



(10) **DE 10 2016 112 647 B4** 2020.12.31

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2016 112 647.0**

(22) Anmeldetag: **11.07.2016**

(43) Offenlegungstag: **19.01.2017**

(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **31.12.2020**

(51) Int Cl.: **G01D 5/245 (2006.01)**
G01B 7/30 (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:
2015-143151 17.07.2015 JP

(72) Erfinder:
Mukai, Yasuhito, Oshino-mura, Yamanashi, JP

(73) Patentinhaber:
FANUC Corporation, Oshino-mura, Yamanashi, JP

(56) Ermittelter Stand der Technik:
siehe Folgeseiten

(74) Vertreter:
Haseltine Lake Kempner LLP, 80538 München, DE

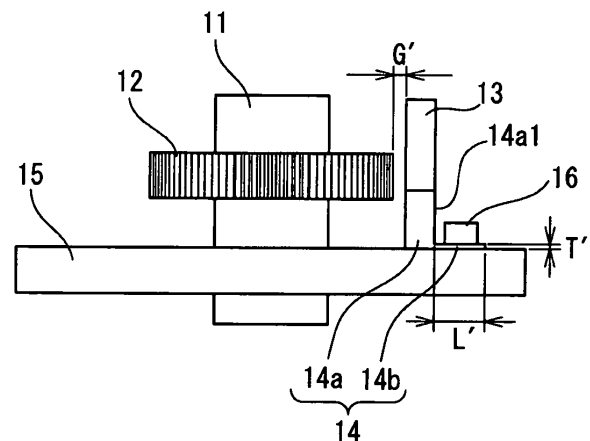
(54) Bezeichnung: **MAGNETSENSOR MIT POSITIONSEINSTELLBAREM DETEKTIONSABSCHNITT, MOTOR, DER DIESEN AUFWEIST UND MONTAGE- UND POSITIONIERUNGSVERFAHREN**

(57) Hauptanspruch: Magnetsensor (10A, 10B), umfassend ein Sensorrad (12), das an einem Rotor (11) eines Motors (1) anbringbar ist, einen Detektionsabschnitt (13), der ein Signal ausgibt, das einem Vorhandensein oder Nichtvorhandensein mehrerer an einem Außenumfang des Sensorrads (12) in vorbestimmten Intervallen vorgesehener Zähne (12a) entspricht, einen Sensorhalter (14), der den Detektionsabschnitt (13) hält, eine Sensorbefestigungsbasis (15), an welcher der Sensorhalter (14) angebracht ist, und eine Schraube (16), mittels der der Sensorhalter (14) an der Sensorbefestigungsbasis (15) angebracht ist,

wobei

der Detektionsabschnitt (13) auf dem Sensorhalter (14), der an der Sensorbefestigungsbasis (15) angebracht ist, derart angeordnet ist, dass er dem Außenumfang des Sensorrads (12) in einer vorbestimmten Entfernung gegenübersteht, der Sensorhalter (14) einen Haltekörper (14a), der den Detektionsabschnitt (13) hält, und einen zu befestigenden Abschnitt (14b), der an der Sensorbefestigungsbasis (15) mittels der Schraube (16) befestigt ist, aufweist, der zu befestigende Abschnitt (14b) einstückig mit einer ersten Seite (14a1) des Haltekörpers (14a) vorgesehen ist, die derart angeordnet ist, dass sie dem Sensorrad (12) gegenübersteht, und

mindestens der zu befestigende Abschnitt (14b) des Sensorhalters (14) aus einem Material hergestellt ist, das einen Elastizitätsmodul aufweist, der niedriger ist als der der Materialien der Sensorbefestigungsbasis (15) und der Schraube (16), ...



(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	199 52 315	A1
DE	10 2009 054 521	A1
US	2001 / 0 032 497	A1
US	2007 / 0 006 661	A1
US	6 139 211	A
US	4 510 408	A
EP	0 757 781	A1
EP	0 921 398	A1
EP	1 375 928	A2
JP	S62- 180 215	A

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Magnetsensor, um eine Drehzahl oder einen Rotationswinkel eines Motors zu detektieren, und einen Motor, der den Magnetsensor aufweist.

[0002] Einige der Motoren, die in einer Werkzeugmaschine oder einem Industrieroboter usw. verwendet werden, weisen einen Magnetsensor auf, der darin aufgenommen ist, um eine Drehzahl oder einen Rotationswinkel davon zu detektieren.

[0003] **Fig. 8A** ist eine perspektivische Ansicht, welche die Struktur eines in einem Motor aufgenommenen konventionellen Magnetsensors zeigt und **Fig. 8B** ist eine Ansicht des Magnetsensors von der Richtung gesehen, die durch den Pfeil in **Fig. 8A** angezeigt wird.

[0004] Der konventionelle Magnetsensor **100**, der in **Fig. 8A** gezeigt ist, besteht aus einem Sensorrad **102**, das an einem Rotor **101** des Motors angebracht ist, einem Detektionsabschnitt **103**, der Signale detektiert, die das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein der mehreren Zähne **102** anzeigen, die in vorbestimmten Entfernungen auf dem Außenumfang des Sensorrads **102** in Reihe gebildet sind, einen Sensorhalter **104**, der den Detektionsabschnitt **103** hält, eine Sensorbefestigungsbasis **105**, an welcher der Sensorhalter **104** angebracht ist, und Befestigungsschrauben **106**, mittels denen der Sensorhalter **104** an der Sensorbefestigungsbasis **105** angebracht ist. Insbesondere ist wie ersichtlich in **Fig. 8B** der Detektionsabschnitt **103** auf dem Sensorhalter **104** dem Außenumfang des Sensorrads **102** entgegengesetzt, wenn der Sensorhalter **104** an der Sensorbefestigungsbasis **105** angebracht ist.

