



(10) **DE 101 43 731 B4** 2007.06.14

Patentschrift

(51) Int Cl.⁸: **H04B 10/24** (2006.01)

US 56 84 294 A
US 49 39 482
US 48 21 338
EP 05 87 371 A1
EP 05 30 212 B1
JP 09-1 81 676 A
JP 07-2 35 906 A
JP 05-1 59 345 A

Datenblatt "Agilent HSDL-3201: IrDA(TM)Data 1.4
Low Power Compliant 115.2 kb/s Infrared Trancei-
ver", AGILENT TECHNOLOGIES INC., USA,
Nov.2005,
S.1 bis 20;
Datenblatt "IrDA(TM) Data 1.2 Low Power
Compliant
115.2 kb/s Infrared Tranceifer", HEWLETT
PACKARD
Co., USA, 1998, S.1-16;

[illegible]

Beschreibung

[0001] Diese Erfindung bezieht sich allgemein auf ein optisches Sende-Empfangs-Gerät-Modul bzw. Transceiver-Modul. Insbesondere bezieht sich die Erfindung auf ein optisches Sende-Empfangs-Gerät-Modul, das einen Umgebungslichtschaltungsaufbau aufweist.

[0002] Infrarot-Sende-Empfangs-Gerät-Module sind oft in elektronischen Vorrichtungen eingebaut, um eine bidirektionale drahtlose Kommunikation mit anderen elektronischen Vorrichtungen zu ermöglichen. Es ist z.B. bekannt, daß ein tragbarer digitaler Assistent (PDA) mit einem Laptopcomputer, einem Drucker, oder einem anderen PDA über eine standardmäßige Infrarotdatenassoziationsverbindung (IrDA-Verbindung) kommuniziert. Ähnlich werden IR-Sende-Empfangs-Geräte zunehmend beliebter zur Verwendung bei tragbaren Telephonen, wobei sie es Telephonbenutzern ermöglichen, gespeicherte Nummern auszutauschen, drahtlos verbundene Spiele zu spielen oder ihre Telephone drahtlos mit IR-befähigtem Zubehör zu verbinden. Weitere Vorrichtungen, die IR-Sende-Empfangs-Geräte aufweisen, umfassen z.B. Rufgeräte (Pager), Digitalkameras, Drucker und Personalcomputer.

[0003] Die Vorteile der Verwendung einer IR-Verbindung gegenüber standardmäßigen elektrischen Verbindungselementen sind zahlreich und gut dokumentiert. Diese Vorteile umfassen: 1. eine größere Ausrichtungstoleranz; 2. die Fähigkeit, die Datenschnittstelle hermetisch zu versiegeln; 3. keine Kabel, die anfällig für eine HF-Interferenz sind; und 4. keine Probleme bezüglich der elektromagnetischen Kompatibilität (EMC).

[0004] Ein IR-Sende-Empfangs-Gerät-Modul weist üblicherweise eine lichtemittierende Diode (LED) und eine Photodiode auf, die mit einem geeigneten Unterstützungsschaltungsaufbau zusammengepackt sind, um eine in sich geschlossene Einheit zu bilden. Elektrische Anschlüsse liegen an der Außenseite des Paketes frei, um die elektrische Kopplung des Moduls mit einem externen Schaltungsaufbau zu ermöglichen.

[0005] Durch ein Kombinieren der verschiedenen Komponenten eines IR-Sende-Empfangs-Gerätes in ein einzelnes Paket oder Modul kann die Größe oder der Formfaktor des Sende-Empfangs-Gerät-Systems beträchtlich reduziert werden. Ferner sind die Module im allgemeinen haltbarer und verbrauchen oft weniger Leistung als vergleichbare Sende-Empfangs-Geräte, die aus diskreten Komponenten bestehen.

[0006] Wenn eine IR-Verbindung oder ein Kommunikationskanal zwischen zwei IR-Sende-Empfangs-Gerät-Modulen erzeugt wird, ist die LED in dem ersten Sende-Empfangs-Gerät optisch mit der Photodiode in dem zweiten Sende-Empfangs-Gerät gekoppelt, wobei die LED in dem zweiten Sende-Empfangs-Gerät optisch mit der Photodiode in dem ersten Sende-Empfangs-Gerät gekoppelt ist. **Fig. 1** zeigt zwei beabstandete Vorrichtungen **10**, **20**, die über eine derartige IR-Verbindung **30** kommunizieren. Obwohl die Sende-Empfangs-Geräte üblicherweise in dem optischen Infrarotfrequenzband operieren, ist es ebenfalls möglich, andere optische Frequenzbänder beim Bilden des Kommunikationskanals **30** zu verwenden.

[0007] **Fig. 2** ist eine Innenansicht der Vorrichtung **10** aus **Fig. 1**, und zeigt das IR-Sende-Empfangs-Gerät-Modul **200**, das an einem Endabschnitt einer gedruckten Hauptschaltungsplatine (Haupt-PCB) **250** befestigt ist. Das Sende-Empfangs-Gerät-Modul **200** weist einen Hauptkörper **240** auf, der eine erste geformte Linienform **210** über der LED und eine zweite geformte Linienform **220** über der Photodiode umfaßt. Anschlußleitungen **230** liefern Befestigungsträger und elektrische Verbindungen zwischen dem IR-Sende-Empfangs-Gerät **200** und der gedruckten Schaltungsplatine **250**. Eine typische Länge für den IR-Sende-Empfangs-Gerät-Körper beträgt ca. 10 mm, wobei eine typische Tiefe 5 mm beträgt und eine typische Höhe 4 mm.

[0008] Man weiß, daß in bestimmten elektronischen Vorrichtungen ein Umgebungslichtdetektor enthalten sein kann, um die Umgebungslichtbedingungen in der Umgebung der Vorrichtung zu erfassen. Das Fernsehhermodell CB-21Q20ET, das bei LG Electronics, Korea, erhältlich ist, umfaßt z.B. einen Lichtdetektor, der die Umgebungslichtbedingungen erfaßt, so daß der Fernsehbildkontrast geeignet eingestellt werden kann.

[0009] Die Patentschrift US-5,684,294 A (=D9) bezieht sich beispielsweise auf eine Vorrichtung zur Annäherungserfassung und zur Umgebungslichtüberwachung (PALM; PALM = Proximity Detector and Ambient Light Monitor). Die PALM-Vorrichtung weist eine Lichtquelle zum Erzeugen eines optischen Mischsignals, einen Lichtdetektor zum Bereitstellen eines erfassten Signals, eine Schaltung zum Trennen der Wechselsignalkomponente aus dem erfassten Signal und eine Schaltereinrichtung zum Bereitstellen eines Steuersignals, wenn die Wechselsignalkomponente sich außerhalb eines voreingestellten Bereichs befindet, auf. Die PALM-Vorrichtung gemäß der Vorrichtung D9 weist ferner einen Umgebungslichtdetektor auf, der ferner das detektierte Signal erfasst und ein Umgebungslichtpegelsignal bereitstellt. Die Umgebungslichtdetektionsschaltung weist

die Signale, die sich auf die Annäherungsüberwachung beziehen, zurück und liefert eine ausreichende Verstärkung, um die Dämpfung aufgrund einer Tageslichtfilterlinse auf den Lichtdetektoren zu überwinden. Diese Umgebungslichtüberwachungsschaltung liefert entweder eine kontinuierlich variierende Spannung proportional zu dem Umgebungslicht oder ein einfaches binäres Signal, das angibt, dass sich das Umgebungslicht oberhalb eines Schwellenwerts befindet.

