

(19)



(11)

EP 2 372 234 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
05.10.2011 Patentblatt 2011/40

(51) Int Cl.:
F21S 8/10^(2006.01) F21S 8/12^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11156551.1**

(22) Anmeldetag: **02.03.2011**

(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 MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(71) Anmelder: **Hella KGaA Hueck & Co. 59552 Lippstadt (DE)**

(72) Erfinder: **Mügge, Martin 59590, Geseke (DE)**

(30) Priorität: **25.03.2010 DE 102010012747**

(54) **Beleuchtungseinrichtung**

(57) Eine Beleuchtungseinrichtung (1) hat zumindest ein Leuchtmittel (2) und mindestens zwei diesem vorgelagerte Lichtleitelemente (11), die jeweils eine Lichteintrittsfläche (5) und eine davon beabstandete Lichtaustrittsfläche (6) aufweisen. Die Lichtleitelemente (11) sind jeweils derart ausgestaltet, dass das Licht des zumindest einen Leuchtmittels (2) zwischen der Lichteintrittsfläche (5) und der Lichtaustrittsfläche (6) unter Ausnutzung der Totalreflexion an den Begrenzungswänden (7) des Lichtleitelements (11) in diesem in eine Hauptlichtleitrichtung (8) geführt. Die Lichtleitelemente

(11) sind quer zur Hauptlichtleitrichtung (8) voneinander beabstandet. Zwischen mindestens einem Leuchtmittel (2) und der Lichteintrittsfläche (5) ist ein optischer Reflektor (4) angeordnet, der derart ausgestaltet ist, dass das von dem Leuchtmittel (2) ausgesendete Licht am Reflektor (4) derart zu den Lichteintrittsflächen (5) der mindestens zwei Lichtleitelemente (2) abgelenkt wird, dass es durch die Lichteintrittsflächen (5) hindurch in die Lichtleitelemente (11) eingekoppelt wird und im weiteren Verlauf seines Strahlengangs an den Lichtaustrittsflächen (6) aus diesen austritt. (Fig. 1)

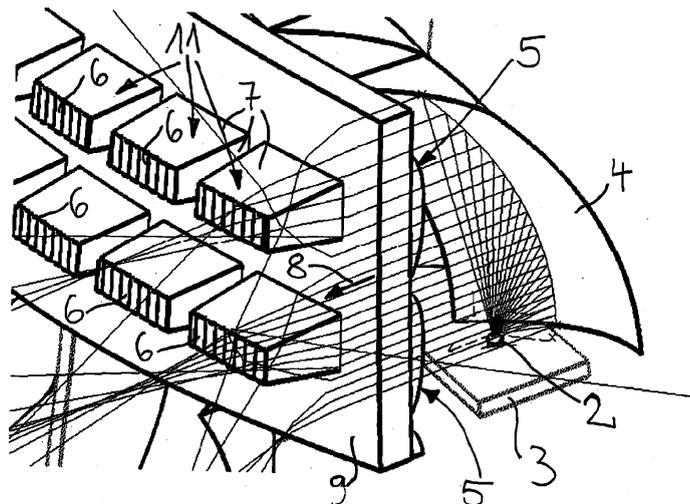


Fig. 1



EP 2 372 234 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Beleuchtungseinrichtung, die zumindest ein Leuchtmittel und mindestens zwei diesem vorgelagerte Lichtleitelemente hat, die jeweils eine Lichteintrittsfläche und eine davon beabstandete Lichtaustrittsfläche aufweisen, wobei die Lichtleitelemente jeweils derart ausgestaltet sind, dass das Licht des zumindest einen Leuchtmittels zwischen der Lichteintrittsfläche und der Lichtaustrittsfläche unter Ausnutzung der Totalreflexion an den Begrenzungswänden des Lichtleitelements in diesem in eine Hauptlichtleitrichtung geführt ist, und wobei die Lichtleitelemente quer zur Hauptlichtleitrichtung voneinander beabstandet sind.

[0002] Eine derartige, als Signalleuchte für ein Kraftfahrzeug ausgestaltete Beleuchtungseinrichtung ist aus DE 10 2007 019 688 A1 bekannt. Die Lichtleitelemente sind stabförmig ausgebildet und an ihren Lichteintrittsflächen einstückig mit einer Trägerplatte verbunden, die sich quer zur Hauptlichtleitrichtung erstreckt. Auf der Trägerplatte sind die Lichtleitelemente durch Zwischenräume seitlich voneinander beabstandet. Zur Einkopplung von Licht durch eine an der den Lichtleitelementen abgewandten Rückseite befindliche Lichteintrittsfläche hindurch ist hinter der Trägerplatte ein Leuchtmittel angeordnet, das mit seiner Abstrahlseite der Lichteintrittsfläche zugewandt ist. Die Trägerplatte hat im Bereich der Lichteintrittsfläche Optikelemente, die das durch sie hindurch tretende Licht parallelisieren, bevor es in die Lichtleitelemente eingeleitet wird. Das Licht gelangt dann unter Ausnutzung der Totalreflexion an den Mantelflächen der Lichtleitelemente zu den Lichtaustrittsflächen, an denen es in Form eines Lichtbündels aus den Lichtleitelementen austritt.

