



(10) **DE 10 2012 222 437 A1** 2013.06.13

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2012 222 437.8**

(22) Anmeldetag: **06.12.2012**

(43) Offenlegungstag: **13.06.2013**

(51) Int Cl.: **H02K 1/27 (2013.01)**

(30) Unionspriorität:

61/568,884 **09.12.2011** **US**
13/560,038 **27.07.2012** **US**

(74) Vertreter:

**Manitz, Finsterwald & Partner GbR, 80336,
München, DE**

(71) Anmelder:

**GM Global Technology Operations LLC (n.d. Ges.
d. Staates Delaware), Detroit, Mich., US**

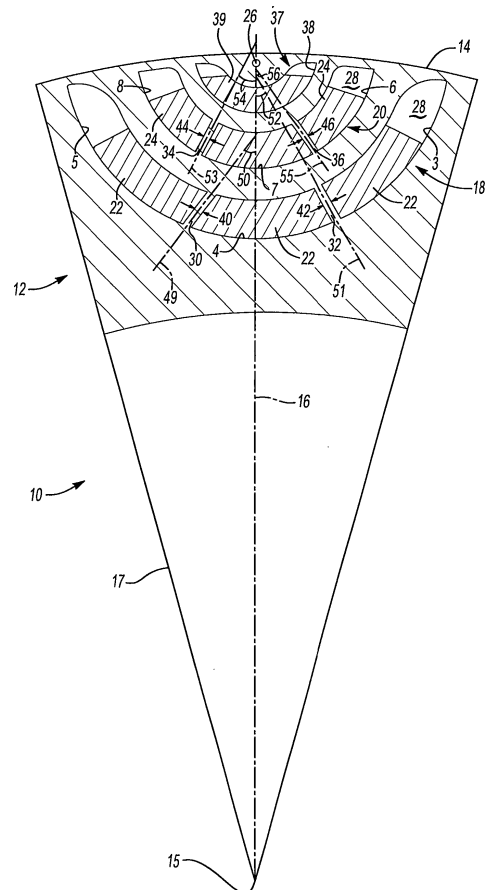
(72) Erfinder:

**Kaiser, Edward L., Orion, Mich., US; Rahman,
Khwaja M., Troy, Mich., US; Jurkovic, Sinisa,
Sterling Heights, Mich., US**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Maschine mit mehrschichtigen bogenförmigen Permanentmagneten mit verringerter Rotationsbelastung**



(57) Zusammenfassung: Eine Maschine mit innenliegenden Permanentmagneten enthält einen Rotor, der zur Interaktion mit einem Stator auf magnetische Weise ausgestaltet ist. Innerhalb des Rotors sind erste und zweite Trennwände einstückig ausgebildet und ausgestaltet, um eine erste Schicht mit drei jeweiligen ersten Segmenten zu schaffen. Jedes der jeweiligen ersten Segmente kann im Wesentlichen bogenförmig sein. In der ersten Schicht können mehrere erste Magnete positioniert sein. Die ersten Magnete können im Wesentlichen bogenförmig und um einen Bogenmittelpunkt herum definiert sein. Eine dritte und eine vierte Trennwand können innerhalb des Rotors einstückig ausgebildet und ausgestaltet sein, um eine zweite Schicht mit drei jeweiligen zweiten Segmenten zu schaffen. Die Platzierung von Trennwänden oder Strukturstreben sorgt für eine erhöhte Drehzahl und eine verringerte Rotationsbelastungen im Vergleich mit einer nicht unterteilten bogenförmigen Magnetkonfiguration.

BeschreibungQUERVERWEIS AUF
VERWANDTE ANMELDUNGEN

[0001] Diese Anmeldung beansprucht den Nutzen der vorläufigen US-Patentanmeldung mit der Nummer 61/568,884, die am 9. Dezember 2011 eingereicht wurde und deren Offenbarungsgehalt hiermit durch Bezugnahme mit aufgenommen ist.

TECHNISCHES GEBIET

[0002] Die vorliegende Erfindung betrifft allgemein eine Maschine mit innenliegenden Permanentmagneten und insbesondere die Konfiguration des Rotors der Maschine mit innenliegenden Permanentmagneten.

