



(10) **DE 10 2009 012 394 A1** 2010.11.18

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2009 012 394.6**

(22) Anmeldetag: **10.03.2009**

(43) Offenlegungstag: **18.11.2010**

(51) Int Cl.⁸: **H01S 5/022** (2006.01)

H01L 31/0203 (2006.01)

H01L 23/053 (2006.01)

(71) Anmelder:

SCHOTT AG, 55122 Mainz, DE

(74) Vertreter:

**Sawodny, M., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat., Pat.-Anw.,
89073 Ulm**

(72) Erfinder:

**Besinger, Jörn, Dr., 67071 Ludwigshafen, DE;
Gödeke, Dieter, Dr., 84028 Landshut, DE; Hettler,
Robert, 84036 Kumhausen, DE; Schmidpeter,
Claudia, 84051 Essenbach, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE 103 23 302 A1

US 2008/01 16 473 A1

US 2006/01 91 215 A1

US 54 83 095 A

JP 2006-324 374 AA (mit engl. Abstract u.
maschineller Übersetzung)

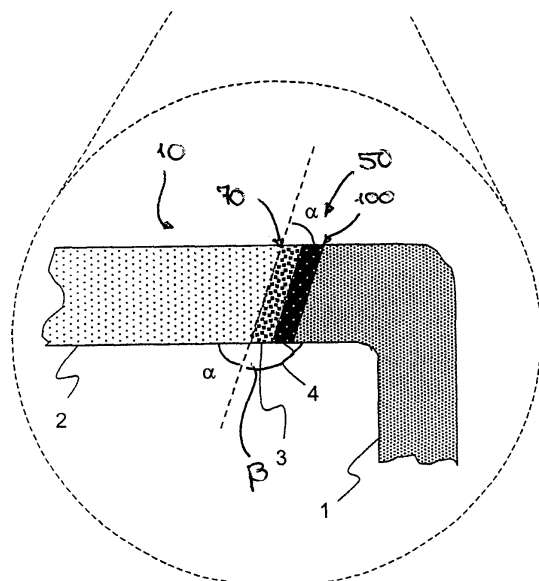
JP 11-211 555 A (mit engl. Abstract u. maschineller
Übersetzung)

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Gehäusebauteil, insbesondere für optoelektronische Anwendungen**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Gehäusebauteil, insbesondere für optoelektronische Komponenten, umfassend zumindest ein metallisches Element und zumindest ein nicht metallisches Element, wobei das nicht metallische Element zumindest auf einem Teilbereich ein Verbindungsschichtsystem aufweist und das Verbindungsschichtsystem wenigstens eine Metallisierung und wenigstens ein bleifreies metallisches Lot umfasst, wobei das nicht metallische Element mit dem metallischen Element mit Hilfe eines bleifreien metallischen Lotes verbunden ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Gehäusebauteil, insbesondere für optoelektronische Anwendungen, sowie ein Verfahren zur Herstellung eines derartigen Gehäusebauteils.

[0002] Gehäusebauteile, insbesondere für optoelektronische Anwendungen gemäß dem Stand der Technik sind auf der Internetseite <http://www.schott.com/epackaging/> bekannt geworden. Der Offenbarungsgehalt dieser Internetseite wird vollumfänglich in die vorliegende Anmeldung mit aufgenommen.

[0003] Optische Bauteile, insbesondere Laserbauteile und Halbleiterlaserdioden sowie Fotodioden, die in der Kommunikationstechnologie und als Sensoren Verwendung finden, sind in hohem Maße auf Temperaturschwankungen, Feuchtigkeit und andere physikalische und chemische Einflüsse empfindlich.

[0004] Es ist daher wichtig, derartige Komponenten, die auch als optoelektronische Komponenten bezeichnet werden, vor derartigen Einflüssen zu schützen.

[0005] Um dies zu erreichen, werden die optoelektronischen Komponenten in einem Gehäuse eingeschlossen. Derartige Gehäuse werden als sogenannte Transistoroutline (TO) gemäß internationalem Industriestandard bezeichnet. Ein derartiges TO-Gehäuse besteht immer aus zwei Komponenten, einer sogenannten Basisplatte, die auch als Header bezeichnet wird und einer Kappe. Ein oder mehrere derartiger Header werden mit einer Kappe, einer sogenannten Cap, verbunden, ergebend ein Gehäuse, das das optoelektronische Bauteil umschließen kann. Kappe und Header sind miteinander derart verbunden, dass ein hermetisch abgeschlossenes Gehäuse resultiert. Die hermetische Verbindung zwischen der Kappe und dem Header ist bevorzugt auch vakuumdicht und erfolgt durch verschiedene Prozesse wie Widerstandsschweißen, Laserschweißen, Kaltschweißen, Löten oder Press-Fit-Schweißen. Am meisten verbreitet ist eine Widerstandsschweißtechnik.

[0006] Die Header werden auch als Basisplatte des hermetischen Gehäuses bezeichnet.

[0007] Bevorzugt sind die optoelektronischen Komponenten auf einer derartigen Basisplatte vor dem hermetischen Verschweißen angeordnet.

[0008] Sowohl die Basisplatte wie die Kappen und die optoelektronischen Bauteile weisen Materialien mit einem ähnlichen thermischen Ausdehnungskoeffizienten auf, bevorzugt eine Stahllegierung oder Kovar. Betreffend den thermischen Ausdehnungskoeffi-

zient wird auf die DIN ISO 7991, betreffend die Temperatur T_g auf die DIN ISO 7884-8 verwiesen.

[0009] Die Kappen des Gehäuses sind derart aufgebaut, dass sie elektromagnetische Strahlung, bevorzugt in einem Wellenlängenbereich von infraroten Wellenlängen bis zu UV-Wellenlängen, das heißt im Wellenlängenbereich von 190 nm bis 2000 nm in das Gehäuse hinein und aus dem Gehäuse heraustreten können. Dies ermöglicht, dass Lichtsignale der optoelektronischen Komponenten beispielsweise eines VCSEL aus dem Gehäusebauteil heraustreten beziehungsweise in das Gehäusebauteil eintreten können.

[0010] Um eine hermetische Verkapselung zu gewährleisten und das Ein- und Austreten von Licht zu ermöglichen, umfassen die Gehäusebauteile somit transmissive Materialien, wie beispielsweise Glas, die in die Kappen bestehend aus einem metallischen Werkstoff eingebracht werden. Das Gehäusebauteil umfasst wenigstens ein metallisches Element und ein nichtmetallisches Element. Die nichtmetallischen Elemente, insbesondere beispielsweise die transmissiven Elemente wie Linsen, Fensterelemente etc. die in die Kappe eingebracht werden, umfassen beispielsweise eine reflektive Beschichtung oder auch Strahlteilerbeschichtungen oder auch Antireflexbeschichtungen. Die Verbindung zwischen dem metallischen Teil des Gehäusebauteils und dem nicht metallischen Teil des Gehäusebauteils, beispielsweise dem Fensterbauteil oder der Linse, erfolgen im Stand der Technik derzeit mit bleihaltigen Glasloten, die eine niedrige Einbrenntemperatur von ungefähr 450°C aufweisen.

