



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
04.06.2008 Patentblatt 2008/23

(51) Int Cl.:
D01H 1/02 (2006.01) H02M 7/10 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07021866.4**

(22) Anmeldetag: **10.11.2007**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK RS

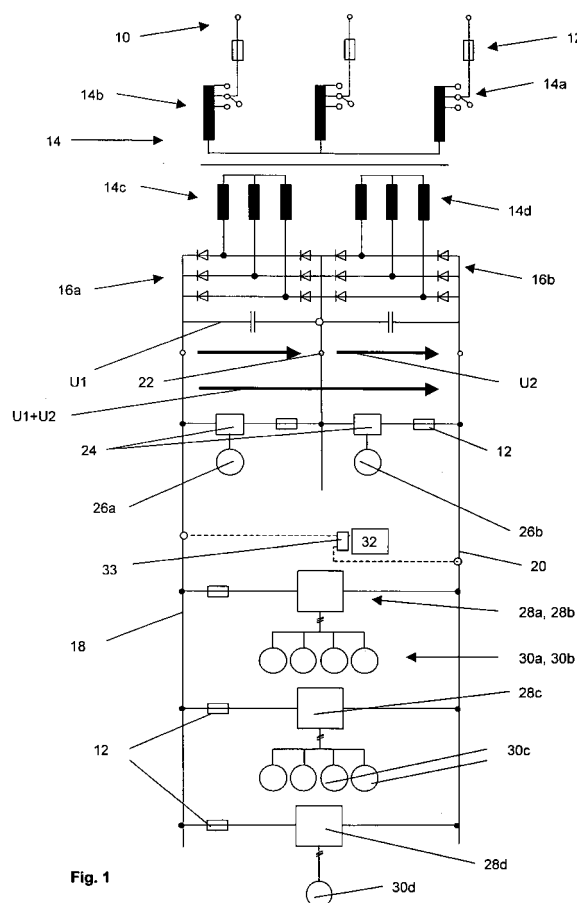
(71) Anmelder: **Maschinenfabrik Rieter AG**
8406 Winterthur (CH)

(72) Erfinder:
• **Wolf, Horst**
73037 Holzheim (DE)
• **Ingold, Benedikt**
8953 Dietikon (CH)

(30) Priorität: **01.12.2006 EP 06024925**

(54) **Spinnmaschinen mit elektrischen Antrieben**

(57) In einer Spinnmaschine mit elektrischen Antrieben und einer Stromversorgungseinrichtung für Elektromotoren, mit Gleichspannungs- und Wechselspannungsquellen, ist mindestens ein Transformator (14) an ein Wechselspannungsnetz (10) angeschlossen. An zwei sekundäre Transformatorwicklungen (14c, 14d) sind 2 Gleichrichtergruppen (16a, 16b) angeschlossen, die an je 2 Gleichspannungsschienen (18, 20, 22) gebunden sind, wobei eine Gleichspannungsschiene (22) beiden Gleichrichtergruppen gemeinsam ist, so dass 3 Gleichspannungsschienen vorhanden sind, und zwischen den Schienen verschiedene Gleichspannungen, insbesondere von 270 V und 540 V, vorliegen.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Spinnmaschine mit elektrischen Antrieben nach dem Oberbegriff des unabhängigen Anspruchs.

[0002] Eine derartige Maschine wird beispielsweise in der DE 39 004 08 A1 beschrieben. Zur Stromversorgung verschiedener Wechselstrommotoren, die mit unterschiedlichen bzw. variablen Drehzahlen laufen, wird aus einem Wechselspannungsnetz elektrische Energie über einen Gleichrichter in einen Gleichspannungs-Zwischenkreis eingespeist. Eingangsseitig von Wechselrichtern, die mit den Elektromotoren verbunden sind, wird elektrische Energie konstanter Spannung zur Verfügung gestellt, aus dem erwähnten Gleichspannungs-Zwischenkreis. Die elektrischen Antriebe dienen für verschiedene Funktionen in der Spinnmaschine, beispielsweise zum Antrieb von Spinnspindeln, oder zur Betätigung eines Ringbankantriebs, oder für den Antrieb eines Streckwerks.

[0003] In der DE 198 36 168 A1 ist eine Spindelanordnung beschrieben, bei der ein Elektronik-Motor als Gleichstrommotor mit elektrischer Kommutierung dargestellt ist. Der Motor weist Mittel zum Erkennen eines Lastabwurfs, oder einer zu geringen Belastung, beispielsweise nach einem Fadenbruch, und Mittel zur automatischen Abschaltung und zur Meldung einer Veränderung des Betriebszustandes an eine zentrale Steuerung auf.

[0004] In der DE 41 427 07 wird ebenfalls ein einzelmotorischer Antrieb für Spindeln einer Spinnereimaschine behandelt. Aus der darin erwähnten DE 34 211 04 A1 sei bekannt, dass bei kollektorlosen Gleichstrommotoren als feststehend angebrachte Drehstellungsdetektoren auch Hallsensoren, die durch Permanentmagnete beeinflusst werden, einsetzbar sind.

[0005] Es wird auch die Möglichkeit einer Drehstellungsdetektion des Rotors mit mindestens zwei Hallsensoren erwähnt. Aus diesen Drehstellungssignalen ist auch die Drehzahl der Spindel ableitbar. In der DE 41 427 07 C1 ist ein Asynchron-Motor beschrieben, der die erwähnten oder wenigstens einen der erwähnten Hallsensoren aufweist.

[0006] Da in einer Spinnmaschine zahlreiche sehr unterschiedlich ausgelegte Elektromotoren Verwendung finden, muss bei der Auslegung der Stromversorgung auf die individuellen Anforderungen der einzelnen Motoren besonderer Wert gelegt werden.

Der vorliegenden Erfindung liegt als wesentliche Erkenntnis zugrunde, dass ein uniformes Stromnetz innerhalb der Spinnmaschine nicht den unterschiedlichen Anforderungen gerecht werden kann.

[0007] Demnach besteht die Aufgabe, innerhalb der Spinnmaschine oder auch innerhalb einer Spinnerei die Energieversorgung so zu gestalten, dass je nach Motortyp ideale Spannungsverhältnisse gegeben sind.

[0008] Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, dass bei einer Spinnmaschine mit mindestens 2 Gleichspannungsquellen der Spannungen U1 und U2 mindestens

3 Gleichspannungsschienen angeschlossen sind, derart, dass mindestens 1 Schiene den mindestens 2 Spannungsquellen gemeinsam ist, und dass Stromabnehmer wahlweise an je 2 der mindestens 3 Schienen angeschlossen sind, so dass mindestens wahlweise Gleichspannungen

- U1 + U2 zwischen einer ersten und zweiten Schiene
- U1 zwischen der ersten und einer dritten Schiene
- U2 zwischen der zweiten und dritten Schiene

zur Verfügung stehen.

