



(10) **DE 10 2006 007 256 B4** 2021.01.07

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2006 007 256.1**
(22) Anmeldetag: **16.02.2006**
(43) Offenlegungstag: **26.04.2007**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **07.01.2021**

(51) Int Cl.: **G01B 7/30** (2006.01)
F02D 35/00 (2006.01)
F02D 9/00 (2006.01)
G01D 5/12 (2006.01)

Innerhalb von neun 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:
2005-305709 **20.10.2005** **JP**

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

(74) Vertreter:
**HOFFMANN - EITLE Patent- und Rechtsanwälte
PartmbB, 81925 München, DE**

(72) Erfinder:
**Kurita, Kazuhisa, Tokyo, JP; Onishi, Yoshihiko,
Tokyo, JP; Uryu, Takuya, Tokyo, JP; Miyaki,
Manabu, Tokyo, JP**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

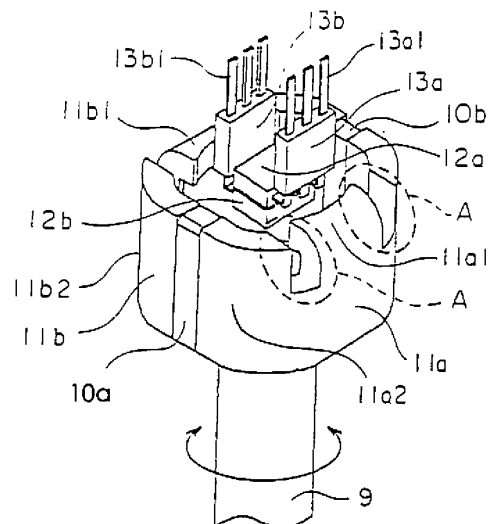
DE	40 14 885	A1
DE	41 23 131	A1
DE	10 2004 019 054	A1
DE	10 2004 031 664	A1
JP	H11- 94 512	A

(54) Bezeichnung: **Drehwinkelerfassungsrichtung**

(57) Hauptanspruch: Drehwinkelerfassungsrichtung, mit:

einem ersten Permanentmagneten (10a), der sich zusammen mit einem Rotator dreht;
einem zweiten Permanentmagneten (10b), der so angeordnet ist, dass er dem ersten Permanentmagneten (10a) zugewandt ist, wobei sich der zweite Permanentmagnet (10b) auch zusammen mit dem Rotator dreht;
einem bogenförmigen ersten magnetischen Element (11a) mit zwei Endoberflächen, die an Südpol-(S)-Seiten des ersten Permanentmagneten (10a) und des zweiten Permanentmagneten (10b) befestigt sind;
einem bogenförmigen zweiten magnetischen Element (11b) mit zwei Endoberflächen, die an Nordpol-(N)-Seiten des ersten Permanentmagneten (10a) und des zweiten Permanentmagneten (10b) befestigt sind, wobei das bogenförmige zweite magnetische Element (11b) dem ersten magnetischen Element (11a) zugewandt ist; und
magnetischen Widerständen (12a, 12b), die in einem Luftspalt (B) angeordnet sind, welche zwischen dem ersten magnetischen Element (11a) und dem zweiten magnetischen Element (11b) ausgebildet sind, um mit dem Rotator axial ausgerichtet und an einem Nicht-Rotator befestigt zu sein, wobei das erste magnetische Element (11a) und das zweite magnetische Element (11b) jeweils umfassen:
vorstehende Abschnitte (11a1, 11b1), die den magnetischen Widerständen (12a, 12b) zugewandt sind; und
Wandabschnitte (11a2, 11b2), welche die magnetischen Widerstände (12a, 12b) zumindest teilweise umgeben, um

einen Einfluss von äußeren Magnetfeldern, welche zu den magnetischen ...



Beschreibung**Zusammenfassung der Erfindung**

Hintergrund der Erfindung

Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Drehwinkelerfassungsvorrichtung zur Erfassung eines Drehwinkels von einem erfassten Körper unter Verwendung eines magnetischen Widerstands und eines Permanentmagneten.

Beschreibung des Stands der Technik

[0002] Herkömmlicherweise schließen bekannte Beispiele von Drehwinkelerfassungsvorrichtungen jene ein, bei denen Permanentmagneten an einem Endabschnitt von einer sich drehenden Welle montiert sind, wobei ein Magneto-Widerstandssensor angeordnet ist, um mit der sich drehenden Welle axial ausgerichtet zu sein, und um von den Permanentmagneten getrennt und senkrecht zu der sich drehenden Welle zu sein, und ein Drehwinkel der sich drehenden Welle wird durch den Magneto-Widerstandssensor erfasst, der auf einen magnetischen Fluss reagiert, der von den Permanentmagneten herrührt, in einer Richtung, die senkrecht zu der sich drehenden Welle ist (siehe zum Beispiel Patentreliteratur 1).

[0003] Patentreliteratur 1

Japanische Patent-Offenlegungsschrift
JP H11- 94 512 A (Amtsblatt)

[0004] Bei der obigen Drehwinkelerfassungsvorrichtung war ein Problem, dass viel von dem magnetischen Fluss, der von den Permanentmagneten herrührt, jenseits eines Bereichs austritt, auf den der Magneto-Widerstandssensor reagiert, was größere Permanentmagneten und erhöhte Kosten erfordert.

[0005] Die DE 10 2004 031 664 A1 beschreibt eine Rotationswinkelerfassungsvorrichtung mit einem ersten und einem zweiten Permanentmagneten. Ein erstes Führungselement, welches im Wesentlichen eine Bogenform besitzt, und ein zweites Führungselement gleicher Gestalt sind durch den dazwischen angeordneten ersten Permanentmagneten und den zweiten Permanentmagneten einander gegenüberliegend angeordnet. Ein erstes magnetwiderstandsbeständiges Element und ein zweites magnetwiderstandsbeständiges Element sind zwischen den jeweiligen Spitzenenden des einen Paares aus dem ersten Führungselement und dem zweiten Führungselement angeordnet, welche dazu dienen, den magnetischen Fluss zu führen und eine Leckage davon zu unterdrücken.

[0006] Aspekte der Erfindung sind in den unabhängigen Ansprüchen 1 und 2 definiert. Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

[0007] Die vorliegende Erfindung zielt darauf ab, die obigen Probleme zu lösen, und es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung eine Drehwinkelerfassungsvorrichtung bereitzustellen, die es ermöglicht, die Größe von Permanentmagneten durch eine einfache Konstruktion zu verringern, um Kosten zu verringern und auch um äußere Einflüsse auf den magnetischen Fluss zu verringern.

[0008] Um die obige Aufgabe zu erreichen, wird gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung eine Drehwinkelerfassungsvorrichtung vorgesehen, mit: einem ersten Permanentmagneten, der sich zusammen mit einem Rotator dreht; einem zweiten Permanentmagneten, der so angeordnet ist, dass er dem ersten Permanentmagneten zugewandt ist, wobei sich der zweite Permanentmagnet auch zusammen mit dem Rotator dreht; einem bogenförmigen ersten magnetischen Element mit zwei Endoberflächen, die an Südpol-(S)-Seiten des ersten Permanentmagneten beziehungsweise des zweiten Permanentmagneten befestigt sind; einem bogenförmigen zweiten magnetischen Element mit zwei Endoberflächen, die an Nordpol-(N)-Seiten des ersten Permanentmagneten beziehungsweise des zweiten Permanentmagneten befestigt sind, wobei das bogenförmige zweite magnetische Element dem ersten magnetischen Element zugewandt ist; und einem magnetischen Widerstand, der in einem Luftspalt angeordnet ist, welcher zwischen dem ersten magnetischen Element und dem zweiten magnetischen Element ausgebildet ist, um mit dem Rotator axial ausgerichtet und an einem Nicht-Rotator befestigt zu sein, wobei das erste magnetische Element und das zweite magnetische Element jeweils umfassen: einen vorstehenden Abschnitt, der dem magnetischen Widerstand zugewandt ist; und einen Wandabschnitt, der den magnetischen Widerstand zumindest teilweise umgibt, um einen Einfluss von äußeren Magnetfeldern zu verringern, und wobei der magnetische Widerstand einen Drehwinkel des Rotators erfasst, durch ein Erfassen einer Änderung bei der Orientierung bzw. Ausrichtung des magnetischen Flusses, der in dem ersten Permanentmagneten und dem zweiten Permanentmagneten in dem Luftspalt entsteht.

