

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
21. Februar 2013 (21.02.2013)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2013/023971 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B29C 43/18 (2006.01) **H01L 33/50** (2010.01)
H01L 31/0203 (2006.01) **H01L 21/56** (2006.01)
H01L 33/52 (2010.01) **B29C 45/14** (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/065530

(22) Internationales Anmeldedatum:
8. August 2012 (08.08.2012)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2011 081 083.8
17. August 2011 (17.08.2011) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH** [DE/DE]; Leibnizstraße 4, 93055 Regensburg (DE). **OSRAM AG** [DE/DE]; Hellabrunner Str. 1, 81543 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BRANDL, Martin** [DE/DE]; Görlitzer Str. 9, 93309 Kelheim (DE). **JÄGER, Harald** [DE/DE]; Roter-Brach-Weg 101, 93049 Regensburg (DE). **PINDL, Markus** [DE/DE]; Ringstraße 53 c, 93105 Tegernheim (DE). **SCHILLER, Thomas** [DE/DE]; Roßbacher Str. 15, 93170 Bernhardswald (DE).

(74) Anwalt: **BUSSE-KOPITZKE, Carola**; Osram AG, Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: PRESSING TOOL AND METHOD FOR PRESSING A SILICONE ELEMENT

(54) Bezeichnung : PRESSWERKZEUG UND VERFAHREN ZUM PRESSEN EINES SILIKONELEMENTS

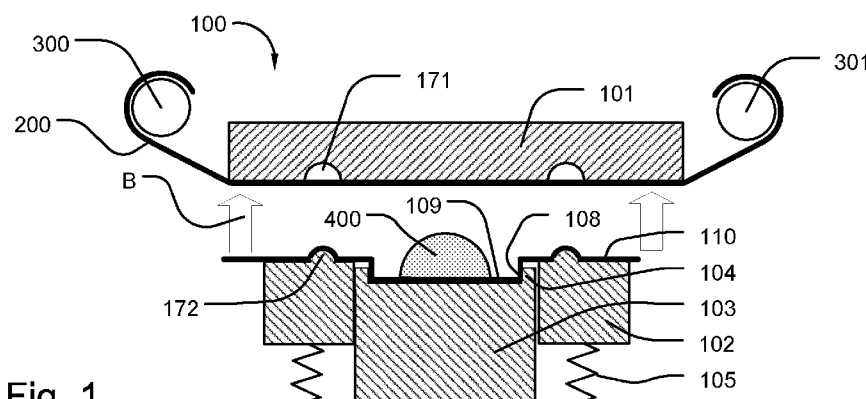


Fig. 1

(57) Abstract: The present invention relates to a pressing tool (100, 50) for pressing a silicone element (410), having an upper pressing tool part (101, 151) and a lower pressing tool part (102, 103, 183), which form a cavity (109) for pressing a silicone element (410) in the closed state of the pressing tool (100, 150). In this case, the upper pressing tool part (101, 151) and the lower pressing tool part (102, 103, 183) interact such that, in the closed state of the pressing tool (100, 150), a clamping force acts on a carrier film (200), introduced between the pressing tool parts (101, 102, 103, 151, 183), for the silicone element (410). The present invention also relates to a system composed of the pressing tool (100, 150) and the introduced carrier film (200) and also to a method for pressing a silicone element (410).

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft ein Presswerkzeug (100, 150) zum Pressen eines Silikonelements (410), aufweisend ein oberes Presswerkzeugteil (101, 151) und ein unteres Presswerkzeugteil (102, 103, 183), welche in geschlossenem Zustand des Presswerkzeugs (100, 150) eine Kavität (109) zum Pressen eines Silikonelements (410) bilden.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2013/023971 A1



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

Hierbei wirken das obere Presswerkzeugteil (101, 151) und das untere Presswerkzeugteil (102, 103, 183) derart zusammen, dass in geschlossenem Zustand des Presswerkzeugs (100, 150) eine Spannkraft auf eine zwischen die Presswerkzeugteile (101, 102, 103, 151, 183) eingelegte Trägerfolie (200) für das Silikonelement (410) wirkt. Die vorliegende Erfindung betrifft des Weiteren ein System aus Presswerkzeug (100, 150) und eingelegter Trägerfolie (200) sowie ein Verfahren zum Pressen eines Silikonelements (410).

PRESSWERKZEUG UND VERFAHRENZUM PRESSEN EINES SILIKONELEMENTS

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Presswerkzeug zum
5 Pressen eines Silikonelements, ein System aus einem
Presswerkzeug und einer in das Presswerkzeug eingelegten
Trägerfolie, sowie ein Verfahren zum Pressen eines
Silikonelements.

10 Insbesondere betrifft die vorliegende Erfindung ein
Presswerkzeug und ein Verfahren zum Pressen eines
Silikonelements, welches beispielsweise in Form einzelner
Silikonplättchen als Strahlungskonversionselement in einem
optoelektronischen Halbleiterbauteil verwendet wird.

15

Ein Beispiel für ein optoelektronisches Halbleiterbauteil
weist einen elektrisch kontaktierten Halbleiterchip mit einem
Strahlungskonversionselement auf, wobei der Halbleiterchip und
das Strahlungskonversionselement in eine Vergussmasse

20 eingebettet sein können. Der Halbleiterchip sendet im Betrieb
eine Primärstrahlung aus und in dem

Strahlungskonversionselement wird ein Teil der Primärstrahlung
in eine Sekundärstrahlung anderer Wellenlänge konvertiert. Die
resultierende Strahlung des optoelektronischen

25 Halbleiterbauteils ergibt sich aus der Überlagerung der vom
Strahlungskonversionselement transmittierten Primärstrahlung
und der erzeugten Sekundärstrahlung. So lassen sich
insbesondere Lichtquellen bereitstellen, die ein weißes Licht
abstrahlen.

30

Das aus dem Silikonelement hergestellte
Strahlungskonversionselement wird hierbei separat von dem

Halbleiterchip hergestellt und anschließend mittels geeigneter Verfahren auf den Halbleiterchip aufgebracht und ggf. in ein Gehäuse eingebettet.

- 5 Bekanntermaßen wird das Silikonelement, aus welcher das Strahlungskonversionselement durch entsprechende Vereinzeltungsvorgänge gewonnen wird, durch ein Pressverfahren hergestellt. Hierbei wird Silikongrundmasse in die Kavität eines Presswerkzeugs eingebracht und durch Pressen in Form des
10 Silikonelements gebracht. Hierbei ist es wichtig, dass das Silikonelement entlang seiner gesamten Ausdehnung eine möglichst konstante Dicke aufweist.

- Der vorliegenden Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde,
15 den bekannten Stand der Technik zu verbessern.

- Des Weiteren ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Presswerkzeug zum Pressen eines Silikonelements, ein System aus einem Presswerkzeug und einer in das Presswerkzeug
20 eingelegten Trägerfolie sowie ein Verfahren zum Pressen eines Silikonelements anzugeben, so dass die Herstellung des Silikonelements verbessert wird.

- Diese Aufgabe wird durch ein Presswerkzeug gemäß dem
25 unabhängigen Patentanspruch 1 gelöst.

Des Weiteren wird diese Aufgabe durch ein System aus einem Presswerkzeug und einer in das Presswerkzeug eingelegten Trägerfolie gemäß dem unabhängigen Anspruch 11 gelöst.

Des Weiteren wird diese Aufgabe durch ein Verfahren zum Pressen eines Silikonelements gemäß dem unabhängigen Anspruch 13 gelöst

- 5 Weiterbildungen und vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den abhängigen Patentansprüchen angegeben.

BEISPIELHAFTE AUSFÜHRUNGSFORMEN

- Die vorliegende Erfindung betrifft ein Presswerkzeug zum
- 10 Pressen eines Silikonelements, aufweisend ein oberes Presswerkzeugteil und ein unteres Presswerkzeugteil, welche in geschlossenem Zustand des Presswerkzeugs eine Kavität zum Pressen eines Silikonelements bilden, wobei das obere Presswerkzeugteil und das untere Presswerkzeugteil derart
- 15 zusammenwirken, dass in geschlossenem Zustand des Presswerkzeugs eine Spannkraft auf eine zwischen die Presswerkzeugteile eingelegte Trägerfolie für das Silikonelement wirkt.
- 20 Durch die spezielle Ausgestaltung des Presswerkzeugs wird es ermöglicht, die Trägerfolie während des Pressvorgangs mittels der Presswerkzeugteile zu spannen. Hierdurch liegt die Trägerfolie dicht und eben an dem Presswerkzeugteil an und die Zahl der Lufteinschlüsse zwischen Presswerkzeugteil und
- 25 Trägerfolie wird reduziert. Hierdurch können durch Lufteinschlüsse erzeugte Dickenschwankungen im hergestellten Silikonelement signifikant reduziert werden und es kann ein Silikonelement mit annähernd konstanter Dicke hergestellt werden.

Dickenschwankungen des Silikonelements führen je nach Verwendung des Silikonelements zu unterschiedlichen Problemen. Falls das Silikonelement beispielsweise in Form von Silikonplättchen in einem optoelektronischen Halbleiterbauteil verwendet wird, können die optischen Eigenschaften des optoelektronischen Halbleiterbauteils mit der Dicke der verwendeten Silikonplättchen variieren, somit sind keine konstanten und reproduzierbaren optischen Eigenschaften des optoelektronischen Halbleiterbauteils gewährleistet.

Insbesondere bei der Verwendung des Silikonelements als Strahlungskonversionselement in einem optoelektronischen Halbleiterbauteil können Dickenschwankungen zu einer Streuung im Farbbort des Strahlungskonversionselements führen. All diese Probleme werden vermieden oder zumindest deutlich reduziert durch einen Spannmechanismus für die Trägerfolie während des Pressvorgangs.

In einer Ausführungsform wirkt die Spannkraft zumindest im Bereich der Kavität auf die Trägerfolie. Da das Silikonelement während des Pressvorgangs im Wesentlichen die Form der Kavität annimmt, wird durch ein Spannen der Trägerfolie im Bereich der Kavität erreicht, dass die Trägerfolie auch entlang des Silikonelements gespannt ist und somit entlang des gesamten Silikonelements die Dickenschwankungen minimiert werden.

25

In einer bevorzugten Ausführungsform weist eines der Presswerkzeugteile zumindest einen Vorsprung auf und das andere der Presswerkzeugteile weist zumindest eine Vertiefung auf, in welche der zumindest eine Vorsprung beim Schließen des Presswerkzeugs eingreift. Durch einen in eine Vertiefung des gegenüberliegenden Presswerkzeugteils eingreifenden Vorsprung wird die Oberfläche der Presswerkzeugteile vergrößert, so dass die Oberfläche der Trägerfolie, welche an der Oberfläche der Presswerkzeugteil anliegt, ebenfalls im Pressvorgang

30

vergrößert wird, was in einer Ausdehnung und damit Spannung der Trägerfolie resultiert. Durch das Eingreifen des Vorsprungs in die Vertiefung erst im geschlossenen Zustand wird das Einlegen einer Trägerfolie auf einfache Art
5 ermöglicht und gleichzeitig das Spannen der Trägerfolie während des Pressvorgangs sichergestellt.

