

(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
1. November 2007 (01.11.2007)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2007/121802 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
H02J 13/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2007/000895

(22) Internationales Anmeldedatum:
2. Februar 2007 (02.02.2007)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2006 012 308.5 15. März 2006 (15.03.2006) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): SEW-EURODRIVE GmbH & Co. KG [DE/DE];
Abt. ECG, Ernst-Blickle-Str.42, 76646 Bruchsal (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): KOLLAR, Hans-Jür-
gen [DE/DE]; Kantstr. 32, 76646 Bruchsal (DE).
SCHMIDT, Josef [DE/DE]; Erfurter Strasse 8, 76676
Graben-Neudorf (DE). BENNERSCHIEDT, Ralf
[DE/DE]; Rüppur-Strasse 27, 76137 Karlsruhe (DE).

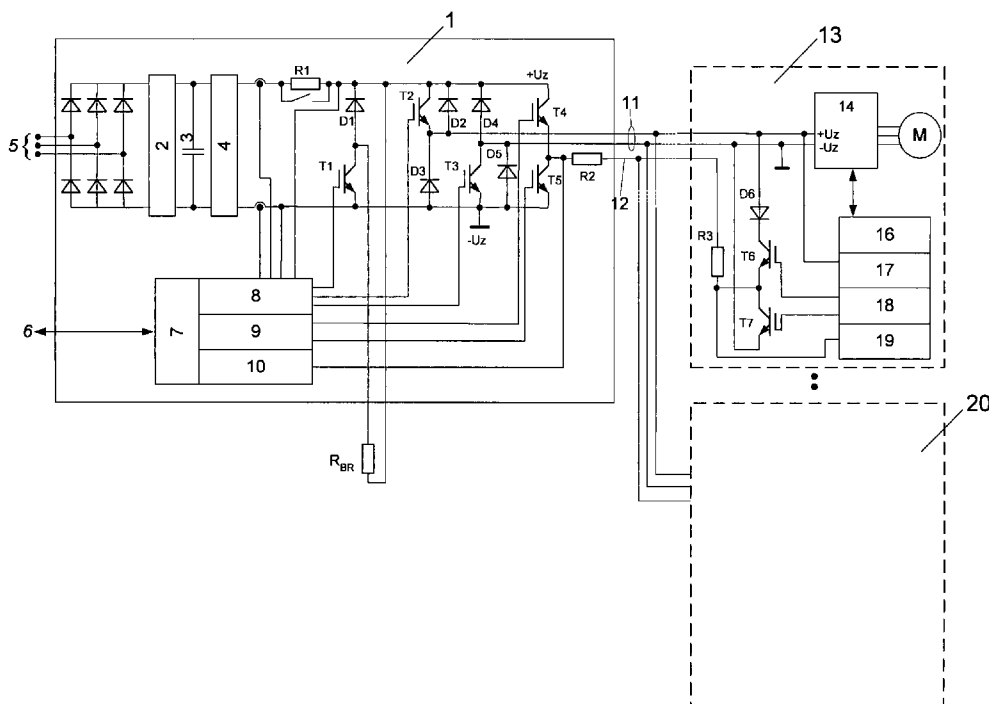
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,
GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS,
JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS,
LT, LU, LV, LY, MA, MD, 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, 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,
EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,
NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG,
CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: SYSTEM AND METHOD

(54) Bezeichnung: SYSTEM UND VERFAHREN



(57) Abstract: Disclosed are a system and a method comprising a supply module via which power and data can be fed to consumers that are connected to the supply module by means of at least three lines. Two of said lines form a single-phase voltage supply while the third line is used for transmitting data.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2007/121802 A2

**Erklärungen gemäß Regel 4.17:**

- hinsichtlich der Identität des Erfinders (Regel 4.17 Ziffer i)
- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii)
- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, die Priorität einer früheren Anmeldung zu beanspruchen (Regel 4.17 Ziffer iii)
- Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)

Veröffentlicht:

- ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: System und Verfahren, umfassend ein Versorgungsmodul, über welches Verbraucher mit Energie und Daten versorgbar sind, wobei die Verbraucher mit dem Versorgungsmodul mittels zumindest drei Leitungen verbunden sind, wobei zwei der Leitungen eine einphasige Spannungsversorgung bilden und die dritte Leitung zur Datenübertragung vorgesehen ist.

System und Verfahren

Beschreibung:

- 5 Die Erfindung betrifft ein System und Verfahren.

Aus der DE 199 21 654 ist ein System bekannt, bei dem Antriebe aus einem Versorgungsmodul mit Gleichspannung versorgbar sind.

- 10 Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein System zur dezentralen Versorgung von Antrieben weiterzubilden, wobei eine möglichst kostengünstige Verkabelung vorsehbar sein soll.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe bei dem System nach den in Anspruch 1 und bei dem

- 15 Verfahren nach dem in Anspruch 19 oder 22 angegebenen Merkmalen gelöst.

Wesentliche Merkmale der Erfindung bei dem System sind, dass es ein Versorgungsmodul umfasst, über welches Verbraucher mit Energie **und Daten** versorgbar sind,

- 20 wobei die Verbraucher mit dem Versorgungsmodul mittels zumindest drei Leitungen verbunden sind,

wobei in einer zweiten Betriebsart vom Versorgungsmodul über die drei Leitungen ein Drehspannungssystem an die Verbraucher einspeisbar ist, wobei

- 25 - mittels Phasenfolge des Drehspannungssystem Information über die Drehrichtung, insbesondere die Soll-Drehrichtung, und/oder
- mittels Frequenz des Drehspannungssystems Information über die Drehzahl eines Elektromotors eines Verbrauchers vorgebar ist, insbesondere die Soll-Drehzahl.

- 30 Von Vorteil ist dabei, dass ein einziges Versorgungsmodul für eine Automatisierungszelle notwendig ist. Es sind also Antriebe mit Energie und Information aus einem solchem Modul versorgbar über eine Verkabelung, die nur handelsübliche und daher kostengünstige Drehstromkabel umfasst. Eine 24V Steuerspannungsversorgung und/oder ein

Feldbusanschluss der Verbraucher ist überflüssig. **Die Daten werden überraschenderweise über das Drehstromkabel austauschbar, ohne hochfrequente Aufmodulation auf das Energiesignal.** Somit ist die Verlegung eines einzigen Kabels in der Anlage ausreichend. Es muss kein separates Kabel für Datenübertragung verlegt werden.

