

(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
8. April 2004 (08.04.2004)

PCT

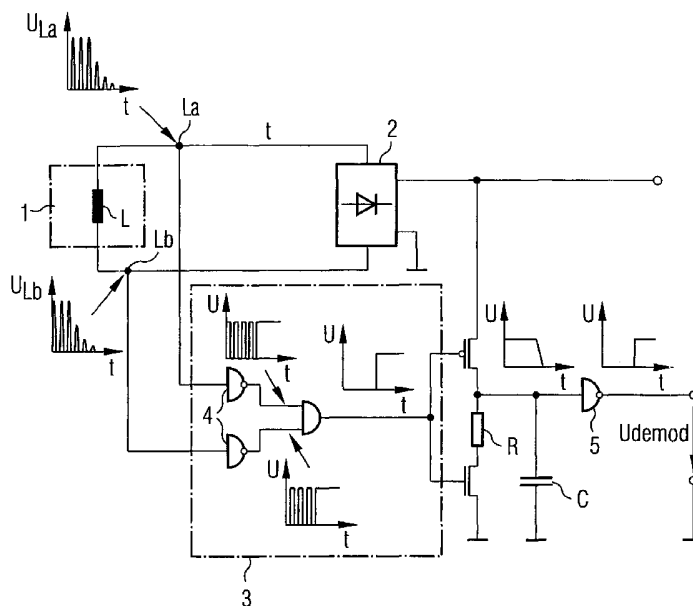
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/030300 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: H04L 27/06 (72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): ALIHODZIC, Admir [BA/AT]; Plüddemangasse 14/7/26, A-8010 Graz (AT).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2003/002609
- (22) Internationales Anmeldedatum: 4. August 2003 (04.08.2003) (74) Anwalt: EPPING HERMANN FISCHER PATENTANWALTSGESELLSCHAFT MBH; P.O. Box 200734, 80007 Munich (DE).
- (25) Einreichungssprache: Deutsch (81) Bestimmungsstaaten (national): BR, CA, CN, IL, IN, JP, KR, MX, RU, UA, US.
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch (84) Bestimmungsstaaten (regional): 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).
- (30) Angaben zur Priorität: 102 44 450.1 24. September 2002 (24.09.2002) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): INFINEON TECHNOLOGIES AG [DE/DE]; St.-Martin-Str. 53, 81669 München (DE).
Veröffentlicht:
— mit internationalem Recherchenbericht

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND CIRCUIT ARRANGEMENT FOR DEMODULATING A DIGITAL AMPLITUDE-MODULATED RADIO SIGNAL

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND SCHALTUNGSANORDNUNG ZUR DEMODULATION EINES DIGITALEN AMPLITUDENMODULIERTEN FUNKSIGNALS



(57) Abstract: The invention relates to a method and a circuit arrangement for demodulating a digital amplitude-modulated radio signal received by a receiver (1), said signal comprising a carrier signal and a digital transmission signal that is impressed on said carrier signal. According to said method, the radio signal is sub-divided into a first and second partial signal (U_{La}/U_{Lb}) with identical polarizations and opposing phases, each partial signal being inverted and linked by "AND".

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/030300 A1



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: Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Schaltungsanordnung zur Demodulation eines mit einer Empfangseinrichtung (1) empfangenen digitalen amplitudenmodulierten Funksignals mit einem Trägersignal und einem diesem aufgeprägten digitalen Nachrichtensignal, wobei das Funksignal in ein erstes und zweites Teilsignal (ULA/ULB) mit gleicher Polarisierung und entgegengesetzter Phase aufgeteilt, jeweils invertiert und mit "UND" verknüpft werden.

Beschreibung

Verfahren und Schaltungsanordnung zur Demodulation eines digitalen amplitudenmodulierten Funksignals.

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Schaltungsanordnung zur Demodulation eines mit einer Empfangseinrichtung empfangenen digitalen amplitudenmodulierten Funksignals.

10 Kontaktlose Chipkarten, insbesondere RFID (radio frequency identification) Chipkarten erhalten über eine Funkstrecke nicht nur ein Nachrichtensignal, bestehend aus einem amplitudenmodulierten Funksignal, sondern entnehmen dem empfangenen Signal auch die für den Betrieb der Chipkarte notwendige Betriebsspannung.