[0011] Bleilote sind aber aufgrund des hohen Bleigehaltes im allgemeinen nicht umweltverträglich.

[0012] Aufgabe der Erfindung ist es somit, ein Gehäusebauteil, insbesondere für optoelektronische Anwendungen anzugeben, das ein metallisches Element und ein nicht metallisches, bevorzugt transmissives Element umfasst, wobei das metallische Element und das nicht metallische Element zuverlässig und hermetisch miteinander verbunden werden können, ohne die Verwendung von bleihaltigen Lotmaterialien.

[0013] Diese Aufgabe der Erfindung wird dadurch gelöst, dass das nicht metallische Element des Gehäusebauteils zumindest in einem Teilbereich eine Metallisierung aufweist, die das Aufbringen eines metallischen Lotes, insbesondere eines weitgehend bleifreien metallischen Lotes, ermöglicht, so dass eine sichere, das heißt eine hermetische Verbindung zwischen nicht metallischem Element und metallischem Element des Gehäusebauteils erreicht wird.

[0014] Weitgehend bleifreie bzw. bleifreie metallische Lote sind z. B. Zinn-Ag-Lote. Die Zinn-Ag-Lote,

die bevorzugt sind, haben Zusammensetzungsbereiche mit einem Anteil Sn zwischen 90 Gew-% und 99 Gew-%, Ag zwischen 1 Gew-% und 10 Gew-%. Daneben können die Lote Bi zwischen 0 Gew-% und 5 Gew-% und/oder Kupfer zwischen 0 Gew-% und 3 Gew-% enthalten. Ein bevorzugtes Zinn-Ag-Lot enthält beispielsweise 96,5 Gew-% Sn 3,5 Gew-% Ag. Neben den Zinn-Ag-Loten sind auch Zinn-Kupfer-Lote oder Zinn-Zink-Lote oder Zinn-Indium-Lote denkbar. Ein Zinn-Zink-Lot enthält beispielsweise Sn 91,2 Gew-% Zn 8,8 Gew-% und ein Zinn-Indium-Lot, beispielsweise Sn 95 Gew-% In 5 Gew-%. Weitere möglichen Lote sind die nachfolgend beispielhaft genannten:

Pb75Sn25
 Pb80Sn20
 Sn85.2In8Ag4.1Bi2.2.Cu0.5
 Pb60In40
 Sn91.2Zn8.8
 Sn91.51n4Ag3.5Bi1
 Sn93.3Ag3.1Bi3.1Cu0.5
 Sn92Bi4.7Ag.3.3
 Sn95.5Ag3.3Zn1
 Sn95In5
 Sn95.4Ag3.1Cu1.5
 Sn90Au10
 Sn96.5Ag3Cu0.5
 Sn96.5Ag3.9Cu0.6
 Sn96Ag3.5Cu0.5
 Sn98Sb1Au1
 Sn96.5Ag3.5
 Sn96Ag4
 Sn97Ag3
 Sn96.5Ag2.5Cu1
 Sn97.5Ag2.5
 Sn95Ag5
 Sn93Ag7
 Sn92Ag8
 Sn90Ag10

[0015] Hierbei bezeichnen die Zahlen hinter den Stoffbezeichnungen die Menge der jeweiligen Komponente in Gew-%.

[0016] Durch das Aufbringen einer Metallisierung auf das nicht-metallische Element ist es möglich, dass bleifreie Lote zum Einsatz kommen, ohne dass beispielsweise Beschichtungen der nicht metallischen Elemente durch hohe Einbrenntemperaturen geschädigt werden. Es ist dann möglich, die optischen Vergütungen der nicht metallischen Elemente des Gehäusebauteils bereits vor dem Verbinden, das heißt dem Einlöten der nicht metallischen Elemente in das metallische Element auf das nicht metallische Element aufzubringen. Gegenüber einem nachträglichen Aufbringen von optischen Schichten auf das nicht metallische Element kann durch einen derartigen Prozess der Herstellungsaufwand für das gesamte Gehäusebauteil, bestehend aus metallischem Element und nicht metallischem Element erheblich

reduziert werden.

[0017] Die für die Verwendung eines weitgehend bleifreien metallischen Lotes notwendige Metallisierung, die auf das nicht-metallische Element aufgebracht werden muss, erfolgt bevorzugt in einem galvanischen oder einem Gasphasenprozess. Aber auch ein nasschemischer Auftrag wäre möglich.

[0018] Die Metallisierung, die auf dem nicht-metallischen Element beispielsweise im Rahmen eines Gasphasenprozesses abgeschieden wird, dient im Wesentlichen als Haftvermittler zu dem bleifreien metallischen Lot. Das metallische Lot wiederum dient der Verbindung zum metallischen Element. Bevorzugt umfasst die Haftvermittlerschicht Cr. Das metallische Lot ist ein weitgehend bleifreies metallisches Lot, wie zuvor detailliert aufgeführt und umfasst beispielsweise die Metalle Au, Ag oder Sn. Ein besonderes Gasphasenverfahren zum Aufbringen der Metallisierung und/oder des metallischen Lotes ist ein PVD-Verfahren. Alternativ wäre das Aufbringen der Schichten aber auch mit einem nasschemischen Prozess möglich.

[0019] Das nicht metallische Element ist bevorzugt wie zuvor beschrieben derart ausgestaltet, dass es für elektromagnetische Strahlung zumindest in einem Teilbereich des elektromagnetischen Spektrums, das vom Infraroten bis zum Ultravioletten reicht, transparent ist. Unter transparent wird verstanden, dass die Transmission für Wellenlängen, insbesondere im Bereich von 300 nm bis 800 nm > 40%, insbesondere > 50%, bevorzugt > 70%, insbesondere bevorzugt > 80% ist.

[0020] Als Materialien für das nicht metallische, transparente Element kommen insbesondere ein Glasmaterial, ein keramisches, transparentes Material, ein Glaskeramikmaterial ein Halbleitermaterial, beispielsweise Silizium dotiert und undotiert oder ein transparenter temperaturbeständiger Kunststoff in Frage. Bei den Gläsern handelt es sich bevorzugt um Gläser, die auch für Displayanwendungen verwendet werden, wie zum Beispiel Borosilikatgläser wie D263 der Schott AG, Mainz, alkalifreie Dünntgläser wie AF45 der Schott AG, Mainz oder auch Kalk-Natron-Gläser. Insbesondere bevorzugt sind Dünntgläser mit einer Dicke von weniger als 0,7 mm, wie beispielsweise in der DE 103 23 303 A1 offenbart.

