



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 103 20 719 A1** 2004.12.09

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **103 20 719.8**

(22) Anmeldetag: **08.05.2003**

(43) Offenlegungstag: **09.12.2004**

(51) Int Cl.7: **H04L 12/10**

(71) Anmelder:
Siemens AG, 80333 München, DE

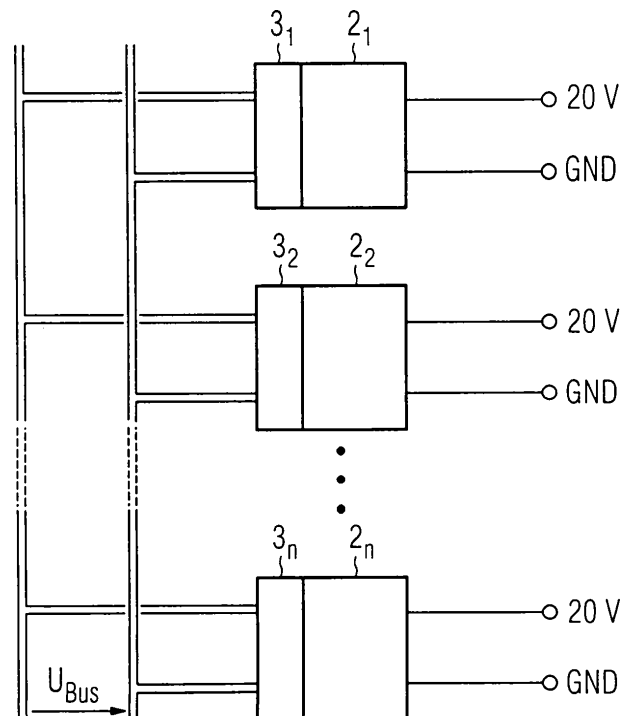
(72) Erfinder:
Fichtner, Norbert, 84069 Schierling, DE

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Verfahren und System zur kombinierten Spannungsversorgung für Busgeräte**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein System sowie ein Verfahren zur kombinierten, entkoppelten Spannungsversorgung für Busgeräte ($1_{1...n}$) über Spannungswandler ($2_{1...n}$). Hierbei führt ein Kommunikationsbus (Bus) eine Busspannung (U_{Bus}). Die Spannungswandler ($2_{1...n}$) sind zur Bereitstellung unterschiedlicher Spannungen ($U_{1...n}$) und/oder Stromstärken ($I_{1...n}$) vorgesehen. Die jeweilige Kombination von Spannungswandlern ($2_{1...n}$) kann optional in Form einer Bestückungsvariante implementiert werden.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein System zur kombinierten Spannungsversorgung für Busgeräte eines Kommunikationsbusses, insbesondere der Gebäudesystemtechnik, über Spannungswandler. Sie bezieht sich weiterhin auf ein entsprechendes Verfahren.

Stand der Technik

[0002] Ein Bus der Gebäudesystemtechnik, insbesondere der europäische Installationsbus EIB der European Installation Bus Association (EIBA), weist in der Regel ein Leitungssystem mit zwei Drähten auf, die zur Vermeidung von Störeinstrahlung verdreht sind (twisted pair). Eine Spannungsversorgung des Busses ist üblicherweise von einem Energieversorgungsnetz, z.B. einem 230 V/50 Hz Netz, galvanisch entkoppelt. Ebenso sind an den Bus oder Kommunikationsbus angekoppelte Busgeräte, die über den Bus sowohl mit Energie versorgt werden als auch Informationen übertragen, vom Bus üblicherweise galvanisch entkoppelt. Die Busgeräte können an der Busleitung beliebig verteilt sein. Über die Busleitung erfolgt sowohl die Spannungsversorgung der Busgeräte als auch die Datenübertragung. Dies erfordert eine Entkopplung der Spannungsversorgung von der Datenübertragung in jedem Busteilnehmer. Unter Entkopplung ist hierbei zu verstehen, dass die Spannungsversorgung der Busteilnehmer die Datenübertragung nicht beeinträchtigt. Eine Beeinträchtigung würde z.B. vorliegen, wenn die Datenübertragung durch die Spannungsversorgung in den Busteilnehmern gedämpft wird und dadurch die Übertragungreichweite abnimmt.

