

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

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
5. Februar 2009 (05.02.2009)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 2009/016014 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:  
G05B 19/042 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2008/058965

(22) Internationales Anmeldedatum:  
10. Juli 2008 (10.07.2008)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2007 036 580.4 2. August 2007 (02.08.2007) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): ENDRESS+HAUSER FLOWTEC AG [CH/CH]; Kägenstrasse 7, CH-4153 Reinach (CH).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): SIMON, Antoine [FR/FR]; 7, rue des Etangs, F-68300 St. Louis (FR).

(74) Anwalt: ANDRES, Angelika; c/o Endress+Hauser (Deutschland) AG+Co. KG, PatServe, Colmarer Strasse 6, 79576 Weil Am Rhein (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: FIELDBUS UNIT FOR A TWO-CONDUCTOR FIELDBUS

(54) Bezeichnung: FELDBUSEINHEIT FÜR EINEN ZWEI-LEITER-FELDBUS

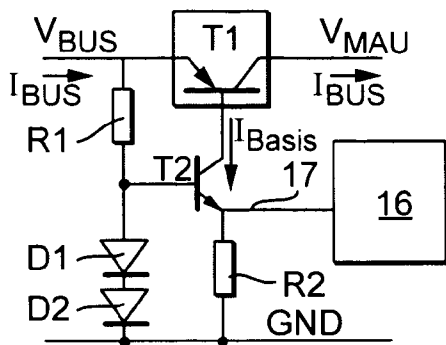


Fig. 3A

(57) Abstract: The invention relates to a fieldbus unit for connecting a field unit to a fieldbus comprising two conductors, said fieldbus unit being designed to transfer a signal via the fieldbus by modulating a current received by the field device. The fieldbus unit comprises a current control transistor through which the current received by the field device flows, the current received by the field device being controlled by means of a base current of the current control transistor, a bipolar transistor, the base current flowing via the emitter-collector current path of said bipolar transistor to trigger the current control transistor, and a current controller generating a current control signal for controlling the current received by the field device. The basis of the bipolar transistor is a substantially constant potential selected so that the bipolar transistor provides base current to the current control transistor sufficient for starting up the field device when the current controller is not supplied with current, and does not provide a current control signal. The current controller feeds in the current control signal via the emitter-collector current path of the bipolar transistor.

(57) Zusammenfassung: Eine Feldbuseinheit zum Anschluss eines Feldgeräts an einen zwei Leiter umfassenden Feldbus ist dazu

ausgelegt, durch Modulation eines vom Feldgerät aufgenommenen Stroms ein Signal über den Feldbus zu übertragen. Die Feldbuseinheit umfasst einen Stromsteuertransistor, durch den der vom Feldgerät aufgenommene Strom fließt, wobei der vom Feldgerät aufgenommene Strom über einen Basisstrom des Stromsteuertransistors gesteuert wird, einen Bipolartransistor, über dessen Emitter-Kollektor-Strompfad der Basisstrom zur Ansteuerung des Stromsteuertransistors fließt, sowie einen Stromkontroller, der ein Stromsteuersignal zur Steuerung des vom Feldgerät aufgenommenen Stroms erzeugt. Die Basis des Bipolartransistors ist auf ein im wesentlichen konstantes Potenzial gelegt, welches so gewählt ist, dass der Bipolartransistor dem Stromsteuertransistor einen zum Hochstarten des Feldgerät ausreichenden Basisstrom zuführt, wenn der Stromkontroller nicht mit Strom versorgt ist und kein Stromsteuersignal liefert. Der Stromkontroller speist das Stromsteuersignal über den Emitter-Kollektor-Strompfad des Bipolartransistors ein.

WO 2009/016014 A1



EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,  
MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF,  
BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN,  
TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— *mit internationalem Recherchenbericht*

**Beschreibung****Feldbuseinheit für einen Zwei-Leiter-Feldbus**

- [0001] Die Erfindung betrifft eine Feldbuseinheit gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie ein Feldgerät gemäß Anspruch 9. Des weiteren betrifft die Erfindung eine Feldbuseinheit gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 10 sowie ein Feldgerät gemäß Anspruch 18.
- [0002] In der Prozessautomatisierungstechnik werden vielfach Feldgeräte eingesetzt, die zur Erfassung und/oder Beeinflussung von Prozessvariablen dienen. Beispiele für derartige Feldgeräte sind Füllstandsmessgeräte, Massedurchflussmessgeräte, Druck- und Temperaturmessgeräte etc., die als Sensoren die entsprechenden Prozessvariablen Füllstand, Durchfluss, Druck bzw. Temperatur erfassen.
- [0003] Zur Beeinflussung von Prozessvariablen dienen Aktoren, z. B. Ventile oder Pumpen über die der Durchfluss einer Flüssigkeit in einem Rohrleitungsabschnitt bzw. der Füllstand in einem Behälter geändert werden kann.
- [0004] Als Feldgeräte werden im Prinzip alle Geräte bezeichnet, die prozessnah eingesetzt werden und die prozessrelevante Informationen liefern oder verarbeiten.
- [0005] Eine Vielzahl solcher Feldgeräte wird von der Firma Endress+Hauser hergestellt und vertrieben.
- [0006] In der Regel sind Feldgeräte in modernen Industrieanlagen über Bussysteme (Profibus, Foundation Fieldbus, etc) mit übergeordneten Einheiten (Leitsystemen oder Steuereinheiten) verbunden. Diese übergeordneten Einheiten dienen unter anderem zur Prozesssteuerung, Prozessvisualisierung, Prozessüberwachung sowie zur Inbetriebnahme der Feldgeräte.
- [0007] In Gefährdungsbereichen werden insbesondere Zwei-Leiter Feldbusse wie beispielsweise Profibus-PA oder Fieldbus-Foundation Busse eingesetzt, bei denen sowohl die Stromversorgung des Feldgeräts als auch die Datenübertragung vom Feldgerät (Slave) zur übergeordneten Einheit (Master) über zwei Leiter erfolgt. Wenn das jeweilige Feldgerät Messdaten zum Master übertragen will, wird dem Stromfluss durch das Feldgerät eine