[0005] Der Detektionsabschnitt **103** ist mit einem Hallelement **103a** versehen, dessen Ausgangsspannung abhängig von einer Änderung im Magnetfeld variiert. Das Sensorrad **102** ist aus einem Magnetwerkstoff hergestellt und dementsprechend ändert sich das Magnetfeld in Bezug auf das Hallelement **103a** gemäß dem Nichtvorhandensein oder Vorhandensein der Zähne **102a** des Sensorrads **102**, die dem Hallelement **103a** gegenüberstehen. Wenn daher einer der mehreren Zähne **102a** des Sensorrads **102** dem Hallelement **103a** des Detektionsabschnitts **103** gegenübersteht, gibt das Hallelement **103a** des Detektionsabschnitts **103** ein Signal, das dem Vorhandensein des Zahns **102a** entspricht, d. h., ein Detektionssignal, aus. Des Weiteren bewegen sich die mehreren Zähne **102a** des Sensorrads **102** während der Drehbewegung des Sensorrads **102** zusammen mit der Drehung des Rotors **101** über die Vorderseite des Detektionsabschnitts **103** und daher werden die Detektionssignale periodisch vom Detektionsabschnitt **103** ausgegeben. Daher detektiert der

konventionelle Magnetsensor **100** die Drehzahl des Rotors **101** basierend auf der Frequenz der Detektionssignale der Zähne **102a**.

[0006] Die Detektionssignale, die durch den Detektionsabschnitt **103** ausgegeben werden, werden, während eine Entfernung zwischen dem Sensorrad **102** und dem Detektionsabschnitt **103** abnimmt, intensiver und im umgekehrten Fall werden die Detektionssignale, während die Entfernung zunimmt, weniger intensiv. Daher muss die Entfernung zwischen dem Sensorrad **102** und dem Detektionsabschnitt **103** fein angepasst werden, sodass der Detektionsabschnitt **103** das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein der Zähne **102a** vom Sensorrad **102** beurteilen kann.

[0007] Wenn die Entfernung zwischen dem Sensorrad **102** und dem Detektionsabschnitt **103** wie vorstehend erwähnt angepasst wird, bringt konventionell ein erfahrener Bediener den Sensorhalter **104** an der Sensorbefestigungsbasis **105** durch Schrauben vorläufig an und führt danach eine Feinanpassung der Entfernung durch Schieben oder Drücken des Detektionsabschnitts **103** aus. Während ein erfahrener Bediener eine Anpassung während des Betrachtens der Wellenform der Detektionssignale ausführt, die vom Detektionsabschnitt **103** ausgegeben werden, ist es des Weiteren erforderlich, das Sensorrad **102** während der Anpassung der Entfernung kontinuierlich zu drehen.

[0008] Es ist schwierig, die Verschiebung des Detektionsabschnitts **103** bei der Anpassung der Entfernung durch Schieben oder Drücken des Detektionsabschnitts **103** abzuschätzen. Daher dauert es nicht nur bei einem nicht ausgebildeten Bediener, sondern auch bei einem erfahrenen Bediener lange, eine Entfernungsanpassung vorzunehmen. Des Weiteren kann sogar ein erfahrener Bediener den Detektionsabschnitt **103** in Kontakt mit dem sich drehenden Sensorrad **102** bringen, was in einem Brechen des Sensorrads **102** oder des Detektionsabschnitts **103** resultiert.

[0009] Um zu verhindern, dass der Detektionsabschnitt **103** während der Entfernungsanpassung wie vorstehend erwähnt bricht, die JP S62 - 180 215 A eine hat Lösung dazu vorgeschlagen. Das heißt, die JP S62 - 180 215 A offenbart ein Verfahren zum Anpassen der Entfernung zwischen einem zu detektierenden Objekt und einer Magnettrommel, wobei eine Objektbasis und eine Encoderbasis durch eine Entfernungseinstellschraube ineinander eingreifen, die sich in der Richtung erstreckt, in der das zu detektierende Objekt und die Magnettrommel voneinander beabstandet sind, sodass die Entfernung zwischen dem Objekt und der Magnettrommel durch Bewegen der Objektbasis mittels Anpassen des Anzugsgrads

der Entfernungseinstellschraube angepasst werden kann.

[0010] Bei dem Einstellverfahren, das in der JP S62 - 180 215 A offenbart ist, wird die Welle zum Neigen des zu detektierenden Objekts auch durch eine Winkeleinstellschraube angepasst. Nach dem Abschluss des Anpassens der Entfernung zwischen dem zu detektierenden Objekt und der Magnettrommel und der Welle zum Neigen des zu detektierenden Objekts werden die Entfernungseinstellschraube und die Winkeleinstellschraube mittels eines Klebstoffs befestigt. Daher ist es nicht nur erforderlich, die Entfernung zwischen dem zu detektierenden Objekt und der Magnettrommel und der Welle zum Neigen des zu detektierenden Objekts durch die entsprechenden Schrauben anzupassen, sondern auch einen Klebstoff zu verwenden. Als Resultat kann die Entfernungsanpassung eine lange Zeit zur Fertigstellung erfordern.

[0011] Die US 2007 / 0 006 661 A1 zeigt eine Sensorhalterung, bei der Verstärkungsteile in den Halter eingebettet sind, um eine Verformung der Sensorhalterung zu verhindern.

[0012] Die US 6 139 211 A die EP 0 921 398 A1 und die DE 199 52 315 A1 zeigen jeweils verschiedene Sensorhalterungen, bei denen bei der Montage zuerst ein Sensorelement an einem Sensorrad anliegt und anschließend ein Schneidkantenelement in ein Halterungselement gepresst wird, wobei durch das Einschneiden der Schneidkante das Halterungselement so verschoben wird, dass ein vorbestimmter Spalt zwischen Sensorelement und Sensorrad entsteht.

[0013] Die vorliegende Erfindung stellt einen Magnetsensor bereit, bei dem die Entfernung zwischen dem Sensorrad und dem Detektionsabschnitt innerhalb eines kurzen Zeitraums angepasst werden kann, und einen Motor, der diesen aufweist.

