

(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
13. Juni 2013 (13.06.2013)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2013/083761 A2

- (51) **Internationale Patentklassifikation:**
H02M 5/458 (2006.01)
- (21) **Internationales Aktenzeichen:** PCT/EP2012/074758
- (22) **Internationales Anmeldedatum:**
7. Dezember 2012 (07.12.2012)
- (25) **Einreichungssprache:** Deutsch
- (26) **Veröffentlichungssprache:** Deutsch
- (30) **Angaben zur Priorität:**
11192287.8 7. Dezember 2011 (07.12.2011) EP
- (71) **Anmelder:** **KD ELEKTRONIKSYSTEME GMBH**
[DE/DE]; Jeversche Straße 15, 39261 Zerbst (DE).
- (72) **Erfinder:** **KLEINODT, Ralf**; Dr.-Hermann-Wille-Straße
1, 39261 Zerbst (DE). **GEHLERT, Uwe**; Schwalbenweg
8, 07407 Rudolstadt (DE).
- (74) **Anwalt:** **ENGEL, Christoph K.**; Engel
Patentanwaltskanzlei, Marktplatz 6, 98527 Suhl (DE).
- (81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,

GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN,
KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU,
RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, 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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY,
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, FT,
LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE,
SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA,
GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)*

Veröffentlicht:

— *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu
veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz
2 Buchstabe g)*

(54) **Title:** ASYNCHRONOUS MOTOR UNIT COMPRISING A FREQUENCY CONVERTER WITH ELECTRICAL ISOLATION IN THE DC VOLTAGE INTERMEDIATE CIRCUIT

(54) **Bezeichnung:** ASYNCHRONMOTOREINHEIT MIT EINEM FREQUENZUMRICHTER MIT POTENTIALTRENNUNG IM GLEICHSPANNUNGSZWISCHENKREIS

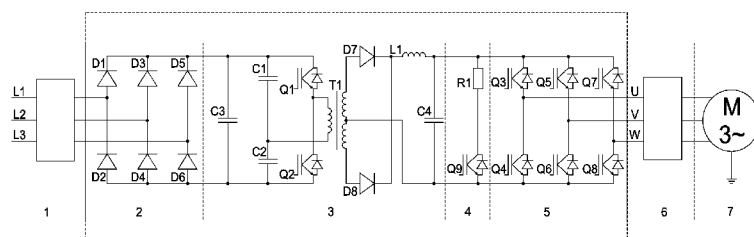


Fig. 1

(57) **Abstract:** The invention relates to an asynchronous motor unit comprising a frequency Converter for regulating the asynchronous motor (7). The frequency Converter comprises an input-side, uncontrolled bridge rectifier (2), a DC voltage intermediate circuit and an output-side inverter (5). According to the invention, the DC voltage intermediate circuit furthermore comprises a DC-to-DC Converter (3) with galvanic Isolation, with the result that electrical Isolation between the bridge rectifier (2) and the inverter (5) is produced.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft eine Asynchronmotoreinheit mit einem Frequenzumrichter zur Regelung des Asynchronmotors (7). Der Frequenzumrichter umfasst einen eingangsseitigen ungesteuerten Brückengleichrichter (2), einen Gleichspannungszwischenkreis und einem ausgangsseitigen Wechselrichter (5). Erfindungsgemäß umfasst der Gleichspannungszwischenkreis weiterhin einen DC/DC-Steller (3) mit galvanischer Trennung, so dass eine Potentialtrennung zwischen Brückengleichrichter (2) und Wechselrichter (5) hergestellt ist.



WO 2013/083761 A2

**Asynchronmotoreinheit mit einem Frequenzumrichter mit
Potentialtrennung im Gleichspannungszwischenkreis**

Die Erfindung betrifft eine Asynchronmotoreinheit mit einem
5 Frequenzumrichter. Ein solcher Frequenzumrichter umfasst einen
ungesteuerten Brückengleichrichter, einen Gleichstrom- oder
Gleichspannungszwischenkreis und einen Wechselrichter. Damit
kann die Netzspannung ein- oder mehrphasig in eine Wech-
selspannung mit veränderlicher Amplitude und/oder Frequenz
10 gewandelt werden..

