PCT WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 6 :		(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: **WO 99/03218**
H04B 10/06	**A1**	(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 21. Januar 1999 (21.01.99)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/AT98/00168

(22) Internationales Anmeldedatum: 9. Juli 1998 (09.07.98)

(30) Prioritätsdaten:
A 1188/97 10. Juli 1997 (10.07.97) AT

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten ausser US)*: EFKON – ENTWICKLUNG, FORSCHUNG & KONSTRUKTION VON SONDERMASCHINEN GESMBH [AT/AT]; Andritzer Reichsstrasse 66, A–8045 Graz (AT).

(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: PAMMER, Raimund [AT/AT]; Grieskai 54, A–8020 Graz (AT). RIEDER, Helmut [AT/AT]; Südtirolerplatz 10, A–8020 Graz (AT).

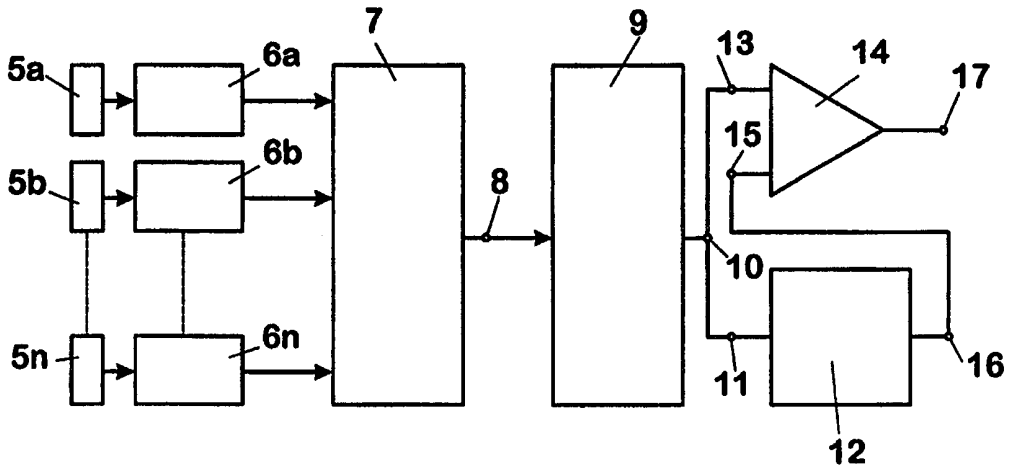
(74) Anwälte: SONN, Helmut usw.; Riemergasse 14, A–1010 Wien (AT).

(81) Bestimmungsstaaten: AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZW, ARIPO Patent (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht
Mit internationalem Recherchenbericht.
Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.

(54) Title: DATA RECEPTION CIRCUIT FOR INFRARED SIGNALS

(54) Bezeichnung: DATEN–EMPFANGSSCHALTUNG FÜR INFRAROTSIGNALE



(57) Abstract

The invention relates to a data reception circuit for infrared signals, for use especially with toll road system, comprising several infrared detectors (5) the signals of which are fed to a summing circuit to increase performance while interfering signals are suppressed. To improve the signal/noise ratio the invention provides for several input circuits each having an infrared detector (5a, 5b to 5n) and a separate amplifier (6a, 6b to 6n) assigned to each detector, and for said input circuits to be connected in parallel to the summing circuit (7).

(57) Zusammenfassung

Daten–Empfangsschaltung für Infrarotsignale, insbesondere für Straßen–Mautsysteme, mit mehreren Infrarotdetektoren (5), deren Signale zur Erhöhung der Nutzleistung, unter Unterdrückung von Störsignalen, einem Summierkreis zugeführt werden. Zur Verbesserung des Signal–/Rauschverhältnisses ist vorgesehen, daß mehrere Eingangskreise, je mit einem Infrarotdetektor (5a, 5b bis 5n) und einem zugeordneten separaten Verstärker (6a, 6b bis 6n), vorgesehen und diese Eingangskreise parallel an den Summierkreis (7) angeschlossen sind.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	**ES**	Spanien	**LS**	Lesotho	**SI**	Slowenien
AM	Armenien	**FI**	Finnland	**LT**	Litauen	**SK**	Slowakei
AT	Österreich	**FR**	Frankreich	**LU**	Luxemburg	**SN**	Senegal
AU	Australien	**GA**	Gabun	**LV**	Lettland	**SZ**	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	**GB**	Vereinigtes Königreich	**MC**	Monaco	**TD**	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	**GE**	Georgien	**MD**	Republik Moldau	**TG**	Togo
BB	Barbados	**GH**	Ghana	**MG**	Madagaskar	**TJ**	Tadschikistan
BE	Belgien	**GN**	Guinea	**MK**	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	**TM**	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	**GR**	Griechenland			**TR**	Türkei
BG	Bulgarien	**HU**	Ungarn	**ML**	Mali	**TT**	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	**IE**	Irland	**MN**	Mongolei	**UA**	Ukraine
BR	Brasilien	**IL**	Israel	**MR**	Mauretanien	**UG**	Uganda
BY	Belarus	**IS**	Island	**MW**	Malawi	**US**	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	**IT**	Italien	**MX**	Mexiko		
CF	Zentralafrikanische Republik	**JP**	Japan	**NE**	Niger	**UZ**	Usbekistan
CG	Kongo	**KE**	Kenia	**NL**	Niederlande	**VN**	Vietnam
CH	Schweiz	**KG**	Kirgisistan	**NO**	Norwegen	**YU**	Jugoslawien
CI	Côte d'Ivoire	**KP**	Demokratische Volksrepublik Korea	**NZ**	Neuseeland	**ZW**	Zimbabwe
CM	Kamerun			**PL**	Polen		
CN	China	**KR**	Republik Korea	**PT**	Portugal		
CU	Kuba	**KZ**	Kasachstan	**RO**	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	**LC**	St. Lucia	**RU**	Russische Föderation		
DE	Deutschland	**LI**	Liechtenstein	**SD**	Sudan		
DK	Dänemark	**LK**	Sri Lanka	**SE**	Schweden		
EE	Estland	**LR**	Liberia	**SG**	Singapur		