[0009] Bei einer Drehwinkelerfassungsvorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung wird ein magnetischer Fluss, der seinen Ursprung in den Permanentmagneten hat, durch das erste magnetische Element und das zweite magnetische Element geführt, um durch den magnetischen Widerstand durchzugehen,

wobei ein Austreten bzw. eine Leckage des magnetischen Flusses an andere Bereiche als den magnetischen Widerstand verringert wird, und es ermöglicht wird, dass die Größe der Permanentmagnete entsprechend verringert wird.

[0010] Weil der magnetische Widerstand durch die Wandabschnitte des ersten magnetischen Elements und des zweiten magnetischen Elements umgeben ist, wird ein Einfluss auf den magnetischen Widerstand von äußeren Magnetfeldern verringert.

Figurenliste

Fig. 1 ist eine Querschnittansicht, die eine Maschinen-Lufteinlasssteuervorrichtung zeigt, welche eine Drehwinkelerfassungsvorrichtung gemäß einer Ausführungsform 1 der vorliegenden Erfindung aufgenommen hat;

Fig. 2 ist eine Perspektivansicht der in **Fig. 1** gezeigten Drehwinkelerfassungsvorrichtung;

Fig. 3 ist eine Draufsicht von **Fig. 2**;

Fig. 4 ist eine Querschnittansicht von **Fig. 2**;

Fig. 5 ist eine Perspektivansicht, die eine Drehwinkelerfassungsvorrichtung gemäß einer Ausführungsform 2 der vorliegenden Erfindung zeigt;

Fig. 6 ist eine Draufsicht von **Fig. 5**;

Fig. 7 ist eine Querschnittansicht von **Fig. 5**;

Fig. 8 ist eine Perspektivansicht in aufgelösten Einzelteilen der Drehwinkelerfassungsvorrichtung in **Fig. 6**;

Fig. 9 ist eine Perspektivansicht in aufgelösten Einzelteilen, die eine Drehwinkelerfassungsvorrichtung gemäß einer Ausführungsform 3 der vorliegenden Erfindung zeigt;

Fig. 10 ist eine Perspektivansicht der Drehwinkelerfassungsvorrichtung in **Fig. 9**;

Fig. 11 ist eine Seitenansicht von **Fig. 10**;

Fig. 12 ist eine Perspektivansicht, die eine Drehwinkelerfassungsvorrichtung gemäß einer Ausführungsform 4 der vorliegenden Erfindung zeigt;

Fig. 13 ist eine Seitenansicht von **Fig. 12**; und

Fig. 14 ist ein Diagramm, das eine Beziehung zwischen einem Verhältnis einer Dicke des dünnen Abschnitts zu einer Gesamthöhe des Permanentmagneten und einer Dichte des magnetischen Flusses in einem Luftspalt zeigt.

Ausführliche Beschreibung der bevorzugten Ausführungsformen

[0011] Bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung werden nun basierend auf den Zeichnungen erklärt, und identische oder entsprechende Elemente und Abschnitte bei den Zeichnungen werden identisch numeriert.

Ausführungsform 1

[0012] **Fig. 1** ist eine Querschnittansicht, die eine Maschinen-Lufteinlasssteuervorrichtung (nachstehend einfach „Lufteinlasssteuervorrichtung“) zeigt, welche eine Drehwinkelerfassungsvorrichtung gemäß einer Ausführungsform 1 aufgenommen hat, **Fig. 2** ist eine Perspektivansicht der in **Fig. 1** gezeigten Drehwinkelerfassungsvorrichtung, **Fig. 3** ist eine Draufsicht von **Fig. 2**, und **Fig. 4** ist eine Querschnittansicht von **Fig. 2**.

[0013] Bei einer Lufteinlasssteuervorrichtung ist ein Motorstirnrad **3** an einer Welle **2** eines Antriebsmotors **1** befestigt, der durch Gleichstrom angetrieben wird. Ein Harz-Zwischengetriebe **4** greift mit dem Motorstirnrad **3** ineinander. Ein Harz-Endstirnrad **5** in Gebläseform greift mit dem Zwischengetriebe **4** ineinander. Ein schalenförmiges Einlegeelement **6**, das aus einem nicht-magnetischen Material hergestellt ist, ist in das Endstirnrad **5** eingebettet. Das Einlegeelement **6** ist an einem Endabschnitt der Welle **9** befestigt, die einen Rotator bzw. Drehkörper bildet. Die Welle **9** wird durch ein erstes Lager **8a** und ein zweites Lager **8b** gestützt, um relativ zu einem Körper **7** drehbar zu sein. Ein Drosselventil **20** ist an der Welle **9** befestigt.

[0014] Das Einlegeelement **6** und das Endstirnrad **5**, und ein erstes magnetisches Element **11a**, ein zweites magnetisches Element **11b**, ein erster Permanentmagnet **10a**, und ein zweiter Permanentmagnet **10b** sind zusammengefasst bzw. integriert.

[0015] Der erste Permanentmagnet **10a** und der zweite Permanentmagnet **10b** sind so angeordnet, dass sie einander zugewandt sind. Zwei Endoberflächen des bogenförmigen ersten magnetischen Elements **11a** sind an Südpol-(S)-Seiten des ersten Permanentmagneten **10a** beziehungsweise des zweiten Permanentmagneten **10b** befestigt. Das bogenförmige magnetische Element **11b**, das dem ersten magnetischen Element **11a** zugewandt ist, ist an Nordpol-(N)-Seiten des ersten Permanentmagneten **10a** beziehungsweise des zweiten Permanentmagneten **10b** befestigt.

[0016] In einem Luftspalt **B**, der zwischen dem ersten magnetischen Element **11a** und dem zweiten magnetischen Element **11b** ausgebildet ist, sind ein erster magnetischer Widerstand **12a** und ein zweiter magnetischer Widerstand **12b** aufgeschichtet bzw. über-

einander angeordnet, um mit der Welle **9** axial ausgerichtet zu sein, und um an einer Mitte des Luftspalts **B** axial beabstandet zu sein. Der erste magnetische Widerstand **12a** und der zweite magnetische Widerstand **12b** sind als ein Paar angeordnet, um eine Failsafe-Wirkung zu haben, und sind mit einem ersten Arbeitsstromkreiselement **13a** beziehungsweise einem zweiten Arbeitsstromkreiselement **13b** verbunden. Der erste magnetische Widerstand **12a**, der zweite magnetische Widerstand **12b**, das erste Arbeitsstromkreiselement **13a** und das zweite Arbeitsstromkreiselement **13b** sind in einem Gehäuse **14** durch Einlegeformgebung integriert. Das Gehäuse **14** ist an dem Körper **7** befestigt, und bedeckt das Motorstirnrad **3**, das Zwischengetriebe **4** und das Endstirnrad **5**.

[0017] Das erste magnetische Element **11a** und das zweite magnetische Element **11b** umfassen: erste und zweite vorstehende Abschnitte **11a1** und **11b1**, die dem ersten magnetischen Widerstand **12a** beziehungsweise dem zweiten magnetischen Widerstand **12b** zugewandt sind; und erste und zweite Wandabschnitte **11a2** und **11b2**, welche die magnetischen Widerstände **12a** und **12b** umgeben, und einen Einfluss von äußeren Magnetfeldern verhindern. Gekerbte Abschnitte **A** sind an zwei Seiten von den vorstehenden Abschnitten **11a1** beziehungsweise **11b1** ausgebildet.