[0003] Eine gängige Methode zur Entkopplung ist der Einsatz eines Eingangsübertragers, wie er auch in den Busgeräten der ersten Generation eingesetzt wird. Der Eingangsübertrager bringt allerdings den Nachteil mit sich, dass er relativ groß und teuer ist. Des weiteren ist die maximale Anzahl der Busteilnehmer aufgrund der induktiven Belastung begrenzt.

[0004] Aus diesen Gründen ist eine übertragerlose Busankopplung vorzuziehen. Die Entkopplung von Spannungsversorgung und Datenübertragung muss hierbei schaltungstechnisch erfolgen. Aus der von der Anmelderin bereits eingereichten Anmeldung mit dem Anmeldedatenzeichen 101 47 924.7 ist ein Verfahren und eine Einrichtung zur übertragerlosen Spannungsversorgung eines Busgerätes eines Kommunikationsbusses, insbesondere der Gebäudesystemtechnik, über ein Schaltnetzteil bekannt.

[0005] An der Standard EIB-Applikationsschnittstelle werden 5 V/10 mA und 20 V/2 mA derzeit zur Verfügung gestellt. Diese Spannungen werden typischerweise von einer integrierten Schaltung aus dem

EIB geliefert. Ein Großteil der vorhandenen Applikationen benötigt jedoch nur die 5 V Spannung mit weniger als 10 mA. Hierfür können günstigere Busankopplungen verwendet werden, die z.B. nur 5 V/7 mA zur Verfügung stellen. Wird für den Standardfall eine solche günstigere Busankopplung eingesetzt, muss es möglich sein, dass im Bedarfsfall zusätzlich 20 V bzw. 5 V mit entsprechend höherem Strom zur Verfügung gestellt werden können. Auch für den Fall, dass 5 V/10 mA bzw. 20 V/2 mA nicht ausreichend dimensioniert sind, muss die Möglichkeit vorgesehen werden können, zusätzlich Spannungsversorgungen mit 5 V bzw. 20 V und einer angepassten Stromstärke zur Verfügung zu stellen.

Aufgabenstellung

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein besonders geeignetes System sowie ein Verfahren zur Bereitstellung unterschiedlicher Spannungen und/oder Stromstärken für Busgeräte eines Kommunikationsbusses anzugeben.

[0007] Diese Aufgabe wird gelöst durch ein System zur entkoppelten Spannungsversorgung mindestens eines Busgerätes eines Busspannung führenden Kommunikationsbusses über Spannungswandler, dadurch gekennzeichnet, dass die Spannungswandler zur Bereitstellung unterschiedlicher Spannungen und/oder Stromstärken vorgesehen sind.

[0008] Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass an einem Kommunikationsbus, der über eine bestimmte Busspannung verfügt, mehrere Busgeräte, die jeweils eine unterschiedliche Spannung zur Verfügung stellen, gekoppelt sein können. Bei einer kostengünstigen Implementierung eines derartigen Kommunikationsbusses, bei der preiswerte, integrierte Entkopplungen mit Spannungswandlern verwendet werden, die beispielsweise nur eine Spannung von 5 V bei einer Stromstärke von 7 mA zur Verfügung stellen können, muss es für den Nutzer des Kommunikationsbusses trotzdem möglich sein, andere Spannungen zur Verfügung zu stellen. Um dies zu realisieren, wird vorgeschlagen, mehrere Spannungsversorger bzw. Spannungswandler an den Kommunikationsbus zu koppeln, die unterschiedliche Spannungen für Applikationen bereitstellen können. Hierdurch ist eine flexible Nutzungsmöglichkeit des Kommunikationsbusses für verschiedene Anwendungsszenarien gegeben, obwohl der Kommunikationsbus standardmäßig auf preisgünstige Weise mit integrierten, standardisierten Spannungsversorgern versehen ist.

[0009] Eine vorteilhafte Ausbildung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass das System eine Leiterplatte mit einer definierten Struktur zur Bestückung mit unterschiedlichen Varianten von Spannungswandlern aufweist. Hierdurch wird die Fertigung des

Systems vereinfacht, da unterschiedliche Bestückungsvarianten variabel und flexibel im Rahmen der Herstellung realisiert werden können.

