



(10) **DE 10 2010 022 702 A1** 2011.12.08

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2010 022 702.1**

(22) Anmeldetag: **04.06.2010**

(43) Offenlegungstag: **08.12.2011**

(51) Int Cl.: **H02K 1/27 (2006.01)**

(71) Anmelder:

WILO SE, 44263, Dortmund, DE

(74) Vertreter:

**COHAUSZ HANNIG BORKOWSKI WIRGOTT,
40237, Düsseldorf, DE**

(72) Erfinder:

**Lütkenhaus, Norbert, 59399, Olfen, DE; Seif,
Vladimir, 59423, Unna, DE; Soyubey, Ismet Sacit,
59425, Unna, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

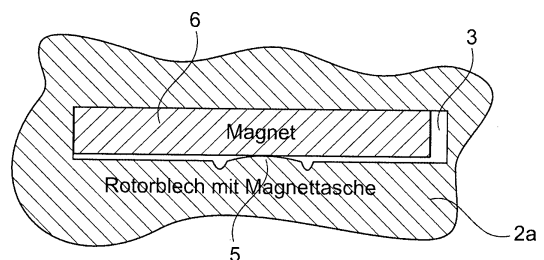
DE	10 2008 004225	A1
DE	20 2009 007544	U1
US	69 11 756	B1
US	67 94 784	B2
US	2009/00 45 688	A1
US	2003/01 37 203	A1
US	55 81 140	A
US	51 62 686	A
US	47 77 397	A
WO	2008/0 92 748	A1

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Rotor mit Permanentmagneten**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Rotor eines Synchronmotors mit Permanentmagneten, die in achsparallelen Taschen des aus gestanzten Blechen zusammengesetzten Blockrotors eingeschoben sind und dort fixiert einliegen, wobei in den Blechen Fenster eingestanzt sind, die bei übereinander liegenden Blechen miteinander fluchten, um die achsparallelen Taschen zu bilden, wobei die Magnete durch die Form der Fensterränder kraftschlüssig klemmend in den Taschen gehalten sind.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Rotor eines Synchronmotors mit Permanentmagneten, die in achsparallelen Taschen des aus gestanzten Blechen zusammengesetzten Blockrotors eingeschoben sind und dort fixiert einliegen, wobei in den Blechen Fenster eingestanz sind, die bei übereinander liegenden Blechen miteinander fluchten, um die achsparallelen Taschen zu bilden.

[0002] Bei solchen Blockrotoren ist es bekannt, die Permanentmagnete in den Taschen dadurch zu halten, dass zusätzlich zu den Permanentmagneten in die Taschen Kunststoffstifte geschoben werden, die die Magnete fest klemmen. Dies führt zu einem zusätzlichen Arbeitsgang und es können in eine Tasche immer nur ein Magnet gehalten werden, da nur kurze Stifte einbringbar sind.

[0003] Aufgabe der Erfindung ist es, ein Rotor der eingangs genannten Art so zu verbessern, dass Produktion und Montage vereinfacht sind und zusätzliche Fixierungsteile für die Permanentmagnete nicht benötigt werden. Auch gilt es die Magnete so sicher zu halten und präzise zu positionieren, dass eine Unwucht nicht entsteht.

[0004] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Magnete durch die Form der Fensterränder kraftschlüssig klemmend in den Taschen gehalten sind.

[0005] Eine solche Konstruktion führt zu folgenden Vorteilen:

- Fixierung, Positionierung und Klemmung erfolgen für einen oder mehrere Magnete in Längsrichtung der Magnettasche auf gleiche, einfache Weise.
- Es werden keine zusätzlichen Teile für das Fixieren verwendet.
- Es können eine im Stanzwerkzeug des Rotorpaketes vorhandene Verdrehvorrichtung und/oder ein schaltbarer Stempel genutzt werden, um unterschiedliche Konturen im Bereich der Magnettaschen zu erzeugen.
- Dieses Fixierungssystem gleicht grobe Toleranzen aus, besitzt eine hohe elastische Reserve, ist daher thermisch sehr stabil und besitzt die Eigenschaft, spröde Werkstoffe zerstörungsfrei aufzunehmen.
- Die bisher benutzten Fixierungsteile werden nicht mehr benötigt. Dies bedeutet eine Verringerung der Werkzeuginvestitionen, Teilekosten und Prozesskosten. Der Rotor ist durch Reduzierung der Materialvielfalt, hier Eliminierung des Kunststoffes, recyclinggerecht ausgelegt.
- Durch dieses Positionierungs- und Fixierungssystem lassen sich mehrere Magnete in einer Tasche befestigen.

