

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50379/2013
(22) Anmeldetag: 10.06.2013
(43) Veröffentlicht am: 15.01.2014

(51) Int. Cl. : **G02B 3/00** (2006.01)

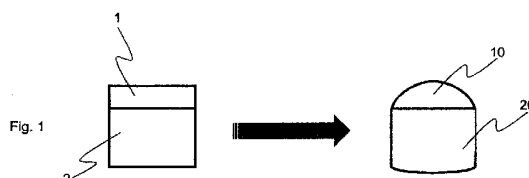
(30) Priorität:
12.07.2012 DE 102012106289.7 beansprucht.

(73) Patentanmelder:
Schott AG
55122 Mainz (DE)

(72) Erfinder:
Hettler Robert
Kumhause (DE)
Gindele Frank Dr.
Schweitenkirchen (DE)
Pawlowski Edgar
Stadecken-Elsheim (DE)

(54) **Stablinse und Verfahren zu ihrer Herstellung**

(57) Stablinse und Verfahren zu ihrer Herstellung. Einschmelzglas (1) und Halterglas (2) oder ein metallischer Halter (3) werden erhitzt, so dass nur das Einschmelzglas (1) schmilzt und sich eine sphärische Kalotte bildet, die ein Linsenelement (10) in Verbindung mit einem Lichtleitelement (20) darstellt. Mehrere Stablinsen können eine Matrixanordnung bilden.



Zusammenfassung

Stablinse und Verfahren zu ihrer Herstellung.

Einschmelzglas (1) und Halterglas (2) oder ein metallischer

5 Halter (3) werden erhitzt, so dass nur das Einschmelzglas

(1) schmilzt und sich eine sphärische Kalotte bildet, die

ein Linsenelement (10) in Verbindung mit einem

Lichtleitelement (20) darstellt. Mehrere Stablinsen können

eine Matrixanordnung bilden.

10

Stablinse und Verfahren zu ihrer Herstellung

Beschreibung

5

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung von Stablinsen, die jeweils ein Lichtleitelement und ein Linsenelement aufweisen, auf die Stablinse selbst sowie auf eine Matrixanordnung von solchen Stablinsen.

10

Stablinsen als solche sind bekannt und weisen ein längliches Lichtleitelement sowie ein Linsenelement an wenigstens einem Ende des Lichtleitelementes auf. Solche Stablinsen werden durch Schleifen und Polieren aus Glasblöcken oder Vorformen hergestellt, oder indem diese Vorformen in einer Form aufgeschmolzen und durch Pressen umgeformt werden. Auch die Herstellung im Gießverfahren ist bekannt (US 2010/327470 A).

20

Die bekannten Verfahren leiden darunter, dass die Produktionskosten ziemlich hoch sind. Ferner eignen sich bekannte Verfahren nicht unmittelbar dazu, mit der Herstellung der Stablinse gleichzeitig ein Gehäuse herzustellen, wie ein solches für viele Anwendungen der Stablinse gefordert wird.

25

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, ein verbessertes Verfahren zur Herstellung von Stablinsen vorzuschlagen. Dabei soll es möglich sein, die Stablinse bei ihrer Herstellung gleichzeitig mit einem Gehäuse, oder mit Teilen eines Gehäuses, zu versehen, wie dieses bei verschiedenen Anwendungen von Stablinsen benötigt wird. Auf

30

diese Weise soll eine verlustarme Lichtführung im Sinne der Fokussierung, der Kollimierung oder der Abbildung bei Solarzellen, Phototektoren, CCD- und CMOS Sensoren, LEDs, OLEDs, Fasern und Laser erreicht werden können.

5

Die Lösung der gestellten Aufgabe ergibt sich aus den unabhängigen Ansprüchen.

Im Einzelnen wird ein Glaskörper aus Einschmelzglas mit
 10 relativ niedriger Schmelztemperatur und vorgegebenem
 Wärmeausdehnungskoeffizienten mittels eines Halters
 gehalten, der gegenüber Einschmelzglas eine höhere
 Schmelztemperatur, jedoch einen ähnlichen
 Wärmeausdehnungskoeffizienten wie Einschmelzglas aufweist.
 15 Während dieser Halterung wird das Einschmelzglas
 aufgeschmolzen und dabei verformt sich ein aus dem Halter
 in Luft oder Gas vorstehender Abschnitt des
 Einschmelzglaskörpers wegen der Effekte der
 Oberflächenspannung an einer freien Oberfläche und der
 20 Grenzflächenspannung an einem Rand zum Beispiel eines
 Gehäuseteils oder an der Stirnfläche des Halters zu einem
 Körper mit sphärischer, oder annähernd sphärischer
 Oberfläche. Je nach der Größe des Überstandes des
 Einschmelzglaskörpers über dem Halter ist die Wölbung
 25 stärker oder weniger stark ausgeprägt, dass heißt die
 gebildete Kugelkalotte umfasst größere oder weniger größere
 Teile einer Kugel oder eines kugelähnlichen Körpers.

Die durch Oberflächenspannungseffekte gebildete sphärische
 30 Oberfläche ist feuerpoliert und damit von hoher Güte. Die
 Oberflächenspannungseffekte und Grenzflächenspannungen sind
 abhängig von den Glasmaterialeigenschaften, der verwendeten
 Atmosphäre und/oder der Metalloberfläche im Falle eines

metallischen Halters. So kann während der Herstellung einer Stablinse die Grenzflächenspannung von flüssigem Einschmelzglas zur Formgebung der Stablinse beeinflusst werden, indem das flüssige Einschmelzglas einer Atmosphäre mit einer Gaszusammensetzung zur Beeinflussung der Oberflächenspannung des flüssigen Einschmelzglases ausgesetzt wird. Die Oberflächenspannung hängt auch von der Temperatur der Atmosphäre ab. Somit kann die Oberflächenspannung erhöht oder erniedrigt werden. Je höher die Oberflächenspannung dabei ist, desto kugelähnlicher wird die erzeugte Kalotte. Im Allgemeinen wird der Atmosphäre, die zum Beispiel durch Herstellungsbedingungen, insbesondere in einem Ofen, vorgegeben ist, das Gas zur Beeinflussung der Oberflächenspannung zugesetzt.

15

Der das Linsenelement bildende Einschmelzglaskörper wird durch einen Halter aus Glas oder aus Metall gehalten. Das Linsenelement aus dem Einschmelzglas kann einfach auf einem Glaskörper aus „Halterglas“ mit gegenüber Einschmelzglas höherer Schmelztemperatur aufsitzen oder ringförmig eingeschlossen sein. Zur Vermeidung von mechanischen Spannungen in der Stablinse sollten die Wärmeausdehnungskoeffizienten des Einschmelzglases und des Halterglases sich nicht stark unterscheiden. Dies gilt auch, wenn ein ringförmiger Halter aus Metall benutzt wird. Es sei denn, der Halter ist infolge extrem dünner Metalldicke flexibel. Bevorzugt werden hier Wanddicken von kleiner 100 µm. Für den Fall, dass der Ausdehnungskoeffizient des Glases größer ist als der des metallischen Halters, entsteht beim Abkühlen ein Luftspalt zwischen dem metallischen Halter und dem Glas. Dies ist vorteilhaft für die optische Totalreflexion an der Grenzfläche des Glases. Dazu sollten metallische Halter mit

30

geringer Wanddicke verwendet werden, oder Einschmelzglas und Halter erst bei hoher Temperatur zusammengefügt werden.

Der während der Herstellung der Stablinse benutzte Halter
5 aus Glas oder Metall wird nach der Herstellung zu einem Teil des Gehäuses der Stablinse oder bildet dieses Gehäuse. Es wird eine hermetisch dichte Verpackung der Stablinse erzielt, was besonders dann wichtig ist, wenn die Stablinse mit einem aktiven optischen Element wie einem LED, einem
10 Laser, oder einem Photodetektor gekoppelt ist. Die Verpackung lässt eine verlustarme Lichtführung bei Lichtfokussierung, Kollimierung und Abbildungsvorgängen zu.

