrichtung,

Fig. 5a eine Bodenprojektion mit drei abgebildeten Strukturen mit einer Bodenprojektionsvorrichtung nach dem Stand der Technik, und

Fig. 5b eine Bodenprojektion mit drei abgebildeten Strukturen mit einer Bodenprojektionsvorrichtung gemäß der Erfindung.

[0037] **Figur 1** zeigt eine Bodenprojektionsvorrichtung 100 für ein Fahrzeug, insbesondere ein Kraftfahrzeug, zum Erzeugen einer Bodenprojektion, welche drei Projektionsmodule 1, 2, 3 umfasst. Ein solches Projektionsmodul 1, 2, 3 - wobei die Projektionsmodule in **Figur 1** nicht vollständig dargestellt sind - umfasst, wie dies auch in **Figur 2** dargestellt ist, eine Lichtquelle 10, 20, 30, welche dazu eingerichtet ist, Licht in eine Lichtausbreitungsrichtung X zu emittieren, weiters, in Lichtausbreitungsrichtung X gesehen, nach der zumindest einen Lichtquelle 10, 20, 30, ein erstes optisches Element 11, 21, 31, in Lichtausbreitungsrichtung X gesehen, nach dem ersten optischen Element 11, 21, 31, eine abzubildende Struktur 12, 22, 32, sowie in Lichtausbreitungsrichtung X gesehen, nach der abzubildenden Struktur 12, 22, 32, ein zweites optisches Element 13, wobei das zweite optische Element 13 eine Objektebene OE aufweist.

[0038] Die Lichtquellen 10, 20, 30 der Projektionsmodule 1, 2, 3 können unabhängig voneinander ansteuer-

bar sein, um beispielsweise animierte Bodenprojektionen erzeugen zu können.

[0039] Die Lichtquellen sind beispielsweise als LEDs ausgebildet oder umfassen jeweils ein oder mehrere LEDs.

[0040] Die abzubildende Struktur 12, 22, 32 ist durch einen lichtdurchlässigen Bereich 12a, 22a, 32a definiert, welcher von einer oder mehreren, im vorliegenden Beispiel von drei Blendenkanten 12b - 12d, 22b - 22d, 32b - 32d von einem lichtundurchlässigen Bereich 12e, 22e, 32e getrennt ist. Im vorliegenden Beispiel besteht jede abzubildende Struktur 12, 22, 32 aus einem zusammenhängenden Bereich, kann aber prinzipiell auch aus zwei oder mehreren Teil-Bereichen bestehen.

[0041] Das erste optische Element 11, 21, 31 sammelt bzw. kollimiert von der Lichtquelle 10, 20, 30 emittiertes Licht in einem Punkt F11, welcher in Lichtausbreitungsrichtung X gesehen nach der abzubildenden Struktur 12, 22, 32 liegt.

[0042] Vorzugsweise liegt der Punkt F11, in Lichtausbreitungsrichtung X gesehen vor dem zweiten optischen Element 13, d.h. zwischen dem ersten optischen Element 11, 21, 31 und dem zweiten optischen Element 13.

[0043] Die abzubildende Struktur 12, 22, 32 liegt in einer Fläche 112a, 122a, 132a und im Wesentlichen in der Objektebene OE des zweiten optischen Elementes 13, sodass das durch die abzubildende Struktur 12, 22, 32 durchtretende Licht von dem zweiten optischen Element 13 in einer Bildebene BE, insbesondere in einen Bereich außerhalb der Bodenprojektionsvorrichtung 100, z.B. auf einen Boden, als eine die Bodenprojektion oder einen Teil der Bodenprojektion bildendes Lichtbild projiziert wird.

[0044] Die Fläche 112a, 122a, 132a, in welcher die abzubildende Struktur 12, 22, 32 liegt, ist gekrümmt ausgebildet, wobei die Fläche 112a, 122a, 132a schalenförmig ausgebildet und von dem zweiten optischen Element 13 weggekrümmt ist.

[0045] Dadurch, dass die Objektebene in der Regel keine Ebene, sondern eine gekrümmte Objekt"fläche" ist, entstehende unerwünschte Effekte in der Abbildung der abzubildenden Struktur, wie unscharfe Ränder, Verzerrungen, usw., wie eingangs beschrieben. Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung der Fläche, in welcher die abzubildende Struktur liegt, wird dieser Tatsache Rechnung getragen, und durch die gekrümmte Ausgestaltung der Fläche, in welcher die abzubildende Struktur liegt, welche vorzugsweise an die Krümmung bzw. Wölbung der Objektebene angepasst ist, können die beschriebenen nachteiligen Auswirkungen auf die Abbildung der abzubildenden Struktur großteils vermieden werden.