5

Weiter ist vorteilhaft, dass die von einem Umrichter bei generatorischer Betriebsart des jeweiligen Antriebs gegebenenfalls in die Drehstromkabel-Verkabelung rückgespeiste Energie anderen Antrieben zur Verfügung stellbar ist. Somit ist es ausreichend im Versorgungsmodul einen Widerstand R_{BR} vorzusehen zur Vernichtung überschüssiger

10 Energie.

Die Antriebe sind also ohne einen solchen externen Bremswiderstand ausstattbar. Somit sind auch Probleme bei Dichtigkeit und der erhöhte Montageaufwand sowie die Materialkosten einsparbar.

15

Bei Bedarf sind die Antriebe mit einem integrierten Bremswiderstand zusätzlich ausstattbar.

Weiter vorteilig ist, dass die Netzentstörung und ein Überspannungsschutz zentral im Versorgungsmodul vorsehbar sind. Die jeweiligen Antriebe benötigen daher diese Mittel nicht und sind somit kompakter, einfacher und kostengünstiger herstellbar.

20

Vorteilig ist auch, dass schon bestehende Verkabelungsstrukturen in Anlagen oder Maschinen für die Erfindung nutzbar sind. Es müssen also nur die entsprechenden Antriebe und das Versorgungsmodul in der Anlage eingebaut werden.

25

Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung bilden in einer ersten Betriebsart zwei der Leitungen eine Spannungsversorgung für die Verbraucher und die dritte Leitung ist zur Datenübertragung vorgesehen, insbesondere zur Übertragung von Daten und/oder Programmen. Von Vorteil ist dabei, dass verschiedene Betriebsarten ausführbar sind, insbesondere ist eine erste Betriebsart zur Parametrierung und Daten sowie Programmübertragung und eine zweite Betriebsart zum Betrieb ermöglicht.

30

Außerdem sind Energie und Information in dieser ersten Betriebsart voneinander separiert und nicht auf demselben physikalischen Träger, insbesondere zur Verminderung der Störungen bei Informationsübertragung. Die Erfindung ist also besonders vorteilhaft zur

einfachen und schnellen Verkabelung einer Automatisierungszelle verwendbar, wobei geringe Störspannungen bei der Inbetriebnahme oder Parametrierung oder Programmierung auftreten sollen. In der nachfolgenden zweiten Betriebsart werden die Drehstromkabel zur Übertragung voller Leistung verwendet.

5

Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung ist am Versorgungsmodul ausgangsseitig ein Transformator vorgesehen, insbesondere zur galvanischen Trennung und/oder Erhöhung der Sicherheit. Von Vorteil ist dabei, dass ein sicheres Abschalten von Antrieben ausführbar ist.

- 10 Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung ist das Versorgungsmodul eine sichere Niederspannungs-Versorgungsspannung vorgesehen. Von Vorteil ist dabei, dass die Sicherheit erhöht ist.

- Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung sind mit dem Versorgungsmodul Mittel zur Erfassung
15 des Stromes im Drehspannungssystem, insbesondere des sekundärseitigen Stromes des Transformators, vorgesehen. Von Vorteil ist dabei, dass die Sicherheit weiter erhöht ist. Denn es wird der den Antrieben zugeführte Strom bestimmt.

- Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung sind Verbraucher elektrische Antriebe. Von Vorteil ist
20 dabei, dass die Verbraucher steuerbar und mit hohem Wirkungsgrad betreibbar sind.

- Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung ist als Spannungsversorgung über die beiden Leitungen eine einphasige Wechselspannung oder eine unipolare Spannung, wie Gleichspannung oder dergleichen, vorgesehen. Von Vorteil ist dabei, dass die Erfindung mit beiden Sorten von
25 Versorgungsspannung wahlweise ausführbar ist.

- Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung sind die Verbraucher mit dem Versorgungsmodul mittels der drei Leitungen umfassendem Drehstromkabel verbunden. Von Vorteil ist dabei, dass bekannte handelsübliche Drehstromkabel verwendbar sind.

30

Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung umfasst das Versorgungsmodul Mittel zur Herstellung einer unipolaren Spannung, insbesondere Zwischenkreisspannung. Von Vorteil ist dabei, dass diese den Antrieben zur Verfügung stellbar ist.

Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung sind vom Versorgungsmodul oder einem jeweiligen Antrieb die dritte Leitung auf zwei verschiedene elektrische Potentiale bringbar, insbesondere zur digitalen Datenübertragung. Von Vorteil ist dabei, dass das positive oder negative Potential der Zwischenkreisspannung auf die Datenleitung schaltbar ist und somit digitale

5 Information übertragbar ist.

Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung umfasst das Versorgungsmodul und/oder ein Antrieb zumindest eine Sende- und/oder eine Empfangsschaltung, die zur Datenübertragung über die dritte Leitung vorgesehen sind. Von Vorteil ist dabei, dass die dritte Datenleitung

10 ungestört von den Störspannungen ist, welche auf den Energie-Leitungen auftreten können.

Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung umfasst das Versorgungsmodul einen Bremswiderstand. Von Vorteil ist dabei, dass ein einziger genügt für das gesamte System. Somit sind Dichtigkeitsprobleme bei den versorgten Antrieben vermeidbar, auch wenn sie

15 generatorisch betreibbar sind.

Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung umfasst der Antrieb einen Umrichter und einen von diesem versorgbaren Elektromotor. Von Vorteil ist dabei, dass ein geregelter und somit gut steuerbarer Antrieb vorgesehen ist, insbesondere ein Antrieb mit hohem Wirkungsgrad.

20

Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung umfasst das Versorgungsmodul einen Gleichrichter und einen Glättungskondensator, insbesondere Zwischenkreiskondensator, zur Herstellung der unipolaren Spannung. Von Vorteil ist dabei, dass die Gleichspannung zur Versorgung der Wechselrichter-Endstufen der Antreibe zentral zur Verfügung stellbar ist.

25

Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung ist aus der unipolaren Spannung eine Endstufe, umfassend elektronische Leistungshalbleiterschalter, versorgbar. Von Vorteil ist dabei, dass IGBT oder ähnlich verlustarme Schalter verwendbar sind.

