

(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
18. Mai 2007 (18.05.2007)

PCT

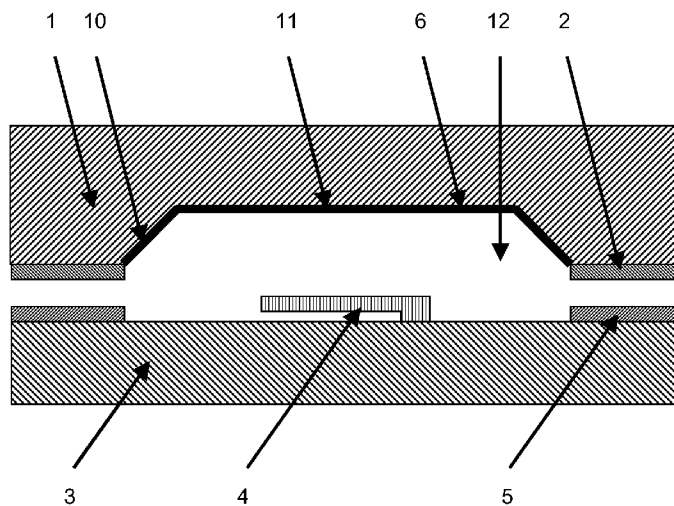
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2007/054524 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
B81C 5/00 (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2006/068252
- (22) Internationales Anmeldedatum:
8. November 2006 (08.11.2006)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2005 053 722.7
10. November 2005 (10.11.2005) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E.V.** [DE/DE]; Hansastrasse 27c, 80686 Muenchen (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **OLDSEN, Marten** [DE/DE]; Bahrenfelder Kirchenweg 67, 22761 Hamburg (DE). **REINERT, Wolfgang** [DE/DE]; Kieler Strasse 370, 24536 Neumünster (DE). **MERZ, Peter** [DE/DE]; Dorfstrasse 44, 25557 Beldorf (DE).
- (74) Anwälte: **LEONHARD OLGEMOELLER FRICKE** usw.; Postfach 10 09 62, 80083 Muenchen (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, DE, DK, DM, 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, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: COVER WAFER OR COMPONENT COVER, WAFER PART OR COMPONENT THAT CAN BE INSERTED USING MICROSYSTEMS TECHNOLOGY, AND SOLDERING METHOD FOR CONNECTING CORRESPONDING WAFER OR COMPONENT PARTS

(54) Bezeichnung: DECKELWAFER BZW. BAUELEMENT-DECKEL, WAFERBAUTEIL BZW. IN DER MIKROSYSTEMTECHNIK EINSETZBARES BAUELEMENT SOWIE LÖTVERFAHREN ZUM VERBINDEN ENTSPRECHENDER WAFER- BZW. BAUELEMENT-TEILE



(57) Abstract: The invention relates to a cover wafer with a core (1) and with an inside (7, 10, 11), whereby the inside has one or more annular outer areas (7), (an) annular area(s) (10), which inwardly adjoin(s) the outer area(s), and has (a) inner area(s) (11), and to a component cover with only one annular outer area on its inside. The invention is characterized in that at least area(s) (10) has/have a buffer layer, which has a wetting angle of $< 35^\circ$ for a metallic eutectic solution that melts in a range of $> 265^\circ\text{C}$ to 450°C . The invention also relates to a component cover having one of the areas (7), (10) and (11), which has said buffer layer in a comparable manner. The invention additionally relates to a wafer component or to a component, which can be inserted using microsystem technology and which has a cover wafer or component cover applied with the aid of a solder material, and to a method for the production thereof.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2007/054524 A1



RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, 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, 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, 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).

Erklärung gemäß Regel 4.17:

— *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)*

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht*
— *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen*

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 einen Deckelwafer mit einem Kern (1) und einer Innenseite (7,10,11), wobei die Innenseite jeweils einen oder mehrere ringförmige Außenbereiche (7), (einen) sich an den/die Außenbereich(e) nach innen anschließende(n) ringförmige(n) Bereich(e) (10) sowie (einen) Innenbereich(e) (11) umfasst, sowie einen Bauelement-Deckel mit nur einem ringförmigen Außenbereich auf seiner Innenseite, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest der/die Bereich(e) (10) eine Pufferschicht aufweist/aufweisen, die einen Benetzungswinkel von $< 35^\circ$ für ein metallisches Eutektikum besitzt, das im Bereich von $> 265^\circ\text{C}$ und 450°C schmilzt. Die Erfindung betrifft auch einen Bauelement-Deckel mit jeweils einem der Bereiche (7), (10) und (11), der die genannte Pufferschicht in vergleichbarer Weise aufweist. Ferner betrifft die Erfindung ein Waferbauteil bzw. ein in der Mikrosystemtechnik einsetzbares Bauelement, das einen derartigen, mit Hilfe eines Lotmaterials angebrachten Deckelwafer bzw. Bauelement-Deckel aufweist, sowie ein Verfahren zu deren Herstellung.