Daten-Empfangsschaltung für Infrarotsignale

Die Erfindung betrifft eine Daten-Empfangsschaltung für Infrarotsignale, mit mehreren Infrarotdetektoren, deren Signale zur Erhöhung der Nutzleistung, bei Unterdrückung von Störsignalen, einem Summierkreis zugeführt werden.

Es sind Datensende- und Datenempfangsschaltungen für Infrarotsignale beispielsweise bei Fernsehgeräten für die Programmwahl, Lautstärkeregelung usw. bekannt. Auch für Straßenmaut-Systeme wurden bereits anstelle von Hochfrequenzsendern im Dezi- oder Zentimeterwellenlängenbereich Sender im Infrarotbereich mit Halbleiter-Lichtsendeelementen, wie Lumineszenzdioden oder Laserdioden, vorgeschlagen. Derartige Infrarot-Datenübertragungssysteme können mit folgenden Modulationsarten betrieben werden:

AM	Amplitudenmodulation
FM	Frequenzmodulation
PSK	(Phase Shift Keying) Phasenumtastung
ASK	(Amplitude Shift Keying) Amplitudenumschaltung
ASK-OOSK	(ASK-On Off Shift Keying) ASK-Ein/Aus-Umschaltung
PDM	(Pulse Duration Modulation) Pulsdauermodulation
PPM	(Pulse Phase Modulation) Pulsphasenmodulation

In der Daten-Empfangsschaltung werden Germanium- oder Siliziumfotodioden als Infrarotdetektoren eingesetzt, wobei der resultierende "Fotostrom" verstärkt und ausgewertet wird. Wenn derartige Daten-Empfangsschaltungen in Umgebungen mit geringem Hintergrundlicht, z.B. im Inneren eines Gebäudes, im Schatten oder nur bei Nacht, verwendet werden, so genügen einfache Verstärker und Kompensationsschaltungen zur Unterdrückung des Hintergrundlichtstromes. Bei steigendem Hintergrundlichtstrom, insbesondere bei einem Betrieb der Empfänger im direkten Sonnenlicht, werden diese früheren Schaltungstechniken aber problematisch und letztlich unbrauchbar, da der hohe Hintergrundlichtstrom unter anderem ein hohes Stromrauschen bewirkt, in welchem die Nutzsignalströme, üblicherweise im nA-Bereich, untergehen.

Aus der AT 376 083 B ist in von Schaltung zur Unterdrückung von elektromagnetischen Störungen bei Infrarot-Empfangsein-

richtungen bekannt ist. Dabei sind jeweils zwei Gruppen von parallel geschalteten Fotodioden vorgesehen, wobei die einen Dioden über einen Vorwiderstand R1 mit einer positiven Versorgungsspannung und die anderen Dioden über einen Vorwiderstand mit der Masse verbunden sind. Von der einen Gruppe der Fotodioden werden Nutzsignale mit negativer Polarität über einen Kondensator dem einen Eingang des Differenzverstärkers zugeführt, während die Nutzsignale mit positiver Polarität über einen Kondensator dem anderen Eingang des Differenzverstärkers zugeführt werden. Auf diese Weise sollen am Ausgang des Differenzverstärkers die Nutzsignale summiert auftreten, während eine, z.B. von Rundfunksendern kommende, Störstrahlung unterdrückt wird. In einer Modifikation sind zusätzliche Operationsverstärker zwischen den Kondensatoren und den Eingängen des Differenzverstärkers DV vorgesehen, wobei diese Operationsverstärker als sog. Transimpedanzverstärker eine schnellere Signalverarbeitung ermöglichen sollen.

Auch bei der in der US 5 355 242 A gezeigten Schaltung zum Empfangen von Infrarotsignalen sind zwei Gruppen von parallel geschalteten Fotodioden vorgesehen, s.Fig.1, deren Nutzsignale über Transformatoren und Kondensatoren zu Transimpedanzverstärkern geleitet werden; die Sekundärwicklungen der Transformatoren sind gegensinnig gewickelt, um Nutzsignale mit positiver und negativer Polarität zu erhalten, welche - ähnlich wie bei der AT 376 083 B - über Transimpedanzverstärker, nach vorherigem Passieren eines Bandpaßfilters, zugeführt werden. Die Ausgänge des Differenzverstärkers sind über ein Tiefpaßfilter mit den Eingängen eines weiteren Differenzverstärkers verbunden, an dessen Ausgänge eine als Rauschsperre fungierende Tor-Schaltung angeschlossen ist. Die Summierung der Nutzsignale findet demnach bei dieser Schaltung am Verbindungspunkt der parallel geschalteten Fotodioden mit der Primärwicklung des jeweiligen Transformators statt.

Von Nachteil ist bei den bekannten Schaltungen, daß sich dann, wenn mehrere Infrarotdetektoren (Fotodioden) zueinander parallel geschaltet werden, um die Nutzleistung zu erhöhen, auch die Parallelkapazität der Dioden erhöht, wodurch wiederum die Schaltanstiegs- und Schaltabfallzeiten erhöht werden.

