

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

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
21. April 2011 (21.04.2011)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2011/045153 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H01L 21/768 (2006.01) H01L 25/065 (2006.01)
H01L 23/48 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2010/063985

(22) Internationales Anmeldedatum:
22. September 2010 (22.09.2010)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2009 049 102.3
13. Oktober 2009 (13.10.2009) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **AUSTRIAMICROSYSTEMS AG** [AT/AT];
Schloss Premstätten, A-8141 Unterpremstätten (AT).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **SCHRANK, Franz**
[AT/AT]; Handelsstr. 54, A-8052 Graz (AT).

(74) Anwalt: **EPPING HERMANN FISCHER PATENT-
ANWALTSGESELLSCHAFT MBH**; Ridlerstraße 55,
80339 München (DE).

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

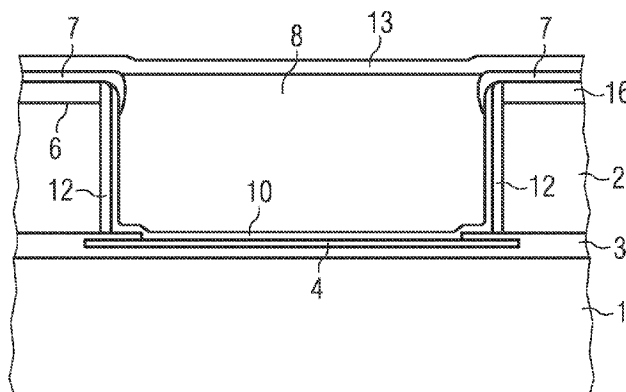
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ,
UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD,
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY,
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR,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

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: SEMICONDUCTOR COMPONENT HAVING A PLATED THROUGH-HOLE AND METHOD FOR THE PRO-
DUCTION THEREOF

(54) Bezeichnung : HALBLEITERBAUELEMENT MIT DURCHKONTAKTIERUNG UND VERFAHREN ZU SEINER HER-
STELLUNG

FIG 5



(57) Abstract: A connection contact layer (4) is disposed between semiconductor bodies (1, 2). In the second semiconductor body (2), a recess is provided. A connection layer (7) on the top face extends as far as the recess, in which a metallization (10) is present that conductively connects the connection contact layer (4) to the connection layer (7) in an electrical manner. A polymer (8) or a further metallization is present in the recess.

(57) Zusammenfassung: Eine Anschlusskontaktschicht (4) ist zwischen Halbleiterkörpern (1, 2) angeordnet. In dem zweiten Halbleiterkörper (2) befindet sich eine Aussparung. Eine oberseitige Anschlussschicht (7) reicht bis zu der Aussparung, in der eine Metallisierung (10) vorhanden ist, die die Anschlusskontaktschicht (4) mit der Anschlussschicht (7) elektrisch leitend verbindet. In der Aussparung ist ein Polymer (8) oder eine weitere Metallisierung vorhanden.



WO 2011/045153 A1



Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

Beschreibung

HALBLEITERBAUELEMENT MIT DURCHKONTAKTIERUNG UND VERFAHREN ZU SEINER HERSTELLUNG

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Durchkontaktierung, mit der elektrische Leiter auf zwei einander gegenüberliegenden Hauptseiten eines Halbleiterkörpers elektrisch leitend miteinander verbunden werden können.

Durchkontaktierungen durch Halbleiterwafer sind insbesondere für dreidimensionale oder kubische Integration von Halbleiterschaltungen vorgesehen. Kontaktlöcher, so genannte Vi-
as, die den Halbleiterkörper vertikal vollständig durchdringen, werden mit metallischen Leitern versehen, die mit Leiterbahnen oder anderen metallischen Anschlüssen auf den einander gegenüberliegenden Oberseiten des Halbleiterkörpers elektrisch leitend verbunden werden. Wenn mehrere Halbleiter-
wafer übereinander angeordnet und dauerhaft miteinander verbunden werden, können die Durchkontaktierungen für elektrische Verbindungen der auf den einzelnen Wafern hergestellten Bauelemente verwendet werden. Damit können dreidimensional integrierte elektronische Schaltungen hergestellt werden.

Durchkontaktierungen durch den Halbleiterwafer sind zum Beispiel in US 6 110 825, US 6 352 923, US 2008/0283959 und US 2009/0102021 beschrieben.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Halbleiterbauelement mit Durchkontaktierung und ein zugehöriges Herstellungsverfahren anzugeben.

Diese Aufgabe wird mit dem Halbleiterbauelement mit Durchkontaktierung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 beziehungsweise mit dem Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 5 gelöst. Ausgestaltungen ergeben sich aus den jeweiligen abhängigen Ansprüchen.

Bei dem Halbleiterbauelement ist ein erster Halbleiterkörper mit einem zweiten Halbleiterkörper verbunden. Eine derartige Verbindung zweier Halbleiterkörper kann mit einem der an sich bekannten Verfahren des Wafer-Bondings hergestellt sein. Eine elektrisch leitende, insbesondere metallische Anschlusskontaktschicht ist zwischen den Halbleiterkörpern, insbesondere in einem zwischen den Halbleiterkörpern vorhandenen Dielektrikum, angeordnet. Das Dielektrikum kann zum Beispiel ein Zwischenmetall-dielektrikum für Verdrahtungsebenen sein. In dem zweiten Halbleiterkörper ist eine Aussparung vorhanden, die von der Anschlusskontaktschicht bis zu einer gegenüberliegenden, von der Anschlusskontaktschicht abgewandten Oberseite des zweiten Halbleiterkörpers reicht, so dass die Aussparung den zweiten Halbleiterkörper vollständig durchdringt. Über dieser Oberseite ist eine elektrisch leitende, insbesondere metallische Anschlussschicht vorhanden, die bis zu der Aussparung reicht. In dieser Anschlussschicht können insbesondere Leiterbahnen strukturiert sein. In der Aussparung ist eine Metallisierung vorhanden, die die Anschlusskontaktschicht mit der Anschlussschicht elektrisch leitend verbindet. In der Aussparung ist ein Polymer oder eine weitere Metallisierung vorhanden.

Bei einem Ausführungsbeispiel des Halbleiterbauelementes befindet sich in der Aussparung ein Polymer, das elektrisch leitfähig ist.

