(19) **Bundesrepublik Deutschland**
**Deutsches Patent- und Markenamt**

(10) **DE 602 01 937 T2** 2005.12.15

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 251 023 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **602 01 937.0**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **02 290 954.3**
(96) Europäischer Anmeldetag: **16.04.2002**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **23.10.2002**
(97) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: **17.11.2004**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **15.12.2005**

(51) Int Cl.[7]: **B60K 7/00**
**H02K 1/14, H02K 21/22, H02K 7/10, H02K 7/14, H02K 1/27**

(30) Unionspriorität:

| | | |
|---|---|---|
| **01400981** | **17.04.2001** | **EP** |
| **0108933** | **05.07.2001** | **FR** |

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LI, LU, MC, NL, PT, SE, TR**

(73) Patentinhaber:
**Moteurs Leroy-Somer, Angouleme, Charente, FR**

(74) Vertreter:
**Strehl, Schübel-Hopf & Partner, 80538 München**

(72) Erfinder:
**Gauthier, Pascal, 16290 Asniere-sur-Nouere, FR;**
**Saint-Michel, Jacques, 16000 Angouleme, FR;**
**Gilles, Christophe, 16000 Angouleme, FR**

(54) Bezeichnung: **Elektrische Maschine mit äusserem Läufer**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft elektrische Maschinen, wie sie im Oberbegriff des Anspruchs 1 definiert sind.

**[0002]** Die Erfindung hat einen neuen Elektromotor zur Aufgabe, der insbesondere zum Direktantrieb, ohne Untersetzung, eines oder mehrerer Kabel oder eines Luftreifens geeignet ist.

**[0003]** Insbesondere aus der Patentanmeldung EP-A-669 699 ist eine rotierende Elektromaschine mit einem Außenläufer, der Permanentmagnete mit abwechselnden Polen trägt, umgeben von einer Abschirmung, die einen unmagnetischen Belag trägt, bekannt. Die Pole verfügen über Bohrungen.

**[0004]** Aus der Patentanmeldung DE-A1-195 03 610 ist ebenfalls eine mehrphasige und mehrpolige Elektromaschine bekannt, deren Läufer abwechselnde Pole mit Permanentmagneten aufweist, und dessen Läufer Spulen trägt, die in Schichten um jeden Pol herum übereinander angeordnet sind.

**[0005]** Aus der Patentanmeldung JP 60234451, die als Grundlage für die zweiteilige Darstellung des Anspruchs 1 dient, ist ein Außenläufer bekannt, der Permanentmagnete trägt, die abwechselnd mit Polstücken angeordnet sind.

**[0006]** Das Patent DE-C1-199 03 409 offenbart einen Synchronmotor mit Außenläufer, der auf die Oberfläche geklebte Magnete trägt.

**[0007]** Schließlich ist aus der Patentanmeldung JP 2000-333407 eine Maschine mit einem Außenläufer ohne Polstücke bekannt.

**[0008]** Der neue, erfindungsgemäße Motor ist im Anspruch 1 angegeben.

**[0009]** Der unmagnetische Mantel ist vorteilhafterweise einstückig, und er besteht aus einer einzelnen Schicht eines einzelnen Materials.

**[0010]** Weiterhin verfügt, bei einer speziellen Ausführungsform, jeder Magnet in einer Schnittebene rechtwinklig zur Läuferachse über zwei nicht parallele Flächen, die in der Richtung des Ständers zusammenlaufen.

**[0011]** Die Innenseite des Läufers ist vorteilhafterweise rotationszylindrisch.

**[0012]** Die Erfindung ermöglicht insbesondere die Herstellung einer getriebelosen Antriebsmaschine, z. B. einer Hubwinde für einen Kran, die ausreichend leise ist, um die Drehung des Motors mit erhöhter Geschwindigkeit ohne Last zu ermöglichen, ohne dass gegen Normen hinsichtlich Lärmbelästigung verstoßen würde. Im Fall einer Hubwinde ergibt sich eine verbesserte Produktivität für den Kran.