[0014] Dies wird durch einen Magnetsensor mit den Merkmalen von Anspruch 1 und dem Montage- und Positionierungsverfahren mit den Merkmalen von Anspruch 6 ermöglicht. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

[0015] Ein Magnetsensor wird bereitgestellt, der ein Sensorrad umfasst, das an einem Rotor eines Motors angebracht ist, einen Detektionsabschnitt, der ein Signal ausgibt, das einem Vorhandensein oder Nichtvorhandensein der mehreren an einem Außenumfang des Sensorrads in vorbestimmten Intervallen vorgesehenen Zähnen entspricht, einen Sensorhalter, der den Detektionsabschnitt hält, eine Sensorbefestigungsbasis, an welcher der Sensorhalter angebracht ist, und eine Schraube, mittels der der Sensor-

halter an der Sensorbefestigungsbasis angebracht ist, wobei der Detektionsabschnitt an dem Sensorhalter, der an der Sensorbefestigungsbasis angebracht ist, derart angeordnet ist, dass er dem Außenumfang des Sensorrads in einer vorbestimmten Entfernung gegenübersteht, und der Sensorhalter einen Haltekörper aufweist, der den Detektionsabschnitt und einen zu befestigenden Abschnitt hält, der an der Sensorbefestigungsbasis mittels der Schraube befestigt ist, und wobei der zu befestigende Abschnitt einstückig mit einer Seite des Haltekörpers vorgesehen ist, die derart angeordnet ist, dass sie dem Sensorrad gegenübersteht, und mindestens der am Sensorhalter zu befestigende Abschnitt aus einem Material hergestellt ist, das einen Elastizitätsmodul aufweist, der niedriger ist als der von den Materialien der Sensorbefestigungsbasis und der Schraube.

[0016] Gemäß einem zweiten Aspekt der vorliegenden Erfindung umfasst beim Magnetsensor gemäß dem vorstehend genannten ersten Aspekt der zu befestigende Abschnitt eine Flachplatte.

[0017] Gemäß einem dritten Aspekt der vorliegenden Erfindung ist beim Magnetsensor gemäß dem ersten Aspekt eine Fläche des zu befestigenden Abschnitts, mit der ein Kopf von der Schraube in Kontakt ist, durch eine abgeschrägte Fläche definiert und die abgeschrägte Fläche erstreckt sich derart, dass die Dicke des zu befestigenden Abschnitts abnimmt, während die Entfernung des zu befestigenden Abschnitts von der einen Seite des Haltekörpers zunimmt.

[0018] Gemäß einem vierten Aspekt der vorliegenden Erfindung sind beim Magnetsensor gemäß einem von dem ersten bis zum dritten Aspekt die zwei Schrauben im zu befestigenden Abschnitt derart angeordnet, dass der Detektionsabschnitt in einer Position, die einem Medianpunkt der zwei Schrauben entspricht, angeordnet ist.

[0019] Gemäß einem fünften Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ein Motor bereitgestellt, der einen Magnetsensor gemäß einem von dem ersten bis zum vierten Aspekt umfasst.

[0020] Die vorstehend genannte Aufgabe, die genannten Merkmale und Vorzüge und andere Aufgaben, Merkmale und Vorzüge der vorliegenden Erfindung werden aus der Beschreibung der repräsentativen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung, die in den begleitenden Zeichnungen veranschaulicht sind, offensichtlicher.

Figurenliste

Fig. 1 ist eine Ansicht, die einen Motor mit einem darin aufgenommenen Magnetsensor gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung veranschaulicht.

Fig. 2 ist eine perspektivische Ansicht des Magnetsensors des Motors, der in **Fig. 1** gezeigt ist.

Fig. 3A ist eine Ansicht des Magnetsensors in der Richtung gesehen, die durch den Pfeil in **Fig. 2** angezeigt wird.

Fig. 3B ist eine Ansicht eines Sensorhalters, der in **Fig. 3A** gezeigt ist, wobei die Schraube weiter angezogen ist.

Fig. 4 ist eine schematische Draufsicht des Detektionsabschnitts, der in **Fig. 2** gezeigt ist, und dessen Umgebung, um die Winkeleinstellung des Detektionsabschnitts zu erklären.

Fig. 5 ist eine perspektivische Ansicht des Magnetsensors des Motors gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Fig. 6A ist eine Ansicht des Magnetsensors in der Richtung gesehen, die durch den Pfeil in **Fig. 5** angezeigt wird.

Fig. 6B ist eine Ansicht eines Sensorhalters, der in **Fig. 6A** gezeigt ist, wobei die Schraube weiter angezogen ist.

Fig. 7 ist eine vergrößerte Ansicht der Schraube, die in **Fig. 6B** gezeigt ist, und deren Umgebung.

Fig. 8A ist eine perspektivische Ansicht eines konventionellen Magnetsensors, der in einem Motor aufgenommen ist.

Fig. 8B ist eine Ansicht des Magnetsensors in der Richtung gesehen, die durch den Pfeil in **Fig. 8A** angezeigt wird.

AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG

[0021] Die Ausführungsformen der Erfindung werden nachfolgend unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben. In den Zeichnungen sind den gleichen oder entsprechenden Komponenten die gleichen Bezugsnummern zugewiesen. Es ist zu verstehen, dass die Komponenten, denen die gleichen Bezugsnummern in unterschiedlichen Zeichnungen zugewiesen sind, diejenigen sind, die die gleiche Funktion aufweisen. Der Eindeutigkeit halber wurden die Zeichnungsmaßstäbe geeignet geändert.

(Erste Ausführungsform)

[0022] **Fig. 1** zeigt einen Motor mit einem darin aufgenommenen Magnetsensor gemäß der ersten Ausführungsform. **Fig. 2** ist eine perspektivische Ansicht

des Magnetsensors des Motors, der in **Fig. 1** gezeigt ist.

[0023] Wie ersichtlich in den **Fig. 1** und **Fig. 2** umfasst der Magnetsensor **10A** von der ersten Ausführungsform ein Sensorrad **12**, das an einem Rotor **11** eines Motors **1**, wie z. B. einem Servomotor, angebracht ist, einen Detektionsabschnitt **13**, der Signale detektiert, die das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein der mehreren Zähne **12a** detektieren, die am Außenumfang des Sensorrads **12** in vorbestimmten Entfernungen der Reihe nach gebildet sind, einen Sensorhalter **14**, der den Detektionsabschnitt **13** hält, eine Sensorbefestigungsbasis **15**, an der der Sensorhalter **14** angebracht ist, und Schrauben **16**, mittels denen der Sensorhalter **14** an der Sensorbefestigungsbasis **15** angebracht ist. Insbesondere ist wie ersichtlich in **Fig. 2** der Detektionsabschnitt **13** auf dem Sensorhalter **14** dem Außenumfang des Sensorrads **12**, auf dem die Zähne **12a** vorgesehen sind, entgegengesetzt, wenn der Sensorhalter **14** an der Sensorbefestigungsbasis **15** angebracht ist.