Bei einem weiteren Ausführungsbeispiel befindet sich in der Aussparung als weitere Metallisierung eine Unterbumpmetallisierung (UBM).

- 5 Bei einem weiteren Ausführungsbeispiel ist die Aussparung mit dem Polymer beziehungsweise mit der weiteren Metallisierung gefüllt.

Bei dem Verfahren zur Herstellung einer Durchkontaktierung in einem Halbleiterbauelement wird ein erster Halbleiterkörper mit einer elektrisch leitenden, insbesondere metallischen Anschlusskontaktschicht versehen und dann mit einem zweiten Halbleiterkörper so verbunden, dass die Anschlusskontaktschicht auf der dem zweiten Halbleiterkörper zugewandten Seite des ersten Halbleiterkörpers angeordnet ist. Der zweite Halbleiterkörper kann auf der von dem ersten Halbleiterkörper abgewandten Oberseite zum Beispiel mit Strukturen eines Bauelementes oder einer integrierten Schaltung und/oder mit Verdrahtungen versehen sein. In dem zweiten Halbleiterkörper wird eine Aussparung hergestellt, in der die Anschlusskontaktschicht freigelegt wird. Es wird eine Metallisierung aufgebracht und strukturiert, so dass die Anschlusskontaktschicht elektrisch leitend mit der Metallisierung verbunden ist. Es wird eine elektrisch leitende, insbesondere metallische Anschlussschicht aufgebracht und strukturiert, so dass die Anschlussschicht bis zu der Aussparung reicht und elektrisch leitend mit der Metallisierung verbunden ist. Auf diese Weise wird eine elektrisch leitende Verbindung zwischen der Anschlusskontaktschicht und der Anschlussschicht hergestellt.

30 Es wird ein Polymer oder eine weitere Metallisierung in die Aussparung eingebracht. Es kann hierfür insbesondere ein elektrisch leitendes Polymer oder eine Unterbumpmetallisierung als weitere Metallisierung verwendet werden.

Bei einem Ausführungsbeispiel des Verfahrens wird die Anschlusskontaktschicht in einem Dielektrikum auf dem ersten Halbleiterkörper angeordnet. Das Dielektrikum kann zum Beispiel ein Zwischenmetallldielektrikum für Verdrahtungsebenen
5 sein. Vor dem Verbinden des ersten Halbleiterkörpers mit dem zweiten Halbleiterkörper wird eine von dem ersten Halbleiterkörper abgewandte Oberseite der Anschlusskontaktschicht freigelegt, indem das Dielektrikum von dieser Oberseite der Anschlusskontaktschicht entfernt wird.

10

Bei einem weiteren Ausführungsbeispiel des Verfahrens wird eine elektrisch isolierende Schicht in der Aussparung aufgebracht und zu einem Seitenwandspacer rückgeätzt, bevor die Metallisierung aufgebracht wird. Die elektrisch isolierende
15 Schicht ist dafür vorgesehen, einen Kurzschluss zwischen dem Halbleitermaterial des zweiten Halbleiterkörpers und der Durchkontaktierung zu verhindern.

20

Bei einem weiteren Ausführungsbeispiel des Verfahrens wird die Aussparung mit einer Unterbumpmetallisierung gefüllt.

25

Bei einem weiteren Ausführungsbeispiel des Verfahrens wird die Aussparung mit einem Polymer, insbesondere mit einem elektrisch leitenden Polymer, gefüllt.

30

Bei einem weiteren Ausführungsbeispiel des Verfahrens werden Anteile des Polymers, die über die Aussparung ragen, bis zum Erreichen der Anschlussschicht planarisierend abgetragen, und es wird eine Passivierungsschicht aufgebracht.

Bei einem weiteren Ausführungsbeispiel des Verfahrens wird die Passivierungsschicht über dem Polymer entfernt, das Polymer wird entfernt, und eine weitere Metallisierung wird in

der Aussparung aufgebracht. Die weitere Metallisierung kann eine Unterbumpmetallisierung sein. Bei dieser Variante des Verfahrens dient das Polymer als Opferschicht, mit der eine ebene Oberseite für weitere Verfahrensschritte, insbesondere das ganzflächige Aufbringen der Passivierungsschicht, gebildet wird. Auch bei dieser Variante des Verfahrens kann die Aussparung mit der Unterbumpmetallisierung aufgefüllt werden. Bei größeren Aussparungen genügt es jedoch, wenn die Unterbumpmetallisierung die Aussparung nicht auffüllt, sondern zum Beispiel nur Seitenwände der Aussparung und den Boden einschließlich der Anschlusskontaktschicht bedeckt.

Bei einem weiteren Ausführungsbeispiel des Verfahrens wird vor dem Einbringen des Polymers beziehungsweise der weiteren Metallisierung ein elektrisch leitfähiger Liner in der Aussparung aufgebracht. Der Liner kann insbesondere im Fall einer Metallisierung aus Wolfram eine Schicht aus TiN umfassen, zum Beispiel Ti/TiN, und im Fall einer Metallisierung aus Kupfer eine Schicht aus TaN umfassen, zum Beispiel Ta/TaN, und kann zum Beispiel durch Sputtering aufgebracht werden.

Es folgt eine genauere Beschreibung von Beispielen der Durchkontaktierung und des Herstellungsverfahrens anhand der beigefügten Figuren.

25

Die Figur 1 zeigt einen Querschnitt zweier miteinander zu verbindender Halbleiterkörper.

Die Figur 2 zeigt die verbundenen Halbleiterkörper im Querschnitt nach dem Herstellen einer Aussparung und dem Aufbringen einer elektrisch isolierenden Schicht.

30

Die Figur 3 zeigt einen Querschnitt gemäß der Figur 2 nach dem Rückätzen der elektrisch isolierenden Schicht zu einem Seitenwandspacer und dem Aufbringen einer Metallisierung.

- 5 Die Figur 4 zeigt einen Querschnitt gemäß der Figur 3 nach dem Aufbringen und Strukturieren einer metallischen Anschlusschicht und dem Einbringen eines Polymers.

- 10 Die Figur 5 zeigt einen Querschnitt gemäß der Figur 4 nach dem planarisierenden Abtragen des Polymers und dem Aufbringen einer Passivierungsschicht.

