

(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
11. Dezember 2003 (11.12.2003)

PCT

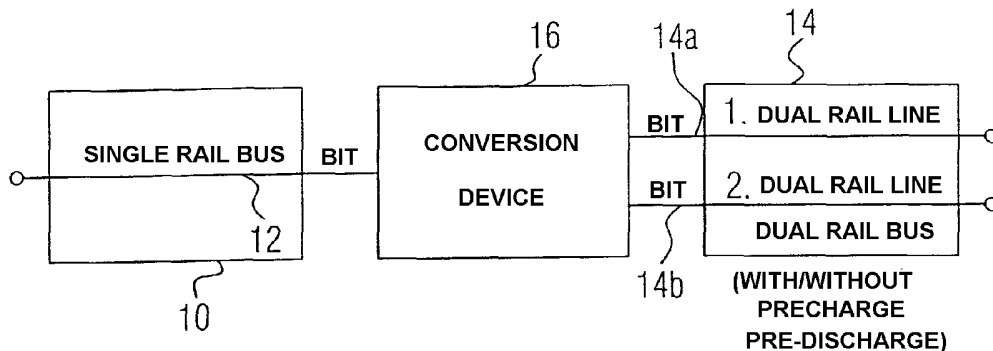
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2003/102786 A3

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: G06F 13/40, 13/42 (72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): ELBE, Astrid [DE/DE]; Am Stadtpark 40 B, 81243 München (DE). JANSSEN, Norbert [DE/DE]; Innere Wiener Str. 13 A, 81667 München (DE). SEDLAK, Holger [DE/DE]; Kramergasse 2 A, 82054 Sauerlach (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/005641
- (22) Internationales Anmeldedatum: 28. Mai 2003 (28.05.2003)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch (74) Anwälte: ZINKLER, Franz usw.; Schoppe, Zimmermann, Stöckeler & Zinkler, Postfach 246, 82043 Pullach bei München (DE).
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität: 102 24 742.0 4. Juni 2002 (04.06.2002) DE (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,
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): INFINEON TECHNOLOGIES AG [DE/DE]; St.-Martin-Str. 53, 81669 München (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DATA PROCESSING CIRCUIT AND METHOD FOR TRANSMITTING DATA

(54) Bezeichnung: DATENVERARBEITUNGSSCHALTUNG UND VERFAHREN ZUM ÜBERTRAGEN VON DATEN



(57) Abstract: The invention relates to a data processing circuit comprising a single rail bus (10) having a single rail line (12), a dual rail bus (14) having a first dual rail line (14a) for data bits and a second dual rail line (14b) for inverted data bits, and a conversion device (16) for converting signals on the single rail bus into signals on the dual rail bus and vice versa. By using both the single rail technique and the dual rail technique with precharge or pre-discharge or without pre-charge in a data processing circuit, an optimum compromise is achieved between security on the one hand and chip surface consumption and power consumption on the other. According to the invention, regions in which security-critical data is processed are embodied according to the dual rail technique, whereas regions in which less security-critical data is processed are embodied according to the single rail technique, and interfaces located between said regions are provided with a conversion device.

(57) Zusammenfassung: Eine Datenverarbeitungsschaltung umfaßt einen Single-Rail-Bus (10) mit einer Single-Rail-Leitung (12), einen Dual-Rail-Bus (14) mit einer ersten Dual-Rail-Leitung (14a) für Datenbits und einer zweiten Dual-Rail-Leitung (14b) für invertierte Datenbits sowie eine Umsetzungseinrichtung (16) zum Überführen von Signalen auf dem Single-Rail-Bus in Signale auf dem Dual-Rail-Bus und umgekehrt. Durch Einsetzen sowohl der Single-Rail-Technik als auch der Dual-Rail-Technik mit Precharge oder Pre-Discharge oder ohne Precharge in einer Datenverarbeitungsschaltung wird ein optimaler Kompromiß zwischen Sicherheit einerseits und Chipflächenverbrauch und Leistungsverbrauch andererseits erreicht, indem Bereiche, in denen sicherheitskritische Daten verarbeitet werden, in Dual-Rail-Technik ausgeführt werden, während Bereiche, in denen weniger sicherheitskritische Daten verarbeitet werden, in Single-Rail-Technik ausgeführt werden, und wobei Schnittstellen zwischen diesen Bereichen mit einer Umsetzungseinrichtung versehen werden.