HINTERGRUND

[0003] Ein Elektromotor verwendet potentielle elektrische Energie, um mechanische Energie durch die Interaktion von Magnetfeldern und stromführenden Leitern zu erzeugen. Der umgekehrte Prozess, die Verwendung mechanischer Energie, um elektrische Energie zu erzeugen, wird durch einen Generator oder Dynamo erledigt. Andere elektrische Maschinen wie etwa Motoren/Generatoren kombinieren verschiedene Merkmale von sowohl Motoren als auch Generatoren. Eine Maschine mit innenliegenden Permanentmagneten enthält allgemein einen Rotor mit mehreren Magneten mit wechselnder Polarität um den Außenumfang des Rotors herum. Der Rotor ist innerhalb eines Stators drehbar, der allgemein mehrere Wicklungen und Magnetpole mit wechselnder Polarität enthält. Die in Maschinen mit innenliegenden Permanentmagneten verwendeten Magnete weisen typischerweise eine rechteckige Form auf.

ZUSAMMENFASSUNG

[0004] Eine Maschine mit innenliegenden Permanentmagneten enthält einen Rotor, der zur Interaktion mit einem Stator auf magnetische Weise ausgestaltet ist. Innerhalb des Rotors sind erste und zweite Trennwände einstückig ausgebildet und ausgestaltet, um eine erste Schicht mit drei jeweiligen ersten Segmenten zu erzeugen. Jedes der jeweiligen ersten Segmente kann im Wesentlichen bogenförmig sein. Mehrere erste Magnete können in der ersten Schicht positioniert sein. Die ersten Magnete können im Wesentlichen bogenförmig sein und um einen Bogenmittelpunkt herum definiert sein. Die Platzierung von Trennwänden oder Strukturstreben sorgt für eine erhöhte Drehzahl und eine verringerte Rotationsbelastung im Vergleich mit einer Konfiguration mit nicht unterteilten bogenförmigen Magneten. Zusätzlich ermöglicht die Anordnung von Trennwänden, dass eine mehrschichtige Konfiguration mit bogenförmigen

Magneten höhere Betriebsdrehzahlen bei verbesserter Biegung übersteht.

[0005] Bei einer Ausführungsform können eine dritte und vierte Trennwand innerhalb des Rotors einstückig ausgebildet sein und ausgestaltet sein, um eine zweite Schicht mit drei jeweiligen zweiten Segmenten zu erzeugen. Jedes der jeweiligen zweiten Segmente kann im Wesentlichen bogenförmig sein. Mehrere zweite Magnete können innerhalb der zweiten Schicht positioniert sein. Die zweiten Magnete können im Wesentlichen bogenförmig sein und um einen Bogenmittelpunkt herum definiert sein.

[0006] Jede der ersten, zweiten, dritten und vierten Trennwände definiert einen jeweiligen Winkel, der die Neigung oder Orientierung der jeweiligen Trennwand charakterisiert. Die erste Trennwand definiert einen ersten Winkel zwischen einer ersten Mittellinie, die durch die erste Trennwand hindurch verläuft, und einer Mittelachse, die durch den Bogenmittelpunkt hindurch verläuft. Die zweite Trennwand definiert einen zweiten Winkel zwischen einer zweiten Mittellinie, die durch die zweite Trennwand hindurch verläuft und der Mittelachse. Die dritte Trennwand definiert einen dritten Winkel zwischen einer dritten Mittellinie, die durch die dritte Trennwand hindurch verläuft, und der Mittelachse. Die vierte Trennwand definiert einen vierten Winkel zwischen einer vierten Mittellinie, die durch die vierte Trennwand hindurch verläuft, und der Mittelachse. Bei einem Beispiel ist der erste Winkel gleich dem zweiten Winkel und der erste Winkel unterscheidet sich vom dritten Winkel. Bei einem anderen Beispiel unterscheiden sich der erste, zweite, dritte und vierte Winkel jeweils voneinander.

[0007] Bei einer zweiten Ausführungsform kann eine fünfte Trennwand innerhalb des Rotors einstückig ausgebildet und ausgestaltet sein, um eine dritte Schicht mit zwei jeweiligen dritten Segmenten zu erzeugen. Eine sechste Trennwand kann innerhalb des Rotors einstückig ausgebildet sein und ausgestaltet sein, um eine vierte Schicht mit zwei jeweiligen vierten Segmenten zu erzeugen. Verschiedene Kombinationen der ersten, zweiten, dritten und vierten Schicht können in einem einzelnen Rotor ausgebildet sein.