Vorzugsweise sind der zumindest eine Vorsprung und die zumindest eine Vertiefung zueinander deckungsgleich.

10 „Deckungsgleich“ im Sinne der vorliegenden Erfindung bedeutet hierbei gleich bzw. spiegelsymmetrisch in Position und Ausrichtung. Hierunter soll nicht eine in der Ausdehnung und den Ausmaßen gleich Form verstanden werden. Hierdurch wird ein sicherer Halt der Trägerfolie beim Spannen und während des
15 Pressvorgangs gewährleistet.

Vorzugsweise ist die zumindest eine Vertiefung im oberen Presswerkzeugteil und der zumindest eine Vorsprung im unteren Presswerkzeugteil vorgesehen. Da die Trägerfolie auf das obere
20 Presswerkzeugteil aufgelegt bzw. an das obere Presswerkzeugteil angelegt wird, wird durch das Vorsehen der Vertiefung im oberen Presswerkzeugteil das Risiko von Lufteinschlüssen weiter vermindert, da die Trägerfolie vor dem Schließen des Presswerkzeugs plan und eben an dem
25 Presswerkzeugteil anliegen kann.

Vorzugsweise sind der zumindest eine Vorsprung und die zumindest eine Vertiefung von der Kavität beabstandet angeordnet und haben jeweils den gleichen Abstand zum Rand der
30 Kavität. Hierdurch wird gewährleistet, dass eine konstante und gleichmäßig verteilte Spannung auf die Trägerfolie im gesamten Bereich der Kavität und damit auch im gesamten Bereich des Silikonelements wirkt.

In einer Ausführungsform ist der zumindest eine Vorsprung eine um die Kavität umlaufende Feder und die zumindest eine
5 Vertiefung eine um die Kavität umlaufende Nut. Durch das Vorsehen von Vorsprung und Vertiefung als um die Kavität umlaufende Elemente, wirkt eine Spannkraft auf die Trägerfolie entlang des gesamten Bereichs der Kavität und damit auch entlang der gesamten Auflagefläche des Silikonelements.

10

Vorzugsweise weisen die Feder und die Nut jeweils einen halbkreisförmigen oder halbellipsenförmigen Querschnitt auf. Durch das Vorsehen eines solchen Querschnitts, liegt die Trägerfolie und jede andere während des Pressvorgangs
15 verwendete Folie auf einer runden oder gewölbten Oberfläche auf, wodurch eine Beschädigung der Folie beispielsweise durch Ecken und Kanten vermieden wird.

Vorzugsweise ist eine Querschnittsfläche der Feder um 5% bis
20 25%, vorzugsweise 7% bis 23%, insbesondere vorzugsweise 10% bis 20%, besonders bevorzugt 12% bis 18% kleiner als eine Querschnittsfläche der Nut. Hierdurch ist ein vollständiges Eingreifen der Feder in die Nut möglich und die Presswerkzeugteile können schlüssig zusammengeführt werden.
25 Auch bleibt hierdurch ein Raum für die in die Nut gedrückte Trägerfolie, so dass die Trägerfolie einerseits sicher gehalten und gespannt, andererseits aber nicht beschädigt wird.

30 Vorzugsweise hat die Nut eine Tiefe von 3 mm bis 16 mm und eine Breite von 3 mm bis 21 mm, und die Feder eine Höhe von 2 mm bis 15 und eine Breite von 2 mm bis 20 mm .

Die vorliegende Erfindung betrifft des weiteren ein System aus einem erfindungsgemäßen Presswerkzeug und einer zwischen die Presswerkzeugteile eingelegten Trägerfolie zur Aufnahme des gepressten Silikonelements, wobei in geschlossenem Zustand des Presswerkzeugs eine Spannkraft auf die Trägerfolie für das Silikonelement wirkt.

Durch die spezielle Ausgestaltung des Presswerkzeugs wird es ermöglicht, die Trägerfolie während des Pressvorgangs mittels der Presswerkzeugteile zu spannen. Hierdurch liegt die Trägerfolie dicht und eben an dem Presswerkzeugteil an und die Zahl der Lufteinschlüsse zwischen Presswerkzeugteil und Trägerfolie wird reduziert. Hierdurch können durch Lufteinschlüsse erzeugte Dickenschwankungen im hergestellten Silikonelement signifikant reduziert werden und es kann ein Silikonelement mit annähernd konstanter Dicke hergestellt werden.

Dickenschwankungen des Silikonelements führen je nach Verwendung des Silikonelements zu unterschiedlichen Problemen. Falls das Silikonelement beispielsweise in Form von Silikonplättchen in einem optoelektronischen Halbleiterbauteil verwendet wird, können die optischen Eigenschaften des optoelektronischen Halbleiterbauteils mit der Dicke der verwendeten Silikonplättchen variieren, somit sind keine konstanten und reproduzierbaren optischen Eigenschaften des optoelektronischen Halbleiterbauteils gewährleistet.

Insbesondere bei der Verwendung des Silikonelements als Strahlungskonversionselement in einem optoelektronischen Halbleiterbauteil können Dickenschwankungen zu einer Streuung im Farbort des Strahlungskonversionselements führen. All diese

Probleme werden vermieden oder zumindest deutlich reduziert durch einen Spannmechanismus für die Trägerfolie während des Pressvorgangs.

- 5 Vorzugsweise ist die Trägerfolie vorgespannt ist und die Spannung der Trägerfolie wird durch die mittels des Presswerkzeugs wirkende Spannkraft erhöht. Durch das Aufteilen des Spannens der Trägerfolie auf zwei Schritte wird die Trägerfolie jeweils einer geringeren Spannkraft unterworfen
10 und somit kann das Spannen schonender für die Trägerfolie erfolgen, was das Risiko einer Beschädigung der Trägerfolie reduziert.

- Die vorliegende Erfindung betrifft des Weiteren ein Verfahren
15 zum Pressen eines Silikonelements, aufweisend die Schritte Vorsehen eines Presswerkzeug mit einem oberen Presswerkzeugteil und einem unteren Presswerkzeugteil, welche in geschlossenem Zustand eine Kavität zum Pressen eines Silikonelements bilden, Einbringen einer Trägerfolie zwischen
20 die Presswerkzeugteile, Einbringen einer Silikongrundmasse in die Kavität, Schließen des Presswerkzeug und Pressen des Silikonelements auf die Trägerfolie, wobei das obere und das untere Presswerkzeugteil derart zusammenwirkten, dass durch das Schließen des Presswerkzeugs eine Spannkraft auf die
25 Trägerfolie wirkt.

- Durch das Spannen der Trägerfolie während des Pressvorgangs liegt die Trägerfolie dicht und eben an dem Presswerkzeugteil an und die Zahl der Lufteinschlüsse zwischen Presswerkzeugteil
30 und Trägerfolie wird reduziert. Hierdurch können durch Lufteinschlüsse erzeugte Dickenschwankungen im hergestellten Silikonelement signifikant reduziert werden und es kann ein

Silikonelement mit annähernd konstanter Dicke hergestellt werden.

Vorzugsweise umfasst das Vorsehen eines Presswerkzeugs das

- 5 Vorsehen zumindest eines Vorsprungs in einem der Presswerkzeugteile und Vorsehen zumindest einer Vertiefung in dem anderen der Presswerkzeugteile, in welche der zumindest eine Vorsprung beim Schließen des Presswerkzeugs eingreift. Durch einen in eine Vertiefung des gegenüberliegenden
- 10 Presswerkzeugteils eingreifenden Vorsprung wird die Oberfläche der Presswerkzeugteile vergrößert, so dass die Oberfläche der Trägerfolie, welche an der Oberfläche der Presswerkzeugteil anliegt, ebenfalls im Pressvorgang vergrößert wird, was in einer Ausdehnung und damit Spannung der Trägerfolie
- 15 resultiert. Durch das Eingreifen des Vorsprungs in die Vertiefung erst im geschlossenen Zustand wird das Einlegen einer Trägerfolie auf einfache Art ermöglicht und gleichzeitig das Spannen der Trägerfolie während des Pressvorgangs sichergestellt.

20

Vorzugsweise umfasst der Schritt des Einbringens der Trägerfolie den Schritt des Auflegens der Trägerfolie auf das Presswerkzeugteil mit der zumindest einen Vertiefung. Da die Trägerfolie auf das Presswerkzeugteil mit der Vertiefung

25 aufgelegt bzw. an das Presswerkzeugteil mit der Vertiefung angelegt wird, wird das Risiko von Lufteinschlüssen weiter vermindert, da die Trägerfolie vor dem Schließen des Presswerkzeug plan und eben an dem Presswerkzeugteil anliegen kann.

30

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

Verschiedene Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Lösung werden im Folgenden anhand der Zeichnungen näher erläutert. In den Figuren geben die erste(n) Ziffer(n) eines Bezugszeichens die Figur an, in denen das Bezugzeichen zuerst verwendet wird. Die gleichen Bezugszeichen werden für gleichartige oder gleich wirkende Elemente bzw. Eigenschaften in allen Figuren verwendet.

10

Es zeigen

- Fig. 1** eine schematische Darstellung eines Querschnitts eines offenen Presswerkzeugs gemäß eines ersten Ausführungsbeispiels der Erfindung,
- Fig. 2** eine schematische Darstellung eines Querschnitts des Presswerkzeugs aus **Fig. 1** in geschlossenem Zustand,
- Fig. 3** eine schematische Darstellung einer ersten Trägerfolie mit aufgebrachtem Silikonelement,
- Fig. 4** eine schematische Darstellung eines Querschnitts eines offenen Presswerkzeugs gemäß eines zweiten Ausführungsbeispiels der Erfindung,
- Fig. 5** eine schematische Darstellung eines Querschnitts des Presswerkzeugs aus **Fig. 4** in geschlossenem Zustand,
- Fig. 6** eine schematische zweite Darstellung einer zweiten Trägerfolie mit aufgebrachtem Silikonelement,
- Fig. 7** eine schematische perspektivische Ansicht eines erfindungsgemäßen unteren Presswerkzeugteils,
- Fig. 8** eine schematische perspektivische Ansicht eines erfindungsgemäßen oberen Presswerkzeugteils, und

Fig. 9 ein Flussdiagramm mit den Verfahrensschritten zum Pressen eines Silikonelements gemäß der vorliegenden Erfindung.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

5

Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung eines Querschnitts eines Presswerkzeugs 100 gemäß eines ersten Ausführungsbeispiels der Erfindung in geöffnetem Zustand. Das Presswerkzeug 100 besteht aus mehreren Presswerkzeugteilen 101, 102, 103, wobei zwischen einem oberen Presswerkzeugteil 101 (englisch top mold) und den unteren Presswerkzeugteilen 102, 103 (englisch bottom mold) in geschlossenem Zustand eine Kavität 109 gebildet wird. Im vorliegenden Fall wird die Kavität 109 durch das obere Presswerkzeugteil 101 und das untere, innere Presswerkzeugteil 103 gebildet. Im unteren, inneren Presswerkzeugteil 103 wird die Kavität 109 mittels einer Vertiefung gebildet, welche randseitig durch eine umlaufende Nase 104 begrenzt ist. Die Kavität 109 ist in Draufsicht, senkrecht zu der Zeichenebene der **Fig. 1**, zum Beispiel kreisförmig ausgestaltet. Das untere, äußere Presswerkzeugteil 102 ist im vorliegenden Beispiel mittels einer Federung 105 federn gelagert.