[0024] Der Detektionsabschnitt **13** ist mit einem Hallelement **13a** ausgestattet, dessen Ausgangsspannung abhängig von einer Änderung im Magnetfeld variiert. Das Sensorrad **12** ist aus einem Magnetwerkstoff hergestellt und dementsprechend ändert sich das Magnetfeld in Bezug auf das Hallelement **13a** gemäß dem Nichtvorhandensein oder Vorhandensein der Zähne **12a** des Sensorrads **12**, die dem Hallelement **13a** gegenüberstehen. Wenn daher einer der mehreren Zähne **12a** des Sensorrads **12** dem Hallelement **13a** des Detektionsabschnitts **13** gegenübersteht, gibt das Hallelement **13a** des Detektionsabschnitts **13** ein Impulssignal, das dem Vorhandensein des Zahns **12a** entspricht, d. h., ein Detektionssignal, aus. Des Weiteren bewegen sich die mehrere Zähne **12a** des Sensorrads **12** während der Drehbewegung des Sensorrads **12** über die Vorderseite des Detektionsabschnitts **13** und daher werden die Detektionssignale periodisch vom Detektionsabschnitt **13** ausgegeben. Daher detektiert der Magnetsensor **10A** die Drehzahl des Rotors **11** basierend auf der Frequenz der Detektionssignale des Detektionsabschnitts **13**. Das heißt, der Magnetsensor **10A** wird als ein Drehgeber verwendet. Zu beachten ist, dass ein Magnetowiderstandseffektelement anstelle des Hallelements **13a** verwendet werden kann.

[0025] Verglichen mit dem konventionellen Magnetsensor **100**, der in **Fig. 8A** gezeigt ist, unterscheidet sich der Magnetsensor **10A** gemäß der ersten Ausführungsform davon in der Form des Sensorhalters **14**. Das heißt, der Sensorhalter **14** besteht aus einem Haltekörper **14a**, der den Detektionsabschnitt **13** hält, und einem zu befestigenden Abschnitt **14b**, der an der Sensorbefestigungsbasis **15** durch Schrauben **16** befestigt ist. Der zu befestigende Abschnitt **14b** ist einstückig mit der Seite **14a1** des Haltekörpers **14a**

gebildet, der sich entgegengesetzt dem Sensorrad **12** befindet. Insbesondere weist der Haltekörper **14a** eine Quaderform auf und der zu befestigende Abschnitt **14b** weist die Form einer Flachplatte auf, die dünner ist als der Haltekörper **14a**. Der Sensorhalter, der aus dem Haltekörper **14a** und dem zu befestigenden Abschnitt **14b** besteht, weist einen L-förmigen Querschnitt auf.

[0026] Zu beachten ist, dass bei dieser Ausführungsform ein Teil des Detektionsabschnitts **13** in einer Aussparung aufgenommen ist, die in dem Haltekörper **14a** gebildet ist, und an dem Haltekörper **14a** durch einen Klebstoff befestigt ist. Bei der vorliegenden Erfindung ist das Befestigungsverfahren des Detektionsabschnitts **13** jedoch nicht darauf begrenzt. Die Form des Haltekörpers **14a** ist nicht auf einen Quader begrenzt, der in **Fig. 2** gezeigt ist, und der Haltekörper **14a** kann jede Form aufweisen, solange der Detektionsabschnitt **13** fest gehalten werden kann. Die Form des zu befestigenden Abschnitts **14b** ist nicht auf die flachplattenartige Form begrenzt, die in **Fig. 2** gezeigt ist. Bei der Ausführungsform, die in **Fig. 2** gezeigt ist, ist der einzelne zu befestigende Abschnitt **14b**, der an der Sensorbefestigungsbasis **15** mittels zweier Schrauben **16** befestigt ist, veranschaulicht, aber in der vorliegenden Erfindung können mehrere zu befestigende Abschnitte **14b** vorgesehen sein, von denen jeder durch jede Schraube **16** befestigt ist.

[0027] Des Weiteren ist in der vorliegenden Erfindung der Sensorhalter **14** aus einem Material mit einem Elastizitätsmodul hergestellt, der niedriger ist als der der Sensorbefestigungsbasis **15** und der Schrauben **16**. Wenn die Schrauben **16** für eine allgemeine Struktur (SS400) beispielsweise aus Walzstahl hergestellt sind und die Sensorbefestigungsbasis **15** aus Aluminiumdruckguss (ADC12) hergestellt ist, kann der Sensorhalter **14** aus einer Magnesiumlegierung oder aus Epoxidharz usw. hergestellt sein. Wenn die Schrauben **16** für eine allgemeine Struktur (SS400) aus Walzstahl hergestellt sind und die Sensorbefestigungsbasis **15** aus Edelstahl (SCS) hergestellt ist, kann der Sensorhalter **14** alternativ aus einer Aluminiumlegierung hergestellt sein.

[0028] Des Weiteren kann der Haltekörper **14a** und der zu befestigende Abschnitt **14b** des Sensorhalters **14** aus dem gleichen oder aus unterschiedlichen Materialien hergestellt sein. Wenn unterschiedliche Materialien verwendet werden, muss der zu befestigende Abschnitt **14b** aus einem Material mit einem Elastizitätsmodul hergestellt werden, der niedriger ist als der der Sensorbefestigungsbasis **15** und der Schrauben **16** in der vorliegenden Erfindung.

[0029] Gemäß dem Magnetsensor **10A**, der aus einem Material wie vorstehend beschrieben geformt und hergestellt ist, ist es möglich, die Entfernung

zwischen dem Sensorrad **12** und dem Detektionsabschnitt **13** durch Steuern der Anzugsstärke der Schrauben **16** fein anzupassen. Das Prinzip einer derartigen Feinanpassung der erfindungsgemäßen Entfernung wird speziell unter Bezugnahme auf die **Fig. 3A** und **Fig. 3B** beschrieben.

[0030] **Fig. 3A** ist eine Ansicht des Magnetsensors in der Richtung gesehen, die durch den Pfeil „A“ in **Fig. 2** angezeigt wird. In **Fig. 3A** ist vorausgesetzt, dass die Dicke des zu befestigenden Abschnitts **14b** des Sensorhalters **14** T ist, die Länge des zu befestigenden Abschnitts **14b** von der einen Seite **14a1** des Haltekörpers **14a** in der Richtung weg vom Haltekörper **L** ist und die Entfernung zwischen dem Sensorrad **12** und dem Detektionsabschnitt **13** G ist. **Fig. 3B** ist eine Ansicht des Sensorhalters **14**, die **Fig. 3A** entspricht, wobei die Schrauben **16** weiter angezogen sind.