[0008] Die vorstehenden Merkmale und Vorteile und andere Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung ergeben sich leicht aus der folgenden genauen Beschreibung der besten Arten, um die Erfindung auszuführen, wenn sie in Verbindung mit den beiliegenden Zeichnungen gelesen wird.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0009] [Fig. 1](#) ist eine schematische Teilquerschnittsansicht einer Maschine mit innenliegenden Perma-

nentmagneten mit einem Rotor gemäß einer ersten Ausführungsform;

[0010] **Fig. 2** ist eine schematische Teilquerschnittsansicht des in **Fig. 1** gezeigten Rotors;

[0011] **Fig. 3** ist eine schematische Teilquerschnittsansicht einer zweiten Ausführungsform einer Maschine mit innenliegenden Permanentmagneten;

[0012] **Fig. 4** ist eine schematische Teilquerschnittsansicht einer dritten Ausführungsform einer Maschine mit innenliegenden Permanentmagneten;

[0013] **Fig. 5** ist eine schematische Teilquerschnittsansicht einer vierten Ausführungsform einer Maschine mit innenliegenden Permanentmagneten; und

[0014] **Fig. 6** ist eine schematische Teilquerschnittsansicht einer fünften Ausführungsform einer Maschine mit innenliegenden Permanentmagneten.

GENAUE BESCHREIBUNG

[0015] Mit Bezug auf die Figuren, bei denen gleiche Bezugszeichen in den mehreren Ansichten gleiche oder ähnliche Komponenten bezeichnen, ist **Fig. 1** eine schematische Querschnittsansicht eines Teils einer Maschine **10** mit innenliegenden Permanentmagneten, die einen Rotor **12** aufweist. Der Rotor **12** kann ausgebildet sein, indem ein oder mehrere Kernbleche **14** gestapelt werden, die auch in **Fig. 4** gezeigt sind. Die Kernbleche **14** sind typischerweise ringförmig. Mit Bezug auf **Fig. 1** kann jedes Kernblech **14** eine Welle **17** umgeben, die an einem Ursprung **15** zentriert ist. Zu Darstellungszwecken sind nur ein Teil des Kernblechs **14** und der Welle **17** gezeigt. Der Rotor **12** ist innerhalb eines allgemein ringförmigen Stators (nicht gezeigt) drehbar.

[0016] Mit Bezug auf **Fig. 1** sind eine erste Trennwand **30** und eine zweite Trennwand **32** innerhalb des Rotors **12** einstückig ausgebildet und ausgestaltet, um eine erste Schicht **18** mit drei jeweiligen ersten Segmenten **3, 4, 5** zu schaffen. Die nachstehend beschriebenen Segmente sind alle Hohlräume, die sich dreidimensional in den Rotor **12** (oder den Rotor **112, 212, 312** und **412** in den nachstehend beschriebenen Ausführungsformen) hinein erstrecken. Alle jeweiligen ersten Segmente **3, 4, 5** sind im Wesentlichen bogenförmig. Mehrere erste Magnete **22** können innerhalb der ersten Schicht **18** positioniert sein, zum Beispiel einer in jedem der jeweiligen ersten Segmente **3, 4, 5**. Die ersten Magnete **22** können im Wesentlichen bogenförmig sein und um eine Mittelachse **16** herum definiert sein, die durch einen Bogenmittelpunkt **26** hindurch verläuft. Der Rotor **12** kann Lufttaschen **28** enthalten, die an verschiedenen Stellen in die Struktur eingebaut sind.

[0017] Auf ähnliche Weise sind eine dritte Trennwand und eine vierte Trennwand **34, 36** innerhalb des Rotors **12** einstückig ausgebildet und ausgestaltet, um eine zweite Schicht **20** mit drei jeweiligen zweiten Segmenten **6, 7, 8** zu schaffen. Die jeweiligen zweiten Segmente **6, 7, 8** sind alle im Wesentlichen bogenförmig. Mehrere zweite Magnete **24** können innerhalb der zweiten Schicht **20** positioniert sein. Die zweiten Magnete **24** können im Wesentlichen bogenförmig sein und um den Bogenmittelpunkt **26** herum definiert sein. Innerhalb der ersten und zweiten Schichten **18, 20** kann eine beliebige Anzahl von Trennwänden verwendet werden.

[0018] Mit Bezug auf **Fig. 1** ist eine dritte Schicht **37** im Rotor **12** mit einem einzigen dritten Segment **38** ausgebildet. Ein nicht unterteilter oder einstückiger dritter Magnet **39** kann in der dritten Schicht **37** positioniert sein. Die Trennwände **30, 32, 34, 36** können durch Stanzen der Kernbleche **14** ausgebildet sein. Die Platzierung von Trennwänden **30, 32, 34, 36** sorgt für eine erhöhte Drehzahl und eine verringerte Rotationsbelastung im Vergleich mit einer Konfiguration mit nicht unterteilten bogenförmigen Magneten. Die Platzierung von Trennwänden **30, 32, 34, 36** ermöglicht, dass eine mehrschichtige Konfiguration mit bogenförmigen Magneten höhere Betriebsdrehzahlen mit verbesserter Biegung übersteht.

