(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
16. August 2001 (16.08.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/59928 A1

(51) Internationale Patentklassifikation[7]: H03K 5/24, H03F 3/45, H03H 11/12, H03M 3/02

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP00/01134

(22) Internationales Anmeldedatum:
11. Februar 2000 (11.02.2000)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **GEORG NEUMANN GMBH** [DE/DE]; Ollenhauerstrasse 98, D-13403 Berlin (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **KERN, Otmar** [DE/DE]; Dahlemer Weg 82, D-14167 Berlin (DE).

(74) Anwalt: **KONLE, Tilmar**; Benderstrasse 23a, D-81247 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(national)*: JP, US.

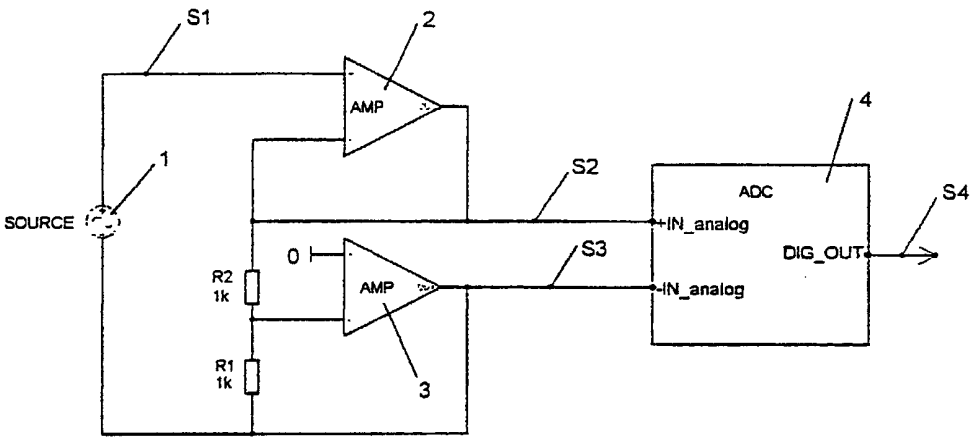
(84) Bestimmungsstaaten *(regional)*: europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

Veröffentlicht:
— *mit internationalem Recherchenbericht*

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: BALANCED CIRCUIT ARRANGEMENT

(54) Bezeichnung: SYMMETRIERSCHALTUNGSANORDNUNG



(57) Abstract: The invention relates to a balanced circuit arrangement for converting an asymmetric analogous input signal (S1) into a symmetrical output signal (S2, S3). A first amplifier (2) is provided, whereby the non-inverting input thereof is connected to the analogous input signal (S1) and the output signal (S2) thereof is fed back to the inverting input thereof in a negative feedback. Moreover, a second amplifier (3) is provided, whereby the non-inverting input thereof is connected to ground, the inverting input thereof is connected to the output signal (S2) of the first amplifier (2) by means of a series resistor (R2) and the output signal (S3) thereof is fed back to the inverting input thereof in a negative feedback and by means of a negative feedback resistor (R1). Said resistor (R1) and the series resistor (R2) are provided with the same resistance value. The aim of the invention is to process higher maximum levels of the source signal and to suppress noises of the second amplifier. The output signal (S3) of the second amplifier (3) is fed back to the base point of the signal source (1) for the analogous input signal (S1) in a negative feedback.

(57) Zusammenfassung: Bei einer Symmetrierschaltungsanordnung zum Umwandeln eines asymmetrischen analogen Eingangssignals (S1) in ein symmetrisches Ausgangssignal (S2, S3) ist ein erster Verstärker (2) vorgesehen, dessen nicht-invertierender Eingang mit dem analogen Eingangssignal (S1) verbunden ist und dessen Ausgangssignal (S2) auf dessen invertierenden Eingang gegengekoppelt ist. Ferner ist ein zweiter Verstärker (3)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 01/59928 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.

vorgesehen, dessen nicht-invertierender Eingang auf Masse gelegt ist, dessen invertierender Eingang mit dem Ausgangssignal (S2) des ersten Verstärkers (2) über einen Vorwiderstand (R2) verbunden ist und dessen Ausgangssignal (33) über einen Gegenkopplungswiderstand (R1) auf seinen invertierenden Eingang gegengekoppelt ist, wobei der Gegenkopplungswiderstand (R1) und der Vorwiderstand (R2) den gleichen Widerstandswert aufweisen. Um höhere maximale Pegel des Quellensignals verarbeiten zu können und das Rauschen des zweiten Verstärkers zu unterdrücken, wird vorgeschlagen, das Ausgangssignal (S3) des zweiten Verstärkers (3) auf den Fusspunkt der Signalquelle (1) für das anologe Eingangssignal (S1) für das analoge Eingangssignal (S1) gegenzukoppeln.