[0010] Eine weitere vorteilhafte Ausbildung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass parallel an den Kommunikationsbus gekoppelten Spannungswandlern Entkopplungen zugeordnet sind. Hierbei verfügt jeder Spannungswandler über eine eigene, ihm zugeordnete Entkopplung, die dafür sorgt, dass die Verbrauchsspannung von der für die Datenübertragung verwendeten Spannung getrennt wird. Die Entkopplungen sind somit unabhängig voneinander und können für jeden Spannungswandler bzw. die einzelnen Spannungsversorgungen für die Busendgeräte unabhängig voneinander implementiert werden.

[0011] Eine weitere vorteilhafte Ausbildung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass mehreren Spannungswandlern eine gemeinsame Entkopplung zugeordnet ist. Bei dieser Ausführung der Erfindung wird die galvanische Entkopplung der permanenten Spannungsversorgung der Busgeräte oder Busteilnehmer von der Datenübertragung nur einmal implementiert. Dies ist vorteilhaft, da eine Entkopplung mit Hilfe beispielsweise eines Übertragers bzw. einer übertragerlosen Schaltung, wie sie aus der Anmeldung mit dem Kennzeichen 101 47 924.7 bekannt ist, nur einmal realisiert werden muss. Eine kostengünstige Spannungsversorgung kann auf diese Weise gewährleistet werden.

[0012] Eine weitere vorteilhafte Ausbildung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Spannungswandler in Reihe geschaltet sind, wobei ein Spannungswandler mit höherer Ausgangsspannung als Vorgänger eines Spannungswandler mit niedrigerer Ausgangsspannung vorgesehen ist. Bei dieser günstigen Bestückungsvariante wird nur eine Entkopplung benötigt, und die Spannungsversorgung des Spannungswandlers mit der niedrigeren Ausgangsspannung kann durch die Ausgangsspannung des Spannungswandlers mit höherer Ausgangsspannung gewährleistet werden. Eine Kombination von verschiedenen Anschaltungsmöglichkeiten ist durch diese vorteilhafte Ausführung der Erfindung gegeben.

[0013] Eine weitere vorteilhafte Ausbildung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass eine Parallelschaltung der Spannungswandler vorgesehen ist. Bei der Verwendung von nur einer Entkopplung der für die Versorgung bzw. Datenübertragung verwendeten Spannungen des Bussystems und einer anschließenden parallelen Implementierung zweier Spannungsversorger bzw. Spannungswandler mit unterschiedlichen Ausgangsspannungen wird ein höherer Wirkungsgrad erzielt, da kein Verbrauch durch einen vorgeschalteten Spannungsversorger bzw. ei-

nen Spannungswandler stattfindet. Bei dieser Kombination bzw. Bestückungsvariante ist jedoch ein geringfügig erhöhter Bauteileaufwand zu verzeichnen, da die bereits entkoppelte Spannung bei Eintritt in die beiden parallel geschalteten Spannungswandler noch einmal geregelt werden muss.

[0014] Eine weitere vorteilhafte Ausbildung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass eine übertragerlose Entkopplung vorgesehen ist. Eine derartige übertragerlose Abzweigschaltung, die gewährleistet, dass auch während eines Sendeimpulses eine ausreichende Spannung zur Verfügung steht, lässt sich raumsparend bauen, da der Raumbedarf für einen Übertrager entfällt.

[0015] Eine weitere vorteilhafte Ausbildung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass integrierte oder diskrete Busankopplungstechniken vorgesehen sind. Bei der Implementierung bzw. Bestückung eines Busgeräts kann somit die Technik verwendet werden, die im jeweiligen Umfeld und unter den jeweiligen Kostenaspekten am günstigsten erscheint. Dem Anwender bzw. Hersteller eines derartigen Bussystems ist somit ein größtmöglicher Freiraum in der Ausgestaltung des entsprechenden Busgeräts gegeben.

[0016] Eine weitere vorteilhafte Ausbildung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Spannungswandler als Linearregler und/oder als DC/DC-Wandler ausgebildet sind. Wie bereits oben erwähnt kann der Hersteller eines derartigen Kommunikationsbusses somit auf die Bauteile zugreifen, die für seine Anwendung bzw. die entsprechende Realisierung am geeignetsten erscheinen. Eine größtmögliche Gestaltungsfreiheit bei der spezifischen Ausbildung des Busgeräts ist somit gegeben.