[0003] Obwohl sich diese Beleuchtungseinrichtung in der Praxis wegen ihrer geringen, zur Erzeugung einer Signallichtfunktion benötigten Anzahl von Leuchtmitteln bewährt hat, weist sie dennoch Nachteile auf. So wird das durch die Lichteintrittsfläche in die Trägerplatte eingekoppelte Licht nur teilweise in die Lichtleitelemente weitergeleitet, weil gewisser Anteil des Lichts beispielsweise an den seitlich neben den Lichtleitelementen befindlichen Bereichen der Trägerplatte als Streulicht aus dieser austritt.

[0004] Es besteht deshalb die Aufgabe, eine Beleuchtungseinrichtung der Eingangs genannten Art zu schaffen, die einen einfachen und kostengünstigen Aufbau ermöglicht, und bei der Streulichtverluste weitestgehend vermieden werden.

[0005] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, dass zwischen mindestens einem Leuchtmittel und der Lichteintrittsfläche ein optischer Reflektor angeordnet ist, der derart ausgestaltet ist, dass das von dem Leuchtmittel ausgesendete Licht am Reflektor derart zu den Lichteintrittsflächen der mindestens zwei Lichtleitelemente abgelenkt wird, dass es durch die Lichteintrittsflächen hindurch in die Lichtleitelemente eingekoppelt wird und im weiteren Verlauf seines Strahlengangs an

den Lichtaustrittsflächen aus diesen austritt.

[0006] In vorteilhafter Weise werden also Lichtstrahlen, die ohne den Reflektor an den Lichtleitelementen vorbei laufen würden, am Reflektor so umgelenkt, dass sie die Lichtleitelemente durchleuchten und an deren Lichtaustrittsfläche aus den Lichtleitelementen austreten. Die erfindungsgemäße Beleuchtungseinrichtung ermöglicht es, das Licht eines Leuchtmittels in mindestens zwei Lichtleitelemente gleichzeitig einzukoppeln.

[0007] Bei einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung hat der Reflektor mindestens eine dem Leuchtmittel zugewandte Reflektorfläche, die im Wesentlichen in der Oberfläche eines Rotationsparaboloids verläuft und/oder Facetten aufweist, die etwa tangential an die Oberfläche eines Rotationsparaboloids angenähert sind. Die virtuelle Lichtabstrahlstelle des Leuchtmittels ist dabei bevorzugt im Brennpunkt des Rotationsparaboloids angeordnet, so dass das von dem Leuchtmittel divergent ausgesendete Licht an der Reflektorfläche parallelisiert wird. Bei Bedarf können die Facetten als von einer Ebene abweichende optische Strukturen ausgestaltet sein.

[0008] Bei einer anderen vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist die dem Leuchtmittel zugewandte Reflektorfläche als Freiformfläche ausgestaltet. Unter einer Freiformfläche wird eine von einer geometrischen Grundform, wie zum Beispiel einer Kugeloberfläche, einer Zylindermantelfläche und/oder einer Parabelfläche abweichende Fläche mit stetig differenzierbarem Verlauf verstanden. Die Geometrie der Freiformfläche kann bei der Konstruktion der Beleuchtungseinrichtung durch Lösen eines Differentialgleichungssystems, mit Hilfe von an sich bekannten numerischen Verfahren und/oder durch Simulation bestimmt werden.

[0009] Die Lichtleitelemente sind bevorzugt als Lichtrippen ausgestaltet, die derart angeordnet sind, dass sie quer zu ihrer Längserstreckung vom Licht des zumindest einen Leuchtmittels durchsetzt sind. Der Reflektor ermöglicht dabei eine homogene Ausleuchtung an den Lichtrippen, auch wenn diese einen von einer geraden Linie abweichenden, beispielsweise gekrümmten oder abgewinkelten Verlauf haben.

[0010] Bei einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung nimmt in quer zur Längserstreckungsrichtung der Lichtrippen angeordneten Querschnittsebenen die lichte Weite der Lichtrippen, ausgehend von ihrem dem Reflektor zugewandten Ende zu ihrem gegenüberliegenden, vom Reflektor entfernten Ende ab. Die Lichtrippen können dann beispielsweise einen etwa trapezförmigen Querschnitt haben. Durch diese Maßnahme kann eine günstige Lichtabstrahlcharakteristik der Lichtrippen erreicht werden. Außerdem lassen sich die Lichtrippen bzw. das diese aufweisende Bauteil nach der Herstellung in einer Spritzgussform leicht aus der Spritzgussform entfernen.

[0011] Vorteilhaft ist, wenn die Lichtleitelemente einstückig mit einer Trägerplatte verbunden sind. Die Beleuchtungseinrichtung ist dann noch kostengünstiger herstellbar.