SYMMETRIERSCHALTUNGSANORDNUNG

B E S C H R E I B U N G

Die Erfindung bezieht sich auf eine Symmetrierschaltungsanordnung gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruch 1. Eine derartige Schaltungsanordnung ist allgemein bekannt.

Zur Umwandlung eines analogen Signals, beispielsweise des Ausgangssignals einer Kondensatormikrofonkapsel, in ein digitales Signal werden üblicherweise hochauflösende Delta-Sigma-Wandler verwendet. Derartige Wandler arbeiten technologisch bedingt an einer Betriebsspannung von +5 Volt und weisen symmetrische Analog-Eingänge auf. Die zulässigen analogen Eingangspegel für Vollaussteuerungen werden hierbei mit maximal +/-1,25 Volt gegenphasig zu jedem Eingangsanschluß definiert, was einem Differenzsignal von +/- 2,5 Volt entspricht. Ein asymmetrisches analoges Eingangssignal, wie es beispiels-weise von einer

Kondensator-Mikrofonkapsel hinter dem Impedanzwandler zur Verfügung gestellt wird, muß daher stets zusätzlich invertiert werden. Eine hierfür geeignete Symmetrierschaltungsanordnung nach dem Stand der Technik ist in Figur 1 dargestellt.

In Figur 1 wird das Ausgangssignal S1 einer Signalquelle 1, beispielsweise einer Mikrofonkapsel, auf den nicht-invertierenden Eingang eines ersten Verstärkers 2 geschaltet. Damit der erste Verstärker 2 die Verstärkung $V=+1$ besitzt, wird dessen Ausgangssignal S2 unvermindert im Sinne einer Gegenkopplung auf den invertierenden Eingang des Verstärkers 2 rückgeführt. Des weiteren wird das Signal S2 auf den nicht-invertierenden Eingang eines Analog-Digital-Wandlers 4 geführt. Weiterhin wird das Ausgangssignal S2 des ersten Verstärkers 2 über einen Vorwiderstand R2 mit dem invertierenden Eingang eines zweiten Verstärkers 3 verbunden. Der nicht-invertierende Eingang des zweiten Verstärkers 3 liegt auf Masse bzw. Bezugspotential. Das Ausgangssignal S3 des zweiten Verstärkers 3 wird dem invertierenden Eingang des Analog-Digital-Wandlers 4 zugeführt und wird ferner über einen Widerstand R1 im Sinne einer

Gegenkopplung auf den invertierenden Eingang des zweiten Verstärkers 3 rückgeführt. Der Gegenkopplungswiderstand R1 besitzt den gleichen Wert wie der Vorwiderstand R2. Durch diese Beschaltung besitzt der zweite Verstärker 3 für sein Eingangssignal S2 den Verstärkungsgrad V= - 1. Das Ausgangssignal S3 des zweiten Verstärkers 3 ist betragsmäßig gleich dem Ausgangssignal S2 des ersten Verstärkers 2 und ist gegenüber dem Signal S2 invertiert. Das am Ausgang des Analog-Digital-Wandlers 4 erzeugte digitale Signal S4 stellt das Differenzsignal zwischen den Eingangssignalen S2 und S3 des Wandlers 4 dar und entspricht daher betragsmäßig dem doppelten Wert des Signals S2.

Die Symmetrierschaltungsanordnung nach Fig. 1 besitzt folgende Nachteile:

- Das Signal S1 der Signalquelle 1 wird – bezogen auf den symmetrischen Eingang des Analog-Digital-Wandlers 4 - um den Faktor 2 verstärkt, so daß nur ein maximaler Quellensignalpegel von +/-1,25 Volt verarbeitet werden kann. Die in modernen analogen Kondensatormikrofonkapseln verarbeiten Spitzenamplituden liegen jedoch deutlich höher.

