

(12) **Gebrauchsmusterschrift**

(21) Anmeldenummer: GM 131/2017 (51) Int. Cl.: **F21V 8/00** (2006.01)
(22) Anmeldetag: 19.06.2017
(24) Beginn der Schutzdauer: 15.05.2021
(45) Veröffentlicht am: 15.05.2021

(30) Priorität:
01.02.2017 DE (U) 202017100527.5 beansprucht.

(56) Entgegenhaltungen:
US 2011249214 A1
US 2012275139 A1
US 2008055931 A1
US 2012127754 A1
US 2004042194 A1
US 2009128735 A1
US 2007121340 A1

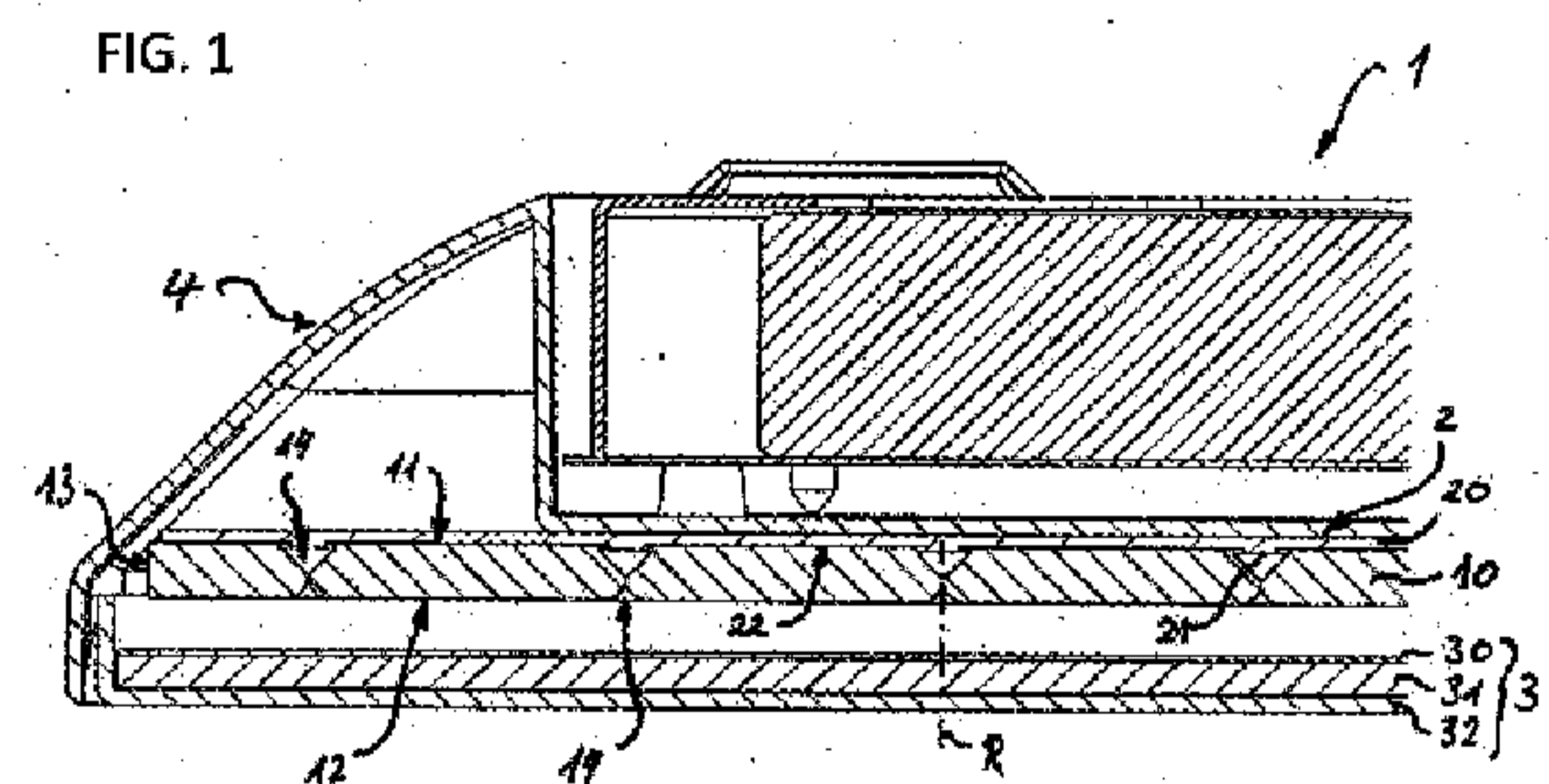
(73) Gebrauchsmusterinhaber:
Zumtobel Lighting GmbH
6850 Dornbirn (AT)

(72) Erfinder:
Vonach-Lubetz Katja
6974 Gaißau (AT)
Machate Andreas
88239 Wangen im Allgäu (DE)

(74) Vertreter:
Jäger Andreas Ing.
6850 Dornbirn (AT)
Eckbauer Verena Dipl.Ing. (FH)
6850 Dornbirn (AT)

(54) **Lichtleitplatte mit Umlenkstrukturen sowie Leuchte mit dieser Lichtleitplatte**

(57) Die Erfindung betrifft einen Lichtleiter (10), aufweisend zwei miteinander über eine umlaufende Stirnseite (13) verbundene flächige Seiten (11, 12), wobei wenigstens eine der flächigen Seiten (11, 12) eine Vielzahl von Vertiefungen (14) aufweist, welche sich in Richtung zu der anderen flächigen Seite (12, 11) hin erstrecken, wobei jede Vertiefung (14) in seitlicher Querschnittsansicht des Lichtleiters (10) gesehen zwei wenigstens teilweise quer zu dem die Vertiefung (14) aufweisenden Bereich der flächigen Seite (11, 12) und aufeinander zu verlaufende Flanken (140, 141) aufweist, um über eine der flächigen Seiten (11, 12) eingestrahlt Licht seitlich in Richtung der Erstreckungsrichtung des Lichtleiters (10) oder des die Vertiefung (14) umgebenden Lichtleiterteilbereichs (15) umzulenken, um das umgelenkte Licht flächig in dem Lichtleiter (10) oder im Lichtleiterteilbereich (15) mittels Totalreflexion zu verteilen.



Beschreibung

LICHTLEITPLATTE MIT UMLENKSTRUKTUREN SOWIE LEUCHE MIT DIESER LICHTLEIT- PLATTE

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Lichtleitplatte mit Umlenkstrukturen sowie eine mit dieser Lichtleitplatte ausgestatteten Leuchte.

[0002] Aus dem Stand der Technik sind grundsätzlich Leuchten unter Verwendung von Lichtleitplatten bekannt. Bei derartigen Leuchten wird das Licht bevorzugt mittels Leuchtmitteln - wie LEDs - seitlich in die Lichtleitplatte eingeführt. Das Licht pflanzt sich dabei in der Regel mittels Totalreflektion in der Lichtleitplatte fort und verteilt sich dort gleichmäßig und kann dann über entsprechend vorgesehene Auskoppelstrukturen möglichst großflächig über eine flächige Seite der Lichtleitplatte nach außen abgegeben werden. Auf diese Weise können in der Regel flache Leuchten bereitgestellt werden.