Das dargestellte Presswerkzeug 100 ist hierbei nur exemplarisch und die vorliegende Erfindung kann in jeder Art von Presswerkzeug 100 mit einer unterschiedlichen Anzahl und Art von Presswerkzeugteilen Anwendung finden. Insbesondere kann die Kavität 109 auch durch mehr als zwei Presswerkzeugteile begrenzt werden. Insbesondere kann die umlaufende Nase 104 auch weggelassen werden, so dass die Kavität 109 seitlich durch das untere, äußere Presswerkzeugteil 102 begrenzt wird, d.h. der Rand 108 der

Kavität kann durch die umlaufende Nase 104 oder durch das untere äußere Presswerkzeugteil 102 gebildet werden. Bevorzugt ist das Pressverfahren ein Formpressverfahren (englisch Compression Molding), es kann allerdings auch ein

5 Spritzpressverfahren (englisch Transfer Molding) verwendet werden. Die dargestellten Vorrichtungen und Verfahren werden anhand eines Formpressverfahrens exemplarisch erläutert, jedoch sind jegliche Modifikationen an Vorrichtungen oder Verfahrensschritten zur Durchführung eines

10 Spritzpressverfahrens von der vorliegenden Erfindung mit umfasst.

Auf die unteren Presswerkzeugteile 102, 103 wird eine Werkzeugfolie 110 (englisch Mold Release Foil) aufgebracht,

15 die die Kavität 109 seitlich überragt. Die Werkzeugfolie 110 kann eine Form eines Teils der Kavität 109 und/oder eines die Kavität 109 definierenden unteren Presswerkzeugteils 102, 103 nachahmen. Während des Pressens kann die Werkzeugfolie 110 insbesondere auch eine durch den Pressvorgang sich ändernde

20 Form der Kavität 109 nachbilden.

Auf das obere Presswerkzeugteil 101 wird eine Trägerfolie 200 (englisch Carrier Foil) aufgebracht bzw. es wird eine Trägerfolie 200 an das obere Presswerkzeugteil 101 angelegt.

25 Hierbei handelt es sich um eine von der Werkzeugfolie 110 verschiedene Folie. Die Trägerfolie 200 ist insbesondere dazu eingerichtet, das mit dem Pressverfahren hergestellte Silikonelement nach dem Pressen zu tragen. Beispielsweise ist die Trägerfolie 200 eben und planar ausgebildet. Es liegt die

30 Trägerfolie 200 bevorzugt zumindest mittelbar an einer ebenen Fläche des oberen Werkzeugteils 101 an. Die Trägerfolie 200 formt insbesondere die Kavität 109 nicht nach.

Bei dem in **Fig. 1** dargestellten Presswerkzeug 100 ist die Trägerfolie 200 dazu eingereicht, in einem Rollenprozess (englisch Roll-to-Roll-Process) gehandhabt zu werden. Die Trägerfolie 200 wird von einer oder mehreren in **Fig. 1**

5 schematisch dargestellten ersten Rollen 300 abgerollt und in das Presswerkzeug 100 eingeführt. Anschließend kann die Trägerfolie 200 an einer oder mehreren zweiten Rollen 301 wieder aufgerollt werden. Es ist möglich, dass auch die Werkzeugfolie 110 durch einen entsprechenden in **Fig. 1** nicht

10 dargestellten Rollenprozess gehandhabt wird. Hierdurch können auf einfache Weise eine oder alle im Pressvorgang verwendeten Folien zwischen zwei aufeinanderfolgenden Pressvorgängen vollständig oder teilweise ausgetauscht werden.

15 Anschließend wird eine Silikongrundmasse 400 auf die Werkzeugfolie 110 und/oder die Trägerfolie 200 aufgebracht. Vorzugsweise wird die Silikongrundmasse 400 innerhalb der Kavität 109 aufgebracht. Bei der Silikongrundmasse 400 handelt es sich zum Beispiel um mindestens ein Polysilan, Siloxan

20 und/oder Polysiloxan. Die Silikongrundmasse 400 stellt ein Ausgangsmaterial für das herzustellende Silikonelement dar. Es liegt die Silikongrundmasse 400 bei dem Aufbringen nicht vollständig ausgehärtet und/oder nicht vollständig vernetzt vor. Des Weiteren weist die Silikongrundmasse 400 beim

25 Einbringen in das Presswerkzeug 100 eine vergleichsweise hohe Viskosität auf und zerläuft nicht oder nicht signifikant. Das heisst, die Silikongrundmasse 400 zerläuft nicht von selbst auf der Werkzeugfolie 110 oder der Trägerfolie 200. Insbesondere kann die Viskosität der Silikongrundmasse beim

30 Aufbringen mindestens 10 Pa·s oder mindestens 20 Pa·s betragen.

Der Silikongrundmasse 400 kann, bevorzugt homogen verteilt, ein Konversionsmittel beispielsweise in Form von

Konversionsmittelpartikeln beigegeben sein, in den Figuren nicht gezeichnet. Das Konversionsmittel ist dazu geeignet, elektromagnetische Strahlung in einem ersten Wellenlängenbereich wenigstens teilweise zu absorbieren und
5 eine Strahlung in einem zweiten Wellenlängenbereich, der von dem ersten Wellenlängenbereich verschieden ist, umzuwandeln. Beispielsweise kann das Konversionsmittel dazu eingerichtet sein, Strahlung in einem Wellenlängenbereich zwischen einschließlich 420 nm und 490 nm zu absorbieren und in eine
10 langwelligere Strahlung umzuwandeln.

Die Konversionsmittelpartikel weisen zum Beispiel einen Seltenerden-dotierten Granat wie YAG:Ce, ein Seltenerden-dotiertes Orthosilikat wie $(\text{Ba}, \text{Sr})_2\text{SiO}_4\text{:Eu}$ oder ein
15 Seltenerden-dotiertes Siliziumoxinitrid oder Siliziumnitrid wie $(\text{Ba}, \text{Sr})_2\text{Si}_5\text{N}_8\text{:Eu}$ auf. Ein mittlerer Durchmesser der Konversionsmittelpartikel liegt zum Beispiel zwischen einschließlich 2 μm und 20 μm , insbesondere zwischen einschließlich 3 μm und 15 μm . Ein Gewichtsanteil der
20 Konversionsmittelpartikel an dem gesamten aus der Silikongrundmasse 400 geformten Silikonlement liegt insbesondere zwischen einschließlich 5 Gewichtsprozent und 80 Gewichtsprozent, bevorzugt zwischen einschließlich 10 Gewichtsprozent und 25 Gewichtsprozent oder zwischen
25 einschließlich 60 Gewichtsprozent und 80 Gewichtsprozent.

Optional können der Silikongrundmasse 400 weitere bevorzugt partikelförmige Stoffe, beispielsweise zu einer Steigerung der Wärmeleitfähigkeit des Silikonelement oder als
30 Diffusorpartikel, beigegeben sein, bevorzugt mit einem Gewichtsanteil zwischen 0 Gewichtsprozent und einschließlich 50 Gewichtsprozent. Derartige Partikel beinhalten oder bestehen insbesondere aus Oxiden oder Metallfluoriden wie Aluminiumoxid, Siliziumoxid oder Calciumfluorid. Mittlere

Durchmesser der Partikel liegen bevorzugt zwischen einschließlich 2 µm und 20 µm.

Das Presswerkzeug 100 wird anschließend geschlossen, indem
5 beispielsweise wie in Fig. 1 durch den Pfeil B gezeigt, die unteren Presswerkzeugteile 102, 103 auf das obere Presswerkzeugteil 101 zubewegt werden. Die Bewegung kann natürlich auch in anderer Richtung oder beidseitig erfolgen.

10 In **Fig. 2** ist das Presswerkzeug 100 in geschlossenem Zustand gezeigt. Beim Schließen des Presswerkzeugs 100 drückt das obere Presswerkzeugteil 101 auf die Nase 104 des unteren, inneren Presswerkzeugteils 103, wodurch die Kavität 109 geschlossen wird. In einer alternativen Ausgestaltung des
15 Presswerkzeugs 100, bei welcher das untere, innere Presswerkzeugteil 103 planar und ohne Nase 104 ausgebildet ist, wird der Rand der Kavität 109 durch das untere, äußere Presswerkzeugteil 102 gebildet. In diesem Fall drückt beim Schließen das obere Presswerkzeugteil 101 auf das federnd
20 gelagerte untere, äußere Presswerkzeugteil 102, das hierdurch nachgibt, wodurch sich die Kavität 109 schließt. Das Schließen des Presswerkzeugs 100 kann unter Vakuum erfolgen. Ebenso ist es möglich, dass das Presswerkzeug 100 in den Figuren nicht gezeichnete Luftauslässe aufweist.

25

Beim Schließen des Presswerkzeugs 100 werden die Werkzeugfolie 110 sowie die Trägerfolie 200 unmittelbar aufeinander gepresst, wodurch die Kavität 109 abgedichtet wird. Durch den Pressvorgang wird die Silikongrundmasse 400 in die Form der
30 Kavität 109 und damit in Form des Silikonelements 410 gepresst. Die das Silikonelement 410 ausbildende Silikongrundmasse befindet sich im Wesentlichen zwischen der

Trägerfolie 200 und der Werkzeugfolie 110 und steht in unmittelbarem Kontakt zu diesen.

5 In geschlossenem Zustand des Presswerkzeugs 100 wird das geformte Silikonelement 410 zum Beispiel thermisch oder fotochemisch vorgehärtet oder vollständig ausgehärtet. Bei einer fotochemischen Vorhärtung oder Aushärtung kann ultraviolette Strahlung zum Beispiel durch das obere Presswerkzeugteil 101 sowie durch die Trägerfolie 200 hindurch
10 in das Silikonelement 410 eingestrahlt werden. Es kann das in Form gepresste Silikonelement 410 noch bei geschlossenen Presswerkzeug 100 vorgehärtet und erst nach dem Öffnen des Presswerkzeugs 100 vollständig ausgehärtet werden.

15 An die Werkzeugfolie werden spezifische Anforderungen an insbesondere die Dehnbarkeit, die Reißfestigkeit, die Abformbarkeit sowie die Oberflächenbeschaffenheit gestellt. Hierdurch ist eine Wahl von Materialien für die Werkzeugfolie stark eingeschränkt. Insbesondere kann es der Fall sein, dass
20 die herzustellende Silikonfolie an der Werkzeugfolie eine vergleichsweise starke Haftung nach dem Pressen aufweist, was unerwünscht ist, da das Silikonelement 410 für die Weiterverarbeitung ausschließlich an der Trägerfolie 200 haften soll. Bevorzugte Materialien für die Werkzeugfolie 110
25 sind daher beispielsweise Ethylen-Tetrafluorethylen (ETFE), Perfluorethylenpropylen (FEP), Polyetherimid (PEI) oder Polytetrafluorethylen (PTFE). Das Entfernen der Werkzeugfolie 210 kann vor oder nach dem vollständigen Aushärten des Silikonelements 410 erfolgen.

