

(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
15. Februar 2007 (15.02.2007)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2007/017392 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H02K 11/02 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2006/064712

(22) Internationales Anmeldedatum:
27. Juli 2006 (27.07.2006)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2005 037 371.2 8. August 2005 (08.08.2005) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): HEINING, Hans-Dieter [DE/DE]; Grubenweg 4, 97616 Bad Neustadt (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).

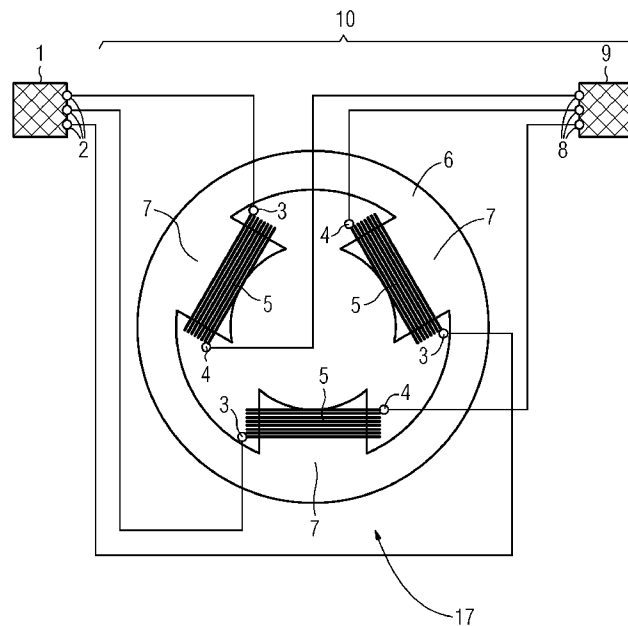
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, 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,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ELECTRICAL CIRCUIT ARRANGEMENT

(54) Bezeichnung: ELEKTRISCHE SCHALTUNGSANORDNUNG



(57) Abstract: The invention relates to an electrical circuit arrangement (10) having at least one induction coil (5), with the induction coil (5) in each case being connected in series with a part (9) of the electrical circuit arrangement (10), with the induction coil (5) being part of an electrical machine (17), with the electrical machine (17) having a stator (6) and a rotor which is mounted such that it can rotate, and with the induction coil (5) being fitted either in the stator (6) or to the rotor, and thus contributing to torque production in the electrical machine (17).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2007/017392 A1



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).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

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: Die Erfindung betrifft eine elektrische Schaltungsanordnung (10) mit zumindest einer Drosselspule (5), wobei die Drossel- spule (5) jeweils in Reihe zu einem Teil (9) der elektrischen Schaltungsanordnung (10) geschaltet sind, wobei die Drossel- spule (5) Teil einer elektrischen Maschine (17) ist, wobei 10 die elektrische Maschine (17) einen Ständer (6) und einen drehbar gelagerten Läufer aufweist und wobei die Drosselspule (5) entweder im Ständer (6) oder am Läufer angebracht ist und damit zur Drehmomenterzeugung in der elektrischen Maschine (17) beiträgt.

Beschreibung

Elektrische Schaltungsanordnung

- 5 Die Erfindung betrifft eine elektrische Schaltungsanordnung mit zumindest einer Drosselspule, wobei die Drosselspule jeweils in Reihe zu einem Teil der elektrischen Schaltungsanordnung geschaltet ist.
- 10 Elektrische Schaltungsanordnungen zur Spannungsversorgung von elektrischen Maschinen beinhalten meist Drosselspulen, um den von ihnen durchflossenen Strom zu vergleichmäßigen bzw. um Oberschwingungen im Strom zu reduzieren oder auch um Netzrückwirkungen zu verringern. Bei diesen elektrischen Schaltungsanordnungen werden die Drosselspulen meist direkt nach
- 15 der Spannungsquelle geschaltet. Ihnen folgen Gleichrichter, welche die Wechselspannung in eine Gleichspannung umsetzen, die in einem Spannungs-Zwischenkreis geführt wird. Vom Zwischenkreis wird dabei ein Wechselrichter gespeist, welcher
- 20 eine elektrische Maschine mit Strom versorgt.

Elektrische Maschinen werden in sehr vielen technischen Bereichen verwendet. Bei wechsellspannungsgespeisten elektrischen Maschinen ist zu unterscheiden zwischen Wechselstrommaschinen und Drehstrommaschinen. Drehstrommaschinen können unterteilt werden in Drehstrom-Synchronmaschinen und Drehstrom-Asynchronmaschinen.

25

Es ist bei elektrischen Schaltungsanordnungen zur Spannungsversorgung von elektrischen Maschinen bekannt, dass die elektrische Schaltungsanordnung eine große Menge an Wärme produziert. Daher werden Lüftermotoren eingesetzt, um die elektrische Schaltungsanordnung zu kühlen.