[0017] Im folgenden wird die Erfindung anhand der in den Figuren dargestellten Beispiele näher beschrieben.

[0018] Es zeigen:

[0019] Fig. 1 ein Standard-Kommunikationsbus mit angeschlossenen Busgeräten,

[0020] Fig. 2 eine Kombination von zusätzlichen an den Bus gekoppelten Spannungsversorgern,

[0021] Fig. 3 eine Reihenschaltung von kombinierten Spannungsversorgern,

[0022] Fig. 4 eine parallele Schaltung von kombinierten Spannungsversorgern.

Ausführungsbeispiel

[0023] Fig. 1 zeigt einen Kommunikationsbus Bus,

insbesondere einen Europäischen Installationsbus EIB der European Installation Bus Association (EIBA). Eine Spannungsversorgung des Kommunikationsbusses Bus erfolgt über das Energieversorgungsnetz, beispielsweise einem 230 V/50 Hz-Netz. Die zugeführte Wechselspannung wird über einen Spannungswandler **4** in eine Gleichspannung gewandelt, die an dem Kommunikationsbus Bus als Busspannung U_{Bus} anliegt. Der Kommunikationsbus Bus weist ein Leitungssystem mit zwei Drähten A_{Bus} , B_{Bus} auf. An die Leitungen sind Busgeräte **1**_{1..n} angeschlossen. Über den Kommunikationsbus Bus werden die Busgeräte **1**_{1..n} mit der nötigen Spannung versorgt, es werden zusätzlich aber auch Daten von und zu den Busgeräten **1**_{1..n} über den Kommunikationsbus Bus übertragen.

[0024] Fig. 2 zeigt einen Kommunikationsbus Bus, auf dem eine Busspannung U_{Bus} anliegt. An den Kommunikationsbus Bus sind verschiedene Spannungsversorger bzw. Spannungswandler **2**_{1..n} gekoppelt. Die Spannungsversorger bzw. Spannungswandler **2**_{1..n} verfügen in dem dargestellten Ausführungsbeispiel jeweils über eine eigene Entkopplung **3**_{1..n}. Bei der Entkopplung kann es sich um eine mittels eines Übertragers realisierte Entkopplung oder um eine mittels einer Schaltung realisierte Entkopplung handeln. Durch die Entkopplung wird gewährleistet, dass auch bei Spannungsabfall im Zusammenhang mit einer Datenübertragung über den Kommunikationsbus Bus eine Spannungsversorgung der angeschlossenen Busgeräte **1**_{1..n} gewährleistet ist. Die Spannungsversorger bzw. Spannungswandler **2**_{1..n} stellen unterschiedliche Spannungen von 5 bis 20 V für die jeweilige Applikation im Busgerät zur Verfügung.

[0025] Fig. 3 stellt ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dar, in dem zwei Spannungsversorger **2**_i, **2**_j an einen Kommunikationsbus Bus angeschlossen sind. Auf dem Kommunikationsbus Bus liegt eine Busspannung U_{Bus} an. Die Spannungsversorger bzw. Spannungswandler **2**_i, **2**_j sind in dem dargestellten Ausführungsbeispiel in Reihe geschaltet. Es erfolgt eine Entkopplung **3** der Spannungsversorgung von der Datenübertragung vor dem ersten Spannungswandler **2**_i. Bei dem ersten Spannungsversorger bzw. Spannungswandler **2**_i kann es sich um einen DC/DC-Wandler oder um einen Linearregler handeln. Der erste Spannungswandler regelt die Spannung derart, dass eine Ausgangsspannung von 20 V bereitgestellt wird. Diese Ausgangsspannung dient als Eingang für den nachgeschalteten zweiten Spannungswandler **2**_j. Bei dem Spannungswandler **2**_j kann es sich ebenfalls um einen DC/DC-Wandler oder um einen Linearregler handeln. Die als Eingang für den zweiten Spannungswandler **2**_j verwendete Eingangsspannung von 20 V wird durch den zweiten Spannungswandler **2**_j auf 5 V gewandelt. Für das anschließen von Busendgeräten **1**_{1..n} stehen durch die

beschriebene Kombination der Spannungswandler **2**_i, **2**_j unterschiedliche Spannungen als Anschaltmöglichkeiten zur Verfügung.

