



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2016 204 955.0**

(22) Anmeldetag: **24.03.2016**

(43) Offenlegungstag: **06.10.2016**

(51) Int Cl.: **H02K 3/50 (2006.01)**

(30) Unionspriorität:
2015-074564 **31.03.2015** **JP**

(71) Anmelder:
NIDEC CORPORATION, Kyoto, JP

(74) Vertreter:
**Schoppe, Zimmermann, Stöckeler, Zinkler,
Schenk & Partner mbB Patentanwälte, 81373
München, DE**

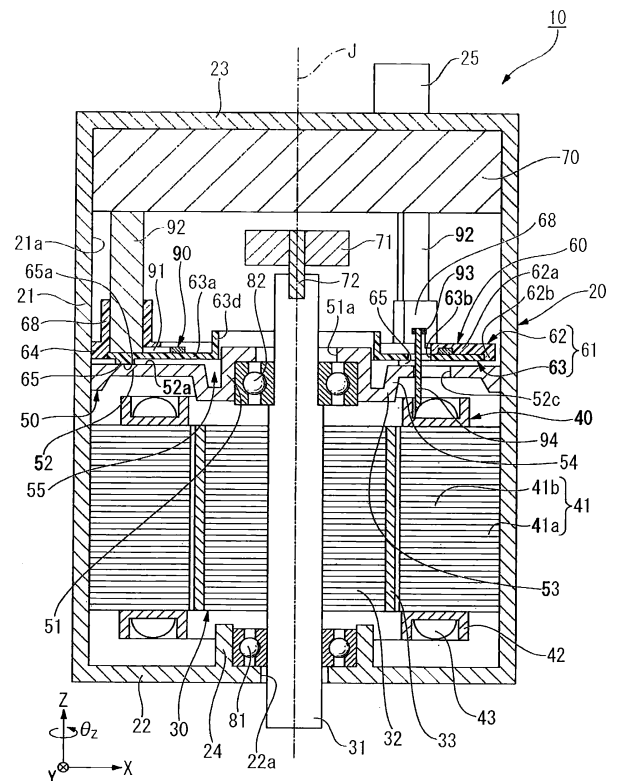
(72) Erfinder:
**Atarashi, Takao, Kyoto, JP; Yamashita, Yoshiaki,
Kyoto, JP; Kawamoto, Tatsuro, Kyoto, JP;
Yusaku, Yoshida, Kyoto, JP; Iga, Tomoki, Kyoto,
JP**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Motor**

(57) Zusammenfassung: Ein Gehäuse ist rohrförmig und so angeordnet, dass es einen Stator hält. Eine Lagerhalterung ist an der Oberseite des Stators so angeordnet, dass sie das Lager hält. Die Sammelschieneneneinheit ist an einer Oberseite der Lagerhalterung so angeordnet, dass sie einen elektrischen Treiberstrom an den Stator liefert. Ein Rotor beinhaltet einen Rotormagneten, der direkt oder indirekt an der Welle fixiert ist. Der Stator beinhaltet einen ringförmigen Kernrücken, Zähne und Spulen. Die Zähne sind so angeordnet, dass sie sich von dem Kernrücken radial nach innen erstrecken. Die Spulen sind um die Zähne gewickelt. Das Gehäuse beinhaltet eine Gehäuseinnenumfangsoberfläche, die so angeordnet ist, dass sie den Stator hält. Die Lagerhalterung ist so angeordnet, dass sie in Kontakt mit der Gehäuseinnenumfangsoberfläche steht. Die Sammelschieneneneinheit ist so angeordnet, dass sie in Kontakt mit der Gehäuseinnenumfangsoberfläche steht.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf einen Motor.

[0002] Einige bekannte Motoren beinhalten eine Sammelschieneneneinheit. Die Sammelschieneneneinheit ist beispielsweise an einem Stator angebracht.

[0003] Einige andere bekannte Motoren beinhalten eine Sammelschieneneneinheit, eine Lagerhalterung und einen Stator, die in einer Axialrichtung in der genannten Reihenfolge angeordnet sind. Bei einem derartigen Motor ist die Lagerhalterung zwischen der Sammelschieneneneinheit und dem Stator angeordnet. Entsprechend ist es unmöglich, die Sammelschieneneneinheit an einem Stator anzubringen, um die Sammelschieneneneinheit in Bezug auf den Stator zu positionieren. Deshalb ist es schwierig, die Sammelschieneneneinheit mit hoher Genauigkeit in Bezug auf den Stator zu positionieren, was zu einer Verringerung der Genauigkeit, mit der die Sammelschieneneneinheit relativ zu dem Stator positioniert wird, führen kann.

[0004] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, einen Motor mit verbesserten Charakteristika zu schaffen.

[0005] Diese Aufgabe wird gelöst durch einen Motor gemäß Anspruch 1.

[0006] Ein Motor gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung beinhaltet einen Rotor, einen Stator, ein Lager, ein Gehäuse, eine Lagerhalterung und eine Sammelschieneneneinheit. Der Rotor beinhaltet eine Welle mit einer Mittelachse, die sich in einer Vertikalrichtung erstreckt, als Mitte derselben. Der Stator ist radial außerhalb des Rotors angeordnet. Das Lager ist so an einer Oberseite des Stators angeordnet, dass es die Welle drehbar trägt. Das Gehäuse ist rohrförmig und ist zum Halten des Stators angeordnet. Die Lagerhalterung ist an der Oberseite des Stators zum Halten des Lagers angeordnet. Die Sammelschieneneneinheit ist so an einer Oberseite der Lagerhalterung angeordnet, dass sie einen elektrischen Treiberstrom an den Stator liefert. Der Rotor beinhaltet einen Rotormagneten, der direkt oder indirekt an der Welle fixiert ist. Der Stator beinhaltet einen ringförmigen Kernrücken, Zähne und Spulen. Die Zähne sind so angeordnet, dass sie sich von dem Kernrücken radial nach innen erstrecken. Die Spulen sind um die Zähne gewickelt. Das Gehäuse beinhaltet eine Gehäuseinnenumfangsoberfläche, die zum Halten des Stators angeordnet ist. Die Lagerhalterung ist so angeordnet, dass sie in Kontakt mit der Gehäuseinnenumfangsoberfläche steht. Die Sammelschieneneneinheit ist so angeordnet, dass sie

in Kontakt mit der Gehäuseinnenumfangsoberfläche steht.

[0007] Die obigen und weitere Elemente, Merkmale, Schritte, Charakteristika und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden aus der folgenden detaillierten Beschreibung der bevorzugten Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen besser ersichtlich werden. Es zeigen:

[0008] Fig. 1 eine Querschnittsansicht eines Motors gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;

[0009] Fig. 2 eine Draufsicht einer Lagerhalterung gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;

[0010] Fig. 3 eine Querschnittsansicht eines Abschnitts des Motors gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;

[0011] Fig. 4 eine Draufsicht einer Sammelschieneneneinheit gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung; und

[0012] Fig. 5 eine Unteransicht der Sammelschieneneneinheit gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

[0013] Im Folgenden werden Motoren gemäß bevorzugten Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben. Es wird darauf hingewiesen, dass der Schutzbereich der vorliegenden Erfindung nicht auf die unten beschriebenen bevorzugten Ausführungsbeispiele eingeschränkt ist, sondern jegliche Modifizierung derselben innerhalb des Schutzbereichs des technischen Grundgedankens der vorliegenden Erfindung beinhaltet. Außerdem wird darauf hingewiesen, dass Skalen, Zahlen usw. von Bauteilen oder Abschnitten, die in den beigefügten Zeichnungen dargestellt sind, sich zugunsten eines leichteren Verständnisses der Bauteile oder Abschnitte von denjenigen tatsächlicher Bauteile oder Abschnitte unterscheiden können.

[0014] In den beigefügten Zeichnungen ist geeigneterweise ein xyz-Koordinatensystem als ein dreidimensionales orthogonales Koordinatensystem gezeigt. In dem xyz-Koordinatensystem wird angenommen, dass eine z-Achsenrichtung eine Richtung parallel zu einer Mittelachse J ist, die in Fig. 1 gezeigt ist. Es wird angenommen, dass eine x-Achsenrichtung eine Richtung senkrecht zu der z-Achsenrichtung ist, außerdem wird angenommen, dass diese in Fig. 1 eine Horizontalrichtung ist. Es wird angenommen, dass eine y-Achsenrichtung eine Richtung senkrecht zu sowohl der x-Achsenrichtung als auch der z-Achsenrichtung ist.

[0015] In der folgenden Beschreibung wird angenommen, dass eine Richtung, in der sich eine Mittelachse J erstreckt (d. h. die z-Achsenrichtung), eine vertikale Richtung ist. Eine positive Seite (d. h. eine +z-Seite) in der z-Achsenrichtung wird als eine Oberseite bezeichnet, während eine negative Seite (d. h. eine -z-Seite) in der z-Achsenrichtung als eine Unterseite bezeichnet wird. Es wird jedoch darauf hingewiesen, dass die obigen Definitionen der Vertikalrichtung und der Ober- und Unterseite einfach zugunsten einer bequemen Beschreibung erfolgen und tatsächliche relative Positionen oder Richtungen unterschiedlicher Bauteile oder Abschnitte nicht einschränken sollen. Zusätzlich wird, es sei denn, dies ist anderweitig angegeben, die Richtung parallel zu der Mittelachse J (d. h. die z-Achsenrichtung) einfach mit dem Ausdruck „Axialrichtung“ oder „axial“ bezeichnet, Radialrichtungen, die zu der Mittelachse J zentriert sind, werden einfach mit dem Ausdruck „Radialrichtung“ oder „radial“ bezeichnet und eine Umfangsrichtung um die Mittelachse J (d. h. eine θ_z -Richtung) wird einfach mit dem Ausdruck „Umfangsrichtung“ oder „umfangsmäßig“ bezeichnet.

[0016] Es wird angenommen, dass die Formulierung „erstreckt sich in einer Axialrichtung“, „erstreckt sich axial“ oder dergleichen, wie sie in der folgenden Beschreibung verwendet wird, nicht nur ein exaktes Erstrecken in der Axialrichtung beinhaltet, sondern auch ein Erstrecken in einer Richtung mit einem Winkel von weniger als 45 Grad zu der Axialrichtung. Außerdem wird angenommen, dass die Formulierung „erstreckt sich in einer Radialrichtung“, „erstreckt sich radial“ oder dergleichen, wie sie in der folgenden Beschreibung verwendet wird, nicht nur eine exakte Erstreckung in eine Radialrichtung oder exakt radial beinhaltet, d. h. exakt in einer Richtung oder Richtungen senkrecht zu der Axialrichtung, sondern auch eine Erstreckung in einer Richtung oder Richtungen mit einem Winkel von weniger als 45 Grad zu der Radialrichtung oder den Radialrichtungen.

[0017] Fig. 1 ist eine Querschnittsansicht eines Motors 10 gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Fig. 2 ist eine Draufsicht einer oberen Lagerhalterung 50 des Motors 10. Fig. 3 ist eine Querschnittsansicht eines Abschnitts des Motors 10. Fig. 4 ist eine Draufsicht einer Sammelschieneneinheit 60 des Motors 10. Fig. 5 ist eine Unteransicht der Sammelschieneneinheit 60. Es wird angemerkt, dass der Ausdruck „Draufsicht“, wie er hierin verwendet wird, sich auf eine Ansicht eines bestimmten Zielobjekts von oben bezieht. Außerdem wird angemerkt, dass der Ausdruck „Unteransicht“, wie er hierin verwendet wird, sich auf eine Ansicht eines bestimmten Zielobjekts von unten bezieht.

[0018] Bezug nehmend auf Fig. 1 beinhaltet der Motor 10 ein Gehäuse 20, einen Verbinderabschnitt 25, einen Rotor 30, einen Sensormagneten 71, einen

Stator 40, die obere Lagerhalterung 50, Lager, die Sammelschieneneinheit 60 und eine Steuereinheit 70. Die Lager beinhalten ein unteres Lager 81 und ein oberes Lager 82. In dem Motor 10 sind die Sammelschieneneinheit 60, die obere Lagerhalterung 50 und der Stator 40 in der genannten Reihenfolge angeordnet, wobei sich die Sammelschieneneinheit 60 oben und der Stator 40 unten befindet.

[0019] Das Gehäuse 20 ist so angeordnet, dass es den Rotor 30, den Sensormagneten 71, den Stator 40, die obere Lagerhalterung 50, das untere Lager 81, das obere Lager 82, die Sammelschieneneinheit 60 und die Steuereinheit 70 unterbringt. Das Gehäuse 20 ist rohrförmig und ist zum Halten des Stators 40 angeordnet. Bei diesem bevorzugten Ausführungsbeispiel ist das Gehäuse 20 aus einem Metall hergestellt. Das Gehäuse 20 beinhaltet einen Gehäuserohrabschnitt 21, einen Gehäusebodenplattenabschnitt 22, einen unteren Lagerhalteabschnitt 24 und einen Gehäusedeckplattenabschnitt 23.

[0020] Der Gehäuseabschnitt 21 ist rohrförmig und ist so angeordnet, dass er sich in einer Umfangsrichtung erstreckt und dabei den Stator 40 umgibt. Bei diesem bevorzugten Ausführungsbeispiel ist der Gehäuserohrabschnitt 21 zylindrisch oder im Wesentlichen zylindrisch und ist zu der Mittelachse J zentriert. Eine Gehäuseinnenumfangsoberfläche 21a ist eine Innenumfangsoberfläche des Gehäuserohrabschnitts 21. Der Stator 40 wird durch die Gehäuseinnenumfangsoberfläche 21a gehalten. Dies bedeutet, dass das Gehäuse 20 die Gehäuseinnenumfangsoberfläche 21a beinhaltet, die so angeordnet ist, dass sie den Stator 40 hält. Die Gehäuseinnenumfangsoberfläche 21a ist auch eine Innenumfangsoberfläche des Gehäuses 20.