[0003] Bei der Einkopplung über eine Stirnseite der Lichtleitplatte ist es jedoch nicht möglich, ein vollends rahmenloses Design mit flachen Außenseiten bereitzustellen. Eine Möglichkeit hierzu besteht darin, Leuchten mit verteilt angeordneten Leuchtmitteln (beispielsweise auf einer Leiterplatte verteilt angeordnete LEDs) bereitzustellen, welche auf eine in Abstrahlrichtung davor angeordnete Diffusorplatte oder dergleichen abstrahlen. Diese sogenannte Backlit-Anordnung hat den Nachteil, dass ein definierter Mindestabstand zwischen den Leuchtmitteln und der Diffusorplatte bereitgestellt werden muss, um eine ausreichende Durchmischung des Lichtes zu erzielen. Dies wiederum erfordert einen vergleichsweise großen Raumbedarf, sodass keine flachen Leuchten mit einer solchen Anordnung zu erzielen sind. Des Weiteren ist diese Anordnung von ihrem Wirkungsgrad her geringer als eine Anordnung mittels Lichtleitplatte und seitlicher Light-einkopplung. Um eine möglichst hohe Durchmischung des Lichtes zu erzielen, könnte beispielsweise der Pitch verringert werden; also der Abstand der einzelnen Leuchtmittel zueinander. Dies bedeutet aber im Umkehrschluss, dass die Anzahl der Leuchtmittel erhöht werden müsste.

[0004] Es ist somit eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Optik sowie eine Leuchte mit dieser Optik bereitzustellen, welche bei homogener Lichtabgabe eine flache Leuchtenbauweise auch bei Backlit-Anordnung ermöglicht.

[0005] Diese und weitere Vorteile der vorliegenden Erfindung, die im Weiteren noch näher dargestellt werden, werden durch den Gegenstand der unabhängigen Ansprüche gelöst. Die abhängigen Ansprüche bilden den zentralen Gedanken der Erfindung in besonders vorteilhafter Weise weiter.

[0006] Gemäß einem ersten Aspekt betrifft die vorliegende Erfindung einen Lichtleiter mit zwei miteinander über eine umlaufende Stirnseite verbundenen flächigen Seiten. Wenigstens eine der flächigen Seiten, bevorzugt aber auch beide flächigen Seiten, weist/weisen eine Vielzahl von Vertiefungen auf, welche sich in Richtung zu der jeweils anderen flächigen Seite hin erstrecken. Unter „Vertiefung“ wird im Rahmen der Erfindung eine Sackloch-artige Ausnehmung über eine beliebige Höhe des Lichtleiters, jedoch kein Durchgangsloch verstanden. Es handelt sich also um eine nicht-durchgehende - also nicht die Dicke des Lichtleiters durchgreifende bzw. eine die beiden flächigen Seiten nicht verbindende - Ausnehmung im Lichtleiter. „In Richtung zu der jeweils anderen flächigen Seite hin“ bezeichnet daher im Rahmen der Erfindung lediglich die Erstreckungsrichtung, wobei sich die Vertiefung nicht gänzlich bis zu der jeweils anderen flächigen Seite durch den Lichtleiter hindurch erstreckt; mithin also kein (Durchgangs-)Loch im Lichtleiter bildet, sondern allenfalls Sacklochartig ausgebildet ist. Jede Vertiefung in seitlicher Querschnittsansicht des Lichtleiters gesehen weist zwei wenigstens teilweise quer zu dem die Vertiefung aufweisenden Bereich der flächigen Seite und aufeinander zu verlaufende Flanken auf, um über eine der flächigen Seiten in den Lichtleiter eingestrahlt Licht seitlich in Richtung der Erstreckungsrichtung des Lichtleiters oder des die Vertiefung umgebenden Lichtleiterteilbereichs umzulenken, um so wiederum das umgelenkte Licht flächig in dem Lichtleiter oder im Lichtleiterteilbereich mittels Totalreflektion zu verteilen. Die Vertiefungen weisen also eine Art Linsenform auf, um als Umlenkstruk-

turen das Licht quer in den Lichtleiter einzukoppeln bzw. zu verteilen.

[0007] Mittels der vorbezeichneten Anordnung wird es ermöglicht, über eine große Fläche verteilt und rückseitig eines Lichtleiters abgestrahltes Licht (Backlit) orthogonal zur Einstrahlrichtung in den Lichtleiter derart umzulenken, dass sich das Licht in dem Lichtleiter ausbreiten und somit großflächig über den Lichtleiter verteilen und aus diesem abgegeben werden kann. Somit wird eine gute Durchmischung des Lichtes erzielt, während gleichzeitig eine geringe Bauhöhe einer mit diesem Lichtleiter ausgestatteten Leuchte, wie sie im Weiteren noch beschrieben wird, erzielt werden kann.

[0008] Die Vertiefungen sind dabei in bevorzugter Weise topfförmig, kegelförmig oder trichterförmig (insgesamt also Sackloch-artig) ausgebildet. Insbesondere weisen diese bevorzugt eine rotationssymmetrische Form mit Rotationssymmetrieachse auf, wobei die Flanken wenigstens teilweise quer zu der Rotationssymmetrieachse verlaufen. Auf diese Weise können definierte Einkoppel- bzw. Umlenkstrukturen bereitgestellt werden.

[0009] Wie bereits zuvor beschrieben, können auch beide flächigen Seiten des Lichtleiters eine Vielzahl von Vertiefungen aufweisen. In diesem Fall liegt in einem bevorzugten Ausführungsbeispiel jede Vertiefung wenigstens eines Teils der Vertiefungen der ersten flächigen Seite jeweils einer der Vertiefung der zweiten flächigen Seite gegenüber. Es ist auch denkbar, dass alle Vertiefungen einer der flächigen Seite einer Vertiefung der anderen flächigen Seite als „optischer Partner“ gegenüberliegt. Diese Vertiefungen erstrecken sich also aufeinander zu, wobei sie nicht miteinander verbunden sind; mithin also kein (Durchgangs-)Loch im Lichtleiter bilden. Dies gilt im Übrigen für alle Vertiefungen alleine oder im Zusammenspiel mit Vertiefungen auf einander gegenüberliegenden flächigen Seiten, dass sie kein (Durchgangs-)Loch im Lichtleiter bilden. Die vorbezeichneten Paare von Vertiefungen können jeweils bevorzugt dieselbe Rotationssymmetrieachse aufweisen, sofern sie rotationssymmetrisch ausgebildet sind. Mittels dieser Doppelstrukturen kann eine besonders effektive Lichtumlenkung von in den Lichtleiter eingestrahlt Lichts erzielt werden.