Aufgabe der Erfindung ist die Schaffung einer Daten-

Empfangsschaltung der eingangs genannten Art, bei welcher einerseits kurze Schaltanstiegs- und -abfallzeiten erzielt werden, und bei der andererseits der Daten-Nutzsignal/Rausch-Abstand trotz eines durch hohes Hintergrundlicht hervorgerufenen hohen Stromrauschens groß ist.

Diese Aufgabe wird bei einer Daten-Empfangsschaltung der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß mehrere Eingangskreise, je mit einem Infrarotdetektor und einem zugeordneten separaten Verstärker, vorgesehen sind und diese Eingangskreise parallel an den Summierkreis angeschlossen sind. Hierdurch arbeiten die Verstärker signalsynchron, weisen aber spontane Rauschphasen auf, die sich im Summierkreis nach dem Wahrscheinlichkeitsprinzip teilweise addieren und teilweise aufheben. Hingegen wird das Nutzsignal linear mit gleicher Phase im Summierkreis addiert. Insgesamt steigt dadurch das Signal/Rausch-Verhältnis stetig mit der Anzahl der verwendeten Verstärker an.

Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß der Ausgang des Summierkreises mit einem Eingang eines Komparators verbunden ist, dessen anderer Eingang mit dem Ausgang eines Schwellenwertgenerators verbunden ist, dessen Eingang an den Ausgang des Summierkreises angeschlossen ist. Auf diese Weise wird die Funktion eines AGC (Automatic Gain Control)-Verstärkerkreises simuliert, indem leistungsschwache Nutzsignale unterdrückt werden bzw. wird, wenn mehrere Sender vorhanden sind, wie etwa an einer Mautstelle bei einem Straßen-Mautsystem, nur der leistungsstärkste Sender empfangen; dies ist bei Mautsystemen mit mehreren Fahrspuren und entsprechenden Sendern im Hinblick auf eine "Spurselektivität" von besonderer Bedeutung.

In diesem Zusammenhang ist es auch günstig, wenn zwischen dem Ausgang des Summierkreises und dem einen Eingang des Komparators sowie dem Eingang des Schwellenwertgenerators ein Hauptverstärker vorgesehen ist. Durch diese Maßnahme kann der dynamische Bereich zur Weiterverarbeitung des Nutzsignales erhöht werden.

Für die automatische Schwellenwerteinstellung ist es weiters von besonderem Vorteil, daß der Schwellenwertgenerator durch Gleichrichtung und Glättung des Ausgangs-Signales des Summier-

kreises bzw. gegebenenfalls des Hauptverstärkers eine Summe aus dem Spitzenwert und dem Mittelwert dieses Signales in einem vorbestimmten Verhältnis, z.B. 1:2, bildet, welche Summe als Schwellenwertsignal am Ausgang des Schwellenwertgenerators abgegeben wird.

Im Hinblick auf eine besonders vorteilhafte, einfache und rasch ansprechende Ausführung der Verstärker ist es günstig, wenn die Verstärker der Eingangskreise Transistor-Verstärker sind. Die Transistoren können dabei einfache Bipolartransistoren sein.

Um den Summierkreis möglichst einfach und preiswert zu halten, hat es sich ferner als vorteilhaft erwiesen, wenn der Summierkreis mit Kondensatoren gebildet ist, welche einerseits mit dem jeweiligen Verstärkerausgang und andererseits mit einem gemeinsamen Verknüpfungspunkt verbunden sind.

Eine besonders bevorzugte, da im Aufbau einfache Ausführung der Eingangskreise wird erhalten, wenn die Infrarotdetektoren Fotodioden sind, welche zu Emitterwiderständen von Transistoren parallel geschaltet sind; vorteilhafterweise sind die Kondensatoren des Summierkreises an die Kollektorwiderstände der Transistoren angeschlossen.

Für die Schwellenwert-Bildung hat es sich schließlich im Hinblick auf kurze Ansprechzeiten und eine einfache Realisierung als günstig erwiesen, wenn der Eingang des Schwellenwertgenerators über eine Diode und einen in Serie liegenden Widerstand mit Masse verbunden ist, daß der Verbindungspunkt zwischen der Diode und dem Widerstand an die Basis eines Transistors angeschlossen ist, an den ein den Spitzenwert des zugeführten Ausgangs-Signals des Summierkreises bzw. gegebenenfalls Hauptverstärkers speichernder Kondensator angeschlossen ist, und daß ein weiterer Kondensator zur Erzielung des jeweiligen Schwellenwerts über eine Spannungsteilerschaltung an die Diode bzw. an den Kondensator angeschlossen ist.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von in der Zeichnung dargestellten bevorzugten Ausführungsbeispielen, auf die sie jedoch nicht beschränkt sein soll, noch weiter erläutert. Es zeigen:

Fig.1 einen Schaltkreis einer herkömmlichen Daten- Empfangsschaltung;

Fig.2 ein Diagramm zur Veranschaulichung des Nutzsignal/Rausch-Verhältnisses beim Schaltkreis nach Fig.1;

Fig.3 ein Blockschaltbild einer erfindungsgemäßen Daten-Empfangsschaltung;

Fig.4 ein Diagramm zur Erläuterung der Funktion eines Teils der Daten-Empfangsschaltung nach Fig.3; und

Fig.5 ein Schaltbild eines Teils einer zumindest derzeit besonders bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Daten-Empfangsschaltung.