[0009] Die Stromversorgung einer Spinnmaschine mit elektrischen Antrieben und einer primären Wechselspannungsquelle, wobei mindestens ein Transformator (14) an ein Wechselspannungsnetz (10) angeschlossen ist, und eingangsseitig mindestens eines Gleichrichters (16a, 16b) Anschlüsse an den Transformator bestehen, und ausgangsseitig des Gleichrichters Gleichspannungsnetze (U1, U2) liegen, an welche Driver oder Kommutierungsgeräte (24) für Gleichstrommotoren (26a, 26b) oder Wechselrichter (28a, 28b) angeschlossen sind, ist so gestaltet, dass an den Gleichrichter, insbesondere mindestens 2 Gleichrichtergruppen (16a, 16b), mindestens 2 Gleichspannungsschienen (18, 20, 22) angeschlossen sind, und dass eine weitere Gleichspannungsschiene (22) beiden Gleichspannungsnetzen (U1, U2) gemeinsam ist, so dass mindestens 3 Gleichspannungsschienen vorhanden sind, und wobei zwischen den mindestens 3 Schienen Gleichspannungen insbesondere von 270 V und 540 V vorliegen.

[0010] In einem Ausführungsbeispiel einer Stromversorgung einer Spinnmaschine mit elektrischen Antrieben, gespeist von Gleichspannungs- und insbesondere Wechselspannungsquellen, ist mindestens ein Transformator (14) an ein Wechselspannungsnetz (10) angeschlossen, und eingangsseitig von Gleichrichtern (16a, 16b) bestehen Anschlüsse an den Transformator, und ausgangsseitig der Gleichrichter liegen Gleichspannungsnetze, an welche Driver oder Kommutierungsgeräte (24) für Gleichstrommotoren (26a, 26b) oder Wechselrichter (28a, 28b) angeschlossen sind, wobei an das Wechselspannungsnetz, insbesondere 400 Volt Drehspannung, mittelbar oder unmittelbar Transformatorenwicklungen (14b, 14c, 14d) und an diese Gleichrichter, insbesondere mindestens 2 Gleichrichtergruppen (16a, 16b), angeschlossen sind, die an je 2 Gleichspannungsschienen (18, 20, 22) gebunden sind, wobei eine Gleichspannungsschiene (22) beiden Gleichrichtern oder Gleichrichtergruppen gemeinsam ist, so dass mindestens 3 Gleichspannungsschienen vorhanden sind, und wobei zwischen den Schienen Gleichspannungen insbesondere von 270 V und 540 V vorliegen.

[0011] Insbesondere ist an der Spinnmaschine an die Netzklemmen (10) des Wechselspannungsnetzes, insbesondere Drehspannungsnetzes, je eine Primärwicklung angeschlossen, und an jede Primärwicklung sind mindestens zwei Sekundärwicklungen von sekundären

Wechselspannungs- bzw. Drehspannungsnetzen angeschlossen sind, an welchen mindestens 2 Gleichrichtergruppen hängen.

[0012] Die Erfindung wird anhand der Fig. 1 und 2 in 2 Ausführungen nachfolgend im Detail beschrieben. Fig. 3 zeigt eine Schaltung, welche dazu geeignet ist, einen Gleichstrommotor auf Generatorbetrieb umzustellen.

[0013] In der Spinnmaschine oder in einer Spinnmaschinenanlage wird bzw. werden gemäss Fig. 1 aus einem Wechselspannungsnetz, beispielsweise 400 Volt Drehspannung, mit mindestens zwei Transformator-Sekundärwicklungen ein Wechselstrom bzw. Wechselströme mit niedrigerer Spannung erzeugt. Dabei ist an die Netzklemmen 10 des Wechselspannungsnetzes, insbesondere Drehspannungsnetzes, je eine Primärwicklung angeschlossen, und an jede Primärwicklung sind mindestens zwei Sekundärwicklungen eines sekundären Wechselspannungs- bzw. Drehspannungsnetzes angeschlossen. Die Sekundärwicklungen liefern über Gleichrichter Energie in mindestens zwei Gleichspannungsnetze, wobei jedes Gleichspannungsnetz mehrere oder eine Vielzahl von Motoren mit elektrischer Energie beliefert. Beispielsweise werden Spindelmotoren einer Spinnmaschine auf diese Weise mit einem Gleichstrom einer Spannung von 270 Volt versorgt. Dadurch, dass die Gleichspannungsnetze zusammen geschlossen werden können, kann auch Gleichstrom einer Spannung geliefert werden, die der Summe der Spannungen der einzelnen Gleichspannungsnetze entspricht. Während also bei dem erwähnten Beispiel die Spindelmotoren mit einer Gleichspannung von 270 Volt versorgt sind, können andere Stromabnehmer mit Gleichstrom einer Spannung von 540 Volt versorgt werden, wenn zwei Gleichspannungsnetze von je 270 Volt vorhanden sind, und während wie erwähnt Gleichstrommotoren über Steuergeräte mit Gleichstrom versorgt werden, können zur Stromversorgung anderer Motoren, beispielsweise Synchronmotoren, Wechselrichter eingangsseitig an die Gleichspannungsnetze angeschlossen werden, wobei vorzugsweise eine erhöhte Gleichspannung von 540 Volt für die Steuerung von Streckwerksmotoren aus den zusammengeschalteten Gleichspannungsnetzen zur Verfügung steht.

[0014] Bei Stromausfall des Netzes an den Netzklemmen 10 kann im Generatorbetrieb der Gleichstrommotoren 26a, 26b ein Energieaustausch über die Gleichspannungsschienen 18, 20, 22 erfolgen, womit Energie an die Wechselrichter und die daran angeschlossenen Elektromotoren 30a, b zu Verfügung gestellt wird; dies ist für ein geordnetes Herunterfahren der Spinnmaschine bei Netzausfall erforderlich.

[0015] An Netzklemmen 10, welche beispielsweise mit einem 400 Volt - Drehspannungsnetz verbunden sind, sind über Sicherungen 12 Primärwicklungen 14b eines Transformators 14 angeschlossen. Wie in Figur 1 gezeigt können hier auch Klemmen 14a für Hilfsantriebe vorgesehen sein, welche mit Wechselspannung konstanter Amplitude betrieben werden. Insbesondere weist ein

Transformator 14 drei Primärwicklungen 14b sowie sechs Sekundärwicklungen 14c bzw. 14d auf, wobei je eine der drei Primärwicklungen 14b je einer ersten und zweiten Sekundärwicklung 14c bzw. 14d zugeordnet ist. Alternativ dazu könnten auch zwei parallele Transformatoren vorgesehen werden mit je 3 Primär- und drei Sekundär-Wicklungen. In diesem Fall gibt es abweichend von der Zeichnung 6 Primärwicklungen 14b.

