

(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  
4. Dezember 2008 (04.12.2008)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2008/145647 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:  
**H02P 1/54** (2006.01) **H02P 5/74** (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2008/056465

(22) Internationales Anmeldedatum:  
27. Mai 2008 (27.05.2008)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2007 025 256.2 30. Mai 2007 (30.05.2007) DE  
10 2008 008 046.2 8. Februar 2008 (08.02.2008) 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): **SEIDNER, Hans**  
[IT/DE]; Herrnackerstr. 49, 90425 Nürnberg (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **SIEMENS AKTIENGE-  
SELLSCHAFT**; Postfach 22 16 34, 80506 München  
(DE).

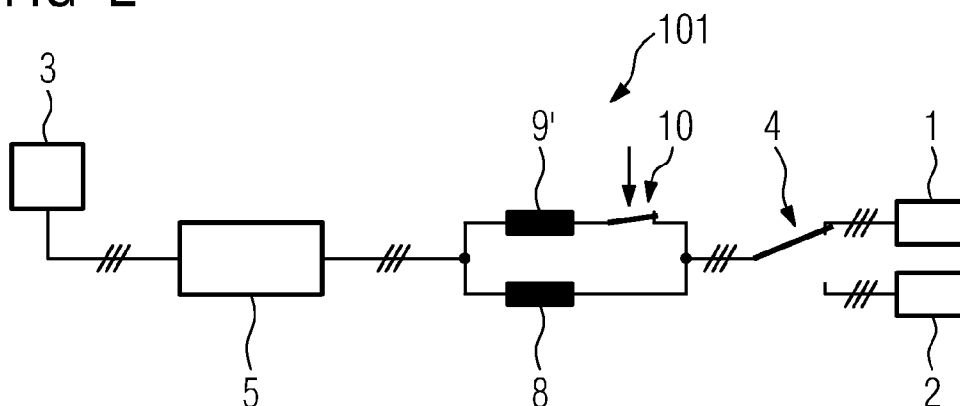
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,  
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY,  
BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO,  
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,  
HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, 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, PG,  
PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: CIRCUIT ARRANGEMENT FOR THE SELECTIVE OPERATION OF AT LEAST TWO ELECTRIC MACHINES

(54) Bezeichnung: SCHALTUNGSANORDNUNG ZUM SELEKTIVEN BETRIEB VON MINDESTENS ZWEI ELEKTRI-  
SCHEN MASCHINEN

FIG 2



(57) Abstract: The invention relates to a circuit arrangement for the selective operation of at least two electric machines (1, 2) that are each supplied via a plurality of phase lines, comprising: - one voltage protection module (5) for limiting an intermediate circuit voltage, - one switch arrangement (4) for selecting one of the electric machines by switching the phase lines; - first choke inductivities (8) in each of the plurality of phase lines between the circuit arrangement (4) and the voltage protection module (5), wherein one second choke inductivity (9') each may be switched parallel to one or more first choke inductivities (8) as a function of the selected electric machine (1, 2), can be switched.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zum selektiven Betrieb von mindestens zwei elektri-  
schen Maschinen (1,2), die jeweils über mehrere Phasenleitungen versorgt werden, umfassend: - ein Spannungsschutzmodul (5) zur  
Begrenzung einer Zwischenkreisspannung, - eine

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2008/145647 A1



SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC,  
VN, ZA, ZM, ZW.

MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF,  
BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN,  
TD, TG).

**(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, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

---

Schalteranordnung (4) zum Auswählen einer der elektrischen Maschinen durch Umschalten der Phasenleitungen; - erste Drosselinduktivitäten (8) in jeder der mehreren Phasenleitungen zwischen der Schalteranordnung (4) und dem Spannungsschutzmodul (5), wobei parallel zu einer oder mehrerer der ersten Drosselinduktivitäten (8) jeweils eine zweite Drosselinduktivität (9') abhängig von der ausgewählten elektrischen Maschine (1,2) zuschaltbar ist.

## Beschreibung

Schaltungsanordnung zum selektiven Betrieb von mindestens zwei elektrischen Maschinen

5

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zum Betrieb von mindestens zwei elektrischen Maschinen mit unterschiedlichem Induktivitätsbedarf an einem Umrichter-Leistungsteil.