[0021] Eine besonders einfache Herstellung eines erfindungsgemäßen Gehäusebauteils ergibt sich, wenn das nicht metallische Element einen Kantwinkel von kleiner als 90 Grad aufweist und die Metallisierung beispielsweise in einem galvanischen, nasschemischen oder Gasphasenprozess zumindest teilweise auf einem Teil der äußeren umlaufenden Kante des nicht metallischen Bauteils mit einem Kantwinkel kleiner als 90 Grad aufgebracht wird. Be-

vorzugt ist der Kantenwinkel kleiner als 80 Grad, insbesondere bevorzugt kleiner als 75 Grad. Die an den Kanten zumindest teilweise metallisierten nicht metallischen Elemente können mit den metallischen Elementen durch metallische Weichlote wie beispielsweise Sn-Ag-Loten schonend in einer Inertgasatmosphäre mit dem metallischen Element durch Löten verbunden werden.

[0022] Die Zinn-Ag-Lote haben Zusammensetzungsbereiche mit einem Anteil Sn zwischen 90 Gew-% und 99 Gew-% und Ag zwischen 1 Gew-% und 10 Gew-%. Daneben können die Lote Bi zwischen 0 Gew-% und 5 Gew-% und/oder Kupfer zwischen 0 Gew-% und 3 Gew-% enthalten. Ein bevorzugtes Zinn-Ag-Lot enthält beispielsweise 96,5 Gew-% Sn 3,5 Gew-% Ag. Neben den Zinn-Ag-Loten sind auch Zinn-Kupfer-Lote oder Zinn-Zink-Lote oder Zinn-Indium-Lote denkbar. Ein Zinn-Kupfer-Lot enthält beispielsweise 99,3 Gew-% Sn 0,7 Gew-% Cu oder 97 Gew-% Sn 3 Gew-% Cu. Ein Zinn-Zink-Lot enthält beispielsweise Sn 91,2 Gew-% Zn 8,8 Gew-% und ein Zinn-Indium-Lot, beispielsweise Sn 95 Gew-% In 5 Gew-%.

[0023] Beim Verbinden durch Löten betragen die Temperaturen weniger als 300°C, so dass eine Schädigung beispielsweise von optischen Vergütungen der nicht metallischen Bauteile praktisch ausgeschlossen wird. Auch ein Oxidieren an dem nicht metallischen Element, die eine aufwendige Nachbehandlung erforderlich machen, wird vermieden. Durch den Kantenwinkel kleiner als 90° des nicht-metallischen Elementes wird ein sicheres Aufbringen der Metallisierung und gegebenenfalls des nicht bleihaltigen metallischen Lotes erreicht. Bevorzugt wird hierbei der komplette Rand des nicht-metallischen Bauteiles, der mit dem metallischen Bauteil verbunden wird, beschichtet, und zwar sowohl mit der Metallisierung wie dem bleifreien Glaslot.

[0024] Um eine möglichst hermetisch dichte Verbindung zu erhalten ist es besonders bevorzugt, wenn die Ausnehmung in dem metallischen Element dieselbe Geometrie aufweist, die die innere Kante des in der Ausnehmung einzusetzenden nicht metallischen Elementes aufweist. Das bedeutet, dass der Kantenwinkel der Ausnehmung mit dem Kantenwinkel des nicht metallischen Elementes korrespondiert. Die Summe des Kantenwinkels des metallischen Elementes und des nichtmetallischen Elementes ist dann 180°.

[0025] Besonders bevorzugt ist es, das Gehäusebauteil für die Verkapselung optoelektronischer Komponenten zu verwenden, wobei das nicht metallische Element bevorzugt mit einer funktionalen Schicht, beispielsweise einer Antireflexschicht und/oder einer Strahlteilerschicht und/oder einem Bandpassfilter beschichtet ist.

[0026] Neben dem Gehäusebauteil stellt die Erfindung insbesondere auch ein Verfahren zur Herstellung eines derartigen Gehäusebauteils zur Verfügung. Hierbei wird zunächst das nicht metallische Bauteil auf besonders einfache Art und Weise hergestellt.

[0027] Hierzu wird in einem ersten Schritt ein flächiges Substrat, bestehend aus dem Material des nicht metallischen Elementes, auf einen Träger aufgebracht.

[0028] Zuvor oder danach kann das Material des nicht metallischen Elementes auf dem Träger mit einer funktionalen Beschichtung, beispielsweise einer Antireflexbeschichtung, einer Strahlteilerbeschichtung oder einem Bandpassfilter, versehen werden. Anschließend wird auf dem flächigen Substrat aus dem Material des nicht metallischen Elementes eine Maskierung aufgebracht, so dass die Oberfläche des nicht metallischen Elementes vor einem nachfolgenden Trennprozess geschützt wird. Die Maskierung kann dabei bevorzugt ein photolithographischer Film, wie z. B. ein Fotoresistlack oder ein dry-film sein. Der bevorzugt eingesetzte Trennprozess zum Heraustrennen der nicht metallischen Elemente entlang der nicht maskierten Bereiche aus dem flächigen Substrat ist ein Sandstrahlprozess.

[0029] Besonders bevorzugt ist es, wenn durch den Trennprozess, insbesondere durch den Sandstrahlprozess, beim Heraustrennen der einzelnen nicht metallischen Elemente aus dem flächigen Substrat der Kantenwinkel der äußeren umlaufenden Kante des nicht-metallischen Elementes kleiner als 90 Grad, bevorzugt kleiner als 80 Grad und ganz besonders bevorzugt kleiner als 75 Grad ist. Ein solcher Kantenwinkel ermöglicht, dass eine Metallisierung zumindest auf Teilbereiche der äußeren umlaufenden Kante des nicht metallischen Elementes besonders einfach aufgebracht werden kann.

[0030] Nach dem Heraustrennen der einzelnen nicht metallischen Elemente verbleiben die nicht heraus getrennten nicht metallischen Elemente auf dem Träger. Wie zuvor beschrieben, werden die Kantenbereiche der nicht metallischen Elemente nach dem Heraustrennen mit einer Metallisierung und/oder einem nicht bleihaltigen metallischen Lot, beispielsweise durch ein PVD-Verfahren oder ein nasschemisches Verfahren versehen.

[0031] Besonders bevorzugt umfasst die Metallisierung eine Haftvermittlerschicht zu dem nicht metallischen Element, bevorzugt Cr. Auf die Haftvermittlerschicht, enthaltend Cr, ist eine weitere Schicht aus dem nicht bleihaltigen metallischen Lot aufgebracht, die bevorzugt Au, Ag oder Sn umfasst.

[0032] Nach Aufbringen der Metallisierung und/oder

des nicht bleihaltigen metallischen Lotes zumindest auf einen Teilbereich, bevorzugt auf den gesamten Randbereich der nicht metallischen Elemente, werden die nicht metallischen Elemente von dem Träger vereinzelt. Anschließend können die vereinzelt nicht metallischen Elemente weiterverarbeitet werden, beispielsweise mit den metallischen Elementen des Gehäusebauteils durch das nicht-bleihaltige metallische Lot verbunden werden.