[0010] Neben den vorbezeichneten Umlenkstrukturen kann der Lichtleiter ferner Lichtauskoppelstrukturen zum bevorzugt großflächigen Auskoppeln des in den Lichtleiter oder im Lichtleiterteilbereich verteilten Lichts über eine der flächigen Seiten des Lichtleiters aufweisen. Dabei handelt es sich bevorzugt um die der Lichteinstrahlung gegenüberliegende flächige Seite des Lichtleiters. Die Lichtauskoppelstrukturen sind dabei bevorzugt an oder in einer der flächigen Seiten ausgebildet, welche ferner bevorzugt der der Auskopplung dienenden flächigen Seite gegenüberliegt. Mittels derart vorgesehenen Auskoppelstrukturen können integrale Auskoppelstrukturen mit dem Lichtleiter bereitgestellt werden, um somit das homogen verteilte Licht gleichmäßig und bevorzugt über die gesamte Fläche des Lichtleiters auszukoppeln.

[0011] Alternativ oder zusätzlich kann der Lichtleiter ferner Lichtauskoppelbereiche zum bevorzugt großflächigen Auskoppeln des in der Lichtleitplatte oder im Lichtleiterteilbereich verteilten Lichts über eine der flächigen Seiten des Lichtleiters aufweisen. Diese Lichtauskoppelbereiche sind dabei vorzugsweise durch Dichteunterschiede im Lichtleitermaterial gebildet. Auf diese Weise kann einfach eine integrale Bereitstellung von Lichtauskoppelbereichen mit dem Lichtleiter bereitgestellt werden.

[0012] Wenigstens von einem Teil der Vertiefungen auf einer der flächigen Seiten ist die die Vertiefung begrenzende Oberfläche wenigstens teilweise reflektierend ausgebildet. Diese kann beispielsweise wenigstens teilweise mit einer reflektierenden Schicht versehen sein. Insbesondere kann sie hierzu wenigstens teilweise Aluminium bedampft sein. Auch andere Beschichtungsverfahren und Materialien sowie separat vorgesehene bzw. eingesetzte Reflektorelemente sind denkbar. Derart ausgebildete Vertiefungen öffnen sich bevorzugt zu der flächigen Seite hin, welche der der Lichteinstrahlung dienenden flächigen Seite gegenüberliegt. Diese sind dann quasi als Reflektor in dem Lichtleiter ausgebildet, um von der gegenüberliegenden flächigen Seite eingestrahlt Licht bevorzugt quer bzw. orthogonal bzgl. der Lichteinkoppelrichtung und insbesondere in Richtung der Erstreckungsebene des Lichtleiters bzw. des Lichtleiterteilbereichs das Licht umzulenken.

[0013] Eine der flächigen Seiten des Lichtleiters kann wenigstens zu der anderen flächigen Seite hin gerichtet reflektierend ausgebildet sein. Diese kann dazu bevorzugt mit einer reflektierenden Beschichtung versehen sein, wobei den Leuchtmitteln zugeordnete Bereiche freigelassen sind, um eine Lichteinstrahlung in den Lichtleiter zu ermöglichen. Auf diese Weise können ungewollt austretende Lichtanteile über die vorbezeichnete flächige Seite vermieden werden. Indem sie durch Reflektion wieder in den Lichtleiter zurückgeführt werden, kann der Wirkungsgrad einer mit dem Lichtleiter ausgestatteten Leuchte weiter erhöht werden.

[0014] Der Lichtleiter kann als Lichtleitplatte mit flächiger Erstreckung im Wesentlichen in einer Ebene ausgebildet sein. Es ist alternativ jedoch auch denkbar, dass der Lichtleiter eine räumliche Form aufweist. Somit wird die Gestaltungsfreiheit des Lichtleiters sowie damit auszustattender Leuchten erhöht. Bei der räumlichen Form können bevorzugt die jeweilige Vertiefung umgebenden Lichtleiterteilbereiche rotationssymmetrisch ausgebildet sein, vorzugsweise eine Trichterform aufweisen.

[0015] Gemäß einem weiteren Aspekt betrifft die vorliegende Erfindung ferner eine Leuchte mit dem vorbezeichneten erfindungsgemäßen Lichtleiter sowie eine Vielzahl von Leuchtmitteln. Jedem Leuchtmittel ist dabei (vorzugsweise nur) eine Vertiefung zum Umlenken von über eine der flächigen Seiten eingestrahlt Licht des zugeordneten Leuchtmittels zugeordnet. Die Leuchtmittel können dabei auf einer Leiterplatte angeordnete LEDs aufweisen. Somit können kleine Leuchtmittel (quasi Punktlichtquellen) bereitgestellt werden, was wiederum vorteilhaft für eine geringe Bauhöhe einer entsprechend ausgebildeten Leuchte ist.

[0016] Die Leiterplatte ist bevorzugt auf der dem Lichtleiter zugewandten Seite reflektierend ausgebildet. Dabei kann die Leiterplatte bevorzugt mit reflektierender Beschichtung oder durch Abdeckung mit einer Reflektor- oder Diffusorfolie ausgestattet sein. Die Reflektor- oder Diffusorfolie weist ferner bevorzugt Öffnungen auf, in denen die Leuchtmittel angeordnet oder durch welche die Leuchtmittel hindurch auf den Lichtleiter abstrahlen können. Durch Bereitstellen einer entsprechend reflektierenden Leiterplatte oder wahlweise eines entsprechend reflektierend ausgebildeten Lichtleiters wird der Wirkungsgrad der erfindungsgemäßen Leuchte weiter erhöht, da eventuell aus der Rückseite austretendes Licht in den Lichtleiter zurück umgelenkt werden kann.

[0017] Die Leuchtmittel bzw. die Leiterplatte kann bevorzugt auf einer der beiden flächigen Seiten des Lichtleiters angeordnet sein. Die vorbezeichneten Vertiefungen sind dann auf derselben, der gegenüberliegenden oder auch auf beiden flächigen Seiten vorgesehen. So ist es je nach gewünschter Lichteinkopplung und Lichtauskopplung möglich, die Struktur des Lichtleiters sowie dessen Vertiefungen entsprechend anzupassen.

[0018] Wie zuvor bereits beschrieben, sind die auf der den Leuchtmitteln gegenüberliegenden flächigen Seite vorgesehenen Vertiefungen diejenigen, welche - soweit vorhanden - die wenigstens teilweise reflektierend ausgebildete Oberfläche aufweisen.

[0019] Die Leuchte kann ferner auf der den Leuchtmitteln abgewandten flächigen Seite ein flächiges Optikelement aufweisen, welches bevorzugt an dem Lichtleiter anliegend oder von dem Lichtleiter beabstandet vorgesehen ist. Auf diese Weise kann eine zusätzliche Homogenisierung des von dem Lichtleiter abgegebenen Lichtes erfolgen, sodass eine besonders homogen leuchtende Fläche der Leuchte resultiert.

[0020] Bei dem flächigen Optikelement kann es sich bevorzugt um eine Diffusorfolie oder eine Diffusorplatte handeln. Vorzugsweise kann das Optikelement ferner mit zunehmendem Abstand zu dem Lichtleiter eine mikroprismatische Optik in Form einer Folie oder Platte sowie wahlweise ferne eine transparente Abdeckung aufweisen.