10 In der Werkzeugmaschinenindustrie, speziell bei Bearbeitungszentren, besteht immer mehr die Notwendigkeit, mindestens zwei Spindeln mit den entsprechenden Antrieben an einem Leistungsteil zu betreiben. In diesem Fall werden für die Bearbeitung z.B. Schruppen und Feinbearbeitung/Schlichtvorgang  
15 verschiedenen Spindeln, die jeweils durch eine elektrische Maschine angetrieben werden, eingesetzt. Die Auswechslung der Spindeln erfolgt in der Regel über einen Werkzeugroboter. Dabei sollen die zwei durch Synchronmotoren angetriebenen Spindeln kostengünstig an einem Leistungsteil betrieben werden.

20

Die elektrischen Maschinen sind häufig als Synchronmotoren ausgeführt. Aufgrund der Notwendigkeit, die elektrischen Maschinen mit einer bestimmten Leistung im Feldschwäcbereich zu betreiben, ist eine Drosselinduktivität als Vorschalt-drossel  
25 (Vorschaltinduktivität) erforderlich, die der Induktivität der jeweiligen elektrischen Maschine angepasst sein muss. Daher wird eine kostengünstige Verschaltung der Drosselinduktivitäten und der elektrischen Maschinen für die beiden Betriebsfälle gesucht.

30

Im Fall eines Ausfalls des Leistungsteils/Antriebstellers (Impulslöschung) bei einer Maximaldrehzahl der elektrischen Maschine wirkt diese wie ein Generator. Hierbei kann eine Generatorspannung (EMK) bis zu mehreren kV entstehen, die weitere Komponenten im Ansteuerkreis schädigen oder zerstören  
35 kann. Ein Spannungsschutzmodul VPM (VPM: Voltage Protection Module) begrenzt diese Spannung, z.B. auf maximal 830 V, dadurch, dass die drei Phasenleitungen im entsprechenden Fall

kurzgeschlossen werden. Die Schaltung zum Ansteuern der elektrischen Maschinen einschließlich der zugeordneten Drosselinduktivitäten muss daher derart gewählt sein, dass auch bei Spannungsausfall eine sichere Begrenzung der Generatorspannung gewährleistet ist.

Es ist eine Aufgabe der Erfindung, eine vorteilhafte Verschaltung der oben genannten Komponenten zur Verfügung zu stellen, wobei die Anzahl der erforderlichen Komponenten auf ein Minimum reduziert werden soll und die Funktion des Spannungsschutzmoduls für den Betrieb beider elektrischer Maschinen gewährleistet bleibt.

Diese Aufgabe wird durch eine Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, sowie durch ein Antriebssystem und ein Verfahren zum Betrieb von mindestens zwei elektrischen Maschinen gemäß den nebengeordneten Ansprüchen gelöst.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung werden in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

Gemäß einem Aspekt ist eine Schaltungsanordnung zum selektiven Betrieb von mindestens zwei elektrischen Maschinen, die jeweils über mehrere Phasenleitungen versorgt werden, umfassend:

- ein Spannungsschutzmodul zur Begrenzung einer Zwischenkreisspannung,
- eine Schalteranordnung zum Auswählen einer der elektrischen Maschinen durch Umschalten der Phasenleitungen;
- erste Drosselinduktivitäten in jeder der mehreren Phasenleitungen zwischen der Schalteranordnung und dem Spannungsschutzmodul,

wobei parallel zu einer oder mehrerer der ersten Drosselinduktivitäten jeweils eine zweite Drosselinduktivität abhängig von der ausgewählten elektrischen Maschine zuschaltbar ist.

Die Schaltungsanordnung ermöglicht in vorteilhafter Weise, die Anzahl der Komponenten, die für einen Betrieb von zwei

elektrischen Maschinen an einem Leistungsteil benötigt werden, zu reduzieren.

Weiterhin kann das Spannungsschutzmodul ausgebildet sein, um  
5 die Phasenleitungen abhängig von einer Zwischenkreisspannung kurzzuschließen.

Gemäß einer Ausführungsform kann die zweite Drosselinduktivität durch ein Schütz abhängig von einem Schaltsignal zu-  
10 schaltbar sein, wobei das Schaltsignal zum Ansteuern der Schalteranordnung vorgesehen ist.

Gemäß einem weiteren Aspekt ist ein Antriebssystem mit der obigen Schaltanordnung und mit mehreren elektrischen Maschinen  
15 vorgesehen.