[0012] Zweckmäßigerweise haben die Lichteintrittsflächen eine von einer Ebene abweichende Formgebung und sind vorzugsweise mit optischen Elementen versehen. Die optischen Elemente sind bevorzugt als Streifenoptik ausgeführt, die das Licht des Reflektors bündelt und in die Lichtleitelemente lenkt. Hierdurch kann bei einer Beleuchtungseinrichtung für ein Kraftfahrzeug eine vertikale Streuung für eine zu erfüllende Signalfunktion generiert werden. Die Lichtaustrittsflächen können dann eine Streuoptik aufweisen, um die endgültige Lichtverteilung zu erzeugen. Die Streuoptik kann als Kissenoptik mit und/oder ohne Stufung ausgeführt sein. Die Streuoptik kann aber auch eine Streifenoptik sein. Auch ist es möglich, statt vieler kleiner Streuoptiken nur eine große Linse als Streuoptiken zu gestalten, so dass die Lichtaustrittsfläche optikfrei erscheint. Erwähnt werden soll noch, dass die optischen Elemente auch auf einer separaten Zusatzlichtscheibe vorgesehen sein können, die zwischen dem Reflektor und der Trägerplatte bzw. zwischen dem Reflektor und den Lichtleitelementen angeordnet sein kann.

[0013] Bei einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung weist die Beleuchtungseinrichtung mindestens eine die Trägerplatte überdeckende Blende auf, die Blendenöffnungen hat, die von den Lichtleitelementen durchsetzt sind. Durch die Blende wird eventuelles Licht, das zwischen den Lichtleitelementen an der Trägerplatte austritt, abgeschirmt. Die Beleuchtungseinrichtung ermöglicht dadurch bei eingeschaltetem Leuchtmittel ein ansprechendes und schönes Design mit hohem Wiedererkennungswert.

[0014] Vorteilhaft ist, wenn die Beleuchtungseinrichtung mehrere der Anordnungen, jeweils bestehend aus dem Leuchtmittel, dem Reflektor und den mindestens zwei Lichtleitelementen aufweist, und wenn die Leuchtmittel vorzugsweise auf einer gemeinsamen, ebenen Leiterplatte angeordnet sind. Die Reflektoren können dabei einstückig miteinander verbunden sein. Die Beleuchtungseinrichtung ist dann besonders kostengünstig herstellbar.

[0015] Die den Anordnungen zugeordneten Leuchtmittel können mit einer Ansteuereinrichtung verbunden sein, die derart ausgestaltet ist, dass die Leuchtmittel getrennt voneinander betätigbar sind. Die Beleuchtungseinrichtung kann dann als Signalleuchte in einem Kraftfahrzeug verwendet werden, wobei mit Hilfe der einzelnen Anordnungen unterschiedliche Lichtfunktionen realisiert werden können, beispielsweise ein Schlusslicht oder ein Bremslicht. Dabei können beispielsweise zwei Anordnungen als Schlusslicht dienen, wenn sie mit geringer Helligkeit beleuchtet werden. Im Bremslichtbetrieb können dann die Lichtaustrittsflächen einer der beiden Anordnungen heller beleuchtet werden. Bei einem zweifarbigen Leuchtmittel kann z.B. von einem roten Schlusslicht zu einem gelben Blinklicht umgeschaltet werden, während daneben noch ein zweites rotes Schlusslicht leuchtet.

[0016] Nachfolgend sind Ausführungsbeispiele der Er-

findung anhand der Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigt:

- 5 Fig. 1 eine Teilansicht einer Beleuchtungseinrichtung, die eine Trägerplatte mit daran angeordneten Lichtleitelementen aufweist, die im Abstrahlbereich eines Reflektors angeordnet ist,
- 10 Fig. 2. eine Aufsicht auf die Beleuchtungseinrichtung,
- Fig. 3 eine Seitenansicht einer Beleuchtungseinrichtung,
- 15 Fig. 4 eine Rückseitenansicht der Beleuchtungseinrichtung, und
- Fig. 5 eine Vorderansicht der Beleuchtungseinrichtung.

20 **[0017]** Eine in Fig. 1 im Ganzen mit 1 bezeichnete Beleuchtungseinrichtung, die als Signalleuchte für ein Kraftfahrzeug dient, hat mehrere als Leuchtdioden ausgestaltete Leuchtmittel 2, die auf einer ebenen, starren Leiterplatte 3 voneinander beabstandet nebeneinander angeordnet sind.

25 **[0018]** Für jedes Leuchtmittel 2 ist jeweils auf der Leiterplatte 3 ein Reflektor 4 angeordnet, der mittels in der Zeichnung nicht näher dargestellter Befestigungselemente mit der Leiterplatte 3 verbunden ist. In Fig. 2 ist erkennbar, dass mehrere Reflektoren 4 in einer Reihe nebeneinander angeordnet und einstückig miteinander verbunden sind.

30 **[0019]** Jeder Reflektor 4 hat eine dem ihm zugeordneten Leuchtmittel 2 zugewandte Reflektorfläche, die im Wesentlichen in der Oberfläche eines Rotationsparaboloids verläuft. Die virtuelle Lichtabstrahlstelle des Leuchtmittels 2 ist im Brennpunkt des Rotationsparaboloids angeordnet. In Fig. 1 ist erkennbar, dass das von dem Leuchtmittel 2 ausgesendete Licht an der Reflektorfläche abgelenkt und zu einem Lichtbündel mit etwa parallel zueinander verlaufenden Lichtstrahlen geformt wird. Diese Lichtstrahlen verlaufen etwa parallel zur Ebene der Leiterplatte 3 (Fig. 3).