Die geometrische Form der Stablinse umfasst prismatische
15 oder zylindrische Formen mit konstantem Stabquerschnitt, sowie pyramedale oder kegelförmige Formen mit sich verjüngendem Querschnitt des Lichtleitelementes. Es versteht sich, dass bei prismatischen und pyramedalen Formen nur angenähert sphärische Oberflächen des
20 Linsenelementes erreicht werden können. Bei Matrixanordnungen von so eckig ausgebildeten Stablinsen kann eine größere Flächenausnutzung als bei rundzylindrischen Stablinsen erzielt werden.

25 Wenn nicht mit ausreichender Totalreflektion an den Seitenflächen des Lichtleiterelementes gerechnet werden kann, können auch polierte Innenseitenflächen mit hoher Reflexion verwendet werden, die als Spiegel funktionieren oder mit einer Beschichtung versehen sind, um die
30 Lichtleistung zu erhöhen.

Zur Beeinflussung der Lichtleistung können auch unterschiedliche Brechungsindizes der verwendeten Gläser

eingesetzt werden. Halterglas könnte einen niedrigeren Brechungsindex gegenüber Einschmelzglas aufweisen, um Lichtleiteigenschaften zu erzielen.

- 5 Durch Verwendung von Gläsern mit unterschiedlichen Brechungsindizes können Effekte einer Gradientenindex-Linse erzielt werden. Hierzu kann Einschmelzglas in einer Kernzone mit Brechungsindex n_1 und in einer Mantelzone mit Brechungsindex n_2 gegenüber Halterglas mit Brechungsindex n_3 verwendet werden.
- 10

Weitere Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung nachfolgender Ausführungsbeispiele und aus den angefügten Ansprüchen.

15

Es zeigen:

- Fig. 1: die Herstellung einer Stablinse aus zwei Gläsern unterschiedlichen Typs,
- 20 Fig. 2: eine weitere Möglichkeit der Herstellung von Stablinen aus Gläsern unterschiedlichen Typs,
- Fig. 3: die Herstellung einer Stablinse aus Glas und einem metallischen Halter,
- Fig. 4: die Herstellung von Stablinen mit
- 25 Lichtleitelement und Linsenelement aus unterschiedlichen Glassorten und mit einem Halter, teilweise aus Metall,
- Fig. 5: die Herstellung einer abgewandelten Stablinse mit einem sich verjüngendem Lichtleitelement,
- 30 Fig. 6: eine Stablinse mit metallischem Halter und einem aus zwei Teilkörper bestehendem Einschmelzglaskörper,
- Fig. 7: eine abgewandelte Ausführungsform zu Fig. 6,

- Fig. 8: eine Stablinse mit metallischem Halter und einem aus zwei Teilkörper bestehendem Einschmelzglaskörper mit jeweils konvexer Oberflächenform,
- 5 Fig. 9: eine abgewandelte Ausführungsform zu Fig. 8,
Fig. 10: eine Matrixanordnung von Stablinsen,
Fig. 11: eine Matrixanordnung von Stablinsen mit metallischem Halter und zwei konkav-konvexen Glaskörpern mit unterschiedlichen optischen Eigenschaften,
- 10 Fig. 12: die Matrixanordnung von Stablinsen nach Fig. 11, die auf einem Wafer mit Solarzellen, Phototektoren, CCD- oder CMOS Sensoren, LEDs oder Laser gebondet ist, und
- 15 Fig. 13: eine Matrixanordnung von Stablinsen ähnlich Fig. 12, jedoch ist der Zwischenraum zwischen Optik und aktiven Element mit einem Polymer, einem Glas, einer Flüssigkeit und/oder einem Komposit gefüllt.
- 20
- Fig. 1 zeigt schematisch eine erste Ausführungsform des Verfahrens zur Herstellung von Stablinsen. Es wird Einschmelzglas 1 mit relativ niedriger Schmelztemperatur T_{g1} und einem vorgegebenen Wärmeausdehnungskoeffizienten C_{TE1} und ein massiver Glaskörper aus Halterglas 2 mit gegenüber Einschmelzglas höherer Schmelztemperatur T_{g2} und einem Wärmeausdehnungskoeffizienten C_{TE2} nahe dem Wärmeausdehnungskoeffizienten des Einschmelzglases bereit gestellt.
- 25
- 30 Die Ausdrücke „nahe“ oder „ähnlich“ im Zusammenhang mit dem Wärmeausdehnungskoeffizienten T_{g1} zu T_{g2} oder zu T_{g3} bedeuten, dass die Wärmeausdehnung in den Körpern des

Einschmelzglas 1 und des Halterglases 2 beziehungsweise des Haltermetalls 3 bei den praktischen Durchmesserabmessungen von 1 bis 10 mm der Stablin sen nicht zu solchen Verzerrungen im Glas der hergestellten Stablin sen führen, die als nicht tolerierbar anzusehen sind.

Der Glaskörper des Halterglases 2 bildet einen Halter für den Glaskörper des Einschmelzglas 1. Die Glaskörper der Gläser 1 und 2 sind durch übereinander Stapeln miteinander verbunden, bevorzugt wird aber eine festere Verbindung zwischen den beiden Körpern der Gläser 1 und 2 bei Verfahrensbeginn. Durch Aufbringen einer Temperatur höher als die Schmelztemperatur T_{g1} des Einschmelzglas 1, jedoch niedriger als die Schmelztemperatur T_{g2} des Halterglases 2, wird das Einschmelzglas 1 aufgeschmolzen und die Effekte der Oberflächenspannung und der Grenzflächenspannung sorgen dafür, dass das geschmolzene Glas 1 sich in Luft oder Gas bei freier Oberfläche zu einer sphärischen Kalotte formt, wenn der Glaskörper aus Halterglas 2 als rundzylindrisch angenommen wird. Bei prismatischer Form des Glaskörpers 2 weist die gebildete Kalotte eine annähernde sphärische Oberfläche auf. Die Kalotte stellt ein Linsenelement 10 und der Glaskörper 2 ein Lichtleitelement 20 der Stablinse dar.

Fig. 2 zeigt eine weitere Ausführungsform der Herstellung einer Stablinse. Das Einschmelzglas 1 ist von Halterglas 2 ringförmig umgeben, wobei ein Abschnitt 11 des Körpers aus Einschmelzglas 1 den Ring aus Halterglas 2 überragt. Wenn der Einschmelzglaskörper zum Aufschmelzen gebracht wird, fließt das Glas des den Ring überragenden Abschnittes 11 über den oberen Rand des Rings und bildet eine Kalotte in

Folge der Oberflächenspannung und Grenzflächenspannung des flüssigen Glases. Es wird so ein Linsenelement 10 aus dem Einschmelzglas und ein Lichtleitelement 20 mit einem Kern 21 aus Einschmelzglas 1 und einem Mantel 22 aus Halterglas 2 gebildet.

Fig. 3 zeigt das Verfahren nach Fig. 2, jedoch mit einem Halter 3 aus Metall, dessen Wärmeausdehnungskoeffizient C_{TE3} dem des Einschmelzglases 1 nahekommmt. Der Halter 3 in Form eines kurzen Rohrstückes ist in einen Tiegel 5 eingefügt, und der Körper des Einschmelzglases 1 stützt sich am ebenen Tiegelboden ab, während ein Abschnitt 11 des Körpers des Einschmelzglases 1 aus dem Halter 3 hervorragt. Zwischen Halter 3 und Einschmelzglas 1 kann sich eine Lücke befinden. Wenn die Temperatur über die Schmelztemperatur T_{g1} des Einschmelzglases 1 angehoben wird, wird das Einschmelzglas 1 flüssig und die Lücke zu dem Halter 3 schließt sich, während gleichzeitig der Abschnitt 11 des Körpers des Einschmelzglases sich zu einer sphärischen Kalotte verformt, die das Linsenelement 10 der Stablinse darstellt. Das Lichtleitelement 20 wird durch den restlichen Teil 21 des Körpers des Einschmelzglases gebildet. Bei dieser Ausführungsform bildet der Halter 3 ein Gehäuse 30 des Lichtleiters 10.

