



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 100 83 913 B4 2008.04.24**

(12)

Patentschrift

(21) Deutsches Aktenzeichen: **100 83 913.4**
 (86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US00/01190**
 (87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2000/045558**
 (86) PCT-Anmeldetag: **18.01.2000**
 (87) PCT-Veröffentlichungstag: **03.08.2000**
 (43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
 in deutscher Übersetzung: **13.12.2001**
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **24.04.2008**

(51) Int Cl.⁸: **H04L 25/02 (2006.01)**
G06F 13/40 (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).

(30) Unionspriorität:
09/239,494 28.01.1999 US

(73) Patentinhaber:
Intel Corporation, Santa Clara, Calif., US

(74) Vertreter:
BOEHMERT & BOEHMERT, 28209 Bremen

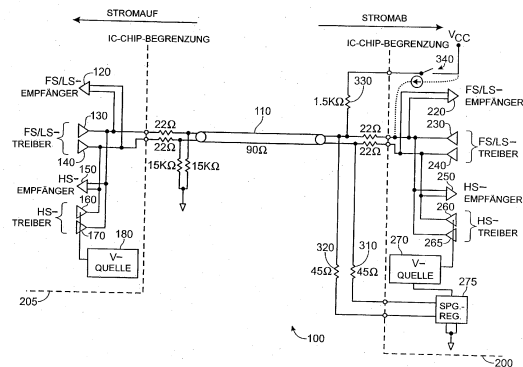
(72) Erfinder:
Beck, Michell, Phoenix, Az., US

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
 gezogene Druckschriften:
DE 196 34 099 C2
US 58 38 723 A
US 56 08 312
US 47 48 426
EP 08 18 734 A2

(54) Bezeichnung: **Höhere Raten Unterstützender USB-Sendeempfänger**

(57) Hauptanspruch: Eine integrierte Schaltung, die folgendes umfasst:

- einen Sendeempfänger, der mit der Standard-Universal-Serial-Bus(USB)-Spezifikation, Version 1.0, kompatible Signale senden und empfangen kann;
- wobei der Sendeempfänger ferner in der Lage ist, Signale bei einer Frequenz zu senden und zu empfangen, die höher ist als die der Standard-USB-Spezifikation entsprechenden Signale, wobei der Sendeempfänger so ausgelegt ist, dass eine Signalübertragung stromgetriebene Signale verwendet, wenn bei der höheren Frequenz gesendet und/oder empfangen wird;
- wobei der Sendeempfänger in der Lage ist, sich selbst für ein Senden und Empfangen der höherfrequenten Signale zu konfigurieren,
- wobei der Sendeempfänger in der Lage ist, sich selbst unter Verwendung von nicht mehr als drei externen Verbindungen zu konfigurieren, wobei eine der drei externen Verbindungen benutzt wird, um einen Hochziehwiderstand anzukoppeln, um die Standard-USB-Spezifikation zu erfüllen.



Beschreibung

VERWANDTE ANMELDUNG

[0001] Diese Patentanmeldung steht in Beziehung zu der gleichzeitig eingereichten US-Patentanmeldung mit der Seriennummer 09/239,624 (Anwaltsakte 042390.P6877) mit dem Titel "Voltage Regulator" von M. Beck, eingereicht am 28. Januar 1999 und auf den Zedenten der vorliegenden Erfindung übertragen, die in diese Beschreibung durch Bezugnahme aufgenommen wird.

HINTERGRUND

Gebiet

[0002] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf die Hochgeschwindigkeitssignalübertragung oder Hochgeschwindigkeitskommunikationen, wie beispielsweise in einem Rechner- oder Computersystem.

Hintergrundinformationen

[0003] Wie es gut bekannt ist, werden heutzutage in einem Computersystem für die Signalübermittlung, die beispielsweise zwischen der Computerperipherie und dem Host-Computer erfolgen soll, Signale gesendet, die mit einer vorgegebenen Spezifikation oder mit einem Protokoll kompatibel sind. Dies ist wünschenswert, da es die Interoperabilität zwischen beispielsweise von verschiedenen Herstellern hergestellten Bauelementen verbessert. Eine derartige Spezifikation ist die gut bekannte Universal-Serial-Bus-Spezifikation, Version 1.0, die von USB-IF, 2111 NE 25th Ave., MS-JF2-51, Hillsboro, OR 97124 erhältlich ist (im folgenden als "Standard-USB") bezeichnet. Die aktuelle Version der Spezifikation bezieht sich auf Signale, die bei einer niedrigen Geschwindigkeit, 1,5 Megabit pro Sekunde, oder bei einer vollen Geschwindigkeit, 12 Megabit pro Sekunde, übermittelt werden. Mit Erhöhungen der Geschwindigkeit von Mikroprozessoren und der Anzahl und Geschwindigkeit der Peripherieeinrichtungen jedoch wurde es wünschenswert, daß diese Signalübertragung bei noch höheren Signalraten erfolgt. Zusätzlich zu diesem Wunsch nach einer Hochgeschwindigkeitssignalisierung ist es außerdem wünschenswert, daß neue Rechner- oder Computersysteme die Fähigkeit erhalten, herkömmliche Systeme zu verstehen oder mit ihnen zu kommunizieren, die bei den zuvor existierenden Signalisierungsraten oder Signalraten geringere Geschwindigkeit betrieben werden.

[0004] Aus der DE 196 34 099 C2 ist ein Verfahren zur bidirektionalen Datenübertragung bekannt, das eine Erhöhung der Reichweite bewirken soll, wobei ausgeführt ist, daß hierzu eine spannungsgeprägte Übertragung vom Master zu den Slaves dämpfungs-

frei erfolgen kann, während eine stromgeprägte Übertragung von den Slaves zum Master von geringerer Qualität ist.

[0005] Aus der US 5,838,723 A ist ferner eine integrierte Schaltung mit einem Sendeempfänger bekannt, wobei der Sendeempfänger in der Lage ist, Signale bei einer Frequenz zu senden und zu empfangen, die höher ist als die spannungsgetriebenen Signale.

