(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 409 306 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
06.09.2017 Patentblatt 2017/36

(21) Anmeldenummer: **10708508.6**

(22) Anmeldetag: **11.03.2010**

(51) Int Cl.:
H01F 3/00 *(2006.01)* ***H01F 38/18*** *(2006.01)*
H02K 19/16 *(2006.01)*

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2010/001533

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2010/105764 (23.09.2010 Gazette 2010/38)

(54) **DREHÜBERTRAGER UND FREMDERREGTE SYNCHRONMASCHINE**

ROTARY TRANSMITTER AND SEPARATELY EXCITED SYNCHRONOUS MACHINE

TRANSMETTEUR DE ROTATION ET MACHINE SYNCHRONE À EXCITATION INDÉPENDANTE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **19.03.2009 DE 102009013530**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
25.01.2012 Patentblatt 2012/04

(73) Patentinhaber: **SEW-EURODRIVE GmbH & Co. KG**
76646 Bruchsal (DE)

(72) Erfinder:
- **SCHMIDT, Josef**
  76676 Graben-Neudorf (DE)
- **LEICHTER, Thomas**
  76187 Karlsruhe (DE)
- **SCHWESINGER, Klaus**
  76646 Bruchsal (DE)
- **PODBIELSKI, Leobald**
  76199 Karlsruhe (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 0 680 060
EP-A1- 0 688 028
EP-A1- 0 926 690
WO-A1-2007/048920
DE-A1- 2 234 472
DE-A1- 19 935 074
DE-A1-102005 047 551
DE-A1-102006 056 682
US-A- 5 519 275

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 2 409 306 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Drehübertrager und eine fremderregte Synchronmaschine.

[0002] Transformatoren weisen zumeist eine Primärwicklung und eine Sekundärwicklung auf, wobei derartig geformte Ferritkerne vorgesehen sind, dass die Verluste reduziert sind und somit ein hoher Wirkungsgrad bei der Übertragung erreichbar ist.

[0003] Aus der EP 0 680 060 A1 ist als nächstliegender Stand der Technik ein Drehübertrager bekannt.

[0004] Aus der DE 22 34 472 A1 ist ein Transformator mit relativ zueinander rotierenden koaxialen Eisenkörpern mit darin angeordneten Ringspulen bekannt.

[0005] Aus der US 5 519 275 A ist eine elektrische Maschine mit Übertrager bekannt, der eine rotierende Komponente aufweist.

[0006] Aus der EP 0 688 028 A1 ist ein elektromagnetischer Koppler bekannt.

[0007] Aus der DE 10 2005 047551 A1 ist eine Erregereinrichtung für eine elektrische Maschine bekannt.

[0008] Aus der DE 10 2006 056 682 A1 ist ein System zur berührungslosen Energieübertragung bekannt.

[0009] Aus der WO 2007 / 048920 A1 ist ein Drehübertrager bekannt.

[0010] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine verlustarme Übertragung bei einem Drehübertrager zu erreichen.

[0011] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe bei dem Drehübertrager nach den in Anspruch 1 und bei der fremderregten Synchronmaschine nach den in Anspruch 9 angegebenen Merkmalen gelöst.

[0012] Wichtige Merkmale der Erfindung bei dem Drehübertrager sind, dass der Drehübertrager, insbesondere ein transformatorischer Drehübertrager, eine Primärwicklung und eine an diese induktiv gekoppelte, relativ zur Primärwicklung drehbar angeordnete Sekundärwicklung aufweist, wobei die Wicklungen sich über denselben axialen Bereich oder zumindest über einen gleichen axialen Teilbereich erstrecken,
der Primärwicklung ein erster und der Sekundärwicklung ein zweiter Ferritkern zugeordnet ist,
wobei der erste und der zweite Ferritkern sich über zumindest einen gleichen axialen Teilbereich erstrecken und sich zumindest über einen gleichen radialen Teilbereich erstrecken.

[0013] Von Vorteil ist dabei, dass ein Luftspalt realisierbar ist, der sich zumindest teilweise in axialer Richtung erstreckt und somit durch große Oberflächen an den Ferritkernen begrenzt wird. Auf diese Weise ist ein geringer magnetischer Widerstand erreichbar für den Transformator. Weil somit der Magnetisierungsstromanteil gering haltbar ist, ist daher auch die einspeisende Stromquelle oder Spannungsquelle entlastbar. Denn die Anordnung ermöglicht eine höhere Magnetisierungsinduktivität bei gleicher Windungszahl im Vergleich zum Stand der Technik. Außerdem ist die Empfindlichkeit gegenüber Luftspalttoleranzen reduziert.

