

(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
15. Juni 2006 (15.06.2006)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2006/060977 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H01L 23/367 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2005/002017

(22) Internationales Anmeldedatum:
9. November 2005 (09.11.2005)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2004 059 232.2
8. Dezember 2004 (08.12.2004) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): INFINEON TECHNOLOGIES AG [DE/DE]; St.-
Martin-Str. 53, 81669 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): GRÜNDLER, Gerold
[DE/DE]; Schopperplatz 5a, 93059 Regensburg (DE).
HÖGERL, Jürgen [DE/DE]; Hofweg 28a, 93053
Regensburg (DE). KILLER, Thomas [DE/DE]; Regens-
burgerstr. 25 A, 93155 Hohenschambach (DE). STRUTZ,
Volker [DE/DE]; Wiedmannstr. 22, 93105 Tegernheim
(DE). SYRI, Erich [DE/DE]; Am Osthang 8, 93173
Wenzenbach (DE).

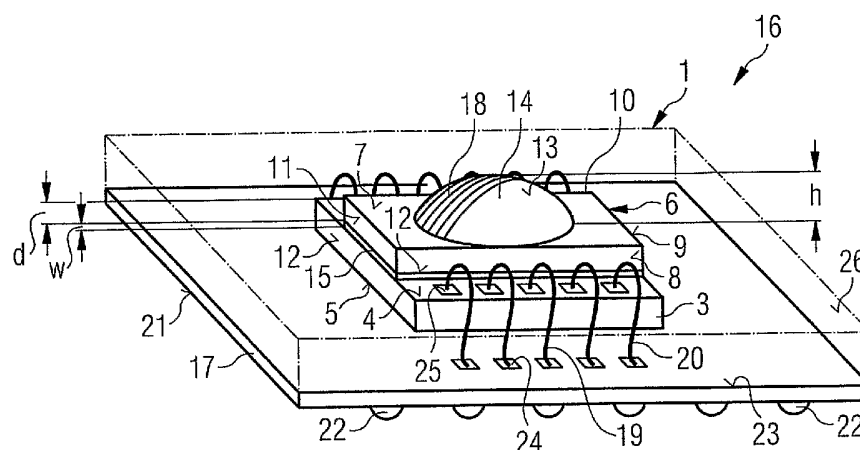
(74) Anwalt: SCHÄFER, Horst; c/o Kanzlei Schweiger &
Partner, Karlstr. 35, 80333 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,
GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,
KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV,
LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: SEMICONDUCTOR COMPONENT COMPRISING A PLASTIC HOUSING, A SEMICONDUCTOR CHIP AND AN
INTERMEDIATE PLATE, AND METHOD FOR THE PRODUCTION THEREOF

(54) Bezeichnung: HALBLEITERBAUTEIL MIT EINEM KUNSTSTOFFGEHÄUSE, EINEM HALBLEITERCHIP UND EI-
NER ZWISCHENPLATTE SOWIE VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG DESSELBEN



(57) Abstract: The invention relates to a semiconductor component (16) comprising a plastic housing (1) and a semiconductor chip (3), wherein the semiconductor chip has an active upper side (4) and a rear side (5). An intermediate plate (6) with the lower side (12) thereof is arranged on the active upper side (4) of the semiconductor chip (3). The edge sides (8-11) of the intermediate plate (6) are partially embedded in the material (2) of the plastic housing (1), wherein the upper side (7) also forms the upper side of the semiconductor component. An upper side fit (13) is provided on the upper side (7) of the intermediate plate (11), having a predefined radius of curvature which is free from the material (2) of the plastic housing and having the shape of a convex or concave lens-type spherical segment.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2006/060977 A1



NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Halbleiterbauteil (16) mit einem Kunststoffgehäuse (1) und einem Halbleiterchip (3), wobei der Halbleiterchip eine aktive Oberseite (4) und eine Rückseite (5) aufweist. Auf der aktiven Oberseite (4) des Halbleiterchips (3) ist eine Zwischenplatte (6) mit ihrer Unterseite (12) angeordnet. Die Randseiten (8-11) der Zwischenplatte (6) sind teilweise in die Kunststoffgehäusemasse (2) des Kunststoffgehäuses (1) eingebettet, während die Oberseite (7) gleichzeitig die Oberseite des Halbleiterbauteils bildet. Auf der Oberseite (7) der Zwischenplatte (11) ist eine Oberseitenpassform (13) angeordnet, die einen vorgegebenen Krümmungsradius, der frei von Kunststoffgehäusemasse (2) ist, und eine konvexe oder konkave linsenförmige Kugelabschnittsform aufweist.

Beschreibung

Halbleiterbauteil mit einem Kunststoffgehäuse, einem Halbleiterchip und einer Zwischenplatte sowie Verfahren zur Herstellung desselben

Die Erfindung betrifft ein Halbleiterbauteil mit einem Kunststoffgehäuse und einem Halbleiterchip sowie ein Verfahren zur Herstellung desselben. Dabei weist der Halbleiterchip eine aktive Oberseite und eine Rückseite auf. Ferner weist das Halbleiterbauteil eine Zwischenplatte auf, die eine Oberseite, Randseiten und eine der Oberseite gegenüber liegend angeordnete Unterseite aufweist. Diese Unterseite der Zwischenplatte ist auf der aktiven Oberseite des Halbleiterchips fixiert.