Dabei können die ersten Drosselinduktivitäten derart ausgelegt sein, dass eine erste der elektrischen Maschinen im Feldschwächebetrieb betreibbar ist, und die zweiten Drosselinduktivitäten können derart ausgelegt sind, dass eine zweite  
20 der elektrischen Maschinen bei in mindestens einer der Phasenleitungen parallel geschalteter erster und zweiter Drosselinduktivität im Feldschwächebetrieb betreibbar ist, wobei bei Auswählen der ersten elektrischen Maschine die zweiten  
25 Drosselinduktivitäten nicht zugeschaltet sind und wobei bei Auswählen der zweiten elektrischen Maschine die zweiten Drosselinduktivitäten zugeschaltet sind.

Gemäß einem weiteren Aspekt ist ein Verfahren zum selektiven  
30 Betrieb von mindestens zwei elektrischen Maschinen vorgesehen, die jeweils über mehrere Phasenleitungen versorgt werden, und wobei ein Spannungsschutzmodul zur Begrenzung einer Zwischenkreisspannung vorgesehen ist, wobei eine der elektrischen Maschinen durch Umschalten der Phasenleitungen ausgewählt  
35 wird, wobei parallel zu einer oder mehreren ersten Drosselinduktivitäten, die in jeder der mehreren Phasenleitungen zwischen der Schalteranordnung und dem Spannungsschutzmodul angeordnet sind, jeweils eine zweite Drosselin-

duktivität abhängig von der ausgewählten elektrischen Maschine zugeschaltet wird.

Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung werden nachfolgend anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

FIG 1 eine schematische Darstellung eines Antriebssystems mit zwei auswählbaren Motoren;

10 FIG 2 eine schematische Darstellung eines Antriebssystems mit zwei auswählbaren Motoren gemäß einer Ausführungsform der Erfindung.

FIG 1 zeigt schematisch eine Grundschialtung 100 zum Betreiben von zwei Motoren 1, 2 an einem Leistungsteil 3. Einer der Motoren 1, 2 wird durch einen Auswahlschalter 4 ausgewählt. Das Leistungsteil 3 ist über ein Spannungsschutzmodul (VPM, Voltage Protection Module) 5 mit einem ersten Umschalter 6 und einem zweiten Umschalter 7 mit den Motoren 1, 2 verbunden. Die Umschalter sind als Schütze ausgebildet. Zwischen dem ersten Umschalter 6 und dem zweiten Umschalter 7 befinden sich für jede Phasenleitung eine erste Drosselinduktivität und eine zweite Drosselinduktivität 8, 9, wobei die Umschalter 6, 7 so geschaltet werden, dass entweder die ersten Drosselinduktivitäten 8 oder die zweiten Drosselinduktivitäten 9 in die Phasenleitungen zwischen dem Spannungsschutzmodul 5 und dem jeweiligen Motor 1, 2 geschaltet werden.

Das Spannungsschutzmodul 5 ist ein Sicherheitsmodul und sorgt dafür, dass im Umrichterzwischenkreis keine höheren Spannungen als 830V entstehen können, somit trägt das Spannungsschutzmodul VPM in erster Linie zum Umrichterschutz bei, außerdem sorgt es dafür, dass die Spindel in einer definierten Zeit gebremst wird. Dies wird durch Kurzschließen der drei Phasenleitungen erreicht.

Die in FIG 1 gezeigte Schaltung weist weiterhin die folgenden Merkmale auf:

Die Motoren entsprechen beispielsweise Spindelmotoren und sind in Synchrontechnik ausgeführt, d.h., dass sich im Rotor Permanentmagnete befinden, die die Erregung des Motors erzeugen.

5

Aufgrund der Notwendigkeit, die Motoren mit einer bestimmten Leistung im Feldschwächungsbereich zu betreiben, sind die vorgeschalteten Drosselinduktivitäten erforderlich, die jeweils an die Induktivität des jeweiligen Motors 1, 2 angepasst sein muss.

10

Im worst-case-Fall - wie z.B. Ausfall des Leistungsteils/Antriebstellers (Impulslöschung) bei der Maximaldrehzahl des Motors - wirkt der Motor wie ein Generator. Hierbei kann eine EMK bis zu 2kV entstehen. Das Spannungsschutzmodul 5 begrenzt diese Spannung auf maximal 830 V dadurch, dass die drei Phasenleitungen (Leistungsleitungen) kurzgeschlossen werden.

15

Die Schaltung/Anordnung der Komponenten (Schütze, VPM) muss derart gewählt sein, dass auch bei Spannungsausfall eine sichere Begrenzung der EMK auf den Phasenleitungen gewährleistet ist.