[0010] Die Patentveröffentlichung EP 0587371 A1 bezieht sich beispielsweise auf ein optisches Kommunikationssystem, wobei ein optischer Empfänger dargestellt ist. Der optische Empfänger umfasst verschiedene optische Elemente, d.h. ein Infrarotfenster, eine zylindrische Linse und ein Konzentratorelement, um das von einem optischen Sender emittierte Licht möglichst effektiv auf die lichtempfindliche Oberfläche einer Photodiode zu übertragen.

[0011] Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein optisches Transceiver-Modul mit verbesserten Charakteristika zu schaffen.

[0012] Diese Aufgabe wird durch ein optisches Transceiver-Modul gemäß Anspruch 1 gelöst.

[0013] Die vorliegende Erfindung schafft ein optisches Transceiver-Modul, das zusätzlich zu einem Schaltungsaufbau zum Verarbeiten der empfangenen optischen Daten einen Schaltungsaufbau zum Erfassen von Umgebungslichtbedingungen umfaßt.

[0014] Gemäß der vorliegenden Erfindung wird ein optisches Transceiver-Modul geschaffen, das eine Sendervorrichtung zum Umwandeln von elektrischen Signalen in optische Signale, eine Empfängervorrichtung zum Umwandeln von optischen Signalen in elektrische Signale, einen Empfängerschaltungsaufbau zum Verarbeiten der elektrischen Signale von der Empfängervorrichtung, um ein Empfängerdatenausgangssignal zu erzeugen, und einen Umgebungslichtschaltungsaufbau zum Verarbeiten einer unmodulierten Signalkomponente der elektrischen Signale von der Empfängervorrichtung aufweist, bei dem der Umgebungslichtschaltungsaufbau ausgebildet ist, um basierend auf der unmodulierten Signalkomponente ein vom Umgebungslicht abhängiges Umgebungslichtausgangssignal zu erzeugen, und bei dem der Umgebungslichtschaltungsaufbau mit einer hohen Eingangsimpedanz bezüglich der elektrischen Signale (I_{pin}) ausgebildet ist, damit derselbe eine Versorgungsstromaufnahme aufweist, die unabhängig von den zu verarbeitenden elektrischen Signalen I_{pin} ist.

[0015] Ein optisches Transceiver- bzw. Sende-Empfangs-Gerät-Modul gemäß der Erfindung weist den Vorteil auf, daß es in der Lage ist, Daten über einen optischen Kommunikationskanal zu senden und zu empfangen, als auch in der Lage ist, die Umgebungslichtbedingungen, die das Modul erfährt, zu erfassen.

[0016] Wenn das optische Sende-Empfangs-Gerät-Modul in einer elektronischen Vorrichtung verwendet wird, kann das Umgebungslichtausgangssignal für eine Vielzahl von Anwendungen verwendet werden. Eine mögliche Anwendung des Umgebungslichtsignals besteht darin, Lichtpegelinformationen einem Benutzer der elektronischen Vorrichtung direkt zu liefern. Derartige Informationen sind für Photographen nützlich, die mit Filmkameras arbeiten. Das Umgebungslichtsignal könnte auch in der Vorrichtung verwendet werden, um automatisch eine bestimmte Funktion auszulösen, wie z.B. eine Hintergrundbelichtung. Das Umgebungslichtsignal könnte auch automatisch Einstellungen in der Vorrichtung anpassen, wie z.B. die Belichtungsstärke in einer Digitalkamera.

[0017] Vorzugsweise sind der Empfängerschaltungsaufbau und der Umgebungslichtschaltungsaufbau auf einer einzelnen integrierten Schaltung gebildet.

[0018] Geeigneterweise umfaßt das Modul einen Senderschaltungsaufbau zum Zuführen eines modulierten elektrischen Signals zu der Sendervorrichtung.

[0019] Das Modul kann eine Versorgungsspannungseingangsleitung zum Zuführen einer Spannung zu dem Empfängerschaltungsaufbau und der Empfängervorrichtung umfassen. Der Umgebungslichtschaltungsaufbau kann dann mit der Versorgungsspannungseingangsleitung gekoppelt sein, um einen Strom auf derselben zu erfassen. Vorzugsweise ist der Umgebungslichtschaltungsaufbau mit der Empfängervorrichtung gekoppelt, um einen Strom durch die Empfängervorrichtung zu erfassen.

[0020] Idealerweise erfaßt der Umgebungslichtschaltungsaufbau eine im wesentlichen Gleichsignalkomponente der elektrischen Signale von der Empfängervorrichtung, wobei der Umgebungslichtschaltungsaufbau eine im wesentlichen Wechsignalkomponente der elektrischen Signale von der Empfängervorrichtung er-

faßt.

[0021] Vorzugsweise ist die Sendervorrichtung eine lichtemittierende Diode, wobei die Empfängervorrichtung vorzugsweise eine Photodiode ist.

[0022] Bevorzugte Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung werden nachfolgend Bezug nehmend auf die beiliegenden Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

[0023] [Fig. 1](#) schematisch zwei beabstandete Vorrichtungen, die über eine IR-Verbindung kommunizieren;

[0024] [Fig. 2](#) eine Innenansicht der Vorrichtung aus [Fig. 1](#), die ein IR-Sende-Empfangs-Gerät zeigt, das an einer Schaltungsplatine befestigt ist;

[0025] [Fig. 3](#) ein Blockdiagramm eines bekannten IR-Sende-Empfangs-Gerät-Moduls;

[0026] [Fig. 4](#) eine Rückansicht des IR-Sende-Empfangs-Gerät-Moduls aus [Fig. 3](#);

[0027] [Fig. 5](#) einen Graph, der den Leckstrom bei der Versorgungsspannung Vcc über der Abschaltspannung bei zwei unterschiedlichen Umgebungslichtpegeln darstellt;

[0028] [Fig. 6](#) ein Blockdiagramm des Empfängers des IR-Sende-Empfangs-Gerät-Moduls aus [Fig. 3](#);

[0029] [Fig. 7](#) ein Blockdiagramm eines Empfängers eines IR-Sende-Empfangs-Gerät-Moduls, das einen Umgebungslichtschaltungsaufbau gemäß einem ersten bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung umfaßt; und

[0030] [Fig. 8](#) ein Blockdiagramm eines Empfängers eines IR-Sende-Empfangs-Gerät-Moduls, das einen Umgebungslichtschaltungsaufbau gemäß einem zweiten bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung umfaßt.

[0031] [Fig. 3](#) ist ein Blockdiagramm, das die Basisfunktionen eines bekannten IR-Sende-Empfangs-Gerät-Moduls **200**, wie z.B. des HSDL-3201-Modell-Infrarot-Sende-Empfangs-Geräts, erhältlich bei Agilent Technologies Inc., USA, zeigt. Detaillierte Spezifizierungen des HSDL-3201-Sende-Empfangs-Geräts sind aus der Technische-Daten-Schrift mit dem Titel „IrDA(TM) Data 1.2 Low Power Compliant 115.2 kb/s Infrared Transceiver“ ersichtlich, die von Agilent Technologies veröffentlicht wurde.

[0032] Das IR-Sende-Empfangs-Gerät-Modul **200** ist eine eingekapselte Einheit, die einen Sender **310**, einen Empfänger **320** und acht Anschlußstifte 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 und 8 aufweist.