[0018] Wie in **Fig. 4** gezeigt, sind der erste magnetische Widerstand **12a** und der zweite magnetische Widerstand **12b** innerhalb von weniger als oder gleich 1,5 mal einer Höhe des Luftspalts **B** relativ zu einer Dicke a der magnetischen Elemente **11a** und **11b**, in einer axialen Richtung der Welle **9**, angeordnet.

[0019] Des Weiteren wird eine Drehwinkelerfassungsvorrichtung durch den ersten Permanentmagneten **10a**, den zweiten Permanentmagneten **10b**, das erste magnetische Element **11a**, das zweite magnetische Element **11b**, den ersten magnetischen Widerstand **12a**, den zweiten magnetischen Widerstand **12b**, das erste Arbeitsstromkreiselement **13a** und das zweite Arbeitsstromkreiselement **13b** gebildet.

[0020] Bei dieser Drehwinkelerfassungsvorrichtung, wie in den **Fig. 3** und **Fig. 4** gezeigt, fließt ein magnetischer Fluss, der von dem ersten Permanentmagneten **10a** herrührt, in die Richtung eines Pfeils I (im Uhrzeigersinn in **Fig. 3**), genau entlang eines Magnetkreispfads, der durch den Nordpol (N) des ersten Permanentmagneten **10a**, den Wandabschnitt **11b2** und vorstehenden Abschnitt **11b1** des zweiten magnetischen Elements **11b**, den Luftspalt **B**, den vorstehenden Abschnitt **11a1** und den Wandabschnitt **11a2** des ersten magnetischen Elements **11a**, und den Südpol (S) des ersten Permanentmagneten **10a**, ausgebildet wird.

[0021] Ein magnetischer Fluss, der von dem zweiten Permanentmagneten **10b** herrührt, fließt in die Richtung eines Pfeils II (im Gegenuhrzeigersinn in **Fig. 3**), genau entlang eines Magnetkreispfads, der durch den Nordpol (N) des zweiten Permanentmagneten **10b**, den Wandabschnitt **11b2** und vorstehenden Abschnitt **11b1** des zweiten magnetischen Elements **11b**, den Luftspalt **B**, den vorstehenden Abschnitt **11a1** und den Wandabschnitt **11a2** des ersten magnetischen Elements **11a**, und den Südpol (S) des ersten Permanentmagneten **10a**, ausgebildet wird.

[0022] Bei einer Lufteinlasssteuervorrichtung mit der obigen Konfiguration werden, wenn ein Fahrer ein Gaspedal niederdrückt, Gaspedalöffnungsgrad-Signale von einem Gaspedalöffnungsgrad-Sensor (nicht gezeigt) in eine Maschinensteuervorrichtung („engine control apparatus“, nachstehend „ECU“) eingegeben. Dem Antriebsmotor **1** wird Energie durch die ECU zugeführt, um die Welle **2** des Antriebsmotors **1** derart zu drehen, dass das Drosselventil **20** auf einen vorbestimmten Öffnungsgrad geöffnet wird. Weil sich die Welle **2** dreht, drehen sich dann auch das Zwischengetriebe **4** und das Endstirnrad **5**. Somit dreht sich die Welle **9**, die mit dem Endstirnrad **5** integriert ist, auf einen vorbestimmten Drehwinkel, und das Drosselventil **20** wird an dem vorbestimmten Drehwinkel gehalten, im Innern eines in dem Körper **7** ausgebildeten Lufteinlassdurchgangs.

[0023] Gleichzeitig erfassen der erste magnetische Widerstand **12a** und der zweite magnetische Widerstand **12b**, die ein Ausrichtungserfassungssystem des magnetischen Flusses bilden, eine Ausrichtung des magnetischen Flusses von dem ersten Permanentmagneten **10a** und dem zweiten Permanentmagneten **10b**, die sich integral mit der Welle **9** drehen, und Ausgabesignale von dem ersten magnetischen Widerstand **12a** und dem zweiten magnetischen Widerstand **12b** werden durch das erste Arbeitsstromkreiselement **13a** und das zweite Arbeitsstromkreiselement **13b** verarbeitet, und dann durch die Ausgabeanlüsse **13a1** und **13b1** an die ECU als Öffnungsgrad-Signale für das Drosselventil **20** gesendet.

[0024] Die ECU verwendet diese Öffnungsgrad-Signale um zu entscheiden, wieviel Kraftstoff in Zylinder einzuspritzen ist. Der Bereich der Änderung bei der Ausrichtung des magnetischen Flusses, mit dem der erste magnetische Widerstand **12a** und der zweite magnetische Widerstand **12b** fertig werden, ist ein Bereich von 0 Grad, wenn das Drosselventil **20** vollständig geschlossen ist, bis 90 Grad, wenn es vollständig offen ist, und der erste magnetische Widerstand **12a** und der zweite magnetische Widerstand **12b** reagieren jeweils linear innerhalb dieses Bereichs.

[0025] Weil, wie oben erklärt wurde, bei einer Drehwinkelerfassungsvorrichtung gemäß dieser Ausführungsform ein großer Teil des magnetischen Flusses, der seinen Ursprung in dem ersten Permanentmagneten **10a** und dem zweiten Permanentmagneten **10b** hat, durch die ersten und zweiten magnetischen Widerstände **12a** und **12b** durchgeht ohne nach außen auszutreten, ist es nicht notwendig, dass die Permanentmagnete **10** unnötig groß ausgeführt werden, was Reduzierungen bei der Größe und den Kosten ermöglicht. Der Einfluss von einer Leckage des magnetischen Flusses auf Teile in der Nähe wird auch unterdrückt.

[0026] Weil die Wandabschnitte **11a1** und **11a2** des ersten magnetischen Elements **11a** und des zweiten magnetischen Elements **11b** den ersten magnetischen Widerstand **12a** und den zweiten magnetischen Widerstand **12b** umgeben, ist der Einfluss von äußeren Magnetfeldern auf den ersten magnetischen Widerstand **12a** und den zweiten magnetischen Widerstand **12b** verringert.

[0027] Die Mitte des Luftspalts **B** zwischen den sich zugewandten vorstehenden Abschnitten **11a1** und **11b1** ist mit der Mittelachse der Welle **9** ausgerichtet, und der erste magnetische Widerstand **12a** und der zweite magnetische Widerstand **12b** sind innerhalb von weniger als oder gleich 1,5 mal der Höhe des Luftspalts **B** relativ zu der Dicke a der magnetischen Elemente **11a** und **11b** angeordnet.

[0028] Dieser Wert 1,5 ist ein Grenzwert zum Erreichen eines stabilen Flusses in dem magnetischen Fluss, und wurde durch die Erfinder der vorliegenden Erfindung unter Verwendung einer magnetischen Analyse ermittelt.

[0029] Weil der erste magnetische Widerstand **12a** und der zweite magnetische Widerstand **12b** innerhalb des Luftspalts **B** angeordnet sind, ist es folglich möglich, eine Erfassung innerhalb eines stabilen Flusses von magnetischem Fluss auszuführen.

[0030] Das erste magnetische Element **11a** und das zweite magnetische Element **11b** werden durch ein Pressen von magnetischen Stahlblechen hergestellt, und da die Wandabschnitte **11a1** und **11a2** und die vorstehenden Abschnitte **11a1** und **11b1** ein Biegen erfordern und klein sind, treten bei der maschinellen Bearbeitung dieser Teile gestalterische Schwierigkeiten auf, aber ein Biegen kann, durch ein Ausbilden der gekerbten Abschnitte **A** an den zwei Seiten der vorstehenden Abschnitte **11a1** und **11b1**, vergleichsweise einfach gemacht werden.