Aus der DE 40 26 955 C2 sind verschiedene Umrichtertopologien
für umkehrbaren Leistungsfluss bekannt. Dabei handelt es sich
um alle möglichen Arten von Energiewandlern, wie DC/DC-Wand-
15 ller, AC/DC-Wandler und AC/AC-Wandler . Quelle und Verbraucher
werden über Halbleiterschalter mit einem Zwischenkreis mit
einem Speicherelement verbunden. Es werden bestimmte Ansteuer-
prinzipien und Schaltfrequenzperioden benutzt, um Quelle und
Verbraucher wechselseitig mit dem Speicherelement zu verbin-
20 den. Das Speicherelement kann ein HF-Transformator sein, der
Quelle und Verbraucher galvanisch trennt.

Frequenzumrichter ermöglichen u.a. ein stufenloses Einstellen
der Drehzahl eines Asynchronmotors zwischen Null und der Nenn-
25 drehzahl bei annähernd konstantem Drehmoment. Auch die Ansteu-
erung anderer Motoren ist prinzipiell möglich. Frequenzumrich-
ter werden beispielsweise im Bereich der Klimatechnik zur
Regelung des Luft- und Volumenstromes von Pumpen, Lüftern und
Kompressoren, in der Hebe- und Fördertechnik und im Bereich
30 der Servoantriebe bevorzugt verwendet.

Die Frequenzumrichter können durch Parametrierung dem jeweils
zu regelnden Motor angepasst werden. Beispielsweise ist aus

der DE 100 12 799 C2 ein drehzahlsteuerbarer Drehstrommotor bekannt, der zum Betrieb an einem passenden Frequenzumrichter vorgesehen ist. Der Drehstrommotor weist einen Speicherbaustein als „elektronisches Typenschild“ auf, in welchem die für den Umrichter relevanten Motordaten abgelegt sind. Der Umrichter kann den Motortyp sowie dessen Daten bei der Inbetriebnahme automatisch einlesen, sodass die Regelparameter geeignet ausgewählt werden können.

10 Verschiedene Umrichtertopologien sind auch aus Windkraftanlagen bekannt. Sie wurden beispielsweise durch WANG, YANG, WU und HU in „Power Electronic Technology in Wind Generation System of Variable Speed - constant Frequency“ (2009, 3. International Conference on Power Electronics System and Application) oder in EP 1 921 738 A2 beschrieben.

Aus der DE 10 2009 007 522 B4 ist eine Steuerschaltung für einen Drehstromasynchronmotor bekannt, bei der zur Reduzierung hoher Anlaufströme jeder der drei Netzphasen über einen Phasentransistor mit mindestens einer von drei Statorwicklungen des Drehstromasynchronmotors und über je einen Freilauftransistor mit einem Freilauf Sammelpotential verbunden ist. Die Statorwicklungen sind weiterhin mit der Anode je einer Freilaufdiode verbunden. Die Kathoden der Freilaufdioden sind mit dem Freilauf Sammelpotential verbunden. Die Phasentransistoren können beliebig ein- und ausgeschaltet werden, ohne dass sie durch eine Induktionsspannung zerstört werden, die über der Spannungsfestigkeit der Phasentransistoren liegt.

30 Die DD 203 442 beschreibt ein Stromrichtersystem zur Steuerung mehrerer, voneinander abhängiger schneller elektrischer Stellmotore. Das Stromrichtersystem umfasst einen Frequenzumrichter mit einem Gleichrichter, einen Gleichspannungszwischenkreis,

einen Wechselrichter und einen oder mehrere Mittelfrequenztransformatoren. Der oder die Mittelfrequenztransformatoren sind nach dem Wechselrichter im Frequenzumrichter angeordnet. In Abhängigkeit von der auszugebenden Frequenz (0 bis Nennfrequenz der Motoren) müssen diese Transformatoren eine erhebliche Baugröße aufweisen, was sie teuer macht und die Einsatzfelder beschränkt. Weiterhin ist eine fremdgeführte Umkehrschaltung zwischen Transformator und Motor vorgesehen.