[0006] Es ist eine Aufgabe der Erfindung, einen verbesserten Prozeß oder eine Technik zum Kommunizieren bei hohen Geschwindigkeiten zur Verfügung zu stellen, wenn diese Fähigkeit vorhanden ist, während die Fähigkeit zum Kommunizieren bei geringen oder Stand-der-Technik-Geschwindigkeiten beibehalten wird, um eine Abwärtskompatibilität aufrechtzuerhalten.

[0007] Diese Aufgabe wird durch eine integrierte Schaltung gemäß Anspruch 1, ein System gemäß Anspruch 11 und ein Verfahren gemäß Anspruch 14 gelöst. Die Ansprüche 2 bis 10 betreffen besonders bevorzugte Ausführungsformen der integrierten Schaltung gemäß Anspruch 1, die Ansprüche 12 und 13 betreffen besonders vorteilhafte Ausgestaltungen des Systems gemäß Anspruch 11 und die Ansprüche 15 bis 17 betreffen bevorzugte Ausführungsformen des Verfahrens gemäß Anspruch 14.

ZUSAMMENFASSENDE DARSTELLUNG

[0008] Kurz gesagt, enthält gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung eine integrierte Schaltung: einen Sendeempfänger, der in der Lage ist, mit der Standard-Universal-Serial-Bus(USB)-Spezifikation kompatible Signale zu senden und zu empfangen. Der Sendeempfänger ist ferner in der Lage, Signale bei einer höheren Frequenz als die der mit der Standard-USB-Spezifikation kompatiblen Signale zu senden und zu empfangen. Der Sendeempfänger ist ferner in der Lage, sich selbst zum Senden und Empfangen der höherfrequenten Signale oder der Standard-USB-Signale zu konfigurieren.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0009] Der als die Erfindung angesehene Gegenstand wird genau ausgeführt und klar beansprucht in den abschließenden Abschnitten dieser Spezifikation. Jedoch kann die Erfindung sowohl hinsichtlich der Organisation als auch des Betriebsverfahrens zusammen mit ihren Aufgaben, Merkmalen und Vorteilen am besten verstanden werden durch Bezugnahme auf die folgende detaillierte Beschreibung, wenn diese zusammen mit den beigefügten Zeichnungen gelesen wird, in welchen:

[0010] [Fig. 1](#) eine schematische Darstellung ist,

welche Teile von Ausführungsbeispielen, beispielsweise zweier integrierter Schaltungen gemäß der vorliegenden Erfindung, veranschaulicht, wobei die integrierten Schaltungen durch ein Kabel gekoppelt sind; und

[0011] [Fig. 2](#) ein Schaltbild ist, das ein Ausführungsbeispiel der Treiber veranschaulicht, die beispielsweise bei einer der integrierten Schaltungen gemäß [Fig. 1](#) benutzt werden können.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG

[0012] In der folgenden detaillierten Beschreibung werden zahlreiche spezielle Details angegeben, um ein besseres Verständnis der Erfindung zu erreichen. Für Fachleute ist es jedoch klar, daß die vorliegende Erfindung auch ohne diese speziellen Details ausgeführt werden kann. An anderen Stellen werden gut bekannte Verfahren, Prozeduren, Komponenten und Schaltungen nicht im Detail beschrieben, um die vorliegende Erfindung nicht zu verdecken.

[0013] [Fig. 1](#) ist eine schematische Darstellung, die ein Ausführungsbeispiel **100** zeigt, das Teile der Ausführungsbeispiele zweier integrierter Schaltungen gemäß der vorliegenden Erfindung veranschaulicht. Das Ausführungsbeispiel **100** umfaßt die integrierten Schaltungen **200** und **205**, obwohl die Erfindung diesbezüglich in ihrem Umfang nicht eingeschränkt ist. Diese integrierten Schaltungen können in einer Vielzahl von Systemen enthalten oder aufgenommen sein, beispielsweise, ohne eine Beschränkung darauf, in einem Host-Computer und in einer Peripherieeinrichtung in Kommunikation mit dem Host-Computer. Wie es in [Fig. 1](#) veranschaulicht ist, sind diese integrierten Schaltungen über ein Kabel **110** gekoppelt, welches in diesem Kontext als Übertragungsleitung wirkt. Bei diesem speziellen Ausführungsbeispiel ist das Kabel **110** eine verdrehte Zweidrahtkupferleitung, obwohl die Erfindung in ihrem Umfang diesbezüglich nicht eingeschränkt ist. Bei diesem speziellen Ausführungsbeispiel ist die integrierte Schaltung **205** ein Stromauf-Sendeempfänger, und die integrierte Schaltung **200** ist ein Stromab-Sendeempfänger. In diesem Kontext sendet der Stromauf-Sendeempfänger Kommunikationssignale zu dem Stromab-Sendeempfänger, wie beispielsweise aus einem Host zu einer Peripherieeinrichtung, wie es oben erwähnt wurde, obwohl die Erfindung diesbezüglich in ihrem Umfang nicht eingeschränkt ist. Es sei darüber hinaus angemerkt, daß diese Definition des stromauf und stromab die bei der zuvor genannten Standard-USB-Spezifikation benutzte Lösung umkehrt.

[0014] Die veranschaulichten Sendempfänger sind in der Lage, bei einer geringen Geschwindigkeit, das heißt bei 1,5 Megabit pro Sekunde, und bei voller Geschwindigkeit, das heißt 12 Megabit pro Sekunde, bei einem Standard-USB-Sendeempfänger sowie bei

einer höheren Geschwindigkeit zu kommunizieren. Bei diesem speziellen Ausführungsbeispiel beträgt die Geschwindigkeit des Hochgeschwindigkeitssignals 125 Megabit pro Sekunde, obwohl die Erfindung in ihrem Umfang diesbezüglich nicht eingeschränkt ist. Folglich ist bei niedriger und voller Geschwindigkeit die Betriebsweise dieses Ausführungsbeispiels bezüglich der Signale im wesentlichen identisch den standard-USB-kompatiblen Bauelementen oder Sendempfängern. Wie jedoch detaillierter im folgenden erläutert werden soll, ist der Sendempfänger selbst-konfigurierbar dahingehend, daß er in der Lage ist, in einem Hochgeschwindigkeitsmodus sowie bei einem Modus geringer oder voller Geschwindigkeit betrieben zu werden. Um dies bei diesem speziellen Ausführungsbeispiel auszuführen, konfiguriert der Sendempfänger sich selbst zwischen zwei Architekturen, einer Standard-Architektur und einer Hochgeschwindigkeitsarchitektur. Die zusätzliche Schaltung für die Hochgeschwindigkeitsarchitektur ist für die Schaltung, die in einer mit der Standard-USB-Spezifikation kompatiblen Weise arbeitet, transparent.