Ein derartiges Halbleiterbauteil ist aus der Druckschrift US 4 004/0036172 A1 bekannt. Das bekannte Halbleiterbauteil weist ein Bauteilgehäuse mit einer integrierten Schaltung auf, die ein Substrat umfasst, das sich gegenüber liegende Oberseiten und Unterseiten aufweist. Ferner besitzt das Halbleiterbauteil einen Halbleiterchip, der gegenüber liegend zu seiner aktiven Oberseite eine Rückseite aufweist. Der Halbleiterchip ist auf der Oberseite des Substrats derart montiert, dass die Rückseite des Halbleiterchips dem Substrat zugewandt ist. Das Kunststoffgehäuse weist eine thermisch leitende Zwischenplatte auf, die auf der aktiven Oberseite des Halbleiterchips angeordnet ist. Ein Kühlkörper ist auf der Zwischenplatte angeordnet, wobei der Kühlkörper mit seiner Oberseite aus dem Kunststoffgehäuse herausragt.

In diesem Fall bildet die Zwischenplatte eine thermische Kopplung zwischen der aktiven Oberseite des Halbleiterchips

und dem Kühlkörper. Die Funktion der Zwischenplatte ist somit in der obigen Druckschrift äußerst eingeschränkt. Sie kann weder als Zwischenverdrahtungsplatte eingesetzt werden noch als zusätzlicher Kühlkörper dienen.

5

Bekanntlich erzeugen Halbleiterchips Verlustwärme. Diese wird von dem Halbleiterchip über das Gehäuse abgeführt, so dass sich der Halbleiterchip nicht aufheizt und damit zerstört werden kann. Die Wärmeabfuhr geschieht wie im obigen Dokument, indem der Halbleiterchip über einen guten thermischen Leiter, wie einem Metall, einer Wärmesenke und/oder einem Kühlkörper in Verbindung gebracht wird. Das Verdrahtungssubstrat in Form einer Leiterplatte, auf dem das Gehäuse des Halbleiterbauteils befestigt ist, kann bereits als Wärmesenke dienen. In diesem Fall übernimmt die Kunststoffgehäusemasse die Funktion einer thermischen Verbindung zwischen der aktiven Oberseite des Halbleiterchips und dem Verdrahtungssubstrat.

10

15

20

25

30

Ein weiterer Wärmepfad geht direkt durch den Halbleiterchip, sodass die Verlustwärme über die Rückseite des Halbleiterchips auf das Verdrahtungssubstrat übergeht. Dazu wird der Chip in der Regel mit seiner passiven Rückseite auf eine vorgesehene Chipkontaktfläche des Verdrahtungssubstrats montiert. Bei Halbleiterbauteilen, die in BGA-Technik oder in flachleiterrahmenloser Technik aufgebaut sind, kann somit die Wärme hauptsächlich in Richtung einer Leiterplatte in Form des Verdrahtungssubstrats abgegeben werden. Mit der oben zitierten Druckschrift wird ein dritter Pfad zur Abführung von Verlustwärme ermöglicht, bei dem eine Zwischenplatte unmittelbar auf der aktiven Oberseite des Halbleiterchips angeordnet wird, die ihrerseits mit einem Kühlkörper wärmeleitend in Verbindung steht.

Neben den bereits oben erwähnten Nachteilen, dass eine derartige Zwischenplatte nur eingeschränkt nutzbar ist, ergibt sich als weiterer Nachteil, dass eine Vielzahl von thermischen Übergängen geschaffen werden muss, um die Verlustleistung von der aktiven Oberseite des Halbleiterchips über diesen dritten Wärmepfad an die Umgebung abzugeben. Durch die Vielzahl der Wärmeübergänge ist jedoch die Effektivität der Wärmeabfuhr mit den bekannten Mitteln beschränkt. Auch eine Funktion der Zwischenplatte als Zwischenverdrahtungsträger, wie er für das Stapeln von Halbleiterbauteilen erforderlich ist, kann mit der aus der obigen Druckschrift bekannten Zwischenplatte, die auch „Interposer“ genannt wird, nicht erfüllt werden.

15

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Halbleiterbauteil mit einem Kunststoffgehäuse aus einer Kunststoffgehäusemasse anzugeben, das eine Zwischenplatte aufweist, die vielseitig in Halbleiterbauteilen eingesetzt werden kann, und mechanische und thermische Eigenschaften des Halbleiterbauteils verbessert und/oder ein sicheres Stapeln von Halbleiterbauteilen ermöglicht.

Gelöst wird diese Aufgabe mit den Merkmalen der unabhängigen Ansprüche. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

Erfindungsgemäß wird ein Halbleiterbauteil mit einem Kunststoffgehäuse aus einer Kunststoffgehäusemasse geschaffen, das einen Halbleiterchip aufweist, der eine aktive Oberseite und eine Rückseite besitzt. Auf der aktiven Oberseite des Halbleiterchips ist eine Zwischenplatte angeordnet, die eine Oberseite, Randseiten und eine der Oberseite gegenüber ange-

ordnete Unterseite aufweist, welche auf dem Halbleiterchip fixiert ist. Dabei sind die Randseiten der Zwischenplatte mindestens teilweise in die Kunststoffgehäusemasse eingebettet, während die Oberseite der Zwischenplatte eine konvexe oder konkave, linsenförmige Oberseitenpassform mit einem vorgegebenen Krümmungsradius aufweist, die frei von der Kunststoffmasse ist.