35 **[0020]** Im Abstrahlbereich jedes Reflektors 4 sind jeweils mindestens zwei Lichtleitelemente 11 angeordnet, die jeweils eine dem Reflektor 4 zugewandte Lichteintrittsfläche 5 (Fig. 4) und eine davon beabstandete, dem Reflektor 4 abgewandte Lichtaustrittsfläche 6 aufweisen. Wie in Fig. 1 erkennbar ist, treffen einige der durch die Lichteintrittsfläche 5 in die Lichtleitelemente 11 eingekoppelten Lichtstrahlen des Leuchtmittels 2 auf eine seitliche Begrenzungswand 7 des Lichtleitelements 11 auf, an der sie der Totalreflexion unterliegen. Dabei werden diese Lichtstrahlen derart in das Volumen des Lichtleitelements 11 zurückreflektiert, dass sie im weiteren Verlauf ihres Strahlengangs durch die Lichtaustrittsfläche 6 hindurch aus dem Lichtleitelement 11 austreten. In Fig. 1. ist außerdem erkennbar ist, dass einige Lichtstrahlen

nach ihrem Durchtritt durch Lichteintrittsfläche 5 ohne vorher auf eine Begrenzungswand 7 aufzutreffen direkt zu der Lichtaustrittsfläche 6 weitergeleitet werden und dann ebenfalls aus dem Lichtleitelement 11 austreten. In den Lichtleitelementen 11 wird das Licht in eine durch den Pfeil 8 markierte Hauptlichtleitrichtung geführt, die in etwa mit der Richtung den von dem Reflektor 4 in Richtung auf die Lichtleitelemente 11 abgestrahlten, parallelisierten Lichtbündels übereinstimmt.

[0021] Die Lichtleitelemente 11 sind einstückig mit einer als Lichtscheibe dienenden Trägerplatte 8 verbunden sind, die eine den Reflektoren 4 abgewandte Vorderseite hat, an der die Lichtleitelemente 11 vorstehen. In Fig. 5 ist deutlich erkennbar, dass die Lichtleitelemente 11 quer zur Hauptlichtleitrichtung 8 durch Zwischenräume voneinander beanstandet sind, und dass Lichtleitelemente 11 matrixförmig in mehreren Reihen und Spalten über bzw. nebeneinander angeordnet sind. In Fig. 1 ist außerdem ist erkennbar, dass die Lichtleitelemente 11 längliche Lichtrippen bilden, die quer zu ihrer Längserstreckung vom Licht des ihnen jeweils zugeordneten Leuchtmittels 2 durchsetzt werden.

[0022] Anhand von Fig. 3 und 4 wird deutlich, dass die Lichteintrittsflächen 5 eine von einer Ebene abweichende, etwa konvexzylindrische Form haben. Diese konvexzylindrische Krümmung erstreckt sich streifenförmig über mehrere Lichtleitelemente 11.

[0023] In einer quer zur Längserstreckungsrichtung der Lichtleitelemente 11 angeordneten, in Hauptlichtleitrichtung 8 verlaufenden Querschnittsebene nimmt die die lichte Weite der Lichtleitelemente 11, jeweils ausgehend von der Trägerplatte 8 zu der am weitesten von dem Reflektor 4 entfernten Ende der Lichtleitelemente 11 ab. Deutlich ist erkennbar, dass die einander gegenüberliegenden Begrenzungswände 7 der Lichtleitelemente 11 schräg aufeinander zulaufen.

[0024] Die Lichtaustrittsflächen 6 weisen kissenförmige optische Elementen auf, die lichtstreuend wirken und in Kombination mit den zylindrischen Lichteintrittsflächen 5 und den aufeinander zu laufenden Begrenzungswände 7 eine für eine Signalfunktion (Bremslicht, Schlusslicht, Blinklicht, Rückfahrlicht, Nebenschlusslicht, Positionslicht, Tagfahrlicht) vorgeschriebene Lichtabstrahlcharakteristik der Beleuchtungseinrichtung bewirken.

Bezugszeichenliste

[0025]

- 1 Beleuchtungseinrichtung
- 2 Leuchtmittel
- 3 Leiterplatte
- 4 Reflektor
- 5 Lichteintrittsfläche

- 6 Lichtaustrittsfläche
- 7 Begrenzungswand
- 5 8 Hauptlichtleitrichtung
- 9 Trägerplatte
- 10 Blende
- 11 Lichtleitelement