[0033] Die Maskierung des flächigen Substrates erfolgt bevorzugt mit Hilfe von fotolithographischen Verfahren. Um das flächige Substrat lösbar mit dem Trägersubstrat zu verbinden, werden diese beispielsweise mittels einer Klebefolie verbunden, wobei wenigstens eine Seite der Klebefolie, beispielsweise eine UV- oder eine thermolösliche Schicht aufweist. Die mit dem Trägersubstrat verbundene Seite der Klebefolie kann eine permanente Klebeschicht aufweisen. Alternativ zum Verbinden des Substrates aus einem nicht-metallischen Element, z. B. Dünntglas, mit Hilfe von löslichen Klebeschichten ist es auch möglich, lösliche elektrostatische oder Vakuumverbindungen einzusetzen, wie beispielsweise in den Anmeldungen DE 103 23 303, DE 103 23 304, DE 103 23 301 beschrieben, deren Offenbarungsgehalt vollumfänglich in vorliegende Anmeldung mit aufgenommen wird.

[0034] Die Erfindung soll nachfolgend anhand der Figuren ohne Beschränkungen hierauf beschrieben werden.

[0035] Es zeigen:

[0036] [Fig. 1a](#) unterschiedliche Ausgestaltung von Bauteilen, bei denen die Erfindung Anwendung finden kann;

[0037] [Fig. 1b](#) eine erste Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Gehäusebauteils, das als Flachkappe ausgebildet ist.

[0038] [Fig. 2a–Fig. 2b](#) eine zweite Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Gehäusebauteils mit Kantewinkel.

[0039] [Fig. 2c](#) eine dritte Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Gehäusebauteils, das als Schrägkappe ausgeführt ist;

[0040] [Fig. 3a–Fig. 3b](#) ein Herstellverfahren für ein nicht metallisches Element mit einer Beschichtung.

[0041] In [Fig. 1a](#) sind unterschiedliche Gehäusebauteile dargestellt, bei denen die Erfindung Anwendung finden kann. Hierbei handelt es sich um optoelektronische Gehäusebauteile, bei denen ein nicht-metallisches Element, beispielsweise ein Glassubstrat oder eine Glaslinse mit einem metallischen

Element, beispielsweise einer Metallkappe, verbunden wird. Beispiele für derartige Gehäusebauteile sind Flachkappen **1000**, Kugellinsen **1100**, Schrägkappen **1200**, Flachkappen mit geschliffenen Fenstern **1300** und Maschinenkappen **1400**. Bei all den vorgenannten Bauteilen wird das nicht-metallische Element mit dem metallischen Element mit einem Metalllot, bevorzugt einem Zinn-Silber-Lot, verbunden.

[0042] [Fig. 1b](#) zeigt eine erste Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Gehäusebauteils. Das Gehäusebauteil umfasst ein metallisches Element **1**, bevorzugt aus einem Stahl, einer Stahlegierung, einer Nickellegierung, einer Eisen-Nickel-Legierung oder einer Eisenlegierung. Ganz besonders bevorzugt ist Kovar (ASTM F15) oder die Legierung 42 (ASTM F30) sowie ferritische Edelmetalle.

[0043] Der Ausdehnungskoeffizient des metallischen Elementes **1** liegt bevorzugt im Bereich von $14,5 \times 10^{-6} \text{ 1/K}$ bis $17 \times 10^{-6} \text{ 1/K}$.

[0044] Der Ausdehnungskoeffizient des Materials wird im Bezug auf einen Temperaturbereich von 20°C bis 300°C gemäß DIN 52328 angegeben.

[0045] Das metallische Element **1** weist eine Ausnehmung **10** auf. Die Ausnehmung **10** wird in der dargestellten Ausführungsform durch ein transparentes Bauteil, beispielsweise eine Dünntglasscheibe, d. h. ein sog. nicht-metallisches Element **2**, verschlossen. Erfindungsgemäß ist das nicht metallische Element **2**, hier insbesondere die Dünntglasscheibe mit einer Dicke $< 0,3 \text{ mm}$, zumindest am Rand **11**, d. h. in einem Teilbereich mit einer Metallisierung **3** versehen. Das gesamte Verbindungssystem **50** zwischen nicht-metallischem Element **2** und metallischem Element **1** ist bevorzugt als Zweischichtsystem ausgebildet, wobei eine erste Schicht bzw. Metallisierung **3** als Haftvermittlerschicht zu dem nicht metallischen Element **2** dient und die zweite Schicht **4** das bleifreie metallische Lot umfasst.

[0046] Bevorzugt umfasst die Haftvermittlerschicht Cr.

[0047] Das bleifreie metallische Lot ist bevorzugt ein Sn-Ag-Lot. Die Zinn-Ag-Lote haben Zusammensetzungsbereiche mit einem Anteil Sn zwischen 90 Gew-% und 99 Gew-% und Ag zwischen 1 Gew-% und 10 Gew-%. Daneben können die Lote Bi zwischen 0 Gew-% und 5 Gew-% und/oder Kupfer zwischen 0 Gew-% und 3 Gew-% enthalten. Ein bevorzugtes Zinn-Ag-Lot enthält beispielsweise 96,5 Gew-% Sn 3,5 Gew-% Ag. Neben den Zinn-Ag-Loten sind auch Zinn-Kupfer-Lote oder Zinn-Zink-Lote oder Zinn-Indium-Lote denkbar. Ein Zinn-Kupfer-Lot enthält beispielsweise 99,3 Gew-% Sn 0,7 Gew-% Cu oder 97 Gew-% Sn 3 Gew-% Cu. Ein Zinn-Zink-Lot

enthält beispielsweise Sn 91.2 Gew-% Zn 8.8 Gew-% und ein Zinn-Indium-Lot, beispielsweise Sn 95 Gew-% In 5 Gew-%. Andere mögliche Lote sind im einleitenden Teil aufgezählt.

[0048] Das nicht metallische Element, hier das Dünntglassubstrat **2**, wird in der in **Fig. 1** gezeigten Ausführungsform unterhalb der Ausnehmung **10** des metallischen Elementes **1** eingesetzt und mit Hilfe eines im Wesentlichen bleifreien Lotes **4**, beispielsweise Zinn, bei Temperaturen von kleiner 400°C, insbesondere kleiner 300°C mit dem metallischen Element **1** verbunden.

[0049] Der Vorteil der Verbindung mit Hilfe der im Wesentlichen bleifreien Glaslote liegt darin, dass auf dem Glasteil sowie den galvanischen Schichten auf dem Metallteil die Temperaturbelastung gering gehalten wird.