Die in Fig.1 dargestellte herkömmliche Daten-Empfangsschaltung für Infrarotsignale besteht aus einem Infrarotdetektor, beispielsweise in Form einer oder mehrerer parallelgeschalteter Infrarot-Fotodioden 1, die an die Eingänge eines über einen Widerstand 2 gegengekoppelten Operationsverstärkers 3 angeschlossen sind. Die am Ausgang 4 des Operationsverstärkers 3 auftretende verstärkte Signalspannung U_S ist in Fig.2 in Abhängigkeit von der Zeit t dargestellt. Es ist ersichtlich, daß sich das von der Fotodiode 1 empfangene Nutzsignal U_N kaum von der Rauschspannung U_R abhebt, welche - wie eingangs erwähnt - hauptsächlich durch den Hintergrundlichtstrom bewirkt wird. Auch die Parallelschaltung der zusätzlichen Fotodioden 1, die in Fig.1 angedeutet ist, erbringt keine Verbesserung des Signal-/Rauschverhältnisses, hingegen eine Verschlechterung der Schaltzeiten zufolge der erhöhten Kapazität.

Die Erfindung sieht nun vor, mehrere Eingangskreise und dabei mehrere Infrarot-Fotodioden 5a, 5b bis 5n in einer bestimmten Weise anzuordnen, nämlich jeweils mit einem separaten Verstärker 6a, 6b bis 6n, wobei die Ausgänge der Verstärker 6a, 6b bis 6n einem Summierkreis 7 zugeführt werden, wie das im Blockschaltbild nach Fig.3 dargestellt ist. Das Summensignal am Ausgang des Summierkreises 7 wird einem Hauptverstärker 9 zugeführt, an dessen Ausgang 10 der Eingang 11 eines Schwellenwertgenerators 12 sowie ein Eingang 13 eines Komparators 14 angeschlossen ist; der andere Eingang 15 des Komparators 14 ist mit dem Ausgang 16 des Schwellenwertgenerators 12 verbunden.

Das vom Hauptverstärker 9 abgegebene Signal U_S ist in Fig.4 in Abhängigkeit von der Zeit t dargestellt. Der Rauschspannung U_R sind beispielsweise ein starkes Datensignal U_{S1} und ein schwaches Datensignal U_{S2} überlagert. Das starke Datensignal U_{S1}

kommt beispielsweise von einem direkt auf die Fotodioden 5a, 5b bis 5n gerichteten ersten Infrarotsender, wogegen das schwächere Datensignal U_{S2} von einem anderen, z.B. seitlich des ersten Infrarotsenders angeordneten zweiten Infrarotsender stammt und daher eine geringe Amplitude aufweist. Der Schwellenwertgenerator 12 ermittelt nun in Abhängigkeit vom Spitzenwert U_{Sp} des (stärksten) Datensignales U_{S1} und vom Mittelwert U_{Mw} des gesamten Signales U_S eine Schwellenwertspannung U_{Sch}, welche im Komparator 14 mit dem Nutz-Signal U_S verglichen wird, so daß zum Zeitpunkt des Über- bzw. Unterschreitens der Schwellenwertspannung U_{Sch} durch das Signal U_S am Ausgang 17 des Komparators 14 nur regenerierte Impulse U_K entsprechend dem Signal U_{S1} auftreten, die einer nachfolgenden Datenverarbeitungseinheit (nicht dargestellt) zwecks weiterer Verarbeitung zugeführt werden.

Auf diese Weise erfolgt eine selektive Signalauswertung, indem der Signal-/Rauschabstand bei Vorhandensein eines Datensignales erhöht und schwächere Datensignale anderer Sender unterdrückt werden. Insbesondere ist vorgesehen, daß die Schwellenwertspannung U_{Sch} aus dem Spitzenwert U_{Sp} und dem Mittelwert U_{Mw} ungefähr im Verhältnis 1:2 ermittelt wird. Die Arbeitsweise des Schwellenwertgenerators ist funktionell mit jener eines AGC (Automatic Gain Control)-Verstärkers vergleichbar.

Anschließend wird eine praktische Ausführungsform der vorliegenden Daten-Empfangsschaltung (ohne Komparator 14) anhand der Fig.5 beschrieben.

Die Infrarot-Fotodioden 5a, 5b bis 5n liegen gemäß Fig.5 jeweils parallel zu einem Emitterwiderstand 18a, 18b bis 18n von npn-Transistoren 19a, 19b bis 19n, welche die oben anhand der Fig.3 erwähnten Verstärker 6a, 6b bis 6n bilden. Ein für alle Transistoren 18a, 18b bis 18n gemeinsamer Basis-Spannungsteiler wird durch Widerstände 20, 21 gebildet, wobei der Widerstand 20 mit einer positiven Versorgungsspannung U_V und der Widerstand 21 mit Masse verbunden ist; der Verbindungspunkt der beiden Widerstände 20, 21 ist mit den Basiselektroden der Transistoren 19a, 19b bis 19n verbunden. Ein Pufferkondensator 22 liegt zwischen Masse und der Versorgungsspannung U_V. Ein Siebkondensator 23 liegt parallel zum Widerstand 21.

Die Kollektoren der Transistoren 19a, 19b bis 19n sind je-

weils über einen Kollektorwiderstand 24a, 24b bis 24n mit der Versorgungsspannung U_V verbunden. Von jedem Kollektor der Transistoren 19a, 19b bis 19n führt jeweils ein Koppelkondensator 25a, 25b bis 25n zu einem gemeinsamen Verbindungspunkt 26, um somit den oben anhand der Fig.3 erwähnten Summierkreis 7 für die von den Fotodioden 5a, 5b bis 5n gelieferten und über die Transistoren 19a, 19b bis 19n vorverstärkten Signale zu bilden, deren Rauschanteile sich am Verbindungspunkt 27 stochastisch überlagern, d.h. teilweise addieren und teilweise aufheben, während die Nutzsignale linear und mit gleicher Phasenlage addiert werden, so daß sich das Signal-/Rauschverhältnis mit der Anzahl n der Fotodioden 5 erhöht.