- Der zweite Verstärker 3 addiert zu dem Rauschen des ersten Verstärkers 2 eigene Rauschanteile überproportional hinzu. Dies liegt daran, daß das im zweiten Verstärker 3 entstehende Rauschen stets so erscheint, als ob es an seinem invertierenden Eingang eingespeist würde. Während demzufolge der Verstärkungsgrad des zweiten Verstärkers 3 für das Nutzsignal mittels der Widerstände R1, R2 auf V= - 1 eingestellt ist, wird das Rauschen des zweiten Verstärkers 3 wie ein in seinen nicht-invertierenden Eingang eingespeistes Signal entsprechend der Formel (R1 + R2) / R2 = 2 verstärkt.

Die Aufgabe der Erfindung besteht demgegenüber darin, eine Symmetrierschaltungsanordnung zu schaffen, welche höhere maximale Pegel des Quellensignals verarbeiten kann und rauschärmer ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Symmetrierschaltungsanordnung nach Anspruch 1 ergeben sich aus den

Unteransprüchen.

Die Erfindung wird anhand von Ausführungsbeispielen in den Zeichnungen näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 2 ein elektrisches Schaltbild eines ersten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Symmetrierschaltungsanordnung, und

Fig. 3 ein elektrisches Schaltbild eines weiteren Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Symmetrierschaltungsanordnung.

Bei der in Figur 2 dargestellten Symmetrierschaltungsanordnung ist prinzipiell derselbe Schaltungsaufbau wie nach Fig. 1 vorgesehen, wobei jedoch im Unterschied zu Fig. 1 das Ausgangssignal S3 des Verstärkers 3 nicht nur auf den invertierenden Eingang des zweiten Verstärkers 3 gegengekoppelt wird, sondern gleichzeitig auch dem Fußpunkt der Signalquelle 1 zugeführt wird. Hierdurch entsteht die Wirkung einer Gegenkopplung, die den Fußpunkt der Signalquelle 1 mit

entgegengesetztem Vorzeichen, verglichen mit deren Ausgangssignal S1, ansteuert. Die vorzeichenrichtige Addition der beiden Signalspannungen S1 und S3 ergibt automatisch den Spannungsbetrag, welcher von der Signalquelle 1 zwischen ihren beiden Anschlüssen generiert wird.

Aufgrund der Gegenkopplung des Signals S3 auf den Fußpunkt der Signalquelle 1 vermindert sich die Signalspannung S1 - bezogen auf Bezugspotential bzw. Masse - um den Betrag der Signalspannung S3 entsprechend der Beziehung

$$-1/2 \times V_{ges},$$

wobei V_{ges} die Gesamtverstärkung des geschlossenen Regelkreises der Schaltungsanordnung zwischen Ausgang und Fußpunkt der Signalquelle 1 ist. Die Gesamtverstärkung V_{ges} besitzt im Falle der Schaltungsanordnung nach Fig. 1 den Wert $V_{ges} = -1$. Damit vermindert sich die Signalspannung S1 auf die Hälfte des bei der Schaltungsanordnung nach Fig. 1 vorhandenen Wertes. Auf diese Weise führt nun auch die Signalspannungsquelle 1 an ihren beiden Anschlüssen ein symmetrisches Signal mit dem gleichen Betrag wie das Differenzsignal zwischen den Ausgängen der Verstärker 2 und 3 bzw. dem symmetrischen Eingang des Analog-Digital-Wandlers 4. Der Grad der Verstärkung zwischen der

Signalquelle 1 und dem Eingang des Analog-Digital-Wandlers 4 beträgt nur noch V=1, so daß Signalamplituden von S1 bis +/- 2,5 Volt übertragen werden können.

