(19) Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 199 17 579 B4** 2013.11.21

(12) # Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **199 17 579.9**
(22) Anmeldetag: **19.04.1999**
(43) Offenlegungstag: **10.02.2000**
(45) Veröffentlichungstag der Patenterteilung: **21.11.2013**

(51) Int Cl.: ***H02K 13/14*** (2006.01)
H02K 13/04 (2006.01)
H02K 23/38 (2006.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:
10-224546 **07.08.1998** **JP**

(73) Patentinhaber:
Mitsubishi Denki K.K., Tokyo, JP

(74) Vertreter:
HOFFMANN - EITLE, 81925, München, DE

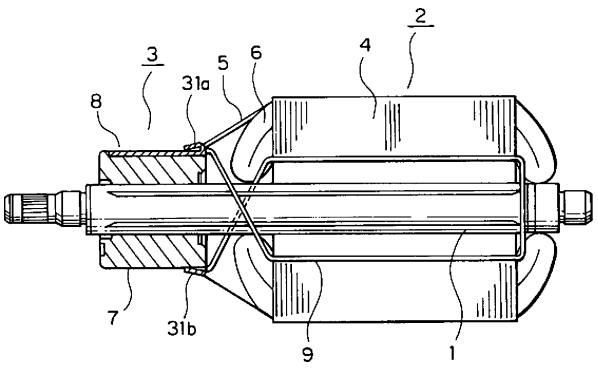
(72) Erfinder:
Tanaka, Toshinori, Tokio/Tokyo, JP; Inoue, Harumi, Tokio/Tokyo, JP; Tsumura, Mitsuyuki, Tokio/Tokyo, JP; Daikoku, Akihiro, Tokio/Tokyo, JP; Takashima, Kazuhisa, Tokio/Tokyo, JP; Yamamoto, Kyouhei, Tokio/Tokyo, JP

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

DE	**26 09 776**	**B1**
DD	**2 23 307**	**A1**
US	**2 477 951**	**A**
US	**2 371 962**	**A**
US	**1 739 445**	**A**
US	**5 727 307**	**A**

(54) Bezeichnung: **Dynamo-elektrische Maschine und Verfahren zu ihrer Herstellung**

(57) Zusammenfassung: Eine dynamo-elektrische Maschine umfaßt folgendes: eine Welle; einen Kern, der auf der Welle befestigt ist, der Schlitze aufweist, die sich darin in axialer Richtung erstrecken; eine Windung, die aus einem Draht oder Drähten zusammengesetzt ist, die durch ein Schleifenwicklungsverfahren durch die Schlitze gewunden ist; einen Kommutator, der Kommutatorsegmente aufweist, die an einem Ende des Kerns angeordnet und an der Welle befestigt sind; und Ausgleichsverbindungen, die die Kommutatorsegmente elektrisch verbinden, die das gleiche elektrische Potential haben sollen; worin ein Endstück von jeder der Ausgleichsverbindungen mit einem der Kommutatorsegmente verbunden ist und das andere Endstück von jeder der Ausgleichsverbindungen durch die Schlitze geführt wird und mit dem anderen der Kommutatorsegmente verbunden ist.



Beschreibung

Hintergrund der Erfindung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine dynamo-elektrische Maschine, die Ausgleichsverbindungen umfaßt, die elektrisch die Kommutatorsegmente verbinden, die das gleiche elektrische Potential haben sollen, und ein Verfahren zu ihrer Herstellung.

Stand der Technik

[0002] Fig. 14 ist ein Teilquerschnitt eines elektrischen Motors, der eine herkömmliche dynamo-elektrische Maschine ist. Bei diesem elektrischen Motor ist eine Kommutatoranordnung **101** in der Nähe eines Ankers **100** angeordnet.

[0003] Der Anker **100** umfaßt folgendes: einen Kern **102**, der Schlitze aufweist, die sich in axialer Richtung erstrecken; und eine Windung **103**, die aus einem Draht oder Drähten zusammengesetzt ist, die mit einem Schleifenwicklungsverfahren durch die Schlitze gewunden sind.

[0004] Der Kommutatoraufbau umfaßt folgendes: einen Kommutator **105**, der Kammutatorsegmente **104** aufweist, die um seinen Umfang herum angeordnet sind, und Steigleitungen **106**, die elektrisch mit den Windungen **103** verbunden sind; Bürsten (nicht gezeigt); die die Kommutatorsegmente **104** berühren; und Ausgleichsverbindungen **107**, die die Kommutatorsegmente elektrisch verbinden, die das gleiche elektrische Potential haben sollen. Endstücke **108** der Ausgleichsverbindungen **107**, die in Fig. 15 gezeigt sind, sind an den Steigleitungen **106** durch Löten, etc. verbunden. Die Ausgleichsverbindungen **107** sind durch ein Befestigungsteil **109** befestigt und gehalten, das es den Ausgleichsverbindungen **107** ermöglicht, der Zentrifugalkraft zu widerstehen.

[0005] In dem obigen elektrischen 4-Pol Schleifen-Windungsmotor wird eine elektrische Spannung an die Windung **103** von außen mittels der Bürsten geliefert, die die Kommutatorsegmente **104** berühren, wodurch der Anker **100**, die Ausgleichsverbindungen **107** und der Kommutator **105**, die alle auf einer Drehwelle (nicht gezeigt) befestigt sind, sich zusammen mit der Drehwelle aufgrund von elektromagnetischen Effekten drehen.

[0006] In einem elektrischen Motor mit obigem Aufbau sind die Ausgleichsverbindungen **107** vorgesehen, um Ströme zu verhindern, die durch die Bürsten aufgrund von Unterschieden in der induzierten Spannung zwischen Leitungen der Windung **103** fließen, aber es ist ein Problem, das diese Ausgleichsverbindungen **107** zur Halterung die Befestigungsteile **109** erfordern, wodurch die Anzahl der Teile erhöht wird. Ein weiteres Problem ist der erforderte Raum, um die Ausgleichsverbindungen **107** und die Befestigungsteile **109** zu halten, wodurch es schwierig wird, die Größe zu reduzieren.

[0007] In der DE 2609776 B1 wird eine dynamo-elektrische Maschine offenbart, die einen auf einer Welle befestigten Kern mit darin vorhandenen, sich in axialer Richtung erstreckenden Schlitzen aufweist. Eine Windung ist durch die Schlitze gewunden und es ist ein Kommutator vorhanden, der an einem Ende des Kerns angeordnete, an der Welle befestigte Kommutatorsegmente aufweist. Es werden weiter Ausgleichsverbindungen beschrieben, welche die Kommutatorsegmente miteinander verbinden, die das gleiche elektrische Potential haben sollen.

[0008] Die US 2371962 A beschreibt eine dynamo-elektrische Maschine, wobei entsprechende Ausgleichsverbindungen durch separate Schlitze im Kern geführt werden.

[0009] Die US 1739445 A zeigt ebenfalls eine dynamo-elektrische Maschine, bei der Ausgleichsverbindungen durch Schlitze zwischen den die Wicklungen enthaltenden Schlitzen geführt werden.

[0010] Die US 2477951 A beschreibt eine dynamo-elektrische Maschine mit Hilfswicklungen, die als Spannungsausgleichsverbindungen dienen können. Die Hilfswicklungen befinden sich dabei zwischen den Wicklungen der dynamo-elektrischen Maschine.

[0011] Die DD 223 307 A1 offenbart eine ein- oder mehrgängige Schleifenwicklung für Gleichstrommaschinen mit Ausgleichsverbindungen verschiedener Arten. Die Ausgleichsverbindungen verbinden Punkte gleicher Spannung am Kommutator und innerhalb der Spulen.

[0012] In der US 5727307 A wird eine Armatur für einen Elektromotor beschrieben, wobei einzelne Kommutatorsegmente voneinander elektrisch getrennt und durch einen Haken mit einem entsprechenden Teil der Wicklungen verbunden sind.

Darstellung der Erfindung

[0013] Die vorliegende Erfindung zielt darauf, die obigen Probleme zu lösen und es ist ein Ziel der vorliegenden Erfindung, eine dynamo-elektrische Maschine bereitzustellen, die es ermöglicht, die Anzahl der Teile zu reduzieren, und die auch in der Größe etc. reduziert werden kann, und ein Verfahren zu ihrer Herstellung bereitzustellen.

[0014] Zu diesem Zweck wird gemäß der vorliegenden Erfindung eine dynamo-elektrische Maschine bereitgestellt, die folgendes umfaßt: eine Welle; einen

Kern, der auf der Welle befestigt ist, der Schlitze aufweist, die sich darin in axialer Richtung erstrecken; eine Windung, die aus einem Draht oder Drähten zusammengesetzt ist, die durch ein Schleifenwicklungsverfahren durch die Schlitze gewunden ist; einen Kommutator, der Kommutatorsegmente aufweist, die an einem Ende des Kerns angeordnet und an der Welle befestigt sind; und Ausgleichsverbindungen, die die Kommutatorsegmente elektrisch verbinden, die das gleiche elektrische Potential haben sollen; worin ein Endstück von jeder der Ausgleichsverbindungen mit einem der Kommutatorsegmente verbunden ist und das andere Endstück von jeder der Ausgleichsverbindungen durch die Schlitze geführt wird und mit dem anderen der Kommutatorsegmente verbunden ist.