15 Wie in Figur 1 dargestellt und in RFID-Handbuch; Finkenzeller, K.; 2. Auflage beschrieben, verfügen zu diesem Zweck diese Chipkarten über eine Gleichrichtungseinrichtung, die mit zwei Ausgängen einer Empfangseinrichtung verbunden ist. Zusätzlich ist ein Ausgang der Empfangseinrichtung einer Demodulationseinrichtung zugeführt. Diese trennt ein empfangenes Trägersignal von dem enthaltenen Nachrichtensignal.

25 Zu diesem Zweck ist in der Demodulationseinrichtung ein RC-Glied angeordnet, mit der Aufgabe die Trägerfrequenz aus dem empfangenen Signal herauszufiltern. Die Dimensionierung des RC-Gliedes ist abhängig von der Frequenz des empfangenen Trägersignals und von dessen Amplitude. Damit sind die Abmessungen des RC-Gliedes gegebenenfalls groß und beanspruchen entsprechend viel Raum und Flächenanteil eines Chip für die kontaktlose Chipkarte.

35 Ein zumindest firmeninterner Stand der Technik ist in der in Figur 2 dargestellten Schaltungsanordnung beschrieben, wobei ein empfangenes Signal vor der Demodulation durch ein RC-Glied über einen Inverter und zwei mit dessen Ausgang verbun-

den Feldeffekttransistoren komplementären Leitungstyps digitalisiert wird.

Es ist die Aufgabe der Erfindung, den Raum- und Flächenbedarf für das bekannte RC-Glied deutlich zu verringern und damit die Produktionskosten für Chips von kontaktlosen Chipkarten ebenfalls zu verringern.

Diese Aufgabe wird gelöst, mit einem Verfahren und einer Schaltungsanordnung zur Durchführung dieses Verfahrens, wobei ein mit einer Empfangseinrichtung empfangenes digitales amplitudenmodelliertes Funksignal mit einem Trägersignal und einem, diesem aufgeprägten digitalen Nachrichtensignal, in ein erstes und zweites Teilsignal mit gleicher Polarisierung und entgegengesetzter Phase aufgeteilt wird und das erste und das zweite Teilsignal mit "UND" verknüpft werden.

Mit diesem Verfahren wird ein RC-Glied zur Demodulation des empfangenen Signals durch die Und-Verknüpfung ersetzt. Somit erfolgt die Demodulation in der Und-Verknüpfung, wobei einem RC-Glied in der weiteren Signalverarbeitung ausschließlich eine das Signal glättende Aufgabe zufällt. Dazu ist das RC-glied entsprechend kleiner dimensionierbar.

Es werden bei der Demodulation durch die Und-Verknüpfung die jeweils positiven Halbwellen des empfangenen Funksignals zeitgleich an beiden Ausgängen der Empfangseinrichtung entnommen. Jedes dieser beiden Teilsignale wird für sich einem Inverter zugeführt. Dieser Inverter verändert das analoge Teilsignal aus positiven Halbwellen in ein digitales Rechtecksignal. Die Amplitude dieses Rechtecksignals nimmt dabei nur zwei Zustände, $U=U_{MAX}$ oder $U=U_{MIN}$, an. Durch die Invertierung in dem Inverter ist das erhaltene Teilsignal zu dem ursprünglichem Teilsignal um 90 Grad phasenverschoben.

35

Ebenso wie die beiden Teilsignale des empfangenen Funksignals sind auch die, durch die Invertierung erhaltenen digitalen

Teilsignale des Funksignals zueinander gegenphasig. Erfindungsgemäß sind die beiden Teilsignale einer Und-Verknüpfung zugeführt und dort "verundet".

5 Damit ergibt sich aus den phasenverschobenen Teilsignalen nach der "Verundung" eine digitale Null. Nur für empfangene Funksignale, deren Amplitude Null ist, ergibt sich nach der "Verundung" eine digitale Eins. Damit verbleibt am Ausgang der Und-Verknüpfung das digitale Nachrichtensignal. Dieses
10 demodulierte digitale Nachrichtensignal wird einer Anordnung aus zwei Feldeffekttransistoren von komplementären Leitungstyp zugeleitet. Dies bewirkt eine Verstärkung des digitalen Signals.