Fig. 4 zeigt die Herstellung einer Stablinse mit einer Kappe 4 als Gehäuse. Der Körper des Einschmelzglases 1 und der Glaskörper aus Halterglas 2 klemmen radiale Fortsätze 41 der Kappe 4 ein und werden, wenn das Einschmelzglas 1 aufgeschmolzen wird, in der Grenzschicht zwischen Einschmelzglas 1 und Halterglas 2 eingeschmolzen und damit fest verankert.

Bei dem Aufschmelzvorgang des Körpers des Einschmelzglases
1 entsteht das Linsenelement 10 als eine sphärische Kalotte
und das Lichtleitelement 20 als Teil eines Rundzylinders
oder eines Prismas in Abhängigkeit von der Geometrie des
5 Glaskörpers aus Halterglas 2. Die Kappe 4 bildet das
Gehäuse der Stablinse.

Fig. 5 zeigt eine Abwandlung des Verfahrens nach Fig. 4.
Das Halterglas 2 hat die Form eines Kegelstumpfs oder eines
10 Pyramidenstumpfes mit der kleineren Basisfläche unten.
Dadurch wird dem Lichtleitelement 20 eine fokussierende
Wirkung erteilt. Die Kappe 4 bildet wiederum das Gehäuse
der Stablinse.

15 Wie im Falle der Fig. 4 wird auch bei Fig. 5 eine
Lichtdurchtrittsseite zum Linsenelement 10 und eine
Lichtdurchtrittsseite abgewandt vom Linsenelement 10
gebildet, die im Falle der Fig. 5 kleiner als die
Lichtdurchtrittsseite zum Linsenelement ist.

20

Fig. 6 zeigt eine Stablinse mit einer Kugelkalotte als
Linsenelement 10 und mit einem Lichtleitelement 20, das aus
zwei Einschmelzglaskörpern 21a und 21b zusammengesetzt ist.
In der Trennfuge 23 kann eine Licht-aktive oder -passive
25 Substanz 25 eingeschlossen sein, die beispielsweise einen
Filter darstellen kann. Der Filter kann die spektrale
Transmission verändern. Die geometrische Form des
Lichtleitelementes 20 kann der eines Rundzylinders sein, es
sind aber auch prismatische Formen möglich, die im
30 Querschnitt beispielsweise ein Quadrat oder ein Hexagon
oder ein Oktagon ergeben. In einem solchen Fall ist die
Oberfläche der Kalotte nur angenähert sphärisch, jedoch

wird die Lichtsammel-eigenschaft beibehalten. Das
Lichtleitelement 20 wird durch ein Gehäuse 30 eingefasst.

Fig. 7 zeigt eine Ausführungsform der Stablinse mit jeweils
5 einem Linsenelement 10a, 10b an beiden Enden der Stablinse.
Eine solche Stablinse kann dadurch hergestellt werden, dass
der Einschmelzglaskörper bei seiner Erhitzung über
Schmelztemperatur im Halter eingespannt gehalten wird, so
dass sich aus einem vorstehenden unteren Abschnitt des
10 Einschmelzglases eine sphärische Kalotte an der freien
Oberfläche der Stablinse bildet. In der Trennfuge 23 kann
eine Licht-aktive oder -passive Substanz 25 eingeschlossen
sein, die beispielsweise einen Filter darstellt. Der Filter
kann die spektrale Transmission verändern.

15
Fig. 8 zeigt eine Stablinse mit einer Kugelkalotte als
Linsenelement 10 und mit einem Lichtleitelement 20, das aus
zwei Einschmelzglaskörpern 21a und 21b zusammengesetzt ist.
Der Einschmelzglaskörper 21b wird in einer ersten
20 Herstellungsstufe und der Einschmelzglaskörper 21a in einer
zweiten Herstellungsstufe erzeugt. Die Gläser der Körper
21a, 21b besitzen unterschiedliche thermische Eigenschaften
(Erweichungstemperatur) und optische Eigenschaften
(Brechungsindex, Abbe-Zahl). Bedingt durch die
25 unterschiedliche Dispersion der Gläser, entsteht eine Optik
mit achromatischen Eigenschaften. Die geometrische Form
des Lichtleitelementes 20 kann der eines Rundzylinders
sein, es sind aber auch prismatische Formen möglich, die im
Querschnitt beispielsweise ein Quadrat oder ein Hexagon
30 oder ein Oktagon ergeben. In einem solchen Fall ist die
Oberfläche der Kalotte nur angenähert sphärisch, jedoch
wird die Lichtsammel-eigenschaft beibehalten. Das
Lichtleitelement 20 wird durch ein Gehäuse 30 eingefasst.

Fig. 9 zeigt eine Ausführungsform der Stablinse mit jeweils einem Linsenelement 10a, 10b an beiden Enden der Stablinse. Die Linsenelemente 10a, 10b bestehen aus Gläsern mit
5 unterschiedlichen thermischen und optischen Eigenschaften, ähnlich wie für Fig. 8 beschrieben. Eine solche Stablinse kann dadurch hergestellt werden, dass der jeweilige Einschmelzglaskörper bei seiner Erhitzung über
10 dass sich auch aus einem vorstehenden unteren Abschnitt des Einschmelzglases eine sphärische Kalotte an der freien Oberfläche der Stablinse bildet.

Fig. 10 zeigt eine Matrixanordnung von Stablinsen. Das
15 Einschmelzglas 1 bildet das Linsenelement 10 und gleichzeitig das Lichtleitelement 20 jeder einzelnen Stablinse. Der Halter umhüllt die Stablinsen und bildet so ein gemeinsames Gehäuse 30 für alle Stablinsen in der Matrix.

20

Fig. 11 zeigt eine Matrixanordnung von Stablinsen ähnlich Fig. 8. Das Einschmelzglas 1a bildet das Linsenelement 10a und gleichzeitig einen Teil 21a des Lichtleitelements 20 jeder einzelnen Stablinse, deren anderer Teil 21b von
25 Einschmelzglas 1b gebildet wird. Die Gläser 1a, 1b besitzen unterschiedliche thermische Eigenschaften (Erweichungstemperatur) und optische Eigenschaften (Brechungsindex, Dispersion, Teildispersion, Group Delay Dispersion). Bedingt durch die unterschiedliche Dispersion
30 der Gläser, entsteht eine Optik mit achromatischen Eigenschaften. Der metallische Halter 3 umhüllt die Stablinsen und bildet so ein gemeinsames Gehäuse 30 für alle Stablinsen in der Matrix.

- Fig. 12 zeigt eine Weiterentwicklung der Matrixanordnung von Stablinsen der Fig. 11. Die Matrixanordnung von Stablinsen mit metallischem Halter 3 und zwei konkav-
- 5 konvexen Glaskörpern mit unterschiedlichen optischen Eigenschaften wird auf einen Wafer 51 mit aktiven optischen Elementen 50 gebondet, die Solarzellen, Phototektoren, CCD- oder CMOS Sensoren, LEDs oder Laser darstellen können.
- 10 Fig. 13 zeigt eine weitere Matrixanordnung von Stablinsen nach dem Muster der Fig. 12. Der Zwischenraum zwischen Optik und aktiven Element 50 ist mit einem Polymer, einem Glas, einer Flüssigkeit oder einem Komposit gefüllt.
- 15 Mit dem beschriebenen Verfahren zur Herstellung von Stablinsen können unterschiedlich hohe sphärische Kalotten (mit Bezug auf den Kugelradius) hergestellt werden. Der aus dem Halter hervorragende Abschnitt 11 des Einschmelzglaskörpers wird mehr oder weniger überstehend
- 20 ausgebildet, wodurch die beim Schmelzen sich bildende Kalotte mehr oder weniger Höhe relativ zu dem Radius der Kugel gewinnt, von dem die Kalotte einen Anteil bildet.
- Je nach Anwendung der Stablinse können auch
- 25 Innenseitenflächen mit hoher Reflexion verwendet werden, die als Spiegel funktionieren, um die Lichtleitleistung zu erhöhen, oder mit einer Beschichtung versehen sind, um Lichtverluste zu vermeiden. Durch eine Beschichtung oder Vorbehandlung der Oberfläche kann erreicht werden, dass die
- 30 Innenseite des ringförmigen Halters nicht mit Glas benetzt wird. Zum Beispiel kann das Material zur Beeinflussung der Grenzflächenspannung abgeschieden werden mittels PVD, Sputtern, SolGel Beschichtung und/oder CVD. Das Material

zur Beeinflussung der Grenzflächenspannung kann aber auch durch ein Begasen des Halters und des Glases, mittels Plasma-Oxydation und/oder durch ein Eintauchen des Substrats in eine Flüssigkeit bereitgestellt werden, wobei
5 das Gas bzw. die Flüssigkeit die Komponente zur Beeinflussung der Grenzflächenspannung enthält. Indem die Wärmeausdehnungskoeffizienten des Einschmelzglases und des Halters wenig Unterschied zeigen, werden Verzerrungen in den Glaskörpern während des Betriebs
10 der Stablinen weitestgehend vermieden. Wenn die Dicke des Halters extrem dünn ist, können höhere Unterschiede der Wärmeausdehnungskoeffizienten des Einschmelzglases und des Halters toleriert werden. Vorteilhaft sind hier Wandstärken von kleiner 100 μm .

