

(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
23. März 2006 (23.03.2006)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2006/029969 A1

(51) Internationale Patentklassifikation : **H02K 21/12**,
3/28

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2005/054354

(22) Internationales Anmeldedatum:
5. September 2005 (05.09.2005)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2004 044 697.0
15. September 2004 (15.09.2004) 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): **VOLLMER, Rolf**
[DE/DE]; Espenlaubstrasse 13, 36129 Gersfeld (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, 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, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,
KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA,
MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC,
VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,
ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,
TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,
EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,
NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG,
CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

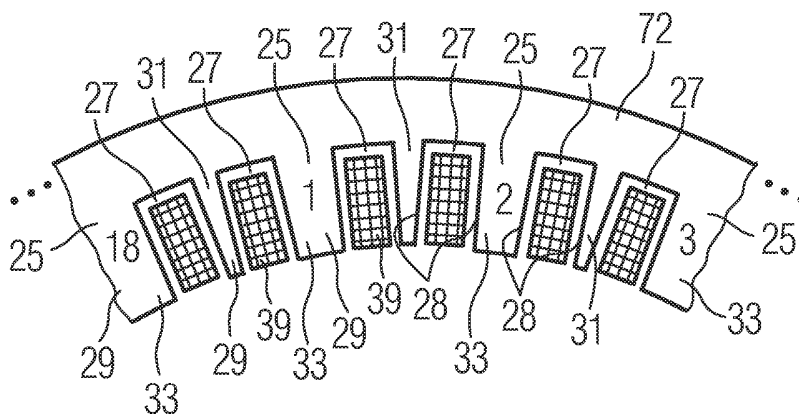
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: SYNCHRONOUS MOTOR

(54) Bezeichnung: SYNCHRONMASCHINE



(57) Abstract: A permanently-excited synchronous motor (1), comprises a stator (3) and a rotor (5), the stator (3) preferably comprising a three-phase alternating current winding and the rotor (5) permanent magnets. The stator (3) has 36 grooves (17) and 36 teeth (19), whereby only every other tooth (19) is wound with a coil (39). The rotor (5) has 22 magnetic poles. The permanently-excited synchronous motor may be embodied such that the number of effective pole pairs is a primary number.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine permanenterregte Synchronmaschine (1), welche einen Stator (3) und einen Rotor (5) aufweist. Der Stator (3) weist vorzugsweise eine dreiphasige Drehstromwicklung auf und der Rotor (5) Permanentmagnete. Der Stator (3) weist 36 Nuten (17) und 36 Zähne (19) auf, wobei 10 nur jeder zweite Zahn (19) mit einer Spule (39) bewickelt ist. Der Rotor (5) weist 22 Magnetpole auf. Die permanenterregte Synchronmaschine ist auch derart ausgestaltbar, dass deren Nutzpolpaarzahl eine Primzahl ist.



WO 2006/029969 A1



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.

Beschreibung

Synchronmaschine

- 5 Die Erfindung betrifft eine permanenterregte Synchronmaschine.

Permanenterregte Synchronmaschinen, welche eine Erregung eines Rotors mittels Permanentmagneten aufweisen, weisen gegenüber elektrisch erregte Synchronmaschinen verschiedene Vorteile auf. Beispielsweise benötigt der Rotor bei einer permanenterregten Synchronmaschine keinen elektrischen Anschluss. Permanentmagnete mit hoher Energiedichte, d.h. einem großen Produkt aus Flussdichte und Feldstärke, erweisen sich dabei
10 den weniger energiestarken Permanentmagneten überlegen. Es ist weiterhin bekannt, dass Permanentmagnete nicht nur eine flache Anordnung zum Luftspalt aufweisen können, sondern auch in einer Art Sammelkonfiguration (Flusskonzentration) positioniert werden können.

20 Bei permanenterregten Synchronmaschinen können nachteilige Pendelmomente auftreten. Eine Schrägung eines Rotors oder eines Stators der permanenterregten Synchronmaschine um beispielsweise eine Nutteilung, wie sie bei konventionellen Motoren in EP 0 545 060 B1 beschrieben ist, kann zu einer Reduzierung des Drehmoments führen. Bei permanenterregten Synchronmaschinen mit konventioneller Wicklung, d.h., Wicklungen, welche in Einziehtechnik hergestellt werden, wird in der Regel eine Schrägung um eine Nutteilung vorgenommen, um Rastmomente, welche auch zu Pendelmomenten führen, zu reduzieren.
25 30

Bei permanenterregten Synchronmaschinen, welche Zahnspulen aufweisen, ist es beispielsweise möglich, die Pendelmomente durch eine besondere Formgebung der Magnete zu reduzieren.
35 Nachteilig dabei ist, dass eine besondere Formgebung der Magnete zu erhöhten Herstellungskosten führt.

Demnach liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine permanenterregte Synchronmaschine anzugeben, bei der in einfacher Art und Weise Pendelmomente, bzw. Rastmomente reduziert sind. Vorteilhafter Weise erfolgt diese Reduzierung ohne den
5 Einsatz einer Schrägung beispielsweise der Permanentmagnete.

Die Lösung der gestellten Aufgabe gelingt bei einer permanenterregten Synchronmaschine mit den Merkmalen nach Anspruch 1 oder 6. Die Unteransprüche 2 bis 5 und 7 bis 11 sind weitere vorteilhafte Weiterbildungen der permanenterregten Synchronmaschine.
10

Bei einer permanenterregten Synchronmaschine, welche einen Stator und einen Rotor aufweist, wobei der Stator vorzugsweise eine dreiphasige Drehstromwicklung aufweist und der Rotor Permanentmagnete aufweist, ist der Stator derart ausgebildet,
15 dass dieser 36 Nuten und 36 Zähne aufweist. Dabei ist nur jeder zweite Zahn mit einer Spule bewickelt. Der Rotor ist derart ausgebildet, dass dieser 22 Magnetpole aufweist. Die Spule,
20 welche um einen Zahn gewickelt ist, ist vorteilhafterweise eine Zahnspule. Eine derartige permanenterregte Synchronmaschine weist am Stator 18 Pole auf.

Mittels der beschriebenen Ausführungsform gelingt es, dass
25 die permanenterregte Synchronmaschine vorteilhafter Weise eine hohe Ausnutzung und einen hohen Leistungsfaktor aufweist.