[0015] Wie es gut bekannt ist, werden beim Standard-USB Spannungsmodustreiber mit einem seriellen Abschluß am nahen Ende (near end series termination) benutzt. Ein Grund, weshalb diese Lösung bei einer Hochgeschwindigkeitsoperation unerwünscht ist, beruht auf der elektromagnetischen Störung (Interferenz), die durch einen Spannungsmodustreiber erzeugt würde, der rail-to-rail bei einer relativ hohen Geschwindigkeit, wie beispielsweise in der Größenordnung von 125 Megabit pro Sekunde, betrieben wird. Ein relativ großer Signalhub innerhalb einer kurzen Zeitdauer aufgrund der hohen Frequenz kann einen unerwünschten Betrag der Interferenz oder Störung erzeugen. Folglich wird stattdessen bei diesem speziellen Ausführungsbeispiel für die Hochgeschwindigkeitsoperation eine stromgetriebene Schaltung mit einem parallelen Abschluß am weiten Ende (far end parallel termination) benutzt, wie im folgenden detaillierter beschrieben wird. Eine Signalübertragung unter Verwendung stromgetriebener Signale im Unterschied zu spannungsgetriebenen Signalen ermöglicht einen geringeren, besser kontrollierbaren Signalhub sowie Differenzsignale. Ein weiterer Vorteil des in [Fig. 1](#) veranschaulichten Sendempfängerausführungsbeispiels besteht darin, daß der Energieverbrauch des Sendempfängers im Hochgeschwindigkeitsmodus bei 125 Megabit pro Sekunde für dieses spezielle Ausführungsbeispiel geringer ist als der Energieverbrauch für den Sendempfänger im Vollgeschwindigkeitsmodus bei 12 Megabit pro Sekunde. Ein Grund dafür ist, daß ein geringerer Spannungssignalhub weniger Energie verbraucht.

[0016] Die Hochgeschwindigkeitsschaltung bei diesem bestimmten Ausführungsbeispiel ist nicht nur stromgetrieben, sie benutzt auch einen einseitigen

Abschluß (single side termination). Darüber hinaus ist der Abschluß bei diesem speziellen Ausführungsbeispiel asymmetrisch. Insbesondere wird ein Abschluß am weiten Ende (far end termination) benutzt, wenn stromab kommuniziert wird, wohingegen ein Abschluß am nahen Ende (near end termination) benutzt wird, wenn stromauf kommuniziert wird. Eine Kommunikation erfolgt stromauf, weil das Kabel oder der Bus bidirektional ist. Folglich besteht ein Vorteil dieser Lösung darin, daß sie gegenüber alternativen Lösungen weniger zusätzliche Pins benutzt, um den Abschluß auszuführen.

[0017] Wie es in [Fig. 1](#) veranschaulicht ist, arbeitet der Empfänger **120** als Niedriggeschwindigkeits- und Vollgeschwindigkeitsempfänger, wohingegen die Treiber **130** bzw. **140** als Vollgeschwindigkeits- und Niedriggeschwindigkeitstreiber arbeiten. Selbstverständlich könnte **120** auch aus zwei Empfängern bestehen. Die Stromab-Konfiguration ist insofern ähnlich, als der Empfänger **220** als Vollgeschwindigkeitsempfänger und Niedriggeschwindigkeitsempfänger arbeitet, während **230** und **240** als Vollgeschwindigkeits- und Geringgeschwindigkeitstreiber arbeiten. Wiederum könnte **220** ebensogut aus zwei Empfängern bestehen. Wie es veranschaulicht ist, hat die Schaltung die Eigenschaft, mit der Standard-USB-Spezifikation kompatibel zu sein, und sie enthält die geeigneten Abschlüsse, so daß ein befriedigender Betrieb stattfinden kann. Wenn folglich dieses Sendeempfängerausführungsbeispiel entweder stromauf oder stromab mit einem Sendeempfänger kommuniziert, der keine Hochgeschwindigkeitsfähigkeit aufweist, könnte ein Geringgeschwindigkeits- oder Vollgeschwindigkeitsbetrieb benutzt werden. Ebenso enthält dieses Sendeempfängerausführungsbeispiel gemäß der vorliegenden Erfindung, das in [Fig. 1](#) veranschaulicht ist, eine Hochgeschwindigkeitsschaltung, so daß eine Hochgeschwindigkeitskommunikation benutzt werden kann, wenn mit einem Sendeempfänger kommuniziert wird, der in gleicher Weise eine ähnliche Hochgeschwindigkeitsfähigkeit hat. Folglich kann ein Bezugnehmen auf den Stromauf-Hochgeschwindigkeitssendeempfänger, Hochgeschwindigkeitsempfänger **150** und Hochgeschwindigkeitstreiber **160** und **170**, benutzt werden, während bei dem Stromab-Hochgeschwindigkeitssendeempfänger der Hochgeschwindigkeitsempfänger **250** und die Hochgeschwindigkeitstreiber **260** und **265** benutzt werden können. In ähnlicher Weise enthält der Hochgeschwindigkeitsabschnitt der Schaltung eine Spannungsquelle, bei diesem speziellen Ausführungsbeispiel die Spannungsquelle **180** bei dem Stromauf-Sendeempfänger und die Spannungsquelle **270** bei dem Stromab-Sendeempfänger, wie es bei diesem Ausführungsbeispiel in [Fig. 1](#) veranschaulicht ist. Diese Spannungsquellen können typischerweise Bandlückenschaltungen umfassen, obwohl die Erfindung in ihrem Umfang diesbezüglich nicht beschränkt ist. Bei diesem Ausführungs-

beispiel enthält der Stromab-Sendeempfänger einen Spannungsregler **275**, der im folgenden detaillierter beschrieben wird.

