Patentbibliothek
des AfEP

(19) DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK

PATENTSCHRIFT

Wirtschaftspatent

Erteilt gemaeß § 5 Absatz 1 des Aenderungsgesetzes zum Patentgesetz

ISSN 0433-6461 (11) 155 747

Int.Cl.³ 3(51) H 02 K 37/00

AMT FUER ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veroeffentlicht

(21) WP H 02 K/ 226 566 (22) 23.12.80 (44) 30.06.82

(71) siehe (72)
(72) RICHTER, CHRISTIAN,DR.SC.TECH. DIPL.-ING.;DD;
(73) siehe (72)
(74) VEB FORSCHUNGS- UND ENTWICKLUNGSZENTRUM FUER ELEKTROMASCHINEN, 8045 DRESDEN, BREITSCHEIDSTR. 78

(54) HOMOPOLAR PERMANENTERREGTER EINSTATORSCHRITTMOTOR

(57)Die Erfindung betrifft einen homopolar permanenterregten Einstatorschrittmotor, der insbesondere fuer den Einsatz von Permanentmagneten mit niedriger Remanenzinduktion geeignet ist. Zur Verringerung der Verluste und der Verbesserung der Dynamik ist die Aufgabe zu loesen, fuer den magnetischen Kreis eine Anordnung zu finden, die der Ausbildung von Wirbelstroemen entgegenwirkt. Zur Loesung dieser Aufgabe wird erfindungsgemaeß der Rotor des Einschrittmotors in axialer Richtung aus mindestens zwei jeweils durch Flußleitscheiben getrennte Ringmagnete mit entgegengesetzter Polfolge gebildet, wobei die jeweils benachbarten Flußleitscheiben um eine halbe Nutteilung gegeneinander verschoben sind. Die Erfindung findet auf dem Gebiet des Elektromaschinenbaues, aber auch fuer Spezialantriebe der elektronischen Datenverarbeitung Anwendung.

Titel der Erfindung

Homopolar permanenterregter Einstatorschrittmotor

Anwendungsgebiet der Erfindung

Der von der Erfindung betroffene homopolar permanenterregte Einstatorschrittmotor ist insbesondere für den Einsatz von Permanentmagneten mit niedrigen Remanenzinduktionen geeignet.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Schrittmotoren mit homopolar erregten Rotoren haben gegenüber anderen Schrittmotoren den Vorteil, daß trotz niederpoliger Ausführung sehr kleine Schrittwinkel erzeugt und reproduziert werden können. Nachteilig wirkt sich bei diesen Schrittmotoren aus, daß der magnetische Fluß im Ständer prinzipbedingt immer eine axiale Komponente aufweist.

Dieser axialen Komponente des magnetischen Flusses wird durch die Blechung des Statorkörpers ein hoher magnetischer Widerstand entgegengesetzt, der den magnetischen Fluß reduziert. Gleichzeitig bewirkt der senkrecht zur Blechebene verlaufende magnetische Fluß Wirbelströme, die zu Verlusten und zur Verschlechterung der Dynamik des Schrittmotors führen.

Um diese Nachteile zu reduzieren, sind bereits verschiedene Vorschläge unterbreitet worden. So ist es nach der DE-AS 2 703 791 bekannt geworden, Permanentmagnete mit

hohen Remanenzinduktionen, beispielsweise AlNiCo-Magnete einzusetzen, da damit trotz des hohen magnetischen Widerstandes im Ständer ein ausreichend hoher magnetischer Fluß erzielt wird. Nachteilig bei dieser Lösung ist, daß die Wirbelströme und damit der nachteilige Einfluß auf die Verluste und die Dynamik bestehen bleiben.

Nach der US-PS 2 931 929 und auch nach der DE-OS 1 488 691 ist es bekannt, den magnetischen Widerstand des Ständers durch ein Stahlgehäuse zu verringern, das den axialen Fluß leitet. Durch diese Maßnahme sind zwar Magnetwerkstoffe mit niedrigen Remanenzinduktionen einsetzbar, aber die Verluste durch Wirbelströme und deren nachteilige Wirkung auf die Dynamik des Motors bleiben auch nach dieser Lösung erhalten.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung besteht in der Verringerung der Verluste und der Verbesserung der Dynamik von homopolar permanenterregten Einstatorschrittmotoren.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Anordnung für den magnetischen Kreis zu finden, mit der die Ausbildung von Wirbelströmen im Stator weitestgehend unterdrückt wird.