[0026] In Fig. 4 ist eine weitere Ausführungsform der Erfindung dargestellt. Ein Kommunikationsbus Bus verfügt über eine Busspannung U_{Bus} . Über eine Entkopplung **3**, die die Spannungsversorgung von der Datenübertragung entkoppelt, sind in dem dargestellten Ausführungsbeispiel zwei Spannungsversorger bzw. Spannungswandler **2**_i, **2**_j angeschlossen. Die Entkopplung regelt eine Busspannung U_{Bus} , die bei 30 V liegen kann, beispielsweise auf 28 V herunter. Die durch die Entkopplung **3** heruntergeregelte Spannung U_E wird als Eingangsspannung für die zwei Spannungsversorger bzw. Spannungswandler **2**_i, **2**_j verwendet. Die zwei Spannungswandler **2**_i, **2**_j wandeln diese Eingangsspannung jeweils in unterschiedliche Ausgangsspannungen U_i , U_j , die beispielsweise bei 5 bzw. 20 V liegen, herunter. Hierbei sind die zwei Spannungswandler **2**_i, **2**_j parallel geschaltet. Im Gegensatz zu der in Abb. 3 dargestellten Schaltungsmöglichkeit wird bei dieser vorteilhaften Ausführung der Erfindung ein höherer Wirkungsgrad erzielt, da durch direkten Anschluss des Spannungswandlers **2**_j, der eine niedrigere Ausgangsspannung bereitstellt, an die bereits entkoppelte Spannung U_E , die als Eingangsspannung verwendet wird, kein Spannungsverlust durch den vorgeschalteten Spannungswandler **2**_i auftritt. Es werden bei dieser Ausführung der Erfindung jedoch mehr Bauteile benötigt, da eine weitere Regelung der Spannung U_E nötig ist. Durch die dargestellte Schaltung werden für Busendgeräte **1**_{1..n} verschiedene Anschaltmöglichkeiten bereitgestellt, wie dies auch in den beschriebenen Ausführungsbeispielen der Fig. 2 und 3 der Fall ist.

[0027] Zusammenfassend betrifft die Erfindung ein System sowie ein Verfahren zur kombinierten, entkoppelten Spannungsversorgung für Busgeräte **1**_{1..n} über Spannungswandler **2**_{1..n}. Hierbei führt ein Kommunikationsbus (Bus) eine Busspannung U_{Bus} . Die Spannungswandler **2**_{1..n} sind zur Bereitstellung unterschiedlicher Spannungen $U_{1..n}$ und/oder Stromstärken $I_{1..n}$ vorgesehen. Die jeweilige Kombination von Spannungswandlern **2**_{1..n} kann optional in Form einer Bestückungsvariante implementiert werden.

Patentansprüche

1. System zur entkoppelten Spannungsversorgung mindestens eines Busgerätes (**1**) eines Busspannung (U_{Bus}) führenden Kommunikationsbusses (Bus) über Spannungswandler (**2**_{1..n}) **dadurch gekennzeichnet**, dass die Spannungswandler (**2**_{1..n}) zur Bereitstellung unterschiedlicher Spannungen ($U_{1..n}$) und/oder Stromstärken ($I_{1..n}$) vorgesehen sind.

2. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das System eine Leiterplatte mit einer

definierten Struktur zur Bestückung mit unterschiedlichen Varianten von Spannungswandlern ($2_{1..n}$) aufweist.

3. System nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass parallel an den Kommunikationsbus (Bus) gekoppelten Spannungswandlern ($2_{1..n}$) Entkopplungen (3) zugeordnet sind.

4. System nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass mehreren Spannungswandlern ($2_{1..n}$) eine gemeinsame Entkopplung (3) zugeordnet ist.

5. System nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Spannungswandler ($2_{1..n}$) in Reihe geschaltet sind, wobei ein Spannungswandler (2_i) mit höherer Ausgangsspannung (U_i) als Vorgänger eines Spannungswandlers (2_j) mit niedrigerer Ausgangsspannung (U_j) vorgesehen ist.