[0015] Nach einem weiteren Gesichtspunkt der vorliegenden Erfindung wird ein verfahren zur Herstellung einer dynamo-elektrischen Maschine bereitgestellt, das folgendes umfaßt: eine Welle; einen Kern, der auf der Welle befestigt ist, der Schlitze aufweist, die sich darin in axialer Richtung erstrecken; eine Windung, die aus einem Draht oder Drähten zusammengesetzt ist, die durch ein Schleifenwicklungsverfahren durch die Schlitze gewunden ist; einen Kommutator, der Kommutatorsegmente aufweist, die an einem Ende des Kerns angeordnet und an der Welle befestigt sind; und Ausgleichsverbindungen, die die Kommutatorsegmente elektrisch verbinden, die das gleiche elektrische Potential haben sollen; worin ein Endstück von jeder der Ausgleichsverbindungen mit einem der Kommutatorsegmente verbunden ist und das andere Endstück von jeder der Ausgleichsverbindungen durch die Schlitze geführt wird und mit dem anderen der Kommutatorsegmente verbunden ist, wobei das Verfahren zur Herstellung umfaßt: den Schritt des Bildens der Windung durch Winden des Drahts durch die Schlitze nach dem Verbinden einer Vielzahl von Ausgleichsverbindungen mit den Kommutatorsegmenten.

[0016] Nach einem weiteren Gesichtspunkt der vorliegenden Erfindung wird ein Verfahren zur Herstellung einer dynamo-elektrischen Maschine bereitgestellt, das folgendes umfaßt: eine Welle; einen Kern, der auf der Welle befestigt ist, der Schlitze aufweist, die sich darin in axialer Richtung erstrecken; eine Windung, die aus einem Draht oder Drähten zusammengesetzt ist, die durch ein Schleifenwicklungsverfahren durch die Schlitze gewunden ist; einen Kommutator, der Kommutatorsegmente aufweist, die an einem Ende des Kerns angeordnet und an der Welle befestigt sind; und Ausgleichsverbindungen, die die Kommutatorsegmente elektrisch verbinden, die das gleiche elektrische Potential haben sollen; worin ein Endstück von jeder der Ausgleichsverbindungen mit einem der Kommutatorsegmente verbunden ist und das andere Endstück von jeder der Ausgleichsverbindungen durch die Schlitze geführt wird und mit dem anderen der Kommutatorsegmente verbunden ist, wobei das Verfahren zur Herstellung umfaßt: den Schritt des Verbindens einer Vielzahl von Ausgleichsverbindungen mit den Kommutatorsegmenten, nachdem die Windung durch Winden des Drahts durch die Schlitze gebildet ist.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0017] Fig. 1 ist ein Querschnitt eines elektrischen Motors nach Ausführungsform 1 der vorliegenden Erfindung;

[0018] Fig. 2 ist ein Querschnitt des Kommutators in Fig. 1;

[0019] Fig. 3 ist ein Diagramm, das die Windung in einer Ausgleichsverbindung in dem Kern in Fig. 1 erläutert;

[0020] Fig. 4 ist ein Diagramm, das die Windung von Ausgleichsverbindungen in dem Kern in Fig. 1 erläutert;

[0021] Fig. 5 ist ein Windungsdiagramm für eine Ausgleichsverbindung von Fig. 1;

[0022] Fig. 6 ist ein Querschnitt eines elektrischen Motors nach Ausführungsform 2 der vorliegenden Erfindung;

[0023] Fig. 7 ist ein Diagramm, das die Windung einer Ausgleichsverbindung in dem Kern in Fig. 6 erläutert;

[0024] Fig. 8 ist ein Diagramm, das die Windung von Ausgleichsverbindungen in dem Kern in Fig. 6 erläutert;

[0025] Fig. 9 ist ein Windungsdiagramm für Ausgleichsverbindungen von Fig. 6;

[0026] Fig. 10 ist ein Querschnitt eines elektrischen Motors nach Ausführungsform 3 der vorliegenden Erfindung;

[0027] Fig. 11 ist ein Diagramm, das die Windung von einer Ausgleichsverbindung an Steigleitungen von Fig. 10 erläutert;

[0028] Fig. 12 ist ein Windungsdiagramm für einen elektrischen Motor nach Ausführungsform 4 der vorliegenden Erfindung;

[0029] Fig. 13 ist ein Windungsdiagramm für die Windung einer sogenannten ”Doppelwindung”;

[0030] Fig. 14 ist ein Teilquerschnitt eines herkömmlichen elektrischen Motors; und

[0031] Fig. 15 ist eine Perspektivansicht der Ausgleichsverbindung in Fig. 14.

Ausführliche Beschreibung der bevorzugten Ausführungsformen

Ausführungsform 1

[0032] Fig. 1 ist ein Teilquerschnitt eines elektrischen Motors nach Ausführungsform 1 der vorliegenden Erfindung. Der elektrische Motor umfaßt Folgendes: ein zylindrisches Joch (nicht gezeigt); vier Permanentmagneten (nicht gezeigt), die aus Ferrit zusammengesetzt sind, das in dem Joch befestigt ist und die in Umfangsrichtung beabstandet sind; eine Welle **1**, die innerhalb des Jochs durch ein Lager angeordnet ist, um frei drehbar zu sein; einen Anker **2**, der auf der Welle **1** befestigt ist; und eine Kommutatoranordnung **3**, die an einem Ende des Ankers **2** angeordnet ist.

[0033] Der Anker **2** umfaßt folgendes: einen Kern **4**, der **22** sich in axialer Richtung erstreckende Schlitze aufweist; und eine Windung **6**, die aus einem Draht oder Drähten **5** zusammengesetzt ist, die aus Kupferlackdraht zusammengesetzt sind, die durch ein Schleifenwicklungsverfahren durch die Schlitze gewickelt sind.

[0034] Die Kommutatoranordnung **3** umfaßt folgendes: einen Kommutator **7**, der Kommutatorsegmente **8** aufweist, die in Umfangsrichtung an dem Endstück der Welle **1** befestigt angeordnet sind; vier Bürsten, die in gleich langen Abständen angeordnet sind, die die Oberfläche der Kommutatoren **8** mittels der elastischen Kraft von Federn berühren; und Ausgleichsverbindungen **9**, die als Teil des Drahtes **5** gebildet sind und die Kommutatorsegmente **8** elektrisch verbinden, die das gleiche elektrische Potential haben sollen.

[0035] Fig. 2 bis Fig. 5 sind Diagramme, die Ausgleichsverbindungen **9** zeigen, die Kommutatorsegmente **8** elektrisch verbinden. Das Endstück einer Ausgleichsverbindung **9** greift in einen Haken **31a** eines Kommutatorsegments **8** ein, wobei die Ausgleichsverbindung **9** durch einen Schlitz **51a** in dem Kern **4** geführt wird, der 180 Grad gegenüber dem Haken **31a** liegt und sich zu einem Ende des Kerns **4** hin erstreckt, dann die Welle **1** überspannt, durch einen Schlitz **51b** auf der gegenüberliegenden Seite von Schlitz **51a** geführt wird, sich zu dem anderen Ende des Kerns **4** hin erstreckt, und mit einem Haken **31b** eines Kommutatorsegments **8** eingreift, das 180 Grad dem Schlitz **51b** gegenüberliegt. Ähnlich wird eine Ausgleichsverbindung **9**, deren Endstück mit einem Haken **32a** eingreift, durch einen Schlitz **52a** in dem Kern **4** geführt, 180 Grad dem Haken **32a** gegenüberliegend, und erstreckt sich zu einem Ende des Kerns **4** hin, überspannt dann die Welle **1**, wird durch einen Schlitz **52b** auf der gegenüberliegenden Seite von Schlitz **52a** geführt, erstreckt sich zu dem anderen Ende des Kerns **4** hin, und greift mit einem Haken **32b** eines Kommutatorsegments **8** ein, 180 Grad dem Schlitz **52b** gegenüberliegend. In der gleichen Weise greifen die Endstücke von neun anderen Ausgleichsverbindungen **9** mit Haken **33a** bis **41a** ein, die Ausgleichsverbindungen werden durch Schlitze **53a** bis **61a** und Schlitze **53b** bis **61b** geführt, und die anderen Endstücke greifen entsprechend mit Haken **33b** bis **41b** ein.

[0036] Nachdem die Ausgleichsverbindungen **9** physikalisch mit den Kommutatorsegmenten **8** verbunden sind, die das gleiche elektrische Potential haben sollen, wird der Draht **5** weiter in einem Schleifenwicklungsverfahren in jeden der Schlitze **51a** bis **61a** und **51b** bis **61b** in dem Kern **4** gewunden, und jeden der Haken **31a** bis **41a** und **31b** bis **41b**, wobei die Ausgleichsverbindungen **9** und der Draht **5** miteinander durch Schmelzen etc. elektrisch verbunden werden.

[0037] In dem elektrischen Motor von dieser Ausführungsform überspannt jede Ausgleichsverbindung **9** die Welle **1** zwischen jedem der Haken **31a** bis **41a**, **31b** bis **41b** und jedem der Schlitze **51a** bis **61a**, **51b** und **61b**, und zwischen den Schlitzen **51a** bis **61a** und den Schlitzen **51b** bis **61b**, so daß die Ausgleichsverbindungen **9** einen Teil der Welle **1** berühren und zuverlässig positioniert sind. Darüber hinaus berühren die Ausgleichsverbindungen **9** die Bodenfläche der Schlitze **51a** bis **61a**, **51b** und **61b** mit geringer Breite, so daß die radialen Abmessungen des Ankers **2** durch das Vorsehen der Ausgleichsverbindungen **9** nicht vergrößert werden.

[0038] Ferner werden die Ausgleichsverbindungen **9** durch gegenseitig gegenüberliegende Schlitze **51a** bis **61a**, **51b** bis **61b** geführt, so daß jegliche induzierte Spannung, die in den Ausgleichsverbindungen **9** erzeugt wird, gegenseitig aufgehoben wird. Aus diesem Grund können die Ausgleichsverbindungen **9** das Auftreten von Strömen aufgrund von Unterschieden in der induzierten Spannung zwischen Kreisen in der Windung **6** effektiv verhindern.

Ausführungsform 2

[0039] Fig. 6 ist ein Teilquerschnitt eines elektrischen Motors nach Ausführungsform 2 der vorliegenden Erfindung. Identische Teile oder Teile, die denen in Ausführungsform 1 entsprechen, werden unter Verwendung der gleichen Bezugsziffern erläutert.

