(19) Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 41 08 709 B4** 2007.02.22

(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **P 41 08 709.7**
(22) Anmeldetag: **16.03.1991**
(43) Offenlegungstag: **17.09.1992**
(45) Veröffentlichungstag der Patenterteilung: **22.02.2007**

(51) Int Cl.[8]: ***H04L 25/40*** (2006.01)
H04L 12/40 (2006.01)
H01L 21/70 (2006.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten(§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 2 Patentkostengesetz).

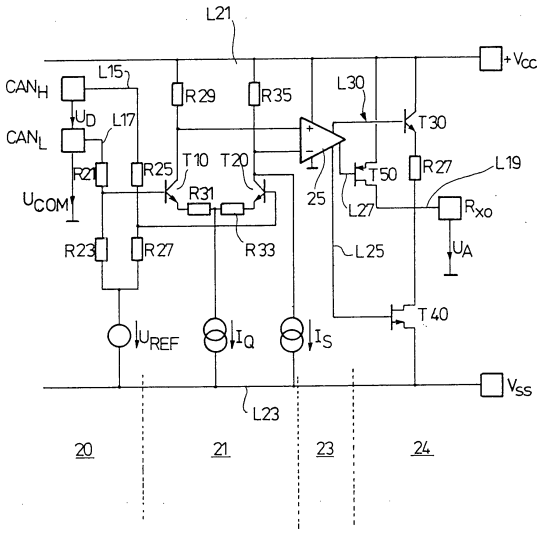
(73) Patentinhaber:
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

(72) Erfinder:
Kienzler, Rainer, Dr.-Ing. Dr., 72770 Reutlingen, DE; Fleischer, Ulrich, Dr.-Ing. Dr., 72124 Pliezhausen, DE; Elbracht, Berthold, Dipl.-Ing., 72764 Reutlingen, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:
DE 38 26 774 A1
WO 90/09 713 A1
TIETZE,Ulrich, SCHENK,Christoph: Halbleiter-Schaltungstechnik, Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo, 6. April, 1983, Impressum + S.49-54 + S.72-75 + S.122-125 + S.137-138 + S.178-179 + S.509-510;
ETSCHBERGER,ZIMMERMANN: Vom Auto in die Industrie,
CAN - ein Buskonzept für den industriellen Einsatz. Zeitschrift Elektronik, Verlag Markt und Technik, Heft 12/90, 8.6.1990, S.109-114, Datenblatt SN65176, SN75176B: Differential Bus Transceivers. Texas Instruments, 1985, S.4-351 bis 4-361;

(54) Bezeichnung: **Empfangskomparator**

(57) Hauptanspruch: Empfangskomparator zur Verwendung in einem mindestens eine Steuereinheit und Datenübertragungsleitungen umfassendes Datenübertragungssystem, insbesondere für mindestens einen CAN-Controller und einen CAN-Bus aufweisendes CAN-Bussystem, der einen Datenausgang für die Steuereinheit aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass eine mit den Datenübertragungsleitungen (CB) verbindbare Signalaufbereitungseinrichtung (20) mit einem ersten und einem zweiten Dateneingang vorgesehen ist, dass der Signalaufbereitungseinrichtung (20) eine Komparatorschaltung (21) nachgeordnet ist, welche mindestens einen Transistor enthält (T20), wobei der Komparatorschaltung (21) eine Schwellwerterzeugungseinrichtung (Is + R35) zugeordnet ist und die Schwellwerterzeugungseinrichtung (Is + R35) derart ausgebildet ist, dass die an den Datenübertragungsleitungen anliegenden Potentiale nicht unsymmetrisch beeinflusst werden indem, die Schwellwerterzeugungseinrichtung (20) eine Stromquelle (Is) enthält, welche mit dem Kollektor des Transistors (T20) verbunden ist, wobei der Komparatorschaltung (21) eine Signalverstärkerstufe (23) nachgeordnet ist und der Signalverstärkerstufe (23) eine Endstufe (24) nachgeordnet ist, wobei die einzelnen Schaltelemente monolithisch integriert sind.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Empfangskomparator für ein mindestens eine Steuereinheit und Datenübertragungsleitungen umfassendes Datenübertragungsystem gemäß Oberbegriff des Anspruchs 1.

Stand der Technik

[0002] Empfangskomparatoren für Datenübertragungssysteme, insbesondere für Controller-Area-Network-Bussysteme (CAN-Bussysteme) sind bekannt. Sie dienen dazu, den Pegel von Signalen, die zwischen CAN-Steuerschaltungen (CAN-Controller) und dem CAN-Bus ausgetauscht werden, anzupassen bzw. umzusetzen, damit eine optimale Signalverarbeitung möglich ist. Nachteil derartiger bekannter Systeme ist, daß sie einen relativ hohen Platzbedarf haben, dass der Fertigungsaufwand hoch ist und dass schließlich eine hohe Ausfallquote gegeben ist.