Der Hauptverstärker 9 besteht beispielsweise aus zwei hintereinandergeschalteten Operations-Verstärkern 27, 28, wobei der invertierende Eingang (-) des einen Verstärkers 27 mit dem Verbindungspunkt 26 der Koppelkondensatoren 25a, 25b bis 25n verbunden ist. Der Ausgang des Verstärkers 27 ist über einen Koppelkondensator 29 an den invertierenden Eingang (-) des anderen Verstärkers 28 angeschlossen, dessen Ausgang den Ausgang 10 des Hauptverstärkers 9 bildet. Die Verstärker 27, 28 sind über Widerstände 30, 31 gegengekoppelt, wobei zum Widerstand 30 des einen Verstärkers 27 ein Kondensator 32 parallelgeschaltet ist. Die nicht invertierenden Eingänge (+) der beiden Verstärker 27, 28 sind mit der Basis des Transistors 19a verbunden. Durch entsprechende Dimensionierung der Widerstände 30, 31 und der Kondensatoren 29, 32 kann die untere Grenzfrequenz des Hauptverstärkers selektiv an die Frequenz f_0 des Nutzsignales U_N angepaßt werden.

In Fig.5 sind die elektronischen Bauteilgruppen, welche den Hauptverstärker 9 bzw. den Schwellenwertgenerator 12 bilden, jeweils mit strichpunktierter Linie umrandet.

Vom Eingang 11 des Schwellenwertgenerators 12 führt eine Serienschaltung einer Diode 35 und eines Widerstandes 36 zur Masse. Der Verbindungspunkt 37 zwischen der Kathode der Diode 35 und dem Widerstand 36 ist an die Basis eines pnp-Transistors 38 angeschlossen, dessen Emitterwiderstand 39 mit der positiven Versorgungsspannung U_V, und dessen Kollektorwiderstand 40 mit Masse verbunden ist. Zwischen dem Eingang 11 des Schwellenwertgenerators 12 und dem Kollektor des pnp-Transistors 38 liegt ein

Spannungsteiler, der aus zwei Widerständen 44 und 45 gebildet ist, wobei vom Verbindungspunkt 46 der beiden Widerstände 44, 45 ein Kondensator 47 gegen Masse geschaltet ist. Ein weiterer Kondensator 48 ist vom Kollektor des Transistors 38 gegen Masse geschaltet. Der Verbindungspunkt 46 der Widerstände 44, 45 bildet den Ausgang 16 des Schwellenwertgenerators, der das jeweils in Anpassung an die Stärke des (stärksten) Nutzsignals U_S am Punkt 10 bzw. 11 erzeugten variablen Schwellenwert U_{Sch} führt.

Von den oben erwähnten Modulationsarten wird vorzugsweise von der ASK-OOSK-Modulation Gebrauch gemacht, d.h. von einem Infrarotsender (nicht dargestellt) werden in an sich herkömmlicher Weise Serien von Infrarotimpuls-Paketen ausgestrahlt, die von den Fotodioden 5a, 5b bis 5n in elektrische Impulse umgewandelt werden und am Ausgang 10 (11) als Signal U_S auftreten.

Der Transistor 38 führt im Ruhezustand, d.h. wenn keine Impulse auftreten, einen geringen Kollektorruhestrom, der zur Aufladung des Kondensators 47 auf eine Spannung von etwa der Hälfte der Versorgungsspannung U_V führt. Der Arbeitspunkt des Transistors 38 ist so eingestellt, daß sich der Kondensator 48 ebenfalls auf einen Wert von etwa der Hälfte der Versorgungsspannung U_V auflädt.

Beim Auftreten von Impulsen wird der Transistor 38 bei jedem Impuls auf die Dauer des Impulses vollständig gesperrt, d.h. die Kondensatoren 47 und 48 werden während dieser Zeitspanne entladen und während den Impulspausen wieder aufgeladen. Durch die Wahl der Werte der Widerstände 36, 44 und 45 und Kondensatoren 47, 48 können nunmehr in Abhängigkeit von Impulsdauer und -pause die entsprechenden Zeitkonstanten für die Ladung und Entladung der Kondensatoren 47, 48 bzw. die Spannungen festgelegt werden, die dem Spitzenwert U_{Sp} bzw. dem Mittelwert U_{Mw} des Datensignales U_S entsprechen, um daraus die Schwellenwertspannung U_{Sch} im gewünschten Verhältnis zu ermitteln, wie oben angeführt wurde.

Die an der Diode 35 nach mehreren Impulsen, z.B. nach drei Impulsen, auftretende Spannung ist dem Gleichricht- bzw. Mittelwert U_{Mw} des Datensignales U_S proportional, während die am Kondensator 48 auftretende Spannung zum Spitzenwert U_{Sp} des Datensignales U_S proportional ist. Beide Spannungswerte werden jeweils über die Widerstände 44 und 45 am ihnen gemeinsamen

Kondensator 47 integriert, und zwar im Verhältnis der Werte der Widerstände 44 und 45. Um das gewünschte Verhältnis von z.B. 1:2 aus dem Spitzenwert U_{Sp} und dem Mittelwert U_{Mw} zu erhalten, wird der Wert des Widerstandes 44 doppelt so groß wie der Wert des Widerstandes 45 gewählt. Selbstverständlich können auch andere Verhältnisse durch entsprechende Dimensionierung der Widerstände 44, 45 erzielt werden, wobei anstelle der beiden Widerstände 44, 45 auch ein Potentiometer zum wahlweisen kontinuierlichen Einstellen der Schwellenwertspannung U_{Sch} in Relation zum Spitzenwert U_{Sp} verwendet werden kann.