Mittels einer derartigen permanenterregten Synchronmaschine, kann ein hoher Wicklungsfaktor erzielt werden. Die Kombination aus 22 Polen am Rotor und 36 Nuten im Stator führt zu einer ersten möglichen Rastpolpaarzahl von $p_r=396$. Die Rastpolpaarzahl ergibt sich aus dem kgV der 36 Nuten des Stators mit den 22 Polen des Rotors. Da die Polzahl des Rotors, also die Anzahl der Magnetpole des Rotors 22 beträgt weist der Rotor
30 also 11 Magnetpolpaare auf. Daraus ergibt sich, dass die permanenterregte Synchronmaschine eine Magnetpolzahl aufweist,
35

welche eine Primzahl ist. Dies hat den Vorteil dass das $kgV(N1,2p)$ relativ hoch ist.

Mittels einer bestromten Wicklung des Stators ist ein Spektrum an Luftspaltfeldern erzeugbar. Bei Betrachtung dieses Spektrums von Luftspaltfeldern können über den Umfang von 360 Grad Oberwellenfelder und ein Grundfeld unterschieden werden. Das Grundfeld hat die Grundpolpaarzahl p_g . Für die Polzahlen der Oberwellenfelder p_i gilt:

$p_i > p_g$. Eine Grundpolpaarzahl p_g ergibt sich bei der erfindungsgemäßen permanenterregten Synchronmaschine zu $p_g=1$. Eine Nutzpolaarzahl p_n ergibt sich aus der Polpaarzahl des Rotors und ist folglich 11, da der Rotor 11 Magnetpolpaare aufweist.

Für die permanenterregte Synchronmaschine ergibt sich hieraus eine Nutzung einer elften Oberwelle. Die Grundwelle und die Oberwellen eines Feldverlaufes in einem Luftspalt einer elektrischen Maschine können beispielsweise mittels einer Fourier-Analyse ermittelt werden.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung ist die Wicklung des Stators derart ausgeführt, dass insbesondere störende Oberwellen wie die fünfte und siebte Oberwelle der Nutzpolaarzahl p_n nur eine geringe Amplitude aufweisen. Die fünfte und die siebte Oberwelle der Nutzpolaarzahl p_n sind insbesondere deswegen von Nachteil, weil sie mit den entsprechenden Oberwellen des Rotorfeldes, Pendeldrehmomente erzeugen.

Mittels der erfindungsgemäßen permanenterregten Synchronmaschine mit einer bestimmten Kombination aus einer Anzahl von Nuten im Stator und einer bestimmten Polzahl des Rotors ergibt sich eine verringerte Rastdrehmomentbildung. Die geringere Rastmomentbildung ergibt sich insbesondere aus dem Wicklungskonzept, bei dem nur jeder zweite Zahn des Stators mit einer Zahnspule umwickelt ist. Vorteilhafterweise weist der Stator der permanenterregten Synchronmaschine eine Wick-

lung gemäß den Figuren 2 und 3 auf. Die jeweilige Wicklung ist in der Figurenbeschreibung näher beschrieben.

Die permanenterregte Synchronmaschine, welche einen Stator und einen Rotor aufweist, wobei der Stator eine dreiphasige Drehstromwicklung aufweist und der Rotor insbesondere Permanentmagnete aufweist, ist beispielsweise so ausbildbar, dass der Stator 36 Nuten und 36 Zähne aufweist, wobei nur jeder zweite Zahn mit einer Spule bewickelt ist und die Spulen eine erste Wickelrichtung e und eine zweite Wickelrichtung z aufweisen, wobei die erste Wickelrichtung e der zweiten Wickelrichtung entgegengesetzt ist. Die erste Wickelrichtung e entspricht beispielsweise einem Wickeln in einer Uhrzeigerrichtung und die zweite Wickelrichtung z einem Wickeln entgegen der Uhrzeigerrichtung. Die Spulen einer Phase sind dabei in Reihe schaltbar, wobei in Reihe geschaltete Spulen einer Phase U, V und W zumindest eine Spulengruppe ausbilden, wobei die bewickelten Zähne gemäß der nachfolgenden Tabelle bewickelt sind:

20

Bewickelter Zahn	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Phase U	e	z				e				z	e				z			
Phase V			z				e	z				e				z	e	
Phase W				z	e				z				e	z				e

Der Rotor weist insbesondere 22 Magnetpole auf.

In einer Ausführungsform der Synchronmaschine sind alle Spulen, welche einer Phase u, V oder W zugeordnet sind in Reihe geschaltet. In einer weiteren Ausführungsform sind:

- a) für die Phase U die Spulen des ersten, zweiten und sechsten bewickelten Zahnes zur Ausbildung einer ersten Spulengruppe der Phase U in Reihe geschaltet und die Spulen des zehnten, elften und fünfzehnten bewickelten Zahnes zur Ausbildung einer zweiten Spulengruppe der Phase U in Reihe geschaltet und

- b) für die Phase V die Spulen des dritten, sechzehnten und siebzehnten bewickelten Zahnes zur Ausbildung einer ersten Spulengruppe der Phase V in Reihe geschaltet und die Spulen des siebten, achten und zwölften bewickelten Zahnes zur Ausbildung einer zweiten Spulengruppe der Phase V in Reihe geschaltet und
- 5 c) für die Phase W die Spulen des vierten, fünften und neunten bewickelten Zahnes zur Ausbildung einer ersten Spulengruppe der Phase W in Reihe geschaltet und die Spulen des dreizehnten, vierzehnten und achtzehnten bewickelten Zahnes zur Ausbildung einer zweiten Spulengruppe der Phase W in Reihe geschaltet.
- 10

Drei Spulen einer Phase sind also zu einer Spulengruppe zusammengefasst. Sie Spulen einer Spulengruppe sind in Reihe geschaltet. Die Spulengruppen können in Reihe geschaltet sein oder sie können auch parallel geschaltet sein.

15

Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist es, eine permanenterregte Synchronmaschine mit einem bestimmten Statorblechschnitt und einer bestimmten Wicklung (siehe FIG 2 und 3) für eine Drehstrombestromung anzugeben, bei dem die permanenterregte Synchronmaschine ohne Schrägung von Stator und/oder Rotor geringe Rastdrehmomente und geringe Oberwellen aufweist.

20

25 Die Oberwellen betreffen den magnetischen Feldverlauf in einem Luftspalt zwischen Stator und Rotor. Demzufolge betreffen die Oberwellen auch die EMK und sind somit auch als EMK-Oberwellen zu bezeichnen.

