(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
28. September 2006 (28.09.2006)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2006/100152 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H02K 13/00 (2006.01) *H02K 13/04* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2006/050686

(22) Internationales Anmeldedatum:
6. Februar 2006 (06.02.2006)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102005013592.7 24. März 2005 (24.03.2005) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **ROOS, Gerald** [DE/DE]; Buehlackerstr. 20a, 77855 Sasbachried (DE). **GROSCH, Werner** [DE/DE]; Am Dumpfgraben 1, 79189 Bad Krozingen-hausen (DE). **BITZER, Harold** [DE/DE]; Schaenzelstrasse 9a, 77815 Buehl (DE). **RAUSCHNING, Markus** [DE/DE]; Rittersbachstr. 15e, 77815 Buehl (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **ROBERT BOSCH GMBH**; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

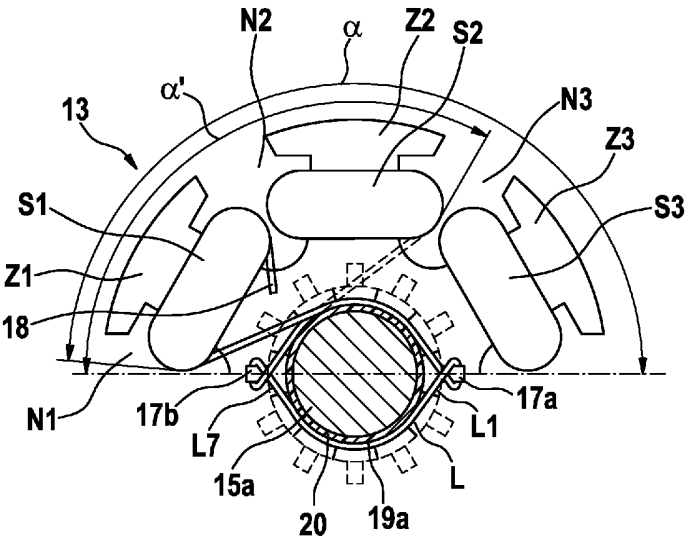
(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, 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, 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,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ELECTRICAL MACHINE HAVING A COMMUTATOR ARMATURE AND METHOD FOR PRODUCING THE SAME

(54) Bezeichnung: ELEKTRISCHE MASCHINE MIT KOMMUTATORLÄUFER UND VERFAHREN ZU SEINER HERSTELLUNG



(57) Abstract: The invention relates to an electrical machine (10) which comprises a commutator armature (13), and to a method for producing the same. The commutator (16) and a grooved laminated core (14) are fastened axially adjacent to each other on a rotor shaft (13). When the coils (S) of the armature are wound and for hanging and contacting the winding wire (18) to connection hooks (17) of the commutator lamellae (L), the commutator is positioned at a defined distance to the laminated core and is then pushed inward against the laminated core. The aim of the invention is to allow such a compact design also for armature coils having commutator connections and commutator bridges that are off-set on the periphery. For this purpose, the winding wire (18) is guided by the coils (S) around the rotor shaft to a connection hook (17) of the commutator lamellae (L) at an angle at circumference (α) so as to rest on an insulated shaft section between the commutator and the laminated core.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2006/100152 A1

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).

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.

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht*

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine elektrische Maschine (10), mit einem Kommutatorläufer (13) und ein Verfahren zu dessen Herstellung, bei dem der Kommutator (16) und ein genutetes Blechpaket (14) auf einer Läuferwelle (13) axial nebeneinander befestigt sind, wobei der Kommutator beim Wickeln der Spulen (S) des Läufers und zum Einhängen und Kontaktieren des Wickeldrahtes (18) an Anschlusshaken (17) der Kommutatorlamellen (L) mit einem vorgegebenen Abstand vor dem Blechpaket positioniert ist und danach gegen das Blechpaket nachgeschoben wird. Um eine solche kompakte Bauform auch bei Läuferspulen mit am Umfang versetzten Kommutatoranschlüssen und Kommutatorbrücken realisieren zu können, wird der Wickeldraht (18) jeweils von den Spulen (S) zu einem Anschlusshaken (17) der Kommutatorlamellen (L) in einem Umf angswinkel (α) soweit um die Läuferwelle herumgeführt, dass er dabei auf einem isolierten Wellenabschnitt zwischen Kommutator und Blechpaket aufliegt.

Elektrische Maschine mit Kommutatorläufer und Verfahren zu seiner Herstellung

Stand der Technik

Die Erfindung betrifft eine elektrische Maschine mit einem Kommutatorläufer nach der Gattung des Anspruchs 1 sowie ein Verfahren zur Herstellung des Läufers nach der Gattung des Anspruchs 7.

Die axialen Abmessungen elektrischer Maschinen mit Kommutatorläufer hängen unter anderem von der Dicke des Läuferblechpaketes, von der Ausladung der Wickelköpfe, von der Länge des Kommutators und von den funktions- und fertigungsbedingten axialen Abständen zwischen den benachbarten Teilen ab. Dabei ist es bekannt, die Spulenenden der Läuferwicklung auf möglichst kurzem Wege zu den Anschlusshaken an den Kommutatorlamellen zu führen. Um beim Einhängen und Verschweißen des Wickeldrahtes am Kommutator die für die Handhabung erforderlichen Freiheitsgrade sicherzustellen, wird der Kommutator zunächst auf einen zum Kontaktieren der Läuferspulen ausreichenden Abstand zum Blechpaket auf die Läuferwelle aufgeschoben und erst nach dem Kontaktieren an den Anschlusshaken der Kommutatorlamellen, dem so genannten Hot Staking wird der Kommutator in seine endgültige Position zum Blechpaket nachgeschoben (DE 100 45 549 A1, Figur 11).