30 Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung umfasst jeder Antrieb einen Bremsgleichrichter. Von Vorteil ist dabei, dass der Bremsgleichrichter integriert ausführbar ist und die Wärme über die gesamte Anlage aufgespreizt ist. Somit ist das Wärmeabfuhrproblem von Komponenten hohen Temperaturniveaus entschärft.

Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung umfasst die Verkabelung zwischen Versorgungsmodul und Antrieben Drehstromkabel und Drehstrom-Verteilerkästen, insbesondere zur T-förmiger Drehstromverteilung. Von Vorteil ist dabei, dass einfache Mittel vorgesehen sind. Insbesondere sind schon bestehende Mittel bei Einführung der Erfindung verwendbar.

5

Wichtige Merkmale bei dem Verfahren zum Betreiben eines Systems nach Anspruch 21 sind, dass es ein Versorgungsmodul umfasst, über welches Verbraucher mit Energie und Daten versorgbar sind,

- 10 wobei die Verbraucher mit dem Versorgungsmodul mittels zumindest drei Leitungen verbunden sind,

wobei

- 15 in einer zweiten Betriebsart vom Versorgungsmodul über die drei Leitungen ein Drehspannungssystem an die Verbraucher eingespeist wird, wobei
- mittels Phasenfolge des Drehspannungssystem die Soll-Drehrichtung, und/oder
 - mittels Frequenz des Drehspannungssystems die Soll-Drehzahl eines Elektromotors eines Verbrauchers vorgegeben wird.

20

Von Vorteil ist dabei, dass keine Datenleitungen zur Kommunikation notwendig sind sondern die Information im Verlauf der Wechselspannungen codiert sind. Außerdem ist sogar ein Drehstrommotor direkt als Verbraucher anschließbar und betreibbar und zugleich steuerbar.

- 25 Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung werden in einer ersten Betriebsart zwei der Leitungen für eine Spannungsversorgung der Verbraucher verwendet und die dritte Leitung wird zur Datenübertragung verwendet, insbesondere zur Übertragung von Daten und/oder Programmen. Von Vorteil ist dabei, dass die Störungen bei der Datenübertragung gering sind, da die Datenleitung abgetrennt ist von den Energieleitungen.

30

Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung werden vom Versorgungsmodul an die Verbraucher mittels Frequenzmodulation des Drehspannungssystems übertragen. Von Vorteil ist dabei, dass in der Versorgungsspannung Information codierbar ist, ohne dass die übertragene Leistung vermindert werden müsste wegen der Datenübertragung.

Wichtige Merkmale bei dem Verfahren zum Betreiben eines Systems nach Anspruch 21 sind, dass es ein Versorgungsmodul umfasst, über welches Verbraucher mit Energie und Daten versorgbar sind,

5

wobei die Verbraucher mit dem Versorgungsmodul mittels zumindest drei Leitungen verbunden sind,

wobei

10

vom Versorgungsmodul über die drei Leitungen ein Drehspannungssystem an die Verbraucher eingespeist wird, wobei

- mittels Modulation der Frequenz des Drehspannungssystems Daten an die Verbraucher übertragen werden.

15 Von Vorteil ist dabei, dass Daten ohne Beeinflussung der übertragbaren Leistung zusätzlich übertragbar sind. Dies bedeutet, dass die Verkabelung maximal auslastbar ist und trotzdem noch Daten übertragbar sind.

Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung werden als Drehspannungssystem ein Rechteck-

20 Drehspannungssystem oder ein sinusförmiges Drehspannungssystem eingesetzt.

Weitere Vorteile ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Bezugszeichenliste

	1	Versorgungsmodul
5	2	Netzentstörung
	3	Zwischenkreiskondensator
	4	Optionaler Tief/Hochsetzsteller
	5	Netzversorgung
	6	Datenleitung zur SPS
10	7	Kommunikations- und Steuereinheit
	8	Steuerschaltung
	9	Sendeschaltung
	10	Empfangsschaltung
	11	Leistungsübertragung
15	12	Datenleitung
	13	Erster Antrieb
	14	Erster Umrichter, einphasig betreibbar
	16	Kommunikations- und Steuerschaltung
	17	Netzteil
20	18	Sendeschaltung
	19	Empfangsschaltung
	20	weiterer Antrieb
	21	Protokoll / Pegelumsetzer
	30	Strom- und Spannungsüberwachung
25	31	Steuer- und Kommunikationsschaltung
	32	dreiphasiges blockförmiges Drehspannungssystem
	40	Spannungswerterfassung
	41	dreiphasiges sinusförmiges Drehspannungssystem
	42	sichere Versorgungsspannung
30	43	Drehstrom-Transformator
	R_BR	Bremswiderstand
	D1, D2, D3, D4, D5	Diode
	T1, T2, T3, T4, T5	Halbleiterschalter

Die Erfindung wird nun anhand von Abbildungen näher erläutert:

In der Figur 1 ist eine erfindungsgemäße Anlage schematisch gezeichnet.

- 5 Dabei umfasst die Anlage ein Versorgungsmodul 1, das vom Netz versorgbar ist über die Netzversorgung 5 und über eine Datenleitung 6 mit einer SPS oder einem anderen Rechner zum Datenaustausch verbindbar ist.

- Das Versorgungsmodul umfasst einen Gleichrichter, dem eine Netzentstörung 2
10 nachgeordnet ist. Ein Zwischenkreiskondensator 3 ist zur Glättung der unipolar gleichgerichteten Spannung vorgesehen. Wahlweise kann dem Zwischenkreiskondensator 3 ein Tief/Hochsetzsteller 4 nachgeordnet werden zur Herstellung der gewünschten Zwischenkreisspannung, aus der die Endstufe versorgbar ist.
- 15 Zur Regelung der Zwischenkreisspannung ist ein Bremswiderstand R_{BR} vorgesehen, der über einen elektronischen Halbleiterschalter, wie IGBT Transistor oder dergleichen, zu- oder abschaltbar ist. Zur Ansteuerung dieses Schalters ist die Steuerschaltung 8 vorgesehen. Diese ist mit Mitteln zur Erfassung der Zwischenkreisspannung und/oder des Zwischenkreisstroms verbunden. Somit wird der Schalter spannungsabhängig ansteuerbar.
- 20 Dadurch, dass der Strom auf oberem und unterem Potential des Zwischenkreises erfassbar ist, ist eine Erdschlusserkennung ausführbar. Diese ist somit kostengünstig und einfach herstellbar vorsehbar.