30 Die erfindungsgemäße permanenterregte Synchronmaschine weist insbesondere bei niedriger Drehzahl- und hohen Drehmomenten Vorteile gegenüber dem Stand der Technik. Ein derartiger Anwendungsfall mit niedriger Drehzahl und hohen Drehmomenten ergibt sich typischerweise bei Torquemotor-Anwendungen. Die

35 permanenterregte Synchronmaschine ist also vorteilhafterweise ein Torquemotor.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung der permanenterregten Synchronmaschine weist einen bewickelten Zahn und benachbarte Nuten des bewickelten Zahns auf, wobei der bewickelte Zahn und die benachbarten Nuten paralleelflankig sind. Sowohl der
5 Zahn als auch die Nuten weisen Flanken auf. Diese Flanken verlaufen parallel. Dies hat beispielsweise den Vorteil einer einfachen Montage der Wicklung des Zahnes. Die Wicklung ist insbesondere eine Zahnwicklung, wobei durch die Wicklung eines Zahnes die Nuten, welche zu beiden Seiten des Zahnes vor-
10 ahnden sind, gefüllt sind.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung ist der Stator mit Flachdraht oder mit Flachdrahtlitzen bewickelt. Dies ermöglicht einen hohen Füllungsgrad der Nuten mit Kupfer.

15 Weiterhin ist die permanenterregte Synchronmaschine derart ausgestaltbar, dass einer Phase sechs Spulen zugeordnet sind, wobei alle sechs Spulen der Phase in Reihe geschaltet sind. Eine Phase weist also sechs Spulen auf, welche in einer Reihenschaltung bestrombar sind.
20

In einer weiteren Ausgestaltung sind einer Phase wiederum sechs Spulen zugeordnet, wobei die Spulen in zwei Spulengruppen aufteilt sind, wobei eine Spulengruppe vorteilhaft-
25 terweise drei Spulen aufweist, welche in Reihe verschaltet sind und wobei die beiden Spulengruppen parallel geschaltet sind.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der permanenterregten Synchronmaschine weist einen Stator auf, welcher breite Zähne und schmale Zähne aufweist, wobei eine Nutteilungsbreite α_{ns} für die schmalen Zähne im Bereich von $9,1^\circ > \alpha_{ns} > 3^\circ$ beträgt und eine Nutteilungsbreite α_{nb} für die breiten Zähne im Bereich von $10,9^\circ < \alpha_{nb} < 17^\circ$ liegt, wobei gilt, dass α_{nb}
35 + $\alpha_{ns} = 20^\circ$ ist.

Des Weiteren ist die permanenterregte Synchronmaschine derart ausgestaltbar, dass eine Lochzahl $q = 6/11$ vorliegt. Die Lochzahl q gibt an, auf wie viel Nuten pro Pol die Wicklung eines Stranges aufgeteilt ist, q ist also die Nutzahl pro Pol und Strang.

Um Rastdrehmomente von Permanentmagneten des Rotors mit Statorzähnen gering zu halten, sind Nutzahl und Polzahl so zu wählen, dass das kleinste gemeinsame Vielfache möglichst hoch ist. Dies wird erreicht, wenn die Polpaarzahl (Nutpolpaarzahl) eine Primzahl ist. Die Nutpolpaarzahl ist also eine Primzahl.

Erfindungsgemäß ist ein Statorschnitt mit 36 Nuten und 18 Polen, sowie eine Wicklung mit der Grundpolpaarzahl $p_g = 1$ und einer Nutpolpaarzahl $p_n = 11$ bestimmt. Das kleinste gemeinsame Vielfache ist somit 396. Damit ergibt sich eine Reluktanzrastpolpaarzahl von $p_r = 396$ und damit relativ kleine Rastdrehmomente, weil das zum Rasten führende Rotorfeld der magnetischen Polpaarzahl $p_{rm} = 198$ (= 9. Rotor-Oberwelle) eine kleine Amplitude hat.

Die Nutteilungsseite ist vorteilhafterweise zwischen 0,66 bis 1,23 von der Polteilungsweite des Rotors.

Die Erfindung sowie vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung werden anhand der Zeichnung beispielhaft näher erläutert. Darin zeigt:

- FIG 1 schematisch den Aufbau einer permanenterregten Synchronmaschine,
- FIG 2 im Ausschnitt schematisch einen Blechschnitt eines Stators einer permanenterregten Synchronmaschine,
- FIG 3 ein erstes Wickelschaltbild und
- FIG 4 ein weiteres Wickelschaltbild.

Die Darstellung gemäß FIG 1 zeigt eine permanenterregte Synchronmaschine 51, welche einen Stator 53 und einen Rotor 55 aufweist. Der Rotor 55 weist Permanentmagnete 57 auf. Der Stator 53 weist Spulen 59 auf, wobei der Verlauf der Spule 59 innerhalb des geblechten Stators 53 strichliniert dargestellt ist. Mit Hilfe der Spule 59 ist eine Wicklung ausgebildet. Die Spulen 59 bilden Wickelköpfe 61 aus. Die permanenterregte Synchronmaschine 51 ist zum Antrieb einer Welle 63 vorgesehen.

Die Darstellung gemäß FIG 2 zeigt einen schematischen Ausschnitt eines Blechschnitts 72. Der Blechschnitt 72 betrifft den Stator 53 der permanenterregten Synchronmaschine 51. Der Blechschnitt 72 weist Zähne 29 und Nuten 27 auf. Ist ein Zahn 29 bewickelt, so ist dies ein bewickelter Zahn 25. Die bewickelten Zähne 25 sind von 1 bis 18 durchnummeriert. Der Stator 53 mit dem Blechschnitt 72 weist 18 bewickelte Zähne auf. Eine Bewicklung eines Zahnes erfolgt beispielsweise durch Aufsetzen einer Spule 39. Dies ist besonders dann einfach durchzuführen, wenn der bewickelte Zahn 25 und die benachbarten Nuten 27 des bewickelten Zahns 25 paralleelflankig sind. Die Zähne 29 und die Nuten 27 weisen Flanken 28 auf. Diese Flanken 28 sind parallel ausgeführt. Der schematisch dargestellte Ausschnitt des Blechschnitts 72 gibt wieder, dass bei nur jedem zweiten Zahn 29 eine Bewicklung vorliegt. Jeder zweite Zahn 29 ist also mit einer Zahnspule 39 umwickelt. Vorteilhafterweise können hierfür vorgefertigte Formspulen verwendet werden. Durch die Paralleelflankigkeit des zu umwickelnden Zahnes 25 und die Paralleelflankigkeit der von der Spule 39 gefüllten Nuten 27, können vorteilhafterweise Formspulen aus Flachdraht eingesetzt werden, so dass eine Kupferfüllung in den Nuten 27 besonders hoch ist.

Durch die beschriebenen Maßnahmen können permanenterregte Synchronmaschinen, welche insbesondere als Motoren einsetzbar sind, mit geringen Verlusten und somit einer hohen Ausnutzung gebaut werden.