20

Im Folgenden werden die Anforderungen an die Verschaltung der eingesetzten Komponenten aufgeführt:

25

Es werden zwei Motoren (Spindeln) mit verschiedenen Parametern im Feldschwächungsbereich mit unterschiedlichen Drosselinduktivitäten (Vorschaltdrosseln) 8, 9 an einem Leistungsteil 3 betrieben. Dabei ist immer nur ein Motor 1, 2 in Betrieb.

30

Aufgrund von Kosten soll möglichst nur ein Spannungsschutzmodul 5 zur Anwendung kommen.

35

Zwei Drosselinduktivitäten je Phasenleitung sind erforderlich, um die beiden Motoren im Feldschwächungsbereich sicher betreiben zu können.

Entsprechende Verschaltung der Umschalter 6, 7 mit den Drosselinduktivitäten 8, 9 müssen die Verbindung zum Motor 1, 2 herstellen.

5

Vorzugsweise soll gewährleistet sein, dass bei Spannungsausfall das Spannungsschutzmodul 5 mit dem Motor (Spindel) 1, 2 verbunden bleibt, um die Begrenzung der EMK auf 830V zu gewährleisten. Dies ist im obigen Vorschlag der FIG 1 nicht erfüllt, da die als Schütze ausgebildeten Umschalter 6, 7 im Fehlerfall abfallen. Außerdem würden die hohen Spannungsspitzen die Kontakte der Schütze beschädigen. Somit wären eine Begrenzung der EMK und eine sichere Bremsung des entsprechenden Motors 1, 2 im Fehlerfall nicht gewährleistet.

15

FIG 2 zeigt eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Gleiche Bezugszeichen entsprechen Komponenten gleicher oder vergleichbarer Funktion.

20 Die Schaltungsanordnung 101 der zu verschaltenden Komponenten wurde derart gewählt, dass der worst-case-Fall eines Ausfalls des Leistungsteils 3 sowohl bei Betrieb des Motors 1 als auch des Motors 2 sicher beherrscht wird und somit keine unsicheren Zustände auftreten können.

25

Bei der Ausführungsform der FIG 2 ist das Spannungsschutzmodul 5 mit dem Leistungsteil 3 über drei Phasenleitungen verbunden. Das Spannungsschutzmodul 5 ist mit einer Motoranordnung mit mehreren Motoren 1, 2 über drei Phasenleitungen verbunden. Die Motoranordnung umfasst die über das gemeinsame Leistungsteil 3 anzusteuern Motoren 1, 2, wobei die Motoren nur einzeln an dem Leistungsteil 3 betreibbar sind. Dazu weist die Motoranordnung einen Umschalter 4 auf, der entsprechend einer Vorgabe den jeweiligen Motor 1, 2 auswählt und  
35 mit den Phasenleitungen von dem Spannungsschutzmodul 5 verbindet.

In den Phasenleitungen zwischen dem Spannungsschutzmodul 5 und dem Umschalter 4 befinden sich jeweils eine erste Drosselinduktivität 8.

5 Parallel zu jeder der ersten Drosselinduktivitäten 8 sind zweite Drosselinduktivitäten 9' über einen jeweiligen Schalter 10 zuschaltbar. Der Schalter 10 wird abhängig von dem Schalten des Umschalters 4 geschaltet und vorzugsweise mit demselben Signal angesteuert.

10

Der worst-case-Fall kann z.B. zustande kommen, wenn einer der Motoren 1, 2 mit Maximaldrehzahl läuft und genau zu diesem Zeitpunkt der im Leistungsteil 3 befindliche Umrichter aufgrund eines Netzspannungsausfalls oder eines anderen Fehlers  
15 durch Impulslöschung ausfällt.

Drosselinduktivitäten 8, 9' sind erforderlich, um den Motor bei einer bestimmten Leistung im Feldschwächungsbereich zu betreiben. Die Induktivität der entsprechenden Drosselinduktivitäten 8, 9' ist von der Leistung des damit zu betreiben-  
20 den Motors 1, 2, dem gefahrenen Feldschwächungsbetrieb und der erreichbaren Maximaldrehzahl des Motors abhängig.