[0003] So zeigt die DE 38 26 774 A1 eine Netzwerkschnittstelle, die sich durch eine die Funktionsfähigkeit der Busleitung in Erfassung der Überwachungsschaltung und eine von der Überwachungsschaltung gesteuerte Notlaufschaltung auszeichnet. Auch bei Kurzschluss einer der an einer Anschlusseinheit angeschlossenen Busleitungen nach der Versorgungsspannung oder Masse oder bei einer defekten Treiberstufe eines an die Busleitungen angeschlossenen Netzwerkteilnehmers ist es möglich, den Komparator einer Empfänger- bzw. Signalauswertungsschaltung auch noch mit nur einer betriebsbereiten Busleitung zu betreiben. Darin ist ein Empfangskomparator für mindestens einen CAN-Controller und eine entsprechende Eingangsteilerschaltung vorgesehen.

[0004] Weiterhin zeigt die WO 90/09713 eine Netzwerkschnittstelle eines Computernetzwerks mit mindestens zwei Busleitungen, dass ebenfalls eine Fehlererkennungsschaltung enthält und ebenfalls bei einer Unterbrechung oder bei einem Kurzschluss einer der Busleitungen nach Masse oder gegen eine Versorgungsspannung ein auf der anderen intakten Busleitung eintreffendes Signal auswertet und zur Aktivierung der Netzwerkschnittstelle ein Wake-Up-Signal abgibt. Dabei weist die Fehlererkennungsschaltung zwei Komparatoren auf, die mit den Busleitungen sowie mit einem Spannungsteiler mit einer Betriebsspannung verbunden sind.

[0005] Die Auslegung der genannten Komparatoren sowie ein entsprechender Differenzverstärker ist aus Tieze, Ulrich; Schenk, Christoph: Halbleiterschaltungstechnik, Springer Verlag, 6te Auflage 1983 gemäß Seiten 49 bis 54, 72 bis 75, 122 bis 125, 137 bis 138, 178 bis 179 und 509 bis 510 bekannt.

[0006] Daneben zeigt der Artikel von Etschberger und Zimmermann: vom Auto in die Industrie, CAN – ein Buskonzept für den industriellen Einsatz aus der Zeitschrift Elektronik, Heft 12 vom 08.06.1990, Seite 109 bis 114, ein CAN-Bus-System für den schnellen, seriellen Informationsaustausch zwischen elektronischen Steuergeräten in Kraftfahrzeugen. Darin wird eine CAN-Bus-Anbindung mittels eines RS485 Transceiverbausteins dargestellt.

[0007] Schließlich zeigt die Veröffentlichung SNN6517B, SN75176B; Differential Bus Transeivers als Datenblatt von Texas Instruments, 1985, Seiten 4 – 351 – 4 – 361 ebenfalls zwei Typen von Transceivern, monolytisch integriert zur Anbindung an ein Kommunikationssystem, welche die Standards RS422A und den vorher genannten RS85 abdecken.

Aufgabenstellung

[0008] Es ist Aufgabe der Erfindung, einen Empfangskomparator zu realisieren, der bei geringem Platzbedarf eine erhöhte Funktionssicherheit zur Anbindung an ein Bussystem aufweist.

Vorteile der Erfindung

[0009] Der Empfangskomparator gemäß der vorliegenden Erfindung hat demgegenüber den Vorteil, dass er einen sehr geringen Platzbedarf hat. Er zeichnet sich überdies durch eine hohe Funktionssicherheit aus. Überdies ist ein Kurzschluss der Leitungen des CAN-Busses nach Masse oder zur Spannungsversorgung besonders gut kompensierbar, wobei auch Signale hoher Übertragungsrate übertragen werden können. Dies wird dadurch erreicht, dass die Schaltelemente des Komparators auf einem einzigen Halbleitersubstrat untergebracht werden, dass also die gesamte Schaltung monolithisch integriert wird.

[0010] Bevorzugt wird eine Ausführungsform des Empfangskomparators, der eine Signalaufbereitungseinrichtung umfasst, die einen mit einer Bezugsspannungsquelle versehenen Spannungsteiler aufweist, deren Potential vorzugsweise so ausgewählt ist, dass die Eingangssignale des nachfolgenden Komparators innerhalb des Versorgungsbandes, liegen. Mittels dieser Signalaufbereitungseinrichtung ist es möglich, auf dem CAN-Bus eingehende Signale zu verarbeiten, deren Potentiale außerhalb des Versorgungsbandes des Komparators liegen, deren Potentiale also größer als die positive Versorgungsspannung des Komparators und kleiner als dessen negative Versorgungsspannung sind. Ein Kurzschluss zumindest einer der Datenübertragungsleitungen nach Masse einschließlich Masseversatz oder zur Versorgungsspannung kann somit ausgeglichen werden.

[0011] Bevorzugt wird weiterhin ein Ausführungs-

beispiel des Empfangskomparators, bei dem der Signalaufbereitungseinrichtung eine Komparatorschaltung nachgeordnet ist, die eine Schwellwerterzeugungseinrichtung, vorzugsweise eine Stromquelle, aufweist. Bei einer derartigen Komparatorschaltung ist sichergestellt, daß der CAN-Bus durch den Eingangskomparator nicht unsymmetrisch belastet wird, was insbesondere dann vorteilhaft ist, wenn zahlreiche Eingangskomparatoren an den Datenbus angeschlossen sind.