Patentansprüche:

1. Daten-Empfangsschaltung für Infrarotsignale, mit mehreren Infrarotdetektoren (5a, 5b bis 5n), deren Signale zur Erhöhung der Nutzleistung, bei Unterdrückung von Störsignalen, einem Summierkreis (7) zugeführt werden, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Eingangskreise, je mit einem Infrarotdetektor (5a, 5b bis 5n) und einem zugeordneten separaten Verstärker (6a, 6b bis 6n), vorgesehen sind und diese Eingangskreise parallel an den Summierkreis (7) angeschlossen sind.

2. Daten-Empfangsschaltung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Ausgang (8) des Summierkreises (7) mit einem Eingang (13) eines Komparators (14) verbunden ist, dessen anderer Eingang (15) mit dem Ausgang (16) eines Schwellenwertgenerators (12) verbunden ist, dessen Eingang (11) an den Ausgang (8) des Summierkreises (7) angeschlossen ist.

3. Daten-Empfangsschaltung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Ausgang (8) des Summierkreises (7) und dem einen Eingang (13) des Komparators (14) sowie dem Eingang (11) des Schwellenwertgenerators (12) ein Hauptverstärker (9) vorgesehen ist.

4. Daten-Empfangsschaltung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Schwellenwertgenerator (7) durch Gleichrichtung und Glättung des Ausgangs-Signals (U_S) des Summierkreises (7) bzw. gegebenenfalls des Hauptverstärkers (9) eine Summe aus dem Spitzenwert (U_{Sp}) und dem Mittelwert (U_{Mw}) dieses Signales (U_S) in einem vorherbestimmten Verhältnis bildet, welche Summe als Schwellenwertsignal (U_{Sch}) am Ausgang (11) des Schwellenwertgenerators (12) abgegeben wird.

5. Daten-Empfangsschaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Verstärker (6a, 6b bis 6n) der Eingangskreise Transistor-Verstärker (19a, 19b bis 19n) sind.

6. Daten-Empfangsschaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 5,

dadurch gekennzeichnet, daß der Summierkreis (7) mit Kondensatoren (25a, 25b bis 25n) gebildet ist, welche einerseits mit dem jeweiligen Verstärkerausgang und andererseits mit einem gemeinsamen Verbindungspunkt (26) verbunden sind.

7. Daten-Empfangsschaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Infrarotdetektoren Fotodioden (5a, 5b bis 5n) sind, welche zu Emitterwiderständen (18a, 18b bis 18n) von Transistoren (19a, 19b bis 19n) parallel geschaltet sind.

8. Daten-Empfangsschaltung nach Anspruch 6 und 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Kondensatoren (25a, 25b bis 25n) des Summierkreises (7) an Kollektorwiderstände (24a, 24b bis 24n) der Transistoren (19a, 19b bis 19n) angeschlossen sind.

9. Daten-Empfangsschaltung nach einem der Ansprüche 4 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Eingang (11) des Schwellenwertgenerators (12) über eine Diode (35) und einen in Serie liegenden Widerstand (36) mit Masse verbunden ist, daß der Verbindungspunkt (37) zwischen der Diode (35) und dem Widerstand (36) an die Basis eines Transistors (38) angeschlossen ist, an den ein den Spitzenwert (U_{Sp}) des zugeführten Ausgangs-Signals des Summierkreises (7) bzw. gegebenenfalls Hauptverstärkers (9) speichernder Kondensator (48) angeschlossen ist, und daß ein weiterer Kondensator (47) zur Erzielung des jeweiligen Schwellenwerts (U_{Sch}) über eine Spannungsteilerschaltung (44, 45) an die Diode (35) bzw. an den Kondensator (48) angeschlossen ist.