Ausführungsform 2

[0031] Fig. 5 ist eine Perspektivansicht, die eine Drehwinkelerfassungsvorrichtung gemäß einer Aus-

führungsform **2** der vorliegenden Erfindung zeigt, Fig. 6 ist eine Draufsicht von Fig. 5, Fig. 7 ist eine Querschnittsansicht von Fig. 5, und Fig. 8 ist eine Perspektivansicht in aufgelösten Einzelteilen der Drehwinkelerfassungsvorrichtung in Fig. 6.

[0032] Bei dieser Ausführungsform sind zwei Endoberflächen eines bogenförmigen ersten Wandelements **21a** an Südpol-(S)-Seiten eines ersten Permanentmagneten **10a** beziehungsweise eines zweiten Permanentmagneten **10b** befestigt. Zwei Endoberflächen eines bogenförmigen zweiten Wandelements **21b** sind an Nordpol-(N)-Seiten des ersten Permanentmagneten **10a** beziehungsweise des zweiten Permanentmagneten **10b** befestigt.

[0033] Ein bogenförmiges erstes Führungselement **22a** ist auf das erste Wandelement **21a** aufgeschichtet und an ihm befestigt. Ein vorstehender Abschnitt **22a1**, der dem ersten magnetischen Widerstand **12a** und dem zweiten magnetischen Widerstand **12b** zugewandt ist, ist an einem Zwischenabschnitt des ersten Führungselements **22a** ausgebildet.

[0034] Ein bogenförmiges zweites Führungselement **22b** ist auf das zweite Wandelement **21b** aufgeschichtet und an ihm befestigt. Ein vorstehender Abschnitt **22b1**, der dem ersten magnetischen Widerstand **12a** und dem zweiten magnetischen Widerstand **12b** zugewandt ist, ist an einem Zwischenabschnitt des zweiten Führungselements **22b** ausgebildet.

[0035] Der Rest der Konfiguration ist ähnlich derjenigen von Ausführungsform 1.

[0036] Wohingegen bei Ausführungsform 1 verschiedene maschinelle Bearbeitungsprozesse, wie beispielsweise Stanzen, Biegen, Schleifen usw., für das erste magnetische Element **11a** und das zweite magnetische Element **11b** erforderlich sind, und erhöhte Arbeitsstunden und erhöhte Kosten von Belang sind, wird die Anzahl der Prozesse durch ein Teilen der Wandelemente **21a** und **21b** und der Führungselemente **22a** und **22b** in getrennte Elemente verringert, was Kosten verringert.

[0037] Bei Ausführungsform 1 werden gekerbte Abschnitte **A** ausgebildet, um die Biegebarkeit zu erleichtern, aber diese gekerbten Abschnitte **A** bilden eindringende Durchgänge für einen äußeren magnetischen Fluss, und sind in dieser Hinsicht nicht wünschenswert.

[0038] Im Gegenteil dazu ist die Notwendigkeit für gekerbte Abschnitte **A** bei Ausführungsform 2 beseitigt, was ermöglicht, dass der Einfluss von äußeren Magnetfeldern auf den ersten magnetischen Widerstand **12a** und den zweiten magnetischen Wider-

stand **12b** weiter verringert wird, verglichen mit Ausführungsform 1.

[0039] Des Weiteren werden bei der obigen Ausführungsform identische magnetische Stahlbleche für die Wandelemente **21a** und **21b** und die Führungselemente **22a** und **22b** verwendet, obwohl sie sich in ihrer Funktion unterscheiden, wobei die Führungselemente **22a** und **22b** hauptsächlich Flusspfade sind, und die Wandelemente **21a** und **21b** hauptsächlich den Einfluss von äußeren Magnetfeldern verringern.

[0040] Folglich kann ein magnetischer Widerstand in dem Magnetkreis weiter verringert werden, durch die Verwendung eines Materials für die Führungselemente **22a** und **22b**, das bessere bzw. überlegene magnetische Eigenschaften, verglichen mit den Wandelementen **21a** und **21b**, aufweist.

Ausführungsform 3

[0041] **Fig. 9** ist eine Perspektivansicht in aufgelösten Einzelteilen, die eine Drehwinkelerfassungsrichtung gemäß einer Ausführungsform 3 der vorliegenden Erfindung zeigt, **Fig. 10** ist eine Perspektivansicht der Drehwinkelerfassungsrichtung in **Fig. 9**, und **Fig. 11** ist eine Seitenansicht von **Fig. 10**.

[0042] Bei dieser Ausführungsform sind ein erstes Führungselement **22a** und ein zweites Führungselement **22b** dadurch verbunden, dass sie durch ein integriertes Ringelement **25** gebildet werden.

[0043] Der Rest der Konfiguration ist ähnlich derjenigen von Ausführungsform 2.

[0044] Bei Ausführungsform 2 kann eine schlechte Ausrichtung während des Montierens des ersten Führungselements **22a** oder des zweiten Führungselements **22b** auftreten, und es besteht die Gefahr, dass sie in einem Zustand montiert werden können, in dem ihre jeweiligen Mittelachsen nicht ausgerichtet sind.

[0045] Im Gegensatz dazu, da das Ringelement **25** bei dieser Konfiguration integriert ist, treten derartige Probleme nicht auf. Ferner ist die Anzahl von Teilen verringert und die obigen Zusammenbau-Arbeitsstunden sind auch beseitigt, was Kosten verringert.

Ausführungsform 4

[0046] **Fig. 12** ist eine Perspektivansicht, die eine Drehwinkelerfassungsrichtung gemäß einer Ausführungsform 4 der vorliegenden Erfindung zeigt, und **Fig. 13** ist eine Seitenansicht von **Fig. 12**.

[0047] Bei dieser Ausführungsform ist ein Ringelement **25** so ausgebildet, das es dünne Abschnitte **25b** an Positionen aufweist, die mit einem ersten Perma-

nentmagneten **10a** und einem zweiten Permanentmagneten **10b** in Kontakt gelangen.

[0048] Der Rest der Konfiguration ist ähnlich derjenigen von Ausführungsform 3.

[0049] Bei Ausführungsform 2 sind das erste Führungselement **22a** und das zweite Führungselement **22b** an gegenseitig gegenüberliegenden Seiten von dem ersten Permanentmagneten **10a** und dem zweiten Permanentmagneten **10b** angeordnet, und ein magnetischer Fluss fließt wie durch Pfeile I und II in **Fig. 6** angedeutet.

[0050] Bei Ausführungsform 3 werden jedoch das erste Führungselement **22a** und das zweite Führungselement **22b** durch ein Ringelement **25** gebildet, und ein Teil des magnetischen Flusses von dem ersten Permanentmagneten **10a** und dem zweiten Permanentmagneten **10b** fließt gerade durch, wie durch Pfeil III (siehe **Fig. 11**) angedeutet, was die Menge von magnetischem Fluss durch den ersten magnetischen Widerstand **12a** und den zweiten magnetischen Widerstand **12b** verringert.

[0051] Im Gegensatz dazu ist die Menge einer Leckage von magnetischem Fluss, die in Richtung von Pfeil III fließt, bei dieser Konfiguration durch ein Ausbilden der dünnen Abschnitte **25b** an dem Ringelement **25** verringert.

[0052] Die Erfinder der vorliegenden Erfindung haben eine Beziehung zwischen der Dicke an den dünnen Abschnitten **25b** und der Dichte des magnetischen Flusses, die von dem ersten magnetischen Widerstand **12a** und dem zweiten magnetischen Widerstand **12b** erfordert wird, unter Verwendung einer magnetischen Analyse herausgefunden.

[0053] **Fig. 14** ist ein Diagramm, das die Ergebnisse von der Analyse zeigt.