[0019] Mit Bezug auf **Fig. 1** können die erste, zweite, dritte und vierte Trennwand **30, 32, 34, 36** erste, zweite, dritte und vierte Dicken **40, 42, 44** bzw. **46** definieren (in einer Querschnittsansicht messbar). Der Rotor **12** kann derart konfiguriert sein, dass die erste Dicke **40** gleich der zweiten Dicke **42** ist, sich aber von der dritten Dicke **44** unterscheidet. Die vierte Dicke **46** kann gleich der dritten Dicke **44** sein. Nur als Beispiel können die erste, zweite, dritte und vierte Dicke **40, 42, 44, 46** in etwa 1,0 mm, 1,0 mm, 0,5 mm bzw. 0,5 mm betragen. Der Rotor **12** kann derart konfiguriert sein, dass alle vier Dicken **40, 42, 44, 46** verschieden sind. Nur als Beispiel können die erste, zweite, dritte und vierte Dicke **40, 42, 44, 46** in etwa 1,4 mm, 1,2 mm, 0,5 mm bzw. 0,8 mm betragen. Alle Trennwände **30, 32, 34, 36** können entlang ihrer Länge gleichmäßig beabstandet sein.

[0020] Mit Bezug auf **Fig. 3** ist eine zweite Ausführungsform einer Maschine **110** mit innenliegenden Permanentmagneten, die einen Rotor **112** aufweist, gezeigt. Die Maschine **110** in **Fig. 3** ähnelt der Maschine **10** in **Fig. 1**, wobei gleiche Bezugszeichen ähnliche Komponenten bezeichnen. Die in **Fig. 3** gezeigte Ausführungsform enthält zusätzliche Schichten oder Barrieren, wie nachstehend beschrieben ist.

[0021] Mit Bezug auf **Fig. 1** und **Fig. 3** kann jede der ersten, zweiten, dritten und vierten Trennwände **30, 32, 34, 36** einen jeweiligen Winkel definieren, der die Neigung oder Orientierung der jeweiligen Trennwand

charakterisiert. Mit Bezug auf [Fig. 1](#) und [Fig. 3](#) ist ein erster Winkel **50** zwischen einer ersten Mittellinie **49** (in [Fig. 1](#) bezeichnet), die durch die erste Trennwand **30** hindurch verläuft, und der Mittelachse **16** definiert, die durch den Bogenmittelpunkt **26** hindurch verläuft. Ein zweiter Winkel **52** ist zwischen einer zweiten Mittellinie **51** (in [Fig. 1](#) bezeichnet), die durch die zweite Trennwand **32** hindurch verläuft, und der Mittelachse **16** definiert. Ein dritter Winkel **54** ist zwischen einer dritten Mittellinie **53** (in [Fig. 1](#) bezeichnet), die durch die dritte Trennwand **34** hindurch verläuft, und der Mittelachse **16** definiert. Ein vierter Winkel **56** ist zwischen einer vierten Mittellinie **55** (in [Fig. 1](#) bezeichnet), die durch die vierte Trennwand **36** hindurch verläuft, und der Mittelachse **16** definiert.

[0022] Mit Bezug auf [Fig. 1](#) sind bei einer Ausführungsform die ersten, zweiten, dritten und vierten Winkel **50**, **52**, **54**, **56** alle voneinander verschieden. Nur als Beispiel können der erste, zweite, dritte und vierte Winkel **50**, **52**, **54**, **56** jeweils in etwa 40, 45, 50 und 55 Grad betragen. Mit Bezug auf [Fig. 3](#) kann bei einer anderen Ausführungsform die Konfiguration derart sein, dass der erste Winkel **50** gleich dem zweiten Winkel **52** ist; der dritte Winkel **54** gleich dem vierten Winkel **56** ist; und sich der erste Winkel **50** vom dritten Winkel **54** unterscheidet. Nur als Beispiel können der erste und zweite Winkel **50**, **52** etwa 50 Grad betragen und der dritte und vierte Winkel **54**, **56** können etwa 45 Grad betragen. Bei einer anderen Ausführungsform sind der erste, zweite, dritte und vierte Winkel **50**, **52**, **54**, **56** alle gleich.