Dieses Halbleiterbauteil hat den Vorteil, dass mit der Oberseitenpassform die Zwischenplatte und somit das gesamte Kunststoffgehäuse an entsprechend vorgeformte übergeordnete Komponenten und Schaltungsträger, wie Kühlkörper, gestapelte Halbleiterbauteile und/oder Formgebungswerkzeuge, zentriert anpassbar ist. Ferner unterstützt die konvexe oder konkave Oberseitenpassform der Zwischenplatte den Zusammenbau des Halbleiterbauteils. So kann in vorteilhafter Weise die konvexe oder konkave Oberseitenpassform beim Spritzgießen des Kunststoffgehäuses mit einer entsprechenden Aussparung in der Kavität des Spritzgusswerkzeugs in Eingriff gebracht werden, und damit sichergestellt werden, dass ein Halbleiterbauteilgehäuse in exakten Dimensionen relativ zu der Passform an die Komponenten des Halbleiterbauteils angespritzt wird. Dabei ist sowohl eine konkave linsenförmige Oberseitenpassform von Vorteil als auch eine konvexe linsenförmige Oberseitenpassform möglich.

Bei einer linsenförmigen Oberseitenpassform weist die Zwischenplatte eine Dicke d auf und die Oberseitenpassform einen Kugelabschnitt mit einer Kugelabschnittshöhe h auf, wobei $h < d$ ist. Mit dieser Bedingung wird gewährleistet, dass die konvexe Oberseitenpassform nicht die Zwischenplatte durchdringt und keine Durchgangsöffnung schafft.

In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist es vorgesehen, dass die Zwischenplatte mit ihrer Oberseitenpassform aus der Kunststoffgehäusemasse herausragt und eine Erhebung ausbildet, welche die Form eines Kugelabschnitts mit einer Kugelabschnittshöhe h aufweist. In diesem Fall kann die Kugelabschnittshöhe h die Größe des Kugelradius erreichen, ohne dass die Funktionsfähigkeit der Zwischenplatte als Zentrierhilfe beeinträchtigt wird. Dient die Zwischenplatte als Kühlkörper, so hat eine konkave linsenförmige Oberseitenpassform den weiteren Vorteil, dass sie eine Streulinse, die sich oberhalb des Kunststoffgehäuses ausbildet, aufweist. Die Wirkung einer derartigen Streulinse vergrößert den Wärmeabstrahlungseffekt des Kühlkörpers, der von der Zwischenplatte gebildet wird.

Wird die Zwischenplatte als Kühlkörper eingesetzt, so kann sie auf der aktiven Oberseite des Halbleiterchips über eine Klebstoffschicht fixiert werden. Diese Klebstoffschicht weist eine Dicke w mit $w < 50 \mu\text{m}$, vorzugsweise mit $0,5 \mu\text{m} \leq w \leq 5 \mu\text{m}$ auf. Das hat den Vorteil, dass die Klebstoffschicht äußerst dünn ist und somit den Wärmeübergangswiderstand von der verlustwärmereichen aktiven Oberseite des Halbleiterchips zu der Zwischenplatte gering bleibt.

In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung weist die Zwischenplatte ein hoch wärmeleitendes Material auf. Ein derartiges Material ist vorzugsweise Kupfer oder eine Kupferlegierung. Derartige hoch wärmeleitende Metalle sind für den Einsatz der Zwischenplatte als Kühlkörper sowie als Übergang zu einem externen Kühlkörper vorteilhaft geeignet.

In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung weist die Zwischenplatte ein duktiles Material auf. Dieses duktile Ma-

terial hat den Vorteil, dass sich beim Ausrichten von Halbleiterbauteilkomponenten mit Passformen die übergeordneten Strukturen durch plastisches Verformen anpassen lassen, ohne dass die Halbleiterbauteile dadurch belastet werde. Vielmehr verteilt das duktile Material der Zwischenplatte die auftretenden Verformungskräfte auf die Gesamtheit des Halbleiterbauteils.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung kann die Zwischenplatte zwar aus einem härteren Metall bzw. Material aufgebaut sein, jedoch weist die Oberseitenpassform eine Beschichtung aus einem duktilen Material, vorzugsweise aus Indium auf. Auch diese Beschichtung kann dafür sorgen, dass in vorteilhafter Weise sich die Oberseitenpassform einer entsprechenden Passform der übergeordneten Struktur ohne Überbelastung der Komponenten des Halbleiterbauteils anpassen kann.

Schließlich ist es möglich, dass die Zwischenplatte eine Zwischenverdrahtungsplatte eines Halbleiterbauteilstapels ist und eine Träger- oder Kernplatte aus polymerem Kunststoff aufweist, aus der auch die konvexe oder konkave linsenförmige Oberseitenpassform der Zwischenplatte gebildet ist. Zusätzlich weist eine derartige Zwischenverdrahtungsplatte eine Verdrahtungsstruktur mit Leiterbahndurchkontakten und Kontaktanschlussflächen auf, die dem Zusammenbau bzw. dem Stapeln von Halbleiterbauteilen dienen.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird eine Moldform zur Herstellung des Halbleiterbauteils bereitgestellt. Dabei weist die Moldform eine Kavität auf, die eine an die Oberseitenpassform des Halbleiterbauteils angepasste Moldpassform aufweist. Dieses hat den Vorteil, dass

beim Schließen der Moldform das Ausrichten der Komponenten des Halbleiterbauteils erleichtert wird, ohne dass die Komponenten übermäßig belastet werden. Dazu ist der Krümmungsradius der Oberseitenpassform vor einem Spritzgießen in einer
5 derartigen Moldform kleiner als der Krümmungsradius der Moldpassform. Dieses hat den Vorteil, dass sich die Halbleiterbauteilkomponenten mit einer darauf fixierten erfindungsgemäßen Zwischenplatte mit konvexer oder konkaver linsenförmiger Oberseitenpassform automatisch in der Moldpassform zentrieren.
10 Aufgrund der duktilen Beschichtung mindestens im Bereich der Oberflächenpassform gleicht sich zusätzlich der Krümmungsradius der Oberflächenpassform beim Schließen der Moldform an den Krümmungsradius der Moldform an, so dass das nach dem Spritzgießen zu entnehmende Halbleiterbauteil eine Ober-
15 seitenpassform mit einem Krümmungsradius aufweist, welcher dem Krümmungsradius der Moldpassform entspricht.