15

Bei dem vorzugsweise optischen Glas kann es sich beispielsweise um wenigstens ein Glas handeln, das ausgewählt ist aus einer Gruppe bestehend aus Fluor-Phosphat-Gläser, Fluor-Kron-Gläser, Phosphor-Kron-Gläser,
20 Phosphor-Schwer-Kron-Gläser, Bor-Kron-Gläser, Barium-Leicht-Kron-Gläser, Kron-Gläser, Zink-Kron-Gläser, Barium-Kron-Gläser, Schwer-Kron-Gläser, Kron-Flint-Gläser, Barium-Leicht-Flint-Gläser, Doppel-Schwer-Kron-Gläser, Lanthan-Kron-Gläser, Doppel-Leicht-Flint-Gläser, Barium-Flint-
25 Gläser, Leicht-Flint-Gläser, Flint-Gläser, Barium-Schwer-Flint-Gläser, Lanthan-Flint-Gläser, Lanthan-Schwer-Flint-Gläser, Schwer-Flint-Gläser, Tief-Kron-Gläser, Tief-Flint-Gläser, Lang-Kron-Sondergläser, Tief-Schwer-Flint-Gläser, Kurz-Flint-Gläser, Kurz-Flint-Sondergläser. Die vorstehend
30 genannten Gläser sind beispielhaft zu verstehen und beschränken sich keinesfalls auf die genannte Auswahl.

Beispiel 1

Mögliche Zusammensetzung der Gläser für eine Stablinse nach
Fig. 1 oder 2:

5

Einschmelzglas 8250 der Firma Schott AG in Gewichtprozent

	SiO ₂	69.2
	B ₂ O ₃	18.5
10	Al ₂ O ₃	2.6
	Li ₂ O	0.6
	K ₂ O	7.7
	ZnO	0.6
	As ₂ O ₃	0.05

15

Halteglas 8330 der Firma Schott AG in Gewichtprozent

	SiO ₂	80.6
	B ₂ O ₃	12.8
20	Al ₂ O ₃	2.3
	Li ₂ O	0.6
	K ₂ O	0.7

25 Beispiel 2

Mögliche Zusammensetzung der Materialien der Stablinse nach
Fig. 3:

30	Mantelmetall Material: Fe-Ni-Co	
	Zusammensetzung in Gewichtprozent	
	Ni	29
	Co	17

C	0.01
Fe	53.99

Einschmelzglas 8250 der Firma Schott AG in Gewichtsprozent

5		
	SiO ₂	69.2
	B ₂ O ₃	18.5
	Al ₂ O ₃	2.6
	Li ₂ O	0.6
10	K ₂ O	7.7
	ZnO	0.6
	As ₂ O ₃	0.05

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von Stablinsen, die jeweils ein Lichtleitelement (20) und ein Linsenelement (10)

5 aufweisen, mit folgenden Schritten:

- a) Bereitstellen eines Glaskörpers aus
Einschmelzglas (1) mit relativ niedriger
Schmelztemperatur (T_{g1}) und vorgegebenem
10 Wärmeausdehnungskoeffizienten (C_{TE1});
- b) Bereitstellen eines Halters aus Halterglas
(2), oder Keramik, oder Glaskeramik oder aus Metall
(3), mit gegenüber Einschmelzglas höherer
Schmelztemperatur (T_{g2} , $T_{Schmelz3}$) und einem
15 Wärmeausdehnungskoeffizienten (C_{TE2}) entweder nahe dem
Wärmeausdehnungskoeffizienten (C_{TE1}) des
Einschmelzglases oder im Falle eines metallischen
Halters mit einem unterschiedlichen
Wärmeausdehnungskoeffizienten (C_{TE3}) gegenüber dem des
20 Glases;
- c) Zusammenbringen des Körpers des Einschmelzglases
(1) mit dem Halter, um eine gewisse mechanische
Halterung des Einschmelzglaskörpers am Halter zu
gewährleisten, wobei wenigstens ein Abschnitt (11) des
25 Körpers des Einschmelzglases (1) den Halter überragt;
- d) Aufschmelzen des Körpers des Einschmelzglases (1)
bei solcher Temperatur, dass der den Halter
überragende Abschnitt (11) des Einschmelzglases (1)
sich in Luft oder Gas zu einer Kalotte mit teilweise
30 sphärischer, oder angenähert sphärischer Oberfläche
verformt, während der Halter formstabil bleibt;
- e) Erkalten lassen der so hergestellten Stablinsen.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei ein massiver Glaskörper als Halter benutzt und mit dem Körper des Einschmelzglas (1) verbunden wird.
- 5 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei ein ringförmiger Glaskörper oder Metallkörper als Halter, oder als Teil des Halters benutzt wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei mit dem Halter wenigstens zwei Teilkörper (21a, 21b) ausEinschmelzglas umschlossen werden.
- 10 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei eine Licht-aktive Substanz zwischen Teilen (21a, 21b) des Einschmelzglas oder zwischen dem Körper des Einschmelzglas (1) und einem Glaskörper von Halterglas (2) eingeschlossen wird.
- 15 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei eine Metallkappe (4) als Gehäuse, oder als Teil des Gehäuses, benutzt wird und dafür in Glas verankert wird.
- 20 7. Stablinse, umfassend einen Halter und ein Linsenelement (10) aus Einschmelzglas (1) mit relativ niedriger Schmelztemperatur (T_{g1}) und vorgegebenem Wärmeausdehnungskoeffizienten (C_{TE1}) sowie außerhalb des Halters mit einer sphärischen, oder nahezu sphärischen Oberfläche, wie sich eine solche bei einem
- 25 Aufschmelzvorgang des Einschmelzglas (1) in Gas oder Luft über oder unter dem Halter infolge Oberflächenspannung ergeben hat, wobei der Halter gegenüber Einschmelzglas eine höhere Schmelztemperatur (T_{g2} , $T_{Schmelz3}$), jedoch einen
- 30

- ähnlichen Wärmeausdehnungskoeffizienten (C_{TE2}) wie
Einschmelzglas (1) aufweist, oder im Falle eines
metallischen Halters einen unterschiedlichen
Wärmeausdehnungskoeffizienten (C_{TE3}) zu dem des Glases
5 aufweist.
8. Stablinse nach Anspruch 7,
wobei der Halter einen Halterglaskörper enthält, der
rundzylindrisch oder prismatisch oder kegelförmig oder
10 pyramidenförmig ausgebildet ist und eine erste
Lichtdurchtrittsseite zum Linsenelement (10) hin sowie eine
zweite Lichtdurchtrittsseite abgewandt vom Linsenelement
(10) aufweist.
- 15 9. Stablinse nach Anspruch 7 oder 8,
wobei der Halter eine ringförmige Fassung des
Einschmelzglaskörpers umfasst.
10. Stablinse nach einem der Ansprüche 7 bis 9, wobei der
20 Körper des Einschmelzglases (1) wenigstens zwei Teilkörper
enthält.
11. Stablinse nach einem der Ansprüche 7 bis 10, wobei der
Körper des Einschmelzglases (1) aus wenigstens zwei
25 Einschmelzgläsern (1a, 1b) mit unterschiedlichen optischen
Eigenschaften, darunter Brechungsindex, Dispersion,
Teildispersion und/oder Group Delay Dispersion besteht.
12. Stablinse nach einem der Ansprüche 7 bis 11,
30 wobei zwischen dem Körper des Einschmelzglases (1) und einem
benachbarten Glaskörper eine Zwischenschicht aus einer
lichtaktiven Substanz eingeschlossen ist.