[0033] Die Anschlußstifte 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 und 8 können durch Anschlußleitungen **230**, wie dies in [Fig. 2](#) gezeigt ist, vorgesehen sein, oder durch plattierte Metallbereiche auf der äußeren Oberfläche des optischen Send-Empfangs-Gerät-Moduls **200**, wie in [Fig. 4](#) gezeigt. Ein Vorsehen der Anschlußstifte als plattierte Metallbereiche ermöglicht es dem IR-Sende-Empfangs-Gerät-Modul **200**, auf einer Schaltungsplatine oberflächenmontiert und mit einem externen Schaltungsaufbau elektrisch gekoppelt zu sein. Die folgende Tabelle faßt die Konfiguration jedes Anschlußstiftes 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 und 8 zusammen, wenn dieser das IR-Sende-Empfangs-Gerät-Modul mit einem externen Schaltungsaufbau koppelt:

Stift	Symbol	Beschreibung	Anmerkungen
1	GND	Masse	Verbindung mit Systemmasse
2	NC	Keine Verbindung	Dieser Stift soll unverbunden bleiben.
3	Vcc	Versorgungsspannung	Reguliert: 2,7 bis 3,6 Volt
4	AGND	Analogmasse	Mit einer „ruhenden“ Masse verbunden.
5	SD	Abschaltung Aktiv-Hoch	Dieser Stift muß entweder in einem logisch hohen oder niedrigen Zustand getrieben werden. Diesen Stift NICHT schwebend bzw. unangeschlossen lassen.
6	RXD	Empfängerdatenausgang Aktiv-Tief	Ausgangssignal ist ein niedriger Puls für 2,4 µs, wenn ein Lichtpuls in Sicht ist.
7	TXD	Senderdateneingang Aktiv-Hoch	Logisches Hoch schaltet die LED an. TXD muß in einem logisch hohen oder niedrigen Zustand getrieben werden. Diesen Stift NICHT schwebend bzw. unangeschlossen lassen.
8	VLED	LED-Spannung	Kann unregelt sein: 2,7 bis 6,0 Volt

[0034] Es ist ratsam, Streusignale bei der Vcc-Versorgungsspannung unter Verwendung eines externen 1,0-Mikrofarad-Kondensators C1 zu filtern, der parallel mit dem Vcc-Anschlußstift 3 geschaltet ist.

[0035] Der Sender **310** weist einen Senderschaltungsaufbau **312**, der mit dem TXD-Stift 7 und dem VLED-Stift 8 gekoppelt ist, und eine Sendervorrichtung **314** zum Umwandeln von elektrischen Signalen, die von dem Senderschaltungsaufbau **312** empfangen werden, in Lichtsignale in den Infrarotbereich des elektromagnetischen Spektrums auf. Bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel ist die Sendervorrichtung **314** eine standardmäßige lichtemittierende Diode (LED), die Licht mit einer Spitzenwellenlänge von 875 nm aussendet. Der Senderschaltungsaufbau **312** operiert ansprechend auf ein Rechtecksignal, das von dem Senderdateneingangsstift (TXD-Stift) 7 genommen wird, um ein entsprechendes modulierte elektrisches Signal der LED **312** zuzuführen. Die LED **312** wiederum erzeugt Lichtpulse gemäß dem modulierten elektrischen Signal. Folglich erzeugt der Sender **310** ein Lichtsignal, das durch das TXD-Signal moduliert ist. Der VLED-Stift 8 liefert den notwendigen Strom, um die LED **314** zu treiben.

[0036] Der Empfänger **320** weist einen Empfängerschaltungsaufbau **322**, der mit dem RXD-Stift 6 gekoppelt ist, und eine Empfängervorrichtung **324** zum Umwandeln von Lichtsignalen, die durch die Linse **220** des Sende-Empfangs-Gerät-Moduls **200** in dem Infrarotbereich des elektromagnetischen Spektrums empfangen werden, in elektrische Signale auf. Bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel ist die Empfängervorrichtung **324** eine Photodiode, wie z.B. eine in Sperrichtung bzw. rückwärts vorgespannte PIN-Diode (PIN = P-Typ, eigenleitend bzw. intrinsisch, N-Typ), die eine Spitzenempfindlichkeitswellenlänge von 880 nm aufweist. Der Empfängerschaltungsaufbau **322** wirkt, um elektrische Signale, die von der PIN-Diode **324** empfangen werden, zu verarbeiten und um ein moduliertes Rechteckwellen-TTL-Pegel-Datensignal an den RXD-Stift 6 auszugeben. Folglich erzeugt der Empfänger **320** ein Empfängerdatenausgangssignal an dem RXD-Stift 6 ansprechend auf Lichtsignale, die durch das Sende-Empfangs-Gerät erfaßt werden.

[0037] Gemäß dem schematischen Diagramm aus [Fig. 3](#) sind der Senderschaltungsaufbau **312** und der Empfängerschaltungsaufbau **322** an gegenüberliegenden Enden des Sende-Empfangs-Gerät-Moduls **200** dargestellt. In der Praxis sind der Sender- und der Empfänger-Schaltungsaufbau **312**, **322** auf einer einzelnen BiCMOS-Integrierte-Schaltung (IC) gebildet. Ein Versorgungsspannung-Vcc-Stift 3 liefert eine geregelte 3-Volt-Spannungsversorgung zum Treiben des Sender- und des Empfängerschaltungsaufbaus **312**, **322** auf der IC, als auch der PIN-Diode **324**.

[0038] [Fig. 3](#) zeigt einen Abschaltstift 5, der mit dem Sender **310** und dem Empfänger **320** gekoppelt ist. Durch ein Erhöhen der Spannung über dem Abschaltstift 5 von 0 V auf 3 V kann das Sende-Empfangs-Gerät-Modul vollständig abgeschaltet werden, um einen sehr niedrigen Leistungsverbrauch zu erzielen. In dem Abschaltmodus sind der Sender- und der Empfänger-Schaltungsaufbau **312**, **322** auf der IC fast inaktiv und erzeugen so selbst unter sehr aktiven Lichtbedingungen sehr wenig Strom.

[0039] Die Stromableitung I_{cc} bei der Vcc-Versorgung ist proportional zu der Aktivität des Empfängers **320**. Während Perioden, in denen Lichtsignale durch das Sende-Empfangs-Gerät-Modul empfangen und verarbeitet werden, um ein Empfängerdatenausgangssignal auf dem RXD zu erzeugen, wird z.B. ein größerer Strom I_{cc} von der Vcc-Versorgung gezogen. [Fig. 5](#) zeigt den Strompegel I_{cc} , der von dem Vcc-Stift 3 gezogen wird, wenn der Empfänger untätig ist, als eine Funktion der Abschaltspannung. Die obere Linie A zeigt den Pegel des I_{cc} , wenn ein Umgebungslicht auf die Empfängerlinse **220** des Sende-Empfangs-Gerät-Moduls **200** scheint. Die untere Linie B zeigt den Pegel des I_{cc} , wenn kein Umgebungslicht auf die Empfängerlinse **220** scheint. Der Unterschied zwischen der oberen Linie A und der unteren Linie B ist dem Leckstrom durch die PIN-Diode **324** zuzuschreiben, der proportional zu dem Umgebungslicht ist, das auf dieselbe einfällt.

[0040] Das von dem Umgebungslicht abhängige Signal, das durch die PIN-Diode erzeugt wird, interferiert mit der Erfassung von empfangenen Lichtsignalen in dem Empfängerschaltungsaufbau **322**. Folglich ist der Empfängerschaltungsaufbau **322** entworfen, um jegliche Unterschiede des Leckstroms der PIN-Diode bei unterschiedlichen Lichtbedingungen zu filtern.

[0041] Der Empfänger **320** wird nun detaillierter Bezug nehmend auf [Fig. 6](#) beschrieben. Die PIN-Diode **324** ist in Sperrichtung vorgespannt, wie dies in [Fig. 6](#) gezeigt ist, und zwar durch ein Koppeln der Kathode mit der Versorgungsspannung Vcc, wobei die Anode über einen Vorspannwiderstand **325** mit Masse gekoppelt ist. Der Strom I_{pin} , der durch die PIN-Diode **324** fließt, ist proportional zu der Intensität des Lichtes, das auf die Diode einfällt. Der Strom I_{pin} wird in dem Empfänger erfaßt, indem die Spannung über der Verbindung X zwischen der PIN-Diode **324** und dem Vorspannwiderstand **325** abgefaßt wird. Der Gesamtstrom I_{cc} , der von dem Vcc-Stift gezogen wird, ist die Summe des Stroms I_{pin} und des Stroms I_{ic} , der von der integrierten Schaltung (IC) gezogen wird.