[0021] Der Gehäusebodenplattenabschnitt 22 ist mit einem unteren Endabschnitt des Gehäuserohrabschnitts 21 verbunden. Der Gehäusebodenplattenabschnitt 22 ist so angeordnet, dass er eine Unterseite des Stators 40 bedeckt. Der Gehäusebodenplattenabschnitt 22 beinhaltet ein Ausgangswellenloch 22a, das so angeordnet ist, dass es in der Axialrichtung durch den Gehäusebodenplattenabschnitt 22 verläuft. Das Ausgangswellenloch 22a ist in einer Mitte des Gehäusebodenplattenabschnitts 22 definiert.

[0022] Der untere Lagerhalteabschnitt 24 ist rohrförmig und ist so angeordnet, dass er sich von dem Gehäusebodenplattenabschnitt 22 nach oben erstreckt. Der untere Lagerhalteabschnitt 24 ist radial außerhalb des Ausgangswellenlochs 22a angeordnet. Das untere Lager 81 wird durch eine Radialinnenseite des unteren Lagerhalteabschnitts 24 gehalten. Der Gehäusedeckplattenabschnitt 23 ist mit einem oberen Endabschnitt des Gehäuserohrabschnitts 21 verbunden. Der Gehäusedeckplattenabschnitt 23 ist so an-

geordnet, dass er eine Oberseite der Steuereinheit **70** bedeckt.

[0023] Der Verbinderabschnitt **25** ist so angeordnet, dass er von dem Gehäusedeckplattenabschnitt **23** nach oben vorragt. Der Verbinderabschnitt **25** beinhaltet einen vertieften Abschnitt (nicht gezeigt), der nach oben hin offen ist. Ein Anschluss der Steuereinheit **70** liegt innerhalb des vertieften Abschnitts des Verbinderabschnitts **25** frei. Eine externe Leistungsverorgung (nicht gezeigt) ist mit dem Verbinderabschnitt **25** verbunden.

[0024] Der Rotor **30** beinhaltet eine Welle **31**, einen Rotorkern **32** und einen Rotormagneten **33**. Die Welle **31** weist die Mittelachse J, die sich in der Vertikalrichtung erstreckt, als eine Mitte auf. Ein unterer Endabschnitt der Welle **31** ist so angeordnet, dass er sich durch das Ausgangswellenloch **22a** aus dem Gehäuse **20** heraus erstreckt.

[0025] Der Rotorkern **32** ist an einer Außenumfangsoberfläche der Welle **31** fixiert. Der Rotormagnet **33** ist an einer Außenumfangsoberfläche des Rotorkerns **32** fixiert. Dies bedeutet, dass der Rotormagnet **33** indirekt an der Welle **31** fixiert ist. Die Welle **31**, der Rotorkern **32** und der Rotormagnet **33** sind so angeordnet, dass sie sich zusammen um die Mittelachse J drehen (d. h. in einer $\pm\theta_z$ -Richtung).

[0026] Der Sensormagnet **71** ist an einem oberen Endabschnitt der Welle **31** angebracht. Bei diesem bevorzugten Ausführungsbeispiel liegt der Sensormagnet **71** in der Gestalt eines ringförmigen Rings vor. Ein Anbringungsbauteil **72** ist an dem oberen Endabschnitt der Welle **31** fixiert. Der Sensormagnet **71** ist an einen Außenumfang des Anbringungsbauteils **72** gepasst.

[0027] Das untere und das obere Lager **81** und **82** sind so angeordnet, dass sie die Welle **31** tragen. Das untere und das obere Lager **81** und **82** sind so angeordnet, dass sie die Welle **31** derart tragen, dass die Welle **31** um die Mittelachse J drehbar ist (d. h. in der $\pm\theta_z$ -Richtung). Das untere Lager **81** ist an einer Unterseite des Stators **40** angeordnet. Der untere Lagerhalteabschnitt **24** ist so angeordnet, dass er das untere Lager **81** hält. Das obere Lager **82** ist an einer Oberseite des Stators **40** angeordnet. Die obere Lagerhalterung **50** ist so angeordnet, dass sie das obere Lager **82** hält.

[0028] Der Stator **40** ist radial außerhalb des Rotors **30** angeordnet. Genauer gesagt ist der Stator **40** so radial außerhalb des Rotors **30** angeordnet, dass er den Rotor **30** umgibt. Der Stator **40** beinhaltet einen Stator Kern **41**, einen Isolator **42** und Spulen **43**. Der Stator Kern **41** beinhaltet einen Kernrücken **41a** und eine Mehrzahl von Zähnen **41b**. Der Kernrücken **41a** ist ringförmig. Bei diesem bevorzugten Ausführungs-

beispiel ist der Kernrücken **41a** zylindrisch oder im Wesentlichen zylindrisch und ist zu der Mittelachse J zentriert. Eine Außenseitenoberfläche des Kernrückens **41a** ist an der Gehäuseinnenumfangsoberfläche **21a** fixiert. Der Stator **40** wird so durch die Gehäuseinnenumfangsoberfläche **21a** gehalten.

[0029] Obwohl dies in den Figuren nicht gezeigt ist, beinhaltet der Stator Kern **41** die Mehrzahl von Zähnen **41b**. Die Zähne **41b** sind so angeordnet, dass sie sich von dem Kernrücken **41a** radial nach innen erstrecken. Die Zähne **41b** sind in der Umfangsrichtung in regelmäßigen Abständen angeordnet. Der Isolator **42** ist an den Zähnen **41b** angebracht. Der Isolator **42** beinhaltet eine Innenwand, die so angeordnet ist, dass sie sich in der Axialrichtung an einem radial inneren Ende des Isolators **42** erstreckt, und eine Außenwand, die so angeordnet ist, dass sie sich in der Axialrichtung an einem radial äußeren Ende des Isolators **42** erstreckt. Jede Spule **43** ist um einen entsprechenden der Zähne **41b** gewickelt, wobei ein Abschnitt des Isolators **42** dazwischenliegt. Jede Spule **43** ist radial zwischen der Innenwand des Isolators **42** an dem radial inneren Ende desselben und der Außenwand des Isolators **42** an dem radial äußeren Ende desselben angeordnet. Die Innen- und die Außenwand des Isolators **42** dienen zu verhindern, dass jede Spule **43** sich radial bewegt und sich dabei von dem Isolator **42** löst.

[0030] Die obere Lagerhalterung **50** ist an der Oberseite des Stators **40** angeordnet. Die obere Lagerhalterung **50** ist so angeordnet, dass sie das obere Lager **82** hält. Die obere Lagerhalterung **50** ist so angeordnet, dass sie in Kontakt mit der Gehäuseinnenumfangsoberfläche **21a** steht. Bei diesem bevorzugten Ausführungsbeispiel ist die obere Lagerhalterung **50** an der Gehäuseinnenumfangsoberfläche **21a** fixiert. Die obere Lagerhalterung **50** ist beispielsweise durch Schrumpfpassen an der Gehäuseinnenumfangsoberfläche **21a** fixiert.

[0031] Bezug nehmend auf die Fig. 1 und Fig. 2 beinhaltet die obere Lagerhalterung **50** einen Halteabschnitt **51**, einen ringförmigen Abschnitt **52**, einen unteren Abschnitt **53**, einen Verbindungsabschnitt **54** und einen Pufferabschnitt **55**. Der Halteabschnitt **51** ist rohrförmig. Eine Innenumfangsoberfläche des Halteabschnitts **51** ist so angeordnet, dass sie das obere Lager **82** hält. Bei diesem bevorzugten Ausführungsbeispiel liegt der Halteabschnitt **51** in der Gestalt eines Zylinders oder im Wesentlichen eines Zylinders mit einer Abdeckung mit der Mittelachse J als Mitte vor. Der Halteabschnitt **51** beinhaltet ein Abdeckdurchgangsloch **51a**, das so angeordnet ist, dass es in der Axialrichtung durch einen Abdeckabschnitt des Halteabschnitts **51** verläuft. Der obere Endabschnitt der Welle **31** ist so angeordnet, dass er sich oberhalb der oberen Lagerhalterung **50** durch das Abdeckdurchgangsloch **51a** nach oben erstreckt.

[0032] Der ringförmige Abschnitt **52** ist radial außerhalb des Halteabschnitts **51** angeordnet. Bezug nehmend auf **Fig. 2** liegt der ringförmige Abschnitt **52** in der Gestalt eines ringförmigen Rings vor und ist so angeordnet, dass er sich in der Umfangsrichtung erstreckt und dabei den Halteabschnitt **51** umgibt. Bei diesem bevorzugten Ausführungsbeispiel liegt der ringförmige Abschnitt **52** in der Gestalt eines ringförmigen Rings vor und ist zu der Mittelachse **J** zentriert. Ein radial äußerer Endabschnitt des ringförmigen Abschnitts **52** ist an der Gehäuseinnenumfangsoberfläche **21a** fixiert. Bezug nehmend auf **Fig. 1** ist der ringförmige Abschnitt **52** an einer höheren Ebene als derjenigen eines unteren Endabschnitts des Halteabschnitts **51** angeordnet. Der ringförmige Abschnitt **52** ist an einer niedrigeren Ebene als derjenigen eines oberen Endabschnitts des Halteabschnitts **51** angeordnet. Eine untere Oberfläche des ringförmigen Abschnitts **52** ist an einer höheren Ebene als derjenigen einer oberen Oberfläche des unteren Abschnitts **53** angeordnet.

[0033] Bezug nehmend auf **Fig. 2** beinhaltet der ringförmige Abschnitt **52** eine Mehrzahl von Halterungsdurchgangslöchern **52c** und eine Mehrzahl von Zwischenabschnitten **52d**. Dies bedeutet, dass die obere Lagerhalterung **50** die Mehrzahl von Halterungsdurchgangslöchern **52c** und die Mehrzahl von Zwischenabschnitten **52d** beinhaltet. Die Halterungsdurchgangslöcher **52c** sind entlang der Umfangsrichtung angeordnet. Bezug nehmend auf **Fig. 1** ist jedes Halterungsdurchgangsloch **52c** so angeordnet, dass es in der Axialrichtung durch die obere Lagerhalterung **50** verläuft. Genauer gesagt ist jedes Halterungsdurchgangsloch **52c** so angeordnet, dass es in der Axialrichtung durch den ringförmigen Abschnitt **52** verläuft.

[0034] Bezug nehmend auf **Fig. 2** ist jedes Halterungsdurchgangsloch **52c** so angeordnet, dass es sich in einer Radialrichtung erstreckt. Eine Durchgangslochabmessung **12** ist definiert als eine Umfangsabmessung des Halterungsdurchgangslöcher **52c**. Die Durchgangslochabmessung **12** ist an einem radial äußeren Endabschnitt des Halterungsdurchgangslöcher **52c** größer als an einem radial inneren Endabschnitt des Halterungsdurchgangslöcher **52c**. Die Durchgangslochabmessung **12** ist an dem radial inneren Endabschnitt des Halterungsdurchgangslöcher **52c** am kleinsten. Die Durchgangslochabmessung **12** ist so angeordnet, dass sie radial nach außen hin ansteigt. Eine äußere Gestalt des Halterungsdurchgangslöcher **52c** ist bei Draufsicht im Wesentlichen dreieckig. Es wird darauf hingewiesen, dass die äußere Gestalt des Halterungsdurchgangslöcher **52c** alternativ eine andere Gestalt als ein Dreieck sein könnte.

[0035] Bezug nehmend auf **Fig. 1** ist jedes Halterungsdurchgangsloch **52c** ein Loch, das so angeord-

net ist, dass ein Spulendraht **94**, der so angeordnet ist, dass er eine entsprechende der Spulen **43** elektrisch mit der Sammelschieneneneinheit **60** verbindet, durch dieses hindurch verläuft. Der Spulendraht **94** kann entweder ein Endabschnitt einer Wicklung sein, die die Spule **43** definiert, oder ein separates Bauteil von der Wicklung, die die Spule **43** definiert.

[0036] Bezug nehmend auf **Fig. 2** ist der Spulendraht **94** so angeordnet, dass er durch den radial inneren Endabschnitt des Halterungsdurchgangslöcher **52c** verläuft. An dem radial inneren Endabschnitt des Halterungsdurchgangslöcher **52c** ist die Durchgangslochabmessung **12** so angeordnet, dass sie einen Minimalwert besitzt, der den Durchgang des Spulendrahts **94** erlaubt.

[0037] Es wird angemerkt, dass der radial innere Endabschnitt des Halterungsdurchgangslöcher **52c** nicht auf ein radial innerstes Ende des Halterungsdurchgangslöcher **52c** eingeschränkt ist. Der radial innere Endabschnitt des Halterungsdurchgangslöcher **52c** beinhaltet auch eine Umgebung des radial innersten Endes des Halterungsdurchgangslöcher **52c**. Die Umgebung des radial innersten Endes des Halterungsdurchgangslöcher **52c** bedeckt beispielsweise eine Fläche, die sich von dem radial innersten Ende des Halterungsdurchgangslöcher **52c** in etwa um eine Dicke des Spulendrahts **94** radial nach außen erstreckt.

[0038] Jeder Zwischenabschnitt **52d** ist ein Abschnitt, der sich umfangsmäßig zwischen umfangsmäßig benachbarten der Halterungsdurchgangslöcher **52c** erstreckt. Eine Zwischenabschnittabmessung **L1** ist definiert als eine Umfangsabmessung des Zwischenabschnitts **52d**. Die Zwischenabschnittabmessung **L1** ist an einem radial inneren Endabschnitt des Zwischenabschnitts **52d** am kleinsten.

[0039] Es wird angemerkt, dass der radial innere Endabschnitt des Zwischenabschnitts **52d** einen Abschnitt beinhaltet, der sich zwischen den radial inneren Endabschnitten der umfangsmäßig benachbarten der Halterungsdurchgangslöcher **52c** erstreckt. Dies bedeutet, dass der radial innere Endabschnitt des Zwischenabschnitts **52d** nicht auf ein radial innerstes Ende des Zwischenabschnitts **52d** eingeschränkt ist. Der radial innere Endabschnitt des Zwischenabschnitts **52d** beinhaltet auch eine Umgebung des radial innersten Endes des Zwischenabschnitts **52d**. Die Umgebung des radial innersten Endes des Zwischenabschnitts **52d** bedeckt beispielsweise eine Fläche, die sich von dem radial innersten Ende des Zwischenabschnitts **52d** in etwa um die Dicke des Spulendrahts **94** radial nach außen erstreckt.