- entsprechende Strommodulation aufgeprägt. Durch Analyse dieser Strommodulation kann der Master die Daten vom Feldgerät erhalten.
- [0008] Bei den Lösungen des Stands der Technik erfolgt die Strommodulation mittels eines Stromsteuertransistors. Zur Erzeugung der Strommodulation wird der Basisstrom des Stromsteuertransistors entsprechend einem Stromsteuersignal variiert. Allerdings weisen die Feldbuseinheiten des Stands der Technik den Nachteil auf, dass beim Hochstarten noch kein Basisstrom für den Stromsteuertransistor zur Verfügung steht, da die Feldbuseinheit noch nicht mit Strom versorgt ist. Deshalb ist der Stromsteuertransistor anfangs gesperrt. Um das Feldgerät dennoch hochstarten zu können, sind bei einigen Lösungen des Stands der Technik Bypassschaltungen vorgesehen, die den Stromsteuertransistor anfangs beim Hochstarten überbrücken und die Schaltungskomponenten der Feldbuseinheit während des Hochstartens mit Strom versorgen.
- [0009] Aus der EP 1 158 274 A1 sind gesteuerte Stromquellen von Zwei-Leiter-Messgeräten bekannt geworden, die den beim Einschalten einer Gleichspannungquelle benötigten höheren Energiebedarf bereitstellen.
- [0010] Derartige Bypassschaltungen sind aufwändig und teuer. Beispielsweise müssen schaltungstechnische Vorkehrungen getroffen werden, um die Bypassschaltung nach dem Hochstarten wieder auszuschalten, oder zumindest zu verhindern, dass der von der Bypassschaltung aufgenommene Strom die Strommodulation auf dem Feldbus stört. Ein weiterer Nachteil ist, dass die Bypassschaltung in der Lage sein muss, die relative hohe Busspannung, z.B. bis zu 35V gemäß der IEC61158-2 Norm, Abschnitt 12.7.2, zu verarbeiten, was ebenfalls zusätzlichen schaltungstechnischen Aufwand bedeutet.
- [0011] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Feldbuseinheit zum Anschluss an einen Zwei-Leiter-Feldbus zur Verfügung zu stellen, welche bei geringem Schaltungsaufwand ein zuverlässiges Hochstarten des Feldgeräts ermöglicht.
- [0012] Gelöst wird diese Aufgabe durch die in den Ansprüchen 1 und 10 angegebenen Merkmale.

- [0013] Vorteilhafte Weiterentwicklungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.
- [0014] Bei den Lösungen des Stands der Technik wurde der Basisstrom des Stromsteuertransistors von einem in Emitterschaltung betriebenen Ansteuertransistor gesteuert. Ein Stromsteuersignal wurde mit der Basis des Ansteuertransistors verbunden, und der Basisstrom für den Stromsteuertransistor wurde über den Emitter-Kollektor-Strompfad des Ansteuertransistors geführt.
- [0015] Im Gegensatz dazu wird bei der erfindungsgemäßen Lösung die Basis (bzw. das Gate) des Ansteuertransistors auf einem im wesentlichen konstanten Potenzial gehalten. Der Ansteuertransistor wird also in Basisschaltung betrieben. Das Stromsteuersignal wird über den Emitter-Kollektor-Strompfad (bzw. Source-Drain-Strompfad) des Ansteuertransistors eingekoppelt.
- [0016] Diese Ansteuerschaltung hat den Vorteil, dass auch dann, wenn noch kein Stromsteuersignal vorhanden ist, bereits ein Basisstrom für den Stromsteuertransistor geliefert wird. Dies kann durch entsprechende Wahl des Potenzials der Basis (bzw. des Gate) erreicht werden. Auf diese Weise wird der Stromsteuertransistor beim Hochfahren sofort leitend geschaltet und kann die verschiedenen Schaltungskomponenten der Feldbuseinheit mit Strom versorgen, ohne dass hierfür eine Bypassschaltung vorgesehen werden müsste. Die bisher erforderliche Bypassschaltung kann daher entfallen, was eine wesentliche Vereinfachung der Ansteuerschaltung bedeutet. Außerdem wird die Realisierung der Ansteuerschaltung auf einer Integrierten Schaltung vereinfacht.
- [0017] Die Verwendung eines in Basisschaltung betriebenen Ansteuertransistors hat darüber hinaus den Vorteil, dass die Stromverstärkung in der Ansteuerschaltung deutlich geringer ist als bei den Lösungen des Stands der Technik, was eine genauere Steuerung des vom Feldgerät aufgenommenen Stroms ermöglicht. Als Folge davon wird die dynamische Impedanz der Feldbuseinheit verbessert.
- [0018] Nachfolgend ist die Erfindung anhand von mehreren in der Zeichnung

dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert.

- [0019] Es zeigen:
- [0020] Fig. 1 Profibus-Netzwerk in schematischer Darstellung;
- [0021] Fig. 2 Blockschaltbild einer Feldbuseinheit für Zwei-Leiter-Feldgeräte;
- [0022] Fig. 3A erste Ausführungsform der erfindungsgemäßen Ansteuerschaltung;
- [0023] Fig. 3B zweite Ausführungsform der erfindungsgemäßen Ansteuerschaltung; und
- [0024] Fig. 4 detaillierte Darstellung einer erfindungsgemäßen Feldbuseinheit.
- [0025] In Fig. 1 ist ein Profibus-Netzwerk mit drei Feldgeräten F1, F2, F3, einer Steuereinheit SPS und einer weiteren übergeordneten Einheit WS1 dargestellt, die über einen Feldbus F Daten austauschen.
- [0026] Bei dem in Fig. 1 gezeigten Profibus-Netzwerk könnte es sich beispielsweise um eine Überfüllsicherung bei einem Flüssigkeitstank handeln. Das Feldgerät F1 misst den Füllstand in einem Behälter. Das Feldgerät F2 ist ein Ventil und regelt den Abfluss der Flüssigkeit aus dem Behälter. Weiterhin ist noch als Grenzstandschanter das Feldgerät F3 vorgesehen, welches den maximalen Füllstand im Behälter erfasst. Ein Steuerprogramm in der Steuereinheit SPS, die z. B. eine SPS-Einheit (Speicherprogrammierbare Steuerung) oder eine PLC-Einheit (Programmable Logic Controller) sein kann, regelt den Füllstand in dem Behälter. Die Steuereinheit SPS ist ein Profibus-Master, während die Feldgeräte F1, F2, F3 Profibus-Slaves sind.
- [0027] Feldbusse, die zwei Leiter umfassen, werden insbesondere zur Anbindung von Feldgeräten in Gefährdungsbereichen, beispielsweise in explosionsgefährdeten Bereichen, eingesetzt. Das jeweilige Feldgerät besitzt keine eigene Stromversorgung und wird über die beiden Leiter des Feldbusses mit Strom versorgt. Darüber hinaus wird auch der Datenaustausch zwischen einer Steuereinheit (Master) und dem Feldgerät (Slave) in beiden Richtungen über die zwei Leiter des Feldbusses abgewickelt. Dabei wird die Spannung auf dem Feldbus durch die Steuereinheit, also den Master, kontrolliert. Die vom Master zum Feldgerät zu übertragenden Daten, beispielsweise Messdaten, die von einem