[0040] Das Endstück einer Ausgleichsverbindung **10** greift mit einem Haken **31a** eines Kommutatorsegments **8** ein, wobei die Ausgleichsverbindung **10** durch einen Schlitz **51a** in dem Kern **4** geführt wird, 180 Grad gegenüberliegend dem Haken **31a**, und er-

streckt sich zu einem Ende des Kerns **4**, ist dann um die Welle **1** gewickelt, wird durch denselben Schlitz **51a** geführt, erstreckt sich zu dem anderen Ende des Kerns **4** und greift mit einem Haken **31b** gegenüberliegend dem Haken **31a** von dem Schlitz **51** ein. Ähnlich wird eine Ausgleichsverbindung **10**, deren Endstück mit einem Haken **32a** eingreift, durch einen Schlitz **52a** in dem Kern **4** geführt, 180 Grad gegenüberliegend dem Haken **32a**, und erstreckt sich zu einem Ende des Kerns **4**, wird dann um die Welle **1** gewickelt, wird durch den gleichen Schlitz **52a** geführt, erstreckt sich zu dem anderen Ende des Kerns **4**, und greift dann mit einem Haken **32b** gegenüberliegend dem Haken **32a** von dem Schlitz **52a** ein. In gleicher Weise greifen die Endstücke von neun anderen Ausgleichsverbindungen **10** mit Haken **33a** bis **41a** ein, die Ausgleichsverbindungen **10** werden durch Schlitze **53a** bis **61a** geführt, und die anderen Endstücke greifen jeweils mit Haken **33b** bis **41b** ein.

[0041] Nachdem die Ausgleichsverbindungen **10** einmal physikalisch mit den Kommutatorsegmenten **8** verbunden sind, die das gleiche elektrische Potential haben sollen, wird der Draht **5** fortgesetzt durch ein Schleifenwicklungsverfahren in jeden der Schlitze **51a** bis **61a** und **51b** bis **61b** in dem Kern **4** gewickelt, und dann werden jeder der Haken **31a** bis **41b** und **31b** bis **41b**, die Ausgleichsverbindungen **10** und der Draht **5** elektrisch miteinander durch Schmelzen etc. verbunden.

[0042] Darüber hinaus können die Ausgleichsverbindungen **10**, nachdem sie durch die Schlitze **51a** bis **61a** geführt sind, anstatt daß die anderen Endstücke der Ausgleichsverbindungen **10** direkt mit den Haken **31b** bis **41b** eingreifen, einmal um die Welle **1** gewickelt werden und dann mit den Haken **31b** bis **41b** eingreifen.

[0043] Bei dem elektrischen Motor dieser Ausführungsform überspannt jede der Ausgleichsverbindungen **10** die Welle **1** zwischen jedem der Haken **31a** bis **41a** und jedem der Schlitze **51a** bis **61a**, und wird durch einen der Schlitze **51a** bis **61a** geführt, wird um die Welle gewickelt, und wird durch den gleichen Schlitz **51a** bis **61a** geführt, und greift mit einem der Haken **31b** bis **41b** ein, so daß die Ausgleichsverbindungen **10** um die Welle **1** in der Mitte gewickelt sind und zuverlässig positioniert sind. Darüber hinaus berühren die Ausgleichsverbindungen **10** die Bodenfläche der Schlitze **51a** bis **61a** mit geringer Breite, so daß die radialen Abmessungen des Ankers **2** durch das Vorsehen der Ausgleichsverbindungen **10** nicht erhöht werden.

[0044] Ferner werden die Ausgleichsverbindungen **10** durch die gleichen Schlitze **51a** bis **61a** auf dem Weg nach außen und auf dem Rückweg geführt, so da jegliche induzierte Spannung, die in den Ausgleichsverbindungen **10** erzeugt wird, gegenseitig ausgelöscht wird. Aus diesem Grund können die Ausgleichsverbindungen **10** das Auftreten von Strömen aufgrund von Unterschieden bei induzierter Spannung zwischen den Leitungen in der Windung **6** effektiv verhindern.

Ausführungsform 3

[0045] Fig. 10 ist ein Teilquerschnitt eines elektrischen Motors nach Ausführungsform 3 der vorliegenden Erfindung, und Fig. 11 ist ein Querschnitt des Kommutators in Fig. 10. Der Hauptunterschied zu Ausführungsform 1 ist der, daß die Haken **31a** bis **41a**, **31b** bis **41b** in dem Kommutator **7** in dem elektrischen Motor in Ausführungsform 1 verwendet wurden, während Steigleitungen **71a** bis **81a**, **71b** bis **81b** mit konkavem Profil in dem Kommutator **11** von dieser Ausführungsform verwendet werden.

[0046] Das Endstück einer Ausgleichsverbindung **9** von dieser Ausführungsform greift mit einer Steigleitung **71a** eines Kommutatorsegments **12** ein, die Ausgleichsverbindung **9** wird durch einen Schlitz **51a** in dem Kern **4** 180 Grad gegenüberliegend der Steigleitung **71a** geführt und erstreckt sich zu einem Ende des Kerns **4**, überspannt dann die Welle **1**, wird durch einen Schlitz **51b** auf der gegenüberliegenden Seite von Schlitz **51a** geführt, erstreckt sich zu dem anderen Ende von Kern **4** und greift mit einer Steigleitung **71b** eines Kommutatorsegments **12** 180 Grad gegenüberliegend dem Schlitz **51b** ein. Ähnlich greifen die Endstücke von zehn anderen Ausgleichsverbindungen **9** mit Steigleitungen **72a** bis **81a** ein, die Ausgleichsverbindungen werden durch Schlitze **52a** bis **61a** und Schlitze **52b** bis **61b** geführt, und die anderen Endstücke greifen jeweils mit Steigleitungen **72b** bis **81b** ein.

Ausführungsform 4

[0047] Fig. 12 ist ein Windungsdiagramm für eine Ausgleichsverbindung in einem elektrischen Motor nach Ausführungsform 4 der vorliegenden Erfindung. Der Hauptunterschied von den Ausgleichsverbindungen **9** in Ausführungsform 1 ist der, daß ein Paar von Überkreuzungsstücken **15** von Ausgleichsverbindungen **13** zwischen dem Kommutator **7** und dem Kern **4** parallel zueinander angeordnet sind.

[0048] In dieser Ausführungsform kann die Bewegung der Düse einer Verdrahtungseinrichtung relativ zu dem Kommutator **7** und dem Kern **4** in eine Richtung sein, wenn die Ausgleichsverbindungen **13** in die Schlitze **51a** bis **61a**, **51b** bis **61b** des Kerns **4** gewunden werden, wodurch es möglich wird, den Verkabelungsvorgang und die Verkabelungseinrichtung zu vereinfachen.

[0049] Ferner ist die Windung **6** in jeder der obigen Ausführungsformen aus sogenannten ”Doppel-

windungen" zusammengesetzt. Das bedeutet, wie in Fig. 13 gezeigt, bei einer 4-Pol 22-Schlitzschleifenwicklung, daß die Windung **6** aus **44** Spulenabschnitten **14** zusammengesetzt ist, die durch Wickeln von einzelnen Spulenabschnitten **14** gebildet werden, die durch Wickeln eines Drahts **5**, z. B. mit **10** Umwindungen, und Versetzen von jedem neuen Spulenabschnitt jedesmal um einen Schlitz gebildet werden, bis zwei Schleifen gemacht wurden. In dem Fall der Doppelwindung durch Winden von einzelnen Spulenabschnitten **14**, die durch Winden eines Drahts **5** mit halber Querschnittsfläche eines Einzelwindungsdrahts mit zehn Umwicklungen gebildet sind, und Versetzen von jedem neuen Spulenabschnitt jeweils um einen Schlitz für **44** Spulenabschnitte oder zwei Schleifen, wird der Widerstand gleich dem eines Einzelwicklungsankers **2**, und obwohl die Windungszeit länger ist, ist der Draht feiner, wodurch die Fähigkeit zum Winden verbessert wird und das Draht-zu-Lücke-Verhältnis der Windung in den Schlitzen gesteigert wird.

[0050] Die Ausgleichsverbindungen **9**, **10**, **13** in jeder der obigen Ausführungsformen weisen den gleichen Durchmesser wie der Draht **5** in der Windung **6** auf, aber der Durchmesser des Drahts in den Ausgleichsverbindungen kann größer oder kleiner als der Draht in der Windung gemacht werden.

[0051] Die Windung wird durch Winden des Drahts in Schlitze gebildet, nachdem eine Vielzahl von Ausgleichsverbindungen mit den Kommutatorsegmenten verbunden sind, aber die Vielzahl der Ausgleichsverbindungen kann mit den Kommutatorsegmenten in sofortiger Folge nach dem Bilden der Windung durch Winden des Drahts in die Schlitze verbunden werden.

[0052] Jede der obigen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung wurde unter Verwendung eines elektrischen Motors als ein Beispiel einer dynamo-elektrischen Maschine erläutert, aber die vorliegende Erfindung kann auch auf einen Generator angewendet werden. Ferner kann die Anzahl der Pole sechs, oder acht, etc. sein, und die Anzahl der Schlitze ist nicht auf **22** beschränkt. Die Anzahl der Ausgleichsverbindungen ist nicht auf elf beschränkt.

[0053] Wie oben erläutert, umfaßt die dynamo-elektrische Maschine nach einem Gesichtspunkt der vorliegenden Erfindung folgendes: eine Welle; einen Kern, der auf der Welle befestigt ist, der Schlitze aufweist, die sich darin in axialer Richtung erstrecken; eine Windung, die aus einem Draht oder Drähten zusammengesetzt ist, die durch ein Schleifenwicklungsverfahren durch die Schlitze gewunden ist; einen Kommutator, der Kommutatorsegmente aufweist, die an einem Ende des Kerns angeordnet und an der Welle befestigt sind; und Ausgleichsverbindungen, die die Kommutatorsegmente elektrisch verbinden, die das gleiche elektrische Potential haben sollen; worin ein Endstück von jeder der Ausgleichsverbindungen mit einem der Kommutatorsegmente verbunden ist und das andere Endstück von jeder der Ausgleichsverbindungen durch die Schlitze geführt wird und mit dem anderen der Kommutatorsegmente verbunden ist. Daher sind die Ausgleichsverbindungen innerhalb der Schlitze enthalten, wodurch Teile, die die Ausgleichsverbindungen halten, unnötig werden und die Größe reduziert wird.