[0050] In den **Fig. 2a** und **Fig. 2b** ist eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung gezeigt, wobei die Kanten **70** des nicht metallischen Elementes **2** einen Kantenwinkel α von kleiner als 90 Grad aufweisen. Gleiche Bauteile wie bei der Ausführung gemäß **Fig. 1** sind mit denselben Bezugsziffern gekennzeichnet. Die Ausführungsform gemäß **Fig. 2a** und **Fig. 2b** zeichnet sich des Weiteren dadurch aus, dass der Kantenwinkel α des nicht-metallischen Elementes **2** zum Kantenwinkel β des metallischen Elementes **1** korrespondieren, d. h. die inneren Kanten **100** der Ausnehmung des metallischen Elementes **1** weist einen zum Kantenwinkel des nicht-metallischen Elementes korrespondierenden Kantenwinkel auf. Die Kanten aus der Summe der Kantenwinkel von nicht metallischem Element, der vorliegend mit α bezeichnet ist, und dem Kantenwinkel des metallischen Elementes, der mit β bezeichnet ist, ergibt eine Summe $\alpha + \beta = 180$ Grad. Dies bedeutet, dass beim Einsetzen des nicht-metallischen Elementes **2** in das metallische Element **1** das nicht-metallische Element **2** und das metallische Element **1** an den Flächen der Ausnehmung **10** satt miteinander anliegen und so für einen sehr dichten Abschluss sorgen. Wie schon in **Fig. 1b** besteht das auf die Kante des nicht metallischen Elementes **2** aufgebrachte Verbindungsschichtsystem **50** aus zwei Schichten, einer ersten Schicht **3**, die eine Haftvermittlerschicht zum nicht metallischen Element ist und bevorzugt beispielsweise aus Cr besteht, sowie einer auf die Haftvermittlerschicht **3** aufgebrachte zweite Schicht **4**, die das bleifreie metallische Lot umfasst.

[0051] Neben den Zweischichtsystemen sind auch Dreischichtsysteme möglich, wobei dann die dritte Schicht eine zwischen die Metallisierung **3** und das bleifreie metallische Lot **4** eingebrachte Sperrschicht nicht dargestellt ist.

[0052] Das nicht metallische Element wird in die

Ausnehmung des metallischen Elementes eingesetzt. In **Fig. 2b** sind nochmals sehr genau die Kantenwinkel sowie die Schicht und der Anschluss des nicht metallischen Elementes an das metallische Element dargestellt. Während bei der Ausführungsform gemäß **Fig. 2a** und **Fig. 2b** die Kanten sowohl des nicht-metallischen wie des metallischen Elementes zueinander korrespondieren, ist dies vorteilhaft, aber keinesfalls notwendig. So wäre es auch möglich, dass nur das nicht-metallische Element einen Kantenwinkel, bevorzugt einen Kantenwinkel kleiner als 90°, aufweist. Hierdurch wird die Metallisierung des nicht-metallischen Elementes, insbesondere des Glassubstrates, mittels beispielsweise eines PVD-Verfahrens erheblich vereinfacht. Das mit einem Kantenwinkel ausgerüstete und beschichtete Glassubstrat könnte dann, wie in **Fig. 1b** gezeigt, in die Ausnehmung **10** des metallischen Elementes **1** eingesetzt werden.

[0053] In **Fig. 2c** ist eine Schrägkappe aus einem metallischen Element **1**, mit dem ein nicht-metallisches Element **2** verbunden ist, gezeigt. Die Verbindung erfolgt erfindungsgemäß mittels eines bleifreien Metalllotes. Das Verbindungsschichtsystem **50** besteht bei der Ausführungsform gemäß **Fig. 2c** aus einem Dreischichtsystem aus Haftvermittlerschicht **3**, Sperrschicht **5** und dem bleifreien Lot **4**.

[0054] Das nicht-metallische Element, das in die Ausnehmung **10** des Metallischen Elementes **1** eingesetzt wird, weist einen Kantenwinkel α kleiner 90° auf, wodurch die Beschichtung mit dem Verbindungsschichtsystem **50** wesentlich vereinfacht wird.

[0055] Während die Ausführungsformen der **Fig. 1**, **Fig. 2a**, **Fig. 2b** und **Fig. 2c** im Wesentlichen die Verwendung der Erfindung für Kappen für Gehäuse optoelektronischer Komponenten zeigt, können durch die Erfindung auch Kapselungen, beispielsweise eines CCD-Chips, zur Verfügung gestellt werden.

[0056] Die Verfahrensschritte zur Herstellung eines nicht metallischen Elementes mit einem an Kantenbereich aufgebrachten Verbindungsschichtsystem sind in den **Fig. 3a** und **Fig. 3b** dargestellt.

[0057] Zunächst wird ein flächiges Substrat aus dem nicht metallischen Werkstoff **2**, beispielsweise eines Glases, insbesondere eines Dünntglases, mit Hilfe einer Zwischenlage **61**, die bevorzugt als Klebefolie ausgebildet ist, auf einem Träger **62** aufgebracht. Bevorzugt ist die Klebefolie **61** derart ausgebildet, dass sie auf der Seite, die zu dem nicht metallischen Werkstoff **2** gerichtet ist, eine UV- oder thermolösliche Schicht aufweist. Die dem Trägersubstrat **62** zugewandte Seite weist eine permanente Klebeschicht auf. Nunmehr wird der nicht-metallische Werkstoff **2**, beispielsweise in einem fotolithographischen Prozess, maskiert, beispielsweise dadurch,

dass eine Maske **60** in Bereichen auf den nicht-metallischen Werkstoff **2** aufgebracht wird. Durch die Maske **60** wird der von der Maske abgedeckte Bereich des nicht-metallischen Werkstoffes bei einem Trennprozess, beispielsweise bei einem Sandstrahlprozess, geschützt. Die Form der Maske **60** bestimmt dann die Form des aus dem Substrat des nicht-metallischen Werkstoffes heraus gelösten nicht-metallischen Elementes, beispielsweise des Dünntglases. Vorliegend ist das nicht-metallische Element, beispielsweise das Glassubstrat, kreisrund. Das mittels des Trennprozesses hergestellte Glassubstrat wird beispielsweise in die Ausnehmung des Gehäuses, das ein optoelektronisches Bauteil umschließen kann, eingesetzt. Bevorzugt wird als Trennprozess ein Sandstrahlprozess verwandt, der derart geführt wird, dass sich Kantenwinkel der nicht-metallischen Elemente, die durch die Maske **60** abgedeckt sind, von weniger als 90 Grad, bevorzugt weniger als 80 Grad, ganz besonders bevorzugt weniger als 75 Grad ergeben. Auf diese im Rahmen des Trennprozesses erzeugte schräge Kante mit einem Kantenwinkel kleiner 90° kann auf besonders einfache Art und Weise ein Verbindungsschichtsystem, bestehend beispielsweise aus einer Metallisierung, umfassend einen Haftvermittler und ein bleifreies metallisches Lot, aufgebracht werden.

[0058] Das Ergebnis des Trennprozesses ist in [Fig. 3b](#) dargestellt. Wie in [Fig. 3b](#) zu erkennen, verbleiben durch den Trennprozess lediglich die maskierten Bereiche des Substrates aus einem nicht-metallischen Werkstoff auf dem Träger **62**. Die UV- oder thermolösliche Schicht der Klebefolie **61** wird in einem weiteren Verfahrensschritt gelöst, so dass die einzelnen Elemente **2**, in die Ausnehmungen des metallischen Elementes, das ein Teil des Gehäusebauteils darstellt, eingesetzt werden können.