Ausgehend von einem homopolar permanenterregten Einstatorschrittmotor, dessen Stator aus einem geblechten Magnetkörper mit ausgeprägten Polen und Arbeitswicklungen besteht und dessen Rotor einen axial magnetisierten Ringmagneten aufweist, der an den Polen mit am Umfang genuteten Flußleitscheiben verbunden ist, die gegeneinander um eine halbe Nutteilung verschoben sind, wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß der Rotor auf der gleichen Statorlänge in axialer Richtung mindestens zwei jeweils durch Flußleitscheiben getrennte Ringmagnete mit entgegengesetzter Polfolge aufweist, die ein Durch-

messer-Langenverhältnis von mindestens 2,5 : 1 aufweisen und dessen Flußleitscheiben abwechselnd um eine halbe Nutteilung gegeneinander verschoben sind.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung sind die sich in axialer Richtung mit den Flußleitscheiben abwechselnden Ringmagnete mit einem Durchmesser-Längenverhältnis von 10 : 1 ausgeführt. Wird das Durchmesser-Längenverhältnis von 2,5 : 1 bis etwa 6 : 1 gewählt, ist es zur Flußverteilung im Luftspalt zweckmäßig, daß die Flußleitscheiben am Umfang breiter ausgeführt sind als im Durchmesserbereich der Ringmagnete.

Durch die erfindungsgemäße Ausführung des Rotors wird erreicht, daß der Fluß im Ständer gleitend von Blech zu Blech übergeht und dadurch überraschend die durch axiale Anteile des magnetischen Flusses verursachten Wirbelströme wesentlich reduziert werden. Als Folge dessen werden die Verluste wesentlich gesenkt und die Dynamik des Schrittmotors erheblich verbessert.

Der erfinderische Effekt nimmt mit größer werdendem Durchmesser-Längenverhältnis der Ringmagnete zu, was jedoch zu Erzielung eines entsprechenden Momentes die Parallelschaltung mehrerer durch Flußleitscheiben getrennter Ringmagnete erforderlich macht.

Dadurch ist eine ökonomische Grenze für die Anwendung der Erfindung durch den technologischen Aufwand gegeben.

Die erfindungsgemäße Lösung ist insbesondere für die Anwendung von preiswertem Permanentmagnetmaterial, wie beispielsweise Hartferriten vorteilhaft.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung wird nachfolgend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert. Die Zeichnung zeigt einen Längsschnitt durch einen erfindungsgemäß ausgeführten homopolar permanenterregten Schrittmotor.

Der Stator 1 ist wie bei elektrischen Maschinen üblich geblecht ausgeführt und weist ausgeprägte Pole 2 auf, welche die Arbeitswicklung 3 tragen. Je nach zu realisierendem Schrittwinkel kann die zum Luftspalt 4 zeigende Oberfläche der Pole 2 eine Nutung aufweisen.

Auf einer unmagnetischen Welle 5 sind als tragende Körper vier Flußleitscheiben 6 angeordnet, die am Umfang eine Nutung 7 aufweisen. Die Nutung 7 ist an benachbarten Flußleitscheiben 6 um eine halbe Nutteilung verschoben.

Zwischen den Flußleitscheiben 6 sind drei axial magnetisierte Ringmagnete 8 angeordnet. Sie werden von Bunden 9 am äußeren Umfang der Flußleitscheiben 6 zentriert. Die zueinander weisenden Flächen der Ringmagnete 8 weisen die gleiche Polung auf, so daß in axialer Richtung stets eine abwechselnde Polfolge eintritt.

Als Material für die Ringmagnete ist ein anisotropes Hartferrit mit axialer Vorzugsrichtung eingesetzt.