[0021] In einer bevorzugten Ausgestaltungsform ist das diffus wirkende Optikelement bzw. die Diffusorfolie bzw. -platte derart ausgebildet, dass sie nach dem Prinzip der Rückreflektion funktioniert. Diese wird so stark gewählt, dass die Positionen der Auskoppelstrukturen sowie Umlenkstrukturen aufgelöst sind. Aus diesem Grund ist es auch vorteilhaft, die Rückseite - also die der Auskopplung gegenüberliegende flächige Seite - des Lichtleiters bzw. die dem Lichtleiter zugewandte Seite der Leiterplatte reflektierend zu gestalten; dies beispielsweise durch die vorbe-

zeichnete Beschichtung oder Abdeckung der Leiterplatte oder wahlweise durch eine entsprechende Beschichtung der entsprechenden flächigen Seite des Lichtleiters.

[0022] Ein Vorteil der vorliegenden Erfindung ist es, dass das vorbeschriebene Optikelement gerade nicht von dem Lichtleiter beabstandet vorgesehen werden muss, sondern auch direkt an dem Lichtleiter anliegend bereitgestellt sein kann, da durch die homogene Lichtverteilung mittels des erfindungsgemäßen Lichtleiters bevorzugt keine Luft mehr als Mischstrecke zur Lichtverteilung notwendig ist. Folglich kann insgesamt die Höhe der Leuchte besonders gering gehalten werden.

[0023] Die Leuchte kann ferner ein Gehäuse aufweisen, mit welchem der Lichtleiter, die Leuchtmittel (ggf. samt Leiterplatte) und wahlweise das Optikelement in einem vordefinierten Abstand zueinander angeordnet sind. In einer besonders bevorzugten Ausgestaltungsform sind Lichtleiter, Leuchtmittel (beispielsweise auf Leiterplatte vorgesehene LEDs) und Optikelement aneinander anliegend ausgebildet.

[0024] Weitere Vorteile und Ausgestaltungen der vorliegenden Erfindung werden anhand der Figuren der begleitenden Zeichnungen im Folgenden beispielhaft beschrieben. Es zeigen:

[0025] Figur 1 eine seitliche Querschnittsansicht eines Teilausschnitts einer erfindungsgemäßen Leuchte mit einem Lichtleiter gemäß der vorliegenden Erfindung,

[0026] Figur 2 mehrere Ausführungsbeispiele eines erfindungsgemäßen Lichtleiters in Form einer Lichtleitplatte mit unterschiedlichen Anordnungsvarianten der Vertiefungen, und

[0027] Figur 3 eine weitere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Lichtleiters mit räumlicher (dreidimensionaler) Form.

[0028] Die Figur 1 zeigt eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Leuchte 1. Die dargestellte Leuchte 1 weist dabei einen erfindungsgemäßen Lichtleiter 2 auf, welcher auch einen eigenständigen Bestandteil der vorliegenden Erfindung bildet.

[0029] In den Figuren 2 und 3 sind mehrere Ausführungsbeispiele erfindungsgemäßer Lichtleiter 10 dargestellt. So weist der erfindungsgemäße Lichtleiter 10 zwei miteinander über eine umlaufende Stirnseite 13 verbundene flächige Seiten 11,12 auf.

[0030] Wenigstens eine der flächigen Seiten 11,12 (vgl. Figuren 2a bis 2c und Figur 3) oder beide flächigen Seiten 11,12 (vgl. Figur 1, Figuren 2d und 2e) weisen eine Vielzahl von Vertiefungen 14 auf. Wie in den Figuren zu erkennen ist, erstrecken sich die jeweiligen Vertiefungen 14 in Richtung zu der jeweils anderen flächigen Seite 12,11 hin. Sie sind also jeweils als Sacklochartige Ausnehmung ausgebildet, welche kein (Durchgangs-)Loch in dem Lichtleiter 2, sondern vielmehr eine im Weiteren beschriebenen Linsenform bzw. Umlenkstruktur bilden. Die Vertiefungen 14 erstrecken sich also nicht durchgreifend als Verbindung zwischen den flächigen Seiten 11,12. Jede Vertiefung 14 weist in seitlicher Querschnittsansicht des Lichtleiters 2 gesehen (vgl. Figuren 1 bis 3) zwei wenigstens teilweise quer zu dem die Vertiefung 14 aufweisenden Bereich der flächigen Seite 11,12 und aufeinander zu verlaufende Flanken 140,141 auf, um über eine der flächigen Seiten - in den dargestellten Ausführungsbeispiel die flächige Seite 11 - eingestrahktes Licht seitlich in Richtung der Erstreckungsrichtung des Lichtleiters 10 oder des die Vertiefung 14 umgebenden Lichtleiterteilbereichs 15 (vgl. insbesondere Figur 3) umzulenken, um eben das so umgelenkte Licht flächig in dem Lichtleiter 10 oder im Lichtleiterteilbereich 15 mittels Totalreflexion zu verteilen.

[0031] Zur Lichteinkopplung weist die erfindungsgemäße Leuchte 1 hierzu eine Vielzahl von Leuchtmitteln 2 auf, wobei jedem Leuchtmittel 2 eine Vertiefung 14 zum Umlenken von über eine der flächigen Seiten - hier die flächige Seite 11 - eingestrahktem Licht des zugeordneten Leuchtmittels 2 zugeordnet ist. Wie in den Figuren dargestellt, weisen die Leuchtmittel 2 dabei bevorzugt auf einer Leiterplatte 20 angeordnete LEDs 21 auf.

[0032] Die Leuchtmittel 2 bzw. die Leiterplatte 20 ist bevorzugt auf einer der flächigen Seiten - hier der flächigen Seite 11 - angeordnet. Die Vertiefungen 14 sind dann auf derselben (vgl. Figu-

ren 2a und 2b sowie Figur 3), auf der gegenüberliegenden (vgl. Figur 2c) oder auf beiden flächigen Seiten 11,12 (vgl. Figur 1 sowie Figuren 2d und 2e) vorgesehen.

[0033] Insbesondere mittels der auf derselben Seite der Leuchtmittel 2 vorgesehenen Vertiefungen 14 kann das Leuchtmittel 2 bevorzugt in dieser Vertiefung 14 angeordnet sein und direkt in diese einstrahlen. Das Licht wird dann über die hier dargestellten Flanken 140,141 entsprechend seitlich in den Lichtleiter bzw. die Lichtleitplatte 10 umgelenkt und somit in diese eingekoppelt um sich dort mittels Totalreflexion in dem Lichtleiter 10 fortzupflanzen.

[0034] Bei der Ausgestaltung mit Vertiefungen 14 auf der dem Leuchtmittel 2 bzw. der Leiterplatte 20 gegenüberliegenden flächigen Seite - hier die flächige Seite 12 - wird das bereits in den Lichtleiter 10 eingekoppelte Licht insbesondere an den den Leuchtmitteln 2 gegenüberliegenden Bereichen des Lichtleiters 10 durch die entsprechende Kontur der Vertiefung 14 quer bzw. seitlich in den Lichtleiter 10 auf vorbeschriebene Weise umgelenkt und kann sich dort mittels Totalreflexion in dem Lichtleiter 10 fortpflanzen, um somit großflächig zur Lichtauskopplung bereitzustehen.