15 Durch die erfindungsgemäße digitale und differentielle Demodulation des empfangenen Funksignals verbleiben geringe Störsignale von doppelter Frequenz des empfangenen Funksignals die das Nachrichtensignal überlagern. Diese sind von geringerer Amplitude. Diese Störsignale sind durch das bekannte RC-
20 Glied herauszufiltern.

Durch die doppelte Frequenz dieser Störsignale und der geringen Amplitude, ist das kapazitive Glied des RC-Gliedes und auch das ohmsche Glied des RC-Gliedes deutlich geringer dimensionierbar.
25

Im folgenden ist die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Figuren näher beschrieben. Es zeigen:
30

Figur 1 eine Schaltungsanordnung zur Demodulation nach dem Stand der Technik,

Figur 2 eine Schaltungsanordnung zur Demodulation, die zumindest firmenintern bekannt ist und
35

Figur 3 eine erfindungsgemäße Schaltungsanordnung zur Demodulation.

Die Schaltungsanordnung in Figur 3 enthält eine Empfangseinrichtung 1 mit einer Spule L, eine Gleichrichtungseinheit 2, eine Demodulationseinheit 3. In der Empfangseinrichtung 1 wird ein Funksignal von einer vorbestimmten Frequenz empfangen. Durch Induktion über das Funksignal an der Spule L entstehen an den beiden Ausgängen der Spule L bzw. der Empfangseinrichtung 1 LA und LB in Verbindung mit der Gleichrichtungseinheit 2 gegenphasige positiv polarisierte Halbwellen des Funksignals U_{LA} und U_{LB} . Die negativen Halbwellen des Funksignals sind dabei über die Gleichrichteeinheit 2 abgeschnitten.

Erfindungsgemäß werden beide Teilsignale U_{LA} und U_{LB} , jedes für sich, jeweils einem Inverter 4 zugeführt. In diesem Inverter 4 werden die jeweiligen analogen Teilsignale in digitale Rechtecksignale gleicher Frequenz umgewandelt, wobei jedoch auf Grund der Invertierung und Digitalisierung für Amplituden unter einer vorbestimmten Grenze eine digitale Null und für Amplituden über einer vorbestimmten Grenze eine digitale Eins gebildet wird.

Die beiden invertierten Signale werden einer Und-Verknüpfung zugeführt, wobei als Ergebnis am Ausgang der Und-Schaltung nur dann ein Signal eins anliegt, wenn die Amplitude U_{LA} und U_{LB} des eingehenden Funksignals einen bestimmten Wert unterschritten hat. Dieses Signal aus dem Ausgang der Und-Verknüpfung wird einer Anordnung von zwei Feldeffekttransistoren von komplementären Leitungstyp zugeführt. Damit erfolgt eine Verstärkung und Invertierung des am Ausgang der Und-Schaltung anliegenden Signals.

Das mit den Feldeffekttransistoren verbundene RC-Glied bewirkt eine Glättung der verbleibenden Störsignale, die mit geringerer Amplitude als das digitale Signal diesem überlagert sind. Die Störsignale haben dabei eine Frequenz von dem

doppelten Betrag der Frequenz des empfangenen Funksignals, jedoch eine deutlich geringere Amplitude. Das RC-Glied ist somit deutlich kleiner dimensionierbar, als es für eine Demodulation des Funksignals erforderlich wäre. Mit einem, dem
5 RC-Glied nachgeschalteten Inverter 5 wird das geglättete digitale Signal nochmals invertiert und die Flanken des digitalen Signals verbessert.

Bezugszeichenliste

	1	Empfangseinrichtung
5	2	Gleichrichtungseinheit
	3	Demodulationseinheit
	4	Inverter
	5	Inverter
	L	Spule
10	LA	Ausgang A der Empfangseinrichtung
	LB	Ausgang B der Empfangseinrichtung