physikalisch-elektrischen Sensorelement erfasst wurden, werden dem Spannungssignal vom Master aufmoduliert, und zwar vorzugsweise in Form eines sogenannten Manchester-Codes. Das im Slave-Modus betriebene Feldgerät ist dagegen nicht berechtigt, die vom Master festgelegte Spannung auf dem Feldbus zu modifizieren. Zur Datenübertragung in Richtung vom Feldgerät zum Master prägt das Feldgerät dem vom Feldbus aufgenommenen Strom eine Strommodulation auf, und zwar vorzugsweise ebenfalls im Manchester-Code. Diese Strommodulation kann dann vom Master detektiert werden. Auf diese Weise ist ein Datenaustausch vom Feldgerät zum Master möglich, ohne dass das Feldgerät die Spannung auf dem Feldbus verändert.

[0028] In Fig. 2 ist eine erfindungsgemäße Feldbuseinheit für einen Zwei-Leiter-Feldbus dargestellt. Die beiden Leiter L1, L2 des Feldbusses sind auf der linken Seite von Fig. 2 eingezeichnet. Diese beiden Leiter sind über eine Entstör- und Gleichrichtereinheit 1 an die Feldbuseinheit angeschlossen. Die Entstör- und Gleichrichtereinheit 1 umfasst einen Gleichrichter sowie einen Entstörfilter zur Unterdrückung von elektromagnetischen Störungen. Die Entstör- und Gleichrichtereinheit 1 kann auch ein Überstromschutzelement, wie eine Sicherung oder ein FDE (Fault Disconnect Equipment) enthalten. Darüber hinaus ermöglicht die Entstör- und Gleichrichtereinheit 1 eine Entkopplung der Feldbuseinheit vom Feldbus. Durch den Feldbus wird der Feldbuseinheit eine Busspannung  $V_{BUS}$  sowie ein Schaltungsnulldpunkt GND zur Verfügung gestellt. Die Busspannung  $V_{BUS}$  liegt am Emitter eines Stromsteuertransistors T1 an. Der Stromsteuertransistor T1 ist das Herzstück der in Fig. 2 gezeigten Feldbuseinheit. Der Stromsteuertransistor T1 steuert den durch das Feldgerät fließenden Busstrom  $I_{BUS}$ . Der Stromsteuertransistor T1 ist insbesondere dafür zuständig, dem vom Feldbus abgezweigten Strom eine Strommodulation aufzuprägen, um so Information vom Feldgerät zum Master zu übertragen. Der über die Emitter-Kollektor-Strecke von T1 fließende Busstrom  $I_{BUS}$  wird durch den Basisstrom  $I_{BASIS}$  von T1 gesteuert. Durch Variieren des

Basisstroms  $I_{\text{Basis}}$  kann die Stromaufnahme des Feldgeräts gesteuert und eine gewünschte Strommodulation aufgeprägt werden.

[0029] Wenn die Emitter-Kollektor-Strecke des Stromsteuertransistor T1 durchgeschaltet ist, steht am Kollektor von T1 die Versorgungsspannung  $V_{\text{MAU}}$  zur Verfügung, welche die an die Versorgungsleitung 2 angeschlossenen Funktionsblöcke mit Strom versorgt. Dabei steht „MAU“ für „Medium Attachment Unit“ gemäß der IEC61158-2 Norm.

[0030] Im zeitlichen Mittel fließt ein Strom von beispielsweise 11 mA durch das Feldgerät. Während der Strommodulation werden dem Feldbus Ströme von  $11 \text{ mA} \pm 9 \text{ mA}$  aufgeprägt, es fließen also abwechselnd Ströme von 2 mA oder von 20 mA durch die Feldbuseinheit. Zur Steuerung des Stroms ist eine Ansteuerschaltung 3 vorgesehen, die den Basisstrom  $I_{\text{Basis}}$  des Transistors T1 und damit auch den Busstrom  $I_{\text{Bus}}$  entsprechend einem Stromsteuersignal 4 steuert. Das Stromsteuersignal 4 wird von einem Stromkontroller 5 erzeugt. Die aufzumodulierende Information wird dem Stromkontroller 5 von einer digitalen Signalverarbeitungseinheit 6 als Digitalsignal 7 zur Verfügung gestellt. Der Strom wird dann durch den Stromkontroller 5 entsprechend diesem Digitalsignal 7 moduliert.

[0031] Der aktuelle Wert des Stroms, der durch die Feldbuseinheit fließt, wird mit Hilfe eines niederohmigen Strommesswiderstands 8 ermittelt. Die über dem Strommesswiderstand 8 abfallende Spannung wird durch eine Strombestimmungseinheit 9 ausgewertet, und der so ermittelte Iststrom wird dem Stromkontroller 5 zur Verfügung gestellt. Darüber hinaus ist eine Referenzspannungseinheit 10 vorgesehen, die dem Stromkontroller 5 eine oder mehrere Referenzspannungen zur Verfügung stellt.