Dieses Verfahren ist jedoch immer dann nachteilig, wenn der Wickeldraht vom Anfang beziehungsweise Ende der Spulen zu den Kommutator-Anschlusshaken seitlich weggeführt werden muss, was insbesondere bei Läufern mit Einzelzahnspulen sowie bei Läufern mit gegenüber der Spulenzahl doppelter Lamellenzahl der Fall ist. Im letzteren Fall werden außerdem die einander gegenüberliegenden Kommutatorlamellen über

Brückenleiter miteinander verbunden, welche abwechselnd mit den Spulen mittels Wickelautomaten durchgewickelt werden (DE 197 57 279 C1).

Bei Maschinen dieser Bauarten kreuzen sich die Wickeldrähte vielfach zwischen dem Wickelkopf der Spulen und den Anschlusshaken der Kommutatorlamellen, so dass eine störungsfreie Drahtführung zum Einhängen des Wickeldrahtes am Kommutator nicht mehr möglich ist, zumal wenn es bei einer losen Verlegung des Wickeldrahtes im Betrieb der Maschine zu Schüttelbeanspruchungen kommt, die zu Drahtbrüchen führen können. Durch das seitliche Wegführen des Wickeldrahtes vom Ende der Spulen hin zu den Kommutatoranschlüssen wird außerdem oftmals die jeweils benachbarte Nutöffnung tangiert, wodurch das Wickeln der benachbarten Spule behindert wird.

Mit der vorliegenden Lösung wird angestrebt, bei Kommutatorläufern eine möglichst kurze Bauweise und eine schüttelfeste Wickeldrahtführung auch dann realisieren zu können, wenn die Spulen des Läufers nicht auf kürzestem Wege mit dem Kommutatorlamellen zu kontaktieren sind.

Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Lösung nach den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 hat den Vorteil, dass der Wicklungsdraht vom Anfang und Ende der Spulen weg nicht mehr frei zu den Anschlusshaken der Kommutatorlamellen geführt wird, sondern von der jeweiligen Nut seitlich nach unten zur Läuferwelle verläuft, dort auf der isolierten Welle aufliegt und erst danach am jeweiligen Anschlusshaken einer Kommutatorlamelle eingehängt wird. Dies ist immer dann der Fall, wenn Spulenanfang beziehungsweise Spulenende und Anschlusshaken um einen ausreichend großen Umfangs-Winkel

zueinander versetzt sind. Damit wird der Wicklungsdraht von der Läuferwelle gegen Schüttelbeanspruchungen geschützt und die benachbarten Anschlusshaken bleiben beim Durchwickeln der Spulen für weitere Spulenanschlüsse frei zugänglich. Außerdem bleiben dadurch auch die benachbarten Nuten zum Einwickeln der benachbarten Spulen frei. Als weiterer Vorteil ergibt sich, dass beim Wickeln und Kontaktieren der Spulen zwischen Kommutator und Blechpaket ein ausreichend großer Raum freigehalten wird, so dass der Kommutator anschließend zur Erzielung einer kurzen Baulänge des Läufers gegen das Blechpaket nachgeschoben werden kann.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen ergeben sich vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der im Hauptanspruch angegebenen Merkmale.

So ergibt sich bei den an sich bekannten Kommutatorläufern, deren einander gegenüberliegenden Kommutatorlamellen über Brückenleiter miteinander verbunden sind, die vorteilhafte Möglichkeit, dass hierbei die Spulen abwechselnd mit je einem Brückenleiter mit dem Wickeldraht derart durchgewickelt werden, dass auch die Brückenleiter auf dem isolierten Wellenabschnitt aufliegen. Der Winkel, um den Spulenanfang beziehungsweise Spulenende und Anschlusshaken gegeneinander versetzt sein müssen, damit der Wickeldraht am isolierten Wellenabschnitt schüttelsicher aufliegt, ist in ersten Linie abhängig von den Durchmesserverhältnissen der Läuferwelle zum Hüllkreis am Nutgrund des Blechpaketes sowie zum Hüllkreis der Anschlusshaken des Kommutators. Eine ausreichend sichere Drahtführung wird zweckmäßigerweise dadurch erreicht, dass der Winkel, mit dem die Wickeldrähte von den Spulen zu den Anschlusshaken beziehungsweise die Brückenleiter von Anschlusshaken zu Anschlusshaken geführt werden, mindestens 120° beträgt. Dabei wird außerdem der Kommutator gegenüber dem Blechpaket des Läufers so

positioniert, dass beim Wickeln der Spulen die Wickeldrähte von den Spulen jeweils zwischen benachbarte Anschlusshaken hindurch zur Läuferwelle geführt werden, um das Einhängen der nachfolgend gewickelten Spulen oder Brückenleiter sowie das spätere Nachschieben des Kommutators nicht zu behindern.