- Von der SPS oder dem anderen übergeordneten Rechner sind Daten übertragbar an die
25 Kommunikations- und Steuereinheit 7, die mit der Steuerschaltung 8 verbunden ist. Hierzu ist die Datenleitung 6 entsprechend ausgeführt.

- Die Endstufe umfasst Schalter zum Zuschalten oder Abschalten der Zwischenkreisspannung zu den verbundenen Antrieben. Hierzu sind die Schalter (T2, T3) vorgesehen. Zwei
30 Leitungen 11 des Drehstromkabels versorgen somit die verbundenen Antriebe mit Gleichspannung.

Die Datenleitung 12 wird von einer Halbbrücke der Endstufe gespeist, welche zwei Schalter (T4, T5) umfasst. Somit ist das Potential dieser Datenleitung 12 auf positives oder negatives

Potential (+Uz, -Uz) der Zwischenkreisspannung legbar. Auf diese Weise ist daher digitale Information übertragbar. Hierzu ist die Sendeschaltung 9 vorgesehen und mit den Schaltern T4, T5 der Halbbrücke verbunden. Entsprechend ist die Empfangsschaltung 10 mit der Datenleitung 12 des Drehstromkabels verbunden.

5

Zwei der drei Starkstromleitungen des Drehstromkabels sind also für die Leistungsversorgung der Antriebe und eine der Leitungen zur Datenübertragung vorgesehen.

Die Antriebe umfassen jeweils einen Motor M, der aus einem mit Gleichspannung
10 betreibbaren Umrichter 14 versorgbar ist und eine Sendeschaltung 18 und eine Empfangsschaltung 19, welche aus einem Versorgungsteil, wie Netzteil 17, versorgbar sind und über eine Kommunikations- und Steuerschaltung 16 mit dem Umrichter 14 verbunden sind. Das Netzteil ist aus dem Drehstromkabel versorgbar, insbesondere aus den Leitungen 11.

15

In dem weiteren Ausführungsbeispiel nach Figur 2 weist das Versorgungsmodul nur eine Sendeeinheit auf und die jeweiligen Antriebe nur Empfangseinheiten auf.

Somit ist die Kommunikations- und Steuerschaltung 16 als einfacher Protokoll- und/oder
20 Pegelumsetzer ausführbar.

Auf diese Weise ist das gesamte System einfacher und kostengünstiger ausführbar, wobei allerdings die Datenübertragung nur unidirektional und nicht bidirektional wie bei Figur 1 ist.

25 Bei weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsbeispielen sind statt der Antriebe auch andere Verbraucher anschließbar.

Bei weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsbeispielen umfasst die Endstufe drei Halbbrücken, wobei die ersten beiden Halbbrücken der Erzeugung einer einphasigen
30 Wechselspannung dienen, die an die Leitungen 11 zur Versorgung der Antriebe gelegt wird. Die dritte Halbbrücke ist gegenüber Figur 1 unverändert. Die Verkabelung umfasst wiederum ein handelsübliches Drehstromkabel. Die ersten beiden Halbbrücken, umfassend jeweils zwei Schalter, sind derart pulsweitenmoduliert oder mit Rechtecksignalspannung ansteuerbar, dass in zwei Leitungen des Drehstromkabels eine einphasige

Wechselspannung erzeugbar ist, mit der die verbundenen Antriebe (13 bis 20) versorgbar sind. Die Antriebe benötigen in diesem Ausführungsbeispiel einen einphasigen Gleichrichter und ebenfalls einen Glättungskondensator.

- 5 Bei weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsbeispielen umfasst das Versorgungsmodul einen Matrix-Umrichter und ist somit netz-rückspeisefähig. In dieser Ausführung ist der Bremswiderstand R_{BR} einsparbar.

In der Figur 3 ist ein weiteres erfindungsgemäßes Ausführungsbeispiel gezeigt. Dabei ist
10 wiederum eine Strom- und Spannungsüberwachung 30 vorgesehen, die mit einer Steuer- und Kommunikationsschaltung 31 verbunden ist, aus der die Ansteuersignale der drei Halbbrücken der Endstufe erzeugt werden.

Mittels der Steuer- und Kommunikationsschaltung 31 werden die Ansteuersignale der
15 elektronischen Leistungsschalter der Endstufe erzeugt. Somit ist hierbei ein Abschalten der Ausgangsspannung oder ein Einschalten ebenfalls realisierbar.

Insbesondere wird im Betrieb die Ausgangsspannung als dreiphasiges blockförmiges
Drehspannungssystem 32 vorgesehen, womit die verbundenen Antriebe versorgbar sind.
20

Die Netzentstörung und der Überspannungsschutz sind zentral im Versorgungsmodul integriert. Die Antriebe weisen jeweils einen Gleichrichter auf und erzeugen aus der gleichgerichteten Spannung ein Drehspannungssystem zur Versorgung der versorgten
Motoren.

25 Dabei wird vom Versorgungsmodul eine Phasenfolge und eine Frequenz für das dreiphasige blockförmige Drehspannungssystem 32 vorgegeben. Die Antriebe detektieren diese Information mit ihrer Empfangsschaltung. Über die Phasenfolge ist somit die Information über eine Drehrichtung vorgebbar. Über die Frequenz ist die Information über die
30 Sollfrequenz des Motors vorgebbar.

Beim Betrieb ist also die Drehzahl und die Drehrichtung einfach übermittelbar. Auf diese Weise sind die Motoren steuerbar.

Vor Beginn des beschriebenen Betriebs ist eine erste unterschiedliche Betriebsart ausführbar. Dabei werden entsprechend der Figur 1 zwei Leitungen des Drehstromkabels zur Übertragung der Energie in Form von Gleichspannung verwendet. Die dritte Leitung wird dann zur Datenübertragung verwendet, wobei abwechselnd das Potential $+U_z$ und $-U_z$ an
5 die dritte Leitung angelegt wird.