Aufgrund der steilen Flanken der Wechselspannung am Ausgang des Wechselrichters und der parasitären Kapazitäten der Motoranordnung entstehen an den Motorlagern, deren Außenringe über das Gehäuse mit dem Erdpotential leitend verbunden sind, Ableitströme, die mittelfristig zur Zerstörung der Lager führen können. Um dies zu verhindern, werden teilweise isoliert ausgebildete und damit teure Lager in den Motoren verwendet. Wegen der hohen Frequenz der parasitären Ableitströme ist die Isolationswirkung aber oftmals nicht ausreichend. Auf die Statorwicklung wirkende erdpotentialbezogene Spannungsspitzen aufgrund der hohen Zwischenkreis-Spannung können den Motor ebenso schädigen.

In der DE 10 2005 016 962 AI wird zum Schutz der Lager der Drehstrommaschine vorgeschlagen, die drei Stromkreise des Stators gegeneinander isoliert mit je einem separaten Anschlusspunkt des Frequenzumrichters zu verbinden und den Frequenzumrichter mit einem mittelpunktgeerdeten Gleichstromzwischenkreis auszubilden. Durch das Zusammenspiel der symmetrischen Streukapazitäten und der erdsymmetrischen Spannung soll zu jedem Zeitpunkt je Stromkreis zwischen den zugehörigen Anschlusspunkten eine - bezogen auf das Erdpotential - symmetrische elektrische Spannung vorhanden sein. Dadurch sollen Lagerströme wegen kapazitiv auf den Rotor eingekoppelter Spannungen verhindert werden.

Zum „sanften Betrieb“ von Motoren sind Frequenzumrichter mit einem integrierten, allpolig wirksamen Sinusfilter bekannt. Diese Frequenzumrichter stellen eine sinusförmige Ausgangs-
Spannung zur Verfügung, so dass keine Lagerströme im Motor
5 aufgrund steiler Spannungsflanken auftreten. Die Frequenzumrichter und die integrierten Sinusfilter müssen durch die Auswahl der Betriebsmodi an den jeweiligen Motor angepasst werden. Dabei wird jeweils die Ansteuerung der Leistungshalbleiter
10 entsprechend des Anwendungsfalles programmgesteuert modifiziert. Solche allpolig wirkenden Sinusfilter haben einen hohen schaltungstechnischen Aufwand und sind für den einfachen Anschluss unterschiedlicher Motoren nicht geeignet.

Viele der aus dem Stand der Technik bekannten Frequenzumrichter müssen durch Parametrierung für den jeweiligen Anwendungsfall speziell angepasst werden. Dies geschieht heutzutage meist durch eine Tastatur-/Anzeigeeinheit, die sich am Umrichter befindet und die Navigation in einer Menüstruktur zulässt.
20 Besonders komplexe Umrichter ermöglichen die Programmierung in einer eigenen Programmiersprache oder durch ein entsprechendes graphisches Programm am PC. Fertige Datensätze werden dann über eine Schnittstelle in den Umrichter geladen. Ebenfalls ist es üblich, den fertigen Parametersatz auf einem Speichermedium (z.B. USB, Chip- und Flashkarten) zu speichern, das in
25 eine entsprechende Schnittstelle des Frequenzumrichters gesteckt und von diesem eingelesen wird. Einige Modelle können selbst die Antriebseigenschaften messen und ihre eigenen Regelparameter im Rahmen der Inbetriebnahme selbständig
30 einstellen (vgl. dazu Wikipedia: Frequenzumrichter).

Die DE 10 2005 042 319 AI beschreibt einen Weitspannungs-Umrichter mit einem netzseitigen Stromrichter und mehreren (n)

lastseitigen Stromrichtern. Im Gleichspannungszwischenkreis ist eine Hochsetz-/Tief setzstellereinrichtung mit n Übertragern vorgesehen, die den netzseitigen mit den lastseitigen Stromrichtern potentialgetrennt koppeln. Die lastseitigen Stromrichter sind auf jeweils eine Last individuell leistungsoptimiert. Die netz- und lastseitigen Stromrichter sind mechanisch voneinander abgerückt.