**[0013]** Das Fehlen eines Getriebes ermöglicht es auch, die Herstellkosten der Maschine beträchtlich zu senken.

**[0014]** Die Polstücke sind vorteilhafterweise lamelliert.

**[0015]** Der erfindungsgemäße Motor erleichtert die Flussableitung aufgrund der Tatsache, dass das durch die Spulen des Ständers erzeugte Magnetfeld wegen der Anordnung der Magnete leicht in die Polstücke eindringen kann; bei den bekannten Außenläufern mit an der Oberfläche befestigten Magneten trifft das durch den Ständer erzeugte Magnetfeld wieder auf die Magnete, die sich als Spalte zeigen und die Flussableitung behindern.

**[0016]** Die Anzahl der Pole kann relativ hoch sein, insbesondere z. B. 32 oder 48.

**[0017]** Die Erfindung hat auch eine Hubwinde zur Aufgabe, die über eine Maschine verfügt, wie sie oben definiert ist.

**[0018]** Die Erfindung hat auch ein Antriebsrad zur Aufgabe, das über eine Maschine verfügt, wie sie oben definiert ist.

**[0019]** Die Erfindung hat auch eine Aufzugsmaschinerie zur Aufgabe, die über eine Maschine verfügt, wie sie oben definiert ist.

**[0020]** Die Erfindung wird durch Lesen der folgenden detaillierten Beschreibung eines nicht beschränkenden Ausführungsbeispiels und durch Studieren der beigefügten Zeichnung, in der Folgendes dargestellt ist, besser zu verstehen sein:

**[0021]** die Fig. 1 ist eine schematische, perspektivische Ansicht des Läufers und des Ständers, die jeweils für sich dargestellt sind; und

**[0022]** die Fig. 2 ist ein schematischer Querschnitt des Motors in einer Ebene rechtwinklig zur Ständerachse.

**[0023]** Der in den Fig. 1 und Fig. 2 dargestellte Motor **1** verfügt über einen Innenständer **2** und einen Außenläufer **3**, der sich um eine Achse X um den Ständer **2** drehen soll.

**[0024]** Der Ständer **2** kann von jedem für sich bekannten Typ sein, jedoch verfügt er vorzugsweise über einen Magnetkreis **4** mit mehreren Zähnen **5**, wobei auf jedem derselben eine einzelne Spule **6** angeordnet ist.

**[0025]** Die verschiedenen Spulen **6** sind auf solche Weise elektrisch miteinander verbunden, dass ein rotierendes Magnetfeld erzeugt wird, das den Läufer **3** mitnehmen kann.

**[0026]** Die Spulen **6** können durch nicht dargestellte Keile an den Zähnen **5** des Ständers **2** gehalten werden, wobei derartige Keile z. B. an Aussparungen angreifen, die an den Enden der Zähne **5** vorhanden sind.

**[0027]** Der Ständer **2** ist einstückig mit einer Achse **7** ausgebildet, die seine Befestigung an einem Gestell erlaubt und Lager für den Läufer **3** trägt, die der Deutlichkeit der Zeichnung halber nicht dargestellt sind. Der Durchmesser der Achse **7** kann relativ groß sein, wobei er z. B. mehr als 100 mm beträgt.

**[0028]** Der Läufer **3** trägt einen unmagnetischen Mantel **8** aus z. B. Aluminium oder unmagnetischem Stahl, in dessen Innerem mehrere Polstücke **9** und mehrere Permanentmagnete **10** angeordnet sind, wobei beim Beispiel acht vorliegen. Die Polstücke **9** sind, wie auch der Magnetkreis **4** des Ständers **2**, lamelliert, d. h., sie bestehen aus einem Stapel magnetischer Bleche, die jeweils durch eine Lackschicht bedeckt sind, um die Verluste durch induzierte Ströme zu verringern.

**[0029]** Die Magnete **10** sind in solcher Weise zwischen den Polstücken **9** positioniert, dass zwei benachbarte Magnete **10** von gleicher Polarität sind und zum sich zwischen ihnen erstreckenden Polstück hin gewandt sind. So konzentrieren die Polstücke **9** den magnetischen Fluss der Magnete **10**. Abhängig von der Länge der Maschine kann jeder Magnet **10** durch den Zusammenbau mehrerer stumpf aneinander gesetzter Magnetstäbe hergestellt werden.