[0046] Die Qualität der Abbildung kann optimiert werden, wenn die Form der Fläche 112a, 12a, 132a im Wesentlichen einer Bildfeldwölbung der Objektebene OE des zweiten optischen Elementes 13 folgt. Damit kann die Bildfeldwölbung der Objektebene ausgeglichen werden, sodass das Bild der abzubildenden Struktur

auch zu den Rändern der Objektebene hin, und nicht nur im Zentrum, in einer ebenen Fläche in der Bildebene BE scharf abgebildet wird.

[0047] Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass die Objektebene OE parallel zu der Petzvalfläche des zweiten optischen Elementes 13, d.h. jener gekrümmten Fläche, welche alle Brennpunkte des zweiten optischen Elementes 13 enthält, liegt.

[0048] Das zweite optische Element ist beispielsweise eine Projektionslinse bzw. ein Projektionssystem, d.h. ein System aus zwei oder mehr Linsen, welche gemeinsam projizierend wirken.

[0049] Durch die Positionierung des Punktes F11, in welchem das erste optische Element das Licht der Lichtquelle sammelt/kollimiert, außerhalb (hinter) der Objektebene OE des zweiten optischen Elementes, und nicht in der Objektebene, kann eine zu große Strahldivergenz, welche nachteilig für die Projektionsschärfe ist, sowie ein inhomogenes Lichtbild vermieden werden.

[0050] Vielmehr kann durch diese Positionierung eine Erhöhung der Projektionsschärfe erreicht werden und die Objektebene und/oder die abzubildende optische Struktur wird homogener ausgeleuchtet, sodass die Lichtverteilung, welche von dem zweiten optischen Element schlussendlich abgebildet wird, neben einer erhöhten Projektionsschärfe auch eine gesteigerte Homogenität aufweist.

[0051] Die schalenförmige Fläche 112a, 122a, 132a weist einen tiefsten Punkt S auf, wobei dieser beispielsweise, wie in **Figur 2** gezeigt, der der am weitesten von dem zweiten optischen Element 13 entfernte Punkt der Fläche 112a, 122a, 132a ist. Der Abstand wird dabei gemessen entlang eines Normalvektors N durch das Zentrum bzw. den tiefsten Punkt S der Fläche 112a, 122a, 132a, in welcher die abzubildende Struktur 12, 22, 32 liegt.

[0052] In dem gezeigten Beispiel gemäß **Figur 2** fällt der Normalvektor N mit der optischen Achse X2 des zweiten optischen Elementes 13 zusammen, weiter fällt auch die optische Achse X1 des ersten optischen Elementes 11, 21, 31 mit der optischen Achse X2 des zweiten optischen Elementes 13 zusammen, diese beiden Achsen X1, X2 liegen bzw. bilden die optische Achse XP des Projektionsmoduls 1, 2, 3.

[0053] Generell, d.h. im allgemeinen Zusammenhang, kann vorgesehen sein, dass die Fläche 112a, 122a, 132a eine Außenfläche, insbesondere eine Lichtaustrittsfläche eines lichtdurchlässigen Optikkörpers 112, 122, 132 ist. Die Außenfläche ist dabei vorzugsweise eine der Lichtquelle 10, 20, 30 abgewandte Fläche des lichtdurchlässigen Optikkörpers 112, 122, 132. Die Außenfläche des lichtdurchlässigen Optikkörpers 112, 122, 132 ist außerhalb (d.h. der Bereich 12e, 22e, 32e) der abzubildenden Struktur 12a, 22a, 32a lichtundurchlässig ausgebildet ist. Beispielsweise kann der lichtundurchlässige Bereich 12e, 22e, 32e der Außenfläche in Form einer lichtundurchlässigen Beschichtung ausgebildet sein.

[0054] Diese Lichtundurchlässigkeit kann beispiels-

weise durch Lackieren jener Bereiche, welche lichtundurchlässig sein sollen, mit einem undurchsichtigen Lack oder durch Aufdampfen von beispielsweise Aluminium realisiert werden.

[0055] **Figur 2** zeigt eine Anordnung, welche beispielhaft drei Projektionsmodule 1, 2, 3 aufweist. Es kann vorgesehen sein, dass die Projektionsmodule 1, 2, 3 identische abzubildende Strukturen 12, 22, 32 aufweisen, diese können sich aber auch hinsichtlich ihrer Größe und/oder Form unterscheiden.

