

(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
3. Juni 2011 (03.06.2011)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2011/064716 A3

- (51) **Internationale Patentklassifikation:**
B81C 1/00 (2006.01)
- (21) **Internationales Aktenzeichen:** PCT/IB2010/055362
- (22) **Internationales Anmeldedatum:**
23. November 2010 (23.11.2010)
- (25) **Einreichungssprache:** Deutsch
- (26) **Veröffentlichungssprache:** Deutsch
- (30) **Angaben zur Priorität:**
DE102009044645.1
25. November 2009 (25.11.2009) DE
- (71) **Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US):** **FACHHOCHSCHULE BIELEFELD** [DE/DE]; Kurt-Schumacher-Strasse 6, 33615 Bielefeld (DE).
- (72) **Erfinder; und**
- (75) **Erfinder/Anmelder (nur für US):** **ZIELKE, Dirk** [DE/DE]; Matthesstrasse 60, 09113 Chemnitz (DE).
HENSE, Andreas [DE/DE]; Waldweg 17, 33161 Hövelhof (DE).
- (74) **Anwalt:** **STEINIGER, Carmen**; Ricarda-Huch-Strasse 4, 09116 Chemnitz (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, 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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)*

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** METHOD FOR PRODUCING AT LEAST ONE CAVITY IN A MICROELECTRONIC AND/OR MICROMECHANICAL STRUCTURE AND A SENSOR OR ACTUATOR COMPRISING SUCH A CAVITY

(54) **Bezeichnung:** VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG WENIGSTENS EINER KAVITÄT IN EINER MIKROELEKTRONISCHEN UND/ODER MIKROMECHANISCHEN STRUKTUR UND SENSOR ODER AKTOR MIT EINER SOLCHEN KAVITÄT

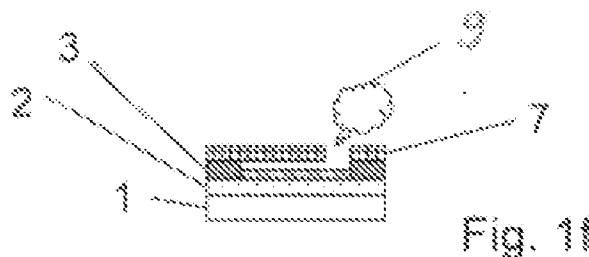


Fig. 11

(57) **Abstract:** The invention relates to a method for producing at least one cavity in a microelectronic and/or micromechanical structure using at least one sacrificial layer and to a sensor or actuator produced therewith. The aim of the invention is to provide such a method or such a sensor or actuator, wherein the sacrificial layer has sufficient distance between the structure elements during preparation of the microelectronic and/or micromechanical structure, the sacrificial layer is easy to remove and, moreover, adhesion of the structure elements after removal of the sacrificial layer can be prevented in the simplest manner possible, wherein it should be possible to carry out the method steps at the lowest temperatures possible so as to be able to use polymeric functional layers, for example, for forming a sensor or actuator. The aim is achieved by a method of the type in question and by a sensor or actuator of the type mentioned above, wherein the sacrificial layer is composed of at least one solid matter sublimating below the melting temperature thereof at a sublimation rate of at least 1 nm/h, and wherein the sublimating solid matter has a melting temperature ranging between 18°C and 200°C.

(57) **Zusammenfassung:**

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2011/064716 A3

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(88) Veröffentlichungsdatum des internationalen Recherchenberichts:

27. Oktober 2011

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung wenigstens einer Kavität in einer mikroelektronischen und/oder mikromechanischen Struktur unter Verwendung wenigstens einer Opferschicht sowie einen hiermit hergestellten Sensor oder Aktor. Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein solches Verfahren beziehungsweise einen solchen Sensor oder Aktor zur Verfügung zu stellen, wobei die Opferschicht einen ausreichenden Abstand zwischen den Strukturelementen während der Präparation der mikroelektronischen und/oder mikromechanischen Struktur zur Verfügung stellt, die Opferschicht leicht zu entfernen ist und darüber hinaus auf möglichst einfache Weise ein Anhaften der Strukturelemente nach Entfernen der Opferschicht vermieden werden kann, wobei die Verfahrensschritte bei möglichst niedrigen Temperaturen ausführbar sein sollen, um beispielsweise polymere Funktionsschichten zur Ausbildung eines Sensors oder Aktors einsetzen zu können. Die Aufgabe wird einerseits durch ein gattungsgemäßes Verfahren und andererseits durch einen Sensor oder Aktor der oben genannten Gattung gelöst, wobei die Opferschicht aus wenigstens einem unterhalb seiner Schmelztemperatur mit einer Sublimationsrate von wenigstens 1nm/h sublimierenden Feststoff ausgebildet wird, und wobei der sublimierende Feststoff eine Schmelztemperatur in einem Bereich von 18°C bis 200°C aufweist.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/IB2010/055362