[0054] Wie man aus dem Diagramm sehen kann, wurde herausgefunden, dass die erforderliche magnetische Flussdichte in dem ersten magnetischen Widerstand **12a** und dem zweiten magnetischen Widerstand **12b** erreicht wird, falls das Verhältnis der Dicke b der dünnen Abschnitte **25b** zu der Gesamthöhe a der Permanentmagneten **10a** und **10b** weniger als oder gleich 12 Prozent ist.

[0055] Folglich ist es möglich, dadurch, dass das Verhältnis der Dicke b der dünnen Abschnitte **25b** relativ zu der Gesamthöhe a der Permanentmagneten **10a** und **10b** als weniger als oder gleich 12 Prozent ausgeführt wird, die von der Verwendung des Ringelements **25** resultierenden Wirkungen sicherzustellen, und auch den Drehwinkel der Welle **9** verlässlich zu erfassen.

[0056] Des Weiteren wurde die Drehwinkelerfassungsvorrichtung bei jeder der bevorzugten Ausführungsformen erklärt als sei sie in einer Maschinen-Lufteinlasssteuervorrichtung zur Erfassung des Öffnungsgrads eines Drosselventils installiert, aber natürlich kann die vorliegende Erfindung auch bei jeder anderen Art von Vorrichtung zur Erfassung des Drehwinkels von einem Rotator angewandt werden.

Patentansprüche

1. Drehwinkelerfassungsvorrichtung, mit:
 einem ersten Permanentmagneten (10a), der sich zusammen mit einem Rotator dreht;
 einem zweiten Permanentmagneten (10b), der so angeordnet ist, dass er dem ersten Permanentmagneten (10a) zugewandt ist, wobei sich der zweite Permanentmagnet (10b) auch zusammen mit dem Rotator dreht;
 einem bogenförmigen ersten magnetischen Element (11a) mit zwei Endoberflächen, die an Südpol-(S)-Seiten des ersten Permanentmagneten (10a) und des zweiten Permanentmagneten (10b) befestigt sind;
 einem bogenförmigen zweiten magnetischen Element (11b) mit zwei Endoberflächen, die an Nordpol-(N)-Seiten des ersten Permanentmagneten (10a) und des zweiten Permanentmagneten (10b) befestigt sind, wobei das bogenförmige zweite magnetische Element (11b) dem ersten magnetischen Element (11a) zugewandt ist; und
 magnetischen Widerständen (12a, 12b), die in einem Luftspalt (B) angeordnet sind, welche zwischen dem ersten magnetischen Element (11a) und dem zweiten magnetischen Element (11b) ausgebildet sind, um mit dem Rotator axial ausgerichtet und an einem Nicht-Rotator befestigt zu sein, wobei das erste magnetische Element (11a) und das zweite magnetische Element (11b) jeweils umfassen: vorstehende Abschnitte (11a1, 11b1), die den magnetischen Widerständen (12a, 12b) zugewandt sind; und
 Wandabschnitte (11a2, 11b2), welche die magnetischen Widerstände (12a, 12b) zumindest teilweise umgeben, um einen Einfluss von äußeren Magnetfeldern, welche zu den magnetischen Widerständen (12a, 12b) hin einfallen, zu verringern, und wobei die magnetischen Widerstände (12a, 12b) einen Drehwinkel des Rotators erfassen, durch ein Erfassen einer Änderung bei der Ausrichtung des magnetischen Flusses, der in dem ersten Permanentmagneten (10a) und dem zweiten Permanentmagneten (10b) in dem Luftspalt (B) entsteht, wobei der magnetische Fluss zwischen den vorstehenden Abschnitten (11a1, 11b1) fließt, wobei gekerbte Abschnitte (A) an dem ersten magnetischen Element (11a) und dem zweiten magnetischen Element (11b), an zwei Seiten von jedem der vorstehenden Abschnitte (11a1, 11b1), ausgebildet sind.

2. Drehwinkelerfassungsvorrichtung, mit:
 einem ersten Permanentmagneten (10a), der sich zusammen mit einem Rotator dreht;
 einem zweiten Permanentmagneten (10b), der so angeordnet ist, dass er dem ersten Permanentmagneten (10a) zugewandt ist, wobei sich der zweite Permanentmagnet (10b) auch zusammen mit dem Rotator dreht;
 einem bogenförmigen ersten Wandelement (21a) mit zwei Endoberflächen, die an Südpol-(S)-Seiten des ersten Permanentmagneten (10a) und des zweiten Permanentmagneten (10b) befestigt sind;
 einem bogenförmigen zweiten Wandelement (21b) mit zwei Endoberflächen, die an Nordpol-(N)-Seiten des ersten Permanentmagneten (10a) und des zweiten Permanentmagneten (10b) befestigt sind, wobei das bogenförmige zweite Wandelement (21b) dem ersten Wandelement (21a) zugewandt ist;
 magnetischen Widerständen (12a, 12b), die so angeordnet sind, dass sie mit dem Rotator axial ausgerichtet und an einem Nicht-Rotator befestigt sind;
 einem ersten Führungselement (22a), das auf das erste Wandelement (21a) aufgeschichtet und an ihm befestigt ist, wobei das erste Führungselement (22a) einen Durchgang für einen magnetischen Fluss bildet, der seinen Ursprung in dem ersten Permanentmagneten (10a) und dem zweiten Permanentmagneten (10b) hat, und einen vorstehenden Abschnitt (22a1) aufweist, der den magnetischen Widerständen (12a, 12b) zugewandt ist; und
 einem zweiten Führungselement (22b), das auf das zweite Wandelement (21b) aufgeschichtet und an ihm befestigt ist, wobei das zweite Führungselement (22b) einen Durchgang für einen magnetischen Fluss bildet, der seinen Ursprung in dem ersten Permanentmagneten (10a) und dem zweiten Permanentmagneten (10b) hat, und einen vorstehenden Abschnitt (22b1) aufweist, der den magnetischen Widerständen (12a, 12b) zugewandt ist, wobei das erste Wandelement (21a) und das zweite Wandelement (21b) die magnetischen Widerstände (12a, 12b) zumindest teilweise umgeben, um einen Einfluss von äußeren Magnetfeldern zu verringern, welche zu den magnetischen Widerständen (12a, 12b) hin einfallen, und wobei die magnetischen Widerstände (12a, 12b) einen Drehwinkel des Rotators erfassen, durch ein Erfassen einer Änderung bei der Ausrichtung des magnetischen Flusses, der in dem ersten Permanentmagneten (10a) und dem zweiten Permanentmagneten (10b) entsteht, wobei der magnetische Fluss zwischen den vorstehenden Abschnitten (22a1, 22b1) fließt.

3. Drehwinkelerfassungsvorrichtung nach Anspruch 2, bei der:
 das erste Führungselement (22a) und das zweite Führungselement (22b) bessere magnetische Eigenschaften, verglichen mit dem ersten Wandelement

(21a) und dem zweiten Wandelement (21b), aufweisen.

4. Drehwinkelerfassungsrichtung nach einem der Ansprüche 2 oder 3, bei der:
das erste Führungselement (22a) und das zweite Führungselement (22b) verbunden und in ein Ringelement (25) integriert sind.

5. Drehwinkelerfassungsrichtung nach Anspruch 4, bei der:
eine Dicke des Ringelements (25) dünner als eine Dicke von dem vorstehenden Abschnitt (25a) ausgeführt ist, an Abschnitten, die mit dem ersten Permanentmagneten (10a) und dem zweiten Permanentmagneten (10b) in Kontakt gelangen.

6. Drehwinkelerfassungsrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei der:
der Rotator eine Welle (9) ist, die an einem Drosselventil (20) befestigt ist, zum Einstellen eines Öffnungsgrads im Innern eines Lufteinlassdurchgangs;
und
der Nicht-Rotator ein Gehäuse (14) ist, das an einem Körper befestigt ist, in dem das Drosselventil (20) untergebracht ist.