Eine vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung im Hinblick auf das vorerwähnte Nachschieben des Kommutators wird in Verbindung mit der neuartigen Drahtführung am Kommutator dadurch erreicht, dass der Wellenabschnitt zwischen Blechpaket und Kommutator von einer Isolierfolie, insbesondere von einer Papierummantelung abgedeckt wird, auf die der Wickeldraht abschnittsweise aufliegt und die beim Nachschieben des Kommutators auf einen Mindestabstand zur Aufnahme der Wickeldrähte axial zusammengestaucht wird. Dadurch wird sichergestellt, dass die auf der Läuferwelle aufliegenden Wickeldrahtabschnitte beim Nachschieben des Kommutators nicht am Blechpaket eingeklemmt oder gequetscht werden.

Eine vorteilhafte Anwendung der erfindungsgemäßen Lösung ergibt sich bei einer relativ kompakten Bauweise von permanentmagnetisch erregten Gleichstrommaschinen, bei denen die Spulen des Kommutatorläufer als Einzelzahnspulen in benachbarte Nuten des Blechpaketes gewickelt sind, zwischen denen am Läuferumfang Polzähne ausgebildet sind, welche mit einem permanentmagnetisch erregten Stator zusammenwirken.

Zeichnung

Die Erfindung wird im Folgenden beispielhaft anhand der Figuren näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine erfindungsgemäße elektrische Maschine in kommutatorseitiger Ansicht,

Figur 2 einen vergrößerten Ausschnitt des Läufers aus Figur 1 mit der Wickeldrahtführung am Kommutator,
Figur 3 zeigt das Wickelschema eines Läufers nach Figur 1,
Figur 4 zeigt einen Läuferlängsschnitt beim Wickeln der Spulen und Einhängen des Wickeldrahtes am Kommutator und
Figur 5 zeigt einen Längsschnitt des Läufers mit nachgeschobenem Kommutator.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

In Figur 1 ist ein permanentmagnetisch erregter vierpoliger Gleichstrommotor als elektrische Maschine in ihrer kommutatorseitigen Ansicht dargestellt und mit 10 bezeichnet. Derartige Maschinen werden bevorzugt für Stellantriebe, Antiblockiersysteme und dergleichen in Kraftfahrzeuge eingesetzt und müssen bei hohen Belastungen möglichst über die ganze Lebensdauer des Fahrzeuges zuverlässig arbeiten. Dementsprechend muss ihr Aufbau möglichst robust sein. Die elektrische Maschine 10 hat einen vierpoligen Stator 11, der über einen Arbeitsluftspalt 12 mit einem Kommutatorläufer 13, nachfolgend Läufer genannt, zusammenwirkt. Der Läufer 13 besteht aus einem Blechpaket 14, das auf einer beidseitig drehbar gelagerten Läuferwelle 15 befestigt ist. Am Umfang des Blechpaketes sind sechs gleichmäßig verteilte Nuten N zur Aufnahme von sechs Spulen S ausgestanzt, zwischen denen jeweils Polzähne Z ausgebildet sind. Die Spulen S sind als Einzelzahnspulen um je einen Polzahn Z durch Wickelautomaten hergestellt. Die Spulen S werden dabei in besonderer Weise mit einem an der Rückseite des Blechpaketes 14 auf die Läuferwelle 15 aufgesetzten Kommutator 16 verschaltet, dessen zwölf Lamellen L jeweils am hinteren Ende einen Anschlusshaken 17 haben.

Figur 2 zeigt in einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung den Läufer 13 aus Figur 1 in vergrößerter

Darstellung von der Kommutatorseite mit einem Querschnitt durch die Läuferwelle 15 zwischen dem Blechpaket 14 und dem Kommutator 16, dessen Lamellen gestrichelt angedeutet sind. Die zwölf gleichmäßig am Umfang verteilt angeordneten Lamellen L arbeiten mit zwei ortsfesten Kohlebürsten B1 und B2 (Figur 3) zusammen, die zum Betrieb der elektrischen Maschine mit Gleichstrom versorgt werden und gegeneinander um 90° versetzt sind. Um bei einer vierpoligen Maschine die Stromversorgung des Läufers symmetrisch zu gestalten und mit nur einem Bürstenpaar sicherzustellen, sind die jeweils einander diametral gegenüberliegenden Lamellen L des Kommutators 16 über separate Brückenleiter 19 (Figur 4) miteinander verbunden. Da die Spulenzahl nur halb so groß wie die Lamellenzahl ist, werden die Spulen S abwechselnd mit je einem Brückenleiter 19 mit einem Wickeldraht 18 durchgewickelt. Zum Wickeln der Spulen S und Verlegen der Brückenleiter 19 sowie zum Einhängen und Kontaktieren des Wickeldrahtes 18 an den Anschlusshaken 17 der Lamellen L ist der Kommutator 16 zunächst mit einem vorgebenden Abstand a (Figur 4) vor dem Blechpaket 14 auf der Läuferwelle 15 positioniert. Dabei ist der Wellenabschnitt 15a zwischen Blechpaket 14 und Kommutator 16 von einer Papierummantelung 20 abgedeckt. Zur Herstellung der Läuferwicklung wird nun zunächst der Wickeldraht 18 in nicht dargestellter Weise an einem Anschlusshaken 17 des Kommutators 16 eingehängt und sodann auf den rechten Zahn Z1 eine erste Spule S1 aufgewickelt. Der Wickeldraht 16 wird sodann vom Spulenende seitlich weg zur Läuferwelle 15 geführt. Er wird sodann um die Läuferwelle herumgeführt, so dass er auf dem isolierten Wellenabschnitt 15a aufliegt. Von dort wird er zu einem Anschlusshaken 17a der Lamelle L1 geführt und dort eingehängt. Anschließend wird ein erster Brückenleiter 19a hergestellt, in dem der Wickeldraht 18 vom Anschlusshaken 17a nach unten über den isolierten Abschnitt der Läuferwelle 15 hinweg zum gegenüberliebenden Anschlusshaken 17b der