Der Erfindung liegt ausgehend vom Stand der Technik die Aufgabe zugrunde, eine Asynchronmotoreinheit mit einem Frequenzumrichter zur Ansteuerung eines Asynchronmotors bereitzustellen, der ohne spezielle Anpassung oder Programmierung mit allen leistungsmäßig passenden Typen von Asynchronmotoren betrieben werden kann, ohne dass die Wicklungen der Motoren aufgrund von erdpotentialbezogenen Spannungsspitzen Schaden erleiden oder Lagerschäden aufgrund von relevanten Ableitströmen auftreten. Der dafür erforderliche Frequenzumrichter soll dabei kompakt aufgebaut und preiswert herstellbar sein.

Die Lösung der Aufgabenstellung gelingt mit einer Asynchronmotoreinheit mit den Merkmalen des Anspruchs 1.

Eine erfindungsgemäße Asynchronmotoreinheit umfasst einen Asynchronmotor und einen Frequenzumrichter. Der Frequenzumrichter dient zum geregelten Zweiquadrantenbetrieb des Asynchronmotors, d.h. der Betrieb in beiden Drehrichtungen ist möglich, und umfasst in zunächst bekannter Weise einen eingangsseitigen ungesteuerten Brückengleichrichter zum Gleichrichten der Netzspannung, einen Gleichstromzwischenkreis und einen ausgangsseitigen Wechselrichter zur Bereitstellung einer frequenzvariablen und ggf. amplitudenvariablen Ausgangsspannung. Der Zwischenkreis umfasst einen Kondensator

zur Glättung der Gleichspannung und eine Induktivität zur
Entstörung. Als Wechselrichter kommen gesteuerte Brücken mit
Leistungshalbleiterschaltern, wie IGBT, MOSFET oder
Schaltthyristoren, sogenannte Pulswechselrichter, zum Einsatz .

5

Soll auch ein Bremsbetrieb des Motors ermöglicht werden, ist
eine bekannte Brems-Chopper-Schaltung im Zwischenkreis integ-
riert. Ein Verbraucher der Brems-Chopper-Schaltung kann dabei
auch außerhalb des Frequenzumrichters angeordnet sein.

10

Erfindungsgemäß ist im Gleichspannungszwischenkreis ein DC/DC-
Steller mit galvanischer Trennung angeordnet. Durch die galva-
nische Trennung im Zwischenkreis steht eine erdpotentialfreie
Ausgangsspannung zur Verfügung; dadurch werden insbesondere
erdpotentialbezogene Spannungsspitzen auf die Motorwicklung
verhindert .

15

Die Vorteile der Erfindung sind insbesondere darin zu sehen,
dass der kompakte preiswerte Frequenzumrichter ohne spezielle
Anpassung an alle Typen von Asynchronmotoren der entsprechen-
den Leistungsklasse angeschlossen werden kann und dennoch eine
Beschädigung der Wicklungen und ein erhöhter Verschleiß der
Lager des Motors vermieden wird. In vorteilhafter Weise kann
der Schaltungsaufwand für einen integrierten Sinusfilter
erheblich verringert werden, da steile Spannungsflanken gegen
Erdpotential nicht mehr auftreten.

20

25

Bevorzugte Ausgestaltungsvarianten der Erfindung sind in den
Unteransprüchen angegeben.

30

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung
ist der DC/DC-Steller als Gegentaktwandler ausgeführt. Gegen-

taktwandler (auch: push-pull-converter) sind aus dem Bereich der Schaltnetzteile bekannt.

5 In einer ebenfalls bevorzugten Ausführungsform ist der DC/DC-
Steller ein Gegentaktwandler mit einer Halbbrückensteuerung
und Mittelpunktschaltung. Der Vorteil der Halbbrückensteuerung
10 ist darin zu sehen, dass der Transformator nur für die
halbe Zwischenkreisspannung ausgelegt werden muss. Übertra-
gungsverhältnis des Transformators und das Tastverhältnis der
Halbbrückensteuerung sind vorzugsweise so zu wählen, dass eine
nahezu konstante Ausgangsspannung am Asynchronmotor anliegt.

15 Die Ansteuerung des Wechselrichters erfolgt in bekannter Weise
durch entsprechende Pulstaktung der Halbleiterschalter mittels
eines Microcontrollers, so dass eine Ausgangsspannung bereit-
gestellt wird, die den Anforderungen des Motors entspricht.