[0014] Erfindungsgemäß weist jeder Ferritkern eine derartige Form auf, dass er im Wesentlichen einem Vollzylinder entspricht, der eine Zentralbohrung aufweist und in den eine mittig angeordnete ananasscheibenförmige oder torusförmige Ausnehmung eingebracht ist, die eine geringere axiale Ausdehnung hat als der Vollzylinder, wobei der Ferritkern aus Ferritplatten derart zusammengesetzt ist, dass diese Form zumindest näherungsweise erreicht wird. Von Vorteil ist dabei, dass auch geringe Stückzahlen kostengünstig fertigbar sind, insbesondere müssen im Lager nur geringe Mengen gelagert werden. Erfindungsgemäß sind die Ferritkerne der jeweiligen Wicklung an einem jeweiligen zugeordneten Halteteil stoffschlüssig befestigt. Von Vorteil ist dabei, dass eine einfache und kostengünstige mechanische Befestigung erreichbar ist, insbesondere durch Kleben oder dergleichen. Erfindungsgemäß sind die Halteteile auf Aluminium gefertigt. Von Vorteil ist dabei, dass Verluste reduzierbar sind, insbesondere Wirbelstrombedingte Verluste.

[0015] Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung sind den Wicklungen jeweils eine Kapazität derart in Reihe und/oder parallel zugeschaltet, dass die zugehörige Resonanzfrequenz im Wesentlichen der Frequenz des in die Primärwicklung eingespeisten Stromes entspricht. Von Vorteil ist dabei, dass die Empfindlichkeit gegen Luftspalttoleranzen oder -änderungen noch weiter reduzierbar ist und ein hoher Wirkungsgrad erreichbar ist.

[0016] Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung sind die Ferritkerne jeweils axial geöffnet ausgeführt. Von Vorteil ist dabei, dass die Ferritkerne nicht gleich ausgeführt sind und somit zumindest teilweise axial ineinander einschiebbar anordenbar sind.

[0017] Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung durchdringt der wesentliche Teil des Magnetflusses vom ersten zum zweiten Ferritkern den Luftspalt zwischen erstem und zweitem Ferritkern in radialer Richtung. Von Vorteil ist dabei, dass eine große Oberfläche der Ferritkerne zur Begrenzung des Luftspaltes bereit stellbar ist und somit ein geringer magnetischer Widerstand für den Feldfluss erreichbar ist.

[0018] Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung ist das Halteteil des zweiten Ferritkerns auf einer Welle angeordnet. Von Vorteil ist dabei, dass die Lagerung des Ferritkerns über die Lagerung der Welle realisierbar ist.

[0019] Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung sind die beiden Ferritkerne axial ineinander eingeschoben oder verschachtelt vorgesehen. Von Vorteil ist dabei, dass eine kompakte Anordnung erreichbar ist mit wenigen Sorten an Lagerteilen.

[0020] Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung ragt die Welle durch die Zentralbohrung des zweiten Ferritkerns hindurch. Von Vorteil ist dabei, dass dieser direkt oder mittels eines Halteteils auf der Welle befestigbar ist.

[0021] Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung ragt der durch die Ausnehmung und die Zentralbohrung ausgeprägte hohle Mittelzapfen des zweiten Ferritkerns in die Zentralbohrung des ersten Ferritkerns hinein. Von Vorteil

ist dabei, dass eine verschachtelte Anordnung der beiden Ferritkerne ermöglicht ist.

[0022] Wichtige Merkmale bei der fremderregten Synchronmaschine mit dem Drehübertrager sind, dass die Synchronmaschine einen drehbar gelagerten Rotor aufweist, auf dem eine Erregerwicklung angeordnet ist,
wobei der Drehübertrager in einem anderen axialen Bereich als die Erregerwicklung angeordnet ist, insbesondere wobei die Wicklungen des Drehübertragers axial, insbesondere in Rotorachsrichtung, beabstandet sind von der Erregerwicklung der Synchronmaschine, wobei die Erregerwicklung auf dem Rotor angeordnet ist. Vorteilig ist hierbei die kompakte Ausführmöglichkeit.