Ein Vorteil der Schaltungsanordnung der FIG 2 besteht darin,  
25 dass die Verschaltung der Komponenten so gewählt wurde, dass die Anforderungen (Begrenzung der EMK im worst-case-Fall) sicher gewährleistet werden. Dies wird durch die stets durchgängige und nicht getrennte Verbindung zwischen dem Spannungsschutzmodul 5, den ersten Drosselinduktivitäten 8 und  
30 des gerade ausgewählten Motors 1, 2 erreicht. Dies ist insbesondere auch dann gewährleistet, wenn z.B. durch Spannungsausfall der z.B. als Schütz ausgebildete Schalter 10 seine Schaltstellung verändert.

35 Die Schaltung hat außerdem den Vorteil, dass ein zusätzliches Schütz zwischen dem Spannungsschutzmodul 5 und den Drosselinduktivitäten 8, 9' nicht erforderlich ist, wodurch die Gesamtanzahl der Komponenten reduzierbar ist.

Der Schalter 10 wird nur bei Einsatz des Motors 2 leitend geschaltet. Hiermit wird über die zugeschaltete Drossel 9' die erforderliche Gesamtinduktivität für Motor 2 hergestellt, wobei sich als Gesamtinduktivität in jeder Phasenleitung die Induktivität der Parallelschaltung von Induktivität 8 und Induktivität 9' ergibt.

Tritt nun der oben beschriebene worst-case-Fall ein, kann der Motorstrom immer über die Drosselinduktivität 8 über das Spannungsschutzmodul 5 fließen und somit wird die EMK des Motors 2 sicher begrenzt.

Als Anzahl der Phasenleitungen ist in den zuvor beschriebenen Ausführungsformen drei angenommen, wobei die Anzahl der Phasenleitungen auch größer oder kleiner sein kann. Weiterhin können anstelle von nur zwei Motoren eine beliebige Anzahl von Motoren vorgesehen werden, die einzeln auswählbar sind. Abhängig von dem ausgewählten Motor werden entweder keine zweiten Drosselinduktivitäten oder die dem jeweiligen Motor zugeordneten zweiten Drosselinduktivitäten 9' parallel zu den ersten Drosselinduktivitäten 8 geschaltet.

## Patentansprüche

1. Schaltungsanordnung (101) zum selektiven Betrieb von mindestens zwei elektrischen Maschinen (1,2), die jeweils über mehrere Phasenleitungen versorgt werden, umfassend:
- ein Spannungsschutzmodul (5) zur Begrenzung einer Zwischenkreisspannung,
  - eine Schalteranordnung (4) zum Auswählen einer der elektrischen Maschinen durch Umschalten der Phasenleitungen;
  - erste Drosselinduktivitäten (8) in jeder der mehreren Phasenleitungen zwischen der Schalteranordnung (4) und dem Spannungsschutzmodul (5),
- d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
- dass parallel zu einer oder mehrerer der ersten Drosselinduktivitäten (8) jeweils eine zweite Drosselinduktivität (9') abhängig von der ausgewählten elektrischen Maschine (1,2) zuschaltbar ist.
2. Schaltungsanordnung (101) nach Anspruch 1, wobei das Spannungsschutzmodul 5) ausgebildet ist, um die Phasenleitungen abhängig von einer Zwischenkreisspannung kurzzuschließen.
3. Schaltungsanordnung (101) nach Anspruch 1 oder 2, wobei die zweite Drosselinduktivität (9') durch ein Schütz abhängig von einem Schaltsignal zuschaltbar ist, wobei das Schaltsignal zum Ansteuern der Schalteranordnung (4) vorgesehen ist.
4. Antriebssystem mit einer Schaltungsanordnung (101) nach einem der Ansprüche 1 bis 3 und mit mehreren elektrischen Maschinen (1,2).
5. Antriebssystem nach Anspruch 4, wobei die ersten Drosselinduktivitäten (8) ausgelegt sind, dass eine erste der elektrischen Maschinen (1) im Feldschwächungsbetrieb betreibbar ist, und wobei die zweiten Drosselinduktivitäten (9') ausgelegt sind, dass eine zweite der elektrischen Maschinen (2) bei in mindestens einer der Phasenleitungen parallel geschalteter erster und zweiter Drosselinduktivität (8,9') im Feld-

schwächebetrieb betreibbar ist, wobei bei Auswählen der ersten elektrischen Maschine (1) die zweiten Drosselinduktivitäten (9') nicht zugeschaltet sind und wobei bei Auswählen der zweiten elektrischen Maschine (2) die zweiten Drosselinduktivitäten (9') zugeschaltet sind.