Deckelwafer bzw. Bauelement-Deckel, Waferbauteil bzw. in der Mikrosystem-technik einsetzbares Bauelement sowie Lötverfahren zum Verbinden entsprechender Wafer- bzw. Bauelement-Teile

Die vorliegende Erfindung ist auf Gegenstände und Verfahren gerichtet, die der Kontrolle der Benetzungsausbreitung von überschüssiger Metallschmelze bei der Verkapselung von Mikrobauteilen, vor allem auf Waferebene, dienen.

Die heutigen mikrosystemtechnischen Bauelemente werden vorzugsweise mit Herstellungsverfahren der Halbleitertechnik gefertigt. Dadurch können kostengünstig viele Bauelemente gleichzeitig hergestellt werden. Diese Bauteile sind jedoch, bedingt durch ihre sehr kleinen Abmessungen, äußerst empfindlich und müssen während des Betriebs bzw. auch schon während der Fertigung gegen äußere Einflüsse geschützt werden. Dies wird bewerkstelligt, indem diese Bauteile durch Schutzkappen hermetisch verschlossen werden.

Verkapselungsverfahren sind schon länger bekannt. Oft angewendet wird dabei, dass ein separater Deckelchip (Deckelwafer) auf den die aktiven Strukturen enthaltenen Wafer aufgeklebt oder durch andere Fügeverfahren aufgebracht wird und so die Elemente hermetisch verschlossen werden. Ebenfalls schon länger bekannt sind Verfahren, die den MST-Wafer auf Waferebene verkapseln. Dabei wird ein Wafer, der beispielsweise aus Glas oder Silizium bestehen kann und in der Regel eine oder mehrere Kavitäten zur Aufnahme der aktiven Bauelement-Teile enthält, mittels einer anodischen Verbindung oder durch Einsatz von Glasloten verbunden. Weniger verbreitet in der Waferverbindungstechnik ist der Einsatz von metallischen oder metallhaltigen Loten.

Ein Deckelchip oder Deckelwafer, der durch Löten mit dem die aktiven Strukturen (z.B. Sensoren wie Geschwindigkeits-, Beschleunigungs- oder Drehratensensoren) enthaltenden Wafer verbunden werden soll, besitzt einen Kern, dessen Innenseite (d.h. die dem Wafer mit den aktiven Strukturen zugewandten Seite) ringförmige Bereiche aufweist, die mit entsprechenden Bereichen auf dem Sensoren oder dgl. enthaltenden Wafer verlötet werden sollen. Die entsprechenden Bereiche auf dem die Sensoren oder dgl. enthaltenden Wafer umgeben diese Strukturen, so dass letztere nach dem Verlöten der beiden Wafer in einer Kammer hermetisch abgedichtet sind. Vergleichbares gilt für einzelne Bauteile oder Bauelemente, sofern nicht auf Waferebene gearbeitet werden soll. Auch hier ist jedes ein oder mehrere aktive Strukturen enthaltende Bauunterteil (Substrat) über einen ringförmigen Verbindungsbereich mit einem Deckel zu verbinden. Der ringförmige Bereich in einem solchen Deckelteil wird ebenso wie die ringförmigen

Bereiche des zuvor erwähnten Deckelwafers nachstehend als ringförmiger Außenbereich bezeichnet.

Das Material für metallische Lote für die genannten Lötverbindungen muss unter Berücksichtigung der Temperaturen ausgewählt werden, die bei der Herstellung der später miteinander zusammenzufügenden Bauelemente auftreten können oder müssen, während das Lotmaterial bereits möglicherweise an der geeigneten Stelle aufgebracht ist. Das Lotmaterial muß also so ausgewählt sein, dass es bei den höchsten für die genannten Verfahrensschritte notwendigen oder erreichten Temperaturen noch nicht schmilzt. Auf der anderen Seite sollte das Lotmaterial bei einer Temperatur schmelzen, die ein Zusammenfügen der Bauteile ermöglicht, ohne dass durch die hierfür notwendigen Temperaturen Schäden an den Teilen auftreten könnten. Als geeignet hat sich hierfür ein Temperaturbereich zwischen etwas oberhalb von 260°C und 450°C erwiesen. In diesem Bereich schmelzen allerdings nur wenige metallische Materialien. Die meisten dieser Materialien enthalten Gold, häufig in Form ihres Eutektikums mit einem anderen Element wie Zinn oder Silicium. Auch zinnbasierte Lote können eingesetzt werden. Insbesondere die AuSi-Verbindungstechnik ist anspruchsvoll, verfügt aber auch über einige wesentliche Vorzüge wie schmale Versiegelungsrahmen, Abdeckungen von Oberflächenstrukturen, hohe Festigkeit und keine Notwendigkeit für eine bauteilseitige Metallisierung. Nachteilig ist jedoch bei der Anwendung der vorgenannten Lotmaterialien die schwierige Kontrolle der Ausbreitung von überschüssigem, sehr dünnflüssigem Lotmaterial. Dieses bildet insbesondere beim Austreten in den/die inneren Hohlraum/Hohlräume kleine Tröpfchen auf den Oberflächen dieser Räume. Da in der Regel das Bauteil beim Löten insgesamt und oft für mehrere Minuten auf der Löttemperatur gehalten wird, fallen oder tropfen diese kleinen Tröpfchen sodann von der Decke der Hohlräume hinunter und können dabei die aktive(n) Struktur(en) des Bauelements beschädigen.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist die Vermeidung des Entstehens solcher Tröpfchen und damit die Vermeidung von Schäden an den aktiven Bauteilen beim Lötprozess.