[0042] Der Empfängerschaltungsaufbau **322** ist in der integrierten Schaltung (IC) enthalten und weist folgende Merkmale in Serie geschaltet auf: einen Verstärker **610**, ein Filter **620**, einen Komparator **630**, ein Monoflop (one shot) **640**, einen RXD-Treiber **650** und Eingangsschutzdioden **660**. Die Signale, die von jeder Stufe des Empfängerschaltungsaufbaus ausgegeben werden, werden an die nächste Stufe in der Serie eingegeben, mit Ausnahme der Eingangsschutzdioden **660**, die das letztendliche Empfängerdatensignal an den RXD-Stift 6 ausgeben.

[0043] Der Verstärker **610** empfängt die Spannung, die von der Verbindung X abgefaßt wird, und wirkt, um ein verstärktes Spannungssignal an das Filter **620** auszugeben. Um den Strom I_{pin} genau zu messen und den Strom I_{pin} nicht zu beeinflussen, ist der Verstärker **610** als ein Operationsverstärker implementiert, der eine hohe Eingangsimpedanz aufweist.

[0044] Die Bandbreite des Filters **620** beschränkt das verstärkte Spannungssignal, um Signale außerhalb des erwarteten Frequenzbandes zu sperren. Das erwartete Frequenzband für IrDA-gemäße Signale weist Werte in dem Bereich von 115,2 Kbits/Sek bis ca. 4 Mbits/Sek auf.

[0045] Die bandbreitenlimitierten Signale, die von dem Filter ausgegeben werden, ähneln analogartigen Signalen, obwohl die Signale tatsächlich Ströme von digitalen Daten sind. Deshalb erfordern die Pulse ein Formen, bevor diese von dem Sende-Empfangs-Gerät ausgegeben werden. Der Komparator **630** wirkt auf das gefilterte Signal, um einen analogartigen Signalpuls in Rechteckwellensignale zu formen. Diese Rechteckwellenpulse mit variabler Breite werden dann durch das Monoflop **640** bearbeitet. Das Monoflop **640** ist ein monostabiler Multivibrator, der die Breite der Rechteckwellenpulse standardisiert, so daß diese zum nachfolgenden Digitalverarbeiten geeignet sind.

[0046] Eingangsschutzdioden **660** verhindern, daß erhöhte Spannungen auf dem RXD-Stift 6 den Empfängerschaltungsaufbau beschädigen. Das geformte Rechteckwellenpulssignal wird schließlich auf den RXD-Stift 6 ausgegeben.

[0047] Bezug nehmend auf [Fig. 7](#) ist ein Blockdiagramm des Empfängers **320** aus [Fig. 6](#) modifiziert dargestellt, um einen Umgebungslichtschaltungsaufbau **710**, **720**, **730**, **740**, **745** und **750** gemäß der Erfindung zu umfassen. Der Umgebungslichtschaltungsaufbau ist entworfen, um Gleichsignalkomponenten des Stroms I_{pin} zu erfassen, der durch die PIN-Diode fließt. Im Gegensatz zu der wechsignalkgekoppelten Komponente des Stroms I_{pin} , der modulierte Daten darstellt, die von der PIN-Diode **324** empfangen werden, gibt die Gleichsignalkomponente des Stroms I_{pin} eine Anzeige des Umgebungslichts, das auf die PIN-Diode **324** einfällt, die im allgemeinen unmoduliert ist. Deshalb kann durch ein separates Erfassen der Gleichsignalkomponente des Stroms I_{pin} ein Umgebungslichtsignal erzielt werden.

[0048] Der Umgebungslichtschaltungsaufbau kann durch einen diskreten Schaltungsaufbau vorgesehen sein und umfaßt einen 10-Ohm-Erfassungswiderstand **710**, der in Serie mit der Eingangsspannungsversorgung V_{cc} plaziert ist. Der Spannungsabfall über dem Erfassungswiderstand **710** ist direkt proportional zu dem Strom I_{cc} . Wenn angenommen wird, daß der Strom I_{ic} , der von der IC gezogen wird, konstant bleibt, erzeugt jede Veränderung der Gleichsignalkomponente des Stroms I_{pin} , die durch Veränderungen der Umgebungslichtbedingungen erzeugt wird, eine entsprechende Veränderung des Stroms I_{cc} , der durch den Erfassungswiderstand **710** erfaßt wird. Ein konstanter Wert von I_{ic} kann auftreten, wenn der Empfängerschaltungsaufbau untätig ist, tritt jedoch am zuverlässigsten auf, wenn die IC durch die 3-Volt-Abschaltspannung (siehe [Fig. 5](#)) abgeschaltet ist.

[0049] Wie in [Fig. 5](#) gezeigt ist, variiert der Strom I_{cc} , der während des Abschaltens des Sende-Empfangs-Gerätes gezogen wird, abhängig von den Umgebungslichtbedingungen von 0,1 bis 1500 Nanoampere. Die Spannung über dem Erfassungswiderstand variiert deshalb von etwa 1 Nanovolt bis 15 Mikrovolt. Um diese sehr niedrige Spannung zu erfassen, ist ein Hochleistungsverstärker **720** parallel zu dem Erfassungswiderstand **710** geschaltet. Ein Tiefpaßfilter **730** empfängt die verstärkte Erfassungsspannung und entfernt die Hochfrequenzkomponente, die durch Datensignale, die durch die PIN-Diode empfangen wird, oder durch Rauschen erzeugt wird. Der Umgebungslichtschaltungsaufbau umfaßt wahlweise einen Komparator, der entweder ein niedriges (z.B. 0 Volt) oder ein hohes (z.B. 3 Volt) Ausgangssignal abhängig davon erzeugt, ob die gefilterte Erfassungsspannung eine Schwellenspannung **745** überschreitet. Die Schwellenspannung **745** kann empirisch eingestellt werden, um eine benötigte Binärerfassung von Umgebungslicht oder keinem Umgebungslicht zu ergeben. Das Umgebungslichtausgangssignal **750** wird an einen Anschlußstift des Sende-Empfangs-Gerätes geliefert, wie z.B. den Ersatz-NC-Stift 2 (siehe [Fig. 3](#)).

[0050] Anstatt durch einen diskreten Schaltungsaufbau vorgesehen zu sein, kann der Umgebungslichtschaltungsaufbau aus [Fig. 7](#) auf der integrierten Schaltung (IC) gebildet sein, unter der Voraussetzung, daß der Abschnitt der IC, der den Umgebungslichtschaltungsaufbau bildet, entworfen ist, um aktiv zu bleiben, wenn die Abschaltspannung angelegt wird. Ferner muß der Umgebungslichtschaltungsaufbau auch einen im wesentlichen konstanten Strom von der IC für unterschiedliche I_{pin} -Ströme ziehen, so daß die Bedingung eines konstanten Stroms I_{ic} beibehalten wird.