Auf diese Weise ist eine erste Betriebsart realisierbar, in welcher den Antrieben Information übertragbar ist. Beispielsweise können Parameter übertragen werden oder andere betriebsnotwendige Daten oder Datensätze, wie Programme. Nach Beendigung der ersten
10 Betriebsart wird dann die zweite Betriebsart gestartet, die dem oben schon beschriebenen Betrieb entspricht.

Bei weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsbeispielen ist ein Verändern der Frequenz derart ausgeführt, dass Daten frequenzmoduliert übertragbar sind.
15

Bei dem erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiel nach Figur 4 ist das Versorgungsmodul über einen Drehstrom-Transformator 43 mit der Drehstromverkabelung verbunden, über welche die Antriebe (13,20) versorgbar sind.

20 In einem Fehlerfall, in welchem statt der ausgangsseitigen Wechselspannung des Versorgungsmoduls nur ein konstantes Potential auf einer der drei Leitungen von der Endstufe ausgegeben wird, wird auf der Sekundärseite des Transformators 43 keine oder keine wesentliche Amplitude des Drehspannungssystems erreicht. Somit sind die Antriebe dann nicht mehr betreibbar. Durch den Transformator ist also ein sicheres Abschalten der
25 Antriebe in einem solchen Fehlerfall erreicht.

Um die Sicherheit weiter zu erhöhen, ist das Versorgungsmodul mit einer sicheren, also auch unabhängigen Versorgungsspannung 42, insbesondere 24 V, ausgeführt.
Die Spannungswerterfassung 40 ist zur Erfassung der sekundärseitigen also
30 verbraucherseitigen, Spannungen vorgesehen. Somit ist die Sicherheit weiter erhöhbar. Denn beim Absinken dieser so bestimmten Spannungswerte gegenüber den Sollspannungswerten ist ein sicheres Abschalten ausführbar.

Bei einem weitergebildeten erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiel wird diese erfasste Spannung von einer Regelung derart verwendet, dass die Spannung auf einen gewünschten Sollwert gebracht wird, wobei als Stellgröße die Ansteuerungssignale der Leistungshalbleiterschalter der Endstufe verwendet werden.

5

Das ausgangsseitige dreiphasige Drehspannungssystem 41 ist rechteckförmig oder sinusförmig gewählt. Somit sind als Antriebe netzspannungsfähige Antriebe verwendbar.

Durch Frequenzmodulation sind Daten übertragbar vom Versorgungsmodul zu den
10 Antrieben, die hierzu eine Empfangsschaltung 19 umfassen, die wiederum über den Protokoll und/oder Pegelumsetzer 16 mit dem Umrichter 14 verbunden sind.

Vorzugsweise wird bei der Frequenzmodulation ein Frequenzband von etwa 0 bis 1kHz verwendet. Besonders einfach ist aber ein Frequenzband von etwa 0 bis 100 Hz vorzusehen
15 und auszuführen. Denn dies entspricht im Wesentlichen der Netzfrequenz. Auch eine Ausdehnung auf ein Band von etwa 0 bis etwa 200 Hz ist noch einfach und kostengünstig realisierbar.

Bei einem weitergebildeten erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiel wird in der ersten
20 Betriebsart eine Datenübertragung frequenzmoduliert derart ausgeführt, dass die Frequenz zwischen zwei Frequenzwerten gewechselt wird. Die beiden Frequenzwerte sind vorzugsweise unterhalb 400 Hz vorgesehen. Beispielsweise sind die Werte 50 und 100 Hz oder 60 und 120 Hz verwendbar. Dabei ist durch die niedrige Frequenz eine Datenbit-mäßige 0 und durch die hohe Frequenz eine Datenbit-mäßige 1 repräsentierbar.

25

Patentansprüche:

- 5 1. System, umfassend ein Versorgungsmodul, über welches Verbraucher mit Energie und Daten versorgbar sind,

wobei die Verbraucher mit dem Versorgungsmodul mittels zumindest drei Leitungen verbunden sind,

10

dadurch gekennzeichnet, dass

in einer zweiten Betriebsart vom Versorgungsmodul über die drei Leitungen ein Drehspannungssystem an die Verbraucher einspeisbar ist, wobei

15

- mittels Phasenfolge des Drehspannungssystem Information über die Drehrichtung, insbesondere die Soll-Drehrichtung, und/oder
- mittels Frequenz des Drehspannungssystems Information über die Drehzahl eines Elektromotors eines Verbrauchers vorgebbar ist, insbesondere die Soll-Drehzahl.

20

2. System nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Phasen des Drehspannungssystems zueinander phasenverschobene rechteckförmige

5 oder sinusförmige Spannungen sind.

3. System nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

in einer ersten Betriebsart zwei der Leitungen eine Spannungsversorgung für die

10 Verbraucher bilden und die dritte Leitung zur Datenübertragung vorgesehen ist,

insbesondere zur Übertragung von Daten und/oder Programmen.

4. System nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

15 am Versorgungsmodul ausgangsseitig ein Transformator vorgesehen ist, insbesondere zur galvanischen Trennung und/oder Erhöhung der Sicherheit, insbesondere zum sicheren Abschalten von Antrieben.

5. System nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche,

20 **dadurch gekennzeichnet, dass**

das Versorgungsmodul eine sichere Niederspannungs-Versorgungsspannung vorgesehen ist.

6. System nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche,

25 **dadurch gekennzeichnet, dass**

mit dem Versorgungsmodul Mittel zur Erfassung des Stromes im Drehspannungssystem, insbesondere des sekundärseitigen Stromes des Transformators, vorgesehen sind.

7. System nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass

Verbraucher elektrische Antriebe sind.

5

8. System nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass

als Spannungsversorgung über die beiden Leitungen eine einphasige Wechselspannung
oder eine unipolare Spannung, wie Gleichspannung oder dergleichen, vorgesehen ist.

10

9. System nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass

die Verbraucher mit dem Versorgungsmodul mittels die drei Leitungen umfassendem
Drehstromkabel verbunden sind.

15

10. System nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass

das Versorgungsmodul Mittel zur Herstellung einer unipolaren Spannung umfasst,
insbesondere Zwischenkreisspannung.