Gelöst wird die Aufgabe durch den Vorschlag, bei einem Deckelwafer bzw. bei einem entsprechenden Bauelement-Deckel in einem Ringbereich innerhalb des oder der ringförmigen Außenbereiche, über den die Bauteile miteinander verlötet werden, ein Puffermaterial vorzusehen, auf dem das eingesetzte Lotmaterial so gut benetzt, dass es zu keiner Tröpfchenbildung kommt. Mit anderen Worten: Die Pufferschicht sollte einen sehr kleinen Benetzungswinkel für Flüssigkeitströpfchen des flüssigen Lotmaterials haben. In der Regel wird ein solches Material zusätzlich eine gewisse

Aufnahmekapazität für das flüssige Lotmaterial besitzen, so dass dieses "aufgesogen" wird, was zusätzlich zu dem erwünschten Effekt beiträgt.

Die Erfindung stellt dementsprechend einen Deckelwafer gemäß Anspruch 1, einen Deckel gemäß Anspruch 2, ein Waferbauteil gemäß Anspruch 16, ein in der Mikrosystemtechnik einsetzbares Bauelement gemäß Anspruch 17 sowie ein Fügeverfahren gemäß Anspruch 19 bereit. Spezielle Ausführungsformen sind in den Unteransprüchen offenbart.

Deckelwafer bzw. Deckel können aus einem beliebigen Material, z.B. einem Metall, einer Keramik, Glas oder Silizium oder einem oxidischen Material gebildet sein oder dieses Material als äußerste Schicht aufweisen.

Gleiches gilt für denjenigen Wafer, der als Substrat oder Basis für eine darauf angebrachte aktive Struktur, beispielsweise einen Sensor oder einen Detektor, dient, bzw. für das entsprechende Bauteil.

Nachstehend soll die Erfindung anhand der Figuren 1(a) bis 1(c) sowie der Figur 2 näher erläutert werden.

Figur 1a zeigt im Querschnitt einen Ausschnitt aus einem Deckelwafer 1 und einem diesem zugeordneten, aktive Strukturen enthaltenden Wafer ("Sensorwafer") 3. Der Ausschnitt des Sensorwafers zeigt eine aktive, zu schützende Struktur 4, die von einem ringförmigen Außenbereich umgeben ist, auf dem Lotmaterial 5 aufgebracht ist. Der Ausschnitt des Deckelwafers zeigt den entsprechenden Bereich, wobei der ringförmige Außenbereich hier ebenfalls Lotmaterial 2 aufweist. Es sollte klar sein, dass nicht notwendigerweise auf beiden Ringbereichen Lotmaterial vorgelegt werden muss; in der Regel genügt es, dieses Material nur auf einem der beiden Wafer vorzusehen. An den ringförmigen Außenbereich des Deckelwafers schließt sich nach innen ein ringförmiger Bereich 10 sowie ein Innenbereich 11 an. In der dargestellten Ausführungsform sind diese beiden Bereiche als Kavität zur Aufnahme der aktiven Struktur 4 ausgestaltet, wobei der Bereich 10 mit einem Winkel α von der Ebene der Innenseite des Deckels zurückspringt (siehe Fig. 2) und α einen Wert von vorzugsweise 45° bis 90° , stärker bevorzugt von 48° bis 65° und ganz besonders bevorzugt von etwa 54° hat. Es sollte jedoch klar sein, dass statt dessen der Deckelwafer plan oder anders gewölbt sein kann, während die aktive Struktur in einer Vertiefung des Bodenwafers untergebracht ist. Um die kontrollierte Benetzung des in der Verbindung anfallenden metallhaltigen Lotes zu gewährleisten, wird eine Pufferschicht 6 auf den Deckelwafer oder aber auch auf den Sensorwafer zwischen aktiver Struktur und dem ringförmigen Außenbereich

aufgebracht. Diese Pufferschicht kann entweder strukturiert, z.B. in Gestalt von radial nach innen weisenden Stegen, oder ganzflächig (als Ring oder den Bereich völlig füllende Fläche) in den Kavitäten des Deckels oder Sensorwafers aufgebracht werden. Sie besteht vorzugsweise aus einem Metall, z.B. aus Gold (und liegt dann bevorzugt in einer Dicke von mindestens 100 nm vor), kann aber auch aus einem Mehrschichtsystem aufgebaut sein. Ein mehrschichtiges System ist in Figur 2 schematisch gezeigt. Es ist vor allem dann ins Auge zu fassen, wenn z.B. ein Haftvermittler 15 und/oder eine Gassperrschicht 14 unter der Puffer-Deckschicht 13 benötigt werden oder deren Vorhandensein zu vorteilhaften Effekten führt.