Ein Verfahren zur Herstellung eines Halbleiterbauteils mit einem Kunststoffgehäuse aus einer Kunststoffgehäusemasse und
20 mit einem Halbleiterchip sowie mit einer Zwischenplatte weist die nachfolgenden Verfahrensschritte auf. Zunächst wird eine Moldform mit einer Kavität hergestellt, welche eine Moldpassform aufweist, wobei die Moldpassform einer Oberseitenpassform der Zwischenplatte angepasst wird. Ferner wird eine Zwischenplatte mit einer Oberseite hergestellt, welche eine kon-
25 vexe oder konkave Oberseitenpassform mit einem geringeren Krümmungsradius als die Moldpassform aufweist. Darüber hinaus wird ein Halbleiterchip hergestellt, der eine aktive Oberseite und eine Rückseite aufweist. Schließlich wird noch ein
30 Schaltungsträger hergestellt, auf dem nun der Halbleiterchip und die Zwischenplatte in der Weise fixiert werden, dass zunächst der Halbleiterchip mit seiner Rückseite auf den Schaltungsträger aufgebracht wird. Danach werden elektrische Ver-

bindungen zwischen Schaltungsträger und Halbleiterchip hergestellt.

Danach folgt das Aufbringen der Zwischenplatte mit ihrer Unterseite auf die aktive Oberseite des Halbleiterchips.

Schließlich wird der Schaltungsträger in die vorgeformte und vorbereitete Moldform unter plastischer Verformung der Oberseitenpassform und unter Anpassung der Krümmungsradien von Moldpassform und Oberseitenpassform an die Moldform erreicht.

Dann kann das Spritzgießen des Kunststoffgehäuses erfolgen und nach dem Spritzgießen kann schließlich das Halbleiterbauteil aus der Spritzgußform entnommen werden.

Ein Vorteil dieses Verfahrens ist es, dass Abweichungen von einem planparallelen gestapelten Aufbau aus Schaltungsträger, Halbleiterchip und Zwischenplatte durch die Oberflächenpassform ausgeglichen werden kann, ohne dass beim Zusammenbau der Moldform mechanisch lokale Spitzenkräfte auftreten, die den Halbleiterchip und/oder den Schaltungsträger gefährden. Dieses gilt besonders für gedünnte Halbleiterchips, bei denen es erforderlich ist, dass Andruckkräfte möglichst gleichmäßig auf den gedünnten Halbleiterchip beim Zusammenfahren der Moldform verteilt werden. Darüber hinaus hat das obige Verfahren den weiteren Vorteil, dass die Zwischenplatte ein duktiles Material, insbesondere im Bereich der Oberseitenpassform aufweist. Das duktile Material kann sich durch plastische Verformung nicht nur an den Krümmungsradius der Moldform anpassen, sondern verteilt auch damit gleichzeitig die Ausrichtkräfte gleichmäßig auf die gesamte aktive Oberseite des Halbleiterchips, womit die Bruchgefahr beim Spritzgießen derartiger gedünnter Halbleiterchips vermindert wird. Weiterhin wird durch die plastische Verformung der Oberseitenpassform eine innige Abdichtung zwischen Moldpassform und Oberseiten-

passform erreicht, sodass in vorteilhafter Weise die Oberseitenpassform frei von Kunststoffrückständen bleibt.

5 Mit einem weiteren Aspekt des Verfahrens zur Herstellung derartiger Halbleiterbauteile wird zunächst ein Nutzen mit in Zeilen und Spalten angeordneten Halbleiterbauteilpositionen hergestellt, wobei die einzelnen Herstellungsschritte für mehrere Halbleiterbauteile den Herstellungsschritten des oben erläuterten Verfahrens entsprechen, sich jedoch auf eine
10 Vielzahl der Halbleiterbauteilpositionen beziehen. Beim Aufbringen der Kunststoffgehäusemasse wird jedoch abweichend von dem obigen Verfahren ein gemeinsamer Schaltungsträger, der die Halbleiterbauteilpositionen aufweist, zu einer Verbundplatte mit einer Kunststoffgehäusemasse vergossen. Diese Ver-
15 bundplatte wird schließlich in einzelne Halbleiterbauteile getrennt.

Diese Verfahrensvariante hat den Vorteil, dass die Herstellungskosten vermindert werden und viele der notwendigen
20 Schritte gleichzeitig auf einem gemeinsamen Schaltungsträger durchgeführt werden können. Außerdem ergeben sich Vorteile dahingehend, dass noch auf dem Schaltungsträger die Funktionsfähigkeit der einzelnen Halbleiterbauteile vor dem Vergießen mit einer Kunststoffgehäusemasse getestet werden können.

25

In einem bevorzugten Durchführungsbeispiel des Verfahrens wird zum Herstellen der Moldform ein Metall mit größerer Härte eingesetzt als das Material der Zwischenplatte. Diese größere Härte gewährleistet und sichert, dass die Moldpassform
30 mit ihrem etwas größeren Krümmungsradius auf die Oberseitenpassform des Halbleiterbauteils unter plastischer Verformung beim Schließen der Moldform übertragen wird.