Patentansprüche

- 15 1. Beleuchtungseinrichtung (1), die zumindest ein Leuchtmittel (2) und mindestens zwei diesem vorgelagerte Lichtleitelemente (11) hat, die jeweils eine Lichteintrittsfläche (5) und eine davon beabstandete Lichtaustrittsfläche (6) aufweisen, wobei die Lichtleitelemente (11) jeweils derart ausgestaltet sind, dass das Licht des zumindest einen Leuchtmittels (2) zwischen der Lichteintrittsfläche (5) und der Lichtaustrittsfläche (6) unter Ausnutzung der Totalreflexion an den Begrenzungswänden (7) des Lichtleitelements (11) in diesem in eine Hauptlichtleitrichtung (8) geführt ist, und wobei die Lichtleitelemente (11) quer zur Hauptlichtleitrichtung (8) voneinander beabstandet sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen mindestens einem Leuchtmittel (2) und der Lichteintrittsfläche (5) ein optischer Reflektor (4) angeordnet ist, der derart ausgestaltet ist, dass das von dem Leuchtmittel (2) ausgesendete Licht am Reflektor (4) derart zu den Lichteintrittsflächen (5) der mindestens zwei Lichtleitelemente (2) abgelenkt wird, dass es durch die Lichteintrittsflächen (5) hindurch in die Lichtleitelemente (11) eingekoppelt wird und im weiteren Verlauf seines Strahlengangs an den Lichtaustrittsflächen (6) aus diesen austritt.
- 20 2. Beleuchtungseinrichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Reflektor (4) mindestens eine dem Leuchtmittel (2) zugewandte Reflektorfläche aufweist, die im Wesentlichen in der Oberfläche eines Rotationsparaboloids verläuft und/oder Facetten aufweist, die etwa tangential an die Oberfläche eines Rotationsparaboloids angenähert sind.
- 25 3. Beleuchtungseinrichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die dem Leuchtmittel (2) zugewandte Reflektorfläche als Freiformfläche ausgestaltet ist.
- 30 4. Beleuchtungseinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lichtleitelemente (11) als Lichtrippen ausgestaltet sind, die derart angeordnet sind, dass sie quer

zu ihrer Längserstreckung vom Licht des zumindest einen Leuchtmittels (2) durchsetzt sind.

5. Beleuchtungseinrichtung (1) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** in quer zur Längserstreckungsrichtung der Lichtrippen angeordneten Querschnittsebenen die lichte Weite der Lichtrippen, ausgehend von ihrem dem Reflektor (4) zugewandten Ende zu ihrem gegenüberliegenden, vom Reflektor (4) entfernten Ende, abnimmt. 5
10
6. Beleuchtungseinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lichtleitelemente (11) einstückig mit einer Trägerplatte verbunden sind. 15
7. Beleuchtungseinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lichteintrittsflächen (5) eine von einer Ebene abweichende Formgebung haben und vorzugsweise mit optischen Elementen versehen sind. 20
8. Beleuchtungseinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beleuchtungseinrichtung (1) mindestens eine die Trägerplatte (9) überdeckende Blende aufweist, die Blendenöffnungen hat, die von den Lichtleitelementen (11) durchsetzt sind. 25
9. Beleuchtungseinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie mehrere der Anordnungen, jeweils bestehend aus dem Leuchtmittel (2), dem Reflektor (4) und den mindestens zwei Lichtleitelementen (11) aufweist, und dass die Leuchtmittel (2) vorzugsweise auf einer gemeinsamen, ebenen Leiterplatte (3) angeordnet sind. 30
35
10. Beleuchtungseinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die den Anordnungen zugeordneten Leuchtmittel (2) mit einer Ansteuereinrichtung verbunden ist, die derart ausgestaltet ist, dass die Leuchtmittel (2) getrennt voneinander betätigbar sind. 40
45