30

35 Nachteilig ist aber, dass durch die erforderlichen Lüftermotoren zusätzliche Kosten entstehen.

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, eine elektrische Schaltungsanordnung mit zumindest einer Drosselspule und einem Lüftermotor anzugeben, bei der Kosten eingespart werden.

5

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Drosselspule Teil einer elektrischen Maschine ist, wobei die elektrische Maschine einen Ständer und einen drehbar gelagerten Läufer aufweist und wobei die Drosselspule entweder im
10 Ständer oder am Läufer angebracht ist und damit zur Drehmomentenerzeugung in der elektrischen Maschine beiträgt.

Damit wird vorteilhaft erreicht, dass die Kosten für gesonderte Drosselspulen eingespart werden können, da Wicklungen
15 in einer elektrischen Maschine als Drosselwicklungen genutzt werden. Weiterhin wird auch der Bauraum für die gesonderten Drosselspulen eingespart, so dass die elektrische Schaltungsanordnung kompakter ausgeführt werden kann.

20 Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung ergibt sich, wenn die elektrische Maschine ein Synchronmotor, Asynchronmotor oder Reluktanzmotor ist und als Lüftermotor für die elektrische Schaltungsanordnung eingesetzt wird, um diese zu kühlen.
D.h., unterschiedliche Motortypen können dazu genutzt werden,
25 um Spulen in dem entsprechenden Motor auch als Drosselspulen zu verwenden. Da eine elektrische Schaltungsanordnung Abwärme produziert, ist es daher vorteilhaft, einen Lüftermotor vorzusehen, dessen Motorspulen gleichzeitig auch als Drosselspulen genutzt werden. Weiterhin kann der Lüftermotor auch zu
30 mindest einer weiteren elektrischen Maschine zugeordnet werden, um diese zu kühlen. Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung ergibt sich, wenn die Schaltungsanordnung in eine weitere elektrische Maschine eingebaut ist und der Lüftermotor vorgesehen ist, um die Schaltungsanordnung und/oder die
35 weiteren elektrischen Maschinen zu kühlen.

Die Drosselspulen werden dabei vorteilhaft zur Glättung des von ihnen durchflossenen Stromes verwendet. Weiterhin wird durch die Drosselspulen auch vorteilhaft erreicht, dass Netzurückwirkungen verringert werden, so dass z.B. in der elektrischen Schaltungsanordnung verursachte Strom/Spannungsspitzen
5 sich nicht in das versorgende Spannungsnetz bzw. in die versorgende Spannungsquelle fortpflanzen, welche der elektrischen Schaltungsanordnung zugeordnet sind.

10 Die Spannungsquelle ist dabei vorteilhaft als Wechselspannungsquelle oder Drehstromspannungsquelle ausgeführt und weist zumindest eine Phase auf. Besonders vorteilhaft ist es, wenn für jede Phase der Spannungsquelle eine eigene Drosselspule vorgesehen ist, welche in einer elektrischen Maschine,
15 z.B. einem Lüftermotor integriert sind. Damit werden Rückwirkungen in allen drei Phasen verringert.

Jede Drosselspule wird mit einem Ende an eine Phase der Spannungsquelle angeschlossen. D.h., die Drosselspulen liegen direkt an der Spannungsquelle an und verhindern damit effektiv Rückwirkungen der elektrischen Schaltungsanordnung in die Spannungsquelle. Jede Drosselspule ist mit dem anderen Ende an einen Teil der elektrischen Schaltungsanordnung angeschlossen. Die Drosselspulen sind also in Reihe zu einem Teil
20 der elektrischen Schaltungsanordnung geschaltet.
25

Bei einer ersten Ausführungsform enthält der Teil der elektrischen Schaltungsanordnung zumindest einen Gleichrichter, wobei jede Drosselspule mit einem Ende an je einen Anschluss
30 des Gleichrichters angeschlossen ist, so dass der durch die Drosselspulen fließende Strom gleichgerichtet wird. Nach dem Gleichrichter ist ein Spannungszwischenkreis geschaltet, welcher näherungsweise eine Gleichspannung führt, bzw. diese mittels z.B. zumindest eines Kondensators puffert. Nach dem
35 Spannungszwischenkreis ist ein Wechselrichter geschaltet, welcher die Gleichspannung in eine Wechselspannung wechselt. Am Wechselrichter kann eine weitere elektrische Ma-

schine angeschlossen werden, welche vom Wechselrichter mit Strom versorgt wird.

5 Eine zweite vorteilhafte Ausführungsform ergibt sich, wenn in die Spannungsquelle rückgespeist werden kann. Dann nämlich ist es möglich, eine erfindungsgemäße elektrische Schaltungsanordnung mit Drosselspulen anzugeben, die eine weitere elektrische Maschine mit Strom versorgt, welche aber auch eine Rückspeisung in die Spannungsquelle erlaubt, wenn die weitere
10 elektrische Maschine von außen angetrieben wird.