[0023] Weitere Vorteile ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0024] Die Erfindung wird nun anhand von Abbildungen näher erläutert:

> In Figur 1 ist ein Drehübertrager gezeigt, der zwei relativ zueinander drehbar angeordnete Wicklungen umfasst. Im Folgenden wird der Einfachheit halber die erste Wicklung als Statorwicklung und die zweite Wicklung als Rotorwicklung bezeichnet. Denn die erste Wicklung ist relativ zur Umgebung fest, also stationär, vorsehbar und die zweite Wicklung ist drehbar lagerbar, beispielsweise über Kugellager, an der Welle 4.

[0025] Ein vorzugsweise aus Aluminium gefertigtes Halteteil nimmt den Ferritkern 2 der Statorwicklung der Statorwicklung auf oder ist mit diesem verbunden, beispielsweise stoffschlüssig.

[0026] Der Ferritkern 2 ist derart geformt, dass er die Statorwicklung 7 aufnimmt und im Wesentlichen umfasst, wobei in axialer Richtung eine Öffnung vorgesehen ist. Dabei ist ein Raumbereich radial über der Statorwicklung ausgefüllt mit der Rotorwicklung 6, so dass die Rotorwicklung 6 und die Statorwicklung 7 zumindest teilweise einen gemeinsamen axialen Teilbereich überdecken. Sie stehen sich also radial direkt gegenüber. Die Statorwicklung 7 ist von der Rotorwicklung 6 radial umgeben.

[0027] Der Ferritkern 3 der Rotorwicklung 6 ist derart geformt, dass er die Rotorwicklung 7 aufnimmt und im Wesentlichen umfasst, wobei in axialer Richtung eine Öffnung vorgesehen ist.

[0028] Die Ferritkerne 2 und 3 sind ineinander verschachtelt angeordnet, so dass die in Figur 1 gezeigten Schenkel in weiten axialen Bereichen parallel verlaufen.

[0029] Der Luftspalt zwischen den Ferritkernen 2 und 3 hat in Figur 1 einen L-förmigen Verlauf. Der gesamte Raumbereich des Luftspaltes ist also sozusagen aus einem axial orientierten Hohlzylinder und einem radial orientierten Hohlzylinder zusammengesetzt, die aneinander angrenzen.

[0030] Wichtig ist auch, dass die Ferritkerne 2 und 3 sich axial über zumindest einen gleichen Teilbereich erstrecken. Ebenso erstrecken sich beide über zumindest einen gleichen radialen
Teilbereich. Auf diese Weise begrenzt bei beiden Ferritkernen 2 und 3 jeweils eine sehr große Oberfläche den Luftspalt zwischen den beiden Kernen 2 und 3.

[0031] Obwohl die Kerne 2 und 3 nur in axialer Richtung eine Öffnung aufweisen, durchdringt der größte Teil des Flusses den Luftspalt in radialer Richtung.

[0032] Da der magnetische Widerstand des Drehübertragers sehr gering ist wegen der großen den Luftspalt begrenzenden Oberflächen ist primärseitig ein kleiner Magnetisierungsstromanteil erreichbar und somit die primärseitige Spannungsquelle oder Stromquelle gering belastet.

[0033] Mit der erfindungsgemäßen Anordnung ist eine hohe Magnetisierungsinduktivität erreichbar, insbesondere eine höhere wie im Stand der Technik bei gleicher Windungszahl.

[0034] Dadurch dass die Halteteile 1 und 5 aus Aluminium ausgeführt sind, sind mechanische Haltefunktionen bei geringen Übertragungs-Verlusten erreichbar.

[0035] Vorzugsweise wird die Anordnung derart betrieben, dass der Primärstrom, beispielsweise der in die Statorwicklung eingespeiste Strom eine Frequenz aufweist, die zwischen 10 und 500 kHz liegt, insbesondere zwischen 15 und 30 kHz.

[0036] Die Wicklungen 6 und 7 sind auch als Teil einer Resonanzschaltung vorsehbar, so dass die zugehörige Resonanzfrequenz im Wesentlichen der Frequenz des eingespeisten Primärstroms entspricht. Auf diese Weise ist ein hoher Wirkungsgrad erreichbar. Darüber hinaus sind auch Daten übertragbar, wobei hierzu Stromanteile höherer Frequenz zusätzlich aufmoduliert werden und sekundärseitig wieder demoduliert werden. Dieses Datenübertragung ist auch bidirektional ausführbar.