Die beiden genannten Wafer 1 und 3 werden zueinander justiert. Wird nun der Deckelwafer mit dem die aktiven Strukturen enthaltenden Wafer über die jeweiligen ringförmigen Außenbereiche verbunden (der Verbindungsbereich ist in Figur 1b mit 7 bezeichnet), entsteht ein metallisches oder metallhaltiges (z.B. eutektisches AuSi) Lot 8 (siehe Figuren 1b und 1c). Die Pufferschicht nimmt überschüssiges Lot auf und sorgt für eine kontrollierte Benetzung. Ohne Pufferschicht würde sich das Lot auf von Metallen schlecht benetzbaren Oberflächen, wie z.B. oxidischen Oberflächen oder Silizium, unkontrolliert in Klumpen sammeln, die sich auf die Sensorstruktur legen und so einen Ausfall des Bauteils provozieren können.

Soll nicht auf Wafer-Ebene gearbeitet werden, so können einzelne Bauelement-Deckel mit entsprechenden, eine oder mehrere aktive Strukturen aufweisenden Substraten verbunden werden. Die Figuren können für diese Ausführungsvariante als Darstellung von Substraten 3 mit Bauelement-Deckeln 1 gelesen werden, die zu in der Mikrosystemtechnik einsetzbaren Bauelementen verbunden werden können.

Der Vorteil der Integration der erfindungsgemäß vorgesehenen Pufferschicht liegt somit in der Steigerung der Fertigungsausbeute und in der Vermeidung von Ausfällen des Bauteils während des Betriebs, und führt so zu einer kostengünstigeren Produktion von mikrosystemtechnischen hermetisch verkapselten Komponenten.

Die Bereitstellung der Pufferschicht erfolgt in vorteilhafter Weise durch Aufdampfen einer Metallschicht bzw. durch sequentielles Aufdampfen mehrerer Metallschichten. Günstig ist das Vorsehen einer zusätzlich aufgetragenen metallischen Galvanikschicht. Das Aufdampfen kann allseitig erfolgen oder mit Hilfe von geeigneten Masken, wenn strukturierte Schichten gewünscht werden.

Der Benetzungswinkel der Pufferschicht ist in vorteilhafter Weise kleiner 35° ; vorzugsweise liegt er unter 12° , und besonders ist er kleiner als 9° .

Die Pufferschicht weist bevorzugt eine metallische Deckschicht 13 auf, wobei das Metall der Deckschicht unter Edelmetallen, insbesondere Gold, Kupfer und Silber, Nickel und Nickellegierungen wie z.B. einer Nickel-/Silberlegierung, und oxidfreien Nichtedelmetallen und Halbmetallen ausgewählt sein kann. Gold ist hierunter besonders bevorzugt.

Befinden sich unter der Deckschicht eine Haftvermittlerschicht 15 und/oder eine Barrierschicht 14, ist es bevorzugt, dass das Material der Schicht unter der Deckschicht unter Wolfram, Titan, Chrom, einer Legierung der vorgenannten Metalle mit einem weiteren Metall, einer Legierung von zwei oder drei der vorgenannten Metalle, Nickel (unter der Bedingung, dass die Deckschicht nicht ausschließlich aus Nickel gebildet ist), einer Nickellegierung, insbesondere einer Nickel-Vanadium-Legierung, Palladium oder Platin ausgewählt ist. Ganz besonders bevorzugt ist es, dass sich unterhalb der Deckschicht eine Barrierschicht und darunter eine Haftvermittlerschicht befinden. Die nachstehenden Werte sind einzeln bevorzugt: Die Haftvermittlerschicht kann eine Dicke von etwa 5 bis 100, vorzugsweise 20-100 nm haben, die Barrierschicht kann eine Dicke von etwa 30-400 nm haben und die Deckschicht kann eine Dicke von etwa 100nm bis etwa 800 nm, vorzugsweise bis etwa 500 nm haben.

Der oder die ringförmigen Bereiche 10 und/oder der oder die inneren Bereiche 11 können mit einer Getterschicht zum Absorbieren unerwünschter Gase versehen sein, wobei sich die Getterschicht vorzugsweise unterhalb der Pufferschicht oder (direkt) unterhalb der Deckschicht befinden sollte.

In einer spezifischen Ausgestaltung der Erfindung sind auch einige oder alle Außenseiten des Deckelwafers mit einer Deckschicht aus Gold bedeckt.

Nach Verbinden des Deckelwafers mit dem die aktiven Strukturen enthaltenden Wafer können die einzelnen Bauteile daraus abgetrennt werden, was üblicherweise in einer Sägestraße erfolgt.

Die Erfindung umfasst nicht nur entsprechende, zusammengefügte Waferkombinationen aus Bodenwafer und Deckelwafer, sondern auch einzelne Bauelemente, und zwar sowohl solche, die beim Auftrennen des erfindungsgemäßen Wafers anfallen, als auch solche, die einzeln gemäß der Erfindung zusammengefügt wurden.