Bei dieser zweiten Ausführungsform der elektrischen Schaltungsanordnung enthält der Teil der elektrischen Schaltungsanordnung zumindest einen netzseitigen Stromrichter, welcher
15 als Gleichrichter und als Wechselrichter arbeiten kann. Dabei ist vorteilhafter Weise die Pulsfrequenz des netzseitigen Stromrichters bei Wechselrichterbetrieb deutlich höher, z.B. um den Faktor 10, als die Frequenz der von der rückspeisefähigen Spannungsquelle bereitgestellten Spannung. Dann nämlich
20 werden die Pulse durch die Drosselspulen besonders wirkungsvoll unterdrückt, so dass ein Strom mit einem näherungsweise sinusförmigen Verlauf in die Spannungsquelle zurückgespeist wird. Bei dieser Ausführungsform ist jede Drosselspule mit einem Ende an je einen Anschluss des netzseitigen Stromrichters
25 angeschlossen. Nach dem netzseitigen Stromrichter ist ein Spannungszwischenkreis geschaltet, hinter den wiederum ein lastseitiger Stromrichter geschaltet ist, welcher als Wechselrichter oder als Gleichrichter arbeiten kann. Am lastseitigen Stromrichter ist eine weitere elektrische Maschine
30 angeschlossen, welche vom lastseitigen Stromrichter mit Strom versorgt wird oder Strom in den lastseitigen Stromrichter einspeist.

Die Erfindung sowie weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der
35 Erfindung gemäß den Merkmalen der Unteransprüche werden im folgenden anhand von schematisch dargestellten Ausführungsbeispielen in der Zeichnung näher erläutert, ohne dass da-

durch eine Beschränkung der Erfindung auf dieses Ausführungsbeispiel erfolgt; es zeigen:

- 5
10
- FIG 1 eine Prinzipskizze der erfindungsgemäßen elektrischen Schaltungsanordnung;
FIG 2 eine erste Ausführungsform der erfindungsgemäßen elektrischen Schaltungsanordnung;
FIG 3 eine zweite Ausführungsform der erfindungsgemäßen elektrischen Schaltungsanordnung.

15
20
25

In FIG 1 ist eine Prinzipskizze der erfindungsgemäßen elektrischen Schaltungsanordnung 10. Gezeigt ist die Spannungsquelle 1, welche drei Phasen mit den Anschlüssen 2 aufweist. Die Anschlüsse 2 sind je mit einem Ende 3 der Drosselspulen 5 verbunden. Das jeweils andere Ende 4 der Drosselspulen 5 ist mit den Kontakten 8 des Teils 9 der elektrischen Schaltungsanordnung 10 verbunden. Die Drosselspulen 5 befinden sich im Ständer 6 einer elektrischen Maschine 17, welche auch einen hier nicht gezeigten drehbaren Läufer aufweist. Die Drosselspulen 5 sind dabei auf die Zähne 7 des Ständers 6 gesteckt oder um die Zähne gewickelt oder in irgendeiner anderen Weise in den Ständer eingebracht. Jede Drosselspule 5 kann auch aus einer Reihenschaltung von Teilwicklungen bzw. Teilspulen bestehen. Diese Teilwicklungen bzw. Teilspulen können z.B. an unterschiedlichen Zähnen 7 des Ständers 6 angebracht sein.

30
35

Wird die elektrische Schaltungsanordnung 10 von der Spannungsquelle 1 mit Strom versorgt, so durchfließt der Strom der Spannungsquelle zuerst die Drosselspulen 5, welche am Ständer 6 der elektrischen Maschine 17 befestigt sind, und wird dann zum Teil 9 der elektrischen Schaltungsanordnung 10 weitergeführt. Die Drosselspulen 5 glätten dabei den von ihnen durchflossenen Strom und vermindern Netzrückwirkungen mit Oberschwingungen. Dadurch, dass die Drosselspulen im Ständer 6 der elektrischen Maschine 17 angebracht sind, wird in der elektrischen Maschine 17 ein Drehmoment erzeugt, wenn die Drosselspulen 5 von Strom durchflossen werden. Vorteilhafter

Weise wird die elektrische Maschine 17 als Lüftermotor eingesetzt, um die elektrische Schaltungsanordnung 10 zu kühlen.