[0059] Die Kanten **70** der einzelnen Bauteile **2**, die bevorzugt einen Kantenwinkel kleiner 90° aufweisen, können nunmehr vor dem Vereinzeln, d. h. vor Lösen der einzelnen nicht-metallischen Bauteile vom Trägersubstrat mit einer Metallisierung versehen werden, beispielsweise mit einem nasschemischen Verfahren oder durch Bedampfen. Bevorzugt ist das Verbindungsschichtsystem, wie zuvor aufgezeigt, eine Zweischichtmetallisierung, bestehend aus einem ersten Werkstoff bzw. einer ersten Schicht, die im Wesentlichen Cr umfasst und als Haftvermittlerschicht dient und einem bleifreien metallischen Lotmaterial, umfassend beispielsweise Au, Ag oder Sn. Die möglichen bleifreien metallischen Lotmaterialien sind bereits zuvor angegeben worden.

[0060] Bevorzugt werden die gemäß dem Verfahren erzeugten Bauteile **2** in die Ausnehmungen eines metallischen Elementes eingesetzt und mit dem metallischen Element mit Hilfe des aufgetragenen metallischen, bleifreien Lotes verbunden, ergebend ein

Gehäusebauteil, das optoelektronische Bauteile umschließen kann.

[0061] Mit der Erfindung wird somit erstmals ein Gehäusebauteil, insbesondere für optoelektronische Komponenten angegeben, das es ermöglicht, ein metallisches Lot, das weitgehend bleifrei ist, zu verwenden.

[0062] Neben der Vorrichtung wird auch erstmals ein Verfahren zur Herstellung eines derartigen Elementes angegeben, das sich insbesondere durch eine hohe Herstellungseffizienz auszeichnet und ein einfaches Aufbringen einer Metallisierung bzw. Haftvermittlerschicht, bleifreiem Metalllot und gegebenenfalls einer Sperrschicht auf einem nicht-metallischen Element, insbesondere einem Glaskörper.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 10323303 A1 [0020]
- DE 10323303 [0033]
- DE 10323304 [0033]
- DE 10323301 [0033]

Zitierte Nicht-Patentliteratur

- <http://www.schott.com/epackaging/> [0002]
- DIN ISO 7991 [0008]
- DIN ISO 7884-8 [0008]
- ASTM F15 [0042]
- ASTM F30 [0042]
- DIN 52328 [0044]

Patentansprüche

1. Gehäusebauteil, insbesondere für optoelektronische Komponenten, umfassend zumindest ein metallisches Element (1) und zumindest ein nicht metallisches Element (2), wobei das nicht metallische Element (2) zumindest auf einem Teilbereich ein Verbindungsschichtsystem (50) aufweist und das Verbindungsschichtsystem wenigstens eine Metallisierung (3) und wenigstens ein bleifreies metallisches Lot (4) umfasst, wobei das nicht metallische Element (2) mit dem metallischen Element (1) mit Hilfe eines bleifreien metallischen Lotes (4) verbunden ist.

2. Gehäusebauteil nach Anspruch 1, wobei die Metallisierung (3) und/oder das metallische Lot (4) durch einen galvanischen oder einen Gasphasenprozess aufgebracht ist.

3. Gehäusebauteil nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 2, wobei das nicht metallische Element (2) transparent für elektromagnetische Strahlung zumindest eines Teilbereiches des Wellenlängenspektrums ist, das von ultravioletten Wellenlängen bis infraroten Wellenlängen, insbesondere von 300 nm bis 800 nm reicht.

4. Gehäusebauteil nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei das nicht metallische Element (2) zumindest teilweise aus Glas, insbesondere aus Dünnglas bevorzugt mit einer Dicke $< 0,7$ mm, insbesondere $< 0,3$ mm, einer Keramik, einem halbleitenden Material, insbesondere Silizium dotiert oder undotiert oder einer Glaskeramik besteht.

5. Gehäusebauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die äußere umlaufende Kante (70) des nicht metallischen Elementes (2) einen Kantenwinkel (α) von kleiner als 90 Grad aufweist und das Verbindungsschichtsystem zumindest teilweise auf der äußeren umlaufenden Kante aufgebracht ist.

6. Gehäusebauteil nach Anspruch 5, wobei der Kantenwinkel (α) kleiner als 80 Grad ist.

7. Gehäusebauteil nach Anspruch 5, wobei der Kantenwinkel (α) $<$ als 75 Grad ist.

8. Gehäusebauteil nach mindestens einem der Ansprüche 5 bis 7, wobei das metallische Element (1) zumindest eine Ausnehmung (10) mit einer inneren Kante (100) aufweist, deren Kantenwinkel (1) im Wesentlichen zu dem Kantenwinkel (α) des nicht metallischen Elementes korrespondiert.

9. Gehäusebauteil nach Anspruch 8, wobei die Summe der Kantenwinkel (α) des nicht metallischen Elementes (2) und der Kantenwinkel (β) des metallischen Elementes (1) 180 Grad beträgt.

10. Gehäusebauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei das nicht metallische Element (1) zumindest eine funktionale Schicht aufweist.

11. Gehäusebauteil nach Anspruch 10, wobei die zumindest eine funktionale Schicht eine Antireflexschicht und/oder einen Strahlteiler und/oder einen Bandpassfilter umfasst.

12. Gehäusebauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 11, wobei das Verbindungsschichtsystem (50) eine Sperrschicht umfasst.

13. Gehäusebauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 12, wobei das bleifreie metallische Lot ein Zinn-Silber-Lot ist.

14. Verwendung des Gehäusebauteils nach einem der Ansprüche 1 bis 13 als Kappe eines Gehäuses für ein optoelektronisches Bauteil.

15. Verfahren zum Herstellen eines Gehäusebauteils, insbesondere für ein optoelektronisches Gehäuse gemäß einem der Ansprüche 1 bis 13, umfassend die Schritte:

- Aufbringen eines flächigen Substrates, bestehend aus einem nicht-metallischen Material auf einem Träger (62),
- Aufbringen einer Maskierung auf dem flächigen Substrat, wobei die Maskierung (60) die Oberfläche des nicht-metallischen Materials vor einem nachfolgenden Trennprozess schützt,
- Heraustrennen eines oder mehrerer nicht-metallischer Elemente (2), aus dem flächigen Substrat, wobei die heraus getrennten nicht metallischen Elemente (2) auf dem Träger (62) verbleiben,
- Aufbringen eines Verbindungsschichtsystems oder Metallisierung auf zumindest Teilbereichen der nicht metallischen Elemente (2),
- Vereinzelnen der nicht metallischen Elemente (2) von dem Träger (62),
- Bereitstellen des metallischen Elementes,
- Verbinden des nicht metallischen Elementes mit dem metallischen Element mittels eines bleifreien metallischen Lotes.