[0031] Beim Sensorhalter **14**, der in **Fig. 3A** gezeigt ist, wird, wenn die Schrauben **16** angezogen werden, der zu befestigende Abschnitt **14b** durch die Köpfe von den Schrauben **16** aufgrund der Axialkraft (Anzugskraft) der Schrauben **16** in der Achsenrichtung der Schrauben **16** gedrückt, sodass eine elastische Verformung des zu befestigenden Abschnitts **14b** erfolgt. Das heißt, die Dicke T des zu befestigenden Abschnitts **14b** wird wie gezeigt in **Fig. 3B** auf T' reduziert. Des Weiteren wird die Länge L des zu befestigenden Abschnitts **14b** in der horizontalen Richtung wie gezeigt in **Fig. 3B** zu L' erweitert. Als Resultat wird der Haltekörper **14a**, der den Detektionsabschnitt **13** hält, zum Sensorrad **12** bewegt, sodass die Entfernung G zwischen dem Sensorrad **12** und dem Detektionsabschnitt **13** wie gezeigt in **Fig. 3B** auf G' reduziert wird. Diese Änderung in der Entfernung G wird durch die Tatsache erreicht, dass mindestens der zu befestigende Abschnitt **14b** aus einem Material mit einem Elastizitätsmodul hergestellt ist, der niedriger ist als der der Materialien der Sensorbefestigungsbasis **15** und der Schrauben **16**. Das heißt, in der vorliegenden Erfindung wird die Entfernung G aufgrund der elastischen Verschiebung des zu befestigenden Abschnitts **14b** angepasst. Des Weiteren kann die Entfernung G fein angepasst werden, da die elastische Verschiebung in der vorliegenden Erfindung verwendet wird.

[0032] Des Weiteren wird das Sensorrad **12** während der Anpassung der Entfernung G gedreht, sodass ein Arbeiter die Entfernung, während des Überwachsens der Wellenform der Detektionssignale, die vom Detektionsabschnitt **13** ausgegeben werden, anpassen kann. Der Arbeiter kann die geeignetste Entfernung G für den Detektionsabschnitt **13** bestimmen, um das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein der Zähne **12a** des Sensorrads **12** zu beurteilen. Zu beachten ist, dass die Schrauben **16** gelöst werden, wenn die Entfernung G zu klein wird. Das heißt, wenn

die Schrauben **16** gelöst werden, werden die Dicke T und die Länge L des zu befestigenden Abschnitts **14b** und die Entfernung G aufgrund der elastischen Rückstellkraft des zu befestigenden Abschnitts **14b** auf diejenigen vor dem Anziehen der Schrauben zurückgebracht.

[0033] Wenn der zu befestigende Abschnitt **14b** an der Sensorbefestigungsbasis **15** wie bei dieser Ausführungsform durch die zwei Schrauben **16** befestigt wird, kann die Entfernung G durch Anziehen der entsprechenden Schrauben **16** angepasst werden. Natürlich ist die Anzahl an Schrauben **16** nicht auf zwei begrenzt und es ist ausreichend, dass mindestens eine Schraube **16** vorgesehen wird, solange der Sensorhalter **14** dadurch wie vorstehend beschrieben während des Anpassens der Entfernung G befestigt werden kann.

[0034] Wenn die zwei Schrauben **16** angeordnet sind, sodass der Detektionsabschnitt **13** in einer Position angeordnet ist, die einem Medianpunkt der zwei Schrauben **16** wie gezeigt in **Fig. 2** entspricht, kann der Winkel des Detektionsabschnitts **13** zusätzlich zur Entfernung G ebenfalls angepasst werden. Die Auswirkung davon wird unter Bezugnahme auf **Fig. 4** nachfolgend beschrieben.

[0035] **Fig. 4** ist eine schematische Draufsicht des Detektionsabschnitts **13**, der in **Fig. 2** gezeigt ist, und dessen Umgebung, um die Winkeleinstellung des Detektionsabschnitts **13** zu erklären. Wie vorstehend beschrieben, kann die Entfernung G zwischen dem Sensorrad **12** und dem Detektionsabschnitt **13** gemäß der Anzugskraft (Axialkraft) der Schrauben **16** fein angepasst werden. Wenn daher eine der zwei Schrauben **16a** und **16b**, die in **Fig. 4** gezeigt sind, wie z. B. die Schraube **16a**, stärker angezogen wird als die andere Schraube **16b**, wird der Abschnitt des zu befestigenden Abschnitts **14b**, an dem die Schraube **16a** angebracht ist, zu einer größeren Ausdehnung erweitert als der Abschnitt des zu befestigenden Abschnitts **14b**, an dem die andere Schraube **16b** angebracht ist. Als Resultat wird der Detektionsabschnitt **13** zusammen mit dem Haltekörper **14a** des Sensorhalters **14** um einen Winkel in Bezug auf die Bezugsoberfläche O wie gezeigt durch eine punktierte und gestrichelte Linie in **Fig. 4** geneigt. Der Winkel des Detektionsabschnitts **13** kann zusammen mit der Entfernung G durch Anziehen oder Lösen der Schraube **16a** angepasst werden. Zu beachten ist, dass bevorzugt die Entfernung zwischen den Schrauben **16a** und **16b** so lange wie möglich ist, um den Detektionsabschnitt **13** geeignet zu neigen.

[0036] Wenn die Schraube **16b** stärker angezogen wird als die Schraube **16a** in **Fig. 4**, wird der Abschnitt des zu befestigenden Abschnitts **14b**, an dem die Schraube **16b** angebracht ist, in der horizontalen Richtung erweitert, sodass der Detektionsabschnitt

13 in Bezug auf die Bezugsoberfläche O in einer Richtung, die dem Winkel α entgegengesetzt ist, geneigt wird.