- 15 Die Figur 6 zeigt einen Querschnitt gemäß der Figur 5 für ein Ausführungsbeispiel mit einem anderen Aspektverhältnis der Aussparung.

Die Figur 7 zeigt einen Querschnitt gemäß der Figur 5 für ein Ausführungsbeispiel mit einer Unterbumpmetallisierung.

- 20 Die Figur 8 zeigt einen Querschnitt gemäß der Figur 7 für ein Ausführungsbeispiel mit einem anderen Aspektverhältnis der Aussparung, bei dem die Aussparung vollständig mit einer Unterbumpmetallisierung gefüllt ist.

- 25 Die Figur 1 zeigt im Querschnitt einen ersten Halbleiterkörper 1 und einen zweiten Halbleiterkörper 2, die in der dargestellten Anordnung, zum Beispiel mittels Wafer-Bonding, miteinander verbunden werden. Auf dem ersten Halbleiterkörper 1 befindet sich ein Dielektrikum 3, das zum Beispiel ein Zwischenmetall-dielektrikum von Verdrahtungsebenen einer in dem
30 ersten Halbleiterkörper 1 integrierten Schaltung sein kann. Das Dielektrikum 3 kann ein Oxid des Halbleitermaterials sein, zum Beispiel Siliziumdioxid. Auf der von dem ersten

Halbleiterkörper 1 abgewandten Oberseite 6 des zweiten Halbleiterkörpers 2 kann in entsprechender Weise ein Dielektrikum 16, zum Beispiel als Zwischenmetallldielektrikum von Verdrahtungsebenen oder mit anderen Strukturen, vorhanden sein. Die Halbleiterkörper 1, 2 können über das Dielektrikum 3 miteinander verbunden werden. Statt eines Zwischenmetallldielektrikums kann eine gesonderte Verbindungsschicht, zum Beispiel aus einem Oxid des Halbleitermaterials, zur Herstellung der Verbindung vorgesehen werden. Vor dem Verbinden der Halbleiterkörper 1, 2 kann die Oberseite des Dielektrikums 3 beziehungsweise der Verbindungsschicht eingeebnet und geglättet werden, was zum Beispiel mittels CMP (chemical mechanical polishing) geschehen kann.

15 In dem Dielektrikum 3 ist eine Anschlusskontaktschicht 4 angeordnet, die zur Ausbildung der Durchkontaktierung vorgesehen ist. Die Anschlusskontaktschicht 4 wird zum Beispiel durch eine Metallschicht gebildet und kann insbesondere ein strukturierter Anteil einer Metallisierungsebene einer Verdrahtung sein. Bei einem Ausführungsbeispiel des Verfahrens wird vor dem Verbinden der Halbleiterkörper 1, 2 die von dem Halbleiterkörper 1 abgewandte Oberseite 14 der Anschlusskontaktschicht 4 freigelegt, indem das Dielektrikum 3 dort entfernt wird. Das Dielektrikum 16 des zweiten Halbleiterkörpers 2 kann ebenfalls bereits vor dem Verbinden der Halbleiterkörper 1, 2 mit einer Öffnung 15 versehen werden, in der die Oberseite 6 des zweiten Halbleiterkörpers 2 freigelegt ist. Die Öffnung 15 kann statt dessen nach dem Verbinden der Halbleiterkörper 1, 2 hergestellt werden.

30 Wenn die Halbleiterkörper 1, 2 miteinander verbunden sind, wird von der Oberseite 6 her im Bereich der Öffnung 15 des Dielektrikums 16 eine Aussparung 5 in dem zweiten Halb-

leiterkörper 2 hergestellt, was mit einem an sich bekannten Ätzverfahren, insbesondere mittels DRIE (deep reactive ion etching) geschehen kann. Die Aussparung 5 wird so hergestellt, dass sie den zweiten Halbleiterkörper 2 vollständig durchdringt und somit die gesamte Dicke des zweiten Halbleiterkörpers 2 umfasst.

Die Figur 2 zeigt einen Querschnitt der miteinander verbundenen Halbleiterkörper 1, 2, nachdem die Aussparung 5 hergestellt worden ist und eine elektrisch isolierende Schicht 11, zum Beispiel aus einem Oxid des Halbleitermaterials, konform aufgebracht worden ist. Die elektrisch isolierende Schicht 11 wird anschließend anisotrop zu einem Spacer rückgeätzt, mit dem die Seitenwand der Aussparung 5 bedeckt bleibt. Wenn das Dielektrikum 3 bereits vor dem Verbinden der Halbleiterkörper 1, 2 von der Oberseite 14 der Anschlusskontaktschicht 4 entfernt worden war und jetzt folglich nur die elektrisch isolierende Schicht 11 auf der Oberseite 14 der Anschlusskontaktschicht 4 vorhanden ist, braucht nur die relativ dünne elektrisch isolierende Schicht 11 vom Boden der Aussparung 5 entfernt zu werden, um die Oberseite 14 der Anschlusskontaktschicht 4 wieder freizulegen. Ein CMP-Schritt kann zuvor durchgeführt werden, um das Verhältnis der Schichtdicken der elektrisch isolierenden Schicht 11 auf der Oberseite und am Boden der Aussparung im Hinblick auf die unterschiedlichen Ätzraten an diesen Stellen geeignet anzupassen. Damit wird sichergestellt, dass nach dem Ätzen des Seitenwandspacers und dem Freilegen der Oberseite der Anschlusskontaktschicht 4 das Halbleitermaterial des zweiten Halbleiterkörpers 2 von dem oberseitigen Dielektrikum 16 und dem Seitenwandspacer bedeckt und elektrisch isoliert wird und gegebenenfalls elektrische Anschlussstellen auf oder über der Oberseite des zweiten Halbleiterkörpers 2 freigelegt sind.