[0054] Nach einer Form der dynamo-elektrischen Maschine können die Ausgleichsverbindungen derart angeordnet sein, daß induzierte Spannungen, die in den Ausgleichsverbindungen erzeugt werden, gegenseitig ausgelöscht werden. Daher können die Ausgleichsverbindungen das Auftreten von Strom aufgrund von Unterschieden in der induzierten Spannung zwischen den Leitungen in der Windung effektiv verhindern.

[0055] Nach einer weiteren Form der dynamo-elektrischen Maschine kann jede der Ausgleichsverbindungen in der Mitte um die Welle gewunden sein und durch einen einzigen Schlitz geführt werden. Daher sind die Ausgleichsverbindungen verläßlich in bezug auf die Welle positioniert, wodurch die Widerstandsfähigkeit gegen Vibrationen verbessert wird sowie gegenseitig und verläßlich induzierte Spannungen in den Ausgleichsverbindungen ausgelöscht werden.

[0056] Nach einer weiteren Form der dynamo-elektrischen Maschine kann jede der Ausgleichsverbindungen so gewunden sein, daß sie durch ein Paar von gegenüberliegenden Schlitzen geführt werden. Daher werden induzierte Spannungen in den Ausgleichsverbindungen gegenseitig und verläßlich ausgelöscht.

[0057] Nach einer Form der dynamo-elektrischen Maschine können die Ausgleichsverbindungen so angeordnet sein, daß sie die Welle zwischen dem Kommutator und dem Kern überspannen. Daher sind die Ausgleichsverbindungen in bezug auf die Welle verläßlich positioniert, wodurch der Widerstand der dynamo-elektrischen Maschine gegen Vibrationen verbessert wird.

[0058] Nach einer weiteren Form der dynamo-elektrischen Maschine können Paare von Überkreuzungsstücken der Ausgleichsverbindungen zwischen dem Kommutator und dem Kern parallel zueinander angeordnet sein. Daher kann die Bewegung der Düse einer Verkabelungseinrichtung in Bezug zu dem Kommutator und dem Kern, während die Ausgleichsverbindungen in die Schlitze des Kerns gewunden werden, in eine Richtung sein, wodurch es ermöglicht wird, daß der Verkabelungsvorgang und die Verkabelungseinrichtung vereinfacht werden.

[0059] Nach einer weiteren Form der dynamo-elektrischen Maschine können die Ausgleichsverbindungen ein Teil des Drahts sein, der die Windung bildet. Daher führt die Verkabelungseinrichtung die Windung der Ausgleichsverbindungen und des Drahts in der Windung in Folgen aus, wodurch eine Vereinfachung der Verkabelungseinrichtung ermöglicht wird.

[0060] Nach einer Form der dynamo-elektrischen Maschine kann der Durchmesser der Ausgleichsverbindungen von dem Durchmesser des Drahts, der die Windung bildet, unterschiedlich sein. Daher wird die physikalische Festigkeit der Ausgleichsverbindungen gesteigert, wenn der Durchmesser des Drahts in den Ausgleichsverbindungen größer als der Durchmesser des Drahts in den Windungen ist, und die Ausgleichsverbindungen sind widerstandsfähiger gegen Brechen aufgrund von Schmelzen etc., und gegen Temperaturveränderungen, wodurch die Zuverlässigkeit gesteigert wird.

[0061] Nach einer weiteren Form der dynamo-elektrischen Maschine können die Ausgleichsverbindungen aus einem Kupferdraht mit einem Emailüberzug, der auf dessen Oberfläche aufgetragen ist, zusammengesetzt sein. Daher wird die Windbarkeit verbessert und die Produktionskosten werden reduziert.

[0062] Nach einer weiteren Form der dynamo-elektrischen Maschine kann die Windung eine Vielzahl von Spulenabschnitten umfassen, die jeweils um einen Schlitz versetzt sind und eine Anzahl von Schleifen, die in Umfangsrichtung um den Kern gewunden sind, wobei jeder der Spulenabschnitte durch Winden eines Drahts eine Anzahl von Umwicklungen zwischen einem Paar von Schlitzen gebildet wird, die durch eine vorbestimmte Anzahl von Schlitzen getrennt sind. Daher ist die Windungszeit länger, aber der Draht ist feiner, wodurch die Windbarkeit verbessert wird und das Draht-zu-Lücke-Verhältnis der Windung in den Schlitzen gesteigert wird. Da die Ausgleichsverbindungen auch mit engen Lücken in den Haken oder Steigleitungen der Kommutatorsegmente eingreifen können, wird zum Beispiel die Freiheit, die Form zu verändern oder die Größe der Haken der Steigleitungen zu reduzieren, verbessert und das Schmelzen wird erleichtert.

[0063] Nach einem Gesichtspunkt des Verfahrens zur Herstellung einer Dynamo-Elektrik der vorliegenden Erfindung umfaßt das Verfahren zur Herstellung den Schritt des Bildens der Windung durch Winden des Drahts durch die Schlitze nach dem Verbinden einer Vielzahl von Ausgleichsverbindungen mit den Kommutatorsegmenten. Daher kann, da die Ausgleichsverbindungen an der Bodenfläche der Schlitze angeordnet sind und der magnetische Fluß aufgrund des durch die Schleifen der Ausgleichsverbindungen fließenden elektrischen Stroms in dem Bodenabschnitt der Schlitze der Einfluß darauf auf die Eigenschaften der dynamo-elektrischen Maschine praktisch vermieden werden. Es wird auch die Länge der Ausgleichsverbindungen reduziert, wodurch der Widerstand deutlich verringert wird und die Effizienz der Ausgleichsverbindungen verbessert wird.

[0064] Nach einem weiteren Gesichtspunkt des Verfahrens zum Herstellen einer Dynamo-Elektrik der vorliegenden Erfindung umfaßt das Verfahren zur Herstellung folgendes: den Schritt des Verbindens einer Vielzahl von Ausgleichsverbindungen mit den Kommutatorsegmenten, nachdem die Windung durch Winden des Drahts durch die Schlitze gebildet ist. Daher sind die Ausgleichsverbindungen außerhalb des Drahts der Windung angeordnet, so daß die Kommutatorsegmente und die Ausgleichsverbindungen elektrisch durch Schmelzen etc. in verläßlicherer Weise verbunden werden können.

[0065] Nach einer Form des Verfahrens zur Herstellung einer Dynamo-Elektrik der vorliegenden Erfindung kann das Verfahren zur Herstellung folgendes umfassen: den Schritt des Verbindens der Ausgleichsverbindungen mit den Kommutatorsegmenten; und den Schritt des Bildens der Windung; wobei die Schritte aufeinanderfolgend ausgeführt werden. Daher kann, da der Draht, der in die Haken oder Steigleitungen der Kommutatorsegmente eingesetzt wird, sowohl als Ausgleichsverbindungen als auch als Draht dienen kann, der die Windung bildet, die Drahtmenge, die bei den Ausgleichsverbindungen verwendet wird, und der Draht, der die Windung bildet, reduziert werden, wodurch die elektrische Verbindung durch Schmelzen etc. erleichtert wird, und die Zuverlässigkeit und Produktivität verbessert wird.

Patentansprüche

1. Dynamo-elektrische Maschine, umfassend:
eine Welle (**1**);
einen Kern (**4**), der auf der Welle (**1**) befestigt ist, der Schlitze aufweist, die sich darin in axialer Richtung erstrecken;
eine Wicklung (**6**), die aus einem Draht oder Drähten (**5**) zusammengesetzt ist, die durch ein Schleifenwicklungsverfahren durch die Schlitze gewunden ist;
einen Kommutator (**7**), der Kommutatorsegmente (**8**) aufweist, die an einem Ende des Kerns (**4**) angeordnet und an der Welle (**1**) befestigt sind; und
Ausgleichsverbindungen (**9**, **10**, **13**), die die Kommutatorsegmente (**8**) elektrisch verbinden, die das gleiche elektrische Potential haben sollen;
wobei ein Endstück von jeder der Ausgleichsverbindungen (**9**, **10**, **13**) mit einem der Kommutatorsegmente (**8**) verbunden ist und das andere Endstück von jeder der Ausgleichsverbindungen (**9**, **10**, **13**) ebenfalls durch die Schlitze geführt wird und mit dem anderen der Kommutatorsegmente (**8**) verbunden ist.

2. Dynamo-elektrische Maschine nach Anspruch 1, wobei die Ausgleichsverbindungen (**9**, **10**) derart angeordnet sind, daß induzierte Spannungen, die in den Ausgleichsverbindungen (**9**, **10**) erzeugt werden, gegenseitig ausgelöscht werden.

3. Dynamo-elektrische Maschine nach Anspruch 2, worin jede der Ausgleichsverbindungen (**10**) in ihrer Mitte um die Welle (**1**) gewunden ist und durch einen einzigen Schlitz geführt wird.

4. Dynamo-elektrische Maschine nach Anspruch 2, worin jede der Ausgleichsverbindungen (**9**) so gewunden ist, daß sie durch ein Paar von gegenüberliegenden Schlitzen geführt wird.

5. Dynamo-elektrische Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4, worin die Ausgleichsverbindungen (**9**) so angeordnet sind, daß sie die Welle (**1**) zwischen dem Kommutator (**11**) und dem Kern (**4**) überspannen.

6. Dynamo-elektrische Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5, worin Paare von Überkreuzungsstücken der Ausgleichsverbindungen (**13**) zwischen dem Kommutator (**7**) und dem Kern (**4**) parallel zueinander angeordnet sind.