[0037] Wie aus dem Vorhergehenden zu ersehen ist, kann die Entfernung G zwischen dem Sensorrad **12** und dem Detektionsabschnitt **13** erfindungsgemäß allein durch Anziehen der Schrauben **16** effektiv angepasst werden und der Sensorhalter **14** kann durch die Schrauben **16** zur gleichen Zeit wie die Fertigstellung der Anpassung der Entfernung G befestigt werden. Das heißt, gemäß dieser Ausführungsform kann die Anpassung der Entfernung G innerhalb eines kurzen Zeitraums ausgeführt werden. Des Weiteren wird die Entfernung G gemäß der Axialkraft der Schrauben **16** fein angepasst und daher kann die Verschiebung des Detektionsabschnitts leicht abgeschätzt werden. Daher ist es möglich, zu verhindern, dass das Sensorrad **12** und der Detektionsabschnitt **13** während der Anpassung der Entfernung G in Kontakt miteinander gebracht werden, was zu einer Beschädigung des Sensorrads **12** und/oder des Detektionsabschnitts **13** führt.

[0038] Des Weiteren können gemäß dieser Ausführungsform die Entfernung und der Winkel des Detektionsabschnitts **13** vom und in Bezug auf das Sensorrad **12** angepasst werden, da die zwei Schrauben **16** verwendet werden, um den zu befestigenden Abschnitt **14b** des Sensorhalters **14** zu befestigen und in dem zu befestigenden Abschnitt **14b** derart angeordnet sind, dass sich der Detektionsabschnitt **13** in einer Position befindet, die einem Medianpunkt der zwei Schrauben **16** entspricht.

[0039] Des Weiteren können gemäß dieser Ausführungsform die Entfernung G zwischen dem Sensorrad **12** und dem Detektionsabschnitt **13** und der Winkel des Detektionsabschnitts **13** nur durch Anziehen der Schrauben **16** angepasst werden, und daher kann die Anpassung mittels einer Schraubenanziehvorrichtung oder eines Roboters leicht automatisiert werden.

(Zweite Ausführungsform)

[0040] Die zweite Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird nachfolgend beschrieben. Die folgende Beschreibung ist hauptsächlich an den Unterschied zu der vorstehend beschriebenen ersten Ausführungsform gerichtet. Gleichen Komponenten oder Komponenten, die denjenigen von der ersten Ausführungsform entsprechen, sind die gleichen Bezugsnummern zugewiesen und es erfolgt im Folgenden keine doppelte Erklärung.

[0041] **Fig. 5** ist eine perspektivische Ansicht eines Magnetsensors eines Motors gemäß der zweiten Ausführungsform. **Fig. 6A** ist eine Ansicht des Magnetsensors, der in **Fig. 5** gezeigt ist, in der Richtung

gesehen, die durch den Pfeil „A“ in **Fig. 5** angezeigt wird, und **Fig. 6B** ist eine Ansicht des Sensorhalters, welcher der **Fig. 6A** entspricht, wobei die Schrauben weiter angezogen sind.

[0042] Wie ersichtlich in **Fig. 5**, unterscheidet sich der Magnetsensor **10B** gemäß der zweiten Ausführungsform vom Magnetsensor **10A** gemäß der ersten Ausführungsform, die in **Fig. 2** gezeigt ist, in der Form des zu befestigenden Abschnitts **14b** des Sensorhalters **14**. Das heißt, dass, wie ersichtlich in den **Fig. 5** und **Fig. 6A**, die obere Fläche des zu befestigenden Abschnitts **14b**, mit dem die Köpfe von den Schrauben **16** in Kontakt sind, eine abgeschrägte Fläche **14b1** ist, die in Bezug auf die untere Fläche des zu befestigenden Abschnitts **14b** geneigt ist. Insbesondere ist die abgeschrägte Fläche **14b1** durch eine im Wesentlichen rechteckige Fläche definiert. Wie gezeigt in **Fig. 5** ist der zu befestigende Abschnitt **14b** einstückig mit dem Haltekörper **14a** gebildet, sodass eine der Hauptseiten **14b2** und **14b3** der abgeschrägten Fläche **14b1**, d. h., die Hauptseite **14b2** mit der einen Seite **14a1** des Haltekörpers **14a** verbunden ist. Des Weiteren befindet sich die Hauptseite **14b2** der abgeschrägten Fläche **14b1** an einer höheren Position als die andere Hauptseite **14b3** der abgeschrägten Fläche **14b1**. Mit anderen Worten ist die abgeschrägte Fläche **14b1** des zu befestigenden Abschnitts **14b** derart gebildet, dass die Dicke des zu befestigenden Abschnitts **14b** allmählich abnimmt, während die Entfernung des zu befestigenden Abschnitts **14b** von der einen Seite **14a1** des Haltekörpers **14a** zunimmt.

[0043] Bei der zweiten Ausführungsform ist mindestens der zu befestigende Abschnitt **14b** aus einem Material hergestellt, das einen Elastizitätsmodul aufweist, der niedriger ist als der der Materialien der Sensorbefestigungsbasis **15** und der Schrauben **16** wie in der ersten Ausführungsform.

[0044] Gemäß der zweiten Ausführungsform, die wie vorstehend aufgebaut ist, kann die Reaktion auf die Anpassung der Entfernung zwischen dem Sensorrad **12** und dem Detektionsabschnitt **13** durch die Schrauben **16** verbessert werden, da die obere Fläche des zu befestigenden Abschnitts **14b** durch eine abgeschrägte Fläche definiert ist.

[0045] Das Prinzip des Systems, die Reaktion auf die Anpassung der Entfernung zu verbessern, wird speziell unter Bezugnahme auf die **Fig. 6A**, **Fig. 6B** und **Fig. 7** beschrieben. **Fig. 7** ist eine vergrößerte Ansicht der Schraube **16**, die in **Fig. 6B** gezeigt ist, und deren Umgebung. Zu beachten ist, dass in **Fig. 6A** vorausgesetzt wird, dass die maximale Dicke des zu befestigenden Abschnitts **14b** des Sensorhalters **14** T ist, die Länge des zu befestigenden Abschnitts **14b** von der einen Seite **14a1** des Haltekörpers **14a** in der Richtung weg vom Haltekörper L

ist und die Entfernung zwischen dem Sensorrad **12** und dem Detektionsabschnitt **13** G ist.