Darüber hinaus ergibt sich ein weiterer wesentlicher Vorteil. Das unerwünschte Eigenrauschen des Verstärkers 3 wird hinsichtlich des auf Differenzsignale reagierenden Eingangs des Analog-Digital-Wandlers 4 vollständig beseitigt. Diese Wirkung entsteht dadurch, daß das am Ausgang des Verstärkers 3 entstehende Rauschen unvermindert über den Fußpunkt der Signalquelle 1 an den Eingang bzw. Ausgang des ersten Verstärkers 2 gelangt und dort mit gleichem Betrag und gleicher Phasenlage wie am Ausgang des zweiten Verstärkers 3 auftritt. Da der Ausgang des ersten Verstärkers 2 gleichzeitig den Fußpunkt des aus den Widerständen R1 und R2 gebildeten Gegenkopplungs-Spannungsteilers bildet, werden nicht-invertierte Signalanteile des zweiten Verstärkers 3, d.h., dessen Eigenrauschen, nicht mehr in Richtung seines invertierenden Eingangs geteilt. Demzufolge wird dieses Rauschen nicht mehr, wie im Falle der Schaltungsanordnung nach Fig. 1, um den Faktor 2 verstärkt, sondern erhält die Verstärkung V = 1. Da das Rauschen mit gleichem Betrag und gleicher Phasenlage sowohl am Ausgang des zweiten

Verstärkers 3 als auch am Ausgang des ersten Verstärkers 2 vorhanden ist, wird es von dem nur auf gegenphasige Signale reagierenden Analog-Digital-Wandler 4 nicht mehr erfaßt, sondern unterdrückt. Dieser Wirkungsmechanismus bleibt auch dann erhalten, wenn für bestimmte Betriebsfälle eine Signalverstärkung zwischen der Signalquelle 1 und dem Analog-Digital-Wandler 4 gewünscht wird. Eine solche Verstärkung kann, wie anhand der Ausführungsform nach Fig.3 gezeigt ist, durch Spannungsteilung im Gegenkopplungspfad des Verstärkers 2 eingestellt werden. Hierzu dienen in Fig. 3 die Widerstände R3 und R4. Durch die Wirkung der geschlossenen Regelschleife wird das Rauschen des zweiten Verstärkers 3 an seinem Ausgang um das Maß der eingestellten Verstärkung des ersten Verstärkers 2 negativ verstärkt, d.h., weitgehend unterdrückt, während es am Ausgang des ersten Verstärkers 2 unverändert mit dem Verstärkungsgrad V = 1 vorhanden ist. Des weiteren erscheint die abgegebene Signalspannung S1 der Signalquelle 1 nicht mehr symmetrisch bezogen auf den Bezugspotential bzw. Masse, sondern nur noch als Addition der Signalspannungen S1 und S3, wobei die Signalspannung S3 um den Betrag der Verstärkung des ersten Verstärkers 2 größer ist als die Signalspannung S1. Dies hat im allgemeinen keine Nachteile, während die Rauschspannung aus dem

zweiten Verstärker 3 am Eingang des Analog-Digital-Wandlers 4 im Vergleich zu den Verhältnissen bei der bekannten Schaltungsanordnung nach Fig. 1 annähernd halbiert wird.

Durch Einfügen eines weiteren Spannungsteilers R5 und R6, der bevorzugt dasselbe Teilungsverhältnis aufweist wie die Widerstände R1 und R4, kann das auf den Fußpunkt der Signalquelle 1 rückgeführte Signal S3 wiederum um den Betrag der Verstärkung des ersten Verstärkers 2 abgeschwächt werden. Hinsichtlich der Rauschsignal-Unterdrückung und der Symmetrie des Signals S1 aus der Spannungsquelle 1 ergeben sich dann wieder die gleichen vorteilhaften Verhältnisse wie anhand des Ausführungsbeispiels nach Fig. 2 beschrieben ist.

PATENTANSPRÜCHE

1. Symmetrierschaltungsanordnung zum Umwandeln eines asymmetrischen analogen Eingangssignals (S1) in ein symmetrisches Ausgangssignal (S2, S3), mit

   - -einem ersten Verstärker (2), dessen nicht-invertierender Eingang mit dem analogen Eingangssignal (S1) verbunden ist und dessen Ausgangssignal (S2) auf dessen invertierenden Eingang gegengekoppelt ist;
   - einem zweiten Verstärker (3), dessen nicht-invertierender Eingang auf Masse gelegt ist, dessen invertierender Eingang mit dem Ausgangssignal (S2) des ersten Verstärkers (2) über einen Vorwiderstand (R2) verbunden ist und dessen Ausgangssignal (S3) über einen Gegenkopplungswiderstand (R1) auf seinen invertierenden Eingang gegengekoppelt ist, wobei der Gegenkopplungswiderstand (R1) und der Vorwiderstand (R2) den gleichen Widerstandswert aufweisen,

dadurch gekennzeichnet, daß das Ausgangssignal (S3) des zweiten Verstärkers (3) auf den Fußpunkt der Signalquelle (1) für das analoge Eingangssignal (S1) gegengekoppelt ist.

2. Symmetrierschaltungsanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** daß das Ausgangssignal (S2) des ersten Verstärkers (2) über einen Spannungsteiler (R3, R4) auf seinen invertierenden Eingang gegengekoppelt ist, wobei der Abgriff des Spannungsteilers (R3, R4) mit dem invertierenden Eingang des ersten Verstärkers (2) verbunden ist.

3. Symmetrierschaltungsanordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch **gekennzeichnet,** daß das Ausgangssignal (S3) des zweiten Verstärkers (3) über einen Spannungsteiler (R5, R6) auf den Fußpunkt der Signalquelle (1) für das analoge Eingangssignal (S1) gegengekoppelt ist, wobei der Abgriff des Spannungsteilers (R5, R6) mit dem Fußpunkt der Signalquelle (1) verbunden ist.

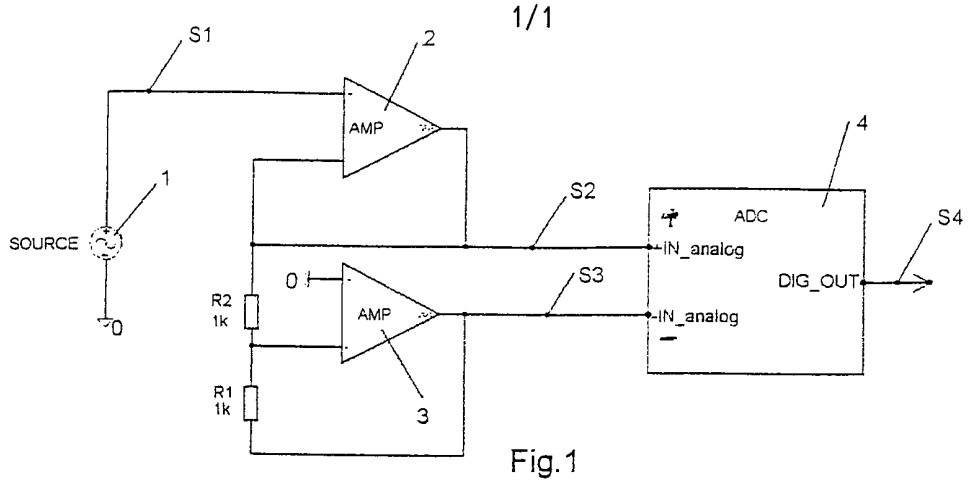


Fig.1

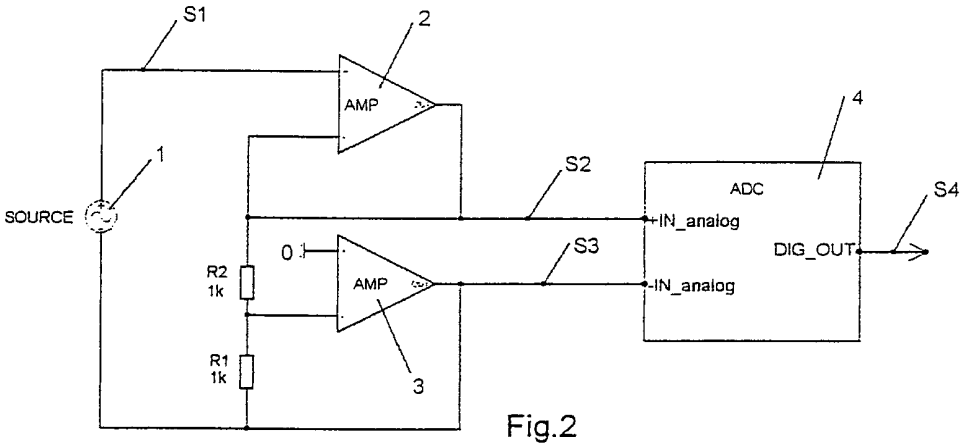


Fig.2

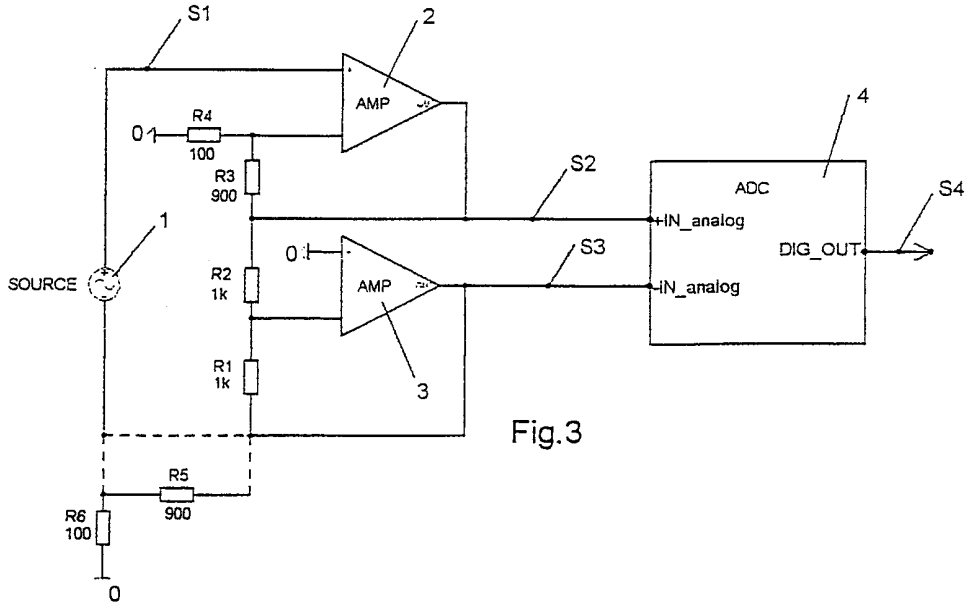


Fig.3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Interr ıal Application No
PCT/EP 00/01134

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H03K5/24 H03F3/45 H03H11/12 H03M3/02

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 H03K H03F H03H H03M

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, IBM-TDB

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	FR 2 778 513 A (MATRA NORTEL COMMUNICATIONS) 12 November 1999 (1999-11-12) page 4, line 28 -page 6, line 13; figures 3,4 ---	1-3
Y	DD 252 716 A (ERFURT ELECTRONIC) 23 December 1987 (1987-12-23) the whole document ---	1-3