Der Blechschnitt 72 weist abwechselnd einen schmalen Zahn 31 und einen breiten Zahn 33 auf. Durch die gezielte Auswahl der Nutteilungsbreite des breiten Zahnes 33 und des schmalen Zahnes 31 kann zusammen mit der Wahl der Wicklungsschaltung insbesondere gemäß Figur 3 und 4 ein Luftspaltfeld einer Nutzwelle hoch und die von störenden Oberwellen niedrig eingestellt werden. Damit wird neben der hohen Ausnutzung eine geringe Drehmomentwelligkeit erzielt.

Die Darstellung gemäß FIG 3 zeigt ein erstes Wickelschaltbild für einen Stator, welcher 36 Nuten aufweist. Der Rotor weist 22 Pole (Magnetpole), also 11 Polpaare, auf, wobei der Rotor in FIG 3 nicht dargestellt ist. Gemäß des Wickelschaltbildes nach FIG 3 weist der Stator 18 Spulen 39 auf, wobei gemäß Figur 3 für eine Phase U sechs Spulen 40 dargestellt sind. Die Spulen 40 der Phase U sind in FIG 3 mit einem durchgezogenen Strich dargestellt. Das Wicklungsschaltbild betrifft eine permanenterregte Synchronmaschine, welche mit drei Phasen U, V, W eines Drehstromes bestrombar ist. Die Wicklung der Phase U ist in FIG 3 mit allen Spulen 40 dargestellt. Für die Wicklungen der Phasen V und W ist jeweils nur die erste Spule 47 für die Phase V und die Spule 49 für die Phase W dargestellt. Die Spulen 47 und 49 der Phasen V und W sind in FIG 3 gestrichelt dargestellt. Die Wicklung der Phasen V und W entspricht der Wicklung der Phase U, wobei die Wicklung zur besseren Übersicht nicht komplett dargestellt ist. Anschlüsse der Phasen U, V und W sind mit u1, u2, v1, v2, w1 und w2 bezeichnet.

Die Darstellung gemäß Figur 3 zeigt Zähne, welche durch Zahlen von 1 bis 18 symbolisiert sind, wobei die Zähne mit Spulen 39 bewickelt sind. Zur einfachen Darstellung wurde eine schematische Aufbereitung des Wickelschaltbildes gewählt. Jeder zweite Zahn einer permanenterregten Synchronmaschine welche ein Wickelschaltbild nach FIG 3 aufweist ist bewickelt. In FIG 3 sind nur die bewickelten Zähne 1 bis 18 nummeriert. Zwischen zwei bewickelten Zähnen, welche von 1 bis 18 nummeriert sind, befindet sich ein unbewickelter Zahn, wobei unbe-

wickelte Zähne in FIG 3, wie auch in der nachfolgenden FIG 4 nicht dargestellt sind. Eine erste Spule 40 der Phase U ist um den Zahn 1 in einer ersten Wickelrichtung 41 gewickelt. Anschließend erfolgt eine Wicklung um den Zahn 2 in einer
5 zweiten Wickelrichtung 42. Der Zahn 2 ist der zweite bewickelbare Zahn. Die erste Wickelrichtung 41 ist der zweiten Wickelrichtung 42 entgegengesetzt. Zwischen dem Zahn 1 und dem Zahn 2 ist noch ein ungewickelter Zahn, welcher in der Figur 3 nicht dargestellt ist. Entsprechend verhält es sich
10 bei den Zähnen 3, 4, 5, 6 usw., zwischen denen sich jeweils noch ein Zahn befindet, der jedoch nicht dargestellt ist.

Die Spule 40 um den Zahn 2 weist eine zur Spule um den Zahn 1 entgegengesetzte Wickelrichtung 44 auf. Der Spule 40 um den
15 Zahn 2 folgt für die Phase U eine Spule 40 um den Zahn 6. Hiernach folgt eine Spule 40 um die Zähne 10, 11 und 15. Die Wickelrichtung 44 wechselt nach jeder Spule der Phase U. Die Wickelrichtungen 44 der Spulen für die Phasen V und W entsprechen den Wickelrichtungen der Spulen 40 der Phase U.

20 Die erste Spule 47 der Phase V befindet sich auf dem Zahn 7. Dieser Spule 47 folgt eine Spule um den Zahn 8, die jedoch nicht dargestellt ist. Die Spule um den Zahn 8 weist eine zur Spule 47 um den Zahn 7 entgegengesetzte Wickelrichtung auf.
25 Die Wickelrichtungen der Phase V und der Phase W entsprechen den Wickelrichtungen der Phase U. Bei allen Phasen wechselt also die Wickelrichtung nach jeder Spule. Die erste Spule 49 der Phase W befindet sich auf dem Zahn 13. Die sechs Spulen 40, welche jeweils einer Phase U, V und W zugeordnet sind,
30 sind in Reihe geschaltet.

Die Darstellung gemäß FIG 4 zeigt eine weitere mögliche Spulenordnung bzw. ein weiteres mögliches Wickelschaltbild für die erfindungsgemäße permanenterregte Synchronmaschine. Das
35 Wicklungsschaltbild nach FIG 4 entspricht weitgehend dem Wicklungsschaltbild nach FIG 3, wobei gemäß FIG 4 eine Parallelschaltung von Spulengruppen 20 und 22 realisiert ist. Wie

bei FIG 3 sind auch bei FIG 4 einer Phase sechs Spulen zugeordnet. Die Wickelrichtungen 41, 42 der Wickelschaltung nach FIG 4 entsprechen den Wickelrichtungen 41, 42 nach FIG 3.

5 Die sechs Spulen 40 einer Phase sind in zwei Gruppen 20 und 22 unterteilt. Eine erste Gruppe 20 weist drei Spulen 35 auf und eine zweite Gruppe 22 weist wiederum drei Spulen 37 auf. Die zwei Gruppen 20, 22 von Spulen 35,37 sind parallel geschaltet. Eine erste Spulengruppe 20 der Phase U beginnt mit
10 einer Spule 35 um den Zahn 1. Daran anschließend folgt eine Spule 35 um den Zahn 2, wobei sich wie bei der Wicklung gemäß FIG 3 jeweils die Wickelrichtung 44 umkehrt. Die dritte Spule der ersten Spulengruppe 20 ist beim Zahn 6. Eine zweite Spulengruppe 22 der Phase U beginnt mit einer Spule 37 um den
15 Zahn 10. Daran anschließend folgt eine Spule 37 um den Zahn 11. Die dritte Spule der zweiten Spulengruppe 22 ist beim Zahn 15. Auch bei der Wicklung mit den beiden Spulengruppen 20, 22 gemäß FIG 4 dreht sich jeweils die Wickelrichtung 44 nach jedem bewickelten Zahn einer Phase um. Die Wicklungen
20 für die Phasen V und W entsprechen der Wicklung der Phase U.