[0056] Es kann vorgesehen sein, dass die abzubildende Struktur 12, 22, 32 auf der Fläche 112a, 122a, 132a derart angeordnet ist, dass die optische Achse X2 des zweiten optischen Elementes 13 und/oder die optische Achse X1 des ersten optischen Elementes 11, 21, 31 durch die abzubildende Struktur 12, 22, 32 verläuft. Im gezeigten Beispiel sind die abzubildenden Strukturen 12, 22, 32 unterschiedliche in Bezug auf die optische Achse X1 des jeweiligen ersten optischen Elementes 11, 21, 31 angeordnet, und zwar liegt die optische Achse X1 bei der abzubildenden Struktur 12 unterhalb der Struktur 12, bei der abzubildenden Strikte 22 verläuft die optische Achse X1 durch die Struktur 22, und bei der abzubildenden Struktur 32 verläuft die optische Achse X1 oberhalb der Struktur 12.

[0057] **Figur 4** zeigt ein Kraftfahrzeug 1000, in welchem eine Bodenprojektionsvorrichtung 100 wie and Hand von **Figur 1** und **Figur 2** beschrieben eingebaut ist. Die Bodenprojektionsvorrichtung 100 ist dabei derart in das Kraftfahrzeug 1000 eingebaut, dass die optische Achse der Bodenprojektionsvorrichtung 100 bzw. die optische Achse XP des zumindest einen Projektionsmoduls der Bodenprojektionsvorrichtung schräg, d.h. unter einem Winkel ungleich 90° zu der Bildebene BE, beispielsweise der Fahrbahn vor dem Fahrzeug 1000, verläuft.

[0058] Durch die Krümmung der Fläche, in welcher die abzubildende Struktur liegt, können diese trotz der Neigung der Bodenprojektionsvorrichtung zur optischen Achse diese in der Bildebene scharf abgebildet werden.

[0059] Gemäß **Figur 3** kann bei einem Projektionsmodul 1 auch vorgesehen sein, dass der Normalvektor durch das Zentrum der Fläche 112a, 122a, 132a, in welcher die abzubildende Struktur 12, 22, 32 liegt, unter einem Winkel größer 0° zu der optischen Achse X2 des zweiten optischen Elementes 13 und/oder der optischen Achse X1 des ersten optischen Elementes 11, 21, 31 verläuft. Durch diese Neigung der Fläche 112a, 122a, 132a, welche die abzubildende Struktur 12, 22, 32 enthält, können negative optische Auswirkungen, welche sich durch eine Neigung der Bodenprojektionsvorrichtung 100 bzw. der Neigung der Projektionsmodule der Bodenprojektionsvorrichtung 100 wie in **Figur 4** gezeigt ergeben können, kompensiert werden, wenn die in **Figur 4** eingebaute Bodenprojektionsvorrichtung 100 ein oder mehrere Projektionsmodule wie an Hand von **Figur 3** beschrieben aufweist.

[0060] Die **Figuren 5a und 5b** zeigen schließlich noch

Bodenprojektionen, wobei **Figur 5a** drei abgebildete Strukturen basierend auf dem Stand der Technik, d.h. mit abzubildenden Strukturen, welche in einer ebenen Fläche liegen, erzeugt wurden, während die abgebildeten Strukturen aus **Figur 5b** mit abzubildenden Strukturen in gekrümmten Flächen entsprechend der Erfindung erzeugt wurden. Wie gut zu erkennen ist, sind die begrenzenden Ränder der abgebildeten Strukturen in **Figur 5b** deutlich schärfer als jene aus **Figur 5a**.

[0061] Die drei abgebildeten Strukturen entsprechen in ihrer Form der abzubildenden Struktur, d.h. im Beispiel gemäß **Figur 1, 2** ist die Form der abzubildenden Struktur sowie der abgebildeten Struktur jeweils ein Dreieck. Die unterschiedlichen Positionen der abgebildeten Strukturen (Dreiecke) auf der Bildebene BE ergeben sich durch die unterschiedliche Positionierung der abzubildenden Strukturen 12, 22, 32 in Hinblick auf die jeweilige optische Achse XP der einzelnen Projektionsmodule, 1, 2, 3.

[0062] Die optischen Elemente und der lichtdurchlässigen Körper sind beispielsweise in bekannter Weise aus einem lichtdurchlässigen Kunststoff gebildet.