50

55

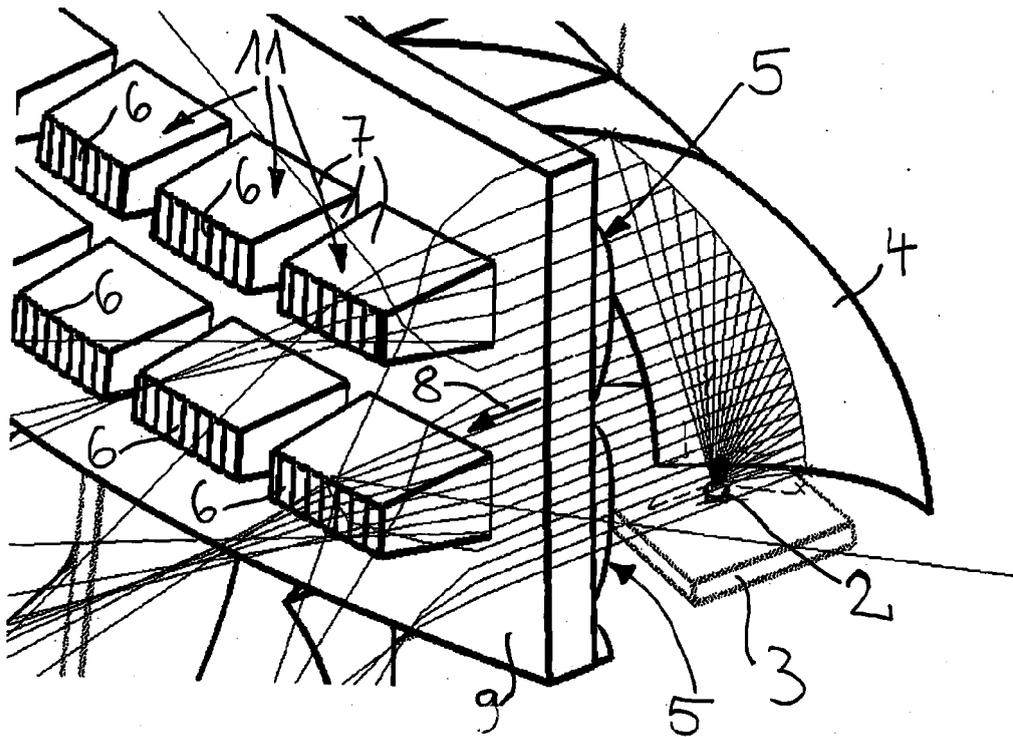


Fig. 1



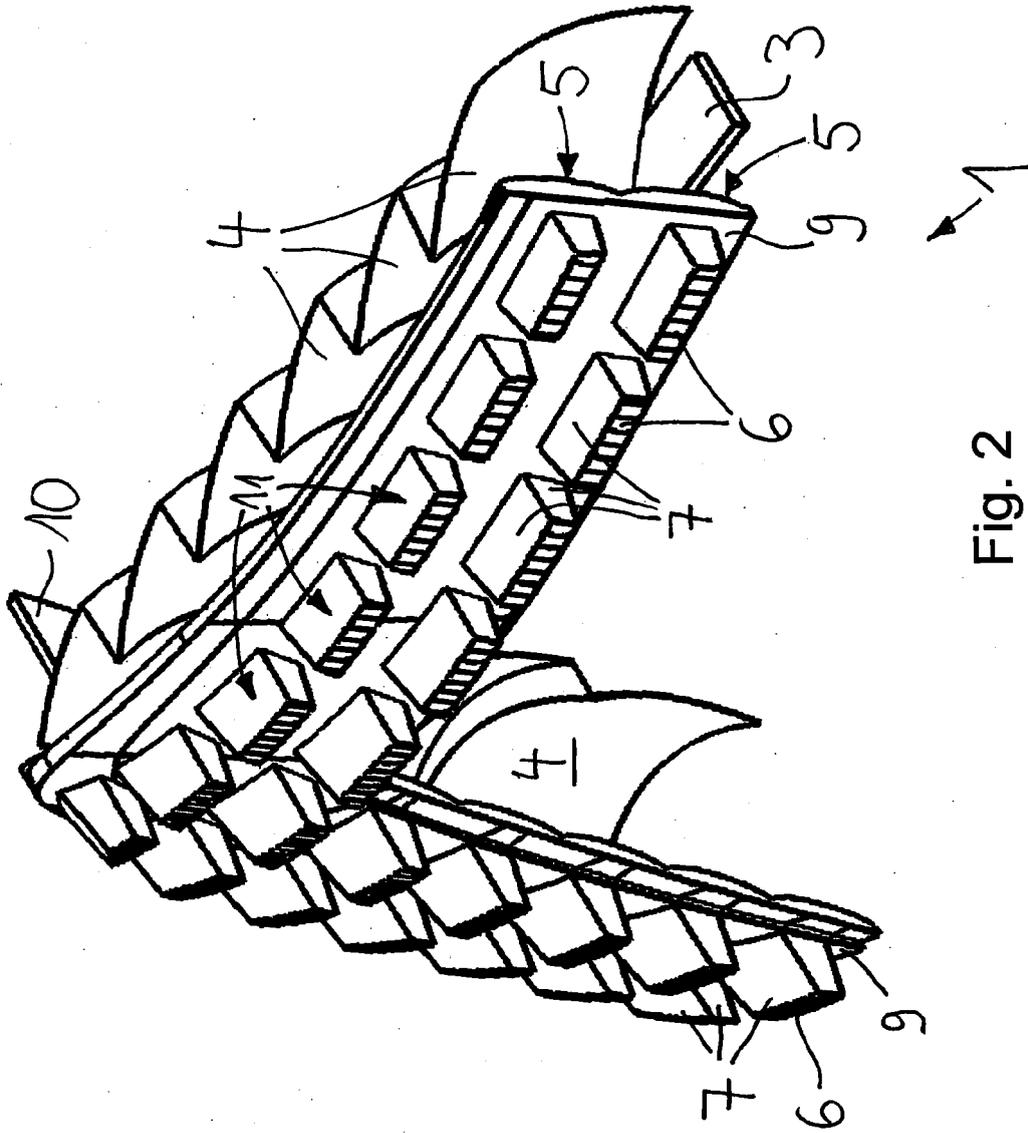


Fig. 2