[0018] Wenn eine Kommunikation aus dem Stromauf-Sendeempfänger zu dem Stromab-Sendeempfänger erfolgt, wird ein Abschluß am weiten Ende (far end termination) benutzt. Dies erfolgt bei diesem Ausführungsbeispiel, weil der Regler **275** stromab im Hochgeschwindigkeitsmodus betrieben wird, und der Regler **275** folglich für den Stromab-Sendeempfänger als eine relativ geringe Impedanz in Reihe mit extern angelegten Widerständen **310** und **320** erscheint. Wie es veranschaulicht ist, schaffen unter der Annahme, daß das Kabel **110** bei diesem Ausführungsbeispiel eine 90Ohm-Impedanz aufweist, wie dies beispielsweise ein verdrehtes Leitungspaar von Kupferdrähten hat, die Widerstände **310** und **320** einen gewünschten Abschluß am weiten Ende. Selbstverständlich ist die Erfindung in ihrem Umfang auf diese Widerstände nicht beschränkt. Darüber hinaus könnten diese Widerstände alternativ auf dem Chip statt außerhalb vorgesehen sein.

[0019] Wenn andererseits die Kommunikation aus dem Stromab-Sendeempfänger zu dem Stromauf-Sendeempfänger stattfindet, wird ein Abschluß am nahen Ende (near end termination) benutzt. Folglich schafft der zuvor beschriebene Abschluß den gewünschten Abschluß für Stromab- und Stromauf-Kommunikationen. Dies ist bei dem speziellen Ausführungsbeispiel der Fall, weil die Stromauf-Hochgeschwindigkeitstreiber, wie beispielsweise **160** und **170**, tri-state-gepuffert sind und eine relativ hohe Impedanz aufweisen, während die Stromauf-Hoch-, -Voll- und -Niedrig-Geschwindigkeitsempfänger aktiv sind (und folglich eine hohe Impedanz haben). Folglich wird das aus dem Stromab-Sendeempfänger zu dem Stromauf-Sendeempfänger gesendete Signal im Endeffekt zurückreflektiert infolge der hohen Impedanz des Stromauf-Sendeempfängers. Jedoch bilden die extern vorgesehenen 45-Ohm-Widerstände **310** und **320** einen Spannungsteiler mit dem 90-Ohm-Kabel **110**, so daß etwa die Hälfte der Energie des Signals aus dem Stromab-Sendeempfänger zu dem Stromauf-Sendeempfänger gesendet wird. Wenn folglich das Signal infolge der gerade beschriebenen hohen Impedanz stromauf zurückreflektiert wird, summieren sich das ursprüngliche und das reflektierte Signal an dem Stromauf-Sendeempfänger, so daß das volle Signal an dem Stromauf-Empfänger zur Verfügung gestellt wird.

[0020] Wie zuvor gezeigt, besteht ein weiterer Aspekt dieses speziellen Ausführungsbeispiels eines Sendeempfängers darin, daß der Sendeempfänger selbst-konfigurierbar ist. Dieses spezielle Ausführungsbeispiel hat mehrere verschiedene selbst-konfigurierbare Aspekte, obwohl die Erfindung in ihrem

Umfang nicht darauf beschränkt ist, sämtliche dieser Aspekte in einem Ausführungsbeispiel aufzuweisen. Beispielsweise hat der Sendeempfänger die Fähigkeit, die richtigen Treiber und Empfänger ein- und auszuschalten, was von der speziellen Geschwindigkeit der gewünschten Operation abhängig ist. Diese Fähigkeit ist nicht speziell in [Fig. 1](#) veranschaulicht, jedoch nur, um die vorliegende Erfindung nicht zu verdecken. Es können jedoch verschiedene Signalisierprotokolle für den Sendeempfänger benutzt werden, um die gewünschte Betriebsgeschwindigkeit festzustellen, und dementsprechend die Treiber und Empfänger in geeigneter Weise zu konfigurieren. Obwohl die Erfindung in ihrem Umfang diesbezüglich nicht eingeschränkt ist, könnte beispielsweise ein gegebener Sendeempfänger anfänglich einen Betrieb in einem Vollgeschwindigkeitsmodus unterstellen und auf eine Anzeige aus einem anderen Sendeempfänger, mit welchem er kommuniziert, warten, die anzeigt, ob der andere Sendeempfänger eine Hochgeschwindigkeitsfähigkeit aufweist. Wenn dann dieser andere Sendeempfänger anzeigt, daß er eine Hochgeschwindigkeitsfähigkeit aufweist, kann der Sendeempfänger im Vollgeschwindigkeitsmodus seine Kommunikationsgeschwindigkeit in geeigneter Weise erhöhen. Selbstverständlich ist die Erfindung in ihrem Umfang nicht auf diese Technik zum Einrichten einer Hochgeschwindigkeitskommunikation eingeschränkt. Unabhängig davon, wie dies ausgeführt wird, ist dann, wenn wir annehmen, daß ein Sendeempfänger die Fähigkeit hat, über Signalisierprotokolle den geeigneten Betriebsmodus zu bestimmen, dieses spezielle Sendeempfängerausführungsbeispiel insoweit selbst-konfigurierbar, als es die richtigen Schaltungskonfigurationen ankoppeln kann, um die gewünschte Betriebsgeschwindigkeit auszuführen.