[0012] Weiterhin wird ein Ausführungsbeispiel des Empfangskomparators bevorzugt, bei dem der Komparatorschaltung eine Signalverstärkerstufe nachgeordnet ist, die vorzugsweise in ECL-Technik aufgebaut ist. Mit einer derartigen Verstärkerstufe ist eine sehr geringe Signalverzögerung gewährleistet, so daß auch Digital-Signale mit hoher Übertragungsrate übertragbar sind, wobei der Eingangsgleichtaktbereich bis oberhalb der Versorgungsspannung und bis unterhalb von Masse reicht.

[0013] Schließlich wird ein Ausführungsbeispiel des Empfangskomparators bevorzugt, der eine der Signalverstärkerstufe nachgeordnete Ausgangsendstufe aufweist, die vorzugsweise MOS-Transistoren und npn-Transistoren umfaßt. Durch die Wahl derartiger Schaltelemente ist gewährleistet, daß auch dieser Teil des Empfangskomparators eine hohe Schaltgeschwindigkeit erreicht, wobei gleichzeitig ein großer Ausgangsspannungshub sichergestellt ist.

[0014] Weitere Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den übrigen Unteransprüchen, wobei es sich als besonders vorteilhaft herausgestellt hat, daß die einzelnen Schaltelemente auf ein und demselben Substrat untergebracht sind, wodurch beispielsweise bei den Widerständen des Spannungsteilers aber auch bei denen des Eingangskomparators gleichlaufende Temperaturgänge gewährleistet sind, so daß eine optimale Temperaturkompensation sichergestellt ist.

Zeichnung

[0015] Die Erfindung wird im folgenden anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

[0016] Fig. 1 ein Blockschaltbild eines CAN-Treibers mit einem Eingangskomparator und mit einem angedeuteten CAN-Bus und

[0017] Fig. 2 eine Prinzipschaltung des in Fig. 1 lediglich angedeuteten Empfangskomparators.

Ausführungsbeispiel

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0018] Der erfindungsgemäße Empfangskomparator ist grundsätzlich für beliebige Datenübertragungseinrichtungen verwendbar. Er soll im folgenden anhand eines CAN-Busses **10** erläutert werden.

[0019] Fig. 1 zeigt einen CAN-Treiber **1**, dessen Schaltelemente durch eine gestrichelte Linie umfaßt sind. An den CAN-Treiber **1** ist über geeignete Leitungen L1 und L2 ein CAN-Bus CB angeschlossen, der hier als Zwei-Draht-Bus ausgelegt ist. Über die Leitungen L1 und L2 werden Signale einerseits vom Treiber an den Bus und andererseits in umgekehrter Richtung übertragen. Diese Leitungen sind an zwei Anschlußpunkte CAN_H und CAN_L angeschlossen.

[0020] Der CAN-Treiber **1** gemäß Fig. 1 weist weitere Anschlüsse auf, nämlich einen Anschluß $+V_{cc}$, an denen eine positive Versorgungsspannung angeschlossen sein kann, sowie eine Klemme V_{ss} an die beispielsweise Masse gelegt wird.

[0021] Signale einer hier nicht dargestellten Steuerschaltung bzw. eines CAN-Controllers werden über eine Leitung L3 an eine mit T_{x0} gekennzeichnete Klemme gelegt.

[0022] An einer Klemme R_{x0} anliegende Signale werden über eine Leitung L4 und an einer Klemme R_{x1} anliegende Signale über eine Leitung L5 an den CAN-Controller weitergeleitet, der hier nicht dargestellt ist.

[0023] An der Anschlußklemme $+V_{cc}$ ist eine erste Schaltstufe E1 angeschlossen, die der Klemme CAN_H zugeordnet ist. Die Schaltstufe umfaßt eine erste Diode D_1, deren Anode an der Klemme $+V_{cc}$ anliegt. Sie ist elektrisch leitend mit einem MOS-Transistor T1 verbunden, der hier beispielsweise als Enhancement-Mosfet ausgebildet ist. Die Kathode von D_1 ist mit dem Source-Anschluß S und mit dem Bulk-Anschluß B des Transistors verbunden. Der Drain-Anschluß D des Transistors führt über einen Widerstand R1 an die Klemme CAN_H. Der hier dargestellte Transistor T1 ist als p-Kanal-Fet ausgebildet.

[0024] Der Gate-Anschluß G des Transistors T1 ist mit dem Ausgang einer hier nur angedeuteten Treiberschaltung **3** verbunden.