13. Stablinse nach einem der Ansprüche 8 bis 12,
wobei der Halter eine Kappe (4) umfasst, die zwischen dem
Körper des Einschmelzglases (1) und dem Körper des
Halterglases (2) verankert ist.

5

14. Stablinse nach einem der Ansprüche 7 bis 13,
wobei der Halter wenigstens teilweise aus Metall besteht.

15. Stablinse nach Anspruche 14,
10 wobei der Halter zu Zwecken der Einstellung der
Oberflächenspannung und/oder Grenzspannung zu
Einschmelzglas beschichtet oder oberflächenbehandelt ist.

16. Stablinse Anspruch 14 oder 15,
15 wobei der Halter zu Zwecken der Einstellung der Reflexion
beschichtet oder oberflächenbehandelt ist.

17. Stablinse nach einem der Ansprüche 14 bis 16,
wobei die Wanddicke des Halters weniger als 100 µm beträgt.
20

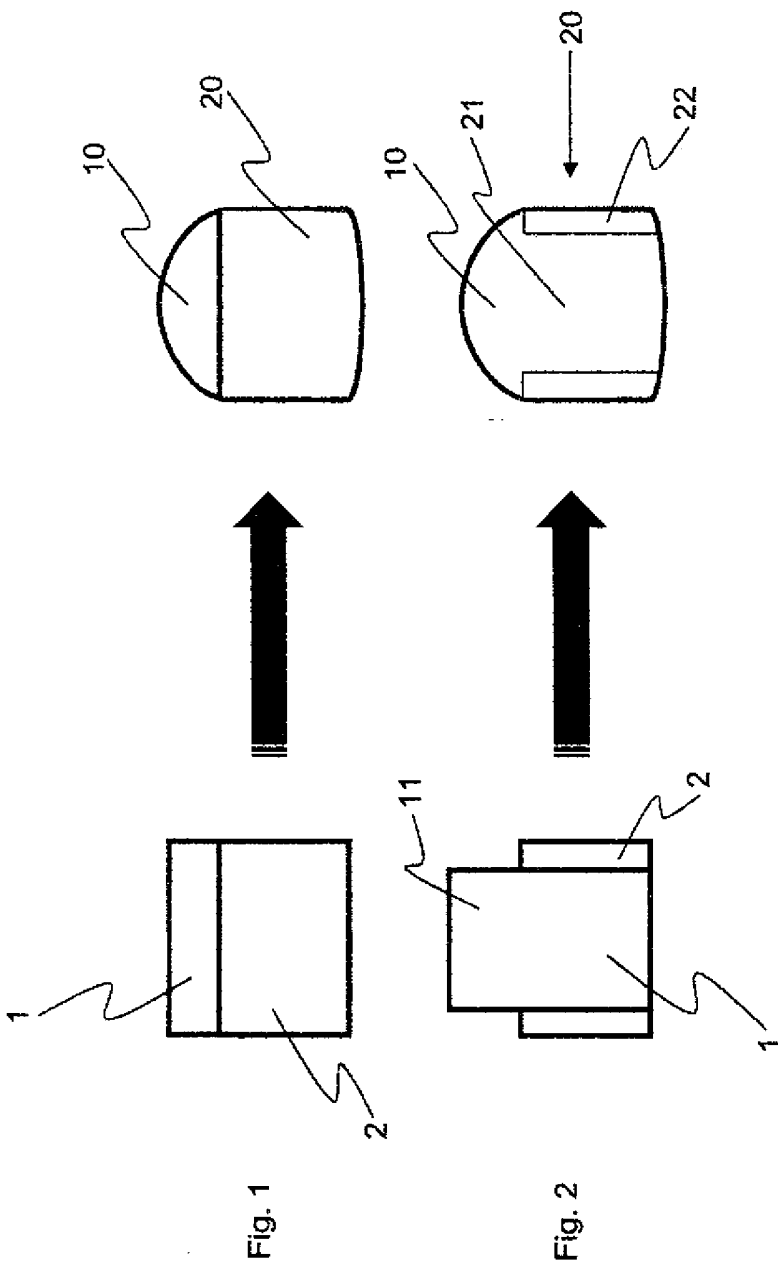
18. Matrixanordnung von Stablinsen nach einem der
Ansprüche 7 bis 17.

19. Matrixanordnung von Stablinsen nach Anspruch 18, wobei
25 die Matrixanordnung auf einen Wafer mit Solarzellen,
Phototektoren, CCD- oder CMOS Sensoren, LEDs oder Laser
gebondet ist.

20. Matrixanordnung von Stablinsen nach Anspruch 19, wobei
30 die Matrixanordnung ein gemeinsames Gehäuse (30) aufweist,
das mit dem Wafer (51) eine hermetisch dichte Verbindung
ergibt.

21. Matrixanordnung von Stablinsen nach Anspruch 19 oder 20, wobei Zwischenräume benachbart zu den Solarzellen, Phototektoren, CCD- oder CMOS Sensoren, LEDs oder Laser mit einem Polymer, einem Glas, einer Flüssigkeit und/oder einem Komposit gefüllt sind.