[0040] Hier nimmt die Festigkeit der oberen Lagerhalterung **50** mit sinkender Größe jedes Halterungsdurchgangslöcher **52c** zu (insbesondere der Fläche

jedes Halterungsdurchgangslochs **52c** bei Draufsicht). Unterdessen macht ein Anstieg der Größe des Halterungsdurchgangslochs **52c** (insbesondere der Fläche des Halterungsdurchgangslochs **52c** bei Draufsicht) es für einen Bediener oder dergleichen leichter, den Spulendraht **94** beim Zusammenbauen des Motors **10** durch das Halterungsdurchgangsloch **52c** zu führen.

[0041] Die Festigkeit der oberen Lagerhalterung **50** nimmt mit steigender Festigkeit jedes Zwischenabschnitts **52d** zu und nimmt mit sinkender Festigkeit jedes Zwischenabschnitts **52d** ab. Die Festigkeit des Zwischenabschnitts **52d** ist bestimmt durch einen Minimalwert der Zwischenabschnittabmessung L1. Anders ausgedrückt nimmt die Festigkeit des Zwischenabschnitts **52d** mit zunehmendem Minimalwert der Zwischenabschnittabmessung L1 zu und nimmt mit sinkendem Minimalwert der Zwischenabschnittabmessung L1 ab. Deshalb nimmt die Festigkeit der oberen Lagerhalterung **50** mit steigendem Minimalwert der Zwischenabschnittabmessung L1 zu.

[0042] Wie oben erwähnt wurde, ist jedes Halterungsdurchgangsloch **52c** ein Loch, das so angeordnet ist, das der Spulendraht **94** durch es hindurch verläuft. Entsprechend entspricht an einer Radialposition, an der jeder Spulendraht **94** verläuft, eine maximale Umfangsentfernung zwischen umfangsmäßig benachbarten der Halterungsdurchgangslocher **52c** einer Umfangsentfernung zwischen umfangsmäßig benachbarten der Spulendrähte **94**. Dies bedeutet, dass ein Minimalwert der Zwischenabschnittabmessung L1 der Umfangsentfernung zwischen den umfangsmäßig benachbarten der Spulendrähte **94** entspricht. In diesem Fall besitzt an der Radialposition, an der jeder Spulendraht **94** verläuft, die Durchgangslochabmessung **12** den Minimalwert, der einen Durchgang des Spulendrahts **94** erlaubt.

[0043] Entsprechend ist an der Radialposition, an der jeder Spulendraht **94** verläuft, die Zwischenabschnittabmessung L1 kleiner als oder gleich der Umfangsentfernung zwischen den umfangsmäßig benachbarten der Spulendrähte **94**. So kann, wenn die Zwischenabschnittabmessung L1 an der Radialposition, an der jeder Spulendraht **94** verläuft, den kleinsten Wert besitzt, die Festigkeit des Zwischenabschnitts **52d** maximiert werden. In diesem Fall kann die Festigkeit der oberen Lagerhalterung **50** mit den Halterungsdurchgangslöchern **52c** maximiert werden.

[0044] Wenn die Durchgangslochabmessung **12** so angeordnet ist, dass sie einen größeren Wert als den Minimalwert, der den Durchgang des Spulendrahts **94** ermöglicht, an anderen Radialpositionen als der Radialposition, an der jeder Spulendraht **94** verläuft, aufweist, ist es möglich, die Zwischenabschnittabmessung L1 an der Radialposition, an der jeder

Spulendraht **94** verläuft, zu minimieren, während ermöglicht wird, dass jedes Halterungsdurchgangsloch **52c** eine ausreichende Größe besitzt. Wenn jedoch der Spulendraht **94** so angeordnet wäre, dass er durch den radial äußeren Endabschnitt des Halterungsdurchgangslochs **52c** verläuft, wäre es schwierig zu ermöglichen, dass das Halterungsdurchgangsloch **52c** eine ausreichende Größe besitzt.

[0045] Wenn die Durchgangslochabmessung **12** so angeordnet ist, dass sie den Minimalwert besitzt, der den Durchgang des Spulendrahts **94** ermöglicht, kann der Minimalwert der Zwischenabschnittabmessung L1 maximiert werden. Wenn die Durchgangslochabmessung **12** mit dem Minimalwert, der den Durchgang des Spulendrahts **94** erlaubt, an dem radial äußeren Endabschnitt des Halterungsdurchgangslochs **52c** angeordnet wäre und die Durchgangslochabmessung **12** radial innerhalb des radial äußeren Endabschnitts des Halterungsdurchgangslochs **52c** erhöht wäre, würde die Zwischenabschnittabmessung L1 einen kleineren Wert als den Wert der Zwischenabschnittabmessung L1 an der Radialposition, an der der Spulendraht **94** verläuft, besitzen.

[0046] Die Festigkeit des Zwischenabschnitts **52d** ist reduziert, wenn die Durchgangslochabmessung **12** mit einem größeren Wert radial innerhalb des radial äußeren Endabschnitts des Halterungsdurchgangslochs **52c** angeordnet ist als an dem radial äußeren Endabschnitt des Halterungsdurchgangslochs **52c**. Dies macht es schwierig, die Größe des Halterungsdurchgangslochs **52c** zu erhöhen, während die Festigkeit der oberen Lagerhalterung **50** auf einem hohen Pegel beibehalten wird. Unterdessen kann, wenn die Durchgangslochabmessung **12** so angeordnet ist, dass sie radial innerhalb des radial äußeren Endabschnitts des Halterungsdurchgangslochs **52c** einen Wert besitzt, der kleiner als oder gleich dem Wert der Durchgangslochabmessung **12** an dem radial äußeren Endabschnitt des Halterungsdurchgangslochs **52c** ist, die Festigkeit der oberen Lagerhalterung **50** auf einem hohen Pegel beibehalten werden, das Halterungsdurchgangsloch **52c** jedoch wird so klein, dass es für den Bediener oder dergleichen schwierig wird, den Spulendraht **94** beim Zusammenbauen des Motors **10** durch das Halterungsdurchgangsloch **52c** zu führen.

[0047] Gemäß diesem bevorzugten Ausführungsbeispiel jedoch ist die Zwischenabschnittabmessung L1 so angeordnet, dass sie an dem radial inneren Endabschnitt des Zwischenabschnitts **52d** den Minimalwert besitzt. Entsprechend ist die Durchgangslochabmessung L2 so angeordnet, dass sie den Minimalwert, der den Durchgang des Spulendrahts **94** erlaubt, an dem radial inneren Endabschnitt des Halterungsdurchgangslochs **52c** besitzt. Dies maximiert die Festigkeit des Zwischenabschnitts **52d**. Dies wie-

derum erhöht die Festigkeit der oberen Lagerhalterung **50**.

[0048] Zusätzlich befindet sich der radial innere Endabschnitt des Halterungsdurchgangslochs **52c** an der Radialposition, an der der Spulendraht **94** verläuft. Deshalb ist es schwierig, den Wert der Zwischenabschnittabmessung L1 radial außerhalb des radial inneren Endabschnitts des Zwischenabschnitts **52d** kleiner zu machen als den Wert der Zwischenabschnittabmessung L1 an dem radial inneren Endabschnitt des Zwischenabschnitts **52d**, selbst wenn die Durchgangslochabmessung **12** radial außerhalb des radial inneren Endabschnitts des Halterungsdurchgangslochs **52c** erhöht wird. Deshalb ist es möglich, die Größe des Halterungsdurchgangslochs **52c** zu einem derartigen Ausmaß zu erhöhen, dass der Bediener oder dergleichen ohne Weiteres den Spulendraht **94** durch das Halterungsdurchgangsloch **52c** führen kann, während die Festigkeit der oberen Lagerhalterung **50** auf einem hohen Pegel aufrechterhalten wird.

[0049] Die oben beschriebene Struktur macht es möglich, die Fläche jedes Halterungsdurchgangslochs **52c** zu erhöhen. Dies reduziert die Menge eines Materials der oberen Lagerhalterung **50**, die verwendet wird, wenn die obere Lagerhalterung **50** durch Gießen geformt wird. Dies wiederum vermindert Herstellungskosten der oberen Lagerhalterung **501**.

[0050] Wie oben beschrieben wurde, ist die obere Lagerhalterung **50** an der Gehäuseinnenumfangsoberfläche **21a** fixiert. Entsprechend übt, wenn eine äußere Kraft auf das Gehäuse **20** ausgeübt wird, die äußere Kraft eine Belastung auf die obere Lagerhalterung **50** aus. Eine unzureichende Festigkeit der oberen Lagerhalterung **50** könnte ein Verformen der oberen Lagerhalterung **50** durch die externe Kraft erlauben.

[0051] Die obere Lagerhalterung **50** weist jedoch eine hohe Festigkeit auf, wie oben beschrieben wurde. Deshalb würde die Ausübung einer großen externen Kraft die obere Lagerhalterung **50** nicht ohne Weiteres verformen. Ferner tritt, da eine Verformung der oberen Lagerhalterung **50** nicht ohne Weiteres auftritt, auch eine Verformung der Gehäuseinnenumfangsoberfläche **21a**, an der die obere Lagerhalterung **50** fixiert ist, nicht ohne Weiteres auf.

[0052] Die Zwischenabschnittabmessung L1 ist so angeordnet, dass sie über das gesamte Radialausmaß des Zwischenabschnitts **52d** im Wesentlichen einheitlich ist. Entsprechend wird, selbst wenn eine Belastung in einer Radialrichtung auf die obere Lagerhalterung **50** ausgeübt wird, diese Belastung in der Umfangsrichtung in der oberen Lagerhalterung **50** gleichmäßig verteilt. Dies vermindert die Wahrscheinlichkeit einer Verformung der oberen Lagerhalterung **50** weiter.

[0053] Die Durchgangslochabmessung **12** ist an dem radial äußeren Endabschnitt des Halterungsdurchgangslochs **52c** größer als an dem radial inneren Endabschnitt des Halterungsdurchgangslochs **52c** und ist an dem radial inneren Endabschnitt des Halterungsdurchgangslochs **52c** am kleinsten. Dies ermöglicht es, dass die Zwischenabschnittabmessung L1 über das gesamte Radialausmaß des Zwischenabschnitts **52d** hinweg im Wesentlichen einheitlich ist.

[0054] Es wird darauf hingewiesen, dass sowohl die Zwischenabschnittabmessung L1 als auch die Durchgangslochabmessung **12** so angeordnet sein können, dass sie über das gesamte radiale Ausmaß des Zwischenabschnitts **52d** oder des Halterungsdurchgangslochs **52c** hinweg einheitlich sind.

[0055] Außerdem wird angemerkt, dass die Radialposition, an der der Spulendraht **94** verläuft, von dem radial inneren Endabschnitt des Halterungsdurchgangslochs **52c** verschoben sein könnte. In **Fig. 2** läuft der Spulendraht **94** durch den radial inneren Endabschnitt des Halterungsdurchgangslochs **52c**. Der Spulendraht **94** jedoch kann alternativ so angeordnet sein, dass er durch einen anderen Abschnitt des Halterungsdurchgangslochs **52c** verläuft. Beispielsweise kann der Spulendraht **94** so angeordnet sein, dass er durch einen Abschnitt des Halterungsdurchgangslochs **52c** verläuft, der radial außerhalb des radial inneren Endabschnitts des Halterungsdurchgangslochs **52c** liegt (siehe **Fig. 2**).

[0056] Eine obere Ringabschnittsoberfläche **52a** ist eine obere Oberfläche des ringförmigen Abschnitts **52**. Bezug nehmend auf die **Fig. 2** und **Fig. 3** beinhaltet die obere Ringabschnittsoberfläche **52a** einen Passlochabschnitt **52b**. Die obere Ringabschnittsoberfläche **52a** ist ein Abschnitt einer oberen Oberfläche der oberen Lagerhalterung **50**. Dies bedeutet, dass die obere Oberfläche der oberen Lagerhalterung **50** den Passlochabschnitt **52b** beinhaltet. Bezug nehmend auf **Fig. 3** ist der Passlochabschnitt **52b** so angeordnet, dass er in der Axialrichtung durch die obere Lagerhalterung **50** verläuft. Bezug nehmend auf **Fig. 2** ist die äußere Gestalt des Passlochabschnitts **52b** in Draufsicht kreisförmig. Ein Passvorsprungsabschnitt **66**, der unten beschrieben werden wird, ist in den Passlochabschnitt **52b** gepasst.

[0057] Bezug nehmend auf **Fig. 3** ist der untere Abschnitt **53** so angeordnet, dass er sich von dem unteren Endabschnitt des Halteabschnitts **51** radial nach außen erstreckt. Der untere Abschnitt **53** definiert einen unteren Abschnitt des Pufferabschnitts **55**. Der Verbindungsabschnitt **54** ist so angeordnet, dass er einen radial äußeren Endabschnitt des unteren Abschnitts **53** und einen radial inneren Endabschnitt des ringförmigen Abschnitts **52** miteinander verbindet. Ein unterer Endabschnitt des Verbindungsabschnitts **54** ist so angeordnet, dass er sich radial nach innen erstreckt.

dungsabschnitts **54** ist mit dem radial äußeren Endabschnitt des unteren Abschnitts **53** verbunden. Ein oberer Endabschnitt des Verbindungsabschnitts **54** ist mit dem radial inneren Endabschnitt des ringförmigen Abschnitts **52** verbunden. Der Verbindungsabschnitt **54** ist so angeordnet, dass er sich in einer Richtung, die radial nach außen abgewinkelt ist, mit ansteigender Höhe in Bezug auf die Axialrichtung erstreckt.

[0058] Jeder des unteren Endabschnitts des Halteabschnitts **51**, eines unteren Endabschnitts des unteren Abschnitts **53** und des unteren Endabschnitts des Verbindungsabschnitts **54** ist an einer Ebene angeordnet, die niedriger ist als diejenige eines oberen Endabschnitts des Isolators **42** und ist radial innerhalb des Isolators **42** angeordnet. Der obere Endabschnitt des Isolators **42** ist ein oberer Endabschnitt jeder der vorstehend erwähnten Innen- und Außenwand des Isolators **42**. So kann ein Abschnitt der oberen Lagerhalterung **50** so angeordnet sein, dass er den Isolator **42** radial überlappt. Anders ausgedrückt kann ein Abschnitt der oberen Lagerhalterung **50** so angeordnet sein, dass er den Stator **40** radial überlappt. Dies macht es möglich, die Größe des Motors **10** mit effizienter Ausnutzung eines Raums radial innerhalb des Isolators **42** zu reduzieren.

