

(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. August 2005 (18.08.2005)

PCT

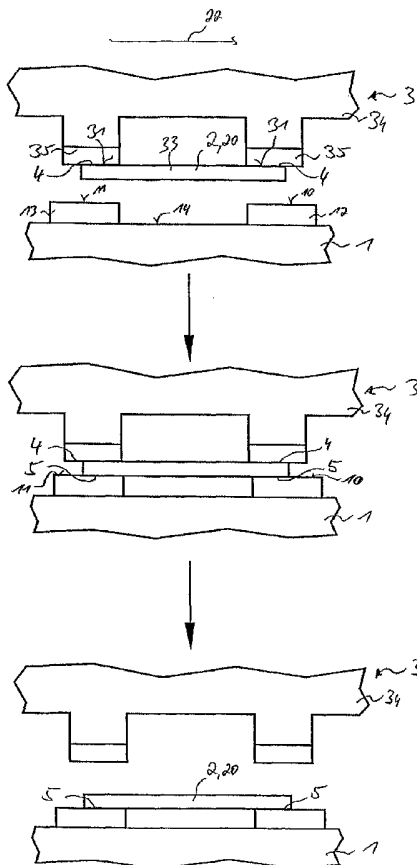
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2005/076679 A3

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **H05K 3/20**, I/03, C01B 31/02 (71) **Anmelder** (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2005/050322 (72) **Erfinder; und**
- (22) Internationales Anmeldedatum: 26. Januar 2005 (26.01.2005) (75) **Erfinder/Anmelder** (nur für US): **ECKSTEIN, Gerald** [DE/DE]; Salzmannstr. 108, 81739 München (DE). **WERSING, Wolfram** [DE/DE]; Wagnerfeldweg 10, 83346 Bergen (DE).
- (25) Einreichungssprache: Deutsch (74) **Gemeinsamer Vertreter**: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität: 10 2004 005 255.7 3. Februar 2004 (03.02.2004) DE

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** METHOD FOR DISPOSING A CONDUCTOR STRUCTURE ON A SUBSTRATE, AND SUBSTRATE COMPRISING SAID CONDUCTOR STRUCTURE

(54) **Bezeichnung:** VERFAHREN ZUM ANORDNEN EINER LEITUNGSSTRUKTUR AUF EINEM SUBSTRAT UND SUBSTRAT MIT DER LEITUNGSSTRUKTUR



(57) **Abstract:** The invention relates to a method for disposing a conductor structure (2) on a substrate. Said method can be called transfer printing method, in which the following steps are carried out: a) a separable connection (4) is created between at least one transfer support (3) and the conductor structure (2); b) the transfer support (3) comprising the conductor structure (2) and the substrate (1) are joined together such that a connection (5) that is stronger than the separable connection between the transfer support (3) and the conductor structure (2) is created between the conductor structure (2) and the substrate (1); and c) the separable connection (4) between the transfer support (3) and the conductor structure (2) of the transfer support (3) is separated while the connection (5) between the conductor structure (2) and the substrate (1) remains intact. The inventive method is particularly suitable for laterally disposing conductor structures comprising nanotubes (20) at relatively low temperatures ($T < 600^{\circ}\text{C}$), resulting in a substrate (1) with a conductor structure (2) which is connected to the substrate (1) on a contact surface (10, 11) of the substrate (1) and at least one additional contact surface (10, 11) of the substrate (1). The inventive substrate (1) is characterized in that the conductor structure (2) is provided with nanotubes (20) between the two contact surfaces (10, 11) of the substrate, said nanotubes (20) being oriented from the contact surface (10, 11) of the substrate to the additional contact surface (10, 11) of the substrate. The nanotubes (20) are arranged laterally such that nanowires are created, allowing the excellent electrical and thermal properties of the nanotubes (20) to be utilized.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Anordnen einer Leitungsstruktur (2) auf einem Substrat (1). Das Verfahren kann als Transferdruckverfahren bezeichnet werden. Folgende Verfahrensschritte werden durchgeführt: a) Herstellen einer trennbaren Verbindung (4) zwischen mindestens einem Transferträger (3) und der Leitungsstruktur (2), b) Zusammenbringen des Transferträgers (3) mit der Leitungsstruktur (2) und des Substrats (1), so dass eine Verbindung (5) zwischen der Leitungsstruktur (2) und dem Substrat (1) hergestellt wird, die stärker ist als die trennbare Verbindung

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2005/076679 A3



(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, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(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, 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).

Veröffentlicht:

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

(88) Veröffentlichungsdatum des internationalen

Recherchenberichts:

22. Dezember 2005

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.