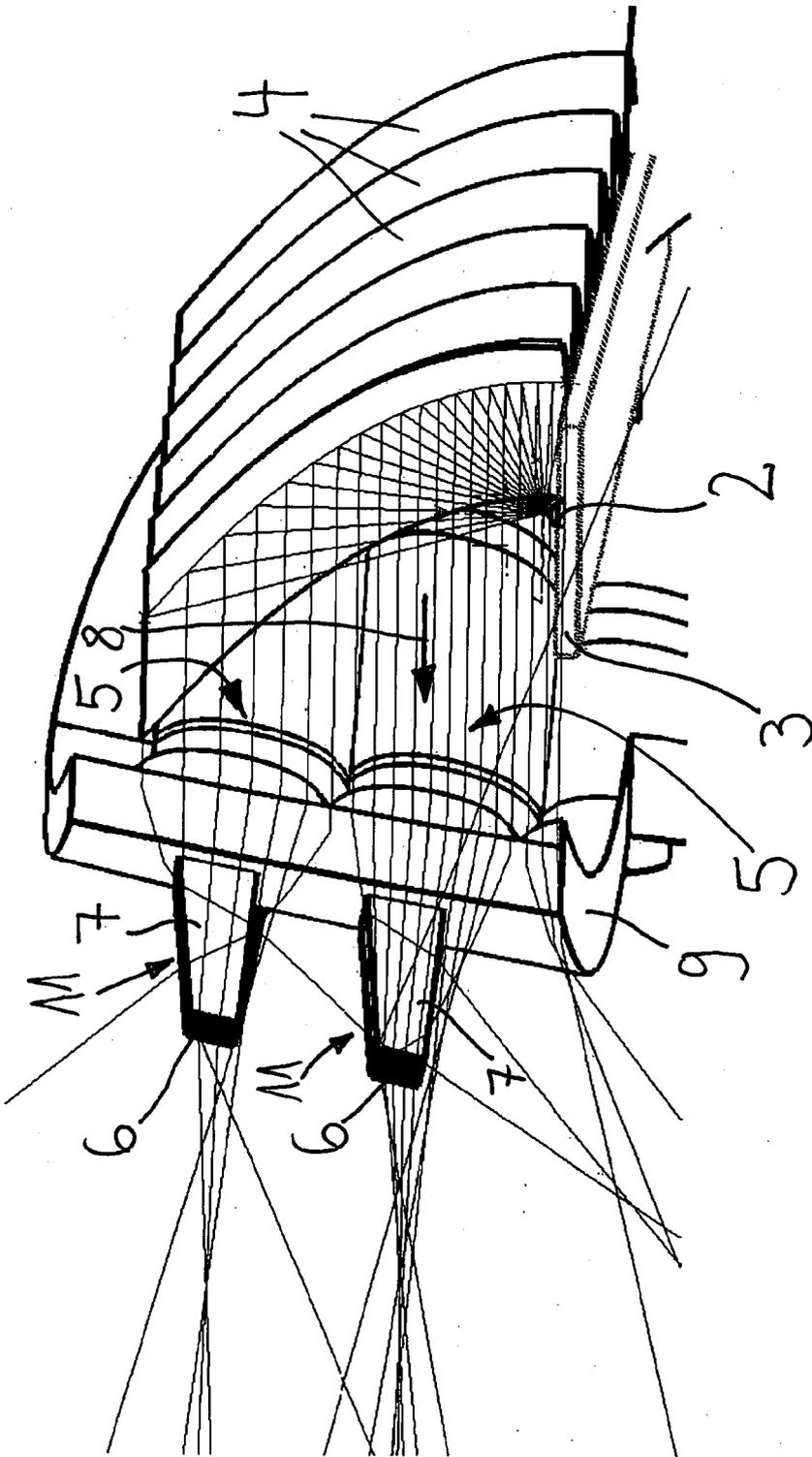


Fig. 3

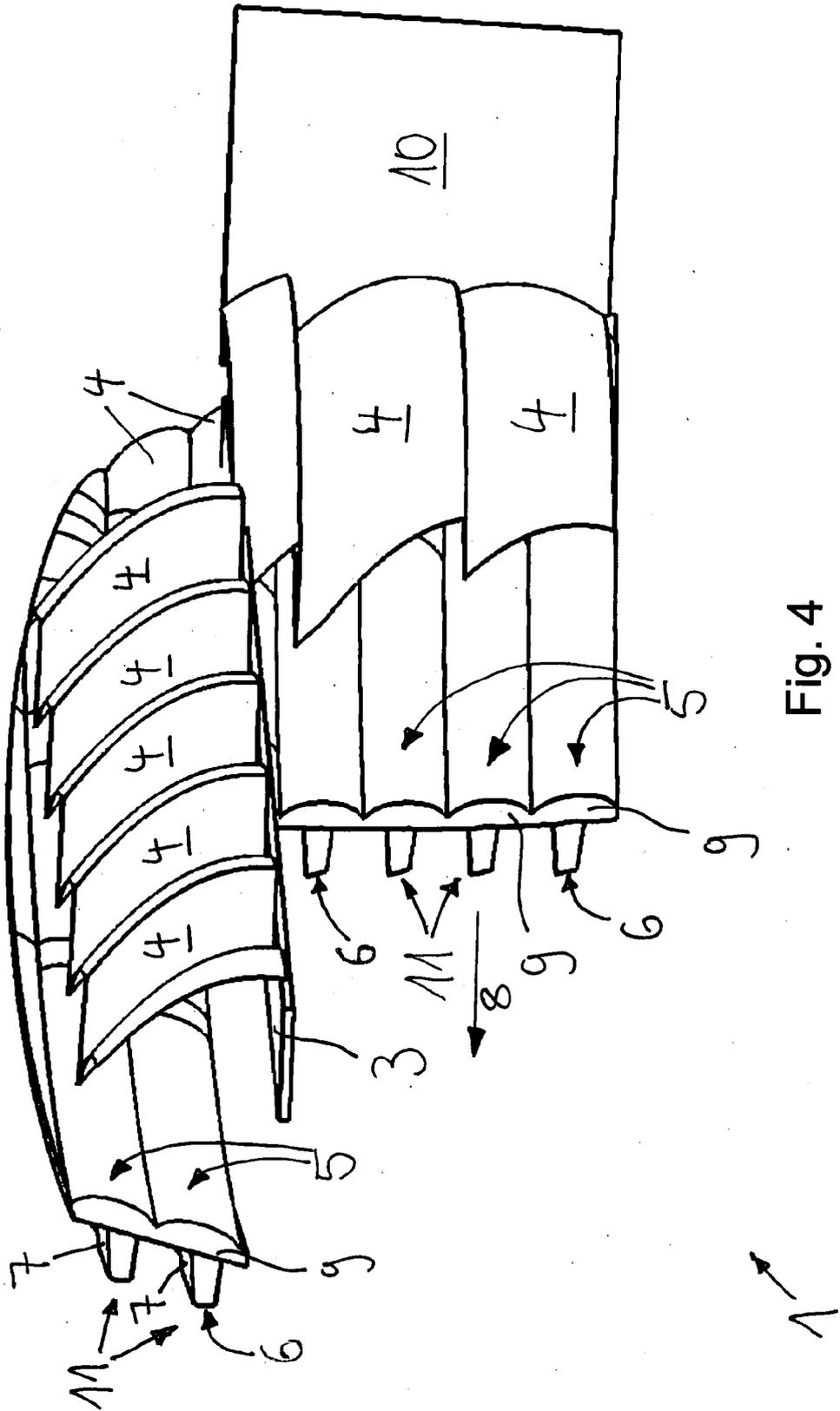


Fig. 4