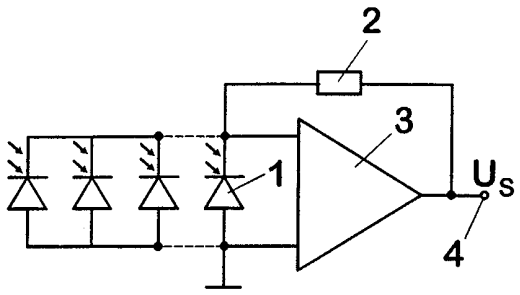


FIG. 1

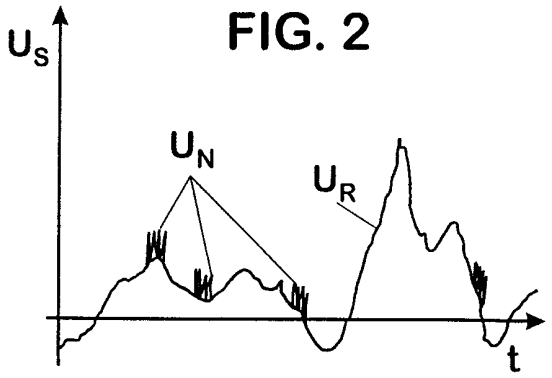


FIG. 2

FIG. 3

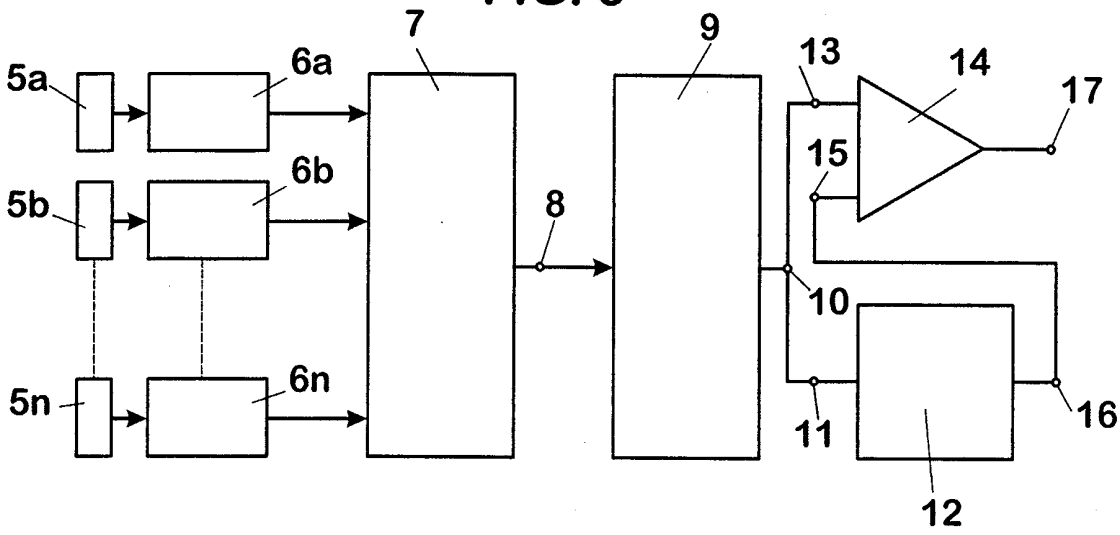
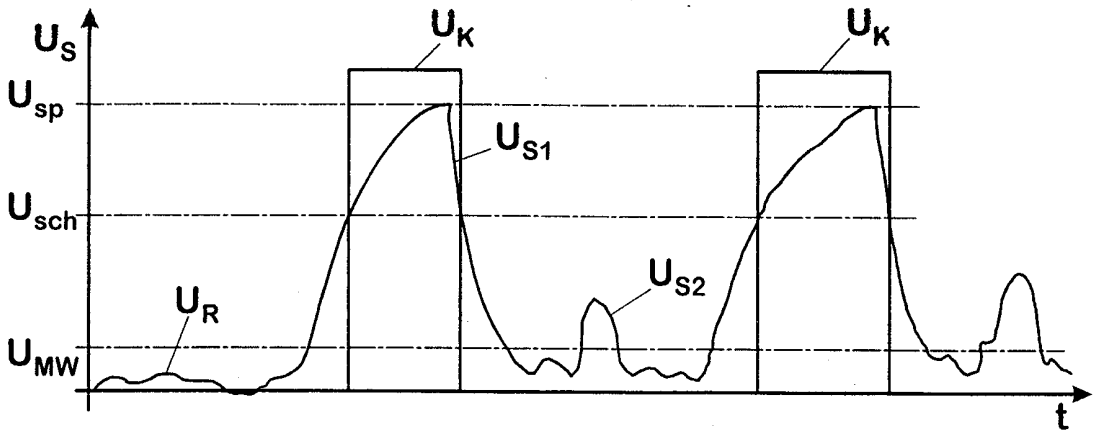