[0035] Wie den Figuren zu entnehmen ist, können die Vertiefungen 14 unterschiedlich ausgebildet sein. Besonders bevorzugt sind hierbei eine Topfform, eine Kegelform oder auch eine Trichterform. Auch andere Ausgestaltungen sind denkbar. Wie den Figuren ferner zu entnehmen ist, weisen die Vertiefungen 14 bevorzugt eine rotationssymmetrische Form mit Rotationssymmetrieachse R auf, wobei die Flanken 140,141 wenigstens teilweise quer zu der Rotationssymmetrieachse R verlaufen. Somit kann eine gleichmäßige Einkopplung in den Lichtleiter 10 erzielt werden.

[0036] Bei der Ausgestaltung mit Vertiefungen 14 auf beiden flächigen Seiten 11,12, wie beispielsweise in den Figuren 1, 2d und 2e gezeigt, können die Vertiefungen 14 derart bereitgestellt sein, dass jeder Vertiefung 14 wenigstens eines Teils der Vertiefungen 14 der ersten flächigen Seite 11 jeweils einer der Vertiefungen 14 der zweiten flächigen Seite 12 gegenüberliegt, wobei diese Paare von Vertiefungen 14 - wie in den vorbezeichneten Figuren dargestellt - jeweils bevorzugt dieselbe Rotationssymmetrieachse R aufweisen. Diese bilden somit eine mit ihren Spitzen zueinander gerichtete Doppelform, wodurch eine weiter effektive Umlenkung des über die Leuchtmittel 2 in den Lichtleiter 10 eingestrahlt Lichtes erzielt werden kann. Da die Vertiefungen 14 sich erfindungsgemäß nicht-durchgehend durch die Leiterplatte 2 erstrecken, sind auch einander gegenüberliegende Vertiefungen 14 nicht miteinander verbunden und bilden mithin kein (Durchgangs-)Loch im Lichtleiter 2. So kann deren Linsenform sicher erzielt und die Leiterplatte 2 direkt durchstrahlende Lichtanteile vermieden werden, was insgesamt zu einer homogenen Lichtverteilung und Lichtabgabe führt.

[0037] Der Lichtleiter 10 weist ferner hier nicht dargestellte Lichtauskoppelstrukturen zum bevorzugt großflächigen Auskoppeln des in dem Lichtleiter 10 oder dem Lichtleiterteilbereich 15 verteilten Lichts über eine der flächigen Seiten - hier die flächige Seite 12 - des Lichtleiters 10. Dabei sind die Lichtauskoppelstrukturen bevorzugt an oder in einer der flächigen Seiten - hier bevorzugt der flächigen Seite 11 - ausgebildet, welche bevorzugt der der Auskopplung dienenden flächigen Seite - hier die flächige Seite 12 - gegenüberliegt.

[0038] Alternativ oder zusätzlich zu den Lichtauskoppelstrukturen können ferner Lichtauskoppelbereiche zum vergleichbaren Auskoppeln des Lichts aus dem Lichtleiter 10 bereitgestellt sein. Diese Lichtauskoppelbereiche sind dabei bevorzugt durch Dichteunterschiede im Lichtleitermaterial gebildet. Auf diese Weise kann eine einfache integrale Bereitstellung von Lichtauskoppelbereichen erzielt werden.

[0039] Wenigstens von einem Teil der Vertiefungen 14 auf einer der flächigen Seiten - hier der flächigen Seite 12 - kann die die Vertiefung 14 begrenzende Oberfläche 142 (also die die Flanken 140,141 bildende Oberfläche) wenigstens teilweise reflektierend ausgebildet sein. Diese kann beispielsweise wenigstens teilweise mit einer reflektierenden Schicht versehen sein. Beispielsweise kann die Oberfläche dazu wenigstens teilweise Aluminium-bedampft sein. Auf diese Weise kann das von der gegenüberliegenden flächigen Seite - hier die flächige Seite 11 - bezüglich der reflektierend ausgebildeten Vertiefung 14 eingestrahlte und in den Lichtleiter 10 eingekoppelte

Licht auf sichere Weise seitlich umgelenkt werden. In Kombination mit einander gegenüberliegenden Vertiefungen 14, wie in den Figuren 1, 2d und 2e gezeigt, kann somit eine insgesamt besonders effektive Lichtumlenkung und somit homogene Lichtverteilung erzielt werden. Dabei ist, wie zuvor beschrieben, insbesondere die auf der den Leuchtmitteln 2 gegenüberliegenden flächigen Seite - hier der flächigen Seite 12 - vorgesehenen Vertiefungen 14 die wenigstens teilweise reflektierend ausgebildete Oberfläche 142 vorgesehen. Die anderen Vertiefungen 14 - also die den Leuchtmitteln 2 zugewandten bzw. zugeordneten Vertiefungen 14 - weisen dann keine solche reflektierende Oberfläche auf und sind vielmehr als entsprechende Linse bzw. Umlenkstruktur ausgebildet.

[0040] Eine der flächigen Seiten - hier insbesondere die flächige Seite 11 - kann wenigstens zu der anderen flächigen Seite 12 hin reflektierend ausgebildet sein. Dies bevorzugt mit einer reflektierenden Beschichtung. Dabei sind den Leuchtmitteln 2 zur Lichteinstrahlung in den Lichtleiter 10 zugeordnete Bereiche 16 - sofern nicht ohnehin in diesen Bereichen eine Vertiefung 14 vorgesehen ist - von der entsprechenden Beschichtung freigelassen. In Ergänzung oder alternativ hierzu kann auch die Leiterplatte 20 auf der dem Lichtleiter 10 zugewandten Seite 22 entsprechend reflektierend ausgebildet sein. Dies vorzugsweise mittels reflektierender Beschichtung oder durch Abdeckung mit einer Reflektor- oder die Diffusorfolie. Die Reflektor- oder Diffusorfolie weist hierzu bevorzugt Öffnungen auf, in denen die Leuchtmittel 2 angeordnet oder durch welche die Leuchtmittel 2 hindurch auf den Lichtleiter 10 abstrahlen können.

[0041] Indem folglich ein reflektierender Bereich auf Seiten der der Lichtauskopplung gegenüberliegenden Seite des Lichtleiters 10 vorgesehen ist, wird es ermöglicht, eventuell rückseitig austretendes Licht zurück in den Lichtleiter 10 zu werfen, um ihn zur Lichtabgabe bereitzustellen. Auf diese Weise wird der Wirkungsgrad der erfindungsgemäßen Leuchte 1 bzw. des erfindungsgemäßen Lichtleiters 10 weiter erhöht.