[0025] Eine zweite Schaltstufe E2 liegt zwischen der Klemme CAN_L und der Klemme V_{ss}. Hier ist ein Widerstand R2 unmittelbar an der Klemme CAN_L angeschlossen, der andererseits mit der Anode einer Diode D_2 verbunden ist. Deren Kathode liegt am Drain-Anschluß D eines zweiten Transistors T2 der ebenfalls als Enhancement-Mosfet ausgelegt ist. Dieser Transistor ist vorzugsweise als n-Kanal-MOS-Fet ausgebildet. Dessen Bulk-Anschluß B und Source-Anschluß S sind miteinander verbunden und liegen an der Klemme V_{ss}. Der Gate-Anschluß G des zweiten Transistors T2 ist wiederum mit dem

Ausgang einer nur skizziert dargestellten Treiberschaltung **5** verbunden. Die beiden Treiberschaltungen **3** und **5** der Schaltstufen E1 und E2 werden über Leitungen L6 und L7 von einer Abschaltlogikschaltung **7** angesteuert, die dazu dient, die Schaltstufentransistoren bei Kurzschluß oder bei Verpolung gegen Beschädigung zu schützen. Es handelt sich hier um eine Schaltung bekannter Art, so daß auf deren Beschreibung verzichtet wird.

[0026] Die Signale des CAN-Controllers werden über die Leitung L3 und über die Klemme T_{x0} an die Eingangsleitung L8 der Abschaltlogikschaltung **7** gelegt. Diese weist außerdem eine Schaltung **9** auf, deren Eingänge L9 und L10 über Komparatorschaltungen **11** und **13** mit den Klemmen CAN_H und CAN_L verbunden sind.

[0027] Die an der Klemme CAN_H anliegenden Signale des CAN-Busses CB werden über eine Leitung L11 an einen ersten Eingang des Komparators **11** gelegt, an dessen zweiten Eingang eine feste Bezugsspannung von beispielsweise 8V liegt.

[0028] Über eine Leitung L13 werden an der Klemme CAN_L anliegende Signale des CAN-Busses CB an einen ersten Eingang des Komparators **13** gelegt, an dessen zweiten Eingang eine Referenzspannung von beispielsweise 8V liegt.

[0029] Der CAN-Treiber **1** umfaßt noch einen Spannungsteiler **15**, durch den an der Klemme R_{x1} eine Referenzspannung für weitere Beschaltungen des Treiberbausteins erzeugt wird.

[0030] Der CAN-Treiber **1** weist einen Eingangskomparator **17** auf, an dessen ersten Eingang über eine Leitung L15 Signale der Klemme CAN_H und an dessen zweiten Eingang über eine Leitung L17 Signale der Klemme CAN_L gelegt werden. Das heißt also, an der Eingangsseite des Empfangskomparators **17** liegen die vom CAN-Bus CB eingehenden Signale.

[0031] Der Ausgang des Empfangskomparators **17** ist über eine Leitung L19 mit der Klemme R_{x0} verbunden. Die an dieser Klemme anliegenden Signale werden über die Leitung L4 an den CAN-Controller weitergeleitet.

[0032] Fig. 1 zeigt damit einen Ausschnitt aus einem CAN-Bussystem, dessen CAN-Bus CB als Zwei-Draht-Bus ausgelegt ist, wie er beispielsweise in Kraftfahrzeugen Verwendung findet. Die auf dem CAN-Bus vorhandenen Signale werden über die Leitungen L1 und L2 an die Klemmen CAN_H und CAN_L des CAN-Treibers **1** gelegt, von dem Empfangskomparator **17** verarbeitet und über die Klemme R_{x0} über die Leitung L4 an den CAN-Controller weitergeleitet. Umgekehrt können Signale des CAN-Controllers über die Klemme T_{x0} und über die Abschaltlogik **7** an die Schaltstufen E1 und E2 gelegt werden und damit zu den Klemmen CAN_H und CAN_L gelangen. Derartige vom CAN-Controller abgegebene Signale können dann über die Leitungen L1 und L2 an den CAN-Bus abgegeben werden.

[0033] Der Aufbau des in Fig. 1 lediglich angedeuteten Empfangskomparators **17** ergibt sich aus dem in Fig. 2 gezeigten Schaltbild. In Fig. 1 und Fig. 2 übereinstimmende Teile sind mit gleichen Bezeichnungen versehen, so daß auf deren ausführliche Beschreibung verzichtet werden kann.

[0034] Aus Fig. 2 ist ersichtlich, daß der Empfangskomparator **17** über eine Leitung L21 mit der Klemme $+V_{cc}$ des CAN-Treibers **1** verbunden ist und über eine Leitung L23 mit der Klemme V_{ss} des CAN-Treibers. In Fig. 2 sind auch die Klemmen CAN_H und CAN_L des CAN-Treibers **1** eingezeichnet, auch die beiden Leitungen L15 und L17 über die Signale des CAN-Busses CB dem Empfangskomparator **17** zugeleitet werden. Zwischen den Klemmen CAN_H und CAN_L liegt die Differenzspannung U_D, die von dem Empfangskomparator weiterverarbeitet wird. Zwischen Masse und der Klemme CAN_L liegt die Spannung U_{COM}, durch die der Eingangsgleichtaktbereich des Empfangskomparators **17** festgelegt wird. Diese Spannung kann negativ oder größer als die Versorgungsspannung an der Klemme $+V_{cc}$ sein.