[0021] Bei diesem speziellen Ausführungsbeispiel wird die Selbst-Konfiguration an dem Stromab-Sendeempfänger ausgeführt, obwohl die Erfindung in ihrem Umfang diesbezüglich nichteingeschränkt ist. Beispielsweise könnte sie stattdessen durch einen Stromauf-Sendeempfänger ausgeführt werden. Ein Vorteil dieser Lösung besteht darin, daß die Bereitstellung der Selbst-Konfigurier-Fähigkeit bei diesem Ausführungsbeispiel drei zusätzliche externe Verbindungen benutzt. Folglich kann das Anordnen dieser zusätzlichen Verbindungen oder Pins bei dem Stromab-Sendeempfänger schließlich die Anzahl zusätzlicher Pins in einem System reduzieren, da beispielsweise ein Multi-Port-Bauelement, wie beispielsweise ein Hub, typischerweise einen Stromab-Sendeempfänger und mehrere Stromauf-Sendeempfänger benutzt. Folglich reduziert diese Technik die Anzahl der für diese Selbst-Konfigurier-Fähigkeit benutzten zusätzlichen Pins, da mehrere Stromauf-Sendeempfänger zu mehreren zusätzlichen Pins führen würden, wenn diese Lösung benutzt würde.

[0022] Bei dem in [Fig. 1](#) veranschaulichten Ausführungsbeispiel ist ein Aspekt dieser Selbst-Konfigurier-Fähigkeit durch den Schalter **340** und den Widerstand **330** gezeigt. Wie es bekannt ist, ist ein Aspekt der Kompatibilität mit der Standard-USB-Spezifikation die Bereitstellung eines 1,5 Kiloohm-Hochziehwi- derstands, wie beispielsweise des Widerstands **330**, für den Vollgeschwindigkeitsbetrieb. Folglich kann der Schalter **340** auf der integrierten Schaltung **200** bei diesem speziellen Ausführungsbeispiel vorgesehen sein und bei dem Hochgeschwindigkeitsbetrieb geöffnet und bei dem Vollgeschwindigkeitsbetrieb geschlossen sein. Selbstverständlich ist die Erfindung in ihrem Umfang diesbezüglich nicht be- schränkt und es können ein zusätzliches Pin und der Widerstand **330** vermieden werden, wenn stattdes- sen eine Stromquelle bereitgestellt wird, die die in der Standard-USB-Spezifikation spezifizierte Anstiegs- zeit simuliert, wenn die Verbindung zu einem Kabel für den Vollgeschwindigkeitsbetrieb ausgeführt wird. Dies ist in [Fig. 1](#) durch eine gepunktete Linie gezeigt. In diesem Kontext bezieht sich der Begriff "Strom- quelle" auf einen Transistor, der so eingekoppelt ist, daß er im Betrieb die Schaltungscharakteristika einer Stromquelle nachbildet. Bei Ausführungsbeispielen, in welchen diese letztgenannte Lösung benutzt wird, könnte der Stromab-Sendeempfänger folglich selbst-konfigurierbar sein und anstelle von drei exter- nen Verbindungen nur zwei externe Verbindungen benutzen.

[0023] Wie es in [Fig. 1](#) veranschaulicht ist, werden die zwei externen Verbindungen benutzt, um die zwei Widerstände **310** und **320** anzukoppeln, die die oben beschriebenen parallelen Abschlüsse zur Verfügung stellen, obwohl die Erfindung selbstverständlich in ih- rem Umfang diesbezüglich nicht eingeschränkt ist. Wie jedoch detaillierter im folgenden beschrieben werden soll, koppeln diese Pins diese parallelen Ab- schlüsse mit dem Spannungsregler **275**. Die Bereit- stellung eines parallelen Abschlusses am weiten Ende für den Stromauf-Sendeempfänger ist nur ein Aspekt der Benutzung eines Spannungsreglers **275** bei diesem speziellen Ausführungsbeispiel. Wie zu- vor beschrieben, stellt der Spannungsregler **275** dann, wenn er im Betrieb ist, eine relative geringe Im- pedanz in Reihe zu den parallelen Abschlußwider- ständen **310** und **320** zur Verfügung. Jedoch könnte in einem alternativen Modus der Spannungsregler **275** nicht mehr als Spannungsregler arbeiten und in diesem Betriebsmodus eine relativ hohe Impedanz zur Verfügung stellen. Dieser Betriebsmodus für den Spannungsregler **275** ist dann wünschenswert, wenn für den Sendeempfänger ein Vollgeschwindigkeits- oder Niedriggeschwindigkeitbetrieb gewünscht wird, womit die Selbst-Konfigurierbarkeit des Sendeemp- fängers unterstützt wird.

[0024] Die Wirkung der Benutzung des Spannungs- reglers auf diese Weise ermöglicht die beiden ver-

schiedenen Signalisieretechniken oder -modi, die zuvor beschrieben wurden. Wenn der Spannungsregler im Betrieb ist und dabei eine relativ geringe Impedanz zur Verfügung stellt, ermöglicht dies dem Sendeempfänger, eine Strommodussignalisierung durchzuführen, wie sie zuvor beschrieben wurde, so daß eine Hochgeschwindigkeitskommunikation erfolgen kann. Wenn andererseits der Spannungsregler ausgeschaltet ist und folglich eine relativ hohe Impedanz zur Verfügung stellt, gestattet dies, daß eine Spannungsmodussignalisierung stattfindet, wie sie herkömmlicherweise beim Standard-USB benutzt wird. Somit ist der Spannungsregler **275** ein weiterer Aspekt der Selbst-Konfigurierbarkeit bei diesem Sendeempfängerausführungsbeispiel.

[0025] Zusätzlich zu der Fähigkeit, den parallelen Abschluß abzutrennen oder zu entkoppeln, wie sie zuvor beschrieben wurde, kann der Spannungsregler **275** außerdem einen Strom ziehen (sink) und auch hervorbringen (source), wenn eine Hochgeschwindigkeitskommunikation erfolgt, während er gleichzeitig einen im wesentlichen konstanten Spannungspegel aufrechterhält. Die Aufrechterhaltung eines im wesentlichen konstanten Spannungspegels, insbesondere über Masse, ist wünschenswert, da er den Spannungspegel des Stromab-Sendeempfängers bei einem Spannungspegel derart hält, daß ein Hochgeschwindigkeitsempfänger befriedigend arbeiten kann. Obwohl die Erfindung in ihrem Umfang diesbezüglich nicht eingeschränkt, wird ein Ausführungsbeispiel eines solchen Spannungsreglers in der zuvor erwähnten, gleichzeitig eingereichten Patentanmeldung mit dem Titel "Spannungsregler" (Anwaltsakte 042390.P6877) von M. Beck, auf den Zedenten der vorliegenden Erfindung übertragen, beschrieben, welche hiermit durch Bezugnahme aufgenommen wird.