7. Dynamo-elektrische Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 6, worin die Ausgleichsverbindungen (**9**, **10**, **13**) ein Teil des Drahts (**5**) sind, der die Wicklung (**6**) bildet.

8. Dynamo-elektrische Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 6, worin der Durchmesser der Ausgleichsverbindungen (**9**, **10**, **13**) von dem Durchmesser des Drahts, der die Wicklung bildet, unterschiedlich ist.

9. Dynamo-elektrische Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 8, worin die Ausgleichsverbindungen (**9**, **10**, **13**) aus einem Kupferdraht mit einem Emailüberzug, der auf dessen Oberfläche aufgetragen ist, zusammengesetzt sind.

10. Dynamo-elektrische Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei die Wicklung (**6**) eine Vielzahl von Spulenabschnitten (**14**) umfaßt, die jeweils um einen Schlitz versetzt sind, und eine Anzahl von Schleifen, die in Umfangsrichtung um den Kern (**4**) gewunden sind, wobei jeder der Spulenabschnitte (**14**) gebildet ist durch Winden eines Drahts (**5**) in mehreren Umwicklungen zwischen einem Paar von Schlitzen, die durch eine vorbestimmte Anzahl von Schlitzen getrennt sind.

11. Verfahren zur Herstellung für eine dynamo-elektrische Maschine, umfassend:
eine Welle (**1**);
einen Kern (**4**), der auf der Welle (**1**) befestigt ist, der Schlitze aufweist, die sich darin in axialer Richtung erstrecken;
eine Wicklung (**6**), die aus einem Draht oder Drähten (**5**) zusammengesetzt ist, die durch ein Schleifenwicklungsverfahren durch die Schlitze gewunden ist;
einen Kommutator (**7**), der Kommutatorsegmente (**8**) aufweist, die an einem Ende des Kerns (**4**) angeordnet und an der Welle (**1**) befestigt sind; und
Ausgleichsverbindungen (**9**, **10**, **13**), die die Kommutatorsegmente (**8**) elektrisch verbinden, die das gleiche elektrische Potential haben sollen;
wobei ein Endstück von jeder der Ausgleichsverbindungen (**9**, **10**, **13**) mit einem der Kommutatorsegmente (**8**) verbunden ist und das andere Endstück von jeder der Ausgleichsverbindungen (**9**, **10**, **13**) ebenfalls durch die Schlitze geführt wird und mit dem anderen der Kommutatorsegmente (**8**) verbunden ist,
wobei das Verfahren zur Herstellung umfaßt:
den Schritt des Bildens der Wicklung (**6**) durch Winden des Drahts (**5**) durch die Schlitze nach dem Verbinden einer Vielzahl von Ausgleichsverbindungen (**9**, **10**, **13**) mit den Kommutatorsegmenten (**8**).

12. Verfahren zur Herstellung für eine dynamo-elektrische Maschine, umfassend:
eine Welle (**1**);
einen Kern (**4**), der auf der Welle (**1**) befestigt ist, der Schlitze aufweist, die sich darin in axialer Richtung erstrecken;
eine Wicklung (**6**), die aus einem Draht oder Drähten (**5**) zusammengesetzt ist, die durch ein Schleifenwicklungsverfahren durch die Schlitze gewunden ist;
einen Kommutator (**7**), der Kommutatorsegmente (**8**) aufweist, die an einem Ende des Kerns (**4**) angeordnet und an der Welle (**1**) befestigt sind; und
Ausgleichsverbindungen (**9**, **10**, **13**), die die Kommutatorsegmente (**8**) elektrisch verbinden, die das gleiche elektrische Potential haben sollen;
wobei ein Endstück von jeder der Ausgleichsverbindungen (**9**, **10**, **13**) mit einem der Kommutatorsegmente (**8**) verbunden ist und das andere Endstück von jeder der Ausgleichsverbindungen (**10**) ebenfalls durch die Schlitze geführt wird und mit dem anderen der Kommutatorsegmente (**8**) verbunden ist,
wobei das Verfahren zur Herstellung umfaßt:
den Schritt des Verbindens einer Vielzahl von Ausgleichsverbindungen (**9**, **10**, **13**) mit den Kommutatorsegmenten, nachdem die Wicklung durch Winden des Drahts (**5**) durch die Schlitze gebildet ist.

13. Verfahren zur Herstellung für eine dynamo-elektrische Maschine nach einem der Ansprüche 11 oder 12, worin die Ausgleichsverbindungen (**9**, **10**, **13**) und der Draht (**5**) als ein Teil gebildet sind,
wobei das Verfahren zur Herstellung umfaßt: den Schritt des Verbindens der Ausgleichsverbindungen (**9**, **10**, **13**) mit den Kommutatorsegmenten (**8**); und

den Schritt des Bildens der Wicklung (**6**); wobei die Schritte aufeinanderfolgend ausgeführt werden.

Es folgen 12 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

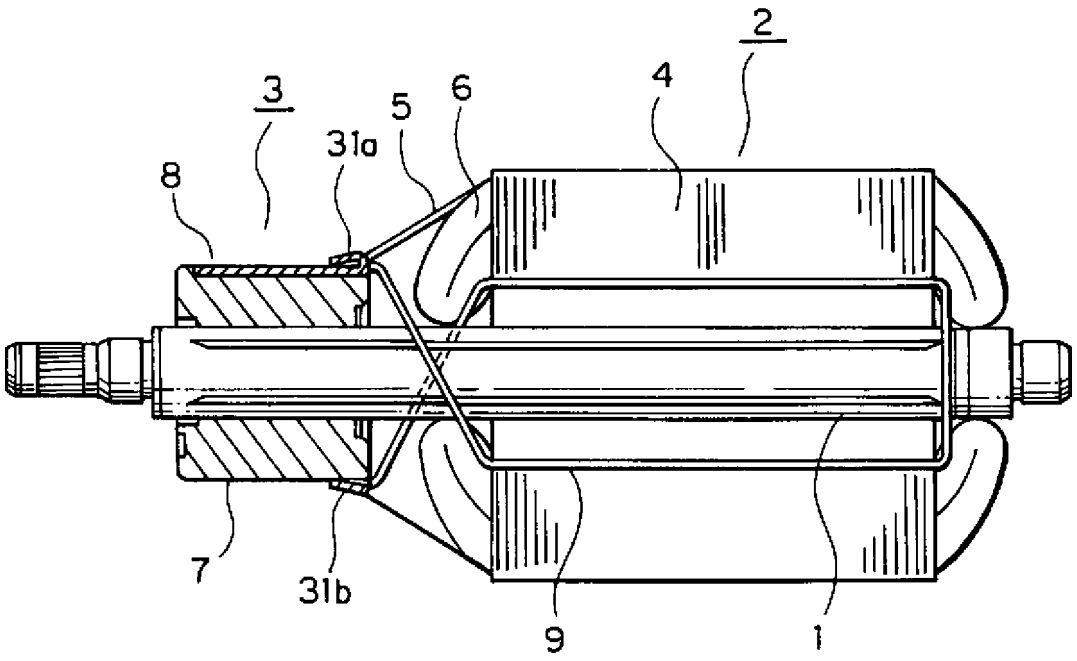


FIG. 2

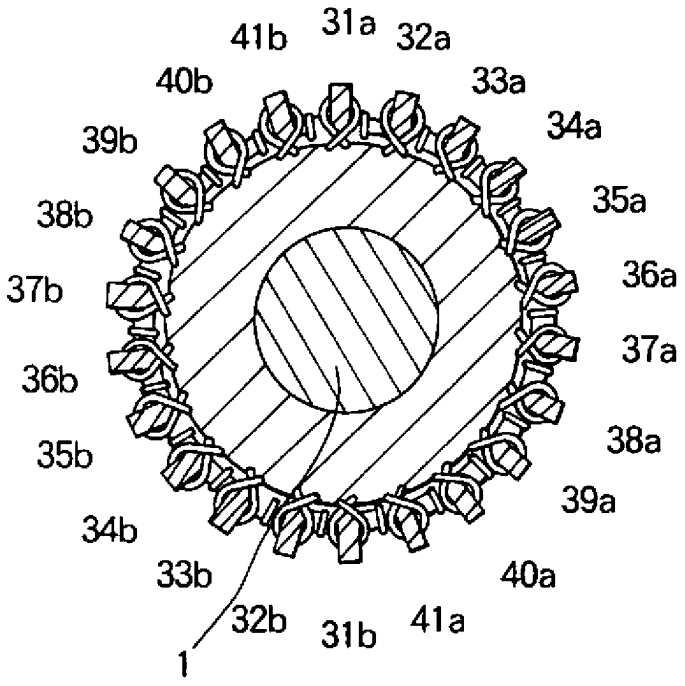

41b
31a
32a
40b
33a
39b
34a
38b
35a
37b
36a
36b
37a
35b
38a
34b
39a
33b
40a
32b
31b
41a
1