FIG 2 zeigt eine erste Ausführungsform der erfindungsgemäßen elektrischen Schaltungsanordnung. Gezeigt ist die Spannungsquelle 1, welche drei Phasen mit den Anschlüssen 2 aufweist. Die Anschlüsse 2 sind je mit den Drosselspulen 5 verbunden. Die Drosselspulen 5 sind wiederum verbunden mit einem Gleichrichter 11, welcher u.a. aus Dioden aufgebaut ist. Der Gleichrichter 11 hat die Aufgabe, die Eingangsspannungen gleichzurichten, so dass sich näherungsweise eine Gleichspannung am Ausgang des Gleichrichters 11 ergibt. An den Gleichrichter 11 ist Spannungszwischenkreis 12 geschaltet, welcher näherungsweise eine Gleichspannung führt. Im Spannungszwischenkreis 12 kann auch ein Kondensator wie gezeigt geschaltet sein, um die Spannung weiter zu glätten und zu puffern. Auf den Spannungszwischenkreis 12 folgt ein Wechselrichter 13, welcher die im Spannungszwischenkreis 12 geführte Gleichspannung in eine Wechselspannung wechselrichtet, um eine angeschlossene elektrische Maschine 14 mit Strom zu versorgen. Der Wechselrichter 13 ist dabei u.a. aus IGBTs und Dioden aufgebaut, wie in FIG 2 gezeigt. Als Material für die Leistungshalbleiter kann dabei Silizium oder auch Silizium-Carbid (SiC) eingesetzt werden.

Von der Spannungsquelle 1 fließt der Wechselstrom also durch die Drosselspulen 5, welche sich vorteilhafter Weise in einem Lüftermotor befinden und, wenn sie von Strom durchflossen werden, zum Drehmoment des Lüftermotors beitragen. Die Drosselspulen 5 glätten den von ihnen durchflossenen Strom und vermindern Netzurückwirkungen. Der an den Drosselspulen 5 angeschlossene Gleichrichter 11 richtet die am Ausgang der Drosselspulen 5 anliegende Spannung gleich. Diese Spannung wird vom Spannungszwischenkreis 12 geführt und gegebenenfalls weiter geglättet. Der Wechselrichter 13 wandelt die im Spannungszwischenkreis 12 geführte Spannung in eine Wechselspannung um, um z.B. eine elektrische Maschine 14 optimal zu betreiben. Der Gleichrichter 11 kann dabei als ein Abschnitt

der elektrischen Schaltung aufgefaßt werden, wie auch der Wechselrichter 13.

FIG 3 zeigt eine zweite Ausführungsform der erfindungsgemäßen elektrischen Schaltungsanordnung. Gezeigt ist die Spannungsquelle 1, welche drei Phasen mit den Anschlüssen 2 aufweist. Die Anschlüsse 2 sind je mit den Drosselspulen 5 verbunden. Die Drosselspulen 5 sind wiederum verbunden mit einem netzseitigen Stromrichter 15, welcher als Gleichrichter und als Wechselrichter arbeiten kann und welcher u.a. aus Dioden und IGBTs aufgebaut ist. Als Material für die Leistungshalbleiter kann dabei Silizium oder auch Silizium-Carbid (SiC) eingesetzt werden. Am netzseitigen Stromrichter 15 ist Spannungszwischenkreis 18 angeschlossen, welcher näherungsweise eine Gleichspannung führt. Im Spannungszwischenkreis 18 kann auch ein Kondensator wie gezeigt geschaltet sein, um die Spannung weiter zu glätten. Auf den Spannungszwischenkreis 18 folgt ein lastseitiger Stromrichter 16, welcher als Wechselrichter oder als Gleichrichter arbeiten kann. Am lastseitigen Stromrichter 16 ist eine elektrische Maschine 19 angeschlossen, welche auch als Generator arbeiten kann. Der lastseitige Stromrichter ist u.a. aus IGBTs und Dioden aufgebaut, wie in FIG 3 gezeigt ist. Als Material für die Leistungshalbleiter kann dabei Silizium oder auch Silizium-Carbid (SiC) eingesetzt werden.

Die elektrische Schaltungsanordnung nach FIG 3 kann in zwei Formen betrieben werden. In der ersten Betriebsform wird die elektrische Maschine 19 durch die elektrische Schaltungsanordnung mit Strom versorgt. Von der Spannungsquelle 1 fließt der Wechselstrom also durch die Drosselspulen 5, welche sich vorteilhafter Weise in einem Lüftermotor befinden und, wenn sie von Strom durchflossen werden, zur Drehmoment des Lüftermotors beitragen. Die Drosselspulen 5 glätten den von ihnen durchflossenen Strom und vermindern Netzrückwirkungen. Der an den Drosselspulen 5 angeschlossene netzseitige Stromrichter 15 richtet die am Ausgang der Drosselspulen 5 anliegende Spannung gleich. Diese Spannung wird vom Spannungszwischen-

kreis 18 geführt und gegebenenfalls weiter geglättet. Der lastseitige Stromrichter 16 wandelt die im Spannungszwischenkreis 18 geführte Spannung in eine Wechselspannung um, um z.B. eine elektrische Maschine 19 optimal zu betreiben.