[0026] [Fig. 2](#) ist ein Schaltbild, das ein idealisiertes Ausführungsbeispiel der Hochgeschwindigkeitstreiber für das Ausführungsbeispiel **205** einer integrierten Schaltung gemäß der vorliegenden Erfindung, die in [Fig. 1](#) gezeigt ist, veranschaulicht. Diese Treiber entsprechen den Treibern **160** und **170** in [Fig. 1](#), obwohl die Erfindung in ihrem Umfang auf dieses spezielle Ausführungsbeispiel nicht beschränkt ist. Viele weitere Ausführungsbeispiele von Hochgeschwindigkeitstreibern könnten in einer integrierten Schaltung gemäß der vorliegenden Erfindung benutzt werden. In gleicher Weise unterstellt, wie zuvor beschrieben wurde, dieses spezielle Ausführungsbeispiel, das ein Abschluß am weiten Ende benutzt wird. Wie es in [Fig. 2](#) veranschaulicht ist, weist jeder Hochgeschwindigkeitstreiber bei diesem speziellen Ausführungsbeispiel zwei geschaltete Stromquellen, die parallel gekoppelt sind, auf. In diesem Kontext bezieht sich der Begriff "Stromquelle" auf einen Transistor, der so eingekoppelt ist, daß er im Betrieb die Schaltungscharakteristika einer Stromquelle nachbil-

det. Um eine logische Eins zu signalisieren, wird die Stromquelle in dem ersten Treiber, die durch die Transistoren **510** und **520** gebildet wird, eingeschaltet und liefert den Strom zu der verdrillten 90-Ohm-Zweidrahtleitung und zu den Abschlußwiderständen **310** und **320** bei diesem speziellen Ausführungsbeispiel. Die Stromquelle im Treiber **170**, die von den Transistoren **270** und **450** gebildet wird, wird ebenfalls eingeschaltet, womit sie einen Strom aus den Abschlußwiderständen an dem Kabel zieht. Um eine logische Null zu signalisieren, bringt der Treiber **170** einen Strom hervor (source), und der Treiber **160** zieht (sink) einen Strom. Nimmt man etwa einen 500Millivolt-Signalhub an, obwohl die Erfindung diesbezüglich nicht beschränkt ist, das heißt den vorgegebenen Spannungspegel des Spannungsreglers **275** plus oder minus etwa 250 Millivolt, so wird ein Strom von etwa 5,5 Milliampère benutzt. Um eine elektromagnetische Störung (Interference) zu verringern, ist es wünschenswert, daß die von dem Treiber erzeugten Signale symmetrisch sind, was eine Benutzung im wesentlichen identischer Treiber wünschenswert macht. Es ist in gleicher Weise wünschenswert, die Anstiegs- und Abfallzeiten für die erzeugten Signale in Übereinstimmung zu bringen. Es ist folglich wünschenswert, die die Stromspiegel der Treiber bildenden Transistoren in geeigneter Weise zu dimensionieren, weil die Größe der Transistoren die Gate-Kapazität beeinflusst, welche die Signalanstiegs- und -abfallzeiten beeinflusst. Bei diesem speziellen Ausführungsbeispiel, wie es sowohl in [Fig. 1](#) als auch in [Fig. 2](#) veranschaulicht ist, werden zwei Pins für den Spannungsregler **275** benutzt. Dies schafft die Fähigkeit, den durch die Widerstände **320** und **310** zur Verfügung gestellten parallelen Abschluß abzutrennen oder zu entkoppeln, wenn es gewünscht wird, ohne es diesen beiden Widerständen zu ermöglichen, eine Schaltungsschleife durch den Spannungsregler hindurch zu bilden. Das Versetzen der Spannungsversorgung in einen Hochimpedanzzustand zum Ausführen des Vollgeschwindigkeitsbetriebs schaltet somit im Endeffekt die Parallelabschlüsse aus dem Sendeempfänger aus, wie es bei diesem Ausführungsbeispiel gewünscht ist.

[0027] Während bestimmte Merkmale der Erfindung in der hier beschriebenen Weise veranschaulicht worden sind, kommen Fachleuten viele Modifikationen, Substitutionen, Änderungen und Äquivalente in den Sinn. Es ist folglich klar, daß die anhängigen Ansprüche sämtliche derartigen Modifikationen und Änderungen, soweit sie im wahren Geist der Erfindung liegen, abdecken sollen.

Patentansprüche

1. Eine integrierte Schaltung, die folgendes umfasst:
 - einen Sendeempfänger, der mit der Standard-Universal-Serial-Bus(USB)-Spezifikation, Version 1.0,

kompatible Signale senden und empfangen kann;

- wobei der Sendeempfänger ferner in der Lage ist, Signale bei einer Frequenz zu senden und zu empfangen, die höher ist als die der Standard-USB-Spezifikation entsprechenden Signale, wobei der Sendeempfänger so ausgelegt ist, dass eine Signalübertragung stromgetriebene Signale verwendet, wenn bei der höheren Frequenz gesendet und/oder empfangen wird;
- wobei der Sendeempfänger in der Lage ist, sich selbst für ein Senden und Empfangen der höherfrequenten Signale zu konfigurieren,
- wobei der Sendeempfänger in der Lage ist, sich selbst unter Verwendung von nicht mehr als drei externen Verbindungen zu konfigurieren, wobei eine der drei externen Verbindungen benutzt wird, um einen Hochziehwiderstand anzukoppeln, um die Standard-USB-Spezifikation zu erfüllen.

2. Die integrierte Schaltung nach Anspruch 1, wobei die Signale höherer Geschwindigkeit eine Frequenz von wenigstens 125 Megabit pro Sekunde haben.