Patentansprüche

1. Bodenprojektionsvorrichtung (100) für ein Fahrzeug, insbesondere ein Kraftfahrzeug, zum Erzeugen einer Bodenprojektion, wobei die Bodenprojektionsvorrichtung (100) zumindest ein Projektionsmodul (1, 2, 3) umfasst, wobei ein Projektionsmodul (1, 2, 3) umfasst:

- zumindest eine Lichtquelle (10, 20, 30), welche dazu eingerichtet ist, Licht in eine Lichtausbreitungsrichtung (X) zu emittieren, sowie
- in Lichtausbreitungsrichtung (X) gesehen, nach der zumindest einen Lichtquelle (10, 20, 30), ein erstes optisches Element (11, 21, 31), weiters
- in Lichtausbreitungsrichtung (X) gesehen, nach dem ersten optischen Element (11, 21, 31), eine abzubildende Struktur (12, 22, 32), wobei

- die abzubildende Struktur (12, 22, 32) ein lichtdurchlässiger Bereich (12a, 22a, 32a) ist, welcher von einer oder mehreren Blendenkanten (12b - 12d, 22b - 22d, 32b - 32d) von einem lichtundurchlässigen Bereich (12e, 22e, 32e) getrennt ist, und wobei
- die abzubildende Struktur (12, 22, 32) in einer Fläche (112a, 122a, 132a) liegt, sowie

- in Lichtausbreitungsrichtung (X) gesehen, nach der abzubildenden Struktur (12, 22, 32), ein zweites optisches Element (13), wobei das zweite optische Element (13) eine Objektebene (OE) aufweist,

wobei

das erste optische Element (11, 21, 31) von der zumindest einen Lichtquelle (10, 20, 30) emittiertes Licht in einem Punkt (F11), welcher in Lichtausbreitungsrichtung (X) gesehen nach der abzubildenden Struktur (12, 22, 32) liegt, sammelt bzw. kollimiert, und wobei