6. System nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass eine Parallelschaltung der Spannungswandler ($2_{1..n}$) vorgesehen ist.

7. System nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass eine übertragerlose Entkopplung vorgesehen ist.

8. System nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass integrierte und/oder diskrete Busankopplungstechniken vorgesehen sind.

9. System nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Spannungswandler ($2_{1..n}$) als Linearregler und/oder als DC/DC-Wandler ausgebildet sind.

10. Verfahren zur entkoppelten Spannungsversorgung mindestens eines Busgerätes (1) eines eine Busspannung (U_{Bus}) führenden Kommunikationsbusses (Bus) über Spannungswandler ($2_{1..n}$), dadurch gekennzeichnet, dass von den Spannungswandlern ($2_{1..n}$) unterschiedliche Spannungen ($U_{1..n}$) und/oder Stromstärken ($I_{1..n}$) bereitgestellt werden.

11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Spannungswandler ($2_{1..n}$) parallel an den Kommunikationsbus (Bus) über eine Entkopplung (3) gekoppelt sind.

12. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Spannungswandler ($2_{1..n}$) über eine gemeinsame Entkopplung (3) an den Kommunikationsbus (Bus) gekoppelt sind.

13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Spannungswandler ($2_{1..n}$) in Reihe geschaltet sind, wobei ein Spannungswandler (2_i) mit höherer Ausgangsspannung (U_i) vor einen

Spannungswandler (2_j) mit niedrigerer Ausgangsspannung (U_j) geschaltet ist.

14. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Spannungswandler ($2_{1..n}$) parallel geschaltet sind.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Entkopplung übertragerlos ist.

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass integrierte und/oder diskrete Busankopplungstechniken verwendet werden.

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass Linearregler und/oder DC/DC-Wandler als Spannungswandler ($2_{1..n}$) verwendet werden.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG 1