3. Die integrierte Schaltung nach Anspruch 1, wobei der Sendeempfänger einen Stromab-Sendeempfänger umfaßt, wobei zwei der drei externen Verbindungen benutzt werden, um einen Übertragungsleitungsabschluß einzukoppeln.

4. Die integrierte Schaltung nach Anspruch 1, wobei der Sendeempfänger in der Lage ist, sich selbst unter Verwendung von nicht mehr als zwei externen Verbindungen zu konfigurieren.

5. Die integrierte Schaltung nach Anspruch 1, wobei der Sendeempfänger ein Stromab-Sendeempfänger ist, wobei zwei der drei externen Verbindungen benutzt werden, um ihn mit einem Übertragungsleitungsabschluß zu koppeln.

6. Die integrierte Schaltung nach Anspruch 1, wobei der Sendeempfänger einen Spannungsregler enthält, um einen Strom zu ziehen und hervorzubringen, während ein im wesentlichen konstanter Spannungspegel aufrechterhalten wird.

7. Die integrierte Schaltung nach Anspruch 1, wobei der Sendeempfänger ein Stromauf-Sendeempfänger ist, wobei der Stromauf-Sendeempfänger zwei im wesentlichen identische Hochgeschwindigkeitsstromtreiber enthält.

8. Die integrierte Schaltung nach Anspruch 7, wobei der Stromauf-Sendeempfänger so eingekoppelt ist, daß er mit einem Stromab-Sendeempfänger über ein Kabel kommuniziert.

9. Die integrierte Schaltung nach Anspruch 8, wobei der Stromauf-Sendeempfänger am fernen

Ende abgeschlossen ist.

10. Die integrierte Schaltung nach Anspruch 8, wobei der Stromab-Sendeempfänger in der Lage ist, der Standard-USB-Spezifikation entsprechende Signale zu senden und zu empfangen;

wobei der Stromab-Sendeempfänger in der Lage ist, Signale bei einer Frequenz zu senden und zu empfangen, die höher ist als die der Standard-USB-Spezifikation entsprechenden Signale;

wobei der Stromab-Sendeempfänger in der Lage ist, sich selbst für ein Senden und Empfangen der höherfrequenten Signale zu konfigurieren.

11. Ein System, das eine integrierte Schaltung nach einem der vorhergehenden Ansprüche und einen Stromab-Sendeempfänger und einen Stromauf-Sendeempfänger umfaßt.

12. Das System nach Anspruch 11, wobei der Stromauf-Sendeempfänger zum Senden und Empfangen von Signalen für einen Host-Computer eingekoppelt ist und wobei der Stromab-Sendeempfänger zum Senden und Empfangen von Signalen für eine Computerperipherieeinrichtung eingekoppelt ist.

13. Das System nach Anspruch 12, wobei die Signale höherer Geschwindigkeit eine Frequenz von wenigstens 125 Megabit pro Sekunde haben.

14. Ein Verfahren zum Konfigurieren einer integrierten Schaltung gemäß Anspruch 1 zum Senden und Empfangen hochfrequenter Signale, wobei der Sendeempfänger in der Lage ist, Signale zu senden und zu empfangen, die mit der Standard-Universal-Serial-Bus(USB)-Spezifikation, Version 1.0, kompatibel sind, wobei das Verfahren umfaßt:

- Freigeben eines Spannungsreglers, so daß dieser einen Strom sowohl ziehen als auch hervorbringen (sink and source) kann, während er einen im wesentlichen konstanten Spannungspegel hält, wobei der Spannungsregler mit Widerständen gekoppelt ist, die einen Übertragungsleitungsabschluß zu Verfügung stellen; und

- Entkoppeln eines Hochzieh-Widerstandes, der vorgesehen ist, um der Standard-USB-Spezifikation zu entsprechen;

- wobei der Sendeempfänger so konfiguriert wird, daß er in dem Falle, in dem er Signale bei einer Frequenz sendet und/oder empfängt, die höher ist als die der Standard-USB-Spezifikation entsprechenden Signale, stromgetriebene Signale zur Signalübertragung verwendet.

15. Das Verfahren nach Anspruch 14, wobei der Sendeempfänger einen Stromab-Sendeempfänger und/oder einen Stromauf-Sendeempfänger umfaßt.

16. Das Verfahren nach Anspruch 14, wobei die Abschlußwiderstände etwa 45 Ohm haben.

17. Das Verfahren nach Anspruch 14, wobei der Hochzieh-Widerstand etwa 1,5 Kilo-Ohm hat.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