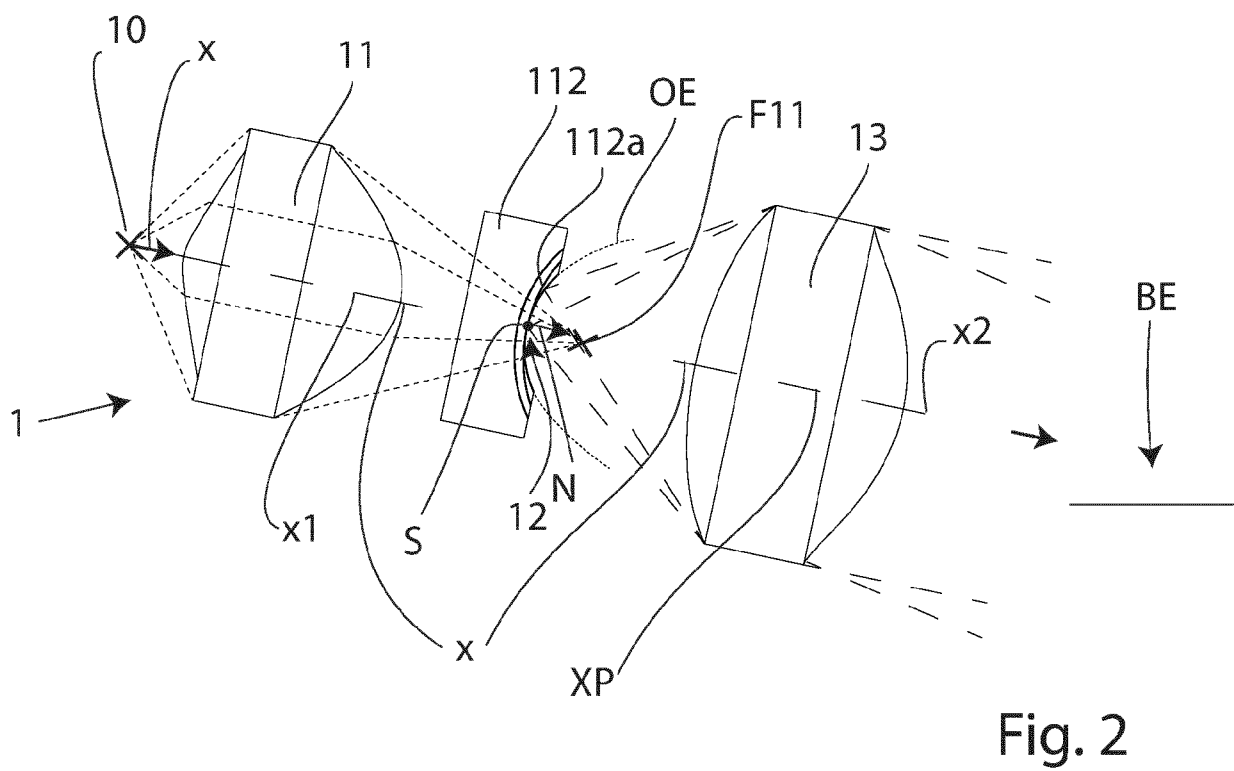
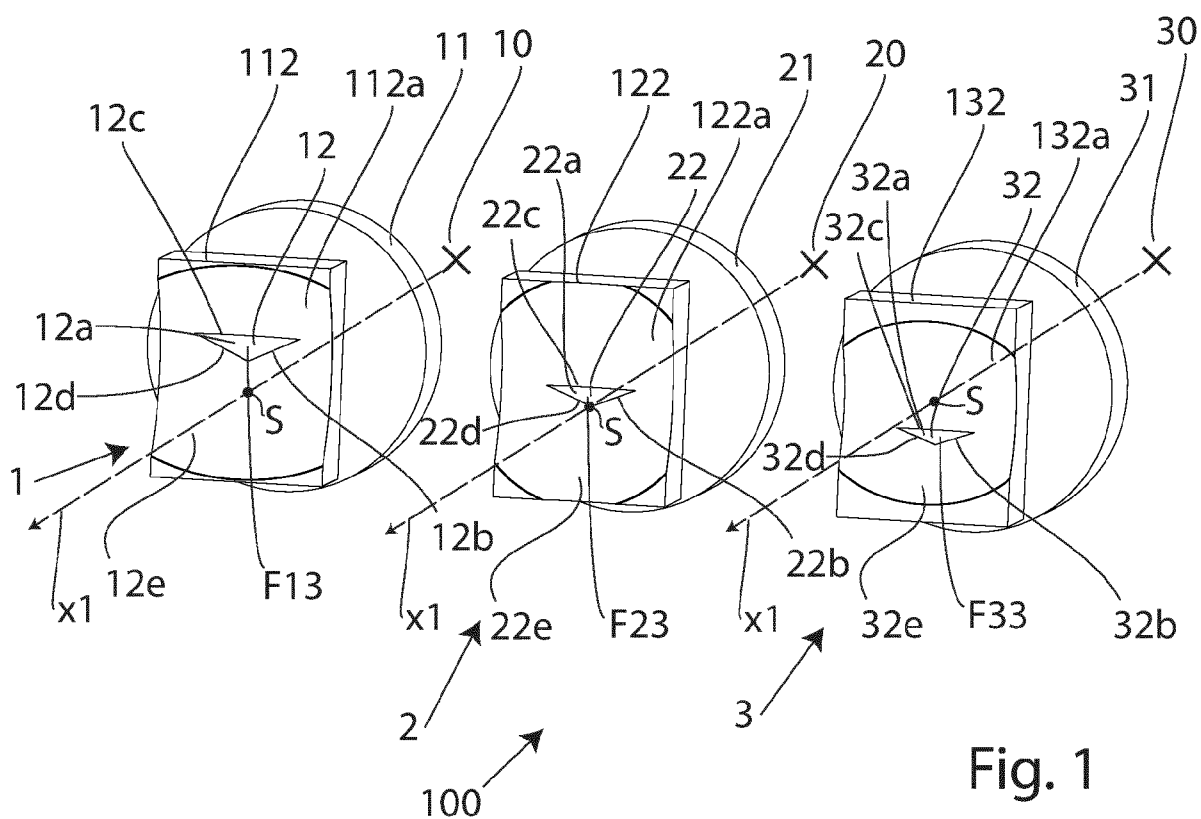
die abzubildende Struktur (12, 22, 32) im Wesentlichen in der Objektebene (OE) des zweiten optischen Elementes (13) liegt, sodass das durch die abzubildende Struktur (12, 22, 32) durchtretende Licht von dem zweiten optischen Element (13) in eine Bildebene (BE), insbesondere in einen Bereich außerhalb der Bodenprojektionsvorrichtung (100), z.B. auf einen Boden, als eine die Bodenprojektion oder einen Teil der Bodenprojektion bildendes Lichtbild projiziert wird,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Fläche (112a, 122a, 132a), in welcher die abzubildende Struktur (12, 22, 32) liegt, gekrümmt ausgebildet ist, wobei die Fläche (112a, 122a, 132a) schalenförmig ausgebildet und von dem zweiten optischen Element (13) weggekrümmt ist.