[0059] Der Pufferabschnitt **55** ist ein Abschnitt, der so angeordnet ist, dass er eine Belastung, die auf das obere Lager **82** ausgeübt wird, absorbiert. Der Pufferabschnitt **55** ist radial zwischen dem Halteabschnitt **51** und dem ringförmigen Abschnitt **52** angeordnet. Der Pufferabschnitt **55** ist so angeordnet, dass er sich in der Umfangsrichtung erstreckt und dabei das obere Lager **82** umgibt. Bezug nehmend auf **Fig. 2** liegt der Pufferabschnitt **55** in der Gestalt eines ringförmigen Rings vor und ist zu der Mittelachse **J** zentriert.

[0060] Bezug nehmend auf die **Fig. 1** und **Fig. 3** ist der Pufferabschnitt **55** eine Rille, die in der Axialrichtung vertieft ist. Der Pufferabschnitt **55** ist eine Rille, die nach oben hin geöffnet ist und nach unten hin vertieft ist. Der Pufferabschnitt **55** ist dadurch definiert, dass er durch den Halteabschnitt **51**, den ringförmigen Abschnitt **52**, den unteren Abschnitt **53** und den Verbindungsabschnitt **54** umgeben ist.

[0061] Wie oben beschrieben wurde, ist die obere Lagerhalterung **50** an der Gehäuseinnenumfangsoberfläche **21a** fixiert. Entsprechend wird, wenn eine externe Kraft auf das Gehäuse **20** ausgeübt wird, die externe Kraft auch auf die obere Lagerhalterung **50** ausgeübt. Die Belastung, die auf die obere Lagerhalterung **50** ausgeübt wird, kann auf das obere Lager **82** übertragen werden und dabei eine Last erhöhen, die auf das obere Lager **82** ausgeübt wird.

[0062] Wie oben beschrieben wurde, beinhaltet die obere Lagerhalterung **50** jedoch den Pufferabschnitt

55. Der Pufferabschnitt **55** dient als ein Puffer zur Verhinderung der Übertragung der Belastung von der oberen Lagerhalterung **50** auf das obere Lager **82**. Dies trägt zu einem Reduzieren einer Last, die auf das obere Lager **82** ausgeübt wird, wenn eine äußere Kraft auf das Gehäuse **20** ausgeübt wird, bei.

[0063] Genauer gesagt ist der ringförmige Abschnitt **52** an der Gehäuseinnenumfangsoberfläche **21a** fixiert. Wenn eine externe Kraft von der radial äußeren Seite auf den Gehäuserohrabschnitt **21** ausgeübt wird, wird eine Belastung, die radial nach innen gerichtet wirkt, auf den ringförmigen Abschnitt **52** ausgeübt. Die Belastung, die auf den ringförmigen Abschnitt **52** ausgeübt wird, übt eine Belastung, die radial nach innen gerichtet ist, auf den oberen Endabschnitt des Verbindungsabschnitts **54** aus. Diese Belastung bewirkt eine elastische Verformung des Verbindungsabschnitts **54**. Insbesondere bewirkt die Belastung, die auf den Verbindungsabschnitt **54** ausgeübt wird, dass der Verbindungsabschnitt **54** an dem unteren Endabschnitt des Verbindungsabschnitts **54** in Richtung des Pufferabschnitts **55**, d. h. radial nach innen, schwenkt. Diese elastische Verformung des Verbindungsabschnitts **54** reduziert oder verhindert die Übertragung der Belastung, die auf den ringförmigen Abschnitt **52** ausgeübt wird, an das obere Lager **82**.

[0064] Wie oben beschrieben wurde, ist der Pufferabschnitt **55** eine Rille. Entsprechend kann der Pufferabschnitt **55** ohne Weiteres durch Verändern der Gestalt zumindest eines Abschnitts der oberen Lagerhalterung **50** in der oberen Lagerhalterung **50** definiert sein. Dies beseitigt ein Erfordernis, dass der Pufferabschnitt **55** als separates Bauteil von der oberen Lagerhalterung **50** bereitgestellt werden muss, was die Notwendigkeit einer Erhöhung der Anzahl von Teilen des Motors **10** beseitigt.

[0065] Die Radialabmessung des Pufferabschnitts **55** ist so angeordnet, dass sie mit zunehmender Höhe ansteigt. Dies macht es einfach, eine Form zu entfernen, wenn die obere Lagerhalterung **50** durch Gießen geformt wird.

[0066] Bezug nehmend auf **Fig. 1** ist die Sammelschieneneinheit **60** an der Oberseite der oberen Lagerhalterung **50** angeordnet. Die Sammelschieneneinheit **60** ist so angeordnet, dass sie einen elektrischen Treiberstrom von der externen Leistungsverorgung (nicht gezeigt) an den Stator **40** liefert. Bezug nehmend auf die **Fig. 4** und **Fig. 5** ist die Sammelschieneneinheit **60** so angeordnet, dass sie in Kontakt mit der Gehäuseinnenumfangsoberfläche **21a** steht.

[0067] Die Sammelschieneneinheit **60** kann so in Bezug auf die Gehäuseinnenumfangsoberfläche **21a** positioniert werden. Die Gehäuseinnenumfangsober-

fläche **21a** ist so angeordnet, dass sie den Stator **40** hält. So können die Sammelschieneneneinheit **60** und der Stator **40** in Bezug auf die Innenumfangsoberfläche des gleichen Bauteils positioniert sein. Mit anderen Worten, sowohl die Sammelschieneneneinheit **60** als auch der Stator **40** können in Bezug auf die Gehäuseinnenumfangsoberfläche **21a** positioniert werden. Sowohl die Sammelschieneneneinheit **60** als auch der Stator **40** sind mit hoher Positionsgenauigkeit an der Gehäuseinnenumfangsoberfläche **21a** fixiert. So kann die Radialposition der Sammelschieneneneinheit **60** relativ zu dem Stator **40** mit hoher Genauigkeit bestimmt werden. Dies macht es einfach, die Sammelschieneneneinheit **60** elektrisch mit dem Stator **40** zu verbinden.

[0068] Das Gehäuse **20** ist aus Metall hergestellt. Deshalb kann die Gehäuseinnenumfangsoberfläche **21a** durch maschinelle Bearbeitung oder dergleichen genau definiert sein. Dies macht es möglich, die Sammelschieneneneinheit **60** in Bezug auf den Stator **40** mit hoher Genauigkeit radial zu positionieren.

[0069] Die Sammelschieneneneinheit **60** beinhaltet eine Sammelschienenhalterung **61** und Sammelschienen **90**. Die Sammelschienenhalterung **61** ist so angeordnet, dass sie die Sammelschienen **90** hält. Jede Sammelschiene **90** ist elektrisch mit dem Stator **40** verbunden. Jede Sammelschiene **90** beinhaltet einen Sammelschienenkörperabschnitt **91**, einen Sammelschienenanschlussabschnitt **92** und Spulenverbindungsabschnitte **93**.

[0070] Jeder Sammelschienenkörperabschnitt **91** ist so angeordnet, dass er sich in einer Ebene (d. h. einer xy-Ebene) senkrecht zu der Axialrichtung erstreckt. Der gesamte Sammelschienenkörperabschnitt **91** ist an der gleichen Ebene senkrecht zu der Axialrichtung angeordnet. Dies führt zu einer Reduzierung der Axialabmessung der Sammelschieneneneinheit **60**. Dies wiederum führt zu einer Reduzierung der Axialabmessung des Motors **10**.

[0071] Wenn der gesamte Sammelschienenkörperabschnitt **91** an der gleichen Ebene angeordnet ist, kann eine Fläche, in der die Sammelschiene **90** angeordnet ist, im radialen Ausmaß zunehmen. Da dies bei diesem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Fall ist, ist die Sammelschieneneneinheit **60** an der Oberseite der oberen Lagerhalterung **50** angeordnet. Dies ermöglicht einen Anstieg des Radialausmaßes der Fläche, in der die Sammelschiene **90** angeordnet ist. Dies ermöglicht es, dass der gesamte Sammelschienenkörperabschnitt **91** an der gleichen Ebene angeordnet ist, was zu einer Reduzierung der Axialabmessung des Motors **10** führt.

[0072] Die Sammelschienen **90** beinhalten eine Mehrzahl von Sammelschienenkörperabschnitten **91**. Bei diesem bevorzugten Ausführungsbeispiel

beträgt die Anzahl von Sammelschienenkörperabschnitten **91** drei. Nur einer der Sammelschienenanschlussabschnitte **92** ist mit jedem Sammelschienenkörperabschnitt **91** verbunden. Dies bedeutet, dass der Motor **10** ein Dreiphasenmotor ist, und jede Sammelschiene **90** ist eine Phasensammelschiene, die mit Spulen einer der drei Phasen verbunden ist (d. h. einer U-Phase, einer V-Phase und einer W-Phase), und so weiter.

[0073] Bezug nehmend auf **Fig. 1** wird zumindest ein Abschnitt jedes Sammelschienenkörperabschnitts **91** axial zwischen einer oberen Sammelschienenhalterung **62** und einer unteren Sammelschienenhalterung **63** gehalten, was unten beschrieben wird. Zumindest ein Abschnitt jedes Sammelschienenkörperabschnitts **91** ist so angeordnet, dass er in Kontakt mit sowohl der oberen als auch der unteren Sammelschienenhalterung **62** und **63** steht. Jede Sammelschiene **90** wird durch die Sammelschienenhalterung **61** gehalten.

[0074] Der Sammelschienenanschlussabschnitt **92** ist so angeordnet, dass er von dem Sammelschienenkörperabschnitt **91** nach oben vorragt. Ein oberer Endabschnitt des Sammelschienenanschlussabschnitts **92** ist elektrisch mit der Steuereinheit **70** verbunden. Die Sammelschieneneneinheit **60** ist so elektrisch mit der Steuereinheit **70** verbunden. Die Sammelschieneneneinheit **60** ist an der Oberseite der oberen Lagerhalterung **50** angeordnet. Dies macht es einfacher, die Sammelschieneneneinheit **60** beim Zusammenbauen des Motors **10** mit der Steuereinheit **70** zu verbinden, als in dem Fall, in dem die Sammelschieneneneinheit **60** axial zwischen dem Stator **40** und der oberen Lagerhalterung **50** angeordnet ist.

[0075] Bezug nehmend auf **Fig. 4** beinhalten die Sammelschienen **90** zumindest drei Sammelschienenanschlussabschnitte **92**. Die drei Sammelschienenanschlussabschnitte **92** sind in regelmäßigen Abständen entlang der Umfangsrichtung angeordnet. Dies bedeutet, dass zumindest einer der Sammelschienenanschlussabschnitte **92** an jeder von drei Positionen angeordnet ist, die die Sammelschienenhalterung **61** bei Draufsicht in der Umfangsrichtung in drei gleiche Teile unterteilen.

[0076] Bezug nehmend auf die **Fig. 1** und **Fig. 4** liegt jeder Sammelschienenanschlussabschnitt **92** in der Gestalt einer rechteckigen oder im Wesentlichen rechteckigen Platte vor. Bezug nehmend auf **Fig. 1** ist eine Längenrichtung des Sammelschienenanschlussabschnitts **92** parallel zu der Axialrichtung. Bezug nehmend auf **Fig. 4** ist eine Breitenrichtung des Sammelschienenanschlussabschnitts **92** parallel zu der Radialrichtung.

[0077] Jeder Spulenverbindungsabschnitt **93** ist mit einem entsprechenden der Sammelschienenkörper-

abschnitte **91** verbunden. Der Spulenverbindungsabschnitt **93** ist radial innerhalb eines Innenrands der oberen Sammelschienenhalterung **62** angeordnet, was unten beschrieben werden wird. Der Spulenverbindungsabschnitt **93** ist radial außerhalb eines Innenrands der unteren Sammelschienenhalterung **63** angeordnet, was unten beschrieben werden wird.

[0078] Eine äußere Gestalt des Spulenverbindungsabschnitts **93** liegt in der Gestalt des Buchstaben „U“ vor, wobei bei Draufsicht eine offene Oberseite radial nach außen zeigt. Bezug nehmend auf **Fig. 1** ist der Spulenverbindungsabschnitt **93** so angeordnet, dass er den entsprechenden Spulendraht **94** hält. Jeder Spulendraht **94** ist mit dem entsprechenden Spulenverbindungsabschnitt **93** und der entsprechenden Spule **43** verbunden und verläuft durch das entsprechende Halterungsdurchgangsloch **52c** und einen entsprechenden einer Mehrzahl von Drahtlochabschnitten **63b**, was unten beschrieben werden wird. Jede Sammelschiene **90** und der Stator **40** sind so durch die entsprechenden Spulendrähte **94** elektrisch miteinander verbunden.

[0079] In dem Fall, in dem die obere Lagerhalterung **50** axial zwischen der Sammelschieneneneinheit **60** und dem Stator **40** angeordnet ist, wie oben beschrieben wurde, verläuft jeder Spulendraht **94** durch das entsprechende Halterungsdurchgangsloch **52c** der oberen Lagerhalterung **50** und verbindet den Stator **40** mit der Sammelschieneneneinheit **60**. Deshalb ist es, wenn die obere Lagerhalterung **50** nicht radial mit ausreichender Genauigkeit relativ zu sowohl dem Stator **40** als auch der Sammelschieneneneinheit **60** positioniert ist, für den Bediener oder dergleichen unter Umständen nicht einfach, jeden Spulendraht **94** beim Zusammenbauen des Motors **10** durch das entsprechende Halterungsdurchgangsloch **52c** zu führen. Zusätzlich wird der Spulendraht **94** unter Umständen gegen einen Rand des entsprechenden Halterungsdurchgangslochs **52c** gepresst, was eine Beschädigung des Spulendrahts **94** bewirken kann.