A	US 5 872 482 A (KRAUSS MATHIAS) 16 February 1999 (1999-02-16) column 2, line 40 -column 3, line 22; figure 1 ---	1-3
	-/--	

[X] Further documents are listed in the continuation of box C.

[X] 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	Date of mailing of the international search report
20 November 2000	29/11/2000

Name and mailing address of the ISA	Authorized officer
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	Bergado Colina, J

1

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Interr nal Application No
PCT/EP 00/01134

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 0 415 080 A (SGS THOMSON MICROELECTRONICS) 6 March 1991 (1991-03-06) column 2, line 11 -column 3, line 53; figures 1-4	1-3
A	DE 26 29 172 A (SIEMENS AG) 12 January 1978 (1978-01-12) page 4, line 19 -page 7, column 23; figure 1	1-3
A	US 4 764 752 A (ORMOND ALFRED N) 16 August 1988 (1988-08-16) column 5, line 6 -column 5, line 50; figures 7,8	1-3
A	EP 0 375 195 A (ADVANCED MICRO DEVICES INC) 27 June 1990 (1990-06-27) column 2, line 48 -column 3, line 1; figure 2	1-3
A	US 5 592 167 A (CARUSO JOHN M ET AL) 7 January 1997 (1997-01-07) column 1, line 27 -column 1, line 47; figure 2	1-3
A	US 5 294 783 A (HAMMOND JR CHARLES M ET AL) 15 March 1994 (1994-03-15) column 6, line 43 -column 6, line 56; figure 2B	1-3
A	EP 0 712 002 A (PAPST MOTOREN GMBH & CO KG) 15 May 1996 (1996-05-15) page 4, line 3 -page 4, line 50; figure 2	1-3

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Inter nal Application No
PCT/EP 00/01134