Lamelle L7 geführt und dort eingehängt wird. Anschließend wird der Wickeldraht 18 wiederum über den isolierten Abschnitt 15a der Läuferwelle 15 hinweg in nicht dargestellter Weise zur nächsten Spule S2 geführt. Mittels eines Wickelautomaten können somit alle Spulen S abwechselnd mit je einem Brückenleiter 19 mit dem Wickeldraht 18 durchgewickelt werden. Um dabei sicherzustellen, dass der Wickeldraht 18 zwischen einem Spulenende beziehungsweise Spulenanfang und dem Anschlusshaken 17 jeweils über einen ausreichenden Umfang auf dem isolierten Abschnitt 15a der Läuferwelle 15 aufliegt, müssen Spulenanfang beziehungsweise Spulenende und Anschlusshaken 17 um einen Umfangswinkel α gegeneinander versetzt sein, der im Beispielsfall nach Figur 2 etwa 170° beträgt. Der für eine schüttelfeste Auflage des Wickeldrahtes 18 am isolierten Abschnitt der Läuferwelle 15 benötigte Versatzwinkel ist dabei abhängig vom Verhältnis der Läuferwellendurchmesser zum Hüllkreisdurchmesser der Anschlusshaken 17 des Kommutators 16 beziehungsweise zum Hüllkreisdurchmesser der Spulenanfänge beziehungsweise Spulenenden. Im Beispielsfall nach Figur 2 beträgt dieser Mindestversatzwinkel α' für die übrigen Spulenanschlüsse 120°. Da die Brückenleiter 19 jeweils zwei einander gegenüberliegende Lamellen L miteinander verbinden, beträgt hierfür der Versatzwinkel α jeweils 180°.

Figur 3 zeigt in einem weiteren Ausführungsbeispiel ein Winkelschema zur Herstellung der Spulen S und der Brückenleiter 19, indem die Spulen S und Brückenleiter 19 von einem Wickelautomaten abwechselnd durchgewickelt werden. In diesem Ausführungsbeispiel ist der Kommutator 16 derart vor dem Blechpaket 14 angeordnet, dass die Lamelle L1 vor der Nut N5 und der Polzahn Z1 mit der Spule S1 vor der Lamelle L4 liegt. Der Wickeldraht 18 wird nun mit seinem Anfang 18a am Haken 17 der Lamelle L1 eingehängt und von dort mit einem Versatzwinkel $\alpha = \alpha' = 120°$ in die Nut N1

oberhalb der Lamelle L5 eingeführt. Dann wird die Spule S1 auf den Polzahn Z1 aufgewickelt und anschließend wird der Wickeldraht 18 auf dem isolierten Abschnitt 15a der Läuferwelle zum Anschlusshaken 17 der Lamelle L6 geführt und dort eingehängt. Anschließend wird ohne Unterbrechung des Wickeldrahtes der erste Brückenleiter 19a von der Lamelle L6 zur gegenüberliegenden Lamelle L12 gelegt, indem der Wickeldraht vom Anschlusshaken 17 der Lamelle L6 auf dem Abschnitt 15a der Läuferwelle zum Anschlusshaken 17 der Lamelle 12 geführt und dort eingehängt wird. Durch das Wickelschema sind die Lamellen L, die Polzähne Z und die Nuten N jeweils mehrfach abgewickelt dargestellt, so dass die Lamelle L12 und die Kontaktbrücke 19a auch in der rechten Hälfte der Figur 3 erkennbar ist. Die Weiterführung des Wickeldrahtes 18 ist dabei jeweils durch Pfeile angedeutet. Vom Anschlusshaken der Lamelle 12 wird folglich der Wickeldraht 18 auf dem Abschnitt 15a der Läuferwelle zur Nut N1 geführt und nunmehr die Spule S2 auf dem Polzahn Z2 aufgewickelt. Anschließend wird der Wickeldraht 18 von der Nut N2 auf dem Abschnitt 15a der Läuferwicklung zum Anschlusshaken der Lamelle L11 geführt und dort eingehängt. Von dort wird nun ein weiterer Brückenleiter 19b hergestellt, indem der Wickeldraht 18 von der Lamelle L11 auf dem Abschnitt 15a der Läuferwelle hinweg zum Anschlusshaken der Lamelle L5 geführt und dort eingehängt wird. In gleicher Weise werden anschließend die übrigen Spulen S3 bis S6 im Wechsel mit den übrigen Brückenleitern durchgewickelt, wobei die Spule S3 gestrichelt angedeutet ist.