FIG. 3

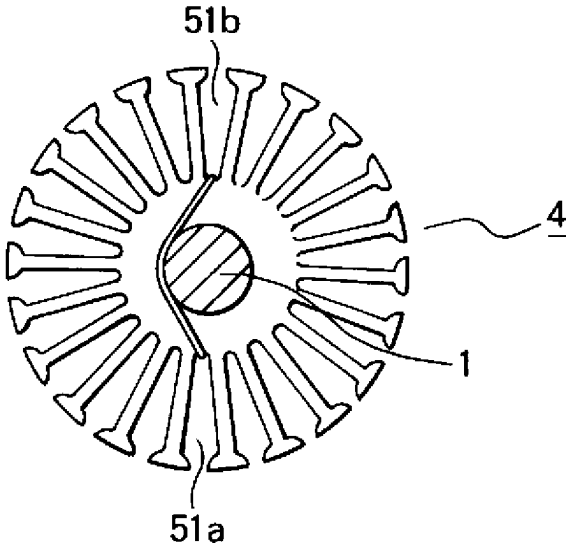

51b
4
1
51a

FIG. 4

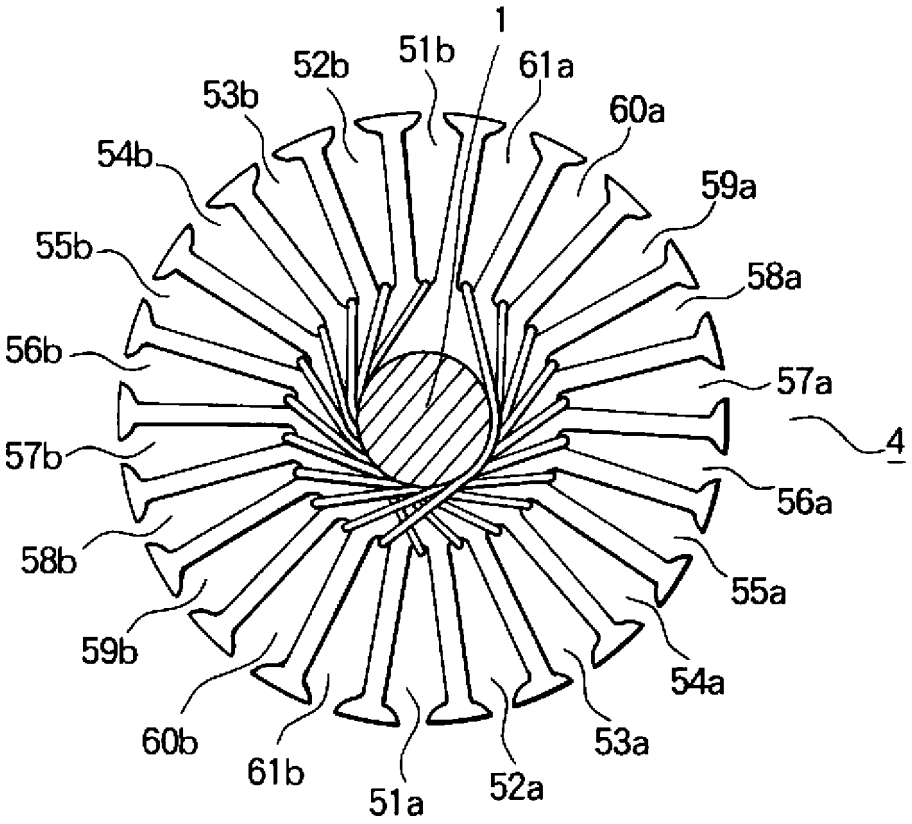

1
51b
52b
61a
53b
60a
54b
59a
55b
58a
56b
57a
4
57b
56a
58b
55a
59b
54a
60b
53a
61b
52a
51a

FIG. 5

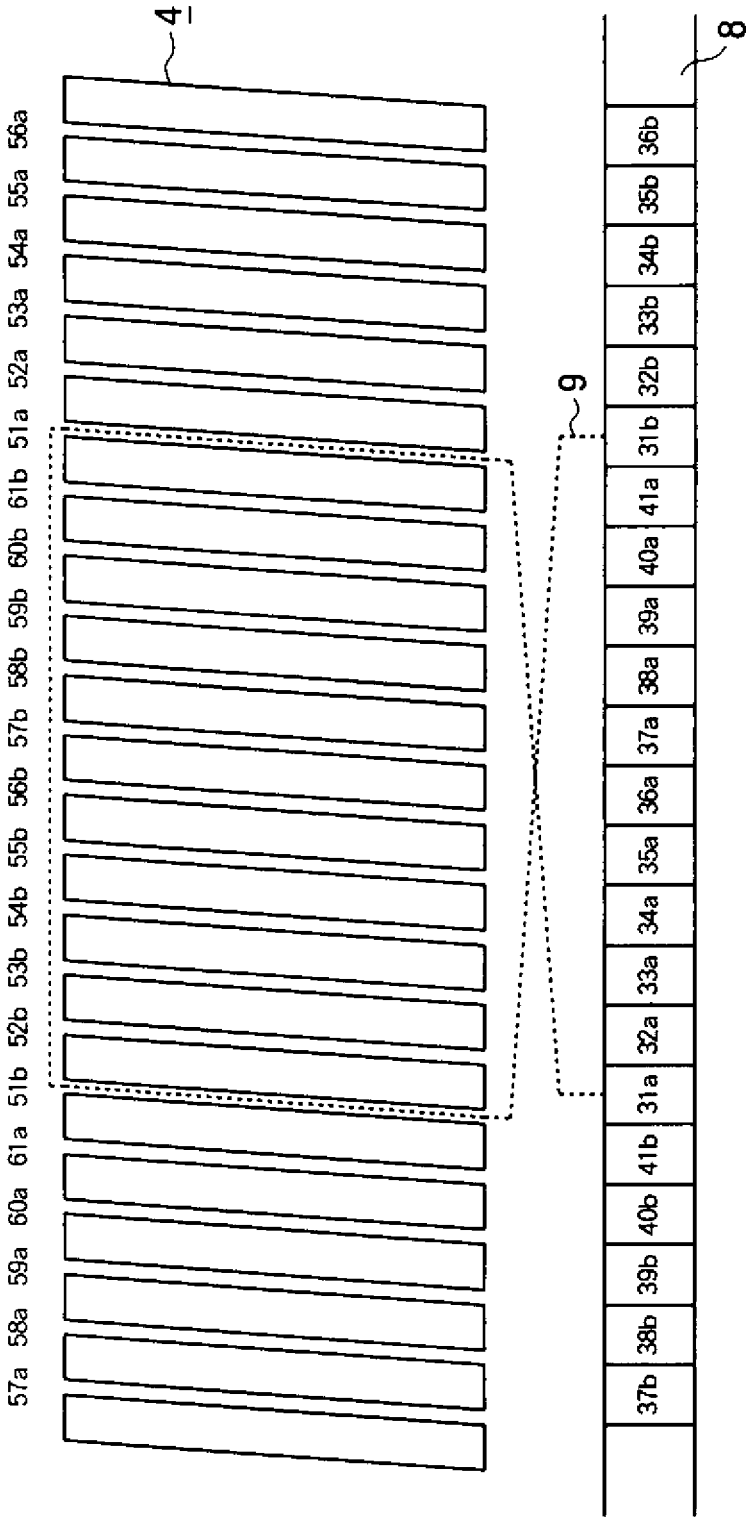

4
8
9
56a
55a
54a
53a
52a
51a
61b
60b
59b
58b
57b
56b
55b
54b
53b
52b
51b
61a
60a
59a
58a
57a
36b
35b
34b
33b
32b
31b
41a
40a
39a
38a
37a
36a
35a
34a
33a
32a
31a
41b
40b
39b
38b
37b