30

In **Fig. 3** ist das aus dem Presswerkzeug 100 entnommene und auf der Trägerfolie 200 aufliegende Silikonelement 410 zu sehen. Die Werkzeugfolie 110 ist bereits von dem Silikonelement 410

entfernt. Optional kann in einem nachfolgenden Schritt das hergestellte Silikonelement 410 noch zu einzelnen Silikonplättchen vereinzelt werden, zum Beispiel durch Stanzen, Schneiden, Wasserstrahlschneiden, Lasern. Eine Größe der Silikonplättchen liegt, in Draufsicht gesehen, zum Beispiel zwischen einschließlich $0,25 \text{ mm}^2$ und 4 mm^2 , insbesondere zwischen einschließlich 1 mm^2 und 2 mm^2 . Von dem Vereinzeln kann auch die Trägerfolie betroffen sein. Die Silikonplättchen können dann beispielsweise als Konverterelement in einem optoelektronischen Halbleiterbauteil Anwendung finden. Das Halbleiterbauteil umfasst mindestens einen optoelektronischen Halbleiterchip, bevorzugt eine Leuchtdiode, kurz LED, die eine maximale Intensität insbesondere im Wellenlängenbereich zwischen einschließlich 420 nm und 490 nm emittiert.

Eine mittlere Dicke T des Silikonelements 410 liegt bevorzugt zwischen einschließlich $10 \text{ }\mu\text{m}$ und 1 mm oder zwischen einschließlich $50 \text{ }\mu\text{m}$ und $150 \text{ }\mu\text{m}$. Eine Härte des vollständig ausgehärteten Silikonelements 410 beträgt insbesondere zwischen Shore A30 und Shore A90. Eine laterale Ausdehnung der Kavität 109 und damit auch eine laterale Ausdehnung des Silikonelements 410 beträgt beispielsweise zwischen einschließlich 50 mm und 500 mm , insbesondere zwischen einschließlich 60 mm und 200 mm , zum Beispiel ungefähr 100 mm .

Es ist wichtig, dass das hergestellte Silikonelement 410 eine möglichst konstante Dicke aufweist. Dickenschwankungen des Silikonelements 410 führen je nach Verwendung des Silikonelements 410 zu unterschiedlichen Problemen. Falls das Silikonelement 410 beispielsweise in Form von Silikonplättchen in einem optoelektronischen Halbleiterbauteil verwendet wird, können die optischen Eigenschaften des optoelektronischen

Halbleiterbauteils mit der Dicke der verwendeten Silikonplättchen variieren, somit sind keine konstanten und reproduzierbaren optischen Eigenschaften des optoelektronischen Halbleiterbauteils gewährleistet.

5 Insbesondere bei der Verwendung des Silikonelements 410 als Strahlungskonversionselements in einem optoelektronischen Halbleiterbauteil können Dickenschwankungen zu einer Streuung im Farbort des Strahlungskonversionselements führen.

10 Eine Ursache für Dickenschwankungen im Silikonelement 410 sind Lufteinschlüsse zwischen der Trägerfolie und dem Presswerkzeugteil 101, auf welches die Trägerfolie 200 aufgelegt wird bzw. an welchem die Trägerfolie 200 anliegt. Gemäß der vorliegenden Erfindung wird dieses Problem dadurch
15 vermindert, dass die Trägerfolie 200 so gespannt wird, dass das Risiko von Lufteinschlüssen zwischen der Trägerfolie 200 und dem Presswerkzeugteil reduziert wird.

Erfindungsgemäß wirken hierbei das obere Presswerkzeugteil 101
20 und das untere Presswerkzeugteil 102, 103 derart zusammen, dass in geschlossenem Zustand des Presswerkzeugs 100 eine Spannkraft auf die zwischen die Presswerkzeugteile 101, 102, 103 eingelegte Trägerfolie 200 wirkt.

25 Anders ausgedrückt, wirken das obere Presswerkzeugteil 101 und das untere Presswerkzeugteil 102, 103 derart zusammen, dass in geschlossenem Zustand des Presswerkzeugs 100 die zwischen die Presswerkzeugteile 101, 102, 103 eingelegte Trägerfolie 200 unter Spannung steht.

30

Mit anderen Worten wird auf Grund der speziellen Konfiguration des erfindungsgemäßen Presswerkzeugs 100 durch Schließen des Presswerkzeugs 100 ein Spannmeechanismus aktiviert, durch

welchen die Trägerfolie 200 unter Spannung gesetzt wird bzw. gespannt wird.

Durch eine erfindungsgemäße Ausgestaltung des Presswerkzeugs ist es somit nicht nötig, zusätzliche Spannmechanismen zum Spannen der Trägerfolie vorzusehen, vielmehr wird durch Schließen des Presswerkzeugs die Trägerfolie gespannt. Insbesondere wirkt hierbei eine Zugspannung auf die Trägerfolie, so dass die Trägerfolie gedehnt und damit
10 gespannt wird.

Gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel wird das Spannen der eingelegten Trägerfolie 200 durch eine entsprechende Ausgestaltung der Presswerkzeugteile 101, 102, 103 erreicht.
15 Das obere Presswerkzeugteil 101 weist erfindungsgemäß zumindest eine Vertiefung 171 auf und das äußere, untere Presswerkzeugteil 102 weist zumindest einen Vorsprung 172 auf, welcher in die zumindest eine Vertiefung 171 eingreift. Insbesondere sind der zumindest eine Vorsprung 172 und die
20 zumindest eine Vertiefung 171 deckungsgleich. Es kann ein Paar aus Vorsprung 172 und Vertiefung 171 vorgesehen sein oder mehrere solcher Paare. Die Paare können beliebig an den Presswerkzeugteilen angeordnet sein. Es ist auch möglich, an einem Presswerkzeugteil eine Mischung aus Vorsprüngen 172 und
25 Vertiefungen 171 vorzusehen und entsprechend die zugehörigen Vertiefungen 171 und Vorsprünge 172 auf dem anderen Presswerkzeugteil.

Die Trägerfolie 200, welche in dem erfindungsgemäßen
30 Presswerkzeug 100, 150 verwendet werden kann, ist daher insbesondere dehnbar bzw. verformbar. Des Weiteren ist die Trägerfolie aus einem Material, bei welchem die plastische Verformung bleibt, d.h. nicht reversibel ist. Vorzugsweise

wird als Material für die Trägerfolie 200 Polytetrafluorethylen (PTFE) verwendet. Die Trägerfolie 200 hat hierbei eine Dicke von 50 µm bis 1000 µm, vorzugsweise von 300 µm.

5

Im Folgenden wird der Einfachheit halber von einem Vorsprung 172 und einer Vertiefung 171 gesprochen, dies schließt jedoch das Vorhandensein von weiteren Vorsprüngen 172 und weiteren Vertiefungen 171 nicht aus. Der Vorsprung 172 und die
10 Vertiefung sind deckungsgleich, d.h. die Vertiefung 171 ist zum gegenüberliegenden Vorsprung 172 gleich in Position und Ausrichtung. In geschlossenem Zustand des Presswerkzeugs 100 greift somit der Vorsprung 172 in die Vertiefung 171 ein. Je nach Konfiguration der Presswerkzeugteile kann der Vorsprung
15 172 natürlich auch am unteren, inneren Presswerkzeugteil 103 vorgesehen sein. Alternativ können auch die Position von Vorsprung 172 und Vertiefung 171 vertauscht werden, d.h. der Vorsprung 172 kann im oberen Presswerkzeugteil 101 vorgesehen sein und die Vertiefung 171 in einem der unteren
20 Presswerkzeugteile 102, 103. In jedem Fall sind der Vorsprung 172 und die Vertiefung 171 aber derart ausgestaltet, dass in geschlossenem Zustand des Presswerkzeugs 100 der Vorsprung 172 in die Vertiefung 171 eingreift.

25 Wie in **Fig. 1** gezeigt liegt in geöffnetem Zustand des Presswerkzeugs 100 die Trägerfolie 200 plan auf der dem unteren Presswerkzeugteil 102, 103 zugewandten Seite des oberen Presswerkzeugteils 101 auf. Vorzugsweise ist die Trägerfolie 200 vor dem Schließen des Presswerkzeugs 100 schon
30 leicht vorgespannt, d.h. der Spannmeechanismus des Presswerkzeugs 100 stellt eine zusätzlich Spannung der Trägerfolie 200 dar. Dies kann beispielsweise durch eine entsprechende Steuerung des Rollenprozesses erreicht werden.

Da die Lufteinschlüsse insbesondere im Bereich des Silikonelements 410 vermieden werden sollen, wirkt die Spannkraft des Presswerkzeugs 100 zumindest im Bereich der Kavität 109, d.h. entlang der lateralen Ausdehnung der Kavität 109.

Bei geöffnetem Presswerkzeug 100 ist die Trägerfolie 200 planar. Durch das Schließen des Presswerkzeugs 100 und das Eingreifen des Vorsprungs 172 in die Vertiefung 171 wird wie in **Fig. 2** gezeigt auch die Trägerfolie 200 in die Vertiefung 171 gedrückt und hierdurch in dem Bereich innerhalb der Vertiefung 171 gedehnt. Durch diese Dehnung wirkt bei geschlossenem Presswerkzeug 100 eine Spannkraft auf die Trägerfolie 200, so dass die Spannung der Trägerfolie erhöht und damit das Risiko von Lufteinschlüssen zwischen Trägerfolie 200 und oberem Presswerkzeugteil 101 vermindert wird.

Bei dem in den **Fig. 1** und **Fig. 2** dargestellten Ausführungsbeispiel eines Presswerkzeugs 100 wird die Trägerfolie 200 als fortlaufende Bahn bereitgestellt und mittels des beschriebenen Rollenprozesses gehandhabt. Im Gegensatz hierzu ist in **Fig. 4** ein zweites Ausführungsbeispiel eines Presswerkzeugs 150 dargestellt, bei welchem die Trägerfolie 200 auf einen Klemmring 310 aufgebracht ist. Der Klemmring 310 kann für den Pressvorgang in eine entsprechende Klemmringnut 161 im oberen Presswerkzeugteil 151 eingesetzt werden. Für jeden Pressvorgang wird dann der Klemmring 310 mit der Trägerfolie 200 in das Presswerkzeug 100 manuell oder automatisiert eingesetzt, nach dem Pressvorgang entnommen und durch einen neuen Klemmring 310 mit Trägerfolie 200 ersetzt.

Abgesehen von der geänderten Handhabung der Trägerfolie 200 und der entsprechenden Modifikation durch die Klemmringnut 161 im oberen Presswerkzeugteil 151 entspricht im Übrigen das in den **Fig. 4** und **Fig. 5** beschriebene zweite Ausführungsbeispiel dem in **Fig. 1** und **Fig. 2** beschriebenen ersten Ausführungsbeispiel eines Presswerkzeugs.

