

(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
15. Mai 2003 (15.05.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 03/041182 A3

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: H01L 51/20, 51/30

[DE/DE]; Preysingstrasse 20, 81667 München (DE).
HARTWICH, Gerhard [DE/DE]; Nibelungenstrasse 10, 80639 München (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE02/04144

(22) Internationales Anmeldedatum:
8. November 2002 (08.11.2002)

(74) **Anwalt: ZEUNER, Stefan**; Kritzenberger & Zeuner, Hedwigstr. 9, 80636 München (DE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(81) **Bestimmungsstaaten (national):** AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, 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, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
101 55 054.5 9. November 2001 (09.11.2001) DE

(71) **Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): FRIZ BIOCHEM GMBH** [DE/DE]; Staffelsee-Strasse 6, 81477 München (DE).

(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,

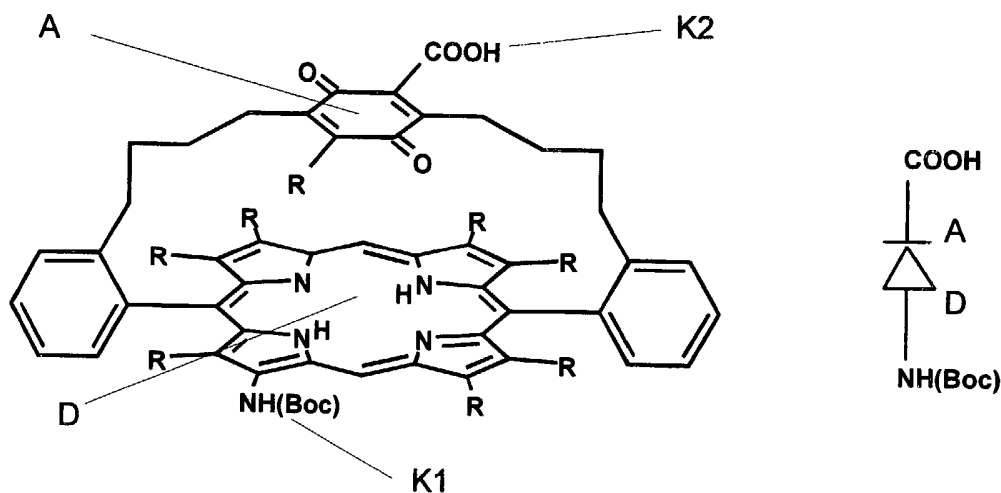
(72) **Erfinder; und**

(75) **Erfinder/Anmelder (nur für US): LOSSAU, Harald**

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** MOLECULAR ELECTRONIC COMPONENT USED TO CONSTRUCT NANOELECTRONIC CIRCUITS, MOLECULAR ELECTRONIC COMPONENT, ELECTRONIC CIRCUIT AND METHOD FOR PRODUCING THE SAME

(54) **Bezeichnung:** MOLEKULARES ELEKTRONISCHES BAUELEMENT ZUM AUFBAU NANOELEKTRONISCHER SCHALTUNGEN, MOLEKULARE ELEKTRONISCHE BAUGRUPPE, ELEKTRONISCHE SCHALTUNG UND HERSTELLUNGSVERFAHREN



(57) **Abstract:** The invention relates to a molecular electronic component used to construct nanoelectronic circuits. Said molecular electronic component comprises a redox-active unit with an electron donor (D) and an electron acceptor (A). The electron donor and the electron acceptor (A) comprise one point of contact (K1, K2) each for connection to other components and the points of contact (K1, K2) allow a charge carrier transfer to the component and away from the component. Especially, the point of contact (K1, K2) of electron donor (D) and electron acceptor (A) is a permanent point of contact for mediating charge carrier transport via a permanent chemical bond, said point of contact comprising one binding partner of the chemical bond each. A plurality of such components can be assembled via the points of contact to an assembly or to an electronic circuit.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 03/041182 A3



TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)

— Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii) für die folgenden Bestimmungsstaaten AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, 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, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW, ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY,

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

(88) Veröffentlichungsdatum des internationalen

Recherchenberichts:

30. Oktober 2003

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: Ein molekulares elektronisches Bauelement zum Aufbau nanoelektronischer Schaltungen umfasst eine redoxaktiven Einheit mit einem Elektronendonator (D) und einem Elektronakzeptor (A), wobei der Elektronendonator und der Elektronakzeptor (A) jeweils eine Kontaktstelle (K1, K2) zur Verknüpfung mit anderen Bauelementen aufweist, und die Kontaktstellen (K1, K2) einen Ladungsträgertransport zu dem Bauelement und von dem Bauelement weg ermöglichen. Insbesondere ist die Kontaktstelle (K1, K2) von Elektronendonator (D) und Elektronakzeptor (A) dabei jeweils eine permanente Kontaktstelle zur Vermittlung des Ladungsträgertransports über eine permanente chemische Bindung, wobei die Kontaktstelle jeweils einen der Bindungspartner der chemischen Bindung umfasst. Mehrere solcher Bauelemente können über die Kontaktstelle zu einer Baugruppe oder einer elektronischen Schaltung zusammengesetzt werden.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

In application No
PCT/DE 02/04144A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H01L51/20 H01L51/30

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 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, INSPEC, CHEM ABS Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 42 31 610 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 1 April 1993 (1993-04-01) the whole document ---	1,23,31
X	"WHATEVER HAPPENED TO MOLECULAR ELECTRONICS?" IEEE SPECTRUM, IEEE INC. NEW YORK, US, 1 December 1981 (1981-12-01), page 17 XP000775598 ISSN: 0018-9235 the whole document ---	1
X	WO 01 84714 A (HAHN MEITNER INST BERLIN GMBH ;WAIBLINGER MARKUS (DE); WEIDINGER A) 8 November 2001 (2001-11-08) the whole document ---	32
	-/--	

 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, 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.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

24 June 2003

Date of mailing of the international search report

01/07/2003

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

Königstein, C

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 Int | Application No
 PCT/DE 02/04144

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 99 04440 A (BEN JOSEPH GDALYAHU ;TECHNION RES & DEV FOUNDATION (IL); EICHEN YO) 28 January 1999 (1999-01-28) the whole document ---	
A	WO 93 25003 A (UNIV SOUTH CAROLINA ;REED MARK A (US); UNIV YALE (US); TOUR JAMES) 9 December 1993 (1993-12-09) the whole document ---	
A	WO 00 42217 A (HARTWICH GERHARD) 20 July 2000 (2000-07-20) cited in the application the whole document ---	
A	WO 96 30508 A (RABANI ELY MICHAEL) 3 October 1996 (1996-10-03) figure 6 ---	
A	ROBINSON B H ET AL: "THE DESIGN OF A BIOCHIP: A SELF-ASSEMBLING MOLECULAR-SCALE MEMORY DEVICE" PROTEIN ENGINEERING, OXFORD UNIVERSITY PRESS, SURREY, GB, vol. 1, no. 4, 1 August 1987 (1987-08-01), pages 295-300, XP000608771 ISSN: 0269-2139 the whole document -----	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 In: Application No
 PCT/DE 02/04144

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 4231610	A	01-04-1993	JP 2778304 B2	23-07-1998
			JP 5075096 A	26-03-1993
			DE 4231610 A1	01-04-1993
			US 5707845 A	13-01-1998
WO 0184714	A	08-11-2001	AU 6376201 A	12-11-2001
			WO 0184714 A2	08-11-2001
			DE 10123132 A1	22-11-2001
			EP 1280761 A2	05-02-2003
WO 9904440	A	28-01-1999	IL 121312 A	13-09-2001
			AU 749432 B2	27-06-2002
			AU 8239798 A	10-02-1999
			CN 1264498 T	23-08-2000
			EP 0998759 A1	10-05-2000
			WO 9904440 A1	28-01-1999
			JP 2001510922 T	07-08-2001
			US 2002171079 A1	21-11-2002
WO 9325003	A	09-12-1993	US 5475341 A	12-12-1995
			AU 4400093 A	30-12-1993
			CA 2134755 A1	09-12-1993
			EP 0643883 A1	22-03-1995
			JP 8501411 T	13-02-1996
			WO 9325003 A1	09-12-1993
			US 6320200 B1	20-11-2001
			US 2003058697 A1	27-03-2003
			US 2002175326 A1	28-11-2002
			US 5589692 A	31-12-1996
WO 0042217	A	20-07-2000	DE 19901761 A1	01-07-1999
			DE 19926457 A1	27-07-2000
			AT 238436 T	15-05-2003
			AU 758063 B2	13-03-2003
			AU 2662700 A	01-08-2000
			BR 0007571 A	27-11-2001
			CA 2371938 A1	20-07-2000
			CN 1352697 T	05-06-2002
			CZ 20012503 A3	16-01-2002
			DE 50001859 D1	28-05-2003
			WO 0042217 A2	20-07-2000
			EP 1144685 A2	17-10-2001
			HU 0105170 A2	29-05-2002
			NO 20013471 A	13-09-2001
			TR 200101930 T2	21-06-2002
WO 9630508	A	03-10-1996	AU 5525296 A	16-10-1996
			WO 9630508 A1	03-10-1996