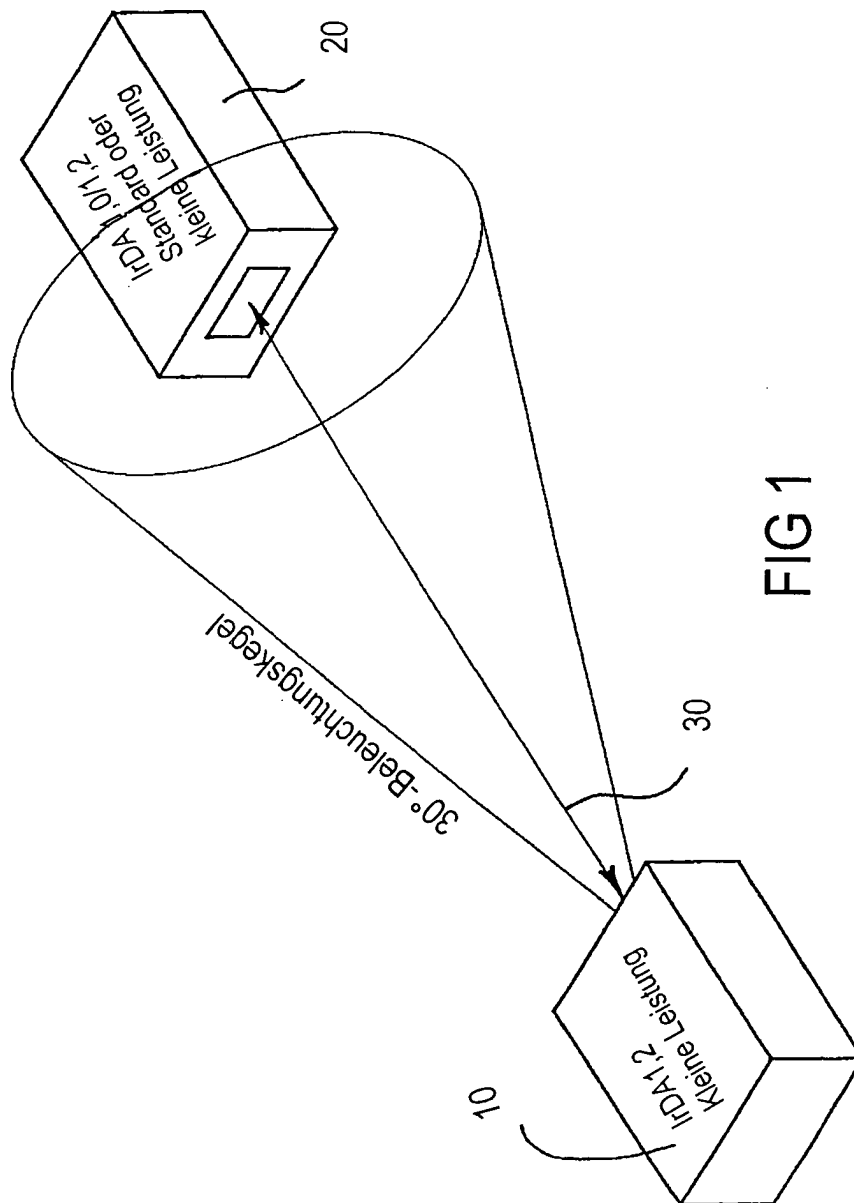
[0051] Ein alternatives Ausführungsbeispiel des Umgebungslichtschaltungsaufbaus ist in [Fig. 8](#) gezeigt. Bei diesem Ausführungsbeispiel wird wie bei dem Empfängerschaltungsaufbau die Spannung über die PIN-Diode-Vorspannung abgegriffen. Der Umgebungslichtschaltungsaufbau wirkt, um die Gleichsignalkomponente des I_{pin} -Stroms im Gegensatz zu der Schaltung aus [Fig. 7](#) zu erfassen, die den I_{cc} -Strom erfaßt und annimmt, daß der I_{ic} -Strom konstant ist.

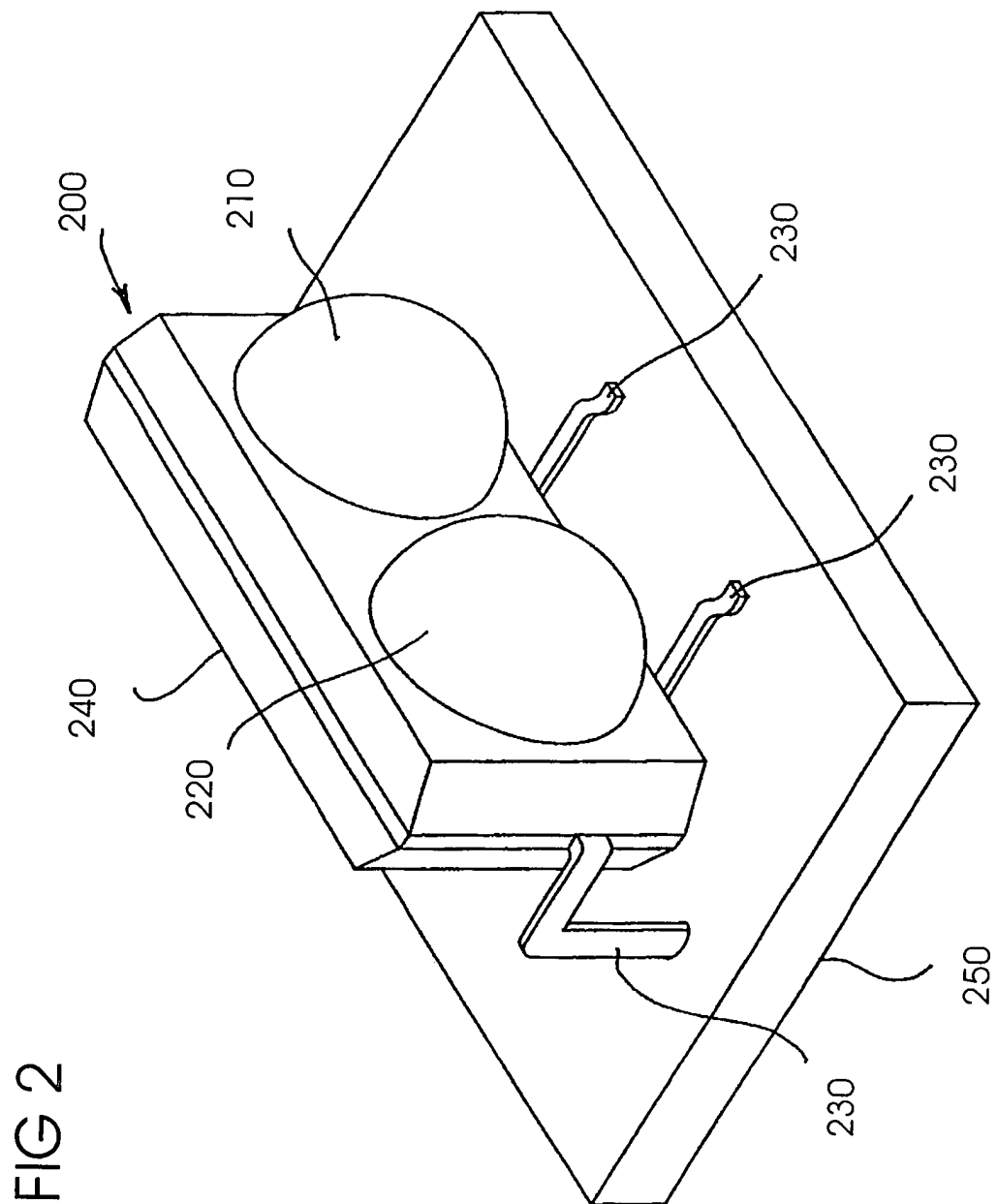
[0052] Ein Puffer **820** liefert ein Eingangssignal mit hoher Impedanz für den Umgebunglichtschaltungsaufbau, so daß der Schaltungsaufbau einen vernachlässigbaren Strom zieht. Das Spannungssignal, das von dem Puffer empfangen wird, wird an das Filter **830** ausgegeben, das die Hochfrequenzkomponenten des Signals herausfiltert, wobei im wesentlichen Gleichsignalkomponenten zurückbleiben. Das gefilterte Signal wird durch den Komparator **840** auf die gleiche Weise wie durch den Umgebunglichtschaltungsaufbau aus [Fig. 7](#) verarbeitet, um ein Umgebunglichtsignalausgangssignal **850** an den NC-Stift 2 zu liefern.