Gemäß der vorliegenden Erfindung weist das Presswerkzeug 150 gemäß des zweiten Ausführungsbeispiels die gleichen Arten von Vertiefung 171 und Vorsprung 172 in den Presswerkzeugteilen 102, 103, 151 auf wie das Presswerkzeug 100 gemäß des ersten Ausführungsbeispiels. Alle Ausführungen im Bezug auf den Spannmeechanismus des ersten Ausführungsbeispiels finden daher ebenso Anwendung auf das zweite Ausführungsbeispiel.

Die Besonderheit beim Presswerkzeug 150 gemäß des zweiten Ausführungsbeispiels besteht darin, dass der Vorsprung 172 und die Vertiefung 171 radial gesehen weiter innen angeordnet sein müssen als die Klemmringnut 161. Mit anderen Worten sind die Vertiefung 171 und der Vorsprung 172 näher an der Kavität 109 als die Klemmringnut 161.

In **Fig. 5** ist der Klemmring 310 mit Trägerfolie 200 nach dem Pressvorgang mit aufgebrachtem Silikonelement 410 gezeigt. Die anschließende Handhabung des Silikonelements 410 entspricht der bereits beschriebenen Handhabung für den Fall, dass die Trägerfolie 200 als fortlaufende Bahn in einem Rollenprozess bereitgestellt wird.

Der zumindest eine Vorsprung 172 und die zumindest eine Vertiefung 171 sind gemäß eines Ausführungsbeispiels von der Kavität 109 beabstandet angeordnet. Insbesondere im Falle von mehreren Vorsprüngen 172 und Vertiefungen 171 haben alle

Elemente den gleichen Abstand zum Rand 108 der Kavität 109. Ebenso sind im Falle von mehreren Vorsprüngen 172 und Vertiefungen 171 die Paare von Vorsprung/Vertiefung äquidistant zueinander um die Kavität 109 angeordnet.

5

Ein erfindungsgemäßes Ausführungsbeispiel einer Konfiguration des Vorsprungs und der Vertiefung wird nun genauer an Hand von **Fig. 7** und **Fig. 8** erläutert. In **Fig. 7** ist schematisch ein unteres Presswerkzeugteil dargestellt, in **Fig. 8** ist
10 schematisch ein oberes Presswerkzeug dargestellt. In den **Fig. 7** und **Fig. 8** ist die Vertiefung eine Nut und der Vorsprung eine Feder, welche in die Nut eingreift. Hierbei ist unter „Nut“ im Sinne der vorliegenden Erfindung eine langgestreckte Vertiefung mit einer gleichbleibenden Querschnittsfläche zu
15 verstehen. Ebenso ist unter „Feder“ im Sinne der vorliegenden Erfindung ein langgestreckter Vorsprung mit einer gleichbleibenden Querschnittsfläche zu verstehen.

Fig. 7 zeigt ein unteres Presswerkzeugteil in einer schrägen
20 Draufsicht umfassend ein unteres inneres Presswerkzeugteil 183 und ein unteres äußeres Presswerkzeugteil 102. Das dargestellte untere, innere Presswerkzeugteil 183 weist in der Figur zum Zwecke der klaren Darstellung keine um die Kavität 109 umlaufende Nase 104 auf, die folgenden Ausführungen sind
25 jedoch sowohl auf ein in **Fig. 1** und **Fig. 4** dargestelltes unteres, inneres Presswerkzeugteil 103 mit umlaufender Nase 104 als auch auf ein in **Fig. 7** dargestelltes unteres, inneres Presswerkzeugteil 183 ohne Nase anwendbar.

30 In dem Ausführungsbeispiel in **Fig. 7** sind das untere, innere Presswerkzeugteil 183 als Zylinder und das untere, äußere Presswerkzeugteil 102 als Hohlzylinder ausgestaltet, wobei der Hohlzylinder den Zylinder im Wesentlichen formschlüssig

umgreift und die beiden Teile gegeneinander entlang ihrer Längsachsen verschiebbar sind. Die Erfindung ist jedoch nicht auf Presswerkzeugteile mit dieser Form beschränkt, vielmehr können die Presswerkzeugteile in Draufsicht jede Form haben, 5 beispielsweise rechteckig, quadratisch oder dergleichen.

Die planare Oberseite des unteren, inneren Presswerkzeugteils 183 bildet den Boden der Kavität 109. Der Rand der Kavität 109 wird durch das untere, äußere Presswerkzeugteil 102 gebildet.

10

Der Vorsprung ist eine um die Kavität 109 umlaufende Feder 182, im Falle einer in Draufsicht kreisförmigen Kavität 109 ist die Feder 182 kreisringförmig. Die Feder 182 ist nur zur Hälfte in **Fig. 7** dargestellt, d.h. in **Fig. 7** ist die Feder 182 15 nur halbkreisringförmig und angeschnitten dargestellt, so dass die Querschnittsfläche 192 der Feder 182 sichtbar wird. Der Anschnitt dient jedoch nur zur besseren Darstellung in der Figur und die Feder 182 läuft als Kreisring um die gesamte Kavität 109 um.

20

Um insbesondere im Bereich der Kavität 109 und damit in dem Bereich, in dem das Silikonelement 410 auf die Trägerfolie 200 aufgepresst wird, eine möglichst gleichmäßige Spannkraft auf die Trägerfolie 200 zu erhalten, weist die Feder 182 25 vorzugsweise einen konstanten umlaufenden Abstand A zum Rand 108 der Kavität 109 auf. Hierbei wird der Abstand A gemessen von dem der Kavität 109 zugewandten Rand der Feder 182 bis zum Rand 108 der Kavität 109. Der Abstand A variiert mit der Größe des Presswerkzeugs 100, allerdings wird vorzugsweise ein 30 minimaler Abstand A von 5 mm eingehalten. Durch diesen Abstand ist eine besonders gleichmäßige Spannung der Trägerfolie 200 im Bereich der Kavität 109 möglich.

In **Fig. 8** ist ein zugehöriges oberes Presswerkzeugteil 101 darstellt, welches als Vertiefung eine um die Kavität 109 umlaufende Nut 181 aufweist. Die Nut 181 ist so angeordnet, dass beim Zusammenführen der Presswerkzeugteile die Feder 182

5 in die Nut 181 eingreift. Die Nut 181 ist somit deckungsgleich, d.h. gleich in Position und Ausrichtung, zur Feder 182 angeordnet. In **Fig. 8** ist mit einer gestrichelten Linie dargestellt, wo der Rand 108 der Kavität 109 in geschlossenem Zustand des Presswerkzeugs positioniert wird.

10 Die Nut 182 ist ebenfalls um die Kavität 109 umlaufend ausgebildet und hat einen konstanten, umlaufenden Abstand A zum Rand 108 der Kavität 109. Hierbei wird der Abstand A gemessen von dem der Kavität 109 zugewandten inneren Rand der Nut 181 bis zu der Position, wo der Rand 108 der Kavität 109
15 in geschlossenem Zustand zu liegen kommt. Der Abstand A variiert mit der Größe des Presswerkzeugs 100, allerdings wird vorzugsweise ein minimaler Abstand A von 5 mm eingehalten.

In **Fig. 8** ist schematisch ebenfalls die Querschnittsfläche 191 der Nut 181 dargestellt so wie in **Fig. 7** die

20 Querschnittsfläche 192 der Feder 182. Die Nut 181 und die Feder 182 haben hierbei die gleiche Querschnittsform, die Querschnittsfläche 192 der Feder 182 ist jedoch etwas kleiner gewählt als die Querschnittsfläche 191 der Nut 181, so dass ein vollständiges Eingreifen der Feder 182 in die Nut 181

25 möglich wird und gleichzeitig noch Platz für die zwischen Feder 182 und Nut 181 zu liegen kommende Trägerfolie 200 bleibt. Vorzugsweise ist die Querschnittsfläche 192 der Feder 182 um 5% bis 25%, vorzugsweise 7% bis 23%, insbesondere vorzugsweise 10% bis 20%, besonders bevorzugt 12% bis 18%

30 kleiner als die Querschnittsfläche 191 der Nut 181.

Vorzugsweise hat die Feder 182 eine konstante umlaufende Breite D2 von 2 mm bis 20 mm. Die Höhe H der Feder, d.h. der Abstand zwischen der Fläche des äußeren, unteren

Presswerkzeugteils 102 und dem am weitesten von dieser Fläche entfernten Punkt der Feder 182 beträgt vorzugsweise 2 mm bis 20 mm. Da, wie bereits erläutert, die Nut 181 etwas größer gewählt ist als die Feder 182, hat die Nut 181 ebenfalls eine

5 konstante Breite D1, vorzugsweise im Bereich von 3 mm bis 21 mm und eine konstante Tiefe T vorzugsweise im Bereich von 3 mm bis 16mm. Die Größe von Feder 182 und Nut 181 steht dabei in direkt proportionalem Verhältnis zur Größe der Kavität 109, d.h. im Falle einer kreisförmigen Kavität 109 zum Durchmesser

10 der Kavität 109. Je größer die Kavität 109, umso größer müssen Nut 181 und Feder 182 gewählt werden, damit die Trägerfolie 200 ausreichend gespannt wird.

Die Nut 181 und die Feder 182 können eine quadratische,

15 rechteckförmige, dreieckförmige oder jede andere Form der Querschnittsfläche aufweisen. Bevorzugt haben wie in **Fig. 7** und **Fig. 8** dargestellt die Nut 181 und die Feder 182 eine annähernd halbkreisförmige Querschnittsfläche 191, 192 beispielsweise eine halbkreisförmige oder halbelliptische

20 Querschnittsfläche 191, 192. Die mit der Trägerfolie 200 und der Werkzeugfolie 110 in Kontakt kommenden Flächen der Nut 181 und der Feder 182 sind somit gebogen oder gekrümmt, wodurch eine Beschädigung der Folien durch Kanten oder Ecken vermieden werden kann.

25

Im Folgenden wird an Hand der **Fig. 9** ein Verfahren zum Herstellen eines Silikonelements mittels des erfindungsgemäßen Presswerkzeugs genauer erläutert.

30 Das Verfahren zum Pressen eines Silikonelements 410 beginnt in Schritt S0. In Schritt S1 wird ein erfindungsgemäßes Presswerkzeug 100, 150 bereitgestellt mit einem oberen Presswerkzeugteil 101, 151 und einem unteren Presswerkzeugteil

102, 103, 183, welche in geschlossenem Zustand eine Kavität 109 zum Pressen eines Silikonelements 410 bilden. Im Schritt S2, welcher Teil von Schritt S1 sein kann oder dem Schritt S1 nachgeordnet sein kann, wird zumindest ein Vorsprung 172, 182 in einem der Presswerkzeugteile 101, 102, 103, 151, 183 vorgesehen und es wird zumindest eine Vertiefung 171, 181 in dem anderen der Presswerkzeugteile 101, 102, 103, 151, 183 vorgesehen, in welche der zumindest eine Vorsprung 172, 182 beim Schließen des Presswerkzeugs 100, 150 eingreift.