16. Verfahren nach Anspruch 15, wobei das flächige Substrat vor dem Aufbringen der Maskierung einer funktionalen Schicht versehen wurde.

17. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 15 bis 16, wobei die Maskierung mittels fotolithographischem Verfahren erfolgt.

18. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 15 bis 17, wobei das flächige Substrat mittels einer Klebefolie (61) auf dem Träger (62) aufgebracht wird, wobei die Klebefolie (61) bevorzugt zumindest auf einer Seite eine UV- oder thermolösliche Schicht aufweist.

19. Verfahren nach Anspruch 18, wobei die Klebefolie auf einer Seite eine UV- oder eine thermolösliche Schicht aufweist und auf der anderen Seite eine permanente Klebeschicht.

20. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 15 bis 17, wobei der Träger ein elektrostatischer und/oder ein Vakuumchuck ist.

21. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 15 bis 20, wobei das Heraustrennen des oder der nicht-metallischen Elemente (2) mittels Sandstrahlen erfolgt.

22. Verfahren nach Anspruch 21, wobei das Sandstrahlen derart durchgeführt wird, dass der Kantenwinkel der nicht metallischen Elemente kleiner als 90 Grad, bevorzugt kleiner 80 Grad, besonders bevorzugt kleiner als 75 Grad ist.

23. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 22, wobei das Verbindungsschichtsystem oder die Metallisierung zumindest auf Teilbereiche der äußeren umlaufenden Kante der nicht-metallischen Elemente (2) aufgebracht wird.

24. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 23, wobei das nicht metallische Element zumindest teilweise aus Glas, insbesondere aus Dünnstglas mit einer Dicke von weniger als 7 mm, insbesondere weniger als 3 mm, einer Keramik oder einer Glaskeramik besteht.

25. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 15 bis 24, wobei das Verbindungsschichtsystem wenigstens eine Metallisierung und wenigstens ein bleifreies metallisches Lot umfasst, wobei die Metallisierung eine Haftvermittlerschicht ist.

26. Verfahren nach Anspruch 25, wobei der Haftvermittler bevorzugt Cr enthält.

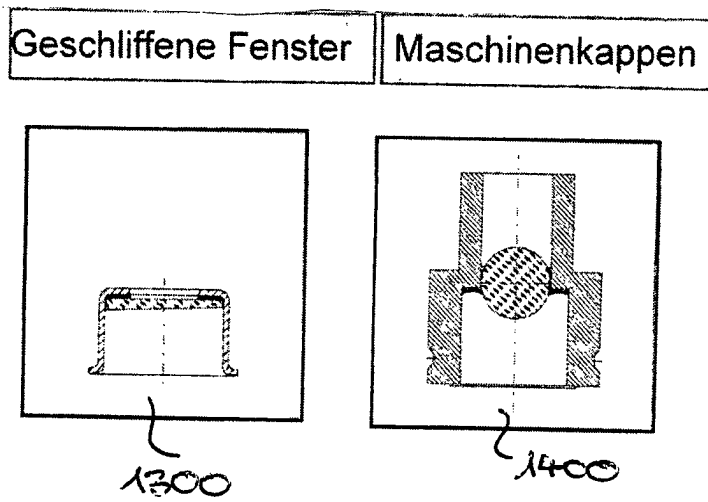
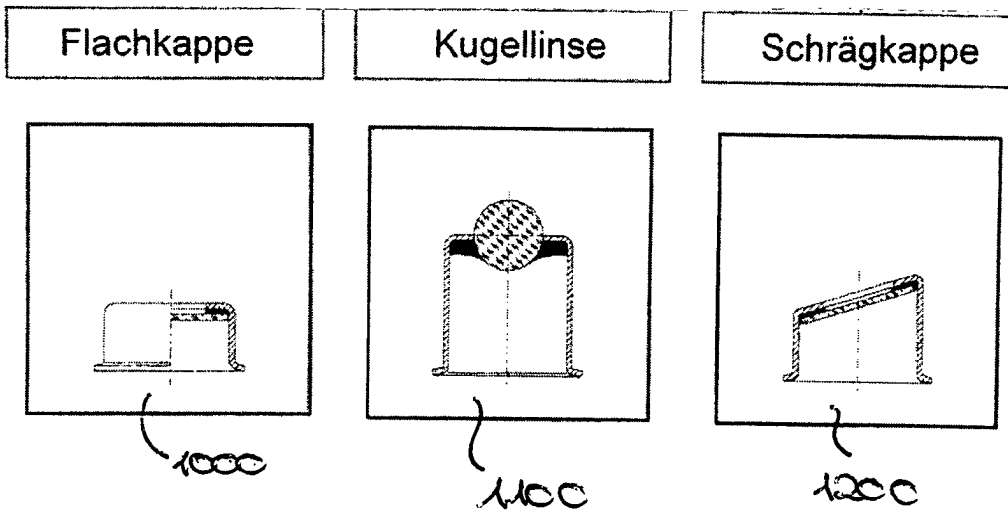
27. Verfahren nach Anspruch 26 oder 27, wobei das bleifreie metallische Lot bevorzugt Au, Ag oder Sn umfasst.

28. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 15 bis 27, wobei die Metallisierung und/oder das bleifreie metallische Lot oder das Verbindungsschichtsystem mittels eines PVD-Verfahrens oder eines nasschemischen Verfahrens aufgebracht wird.

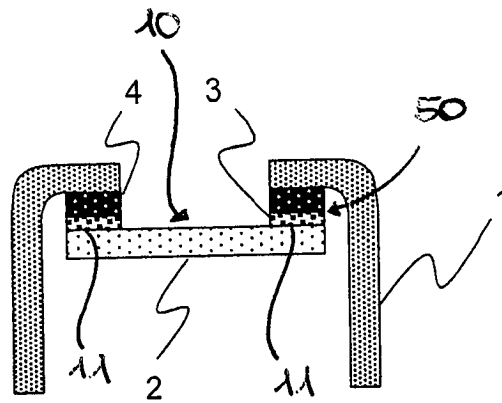
Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