[0042] Wie insbesondere der Figur 1 zu entnehmen ist, kann die Leuchte auf der den Leuchtmitteln 2 abgewandten flächigen Seite - hier die flächige Seite 12 - ein flächiges Optikelement 3 aufweisen. Dieses Optikelement 3 kann bevorzugt an dem Lichtleiter 10 anliegend oder auch von dem Lichtleiter beabstandet vorgesehen sein. Das flächige Optikelement 3 kann beispielsweise eine Diffusorfolie oder Diffusorplatte aufweisen. Vorzugsweise kann das Optikelement 3 ferner mit zunehmendem Abstand zu dem Lichtleiter 10 eine mikroprismatische Optik 31 in Form einer Folie oder - wie hier dargestellt - Platte sowohl wahlweise ferner eine transparente Abdeckung 32 aufweisen. Mittels dieses dem Lichtleiter 10 in Lichtabstrahlrichtung nachgeschalteten Optikelements 3 kann eine weitere Lichtbeeinflussung und insbesondere eine weitere Homogenisierung des Lichtes erfolgen, so dass eine insgesamt besonders homogene Lichtabgabe der Leuchte 1 erzielt werden kann.

[0043] Wie insbesondere der Figur 1 zu entnehmen ist, kann die Leuchte 1 ferner ein Gehäuse 4 aufweisen, mit welchem der Lichtleiter 10, die Leuchtmittel 2 und wahlweise das Optikelement 3 in einem vordefinierten Abstand zueinander angeordnet sind.

[0044] Bei der Leuchte 1 kann es sich beispielsweise um eine Einbauleuchte, eine Anbauleuchte und bevorzugt auch um eine Pendelleuchte handeln.

[0045] Der Lichtleiter 10 kann, mit Verweis auf die Figuren 1 und 2, als Lichtleitplatte mit flächiger Erstreckung im Wesentlichen in einer Ebene ausgebildet sein. Alternativ ist es jedoch auch denkbar, dass der Lichtleiter 10, wie in Figur 3 dargestellt, eine räumliche Form aufweist; mithin also eine dreidimensionale Form. Bei der räumlichen Form können bevorzugt die die jeweilige Vertiefung 14 umgebenden Lichtleiterteilbereiche 15 rotationssymmetrisch ausgebildet sein. In Figur 3 sind die Lichtleiterteilbereiche 15 dabei bevorzugt in einer Trichterform ausgebildet. Hier in einer Trichterform, welche sich von dem Leuchtmittel 2 weg erstreckend aufweitet. Jedoch sind grundsätzlich auch andere räumliche Formen des Lichtleiters 10 denkbar, sofern es mittels der Vertiefungen 14 erreicht werden kann, dass das in den Lichtleiter 10 eingestrahlte bzw. einkoppelte Licht sich bevorzugt mittels Totalreflexion in den Lichtleiter 10 bzw. den zugeordneten Lichtleiterteilbereich 15 entsprechend ausbreiten kann, um für eine homogene und möglichst großflächige Lichtabgabe bereitzustehen.

[0046] Die vorliegende Erfindung ist auf die zuvor beschriebenen Ausführungsbeispiele nicht beschränkt, sofern sie vom Gegenstand der folgenden Ansprüche umfasst ist. Insbesondere sind Form des Lichtleiters 10, Anzahl und Form der Vertiefungen 14 sowie die Ausgestaltung des Optikelements durch die Erfindung nicht beschränkt. Auch kann die vorliegende Leuchte mit Gehäuse G oder auch rahmenlos bereitgestellt sein.

Ansprüche

1. Lichtleiter (10), aufweisend zwei miteinander über eine umlaufende Stirnseite (13) verbundene flächige Seiten (11,12), wobei wenigstens eine der flächigen Seiten (11,12) eine Vielzahl von Vertiefungen (14) aufweist, welche sich in Richtung zu der anderen flächigen Seite (12,11) hin erstrecken,
dadurch gekennzeichnet, dass
jede Vertiefung (14) in seitlicher Querschnittsansicht des Lichtleiters (10) gesehen zwei wenigstens teilweise quer zu dem die Vertiefung (14) aufweisenden Bereich der flächigen Seite (11,12) und aufeinander zu verlaufende Flanken (140,141) aufweist, um über eine der flächigen Seiten (11, 12) eingestrahktes Licht seitlich in Richtung der Erstreckungsrichtung des Lichtleiters (10) oder des die Vertiefung (14) umgebenden Lichtleiterteilbereichs (15) umzulenken, um das umgelenkte Licht flächig in dem Lichtleiter (10) oder im Lichtleiterteilbereich (15) mittels Totalreflexion zu verteilen.
2. Lichtleiter (10) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Vertiefungen (14) topfförmig, kegelförmig oder trichterförmig ausgebildet sind.
3. Lichtleiter (10) nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Vertiefungen (14) eine rotationssymmetrische Form mit Rotationssymmetrieachse (R) aufweisen, wobei die Flanken (140,141) wenigstens teilweise quer zu der Rotationssymmetrieachse (R) verlaufen.
4. Lichtleiter (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
beide flächige Seiten (11,12) eine Vielzahl von Vertiefungen (14) aufweisen.
5. Lichtleiter (10) nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, dass
jede Vertiefung (14) wenigstens eines Teils der Vertiefungen (14) der ersten flächigen Seite (11,12) jeweils einer der Vertiefungen (14) der zweiten flächigen Seite (12,11) gegenüberliegt, wobei diese Paare von Vertiefungen (14) jeweils bevorzugt dieselbe Rotationssymmetrieachse (R) aufweisen.
6. Lichtleiter (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, ferner aufweisend Lichtauskoppelstrukturen zum bevorzugt großflächigen Auskoppeln des in dem Lichtleiter (10) oder dem Lichtleiterteilbereich (15) verteilten Lichts über eine der flächigen Seiten (11,12) des Lichtleiters (10),
dadurch gekennzeichnet, dass
die Lichtauskoppelstrukturen bevorzugt an oder in einer der flächigen Seiten (11,12) ausgebildet sind, welche bevorzugt der der Auskopplung dienenden flächigen Seite (12,11) gegenüberliegt.
7. Lichtleiter (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, ferner aufweisend Lichtauskoppelbereiche zum bevorzugt großflächigen Auskoppeln des in dem Lichtleiter (10) oder dem Lichtleiterteilbereich (15) verteilten Lichts über eine der flächigen Seiten (11,12) des Lichtleiters (10),
dadurch gekennzeichnet, dass
die Lichtauskoppelbereiche vorzugsweise durch Dichteunterschiede im Lichtleitermaterial gebildet sind.
8. Leuchte aufweisend einen Lichtleiter (10) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche sowie eine Vielzahl von Leuchtmittel (2),
dadurch gekennzeichnet, dass
jedem Leuchtmittel (2) eine Vertiefung (14) zum Umlenken von über eine der flächigen Seiten (11,12) eingestrahktem Licht des zugeordneten Leuchtmittels (2) zugeordnet ist.

9. Leuchte nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Leuchtmittel (2) auf einer Leiterplatte (20) angeordnete LEDs (21) aufweisen.
10. Leuchte nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Leiterplatte auf der dem Lichtleiter (10) zugewandten Seite (11) reflektierend ausgebildet ist, vorzugsweise mittels reflektierender Beschichtung oder durch Abdeckung mit einer Reflektor- oder Diffusorfolie, wobei die Reflektor- oder Diffusorfolie bevorzugt Öffnungen aufweist, in denen die Leuchtmittel (2) angeordnet oder durch welche die Leuchtmittel (2) hindurch auf den Lichtleiter (10) abstrahlen können.