10

Das Presswerkzeug 100, 150 hat hierbei vorzugsweise eine konstante Betriebstemperatur zwischen 70°C und 170°C vorzugsweise zwischen 100°C und 110°C, je nach verwendetem Silikontyp sind jedoch auch wesentlich höhere oder niedrigere Temperaturen möglich. Im folgenden Schritt S3 wird eine Trägerfolie 200 zwischen die Presswerkzeugteile 101, 102, 103, 151, 183 eingebracht. Insbesondere wird die Trägerfolie 200 an das Presswerkzeugteil angelegt oder auf das Presswerkzeugteil aufgelegt, in welchem die Vertiefung vorgesehen ist. Die Trägerfolie 200 kann in einem optionalen Schritt S4 durch eine entsprechend Saug- oder Vakuumvorrichtung angesaugt werden, so dass sie möglichst dicht an dem Presswerkzeugteil anliegt. Die durch die hohe Temperatur des Presswerkzeugs 100, 150 möglicherweise entstehende Ausdehnung der Trägerfolie 200 beim Einlegen in das Presswerkzeug 100, 150 wird durch die erfindungsgemäß wirkende Spannkraft kompensiert.

30

Im nächsten Schritt S5 wird die Silikongrundmasse 400 in die Kavität 109 eingebracht und im nachfolgenden Schritt S6 wird das Presswerkzeug 100, 150 geschlossen und das Silikonelement 410 gepresst. Gleichzeitig wird im Schritt S7 durch Schließen des Presswerkzeugs 100, 150 eine Spannkraft auf die Trägerfolie 200 ausgeübt, so dass die Trägerfolie 200 gespannt ist. Dies wird dadurch erreicht, dass erfindungsgemäß das

obere Presswerkzeugteil 101, 151 und das untere Presswerkzeugteil 102, 103, 183 derart zusammenwirkten, dass durch das Schließen des Presswerkzeugs 100, 150 die besagte Spannkraft auf die Trägerfolie 200 wirkt.

5

In Schritt S8 wird das Presswerkzeug 100, 150 geöffnet und die Trägerfolie 200 mit dem aufgedruckten Silikonsegment 410 entnommen. Im Schritt S9 kann das Silikonsegment 410 dann verarbeitet werden, beispielsweise durch ein Abtrennen von der Trägerfolie 200 und Vereinzeln in Silikonplättchen. Das verarbeitete Silikonsegment 410 kann dann in Schritt S10 einem optoelektronischen Halbleiterbauelement verwendet werden beispielsweise als CLC Layer oder Remote Phosphor Plättchen. Der Prozess endet in Schritt S11.

15

ABSCHLIESSENDE FESTSTELLUNG

Das optoelektronische Halbleiterbauteil und das Verfahren zum Herstellen eines optoelektronischen Halbleiterbauteils wurden zur Veranschaulichung des zugrundeliegenden Gedankens anhand einiger Ausführungsbeispiele beschrieben. Die Ausführungsbeispiele sind dabei nicht auf bestimmte Merkmalskombinationen beschränkt. Auch wenn einige Merkmale und Ausgestaltungen nur im Zusammenhang mit einem besonderen Ausführungsbeispiel oder einzelnen Ausführungsbeispielen beschrieben wurden, können sie jeweils mit anderen Merkmalen aus anderen Ausführungsbeispielen kombiniert werden. Es ist ebenso möglich, in Ausführungsbeispielen einzelne dargestellte Merkmale oder besondere Ausgestaltungen wegzulassen oder hinzuzufügen, soweit die allgemeine technische Lehre realisiert bleibt.

Auch wenn die Schritte des Verfahrens zum Herstellen eines optoelektronischen Halbleiterbauteils in einer bestimmten Reihenfolge beschrieben sind, so ist es selbstverständlich,

30

dass jedes der in dieser Offenbarung beschriebenen Verfahren in jeder anderen, sinnvollen Reihenfolge durchgeführt werden kann, wobei auch Verfahrensschritte ausgelassen oder hinzugefügt werden können, soweit nicht von dem Grundgedanken
5 der beschriebenen technischen Lehre abgewichen wird.

BEZUGSZEICHENLISTE

- 100 Presswerkzeug gemäß eines ersten Ausführungsbeispiels
- 101 oberes Presswerkzeugteil des Presswerkzeugs 100
- 102 unteres, äußeres Presswerkzeugteil
- 103 unteres, inneres Presswerkzeugteil
- 5 104 umlaufende Nase
- 105 Federung
- 108 Rand der Kavität 109
- 109 Kavität
- 110 Werkzeugfolie
- 10 150 Presswerkzeug gemäß eines zweiten Ausführungsbeispiels
- 151 oberes Presswerkzeugteil des Presswerkzeugs 150
- 161 Klemmringnut
- 171 Vertiefung
- 172 Vorsprung
- 15 181 Nut
- 182 Feder
- 182 unteres, inneres Presswerkzeugteil ohne Nase
- 191 Querschnittsfläche der Nut
- 192 Querschnittsfläche des Feder
- 20 200 Trägerfolie
- 300 erste Rolle
- 301 zweite Rolle
- 310 Klemmring
- 400 Silikongrundmasse
- 25 410 Silikonelement

PATENTANSPRÜCHE

1. Presswerkzeug (100, 150) zum Pressen eines Silikonelements (410), aufweisend

ein oberes Presswerkzeugteil (101, 151) und ein unteres

5 Presswerkzeugteil (102, 103, 183), welche in geschlossenem Zustand des Presswerkzeugs (100, 150) eine Kavität (109) zum Pressen eines Silikonelements (410) bilden,

wobei das obere Presswerkzeugteil (101, 151) und das untere Presswerkzeugteil (102, 103, 183) derart zusammenwirken, dass

10 in geschlossenem Zustand des Presswerkzeugs (100, 150) eine Spannkraft auf eine zwischen die Presswerkzeugteile (101, 102, 103, 151, 183) eingelegte Trägerfolie (200) für das Silikonelement (410) wirkt.

15 2. Presswerkzeug (100, 150) nach Anspruch 1,

wobei die Spannkraft zumindest im Bereich der Kavität (109) auf die Trägerfolie (200) wirkt.

3. Presswerkzeug (100, 150) nach Anspruch 1 oder 2,

20 wobei eines der Presswerkzeugteile (101, 102, 103, 151, 183) zumindest einen Vorsprung (172, 182) aufweist und das andere der Presswerkzeugteile (101, 102, 103, 151, 183) zumindest eine Vertiefung (171, 181) aufweist, in welche der zumindest eine Vorsprung (172, 182) beim Schließen des Presswerkzeugs
25 (100, 150) eingreift.

4. Presswerkzeug (100, 150) nach Anspruch 3,

wobei der zumindest eine Vorsprung (172, 182) und die zumindest eine Vertiefung (171, 181) zueinander deckungsgleich
30 sind.

5. Presswerkzeug (100, 150) nach Anspruch 3 oder 4,
wobei die zumindest eine Vertiefung (171, 181) im oberen
Presswerkzeugteil (101, 151) und der zumindest eine Vorsprung
5 (172, 182) im unteren Presswerkzeugteil (102, 103, 183)
vorgesehen ist.

6. Presswerkzeug (100, 150) nach einem der Ansprüche 3 bis 5,
wobei der zumindest eine Vorsprung (172, 182) und die
10 zumindest eine Vertiefung (171, 181) von der Kavität (109)
beabstandet angeordnet sind, vorzugsweise jeweils den gleichen
Abstand zum Rand (108) der Kavität (109) haben.

7. Presswerkzeug (100, 150) einem der Ansprüche 3 bis 6,
15 wobei der zumindest eine Vorsprung eine um die Kavität
umlaufende Feder (182) ist und die zumindest eine Vertiefung
eine um die Kavität umlaufende Nut (181) ist.

8. Presswerkzeug (100, 150) nach Anspruch 7,
20 wobei die Feder (182) und die Nut (181) jeweils einen
halbkreisförmigen oder halbellipsenförmigen Querschnitt
aufweisen.

9. Presswerkzeug (100, 150) nach einem der Ansprüche 7 oder 8,
25 wobei eine Querschnittsfläche (192) der Feder (182) um 5% bis
25%, vorzugsweise 7% bis 23%, insbesondere vorzugsweise 10%
bis 20%, besonders bevorzugt 12% bis 18% kleiner ist als eine
Querschnittsfläche (191) der Nut (181).

30 10. Presswerkzeug (100, 150) nach einem der Ansprüche 6 bis 8,

wobei die Nut (181) eine Tiefe (T) von 3 mm bis 16 mm und eine Breite (D1) von 3 mm bis 21 mm hat, und

die Feder (182) eine Höhe (H) von 2 mm bis 15 mm und eine Breite (D2) von 2 mm bis 20 mm hat.

5

11. System aus einem Presswerkzeug (100, 150) nach einem der vorhergehenden Ansprüche und einer zwischen die Presswerkzeugteile (101, 102, 103, 151, 182) eingelegten Trägerfolie (200) zur Aufnahme des gepressten Silikonelements (410), wobei in geschlossenem Zustand des Presswerkzeugs (100, 150) eine Spannkraft auf die Trägerfolie (200) für das Silikonelement (410) wirkt.

10

12. System nach Anspruch 11,

15

wobei die Trägerfolie (200) vorgespannt ist und die Spannung der Trägerfolie (200) durch die mittels des Presswerkzeugs (100, 150) wirkende Spannkraft erhöht wird.

13. Verfahren zum Pressen eines Silikonelements (410),

20

aufweisend die Schritte

Vorsehen eines Presswerkzeugs (100, 150) mit einem oberen Presswerkzeugteil (101, 151) und einem unteren Presswerkzeugteil (102, 103, 183), welche in geschlossenem Zustand eine Kavität (109) zum Pressen eines Silikonelements (410) bilden,

25

Einbringen einer Trägerfolie (200) zwischen die Presswerkzeugteile (101, 102, 103, 151, 183),

Einbringen einer Silikongrundmasse (400) in die Kavität (109),

Schließen des Presswerkzeugs (100, 150) und Pressen des

30

Silikonelement (410) auf die Trägerfolie (200), wobei das obere Presswerkzeugteil (101, 151) und das untere

Presswerkzeugteil (102, 103, 183) derart zusammenwirkten, dass durch das Schließen des Presswerkzeugs (100, 150) eine Spannkraft auf die Trägerfolie (200) wirkt.

5 14. Verfahren nach Anspruch 13,

wobei das Vorsehen eines Presswerkzeugs (100, 150) umfasst:

Vorsehen zumindest eines Vorsprungs (172, 182) in einem der Presswerkzeugteile (101, 102, 103, 151, 183) und Vorsehen zumindest einer Vertiefung (171, 181) in dem anderen der

10 Presswerkzeugteile (101, 102, 103, 151, 183), in welche der zumindest eine Vorsprung (172, 182) beim Schließen des Presswerkzeugs (100, 150) eingreift.