5

In der zweiten Betriebsform wird die elektrische Maschine 19 als Generator betrieben. Die an der elektrischen Maschine 19 anliegende Spannung wird vom lastseitigen Stromrichter 16 gleichgerichtet und vom Spannungszwischenkreis 18 geführt und
10 gegebenenfalls geglättet und gepuffert. Die vom Spannungszwischenkreis geführte Spannung wird dann vom netzseitigen Stromrichter 15 in eine Wechselspannung wechselgerichtet. Die dabei durch die Pulsfrequenz des Wechselrichters verursachten Oberschwingungen und Spannungsspitzen im in die Spannungs-
15 quelle 1 fließenden Strom werden dabei von den Drosselspulen 5 vermindert und der Strom wird geglättet.

Patentansprüche

1. Elektrische Schaltungsanordnung (10) mit zumindest einer Drosselspule (5), wobei die Drosselspule (5) jeweils in Reihe zu einem Teil (9) der elektrischen Schaltungsanordnung (10) geschaltet sind,
5 dadurch gekennzeichnet, dass die Drosselspule (5) Teil einer elektrischen Maschine (17) ist, wobei die elektrische Maschine (17) einen Ständer (6) und einen drehbar gelagerten Läufer aufweist und wobei die Drosselspule (5) entweder im Ständer (6) oder im Läufer angebracht ist und damit zur Drehmomenterzeugung in der elektrischen Maschine (17) beiträgt.
10
2. Elektrische Schaltungsanordnung (10) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die elektrische Maschine (17) als Synchronmotor, Asynchronmotor oder Reluktanzmotor ausgebildet ist.
15
3. Elektrische Schaltungsanordnung (10) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die elektrische Maschine (17) ein Lüftermotor ist.
20
4. Elektrische Schaltungsanordnung (10) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Lüftermotor zumindest der elektrischen Schaltungsanordnung (10) oder/und zumindest einer weiteren elektrischen Maschine (14, 19) zugeordnet ist, um diese zu kühlen.
25
5. Elektrische Schaltungsanordnung (10) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaltungsanordnung (10) in eine weitere elektrische Maschine (14, 19) eingebaut ist und der Lüftermotor vorgesehen ist, um die Schaltungsanordnung (10) und/oder die weiteren elektrischen Maschinen (14, 19) zu kühlen.
30
6. Elektrische Schaltungsanordnung (10) nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5,
35

dadurch gekennzeichnet, dass die Drosselspule (5) zur Glättung des von ihr durchflossenen Stromes beiträgt.

7. Elektrische Schaltungsanordnung (10) nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6,
5 dadurch gekennzeichnet, dass der elektrischen Schaltungsanordnung (10) eine Spannungsquelle (1) elektrisch zugeordnet ist.

10 8. Elektrische Schaltungsanordnung (10) nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Spannungsquelle (1) eine Wechselspannungsquelle oder eine Drehstromspannungsquelle ist.

15 9. Elektrische Schaltungsanordnung (10) nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Spannungsquelle (1) zumindest eine Phase aufweist.

20 10. Elektrische Schaltungsanordnung (10) nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Anzahl der Phasen der Spannungsquelle (1) zumindest der Anzahl der Drosselspulen (5) entspricht.

25 11. Elektrische Schaltungsanordnung (10) nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass jede Drosselspule (5) mit einem Ende (3) an einer Phase der Spannungsquelle (1) angeschlossen ist.

30 12. Elektrische Schaltungsanordnung (10) nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Teil der elektrischen Schaltungsanordnung (10) zumindest einen Gleichrichter (11) und einen Wechselrichter (13) enthält.

35 13. Elektrische Schaltungsanordnung (10) nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass an dem Teil (9) der elektrischen Schaltungsanordnung (10) eine weitere elektrische Maschine

(14) angeschlossen ist, welche mittels der elektrischen Schaltungsanordnung (10) mit Strom versorgbar ist.

14. Elektrische Schaltungsanordnung (10) nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 11,
5 dadurch gekennzeichnet, dass der Teil (9) der elektrischen Schaltungsanordnung (10) zumindest zwei Stromrichter (15, 16) enthält, welche jeweils als Gleichrichter und als Wechselrichter arbeiten können.

10

15. Elektrische Schaltungsanordnung (10) nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass an dem Teil (9) der elektrischen Schaltungsanordnung (10) eine weitere elektrische Maschine (19) angeschlossen ist, welche mittels der elektrischen
15 Schaltungsanordnung (10) mit Strom versorgbar ist oder Strom in die elektrische Schaltungsanordnung einspeisen kann.

16. Elektrische Schaltungsanordnung (10) nach Anspruch 14 oder 15,
20 dadurch gekennzeichnet, dass die Pulsfrequenz zumindest eines Stromrichters (15, 16) im Betrieb mindestens um den Faktor 10 höher ist, als die Frequenz der von der Spannungsquelle (1) bereitgestellten Spannung.