FIG. 6

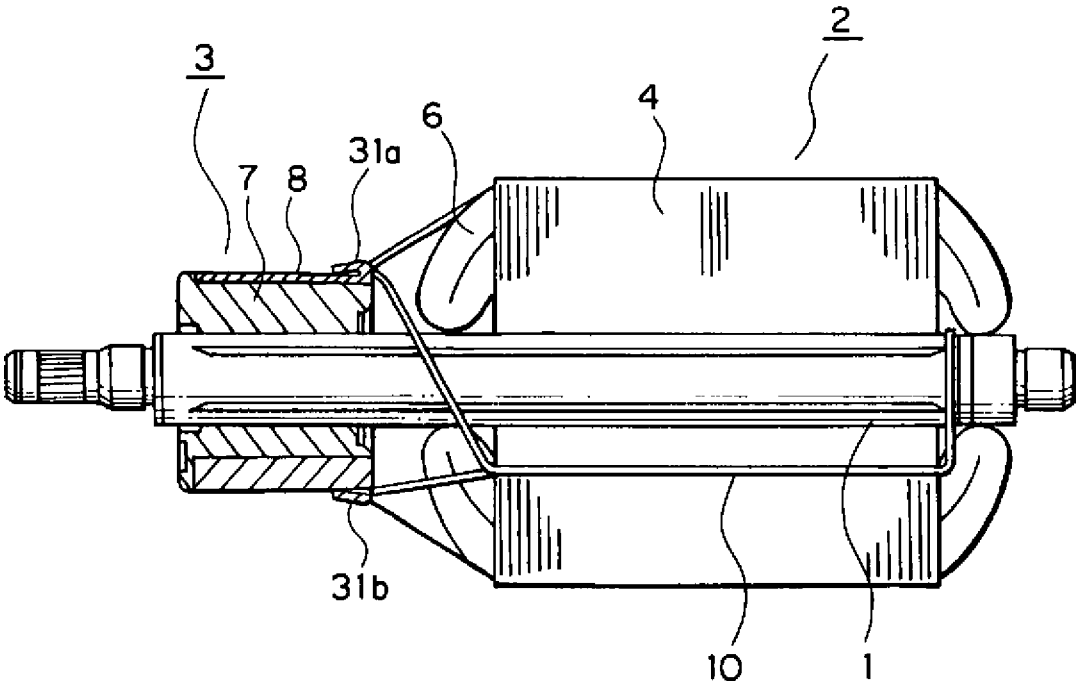


FIG. 7

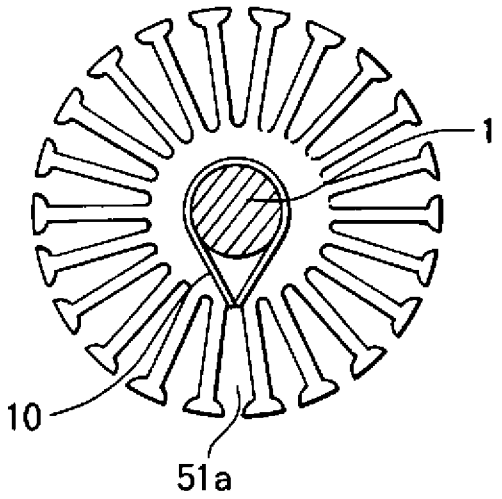

1
10
51a

FIG. 8

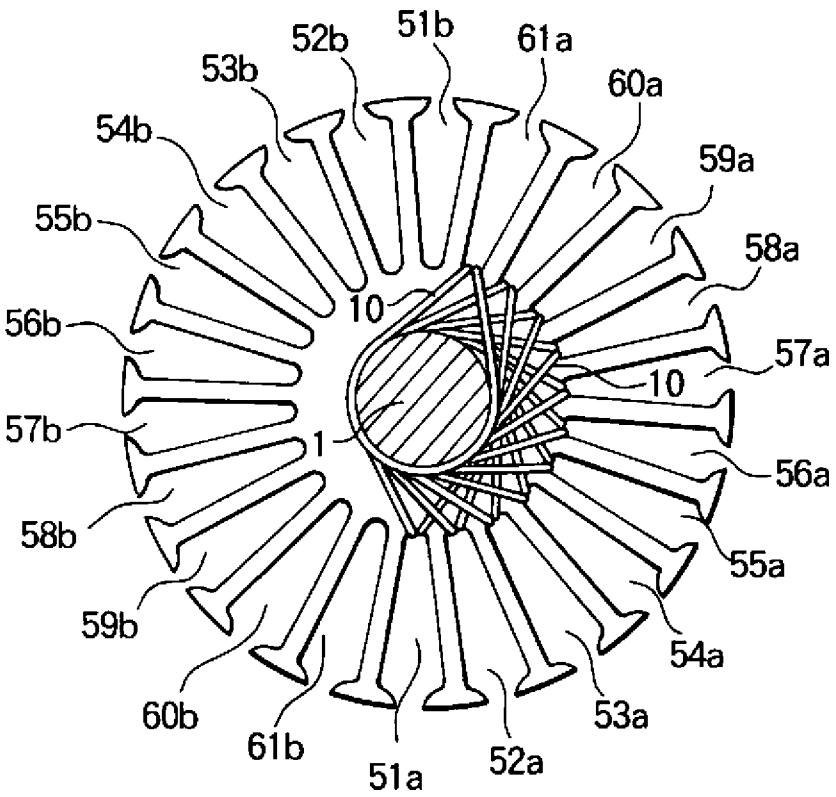

52b
51b
61a
53b
60a
54b
59a
55b
58a
10
56b
57a
10
57b
1
56a
58b
55a
59b
54a
60b
53a
61b
52a
51a

FIG. 9

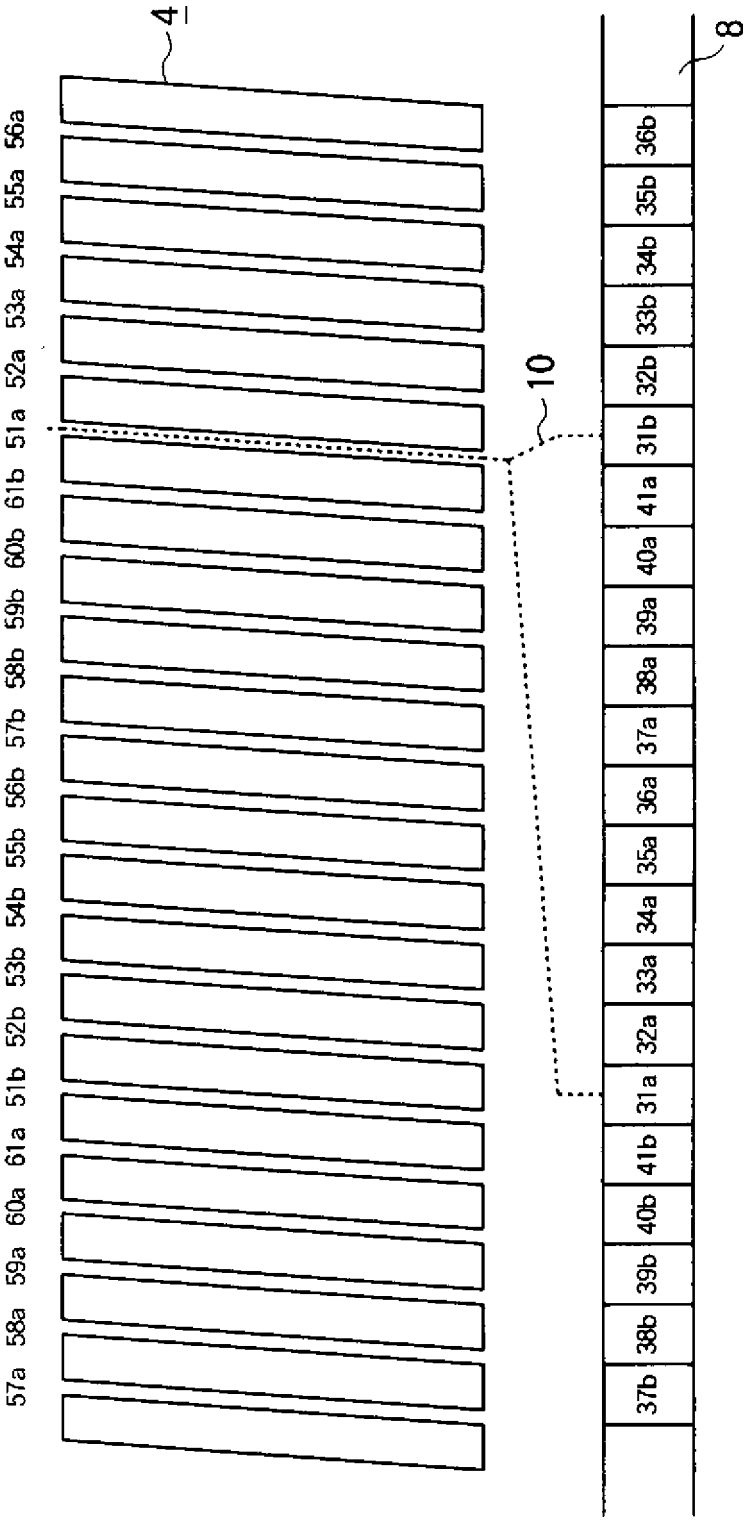

4
8
10
56a
55a
54a
53a
52a
51a
61b
60b
59b
58b
57b
56b
55b
54b
53b
52b
51b
61a
60a
59a
58a
57a
36b
35b
34b
33b
32b
31b
41a
40a
39a
38a
37a
36a
35a
34a
33a
32a
31a
41b
40b
39b
38b
37b

FIG. 10

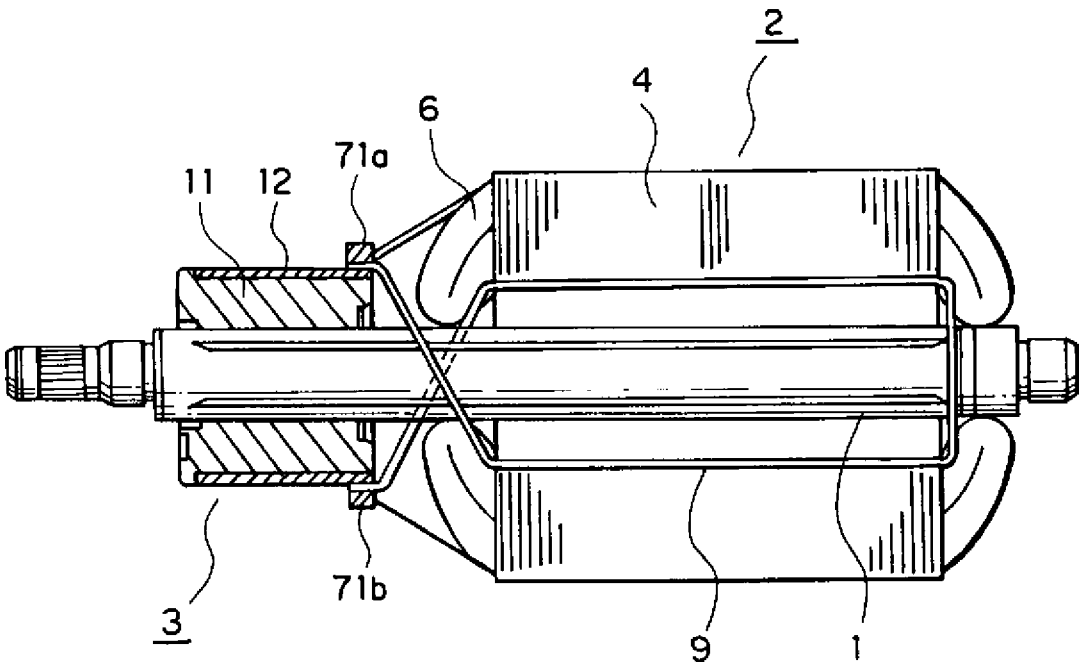


FIG. 11

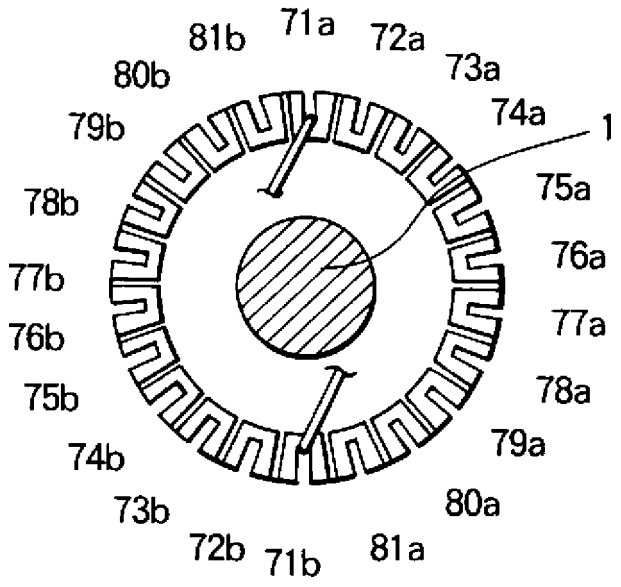

71a
72a
73a
74a
1
75a
76a
77a
78a
79a
80a
81a
71b
72b
73b
74b
75b
76b
77b
78b
79b
80b
81b