[0032] Wie oben bereits beschrieben wurde, erfolgt die Informationsübertragung in umgekehrter Richtung, also vom Master zum Feldgerät, durch Aufmodulieren der Informationen auf die Busspannung  $V_{\text{Bus}}$ . Zum Empfangen dieser aufmodulierten Daten gelangt der aufmodulierte Signalanteil über den Kondensator 11 zum Empfangsfilter 12. Zur weiteren Auswertung wird das am Ausgang des Empfangsfilters 12 erhaltene Signal 13 der digitalen Signalverarbeitungseinheit 6 zugeführt. Vorzugsweise ist die digitale Signalverarbeitungseinheit 6 durch eine

galvanische Barriere 14 vom Rest der Feldbuseinheit galvanisch getrennt. Die galvanische Barriere kann beispielsweise mit Hilfe von Optokopplern oder DC/DC-Konvertern realisiert sein.

[0033] Bei den Feldbuseinheiten des Stands der Technik trat das Problem auf, dass beim Hochstarten des Feldgeräts noch kein Basisstrom  $I_{\text{Basis}}$  vorhanden war und der Stromsteuertransistor T1 deshalb sperrte. Deshalb wurde die Busspannung  $V_{\text{Bus}}$  nicht zur Versorgungsleitung 2 durchgeschaltet. Als Folge davon konnten der Stromkontroller 5, die Referenzspannungseinheit 10, der Empfangsfilter 12 und die digitale Signalverarbeitungseinheit 6 nicht mit Strom versorgt werden. Insofern konnte auch kein Stromsteuersignal 4 für die Ansteuerschaltung 3 erzeugt werden. Um die Feldbuseinheit trotzdem hochstarten zu können, war deshalb bei einigen Lösungen des Stands der Technik ein Bypass 15 vorgesehen, der den sperrenden Transistor T1 beim Hochstarten überbrückte und dem Stromkontroller 5 sowie der Referenzspannungseinheit 10 die Busspannung  $V_{\text{Bus}}$  zuführte. Dadurch wurde der Stromkontroller 5 in die Lage versetzt, ein Stromsteuersignal 4 zu liefern, es begann ein Basisstrom  $I_{\text{Basis}}$  zu fließen, und der Transistor T1 wurde durchgeschaltet.

[0034] Diese Lösung mit Hilfe eines Bypass 15, der beim Hochstarten aktiviert wird, hat jedoch einige gravierende Nachteile. Bei der erfindungsgemäßen Lösung wird daher auf den Bypass 15 verzichtet. Um die Feldbuseinheit auch ohne einen derartigen Bypass hochstarten zu können, wird bei der erfindungsgemäßen Lösung die Ansteuerschaltung 3 derart modifiziert, dass sie beim Hochstarten, also bei nicht-vorhandenem Stromsteuersignal 4, bereits leitet und somit ein Basisstrom  $I_{\text{Basis}}$  fließt. Dies steht im Gegensatz zu den bisher verwendeten Ansteuerschaltungen, die sich beim Hochstarten im gesperrten Zustand befanden, wobei erst dann ein Basisstrom zu fließen begann, wenn ein Stromsteuersignal 4 zur Verfügung gestellt wurde. Die erfindungsgemäße Ansteuerschaltung 3 ist so ausgelegt, dass ohne Stromsteuersignal 4 bereits ein Basisstrom fließt, wobei das Stromsteuersignal 4 dazu dient, den anfangs fließenden Basisstrom  $I_{\text{Basis}}$  zu verringern. Bei den Lösungen des Stands der Technik

war es so, dass ein anfangs nicht fließender Basisstrom erst mit zunehmendem Stromsteuersignal 4 zu fließen begann.

- [0035] In den Fig. 3A und 3B sind zwei mögliche Ausführungsformen einer erfindungsgemäßen Ansteuerschaltung gezeigt. Bei der in Fig. 3A gezeigten Variante wird ein Bipolartransistor T2 als Ansteuertransistor für den Stromsteuertransistor T1 verwendet. Anders als bei den Lösungen des Stands der Technik wird die Basis des Ansteuertransistors T2 auf ein konstantes Potenzial gelegt. Bei der in Fig. 3A gezeigten Lösung ist die Basis von T2 über zwei jeweils in Durchlassrichtung geschaltete Dioden D1, D2 mit dem Schaltungsnullpunkt GND verbunden. Außerdem ist die Basis von T2 über einen Widerstand R1 von beispielsweise  $1\text{ M}\Omega$  mit der Busspannung  $V_{\text{BUS}}$  verbunden. Da an jeder der beiden Dioden D1, D2 eine Spannung von ca.  $0,5\text{ V}$  abfällt, befindet sich die Basis von T2 auf einem konstanten Potenzial von ca.  $+1\text{ V}$  gegenüber dem Schaltungsnullpunkt GND.
- [0036] Die Basis des Stromsteuertransistors T1 ist über die Emitter-Kollektor-Strecke von T2 und den strombegrenzenden Widerstand R2 mit dem Schaltungsnullpunkt GND verbunden. Da sich die Basis von T2 auf einem positiven Potenzial von ca.  $+1\text{ V}$  befindet, fließt ein Ansteuerstrom über Basis und Emitter von T2, und als Folge dieses Ansteuerstroms fließt ein Basisstrom  $I_{\text{Basis}}$  über die Kollektor-Emitter-Strecke von T2 und den strombegrenzenden Widerstand R2. Der Basisstrom  $I_{\text{Basis}}$  fließt auch dann, wenn der Stromkontroller 16 inaktiv ist und kein Stromsteuersignal 17 zur Verfügung stellt. Dies ist beispielsweise beim Hochfahren der Fall, weil der Stromkontroller 16 beim Hochfahren noch nicht mit Strom versorgt wird. Bei der erfindungsgemäßen Ansteuerschaltung ist bereits beim Hochfahren ein Basisstrom  $I_{\text{Basis}}$  vorhanden, der den Transistor T1 durchschaltet und den verschiedenen Komponenten der Feldbuseinheit die benötigte Versorgungsspannung  $V_{\text{MAU}}$  zur Verfügung stellt. Bei Verwendung der in Fig. 3A gezeigten Ansteuerschaltung kann der bislang verwendete Bypass 15 ersatzlos entfallen.
- [0037] Bei der in Fig. 3A gezeigten Schaltung fließt von Anfang an ein Basisstrom