Für die Phasen V und W ist jeweils wiederum eine Anfangsspule 47, 49 gezeigt, welche für die Phase V um den Zahn 7 verläuft und für die Phase W um den Zahn 13 verläuft.

25 Sowohl die Bewicklung gemäß FIG 3 als auch die Bewicklung gemäß FIG 4 weisen vorteilhafter Weise eine Sternschaltungen auf. Wenn eine permanentmagneterregte Synchronmaschine für Dreieckschaltung ausgelegt werden soll, sind vorteilhafter
30 Weise Maßnahmen zu treffen, die verhindern, dass die Polzahl $p_{3n}=3 \cdot p_n$ entsteht.

Patentansprüche

1. Permanenterregte Synchronmaschine (51), welche einen Stator (53) und einen Rotor (55) aufweist, wobei der Stator (53)
5 vorzugsweise eine dreiphasige Drehstromwicklung aufweist und der Rotor (55) Permanentmagnete (57) aufweist, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t , dass
a) der Stator (53) 36 Nuten (27) und 36 Zähne (29) aufweist,
wobei nur jeder zweite Zahn (29) mit einer Spule (39) be-
10 wickelt ist und der Rotor (55) 22 Magnetpole aufweist oder
b) eine Nutzpolpaarzahl eine Primzahl ist.
2. Permanenterregte Synchronmaschine (1) nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass, einer
15 Phase (U,V,W) 6 Spulen (39) zugeordnet sind, wobei alle 6
Spulen einer Phase (U,V,W) in Reihe geschaltet sind.
3. Permanenterregte Synchronmaschine (51) nach einem der An-
sprüche 1 bis 2, d a d u r c h g e k e n n z e i c h -
20 n e t , dass, einer Phase (U,V,W) 6 Spulen (39) zugeordnet
sind, wobei zwei Spulengruppen (20,22) ausgebildet sind, wel-
che parallel geschaltet sind.
4. Permanenterregte Synchronmaschine (51) nach Anspruch 1
25 oder 2, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass mit bewickelten Zähnen (1-18) die Spulen (39) ausgebil-
det sind, wobei die Spulen (39) eine erste Wickelrichtung
(41) und eine zweite Wickelrichtung (42) aufweisen, wobei die
erste Wickelrichtung (41) der zweiten Wickelrichtung (42)
30 entgegengesetzt ist, wobei:
a) für eine Phase (U) ein erster bewickelter Zahn (1) in der
ersten Wickelrichtung (41) bewickelt ist und ein zweiter
bewickelter Zahn (2) in der zweiten Wickelrichtung (42)
bewickelt ist und ein sechster bewickelter Zahn (6) in der
35 ersten Wickelrichtung (41) bewickelt ist und ein zehnter
bewickelter Zahn (10) in der zweiten Wickelrichtung (42)
bewickelt ist und ein elfter bewickelter Zahn (11) in der

ersten Wickelrichtung (41) bewickelt ist und ein fünfzehnter bewickelter Zahn (15) in der zweiten Wickelrichtung (42) bewickelt ist, wobei die Spulen (39) der für die Phase U bewickelten Zähne (1,2,6,10,11,15) in Reihe geschaltet sind

b) für eine Phase (V) ein siebter bewickelter Zahn (7) in der ersten Wickelrichtung (41) bewickelt ist und ein achter bewickelter Zahn (8) in der zweiten Wickelrichtung (42) bewickelt ist und ein zwölfter bewickelter Zahn (12) in der ersten Wickelrichtung (41) bewickelt ist und ein sechzehnter bewickelter Zahn (16) in der zweiten Wickelrichtung (42) bewickelt ist und ein siebzehnter bewickelter Zahn (17) in der ersten Wickelrichtung (41) bewickelt ist und ein dritter bewickelter Zahn (3) in der zweiten Wickelrichtung (42) bewickelt ist, wobei die Spulen (39) der für die Phase V bewickelten Zähne (7,8,12,16,17,3) in Reihe geschaltet sind

c) für eine Phase (W) ein dreizehnter bewickelter Zahn (13) in der ersten Wickelrichtung (41) bewickelt ist und ein vierzehnter bewickelter Zahn (14) in der zweiten Wickelrichtung (42) bewickelt ist und ein achtzehnter bewickelter Zahn (18) in der ersten Wickelrichtung (41) bewickelt ist und ein vierter bewickelter Zahn (4) in der zweiten Wickelrichtung (42) bewickelt ist und ein fünfter bewickelter Zahn (5) in der ersten Wickelrichtung (41) bewickelt ist und ein neunter bewickelter Zahn (9) in der zweiten Wickelrichtung (42) bewickelt ist, wobei die Spulen (39) der für die Phase (W) bewickelten Zähne (13,14,18,4,5,9) in Reihe geschaltet sind.

30

5. Permanenterregte Synchronmaschine (51) nach Anspruch 1 oder 3, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass mit bewickelten Zähnen (1 bis 18) die Spulen (39) ausgebildet sind, wobei die Spulen (39) eine erste Wickelrichtung (41) und eine zweite Wickelrichtung (42) aufweisen, wobei die erste Wickelrichtung (41) der zweiten Wickelrichtung (42) entgegengesetzt ist, wobei:

35

- a) für eine Phase (U) ein erster bewickelter Zahn (1) in der ersten Wickelrichtung (41) bewickelt ist und ein zweiter bewickelter Zahn (2) in der zweiten Wickelrichtung (42) bewickelt ist und ein sechster bewickelter Zahn (6) in der ersten Wickelrichtung (41) bewickelt ist, wobei die Spulen (39) des ersten, zweiten und sechsten bewickelten Zahnes (1, 2, 6) für die Phase U in Reihe geschaltet sind und eine erste Spulengruppe (20) der Phase U ausbilden, wobei für die Phase U auch ein zehnter bewickelter Zahn (10) in der zweiten Wickelrichtung (42) bewickelt ist und ein elfter bewickelter Zahn (11) in der ersten Wickelrichtung (41) bewickelt ist und ein fünfzehnter bewickelter Zahn (15) in der zweiten Wickelrichtung (42) bewickelt ist, wobei die Spulen (39) des zehnten, elften und fünfzehnten bewickelten Zahnes (10, 11, 15) für die Phase U in Reihe geschaltet sind und eine zweite Spulengruppe (22) der Phase U ausbilden, wobei die erste Spulengruppe (10) der Phase U und die zweite Spulengruppe (12) der Phase U parallel geschaltet sind,
- b) für eine Phase (V) ein siebter bewickelter Zahn (7) in der ersten Wickelrichtung (41) bewickelt ist und ein achter bewickelter Zahn (8) in der zweiten Wickelrichtung (42) bewickelt ist und ein zwölfter bewickelter Zahn (12) in der ersten Wickelrichtung (41) bewickelt ist, wobei die Spulen (39) des siebten, achten und zwölften bewickelten Zahnes (7,8,12) für die Phase V in Reihe geschaltet sind und eine erste Spulengruppe (10) der Phase V ausbilden, wobei für die Phase V auch ein sechzehnter bewickelter Zahn (16) in der zweiten Wickelrichtung (42) bewickelt ist und ein siebzehnter bewickelter Zahn (17) in der ersten Wickelrichtung (41) bewickelt ist und ein dritter bewickelter Zahn (3) in der zweiten Wickelrichtung (42) bewickelt ist, wobei die Spulen (39) des sechzehnten, siebzehnten und dritten bewickelten Zahnes (16,17,3) für die Phase (V) in Reihe geschaltet sind und eine zweite Spulengruppe der Phase (V) ausbilden, wobei die erste Spulen-