Figur 4 zeigt einen Längsschnitt durch den Läufer 13 bis zu seiner Mittelachse nach dem Wickeln der Spulen S und dem Einhängen des Wickeldrahtes 18 an den Anschlusshaken 17 des Kommutators 16. Der Kommutator 16 befindet sich hier noch in der Anfangsposition mit dem Abstand a zum Blechpaket 14. Zur

Vermeidung von Masseschlüssen ist das Blechpaket 14 auf beiden Stirnseiten mit einer Isolation 21 abgedeckt und die Läuferwelle 15 ist zwischen Kommutator 16 und Blechpaket 14 auf nahezu ganzer Breite mit der Papierummantelung 20 versehen. Auf dieser Papierummantelung 20 liegen mehrere Wickeldrahtabschnitte und Brückenleiter nebeneinander und gegebenenfalls übereinander. In einem weiteren Arbeitsgang werden nun die Spulen S und Brückenleiter 19 mit den Lamellen L des Kommutators 16 durch ein so genanntes Hot Staking kontaktiert, in dem die Anschlusshaken 17 mittels einer Druckelektrode zur jeweiligen Lamelle L hin gedrückt und dabei elektrisch erhitzt werden. Dadurch wird die Lackisolation des Wickeldrahtes an den Anschlusshaken 17 aufgebrochen und eine zuverlässige elektrische Kontaktierung mit dem Anschlusshaken 17 erzielt.

In einem letzten Arbeitsgang wird nun der Kommutator 16 zum Blechpaket 14 hin axial bis in seine endgültige Position nachgeschoben, wie dies in Figur 5 in dem Längsschnitt durch die obere Hälfte des Läufers dargestellt ist. Dabei wird die Papierummantelung 20 der Läuferwelle 15 axial zusammengestaucht und die Wickeldrahtabschnitte und Brückenleiter 19 werden dabei teilweise übereinander geschoben. Um Verklemmungen oder Quetschungen des Wickeldrahtes beziehungsweise der Brückenleiter in diesem Bereich zuverlässig zu vermeiden, ist im Bereich der Läuferwelle 15 zwischen dem Blechpaket 14 und dem Kommutator 16 ein ausreichender Freiraum 22 vorzusehen, der die Wickeldrahtabschnitte und Brückenleiter aufnimmt. Zu diesem Zweck wird der Kommutator 16 nur bis auf den Mindestabstand a' zum Blechpaket 14 hin nachgeschoben. Um sicherzustellen, dass beim Nachschieben des Kommutators 16 die Spulenenden von den Anschlusshaken 17 der Lamellen L nicht beschädigt werden, sind die Wickeldrähte der Spulen S gemäß Figur 1 und

2 jeweils zwischen zwei benachbarte Anschlusshaken hindurch zur Läuferwelle 13 geführt.

Die Erfindung ist nicht auf vierpolige Maschinen mit Brückenleitern am Kommutator beschränkt, da in gleicher Weise auch acht- und zwölfpolige Maschinen mit einem Kommutatorläufer mit oder ohne Brückenleiter auszurüsten sind. In allen Fällen ergibt sich eine durch kompakte Bauweise erhöhte Leistungsdichte der Maschinen in Verbindung mit der Möglichkeit mit effektiver Wickeltechnik alle Spulen und gegebenenfalls Brückenleiter nacheinander durchzuwickeln und mit dem Kommutator zu verschalten.

Ansprüche

1. Elektrische Maschine, insbesondere Gleichstrommotor, mit einem Kommutatorläufer, bei dem der Kommutator (16) und ein genutetes Blechpaket (14) auf einer drehbar gelagerten Läuferwelle (15) axial nebeneinander befestigt sind, wobei der Kommutator beim Wickeln der Spulen (S) des Läufers und zum Einhängen und Kontaktieren des Wickeldrahtes (18) am Anschlusshaken (17) der Kommutatorlamellen (L) mit einem vorgegebenen Abstand vor dem Blechpaket positioniert und danach zur Reduzierung der Läuferbaulänge gegen das Blechpaket nachgeschoben worden ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Wickeldraht (18) jeweils von den Spulen (S) zu einem Anschlusshaken (17) der Kommutatorlamellen (L) in einem Umfangswinkel (α) soweit um die Läuferwelle (15) herumgeführt ist, dass er dabei auf einem isolierten Wellenabschnitt (15a) zwischen Kommutator (16) und Blechpaket (14) aufliegt.

2. Elektrische Maschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass bei einem Kommutatorläufer (13), dessen vorzugsweise einander gegenüberliegende Lamellen (L) jeweils über einen Brückenleiter (19) miteinander verbunden sind, die Spulen (S) abwechselnd mit je einem Brückenleiter (19) derart durchgewickelt sind, dass auch die mit den Anschlusshaken (17) der Kommutatorlamellen (L) kontaktierten Brückenleiter (19) auf dem isolierten Wellenabschnitt (15a) aufliegen.

3. Elektrische Maschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Umfangswinkel (α), mit dem die Wickeldrähte von den Spulen (S) zu den Anschlusshaken (17) beziehungsweise die Brückenleiter (19) von Anschlusshaken (17a) zu Anschlusshaken (17b) die Läuferwelle (15) umschlingen, mindestens 120° beträgt.

4. Elektrische Maschine nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Wickeldrähte von den vorzugsweise als Einzelzahnspulen ausgebildeten Spulen (S) jeweils zwischen zwei benachbarte Anschlusshaken (17) hindurch zur Läuferwelle (13) geführt sind.