Patentansprüche

1. Verfahren zur Demodulation eines mit einer Empfangseinrichtung (1) empfangenen digitalen amplitudenmodulierten
5 Funksignals mit einem Trägersignal und einem diesem aufgeprägten digitalen Nachrichtensignal, wobei das Funksignal in ein erstes und zweites Teilsignal (U_{LA}/U_{LB}) mit gleicher Polarisierung und entgegengesetzter Phase aufgeteilt, jeweils invertiert und mit "UND" verknüpft werden.
- 10 2. Verfahren nach Patentanspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, daß
der Empfang des Funksignals über induktive Kopplung erfolgt.
- 15 3. Verfahren nach einem der vorgenannten Patentansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß
es in kontaktlosen Chipkarten Anwendung findet.
- 20 4. Schaltungsanordnung zur Durchführung eines Verfahrens nach Patentanspruch 1 bis 3, mit einer Empfangseinrichtung (L) mit
zumindest einem ersten und zweiten Ausgang, der einer Gleichrichtereinheit (2) zugeführt ist und einem ersten und einem
zweiten digitalen Inverter und einer Und-Verknüpfung, wobei
jeweils ein Ausgang der Empfangseinrichtung mit der Und-
25 Verknüpfung verbunden ist.
5. Schaltungsanordnung nach Patentanspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Empfangseinrichtung (1) eine Spule ist.
- 30 6. Schaltungsanordnung nach Patentanspruch 4 bis 5,
dadurch gekennzeichnet, daß
ein Ausgang der Und-Verknüpfung mit einem ersten und zweiten Feldeffekttransistor von komplementären Leitungstyp verbunden
35 ist.

7. Schaltungsanordnung nach Patentanspruch 4 bis 6,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
diese in einer kontaktlosen Chipkarte angeordnet ist.