– Die Magnete sind so sicher gehalten und präzise positioniert, dass sie sich nicht verschieben können und damit die Unwucht wesentlich reduziert wird.

[0006] Eine besonders vorteilhafte Ausführung ist dann gegeben, wenn zwischen den Blechen Klemmbleche angeordnet sind, die jeweils mindestens einen am Fensterrand vorstehenden, in die Tasche hineinragenden insbesondere zungenförmigen Vorsprung mit beidseitigen Einstichen (hohe Flexibilität) aufweisen, der im Wege des einzuschiebenden Magneten steht, wobei beim Einschieben des Magneten der elastische Vorsprung durch den Magneten gebogen wird (aber noch federnd), um dem Magneten einen klemmenden Halt zu bieten. Hierbei können die Magnete allein durch die Vorsprünge gehalten sein. Ferner kann hierbei zumindest auf der Seite eines Klemmbleches, in deren Richtung sich der Vorsprung beim Einstecken des Magneten verbiegt, ein Blech („Freiblech“) angrenzen, das zumindest im Bereich des Vorsprungs einen Freiraum insbesondere Rücksprung bildet, der den freien Raum für den hineinragenden Vorsprung bildet.

[0007] Zu einer Ausführung wird vorgeschlagen, dass zu beiden Seiten eines Klemmblechs jeweils mindestens ein Freiblech liegt. Dies hat den Vorteil, dass die Magnete zu beiden Seiten des Blockrotors eingeschoben werden können. Auch können zwischen den Klemmblechen mit in die Tasche hineinragendem Vorsprung oder hineinragenden Vorsprüngen zwei oder mehr Bleche („Normalbleche“) ohne Vorsprung/Vorsprünge liegen.

[0008] In einer weiteren vorteilhaften Ausführung sind die Magnete blockförmig oder scheibenförmig insbesondere bandförmig, um in entsprechend geformte Taschen eingeschoben zu werden.

[0009] Weist der Blockrotor eine größere Höhe auf, so wird vorgeschlagen, dass in einer Tasche zwei oder mehr Magnete übereinander und/oder nebeneinander und/oder hintereinander liegen. Alternativ können die Magnete in zwei oder mehr Streifen quer-/längsgeteilt sein und für jeden Magnetstreifen eine entsprechend geformte Tasche im Blockrotor bestehen. Hierbei können die beiden Taschen tangential rechteckig oder V-förmig im Blockrotor angeordnet sein.

[0010] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in den Zeichnungen dargestellt und wird im Folgenden näher beschrieben. Es zeigen

[0011] [Fig. 1](#) eine perspektivische Ansicht eines Blockrotors,

[0012] [Fig. 2](#) eine Draufsicht auf ein Klemmblech im Bereich der Tasche in einem Ausschnitt,

[0013] **Fig. 3** einen Schnitt durch den Blockrotor in Höhe einer Tasche in einem Ausschnitt mit nur fünf dargestellten Blechen.

[0014] Der Läufer des erfindungsgemäßen Synchronmotors ist von einem Blockrotor **1** gebildet, der aus einer Vielzahl gestanzter Bleche **2** zusammengesetzt ist. Hierbei bilden die Bleche eingestanzte Fenster **3**, die bei allen Blechen miteinander fluchten, um damit Taschen **4** zu bilden, die parallel zur Drehachse des Rotors **1** liegen. Die Taschen **4** verlaufen über die gesamte Länge des Rotors und können in diesem unterschiedlich angeordnet sein. Im dargestellten Ausführungsbeispiel sind die Taschen V-förmig und sternförmig angeordnet.