[0080] Im Gegensatz dazu ist bei diesem bevorzugten Ausführungsbeispiel die obere Lagerhalterung **50** so angeordnet, dass sie in Kontakt mit der Gehäuseinnenumfangsoberfläche **21a** steht. Entsprechend ist die obere Lagerhalterung **50** in Bezug auf die Gehäuseinnenumfangsoberfläche **21a** positioniert, da sowohl der Stator **40** als auch die Sammelschieneneneinheit **60** in Bezug auf die Gehäuseinnenumfangsoberfläche **21a** positioniert sind. Dies ermöglicht eine radiale Positionierung der oberen Lagerhalterung **50** in Bezug auf sowohl den Stator **40** als auch die Sammelschieneneneinheit **60** mit großer Genauigkeit. Folglich kann der Bediener oder dergleichen ohne Weiteres jeden Spulendraht **94** durch das entsprechende Halterungsdurchgangsloch **52c** führen. Zusätzlich kann verhindert werden, dass der Spulendraht **94** gegen den Rand des entsprechenden Halterungsdurch-

gangslochs **52c** gepresst wird, was eine Beschädigung des Spulendrahts **94** vermeidet.

[0081] Bezug nehmend auf **Fig. 1** beinhaltet die Sammelschienenhalterung **61** die obere und die untere Sammelschienenhalterung **62** und **63**. Die Sammelschienenhalterung **61** ist vorzugsweise aus einem Harz hergestellt. Die obere Sammelschienenhalterung **62** ist so angeordnet, dass sie die untere Sammelschienenhalterung **63** axial überlappt. Die obere Sammelschienenhalterung **62** ist an der Oberseite der unteren Sammelschienenhalterung **63** angeordnet.

[0082] Bezug nehmend auf die **Fig. 1**, **Fig. 4** und **Fig. 5** beinhaltet die obere Sammelschienenhalterung **62** einen oberen Halterungskörperabschnitt **62a**, einen Außenrandvorrageabschnitt **62b**, eine Mehrzahl von Halterungsvorstehabschnitten **64**, einen Passvorrageabschnitt **66** und Anschlussträgerabschnitte **68**. Dies bedeutet, dass die Sammelschienenhalterung **61** den oberen Halterungskörperabschnitt **62a**, den Außenrandvorrageabschnitt **62b**, die Halterungsvorstehabschnitte **64**, den Passvorrageabschnitt **66** und die Anschlussträgerabschnitte **68** beinhaltet.

[0083] Bezug nehmend auf **Fig. 4** ist der obere Halterungskörperabschnitt **62a** ringförmig. Der obere Halterungskörperabschnitt **62a** liegt in der Gestalt eines ringförmigen Rings vor und ist zu der Mittelachse **J** zentriert. Bezug nehmend auf die **Fig. 1** und **Fig. 5** ist der Außenrandvorrageabschnitt **62b** rohrförmig und ist so angeordnet, dass er von einem radial äußeren Rand des oberen Halterungskörperabschnitts **62a** nach unten vorragt.

[0084] Bezug nehmend auf **Fig. 4** ist jeder Halterungsvorstehabschnitt **64** so angeordnet, dass er von dem oberen Halterungskörperabschnitt **62a** radial nach außen vorragt. Ein radial äußerer Endabschnitt des Halterungsvorstehabschnitts **64** ist so angeordnet, dass er in Kontakt mit der Gehäuseinnenumfangsoberfläche **21a** steht. Dies bedeutet, dass die Sammelschieneneneinheit **60** so angeordnet ist, dass sie durch den radial äußeren Endabschnitt jedes Halterungsvorstehabschnitts **64** in Kontakt mit der Gehäuseinnenumfangsoberfläche **21a** steht.

[0085] Der radial äußere Endabschnitt jedes Halterungsvorstehabschnitts **64** ist ein Abschnitt eines radial äußeren Rands der Sammelschienenhalterung **61**. Ein Formen des radial äußeren Endabschnitts jedes Halterungsvorstehabschnitts **64** mit großer Genauigkeit ist einfacher als ein Formen des gesamten radial äußeren Rands der Sammelschienenhalterung **61** mit großer Genauigkeit. Entsprechend wird eine Verbesserung bei der Genauigkeit erzielt, mit der ein Abschnitt oder Abschnitte der Sammelschienenhalterung **61** geformt sind, die so angeordnet sind, dass

sie in Kontakt mit der Gehäuseinnenumfangsoberfläche **21a** stehen, was die Genauigkeit erhöht, mit der die Sammelschieneneinheit **60** in Bezug auf den Stator **40** radial positioniert ist.

[0086] Die obere Sammelschienenhalterung **62** beinhaltet die Mehrzahl von Halterungsvorstehabschnitten **64**. Dies bedeutet, dass die Sammelschienenhalterung **61** die Mehrzahl von Halterungsvorstehabschnitten **64** beinhaltet. In **Fig. 4** ist die Anzahl von Halterungsvorstehabschnitten **64**, die in der Sammelschienenhalterung **61** beinhaltet sind, drei. Die Halterungsvorstehabschnitte **64** sind in regelmäßigen Abständen entlang der Umfangsrichtung angeordnet. Dies führt zu einem stabilen Halten der Sammelschienenhalterung **61** durch die Gehäuseinnenumfangsoberfläche **21a**.

[0087] Die Halterungsvorstehabschnitte **64** sind an den gleichen Umfangspositionen wie denjenigen der Sammelschienenanschlussabschnitte **92** angeordnet. Wie oben beschrieben wurde, ist jeder Halterungsvorstehabschnitt **64** ein Abschnitt, der so angeordnet ist, dass er mit der Gehäuseinnenumfangsoberfläche **21a** in Kontakt steht und dabei die Sammelschieneneinheit **60** radial positioniert. Entsprechend ist die Sammelschienenhalterung **61** radial mit größerer Genauigkeit in Bezug auf die Gehäuseinnenumfangsoberfläche **21a** an der Umfangsposition jedes Halterungsvorstehabschnitts **64** und dessen Umgebung/Nähe positioniert als an anderen Umfangspositionen.

[0088] So trägt ein Anordnen der Halterungsvorstehabschnitte **64** an den gleichen Umfangspositionen wie denjenigen der Sammelschienenanschlussabschnitte **92** zu einem Verbessern der Genauigkeit bei, mit der jeder Sammelschienenanschlussabschnitt **92** relativ zu dem Stator **40** radial positioniert ist. Dies macht es für den Bediener oder dergleichen einfach, jeden Sammelschienenanschlussabschnitt **92** beim Zusammenbauen des Motors **10** mit einem Draht oder dergleichen zu verbinden. Bei diesem bevorzugten Ausführungsbeispiel ist jeder Sammelschienenanschlussabschnitt **92** mit der Steuereinheit **70** verbunden. So kann der Sammelschienenanschlussabschnitt **92** ohne Weiteres mit der Steuereinheit **70** verbunden sein.

[0089] Eine Umfangsmittle jedes Halterungsvorstehabschnitts **64** fällt mit einer Umfangsmittle eines entsprechenden der Sammelschienenanschlussabschnitte **92** zusammen. Dies trägt zu einem Erhöhen der Genauigkeit bei, mit der jeder Sammelschienenanschlussabschnitt **92** radial relativ zu dem Stator **40** positioniert ist.

[0090] Es wird angemerkt, dass, wenn hierin beschrieben ist, dass zwei Objekte an der gleichen Umfangsposition angeordnet sind, die beabsichtigte Be-

deutung die ist, dass zumindest Abschnitte der beiden Objekte bei Draufsicht an der gleichen Umfangsposition angeordnet sind, und nicht nur, dass Umfangsmitteln der beiden Objekte an der gleichen Umfangsposition angeordnet sind. Dies bedeutet, dass zumindest ein Abschnitt jedes Halterungsvorstehabschnitts **64** bei Draufsicht an der gleichen Umfangsposition angeordnet sein kann wie derjenigen zumindest eines Abschnitts des entsprechenden Sammelschienenanschlussabschnitts **92**.

[0091] Bezug nehmend auf **Fig. 3** ist der Passvorrageabschnitt **66** so angeordnet, dass er von dem oberen Halterungskörperabschnitt **62a** nach unten vorragt. Ein unterer Halterungskörperabschnitt **63a** beinhaltet ein Durchgangsloch **63c**, das in der Axialrichtung durch denselben hindurch verläuft. Der Passvorrageabschnitt **66** ist so angeordnet, dass er durch das Durchgangsloch **63c** verläuft und unterhalb des unteren Halterungskörperabschnitts **63a** nach unten vorragt. Bezug nehmend auf **Fig. 5** ist eine äußere Gestalt des Passvorrageabschnitts **66** bei Draufsicht kreisförmig.

[0092] Bezug nehmend auf **Fig. 3** ist ein unterer Endabschnitt des Passvorrageabschnitts **66** in dem Passlochabschnitt **52b** der oberen Lagerhalterung **50** angeordnet. Der Passvorrageabschnitt **66** ist in den Passlochabschnitt **52b** der oberen Lagerhalterung **50** gepasst. Die Sammelschienenhalterung **61** ist entsprechend umfangsmäßig und radial in Bezug auf die obere Lagerhalterung **50** positioniert.

[0093] Bezug nehmend auf **Fig. 1** ist jeder Anschlussträgerabschnitt **68** so angeordnet, dass er von dem oberen Halterungskörperabschnitt **62a** nach oben vorragt. Der Anschlussträgerabschnitt **68** ist so angeordnet, dass er einen unteren Endabschnitt und dessen Umgebung eines entsprechenden der Sammelschienenanschlussabschnitte **92** bedeckt. Der Anschlussträgerabschnitt **68** ist so angeordnet, dass er den entsprechenden Sammelschienenanschlussabschnitt **92** trägt. Der Sammelschienenanschlussabschnitt **92** ist so angeordnet, dass er von dem oberen Endabschnitt des Anschlussträgerabschnitts **68** nach oben vorragt.

[0094] Die Anzahl von Anschlussträgerabschnitten **68** ist gleich der Anzahl von Sammelschienenanschlussabschnitten **92**. Bei diesem bevorzugten Ausführungsbeispiel beträgt die Anzahl von Anschlussträgerabschnitten **68**, die in der oberen Sammelschienenhalterung **62** beinhaltet sind, drei. Die drei Anschlussträgerabschnitte **68** sind in regelmäßigen Abständen entlang der Umfangsrichtung angeordnet. Dies bedeutet, dass zumindest einer der Anschlussträgerabschnitte **68** an jeder der drei Positionen angeordnet ist, die die Sammelschienenhalterung **61** bei Draufsicht in der Umfangsrichtung in drei gleiche Teile unterteilen.

[0095] Bezug nehmend auf die **Fig. 1, Fig. 4** und **Fig. 5** beinhaltet die untere Sammelschienenhalterung **63** den unteren Halterungskörperabschnitt **63a**, einen Innenrandvorrageabschnitt **63d**, eine Mehrzahl von Anstoßabschnitten **65** und eine Mehrzahl von Schweißabschnitten **67**. Dies bedeutet, dass die Sammelschienenhalterung **61** den unteren Halterungskörperabschnitt **63a**, den Innenrandvorrageabschnitt **63d**, die Mehrzahl von Anstoßabschnitten **65** und die Mehrzahl von Schweißabschnitten **76** beinhaltet.

[0096] Bezug nehmend auf **Fig. 5** ist der untere Halterungskörperabschnitt **63a** ringförmig. Der untere Halterungskörperabschnitt **63a** liegt in der Gestalt eines ringförmigen Rings vor und ist zu der Mittelachse **J** zentriert. Bezug nehmend auf **Fig. 4** ist ein Innenrand des unteren Halterungskörperabschnitts **63a** radial innerhalb eines Innenrands des oberen Halterungskörperabschnitts **62a** angeordnet. Bezug nehmend auf die **Fig. 1** und **Fig. 5** ist ein Außenrand des unteren Halterungskörperabschnitts **63a** radial innerhalb des Außenrandvorrageabschnitts **62b** der oberen Sammelschienenhalterung **62** angeordnet. Der untere Halterungskörperabschnitt **63a** ist an eine Innenseite des Außenrandvorrageabschnitts **62b** gepasst.

[0097] Bezug nehmend auf **Fig. 1** beinhaltet der untere Halterungskörperabschnitt **63a** die Drahtlochabschnitte **63b**, die jeweils so angeordnet sind, dass sie in der Axialrichtung durch den unteren Halterungskörperabschnitt **63a** verlaufen. Jeder Drahtlochabschnitt **63b** ist so angeordnet, dass der entsprechende Spulendraht **94** durch denselben hindurch verläuft. Bezug nehmend auf die **Fig. 4** und **Fig. 5** beinhaltet der untere Halterungskörperabschnitt **63a** die Mehrzahl von Drahtlochabschnitten **63b**. Die Drahtlochabschnitte **63b** sind entlang der Umfangsrichtung angeordnet. Die Drahtlochabschnitte **63b** sind so angeordnet, dass sie die Spulenverbindungsabschnitte **93** axial überlappen. Bezug nehmend auf **Fig. 1** sind die Drahtlochabschnitte **63b** so angeordnet, dass sie die Halterungsdurchgangslöcher **52c** axial überlappen.

[0098] Der obere und der untere Halterungskörperabschnitt **62a** und **63a** zusammen definieren einen Halterungskörperabschnitt.

[0099] Der Innenrandvorrageabschnitt **63d** ist so angeordnet, dass er von dem Innenrand des unteren Halterungskörperabschnitts **63a** nach oben vorragt. Der Innenrandvorrageabschnitt **63d** liegt in der Gestalt eines Rohrs vor, das sich in der Axialrichtung sowohl nach oben als auch nach unten sich öffnet. Der Innenrandvorrageabschnitt **63d** ist zylindrisch oder im Wesentlichen zylindrisch und ist zu der Mittelachse **J** zentriert. Der obere Endabschnitt des Halteabschnitts **51** ist innerhalb des Innenrandvorrageabschnitts **63d** angeordnet. Dies bedeutet, dass zumin-

dest ein Abschnitt des Innenrandvorrageabschnitts **63d** so angeordnet ist, dass er den Halteabschnitt **51** radial überlappt. Dies ermöglicht es, dass die Sammelschieneneneinheit **60** und die obere Lagerhalterung **50** in der Axialrichtung nahe beieinander angeordnet sind. Dies führt zu einer Reduzierung der Axialabmessung des Motors **10**.