[0016] An den Sekundärwicklungen, jeweils drei Wicklungen 14c bzw. 14d, sind Gleichrichter 16a, b angeschlossen, so dass aus den sekundären Drehspannungsnetzen bzw. aus den ersten bzw. zweiten Sekundärwicklungen 14c bzw. 14d zunächst zwei Gleichspannungsnetze hervorgehen. Die erste Gleichrichtergruppe 16a speist in das erste Gleichspannungsnetz mit den Schienen 18 und 22, die zweite Gleichrichtergruppe 16b speist in das zweite Gleichspannungsnetz mit den Schienen 22 und 20 ein. Das erste Gleichspannungsnetz wird definiert als erste Gleichspannungsschiene 18 und dritte Gleichspannungsschiene 22, während das zweite Gleichspannungsnetz durch die dritte Gleichspannungsschiene 22 und die zweite Gleichspannungsschiene 20 gebildet wird, jeweils mit Stromabnehmern zwischen je 2 Schienen. Somit können an die verschiedenen Gleichspannungsschienen je nach Erfordernis verschiedene Stromabnehmer, in erster Linie Gleichstrommotoren 26a,b, angeschlossen werden. Während zwischen der ersten Gleichspannungsschiene 18 und der dritten Gleichspannungsschiene 22 und der dritten Gleichspannungsschiene 22 und der zweiten Gleichspannungsschiene 20 jeweils ein Gleichstrom der Spannung 270 Volt zur Verfügung steht, kann aus einem dritten Gleichspannungsnetz bestehend aus der ersten Gleichspannungsschiene 18 und der zweiten Gleichspannungsschiene 20 eine Gleichspannung von 540 Volt an Stromabnehmer gelegt werden. Durch das erste Gleichspannungsnetz, gebildet aus der ersten Gleichspannungsschiene 18 und der dritten Gleichspannungsschiene 22, werden über Sicherungen 12 Gleichstrommotoren 26a gespeist, während aus dem zweiten Gleichspannungsnetz bestehend aus der dritten Gleichspannungsschiene 22 und der zweiten Gleichspannungsschiene 20 die Gleichstrommotoren 26b versorgt werden. Diese Motoren werden alle parallel geschaltet; es ist aber jeweils nur ein einziger Motor 26a,b mit Driver 24 dargestellt. In einer Spinnmaschine, insbesondere eine Ringspinnmaschine können mehrere hundert gleichartige Motoren 26a bzw. 26b Verwendung finden. Bei diesen Motoren, die für den Antrieb der Spindeln eingesetzt werden, handelt es sich vorzugsweise um bürstenlose Gleichstrommotoren mit elektronischer Kommutierung, wie in einer der einleitend erwähnten Patentpublikationen ausgeführt, mit Sensoren, insbesondere Hall-Sensoren. Zur Ansteuerung der Motoren bedarf es für insbesondere jeden Motor 26a, b eines Kommutierungsgeräts bzw. Drivers 24.

[0017] An das dritte Gleichspannungsnetz vorzugsweise mit der Gleichspannung 540 Volt bestehend aus

der ersten Gleichspannungsschiene 18 und der zweiten Gleichspannungsschiene 20, können, wie aus Figur 1 hervorgeht, verschiedene Frequenzumrichter, bzw. Wechselrichter, 28a, 28b, 28c, 28d angeschlossen sein, jeweils über Sicherungen 12. Diese Wechselrichter erzeugen aus einem Strom mit Gleichspannung eine Wechselspannung beispielsweise einer maximalen Spannung und Frequenz von 400 Volt bzw. 200 Hertz oder mehr, wobei an diese Wechselrichter Elektromotoren 30a, 30b, 30c, 30d angeschlossen sind. Für die Steuerung der verschiedenen Wechselrichter und der Kommutierungsgeräte muss eine übergeordnete Steuerung 32 vorgesehen sein, in der das Spinnprogramm verarbeitet wird. Die Motoren 30a, b, c, d dienen zum Antrieb verschiedener Funktionsträger in der Spinnmaschine, beispielsweise der Streckwerkswellen oder eines Ringsrahmenhubantriebes. Für bestimmte Anwendungsfälle in einer Spinnmaschine ist es vorteilhaft, beispielsweise bei einem Dreizylinderstreckwerk mit zwei Verzugszonen, einzelne Zylinder mit Elektromotoren 30a, 30b, 30c anzutreiben. Bei langen Maschinen ist es vorteilhaft, über die Maschinenlänge verteilt mehrere Elektromotoren 30a, 30b, 30c mit Getrieben den Streckwerkszylindern zuzuordnen. Hier können weitere Antriebe wie Asynchron-, Synchron-, oder Reluktanzmotoren zum Einsatz kommen.

[0018] Mit dem beschriebenen Energieversorgungskonzept ist es möglich, in Spinnmaschinen mit einer sehr grossen Anzahl von Spinnstellen die Spindelmotoren bei einem günstigen Wirkungsgrad zu betreiben.

[0019] Figur 2 zeigt eine gegenüber der Ausführung in Figur 1 alternative Konzeption der maschineninternen Stromversorgung. An ein Wechselspannungsnetz ist über die Netzklemmen 10 ein Transformator 14 mit Mittelpunktabgriff angeschlossen, der auf der Sekundärseite eine Spannung von vorzugsweise 400 Volt (AC) zur Verfügung stellt. An der Sekundärseite ist ein Gleichrichter 16a angeschlossen, der eine Gleichstromversorgung mit einer Gleichspannung von 540 Volt ermöglicht. Weiter können Spannungen von 270 Volt gegen den Mittelpunkt des Transformators über die daran angeschlossene Gleichspannungsschiene 22 abgegriffen werden. Der Mittelpunkt des Transformators 14 dient dabei lediglich zur Potentialbestimmung; auf der Stromschiene 22 dürfen nur geringe Ausgleichsströme fliessen, was voraussetzt, dass die Motoren bzw. Motorengruppen 26a und 26b gleichmässig belastet werden. Die hauptsächlich stromführenden Leiter sind demnach die erste Gleichspannungsschiene 18 und die zweite Gleichspannungsschiene 20. Auch in dieser Variante sind an der Sekundärseite des Transformators Klemmen 14a für Hilfsantriebe vorgesehen. In Figur 2 sind nur insoweit Bezugszeichen eingefügt, als sich Unterschiede zu der Ausführung nach Figur 1 ergeben.

[0020] Zu einem geordneten Betrieb der Spinnmaschine ist es - wie auch bei der Ausführung nach Fig. 1 - erforderlich, dass die Kommutierungsgeräte bzw. Driver 24 sowie die Wechselrichter 28a, 28b an eine überge-

ordnete Steuerung 32 angeschlossen sind, die derart ausgebildet ist, dass sowohl für den normalen Spinnbetrieb, als auch für den Stromausfall bzw. Spannungsabfall die Drehzahlen der Motoren 26a, 26b, 30a, 30b nach einem vorgegebenen Drehzahl-Zeit-Programm gefahren werden können.

Die übergeordnete Steuerung 32 der Gleichstrommotoren bzw. Gleichstrommotoren-Gruppen 26a,b ist so auszulegen, dass diese bei einem Netzausfall im Generatorbetrieb Strom in die Gleichspannungsschienen 18, 20, 22 liefern, und somit ein Energieaustausch zu den Wechselrichtern 28a, 28b, 28c ect. stattfinden kann.