5



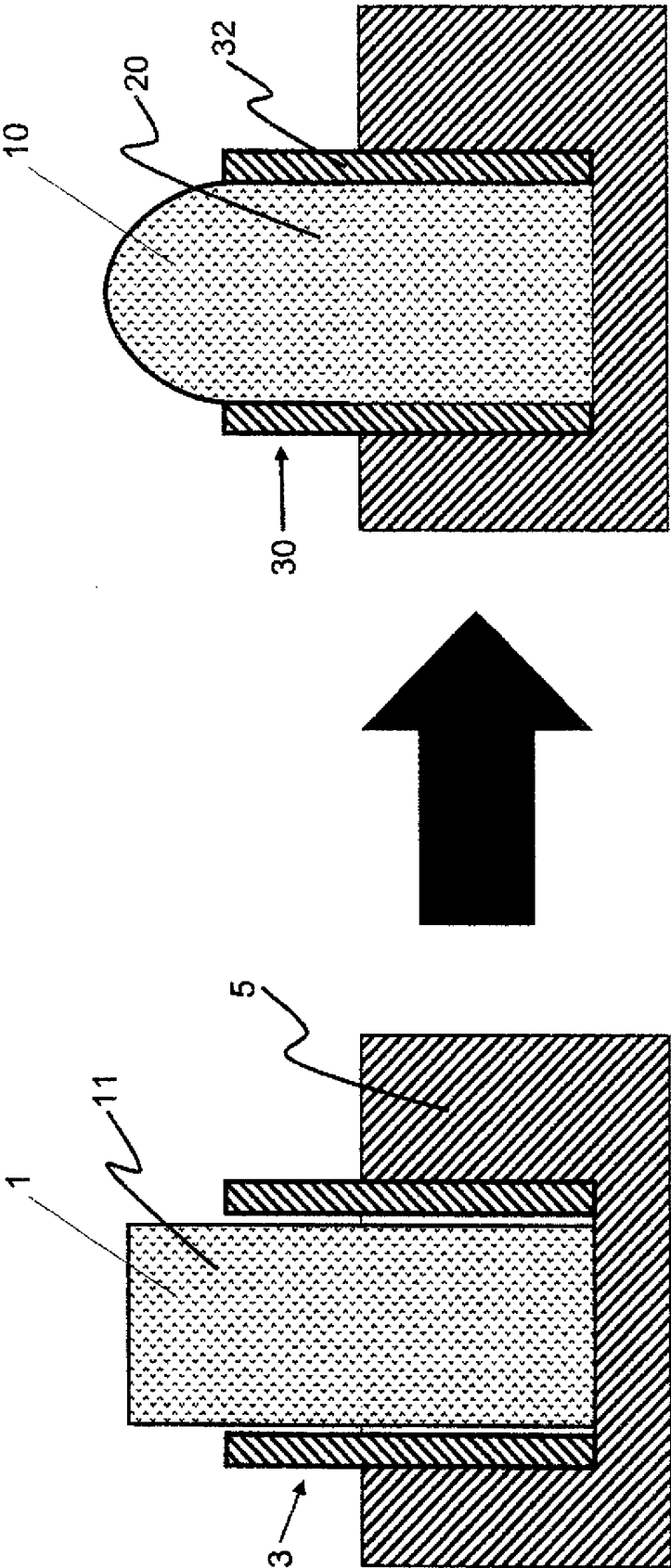


Fig. 3

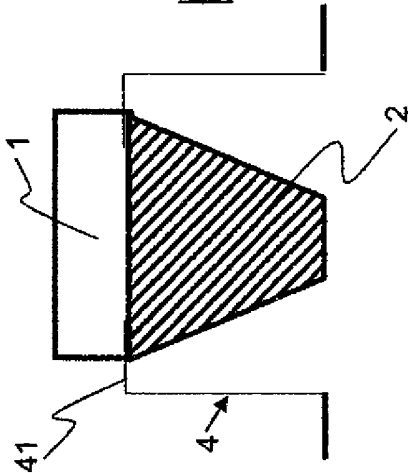
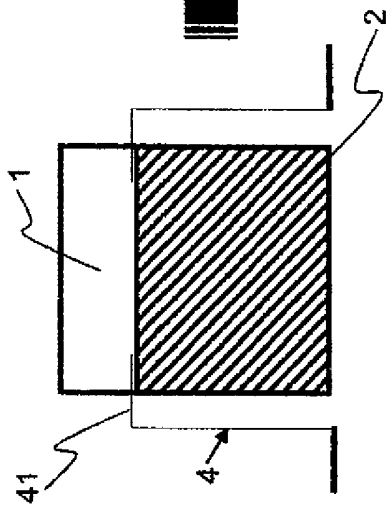
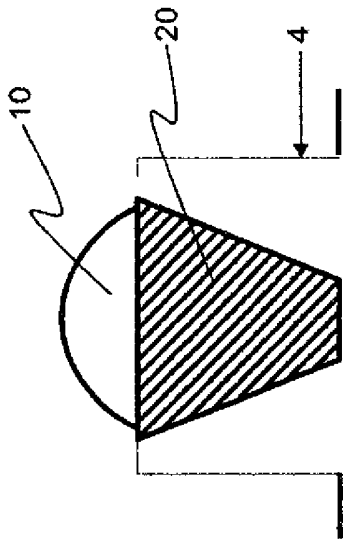
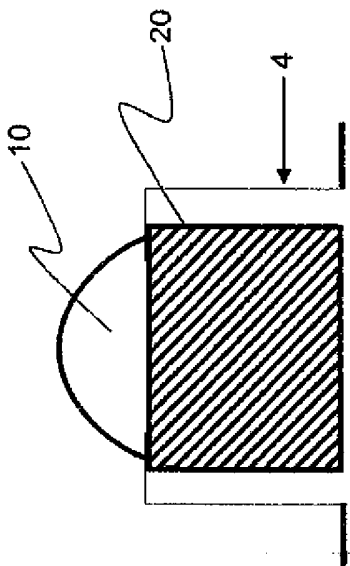