[0023] Mit Bezug auf [Fig. 3](#) ist eine fünfte Trennwand **131** innerhalb des Rotors **12** einstückig ausgebildet und ausgestaltet, um eine dritte Schicht **119** mit zwei jeweiligen dritten Segmenten **111**, **113** zu schaffen. Die dritten Segmente **111**, **113** sind im Wesentlichen bogenförmig. Mehrere dritte Magnete **123** können in der dritten Schicht **119** positioniert sein. Die dritten Magnete **123** können im Wesentlichen bogenförmig und um den Bogenmittelpunkt **26** herum definiert sein.

[0024] Mit Bezug auf [Fig. 3](#) ist eine sechste Trennwand **133** innerhalb des Rotors **112** einstückig ausgebildet und ausgestaltet, um eine vierte Schicht mit zwei jeweiligen vierten Segmenten **115**, **117** zu schaffen. Die vierten Segmente **115**, **117** sind im Wesentlichen bogenförmig. Mehrere vierte Magnete **125** können innerhalb der vierten Schicht **121** positioniert sein. Die vierten Magnete **125** können im Wesentlichen bogenförmig und um den Bogenmittelpunkt **26** herum definiert sein. Wie zuvor erwähnt wurde, sind die dritten und vierten Segmente **111**, **113**, **115**, **117** Hohlräume, die sich dreidimensional in den Rotor **112** hinein erstrecken.

[0025] Mit Bezug auf [Fig. 3](#) können die fünfte und sechste Trennwand **131**, **133** fünfte bzw. sechste Di-

cken **141**, **143** definieren. Nur als Beispiel können bei einer Ausführungsform die erste, zweite, dritte und vierte Dicke **40**, **42**, **44**, **46** (in [Fig. 1](#) bezeichnet) in etwa 1,4 mm, 1,4 mm, 1,2 mm und 1,2 mm betragen, während die fünfte und sechste Dicke **141**, **143** in etwa 1,0 mm bzw. 0,8 mm betragen können. Die Winkel und Dicken können auf der Grundlage der speziellen Anforderungen der speziellen Anwendung unter Verwendung von Modellierungsverfahren und Optimierungstechniken, die dem Fachmann bekannt sind, optimiert werden.

[0026] Mit Bezug auf [Fig. 4](#) ist eine dritte Ausführungsform einer Maschine **210** mit innenliegenden Permanentmagneten, die einen Rotor **212** aufweist, gezeigt. Die Maschine **210** in [Fig. 4](#) ist der Maschine **110** in [Fig. 3](#) in jeder Hinsicht ähnlich mit der Ausnahme der Unterschiede in den vierten Schichten **121**, **221**, die nachstehend beschrieben sind, wobei gleiche Bezugszeichen ähnliche Komponenten bezeichnen.

[0027] Mit Bezug auf [Fig. 4](#) ist eine sechste Trennwand **233** innerhalb des Rotors **212** einstückig ausgebildet und ausgestaltet, um eine vierte Schicht **221** mit zwei jeweiligen vierten Segmenten **215**, **217** zu schaffen. Anders als bei der in [Fig. 3](#) gezeigten Ausführungsform sind die vierten Segmente **215**, **217** im Wesentlichen rechteckig. Die vierten Segmente **215**, **217** können mit Bezug auf die Achse **16** symmetrisch sein. Die vierten Segmente **215**, **217** können unter einem Winkel **216** zwischen der Achse **16** und einer Mittellinie **218** durch eines der jeweiligen vierten Segmente **215**, **217** hindurch orientiert sein. Bei einem Beispiel beträgt der Winkel **216** etwa 45 Grad. Mehrere vierte Magnete **225** können in der vierten Schicht **221** positioniert sein. Mit anderen Worten kann jedes der Segmente **215**, **217** in der vierten Schicht **221** zumindest teilweise mit einem oder mehreren vierten Magneten **225** gefüllt sein. Die vierten Magnete **225** sind im Wesentlichen rechteckig. Ein einziger Rotor **112**, **212** (in [Fig. 3–Fig. 4](#) gezeigt) kann verschiedene Kombinationen mit im Wesentlichen rechteckigen und im Wesentlichen bogenförmigen Segmenten in jeder der jeweiligen ersten, zweiten, dritten und vierten Schichten **18**, **20**, **119**, **121/221** enthalten.