15. Verfahren nach Anspruch 14,

15 wobei das Einbringen der Trägerfolie (200) umfasst:

Auflegen der Trägerfolie (200) auf das Presswerkzeugteil (101, 102, 103, 151, 183) mit der Vertiefung (171, 181).

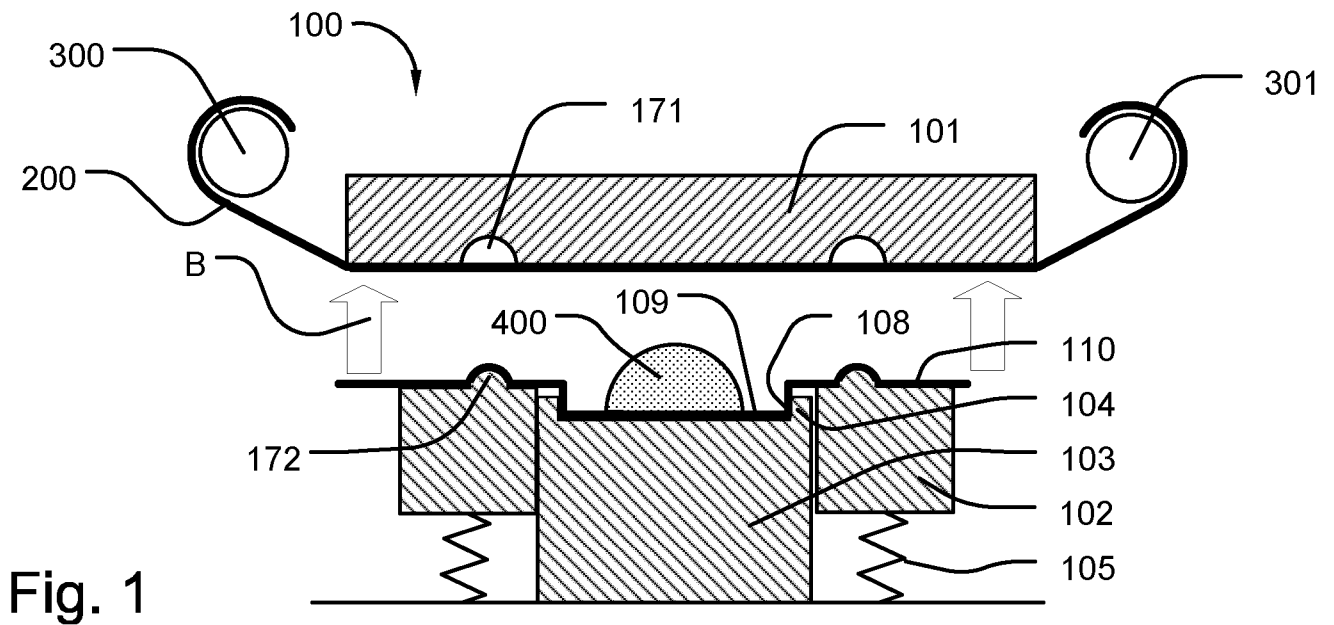


Fig. 1

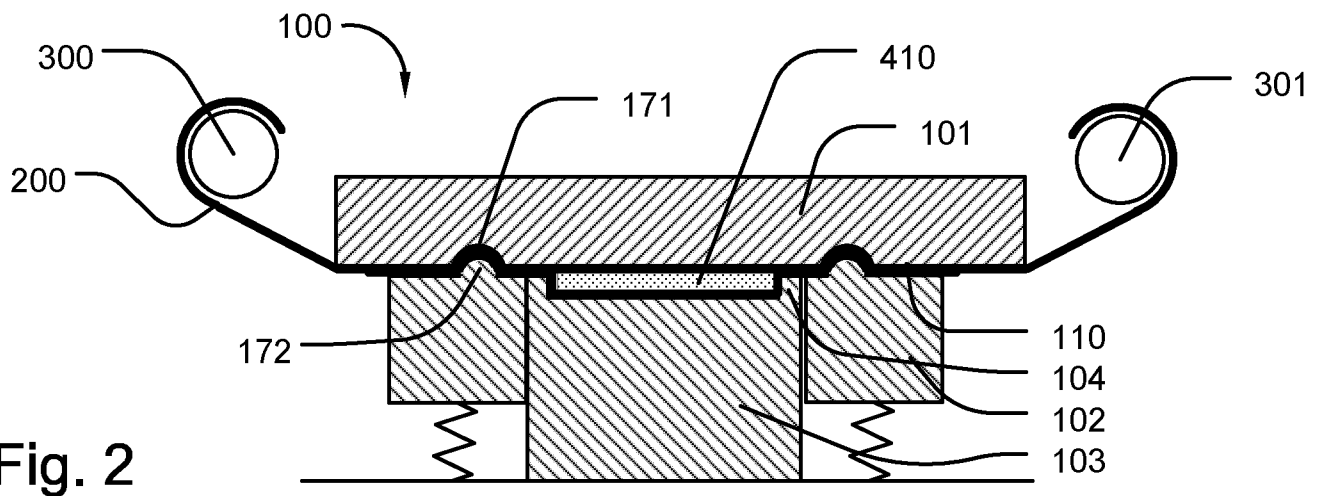


Fig. 2

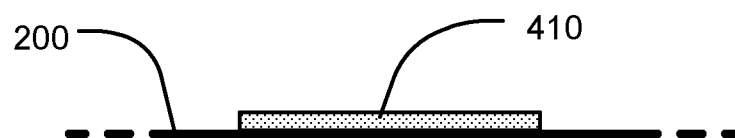


Fig. 3

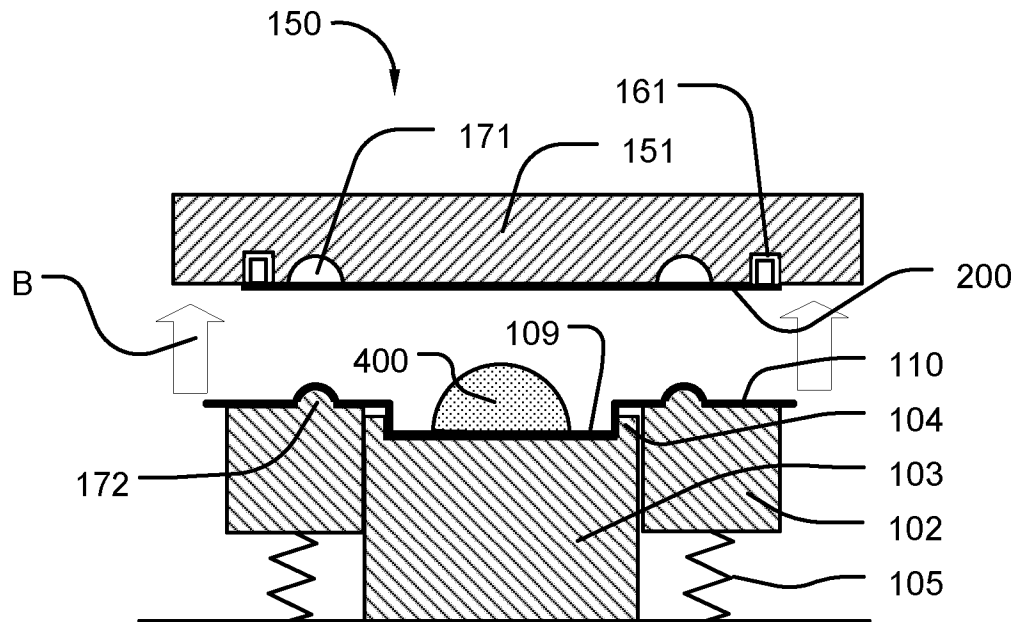


Fig. 4

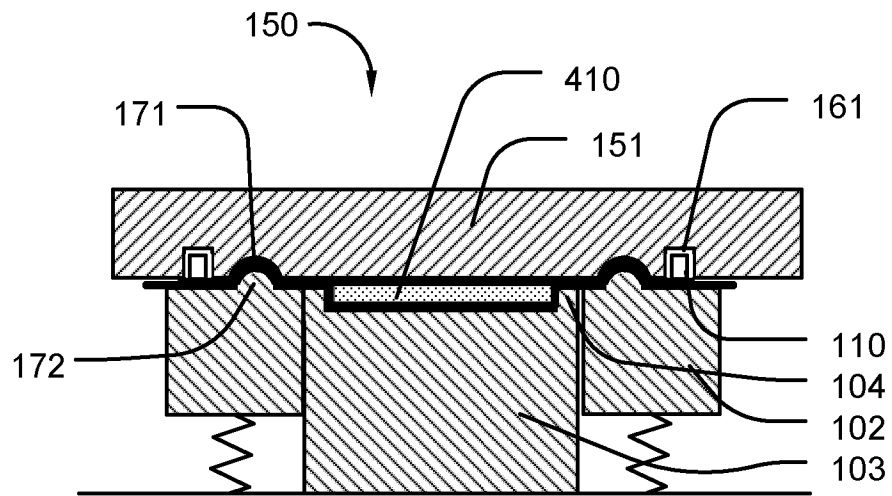


Fig. 5

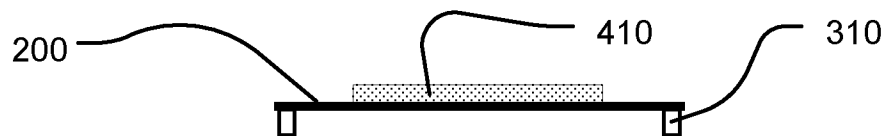


Fig. 6

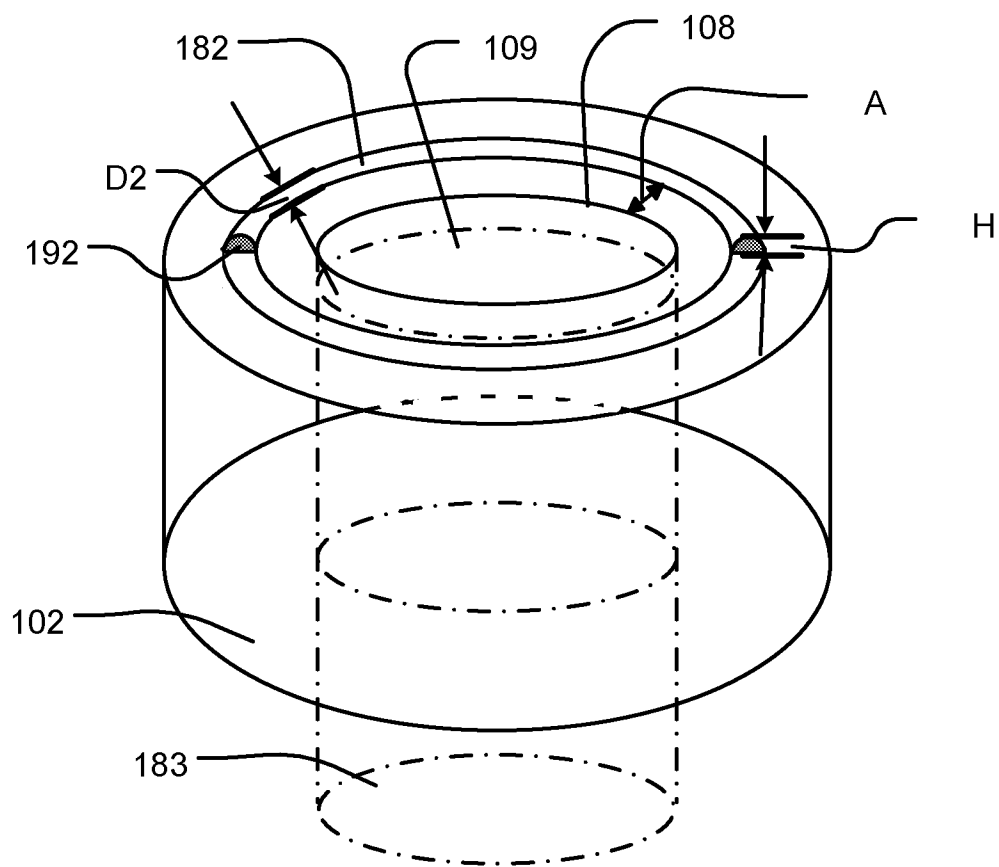


Fig. 7

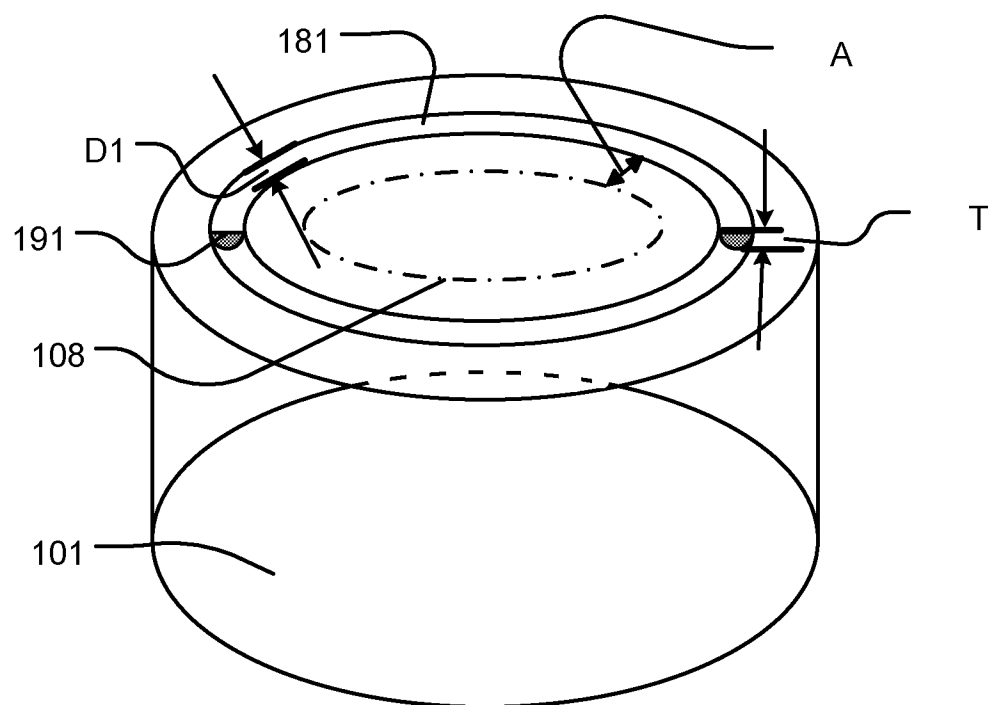


Fig. 8

4/4

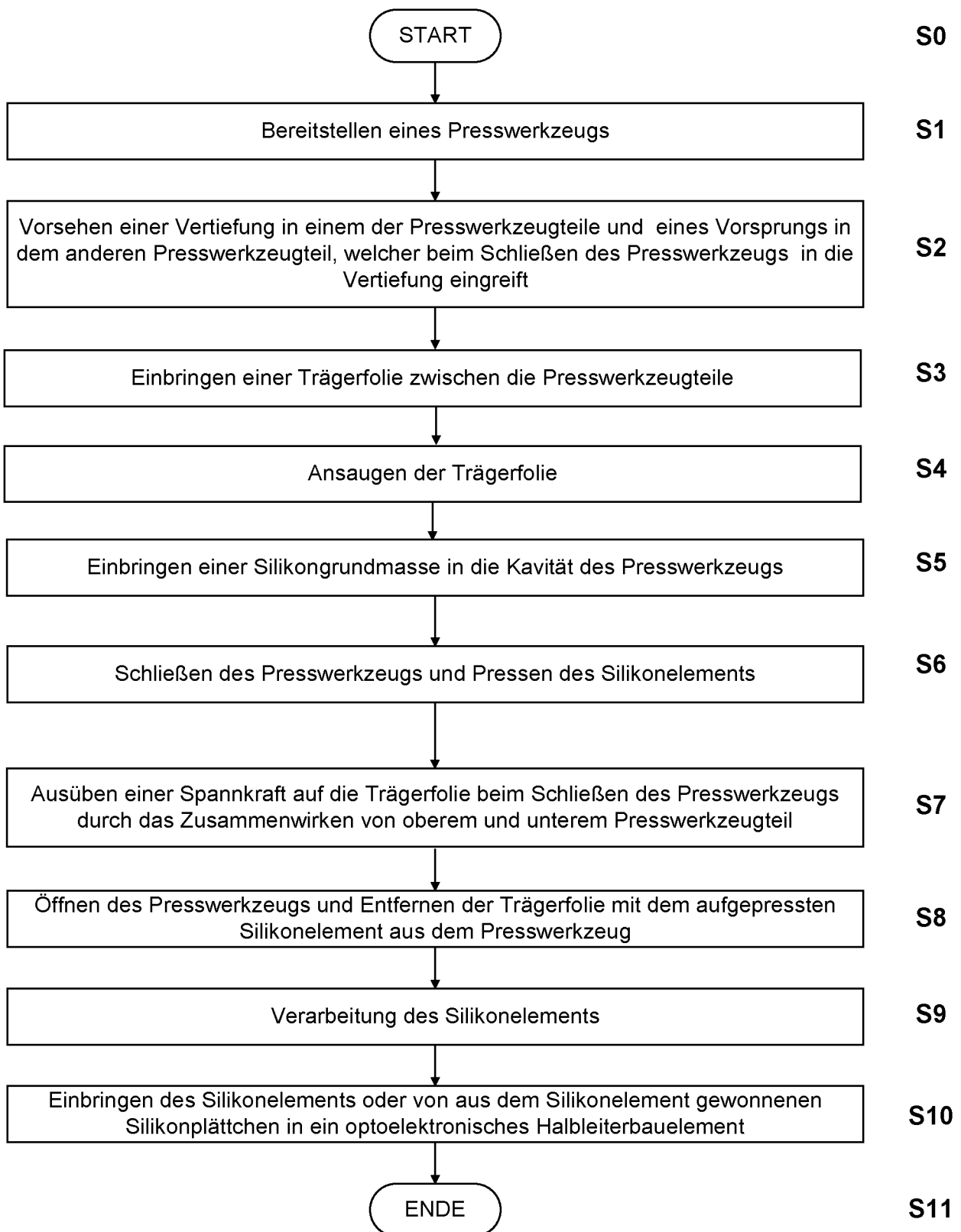


Fig. 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/065530

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. B29C43/18 H01L31/0203 H01L33/52 H01L33/50
ADD. H01L21/56 B29C45/14

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B29C H01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 10 2009 034370 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 27 January 2011 (2011-01-27) paragraphs [0058] - [0060]; figures 7,8 -----	1-15
X,P	WO 2012/045511 A2 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]; PREUSS STEPHAN [DE]; GELTL TOBIAS) 12 April 2012 (2012-04-12) page 10, line 19 - page 13, line 27; figures -----	1
A	US 6 511 620 B1 (KAWAHARA TOSHIMI [JP] ET AL) 28 January 2003 (2003-01-28) paragraphs [0135] - [0148]; figures ----- -/-	1,13



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 January 2013

Date of mailing of the international search report

05/02/2013

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Topalidis, Anestis

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/065530

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 1 396 323 A1 (TOWA CORP [JP]) 10 March 2004 (2004-03-10) paragraphs [0032] - [0035], [0057] - [0059]; figures -----	1,13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2012/065530

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102009034370 A1	27-01-2011	DE 102009034370 A1	27-01-2011
		WO 2011009677 A2	27-01-2011

WO 2012045511 A2	12-04-2012	DE 102010047454 A1	05-04-2012
		WO 2012045511 A2	12-04-2012