7. Drehwinkelerfassungsrichtung nach Anspruch 6, bei der:
die magnetischen Widerstände (12a, 12b) in das Gehäuse (14) durch Einlegeformgebung integriert sind.

Es folgen 10 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

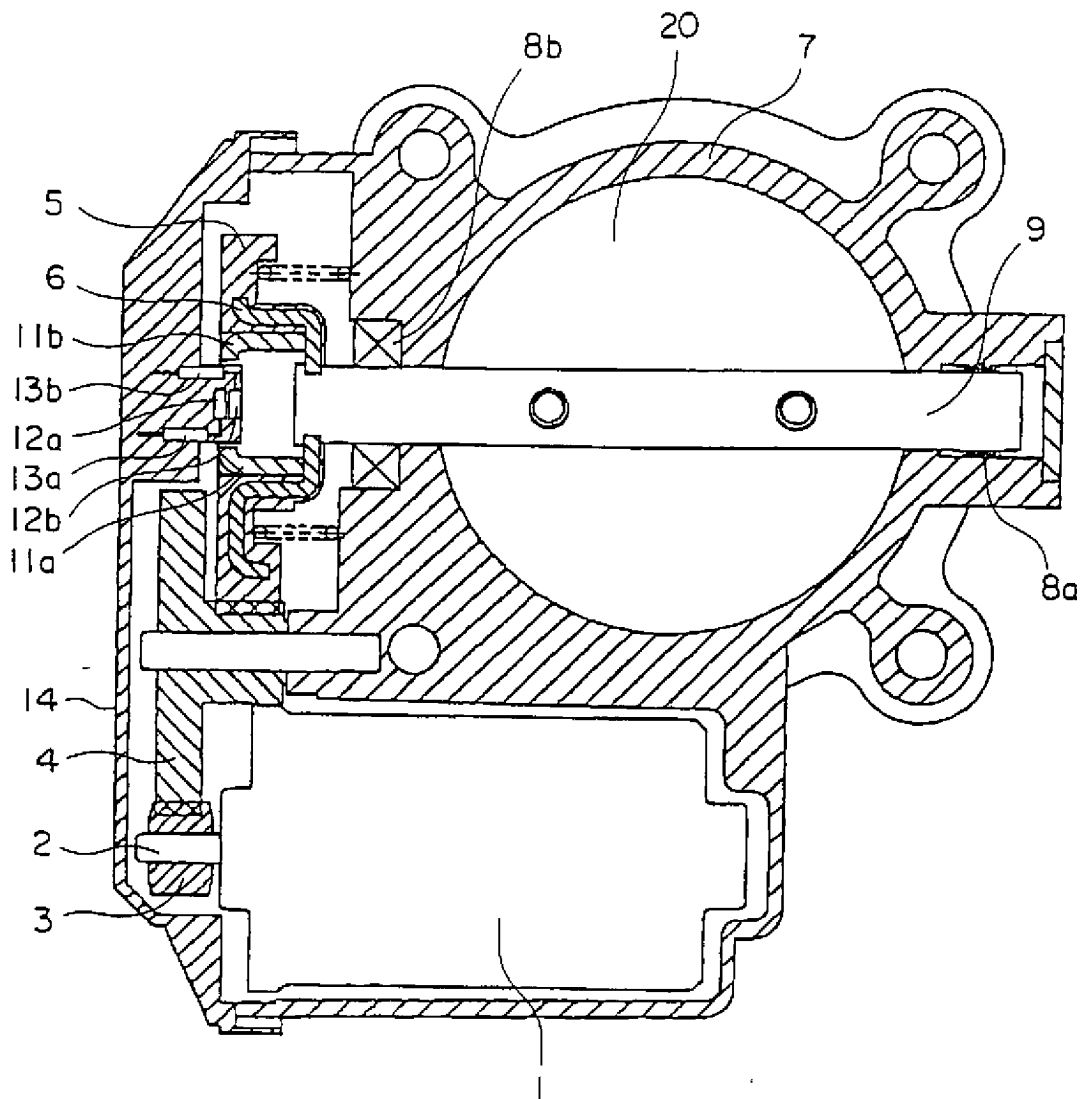


FIG. 3