2. Bodenprojektionsvorrichtung nach Anspruch 1, **wobei** der tiefste Punkt (S) der schalenförmigen Fläche (112a, 122a, 132a) der am weitesten von dem zweiten optischen Element (13) entfernte Punkt der Fläche (112a, 122a, 132a) ist.
3. Bodenprojektionsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **wobei** der tiefste Punkt (S) der Fläche (112a, 122a, 132a) auf der optischen Achse (X2) des zweiten optischen Elementes (13) liegt.
4. Bodenprojektionsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **wobei** die Form der Fläche (112a, 12a, 132a) im Wesentlichen einer Bildfeldwölbung der Objektebene (OE) des zweiten optischen Elementes (13) folgt.
5. Bodenprojektionsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **wobei** die Objektebene (OE) parallel zu der Petzvalfläche des zweiten optischen Elementes (13), d.h. jener gekrümmten Fläche, welche alle Brennpunkte des zweiten optischen Elementes (13) enthält, liegt.
6. Bodenprojektionsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **wobei** die abzubildende Struktur (12, 22, 32) ein einzelner Bereich ist oder zwei oder mehrere, voneinander getrennte Teil-Bereiche umfasst.

7. Bodenprojektionsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **wobei** die Fläche (112a, 122a, 132a) eine Außenfläche, insbesondere eine Lichtaustrittsfläche eines lichtdurchlässigen Optikkörpers (112, 122, 132) ist. 5
8. Bodenprojektionsvorrichtung nach Anspruch 7, **wobei** die Außenfläche des lichtdurchlässigen Optikkörpers (112, 122, 132) außerhalb der abzubildenden Struktur lichtundurchlässig ausgebildet ist, wobei beispielsweise der lichtundurchlässige Bereich der Außenfläche in Form einer lichtundurchlässigen Beschichtung ausgebildet ist. 10
9. Bodenprojektionsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **wobei** die abzubildende Struktur (12, 22, 32) derart angeordnet ist, dass die optische Achse (X2) des zweiten optischen Elementes (13) durch die abzubildende Struktur (12, 22, 32) verläuft. 15 20
10. Bodenprojektionsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **umfassend** zwei oder mehr Projektionsmodule (1, 2, 3). 25
11. Bodenprojektionsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **wobei** die Projektionsmodule (1, 2, 3) identische abzubildende Strukturen (12, 22, 32) aufweisen, oder zumindest eines der Projektionsmodule eine andere abzubildende Struktur als die anderen Projektionsmodule aufweist, oder sich alle Projektionsmodule hinsichtlich der abzubildenden Struktur voneinander unterscheiden. 30
12. Bodenprojektionsvorrichtung nach Anspruch 10 oder 11, **wobei** identische abzubildende Strukturen (12, 22, 32) hinsichtlich der optischen Achse (X2) des zweiten optischen Elementes (13) identisch positioniert oder zueinander verschoben sind. 35 40
13. Bodenprojektionsvorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 12, **wobei** die Projektionsmodule (1, 2, 3) hinsichtlich des ersten und zweiten optischen Elementes und der Anordnung dieser beiden optischen Elemente zueinander identisch aufgebaut sind. 45
14. Bodenprojektionsvorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 13, **wobei** die Lichtquellen (10, 20, 30) der Projektionsmodule unabhängig voneinander ansteuerbar sind. 50
15. Bodenprojektionsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **wobei** ein Normalvektor durch das Zentrum der Fläche (112a, 122a, 132a), in welcher die abzubildende Struktur (12, 22, 32) liegt, unter einem Winkel größer 0° zu der optischen Achse (X2) des zweiten optischen Elementes (13) verläuft. 55
16. Fahrzeugleuchte, insbesondere Kraftfahrzeugleuchte umfassend zumindest eine Bodenprojektionsvorrichtung (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 15.
17. Fahrzeug (1000), insbesondere Kraftfahrzeug, umfassend zumindest eine Bodenprojektionsvorrichtung (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 15 oder eine Fahrzeugleuchte nach Anspruch 16, welche in das Fahrzeug (1000) eingebaut ist, wobei vorzugsweise die Bodenprojektionsvorrichtung (100) oder Fahrzeugleuchte derart in das Fahrzeug (1000) eingebaut ist, dass die optische Achse der Bodenprojektionsvorrichtung (100) oder die optische Achse des zumindest einen Projektionsmodules der Bodenprojektionsvorrichtung (100) schräg, d.h. unter einem Winkel ungleich 90° zu der Bildebene (BE) verläuft.