US 6511620 B1	28-01-2003	JP 4077118 B2	16-04-2008
		JP 2001007131 A	12-01-2001
		KR 20010006667 A	26-01-2001
		TW 444362 B	01-07-2001
		US 6511620 B1	28-01-2003

EP 1396323 A1	10-03-2004	EP 1396323 A1	10-03-2004
		EP 1803539 A1	04-07-2007
		JP 4268389 B2	27-05-2009
		JP 2004098364 A	02-04-2004
		KR 20040022152 A	11-03-2004
		TW I235703 B	11-07-2005
		US 2004048416 A1	11-03-2004

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES		
INV.	B29C43/18	H01L31/0203 H01L33/52 H01L33/50
ADD.	H01L21/56	B29C45/14
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)		
B29C H01L		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)		
EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2009 034370 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 27. Januar 2011 (2011-01-27) Absätze [0058] - [0060]; Abbildungen 7,8 -----	1-15
X,P	WO 2012/045511 A2 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]; PREUSS STEPHAN [DE]; GELTL TOBIAS) 12. April 2012 (2012-04-12) Seite 10, Zeile 19 - Seite 13, Zeile 27; Abbildungen -----	1
A	US 6 511 620 B1 (KAWAHARA TOSHIMI [JP] ET AL) 28. Januar 2003 (2003-01-28) Absätze [0135] - [0148]; Abbildungen ----- -/-	1,13
☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
29. Januar 2013		05/02/2013
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Topalidis, Anestis

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 1 396 323 A1 (TOWA CORP [JP]) 10. März 2004 (2004-03-10) Absätze [0032] - [0035], [0057] - [0059]; Abbildungen -----	1,13

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/065530

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102009034370 A1	27-01-2011	DE 102009034370 A1	27-01-2011
		WO 2011009677 A2	27-01-2011

WO 2012045511 A2	12-04-2012	DE 102010047454 A1	05-04-2012
		WO 2012045511 A2	12-04-2012

US 6511620 B1	28-01-2003	JP 4077118 B2	16-04-2008
		JP 2001007131 A	12-01-2001
		KR 20010006667 A	26-01-2001
		TW 444362 B	01-07-2001
		US 6511620 B1	28-01-2003

EP 1396323 A1	10-03-2004	EP 1396323 A1	10-03-2004
		EP 1803539 A1	04-07-2007
		JP 4268389 B2	27-05-2009
		JP 2004098364 A	02-04-2004
		KR 20040022152 A	11-03-2004
		TW I235703 B	11-07-2005
		US 2004048416 A1	11-03-2004