[0035] Durch gestrichelte Linien ist in Fig. 2 angedeutet, daß der Empfangskomparator **17** aus vier kaskadierten Stufen besteht, nämlich aus einer als Eingangsteilerstufe **20** ausgebildeten Signalaufbereitungseinrichtung, einer als Eingangstromschalter ausgebildeten Komparatorschaltung **21**, einer Signalverstärkerstufe **23** und schließlich aus einer Ausgangsendstufe **24**.

[0036] Die Eingangsteilerstufe weist einen Spannungsteiler auf, der mit einer Bezugsspannungsquelle U_{REF} zusammenwirkt. Zwischen der Klemme CAN_L und der einen Seite der Bezugsspannungsquelle U_{REF} die mit Ihrer anderen Seite an der Leitung L23 angeschlossen ist, liegt eine erste Reihenschaltung aus zwei Widerständen R21 und R23. Zwischen der Klemme CAN_H und der ersten Seite der Bezugsspannungsquelle U_{REF} liegt eine zweite Reihenschaltung aus Widerständen R25 und R27.

[0037] Der Verbindungspunkt zwischen den Widerständen R21 und R23 ist mit der Basis eines Transistors T10 verbunden, die Verbindungsstelle der Widerstände R25 und R23 mit der Basis eines Transistors T20. Zwischen der Leitung L21 und dem Kollektor des Transistors T10 liegt ein Widerstand R29, zwischen dem Emitter und dem ersten Anschluß einer -der Querstromeinstellung des Komperators dienenden-Stromquelle I_Q, deren zweiter Anschluß an der

Leitung L23 angeschlossen ist, liegt ein Widerstand R31. Dieser Widerstand ist auch mit einem Widerstand R33 verbunden, der in elektrisch leitender Verbindung mit dem Emitter des Transistors T20 steht. Dessen Kollektor ist mit einem Widerstand R35 verbunden, der andererseits an die Leitung L21 angeschlossen ist. Der Komparator bzw. Eingangsstromschalter **21** weist noch eine Stromquelle I_S auf, die einerseits mit der Leitung **23** und andererseits mit dem Kollektor des Transistors T20 verbunden ist.

[0038] Die Transistoren T10 und T20 des Eingangsstromschalters **21** sind als npn-Transistoren ausgelegt.

[0039] An diese zweite Stufe des Eingangskomparators **17** schließt sich die dritte Stufe, die Signalverstärkerstufe **23** an, die einen vorzugsweise in ECL-Technik realisierten Komparator **25** aufweist. Dessen Spannungsversorgung erfolgt über die Klemme $+V_{cc}$. An seinem nichtinvertierenden Eingang ist der Kollektor des Transistors T10 und an seinem inventierenden Eingang der Kollektor des Transistors T20 des Eingangstromschalters **21** angeschlossen.

[0040] Die vierte Stufe des Empfangskomparators **17**, die Ausgangsendstufe **24** weist eine zwischen der Leitung L21 und L23 liegende Reihenschaltung aus einem Transistor T30, einem Widerstand R37 und einem Transistor T40 auf, wobei der Kollektor des npn-Transistors T30 mit der Leitung **21**, und dessen Emitter mit dem Widerstand R37 verbunden ist. Der andere Abschluß dieses Widerstands liegt an der Klemme R_{x0}. Dieser zweite Anschluß des Widerstands R37 ist über Drain und Source des n-Kanal-Fet-Transistors T40 mit der Leitung L23 verbunden.

[0041] Zwischen der Leitung L21 und der Klemme R_{x0} liegt die Drain-Source-Strecke eines zweiten Fet-Transistors T50, der von der Signalverstärkerstufe **25** über die Leitung L27 – ebenso wie der Transistor T40 über eine Leitung L25 – angesteuert wird. Über eine weitere Leitung L30 wird der Transistor T30 ebenfalls von der Signalverstärkerstufe **25** angesteuert.

[0042] Die am Ausgang des Empfangskomparator **17**, beziehungsweise an der Klemme R_{x0} liegende Spannung ist mit U_A bezeichnet.

[0043] Die einzelnen Schaltelemente des Empfangskomparators **17** sind alle auf einem einzigen Halbleitersubstrat untergebracht. Der Empfangskomparator selbst ist vorzugsweise gemeinsam mit den übrigen Schaltelementen des CAN-Treibers **1** (Fig. 1) auf ein und demselben Halbleitersubstrat untergebracht.