* * *

Ansprüche:

1. Deckelwafer mit einem Kern (1) und einer Innenseite (7,10,11), wobei die Innenseite jeweils einen oder mehrere ringförmige Außenbereiche (7), (einen) sich an den/die Außenbereich(e) nach innen anschließende(n) ringförmige(n) Bereich(e) (10) sowie (einen) Innenbereich(e) (11) umfasst, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest der/die ringförmige(n) Bereich(e) (10) eine Pufferschicht aufweist/aufweisen, die einen Benetzungswinkel von $< 35^\circ$ für ein metallisches Eutektikum besitzt, das im Bereich von $> 265^\circ\text{C}$ und 450°C schmilzt.
2. Bauelement-Deckel mit einem Kern (1) und einer Innenseite (7,10,11), wobei die Innenseite einen ringförmigen Außenbereich (7), einen sich an den Außenbereich nach innen anschließenden ringförmigen Bereich (10) sowie einen Innenbereich (11) umfasst, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest der ringförmige Bereich (10) eine Pufferschicht aufweist, die einen Benetzungswinkel von $< 35^\circ$ für ein metallisches Eutektikum aufweist, das im Bereich von $> 265^\circ\text{C}$ und 450°C schmilzt.
3. Deckelwafer oder Bauelement-Deckel nach Anspruch 1 oder 2, worin die Pufferschicht als ringsum durchgehende Schicht oder in Form von radial nach innen weisenden Stegen ausgebildet ist.
4. Deckelwafer oder Bauelement-Deckel nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der oder jeder ringförmige Bereich (10) sowie jeder zugehörige Innenbereich (11) Teile einer Ausnehmung (12) sind.
5. Deckelwafer oder Bauelement-Deckel nach einem der Ansprüche 1, 2 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass jeder ringförmige Bereich (10) und jeder Innenbereich (11) mit einer durchgehenden Pufferschicht bedeckt sind.
6. Deckelwafer oder Bauelement-Deckel nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der bzw. die ringförmige(n) Außenbereich(e) (7) der Innenseite im wesentlichen planar sind und der/die ringförmige(n) Bereich(e) (10) als Schräge mit einem Winkel α von 45 bis 90° , vorzugsweise von 54° zu dem/den ringförmigen Außenbereich(en) (7) ausgebildet ist/sind.

7. Deckelwafer oder Bauelement-Deckel nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Pufferschicht eine metallische Deckschicht (13) aufweist, wobei das Metall der Deckschicht ausgewählt ist unter Edelmetallen, insbesondere Gold, Kupfer und Silber, Nickel und Nickellegierungen, vorzugsweise einer Nickel-/Silberlegierung, und oxidfreien Nichtedelmetallen und Halbmetallen.
8. Deckelwafer oder Bauelement-Deckel nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Pufferschicht unterhalb der Deckschicht (13) eine Haftvermittlerschicht (15) und/oder eine Barrierschicht (14) aufweist.
9. Deckelwafer oder Bauelement-Deckel nach Anspruch 8, worin unterhalb der Deckschicht (13) eine Schicht angeordnet ist, die aus Wolfram, Titan, Chrom, einer Legierung der vorgenannten Metalle mit einem weiteren Metall, einer Legierung von zweien oder dreien der vorgenannten Metalle, Nickel (unter der Bedingung, dass die Deckschicht nicht ausschließlich aus Nickel gebildet ist), einer Nickellegierung, insbesondere einer Nickel-Vanadium-Legierung, Palladium oder Platin besteht.
10. Deckelwafer oder Bauelement-Deckel nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass sich unter der Deckschicht (13) eine Barrierschicht (14) und unter der Barrierschicht eine Haftvermittlerschicht (15) befindet.
11. Deckelwafer oder Bauelement-Deckel nach einem der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass eine Haftvermittlerschicht (15) in einer Dicke von etwa 5 bis 100, bevorzugt von 20 bis 100 nm und/oder eine Barrierschicht (14) in einer Dicke von 30 bis etwa 400 nm vorhanden ist und/oder dass die Deckschicht (13) eine Dicke von etwa 100 nm bis etwa 800 nm, vorzugsweise bis etwa 500 nm besitzt.
12. Deckelwafer oder Bauelement-Deckel nach einem der Ansprüche 7 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Deckschicht aus Gold besteht.
13. Deckelwafer oder Bauelement-Deckel nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass er in dem oder zumindest in einem Teil der Innenbereich(e) (11) der Innenseite und/oder in dem oder zumindest in einem Teil der ringförmigen Bereich(e) (10) der Innenseite eine Getterschicht unterhalb der Pufferschicht oder unterhalb der Deckschicht aufweist.