gruppe der Phase (V) und die zweite Spulengruppe der Phase V parallel geschaltet sind,

c) für eine Phase (W) ein dreizehnter bewickelter Zahn (13) in der ersten Wickelrichtung (41) bewickelt ist und ein vierzehnter bewickelter Zahn (14) in der zweiten Wickelrichtung (42) bewickelt ist und ein achtzehnter bewickelter Zahn (18) in der ersten Wickelrichtung (41) bewickelt ist, wobei die Spulen (39) des dreizehnten, vierzehnten und achtzehnten bewickelten Zahnes (13,14,18) für die Phase (W) in Reihe geschaltet sind und eine erste Spulengruppe der Phase (W) ausbilden, wobei für die Phase W auch ein vierter bewickelter Zahn (4) in der zweiten Wickelrichtung (42) bewickelt ist und ein fünfter bewickelter Zahn (5) in der ersten Wickelrichtung (41) bewickelt ist und ein neunter bewickelter Zahn (9) in der zweiten Wickelrichtung (42) bewickelt ist, wobei die Spulen (39) des vierten, fünften und neunten bewickelten Zahnes (4,5,9) für die Phase (W) in Reihe geschaltet sind und eine zweite Spulengruppe der Phase (W) ausbilden, wobei die erste Spulengruppe der Phase (W) und die zweite Spulengruppe der Phase (W) parallel geschaltet sind,

6. Permanenterregte Synchronmaschine (51), welche einen Stator (53) und einen Rotor (55) aufweist, wobei der Stator (53) eine dreiphasige Drehstromwicklung aufweist und der Rotor (55) insbesondere Permanentmagnete (57) aufweist, da -
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass der Stator (53) 36 Nuten (27) und 36 Zähne (29) aufweist, wobei nur jeder zweite Zahn (29) mit einer Spule (39) bewickelt ist und die Spulen (39) eine erste Wickelrichtung e (41) und eine zweite Wickelrichtung z (42) aufweisen, wobei die erste Wickelrichtung e (41) der zweiten Wickelrichtung (42) entgegengesetzt ist, wobei in Reihe geschaltene Spulen (39) einer Phase (U,V,W) zumindest eine Spulengruppe ausbilden, wobei die bewickelten Zähne (29) wie folgt bewickelt sind:

Bewickel- ter Zahn (29)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Phase U	e	z				e				z	e				z			
Phase V			z				e	z				e				z	e	
Phase W				z	e				z				e	z				e

und der Rotor (55) insbesondere 22 Magnetpole aufweist.

7. Permanenterregte Synchronmaschine (51), nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass:

- 5 a) für die Phase (U) die Spulen (29) des ersten, zweiten und sechsten bewickelten Zahnes (1,2,6) eine erste Spulengruppe (20) der Phase (U) ausbilden und die Spulen (29) des zehnten, elften und fünfzehnten bewickelten Zahnes (10,11,15) eine zweite Spulengruppe (21) der Phase (U)
 - 10 ausbilden und
- b) für die Phase (V) die Spulen (29) des dritten, sechzehnten und siebzehnten bewickelten Zahnes (3,16,17) eine erste Spulengruppe (20) der Phase (V) ausbilden und die Spulen (29) des siebten, achten und zwölften bewickelten Zahnes (7,8,12) eine zweite Spulengruppe (21) der Phase (V) aus-
 - 15 bilden und
- c) für die Phase (W) die Spulen (29) des vierten, fünften und neunten bewickelten Zahnes (4,5,9) eine erste Spulengruppe (20) der Phase (W) ausbilden und die Spulen (29) des drei-
 - 20 zehnten, vierzehnten und achtzehnten bewickelten Zahnes (13,14,18) eine zweite Spulengruppe (21) der Phase (W) ausbilden.

8. Permanenterregte Synchronmaschine (51) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass ein bewickelter Zahn (25) und die benachbarten Nuten (27) des bewickelten Zahnes (25) paralleelflankig sind.
- 25

9. Permanenterregte Synchronmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Stator (53) mit einem Flachdraht oder mit einer Flachdrahtlitze bewickelt ist.

5

10. Permanenterregte Synchronmaschine (51) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Stator (53) breite Zähne (33) und schmale Zähne (31) aufweist, wobei eine Nutteilungsbreite α_{ns} für die schmalen Zähne (31) im Bereich von $9,1^\circ > \alpha_{ns} > 3^\circ$ liegt und eine Nutteilungsbreite α_{nb} für die breiten Zähne (33) im Bereich von $10,9^\circ < \alpha_{nb} < 17^\circ$ liegt, wobei gilt:
 $\alpha_{nb} + \alpha_{ns} = 20^\circ$.

15 11. Permanenterregte Synchronmaschine (51) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Lochzahl $q = 6/11$ beträgt.