[0100] Jeder Anstoßabschnitt **65** ist so angeordnet, dass er von dem unteren Halterungskörperabschnitt **63a** nach unten vorragt. Bezug nehmend auf **Fig. 5** sind die Anstoßabschnitte **65** in regelmäßigen Abständen entlang der Umfangsrichtung angeordnet. Bei diesem bevorzugten Ausführungsbeispiel beträgt die Anzahl von Anstoßabschnitten **65**, die in der unteren Sammelschienenhalterung **63** beinhaltet sind, drei. Eine äußere Gestalt jedes Anstoßabschnitts **65** ist bei Draufsicht kreisförmig. Es wird angemerkt, dass die äußere Gestalt jedes Anstoßabschnitts **65** alternativ bei Draufsicht eine andere Gestalt aufweisen kann.

[0101] Eine untere Anstoßabschnittsoberfläche **65a** ist eine untere Oberfläche des Anstoßabschnitts **65**. Die obere Ringabschnittsoberfläche **52a** ist die obere Oberfläche der oberen Lagerhalterung **50**. Bezug nehmend auf **Fig. 1** ist die untere Anstoßabschnittsoberfläche **65a** so angeordnet, dass sie in Kontakt mit der oberen Ringabschnittsoberfläche **52a** steht. Die Sammelschieneneneinheit **60** ist entsprechend axial in Bezug auf die obere Lagerhalterung **50** positioniert. Die Anstoßabschnitte **65** sind in regelmäßigen Abständen entlang der Umfangsrichtung angeordnet. Dies trägt zu einer erhöhten Parallelität der Sammelschieneneneinheit **60** zu der oberen Lagerhalterung **50** bei.

[0102] Bezug nehmend auf **Fig. 5** sind die Anstoßabschnitte **65** an den gleichen Umfangspositionen wie denjenigen der Halterungsvorstehabschnitte **64** angeordnet. Die Halterungsvorstehabschnitte **64** sind an den gleichen Umfangspositionen angeordnet wie denjenigen der Sammelschienenanschlussabschnitte **92**. Entsprechend sind die Anstoßabschnitte **65** an den gleichen Umfangspositionen angeordnet wie denjenigen der Sammelschienenanschlussabschnitte **92**.

[0103] Die Sammelschienenhalterung **61** ist axial in Bezug auf die obere Lagerhalterung **50** an der Umfangsposition jedes Anstoßabschnitts **65** und dessen Umgebung mit höherer Genauigkeit positioniert als an anderen Umfangspositionen. So trägt ein Anordnen der Sammelschienenanschlussabschnitte **92** an den gleichen Umfangspositionen wie denjenigen der Anstoßabschnitte **65** zu einem Verbessern der Genauigkeit bei, mit der jeder Sammelschienenanschlussabschnitt **92** axial in Bezug auf die obere Lagerhalterung **50** positioniert ist. Dies macht es einfa-

cher, jeden Sammelschienenanschlussabschnitt **92** mit der Steuereinheit **70** zu verbinden.

[0104] Bezug nehmend auf **Fig. 1** ist jeder Anstoßabschnitt **65** so angeordnet, dass er einen entsprechenden der Sammelschienenanschlussabschnitte **92** axial überlappt. Mit anderen Worten, jeder Sammelschienenanschlussabschnitt **92** ist direkt oberhalb eines entsprechenden der Anstoßabschnitte **65** angeordnet. Jeder Anstoßabschnitt **65** ist so angeordnet, dass er die Sammelschieneneneinheit **60** in Bezug auf die obere Lagerhalterung **50** axial positioniert. Entsprechend ist jeder Sammelschienenanschlussabschnitte **92** in Bezug auf die obere Lagerhalterung **50** mit erhöhter Genauigkeit axial positioniert.

[0105] Bezug nehmend auf **Fig. 4** sind die Schweißabschnitte **67** entlang der Umfangsrichtung angeordnet. Obwohl dies in den Figuren nicht gezeigt ist, ist jeder Schweißabschnitt **67** so angeordnet, dass er von dem unteren Halterungskörperabschnitt **63a** nach oben vorragt. Der Schweißabschnitt **67** ist so angeordnet, dass er durch ein Durchgangsloch (nicht gezeigt) verläuft, das in dem oberen Halterungskörperabschnitt **62a** definiert ist, und oberhalb des oberen Halterungskörperabschnitts **62a** nach oben vorragt. Ein oberer Endabschnitt des Schweißabschnitts **67** ist auf eine obere Oberfläche des oberen Halterungskörperabschnitts **62a** geschweißt. Der obere Halterungskörperabschnitt **62a** ist so an dem unteren Halterungskörperabschnitt **63a** fixiert.

[0106] Die Gestalt der Sammelschienenhalterung **61** ist so angeordnet, dass sie eine Rotationssymmetrie um die Mittelachse J besitzt. Wenn die Gestalt der Sammelschienenhalterung **61** keine Rotationssymmetrie hätte, würde die Menge des Harzes, die in eine Form fließt, an unterschiedlichen Umfangspositionen variieren, wenn die Sammelschienenhalterung **61** durch einen Harzgießvorgang hergestellt wird. Folglich würde das Harz an unterschiedlichen Umfangspositionen unterschiedlich lang ausgehärtet und die Genauigkeit, mit der die Sammelschienenhalterung **61** geformt wird, würde an unterschiedlichen Umfangspositionen variieren. Entsprechend könnte die Abmessungsgenauigkeit der Sammelschienenhalterung **61** herabgesetzt werden.

[0107] Im Gegensatz dazu ist bei diesem bevorzugten Ausführungsbeispiel die Gestalt der Sammelschienenhalterung **61** so angeordnet, dass sie eine Rotationssymmetrie um die Mittelachse J besitzt. Dies ermöglicht es, dass die Menge an Harz in der Umfangsrichtung im Wesentlichen einheitlich ist, wenn die Sammelschienenhalterung **61** geformt wird. So kann eine Herabsetzung der Genauigkeit, mit der die Sammelschienenhalterung **61** geformt wird, reduziert oder verhindert werden. Dies führt zu einem Anstieg der Genauigkeit, mit der die Sammelschienenhalterung **61** geformt wird, was die Genauigkeit er-

höht, mit der die Sammelschieneneneinheit **60** radial relativ zu dem Stator **40** positioniert ist. Zusätzlich kann die Genauigkeit, mit der die Sammelschieneneneinheit **60** axial relativ zu der oberen Lagerhalterung **50** positioniert ist, erhöht werden.

[0108] Wie oben beschrieben wurde, ist zumindest einer der Sammelschienenanschlussabschnitte **92** an jeder der drei Positionen angeordnet, die die Sammelschienenhalterung **61** bei Draufsicht in drei gleiche Teile in der Umfangsrichtung unterteilen. Die Mehrzahl von Anschlussträgerabschnitten **68** ist so angeordnet, dass sie die Sammelschienenanschlussabschnitte **92** tragen. So kann die Mehrzahl von Anschlussträgerabschnitten **68** so angeordnet sein, dass sie eine Rotationssymmetrie um die Mittelachse J besitzt. Dies ermöglicht es, dass die Gestalt der Sammelschienenhalterung **61** eine Rotationssymmetrie um die Mittelachse J besitzt.

[0109] Es wird angemerkt, dass, wenn ein bestimmtes Objekt hierin so beschrieben ist, dass es mit einer Rotationssymmetrie um die Mittelachse J angeordnet ist, die beabsichtigte Bedeutung die ist, dass die Gestalt des bestimmten Objekts so angeordnet ist, dass sie eine exakte oder ungefähre Rotationssymmetrie um die Mittelachse J besitzt. Dies bedeutet, dass zumindest die Halterungsvorsteherabschnitte **64** oder die Anschlussträgerabschnitte **68** so angeordnet sind, dass sie eine Rotationssymmetrie um die Mittelachse J besitzen.

[0110] Bezug nehmend auf **Fig. 1** ist die Steuereinheit **70** an der Oberseite der Sammelschieneneneinheit **60** angeordnet. Die Steuereinheit **70** ist z. B. eine Motorsteuereinheit (MSE). Die Steuereinheit **70** ist elektrisch durch die Sammelschienenanschlussabschnitte **92** mit der Sammelschieneneneinheit **60** verbunden. Die Steuereinheit **70** ist so angeordnet, dass sie mit der Gehäuseinnenumfangsoberfläche **21a** in Kontakt steht. Entsprechend sind sowohl die Steuereinheit **70** als auch die Sammelschieneneneinheit **60** in Bezug auf die Gehäuseinnenumfangsoberfläche **21a** positioniert. So kann die Genauigkeit, mit der die Steuereinheit **70** radial relativ zu der Sammelschieneneneinheit **60** positioniert ist, verbessert werden. Dies macht es einfach, die Sammelschieneneneinheit **60** und die Steuereinheit **70** miteinander zu verbinden.

[0111] Leistung wird durch den Verbinderabschnitt **25** an die Steuereinheit **70** geliefert. Obwohl dies in den Figuren nicht gezeigt ist, beinhaltet die Steuereinheit **70** beispielsweise einen Drehsensor und eine Inverterschaltung. Der Drehsensor ist axial gegenüber von dem Sensormagneten **71** angeordnet. Der Drehsensor ist so angeordnet, dass er beispielsweise eine Rotationsposition oder eine Rotationsrate des Rotors **30** erfasst. Die Inverterschaltung ist so angeordnet, dass sie elektrische Ströme, die an den Stator **40** geliefert werden sollen, basierend auf beispiels-

weise der Rotationsposition oder der Rotationsrate des Rotors **30** steuert, die durch den Rotationssensor erfasst wird. Der Rotationssensor könnte beispielsweise ein magnetoresistives Element oder ein Hall-Element sein.

[0112] Es wird angemerkt, dass der Passlochabschnitt **52b** unter Umständen nicht in der Axialrichtung durch die obere Lagerhalterung **50** verläuft. In diesem Fall ist der Passlochabschnitt **52b** ein Loch mit einer Unterseite und ist von der oberen Ringabschnittsoberfläche **52a** nach unten vertieft.

[0113] Es wird angemerkt, dass die Gestalt jedes Halterungsdurchgangslochs **52c** auf keine oben erwähnte Gestalt eingeschränkt ist. Die Durchgangslochabmessung **12** kann lokal an einem Punkt zwischen dem radial inneren Endabschnitt und dem radial äußeren Endabschnitt des Halterungsdurchgangslochs **52c** reduziert sein. In diesem Fall ist die Zwischenabschnittabmessung L1 lokal an der Radialposition des Punktes erhöht, an dem die Durchgangslochabmessung L2 lokal reduziert ist.

[0114] Es wird angemerkt, dass die Durchgangslochabmessung **12** so angeordnet sein kann, dass sie im Wesentlichen über das gesamte radiale Ausmaß des Halterungsdurchgangslochs **52c** einheitlich ist. Außerdem wird angemerkt, dass die Zwischenabschnittabmessung L1 so angeordnet sein kann, dass sie von dem radial inneren Endabschnitt in Richtung eines radial äußeren Endabschnitts des Zwischenabschnitts **52d** zunimmt.

[0115] Außerdem wird angemerkt, dass der Pufferabschnitt **55** eine nach oben vertiefte Rille sein könnte. Außerdem wird angemerkt, dass der Pufferabschnitt **55** beispielsweise ein Abschnitt sein könnte, an dem ein elastisches Bauteil angeordnet ist. In diesem Fall könnte das elastische Bauteil in der oberen Lagerhalterung **50** vergraben sein oder könnte in dem Pufferabschnitt **55** angeordnet sein, der durch die Rille definiert ist, wie in **Fig. 3** dargestellt ist.

[0116] In **Fig. 1** beinhaltet die Sammelschienenhalterung **61** zwei separate Bauteile, nämlich die obere und die untere Sammelschienenhalterung **62** und **63**. Es wird jedoch angemerkt, dass die Sammelschienenhalterung **61** alternativ durch ein einzelnes monolithisches Bauteil definiert sein könnte.

[0117] Außerdem wird angemerkt, dass die Sammelschienenhalterung **61** auch keinen Halterungsvorstehabschnitt **64** beinhalten könnte. In diesem Fall ist der gesamte radial äußere Rand der Sammelschienenhalterung **61** so angeordnet, dass er mit der Gehäuseinnenumfangsoberfläche **21a** in Kontakt steht.

[0118] Die Sammelschienen **90** könnten zumindest drei Sammelschienenanschlussabschnitte **92** beinhalten. Dies bedeutet, dass die Sammelschienen **90** vier oder mehr Sammelschienenanschlussabschnitte **92** beinhalten könnten.

[0119] Zumindest einer der Sammelschienenanschlussabschnitte **92** könnte an jeder der drei Positionen angeordnet sein, die die Sammelschienenhalterung **61** bei Draufsicht in der Umfangsrichtung in drei gleiche Teile unterteilen. Dies bedeutet, dass zwei oder mehr der Sammelschienenanschlussabschnitte **92** an einer beliebigen der drei Positionen angeordnet sein können, die die Sammelschienenhalterung **61** bei Draufsicht in der Umfangsrichtung in drei gleiche Teile unterteilen. In dem Fall, in dem vier oder mehr der Sammelschienenanschlussabschnitte **92** vorgesehen sind, ist einer der Sammelschienenanschlussabschnitte **92** an jeder der drei Positionen angeordnet, die die Sammelschienenhalterung **61** bei Draufsicht in der Umfangsrichtung in drei gleiche Teile unterteilen, und der oder die anderen Sammelschienenanschlussabschnitte **92** können an einer oder mehreren beliebigen Positionen angeordnet sein.

[0120] Außerdem wird angemerkt, dass Sammelschienenkörperabschnitte **91** alternativ an zueinander unterschiedlichen Axialpositionen angeordnet sein können. In diesem Fall sind die Sammelschienenkörperabschnitte **91** beispielsweise so angeordnet, dass sie einander axial überlappen.

[0121] Außerdem wird angemerkt, dass das Gehäuse **20** unter Umständen nicht aus einem Metall hergestellt sein kann, sondern alternativ beispielsweise aus einem Harz hergestellt sein kann.