[0021] Für die Steuerung der Kommutierungsgeräte bzw. Driver und anderer Elemente muss eine Gleichspannung vorzugsweise von 24 Volt DC bereitgestellt werden. An den einzelnen Motorgehäusen der Gleichstrommotoren 26a, 26b sind Ein/Ausschalter anzubringen. Insbesondere die Motoren 26a, b werden über einen BUS oder CanBUS, der an die zentrale Steuerung 32 angeschlossen ist, so geführt, dass bei einem wesentlichen Lastabfall, beispielsweise 20% infolge eines Fadenbruchs, oder bei Feststellung anderer Grenzwertüberschreitungen eine automatische Abschaltung eines Motors 26a erfolgt. Ein Netzausfall oder wesentliche Spannungseinbrüche wird oder werden von der zentralen Steuerung 32 detektiert, und es wird eine entsprechende Drehzahl- Sollwertabsenkung über einen BUS oder CanBUS an alle Driver 24 übermittelt. Dabei gehen die daran angeschlossenen Motoren 26a, b in den Generatorbetrieb, wobei infolge der Drehzahlabsenkung die in den rotierenden Massen gespeicherte Energie in elektrische Energie umgewandelt wird, und den anderen Verbrauchern zugeführt wird. Die Drehzahlreduktion erfolgt dabei so, dass die Betriebsspannung von 270 Volt DC der Motoren 26a,b bis zum Erreichen des Stillstandes konstant bleibt. Bei einem kürzeren Netzausfall und wiederkehrendem Netz kann automatisch wieder auf die normale vorgegebene Betriebsdrehzahl des Spinnprogrammes hochgefahren werden. Bei längerem Netzausfall werden alle Motoren 26a, 26b, 30a sowie die anderen Antriebe synchron auf Stillstand herabgefahren, wobei die Drehzahlen der Motoren 26a, 30a so geregelt werden, dass eine konstante Spannung an den Gleichspannungsschienen 18, 20, 22, mit anderen Worten am Gleichstrom-zwischenkreis 18, 20 bzw. den Gleichspannungszwischenkreisen 18, 22 und 22, 20 anliegt.

[0022] Die übergeordnete Steuerung mit 24 V DC ist laut Fig. 1 über einen Spannungswaridler 33 an ein 540 V -Gleichspannungsnetz, bzw. an die Schienen 18 und 20, angeschlossen. Parallel zu den Gleichrichtern 16a, b sind Kondensatoren zwischen den Schienen 18 bzw. 22 und 20.

[0023] Die Motoren 26a,b können an Spinnspindeln und / oder Spinntrichtern montiert sein. Sie können ebenso wie andere Motoren 30a, b, c, d in die betreffenden Antriebe verschiedener Funktionsträger in der Spinnmaschine, insbesondere der Streckwerkswellen oder eines Ringsrahmens, integriert sein. Bei einem Dreizylinder-

streckwerk einer Spinnmaschine mit zwei Verzugszonen können einzelne Zylinder mit Elektromotoren 30a, 30b, 30c antreibbar sein; letztere können über die Maschinenlänge verteilt mit Getrieben an mehreren Stellen den Streckwerkszylindern zugeordnet sein.

[0024] Bezüglich der Ausführung nach Fig. 2 ist festzuhalten, dass in einer in mehrere Sektionen aufgeteilten Spinnmaschine mehrere Transformatoren 14 an Netzklemmen 10 angeschlossen sein können, wobei sekundärseitig jedes Transformators 14 eine Gleichrichtergruppe 16a angeschlossen ist, mit einer Ausgangsspannung, die an zwei Gleichspannungsschienen 18, 20 anliegt, und wobei am Mittelpunkt jedes Transformators 14 eine weitere dritte Gleichspannungsschiene angeschlossen ist, und wobei zwischen der ersten Gleichspannungsschiene 18 und der dritten am Mittelpunkt des Transformators 14 anliegenden Gleichspannungsschiene 22 ein Gleichstrommotor bzw. eine Gleichstrommotorengruppe 26a angeschlossen ist, und zwischen der zweiten Gleichspannungsschiene 20 und der dritten Gleichspannungsschiene 22 ein weiterer Gleichstrommotor oder eine weitere Gleichstrommotorengruppe 26b gleicher Art angeschlossen ist. Es sind in diesem Fall weitere Motorengruppen je in einer Sektion vorhanden.

[0025] Gemäss Fig. 3 liegt, wie auch in den Figuren 1 und 2 dargestellt, ein Gleichstrommotor 26a zwischen zwei Gleichspannungsschienen 18 und 22. Es sei angenommen, dass im normalen Spinnbetrieb (Motorbetrieb) an der Gleichspannungsschiene 18 eine positive Spannung anliegt, während die Gleichspannungsschiene 22 den Minuspol für den Motor 26a darstellt. Wenn der Motor 26a im Generatorbetrieb, also bei einer Rekuperation der kinetischen Energie in den Gleichspannungskreis 18, 22, Energie rückliefern soll, findet eine Umkehr des Potentials statt, sodass die Gleichspannungsschiene 22 den Pluspol, und die Gleichspannungsschiene 18 den Minuspol darstellt.

[0026] Die Ist-Drehzahl n_{Ist} wird am Motor 26a durch einen Sensor 26b, bevorzugt als Hall-Sensor ausgeführt, registriert und an den Eingang eines Drehzahlreglers 36 zurückgeführt. Es kann bei bürstenlosen Gleichstrommotoren mit elektronischer Kommutierung auch sensorlos mit einer Einrichtung zur Messung des Nulldurchgangs der freien Phase gefahren werden.

[0027] Der Regler 36 erhält von einem von der zentralen Maschinensteuerung angesteuerten Drehzahlsteller 34 die Soll-Drehzahl n_{Soll} . Vom Regler 36, bevorzugt als PI-Regler ausgeführt, wird auf Basis der Abweichung zwischen n_{Ist} und n_{Soll} ein Sollwert für die Stromstärke I_{Soll} ausgegeben. Der Ist-Wert des Motorstroms I_{Ist} wird zwischen dem Motor 26a und einem Stellelement 40 registriert und an den Eingang eines Stromreglers 38 zurückgeführt. Der Stromregler 38 führt auf Basis der Abweichung zwischen I_{Ist} und I_{Soll} über einen Strombegrenzer 41 gemäss Fig. 3 ein Stellelement 40, welches bevorzugt als antiparalleler Transistor ausgeführt ist. Darin befinden sich zwei Dioden, welche wechselseitig auf Stromdurchgang im normalen Spinnbetrieb, bzw. im Ge-

neratorbetrieb des Motors umgestellt werden können. Dazu ist jeweils eine Diode seriell mit einem Schalter verbunden, wobei jeweils einer der Schalter geschlossen ist, so dass das Stellelement 40 wahlweise auf Stromdurchgang von der Gleichspannungsschiene 18 zur Gleichspannungsschiene 22, bzw. umgekehrt, umgeschaltet werden kann.

[0028] Wenn die übergeordnete Maschinensteuerung 32 einen Spannungsabfall oder Spannungsausfall der allgemeinen Stromversorgung, wie im Vorstehenden beschrieben, feststellt, so gibt diese einen Steuerbefehl zur Umschaltung vom Motor- auf Generatorbetrieb an das Stellelement 40. Ferner stellt die Maschinensteuerung 32 im Generatorbetrieb über den Drehzahlsteller 34, welcher beispielsweise als Potentiometer ausgeführt ist, sicher, dass die generierte Spannung 42 gemäss einem vorgegebenen Sollwert konstant bleibt. Dies geschieht indem die Maschinensteuerung über den Drehzahlsteller 34 die Drehzahl der Spindel geführt absenkt. Ist die generierte Spannung zu klein, so wird die Drehzahl schneller abgeregelt. Ist die generierte Spannung zu gross, so wird die Drehzahl langsamer reduziert. Dies geschieht nach der sogenannten Drehzahlsteilheit. Da die Kopsmasse in Abhängigkeit seiner Garnbewicklung bei einem Stromausfall nicht zum Voraus bekannt ist, kann die Drehzahl nicht gemäss einer vorgegebenen Drehzahlkurve abgeregelt werden, wie dies z. B. bei einer konstanten Drehmasse der Fall wäre, sondern muss wie oben beschrieben über einen Regelkreis abgesenkt werden. Auf diese Weise kann der Motor 26a laufend Energie zurückspeisen; diese zur Verwendung in anderen Abnehmern 28a, 30a.