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen

FIG. 1

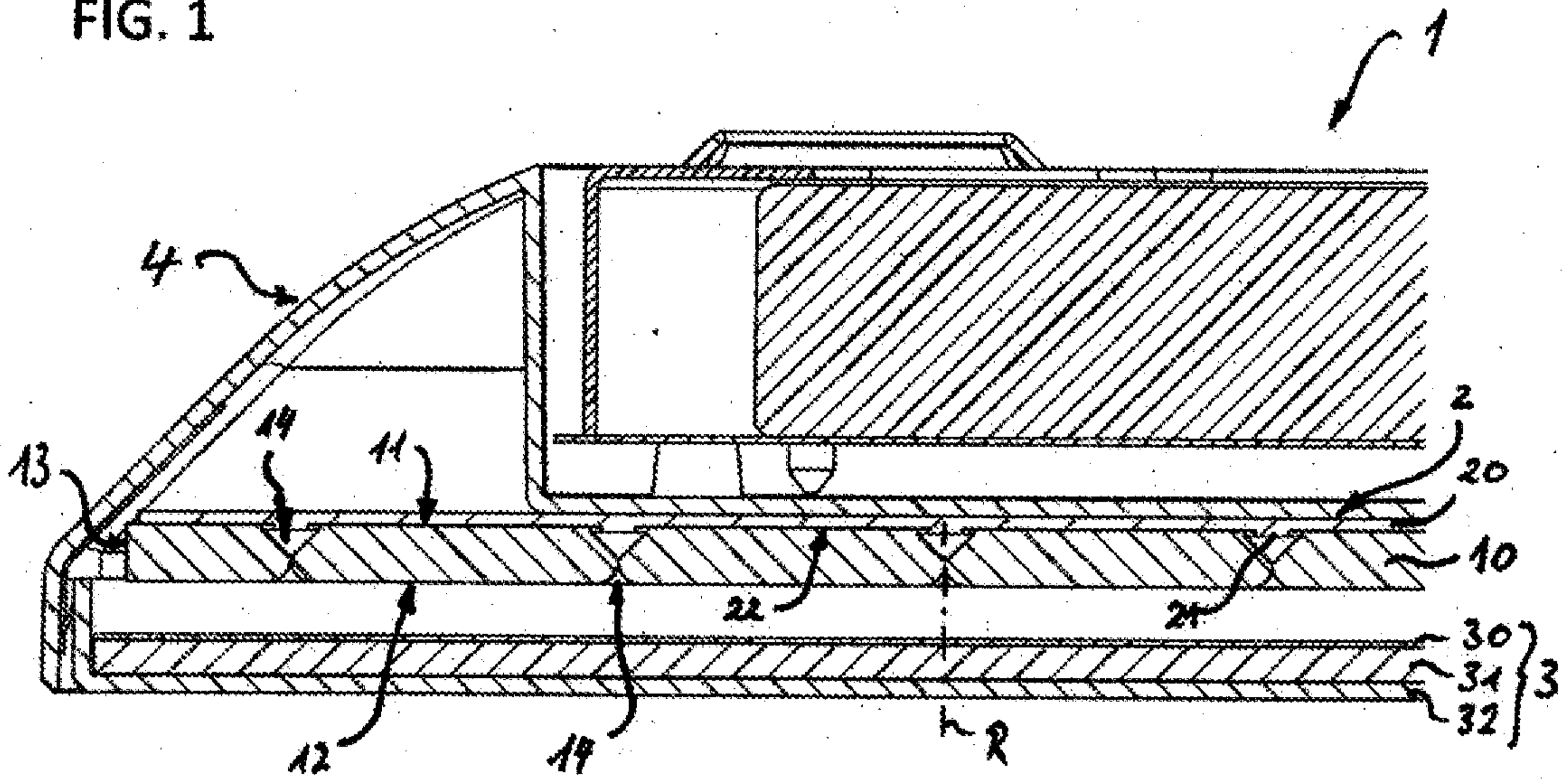


FIG. 3

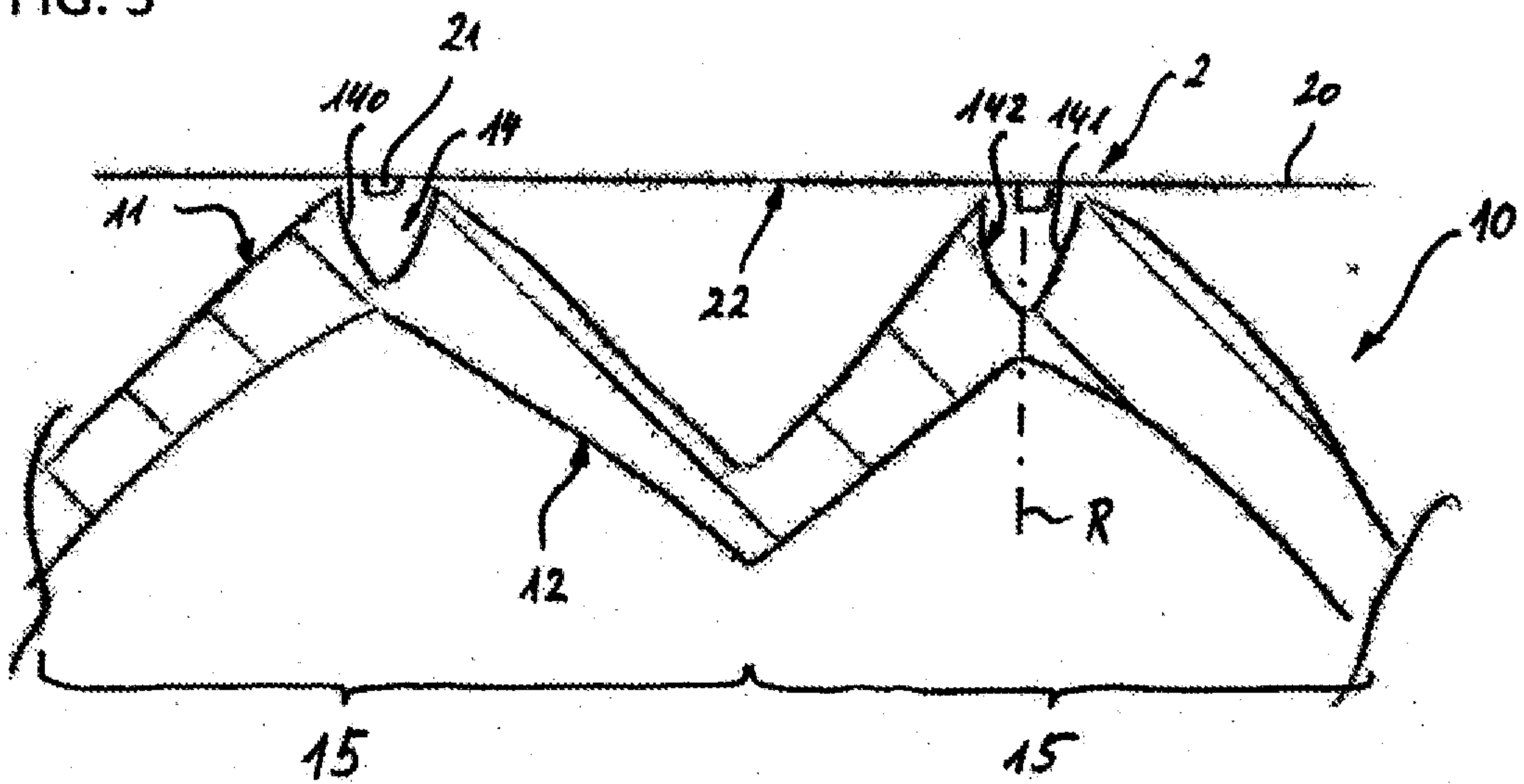
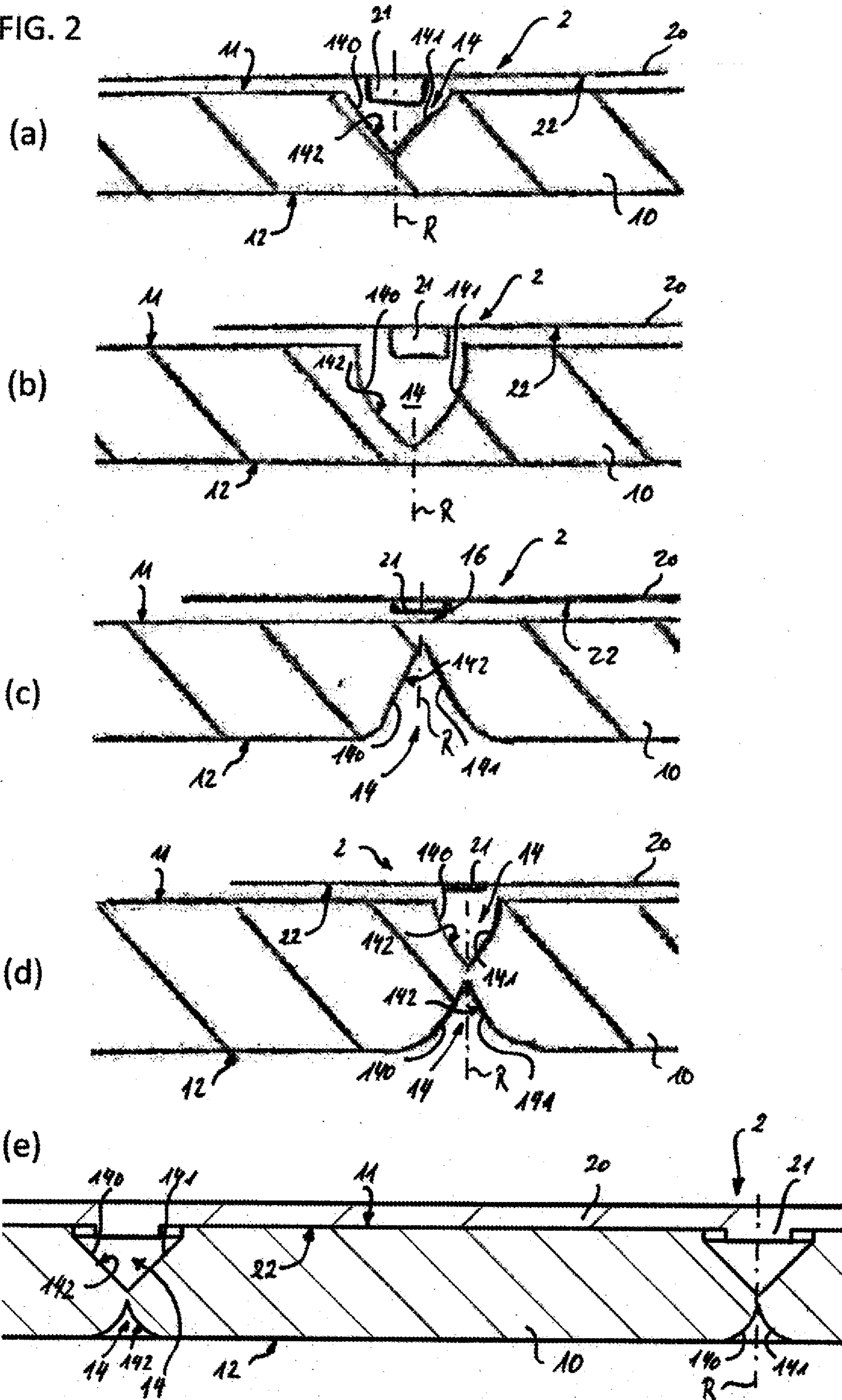


FIG. 2



Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC: F21V 8/00 (2006.01)
Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC: G02B 6/0021 (2013.01); G02B 6/0011 (2013.01); G02B 6/0013 (2013.01); G02B 6/0015 (2013.01); G02B 6/0001 (2018.01)
Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation): F21V, G02B
Konsultierte Online-Datenbank: EPODOC; TXT NN

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am **19.06.2017** eingereichten Ansprüchen **1-10** erstellt.

Kategorie ^{*)}	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	US 2011249214 A1 (CHEONG ET AL) 13. Oktober 2011 (13.10.2011) Abstract; Figs. 1-7	1-8
X	US 2012275139 A1 (CHEN ET AL) 01. November 2012 (01.11.2012) Abstract; Figs. 1-7	1-8
X	US 2008055931 A1 (VERSTRAETE ET AL) 06. März 2008 (06.03.2008) Abstract; Figs. 1-8	1, 6-9
X	US 2012127754 A1 (LIN ET AL) 24. Mai 2012 (24.05.2012) Abstract; Figs. 1-6b	1, 2, 5-9