5. Elektrische Maschine nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Wellenabschnitt (15a) zwischen Blechpaket (14) und Kommutator (16) von einer Isolierfolie, insbesondere von einer Papierummantelung (20) abgedeckt ist, auf die der Wickeldraht (18) abschnittsweise aufliegt und die beim Nachschieben des Kommutators axial zusammengestaucht worden ist.

6. Elektrische Maschine nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass zur Erhaltung eines Freiraumes (22) zur Aufnahme der Wickeldrähte und Brückenleiter (18) der Kommutator (16) bis auf einen Mindestabstand (a') zum Blechpaket (14) nachgeschoben worden ist.

7. Verfahren zur Herstellung eines Kommutatorläufers einer elektrischen Maschine, insbesondere eines Gleichstrommotors nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Wickeldraht (18) jeweils von den Spulen (S) zu einem Anschlusshaken (17) der Kommutatorlamellen (L) in einem Winkel (α) soweit um die Läuferwelle (15) herumgeführt wird, dass er dabei auf einem isolierten Wellenabschnitt (15a) zwischen Kommutator (16) und Blechpaket (14) aufgelegt wird.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass bei einem Kommutatorläufer, dessen vorzugsweise einander gegenüberliegende Lamellen (L) jeweils über einen Brückenleiter (19) miteinander verbunden werden, die

Spulen (S) abwechselnd mit je einem Brückenleiter (19) derart durchgewickelt werden, dass auch die mit dem Anschlusshaken (17) der Kommutatorlamellen (L) kontaktierten Brückenleiter (19) auf den isolierten Wellenabschnitt (15a) aufgelegt werden.

9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass vor dem Wickeln der Spulen (S) der Wellenabschnitt (15a) zwischen Kommutator (16) und Blechpaket (14) von einer Isolierfolie, insbesondere von einer Papierummantelung (20) abgedeckt wird, auf welche die Wickeldrähte abschnittsweise aufgelegt werden und die beim Nachschieben des Kommutators (16) axial zusammengestaucht wird.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Kommutator (16) für einen Freiraum (22) zur Aufnahme der Wickeldrähte (18) und Brückenleiter (19) bis auf einen Mindestabstand (a') zum Blechpaket (14) nachgeschoben wird.

