(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
23. April 2009 (23.04.2009)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2009/050130 A3

(51) Internationale Patentklassifikation:
H01L 23/40 (2006.01) *H01L 23/433* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2008/063683

(22) Internationales Anmeldedatum:
10. Oktober 2008 (10.10.2008)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2007 049 035.8
11. Oktober 2007 (11.10.2007) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **GE FANUC INTELLIGENT PLATFORMS EMBEDDED SYSTEMS, INC. (N. D. GESETZEN D. STAATES DELAWARE)** [US/US]; 2500 Austin Drive, Charlottesville, Virginia 22911 (US).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **HORTMANN, Phillip** [DE/DE]; Yorckstrasse 62, 86165 Augsburg (DE). **WEINMANN, Klaus** [DE/DE]; Augsburger Strasse 128, 86368 Gersthofen (DE).

(74) Anwalt: **RÜGER, BARTHELT & ABEL**; Webergasse 3, 73728 Esslingen (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, 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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** CHIP COOLING DEVICE HAVING WEDGE ELEMENT

(54) **Bezeichnung:** CHIPKÜHLVORRICHTUNG MIT KEILELEMENT

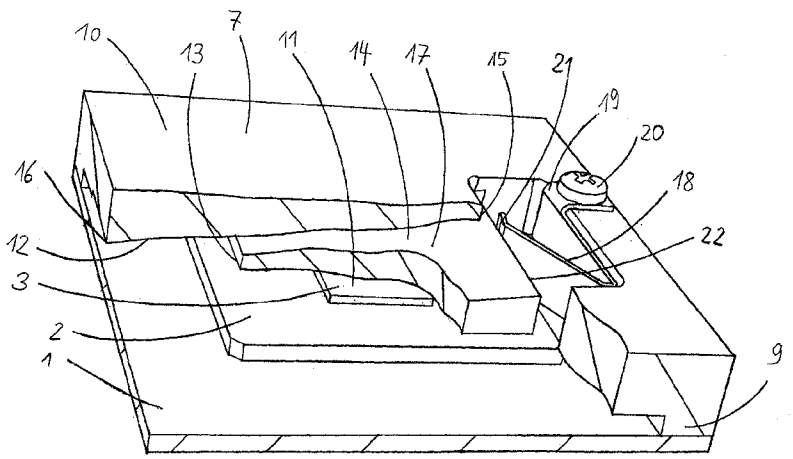


Fig. 1

(57) **Abstract:** The present invention relates to a cooling device improving the heat transfer between a chip (2) having a semiconducting substrate (3) and a heat sink (7). The gap between a surface (11) of the chip (2) to be cooled and a surface (12) of the heat sink (7), the width of which depends on production tolerances of the elements and soldered connections, is formed as a wedge shape by an angled lower surface (12) of the heat sink, in order to create a wedge-shaped gap. A wedge element (17) having the same wedge angle as the wedge-shaped gap is inserted into said gap exactly far enough that it makes flat contact with both the chip surface (11) to be cooled and the heat sink surface (12). Dimensional deviations are thus compensated for, the use of gap fillers is avoided, and the heat transfer from the heat source to the heat sink is improved.

(57) **Zusammenfassung:** Die vorliegende Erfindung schafft eine Kühlvorrichtung die den Wärmeübergang zwischen einem Chip (2) mit einem Halbleitsubstrat (3) und einem Kühlkörper (7) verbessert. Der Zwischenraum zwischen einer zu kühlenden Oberfläche (11) des Chips (2) und einer Oberfläche (12)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2009/050130 A3

ST, 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, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, 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*

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

(88) Veröffentlichungsdatum des internationalen Recherchenberichts: 2. Juli 2009

des Kühlkörpers (7), dessen Breite von Fertigungstoleranzen der Elemente und Lötverbindungen abhängt, wird durch eine schräge untere Oberfläche (12) des Kühlkörpers keilförmig ausgestaltet, um einen keilförmigen Zwischenraum zu schaffen. Ein Keilelement (17) mit dem gleichen Keilwinkel wie der keilförmige Zwischenraum wird genau so weit in diesen hinein geschoben, dass es sowohl an der zu kühlenden Chipoberfläche (11) als auch an der Kühlkörperoberfläche (12) flächig anliegt. Dadurch können Maßabweichungen ausgeglichen, der Einbau von Gap Fillern vermieden und die Wärmeübertragung von der Wärmequelle auf den Kühlkörper verbessert werden.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2008/063683

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H01L23/40 H01L23/433

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 Y	US 5 028 989 A (NAGANUMA YOSHIO [JP] ET AL) 2 July 1991 (1991-07-02) figures 2,3 column 3, line 26 - column 4, line 32	1-11,13, 16 12,14,15
X Y	EP 0 288 183 A (HITACHI LTD [JP]) 26 October 1988 (1988-10-26) figures 1-3,10,11 column 3, line 24 - line 46 column 4, line 45 - column 6, line 24 column 7, line 19 - column 8, line 10 column 9, line 53 - column 10, line 15	1-4,6, 8-10, 12-16 5,7,11, 15