25 17. Elektrische Schaltungsanordnung (10) nach Anspruch 12 oder 14, dadurch gekennzeichnet, dass der Gleichrichter (11) und/oder der Wechselrichter (13) oder zumindest einer der Stromrichter (15, 16) u.a. Leistungshalbleiter enthält.

30

18. Elektrische Schaltungsanordnung (10) nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Leistungshalbleiter u.a. Silizium-Carbid enthalten.

35 19. Elektrische Schaltungsanordnung (10) nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass jede Drosselspule (5) aus min-

destens zwei in Reihe geschalteten Teilspulen oder Teilwicklungen besteht.

FIG 1

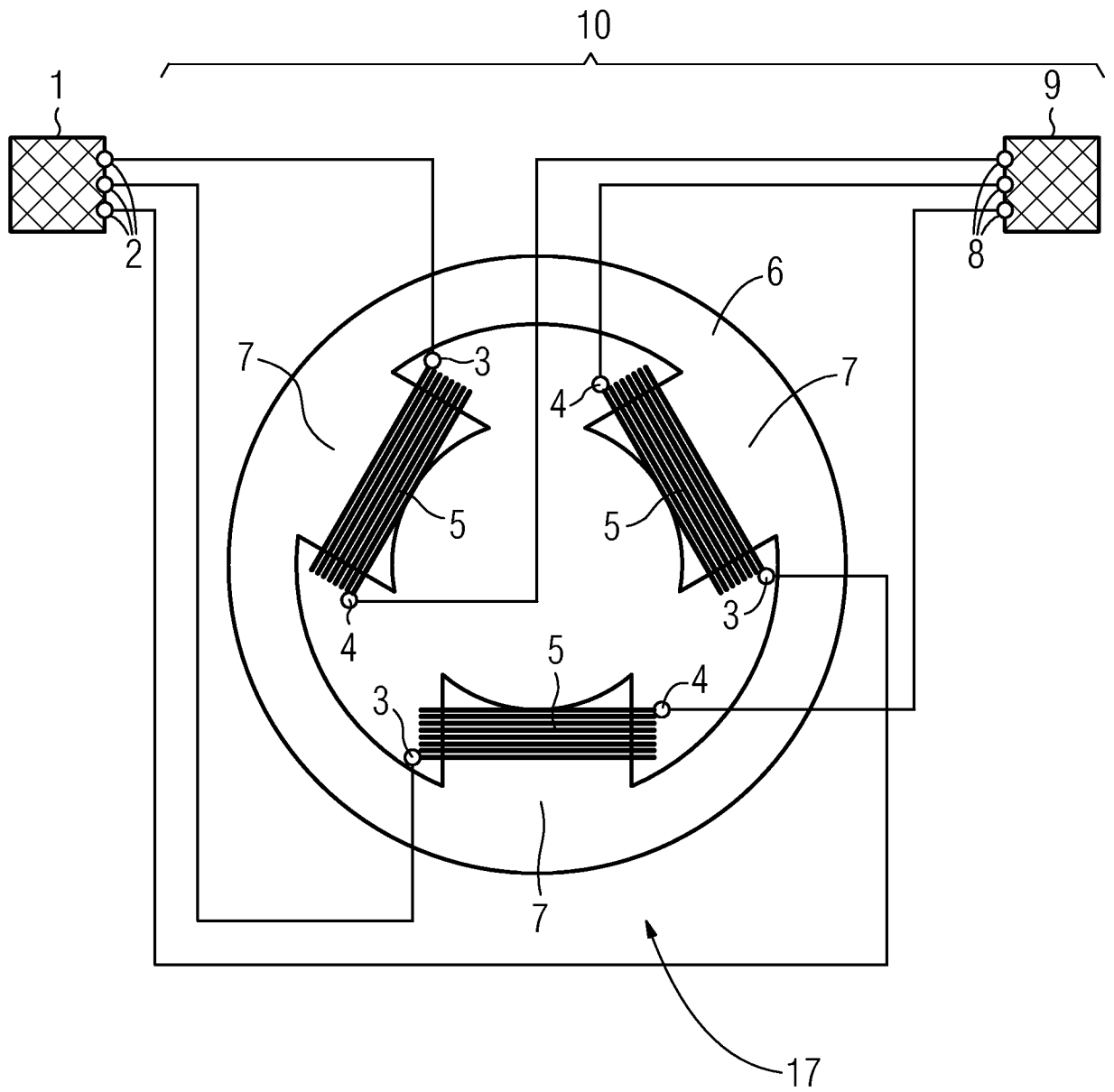


FIG 2

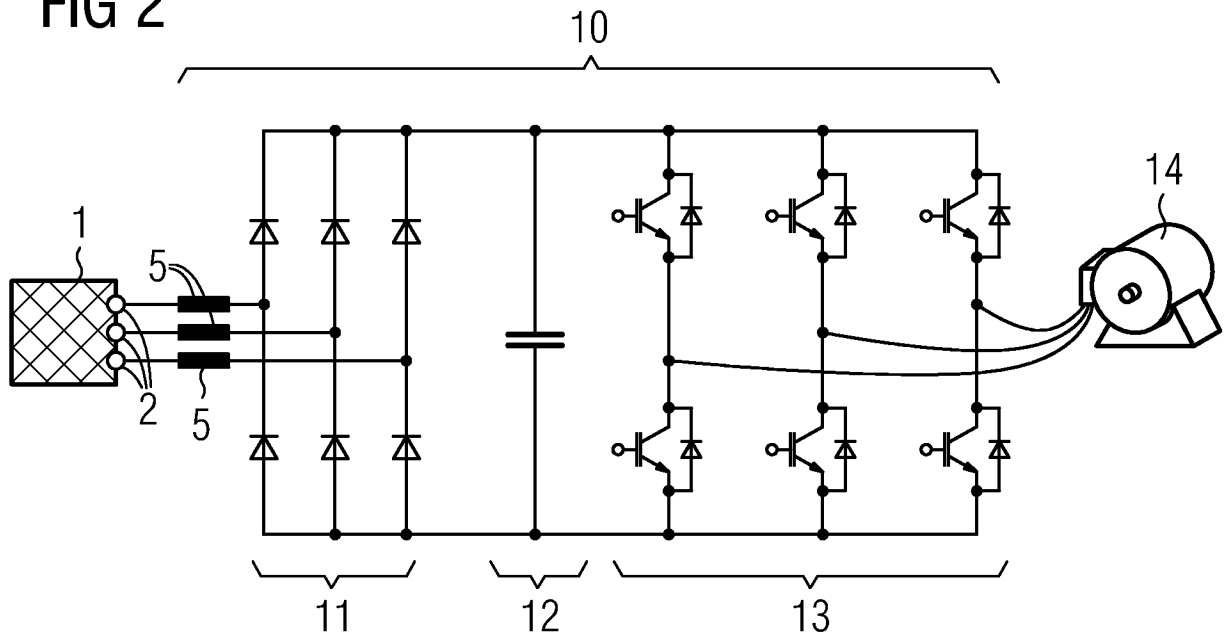
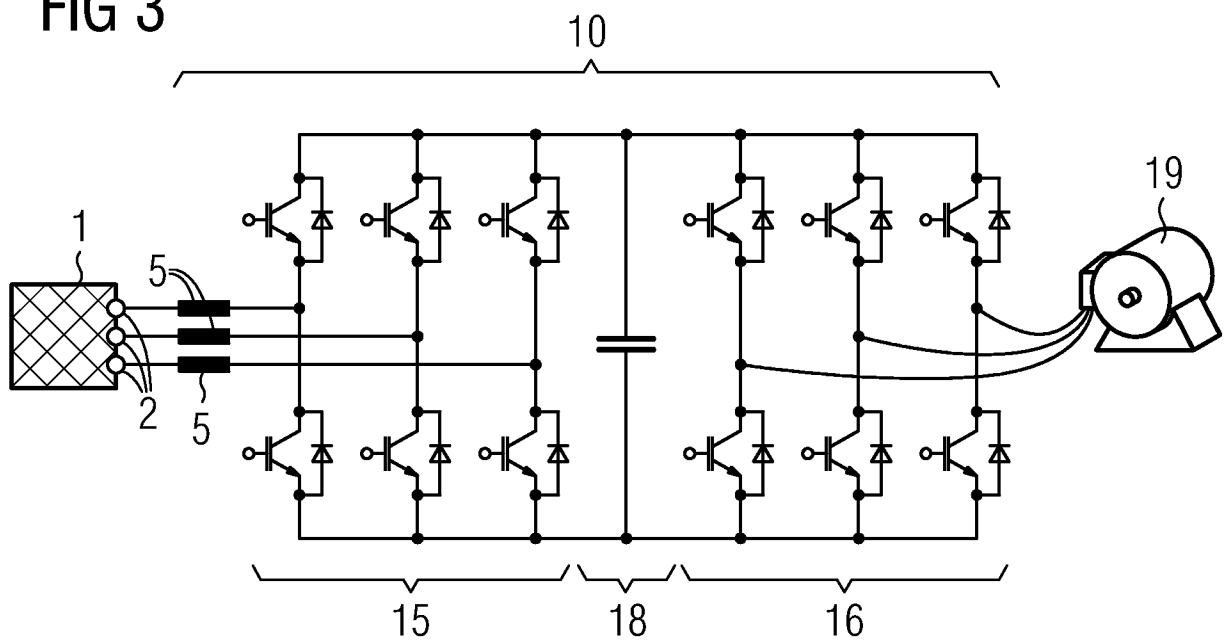