Bezugszeichenliste

[0037]

1	Halteteil
2	Ferritkern der Statorwicklung
3	Ferritkern der Rotorwicklung
4	Welle
5	Halteteil
6	Rotorwicklung
7	Statorwicklung

Patentansprüche

1. Drehübertrager, insbesondere transformatorischer Drehübertrager zur Versorgung einer Erregerwicklung einer fremderregten Synchronmaschine, mit einer Primärwicklung (7) und einer an diese induktiv gekoppelten, relativ zur Primärwicklung (7) drehbar angeordneten Sekundärwicklung (6),
wobei die Wicklungen (6, 7) sich über denselben axialen Bereich oder zumindest über einen gleichen

axialen Teilbereich erstrecken,
wobei der Primärwicklung (7) ein erster Ferritkern (2) und der Sekundärwicklung ein zweiter Ferritkern (3) zugeordnet ist,
wobei der erste und der zweite Ferritkern (2, 3) sich über zumindest einen gleichen axialen Teilbereich erstrecken und sich zumindest über einen gleichen radialen Teilbereich erstrecken,
wobei die Ferritkerne (2, 3) der jeweiligen Wicklung (6, 7) an einem jeweiligen zugeordneten Halteteil (1, 5) befestigt sind,
wobei jeder Ferritkern (2, 3) im Wesentlichen eine Form aufweist, die einem Vollzylinder entspricht, der eine Zentralbohrung aufweist und in den eine mittig angeordnete ananasscheibenförmige oder torusförmige Ausnehmung eingebracht ist, die eine geringere axiale Ausdehnung hat als der Vollzylinder,
dadurch gekennzeichnet, dass
jeder Ferritkern (2, 3) aus Ferritplatten derart zusammengesetzt ist, dass die genannte Form zumindest näherungsweise erreicht wird,
wobei die Ferritkerne (2, 3) der jeweiligen Wicklung (6, 7) an dem jeweiligen zugeordneten Halteteil (1, 5) stoffschlüssig befestigt sind,
wobei die Halteteile (1, 5) aus Aluminium gefertigt sind.

2. Drehübertrager nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
den Wicklungen jeweils eine Kapazität derart in Reihe und/oder parallel zugeschaltet sind, dass die zugehörige Resonanzfrequenz im Wesentlichen der Frequenz des in die Primärwicklung eingespeisten Stromes entspricht.

3. Drehübertrager nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Ferritkerne (2, 3) jeweils axial geöffnet ausgeführt sind.

4. Drehübertrager nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
der wesentliche Teil des Magnetflusses vom ersten zum zweiten Ferritkern (2, 3) den Luftspalt zwischen erstem und zweitem Ferritkern (2, 3) in radialer Richtung durchdringt.

5. Drehübertrager nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Halteteil (1, 5) des zweiten Ferritkerns (3) auf einer Welle (4) angeordnet ist.

6. Drehübertrager nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die beiden Ferritkerne (2, 3) axial ineinander eingeschoben oder verschachtelt vorgesehen sind.

7. Drehübertrager nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass eine Welle (4) durch die Zentralbohrung des zweiten Ferritkerns (3) hindurchragt.

8. Drehübertrager nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
der durch die Ausnehmung und die Zentralbohrung ausgeprägt hohle Mittelzapfen des zweiten Ferritkerns (3) in die Zentralbohrung des ersten Ferritkerns (2) hineinragt.

9. Fremderregte Synchronmaschine mit einem Drehübertrager nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche,
wobei die Synchronmaschine einen drehbar gelagerten Rotor aufweist, auf dem eine Erregerwicklung angeordnet ist,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Drehübertrager in einem anderen axialen Bereich als die Erregerwicklung angeordnet ist, insbesondere wobei die Wicklungen des Drehübertragers axial, insbesondere in Rotorachsrichtung, beabstandet sind von der Erregerwicklung der Synchronmaschine,
wobei die Erregerwicklung auf dem Rotor angeordnet ist.

Claims

1. Rotary transmitter, in particular transformatoric rotary transmitter for supplying an excitation winding of a separately excited synchronous machine, having a primary winding (7) and a secondary winding (6) which is arranged such as to be able to rotate relative to the primary winding (7) and is inductively coupled thereto,
wherein the windings (6, 7) extend over the same axial region or at least over an identical axial partial region,
wherein a first ferrite core (2) is assigned to the primary winding (7) and a second ferrite core (3) is assigned to the secondary winding,
wherein the first and the second ferrite core (2, 3) extend over at least an identical axial partial region and extend at least over an identical radial partial region,
wherein the ferrite cores (2, 3) of the respective winding (6, 7) are attached to a respective associated retaining part (1, 5),
wherein each ferrite core (2, 3) has substantially a shape corresponding to a full cylinder which has a

central bore and in which there is formed a centrally arranged recess which has the shape of a pineapple slice or torus and which has a smaller axial extension than the full cylinder,
characterized in that
each ferrite core (2, 3) is composed of ferrite plates in such a way that said shape is at least approximately achieved, wherein the ferrite cores (2, 3) of the respective winding (6, 7) are materially attached to the respective associated retaining part (1, 5),
wherein the retaining parts (1, 5) are made of aluminium.