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] 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	Date of mailing of the international search report
9 April 2009	20/04/2009

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2008/063683

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 0 354 722 A (HITACHI LTD [JP]) 14 February 1990 (1990-02-14)	1-4, 8-11,13, 16
Y	figures 1-3 column 4, line 14 - line 58 column 6, line 47 - line 52 column 7, line 25 - line 33	5-7,12, 14,15
X	US 2005/047092 A1 (WHIT JOSEPH M [US] ET AL) 3 March 2005 (2005-03-03)	1-4,6-8, 10
Y	figures 1A,7 paragraph [0020] - paragraph [0021] paragraph [0051] - paragraph [0052]	5,9, 11-15
X	"SPHERICAL COOLING DEVICE" IBM TECHNICAL DISCLOSURE BULLETIN, IBM CORP. NEW YORK, US, vol. 34, no. 2, 1 July 1991 (1991-07-01), pages 1-03, XP000210548 ISSN: 0018-8689	1-4,8, 10,16
Y	the whole document	5-7,9, 11-15
A	WO 99/16128 A (HITACHI LTD [JP]; NISHIHARA ATSUO [JP]; NAKAJIMA TADAKATSU [JP]; KASAI) 1 April 1999 (1999-04-01) figure 6	1-16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2008/063683

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5028989 A	02-07-1991	JP 3006848 A	14-01-1991
EP 0288183 A	26-10-1988	DE 3884846 D1	18-11-1993
		DE 3884846 T2	03-02-1994
		JP 1878666 C	07-10-1994
		JP 6003831 B	12-01-1994
		JP 63250848 A	18-10-1988
		US 4908695 A	13-03-1990
EP 0354722 A	14-02-1990	NONE	
US 2005047092 A1	03-03-2005	SG 118246 A1	27-01-2006
WO 9916128 A	01-04-1999	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2008/063683

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. H01L23/40 H01L23/433

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 Y	US 5 028 989 A (NAGANUMA YOSHIO [JP] ET AL) 2. Juli 1991 (1991-07-02) Abbildungen 2,3 Spalte 3, Zeile 26 - Spalte 4, Zeile 32	1-11,13, 16 12,14,15
X Y	EP 0 288 183 A (HITACHI LTD [JP]) 26. Oktober 1988 (1988-10-26) Abbildungen 1-3,10,11 Spalte 3, Zeile 24 - Zeile 46 Spalte 4, Zeile 45 - Spalte 6, Zeile 24 Spalte 7, Zeile 19 - Spalte 8, Zeile 10 Spalte 9, Zeile 53 - Spalte 10, Zeile 15	1-4,6, 8-10, 12-16 5,7,11, 15

-/--

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] 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 nahellegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
9. April 2009	20/04/2009

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

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2008/063683

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 354 722 A (HITACHI LTD [JP]) 14. Februar 1990 (1990-02-14)	1-4, 8-11,13, 16
Y	Abbildungen 1-3 Spalte 4, Zeile 14 - Zeile 58 Spalte 6, Zeile 47 - Zeile 52 Spalte 7, Zeile 25 - Zeile 33	5-7,12, 14,15
X	US 2005/047092 A1 (WHIT JOSEPH M [US] ET AL) 3. März 2005 (2005-03-03)	1-4,6-8, 10
Y	Abbildungen 1A,7 Absatz [0020] - Absatz [0021] Absatz [0051] - Absatz [0052]	5,9, 11-15
X	"SPHERICAL COOLING DEVICE" IBM TECHNICAL DISCLOSURE BULLETIN, IBM CORP. NEW YORK, US, Bd. 34, Nr. 2, 1. Juli 1991 (1991-07-01), Seiten 1-03, XP000210548 ISSN: 0018-8689	1-4,8, 10,16
Y	das ganze Dokument	5-7,9, 11-15
A	WO 99/16128 A (HITACHI LTD [JP]; NISHIHARA ATSUO [JP]; NAKAJIMA TADAKATSU [JP]; KASAI) 1. April 1999 (1999-04-01) Abbildung 6	1-16

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2008/063683

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5028989 A	02-07-1991	JP 3006848 A	14-01-1991
EP 0288183 A	26-10-1988	DE 3884846 D1	18-11-1993
		DE 3884846 T2	03-02-1994
		JP 1878666 C	07-10-1994
		JP 6003831 B	12-01-1994
		JP 63250848 A	18-10-1988
		US 4908695 A	13-03-1990
EP 0354722 A	14-02-1990	KEINE	
US 2005047092 A1	03-03-2005	SG 118246 A1	27-01-2006
WO 9916128 A	01-04-1999	KEINE	