[0028] Mit Bezug auf [Fig. 5](#) ist eine vierte Ausführungsform einer Maschine **310** mit innenliegenden Permanentmagneten, die einen Rotor **312** aufweist, gezeigt. Mit Bezug auf [Fig. 6](#) ist eine fünfte Ausführungsform einer Maschine **410** mit innenliegenden Permanentmagneten, die einen Rotor **412** aufweist, gezeigt. Ähnlich wie die in [Fig. 1](#), [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) gezeigten Ausführungsformen enthalten die Maschinen **310**, **410** in [Fig. 5](#) bzw. [Fig. 6](#) erste und zweite Trennwände **30**, **32**, die innerhalb des Rotors **12** einstückig ausgebildet sind und ausgestaltet sind, um eine erste Schicht **18** mit drei jeweiligen ersten Segmenten **3**, **4**, **5** zu schaffen. Wie zuvor erwähnt wur-

de, bezeichnen gleiche Bezugszeichen gleiche oder ähnliche Komponenten in den mehreren Ansichten. Wie vorstehend im Detail beschrieben wurde, können die Trennwände **30, 32** so ausgestaltet sein, dass sie unterschiedliche Winkel und unterschiedliche Dicken definieren, wie vorstehend beschrieben ist.

[0029] Mit Bezug auf **Fig. 5** enthält der Rotor **312** eine zweite Schicht **337** mit einem im Wesentlichen bogenförmigen zweiten Segment **338**. Ein nicht geteilter oder einstückiger zweiter Magnet **339** kann in der zweiten Schicht **337** positioniert sein. Der zweite Magnet **339** kann im Wesentlichen bogenförmig sein.

[0030] Mit Bezug auf **Fig. 6** kann eine dritte Trennwand **431** innerhalb des Rotors **412** einstückig ausgebildet sein und ausgestaltet sein, um eine zweite Schicht **419** mit zwei jeweiligen zweiten Segmenten **411, 413** zu schaffen. Die zweiten Segmente **411, 413** sind im Wesentlichen bogenförmig. Mehrere zweite Magnete **423** können in der zweiten Schicht **419** positioniert sein. Jeder der zweiten Magnete **423** kann im Wesentlichen bogenförmig und um den Bogenmittelpunkt **26** herum definiert sein. Das Muster oder die Konfiguration, die in **Fig. 1** und **Fig. 3–Fig. 6** gezeigt ist, kann für den gesamten Rotor **12, 112, 212, 312** bzw. **412** wiederholt werden.

[0031] Die genaue Beschreibung und die Zeichnungen oder Figuren unterstützen und beschreiben die Erfindung, aber der Umfang der Erfindung ist nur durch die Ansprüche definiert. Obwohl einige der besten Arten und andere Ausführungsformen zum Ausführen der beanspruchten Erfindung im Detail beschrieben wurden, existieren verschiedene alternative Entwürfe und Ausführungsformen, um die in den beigefügten Ansprüchen definierte Erfindung in die Praxis umzusetzen.

Patentansprüche

1. Maschine mit innenliegenden Permanentmagneten, umfassend:
einen Rotor, der ausgestaltet ist, um mit einem Stator auf magnetische Weise zu interagieren;
eine erste Trennwand und eine zweite Trennwand, die innerhalb des Rotors einstückig ausgebildet sind und ausgestaltet sind, um eine erste Schicht mit drei jeweiligen ersten Segmenten zu schaffen, wobei jedes der jeweiligen ersten Segmente im Wesentlichen bogenförmig ist;
mehrere erste Magnete, die innerhalb der ersten Schicht positioniert sind, wobei die ersten Magnete im Wesentlichen bogenförmig sind und um einen Bogenmittelpunkt herum definiert sind.

2. Maschine nach Anspruch 1, ferner umfassend:
eine zweite Schicht im Rotor mit einem zweiten Segment, wobei das zweite Segment im Wesentlichen bogenförmig ist; und

einen einstückigen zweiten Magneten, der in der zweiten Schicht positioniert ist.

3. Maschine nach Anspruch 1, ferner umfassend:
eine dritte Trennwand, die innerhalb des Rotors einstückig ausgebildet ist und ausgestaltet ist, um eine zweite Schicht mit zwei jeweiligen zweiten Segmenten zu schaffen, wobei jedes der zweiten Segmente im Wesentlichen bogenförmig ist; und
mehrere zweite Magnete, die innerhalb der zweiten Schicht positioniert sind, wobei die zweiten Magnete im Wesentlichen bogenförmig sind.

4. Maschine nach Anspruch 1, ferner umfassend:
eine dritte Trennwand und eine vierte Trennwand, die innerhalb des Rotors einstückig ausgebildet sind und ausgestaltet sind, um eine zweite Schicht mit drei jeweiligen zweiten Segmenten zu schaffen, wobei jedes der jeweiligen zweiten Segmente im Wesentlichen bogenförmig ist; und
mehrere zweite Magnete, die innerhalb der zweiten Schicht positioniert sind, wobei die zweiten Magnete im Wesentlichen bogenförmig sind.