Die Figur 3 zeigt einen Querschnitt gemäß der Figur 2 nach dem Ätzen des Seitenwandspacers 12 und dem Aufbringen einer Metallisierung 10, die zum Beispiel Wolfram oder Kupfer sein kann. Das Material der elektrisch isolierenden Schicht 11 ist in diesem Ausführungsbeispiel von der Oberseite und von dem Boden der Aussparung 5 vollständig entfernt worden. Die Metallisierung 10 kontaktiert die Anschlusskontaktschicht 4. Vor dem Aufbringen der Metallisierung 10 kann ein dünner elektrisch leitfähiger Liner ganzflächig aufgebracht werden, auf dem die Metallisierung 10 aufgebracht wird. Der Liner kann zum Beispiel Ti umfassen, insbesondere, wenn die Metallisierung 10 Wolfram ist. Bei einer Durchkontaktierung kleineren Durchmessers kann der Liner zum Beispiel eine dünne TiN-Schicht sein, die zum Beispiel mittels MOCVD (metal-organic chemical vapour deposition) aufgebracht werden kann. Bei einer Durchkontaktierung größeren Durchmessers ist insbesondere eine Kombination aus Ti und TiN als Liner geeignet und kann zum Beispiel durch Sputtering hergestellt werden. Die Metallisierung 10 kann statt dessen zum Beispiel Kupfer sein, das insbesondere mit einem Plating-Prozess aufgebracht werden kann. Für eine Metallisierung 10 aus Kupfer wird ein Liner bevorzugt, der Ta umfasst, zum Beispiel eine Kombination aus Ta und TaN.

Die Figur 4 zeigt einen Querschnitt gemäß der Figur 3 nach dem oberseitigen Rückätzen der Metallisierung 10 und dem Aufbringen und Strukturieren einer elektrisch leitenden Anschlusschicht 7, zum Beispiel einer Anschlusschicht 7 aus Aluminium. Die Anschlusschicht 7 wird so strukturiert, dass sie einen Anteil 17 aufweist, der bis auf die Seitenwand der Aussparung 5 reicht und dort die Metallisierung 10 kontaktiert. Auf diese Weise ist eine elektrisch leitende Verbindung von der Anschlusskontaktschicht 4 zu der oberseitigen

Anschlussschicht 7 hergestellt. Die Metallisierung 10 bildet somit die vertikale elektrisch leitende Verbindung zwischen den beiden Hauptseiten des zweiten Halbleiterkörpers 2.

5 Die Aussparung 5 wird bei diesem Ausführungsbeispiel mit einem Polymer 8 aufgefüllt, das insbesondere elektrisch leitfähig sein kann. Ein Anteil 18 des Polymers 8, der die Aussparung 5 überragt, wird dann gegebenenfalls abgetragen, was zum Beispiel mit einem Trockenätzverfahren nach Art einer Vera-
10 schung durchgeführt werden kann. Auf diese Weise wird auf der Höhe der Anschlussschicht 7 eine im Wesentlichen ebene Oberseite hergestellt.

Die Figur 5 zeigt einen Querschnitt gemäß der Figur 4 nach
15 dem Einebnen der Oberseite und dem ganzflächigen Aufbringen einer Passivierungsschicht 13. Die Passivierungsschicht 13 kann besonders gut aufgebracht werden, wenn die Oberseite mit dem Polymer 8 eingeebnet ist. Eine ebene Oberseite ist auch vorteilhaft für weitere Verfahrensschritte, die im Rahmen des
20 gesamten Herstellungsprozesses durchgeführt werden und Fotolithographieschritte und die Herstellung von Lotkugeln, Bumps oder Underfill umfassen können. Die Verwendung eines elektrisch leitfähigen Polymers 8 ist vorteilhaft, um den elektrischen Widerstand der Durchkontaktierung zu verringern.

25

Die Figur 6 zeigt einen Querschnitt gemäß der Figur 5 für eine Durchkontaktierung mit einem im Vergleich zu dem Ausführungsbeispiel der Figur 5 anderen Aspektverhältnis. Bei dem Ausführungsbeispiel der Figur 6 ist die laterale Abmes-
30 sung der Durchkontaktierung – das ist im Fall einer zylindrischen Durchkontaktierung deren Durchmesser – kleiner als bei dem Ausführungsbeispiel der Figur 5, so dass die Durchkontaktierung eine im Verhältnis zu ihrer seitlichen Abmessung grö-

Bere Tiefe aufweist. Die unterschiedlichen Aspektverhältnisse der Durchkontaktierungen erhält man mit einer geeigneten Anpassung des Ätzverfahrens, mit dem die Aussparung 5 ausgeätzt wird.

5

Die Figur 7 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel, bei dem statt des Polymers 8 eine weitere Metallisierung 9, insbesondere eine Unterbumpmetallisierung (UBM) in der Aussparung 5 auf der Metallisierung 10 aufgebracht ist.

10

Die Figur 8 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel in einem Querschnitt gemäß der Figur 7, bei dem die Durchkontaktierung ein anderes Aspektverhältnis aufweist und die Aussparung 5 vollständig mit der weiteren Metallisierung 9 gefüllt ist.

15 Die Ausführungsbeispiele der Figuren 7 und 8 können zum Beispiel hergestellt werden, indem zunächst ein Polymer 8 in die Aussparung 5 eingebracht und oberseitig eingeebnet wird. Das Polymer 8 dient bei dieser Variante des Verfahrens als Opfer-
schicht, mit deren Hilfe eine ebene Oberseite für die nach-
20 folgenden Prozessschritte gebildet wird. Nach dem Aufbringen der Planarisierungsschicht 13 wird mittels einer geeigneten Maske eine Öffnung in der Planarisierungsschicht 13 über dem Polymer 8 hergestellt. Das Polymer 8 wird dann entfernt, so dass die Metallisierung 10 in der Aussparung 5 freigelegt
25 ist. Dann wird die weitere Metallisierung 9 auf die Metallisierung 10 aufgebracht.

Bei dem Herstellungsverfahren ist es von Vorteil, wenn die Anschlusskontaktschicht 4 oberseitig freigelegt wird, bevor
30 die Halbleiterkörper 1, 2 miteinander verbunden werden. Bei der späteren Spacerätzung braucht dann nur die im Vergleich zu dem Dielektrikum 3 dünne elektrisch isolierende Schicht 11 vom Boden der Aussparung entfernt zu werden, so dass sicher-

gestellt ist, dass an den oberen Rändern der Aussparung genügend elektrisch isolierendes Material stehen bleibt, um dort eventuell auftretende Kurzschlüsse sicher zu vermeiden.