WO 2003/102786 A3



MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO,
RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ,
UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(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, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (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:**

13. Mai 2004

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.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/05641

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 G06F13/40 G06F13/42

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 G06F

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 5 608 883 A (GODIN PAUL L ET AL) 4 March 1997 (1997-03-04) abstract column 3, line 9 -column 4, line 4 column 5, line 22 -column 6, line 34 figures 1,2	1-6,10, 11,20 7
Y	---	
X	EP 0 715 262 A (BULL HN INFORMATION SYST) 5 June 1996 (1996-06-05) abstract page 1, line 16 - line 57 page 4, line 43 -page 5, line 59 figure 2	1-6,10, 11,20
Y	---	
Y	EP 1 197 872 A (BROADCOM CORP) 17 April 2002 (2002-04-17) column 7, line 10 - line 32 figure 2	7
A	---	8,9

	-/--	

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

Date of the actual completion of the international search

18 March 2004

Date of mailing of the international search report

29.03.2004

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

Rudolph, S

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/05641

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 788 059 A (TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO) 6 August 1997 (1997-08-06) abstract column 4, line 10 -column 5, line 14 column 7, line 28 - line 55 figures 3A,4,5 -----	7-9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

EP03/05641

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

SEE SUPPLEMENTAL SHEET

1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
1-11
4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
 No protest accompanied the payment of additional search fees.

The International Searching Authority has determined that this international application contains multiple (groups of) inventions, as follows:

1. Claims: 1-6, 10, 11, 20

Note: in the partial international search report (sent on 11 November 2003), claims 10 and 1 were incorrectly assigned to the second group of inventions. Since claim 10 refers to claims 3 to 6 and claim 11 refers to claims 6 to 9, these claims are assigned to the first group of inventions.

Additional features: a read drive, a write drive, a generator unit and a control unit.

2. Claims: 7-9

dual-rail-bus with precharge or pre-discharge, an initialisation cycle being inserted between the data cycles.

3. Claim: 12

embodiment integrated on a semiconductor substrate.

4. Claim: 13

the number of single-rail-busses is smaller than the number of dual-rail-busses.

5. Claims: 14-16

Dual-rail-bus and single-rail-bus connect certain components of an arithmetic unit within a bit-slice.

6. Claim: 17

The physical length of the single-rail-bus is greater than that of the dual-rail-bus.

7. Claim: 18

Device for encrypting or encoding data or for implementing precharge or pre-discharge operation on the single-rail-bus.

8. Claim: 19

Implementation in a chip card or security integrated circuit.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 03/05641

Patent document cited in search report	A	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5608883	A	04-03-1997	US 6192426 B1	20-02-2001
EP 0715262	A	05-06-1996	EP 0715262 A1	05-06-1996
			DE 69425751 D1	05-10-2000
			DE 69425751 T2	19-04-2001
EP 1197872	A	17-04-2002	US 6678767 B1	13-01-2004
			EP 1197872 A2	17-04-2002
			US 2002041633 A1	11-04-2002
EP 0788059	A	06-08-1997	JP 9214314 A	15-08-1997
			DE 69718221 D1	13-02-2003
			DE 69718221 T2	04-09-2003
			EP 0788059 A1	06-08-1997
			US 5959472 A	28-09-1999