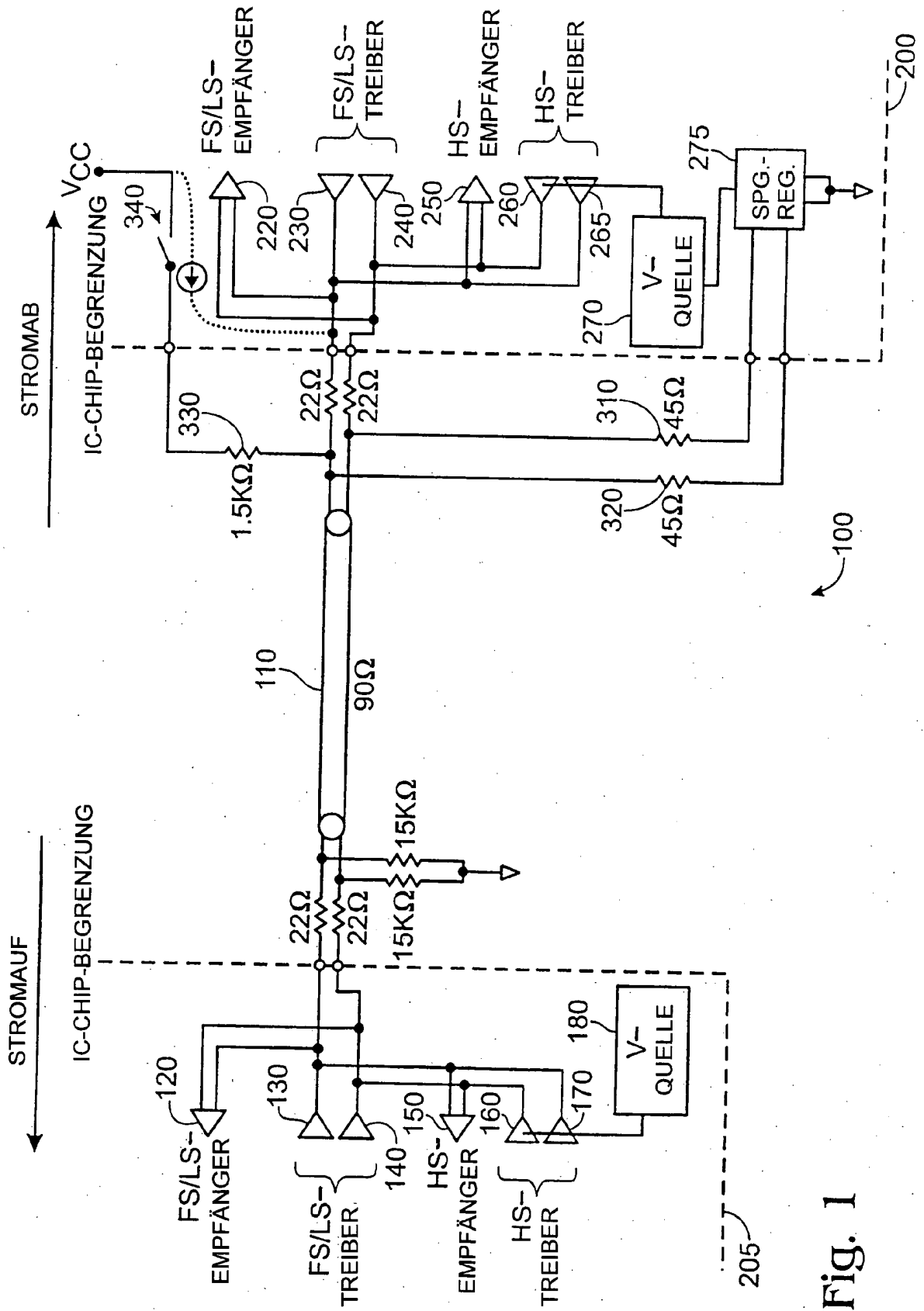


Fig. 1

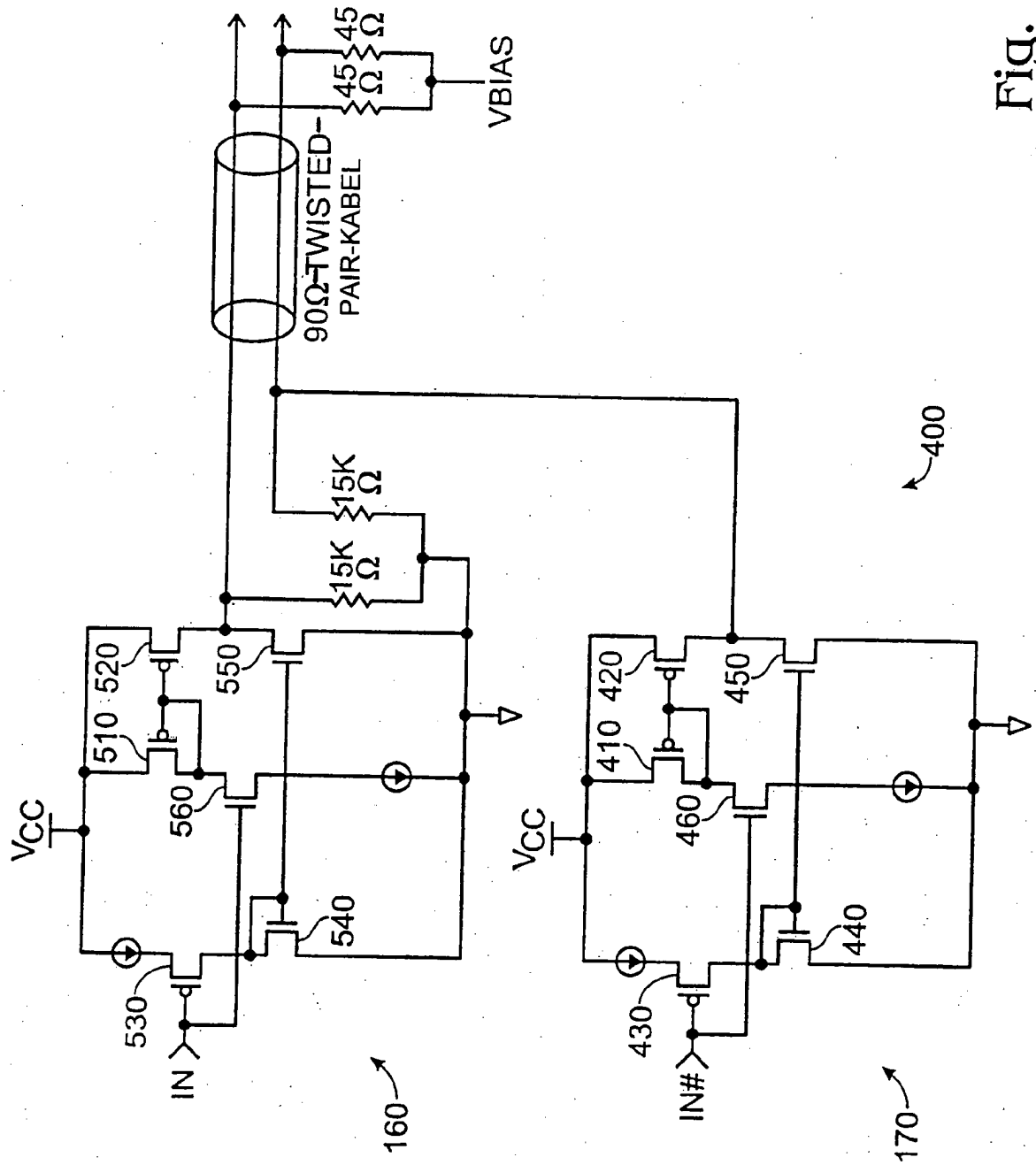


Fig. 2