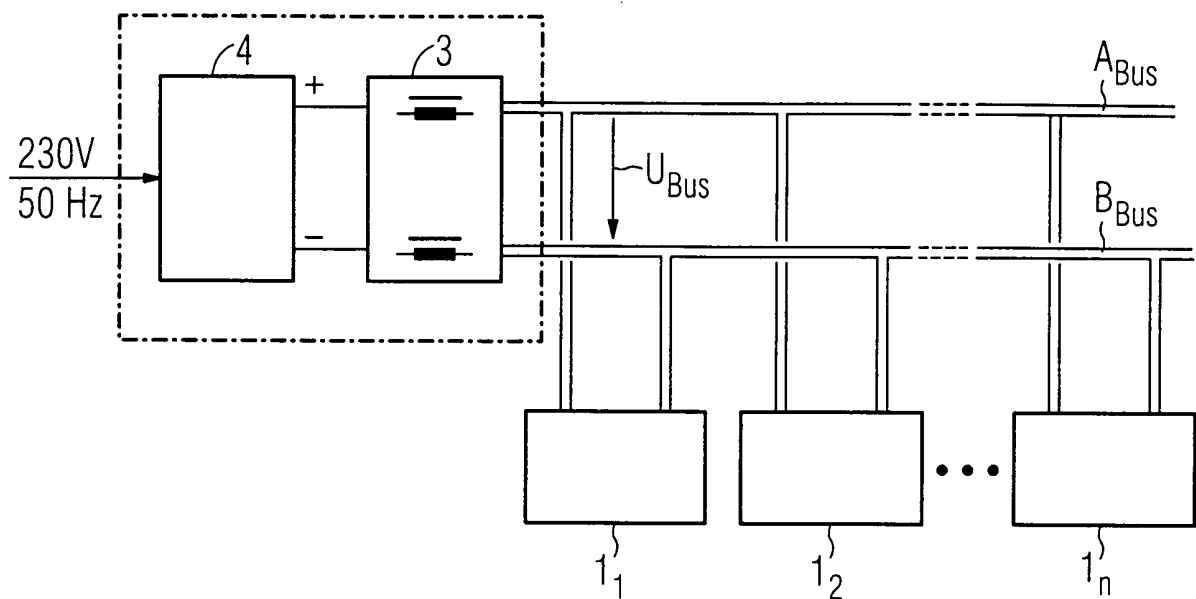


FIG 2

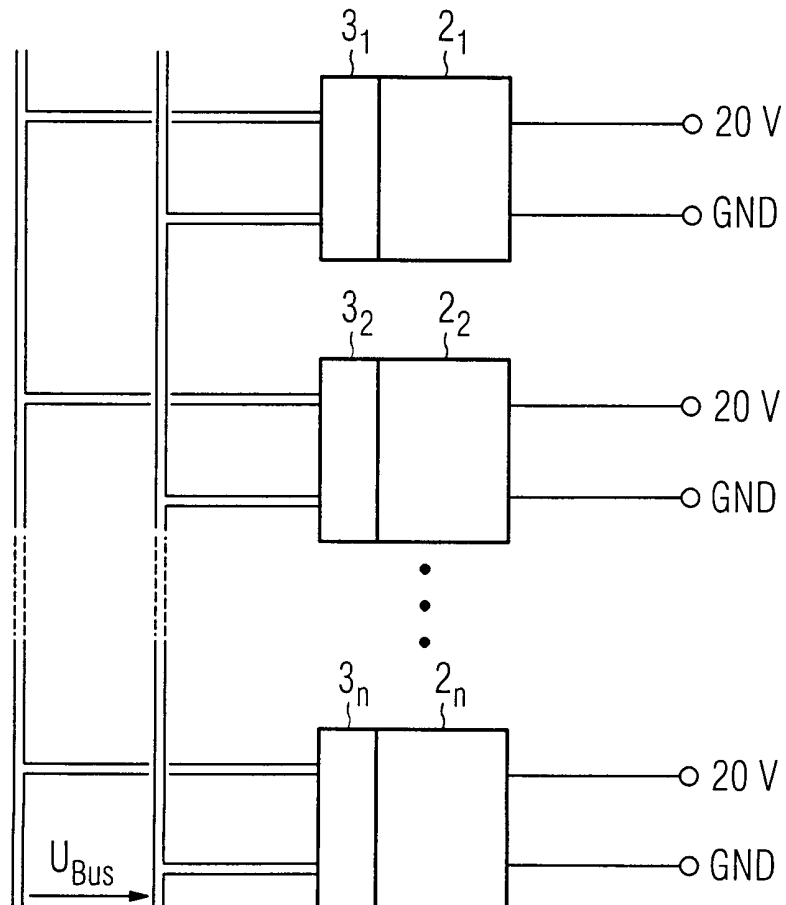


FIG 3

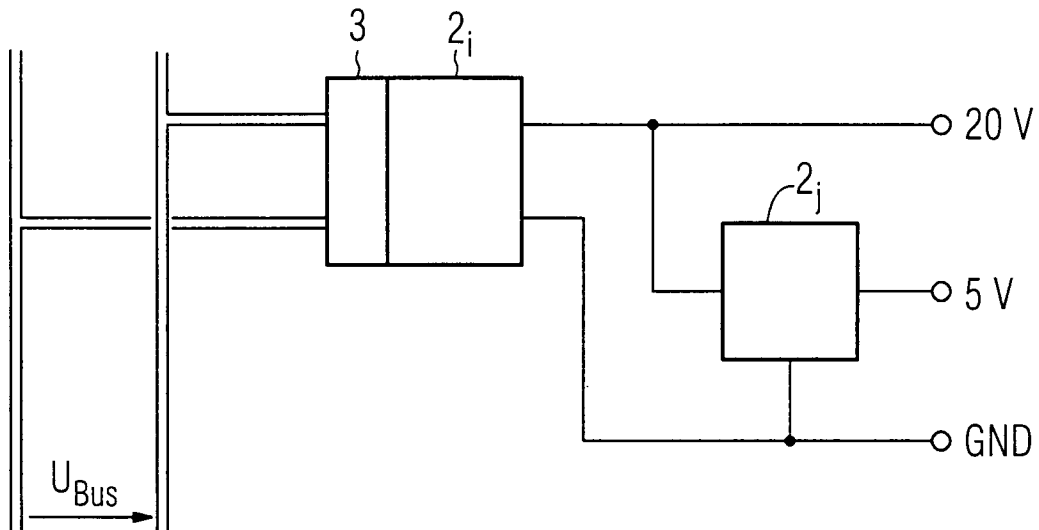


FIG 4