[0015] Bei einigen der Bleche bildet der Rand des Fensters **3** einen zungenförmigen Vorsprung **5**, der in das Fenster hineinragt, um einen in die Tasche **4** eingeschobenen Permanentmagneten **6** fest zu klemmen. Solche Bleche werden im Folgenden „Klemmbleche“ **2a** genannt.

[0016] Die Klemmbleche **2a** besitzen einen oder mehrere Vorsprünge, die so weit in das Fenster **3** hineinragen, dass sie im Weg des Magneten **6** stehen, so dass sie beim Einschieben des Magneten in die Tasche **4** vom Magneten ausgebogen werden, wie dies **Fig. 3** zeigt. Ein Ausbiegen des zungenförmigen Vorsprungs **5** wird dadurch erleichtert, dass zumindest auf einer Seite des Klemmblechs **2a** das anliegende Blech einen Rücksprung bzw. Freiraum **7** bildet, in dem der Vorsprung **5** sich hineinbiegen kann. Solche Rücksprünge bzw. Freiräume **7** bildende Bleche werden im Folgenden „Freibleche“ **2b** genannt.

[0017] In dem in **Fig. 3** dargestellten Ausführungsbeispiel befinden sich zu beiden Seiten des Klemmblechs **2a** jeweils ein Freiblech **2b**, so dass der Vorsprung **5** des Klemmblechs sich zu beiden Seiten elastisch verbiegen kann, so dass die Magnete zu beiden Seiten des Blockrotors **1** eingeschoben werden können.

[0018] An die Freibleche **2b** grenzen „Normalbleche“ **2c** an, die weder einen Vorsprung, noch einen Freiraum bilden und damit die üblichen Bleche sind, die mit ihren Fenstern die Taschen **4** bilden. Hierbei ist dafür gesorgt, dass die Anzahl der Normalbleche genügend groß ist, um die Gefahr einer Entmagnetisierung wegen zu großer Spalte zu vermeiden.

[0019] Im Ausführungsbeispiel weist jedes Klemmblech **2a** nur einen zungenförmigen Vorsprung **5** auf. In einer nicht dargestellten alternativen Ausführung werden zwei oder mehr Vorsprünge vom Rand des Blechfensters **3** gebildet. In einer weiteren Ausführung ist statt oder zusätzlich zu einem oder mehreren Vorsprüngen das gesamte Fenster so geformt bzw. weist einen nicht geraden insbesondere geschwun-

genen Rand oder eine gebogene Form auf, so dass Bereiche des Fensterrandes in die Tasche hineinragen und damit in dem Weg des Magneten stehen, um vom Magneten ausgebogen zu werden und danach an den Seitenflächen des Magneten elastisch anliegen, um diesen in der Tasche festzuklemmen. Über die Länge einer Tasche sollten zumindest zwei Klemmbleche angeordnet sein. Vorzugsweise werden drei oder mehr Klemmbleche in regelmäßigen Abständen über die Länge der Tasche angeordnet, um einen sicheren Halt des Magneten zu gewährleisten.

[0020] Vorzugsweise bildet ein Klemmblech **2a** bei allen Taschen des Rotors Vorsprünge aus, um die Magnete **6** klemmend zu halten. Alternativ kann aber auch ein Blech bei einer Tasche ein Klemmblech sein und bei der anderen Tasche als Normalblech oder Freiblech wirken, so dass verschiedenste Ausführungen bestehen können.

[0021] Erst nach dem Einschieben der Magnete in den Blockrotor werden diese magnetisiert. Dennoch wird in dieser Patentschrift und in den Ansprüchen stets von Magneten bzw. Permanentmagneten gesprochen, auch wenn diese Teile noch nicht magnetisch sind.

[0022] In einer Tasche **4** liegen in einem weiteren Ausführungsbeispiel zwei oder mehr Magnete übereinander und werden jeweils von den Klemmblechen **2a** gehalten. Hierbei ist dafür zu sorgen, dass eine ausreichend große Anzahl von Klemmblechen vorhanden ist.

[0023] Die Permanentmagnete können auch in zwei oder mehr Streifen längs aufgeteilt sein, wobei vorzugsweise für jeden Magnetstreifen eine entsprechend geformte Tasche im Blockrotor vorhanden ist.