Zum Herstellen der Zwischenplatte mit einer Oberseite, die eine konvexe Oberseitenpassform aus duktilem Material aufweist, wird zunächst eine Metallplatte oder eine Kernplatte aus Kunststoff bereitgestellt, in die linsenförmige Vertiefungen eingebracht werden, welche anschließend mit einem duktilen Material beschichtet werden.

Dieses Verfahren hat den Vorteil, dass nicht von vornherein die gesamte Zwischenplatte aus einem duktilen Material herzustellen ist, um zu gewährleisten, dass sich die Oberseitenpassform an die Moldform anpasst. Es kann vielmehr die Zwischenplatte an ihre Funktion, beispielsweise als Kühlkörper oder als Zwischenverdrahtungsträger, entsprechend angepasste Materialien aufweisen und erst durch die Beschichtung der Oberflächenpassform mit einem duktilen Material können die weiteren Vorteile dieses Verfahrens insbesondere beim Spritzgießen des Gehäuses in einer angepassten Moldform genutzt werden.

Eine weiter bevorzugte Variante des Verfahrens besteht darin, dass zum Herstellen der Zwischenplatte mit einer Oberseite, die eine konkave Oberseitenpassform aus duktilem Material aufweist, zunächst eine Metallplatte oder eine Kernplatte aus Kunststoff bereitgestellt wird, auf die linsenförmige Erhebungen aus duktilem Material aufgebracht werden. Diese linsenförmigen Erhebungen können durch entsprechende Prägetechnik auf einer Grundplatte hergestellt werden, wobei anschließend die Grundplatte zu entsprechenden Zwischenplatten aufgetrennt wird.

30

Eine derartige Prägetechnik ist auch von Vorteil, wenn Zwischenplatten mit einer konvexen Aussparung herzustellen sind. Auch hier werden zunächst in die Grundplatte die konvexen O-

berflächenpassformen eingebracht und anschließend die Grundplatte in einzelne Zwischenplatten aufgetrennt.

Zum Herstellen elektrischer Verbindungen zwischen Schaltungs-
5 träger und Halbleiterchip werden vorzugsweise Bonddrähte zwischen entsprechenden Kontaktflächen auf der aktiven Oberseite des Halbleiterchips und Kontaktanschlussflächen auf der Oberseite des Schaltungsträgers angebracht.

10 Zusammenfassend ergeben sich folgende Vorteile:

1. Ein möglicher Tilt des Halbleiterchips und/oder der Zwischenplatte zur Rechtwinkligkeit des Moldwerkzeugs wird durch die gerundeten Flächen der Moldpassform und der
15 Oberseitenpassform aufgenommen ohne weitere Druckspitzen in den Halbleiterchip einzuleiten. Damit wird insbesondere die Bruchgefahr gedünnter Halbleiterchips vermindert.
2. Die vorhandenen Unterschiede in Z-Richtung, d.h. vertikal zu der Oberseite des Halbleiterbauteils zwischen
20 Moldwerkzeug und dem Halbleiterchipaufbau aus Schaltungsträger, Halbleiterchip und Zwischenplatte werden durch das duktile Material, das für eine Beschichtung der Oberseitenpassform oder für die gesamte Zwischen-
25 platte eingesetzt wird, durch plastische Verformung aufgenommen, wodurch an der Berührungslinie des Krümmungsradius der Oberflächenpassform die Oberfläche bei dieser Berührung eingedrückt wird.
3. An der Oberseite des Gehäuses liegt eine metallische Oberfläche frei, die bei Einsatz der Zwischenplatte als
30 Kühlkörper Wärme insbesondere durch eine Streulinsenfunktion abstrahlen kann.

Die Erfindung wird nun anhand der beigegeführten Figuren näher erläutert.

Figur 1 zeigt eine schematische perspektivische Skizze eines Halbleiterbauteils gemäß der Erfindung;

Figur 2 zeigt das Halbleiterbauteil der Figur 1 in einer schematischen perspektivischen Skizze in einem flacheren perspektivischen Winkel.

Figur 1 zeigt eine schematische perspektivische Skizze des Halbleiterbauteils 16 gemäß der Erfindung. Das Halbleiterbauteil 16 weist ein Halbleitergehäuse 1 aus einer Kunststoffgehäusemasse 2 auf, deren äußere Kontur in dieser Prinzipskizze mit gestrichelten Linien dargestellt ist, um zu ermöglichen, die in der an sich nicht durchsichtigen Kunststoffgehäusemasse 2 abgeordneten Komponenten des Halbleiterbauteils zu zeigen. Die Kunststoffgehäusemasse 2 ist auf einen Schaltungsträger 17 aufgebracht. Der Schaltungsträger 17 ist eine Verdrahtungsplatte, die auf ihrer Unterseite 21 Außenkontakte 22 aufweist. Im Zentrum der Oberseite 23 des Schaltungsträgers 17 ist ein Halbleiterchip 3 mit seiner Rückseite 5 fixiert, während auf den Randbereichen der Oberseite 23 Kontaktanschlussflächen 24 angeordnet sind, die mit einer Verdrahtungsstruktur des Verdrahtungssubstrats in Verbindung stehen.

Der Halbleiterchip 3 weist auf seiner aktiven Oberseite 4 Kontaktflächen 25 auf. Die Kontaktflächen 25 sind über elektrische Verbindungen 19 aus Bonddrähten 20 mit den Kontaktanschlussflächen 24 des Schaltungsträgers 17 elektrisch verbunden.