14. Deckelwafer oder Bauelement-Deckel nach Anspruch 120, dadurch gekennzeichnet, dass auch der oder die ringförmige(n) Außenbereich(e) (7) eine Pufferschicht (2) wie in Anspruch 1 definiert aufweist/aufweisen, die vorzugsweise aus Gold gebildet ist und stärker bevorzugt eine Dicke von mindestens 100 nm aufweist.
15. Deckelwafer oder Bauelement-Deckel nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass auch seine Außenseite(n) mit einer Deckschicht aus Gold bedeckt ist/sind.
16. Waferbauteil, umfassend ein Wafersubstrat (3) mit einer Oberseite, die einen oder mehrere ringförmige Außenbereiche (7) und innerhalb des bzw. eines jeden ringförmigen Außenbereichs (7) angeordnet eine aktive Struktur (4) aufweist, sowie einen Deckelwafer nach einem der Ansprüche 1 und 3 bis 15, wobei der bzw. die ringförmige(n) Außenbereich(e) (7) der Oberseite des Substrats und der bzw. die ringförmige(n) Außenbereich(e) (7) der Innenseite des Deckelwafers eine zueinander passende Struktur aufweisen und mit Hilfe eines Lotmaterials miteinander verbunden sind, das in einem Temperaturbereich zwischen 265°C und 450°C schmilzt.
17. In der Mikrosystemtechnik einsetzbares Bauelement, umfassend ein Substrat (3) mit einer Oberseite, die einen ringförmigen Außenbereich (7') und innerhalb des ringförmigen Außenbereichs angeordnet eine aktive Struktur (4), aufweist, sowie einen Bauelement-Deckel nach einem der Ansprüche 2 bis 15, wobei der ringförmige Außenbereich (7) der Oberseite des Substrats und der ringförmige Außenbereich (7) der Innenseite des Deckelwafers eine zueinander passende Struktur aufweisen und mit Hilfe eines Lotmaterials miteinander verbunden sind, das in einem Temperaturbereich zwischen 265°C und 450°C schmilzt.
18. Waferbauteil oder Bauelement nach Anspruch 16, oder 17 dadurch gekennzeichnet, dass das Lotmaterial, mit dem die jeweiligen ringförmigen Außenbereiche (7) miteinander verbunden sind, ein gold- und/oder zinnhaltiges Eutektikum, bevorzugt ein Gold-Zinn-oder Gold-Silizium-Eutektikum ist.

19. Verfahren zum Verbinden von zwei in der Mikrosystemtechnik einsetzbaren Wafer- oder Bauelement-Teilen, deren erstes als Bodenwafer oder Substrat (3) und deren zweites als Deckelwafer bzw. Bauelement-Deckel ausgebildet ist, wobei sowohl der Bodenwafer bzw. das Substrat (3) als auch der Deckelwafer bzw. Bauelement-Deckel einander zugewandte, aufeinander passende, ringförmige Außenbereiche (7) aufweisen, dadurch gekennzeichnet, dass
- mindestens eines der beiden Teile in einem Zustand bereitgestellt wird, in dem sich ein Lötmaterial (2; 5) auf dem oder allen ringförmigen Außenbereich(en) (7) befindet, das einen Schmelzpunkt im Bereich zwischen 265°C und 450°C besitzt und dass zumindest das als Deckelwafer bzw. Bauelement-Deckel dienende Teil in sich an den Außenbereich nach innen anschließenden ringförmigen Bereichen (10) mit einer Pufferschicht versehen ist, die einen Benetzungswinkel von $< 35^\circ$ für das genannte Lotmaterial in flüssigem Zustand besitzt, und
 - die beiden Teile bei einer Temperatur von über 265 bis 450°C miteinander verbunden werden.
20. Verfahren nach Anspruch 19, worin die Pufferschicht als durchgehende Schicht oder in Form von radial nach innen weisenden Stegen ausgebildet ist.
21. Verfahren nach Anspruch 19 oder 20, weiterhin umfassend das Vereinzeln einer Mehrzahl der durch das Verbinden erzeugten Bauelemente.