Patentansprüche

1. Optisches Transceiver-Modul, mit folgenden Merkmalen:
einer Sendervorrichtung (**314**) zum Umwandeln von elektrischen Signalen in optische Signale,
einer Empfängervorrichtung (**324**) zum Umwandeln von optischen Signalen in elektrische Signale (I_{pin}),
einem Empfängerschaltungsaufbau (**322**) zum Verarbeiten der elektrischen Signale (I_{pin}) von der Empfängervorrichtung (**324**), um ein Empfängerdatenausgangssignal zu erzeugen, und
einem Umgebunglichtschaltungsaufbau (**710, 720, 730, 740, 745, 750; 820, 830, 840, 845, 850**) zum Verarbeiten einer unmodulierten Signalkomponente der elektrischen Signale von der Empfängervorrichtung (**324**), bei dem der Umgebunglichtschaltungsaufbau ausgebildet ist, um basierend auf der unmodulierten Signalkomponente ein vom Umgebunglicht abhängiges Umgebunglichtausgangssignal zu erzeugen, und
bei dem der Umgebunglichtschaltungsaufbau mit einer hohen Eingangsimpedanz bezüglich der elektrischen Signale (I_{pin}) ausgebildet ist, damit derselbe eine Versorgungsstromaufnahme aufweist, die unabhängig von den zu verarbeitenden elektrischen Signalen (I_{pin}) ist.
2. Optisches Transceiver-Modul gemäß Anspruch 1, bei dem der Empfängerschaltungsaufbau (**322**) und der Umgebunglichtschaltungsaufbau auf einer einzelnen integrierten Schaltung gebildet sind.
3. Optisches Transceiver-Modul gemäß Anspruch 1 oder 2, bei dem das Modul einen Senderschaltungsaufbau (**312**) zum Zuführen eines modulierten elektrischen Signals zu der Sendervorrichtung (**314**) umfaßt.
4. Optisches Transceiver-Modul gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, bei dem das Modul eine Versorgungsspannungseingangsleitung zum Zuführen einer Spannung (V_{cc}) zu dem Empfängerschaltungsaufbau (**322**) und der Empfängervorrichtung (**324**) umfaßt.
5. Optisches Transceiver-Modul gemäß Anspruch 4, bei dem der Umgebunglichtschaltungsaufbau mit der Versorgungsspannungseingangsleitung gekoppelt ist, um einen auf den elektrischen Signalen (I_{pin}) basierenden Strom auf derselben zu erfassen.
6. Optisches Transceiver-Modul gemäß Anspruch 5, bei dem der Umgebunglichtschaltungsaufbau mit der Empfängervorrichtung (**324**) gekoppelt ist, um den Strom durch die Empfängervorrichtung (**324**) zu erfassen.
7. Optisches Transceiver-Modul gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem der Umgebunglichtschaltungsaufbau eine im wesentlichen Gleichsignalkomponente der elektrischen Signale von der Empfängervorrichtung (**324**) erfaßt.
8. Optisches Transceiver-Modul gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Sendervorrichtung (**314**) eine lichtemittierende Diode ist.
9. Optisches Transceiver-Modul gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Empfängervorrichtung (**324**) eine Photodiode ist.