Soweit die aktive Oberseite 4 des Halbleiterchips 3 nicht von Kontaktflächen 25 belegt ist, wird sie von einer Zwischenplatte 6 abgedeckt. Diese Zwischenplatte 6 ist mit ihrer Unterseite 12 über eine Klebstoffschicht 15 einer Dicke w mit
5 der aktiven Oberseite 4 des Halbleiterbauteils 3 verbunden. Die Klebstoffdicke w ist in dieser Ausführungsform der Erfindung $0,5\text{ }\mu\text{m}$ dick, so dass ein Wärmeübergang mit geringem Wärmeübergangswiderstand von dem Halbleiterchip 3 zu der Zwischenplatte 6 gewährleistet ist. Die Zwischenplatte 6 weist
10 eine Dicke d auf und ist mit ihren Randseiten 8, 9, 10 und 11 in die Kunststoffmasse 2 des Kunststoffgehäuses 1 eingebettet. Außerdem weist die Zwischenplatte 6 eine Oberseite 7 mit einer Oberseitenpassform 13 auf.

15 Die Oberseitenpassform 13 hat die Form eines Kugelabschnitts 14 mit einer Kugelabschnittshöhe h , mit der die Oberseitenpassform 13 über die Oberseite 26 des Kunststoffgehäuses 1 hinausragt. Diese Oberseitenpassform in Form einer konkaven Streulinse hat den Vorteil, dass sie die Verlustwärme, die
20 auf der aktiven Oberseite 4 des Halbleiterbauteils 3 beim Betrieb des Halbleiterbauteils 3 entsteht, wie eine Streulinse an die Umgebung abgeben kann.

Weitere Vorteile und Details zur Struktur der Oberseitenpassform 13 wurden bereits diskutiert und werden zur Vermeidung
25 von Wiederholungen hier nicht noch einmal aufgeführt.

Figur 2 zeigt das Halbleiterbauteil der Figur 1 in einer perspektivischen Skizze, unter einem flacheren perspektivischen
30 Winkel. Komponenten mit gleichen Funktionen wie in Figur 1 werden mit gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet und nicht extra erörtert. Mit dem flacheren perspektivischen Winkel wird einerseits deutlich, dass die Oberseitenpassform 13 eine

Erhebung 18 über die Oberseite 26 des Kunststoffgehäuses 1 hinaus ausgebildet. Ferner wird mit dem flacheren Winkel dargestellt, dass die Außenkontakte 22 auf der Unterseite 21 des Schaltungsträgers 17 in Reihen angeordnet sind und gleichmäßig auf die Unterseite 21 verteilt sind. Derartige Außenkontakte 22 können über Durchkontakte durch den Schaltungsträger 17 mit einer Verdrahtungsstruktur auf der Oberseite des Schaltungsträgers 17 verbunden sein, wobei die Verdrahtungsstruktur mit den Kontaktanschlussflächen in Verbindung steht.

10

15

Patentansprüche

1. Halbleiterbauteil mit einem Kunststoffgehäuse (1) aus einer Kunststoffgehäusemasse (2), mit einem Halbleiterchip (3), der eine aktive Oberseite (4) und eine Rückseite (5) aufweist und mit einer Zwischenplatte (6), die eine Oberseite (7), Randseiten (8 - 11) und eine der Oberseite (7) gegenüber angeordnete Unterseite (12) aufweist, wobei die Unterseite (12) der Zwischenplatte (6) auf der aktiven Oberseite (4) des Halbleiterchips (3) fixiert ist, die Randseiten (8 - 11) mindestens teilweise in die Kunststoffgehäusemasse (2) eingebettet sind und die Oberseite (7) der Zwischenplatte (6) eine konvexe oder konkave linsenförmige Oberseitenpassform (13) mit einem vorgegebenen Krümmungsradius aufweist, die frei von der Kunststoffgehäusemasse (2) ist.
2. Halbleiterbauteil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Zwischenplatte (6) eine Dicke d aufweist und die Oberseitenpassform (13) die Form eines Kugelabschnitts (14) mit einer Kugelabschnittshöhe h aufweist und wobei $h < d$ ist.
3. Halbleiterbauteil nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Zwischenplatte (6) mit ihrer Oberseitenpassform (13) aus der Kunststoffgehäusemasse (2) herausragt.
4. Halbleiterbauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Zwischenplatte (6) eine Zwischenverdrahtungsplatte

eines Halbleiterchipstapels ist und eine Kernplatte aus einem polymeren Kunststoff aufweist, die eine Verdrahungsstruktur mit Leiterbahnen aufweist.

- 5 5. Halbleiterbauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Zwischenplatte (6) ein duktiles Metall, vorzugsweise Indium aufweist.
- 10 6. Halbleiterbauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Zwischenplatte (6) ein wärmeleitendes Metall, vorzugsweise Kupfer oder eine Kupferlegierung und der Bereich der Oberseitenpassform (13) eine Beschichtung aus
15 einem duktilen Metall, vorzugsweise Indium aufweist.
- 20 7. Halbleiterbauteil, nach Anspruch 1, 2, 3, oder 5 oder 6
dadurch gekennzeichnet, dass
die Zwischenplatte (6) ein Kühlkörper ist.
- 25 8. Halbleiterbauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
zwischen der Unterseite (12), der Zwischenplatte (6) und der aktiven Oberseite (4) des Halbleiterchips (3) eine Klebstoffschicht (15) angeordnet ist.
- 30 9. Halbleiterbauteil nach Anspruch 8
dadurch gekennzeichnet, dass
die Klebstoffschicht (15) eine Dicke w mit $w < 50 \mu\text{m}$,
vorzugsweise mit $0,5 \mu\text{m} \leq w \leq 5 \mu\text{m}$ aufweist.