FIG 1

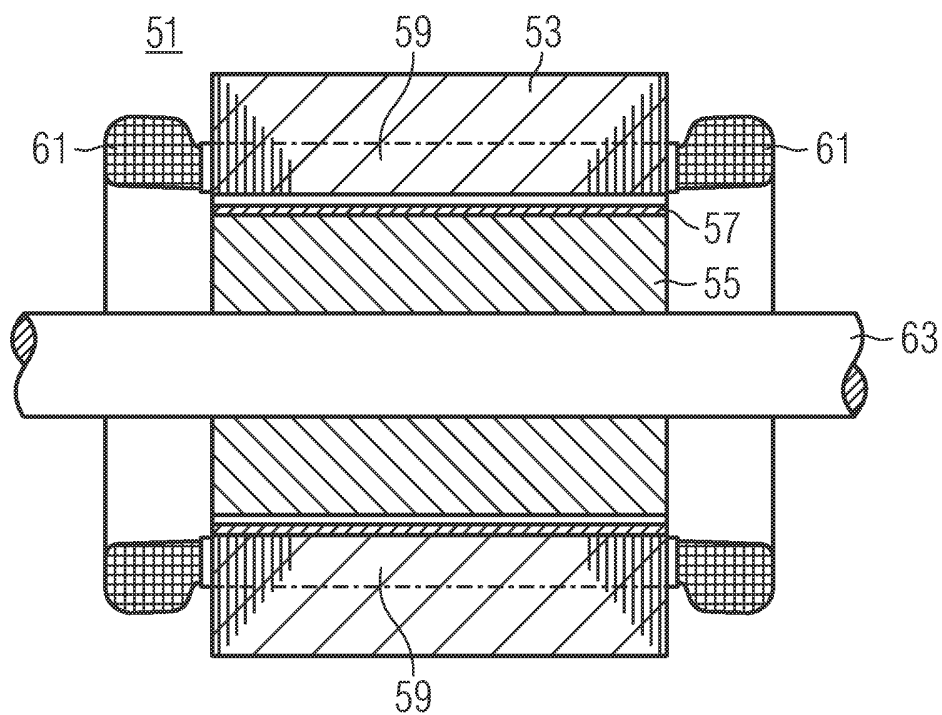


FIG 2

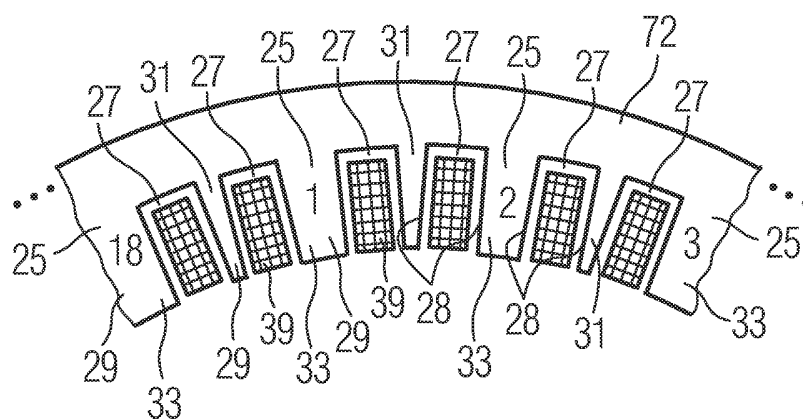


FIG 3

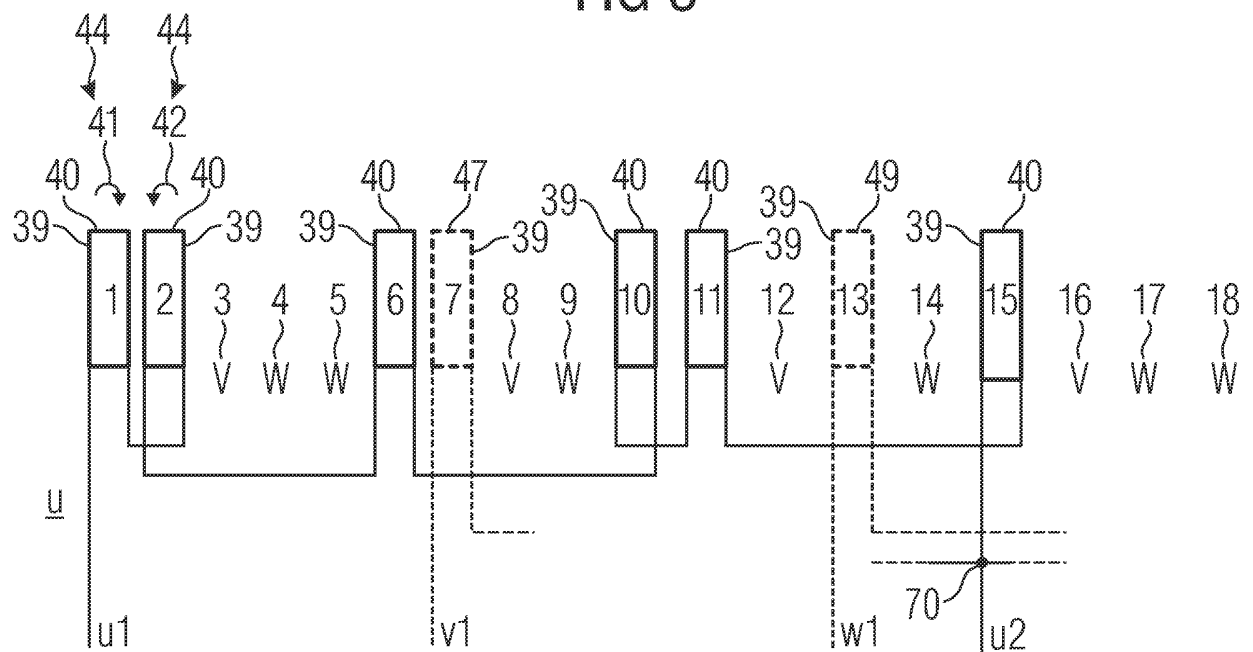
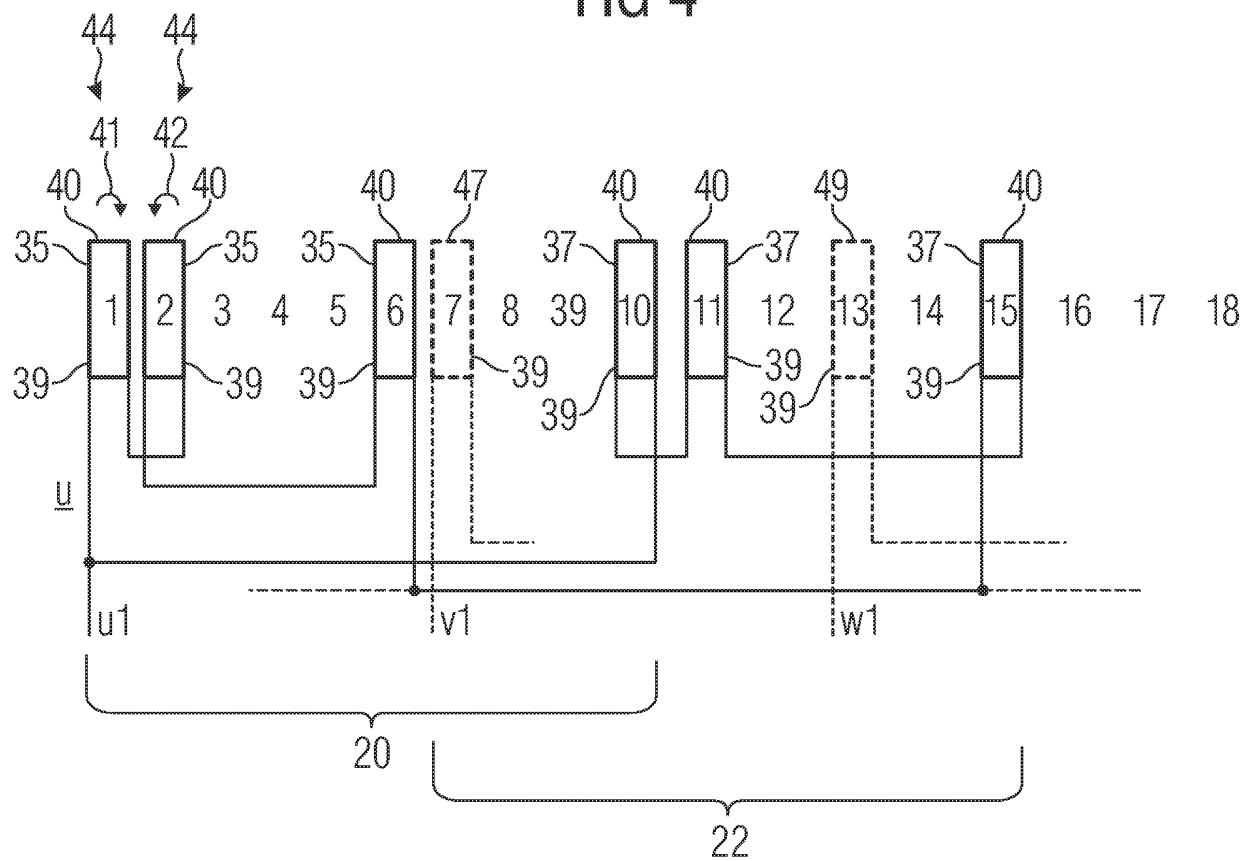