Es folgen 7 Blatt Zeichnungen





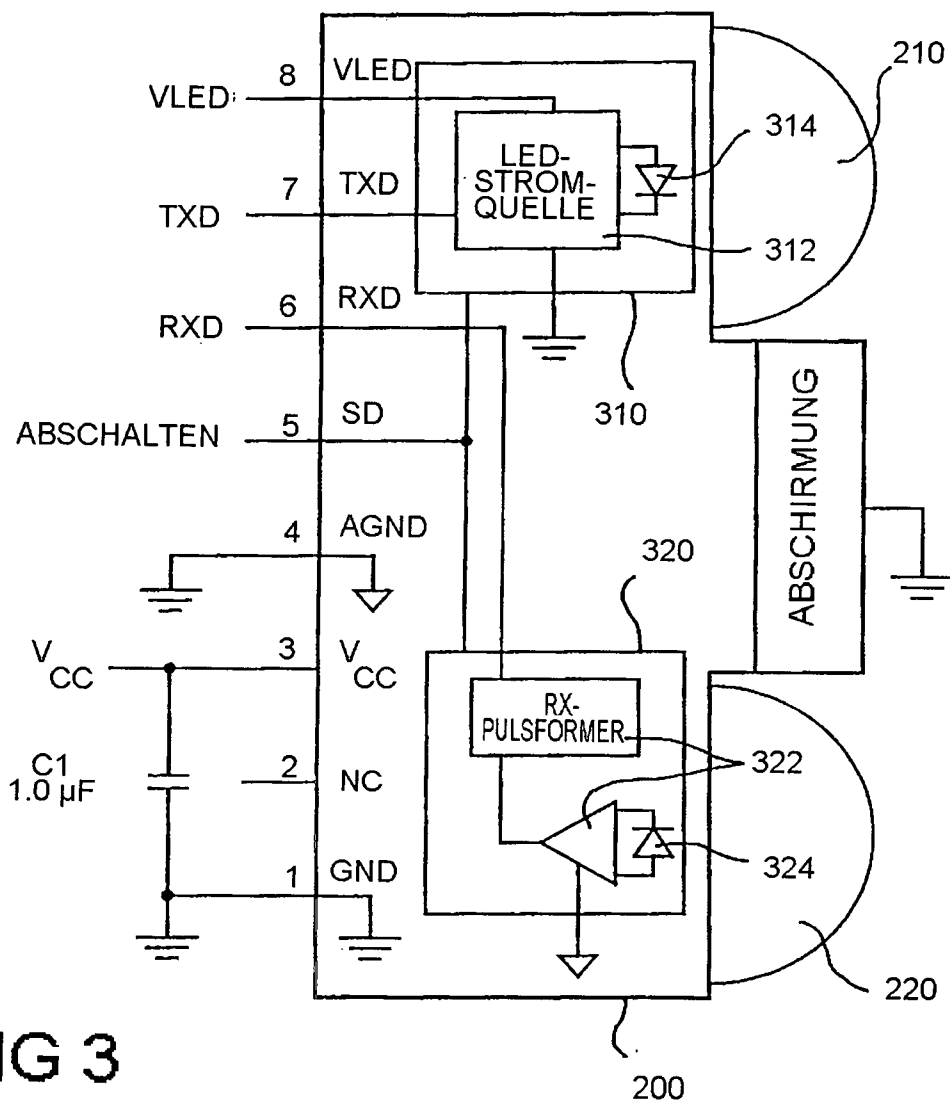


FIG 3

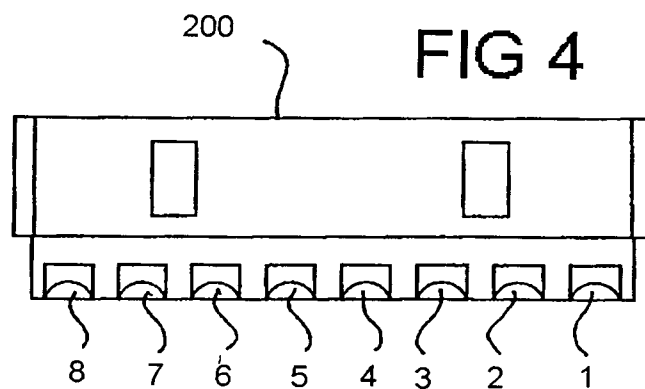
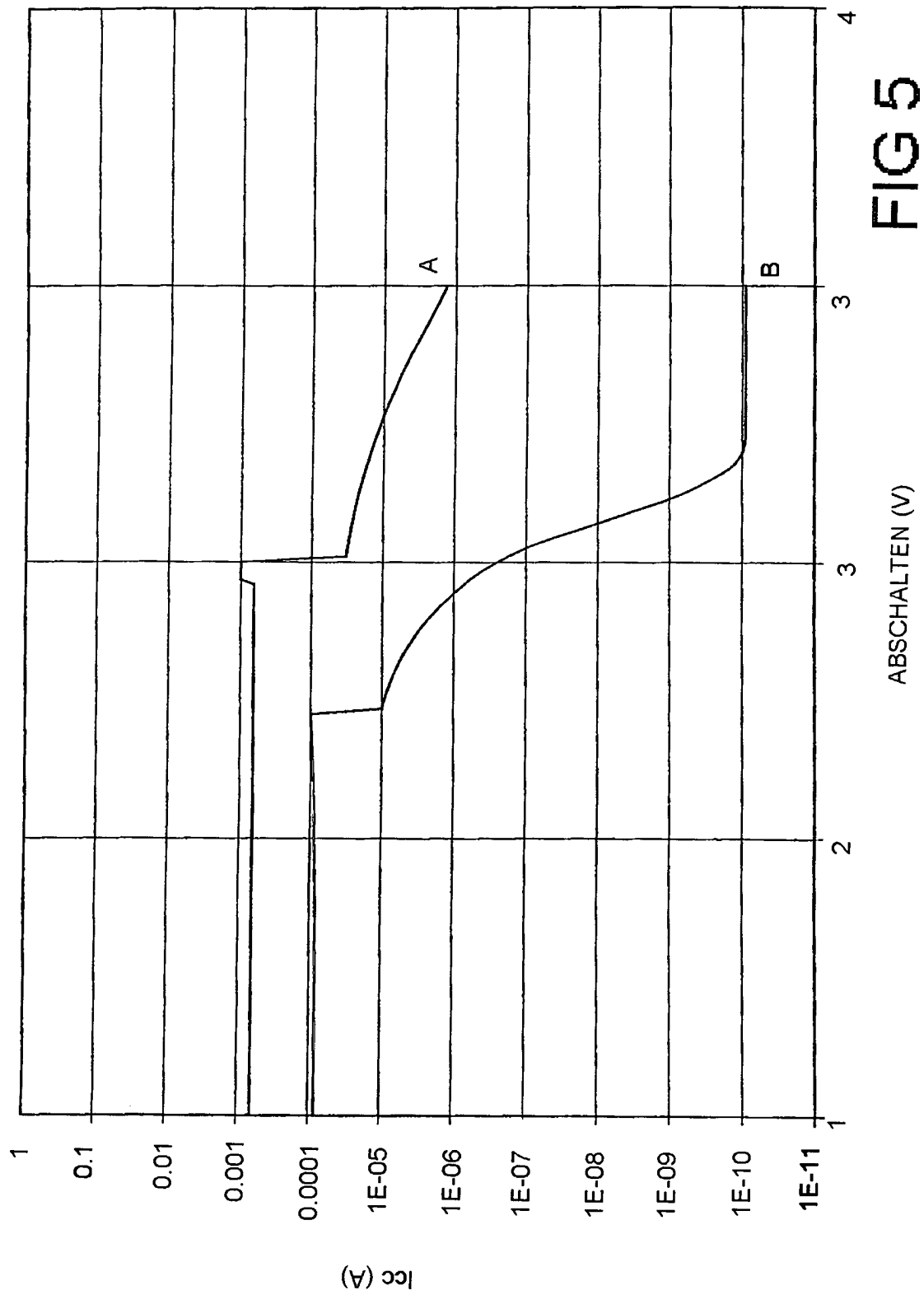