**[0030]** Beim dargestellten Ausführungsbeispiel trägt jeder Magnet **10** zwei gegenüberstehende Flächen **10a**, **10b** mit entgegengesetzten Polaritäten, die zum Ständer hin konvergieren.

**[0031]** Diese Anordnung ermöglicht es, die Magnete **10** und die Polstücke **9** im Inneren des unmagnetischen Mantels **8** zu halten, ohne dass es erforderlich wäre, Befestigungsmittel wie Stäbe abzudecken, die in Bohrungen der Polstücke **9** eingreifen. So zeigt sich eine einfache Konstruktion des Läufers. Die durch die Polstücke **9** und die Magnete **10** gebildete Anordnung kann kraftschlüssig in den unmagnetischen Mantel **8** eingesetzt werden. Die Magnete **10** verhindern, durch einen Keileffekt, dass sich die Polstücke **9** nach innen verschieben. Die radiale Abmessung der Polstücke **9** entspricht im Wesentlichen derjenigen der Magnete **10**, und die Polstücke **9** stehen im Wesentlichen über die gesamte Oberfläche der entsprechenden Flächen **10a** und **10b** der Magnete **10** in Kontakt.

**[0032]** Beim dargestellten Beispiel ist die radiale Innenfläche **9a** der Polstücke **9** um die Achse X des Ständers **2** rotationszylindrisch, jedoch wird der Schutzumfang der Erfindung nicht verlassen, wenn diese Fläche **9a** eine andere Form als eine rotationszylindrische Form einnimmt, z. B. eine zur Achse X hin ausgebauchte Form, um Schwingungen des Moments zu verringern.

**[0033]** Der unmagnetische Mantel **8** kann als Felge eines Luftreifens dienen, insbesondere dann, wenn der Motor in die Herstellung eines Antriebsrads Eingang findet.

**[0034]** Der unmagnetische Mantel **8** kann auch, wie beim dargestellten Beispiel, dazu dienen, mehrere Kabel einer Aufzugsmaschinerie anzutreiben, und zu diesem Zweck kann er über ringförmige Rillen **12** verfügen.

**[0035]** Der unmagnetische Mantel **8** kann sich über einen Weg erstrecken, der größer als die axiale Abmessung der Polstücke **9** und der Magnete **10** ist, um einen in Bezug auf die Polstücke **9** und die Magnete **10** versetzten Teil zu bilden, wobei die oben genannten ringförmigen Rillen nur in diesem versetzten Teil vorhanden sein können.

**[0036]** Der unmagnetische Mantel **8** kann auch einstückig mit einer Seilrolle ausgebildet sein, die dazu dient, eines oder mehrere Kabel anzutreiben.

**[0037]** Beim beschriebenen Beispiel ist der Motor dazu bestimmt, durch einen dreiphasigen Strom versorgt zu werden, und er trägt acht Pole, während der Ständer **2** zwölf Zähne **5** trägt. Der Schutzumfang der Erfindung wird nicht verlassen, wenn die Anzahl der Pole anders ist, wobei sie z. B. 32 oder 48 beträgt.

**[0038]** Die Zähne **5** können über konstante Größe verfügen, was jedoch nicht der Fall sein muss, und die Spulen können über ein komplementäres Profil verfügen, um sich ggf. an den Zähnen zu verkeilen.

**[0039]** Die Erfindung ist nicht auf einen Motor beschränkt, und sie findet vorteilhafte Anwendung bei Generatoren, insbesondere solchen, deren Läufer sich mit erhöhter Geschwindigkeit dreht.

**[0040]** Demgemäß ermöglicht es die Erfindung, insbesondere dank lamellierter Polstücke, die Magnetverluste einzuschränken.