FIG 1

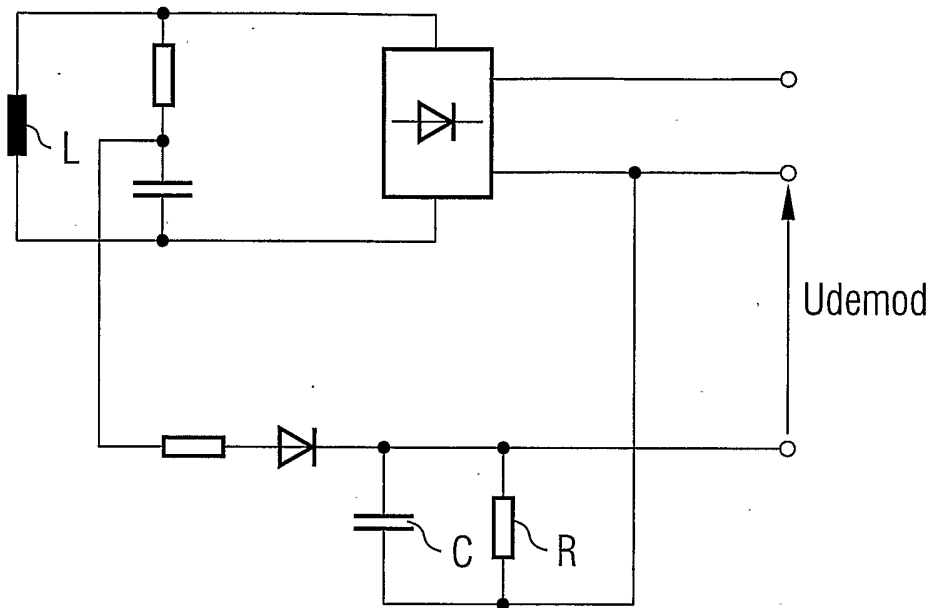


FIG 2

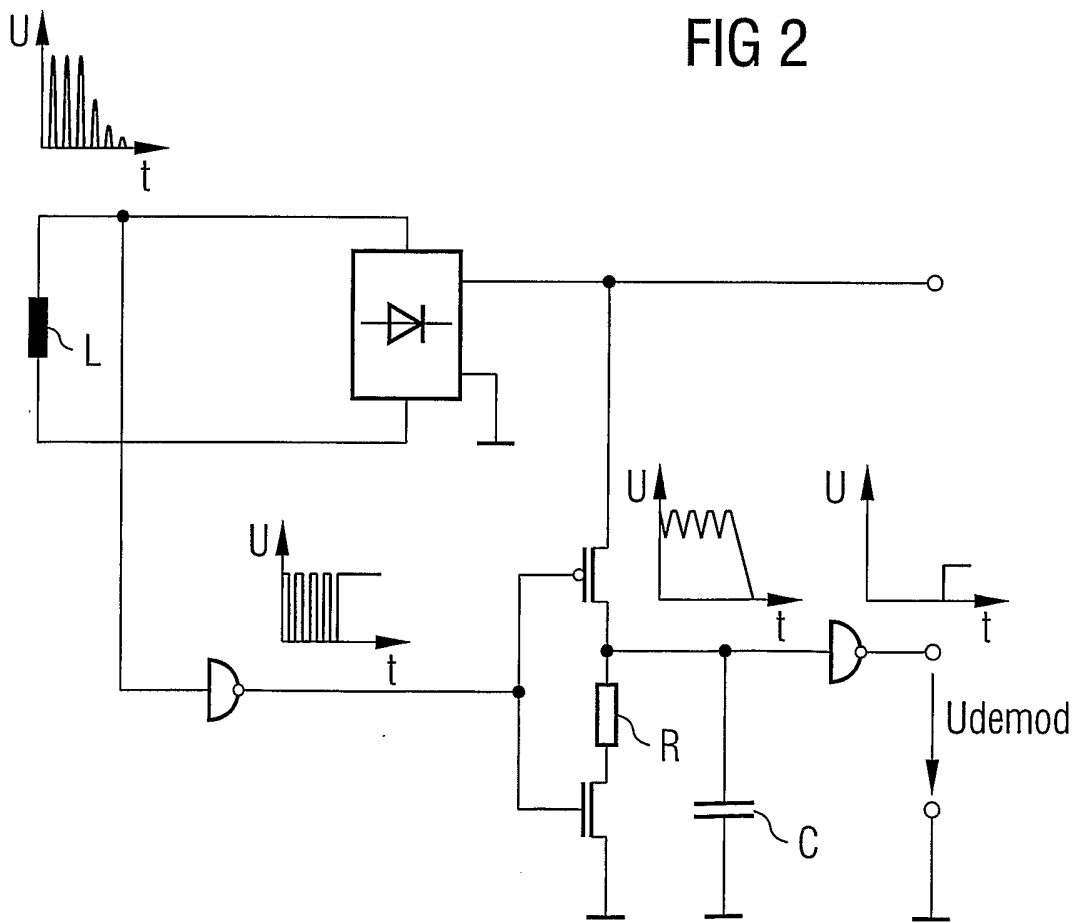
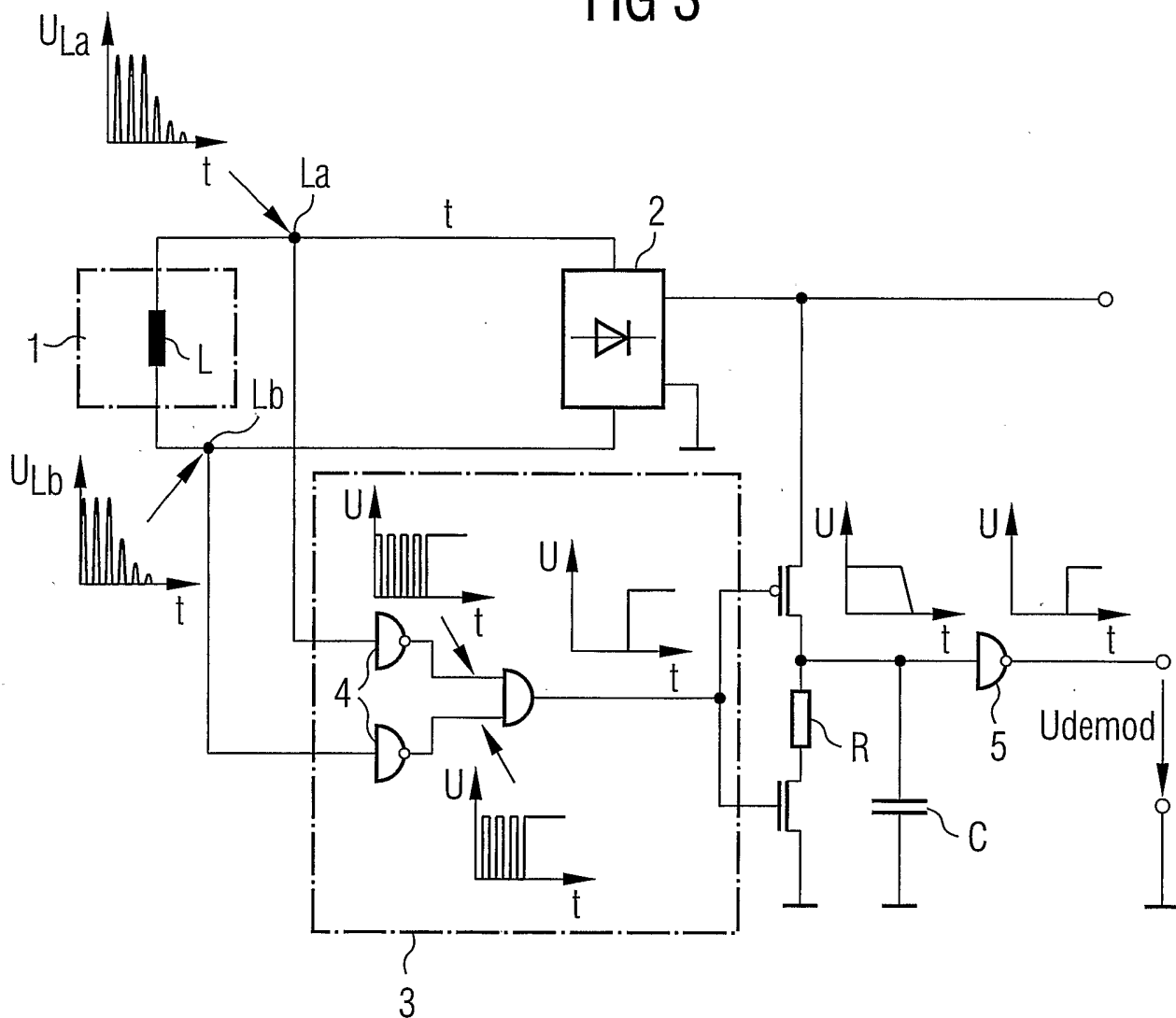