FIG. 4



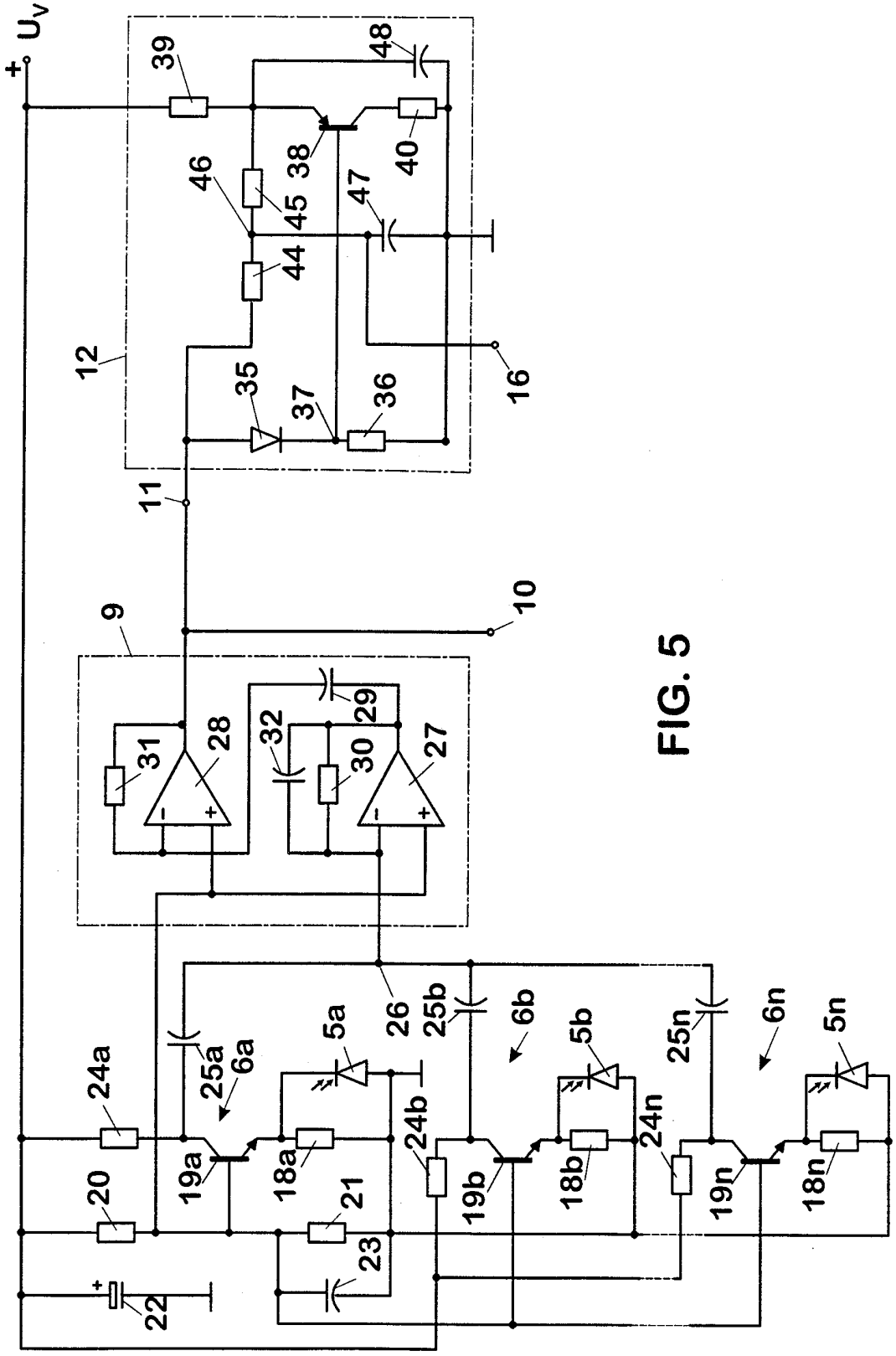

+ U_V
39
48
38
40
46
45
47
44
12
35
37
36
16
11
9
10
31
28
32
29
30
27
26
25b
6b
5a
25a
6a
24a
5b
25n
6n
5n
24b
24n
19a
18a
19b
18b
19n
18n
20
21
23
22

FIG. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Interna al Application No
PCT/AT 98/00168

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 H04B10/06

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 6 H04B

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)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	US 5 410 145 A (COROY TRENTON G) 25 April 1995 see abstract; figures 2,3	1 5-7
X A	GB 2 156 177 A (TELEFUNKEN ELECTRONIC GMBH) 2 October 1985 see abstract; figure 1 see page 1, line 24 - line 36	1 5,7
X Y	"Optimum biasing of photodiodes as used in infrared communications" IBM TECHNICAL DISCLOSURE BULLETIN., vol. 30, no. 6, November 1987, pages 213-214, XP002081511 NEW YORK US see abstract; figure 2	1 6

-/--

[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 October 1998	12/11/1998

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	Goudelis, M

1

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Interna al Application No
PCT/AT 98/00168

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication,where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 009, no. 123 (E-317), 28 May 1985 & JP 60 010933 A (ZENERARU:KK), 21 January 1985	1
A	see abstract	5,7

Y	WO 92 05645 A (BELL COMMUNICATIONS RES) 2 April 1992 see page 6, line 14 - line 22; figure 1	5

Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 097, no. 005, 30 May 1997 & JP 09 008564 A (HITACHI LTD;HITACHI DEVICE ENG CO LTD), 10 January 1997 see abstract	7

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Interna l Application No
PCT/AT 98/00168

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5410145 A	25-04-1995	CA 2142527 A	26-08-1995
GB 2156177 A	02-10-1985	DE 3409820 A	19-09-1985
		FR 2561467 A	20-09-1985
		US 4651111 A	17-03-1987
WO 9205645 A	02-04-1992	US 5214527 A	25-05-1993

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Interna ıles Aktenzeichen
PCT/AT 98/00168

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 H04B10/06

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 6 H04B

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)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X Y	US 5 410 145 A (COROY TRENTON G) 25. April 1995 siehe Zusammenfassung; Abbildungen 2,3	1 5-7
X A	GB 2 156 177 A (TELEFUNKEN ELECTRONIC GMBH) 2. Oktober 1985 siehe Zusammenfassung; Abbildung 1 siehe Seite 1, Zeile 24 - Zeile 36	1 5,7
X Y	"Optimum biasing of photodiodes as used in infrared communications" IBM TECHNICAL DISCLOSURE BULLETIN., Bd. 30, Nr. 6, November 1987, Seiten 213-214, XP002081511 NEW YORK US siehe Zusammenfassung; Abbildung 2	1 6
	-/--	

[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. Oktober 1998	12/11/1998

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	Goudelis, M

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Interna ales Aktenzeichen
PCT/AT 98/00168

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 009, no. 123 (E-317), 28. Mai 1985 & JP 60 010933 A (ZENERARU:KK), 21. Januar 1985	1
A	siehe Zusammenfassung	5,7
Y	WO 92 05645 A (BELL COMMUNICATIONS RES) 2. April 1992 siehe Seite 6, Zeile 14 - Zeile 22; Abbildung 1	5
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 097, no. 005, 30. Mai 1997 & JP 09 008564 A (HITACHI LTD;HITACHI DEVICE ENG CO LTD), 10. Januar 1997 siehe Zusammenfassung	7

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internat es Aktenzeichen
PCT/AT 98/00168

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5410145 A	25-04-1995	CA 2142527 A	26-08-1995
GB 2156177 A	02-10-1985	DE 3409820 A	19-09-1985
		FR 2561467 A	20-09-1985
		US 4651111 A	17-03-1987
WO 9205645 A	02-04-1992	US 5214527 A	25-05-1993