$I_{\text{Basis}}$ . Der Grund dafür ist, dass die Basis von T2 auf konstantem Potenzial gehalten wird, der Transistor T2 also in Basisschaltung betrieben wird, statt wie bei bisherigen Lösungen in Emitterschaltung. Während das Stromsteuersignal 17 bei den Lösungen des Stands der Technik mit der Basis von T2 verbunden wurde, wird das Stromsteuersignal 17 jetzt in den Emitter-Kollektor-Strompfad von T2 eingekoppelt, um den Basisstrom  $I_{\text{Basis}}$  zu modulieren. Da der Basisstrom  $I_{\text{Basis}}$  bereits dann fließt, wenn der Stromkontroller 15 keine Versorgungsspannung erhält, kann die Feldbuseinheit ohne Komplikationen hochstarten. Sobald die Feldbuseinheit hochgestartet ist, kann der Stromkontroller 16 mit Hilfe des Stromsteuersignals 17 den Basisstrom  $I_{\text{Basis}}$  und damit auch den durch die gesamte Feldbuseinheit fließenden Strom  $I_{\text{Bus}}$  kontrollieren und modulieren. Insbesondere kann durch Einspeisen eines Stromsteuersignals 17 am Knoten zwischen dem Emitter von T2 und dem Widerstand R2 der Spannungsabfall an R2 erhöht und als Folge davon der Basisstrom  $I_{\text{Basis}}$  verringert werden.

[0038] Durch Verwendung dieser veränderten Ansteuerschaltung kann der bislang verwendete Bypass 15 ersatzlos entfallen, so dass die Schaltung wesentlich vereinfacht wird. Ein weiterer Vorteil ist, dass die Ansteuerschaltung auf einem IC integriert werden kann. Bei den bisherigen Lösungen des Stands der Technik, die einen Bypass erforderten, war es notwendig, der Ansteuerschaltung die Busspannung  $V_{\text{Bus}}$  zuzuführen. Da die Busspannung vergleichsweise hoch ist (z.B. bis zu 35 V), muss der IC in einer besonderen Chiptechnologie hergestellt werden, die eine solche Spannung tragen kann. Diese Komplikationen entfallen bei der erfindungsgemäßen Lösung, die sich sehr gut auf einen IC unterbringen lässt.

[0039] Bei Verwendung eines Bypass ist es darüber hinaus erforderlich, den Bypass nach dem Hochstarten des Feldgeräts abzuschalten. Alternativ dazu kann der Bypass auch aktiv bleiben, in diesem Fall müsste aber der vom Bypass aufgenommene Strom konstant gehalten werden, um die Strommodulation auf dem Feldbus nicht zu beeinträchtigen. All dies führt zu schaltungstechnischen Komplikationen. Diese Komplikationen können

durch Einsatz der erfindungsgemäßen Feldbuseinheit vermieden werden.

- [0040] Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Ansteuerschaltungen ist, dass ein in Basisschaltung betriebener Ansteuertransistor T2 keine zusätzliche Stromverstärkung verursacht, da das Stromsteuersignal unmittelbar in den Emitter-Kollektor-Strompfad eingespeist wird. Bei den Ansteuerschaltungen des Stands der Technik wurde der Ansteuertransistor T2 in Emitterschaltung betrieben, welche durch einen Stromverstärkungsfaktor  $\beta_2$  von ca. 20 bis 400 gekennzeichnet ist. Dies bedeutet, dass ein an der Basis von T2 anliegendes Stromsteuersignal einen um den Faktor 20 bis 400 höheren Emitter-Kollektor-Strom hervorruft, der dann als Basisstrom die Basis des Stromsteuertransistors T1 ansteuert. Da auch T1 eine Stromverstärkung  $\beta_1$  von ca. 20 bis 400 aufweist, ergibt sich die Gesamtverstärkung des Systems zu  $\beta_1 \times \beta_2$ . Wegen dieser eigentlich zu hohen Stromverstärkung führen kleinste Schwankungen des Stromsteuersignals zu starken Schwankungen des Busstroms  $I_{\text{BUS}}$ . Außerdem wird der Rauschpegel des an der Basis von T2 anliegenden Steuersignals ebenfalls mit verstärkt, so dass sich insgesamt eine instabile und ungenaue Steuerung des Busstroms  $I_{\text{BUS}}$  ergibt.
- [0041] Diese Probleme werden bei der erfindungsgemäßen Ansteuerschaltung dadurch vermieden, dass der Ansteuertransistor T2 in Basisschaltung betrieben wird. Da das Stromsteuersignal in dem Emitter-Kollektor-Strompfad von T2 eingespeist wird, ist die Stromverstärkung  $\beta_2$  des Ansteuertransistors T2 gleich 1. Das vom Stromkontroller 16 gelieferte Stromsteuersignal liegt daher in derselben Größenordnung wie der Basisstrom  $I_{\text{Basis}}$  zur Ansteuerung von T1. Dadurch wird eine vergleichsweise präzise Stromsteuerung ermöglicht. Insbesondere wird vermieden, dass Schwankungen und Rauschpegel des Stromsteuersignals 17 unangemessen stark hochverstärkt werden.
- [0042] Infolge der verbesserten Genauigkeit der erfindungsgemäßen Ansteuerschaltung wird auch die dynamische Impedanz der Stromregelung verbessert. Die dynamische Impedanz ist definiert als Quotient einer auf den Feldbus aufmodulierten Spannungsvariation  $\Delta U$  und der dadurch verursachten Stromvariation  $\Delta I$ . Je schneller die

Stromregelung den Strom nachregelt, desto kleiner wird  $\Delta I$ , und desto größer wird die dynamische Impedanz. Die dynamische Impedanz misst also die Schnelligkeit der Stromnachregelung. Bei Profibus-PA und Fieldbus Foundation muss die dynamische Impedanz im Frequenzbereich zwischen 7.8kHz und 39 kHz größer als  $3 \text{ k}\Omega$  sein – gemäß IEC61158-2 Norm, Abschnitt 12.5.2. Diese Vorgabe lässt sich mit der erfindungsgemäßen Ansteuerschaltung wesentlich leichter erfüllen als mit den Schaltungen des Stands der Technik.