20 Für die Ansteuerung eines Asynchronmotors ist eine sinuskommu-
tierte Pulsweitenmodulation üblich. Hier werden immer genau
drei der sechs Halbleiterschalter eingeschaltet.

Aufgrund der Potentialtrennung im Zwischenkreis kann ein nach-
geschalteter Sinusfilter und/oder du/dt-Filter vereinfacht
25 ausgelegt und direkt in den Frequenzumrichter integriert
werden, so dass hier ein enormes Einsparpotential vorhanden
ist .

30 Der geerdete Asynchronmotor wird in bekannter Weise mittels
eines motorseitigen EMV-Filters an den Ausgang des Frequenz-
umrichters angeschlossen. Der motorseitige Filter kann weiter-
hin Filterkomponenten für die Sinusfilterung und du/dt-Filte-
rung umfassen. Solche Filter sind dem Fachmann in ihrer
Dimensionierung und Anwendung bekannt.

Durch den Einsatz des du/dt -Filters wird im Schaltmoment eine Spannungsanstiegsbegrenzung durchgeführt. Verluste, Erwärmung und Ableitströme werden gesenkt. Der du/dt -Filter wird
5 zwischen Umrichter Ausgang und Motor geschaltet. Er reduziert die Spannungssteilheit du/dt an den Motorklemmen und begrenzt die maximale Amplitude der transienten Spannungsspitzen an den Motorklemmen. Des Weiteren werden Ladestromspitzen bei langen Motorleitungen reduziert.

10

Der Sinusfilter erzeugt in bekannter Weise aus den rechteckförmigen Spannungspulsen am Umrichter Ausgang eine weitgehend sinusförmige Ausgangsspannung. Damit wird der Oberwellenanteil im Motorstrom wesentlich verringert.

15

Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1: eine Schaltungsanordnung einer erfindungsgemäßen
20 Asynchronmotoreinheit mit einem Frequenzumrichter und mit einem Asynchronmotor.

In Fig. 1 ist eine Schaltungsanordnung einer erfindungsgemäßen
25 Asynchronmotoreinheit mit einem erfindungsgemäßen Frequenzumrichter dargestellt. Der dargestellte Frequenzumrichter ist für einen Leistungsbereich bis ca. 3kW konzipiert.

Der Frequenzumrichter umfasst einen eingangsseitigen EMV-
30 Filter 1, der die drei Phasen L1, L2, L3 einer dreiphasigen Netzspannung einem Gleichrichter 2 zuführt. Der Gleichrichter 2 ist ein ungesteuerter 6-Puls-Brückengleichrichter, der in bekannter Weise aus sechs Netzdioden D1 bis D6 gebildet ist.

Im Gleichspannungszwischenkreis ist ein DC/DC-Steller 3 mit Potentialtrennung angeordnet. Der DC/DC-Steller 3 ist in der dargestellten Ausführungsform als Gegentaktwandler mit Halbbrückensteuerung mittels Halbleiterschaltern Q1, Q2 (z.B. IGBT-Schalttransistoren mit Freilaufdiode 1200V/40A) und Mittelpunktschaltung am Ausgang (Gleichrichterdiode D7, D8) ausgeführt. Vier Kondensatoren C1 bis C4 dienen der Glättung der Gleichspannung im Zwischenkreis.

Weiterhin ist ein Hochfrequenz-Transformator T1 im Gleichrichterzwischenkreis 3 vorgesehen, der beispielsweise ein Übersetzungsverhältnis $W_p : W_{s1} : W_{s2}$ von 24:28:28 hat. Da der Transformator mit Hochfrequenz betrieben wird, kann ein kleiner Trafokern (z.B. ETD 59) verwendet werden. Eine Primärwicklung des Transformators T1 wird mit der gleichgerichteten, hochfrequenten, von den Halbleiterschaltern Q1, Q2 geschalteten Netzspannung versorgt. Eine Sekundärwicklung des Transformators T1 liefert die induzierte Spannung in den galvanisch getrennten Schaltungsteil. Dazu wird ein Potenzial durch einen Mittelabgriff der Sekundärwicklung gebildet, während das andere Potenzial von den beiden Wicklungsenden gebildet wird, die über zwei Gleichrichterdiode D7, D8 an den Eingang einer Induktivität LI gelegt sind. Die Induktivität LI und eine nachfolgend Kapazität C4 dienen der Entstörung und Spannungsglättung des Zwischenkreises 3.