2. Rotary transmitter according to claim 1,
characterized in that
a capacitance is connected in series and/or in parallel with each of the windings in such a way that the associated resonant frequency corresponds substantially to the frequency of the current fed into the primary winding.

3. Rotary transmitter according to at least one of the preceding claims,
characterized in that
the ferrite cores (2, 3) are each configured to be open in the axial direction.

4. Rotary transmitter according to at least one of the preceding claims,
characterized in that
the majority of the magnetic flux from the first to the second ferrite core (2, 3) passes through the air gap between the first and second ferrite core (2, 3) in the radial direction.

5. Rotary transmitter according to at least one of the preceding claims,
characterized in that
the retaining part (1, 5) of the second ferrite core (3) is arranged on a shaft (4).

6. Rotary transmitter according to at least one of the preceding claims,
characterized in that
the two ferrite cores (2, 3) are provided in a manner pushed axially one inside the other or in an interleaved manner.

7. Rotary transmitter according to at least one of the preceding claims,
characterized in that
a shaft (4) protrudes through the central bore of the second ferrite core (3).

8. Rotary transmitter according to at least one of the preceding claims,
characterized in that
the hollow central stud of the second ferrite core (3), which is formed by the recess and the central bore, protrudes into the central bore of the first ferrite core (2).

9. Separately excited synchronous machine having a rotary transmitter according to at least one of the preceding claims,
wherein the synchronous machine has a rotatably mounted rotor, on which an excitation winding is arranged,
characterized in that
the rotary transmitter is arranged in a different axial region than the excitation winding, in particular wherein the windings of the rotary transmitter are spaced apart axially, in particular in the rotor axis direction, from the excitation winding of the synchronous machine,
wherein the excitation winding is arranged on the rotor.

Revendications

1. Transmetteur de rotation, en particulier transmetteur de rotation à transformateur destiné à alimenter un bobinage d'excitation d'une machine synchrone à excitation indépendante, avec un bobinage primaire (7) et avec un bobinage secondaire (6) couplé par induction au bobinage primaire (7) et disposé à rotation par rapport à ce dernier,
sachant que les bobinages (6, 7) s'étendent sur la même région axiale ou au moins sur une même région partielle axiale,
sachant qu'un premier noyau de ferrite (2) est associé au bobinage primaire (7) et qu'un deuxième noyau de ferrite (3) est associé au bobinage secondaire,
sachant que les premier et deuxième noyaux de ferrite (2, 3) s'étendent sur au moins une même région partielle axiale et s'étendent au moins sur une même région partielle radiale,
sachant que le noyau de ferrite (2, 3) du bobinage respectif (6, 7) est fixé sur un élément de maintien associé respectif (1, 5),
sachant que chaque noyau de ferrite (2, 3) présente pour l'essentiel une forme qui correspond à un cylindre plein qui présente un perçage central et dans lequel est pratiqué un évidement disposé centralement, en forme de rondelle d'ananas ou de tore, qui présente une plus petite étendue axiale que le cylindre plein,
caractérisé en ce que chaque noyau de ferrite (2, 3) est composé de plaques de ferrite de telle sorte que ladite forme est au moins approximativement obtenue,
sachant que le noyau de ferrite (2, 3) du bobinage respectif (6, 7) est fixé par liaison de matière sur l'élément de maintien associé respectif (1, 5),

sachant que les éléments de maintien (1,5) sont fabriqués en aluminium.

2. Transmetteur de rotation selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**un condensateur est respectivement mis en circuit avec les bobinages en série et/ou en parallèle de telle sorte que la fréquence de résonance associée correspond sensiblement à la fréquence du courant injecté dans le bobinage primaire.

3. Transmetteur de rotation selon au moins une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les noyaux de ferrite (2, 3) sont respectivement réalisés en étant axialement ouverts.