[0044] Durch die als Eingangsteilerstufe **20** ausgebildete Signalaufbereitungseinrichtung und die Wahl des Potentials U_{REF} können die an den Eingangsklemmen des Empfangskomparators **17** CAN_H und CAN_L liegenden Signale des CAN-Busses CB für die weitere Verarbeitung eingestellt werden. Dabei paßt die Eingangsteilerstufe den über bzw. unter den Versorgungsspannungen $+V_{cc}$, V_{ss} liegenden Gleichtaktspannungsbereich an den Eingangsstromschalter **21** an. Dadurch, daß die Widerstände R21, R23, R25 und R27 in floatenden Wannen ausgeführt sind, kann sichergestellt werden, daß die Eingangssignale der als npn-Transistoren ausgelegten Transistoren T10 und T20 des Eingangskomparators **21** innerhalb des Versorgungsbandes liegen. Um einen großen Eingangsgleichtaktbereich zu erhalten, kann U_{COM} größer als die an der Klemme $+V_{cc}$ liegende Spannung und kleiner als die an das an der Klemme V_{ss} liegende Potential sein.

[0045] Durch die Stromquelle I_S am Ausgang der zweiten Stufe wird eine Schaltschwelle erzeugt, die von der Temperatur und der Betriebsspannung an der Klemme $+V_{cc}$ unabhängig ist.

[0046] Durch die mit Hilfe der Stromquelle I_S eingestellte Schaltschwelle wird erreicht, daß die an den Klemmen CAN_H und CAN_L liegenden Potentiale, also die Potentiale des CAN-Busses CB, nicht unsymmetrisch beeinflußt werden. Dies ist besonders dann wichtig, wenn zahlreiche CAN-Treiber an ein und demselben CAN-Bus angeschlossen sind.

[0047] Durch den emittergekoppelten Komparator **25** der Signalverstärkerstufe **23** wird eine hohe Schaltgeschwindigkeit zur Ansteuerung der Endstufe erreicht, so daß der Empfangskomparator **17** auch Digital-Signale hoher Datenrate verarbeiten kann. Auch in der vorgeschalteten Stufe **21** wird durch die npn-Transistoren T10 und T20 eine hohe Schaltgeschwindigkeit erreicht. Durch die beschriebene Ansteuerung der Ausgangsendstufe **24** und deren Ausführung wird eine kleine Verzögerungszeit in Abhängigkeit der Lastkapazitäten erreicht, so daß insgesamt eine hohe Schaltgeschwindigkeit des Empfangskomparators **17** sichergestellt ist. Gleichzeitig ist an der Klemme R_{x0}, die über die Leitung L19 mit dem Ausgang des Empfangskomparators verbunden ist, ein hoher Ausgangsspannungshub für U_A sichergestellt, so daß die weitere Verarbeitung der Signale problemlos möglich ist.

[0048] Insgesamt ist festzustellen, daß mit Hilfe des Empfangskomparators **17** einen CAN-Treiber **1** realisiert werden kann, der eine Signalanpassung zwischen dem hier als Zwei-Draht-Leitung ausgelegten CAN-Bus CB und dem CAN-Controller des CAN-Bussystems gewährleistet.

[0049] Die geringen Verzögerungszeiten beruhen insbesondere auf der hier dargestellten Stromschal-

tertechnik. Durch den hier beschriebenen Empfangskomparator ist ein störungsfreier Betrieb auch dann sichergestellt, wenn auf dem CAN-Bus ein Kurzschluß nach Masse selbst bei Vorhandensein eines Masseversatzes oder zur Versorgungsspannung eintritt.

[0050] Dadurch, daß der Empfangskomparator **17** monolithisch ausgebildet ist und vorzugsweise gemeinsam mit der gesamten CAN-Treiberschaltung auf einem einzigen Substrat untergebracht ist, ergibt sich eine außerordentlich geringe Signalverzögerung für potentialfreie und potentialgebundene Bussysteme. Dabei wird ein hoher Eingangsspannungs-Gleichtaktbereich auch oberhalb der Versorgungsspannung und unterhalb des Massepotentials gewährleistet. Die Montage des integrierten Bausteins ist sehr einfach und damit kostengünstiger realisierbar. Schließlich ist aufgrund der monolithischen Integration eine hohe Ausfallsicherheit und gute Temperaturkompensation erreicht.

Patentansprüche

1. Empfangskomparator zur Verwendung in einem mindestens eine Steuereinheit und Datenübertragungsleitungen umfassendes Datenübertragungssystem, insbesondere für mindestens einen CAN-Controller und einen CAN-Bus aufweisendes CAN-Bussystem, der einen Datenausgang für die Steuereinheit aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine mit den Datenübertragungsleitungen (CB) verbindbare Signalaufbereitungseinrichtung (**20**) mit einem ersten und einem zweiten Dateneingang vorgesehen ist, dass der Signalaufbereitungseinrichtung (**20**) eine Komparatorschaltung (**21**) nachgeordnet ist, welche mindestens einen Transistor enthält (T20), wobei der Komparatorschaltung (**21**) eine Schwellwerterzeugungseinrichtung (Is + R35) zugeordnet ist und die Schwellwerterzeugungseinrichtung (Is + R35) derart ausgebildet ist, dass die an den Datenübertragungsleitungen anliegenden Potentiale nicht unsymmetrisch beeinflusst werden indem, die Schwellwerterzeugungseinrichtung (**20**) eine Stromquelle (Is) enthält, welche mit dem Kollektor des Transistors (T20) verbunden ist, wobei der Komparatorschaltung (**21**) eine Signalverstärkerstufe (**23**) nachgeordnet ist und der Signalverstärkerstufe (**23**) eine Endstufe (**24**) nachgeordnet ist, wobei die einzelnen Schaltelemente monolithisch integriert sind.