**Patentansprüche**

1. Synchronmaschine (**1**) mit Innenständer (**2**) und Außenläufer (**3**), wobei der Läufer (**3**) mehrere zwischen Polstücken (**9**) angeordnete Dauermagnete (**10**) aufweist, wobei die Polstücke keine Bohrungen zur Aufnahme von Haltestäben aufweisen, wobei

die Dauermagnete (**10**) innerhalb eines Mantels zwischen den Polstücken (**9**) derart angeordnet sind; daß zwei benachbarte Magnete dem dazwischenliegenden Polstück mit gleichnamigen Polen zugewandt sind, und wobei der Ständer (**2**) einen Magnetkreis mit mehreren Zähnen (**5**) aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Zähne keine Polerweiterungen haben und jeweils den Kern einer einzelnen Spule (**9**) bilden, und daß der Mantel (**8**) unmagnetisch ist.

2. Maschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Magnet (**10**) in einer zur Läuferachse senkrechten Schnittebene (**2**) nicht parallele, in Richtung des Ständers konvergierende Flächen (**10a**, **10b**) aufweist.

3. Maschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sie getriebelos ist.

4. Maschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Polstücke (**9**) geblecht sind.

5. Maschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Innenfläche des Läufers (**3**) rotationszylindrisch ist.

6. Maschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sie einen Motor bildet.

7. Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß sie einen Generator bildet.

8. Hubwerk, dadurch gekennzeichnet, daß es eine Maschine nach Anspruch 6 aufweist.

9. Antriebsrad, dadurch gekennzeichnet, daß es eine Maschine nach Anspruch 6 aufweist.

10. Aufzugsmaschinerie, dadurch gekennzeichnet, daß sie eine Maschine nach Anspruch 6 aufweist.

11. Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Spulen (**6**) auf den Zähnen (**5**) des Ständers (**2**) mittels Keilen gehalten sind, die in an den Enden der Zähne (**5**) vorgesehene Aussparungen eingreifen.

12. Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 6 und 11, dadurch gekennzeichnet, daß der unmagnetische Mantel (**8**) die Felge eines Luftreifens bildet.

13. Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 6 und 11, dadurch gekennzeichnet, daß der unmagnetische Mantel (**8**) ringförmige Rillen (**12**) aufweist.

14. Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 6 und 11, dadurch gekennzeichnet, daß der unmagnetische Mantel (**8**) an einer Seilrolle befestigt ist.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