FIG 4



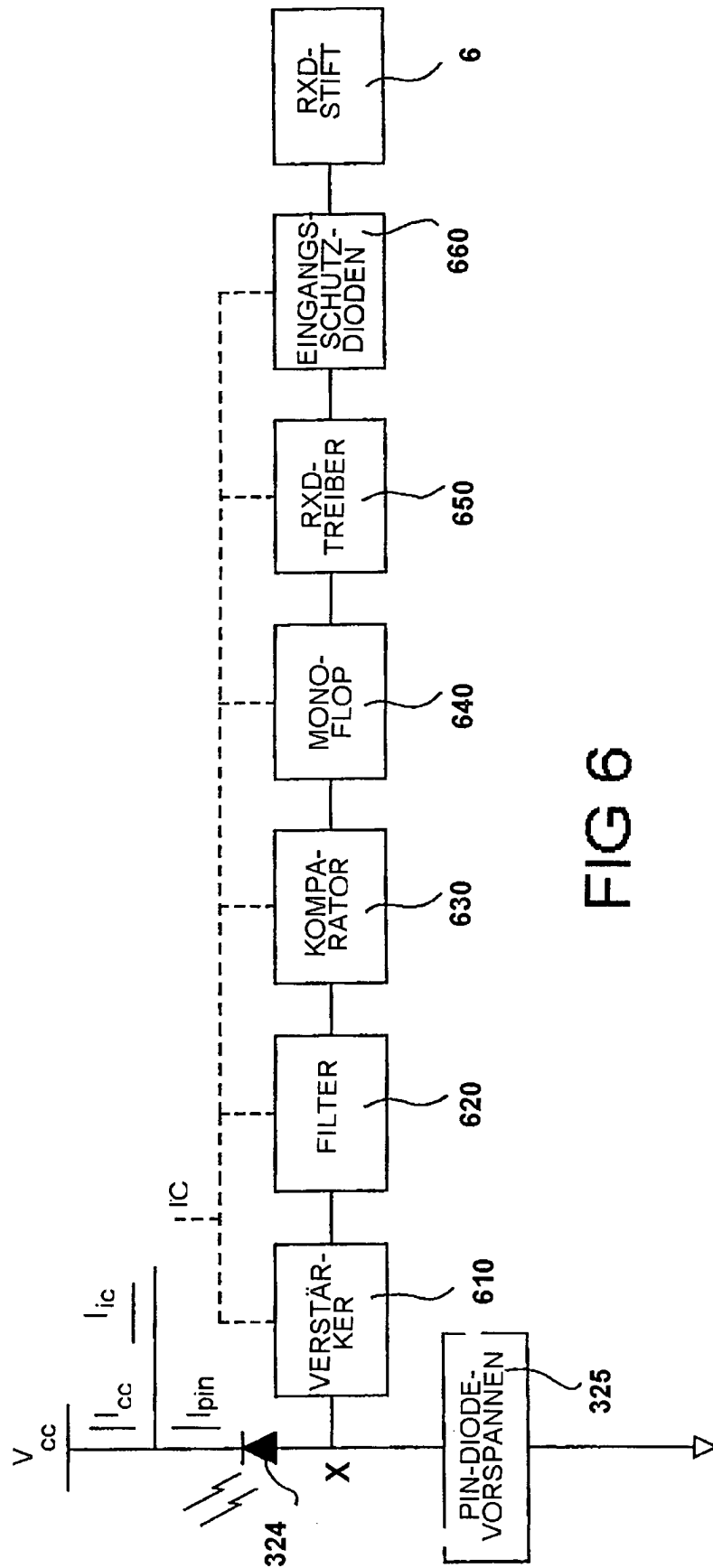


FIG 6

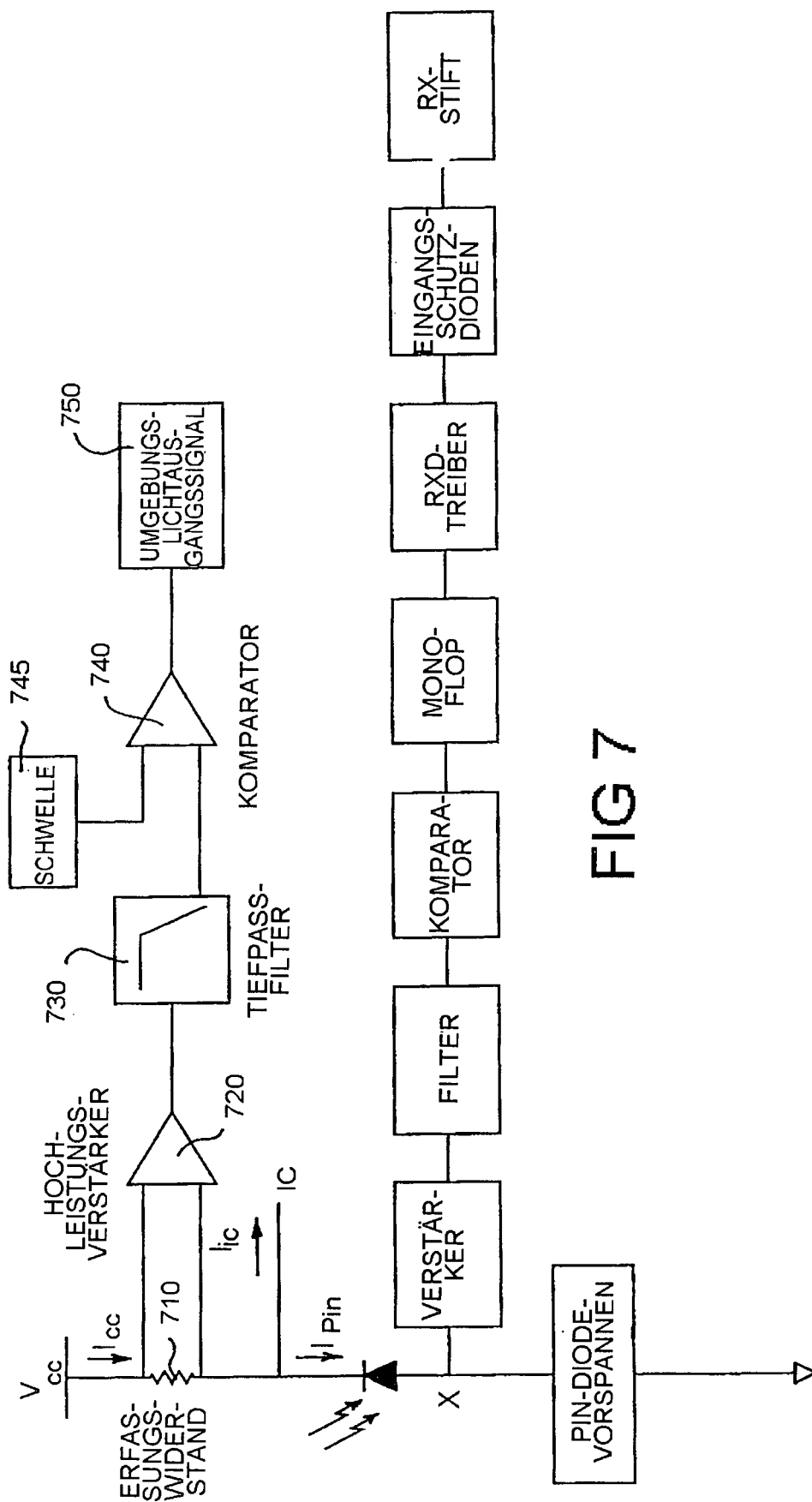


FIG 7

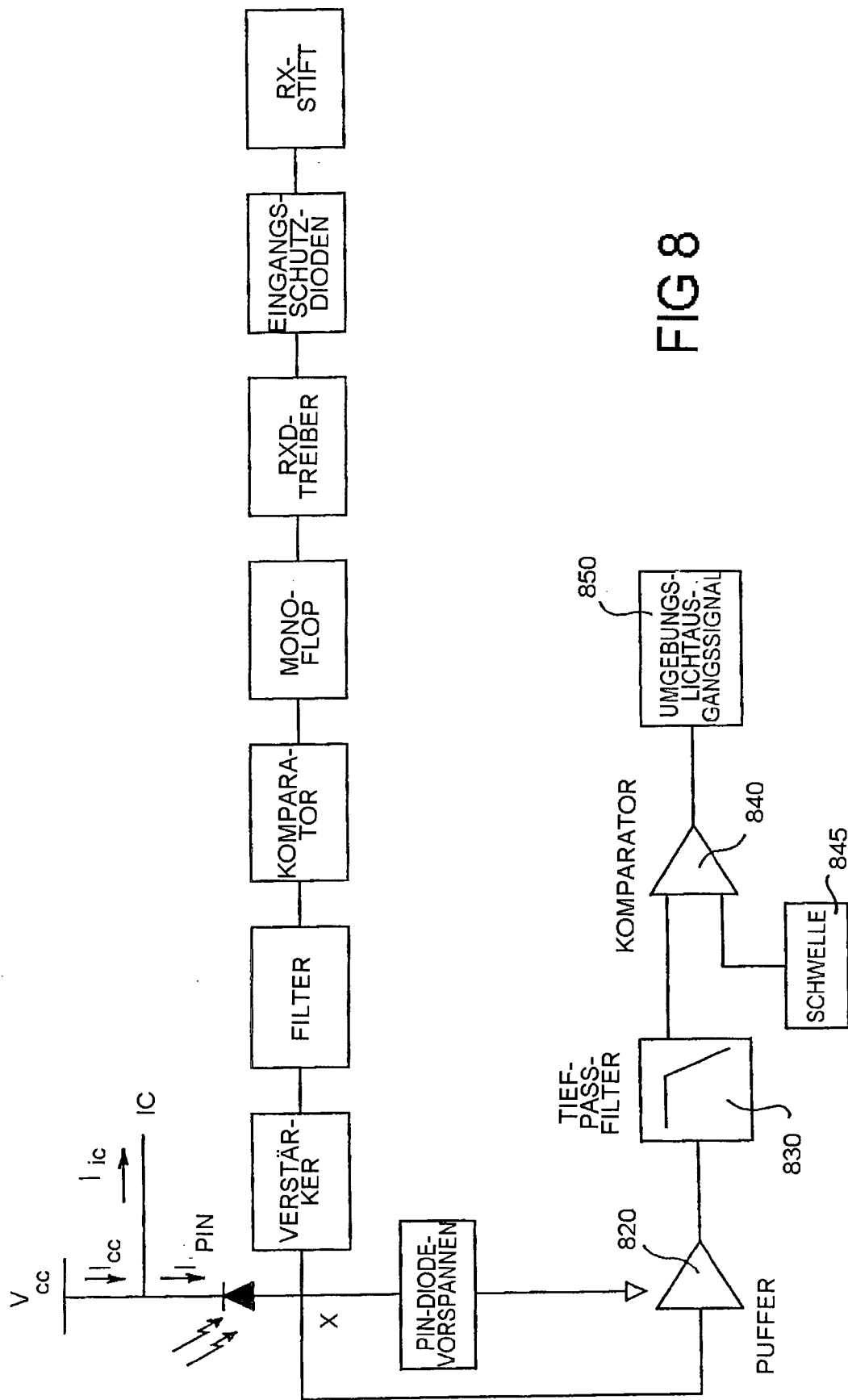


FIG 8