2. Empfangskomparator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Signalaufbereitungseinrichtung als Eingangsteiler (**20**) ausgelegt ist, durch den die Eingangspotentiale für deren Weiterverarbeitung eingestellt werden.

3. Empfangskomparator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Eingangsteiler (**20**) eine Bezugsspannungsquelle (U_{REF}) aufweist, deren Potential vorzugsweise so ausgewählt ist, dass die Eingangssignale der nachfolgenden Komparatorstufe innerhalb des Versorgungsbandes liegen.

4. Empfangskomparator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest einer der Widerstände (R21, R23, R25, R27) des Eingangsteilers (**20**), vorzugsweise alle Widerstände, in floatenden Wannen liegend ausgebildet sind.

5. Empfangskomparator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Schwellwerterzeugungseinrichtung als Stromquelle ausgebildet ist.

6. Empfangskomparator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Komparatorschaltung (**21**) gegengekoppelte npn-Transistoren (T10, T20) zugeordnet sind.

7. Empfangskomparator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Endstufe (**24**) MOS-Transistoren (T40, T50) und mindestens einen npn-Transistor (T30) umfasst.

8. Empfangskomparator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Empfangskomparator (**17**) Teil einer Treiberschaltung, vorzugsweise eines CAN-Treibers (**1**), ist, der auch eine Senderendstufe (**3**, E1; **5**, E2) und vorzugsweise eine Abschaltlogikschaltung (**7**) umfasst.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