[0122] Der Rotormagnet **33** ist direkt oder indirekt an der Welle **31** fixiert. Dies bedeutet, dass der Rotormagnet **33** alternativ direkt an der Welle **31** fixiert sein kann.

[0123] Außerdem wird angemerkt, dass alternativ der Motor **10** die Steuereinheit **70** unter Umständen nicht beinhaltet.

[0124] Merkmale der oben beschriebenen bevorzugten Ausführungsbeispiele und die Abänderungen derselben können geeignet kombiniert werden, solange kein Konflikt entsteht.

[0125] Während bevorzugte Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung oben beschrieben wurden, wird darauf hingewiesen, dass Variationen und Abänderungen für Fachleute auf diesem Gebiet zu erkennen sein werden, ohne von dem Schutzbereich und der Wesensart der vorliegenden Erfindung abzuweichen. Der Schutzbereich der vorliegenden Erfin-

derung soll deshalb lediglich durch die folgenden Ansprüche bestimmt sein.

Patentansprüche

1. Motor (10), der folgende Merkmale aufweist:
 einen Rotor (30) mit einer Welle (31), die eine Mittelachse (J) aufweist, die sich in einer Vertikalrichtung erstreckt, als einer Mitte desselben;
 einen Stator (40), der radial außerhalb des Rotors (30) angeordnet ist;
 ein Lager, das an einer Oberseite des Stators angeordnet ist, um die Welle drehbar zu tragen;
 ein rohrförmiges Gehäuse (20), das angeordnet ist, um den Stator (40) zu halten;
 eine Lagerhalterung (50), die an der Oberseite des Stators angeordnet ist, um das Lager zu halten; und
 eine Sammelschieneneneinheit (60), die an einer Oberseite der Lagerhalterung angeordnet ist, um einen elektrischen Treiberstrom an den Stator zu liefern; wobei:
 der Rotor (30) einen Rotormagneten (33) aufweist, der direkt oder indirekt an der Welle fixiert ist;
 der Stator (40) folgende Merkmale aufweist:
 einen ringförmigen Kernrücken (41a);
 Zähne (41b), die so angeordnet sind, dass sie sich von dem Kernrücken radial nach innen erstrecken; und
 Spulen (43), die um die Zähne gewickelt sind;
 das Gehäuse (20) eine Gehäuseinnenumfangsoberfläche (21a) aufweist, die angeordnet ist, um den Stator (40) zu halten;
 die Lagerhalterung (50) in Kontakt mit der Gehäuseinnenumfangsoberfläche (21a) stehend angeordnet ist; und
 die Sammelschieneneneinheit (60) in Kontakt mit der Gehäuseinnenumfangsoberfläche (21a) stehend angeordnet ist.

2. Motor (10) gemäß Anspruch 1, bei dem das Gehäuse (20) aus einem Metall hergestellt ist.

3. Motor (10) gemäß Anspruch 1 oder 2, der ferner eine Steuereinheit (70) aufweist, die an einer Oberseite der Sammelschieneneneinheit (60) angeordnet ist, wobei die Steuereinheit elektrisch mit der Sammelschieneneneinheit verbunden ist und in Kontakt mit der Gehäuseinnenumfangsoberfläche (21a) stehend angeordnet ist.

4. Motor (10) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, bei dem:
 die Sammelschieneneneinheit (60) folgende Merkmale aufweist:
 zumindest eine Sammelschiene (90), die elektrisch mit dem Stator (40) verbunden ist; und
 eine Sammelschienenhalterung, die angeordnet ist, um die zumindest eine Sammelschiene (90) zu halten;

die Sammelschienenhalterung folgende Merkmale aufweist:

einen Halterungskörperabschnitt; und
 zumindest einen Halterungsvorstehabschnitt, der so angeordnet ist, dass er von dem Halterungskörperabschnitt radial nach außen vorragt; und
 die Sammelschienenhalterung so angeordnet ist, dass sie durch einen radial äußeren Endabschnitt jedes des zumindest einen Halterungsvorstehabschnitts in Kontakt mit der Gehäuseinnenumfangsoberfläche steht.

5. Motor (10) gemäß Anspruch 4, bei dem:
 der zumindest eine Halterungsvorstehabschnitt eine Mehrzahl von Halterungsvorstehabschnitten aufweist; und
 die Mehrzahl von Halterungsvorstehabschnitten in regelmäßigen Abständen entlang einer Umfangsrichtung angeordnet ist.

6. Motor (10) gemäß Anspruch 4 oder 5, bei dem jede der zumindest einen Sammelschiene (90) folgende Merkmale aufweist:
 einen Sammelschienenkörperabschnitt; und
 einen Sammelschienenanschlussabschnitt (92), der so angeordnet ist, dass er von dem Sammelschienenkörperabschnitt nach oben vorragt; und
 der zumindest eine Halterungsvorstehabschnitt an einer gleichen Umfangsposition angeordnet ist wie derjenigen des entsprechenden Sammelschienenanschlussabschnitts.

7. Motor (10) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6, bei dem:
 die Sammelschieneneneinheit (60) folgende Merkmale aufweist:
 zumindest eine Sammelschiene (90), die elektrisch mit dem Stator (40) verbunden ist; und
 eine Sammelschienenhalterung, die so angeordnet ist, dass sie die zumindest eine Sammelschiene hält; die Sammelschienenhalterung folgende Merkmale aufweist:
 einen Halterungskörperabschnitt; und
 eine Mehrzahl von Anstoßabschnitten (65), die jeweils so angeordnet sind, dass sie von dem Halterungskörperabschnitt nach unten vorragen;
 die Mehrzahl von Anstoßabschnitten (65) in regelmäßigen Abständen entlang einer Umfangsrichtung angeordnet ist; und
 eine untere Oberfläche jedes Anstoßabschnitts (65) so angeordnet ist, dass sie mit einer oberen Oberfläche der Lagerhalterung in Kontakt steht.

8. Motor (10) gemäß Anspruch 7, bei dem:
 jede der zumindest einen Sammelschiene (90) folgende Merkmale aufweist:
 einen Sammelschienenkörperabschnitt; und
 einen Sammelschienenanschlussabschnitt (92), der so angeordnet ist, dass er von dem Sammelschienenkörperabschnitt nach oben vorragt; und

jeder Anstoßabschnitt (**65**) an einer gleichen Umfangsposition angeordnet ist wie derjenigen des entsprechenden Sammelschienenanschlussabschnitts.

9. Motor (**10**) gemäß Anspruch 6 oder 8, bei dem: die zumindest eine Sammelschiene (**90**) zumindest drei der Sammelschienenanschlussabschnitte aufweist; und
zumindest einer der Sammelschienenanschlussabschnitte (**92**) an jeder von drei Positionen angeordnet ist, die die Sammelschienenhalterung bei Draufsicht in einer Umfangsrichtung in drei gleiche Teile unterteilen.

10. Motor (**10**) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9, bei dem:
die Sammelschieneneneinheit (**60**) folgende Merkmale aufweist:
zumindest eine Sammelschiene (**90**), die elektrisch mit dem Stator verbunden ist; und
eine Sammelschienenhalterung, die so angeordnet ist, dass sie die zumindest eine Sammelschiene hält; die Sammelschienenhalterung folgende Merkmale aufweist:
einen Halterungskörperabschnitt; und
einen Passvorrageabschnitt (**66**), der so angeordnet ist, dass er von dem Halterungskörperabschnitt nach unten vorragt; und
eine obere Oberfläche der Lagerhalterung einen Passlochabschnitt (**52b**) aufweist, in den der Passvorrageabschnitt gepasst ist.

11. Motor (**10**) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 10, bei dem:
die Lagerhalterung einen Pufferabschnitt (**55**) aufweist, der so angeordnet ist, dass er sich in einer Umfangsrichtung erstreckt und dabei das Lager umgibt, und so angeordnet ist, dass er eine Belastung, die auf das Lager ausgeübt wird, absorbiert; und
der Pufferabschnitt (**55**) eine Rille aufweist, die in einer Axialrichtung vertieft ist.

12. Motor (**10**) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 11, bei dem:
die Lagerhalterung folgende Merkmale aufweist:
eine Mehrzahl von Halterungsdurchgangslöchern (**52c**), die entlang einer Umfangsrichtung angeordnet sind, wobei jedes Halterungsdurchgangsloch so angeordnet ist, dass ein Spulendraht (**94**), der so angeordnet ist, dass er eine entsprechende der Spulen mit der Sammelschieneneneinheit elektrisch verbindet, durch es hindurch verläuft;
einen Zwischenabschnitt (**52d**), der umfangsmäßig zwischen umfangsmäßig benachbarten der Halterungsdurchgangslöcher definiert ist;
jedes Halterungsdurchgangsloch (**52c**) so angeordnet ist, dass es in einer Axialrichtung durch die Lagerhalterung verläuft, und so angeordnet ist, dass es sich in einer Radialrichtung erstreckt; und

eine Umfangsabmessung des Zwischenabschnitts (**52d**) an einem radial inneren Endabschnitt des Zwischenabschnitts am kleinsten ist.

13. Motor (**10**) gemäß Anspruch 12, bei dem eine Umfangsabmessung jedes Halterungsdurchgangslochs (**52c**) an einem radial äußeren Endabschnitt des Halterungsdurchgangslochs größer ist als an einem radial inneren Endabschnitt des Halterungsdurchgangslochs und an dem radial inneren Endabschnitt des Halterungsdurchgangslochs am kleinsten ist.