5. Maschine mit innenliegenden Permanentmagneten, umfassend:
einen Rotor, der zur Interaktion mit einem Stator auf magnetische Weise ausgestaltet ist;
erste, zweite, dritte, vierte, fünfte und sechste Trennwände, die innerhalb des Rotors einstückig ausgebildet sind;
wobei die erste und zweite Trennwand ausgestaltet sind, um eine erste Schicht mit drei jeweiligen ersten Segmenten zu schaffen;
wobei die dritte und vierte Trennwand ausgestaltet sind, um eine zweite Schicht mit drei jeweiligen zweiten Segmenten zu schaffen;
wobei die fünfte Trennwand ausgestaltet ist, um eine dritte Schicht mit zwei jeweiligen dritten Segmenten zu schaffen; und
wobei die sechste Trennwand ausgestaltet ist, um eine vierte Schicht mit zwei jeweiligen vierten Segmenten zu schaffen;
wobei die jeweiligen ersten, zweiten, dritten und vierten Segmente alle im Wesentlichen bogenförmig sind.

6. Maschine nach Anspruch 5, ferner umfassend:
erste, zweite, dritte, vierte, fünfte und sechste Dicken, die durch die erste, zweite, dritte, vierte, fünfte und sechste Trennwand definiert sind;
wobei der Rotor derart ausgestaltet ist, dass die erste Dicke gleich der zweiten Dicke ist, die dritte Dicke gleich der vierten Dicke ist und sich die erste Dicke sowohl von der dritten als auch der fünften als auch der sechsten Dicke unterscheidet.

7. Maschine nach Anspruch 5, ferner umfassend:
einen ersten Winkel, der durch die erste Trennwand zwischen einer ersten Mittellinie, die durch die ers-

te Trennwand hindurch verläuft, und einer Mittelachse, die durch den Bogenmittelpunkt hindurch verläuft, definiert ist;

einen zweiten Winkel, der durch die zweite Trennwand zwischen einer zweiten Mittellinie, die durch die zweite Trennwand hindurch verläuft, und der Mittelachse definiert ist;

einen dritten Winkel, der durch die dritte Trennwand zwischen einer dritten Mittellinie, die durch die dritte Trennwand hindurch verläuft, und der Mittelachse definiert ist;

einen vierten Winkel, der durch die vierte Trennwand zwischen einer vierten Mittellinie, die durch die vierte Trennwand hindurch verläuft, und der Mittelachse definiert ist; und

wobei der Rotor derart ausgestaltet ist, dass der erste Winkel gleich dem zweiten Winkel ist und sich der erste Winkel vom dritten Winkel unterscheidet.

8. Maschine nach Anspruch 5, ferner umfassend: einen ersten Winkel, der durch die erste Trennwand zwischen einer ersten Mittellinie, die durch die erste Trennwand hindurch verläuft, und einer Mittelachse, die durch den Bogenmittelpunkt hindurch verläuft, definiert ist;

einen zweiten Winkel, der durch die zweite Trennwand zwischen einer zweiten Mittellinie, die durch die zweite Trennwand hindurch verläuft, und der Mittelachse definiert ist;

einen dritten Winkel, der durch die dritte Trennwand zwischen einer dritten Mittellinie, die durch die dritte Trennwand hindurch verläuft, und der Mittelachse definiert ist;

einen vierten Winkel, der durch die vierte Trennwand zwischen einer vierten Mittellinie, die durch die vierte Trennwand hindurch verläuft, und der Mittelachse definiert ist; und

wobei der Rotor derart ausgestaltet ist, dass der erste, zweite, dritte und vierte Winkel alle voneinander verschieden sind.

9. Maschine mit innenliegenden Permanentmagneten, umfassend:

einen Rotor, der zur Interaktion mit einem Stator auf magnetische Weise ausgestaltet ist;

erste, zweite, dritte, vierte, fünfte und sechste Trennwände, die innerhalb des Rotors einstückig ausgebildet sind;

wobei die erste und zweite Trennwand ausgestaltet sind, um eine erste Schicht mit drei jeweiligen ersten Segmenten zu schaffen;

wobei die dritte und vierte Trennwand ausgestaltet sind, um eine zweite Schicht mit drei jeweiligen zweiten Segmenten zu schaffen;

wobei die fünfte Trennwand ausgestaltet ist, um eine dritte Schicht mit zwei jeweiligen dritten Segmenten zu schaffen; und

wobei die sechste Trennwand ausgestaltet ist, um eine vierte Schicht mit zwei jeweiligen vierten Segmenten zu schaffen;

wobei die jeweiligen ersten, zweiten und dritten Segmente alle im Wesentlichen bogenförmig sind; und wobei alle jeweiligen vierten Segmente im Wesentlichen rechteckig sind.