Fig. 4

Fig. 5

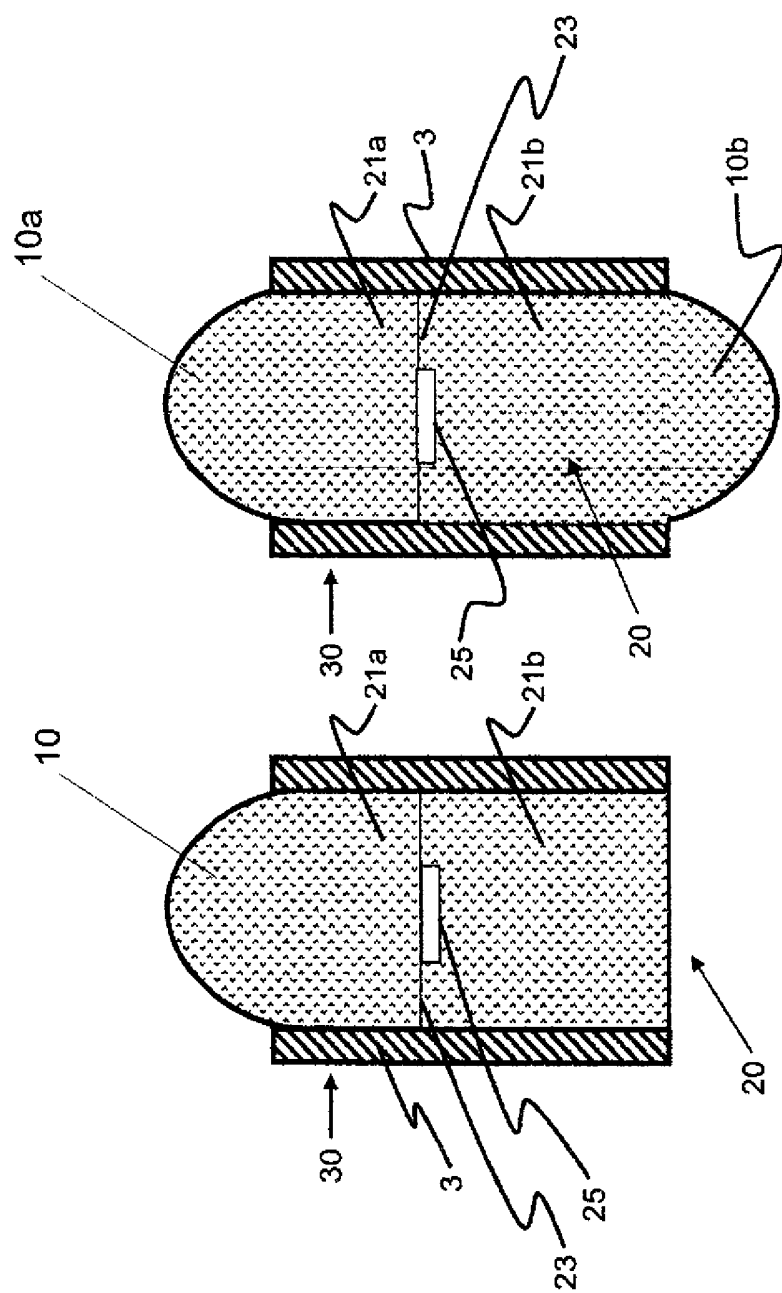


Fig. 6

Fig. 7

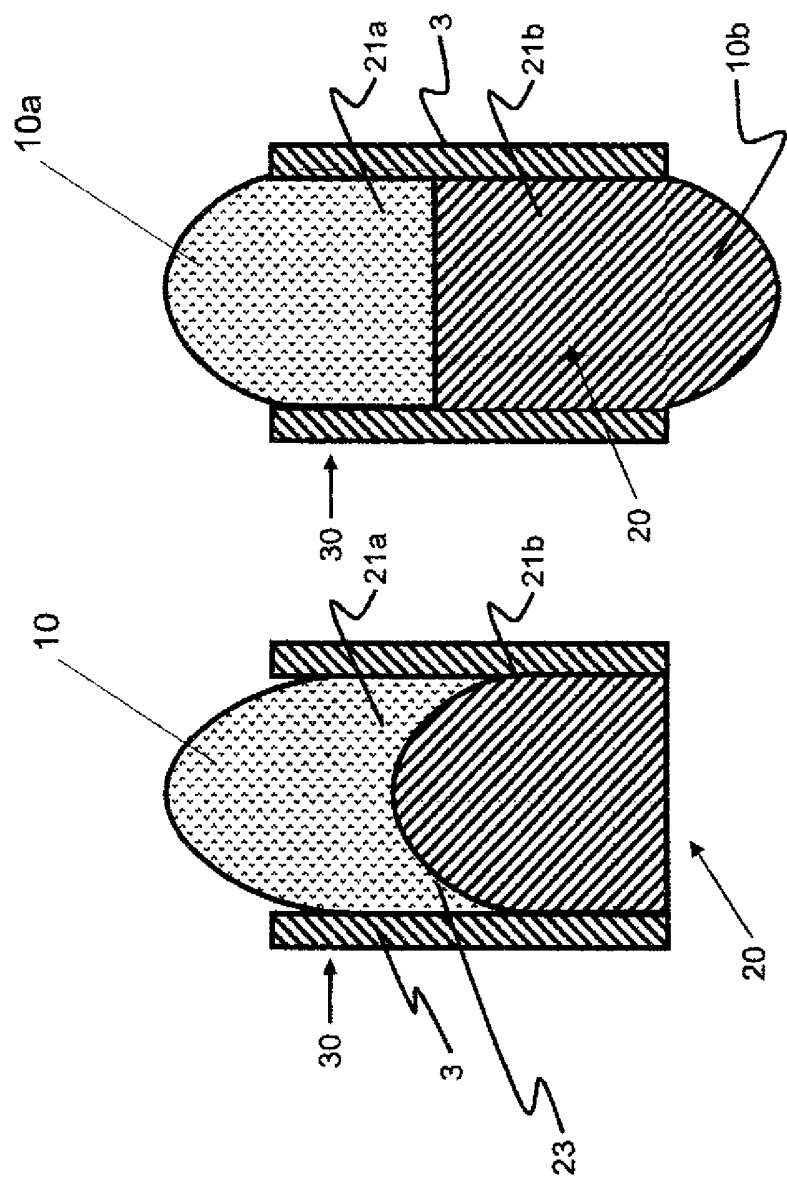


Fig. 8

Fig. 9

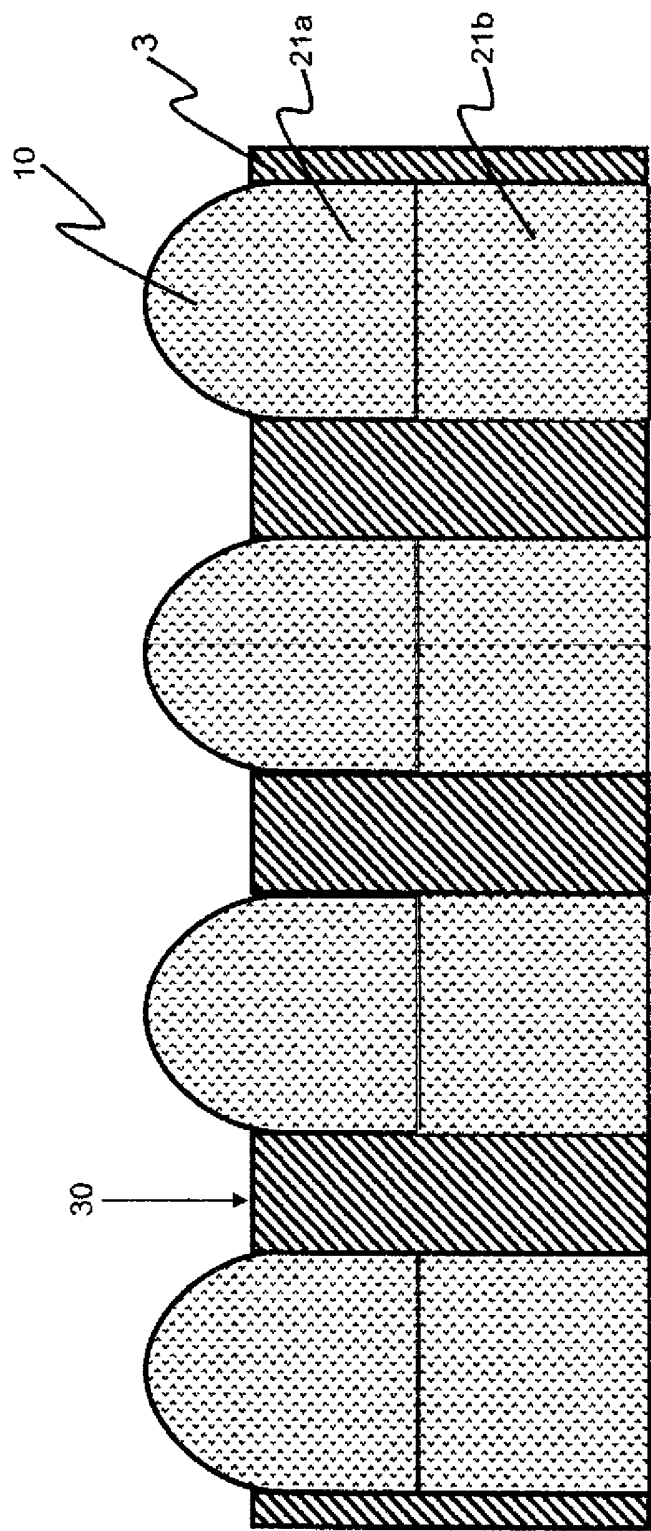