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/05641

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 IPK 7 G06F13/40 G06F13/42

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 IPK 7 G06F

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 5 608 883 A (GODIN PAUL L ET AL) 4. März 1997 (1997-03-04)	1-6, 10, 11, 20
Y	Zusammenfassung Spalte 3, Zeile 9 - Spalte 4, Zeile 4 Spalte 5, Zeile 22 - Spalte 6, Zeile 34 Abbildungen 1, 2	7
X	EP 0 715 262 A (BULL HN INFORMATION SYST) 5. Juni 1996 (1996-06-05)	1-6, 10, 11, 20
Y	Zusammenfassung Seite 1, Zeile 16 - Zeile 57 Seite 4, Zeile 43 - Seite 5, Zeile 59 Abbildung 2	
Y	EP 1 197 872 A (BROADCOM CORP) 17. April 2002 (2002-04-17)	7
A	Spalte 7, Zeile 10 - Zeile 32 Abbildung 2	8, 9
	--- -/--	

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 Benützung, 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

18. März 2004

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

29.03.2004

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

Rudolph, S

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/05641

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>EP 0 788 059 A (TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO) 6. August 1997 (1997-08-06) Zusammenfassung Spalte 4, Zeile 10 - Spalte 5, Zeile 14 Spalte 7, Zeile 28 - Zeile 55 Abbildungen 3A,4,5 -----</p>	7-9

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP 03/05641

Feld I Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein Recherchenbericht erstellt:

1. Ansprüche Nr. _____
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche die Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich _____

2. Ansprüche Nr. _____
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, daß eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich _____

3. Ansprüche Nr. _____
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefaßt sind.

Feld II Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, daß diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

siehe Zusatzblatt

1. Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.

2. Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.

3. Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr. _____
1-11

4. Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Der internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfaßt:

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

- Die zusätzlichen Gebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt.
- Die Zahlung zusätzlicher Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 210

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, daß diese internationale Anmeldung mehrere (Gruppen von) Erfindungen enthält, nämlich:

1. Ansprüche: 1-6, 10, 11, 20

Achtung: Im internationalen Teilrecherchebericht (Absendedatum 11.11.2003) wurden irrtümlich Anspruch 10 und 11 der zweiten Gruppe zugeordnet. Da sich Anspruch 10 auf die Ansprüche 3 bis 6 und Anspruch 11 auf die Ansprüche 6 bis 9 bezieht, werden diese Ansprüche der ersten Gruppe zugeordnet.

Zusätzliche Merkmale: ein Lesen-Treiber, ein Schreiben-Treiber, eine Erzeugungseinrichtung und eine Steuereinrichtung.

2. Ansprüche: 7-9

Dual-Rail-Bus mit Precharge oder Pre-Discharge, wobei zwischen jedem Datentakt ein Initialisierungstakt eingefügt ist.

3. Anspruch : 12

Ausführung auf einem Halbleitersubstrat integriert.

4. Anspruch : 13

Die Anzahl der Single-Rail-Busse ist kleiner als die Anzahl der Dual-Rail-Busse.

5. Ansprüche: 14-16

Dual-Rail-Bus und Single-Rail-Bus verbinden bestimmte Komponenten eines Rechenwerks innerhalb einer Bit-Slices.

6. Anspruch : 17

Die physikalische Länge des Single-Rail-Bus ist grösser als die des Dual-Rail-Busses.

7. Anspruch : 18

Einrichtung zum Verschlüsseln oder Codieren von Daten oder zum Ausführen eines Precharge- oder Pre-Discharge-Betriebs auf dem Single-Rail-Bus.

WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 210

8. Anspruch : 19

Implementierung in einer Chipkarte oder einem Sicherheits-IC.

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/05641

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5608883	A	04-03-1997	US 6192426 B1	20-02-2001
EP 0715262	A	05-06-1996	EP 0715262 A1	05-06-1996
			DE 69425751 D1	05-10-2000
			DE 69425751 T2	19-04-2001
EP 1197872	A	17-04-2002	US 6678767 B1	13-01-2004
			EP 1197872 A2	17-04-2002
			US 2002041633 A1	11-04-2002
EP 0788059	A	06-08-1997	JP 9214314 A	15-08-1997
			DE 69718221 D1	13-02-2003
			DE 69718221 T2	04-09-2003
			EP 0788059 A1	06-08-1997
			US 5959472 A	28-09-1999