(4) zwischen dem Transferträger (3) und der Leitungsstruktur (2) und c) Trennen der trennbaren Verbindung (4) zwischen dem Transferträger (3) und der Leitungsstruktur (2) des Transferträgers (3), wobei die Verbindung (5) zwischen der Leitungsstruktur (2) und dem Substrat (1) erhalten bleibt. Das Verfahren ist insbesondere zur lateralen Anordnung von Leitungsstrukturen mit Nanoröhren (20) bei relativ niedrigen Temperaturen ($T < 600^\circ \text{C}$) geeignet. So resultiert ein Substrat (1) mit einer Leitungsstruktur (2), die an einer Substratkontaktfläche (10, 11) des Substrats (1) und an mindestens einer weiteren Substratkontaktfläche (10, 11) des Substrats (1) mit dem Substrat (1) verbunden ist. Das Substrat (1) ist dadurch gekennzeichnet, dass die Leitungsstruktur (2) zwischen den beiden Substratkontaktflächen (10, 11) Nanoröhren (20) aufweist, die von der Substratkontaktfläche (10, 11) zur weiteren Substratkontaktfläche (10, 11) ausgerichtet sind. Die Nanoröhren (20) sind lateral angeordnet. Durch das laterale Anordnen entstehen Nanodrähte. Dabei werden die ausgezeichneten elektrischen und thermischen Eigenschaften der Nanoröhren (20) nutzbar gemacht.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2005/050322

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 7 H05K3/20 H05K1/03 C01B31/02

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)

IPC 7 H05K C01B

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)

EP0-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 00/73204 A (COMMONWEALTH SCIENTIFIC AND INDUSTRIAL RESEARCH ORGANISATION; MAU, ALB) 7 December 2000 (2000-12-07)	1-5, 15-17,19
Y	the whole document	6-10,18
X	WO 03/094226 A (INFINEON TECHNOLOGIES AG; DUESBERG, GEORG, STEFAN; GRAHAM, ANDREW; KRE) 13 November 2003 (2003-11-13) claims 1-5,11	20-24
Y	WO 03/037791 A (SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; BRABEC, CHRISTOPH; HIRSCH, ANDREAS) 8 May 2003 (2003-05-08) page 1, line 29 - page 2, line 15 page 3, lines 1-33	6-10
	----- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in 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

4 October 2005

Date of mailing of the international search report

17/10/2005

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

Aubry, S

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2005/050322

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2003/046809 A1 (MERGENTHALER EGON) 13 March 2003 (2003-03-13) paragraphs '0011!, '0026! - paragraph '0041! -----	18
A	A. HIRSCH: "funktionalisierung von einwandigen Kohlenstoffnanoröhren" ANGEWANDTE CHEMIE, vol. 114, no. 11, 2002, pages 1933-1939, XP002347594 the whole document -----	11-14
A	EP 1 100 297 A (ELECTROVAC FABRIKATION ELEKTROTECHNISCHER SPEZIALARTIKEL GESELLSCHAFT) 16 May 2001 (2001-05-16) paragraph '0022! - paragraph '0038!; figures 2-4 -----	1-24

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2005/050322

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 0073204	A	07-12-2000	EP 1198414 A2 JP 2003500325 T TW 499395 B	24-04-2002 07-01-2003 21-08-2002
WO 03094226	A	13-11-2003	DE 10220194 A1 EP 1502299 A2	27-11-2003 02-02-2005
WO 03037791	A	08-05-2003	NONE	
US 2003046809	A1	13-03-2003	DE 10144704 A1	27-03-2003
EP 1100297	A	16-05-2001	AT 408052 B AT 189899 A DE 50010633 D1	27-08-2001 15-12-2000 04-08-2005

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/050322

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 H05K3/20 H05K1/03 C01B31/02

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H05K C01B

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 00/73204 A (COMMONWEALTH SCIENTIFIC AND INDUSTRIAL RESEARCH ORGANISATION; MAU, ALB) 7. Dezember 2000 (2000-12-07)	1-5, 15-17, 19
Y	das ganze Dokument	6-10, 18
X	WO 03/094226 A (INFINEON TECHNOLOGIES AG; DUESBERG, GEORG, STEFAN; GRAHAM, ANDREW; KRE) 13. November 2003 (2003-11-13)	20-24
Y	Ansprüche 1-5, 11	
	WO 03/037791 A (SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; BRABEC, CHRISTOPH; HIRSCH, ANDREAS) 8. Mai 2003 (2003-05-08)	6-10
	Seite 1, Zeile 29 - Seite 2, Zeile 15	
	Seite 3, Zeilen 1-33	
	----- -/-	



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

4. Oktober 2005

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

17/10/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

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

Bevollmächtigter Bediensteter

Aubry, S

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 2003/046809 A1 (MERGENTHALER EGON) 13. März 2003 (2003-03-13) Absätze '0011!, '0026! - Absatz '0041! -----	18
A	A. HIRSCH: "funktionalisierung von einwandigen Kohlenstoffnanoröhren" ANGEWANDTE CHEMIE, Bd. 114, Nr. 11, 2002, Seiten 1933-1939, XP002347594 das ganze Dokument -----	11-14
A	EP 1 100 297 A (ELECTROVAC FABRIKATION ELEKTROTECHNISCHER SPEZIALARTIKEL GESELLSCHAFT) 16. Mai 2001 (2001-05-16) Absatz '0022! - Absatz '0038!; Abbildungen 2-4 -----	1-24

INTERNATIONALE RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/050322

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 0073204 A	07-12-2000	EP 1198414 A2 JP 2003500325 T TW 499395 B	24-04-2002 07-01-2003 21-08-2002
WO 03094226 A	13-11-2003	DE 10220194 A1 EP 1502299 A2	27-11-2003 02-02-2005
WO 03037791 A	08-05-2003	KEINE	
US 2003046809 A1	13-03-2003	DE 10144704 A1	27-03-2003
EP 1100297 A	16-05-2001	AT 408052 B AT 189899 A DE 50010633 D1	27-08-2001 15-12-2000 04-08-2005