Patentansprüche

1. Spinnmaschine mit mindestens 2 Gleichspannungsquellen der Spannungen U_1 und U_2 , **dadurch gekennzeichnet, dass** daran mindestens 3 Gleichspannungsschienen zur Versorgung verschiedener Motoren angeschlossen sind, derart, dass mindestens 1 Schiene den mindestens 2 Stromquellen gemeinsam ist, und dass Stromabnehmer wahlweise an je 2 der mindestens 3 Schienen angeschlossen sind, so dass mindestens wahlweise Gleichspannungen

- a. $U_1 + U_2$ zwischen einer ersten und zweiten Schiene
- b. U_1 zwischen der ersten und einer dritten Schiene
- c. U_2 zwischen der zweiten und dritten Schiene

zur Verfügung stehen.

2. Spinnmaschine nach Anspruch 1 mit elektrischen Antrieben und einer primären Wechselspannungsquelle, wobei mindestens ein Transformator (14) an

- ein Wechselspannungsnetz (10) angeschlossen ist, und eingangsseitig mindestens eines Gleichrichters (16a, 16b) Anschlüsse an den Transformator bestehen, und ausgangssseitig des Gleichrichters Gleichspannungsnetze (U1, U2) liegen, an welche Driver oder Kommutierungsgeräte (24) für Gleichstrommotoren (26a, 26b) oder Wechselrichter (28a, 28b) angeschlossen sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** an den Gleichrichter, insbesondere mindestens 2 Gleichrichtergruppen (16a, 16b), mindestens 2 Gleichspannungsschienen (18, 20, 22) angeschlossen sind, und dass eine weitere Gleichspannungsschiene (22) beiden Gleichspannungsnetzen (U1, U2) gemeinsam ist, so dass mindestens 3 Gleichspannungsschienen vorhanden sind, und wobei zwischen den mindestens 3 Schienen Gleichspannungen insbesondere von 270 V und 540 V vorliegen.
3. Spinnmaschine nach Anspruch 1 oder 2 mit elektrischen Antrieben und einer Stromversorgungseinrichtung für Elektromotoren, mit Gleichspannungs- und insbesondere Wechselspannungsquellen, wobei mindestens ein Transformator (14) an ein Wechselspannungsnetz (10) angeschlossen ist, und eingangsseitig von Gleichrichtern (16a, 16b) Anschlüsse an den Transformator bestehen, und ausgangssseitig der Gleichrichter Gleichspannungsnetze liegen, an welche Driver oder Kommutierungsgeräte (24) für Gleichstrommotoren (26a, 26b) oder Wechselrichter (28a, 28b) angeschlossen sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** an das Wechselspannungsnetz, insbesondere 400 Volt Drehspannung, mittelbar oder unmittelbar Transformatorenwicklungen (14b, 14c, 14d) und an diese Gleichrichter, insbesondere mindestens 2 Gleichrichtergruppen (16a, 16b), angeschlossen sind, die an je 2 Gleichspannungsschienen (18, 20, 22) gebunden sind, wobei eine Gleichspannungsschiene (22) beiden Gleichrichtern oder Gleichrichtergruppen gemeinsam ist, so dass mindestens 3 Gleichspannungsschienen vorhanden sind, und wobei zwischen den Schienen Gleichspannungen insbesondere von 270 V und 540 V vorliegen.
4. Spinnmaschine nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** an die Netzklemmen (10) des Wechselspannungsnetzes, insbesondere Drehspannungsnetzes, je eine Primärwicklung (14b) angeschlossen ist, und an jede Primärwicklung mindestens zwei Sekundärwicklungen (14c,d) von sekundären Wechselspannungs- bzw. Drehspannungsnetzen angeschlossen sind, an welchen mindestens 2 Gleichrichtergruppen (16a,b) hängen.
5. Spinnmaschine nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** von den Sekundärwicklungen (14c,d) über Gleichrichter (16a,b) Energie in mindestens zwei Gleichspannungsnetze (U1, U2) lieferbar ist, wobei jedes Gleichspannungsnetz an mehrere oder eine Vielzahl von Motoren (26a,b) angeschlossen ist.
6. Spinnmaschine nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Motoren (26a,b) an Spinnspindeln und oder Spinntrichtern montiert sind.
7. Spinnmaschine nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Gleichspannungsnetze (U1, U2) derart zusammen geschlossen sind, dass Gleichstrom einer Spannung zur Verfügung steht, die der Summe der Spannungen (U1+U2) der einzelnen Gleichspannungsnetze entspricht.
8. Spinnmaschine nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** 2 Gruppen von Spindelmotoren (26a,b) an je ein Gleichspannungsnetz mit einer Gleichspannung von 270 Volt angeschlossen sind, und andere Stromabnehmer (28a,b,c) an ein weiteres Gleichspannungsnetz (U1+U2) einer Spannung von 540 Volt angeschlossen sind, wobei zwei Gleichspannungsnetze von insbesondere je 270 Volt vorhanden sind, und die Gleichstrommotoren direkt über Kommutierungsgeräte (24) an die ersten Gleichspannungsnetze angeschlossen sind, und zur Stromversorgung anderer Wechselstrom-Motoren (30a,b) Wechselrichter (28a,b) eingangsseitig an das weitere Gleichspannungsnetz angeschlossen sind, wobei eine erhöhte Gleichspannung von 540 Volt für die Steuerung von Streckwerksmotoren (30a,b) aus den zusammengeschalteten Gleichspannungsnetzen (U1, U2) zur Verfügung steht.
9. Spinnmaschine nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** Netzklemmen (10), welche mit einem 400 Volt- Drehspannungsnetz verbunden sind, über Sicherungen (12) an Primärwicklungen (14b) eines Transformators (14) angeschlossen sind.
10. Spinnmaschine nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** an Transformatorenwicklungen Klemmen (14a) für Hilfsantriebe vorgesehen sind, welche mit Wechselspannung konstanter Amplitude betreibbar sind.
11. Spinnmaschine nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Transformator (14) drei erste Primärwicklungen (14c) sowie mindestens sechs Sekundärwicklungen (14c bzw. 14d) aufweist, wobei je eine der drei Primärwicklungen (14b) mindestens zwei Sekundärwicklungen zugeordnet ist.

12. Spinnmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwei parallele Transformatoren vorgesehen sind mit je 3 Primär- und drei Sekundär-Wicklungen.
13. Spinnmaschine nach einem der vorstehenden Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, dass** an den Sekundärwicklungen, jeweils drei Wicklungen (14c bzw. 14d), Gleichrichter (16a, b) derart angeschlossen sind, dass den sekundären Drehspannungsnetzen der ersten bzw. zweiten Sekundärwicklungen (14c bzw. 14d) zwei Gleichspannungsnetze zugeordnet sind.
14. Spinnmaschine nach einem der vorstehenden Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, dass** eine erste Gleichrichtergruppe (16a) an ein erstes Gleichspannungsnetz mit zwei Gleichspannungsschienen (18 und 22) angeschlossen ist, und eine zweite Gleichrichtergruppe (16b) an ein zweites Gleichspannungsnetz mit Gleichspannungsschienen (18 und 20) angeschlossen ist.
15. Spinnmaschine nach einem der vorstehenden Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, dass** ein erstes Gleichspannungsnetz als erste Gleichspannungsschiene (18) und dritte Gleichspannungsschiene (22) definiert ist, während ein zweites Gleichspannungsnetz durch die dritte Gleichspannungsschiene (22) und die zweite Gleichspannungsschiene (20) gebildet wird, jeweils mit Stromabnehmern (24, 26a, b) zwischen je 2 Schienen.
16. Spinnmaschine nach einem der vorstehenden Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, dass** an die verschiedenen Gleichspannungsschienen (18, 20, 22) je nach Erfordernis verschiedene Stromabnehmer (24, 30) angeschlossen sind.
17. Spinnmaschine nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen der ersten Gleichspannungsschiene (18) und der dritten Gleichspannungsschiene (22) und der dritten Gleichspannungsschiene (22) und der zweiten Gleichspannungsschiene (20) jeweils ein Gleichstrom der Spannung 270 Volt zur Verfügung steht, und in einem dritten Gleichspannungsnetz, das aus der ersten Gleichspannungsschiene (18) und der zweiten Gleichspannungsschiene (20) besteht, Gleichspannung von vorzugsweise 540 Volt für Stromabnehmer (28a, 30a) zur Verfügung steht.
18. Spinnmaschine nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** an das erste Gleichspannungsnetz, aus der ersten Gleichspannungsschiene (18) und der dritten Gleichspannungsschiene (22) gebildet, über Sicherungen (12) und über Driver Gleichstrommotoren (26a) angeschlossen sind, während an dem zweiten Gleichspannungsnetz bestehend aus der dritten Gleichspannungsschiene (22) und der zweiten Gleichspannungsschiene (20) Driver für andere Gleichstrommotoren (26b) angeschlossen sind, insbesondere mehrere hundert gleichartige Motoren (26a bzw. 26b).
19. Spinnmaschine nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Motoren (26a,b), die für den Antrieb von Spindeln oder Trichtern einsetzbar sind, vorzugsweise als bürstenlose Gleichstrommotoren mit elektronischer Kommutierung ausgebildet sind, mit Sensoren, insbesondere Hall-Sensoren, oder sensorlos mit einer Einrichtung zur Messung des Nulldurchgangs der freien Phase.
20. Spinnmaschine nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Ansteuerung je Motor (26a,b) ein Kommutierungsgerät (24) vorhanden ist.
21. Spinnmaschine nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mit Wechselrichtern (28a,b) aus einem Strom mit einer Gleichspannung von 540 Volt eine Wechselspannung einer maximalen Spannung und Frequenz von 400 Volt und 200 Hertz oder mehr erzeugbar ist, wobei an diese Wechselrichter Elektromotoren (30a, 30b, 30c, 30d) angeschlossen sind.
22. Spinnmaschine nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** für die Steuerung verschiedener Wechselrichter (28a,b) und der Kommutierungsgeräte (24) eine übergeordnete Steuerung vorgesehen ist, in der ein Spinnprogramm gespeichert ist.
23. Spinnmaschine nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** Motoren (30a, b, c, d) in Antriebe verschiedener Funktionsträger in der Spinnmaschine, insbesondere der Streckwerkswellen oder eines Ringsrahmens, integriert sind.
24. Spinnmaschine nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei einem Dreizylinderstreckwerk mit zwei Verzugszonen einzelne Zylinder mit Elektromotoren (30a, 30b, 30c) antreibbar sind.
25. Spinnmaschine nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** über die Maschinenlänge verteilt mehrere Elektromotoren (30a, 30b, 30c) mit Getriebe den Streckwerkszylindern zugeordnet sind.

26. Spinnmaschine nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** neben Gleichstrommotoren (26a,b) als weitere Antriebe Asynchron, Synchron-, Reluktanz- oder Servomotoren eingesetzt sind.
27. Spinnmaschine nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kommutierungsgeräte bzw. Driver (24) sowie die Wechselrichter (28a, 28b) und andere Abnehmer, insbesondere Elektromotoren (30a,b), an eine übergeordnete Steuerung (32) angeschlossen sind, die derart ausgebildet ist, dass sowohl für den normalen Spinnbetrieb, als auch für den Stromausfall bzw. Spannungsabfall die Drehzahlen der Motoren (26a, 26b, 30a, 30b) nach einem vorgegebenen Drehzahl-Zeit-Programm einstellbar sind, wobei die Drehzahlen der Motoren (26a, 30a) so geregelt werden, dass eine konstante Spannung an den Gleichspannungsschienen (18, 20, 22) anliegt.
28. Spinnmaschine nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Transformator (14) an Netzklemmen (10) angeschlossen ist, und dass sekundärseitig des Transformators (14) eine Gleichrichtergruppe (16a) angeschlossen ist, mit einer Ausgangsspannung, die an zwei Gleichspannungsschienen (18, 20) anliegt, und dass am Mittelpunkt des Transformators (14) eine weitere dritte Gleichspannungsschiene angeschlossen ist, wobei zwischen der ersten Gleichspannungsschiene (18) und der dritten (22) am Mittelpunkt des Transformators (14) anliegenden Gleichspannungsschiene (22) ein Gleichstrommotor bzw. eine Gleichstrommotorengruppe (26a) angeschlossen ist, und zwischen der zweiten Gleichspannungsschiene (20) und der dritten Gleichspannungsschiene (22) ein weiterer Gleichstrommotor oder eine weitere Gleichstrommotorengruppe (26b) gleicher Art angeschlossen ist.
29. Spinnmaschine nach Anspruch 28, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Transformatoren (14) an Netzklemmen (10) angeschlossen sind, und dass sekundärseitig jedes Transformators (14) eine Gleichrichtergruppe (16a) angeschlossen ist, mit einer Ausgangsspannung, die an zwei Gleichspannungsschienen (18, 20) anliegt, und dass am Mittelpunkt jedes Transformators (14) eine weitere dritte Gleichspannungsschiene angeschlossen ist, wobei zwischen der ersten Gleichspannungsschiene (18) und der dritten (22) am Mittelpunkt des Transformators (14) anliegenden Gleichspannungsschiene (22) ein Gleichstrommotor bzw. eine Gleichstrommotorengruppe (26a) angeschlossen ist, und zwischen der zweiten Gleichspannungsschiene (20) und der dritten Gleichspannungsschiene (22) ein weiterer Gleichstrommotor oder eine weitere Gleichstrommotorengruppe (26b) gleicher Art angeschlossen ist.
30. Spinnmaschine nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine übergeordnete Steuerung mit 24 V DC über einen Spannungswandler an ein 540 V-Gleichspannungsnetz angeschlossen ist.
31. Spinnmaschine insbesondere nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei normalem Betrieb der Spinnmaschine Kommutierungsgeräte bzw. Driver (24) für Gleichstrommotoren (26a,b) sowie Wechselrichter (28a, 28b) für Wechselstrommotoren (30a,b) an eine übergeordnete Steuerung (32) angeschlossen sind, die derart ausgebildet ist, dass sowohl für den normalen Spinnbetrieb, als auch für den Stromausfall bzw. Spannungsabfall, die Drehzahlen der Motoren (26a, 26b, 30a, 30b) nach einem vorgegebenen Drehzahl-Zeit-Programm gefahren werden können, wobei die übergeordnete Steuerung (32) der Gleichstrommotoren bzw. Gleichstrommotoren-Gruppen (26a,b) auch so ausgelegt ist, dass diese bei einem Netzausfall im Generatorbetrieb Strom in die Gleichspannungsschienen (18, 20, 22) liefern, und somit ein Energieaustausch zu den Wechselrichtern (28a, 28b, 28c) stattfindet.
32. Verfahren zum Betrieb einer Spinnmaschine nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** Driver bzw. Kommutierungsgeräte (24) für Gleichstrommotoren (26a, 26b) oder Gleichstrommotoren (26a, 26b) oder weitere Stromabnehmer derart gesteuert werden, dass bei einem Netzausfall oder Spannungsabfall an den Netzklemmen (10) im Generatorbetrieb der Gleichstrommotoren (26a, 26b) Energie erzeugt wird, an die Gleichspannungsschienen (18, 20, 22) abgegeben und anderen Abnehmern, insbesondere Wechselrichtern (28a, 28b), zur Verfügung gestellt wird.
33. Verfahren zum Betrieb einer Spinnmaschine, insbesondere nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei normalem Betrieb der Spinnmaschine Kommutierungsgeräte bzw. Driver (24) für Gleichstrommotoren (26a,b) sowie Wechselrichter (28a, 28b) für Wechselstrommotoren (30a,b) derart von einer übergeordneten Steuerung (32) geführt werden, dass sowohl für den normalen Spinnbetrieb, als auch für den Stromausfall bzw. Spannungsabfall die Drehzahlen der Motoren (26a, 26b, 30a, 30b) nach einem vorgegebenen Drehzahl-Zeit-Programm gefahren werden, wobei geregelt durch die übergeordnete Steuerung (32) der Gleichstrommotoren bzw. Gleichstrommotoren-Gruppen (26a,b) diese bei einem Netzausfall im Generatorbetrieb Strom in die Gleichspannungsschienen (18, 20, 22) liefern, und somit ein Energieaustausch zu den Wechselrichtern (28a, 28b, 28c) stattfindet.