Fig. 1

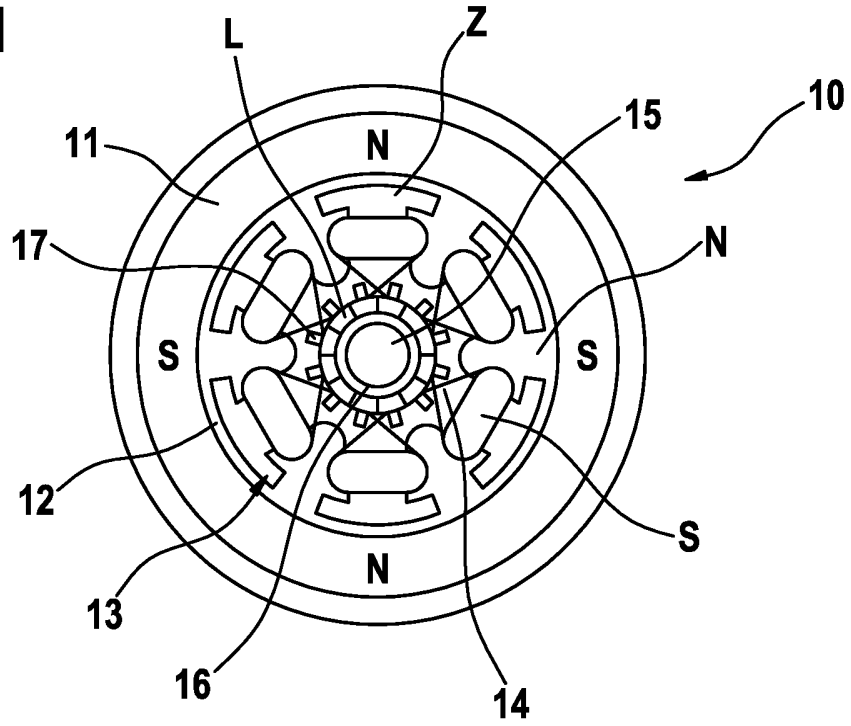

L
Z
10
11
N
15
17
N
S
S
12
S
N
13
16
14

Fig. 2

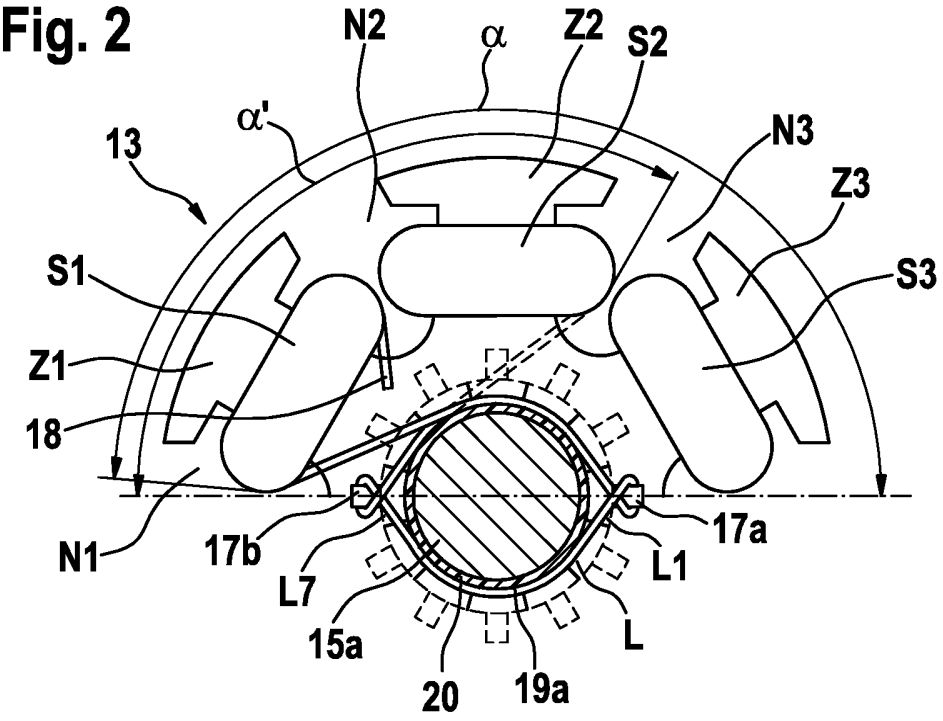
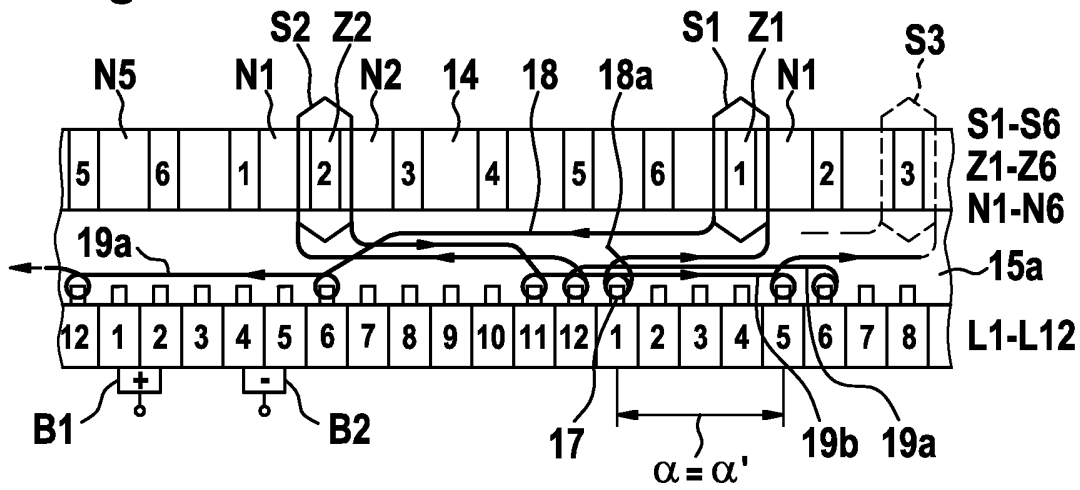