10. Moldform zur Herstellung eines Halbleiterbauteils gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet, dass
5 die Moldform eine Kavität aufweist, die eine an die Oberseitenpassform (13) des Halbleiterbauteils (16) angepasste Moldpassform aufweist.

11. Moldform nach Anspruch 10,
10 dadurch gekennzeichnet, dass der Krümmungsradius der Oberseitenpassform (13) vor einem Spritzgießen kleiner ist als der Krümmungsradius der Moldpassform.

12. Verfahren zur Herstellung eines Halbleiterbauteils (16) mit einem Kunststoffgehäuse (1) aus einer Kunststoffgehäusemasse (2), mit einem Halbleiterchip (3), und mit einer Zwischenplatte (6), wobei die Zwischenplatte (6) auf einer aktiven Oberseite (4) des Halbleiterchips (3) fixiert ist und die Oberseite (7) der Zwischenplatte (6) eine konvexe oder konkave Oberseitenpassform (13) aufweist, die frei von der Kunststoffgehäusemasse (2) ist, wobei das Verfahren folgende Verfahrensschritte aufweist:

- 25 - Herstellen einer Moldform mit einer Kavität, welche eine Moldpassform aufweist, wobei die Moldpassform der Oberseitenpassform (13) der Zwischenplatte (6) angepasst wird,
- Herstellen einer Zwischenplatte (6) mit einer Oberseite (7), welche die konvexe oder konkave Oberseitenpassform (13) mit einem geringeren Krümmungsradius als die Moldpassform aufweist,

- Herstellen eines Halbleiterchips (3) mit einer aktiven Oberseite (4) und einer Rückseite (5),
- Herstellen eines Schaltungsträgers (17),
- Aufbringen des Halbleiterchips (3) mit seiner Rückseite auf den Schaltungsträger (17),
- Herstellen elektrischer Verbindungen zwischen Schaltungsträger (17) und Halbleiterchip (3),
- Aufbringen der Zwischenplatte (6) mit ihrer Unterseite (12) auf die aktive Oberseite (4) des Halbleiterchips (3),
- Einbringen des Schaltungsträgers (17) in die Moldform unter plastischer Verformung der Oberseitenpassform (13) und ihrer Anpassung an die Moldform,
- Spritzgießen des Kunststoffgehäuses (1),
- Entnehmen des Halbleiterbauteils (16) aus der Spritzgussform.

13. Verfahren zur Herstellung eines Nutzens mit in Zeilen und Spalten angeordneten Halbleiterbauteilpositionen, wobei das Verfahren folgende Verfahrensschritte aufweist:

- Herstellen von mehreren Halbleiterbauteilen (16) nach Anspruch 12 unter einer gemeinsamen Kunststoffgehäusemasse (2) auf einem gemeinsamen Schaltungsträger (17) zu einer Verbundplatte,
- Trennen der Verbundplatte in einzelne Halbleiterbauteile (16).

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 oder Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass zum Herstellen der Moldform ein Metall mit größerer Härte eingesetzt wird als das Material der Zwischenplatte (6).

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 14,
dadurch gekennzeichnet, dass
zum Herstellen der Zwischenplatte (6) mit einer Obersei-
5 te (7), die eine konvexe Oberseitenpassform (13) aus
duktilen Material aufweist, zunächst eine Metallplatte
oder eine Kernplatte aus Kunststoff bereitgestellt wird,
in die linsenförmige Vertiefungen eingebracht werden,
welche anschließend mit einem duktilen Material be-
10 schichtet werden.
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 14,
dadurch gekennzeichnet, dass
zum Herstellen der Zwischenplatte (6) mit einer Obersei-
15 te (7), die eine konkave Oberseitenpassform (13) aus
duktilen Material aufweist, zunächst eine Metallplatte
oder eine Kernplatte aus Kunststoff bereitgestellt wird,
auf die linsenförmige Erhebungen (18) aus duktilen Mate-
rial aufgebracht werden.
- 20 17. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 16,
dadurch gekennzeichnet, dass
zum Herstellen elektrischer Verbindungen (19) zwischen
Schaltungsträger (17) und Halbleiterchip (3) Bonddrähte
25 (20) zwischen Kontaktflächen des Halbleiterchips und
Kontaktanschlussflächen des Schaltungsträgers (17) ange-
bracht werden.