[0043] In Fig. 3B ist eine alternative Ausführungsform der Erfindung gezeigt, bei der als Ansteuertransistor T2\* ein Feldeffekttransistor eingesetzt wird. Der Gate-Anschluss des Ansteuertransistors T2\* wird auf ein konstantes Potenzial gesetzt. Als Feldeffekttransistor wird vorzugsweise ein Junction-FET, abgekürzt JFET, eingesetzt. Bei einem derartigen JFET ist die Source-Drain-Strecke bereits dann auf Durchlass geschaltet, wenn der Gate-Anschluss mit dem Schaltungsnullpunkt GND verbunden ist. Die Basis des Stromsteuertransistors T1 ist über die Source-Drain-Strecke von T2\* und den strombegrenzenden Widerstand R3 mit dem Schaltungsnullpunkt GND verbunden. Bei der in Fig. 3B gezeigten Schaltungsanordnung fließt bereits dann ein Basisstrom  $I_{\text{Basis}}$ , wenn der Stromkontroller 18 inaktiv ist und kein Stromsteuersignal 19 in den Source-Drain-Strompfad einspeist. Die Ansteuerschaltung stellt also auch dann einen Basisstrom  $I_{\text{Basis}}$  zur Verfügung, wenn der Stromkontroller 18 noch nicht mit Strom versorgt wird. Durch diesen von Anfang an fließenden Basisstrom  $I_{\text{Basis}}$  wird der Stromsteuertransistor T1 durchgeschaltet, so dass dem Feldgerät die Versorgungsspannung  $V_{\text{MAU}}$  zur Verfügung gestellt wird. Sobald der Stromkontroller 18 mit Strom versorgt wird, liefert er ein Stromsteuersignal 19, das in dem Source-Drain-Strompfad von T2\* eingespeist wird und den Busstrom  $I_{\text{Bus}}$  moduliert. Insbesondere kann durch Einspeisen eines Stromsteuersignals 19 am Knoten zwischen dem Drain von T2\* und dem Widerstand R3 der Spannungsabfall an R3 erhöht und als Folge davon der Basisstrom  $I_{\text{Basis}}$  verringert werden.

[0044] In Fig. 4 ist die bereits in Fig. 2 gezeigte Schaltung einer Feldbuseinheit

nochmals detailliert dargestellt. Die zwei Leiter L1, L2 des Feldbusses werden über die Entstör- und Gleichrichtereinheit 20 an die Feldbuseinheit angeschlossen. Am Emitter des Stromsteuertransistors T1 liegt daher die Busspannung  $V_{\text{BUS}}$  an. Durch die Schaltung 21 wird die Basis des Ansteuertransistors T2 auf ein festgelegtes Potenzial gelegt, so dass bereits beim Hochstarten des Feldgeräts ein Basisstrom  $I_{\text{Basis}}$  über die Kollektor-Emitter-Strecke von T2 und dem strombegrenzenden Widerstand R4 fließen kann. Daher wird der Stromsteuertransistor T1 beim Hochstarten durchgeschaltet, und an der Versorgungsleitung 22 steht eine Versorgungsspannung  $V_{\text{MAU}}$  zur Verfügung.

[0045] Um Daten, insbesondere Messdaten, auf dem Feldbus zu senden, wird dem von Feldgerät aufgenommenen Strom eine Strommodulation aufgeprägt. Die aufzumodulierenden Daten werden dem Profibus-Signalgenerator 23 von der digitalen Signalverarbeitungseinheit 24 zur Verfügung gestellt. Die Referenzspannungseinheit 25 stellt eine oder mehrere Referenzspannungen zur Verfügung. Der Profibus-Signalgenerator 23 erzeugt ein analoges Steuersignal, das über den Widerstand R5 am invertierenden Eingang des Operationsverstärkers 26 anliegt. Der Spannungsabfall am Strommesswiderstand R6 wird über den Widerstand R7 zum invertierenden Eingang des Operationsverstärkers 26 rückgekoppelt. Der nicht-invertierende Eingang des Operationsverstärkers 26 ist mit dem Schaltungsnullpunkt GND verbunden. Am Ausgang des Operationsverstärkers 26 wird ein zur Differenz der beiden Eingänge proportionales Stromsteuersignal erzeugt, das über den Widerstand R8 in den Kollektor-Emitter-Strompfad des Ansteuertransistors T2 eingekoppelt wird. Auf diese Weise wird der Basisstrom  $I_{\text{Basis}}$  und damit auch der Busstrom  $I_{\text{BUS}}$  entsprechend dem von der digitalen Signalverarbeitungseinheit 24 gelieferten Digitalsignal moduliert.

[0046] Die in Fig. 4 gezeigte Feldbuseinheit umfasst darüber hinaus Vorrichtungen zur Auswertung von auf Seiten des Masters auf die Busspannung  $V_{\text{BUS}}$  aufmodulierten Spannungsmodulationen. Diese Spannungsmodulationen gelangen über den Kondensator 27 zum

Empfangsfilter 28 und werden dann durch die digitale Signalverarbeitungseinheit 24 ausgewertet.

## Ansprüche

1. 1. Feldbuseinheit zum Anschluss eines Feldgeräts an einen zwei Leiter (L1, L2) umfassenden Feldbus, wobei die Feldbuseinheit dazu ausgelegt ist, durch Modulation eines vom Feldgerät aufgenommenen Stroms ein Signal über den Feldbus zu übertragen, wobei die Feldbuseinheit aufweist:
  - einen Stromsteuertransistor (T1), durch den der vom Feldgerät aufgenommene Strom fließt, wobei der vom Feldgerät aufgenommene Strom über einen Basisstrom des Stromsteuertransistors (T1) gesteuert wird,
  - einen Stromkontroller (5, 16), der ein Stromsteuersignal (4, 17) zur Steuerung des vom Feldgerät aufgenommenen Stroms erzeugt, dadurch gekennzeichnet, dass
    - ein Bipolartransistor (T2) vorgesehen ist, über dessen Emitter-Kollektor-Strompfad der Basisstrom zur Ansteuerung des Stromsteuertransistors (T1) fließt,
    - die Basis des Bipolartransistors (T2) auf ein im wesentlichen konstantes Potenzial gelegt ist, welches so gewählt ist, dass der Bipolartransistor (T2) dem Stromsteuertransistor (T1) einen zum Hochstarten des Feldgeräts ausreichenden Basisstrom zuführt, wenn der Stromkontroller (5, 16) nicht mit Strom versorgt ist und kein Stromsteuersignal (4, 17) liefert, und
    - der Stromkontroller (5, 16) das Stromsteuersignal (4, 17) über den Emitter-Kollektor-Strompfad des Bipolartransistors (T2) einspeist.
2. 2. Feldbuseinheit nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Feldgerät ein physikalisch-elektrisches Sensorelement umfasst, und dass es sich bei dem Signal um ein Messsignal des physikalisch-elektrischen Sensorelements handelt.
3. 3. Feldbuseinheit nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Bipolartransistor (T2) dem Stromsteuertransistor (T1), wenn der Stromkontroller nicht mit Strom versorgt ist und kein Stromsteuersignal liefert, einen Basisstrom zur Verfügung stellt, der hinreichend groß ist, um den Stromsteuertransistor (T1) durchzuschalten und das Feldgerät mit Strom zu versorgen.
4. 4. Feldbuseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Bipolartransistor (T2) in Basisschaltung betrieben

wird.