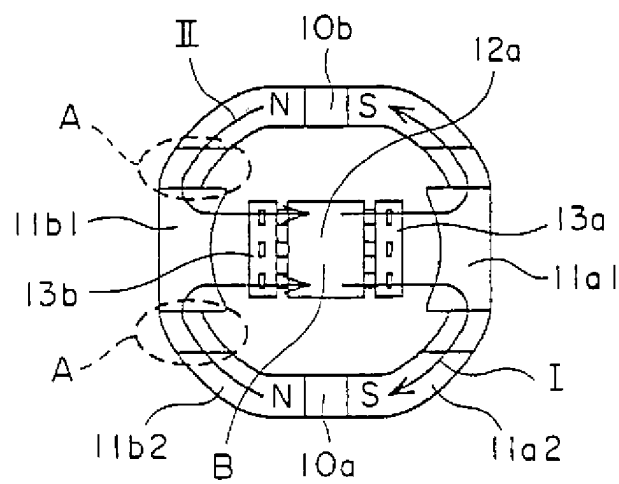


FIG. 2

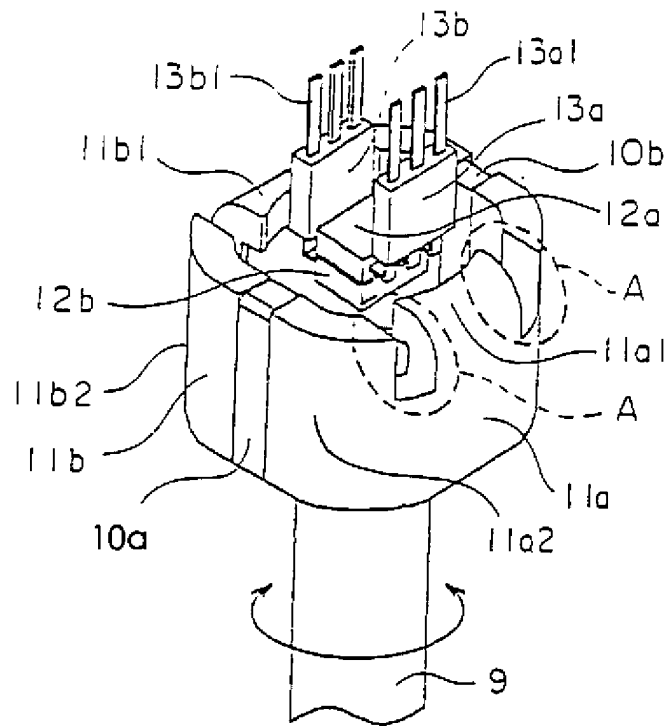


FIG. 4

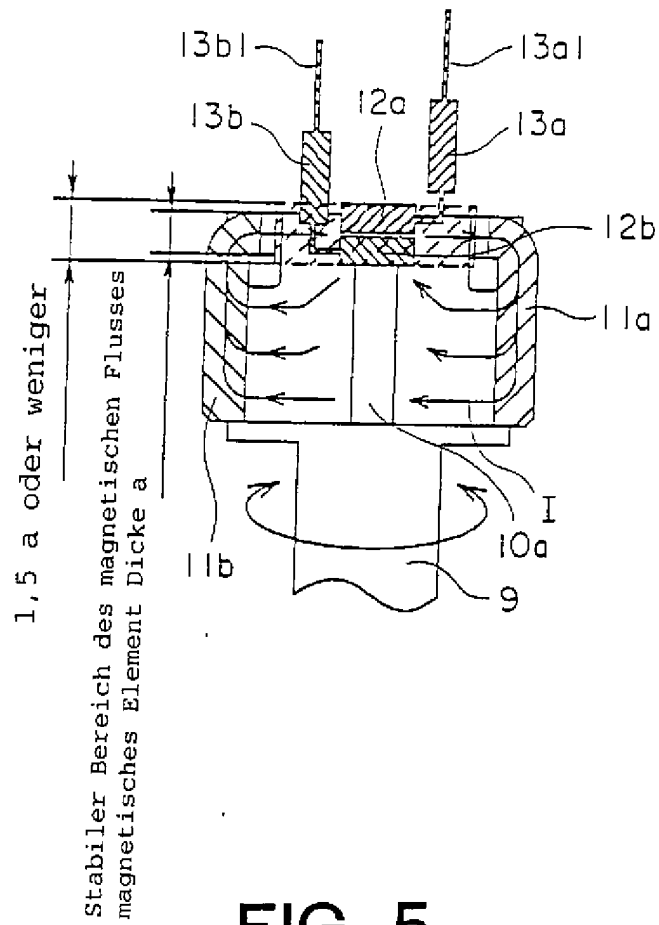


FIG. 5

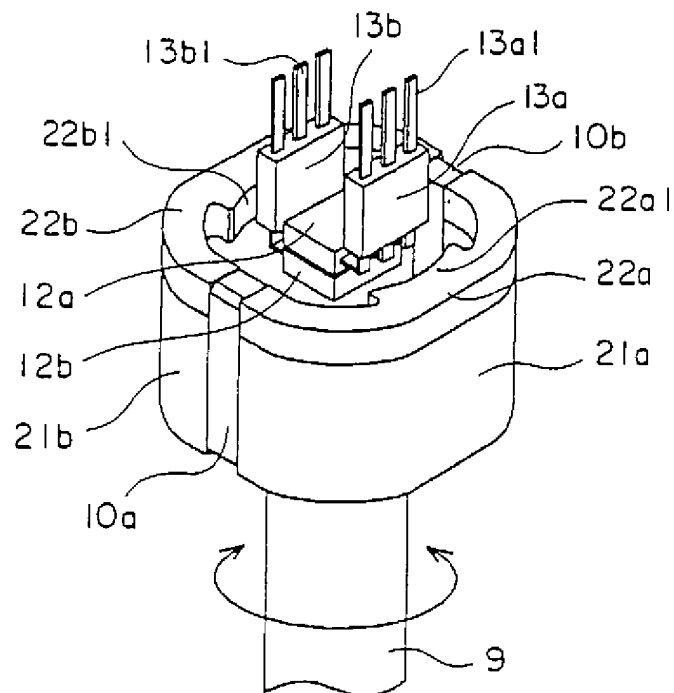


FIG. 6

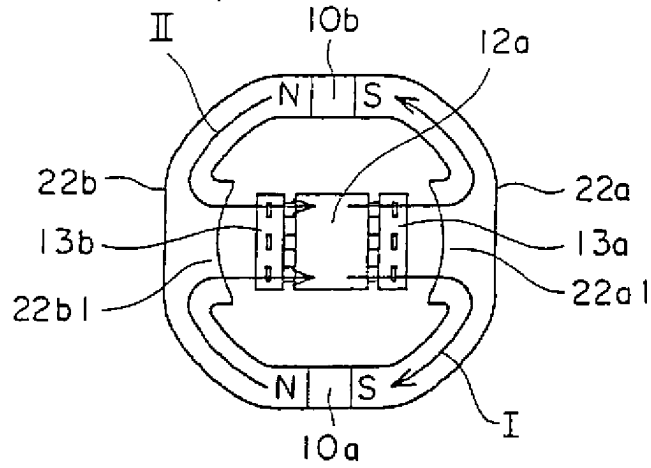


FIG. 7

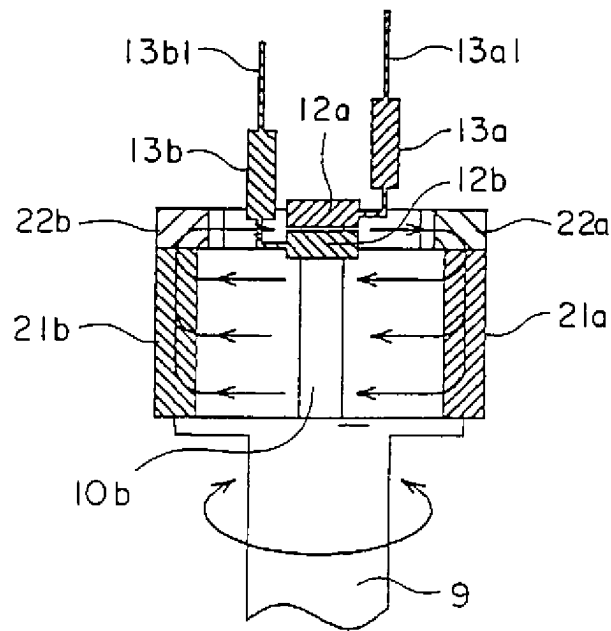


FIG. 8