Patentansprüche

1. Rotor (**1**) eines Synchronmotors mit Permanentmagneten (**6**), die in achsparallelen Taschen (**4**) des aus gestanzten Blechen (**2**) zusammengesetzten Blockrotors (**1**) eingeschoben sind und dort fixiert einliegen, wobei in den Blechen Fenster (**3**) eingestanzte sind, die bei übereinander liegenden Blechen miteinander fluchten, um die achsparallelen Taschen zu bilden, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Magnete (**6**) durch die Form der Fensterränder kraftschlüssig klemmend in den Taschen (**4**) gehalten sind.

2. Rotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen den Blechen (**2**) Klemmbleche (**2a**) angeordnet sind, die jeweils mindestens einen am Fensterrand vorstehenden, in die Tasche (**4**) hineinragenden insbesondere zungenförmigen Vorsprung (**5**) aufweisen, der im Wege des einzuschiebenden Magneten (**6**) steht, wobei beim Einschieben

des Magneten der elastische Vorsprung durch den Magneten verbogen wird, um dem Magneten einen klemmenden Halt zu bieten.

3. Rotor nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Magnete (6) allein durch die Vorsprünge (5) gehalten sind.

4. Rotor nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest auf der Seite eines Klemmbleches (2a), in deren Richtung sich der Vorsprung (5) beim Einstecken des Magneten (6) verbiegt, ein Blech („Freiblech“) (2b) angrenzt, das zumindest im Bereich des Vorsprungs einen Freiraum (7) insbesondere Rücksprung bildet, in den sich der Vorsprung (5) hineinbiegt.

5. Rotor nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass zu beiden Seiten eines Klemmblechs (2a) jeweils mindestens ein Freiblech (2b) liegt.

6. Rotor nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen den Klemmblechen (2a) mit in die Tasche hineinragendem Vorsprung (5) oder hineinragenden Vorsprüngen zwei oder mehr Bleche („Normalbleche“) (2c) ohne Vorsprung/Vorsprünge liegen.

7. Rotor nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Magnete (6) scheibenförmig insbesondere bandförmig sind.

8. Rotor nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass in einer Tasche (4) zwei oder mehr Magnete (6) übereinander und/oder nebeneinander liegen.

9. Rotor nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Magnete (6) in zwei oder mehr Streifen quer- und/oder längsgeteilt sind und für jeden Magnetstreifen eine entsprechend geformte Tasche (4) im Blockrotor besteht.

10. Rotor nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass jeweils zwei Taschen (4) V-förmig im Blockrotor (1) angeordnet sind.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