6. Verfahren zum selektiven Betrieb von mindestens zwei elektrischen Maschinen (1,2), die jeweils über mehrere Phasenleitungen versorgt werden, wobei ein Spannungsschutzmodul (5) zur Begrenzung einer Zwischenkreisspannung vorgesehen ist, und wobei eine der elektrischen Maschinen (1,2) durch Umschalten der Phasenleitungen mittels einer Schaltanordnung (4) ausgewählt wird, wobei parallel zu einer oder mehrerer ersten Drosselinduktivitäten (8), die in jeder der mehreren Phasenleitungen zwischen der Schalteranordnung (4) und dem Spannungsschutzmodul (5) angeordnet sind, jeweils eine zweite Drosselinduktivität (9') abhängig von der ausgewählten elektrischen Maschine (1,2) zugeschaltet wird.



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2008/056465

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
INV. H02P1/54 H02P5/74

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)

H02P G05B

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. |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | US 4 837 491 A (FUJIOKA YOSHIKI [JP] ET AL) 6 June 1989 (1989-06-06)<br>column 9, line 17 - line 67; figures 1,2   | 1,4,6                 |
| A         | US 6 008 614 A (IMAI NOBUYUKI [JP])<br>28 December 1999 (1999-12-28)<br>column 2, line 14 - line 57; figure 13     | 1,5,6                 |
| A         | DE 12 31 747 B (LICENTIA GMBH)<br>5 January 1967 (1967-01-05)<br>column 3, line 9 - line 51; figure 2              | 1,3,5,6               |
| A         | EP 1 524 761 A (HITACHI LTD [JP]; HITACHI CAR ENG CO LTD [JP])<br>20 April 2005 (2005-04-20)<br>abstract; figure 1 | 1,2,6                 |

☐ 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.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

17 September 2008

Date of mailing of the international search report

26/09/2008

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

Schürle, Patrick

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2008/056465

| Patent document<br>cited in search report |   | Publication<br>date | Patent family<br>member(s)                      | Publication<br>date                    |
|-------------------------------------------|---|---------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------|
| US 4837491                                | A | 06-06-1989          | EP 0214300 A1<br>JP 61196788 A<br>WO 8605044 A1 | 18-03-1987<br>30-08-1986<br>28-08-1986 |
| US 6008614                                | A | 28-12-1999          | NONE                                            |                                        |
| DE 1231747                                | B | 05-01-1967          | CH 388433 A<br>GB 928019 A                      | 28-02-1965<br>06-06-1963               |
| EP 1524761                                | A | 20-04-2005          | JP 2005124261 A<br>US 2005077863 A1             | 12-05-2005<br>14-04-2005               |

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/056465

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. H02P1/54 H02P5/74

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

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

H02P G05B

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. |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| A          | US 4 837 491 A (FUJIOKA YOSHIKI [JP] ET AL) 6. Juni 1989 (1989-06-06)<br>Spalte 9, Zeile 17 - Zeile 67; Abbildungen 1,2    | 1,4,6              |
| A          | US 6 008 614 A (IMAI NOBUYUKI [JP]) 28. Dezember 1999 (1999-12-28)<br>Spalte 2, Zeile 14 - Zeile 57; Abbildung 13          | 1,5,6              |
| A          | DE 12 31 747 B (LICENTIA GMBH) 5. Januar 1967 (1967-01-05)<br>Spalte 3, Zeile 9 - Zeile 51; Abbildung 2                    | 1,3,5,6            |
| A          | EP 1 524 761 A (HITACHI LTD [JP]; HITACHI CAR ENG CO LTD [JP]) 20. April 2005 (2005-04-20)<br>Zusammenfassung; Abbildung 1 | 1,2,6              |



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* 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

\*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

17. September 2008

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

26/09/2008

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

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

Bevollmächtigter Bediensteter

Schürle, Patrick

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/056465

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie               | Datum der<br>Veröffentlichung          |
|----------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------|
| US 4837491 A                                       | 06-06-1989                    | EP 0214300 A1<br>JP 61196788 A<br>WO 8605044 A1 | 18-03-1987<br>30-08-1986<br>28-08-1986 |
| US 6008614 A                                       | 28-12-1999                    | KEINE                                           |                                        |
| DE 1231747 B                                       | 05-01-1967                    | CH 388433 A<br>GB 928019 A                      | 28-02-1965<br>06-06-1963               |
| EP 1524761 A                                       | 20-04-2005                    | JP 2005124261 A<br>US 2005077863 A1             | 12-05-2005<br>14-04-2005               |