- 5 Das Auffüllen der Aussparung der Durchkontaktierung hat den Vorteil, dass eine ebene Oberseite ausgebildet wird, die nachfolgende Prozessschritte, insbesondere das Aufbringen einer Passivierung, begünstigt. Wenn für das Auffüllen der Aussparung elektrisch leitfähiges Material verwendet wird,
- 10 reduziert das füllende Material zusätzlich den elektrischen Widerstand der Durchkontaktierung. Die Verwendung einer Unterbumpmetallisierung hat den Vorteil, dass diese Ausgestaltung insbesondere für die Verwendung von Lotkugeln für den externen elektrischen Anschluss geeignet ist.

Bezugszeichenliste

	1	erster Halbleiterkörper
	2	zweiter Halbleiterkörper
5	3	Dielektrikum
	4	Anschlusskontaktschicht
	5	Aussparung
	6	Oberseite des zweiten Halbleiterkörpers
	7	Anschlussschicht
10	8	Polymer
	9	weitere Metallisierung
	10	Metallisierung
	11	elektrisch isolierende Schicht
	12	Seitenwandspacer
15	13	Passivierungsschicht
	14	Oberseite der Anschlusskontaktschicht
	15	Öffnung
	16	Dielektrikum
	17	Anteil der Anschlussschicht
20	18	Anteil des Polymers

Patentansprüche

1. Halbleiterbauelement mit Durchkontaktierung, bei dem
 - ein erster Halbleiterkörper (1) mit einem zweiten Halbleiterkörper (2) verbunden ist,
 - 5 - eine elektrisch leitende Anschlusskontaktschicht (4) zwischen den Halbleiterkörpern angeordnet ist,
 - in dem zweiten Halbleiterkörper eine Aussparung (5) vorhanden ist, die von der Anschlusskontaktschicht bis zu
 - 10 einer von der Anschlusskontaktschicht abgewandten Oberseite (6) des zweiten Halbleiterkörpers reicht,
 - über der Oberseite (6) eine elektrisch leitende Anschlussschicht (7) bis zu der Aussparung reichend vorhanden ist,
 - 15 - in der Aussparung auf einem elektrisch leitfähigen Liner, der Ti oder Ta umfasst, eine Metallisierung (10) aus Wolfram oder Kupfer vorhanden ist, die die Anschlusskontaktschicht mit der Anschlussschicht elektrisch leitend verbindet, und
 - 20 - in der Aussparung (5) ein Polymer (8) oder eine weitere Metallisierung (9) vorhanden ist.
2. Halbleiterbauelement nach Anspruch 1, bei dem
 - 25 das Polymer (8) oder die weitere Metallisierung (9) die Aussparung (5) ausfüllt.
3. Halbleiterbauelement nach Anspruch 1 oder 2, bei dem
 - das Polymer (8) ein elektrisch leitfähiges Polymer ist.
- 30 4. Halbleiterbauelement nach Anspruch 1 oder 2, bei dem
 - die weitere Metallisierung (9) eine Unterbumpmetallisierung ist.

5. Verfahren zur Herstellung einer Durchkontaktierung in einem Halbleiterbauelement, bei dem

- ein erster Halbleiterkörper (1) mit einer elektrisch leitenden Anschlusskontaktschicht (4) versehen und mit einem zweiten Halbleiterkörper (2) verbunden wird, so dass die Anschlusskontaktschicht auf einer dem zweiten Halbleiterkörper zugewandten Seite des ersten Halbleiterkörpers angeordnet ist,

10 - in dem zweiten Halbleiterkörper eine Aussparung (5) hergestellt wird, in der die Anschlusskontaktschicht freigelegt wird,

- ein elektrisch leitfähiger Liner, der Ti oder Ta umfasst, aufgebracht wird und darauf eine Metallisierung (10) aus Wolfram oder Kupfer aufgebracht und strukturiert wird, so dass die Anschlusskontaktschicht elektrisch leitend mit der Metallisierung verbunden wird,

20 - eine elektrisch leitende Anschlussschicht (7) aufgebracht und strukturiert wird, so dass die Anschlussschicht elektrisch leitend mit der Metallisierung verbunden wird, und

- ein Polymer (8) oder eine weitere Metallisierung (9) in die Aussparung eingebracht wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5, bei dem

25 die Anschlusskontaktschicht (4) in einem Dielektrikum (3) auf dem ersten Halbleiterkörper (1) angeordnet wird, und vor dem Verbinden des ersten Halbleiterkörpers mit dem zweiten Halbleiterkörper (2) eine von dem ersten Halbleiterkörper abgewandte Oberseite (14) der Anschlusskontaktschicht freigelegt wird.

30

7. Verfahren nach Anspruch 5 oder 6, bei dem

eine elektrisch isolierende Schicht (11) in der Ausspa-

rung (5) aufgebracht und zu einem Seitenwandspacer (12) rückgeätzt wird, bevor die Metallisierung (10) aufgebracht wird.

- 5 8. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 7, bei dem die Aussparung (5) mit einem elektrisch leitenden Polymer (8) gefüllt wird.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 8, bei dem
10 die Aussparung (5) mit einer Unterbumpmetallisierung als weiterer Metallisierung (9) versehen wird.
10. Verfahren nach Anspruch 9, bei dem
15 die Aussparung (5) mit der Unterbumpmetallisierung gefüllt wird.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 8, bei dem die Aussparung (5) mit dem Polymer (8) gefüllt wird, ein Anteil (18) des Polymers (8), der über die Aussparung
20 ragt, bis zum Erreichen der Anschlussschicht (7) planarisierend abgetragen wird und eine Passivierungsschicht (13) aufgebracht wird.
12. Verfahren nach Anspruch 11, bei dem
25 die Passivierungsschicht (15) über dem Polymer (8) entfernt wird,
das Polymer entfernt wird und eine weitere Metallisierung (9) in der Aussparung (5) aufgebracht wird.
- 30 13. Verfahren nach Anspruch 12, bei dem eine Unterbumpmetallisierung als die weitere Metallisierung (9) in der Aussparung (5) aufgebracht wird.

14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13, bei dem
die Aussparung (5) mit der weiteren Metallisierung (9)
gefüllt wird.