Eine optionale Brems-Chopper-Schaltung 4 dient dem Abbau von in den Zwischenkreis durch Motorbremsung eingespeister Energie in bekannter Weise. Die Brems-Chopper-Schaltung 4 umfasst dabei zumindest einen Schalter Q9, mit dem ein Verbraucher R1 dem Zwischenkreis zugeschaltet werden kann, um überschüssige Energie im Bremsbetrieb des Motors abzubauen. Der Verbraucher

R1 kann dabei innerhalb oder außerhalb des Frequenzumrichter-Gehäuses angeordnet sein.

5 Ein von der Sekundärwicklung des Transformators T1 versorgter dreiphasiger Wechselrichter 5 stellt in ebenfalls bekannter Weise eine Ausgangsspannung mit variabler Frequenz und Amplitude zur Verfügung. Dies geschieht durch eine entsprechende Ansteuerung (Pulsung) von sechs Halbleiterschaltern Q3 bis Q8.

10 Schließlich ist an die dreiphasige Ausgangsspannung des Wechselrichters 5 ein motorseitiger EMV-Filter 6 angeschaltet, der zwischen Frequenzumrichter und einem dreiphasigen Asynchronmotor 7 geschaltet ist. Der Asynchronmotor 7 kann beispielsweise eine Leistung bis zu 3 kW besitzen. Eine spezielle
15 Anpassung des beschriebenen Frequenzumrichters an die elektrischen Parameter des Asynchronmotors ist nicht mehr erforderlich.

Bezugs zeichenliste

- 5
- 1 - netzseitiger EMV-Filter
 - 2 - dreiphasiger Brückengleichrichter
 - 3 - DC/DC-Steller
 - 4 - Brems-Chopper
 - 5 - Dreiphasiger Wechselrichter
 - 6 - motorseitiger EMV-Filter
 - 7 - dreiphasiger Asynchronmotor

Patentansprüche

1. Asynchronmotoreinheit, umfassend einen Asynchronmotor (7) und einen Frequenzumrichter, wobei der Frequenzumrichter einen eingangsseitigen ungesteuerten Brückengleichrichter (2), einen Gleichspannungszwischenkreis und einen ausgangsseitigen Wechselrichter (5) umfasst, dadurch gekennzeichnet, dass der Gleichspannungszwischenkreis einen DC/DC-Steller (3) mit galvanischer Trennung umfasst, der eine Potentialtrennung zwischen dem Brückengleichrichter (2) und Wechselrichter (5) herstellt.
5
2. Asynchronmotoreinheit nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die galvanische Trennung durch einen Hochfrequenztransformator gebildet ist, der mindestens eine Primärwicklung und eine Sekundärwicklung umfasst, wobei die Sekundärwicklung vorzugsweise einen Mittelabgriff aufweist.
10
3. Asynchronmotoreinheit nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der DC/DC-Steller (3) ein Gegentaktwandler ist, welcher eine Halbbrückensteuerung umfasst und an seinem Ausgang eine Mittelpunktschaltung aufweist.
15
4. Asynchronmotoreinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass im Gleichspannungszwischenkreis weiterhin eine Brems-Chopper-Schaltung (4) vorgesehen ist.
20
5. Asynchronmotoreinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Frequenzumrichter weiterhin einen ausgangsseitigen Sinusfilter und einen ausgangsseitigen du/dt-Filter umfasst.
25