X	US 2004042194 A1 (HSIEH) 04. März 2004 (04.03.2004) Abstract; Figs. 1-8b	1, 3-5
X	US 2009128735 A1 (LARSON ET AL) 21. Mai 2009 (21.05.2009) Abstract; Figs. 1-9	1, 3, 4
A	US 2007121340 A1 (HOSHI) 31. Mai 2007 (31.05.2007) Abstract; Figs. 1-16	1-10

Datum der Beendigung der Recherche: 19.08.2020	Seite 1 von 1	Prüfer(in): BABUREK Gerhard
---	---------------	--------------------------------

^{*)} **Kategorien** der angeführten Dokumente:

- X** Veröffentlichung **von besonderer Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.
- Y** Veröffentlichung **von Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese **Verbindung für einen Fachmann naheliegend** ist.
- A** Veröffentlichung, die den allgemeinen **Stand der Technik** definiert.
- P** Dokument, das von **Bedeutung** ist (Kategorien **X** oder **Y**), jedoch **nach dem Prioritätstag** der Anmeldung veröffentlicht wurde.
- E** Dokument, das **von besonderer Bedeutung** ist (Kategorie **X**), aus dem ein „**älteres Recht**“ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).
- &** Veröffentlichung, die Mitglied der selben **Patentfamilie** ist.