5. 5. Feldbuseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Basis des Bipolartransistors (T2) mithilfe von einer oder mehreren in Reihe geschalteten, in Durchlassrichtung gepolten Dioden (D1, D2) auf ein gegenüber dem Schaltungsnullpunkt positives Potenzial gesetzt ist.
6. 6. Feldbuseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Basis des Stromsteuertransistors (T1) über die Emitter-Kollektor-Strecke des Bipolartransistors (T2) und einen strombegrenzenden Widerstand (R2) mit einem Schaltungsnullpunkt der Feldbuseinheit verbunden ist.
7. 7. Feldbuseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei dem Bipolartransistor (T2) um einen npn-Transistor handelt, und dass der Emitter-Anschluss des Bipolartransistors (T2) über einen strombegrenzenden Widerstand (R2) mit dem Schaltungsnullpunkt verbunden ist.
8. 8. Feldbuseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei dem Bipolartransistor (T2) um einen npn-Transistor handelt, und dass der Stromkontroller (5, 16) dazu ausgelegt ist, das Stromsteuersignal (4, 17) am Emitter des Bipolartransistors (T2) einzuspeisen.
9. 9. Feldgerät zum Anschluss an einen zwei Leiter umfassenden Feldbus, welches eine Feldbuseinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 8 umfasst.
10. 10. Feldbuseinheit zum Anschluss eines Feldgeräts an einen zwei Leiter (L1, L2) umfassenden Feldbus, wobei die Feldbuseinheit dazu ausgelegt ist, durch Modulation eines vom Feldgerät aufgenommenen Stroms ein Signal über den Feldbus zu übertragen, wobei die Feldbuseinheit aufweist:
  - einen Stromsteuertransistor (T1), durch den der vom Feldgerät aufgenommene Strom fließt, wobei der vom Feldgerät aufgenommene Strom über einen Basisstrom des Stromsteuertransistors (T1) gesteuert wird,
  - einen Stromkontroller (5, 18), der ein Stromsteuersignal (4, 19) zur Steuerung des vom Feldgerät aufgenommenen Stroms erzeugt,gekennzeichnet durch

- einen Feldeffekttransistor ( $T2^*$ ), über dessen Source-Drain-Strompfad der Basisstrom zur Ansteuerung des Stromsteuertransistors ( $T1$ ) fließt,
  - wobei der Gate-Anschluss des Feldeffekttransistors ( $T2^*$ ) auf ein im wesentlichen konstantes Potenzial gelegt ist, welches so gewählt ist, dass der Feldeffekttransistor ( $T2^*$ ) dem Stromsteuertransistor ( $T1$ ) einen zum Hochstarten des Feldgeräts ausreichenden Basisstrom zuführt, wenn der Stromkontroller (5, 18) nicht mit Strom versorgt ist und kein Stromsteuersignal (4, 19) liefert, und
  - wobei der Stromkontroller (5, 18) das Stromsteuersignal (4, 19) über den Source-Drain-Strompfad des Feldeffekttransistors ( $T2^*$ ) einspeist.
11. 11. Feldbuseinheit nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Feldgerät ein physikalisch-elektrisches Sensorelement umfasst, und dass es sich bei dem Signal um ein Messsignal des physikalisch-elektrischen Sensorelements handelt.
  12. 12. Feldbuseinheit nach Anspruch 10 oder Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Feldeffekttransistor ( $T2^*$ ) dem Stromsteuertransistor ( $T1$ ), wenn der Stromkontroller nicht mit Strom versorgt ist und kein Stromsteuersignal liefert, einen Basisstrom zur Verfügung stellt, der hinreichend groß ist, um den Stromsteuertransistor ( $T1$ ) durchzuschalten und das Feldgerät mit Strom zu versorgen.
  13. 13. Feldbuseinheit nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei dem Feldeffekttransistor ( $T2^*$ ) um einen Junction-FET, abgekürzt JFET, handelt, dessen Source-Drain-Strecke leitet, wenn der Gate-Anschluss mit dem Schaltungsnullpunkt verbunden ist.
  14. 14. Feldbuseinheit nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Basis des Stromsteuertransistors ( $T1$ ) über die Source-Drain-Strecke des Feldeffekttransistors ( $T2^*$ ) und einen strombegrenzenden Widerstand ( $R3$ ) mit einem Schaltungsnullpunkt der Feldbuseinheit verbunden ist.
  15. 15. Feldbuseinheit nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Gate-Anschluss des Feldeffekttransistors ( $T2^*$ ) mit dem Schaltungsnullpunkt verbunden ist.
  16. 16. Feldbuseinheit nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch

gekennzeichnet, dass der Drain-Anschluss des Feldeffekttransistors (T2\*) über einen strombegrenzenden Widerstand (R3) mit dem Schaltungsnullpunkt verbunden ist.

17. 17. Feldbuseinheit nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Stromkontroller (5, 18) dazu ausgelegt ist, das Stromsteuersignal (4, 19) am Drain-Anschluss des Feldeffekttransistors (T2\*) einzuspeisen.
18. 18. Feldgerät zum Anschluss an einen zwei Leiter umfassenden Feldbus, welches eine Feldbuseinheit nach einem der Ansprüche 10 bis 17 umfasst.