Es folgen 5 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

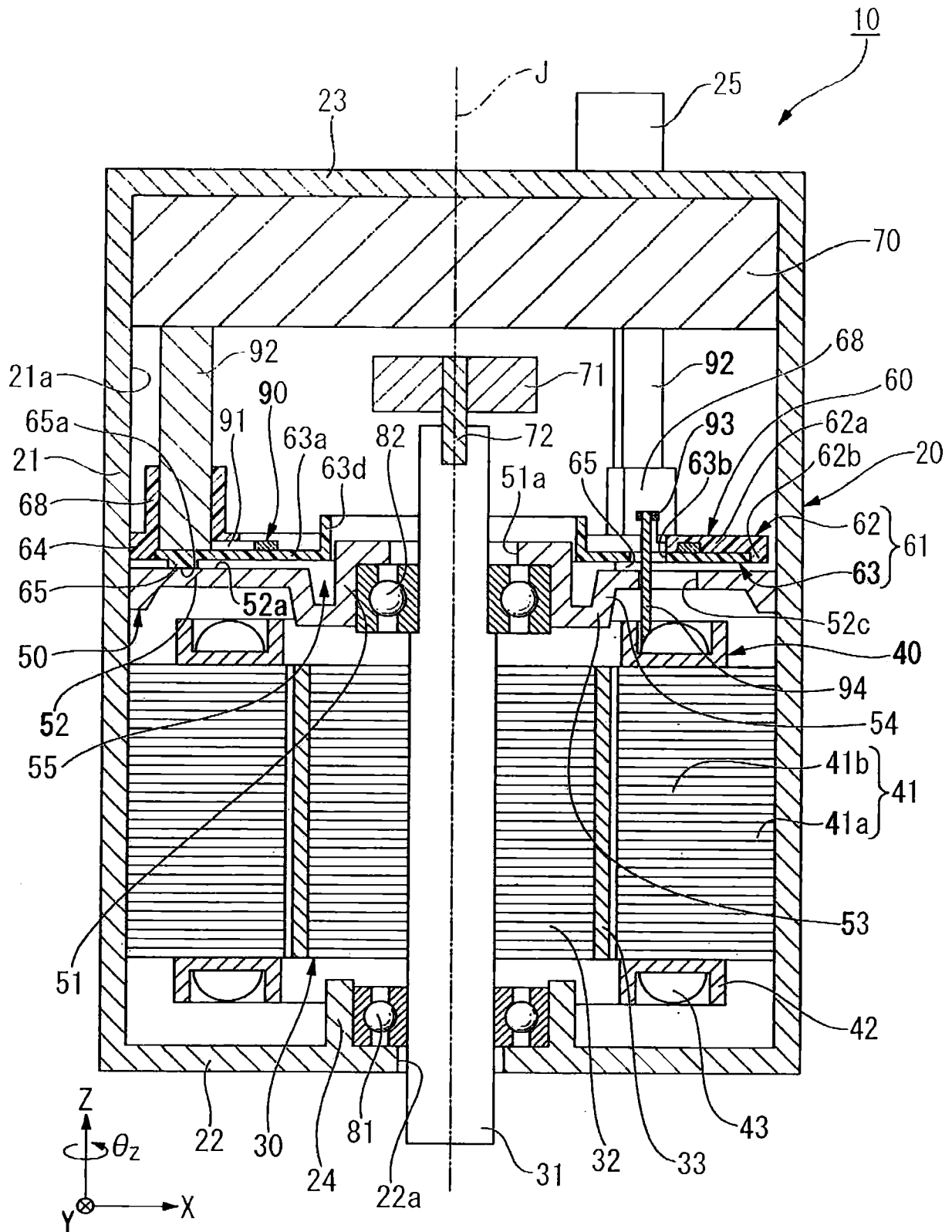


Fig.1

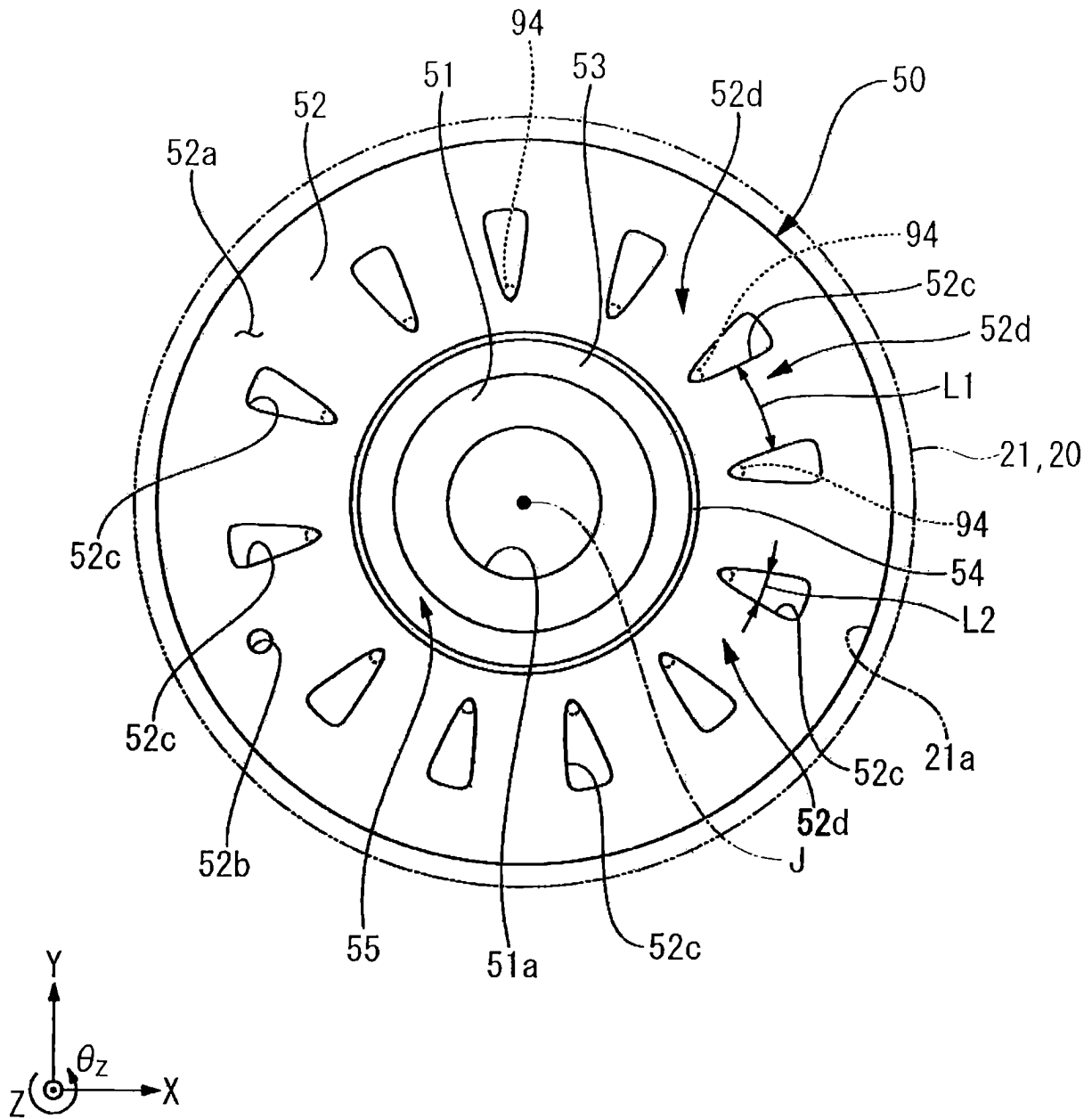


Fig.2

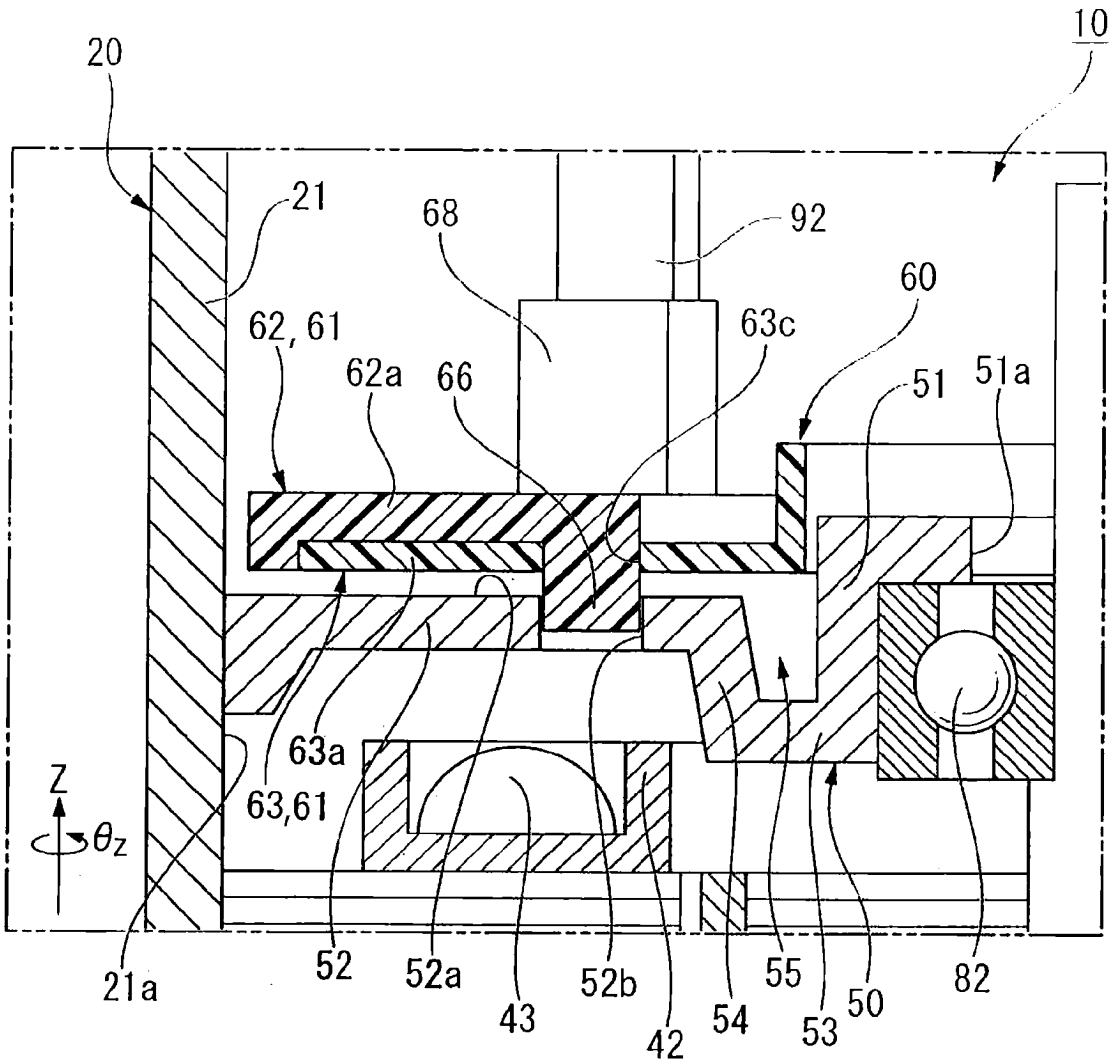


Fig.3

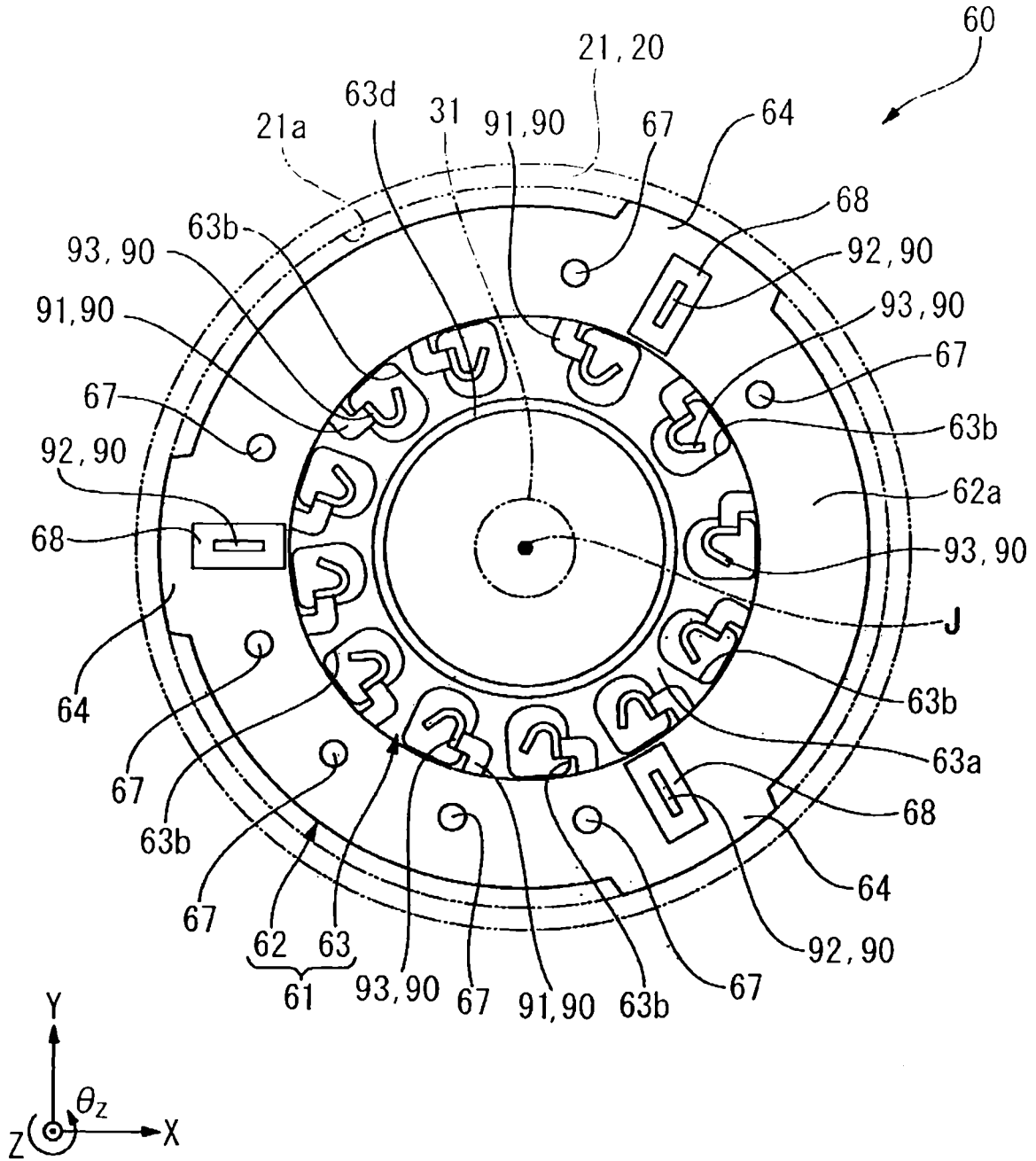


Fig.4

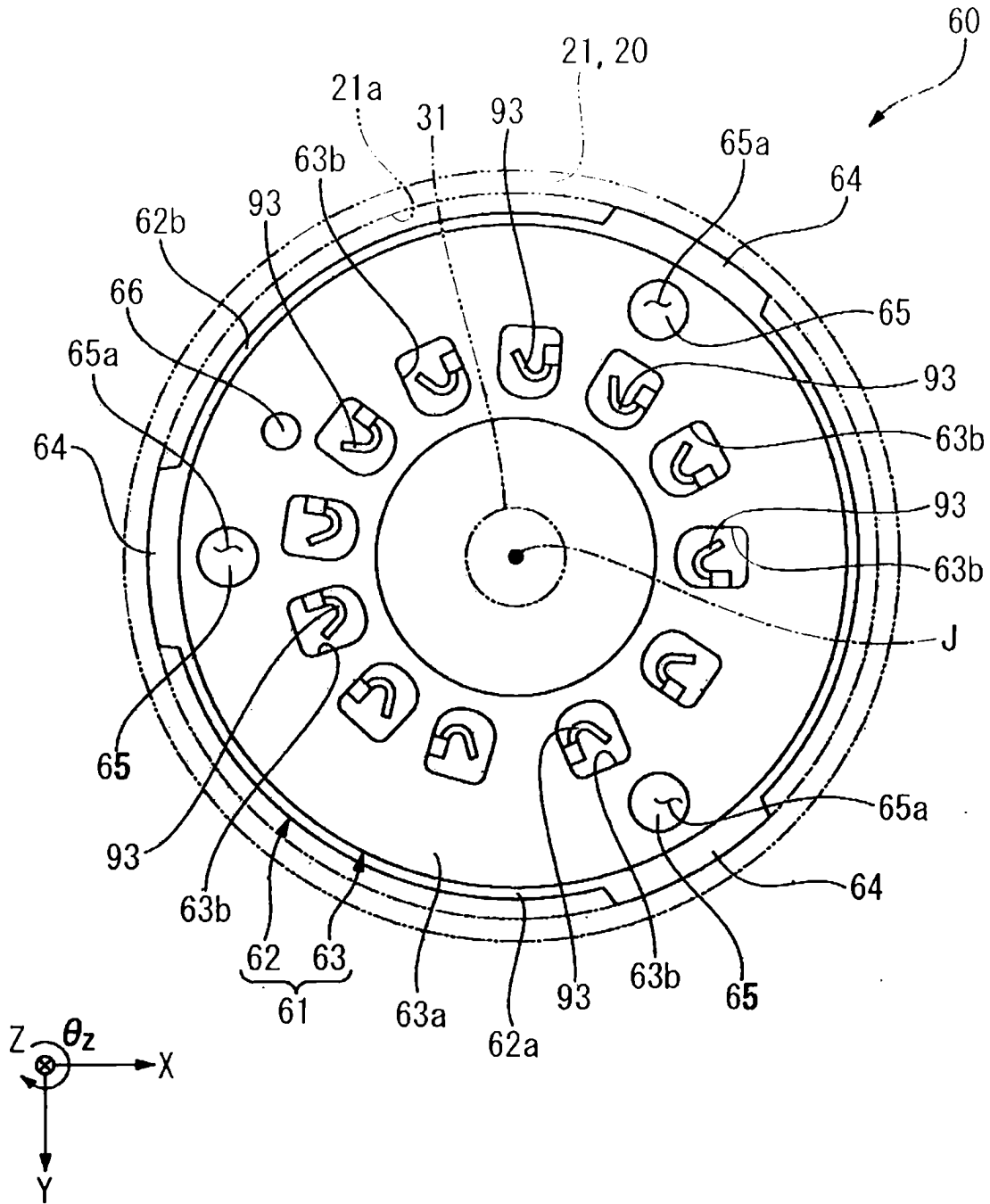


Fig.5