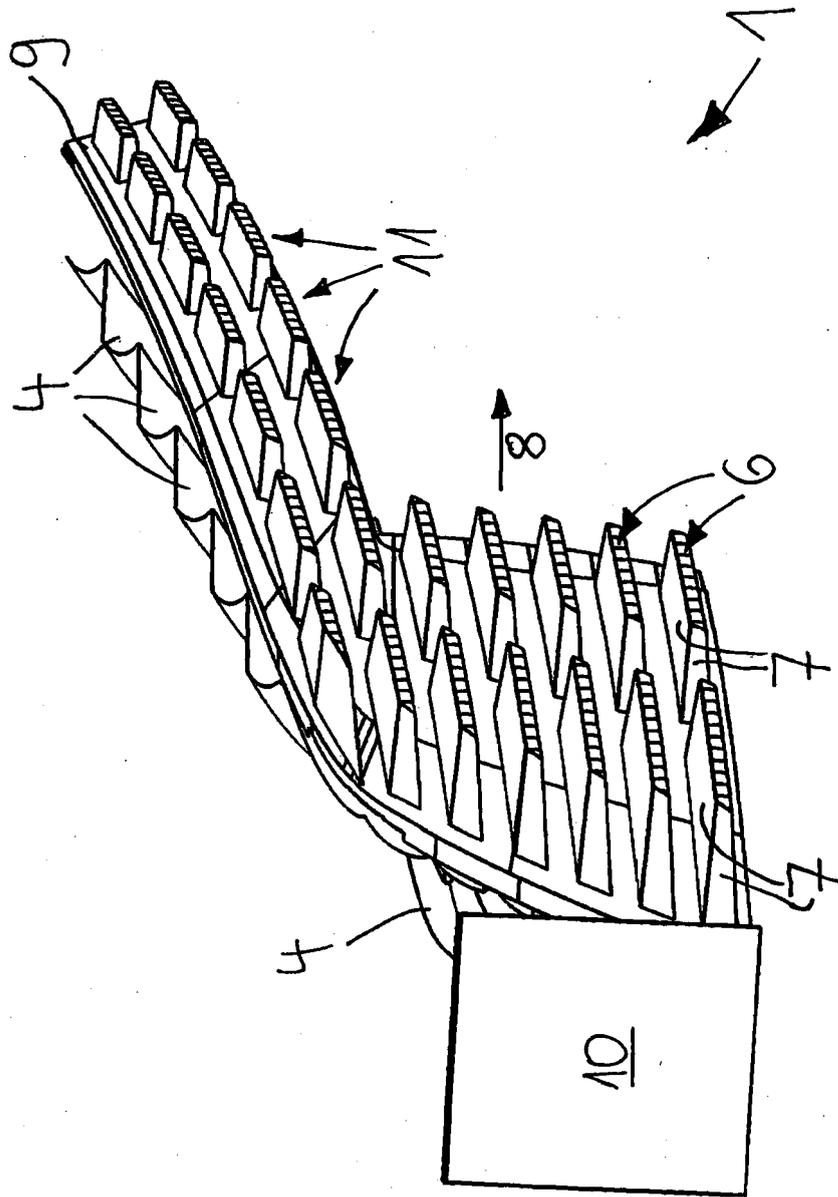


Fig. 5

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102007019688 A1 [0002]