20

11. System nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass

vom Versorgungsmodul oder einem jeweiligen Antrieb die dritte Leitung auf zwei
verschiedene elektrische Potentiale bringbar sind, insbesondere zur digitalen

25 Datenübertragung.

12. System nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass

das Versorgungsmodul und/oder ein Antrieb zumindest eine Sende- und/oder eine

30 Empfangsschaltung umfasst oder umfassen, die zur Datenübertragung über die dritte
Leitung vorgesehen sind.

13. System nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

das Versorgungsmodul einen Bremswiderstand, eine Netzentstörung, insbesondere

5 Netzfilter, und/oder ein Überspannungsschutz, umfasst.

14. System nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

der Antrieb einen Umrichter und einen von diesem versorgbaren Elektromotor umfasst.

10

15. System nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

das Versorgungsmodul einen Gleichrichter und einen Glättungskondensator, insbesondere Zwischenkreiskondensator, umfasst zur Herstellung der unipolaren Spannung.

15

16. System nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

aus der unipolaren Spannung eine Endstufe, umfassend elektronische Leistungshalbleiterschalter, versorgbar ist.

20

17. System nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

jeder Antrieb einen Bremsgleichrichter umfasst.

25 18. System nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Verkabelung zwischen Versorgungsmodul und Antrieben Drehstromkabel und Drehstrom-Verteilerkästen, insbesondere zur T-förmiger Drehstromverteilung, umfasst.

30

19. Verfahren zum Betreiben eines Systems, umfassend ein Versorgungsmodul, über welches Verbraucher mit Energie und Daten versorgbar sind,

wobei die Verbraucher mit dem Versorgungsmodul mittels zumindest drei Leitungen
5 verbunden sind,

dadurch gekennzeichnet, dass

in einer zweiten Betriebsart vom Versorgungsmodul über die drei Leitungen ein
10 Drehspannungssystem an die Verbraucher eingespeist wird, wobei

- mittels Phasenfolge des Drehspannungssystems die Soll-Drehrichtung, und/oder
- mittels Frequenz des Drehspannungssystems die Soll-Drehzahl eines Elektromotors eines Verbrauchers vorgegeben wird.

15

20. Verfahren nach Anspruch 18,

20 **dadurch gekennzeichnet, dass**

in einer ersten Betriebsart zwei der Leitungen für eine Spannungsversorgung der Verbraucher verwendet werden und die dritte Leitung zur Datenübertragung verwendet wird, insbesondere zur Übertragung von Daten und/oder Programmen.

25 21. Verfahren nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

vom Versorgungsmodul an die Verbraucher mittels Frequenzmodulation des Drehspannungssystems übertragen werden.

22. Verfahren zum Betreiben eines Systems, umfassend ein Versorgungsmodul, über welches Verbraucher mit Energie und Daten versorgbar sind,

5 wobei die Verbraucher mit dem Versorgungsmodul mittels zumindest drei Leitungen verbunden sind,

dadurch gekennzeichnet, dass

- 10 vom Versorgungsmodul über die drei Leitungen ein Drehspannungssystem an die Verbraucher eingespeist wird, wobei
- mittels Modulation der Frequenz des Drehspannungssystems Daten an die Verbraucher übertragen werden.