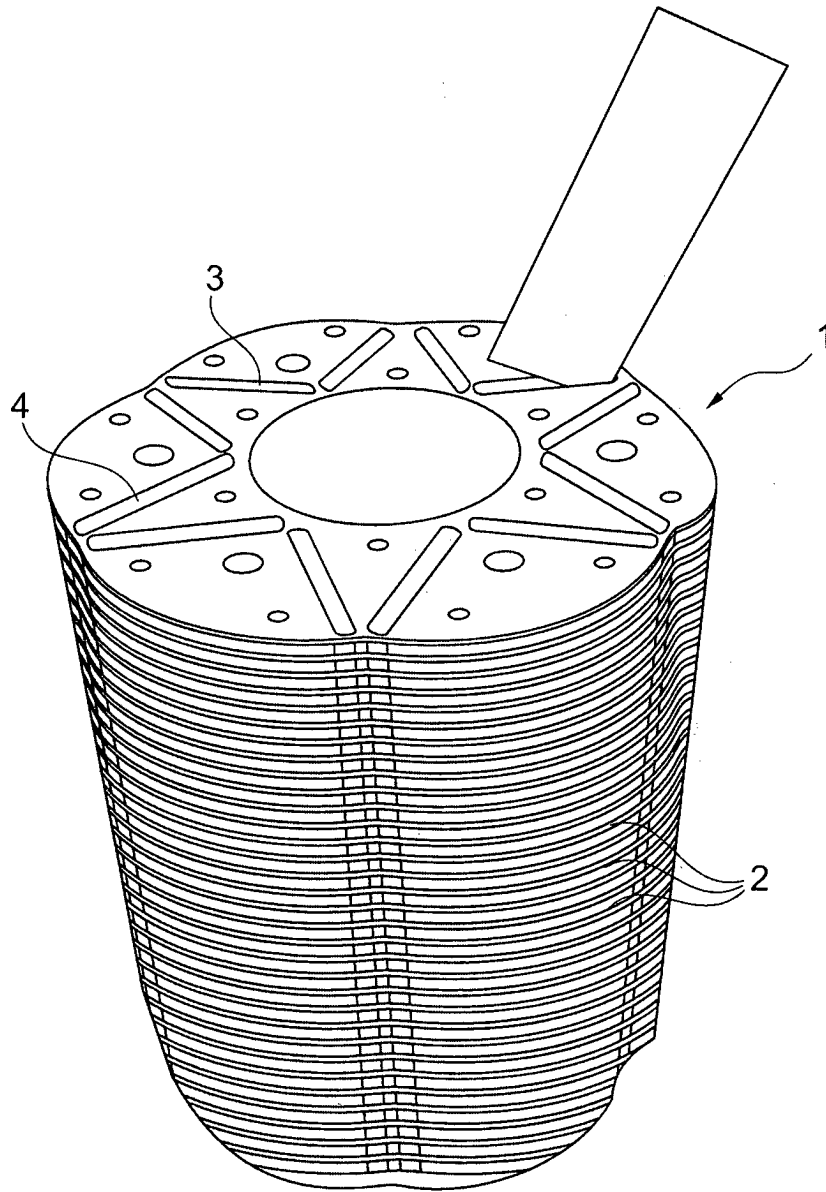


Fig. 1

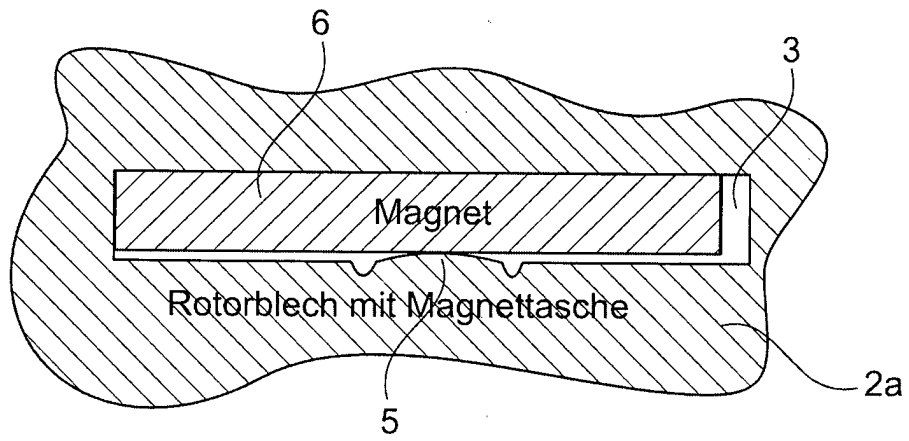


Fig. 2

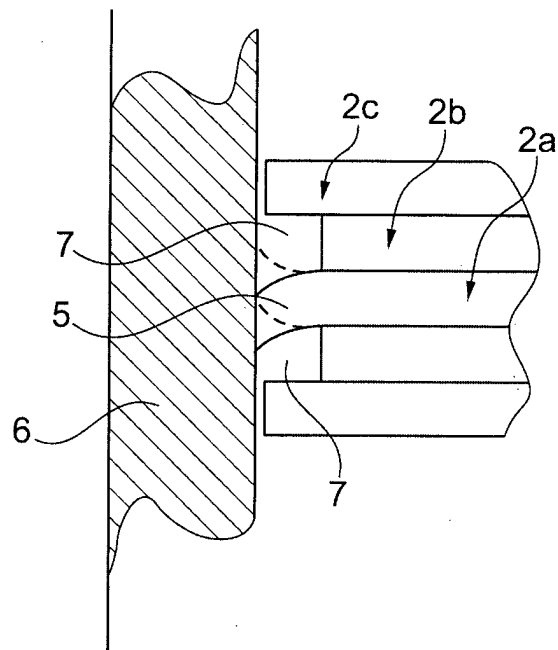


Fig. 3