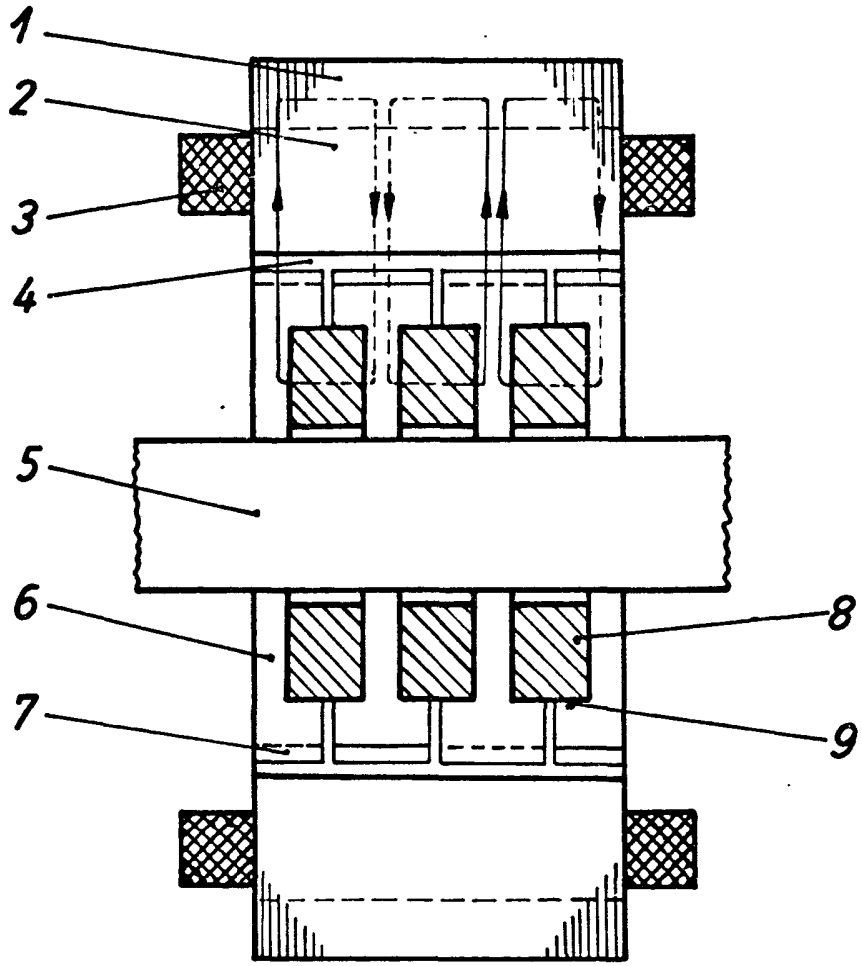
Erfindungsanspruch

1. Homopolar permanenterregter Einstatorschrittmotor, dessen Stator aus einem geblechten Magnetkörper mit ausgepragten Polen besteht, welche die Arbeitswicklung tragen und dessen Rotor aus einem axial magnetisiertem Ringmagnet und mit den Polen verbundenen, am Umfang genuteten Flußleitscheiben besteht, die gegeneinander um eine halbe Nutteilung verschoben sind, dadurch gekennzeichnet, daß der Rotor auf der gleichen Statorlänge in axialer Richtung mindestens zwei jeweils durch Flußleitscheiben getrennte Ringmagnete mit entgegengesetzter Polfolge aufweist, die ein Durchmesser-Längenverhältnis von mindestens 2,5 : 1 aufweisen und dessen Flußleitscheiben abwechselnd um eine halbe Nutteilung gegeneinander verschoben sind.

2. Homopolar permanenterregter Einstatorschrittmotor nach Punkt 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Ringmagnete ein Durchmesser-Längenverhältnis von 10 : 1 haben.

3. Homopolar permanenterregter Einstatorschrittmotor nach Punkt 1, dadurch gekennzeichnet, daß bei einem Durchmesser-Längenverhältnis von 2,5 - 6 die Flußleitscheiben am Umfang breiter als im Durchmesserbereich der Ringmagnete ausgebildet sind.

Hierzu 1 Seite Zeichnungen


1
2
3
4
5
6
7
8
9