FIG 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2005/054354

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 H02K21/12 H02K3/28		
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) IPC 7 H02K		
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, PAJ, WPI Data, INSPEC		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	MAGNUSSEN F ET AL: "Winding factors and joule losses of permanent magnet machines with concentrated windings" ELECTRIC MACHINES AND DRIVES CONFERENCE, 2003. IEMDC'03. IEEE INTERNATIONAL JUNE 1-4, 2003, PISCATAWAY, NJ, USA, IEEE, vol. 1, 1 June 2003 (2003-06-01), pages 333-339, XP010644446 ISBN: 0-7803-7817-2	1-3
Y	paragraph '00IV!; figure 1b	4-10
Y	US 2003/080641 A1 (ANDO SUSUMU ET AL) 1 May 2003 (2003-05-01) figure 1	4-7
----- -/--		
☒ Further documents are listed in the continuation of box C. ☒ Patent family members are listed in 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 9 November 2005		Date of mailing of the international search report 16/11/2005
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 Roy, C

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2005/054354

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2003, no. 12, 5 December 2003 (2003-12-05) -& JP 2003 244915 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD), 29 August 2003 (2003-08-29) abstract -----	3,5
Y	EP 1 422 806 A (FANUC LTD) 26 May 2004 (2004-05-26) claims 1,3 -----	8,10
Y	US 6 369 483 B1 (HILL WOLFGANG) 9 April 2002 (2002-04-09) figure 7 -----	9
Y	EP 1 115 190 A (KABUSHIKI KAISHA MORIC) 11 July 2001 (2001-07-11) claim 1 -----	9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2005/054354

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2003080641	A1	01-05-2003	JP 2003134772 A	09-05-2003
JP 2003244915	A	29-08-2003	NONE	
EP 1422806	A	26-05-2004	JP 2004187488 A	02-07-2004
			US 2004095035 A1	20-05-2004
US 6369483	B1	09-04-2002	CA 2269536 A1	30-04-1998
			CN 1234141 A	03-11-1999
			WO 9818189 A2	30-04-1998
			DE 19643561 C1	15-01-1998
			EP 0962041 A2	08-12-1999
			JP 2001502880 T	27-02-2001
EP 1115190	A	11-07-2001	WO 0106617 A1	25-01-2001

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/054354

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 H02K21/12 H02K3/28

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H02K

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, PAJ, WPI Data, INSPEC

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	MAGNUSSEN F ET AL: "Winding factors and joule losses of permanent magnet machines with concentrated windings" ELECTRIC MACHINES AND DRIVES CONFERENCE, 2003. IEMDC'03. IEEE INTERNATIONAL JUNE 1-4, 2003, PISCATAWAY, NJ, USA, IEEE, Bd. 1, 1. Juni 2003 (2003-06-01), Seiten 333-339, XP010644446 ISBN: 0-7803-7817-2	1-3
Y	Absatz '00IV!; Abbildung 1b -----	4-10
Y	US 2003/080641 A1 (ANDO SUSUMU ET AL) 1. Mai 2003 (2003-05-01) Abbildung 1 ----- -/--	4-7



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

9. November 2005

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

16/11/2005

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

Roy, C

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2005/054354

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie ^e	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 2003, Nr. 12, 5. Dezember 2003 (2003-12-05) -& JP 2003 244915 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD), 29. August 2003 (2003-08-29) Zusammenfassung -----	3,5
Y	EP 1 422 806 A (FANUC LTD) 26. Mai 2004 (2004-05-26) Ansprüche 1,3 -----	8,10
Y	US 6 369 483 B1 (HILL WOLFGANG) 9. April 2002 (2002-04-09) Abbildung 7 -----	9
Y	EP 1 115 190 A (KABUSHIKI KAISHA MORIC) 11. Juli 2001 (2001-07-11) Anspruch 1 -----	9

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/054354

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 2003080641	A1	01-05-2003	JP	2003134772 A	09-05-2003
JP 2003244915	A	29-08-2003	KEINE		
EP 1422806	A	26-05-2004	JP	2004187488 A	02-07-2004
			US	2004095035 A1	20-05-2004
US 6369483	B1	09-04-2002	CA	2269536 A1	30-04-1998
			CN	1234141 A	03-11-1999
			WO	9818189 A2	30-04-1998
			DE	19643561 C1	15-01-1998
			EP	0962041 A2	08-12-1999
			JP	2001502880 T	27-02-2001
EP 1115190	A	11-07-2001	WO	0106617 A1	25-01-2001