4. Transmetteur de rotation selon au moins une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la majeure partie du flux magnétique allant du premier au deuxième noyau de ferrite (2, 3) traverse en direction radiale l'entrefer entre le premier et le deuxième noyau de ferrite (2, 3).

5. Transmetteur de rotation selon au moins une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'élément de maintien (1, 5) du deuxième noyau de ferrite (3) est disposé sur un arbre (4).

6. Transmetteur de rotation selon au moins une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les deux noyaux de ferrite (2, 3) sont prévus axialement insérés ou emboîtés l'un dans l'autre.

7. Transmetteur de rotation selon au moins une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**un arbre (4) passe par le perçage central du deuxième noyau de ferrite (3).

8. Transmetteur de rotation selon au moins une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le tenon central creux, formé par l'évidement et le perçage central, du deuxième noyau de ferrite (3) pénètre dans le perçage central du premier noyau de ferrite (2).

9. Machine synchrone à excitation indépendante avec un transmetteur de rotation selon au moins une des revendications précédentes,
sachant que la machine synchrone présente un rotor monté à rotation, sur lequel est disposé un bobinage d'excitation,
caractérisée en ce que le transmetteur de rotation est disposé dans une autre région axiale que le bobinage d'excitation, sachant en particulier que les bobinages du transmetteur de rotation sont axialement distants, en particulier dans la direction de l'axe du rotor, du bobinage d'excitation de la machine synchrone,
sachant que le bobinage d'excitation est disposé sur le rotor.

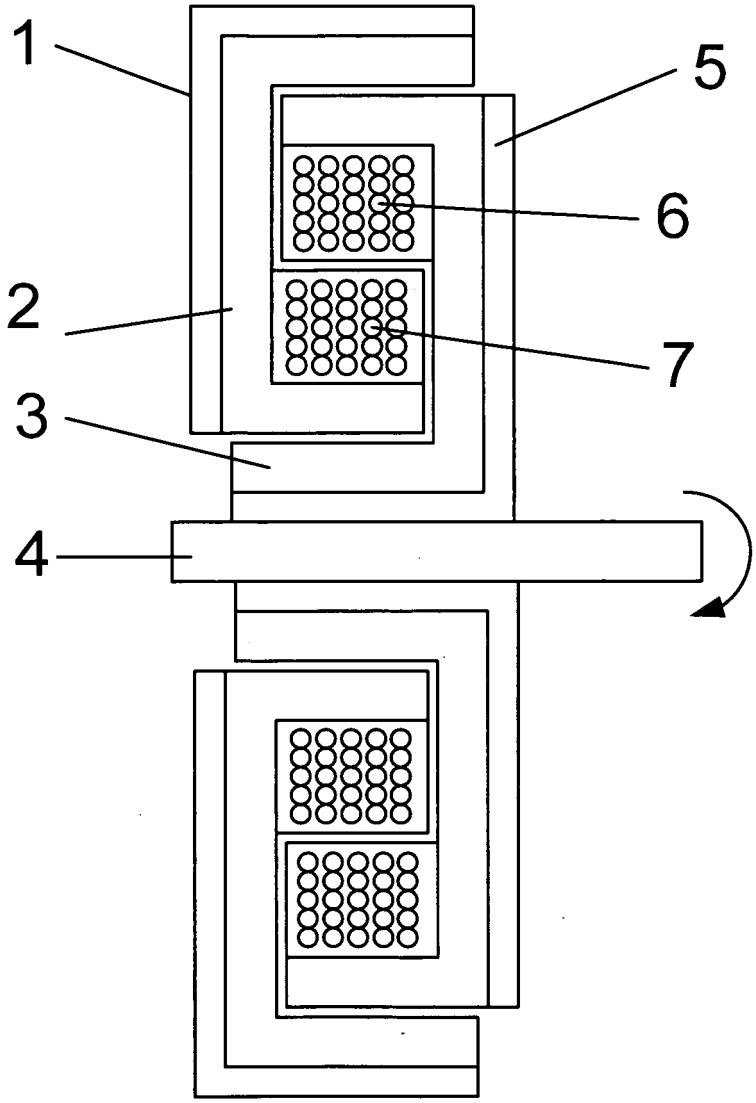


Fig. 1

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 0680060 A1 **[0003]**
- DE 2234472 A1 **[0004]**
- US 5519275 A **[0005]**
- EP 0688028 A1 **[0006]**
- DE 102005047551 A1 **[0007]**
- DE 102006056682 A1 **[0008]**
- WO 2007048920 A1 **[0009]**