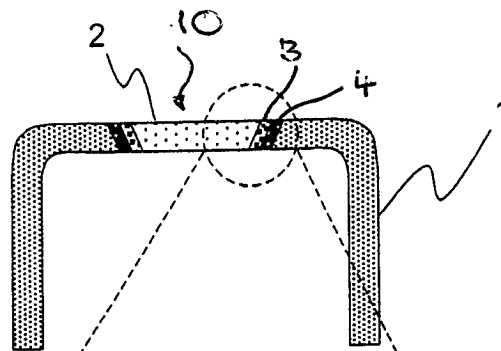
Fig. 1a



Figur 1b



Figur 2a



Figur 2b

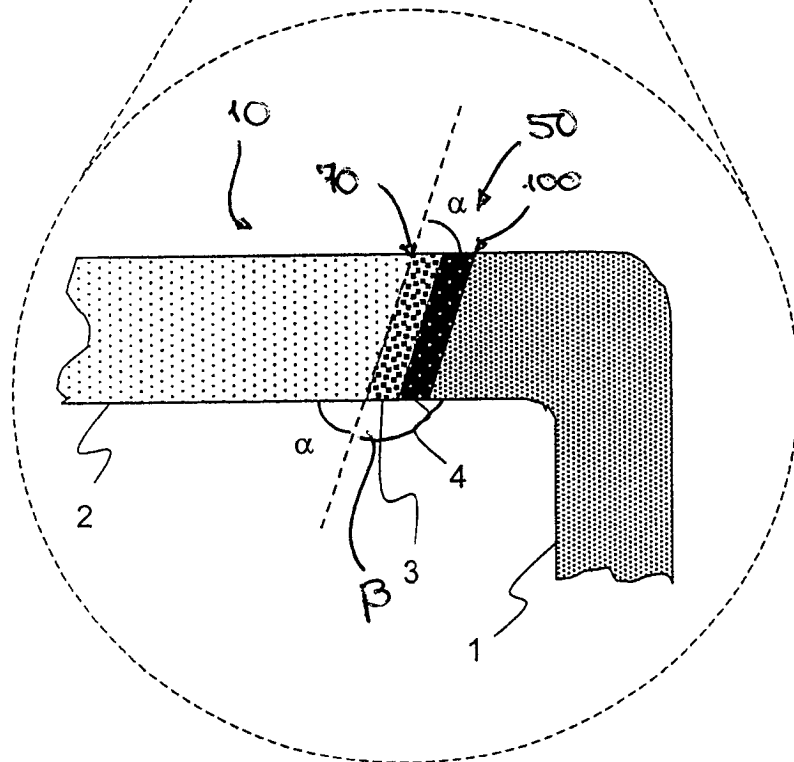
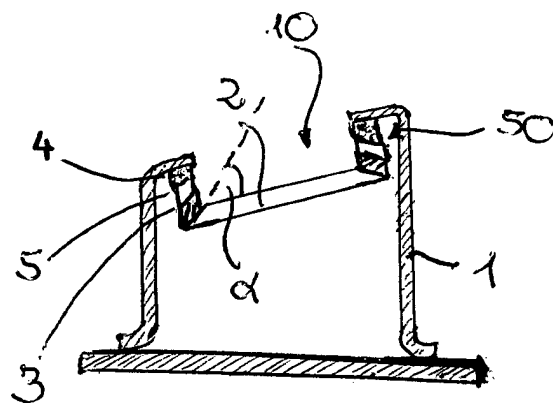
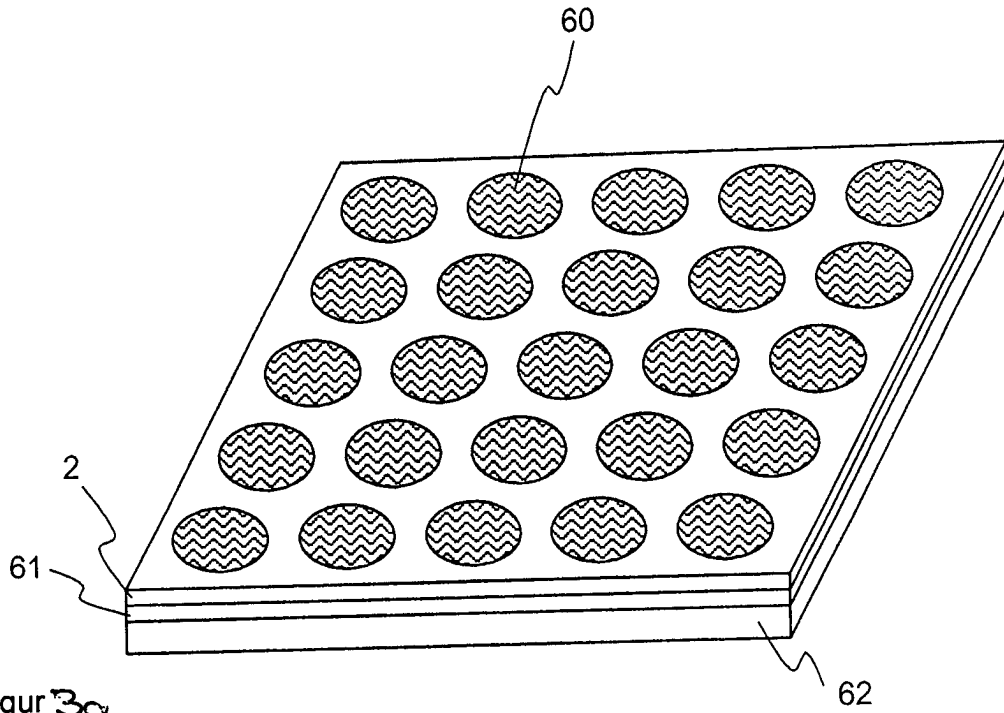
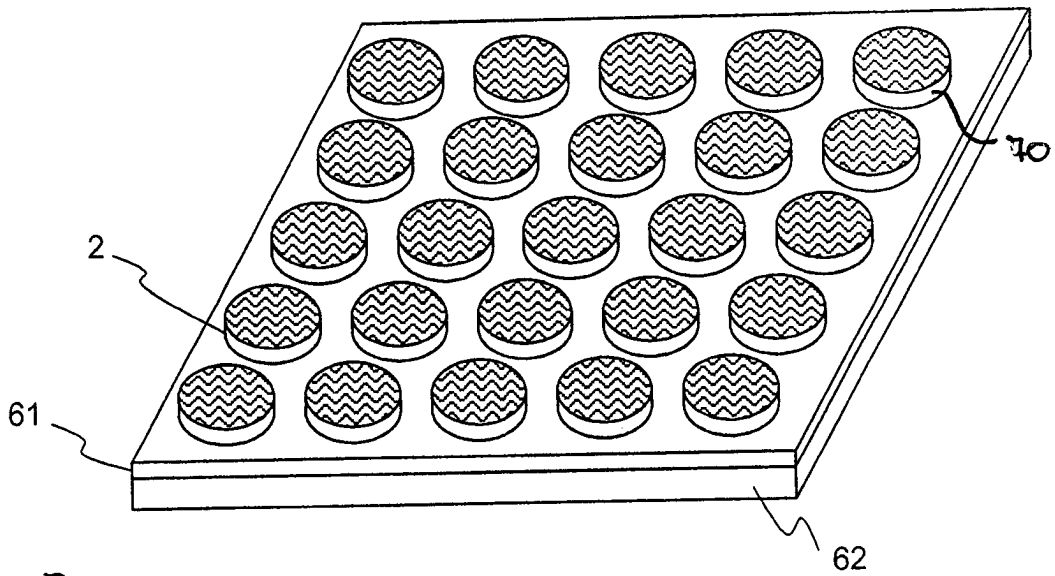


Fig. 2a





Figur 30a



Figur 30b