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. B81C1/00 ADD.		
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) EPO-Internal, INSPEC		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	SERRA N ET AL: "Screen-printed polymer-based microfluidic and micromechanical devices based on evaporable compounds", EUROPEAN MICROELECTRONICS AND PACKAGING CONFERENCE. PROCEEDINGS OF IMAPS, 15 June 2009 (2009-06-15), pages 1-5, XP031534317, ISBN: 978-1-4244-4722-0 abstract figures 1, 3, 4a, 4b table 1 Abschnitte "Experimental", "Results" ----- -/--	1-17
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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	
28 July 2011	04/08/2011	
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 Meister, Martin	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/IB2010/055362

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>GUERIN L J ET AL: "Simple and low cost fabrication of embedded micro-channels by using a new thick-film photoplastic", TRANSDUCERS 97. 1997 INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOLID-STATE SENSORS AND ACTUATORS; 16-19 JUNE 1997; CHICAGO, IL, USA; [INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOLID-STATE SENSORS AND ACTUATORS. DIGEST OF TECHNICAL PAPERS], IEEE, NEW YORK, NY, USA, vol. 2, 16 June 1997 (1997-06-16), pages 1419-1422, XP010240751, DOI: DOI:10.1109/SENSOR.1997.635730 ISBN: 978-0-7803-3829-6 figures 1a, 1b, 1c1-1e1 Abschnitt "Fabrication Process", erste zwei Spalten</p>	4
X	<p>----- US 4 849 070 A (BLY VINCENT T [US] ET AL) 18 July 1989 (1989-07-18)</p>	15
A	<p>figure 1 column 2 -----</p>	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/IB2010/055362

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4849070	A	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/IB2010/055362

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. B81C1/00
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherhierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 B81C

Recherhierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherhierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, INSPEC

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	<p>SERRA N ET AL: "Screen-printed polymer-based microfluidic and micromechanical devices based on evaporable compounds", EUROPEAN MICROELECTRONICS AND PACKAGING CONFERENCE. PROCEEDINGS OF IMAPS, 15. Juni 2009 (2009-06-15), Seiten 1-5, XP031534317, ISBN: 978-1-4244-4722-0 Zusammenfassung Abbildungen 1, 3, 4a, 4b Tabelle 1 Abschnitte "Experimental", "Results" ----- -/--</p>	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

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

28. Juli 2011

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

04/08/2011

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

Meister, Martin

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>GUERIN L J ET AL: "Simple and low cost fabrication of embedded micro-channels by using a new thick-film photoplastic", TRANSDUCERS 97. 1997 INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOLID-STATE SENSORS AND ACTUATORS; 16-19 JUNE 1997; CHICAGO, IL, USA; [INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOLID-STATE SENSORS AND ACTUATORS. DIGEST OF TECHNICAL PAPERS], IEEE, NEW YORK, NY, USA, Bd. 2, 16. Juni 1997 (1997-06-16), Seiten 1419-1422, XP010240751, DOI: DOI:10.1109/SENSOR.1997.635730 ISBN: 978-0-7803-3829-6 Abbildungen 1a, 1b, 1c1-1e1 Abschnitt "Fabrication Process", erste zwei Spalten</p>	4
X	<p>----- US 4 849 070 A (BLY VINCENT T [US] ET AL) 18. Juli 1989 (1989-07-18)</p>	15
A	<p>Abbildung 1 Spalte 2 -----</p>	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/IB2010/055362

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4849070	A	KEINE	