



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 103 00 269 A1** 2004.07.22

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **103 00 269.3**
(22) Anmeldetag: **08.01.2003**
(43) Offenlegungstag: **22.07.2004**

(51) Int Cl.7: **H02K 55/00**
H02K 9/00

(71) Anmelder:
Siemens AG, 80333 München, DE

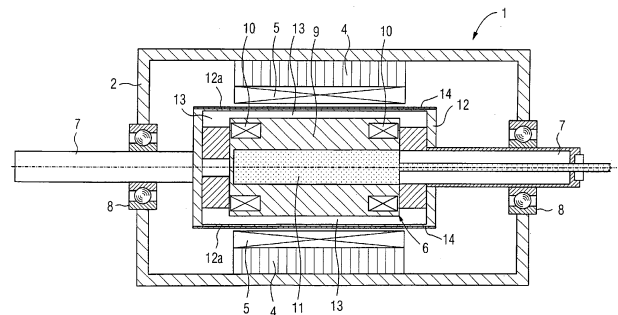
(72) Erfinder:
Frank, Michael, Dr., 91080 Uttenreuth, DE;
Frauenhofer, Joachim, 90425 Nürnberg, DE;
Massek, Peter, 91301 Forchheim, DE

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Elektrische Maschine**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine elektrische Maschine (1) mit einem Maschinengehäuse (2), in dem ein Stator (4) drehfest angeordnet ist, der eine Ständerwicklung (5) trägt, die einen drehgelagerten Läufer (6) zumindest im Bereich seiner supraleitenden Läuferwicklung (10) umschließt, welche von einem Wicklungsträger (9) getragen wird, der sich zur Wärmeisolation zusammen mit der Läuferwicklung (10) in einem geschlossenen Läufergehäuse (12) befindet, wobei die Ständerwicklung (5) an eine Wechselspannung anschließbar ist. Um mit konstruktiv einfachen Mitteln durch Oberwellen der Wechselspannung bedingte Verluste im Läufer (6) zu vermeiden, ohne die Maschinenkonstruktion wesentlich zu verändern, wird vorgeschlagen, dass die Außenseite der Läuferhülle (12) unmagnetisch und der Wert der elektrischen Leitfähigkeit der Außenseite der Läuferhülle (12) derart gewählt ist, dass die von den Oberwellen der Wechselspannung erzeugten magnetischen Felder absorbiert werden.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine elektrische Maschine gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Stand der Technik

[0002] Aus der US-5,880,547 ist eine elektrische Maschine mit einem Gehäuse bekannt, in dem ein Stator drehfest und ein Rotor drehgelagert angeordnet sind. Der Stator umfasst eine Ständerwicklung, welche einen Läufer umschließt, der drehfest mit der Rotorwelle der Maschine verbunden ist. Der Läufer weist eine Läuferwicklung aus einem supraleitenden Material auf, welche von einem Wicklungsträger getragen wird. Zur Kühlung der Läuferwicklung sind Kühlmittel und zur Wärmeisolation ist eine drehfest mit der Rotorwelle verbundene Läuferhülle aus Edelstahl vorgesehen, in der sich die Kühlmittel zusammen mit der Läuferwicklung befinden. Die Läuferwicklung und der Wicklungsträger sind jeweils von der Innenseite der Läuferhülle beabstandet angeordnet und der Innenraum der Läuferhülle ist mit einem Vakuum versehen.

[0003] Zum Betreiben der Maschine wird die Ständerwicklung an ein mehrphasiges Wechselspannungsnetz angeschlossen.

[0004] Der Nachteil dieser elektrischen Maschine besteht darin, dass Wechselspannungsoberwellen, insbesondere die fünfte und siebente harmonische Oberwelle, in der Ständerwicklung Oberwellenströme verursachen, welche in den Eisenteilen des Läufers Wirbelströme induzieren, die aufgrund der zusätzlichen Verluste mit einer unerwünschten Erwärmung verbunden sind. Dies wird noch dadurch verstärkt, dass diese Maschinen einen kleinen Reaktanzwert aufweisen und so als Senke für die Wechselspannungsoberwellen wirken. Insbesondere haben Synchronmaschinen mit supraleitender Läuferwicklung und Ständerluftspaltwicklungen infolge ihres großen magnetischen Luftspaltes eine synchrone Reaktanz, deren Wert 10 bis 20 mal kleiner ist als der von konventionellen Maschinen mit in Nuten von Blechpaketen eingelegten Wicklungen.

[0005] Weiter ist es bekannt, zwischen Wechselspannungsnetz und Maschine eine Filterdrossel zu schalten, um die Amplituden der Oberwellen in der Ständerwicklung zu reduzieren. Dies ist mit einem zusätzlichen Aufwand verbunden.

Aufgabenstellung

[0006] Die Aufgabe der Erfindung ist es, mit konstruktiv einfachen Mitteln durch Oberwellen der Wechselspannung bedingte Verluste zu vermeiden, ohne die Maschinenkonstruktion zu vergrößern.

[0007] Die Lösung dieser Aufgabe ist durch die im Anspruch 1 angegebenen Merkmale gegeben. Die kennzeichnenden Merkmale der Unteransprüche gestalten die Maschine in vorteilhafter Weise weiter

aus.

[0008] Die Lösung sieht vor, dass die Außenseite des Läufergehäuses unmagnetisch und der Wert der elektrischen Leitfähigkeit der Außenseite der Läuferhülle derart gewählt ist, dass die von den Oberwellen der Wechselspannung erzeugten magnetischen Felder absorbiert werden.

[0009] Eine konstruktiv einfache Lösung erhält man, wenn die Läuferhülle auf ihrer Außenseite eine geschlossene elektrisch leitende Schicht trägt.