[0046] Im Sensorhalter **14**, der in **Fig. 6A** gezeigt ist, wird, wenn die Schraube **16** angezogen ist, der zu befestigende Abschnitt **14b** durch den Kopf der Schraube **16** aufgrund der Axialkraft (Anzugskraft) der Schraube **16** in der Achsenrichtung der Schraube **16** gedrückt. Nach dem Drücken wird die Axialkraft der Schraube **16** auf die abgeschrägte Fläche **14b1** des zu befestigenden Abschnitts **14** ausgeübt und dementsprechend wirkt eine Kraftkomponente der Axialkraft (siehe den Pfeil F_a) wie gezeigt in **Fig. 7** an der abgeschrägten Fläche in einer Richtung, um den zu befestigenden Abschnitt **14b** zum Haltekörper **14a** zu schieben. Aufgrund der Axialkraft der Schraube **16** und der Kraftkomponente davon wird die Dicke T des zu befestigenden Abschnitts **14b** wie gezeigt in **Fig. 6B** auf T' reduziert. Des Weiteren wird die Länge L des zu befestigenden Abschnitts **14b** wie gezeigt in **Fig. 6B** in der horizontalen Richtung, d. h., hauptsächlich in einer Richtung zum Haltekörper **14a**, zu L' erhöht. Als Resultat wird der Haltekörper **14a**, der den Detektionsabschnitt **13** hält, zum Sensorrad **12** bewegt, sodass die Entfernung G zwischen dem Sensorrad **12** und dem Detektionsabschnitt **13** wie gezeigt in **Fig. 6B** auf G' reduziert wird.

[0047] Wie vorstehend beschrieben kann gemäß der zweiten Ausführungsform die Länge L des zu befestigenden Abschnitts **14b** aufgrund der Kraftkomponente der Axialkraft der Schrauben **16** hauptsächlich in der Richtung zum Haltekörper **14a** vergrößert werden, wenn die Schrauben **16** angezogen sind. Das heißt, die Verschiebung des Haltekörpers **14a** zum Sensorrad **12**, die durch die Axialkraft der Schrauben **16** bewirkt wird, die erzeugt wird, wenn die Schrauben **16** angezogen werden, ist verglichen mit der vorstehend beschriebenen ersten Ausführungsform vergrößert. Als Resultat weist der Magnetsensor **10B** gemäß der zweiten Ausführungsform eine höhere Reaktion auf die Anpassung der Entfernung G durch Anziehen der Schrauben **16** auf als der Magnetsensor gemäß der ersten Ausführungsform.

[0048] Zu beachten ist, dass in der zweiten Ausführungsform wie in der ersten Ausführungsform die Anzahl an Schrauben **16** nicht auf zwei begrenzt ist, und es ist ausreichend, dass mindestens eine Schraube **16** vorgesehen wird, solange der Sensorhalter **14** dadurch während des Anpassens der Entfernung G wie vorstehend beschrieben befestigt werden kann. Wie in der ersten Ausführungsform können in der zweiten Ausführungsform mehrere zu befestigende Abschnitte **14b**, von denen jeder durch jede Schraube **16** befestigt ist, vorgesehen werden.

[0049] Des Weiteren ist es in der zweiten Ausführungsform bevorzugt, dass die zwei Schrauben **16** im zu befestigenden Abschnitt **14b** derart angeordnet

sind, dass sich der Detektionsabschnitt **13** in einer Position befindet, die einem Medianpunkt der zwei Schrauben **16** wie gezeigt in **Fig. 5** entspricht. Mit einer derartigen Anordnung kann die Entfernung **G** sowie der Winkel des Detektionsabschnitts **13** wie vorstehend in Verbindung mit der ersten Ausführungsform beschrieben angepasst werden.

[0050] Obwohl die vorstehende Beschreibung an einen Magnetsensor gerichtet wurde, der beispielsweise in einem Motor vorgesehen ist, ist die Anwendung des Magnetsensors der vorliegenden Erfindung nicht auf einen Motor begrenzt. Des Weiteren wurden die vorstehend genannten Ausführungsformen auf eine Vorrichtung angewandt, welche die Entfernung zwischen dem Sensorrad und dem Detektionsabschnitt des Magnetsensors anpasst, aber die vorliegende Erfindung ist nicht auf die Anpassung der Entfernung eines Magnetsensors begrenzt und kann generell auf Produkte angewandt werden, die eine Feinanpassung einer Entfernung erfordern.

[0051] Obwohl die vorstehende Beschreibung auf repräsentative Ausführungsformen angewandt wurde, ist die vorliegende Erfindung nicht darauf begrenzt und kann in Form, Struktur und Material usw. unterschiedlich modifiziert werden, ohne vom Sinn der Erfindung abzuweichen.

WIRKUNG DER ASPEKTE DER ERFINDUNG

[0052] Gemäß dem ersten, zweiten und fünften Aspekt der vorliegenden Erfindung, ist der zu befestigende Abschnitt des Sensorhalters aus einem Material hergestellt, das einen Elastizitätsmodul aufweist, der niedriger ist als der der Materialien des Sensorrads und der Schraube. Daher ist es möglich, den Haltekörper, der einstückig mit dem zu befestigenden Abschnitt gebildet ist, durch Anziehen oder Lösen des zu befestigenden Abschnitts mittels der Schrauben zu bewegen, um dadurch den zu befestigenden Abschnitt elastisch zu deformieren. Als Resultat kann die Entfernung zwischen dem Sensorrad und dem Detektionsabschnitt angepasst werden. Des Weiteren ist es nicht erforderlich, den Sensorhalter durch einen Klebstoff zu befestigen, und daher kann die vorstehend erwähnte Entfernung leicht innerhalb eines kurzen Zeitraums angepasst werden, da der Sensorhalter durch die Schrauben zur gleichen Zeit wie die Fertigstellung der Anpassung der Entfernung befestigt wird. Solch eine Anpassung kann leicht automatisiert werden.

[0053] Des Weiteren wird der Haltekörper, der den Detektionsabschnitt hält, in Übereinstimmung mit der Axialkraft der Schrauben bewegt, und daher kann die Verschiebung des Detektionsabschnitts leicht abgeschätzt werden. Aufgrund dessen ist es möglich, zu verhindern, dass der Detektionsabschnitt das Sensorrad während der Anpassung der Entfernung kon-

taktiert, was zu einem Schaden am Sensorrad und/oder dem Detektionsabschnitt führt.