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 2778513 A	12-11-1999	NONE	
DD 252716 A	23-12-1987	NONE	
US 5872482 A	16-02-1999	DE 19527384 A	30-01-1997
EP 0415080 A	06-03-1991	IT 1231388 B	02-12-1991
		DE 69014481 D	12-01-1995
		DE 69014481 T	13-07-1995
		JP 2954299 B	27-09-1999
		JP 3089712 A	15-04-1991
		US 5070305 A	03-12-1991
DE 2629172 A	12-01-1978	NONE	
US 4764752 A	16-08-1988	NONE	
EP 0375195 A	27-06-1990	US 4887085 A	12-12-1989
		AT 150602 T	15-04-1997
		DE 68927876 D	24-04-1997
		DE 68927876 T	26-06-1997
		JP 2215228 A	28-08-1990
US 5592167 A	07-01-1997	NONE	
US 5294783 A	15-03-1994	NONE	
EP 0712002 A	15-05-1996	DE 29516307 U	07-03-1996

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internales Aktenzeichen
PCT/EP 00/01134

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H03K5/24 H03F3/45 H03H11/12 H03M3/02

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 H03K H03F H03H H03M

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, IBM-TDB

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	FR 2 778 513 A (MATRA NORTEL COMMUNICATIONS) 12. November 1999 (1999-11-12) Seite 4, Zeile 28 -Seite 6, Zeile 13; Abbildungen 3,4	1-3
Y	DD 252 716 A (ERFURT ELECTRONIC) 23. Dezember 1987 (1987-12-23) das ganze Dokument	1-3
A	US 5 872 482 A (KRAUSS MATHIAS) 16. Februar 1999 (1999-02-16) Spalte 2, Zeile 40 -Spalte 3, Zeile 22; Abbildung 1	1-3

-/--

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

[X] 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	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
20. November 2000	29/11/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
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	Bergado Colina, J

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Interr. nales Aktenzeichen
PCT/EP 00/01134

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 415 080 A (SGS THOMSON MICROELECTRONICS) 6. März 1991 (1991-03-06) Spalte 2, Zeile 11 -Spalte 3, Zeile 53; Abbildungen 1-4	1-3
A	DE 26 29 172 A (SIEMENS AG) 12. Januar 1978 (1978-01-12) Seite 4, Zeile 19 -Seite 7, Spalte 23; Abbildung 1	1-3
A	US 4 764 752 A (ORMOND ALFRED N) 16. August 1988 (1988-08-16) Spalte 5, Zeile 6 -Spalte 5, Zeile 50; Abbildungen 7,8	1-3
A	EP 0 375 195 A (ADVANCED MICRO DEVICES INC) 27. Juni 1990 (1990-06-27) Spalte 2, Zeile 48 -Spalte 3, Zeile 1; Abbildung 2	1-3
A	US 5 592 167 A (CARUSO JOHN M ET AL) 7. Januar 1997 (1997-01-07) Spalte 1, Zeile 27 -Spalte 1, Zeile 47; Abbildung 2	1-3
A	US 5 294 783 A (HAMMOND JR CHARLES M ET AL) 15. März 1994 (1994-03-15) Spalte 6, Zeile 43 -Spalte 6, Zeile 56; Abbildung 2B	1-3
A	EP 0 712 002 A (PAPST MOTOREN GMBH & CO KG) 15. Mai 1996 (1996-05-15) Seite 4, Zeile 3 -Seite 4, Zeile 50; Abbildung 2	1-3

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Intern ales Aktenzeichen
PCT/EP 00/01134

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
FR 2778513	A	12-11-1999	KEINE		
DD 252716	A	23-12-1987	KEINE		
US 5872482	A	16-02-1999	DE	19527384 A	30-01-1997
EP 0415080	A	06-03-1991	IT	1231388 B	02-12-1991
			DE	69014481 D	12-01-1995
			DE	69014481 T	13-07-1995
			JP	2954299 B	27-09-1999
			JP	3089712 A	15-04-1991
			US	5070305 A	03-12-1991
DE 2629172	A	12-01-1978	KEINE		
US 4764752	A	16-08-1988	KEINE		
EP 0375195	A	27-06-1990	US	4887085 A	12-12-1989
			AT	150602 T	15-04-1997
			DE	68927876 D	24-04-1997
			DE	68927876 T	26-06-1997
			JP	2215228 A	28-08-1990
US 5592167	A	07-01-1997	KEINE		
US 5294783	A	15-03-1994	KEINE		
EP 0712002	A	15-05-1996	DE	29516307 U	07-03-1996