[0010] Zweckmäßigerweise ist diese Schicht als Zylinder ausgebildet.

[0011] Als völlig ausreichend hat es sich herausgestellt, eine Kupfer, Aluminium- oder Silberschicht zu verwenden.

[0012] Fertigungstechnisch einfach ist es, wenn die Schicht zusammen mit der Läuferhülle eine aus Kompositmaterial gebildete Einheit ist.

[0013] Vorteilhafterweise ist die Läuferhülle aus einem Material gefertigt, welches eine hohe Leitfähigkeit und eine hohe mechanische Festigkeit aufweist.

[0014] Zum Betrieb der Maschine ist diese zweckmäßiger Weise an ein Drehstromnetz anschließbar.

[0015] Die Erfindung wird nachfolgend anhand einer Zeichnung beschrieben.

[0016] Die einzige Figur zeigt einen Längsschnitt durch eine elektrische Maschine **1** in einer schematisierten Darstellung.

[0017] Die elektrische Maschine **1** weist ein Maschinengehäuse **2** auf, an dessen Innenseite ein Stator **4** drehfest angeordnet ist, der eine Ständerwicklung **5** trägt. Die Ständerwicklung **5** ist über einen nichtgezeigten Anschluss an eine Wechselspannung anschließbar, bei Verwendung der Maschine **1** als Elektromotor beispielsweise an ein Drehstromnetz. Die Ständerwicklung **5** umgibt einen Läufer **6**, d. h. die Ständerwicklung **5** ist in bekannter Weise um den Läufer **6** herum angeordnet. Der Läufer **6** ist im Maschinengehäuse **2** über Lager **8** drehgelagert abgestützt.

[0018] Der Läufer **6** weist einen Wicklungsträger **9** auf, der eine supraleitende Läuferwicklung **10** trägt. Gekühlt werden die Läuferwicklung **10** und der Wicklungsträger **9** mittels einer sich innerhalb des Wicklungsträgers befindenden Kühleinrichtung **11**, die in der Figur nur schematisch dargestellt ist.

[0019] Der gesamte Läufer **6** befindet sich in einer zylindrischen behälterartige Läuferhülle **12** aus Edelstahl, unter Belassung eines Zwischenraums **13**. Zur Wärmeisolation des Wicklungsträgers ist in der gesamten Läuferhülle **12** ein Vakuum eingestellt.

[0020] Wie die Figur zeigt, befindet sich die dünne Zylinderwand **12a** der Läuferhülle **12** zwischen der Ständerwicklung **5** und der Läuferwicklung **10**. Die Zylinderwand **12a** bildet zusammen mit den beiden Stirnseiten einen geschlossenen Behälter, manchmal auch Kryobehälter genannt. Sie **12a** ist auf ihrer Außenseite mit einer Schicht **14** aus Kupfer versehen, die unmagnetisch ist und deren elektrische Leitfähigkeit im Gegensatz zu der mechanisch sehr festen

Läuferhülle **12** so hoch ist, dass von Oberwellen der Wechselfeldspannung erzeugte Magnetfelder von dieser Schicht nahezu vollständig absorbiert werden; die Schichtdicke ist hierbei entsprechend gewählt. Außer Kupfer kommen selbstverständlich auch andere gut leitende unmagnetische Metalle in Frage, wie beispielsweise Aluminium, Silber und dergleichen.

Bezugszeichenliste

1	Maschine
2	Maschinengehäuse
4	Stator
5	Ständerwicklung
6	Läufer
7	Rotor
8	Lager
9	Wicklungsträger
10	Läuferwicklung
11	Kühleinrichtung
12	Läufergehäuse
12a	Zylinderwand
13	Zwischenraum
14	Kupferschicht

Patentansprüche

1. Elektrische Maschine (**1**) mit einem Maschinengehäuse (**2**), in dem ein Stator (**4**) drehfest angeordnet ist, der eine Ständerwicklung (**5**) trägt, die an eine Wechselfeldspannung anschließbar und um einen drehgelagerten Läufer (**6**) herum angeordnet ist, der eine von einem Wicklungsträger (**9**) getragene supraleitende Läuferwicklung (**10**) aufweist, wobei sich der Wicklungsträger (**9**) und die Läuferwicklung (**10**) zur Wärmeisolation in einer geschlossenen Läuferhülle (**12**) befinden, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Außenseite der Läuferhülle (**12**) unmagnetisch und der Wert der elektrischen Leitfähigkeit der Außenseite der Läuferhülle (**12**) derart gewählt ist, dass die von den Oberwellen der Wechselfeldspannung erzeugten magnetischen Felder absorbiert werden.

2. Elektrische Maschine (**1**) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Läufergehäuse (**12**) auf seiner Außenseite eine geschlossene elektrisch leitende Schicht trägt.

3. Elektrische Maschine (**1**) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Schicht als Zylinder ausgebildet ist.

4. Elektrische Maschine (**1**) nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Schicht (**14**) eine Kupfer-, Aluminium- oder Silberschicht ist.

5. Elektrische Maschine (**1**) nach Anspruch 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Schicht (**14**) zusammen mit der Läuferhülle (**12**) aus Compoundma-

terial gebildet ist.

6. Elektrische Maschine (**1**) nach Anspruch 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Läuferhülle (**12**) aus einem Material gefertigt ist, welches eine hohe Leitfähigkeit und gleichzeitig eine hohe mechanische Festigkeit aufweist.

7. Elektrische Maschine (**1**) nach Anspruch 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Ständerwicklung (**5**) an ein Drehstromnetz anschließbar ist.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