FIG 1

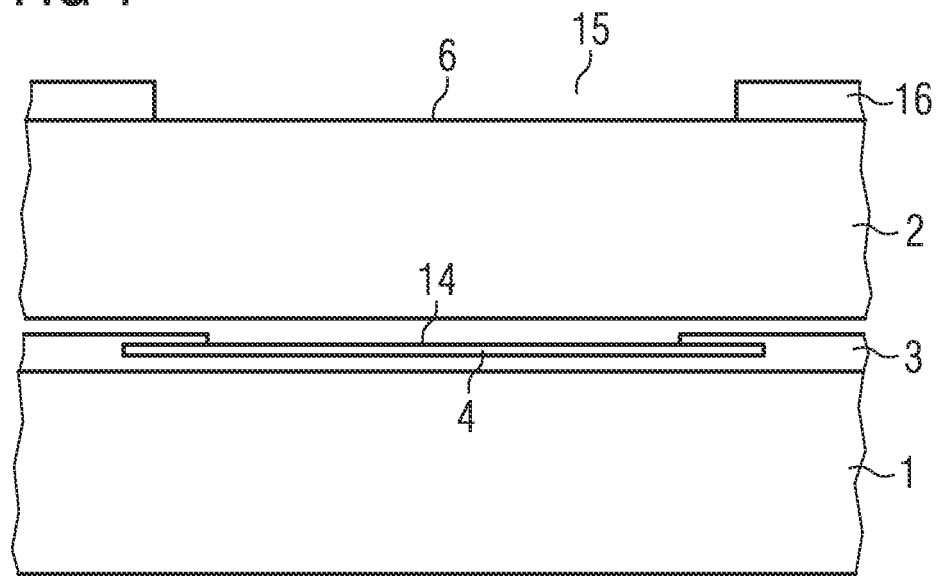


FIG 2

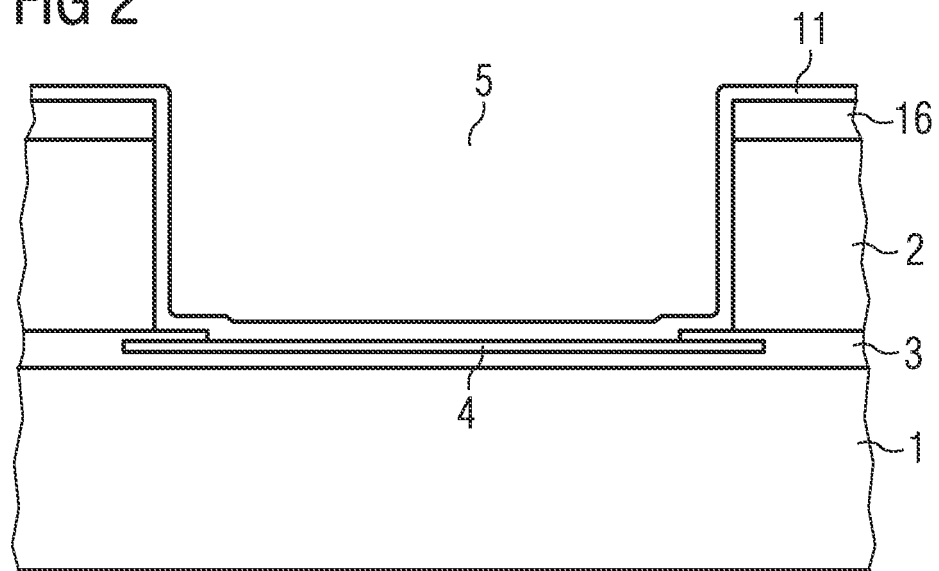


FIG 3

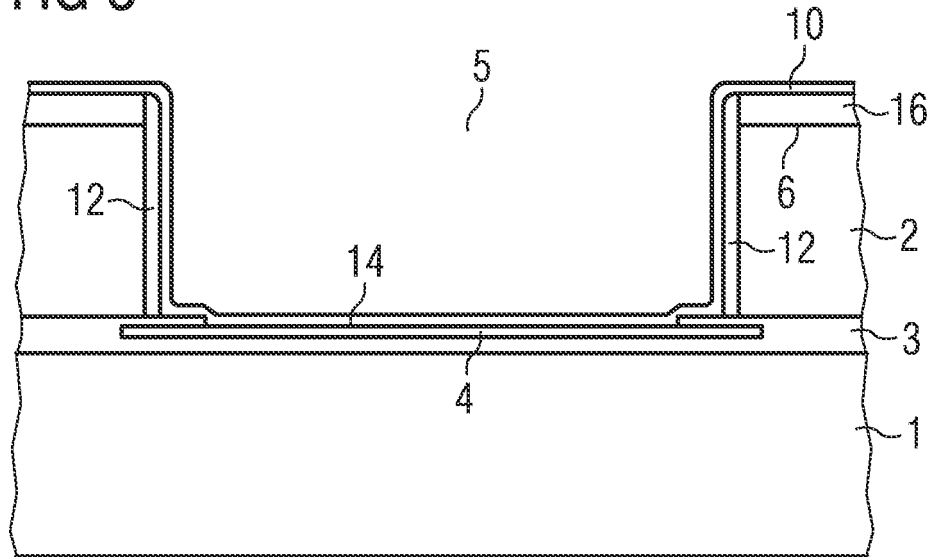


FIG 4

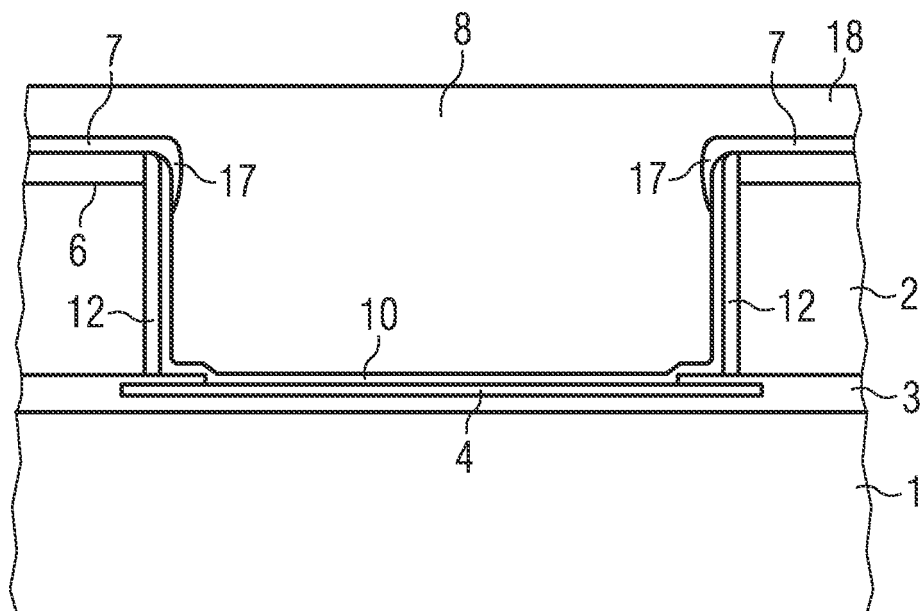