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

In Aktenzeichen
PCT/DE 02/04144

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H01L51/20 H01L51/30

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 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, INSPEC, CHEM ABS Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie ^o	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 42 31 610 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 1. April 1993 (1993-04-01) das ganze Dokument	1,23,31
X	"WHATEVER HAPPENED TO MOLECULAR ELECTRONLCS?" IEEE SPECTRUM, IEEE INC. NEW YORK, US, 1. Dezember 1981 (1981-12-01), Seite 17 XP000775598 ISSN: 0018-9235 das ganze Dokument	1
X	WO 01 84714 A (HAHN MEITNER INST BERLIN GMBH ;WAIBLINGER MARKUS (DE); WEIDINGER A) 8. November 2001 (2001-11-08) das ganze Dokument	32
	--- -/--	

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

^o 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

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

24. Juni 2003

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

01/07/2003

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

Königstein, C

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 99 04440 A (BEN JOSEPH GDALYAHU ;TECHNION RES & DEV FOUNDATION (IL); EICHEN YO) 28. Januar 1999 (1999-01-28) das ganze Dokument ----	
A	WO 93 25003 A (UNIV SOUTH CAROLINA ;REED MARK A (US); UNIV YALE (US); TOUR JAMES) 9. Dezember 1993 (1993-12-09) das ganze Dokument ----	
A	WO 00 42217 A (HARTWICH GERHARD) 20. Juli 2000 (2000-07-20) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument ----	
A	WO 96 30508 A (RABANI ELY MICHAEL) 3. Oktober 1996 (1996-10-03) Abbildung 6 ----	
A	ROBINSON B H ET AL: "THE DESIGN OF A BIOCHIP: A SELF-ASSEMBLING MOLECULAR-SCALE MEMORY DEVICE" PROTEIN ENGINEERING, OXFORD UNIVERSITY PRESS, SURREY, GB, Bd. 1, Nr. 4, 1. August 1987 (1987-08-01), Seiten 295-300, XP000608771 ISSN: 0269-2139 das ganze Dokument -----	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Int. Pat. Nr. des Aktenzeichens

PCT/DE 02/04144

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 4231610	A	01-04-1993	JP 2778304 B2	23-07-1998
			JP 5075096 A	26-03-1993
			DE 4231610 A1	01-04-1993
			US 5707845 A	13-01-1998
WO 0184714	A	08-11-2001	AU 6376201 A	12-11-2001
			WO 0184714 A2	08-11-2001
			DE 10123132 A1	22-11-2001
			EP 1280761 A2	05-02-2003
WO 9904440	A	28-01-1999	IL 121312 A	13-09-2001
			AU 749432 B2	27-06-2002
			AU 8239798 A	10-02-1999
			CN 1264498 T	23-08-2000
			EP 0998759 A1	10-05-2000
			WO 9904440 A1	28-01-1999
			JP 2001510922 T	07-08-2001
			US 2002171079 A1	21-11-2002
			WO 9325003	A
AU 4400093 A	30-12-1993			
CA 2134755 A1	09-12-1993			
EP 0643883 A1	22-03-1995			
JP 8501411 T	13-02-1996			
WO 9325003 A1	09-12-1993			
US 6320200 B1	20-11-2001			
US 2003058697 A1	27-03-2003			
US 2002175326 A1	28-11-2002			
US 5589692 A	31-12-1996			
WO 0042217	A	20-07-2000		
			DE 19926457 A1	27-07-2000
			AT 238436 T	15-05-2003
			AU 758063 B2	13-03-2003
			AU 2662700 A	01-08-2000
			BR 0007571 A	27-11-2001
			CA 2371938 A1	20-07-2000
			CN 1352697 T	05-06-2002
			CZ 20012503 A3	16-01-2002
			DE 50001859 D1	28-05-2003
			WO 0042217 A2	20-07-2000
			EP 1144685 A2	17-10-2001
			HU 0105170 A2	29-05-2002
			NO 20013471 A	13-09-2001
TR 200101930 T2	21-06-2002			
WO 9630508	A	03-10-1996	AU 5525296 A	16-10-1996
			WO 9630508 A1	03-10-1996