* * *

Fig. 1a

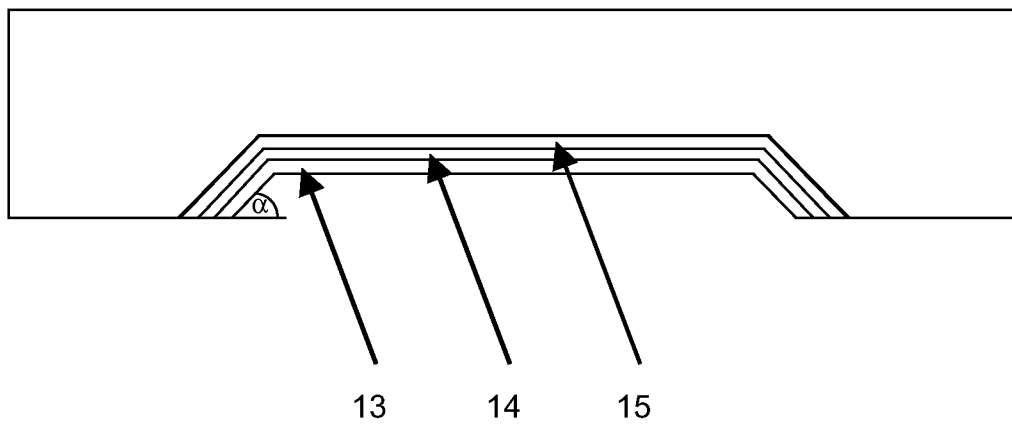
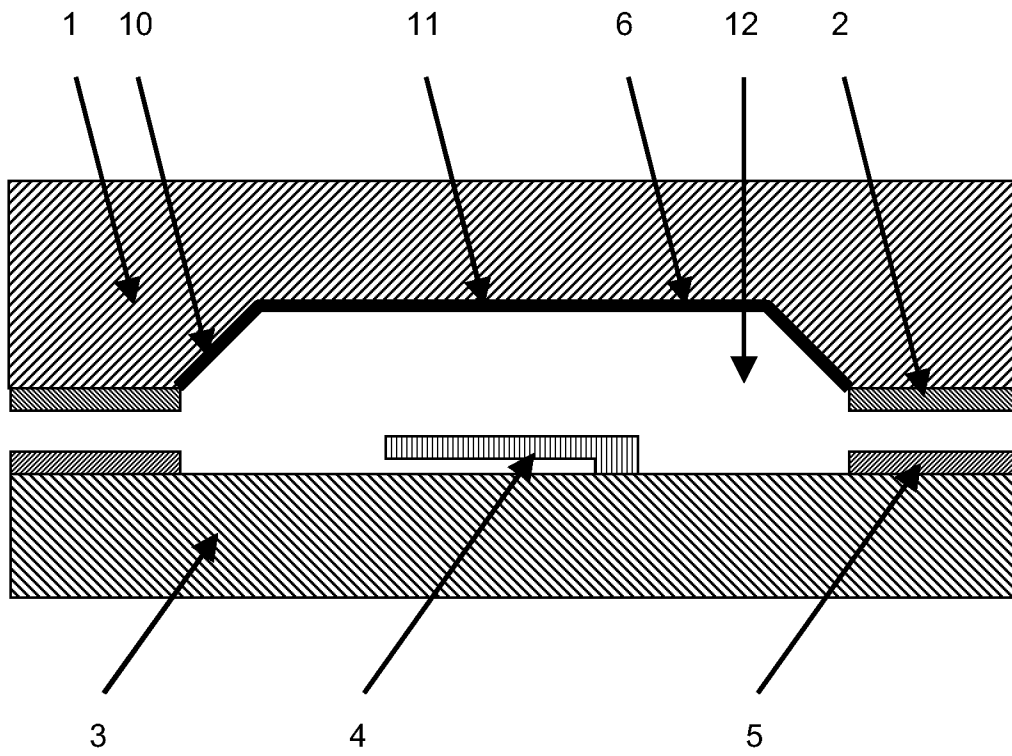
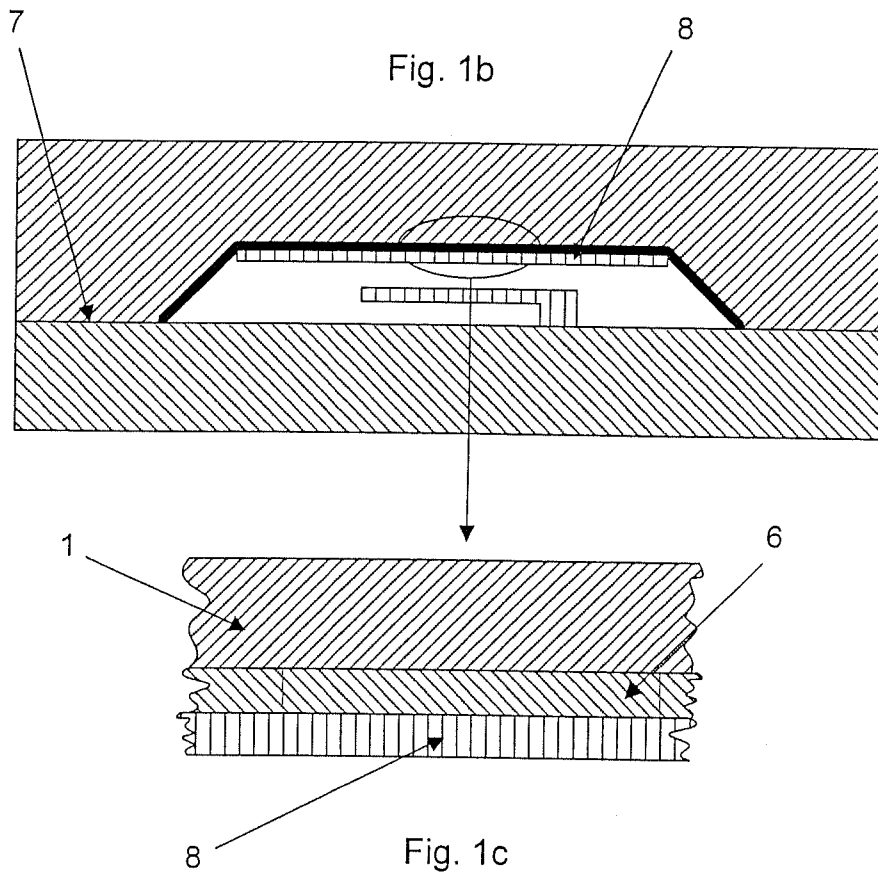


Fig. 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2006/068252

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B81C5/00

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)
B81C

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)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 962 275 A (DELPHI TECH INC [US]) 8 December 1999 (1999-12-08) figure 2 paragraphs [0020], [0022], [0023] sentences 51-57, paragraph 14 sentences 21-26, paragraph 25	1-21
X	US 2003/206083 A1 (TAKAHASHI KAZUAKI [JP] ET AL) 6 November 2003 (2003-11-06) figure 6 paragraph [0080]	1-21
X	US 2004/087043 A1 (LEE CHENKUO [TW] ET AL LEE CHENGKUO [TW] ET AL) 6 May 2004 (2004-05-06) figures 2o-2q, 2s-1	1-21
	-/--	