6. Frequenzumrichter geeignet zur Regelung eines Asynchron-
motors (7), umfassend einen eingangsseitigen
Brückengleichrichter (2), einen Gleichspannungszwischenkreis
und einen ausgangsseitigen Wechselrichter (5), wobei der
5 Gleichspannungszwischenkreis einen DC/DC-Steller (3) mit
galvanischer Trennung umfasst, der eine Potentialtrennung
zwischen Brückengleichrichter (2) und Wechselrichter (5)
herstellt, dadurch gekennzeichnet, dass der
Brückengleichrichter (2) ein ungesteuerter
10 Brückengleichrichter ist.
7. Frequenzumrichter nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet,
dass die galvanische Trennung durch einen Hochfrequenztrans-
formator gebildet ist, der mindestens eine Primärwicklung
und eine Sekundärwicklung umfasst, wobei die Sekundärwick-
15 lung vorzugsweise einen Mittelabgriff aufweist.
8. Frequenzumrichter nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekenn-
zeichnet, dass der DC/DC-Steller (3) ein Gegentaktwandler
ist.
9. Frequenzumrichter nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet,
20 dass der Gegentaktwandler eine Halbbrückensteuerung
umfasst.
10. Frequenzumrichter nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekenn-
zeichnet, dass der Gegentaktwandler am Ausgang eine Mittel-
punktschaltung aufweist.
- 25 11. Frequenzumrichter nach einem der Ansprüche 6 bis 10,
dadurch gekennzeichnet, dass er im Zwischenkreis weiterhin
eine Brems-Chopper-Schaltung (4) umfasst.

12. Frequenzumrichter nach einem der Ansprüche 6 bis 11,
dadurch gekennzeichnet, dass er weiterhin einen
ausgangsseitigen Sinusfilter umfasst.
- 5 13. Frequenzumrichter nach einem der Ansprüche 6 bis 12,
dadurch gekennzeichnet, dass er weiterhin einen
ausgangsseitigen du/dt-Filter umfasst.
14. Asynchronmotoreinheit nach Anspruch 1, dadurch
gekennzeichnet, dass der Frequenzumrichter nach einem der
Ansprüche 6 bis 13 ausgebildet ist.

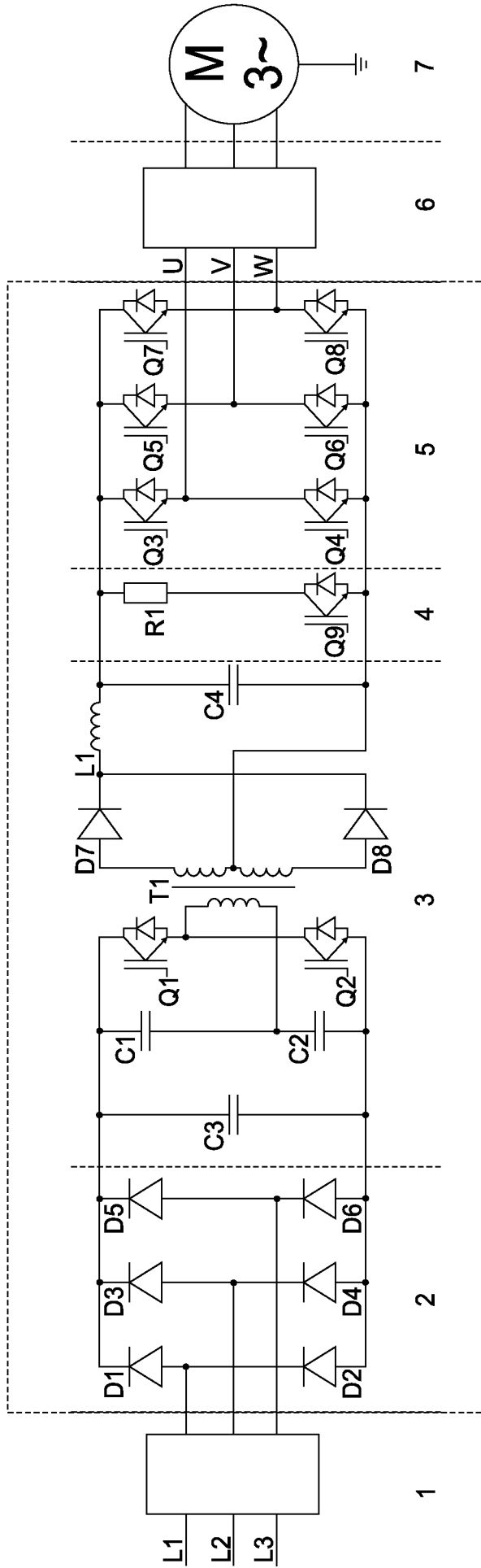


Fig. 1