1/2

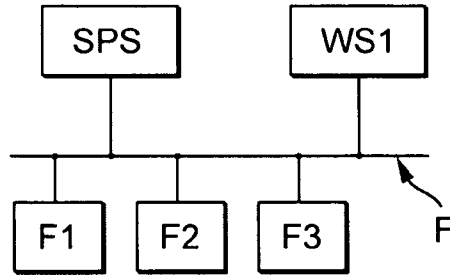


Fig. 1

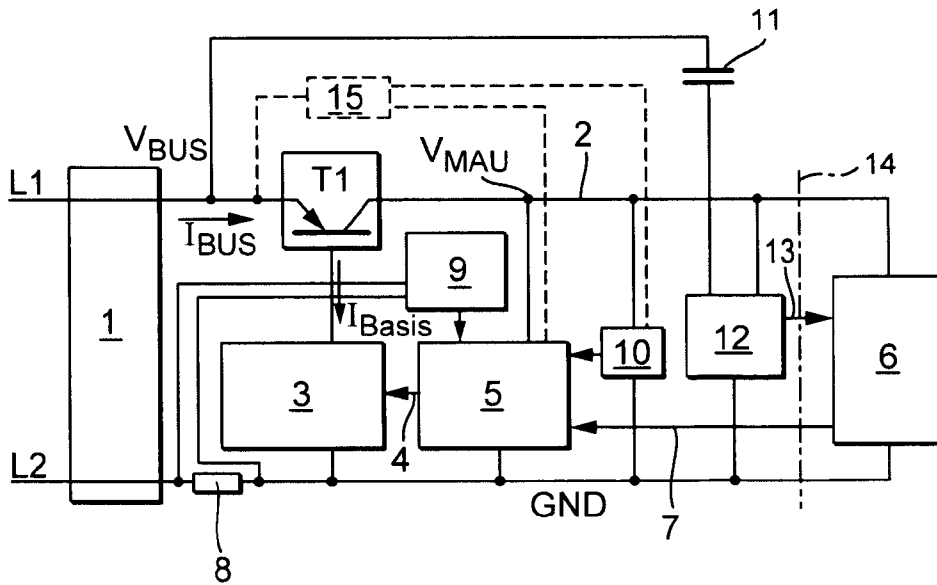


Fig. 2

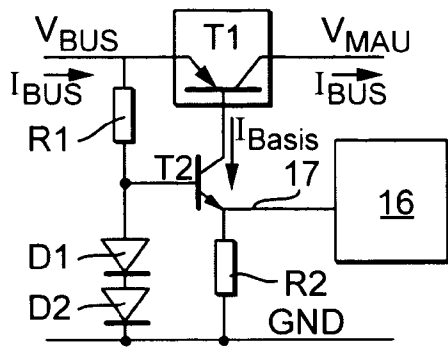


Fig. 3A

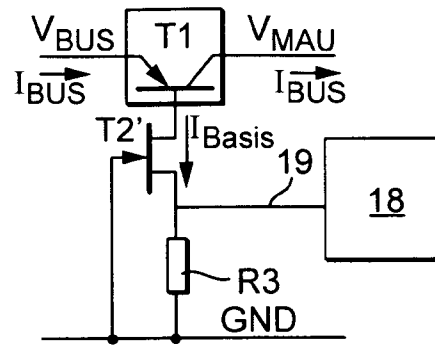


Fig. 3B

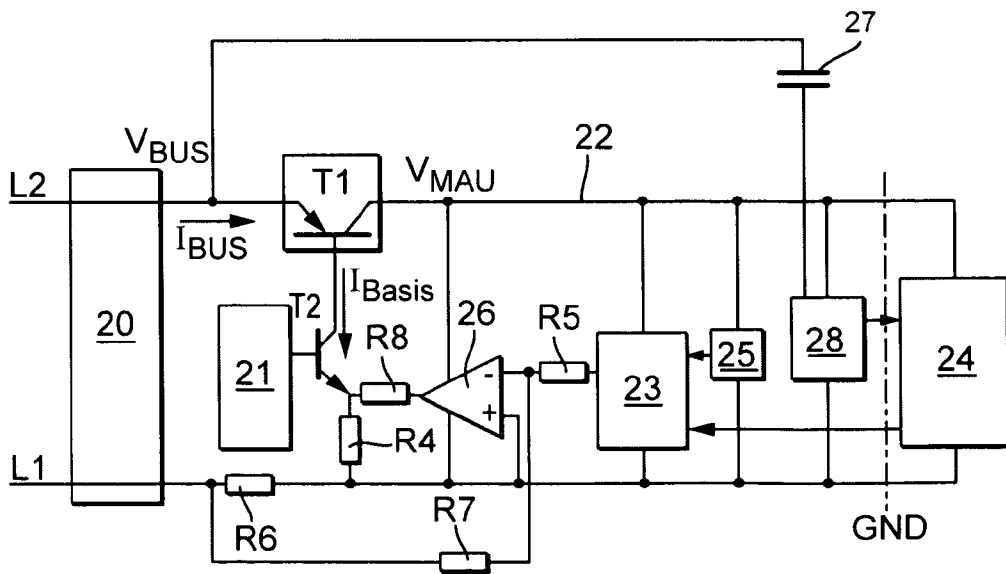


Fig. 4

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No  
PCT/EP2008/058965

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
INV. G05B19/042

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
G05B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2005 012680 A (FUJI ELECTRIC SYSTEMS CO LTD) 13 January 2005 (2005-01-13) abstract	1-3, 5-7, 9-16, 18

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

4 November 2008

Date of mailing of the international search report

12/11/2008

Name and mailing address of the ISA/  
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer  
  
Messelken, M

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2008/058965

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 2005012680 A	13-01-2005	JP 3982463 B2	26-09-2007

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/058965

**A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
INV. G05B19/042

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

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
G05B

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	JP 2005 012680 A (FUJI ELECTRIC SYSTEMS CO LTD) 13. Januar 2005 (2005-01-13) Zusammenfassung	1-3, 5-7, 9-16, 18

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen  Siehe Anhang Patentfamilie

- \* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen
- \*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- \*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- \*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- \*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- \*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
- \*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- \*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- \*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- \*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
4. November 2008	12/11/2008

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter  Messelken, M
--	---

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/058965

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 2005012680 A	13-01-2005	JP 3982463 B2	26-09-2007