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.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

30 March 2007

Date of mailing of the international search report

11/04/2007

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

McGinley, Colm

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2006/068252

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 108 677 A1 (ASULAB SA [CH]) 20 June 2001 (2001-06-20) figures 13-15 -----	1,2,16, 17,19
X	EP 1 501 756 B1 (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV [NL]) 2 February 2005 (2005-02-02) figure 2c sentences 50-52, paragraph 32 -----	1,2,16, 17,19
X	US 2005/082653 A1 (MCWILLIAMS BRUCE M [US] ET AL) 21 April 2005 (2005-04-21) figure 25 -----	1,2,16, 17
A	WO 2005/050751 A (DU PONT [US]; TREMEL JAMES DANIEL [US]; HUBERT MATTHEW DEWEY [US]) 2 June 2005 (2005-06-02) figures 6,7 page 12, lines 27-35 -----	13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2006/068252

Patent document cited in search report	Publication date	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0962275	A	08-12-1999	US 6062461 A	16-05-2000
US 2003206083	A1	06-11-2003	NONE	
US 2004087043	A1	06-05-2004	TW 560018 B	01-11-2003
EP 1108677	A1	20-06-2001	AT 340761 T	15-10-2006
			CN 1305944 A	01-08-2001
			JP 2001237334 A	31-08-2001
			KR 20010077941 A	20-08-2001
			US 2001004085 A1	21-06-2001
EP 1501756	B1	21-02-2007	EP 1501756 A2	02-02-2005
			EP 1753023 A2	14-02-2007
US 2005082653	A1	21-04-2005	US 2005082654 A1	21-04-2005
			US 2005095835 A1	05-05-2005
			US 2005067688 A1	31-03-2005
			US 2005087861 A1	28-04-2005
			US 2005085016 A1	21-04-2005
			WO 2005031861 A1	07-04-2005
			WO 2005031862 A1	07-04-2005
			WO 2005031863 A1	07-04-2005
WO 2005050751	A	02-06-2005	EP 1683209 A2	26-07-2006
			KR 20060113710 A	02-11-2006

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2006/068252

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. B81C5/00		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) B81C		
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)		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 962 275 A (DELPHI TECH INC [US]) 8. Dezember 1999 (1999-12-08) Abbildung 2 Absätze [0020], [0022], [0023] Sätze 51-57, Absatz 14 Sätze 21-26, Absatz 25	1-21
X	US 2003/206083 A1 (TAKAHASHI KAZUAKI [JP] ET AL) 6. November 2003 (2003-11-06) Abbildung 6 Absatz [0080]	1-21
X	US 2004/087043 A1 (LEE CHENKUO [TW] ET AL LEE CHENKUO [TW] ET AL) 6. Mai 2004 (2004-05-06) Abbildungen 2o-2q, 2s-1	1-21
	-/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> 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 *&* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 30. März 2007		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts 11/04/2007
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5318 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter McGinley, Colm

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2006/068252

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 108 677 A1 (ASULAB SA [CH]) 20. Juni 2001 (2001-06-20) Abbildungen 13-15 -----	1,2,16, 17,19
X	EP 1 501 756 B1 (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV [NL]) 2. Februar 2005 (2005-02-02) Abbildung 2c Sätze 50-52, Absatz 32 -----	1,2,16, 17,19
X	US 2005/082653 A1 (MCWILLIAMS BRUCE M [US] ET AL) 21. April 2005 (2005-04-21) Abbildung 25 -----	1,2,16, 17
A	WO 2005/050751 A (DU PONT [US]; TREMEL JAMES DANIEL [US]; HUBERT MATTHEW DEWEY [US]) 2. Juni 2005 (2005-06-02) Abbildungen 6,7 Seite 12, Zeilen 27-35 -----	13

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2006/068252

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 0962275	A	08-12-1999	US	6062461 A	16-05-2000
US 2003206083	A1	06-11-2003	KEINE		
US 2004087043	A1	06-05-2004	TW	560018 B	01-11-2003
EP 1108677	A1	20-06-2001	AT	340761 T	15-10-2006
			CN	1305944 A	01-08-2001
			JP	2001237334 A	31-08-2001
			KR	20010077941 A	20-08-2001
			US	2001004085 A1	21-06-2001
EP 1501756	B1	21-02-2007	EP	1501756 A2	02-02-2005
			EP	1753023 A2	14-02-2007
US 2005082653	A1	21-04-2005	US	2005082654 A1	21-04-2005
			US	2005095835 A1	05-05-2005
			US	2005067688 A1	31-03-2005
			US	2005087861 A1	28-04-2005
			US	2005085016 A1	21-04-2005
			WO	2005031861 A1	07-04-2005
			WO	2005031862 A1	07-04-2005
			WO	2005031863 A1	07-04-2005
WO 2005050751	A	02-06-2005	EP	1683209 A2	26-07-2006
			KR	20060113710 A	02-11-2006