FIG 5

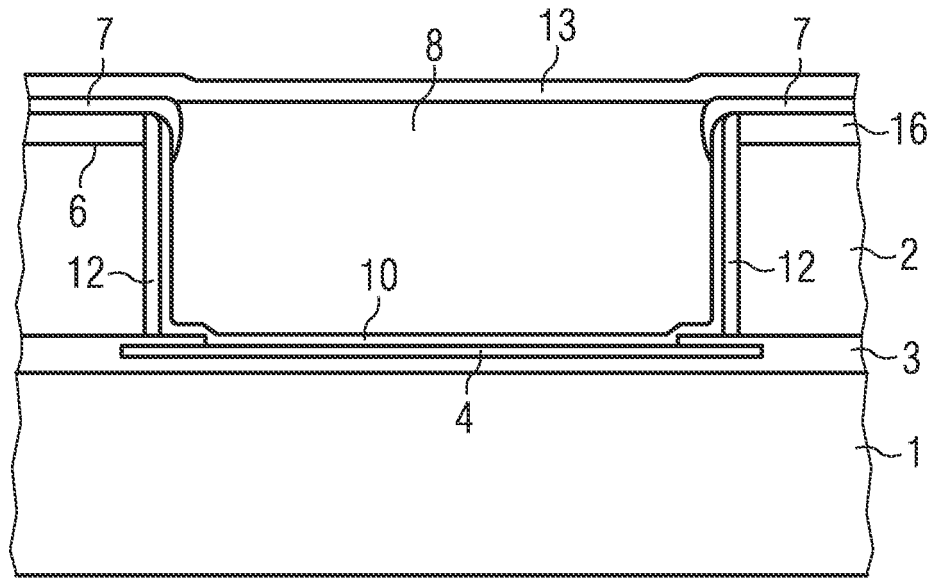


FIG 6

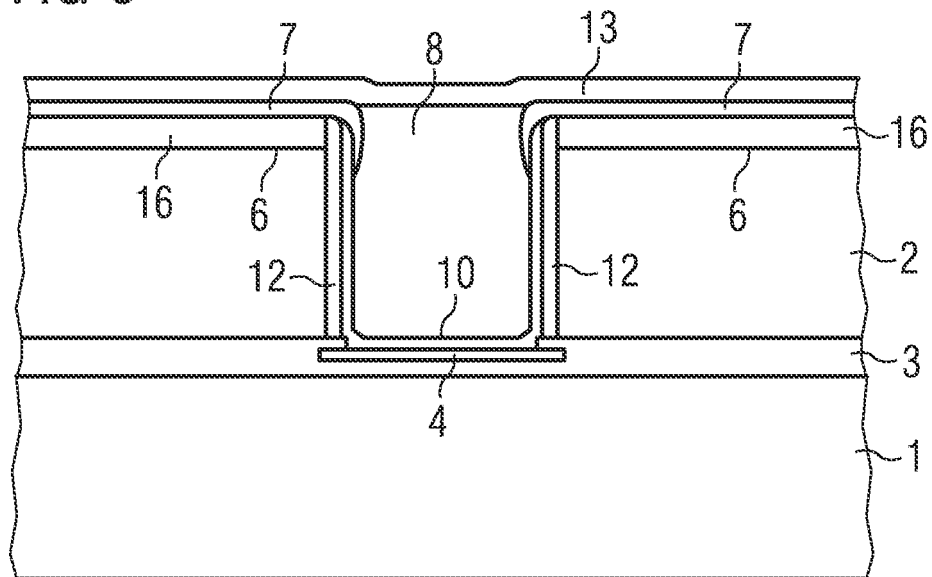


FIG 7

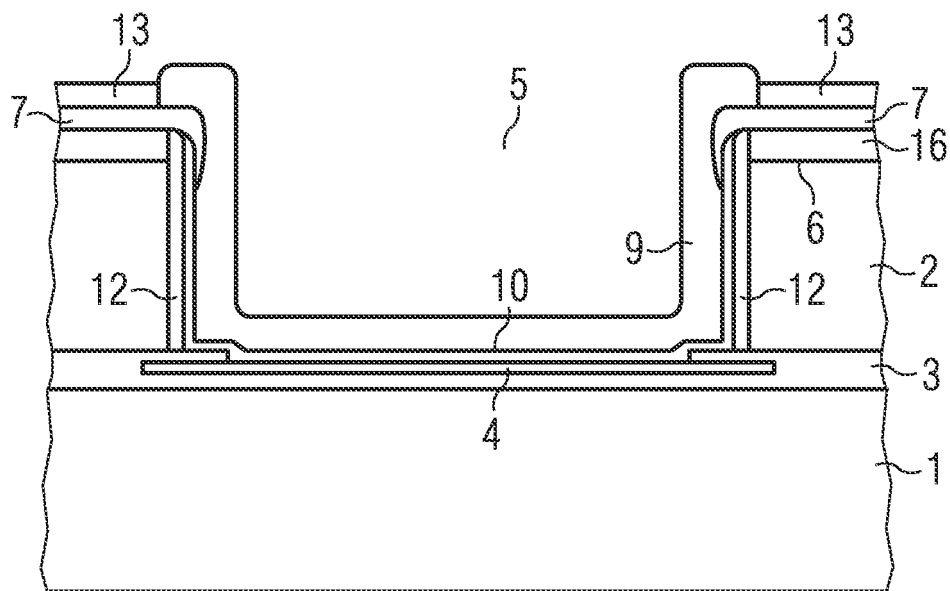
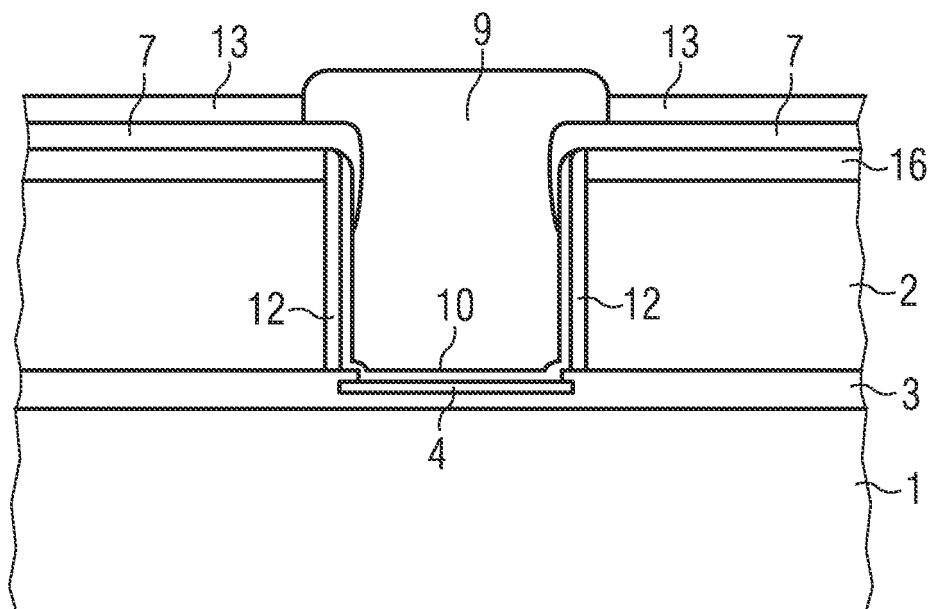