N2
α
Z2
S2
α'
N3
13
Z3
S1
S3
Z1
18
N1
17b
17a
L7
L1
15a
L
20
19a

Fig. 3



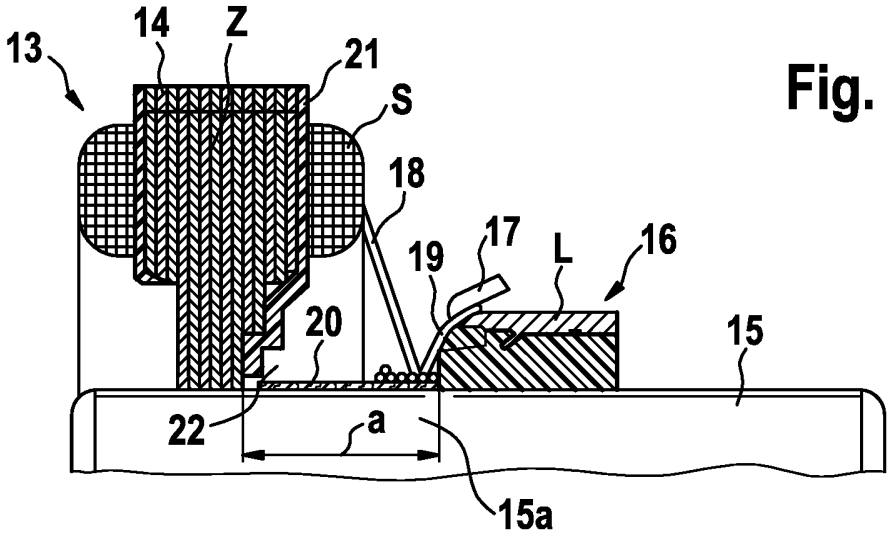


Fig. 4

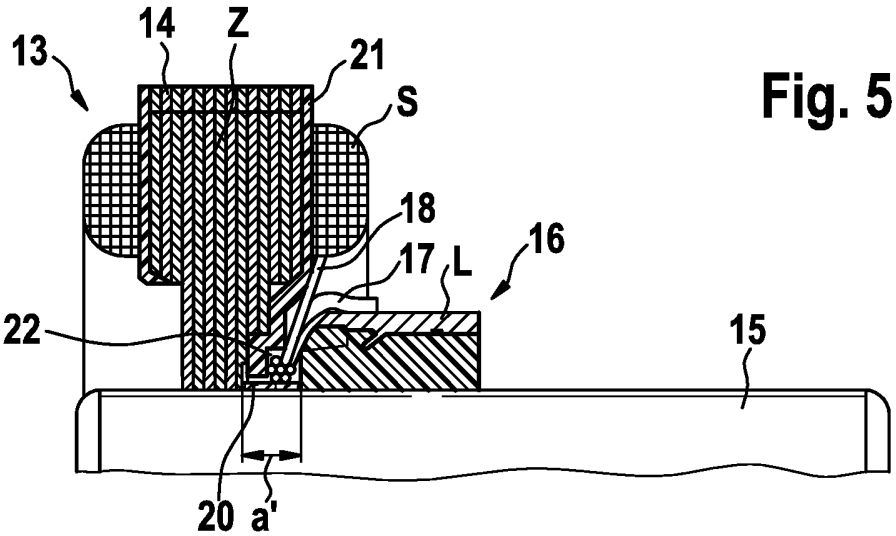


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2006/050686

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H02K13/00 H02K13/04

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 H01R

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 3 506 864 A (JERRY E. MILLER) 14 April 1970 (1970-04-14) column 6, line 57 - column 7, line 7 column 10, line 60 - line 72 column 11, line 19 - line 25	1-10
Y	DE 100 45 549 A1 (AISIN SEIKI K.K., KARIYA) 29 March 2001 (2001-03-29) column 1, line 21 - line 24	1-4,7,8
Y	DE 86 25 147 U1 (SIEMENS AG, 1000 BERLIN UND 8000 MUENCHEN, DE) 16 July 1987 (1987-07-16) page 4, line 1 - line 26	5,6,9,10
A	DE 197 57 279 C1 (SIEMENS AG) 26 August 1999 (1999-08-26) column 3, line 10 - line 18	1-10

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] 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	Date of mailing of the international search report
5 May 2006	19/05/2006

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
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	Frapporti, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2006/050686

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 019 741 A (FUKUI ET AL) 28 May 1991 (1991-05-28) figure 3	1-10
A	US 3 705 459 A (JOHN M. BIDDISON) 12 December 1972 (1972-12-12) column 5, line 15 - line 65	1-10
A	GB 1 045 384 A (VAN DER HEEM N.V) 12 October 1966 (1966-10-12) page 1, line 31 - line 43	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2006/050686

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 3506864 A	14-04-1970	NONE	
DE 10045549 A1	29-03-2001	JP 2001086719 A	30-03-2001
		US 6563245 B1	13-05-2003
DE 8625147 U1	16-07-1987	NONE	
DE 19757279 C1	26-08-1999	WO 9933159 A1	01-07-1999
		EP 1042858 A1	11-10-2000
US 5019741 A	28-05-1991	JP 2146970 U	13-12-1990
		JP 5008787 Y2	04-03-1993
		KR 9306792 Y1	06-10-1993
US 3705459 A	12-12-1972	NONE	
GB 1045384 A	12-10-1966	NL 6406162 A	02-12-1965

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2006/050686

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. H02K13/00 H02K13/04

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
H02K H01R

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 3 506 864 A (JERRY E. MILLER) 14. April 1970 (1970-04-14) Spalte 6, Zeile 57 - Spalte 7, Zeile 7 Spalte 10, Zeile 60 - Zeile 72 Spalte 11, Zeile 19 - Zeile 25 -----	1-10
Y	DE 100 45 549 A1 (AISIN SEIKI K.K., KARIYA) 29. März 2001 (2001-03-29) Spalte 1, Zeile 21 - Zeile 24 -----	1-4,7,8
Y	DE 86 25 147 U1 (SIEMENS AG, 1000 BERLIN UND 8000 MUENCHEN, DE) 16. Juli 1987 (1987-07-16) Seite 4, Zeile 1 - Zeile 26 -----	5,6,9,10
A	DE 197 57 279 C1 (SIEMENS AG) 26. August 1999 (1999-08-26) Spalte 3, Zeile 10 - Zeile 18 -----	1-10
	-/--	

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] 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
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
5. Mai 2006	19/05/2006

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
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	Frapporti, M

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2006/050686

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 5 019 741 A (FUKUI ET AL) 28. Mai 1991 (1991-05-28) Abbildung 3	1-10
A	US 3 705 459 A (JOHN M. BIDDISON) 12. Dezember 1972 (1972-12-12) Spalte 5, Zeile 15 - Zeile 65	1-10
A	GB 1 045 384 A (VAN DER HEEM N.V) 12. Oktober 1966 (1966-10-12) Seite 1, Zeile 31 - Zeile 43	1-10

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2006/050686

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 3506864 A	14-04-1970	KEINE	
DE 10045549 A1	29-03-2001	JP 2001086719 A	30-03-2001
		US 6563245 B1	13-05-2003
DE 8625147 U1	16-07-1987	KEINE	
DE 19757279 C1	26-08-1999	WO 9933159 A1	01-07-1999
		EP 1042858 A1	11-10-2000
US 5019741 A	28-05-1991	JP 2146970 U	13-12-1990
		JP 5008787 Y2	04-03-1993
		KR 9306792 Y1	06-10-1993
US 3705459 A	12-12-1972	KEINE	
GB 1045384 A	12-10-1966	NL 6406162 A	02-12-1965