FIG 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE 03/02609

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H04L27/06

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 H04L

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, PAJ, INSPEC, COMPENDEX

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 6 314 143 B1 (REINER ROBERT) 6 November 2001 (2001-11-06) column 2, line 14 - line 20 column 5, line 9 - line 20 column 6, line 8 - line 14	1-7
A	WO 00 45329 A (INFINEON TECHNOLOGIES) 3 August 2000 (2000-08-03) page 1, line 10 - line 23	1-7

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

26 November 2003

Date of mailing of the international search report

04/12/2003

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

Orozco Roura, C

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
 Information on patent family members

International Application No
 PCT/DE 03/02609

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6314143	B1	06-11-2001	DE 19732643 A1 04-02-1999
			AT 251782 T 15-10-2003
			BR 9811572 A 19-09-2000
			CN 1265758 T 06-09-2000
			WO 9906939 A2 11-02-1999
			DE 59809874 D1 13-11-2003
			EP 1002292 A2 24-05-2000
			JP 2001512263 T 21-08-2001
			RU 2190250 C2 27-09-2002
			WO 0045329
			WO 0045329 A1 03-08-2000
			EP 1147487 A1 24-10-2001

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE 03/02609

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H04L27/06

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

B. RESEARCHIERTE GEBIETE

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 H04L

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, PAJ, INSPEC, COMPENDEX

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 6 314 143 B1 (REINER ROBERT) 6. November 2001 (2001-11-06) Spalte 2, Zeile 14 - Zeile 20 Spalte 5, Zeile 9 - Zeile 20 Spalte 6, Zeile 8 - Zeile 14	1-7
A	WO 00 45329 A (INFINEON TECHNOLOGIES) 3. August 2000 (2000-08-03) Seite 1, Zeile 10 - Zeile 23	1-7

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

26. November 2003

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

04/12/2003

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

Orozco Roura, C

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE 03/02609

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 6314143	B1	06-11-2001	DE 19732643 A1 04-02-1999
			AT 251782 T 15-10-2003
			BR 9811572 A 19-09-2000
			CN 1265758 T 06-09-2000
			WO 9906939 A2 11-02-1999
			DE 59809874 D1 13-11-2003
			EP 1002292 A2 24-05-2000
			JP 2001512263 T 21-08-2001
			RU 2190250 C2 27-09-2002
WO 0045329	A	03-08-2000	DE 50000723 D1 12-12-2002
			WO 0045329 A1 03-08-2000
			EP 1147487 A1 24-10-2001