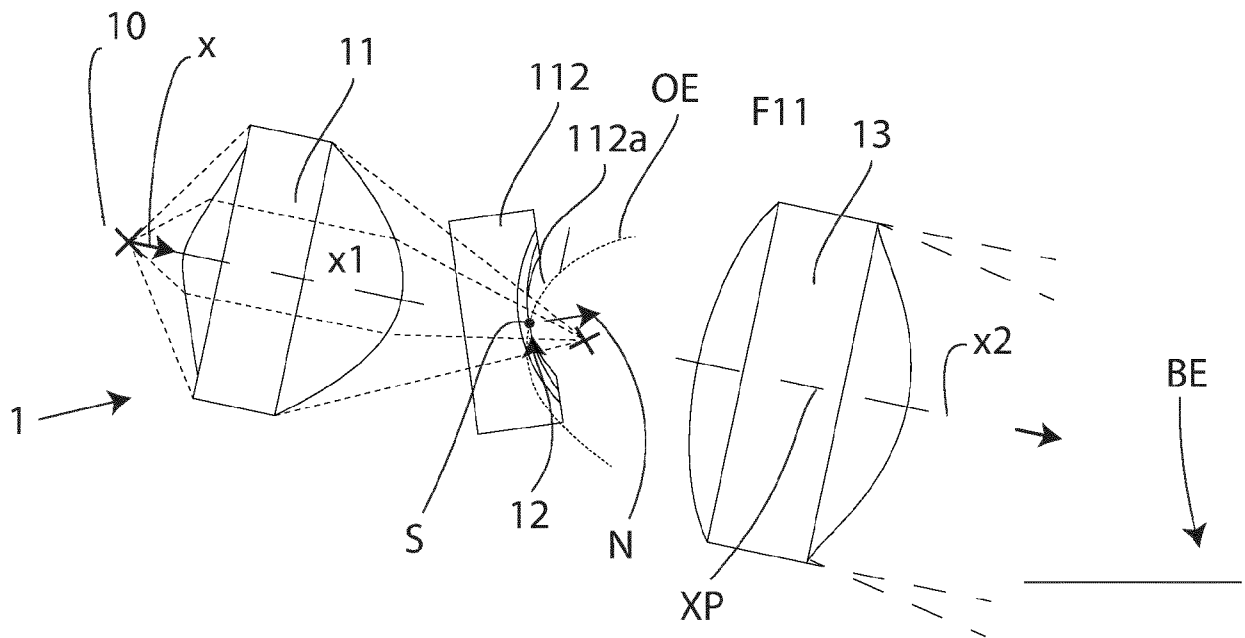


Fig. 3

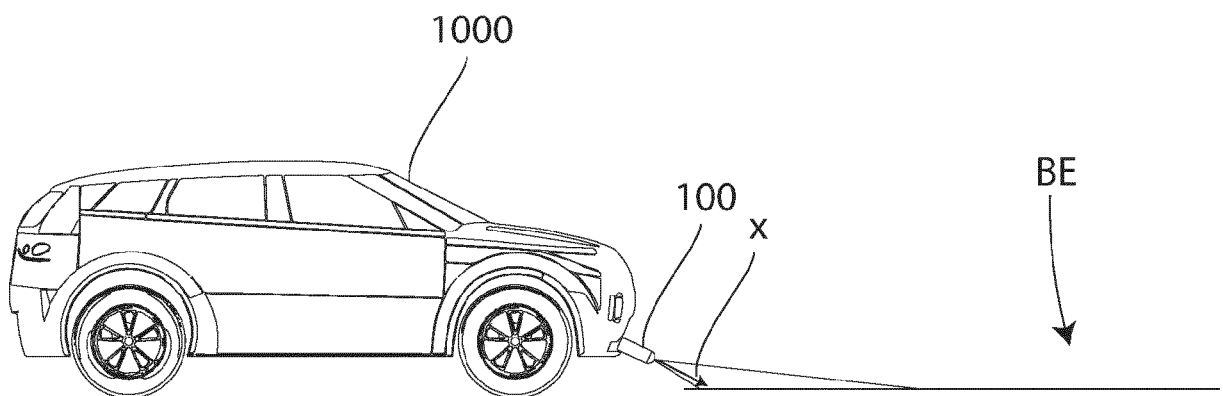


Fig. 4

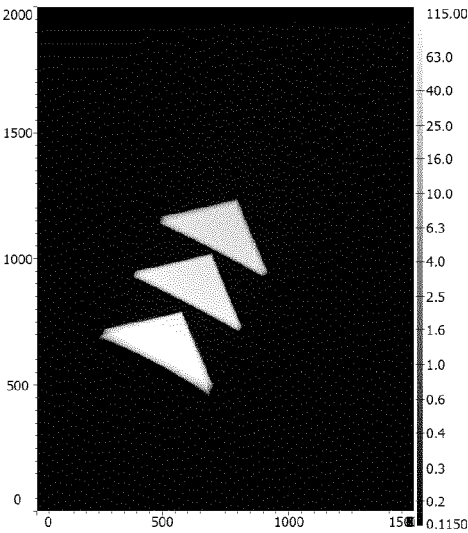


Fig. 5a

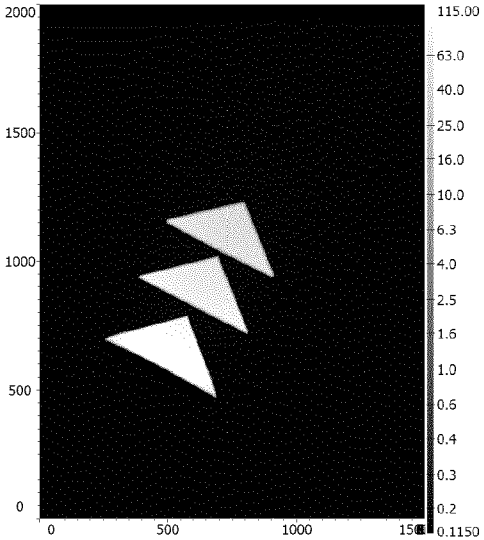


Fig. 5b



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 23 21 7692

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2017/299139 A1 (MASUDA TAKESHI [JP] ET AL) 19. Oktober 2017 (2017-10-19) * Absätze [0035] - [0066]; Abbildungen 1-8 *	1-9, 15-17	INV. F21S43/14 F21S43/20
X	US 2017/276312 A1 (TANAKA HIDETADA [JP] ET AL) 28. September 2017 (2017-09-28) * Absätze [0048] - [0085]; Abbildungen 1-14 *	1-9, 15-17	
X	US 2019/322209 A1 (SUGIYAMA TOSHINORI [JP] ET AL) 24. Oktober 2019 (2019-10-24) * Absätze [0054] - [0123]; Abbildungen 1-21 *	1-11, 14-17	
X	JP 2020 102332 A (STANLEY ELECTRIC CO LTD) 2. Juli 2020 (2020-07-02) * Absatz 29-80 - Zeilen 1-12 *	1-9, 15-17	
X	US 2022/120406 A1 (WOO SUNGMIN [KR] ET AL) 21. April 2022 (2022-04-21) * Absätze [0029] - [0064]; Abbildungen 1-15 *	1-14, 16, 17	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F21S F21W B60Q
X	KR 2022 0052026 A (SL CORP [KR]) 27. April 2022 (2022-04-27) * das ganze Dokument *	1-14, 16, 17	
X	EP 4 026 733 A1 (ICHIKOH INDUSTRIES LTD [JP]) 13. Juli 2022 (2022-07-13) * Absätze [0012] - [0055]; Abbildungen 1-12 *	1-9, 16, 17	
A	DE 10 2008 003451 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 12. Februar 2009 (2009-02-12) * das ganze Dokument *	1-17	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 7. Juni 2024	Prüfer Sarantopoulos, A