Fig. 10

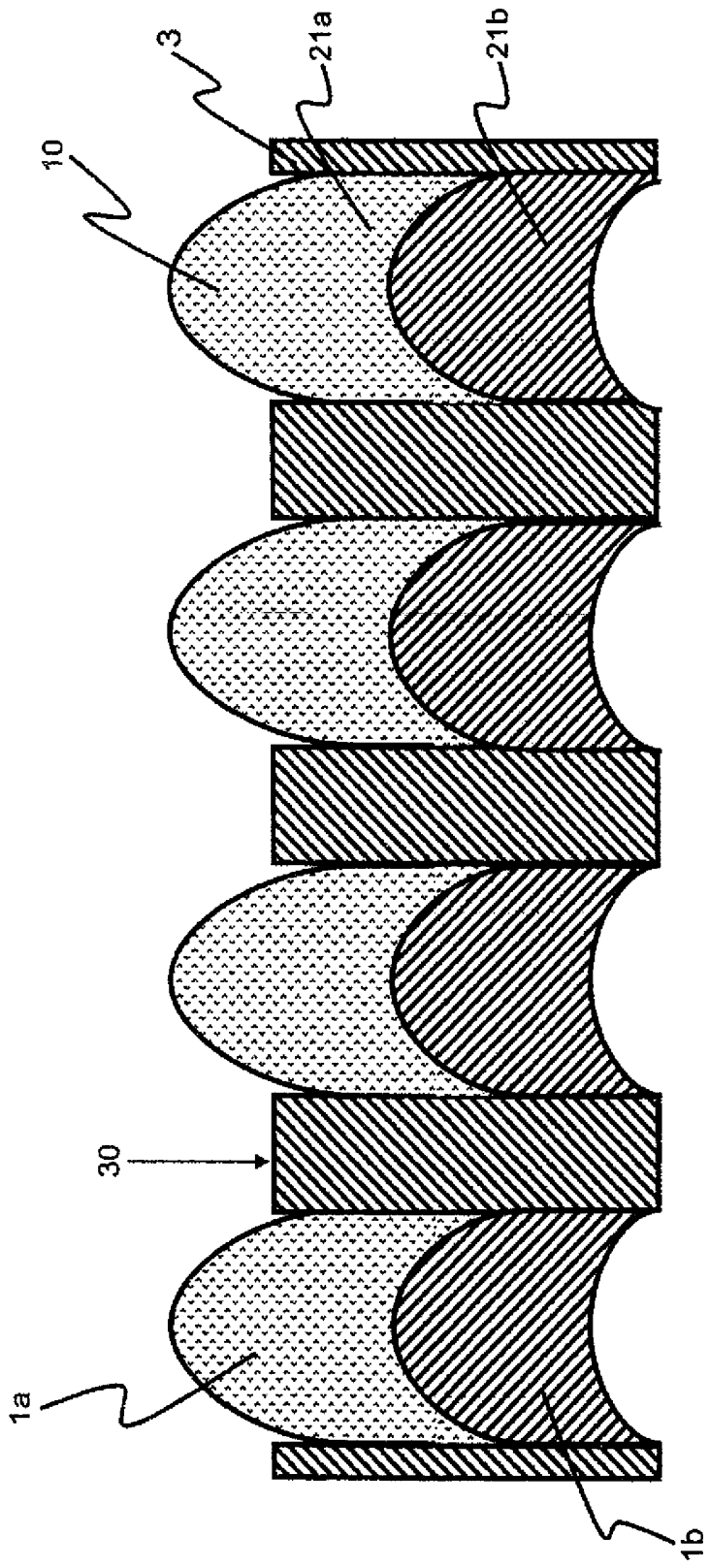


Fig. 11

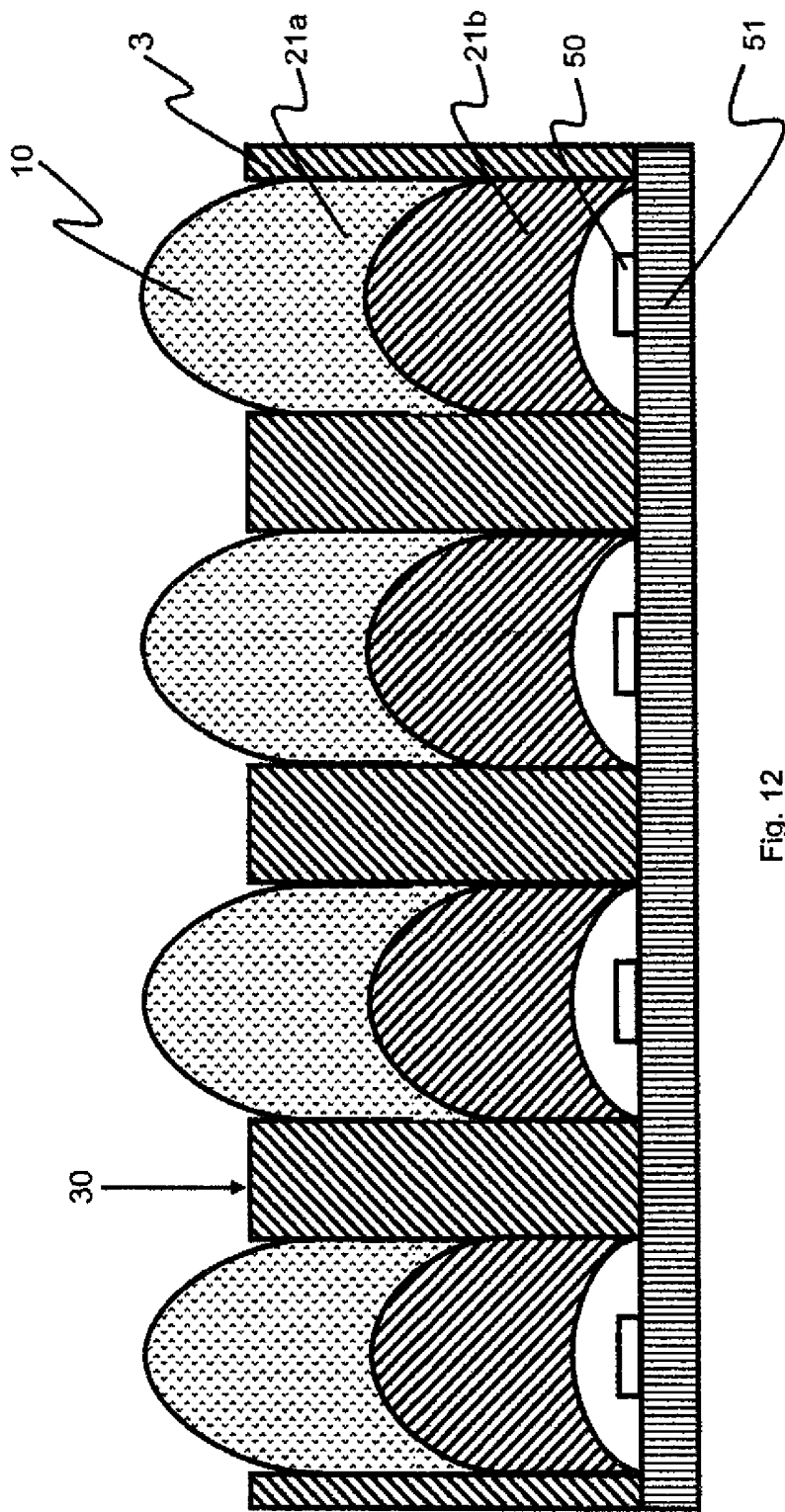


Fig. 12

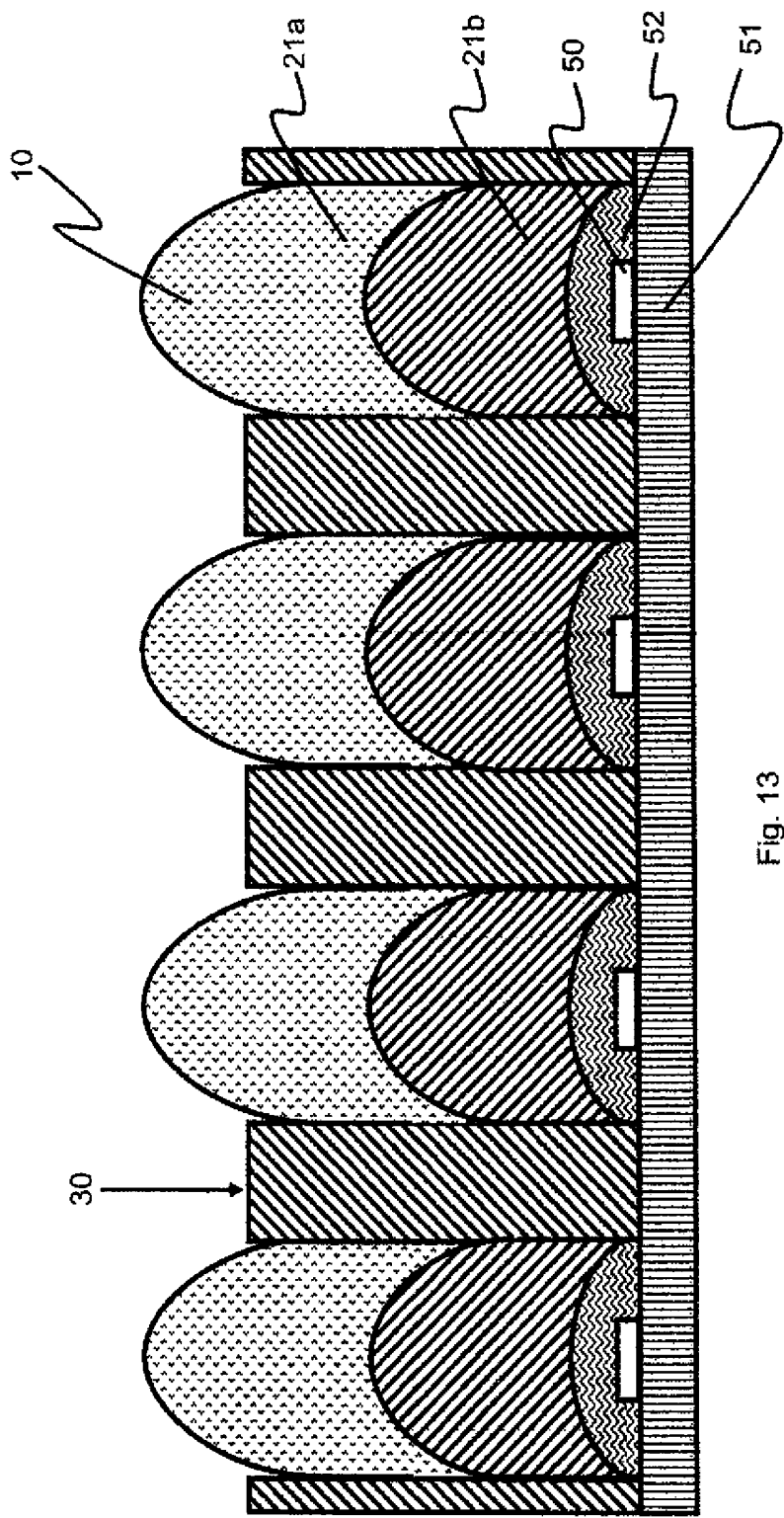


Fig. 13