**Anhängende Zeichnungen**

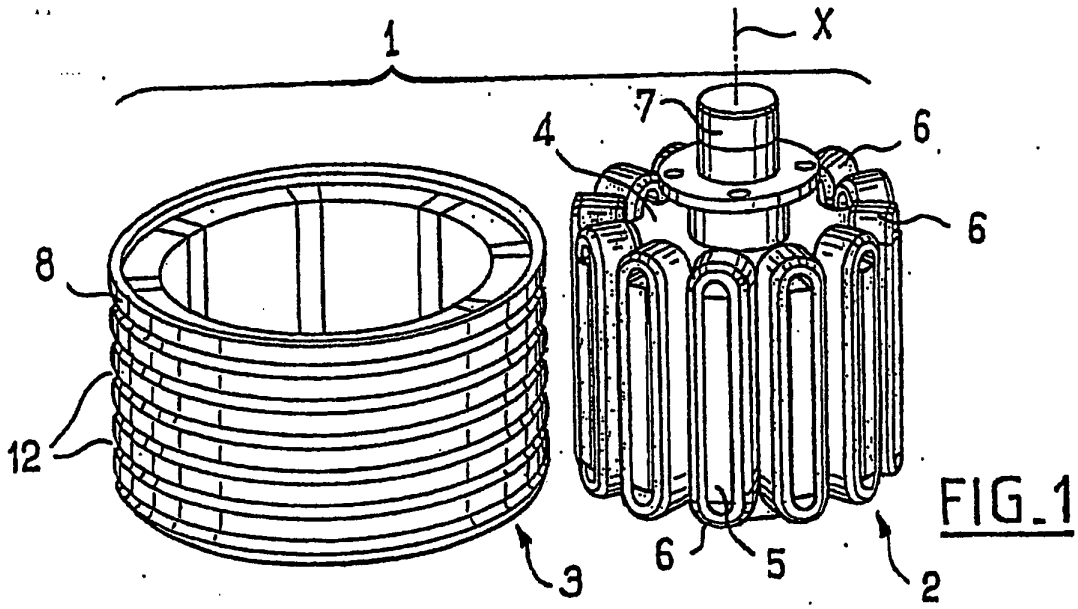



FIG.1

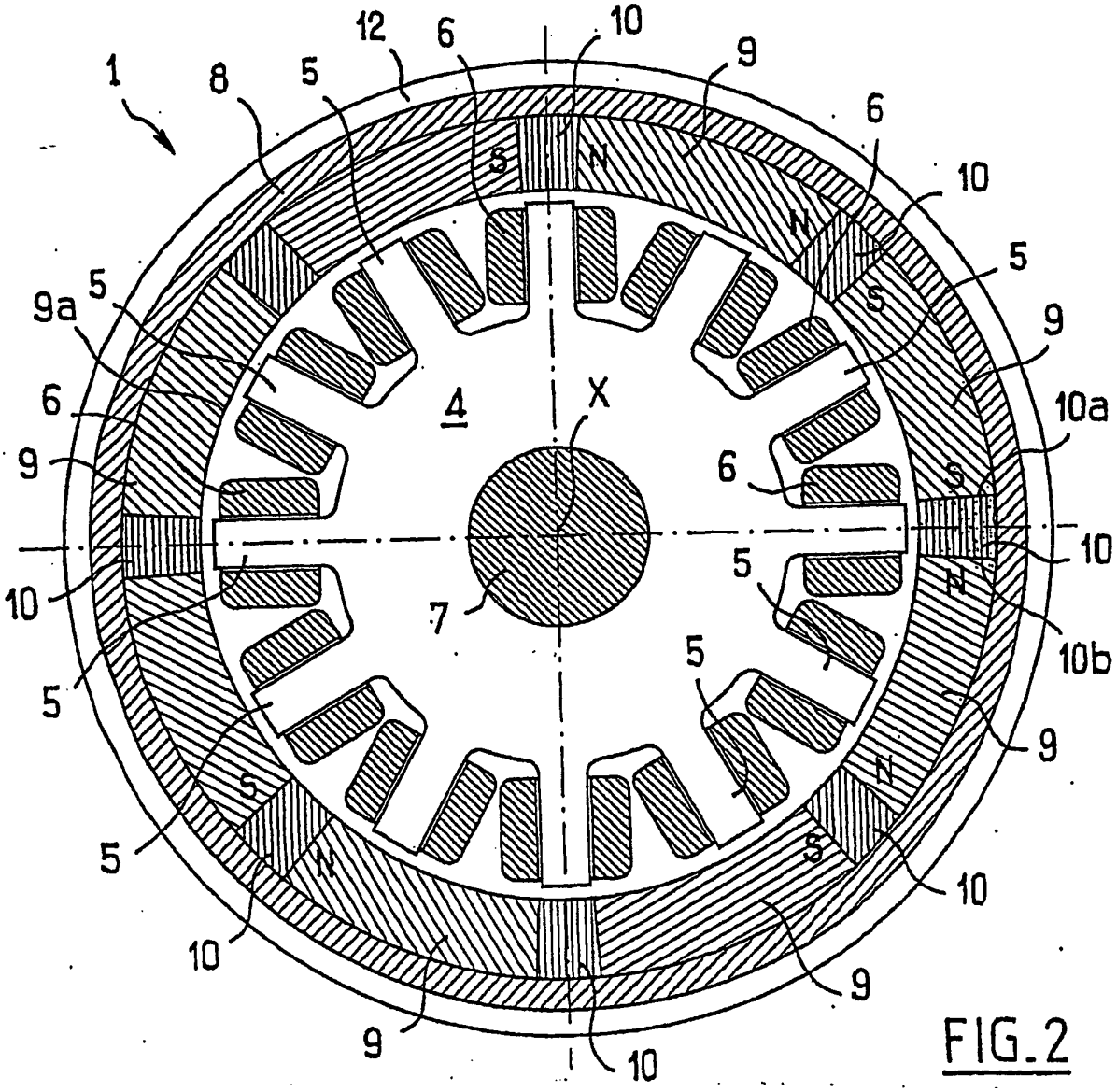



FIG.2