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.

EP 23 21 7692

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

07-06-2024

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2017299139 A1	19-10-2017	CN 107300145 A	27-10-2017
		DE 102017206325 A1	19-10-2017
		FR 3050253 A1	20-10-2017
		JP 6804213 B2	23-12-2020
		JP 2017191748 A	19-10-2017
		US 2017299139 A1	19-10-2017

US 2017276312 A1	28-09-2017	CN 107388150 A	24-11-2017
		DE 102017205007 A1	28-09-2017
		FR 3049242 A1	29-09-2017
		JP 6812120 B2	13-01-2021
		JP 2017174735 A	28-09-2017
		US 2017276312 A1	28-09-2017

US 2019322209 A1	24-10-2019	CN 110388619 A	29-10-2019
		US 2019322209 A1	24-10-2019

JP 2020102332 A	02-07-2020	JP 7412077 B2	12-01-2024
		JP 2020102332 A	02-07-2020

US 2022120406 A1	21-04-2022	CN 114383110 A	22-04-2022
		DE 102021127168 A1	21-04-2022
		KR 20220052025 A	27-04-2022
		US 2022120406 A1	21-04-2022

KR 20220052026 A	27-04-2022	KEINE	

EP 4026733 A1	13-07-2022	CN 113994139 A	28-01-2022
		EP 4026733 A1	13-07-2022
		JP 7264068 B2	25-04-2023
		JP 2020205237 A	24-12-2020
		US 2022221123 A1	14-07-2022
		WO 2020250937 A1	17-12-2020

DE 102008003451 A1	12-02-2009	CN 101809495 A	18-08-2010
		DE 102008003451 A1	12-02-2009
		EP 2176707 A1	21-04-2010
		JP 2010536057 A	25-11-2010
		KR 20100052505 A	19-05-2010
		TW 200912379 A	16-03-2009
		US 2010238417 A1	23-09-2010
		WO 2009018818 A1	12-02-2009

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82