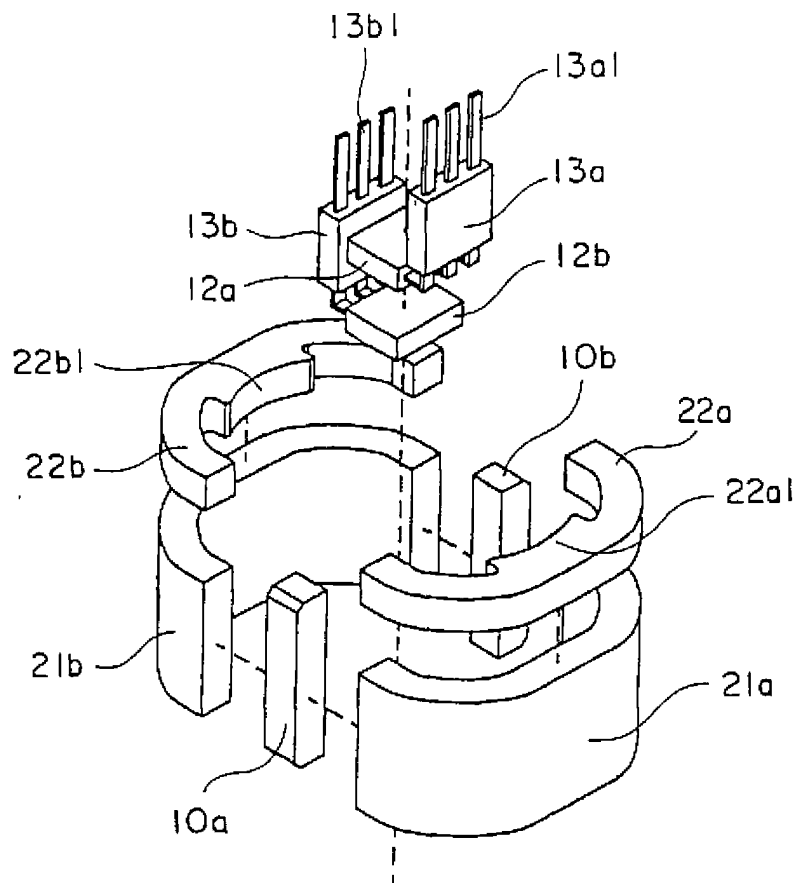


FIG. 9

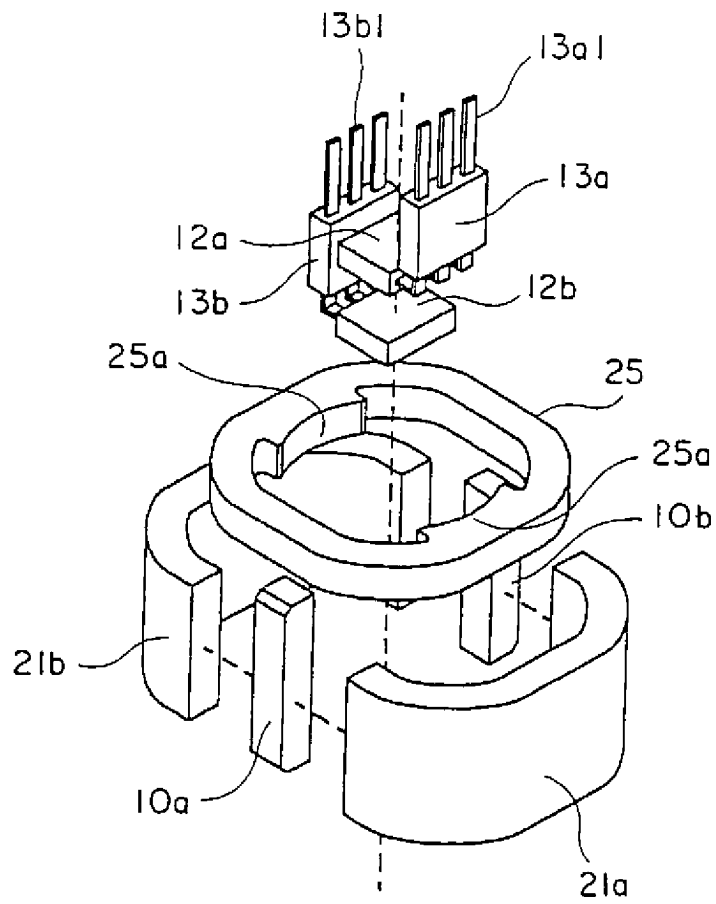


FIG. 10

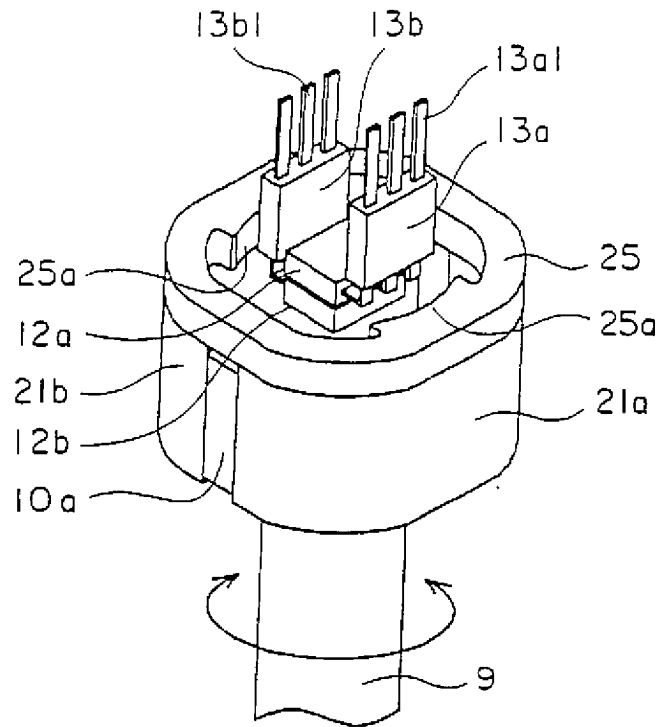


FIG. 11

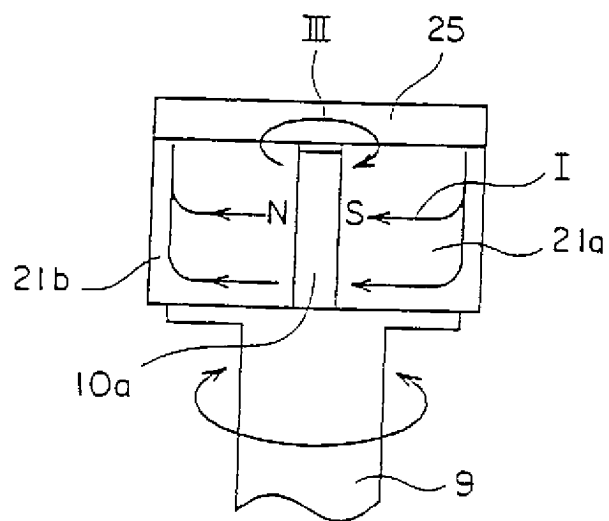


FIG. 12

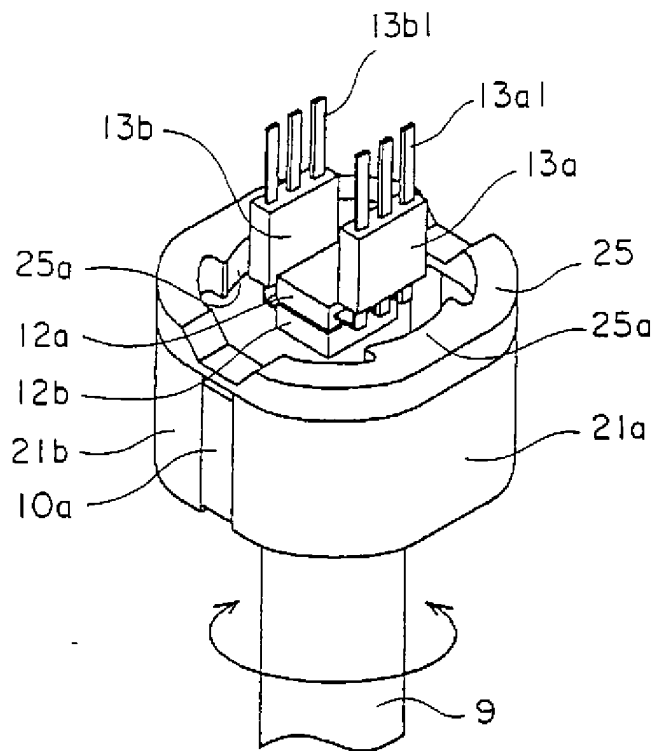


FIG. 13

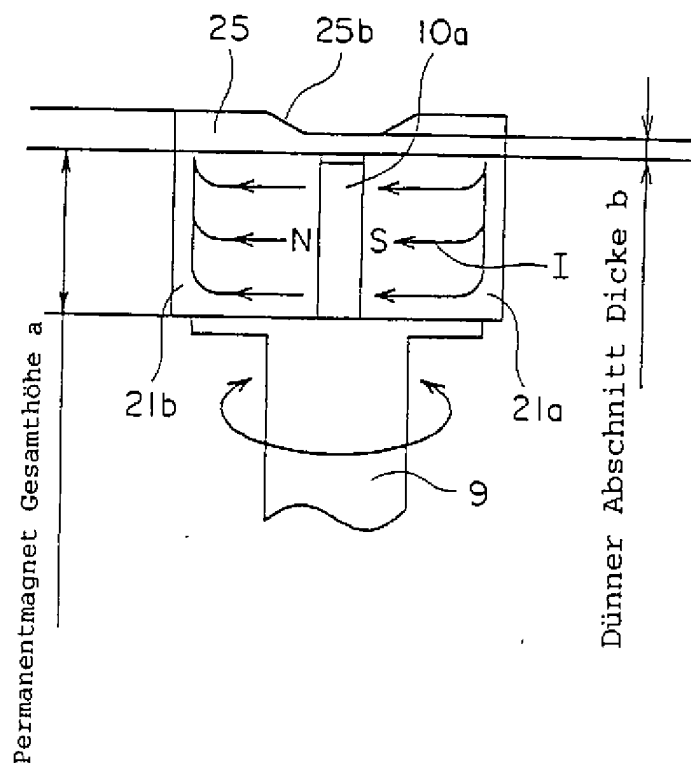


FIG. 14