34. Spinnmaschine, insbesondere nach einem der vorstehenden Vorrichtungsansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein mit einem Sensor (26b) für die Drehzahlerfassung versehener Gleichstrommotor (26a), der zwischen zwei Gleichspannungsschienen (18, 22) liegt, mit einem antiparallelen Stellglied (40), das als Transistor ausgebildet ist, verbunden ist, welches zwischen dem Motor (26a) und einer Gleichspannungsschiene (18) liegt, welches so gestaltet ist, dass je nach Schaltung des Transistors Strom für den Motorbetrieb in eine erste Richtung oder für den Generatorbetrieb in eine zweite, entgegengesetzte Richtung durchschaltbar ist, und dass der Motor (26a), der Sensor (26c), ein Drehzahlregler (36) sowie ein Stromregler (38) mit dem Stellglied (40) und dem Motor (26a) zu einem Regelkreis zusammengeschlossen ist.

20

25

30

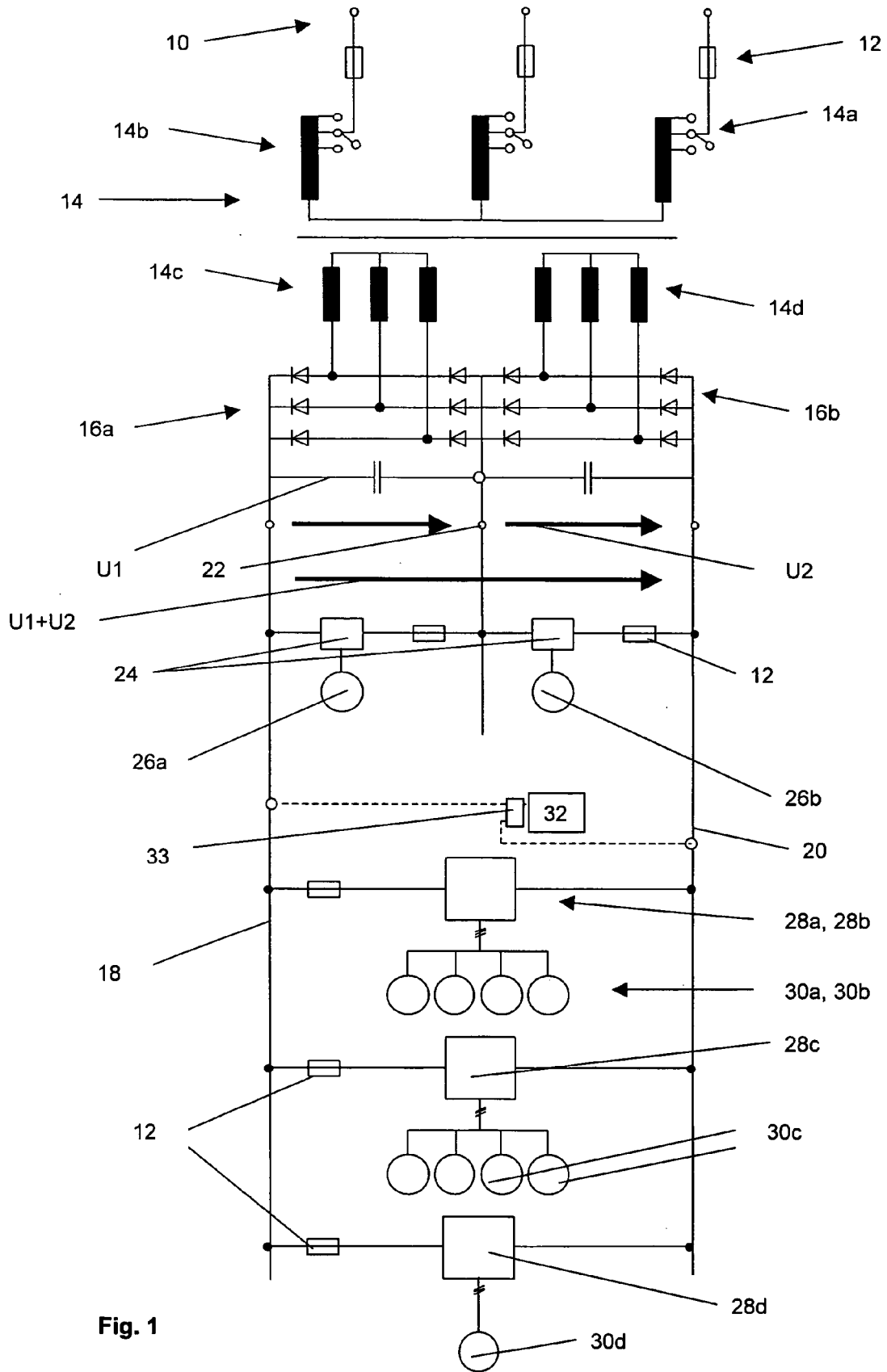
35

40

45

50

55



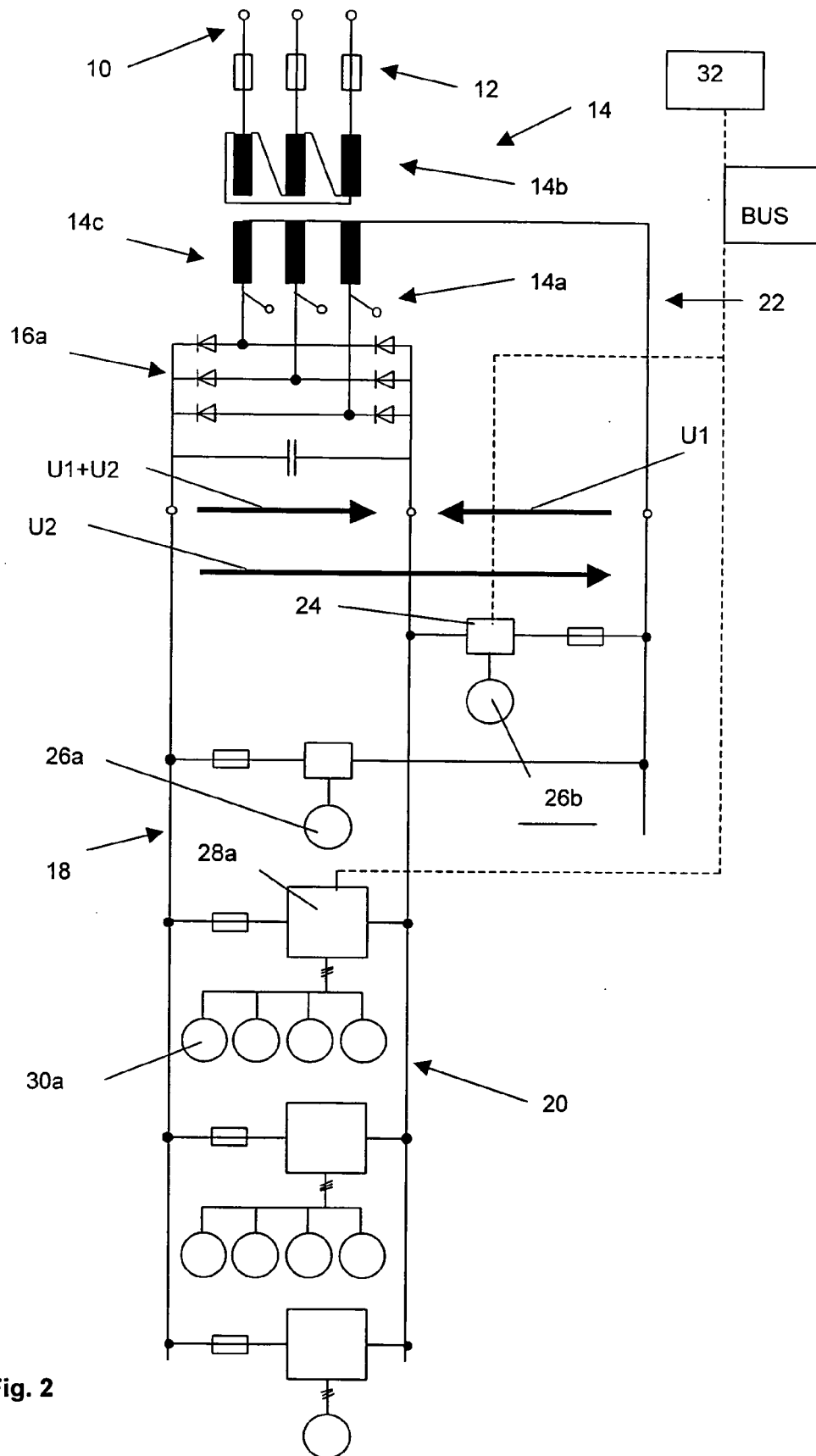
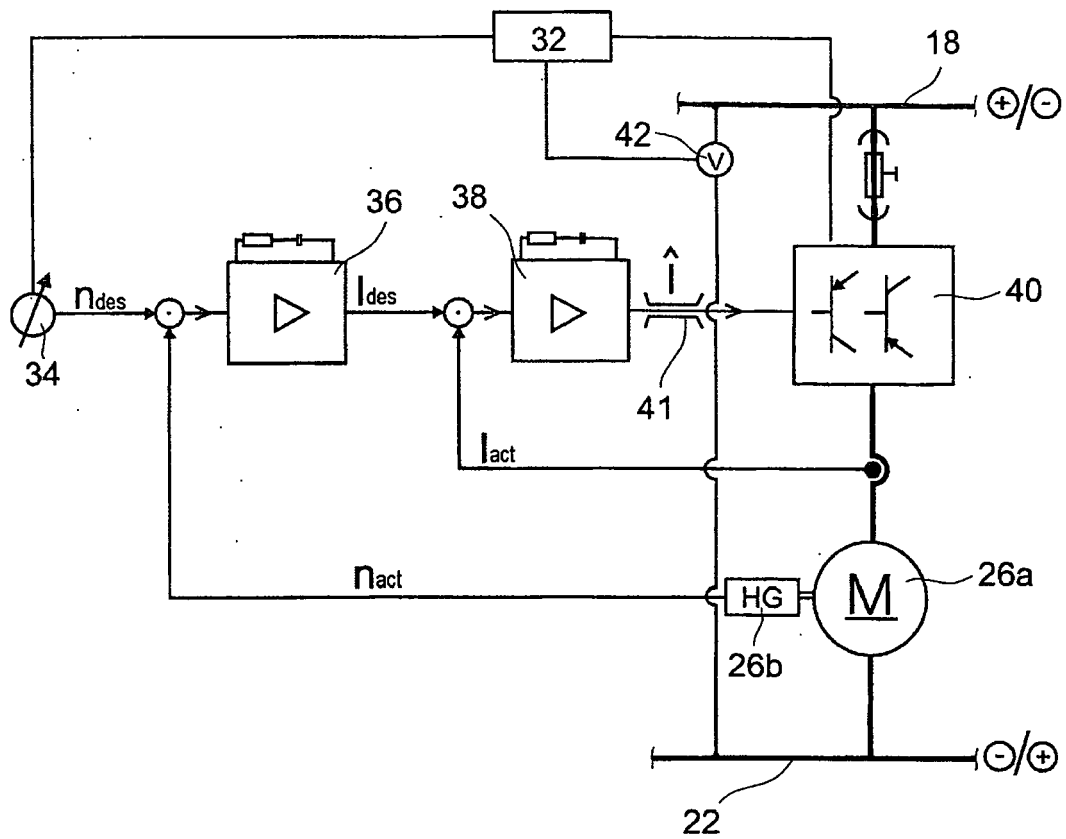


Fig. 2

Fig. 3



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 3900408 A1 [0002]
- DE 19836168 A1 [0003]
- DE 4142707 [0004]
- DE 3421104 A1 [0004]
- DE 4142707 C1 [0005]