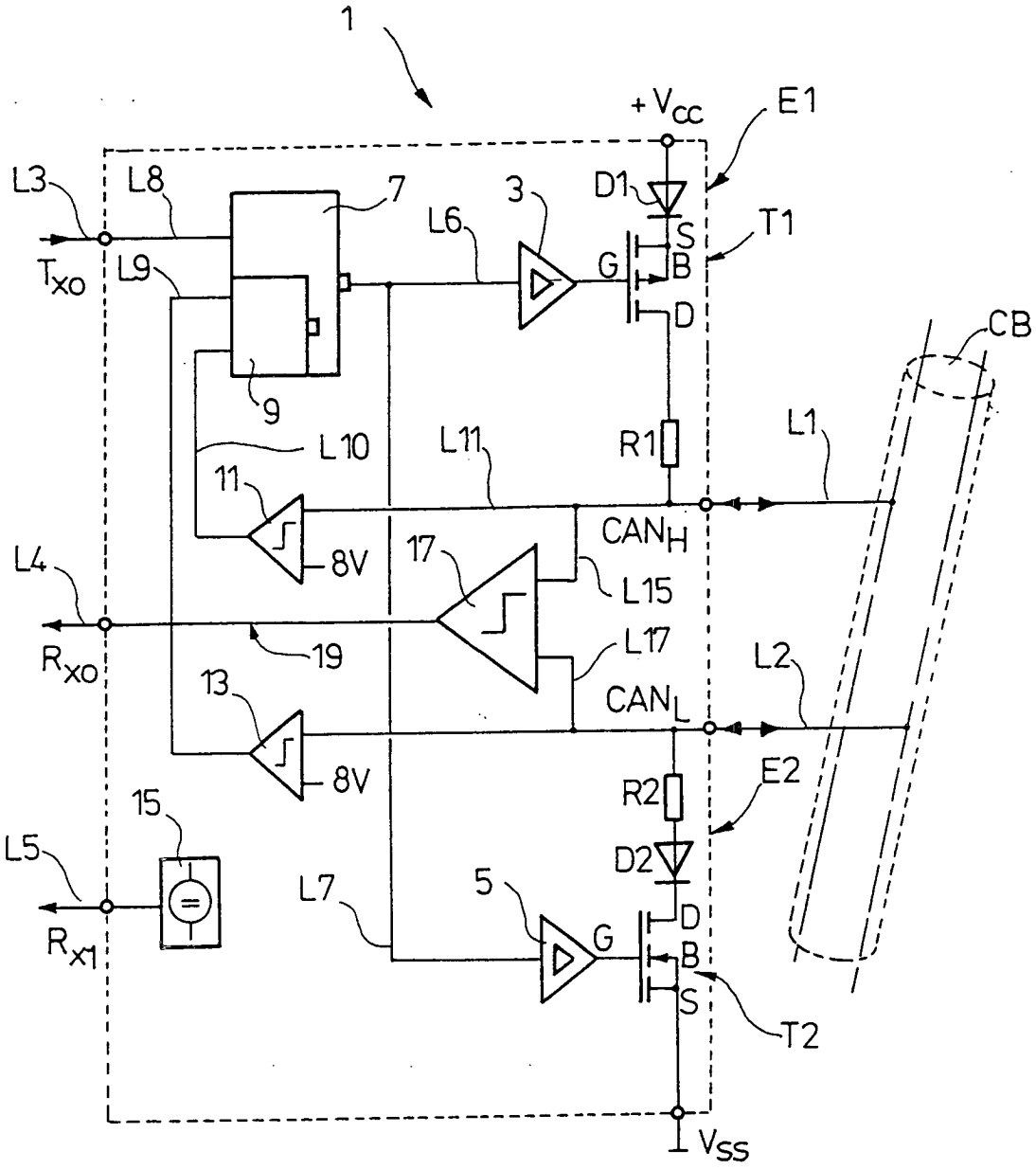


Fig. 1

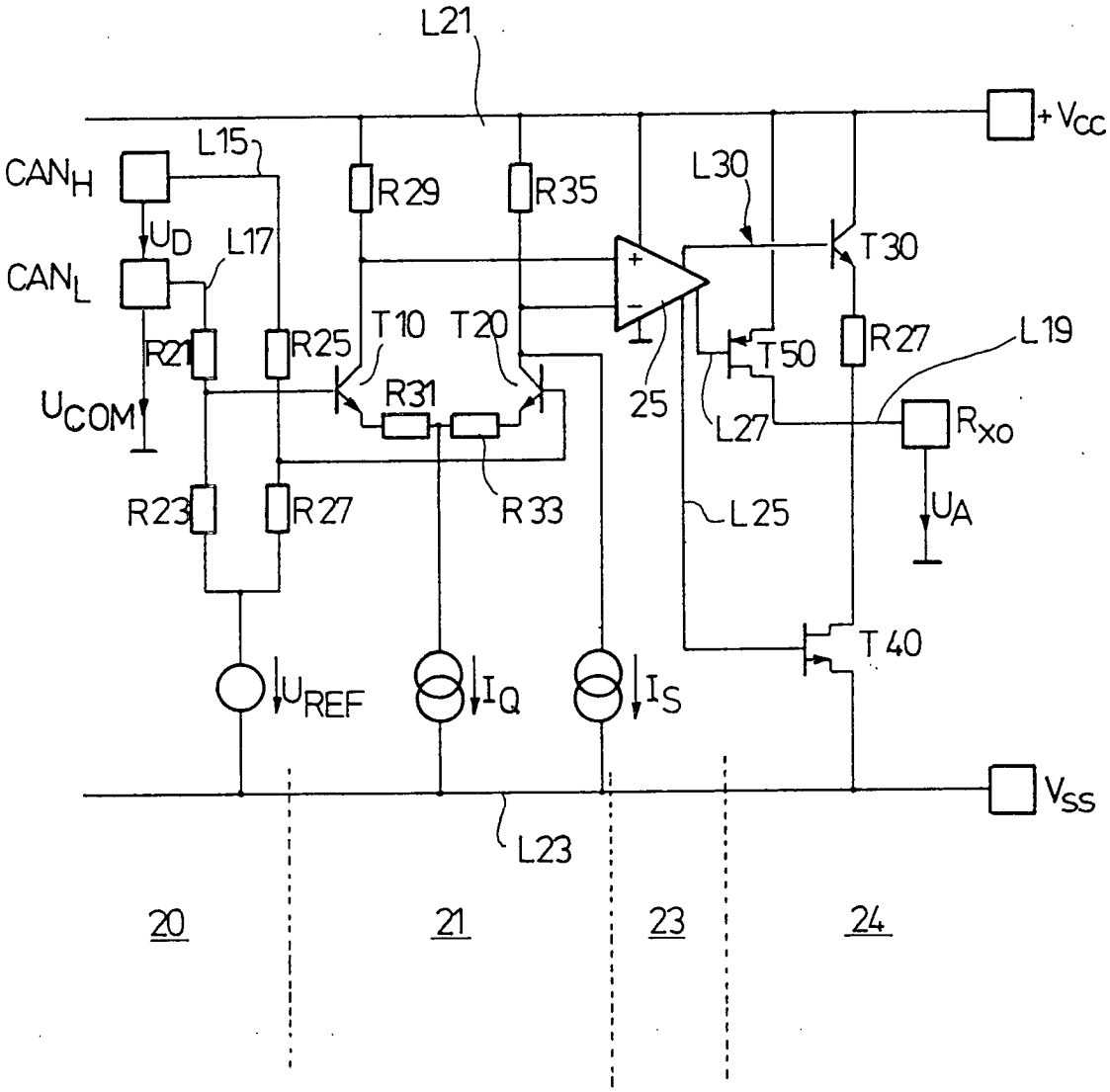

L21
+Vcc
L15
CANH
R29
R35
L30
UD
L17
CANL
T30
R21
R25
T10
T20
T50
R27
L19
25
UCOM
R31
L27
RXO
R23
R27
R33
L25
UA
T40
UREF
IQ
IS
Vss
L23
20
21
23
24

Fig. 2