10. Maschine nach Anspruch 9, ferner umfassend: mehrere erste, zweite, dritte und vierte Magnete, die in der ersten, zweiten, dritten bzw. vierten Schicht positioniert sind; und

wobei die mehreren ersten, zweiten und dritten Magnete alle im Wesentlichen bogenförmig sind und die mehreren vierten Magnete alle im Wesentlichen rechteckig sind.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

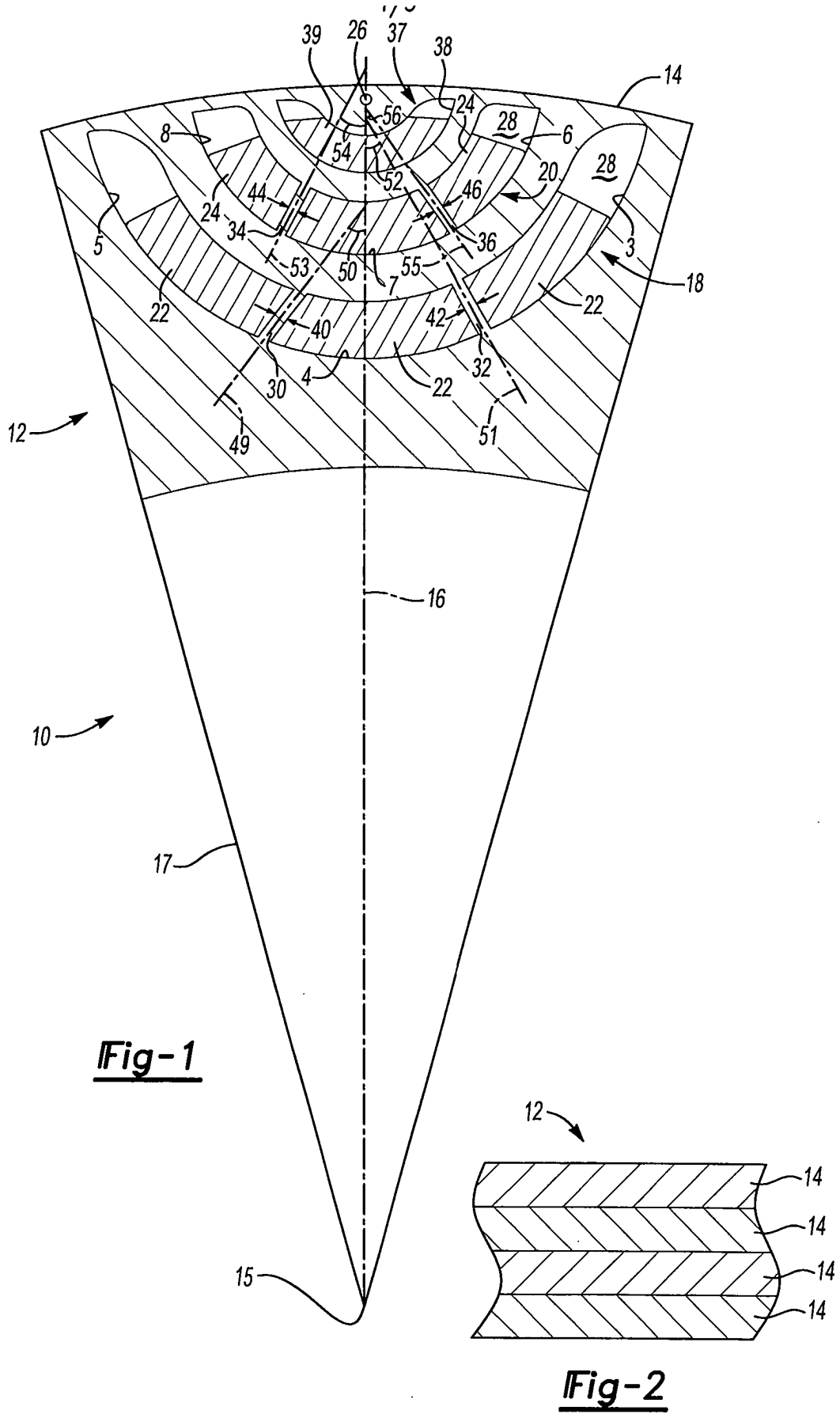


Fig-1

Fig-2