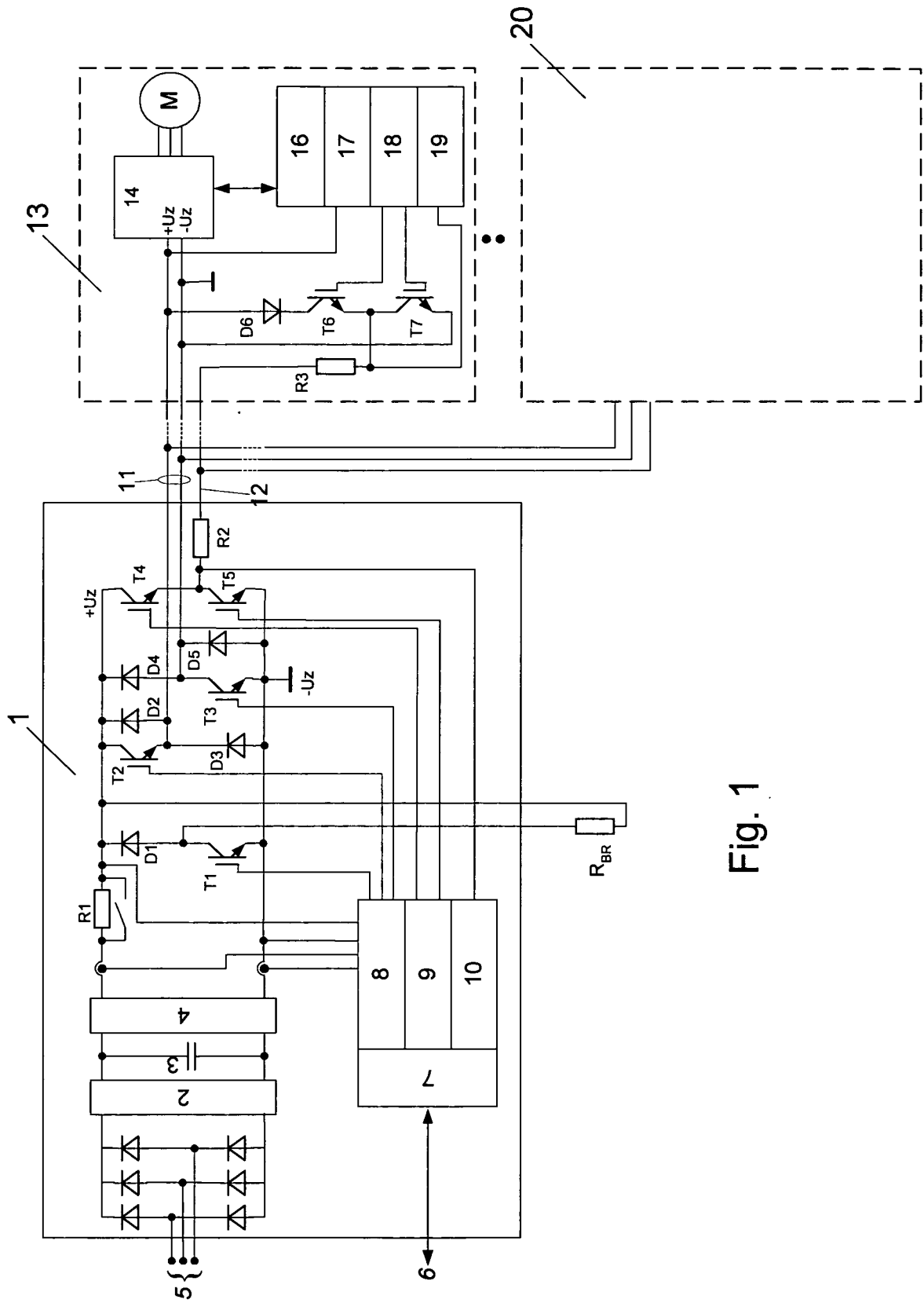


Fig. 1

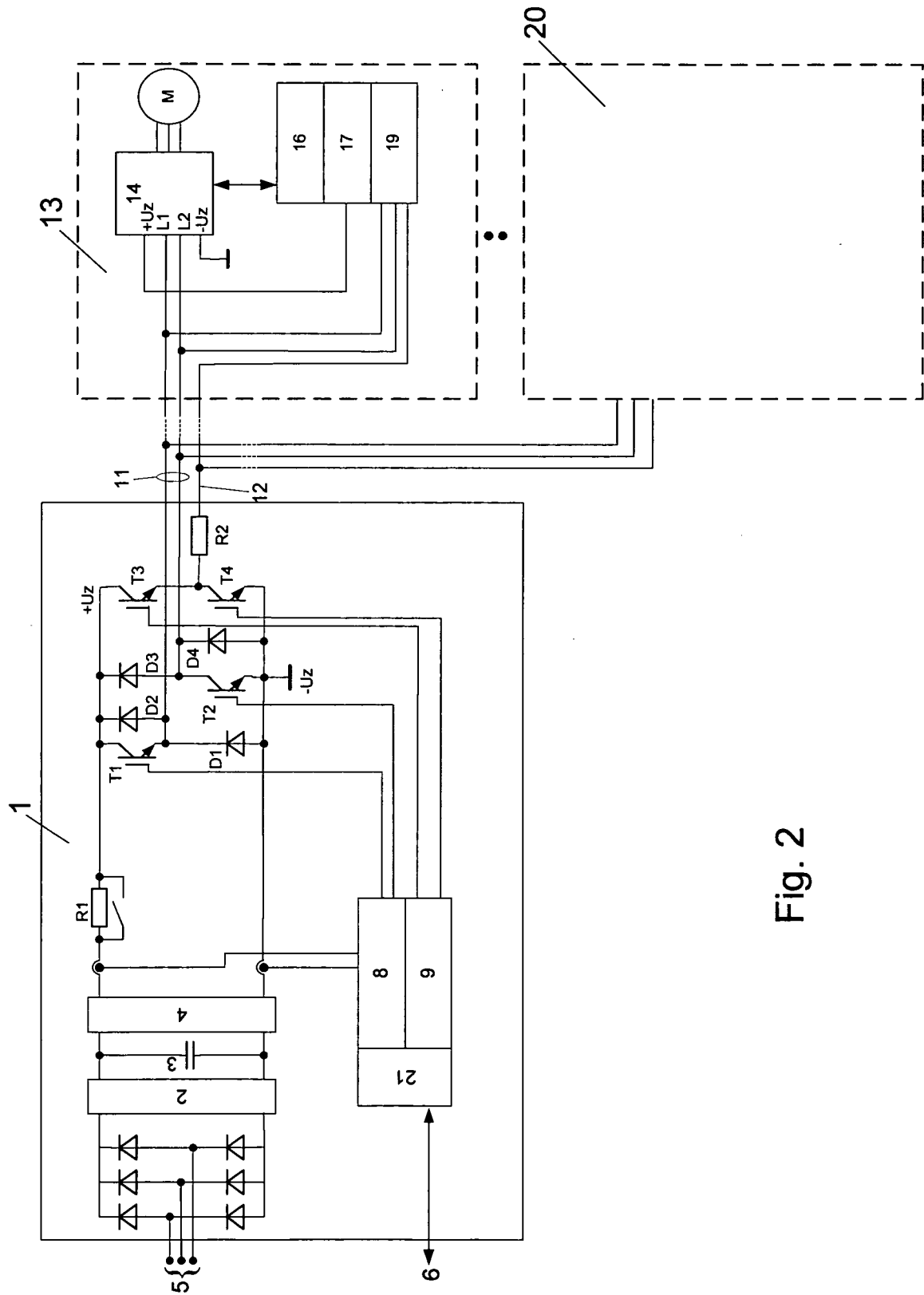


Fig. 2