FIG 8



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2010/063985

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H01L21/768 H01L23/48
ADD. H01L25/065

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.
X	US 2008/057620 A1 (PRATT DAVID [US]) 6 March 2008 (2008-03-06) the whole document -----	1-4
X	US 2006/057836 A1 (NAGARAJAN RANGANATHAN [SG] ET AL) 16 March 2006 (2006-03-16) paragraph [0029] - paragraph [0041]; figures 1-8 -----	1,4,5,7, 9,10
X	US 2007/037379 A1 (ENQUIST PAUL M [US] ET AL) 15 February 2007 (2007-02-15) paragraph [0064] - paragraph [0087]; figures 1-10, 23C paragraph [0130] ----- -/--	1,4-7,10

☒ 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

18 October 2010

Date of mailing of the international search report

12/11/2010

Name and mailing address of the ISA/

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

Authorized officer

Ploner, Guido

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2010/063985

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2005/151228 A1 (TANIDA KAZUMASA [JP] ET AL) 14 July 2005 (2005-07-14)	1-4
Y	paragraphs [0140] - [0147], [0175] - [0199], [0268] - [0269]; figures 1,2,7,8,12	5,7,9,10
Y	----- DE 197 02 121 C1 (SIEMENS AG [DE]) 18 June 1998 (1998-06-18) the whole document	5,7,9,10
A	----- JP 2007 096233 A (FUJIKURA LTD) 12 April 2007 (2007-04-12) the whole document	1-14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2010/063985

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2008057620	A1	06-03-2008	NONE
US 2006057836	A1	16-03-2006	SG 121104 A1 26-04-2006
US 2007037379	A1	15-02-2007	CA 2618191 A1 22-02-2007 CN 101558483 A 14-10-2009 EP 1913631 A2 23-04-2008 JP 2009505401 T 05-02-2009 KR 20080039899 A 07-05-2008 US 2009068831 A1 12-03-2009 WO 2007021639 A2 22-02-2007
US 2005151228	A1	14-07-2005	CN 1638076 A 13-07-2005 JP 3990347 B2 10-10-2007 JP 2005167093 A 23-06-2005 KR 20050054479 A 10-06-2005
DE 19702121	C1	18-06-1998	WO 9833216 A1 30-07-1998
JP 2007096233	A	12-04-2007	NONE

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2010/063985

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. H01L21/768 H01L23/48
ADD. H01L25/065

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter 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.
X	US 2008/057620 A1 (PRATT DAVID [US]) 6. März 2008 (2008-03-06) das ganze Dokument -----	1-4
X	US 2006/057836 A1 (NAGARAJAN RANGANATHAN [SG] ET AL) 16. März 2006 (2006-03-16) Absatz [0029] - Absatz [0041]; Abbildungen 1-8 -----	1,4,5,7, 9,10
X	US 2007/037379 A1 (ENQUIST PAUL M [US] ET AL) 15. Februar 2007 (2007-02-15) Absatz [0064] - Absatz [0087]; Abbildungen 1-10, 23C Absatz [0130] ----- -/--	1,4-7,10

☒ 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

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

18. Oktober 2010

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

12/11/2010

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

Bevollmächtigter Bediensteter

Ploner, Guido

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2010/063985

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2005/151228 A1 (TANIDA KAZUMASA [JP] ET AL) 14. Juli 2005 (2005-07-14)	1-4
Y	Absätze [0140] - [0147], [0175] - [0199], [0268] - [0269]; Abbildungen 1,2,7,8,12	5,7,9,10
Y	DE 197 02 121 C1 (SIEMENS AG [DE]) 18. Juni 1998 (1998-06-18) das ganze Dokument	5,7,9,10
A	JP 2007 096233 A (FUJIKURA LTD) 12. April 2007 (2007-04-12) das ganze Dokument	1-14

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2010/063985

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 2008057620	A1	06-03-2008	KEINE		
US 2006057836	A1	16-03-2006	SG	121104 A1	26-04-2006
US 2007037379	A1	15-02-2007	CA	2618191 A1	22-02-2007
			CN	101558483 A	14-10-2009
			EP	1913631 A2	23-04-2008
			JP	2009505401 T	05-02-2009
			KR	20080039899 A	07-05-2008
			US	2009068831 A1	12-03-2009
			WO	2007021639 A2	22-02-2007
US 2005151228	A1	14-07-2005	CN	1638076 A	13-07-2005
			JP	3990347 B2	10-10-2007
			JP	2005167093 A	23-06-2005
			KR	20050054479 A	10-06-2005
DE 19702121	C1	18-06-1998	WO	9833216 A1	30-07-1998
JP 2007096233	A	12-04-2007	KEINE		