FIG. 12

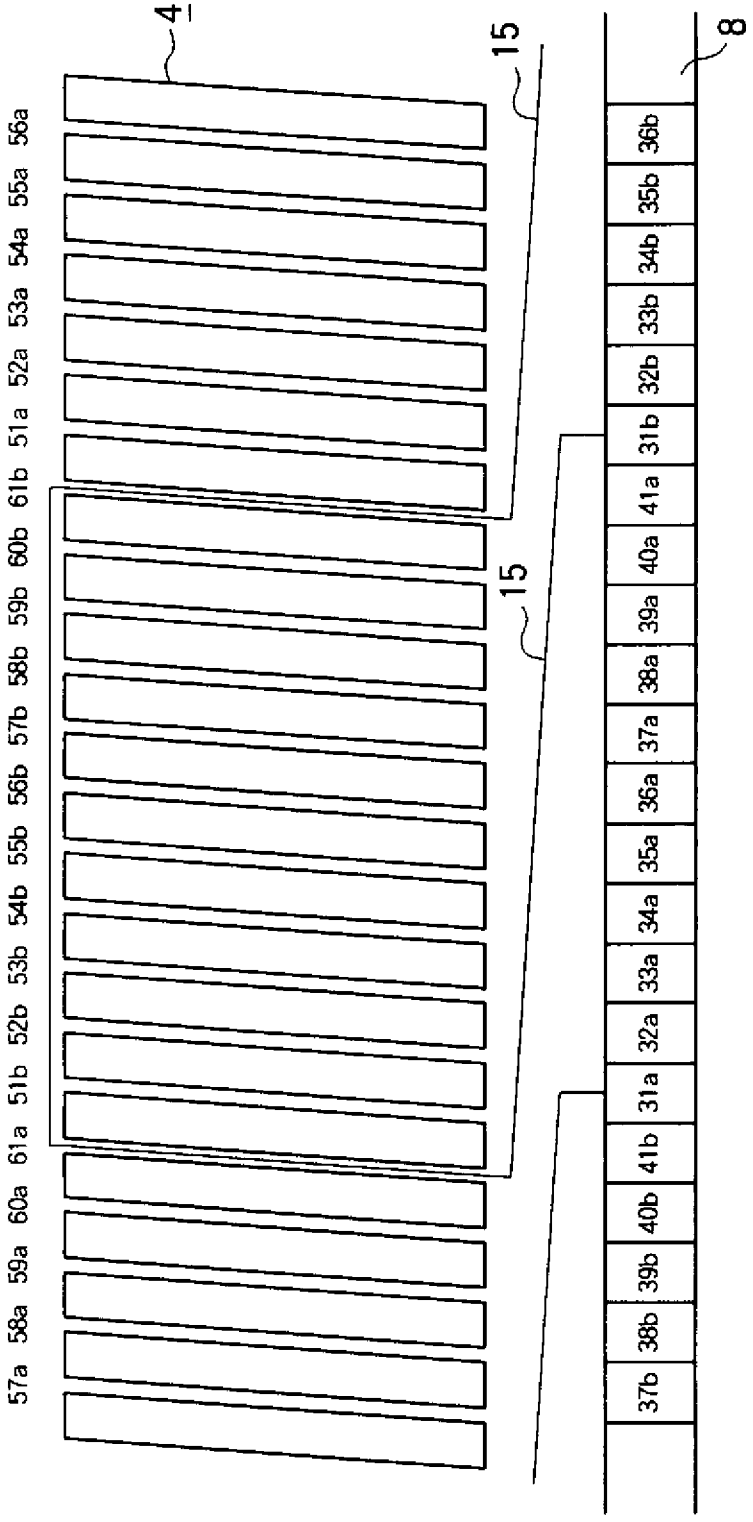

4
15
15
8
56a
55a
54a
53a
52a
51a
61b
60b
59b
58b
57b
56b
55b
54b
53b
52b
51b
61a
60a
59a
58a
57a
36b
35b
34b
33b
32b
31b
41a
40a
39a
38a
37a
36a
35a
34a
33a
32a
31a
41b
40b
39b
38b
37b

FIG. 13

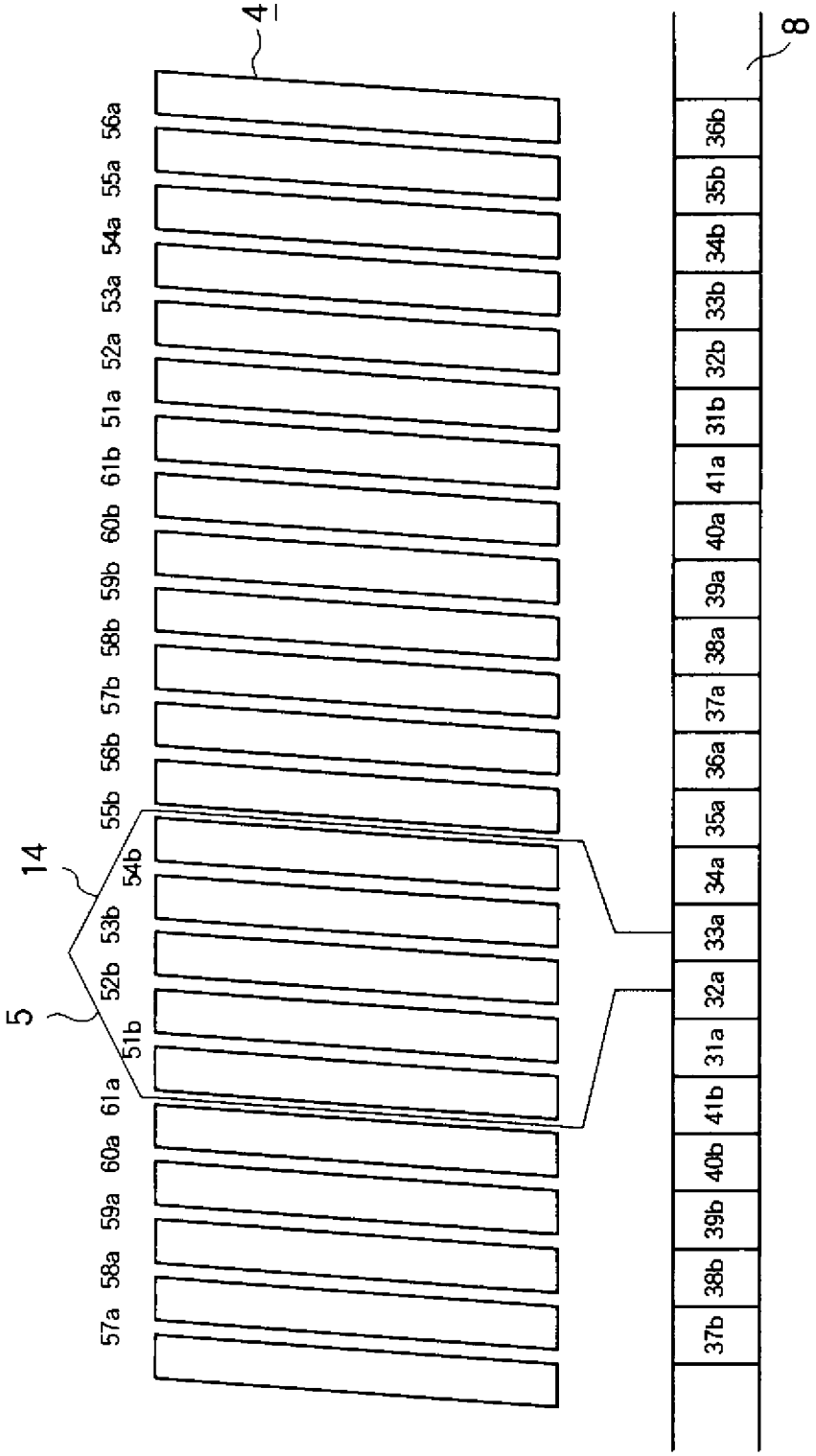

4
8
14
5
56a
55a
54a
53a
52a
51a
61b
60b
59b
58b
57b
56b
55b
54b
53b
52b
51b
61a
60a
59a
58a
57a
36b
35b
34b
33b
32b
31b
41a
40a
39a
38a
37a
36a
35a
34a
33a
32a
31a
41b
40b
39b
38b
37b

FIG. 14

Stand der Technik

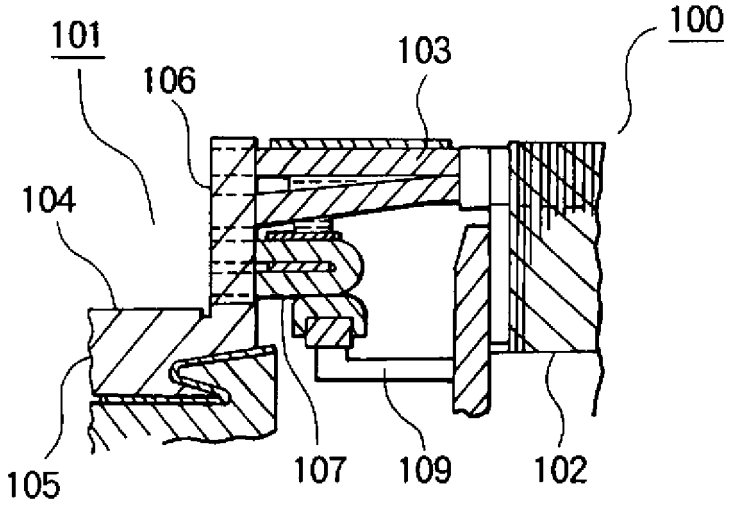


FIG. 15

Stand der Technik