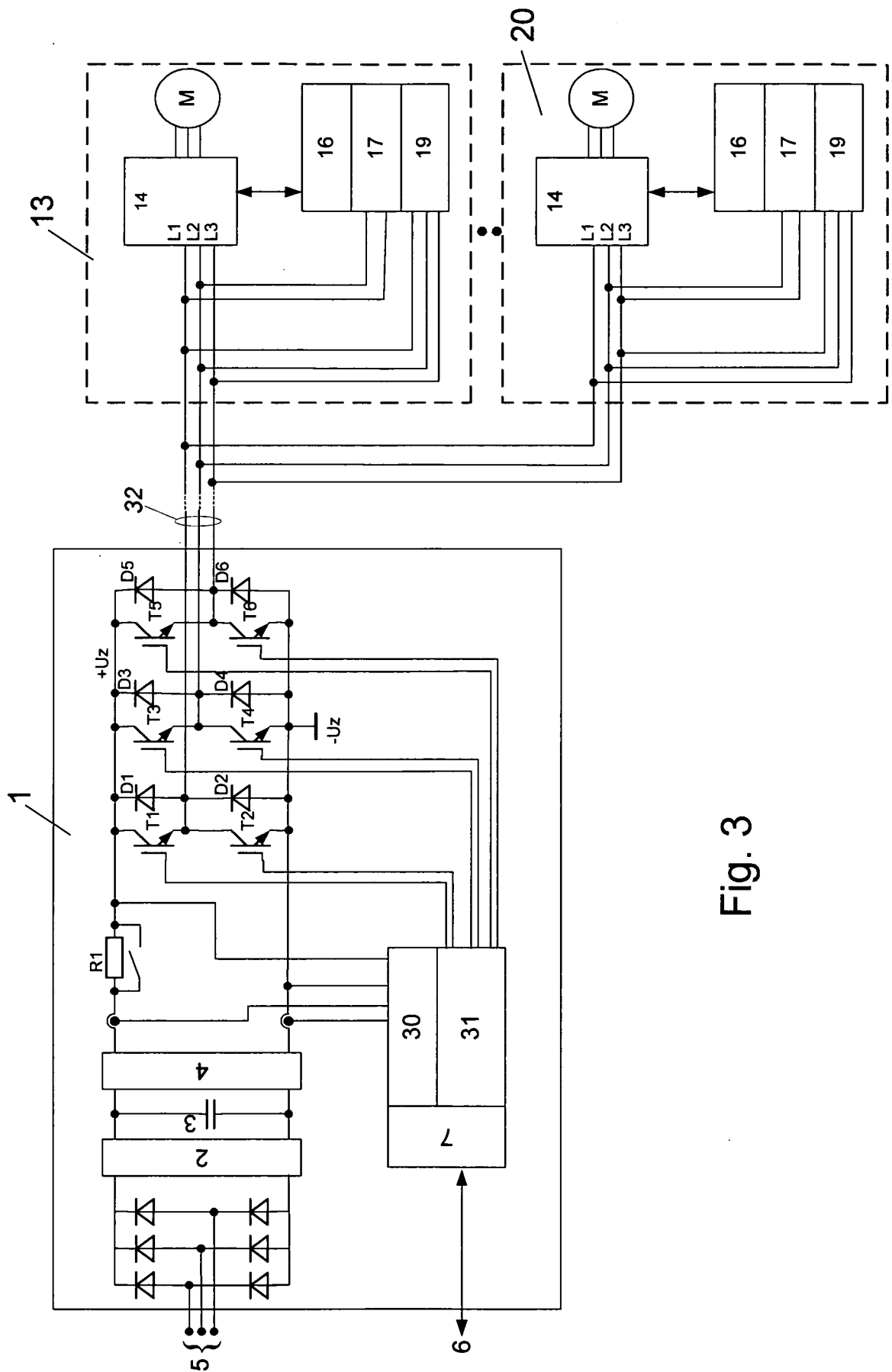


Fig. 3

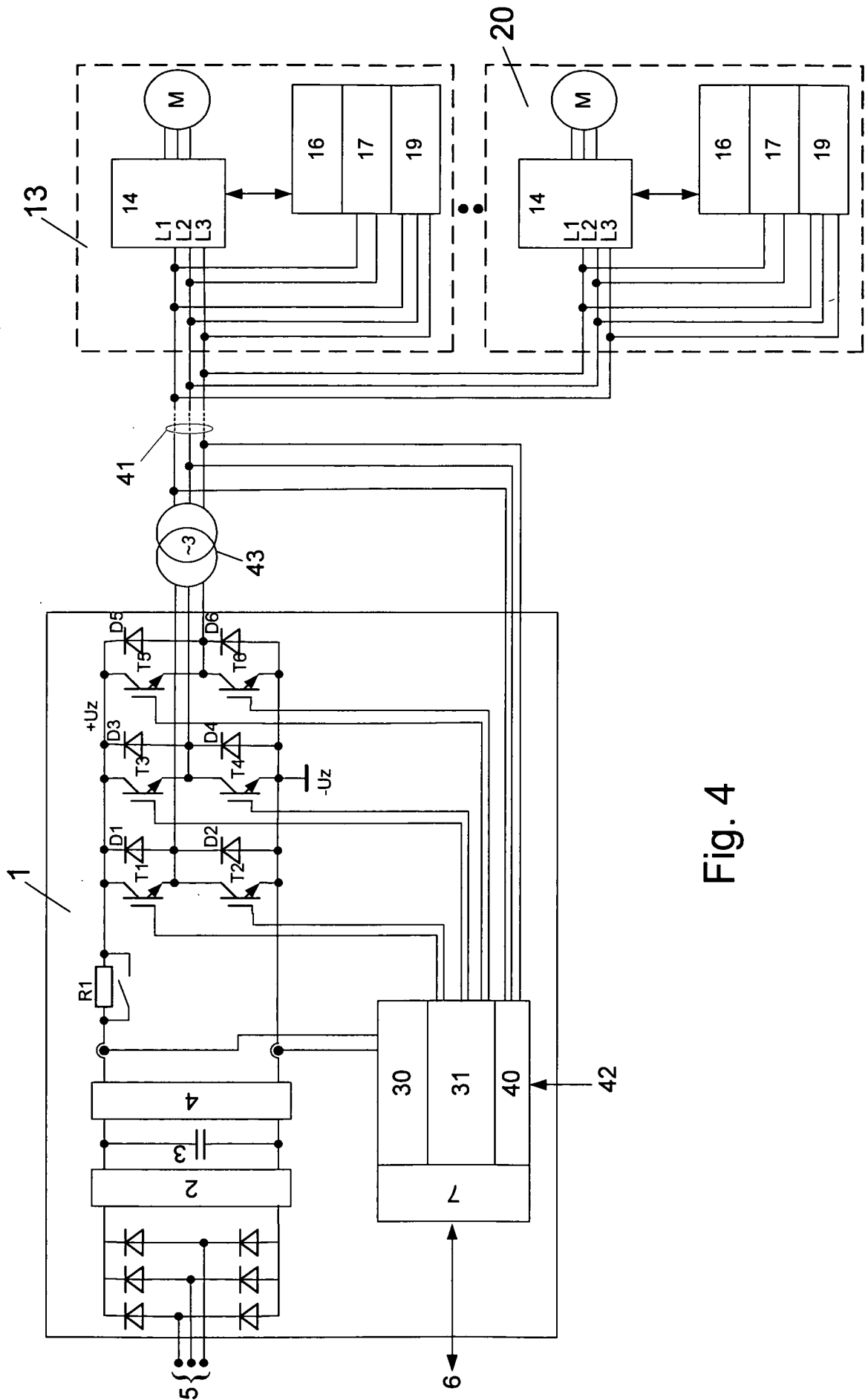


Fig. 4