FIG 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2006/064712

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H02K11/02

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H02K H02P

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

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

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 196 17 947 C1 (BRAUN AG [DE]) 3 July 1997 (1997-07-03) column 2, lines 12-25 column 2, lines 36,37; figure 1 ----- -/-	1-12,14, 15,17-19



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

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

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

Date of the actual completion of the international search

3 November 2006

Date of mailing of the international search report

14/11/2006

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Czogalla, Thomas

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2006/064712

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	<p>LEVI E ET AL: "Modeling and control of a five-phase series-connected two-motor drive" IECON-2003. PROCEEDINGS OF THE 29TH. ANNUAL CONFERENCE OF THE IEEE INDUSTRIAL ELECTRONICS SOCIETY. ROANOKE, VA, NOV. 2 - 6, 2003, ANNUAL CONFERENCE OF THE IEEE INDUSTRIAL ELECTRONICS SOCIETY, NEW YORK, NY : IEEE, US, vol. VOL. 3 OF 3. CONF. 29, 2 November 2003 (2003-11-02), pages 208-213, XP010691916 ISBN: 0-7803-7906-3 page 209, left-hand column, paragraph 1; figure 1</p>	1-11, 13-15, 17,18
X	<p>US 5 942 864 A (CHARRETON JEAN-MARIE [FR]) 24 August 1999 (1999-08-24) column 2, lines 51-58 column 3, line 66 - column 4, line 18 column 4, lines 37-49 column 4, lines 62-65; figure 4</p>	1,3-10, 12,14-18
P,X	<p>WO 2006/018599 A (KENWOOD MARKS LTD [GB]; CLARK SIMON [GB]) 23 February 2006 (2006-02-23) page 4, lines 2-21 page 5, lines 20-27; figures 1,2</p>	1-9,12, 13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2006/064712

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
DE 19617947	C1	03-07-1997	EP	0805549 A1		05-11-1997
US 5942864	A	24-08-1999	DE	69605219 D1		30-12-1999
			DE	69605219 T2		31-05-2000
			EP	0727866 A1		21-08-1996
			FR	2730878 A1		23-08-1996
			JP	2638587 B2		06-08-1997
			JP	8251983 A		27-09-1996
WO 2006018599	A	23-02-2006	GB	2417372 A		22-02-2006

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2006/064712

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. H02K11/02

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
H02K H02P

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

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

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 196 17 947 C1 (BRAUN AG [DE]) 3. Juli 1997 (1997-07-03) Spalte 2, Zeilen 12-25 Spalte 2, Zeilen 36,37; Abbildung 1 ----- -/--	1-12, 14, 15, 17-19

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

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist | <ul style="list-style-type: none"> *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist *Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist |
|---|--|

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
3. November 2006	14/11/2006
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2230 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Czogalla, Thomas

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	<p>LEVI E ET AL: "Modeling and control of a five-phase series-connected two-motor drive" IECON-2003. PROCEEDINGS OF THE 29TH. ANNUAL CONFERENCE OF THE IEEE INDUSTRIAL ELECTRONICS SOCIETY. ROANOKE, VA, NOV. 2 - 6, 2003, ANNUAL CONFERENCE OF THE IEEE INDUSTRIAL ELECTRONICS SOCIETY, NEW YORK, NY : IEEE, US, Bd. VOL. 3 OF 3. CONF. 29, 2. November 2003 (2003-11-02), Seiten 208-213, XP010691916 ISBN: 0-7803-7906-3 Seite 209, linke Spalte, Absatz 1; Abbildung 1</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	<p>1-11, 13-15, 17,18</p>
X	<p>US 5 942 864 A (CHARRETON JEAN-MARIE [FR]) 24. August 1999 (1999-08-24) Spalte 2, Zeilen 51-58 Spalte 3, Zeile 66 - Spalte 4, Zeile 18 Spalte 4, Zeilen 37-49 Spalte 4, Zeilen 62-65; Abbildung 4</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	<p>1,3-10, 12,14-18</p>
P,X	<p>WO 2006/018599 A (KENWOOD MARKS LTD [GB]; CLARK SIMON [GB]) 23. Februar 2006 (2006-02-23) Seite 4, Zeilen 2-21 Seite 5, Zeilen 20-27; Abbildungen 1,2</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	<p>1-9,12, 13</p>

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2006/064712

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 19617947	C1	03-07-1997	EP	0805549 A1		05-11-1997
US 5942864	A	24-08-1999	DE	69605219 D1		30-12-1999
			DE	69605219 T2		31-05-2000
			EP	0727866 A1		21-08-1996
			FR	2730878 A1		23-08-1996
			JP	2638587 B2		06-08-1997
			JP	8251983 A		27-09-1996
WO 2006018599	A	23-02-2006	GB	2417372 A		22-02-2006