FIG 1

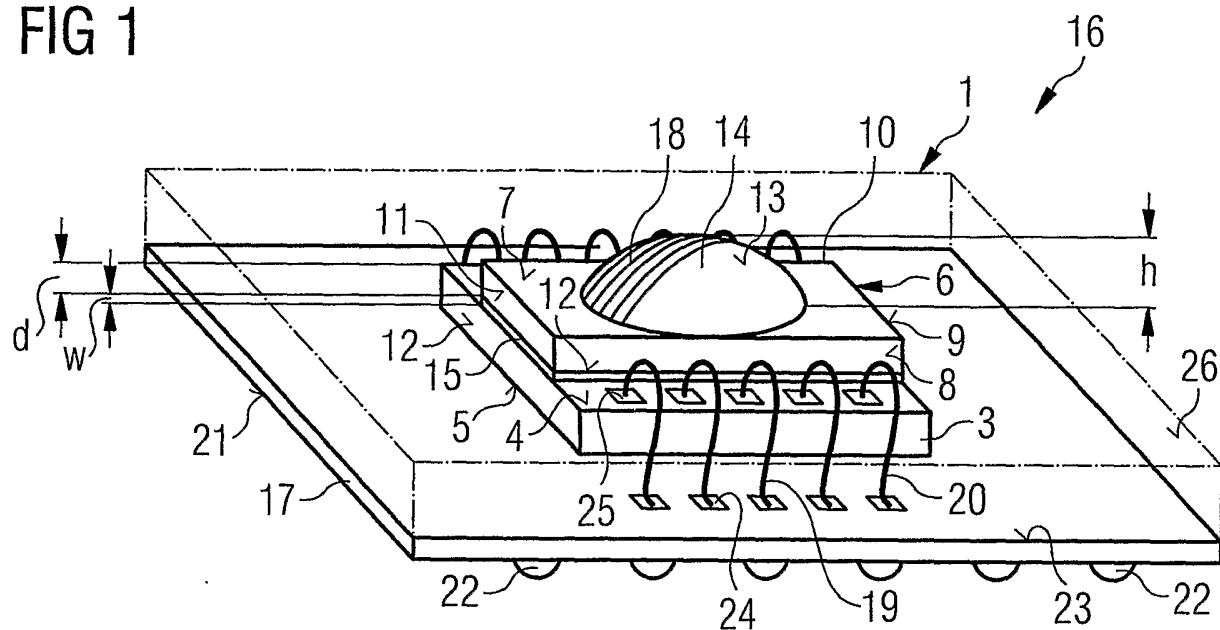
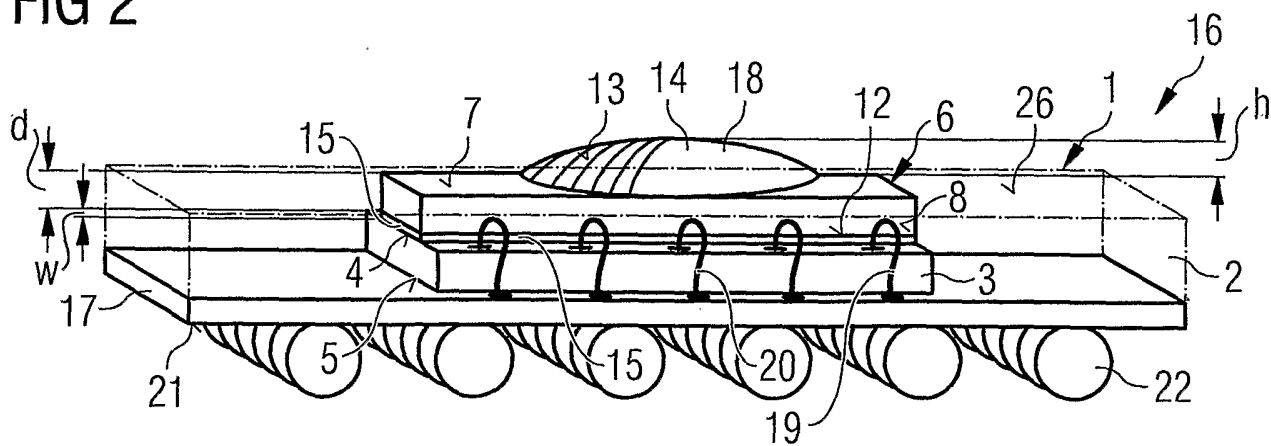


FIG 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2005/002017

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L23/367

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)
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 practical, 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.
Y	US 2004/036172 A1 (AZUMA CHIKARA ET AL) 26 February 2004 (2004-02-26) cited in the application paragraph '0028! - paragraph '0029!; figure 4	1-17
Y	US 2002/195229 A1 (HSIEH TEH-MING ET AL) 26 December 2002 (2002-12-26) paragraph '0042! - paragraph '0044! paragraph '0048!; figures 3,9	1-17
A	US 6 325 638 B1 (CHAPIN FLETCHER LEROY ET AL) 4 December 2001 (2001-12-04) column 3, line 50 - column 6, line 50; figure 2	1-17

☐ 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 document 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.

S document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

15 February 2006

Date of mailing of the international search report

23/02/2006

Name and mailing address of the ISA/
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Stirn, J-P

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/DE2005/002017

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2004036172	A1	26-02-2004	NONE
US 2002195229	A1	26-12-2002	NONE
US 6325638	B1	04-12-2001	NONE

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2005/002017

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

H01L23/367

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

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.
Y	US 2004/036172 A1 (AZUMA CHIKARA ET AL) 26. Februar 2004 (2004-02-26) in der Anmeldung erwähnt Absatz '0028! - Absatz '0029!; Abbildung 4	1-17
Y	US 2002/195229 A1 (HSIEH TEH-MING ET AL) 26. Dezember 2002 (2002-12-26) Absatz '0042! - Absatz '0044! Absatz '0048!; Abbildungen 3,9	1-17
A	US 6 325 638 B1 (CHAPIN FLETCHER LEROY ET AL) 4. Dezember 2001 (2001-12-04) Spalte 3, Zeile 50 - Spalte 6, Zeile 50; Abbildung 2	1-17

☐

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 älteres Dokument, 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 anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

15. Februar 2006

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

23/02/2006

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Stirn, J-P

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2005/002017

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2004036172	A1	26-02-2004	KEINE	
US 2002195229	A1	26-12-2002	KEINE	
US 6325638	B1	04-12-2001	KEINE	