[0054] Gemäß dem dritten Aspekt der vorliegenden Erfindung wirkt eine Kraftkomponente der Axialkraft der Schrauben auf den zu befestigenden Abschnitt ein, um diesen zum Haltekörper zu schieben, wenn die Köpfe von den Schrauben den zu befestigenden Abschnitt drücken, da die Fläche des zu befestigenden Abschnitts, mit dem die Köpfe von den Schrauben in Kontakt gebracht werden, durch eine abgeschrägte Fläche definiert ist. Als Resultat ist die Verschiebung des Haltekörpers zum Sensorrad aufgrund der Axialkraft, die erzeugt wird, wenn die Schrauben um einen vorbestimmten Betrag angezogen werden, verglichen mit den vorstehend genannten ersten und zweiten Aspekten vergrößert. Das heißt, gemäß dem Magnetsensor des dritten Aspekts, kann die Reaktion auf die Anpassung der Entfernung gemäß der Anzugskraft der Schrauben verbessert werden.

[0055] Gemäß dem vierten Aspekt der vorliegenden Erfindung sind die Schrauben im zu befestigenden Abschnitt derart angeordnet, dass sich der Detektionsabschnitt in einer Position befindet, die einem Medianpunkt der zwei Schrauben entspricht, und daher kann nicht nur die Entfernung zwischen dem Sensorrad und dem Detektionsabschnitt, sondern auch der Winkel des Detektionsabschnitts fein angepasst werden.

Patentansprüche

1. Magnetsensor (10A, 10B), umfassend ein Sensorrad (12), das an einem Rotor (11) eines Motors (1) anbringbar ist, einen Detektionsabschnitt (13), der ein Signal ausgibt, das einem Vorhandensein oder Nichtvorhandensein mehrerer an einem Außenumfang des Sensorrads (12) in vorbestimmten Intervallen vorgesehener Zähne (12a) entspricht, einen Sensorhalter (14), der den Detektionsabschnitt (13) hält, eine Sensorbefestigungsbasis (15), an welcher der Sensorhalter (14) angebracht ist, und eine Schraube (16), mittels der der Sensorhalter (14) an der Sensorbefestigungsbasis (15) angebracht ist, wobei
der Detektionsabschnitt (13) auf dem Sensorhalter (14), der an der Sensorbefestigungsbasis (15) angebracht ist, derart angeordnet ist, dass er dem Außenumfang des Sensorrads (12) in einer vorbestimmten Entfernung gegenübersteht,
der Sensorhalter (14) einen Haltekörper (14a), der den Detektionsabschnitt (13) hält, und einen zu befestigenden Abschnitt (14b), der an der Sensorbefestigungsbasis (15) mittels der Schraube (16) befestigt ist, aufweist,
der zu befestigende Abschnitt (14b) einstückig mit einer ersten Seite (14a1) des Haltekörpers (14a) vor-

gesehen ist, die derart angeordnet ist, dass sie dem Sensorrad (12) gegenübersteht, und mindestens der zu befestigende Abschnitt (14b) des Sensorhalters (14) aus einem Material hergestellt ist, das einen Elastizitätsmodul aufweist, der niedriger ist als der der Materialien der Sensorbefestigungsbasis (15) und der Schraube (16), wobei die Entfernung (G, G') zwischen dem Sensorrad (12) und dem Detektionsabschnitt (13) durch eine elastische Verformung des zu befestigenden Abschnitts (14b) anpassbar ist, indem die Anzugskraft der Schraube (16) gesteuert wird.

2. Magnetsensor (10A, 10B) nach Anspruch 1, wobei der zu befestigende Abschnitt (14b) eine Flachplatte umfasst.

3. Magnetsensor (10A, 10B) nach Anspruch 1, wobei eine Fläche des zu befestigenden Abschnitts (14b), mit dem ein Kopf von der Schraube (16) in Kontakt ist, durch eine abgeschrägte Fläche (14b1) definiert ist, wobei die abgeschrägte Fläche (14b1) sich von der ersten Seite (14a1) des Haltekörpers (14) derart erstreckt, dass die Dicke des zu befestigenden Abschnitts (14b) abnimmt, während die Entfernung des zu befestigenden Abschnitts (14b) von dem Haltekörper (14a) zunimmt.

4. Magnetsensor (10A, 10B) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei zwei Schrauben (16) im zu befestigenden Abschnitt (14b) derart angeordnet sind, dass der Detektionsabschnitt (13) in einer Position, die einem Medianpunkt der zwei Schrauben (16) entspricht, angeordnet ist.

5. Motor, der einen Magnetsensor (10A, 10B) nach einem der Ansprüche 1 bis 4 umfasst.

6. Montage- und Positionierungsverfahren für einen Magnetsensor (10A, 10B) mit einem Sensorrad (12), das an einem Rotor (11) eines Motors (1) anbringbar ist, einem Detektionsabschnitt (13), der ein Signal ausgibt, das einem Vorhandensein oder Nichtvorhandensein mehrerer an einem Außenumfang des Sensorrads (12) in vorbestimmten Intervallen vorgesehener Zähne (12a) entspricht, einem Sensorhalter (14), der den Detektionsabschnitt (13) hält, einer Sensorbefestigungsbasis (15), an welcher der Sensorhalter (14) angebracht ist, und einer Schraube (16), mittels der der Sensorhalter (14) an der Sensorbefestigungsbasis (15) angebracht ist, wobei der Sensorhalter (14) einen Haltekörper (14a) aufweist, der den Detektionsabschnitt (13) hält, und einen zu befestigenden Abschnitt (14b) aufweist, der einstückig mit einer ersten Seite (14a1) des Haltekörpers (14a) vorgesehen ist, die derart angeordnet ist, dass sie dem Sensorrad (12) gegenübersteht, und mindestens der zu befestigende Abschnitt (14b) des Sensor-

halters (14) aus einem Material hergestellt ist, das einen Elastizitätsmodul aufweist, der niedriger ist als der der Materialien der Sensorbefestigungsbasis (15) und der Schraube (16), wobei das Verfahren die folgenden Schritte umfasst:

Anordnen des Detektionsabschnitts (13) auf dem Sensorhalter (14), der an der Sensorbefestigungsbasis (15) angebracht ist, so dass er dem Außenumfang des Sensorrads (12) in einer vorbestimmten Entfernung gegenübersteht,

Befestigen des zu befestigenden Abschnitts (14b) an der Sensorbefestigungsbasis (15) mittels der Schraube (16), wobei die Anzugskraft der Schraube (16) eine Anpassung der Entfernung (G, G') zwischen dem Sensorrad (12) und dem Detektionsabschnitt (13) durch eine elastische Verformung des zu befestigenden Abschnitts (14b) steuert.

Es folgen 8 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

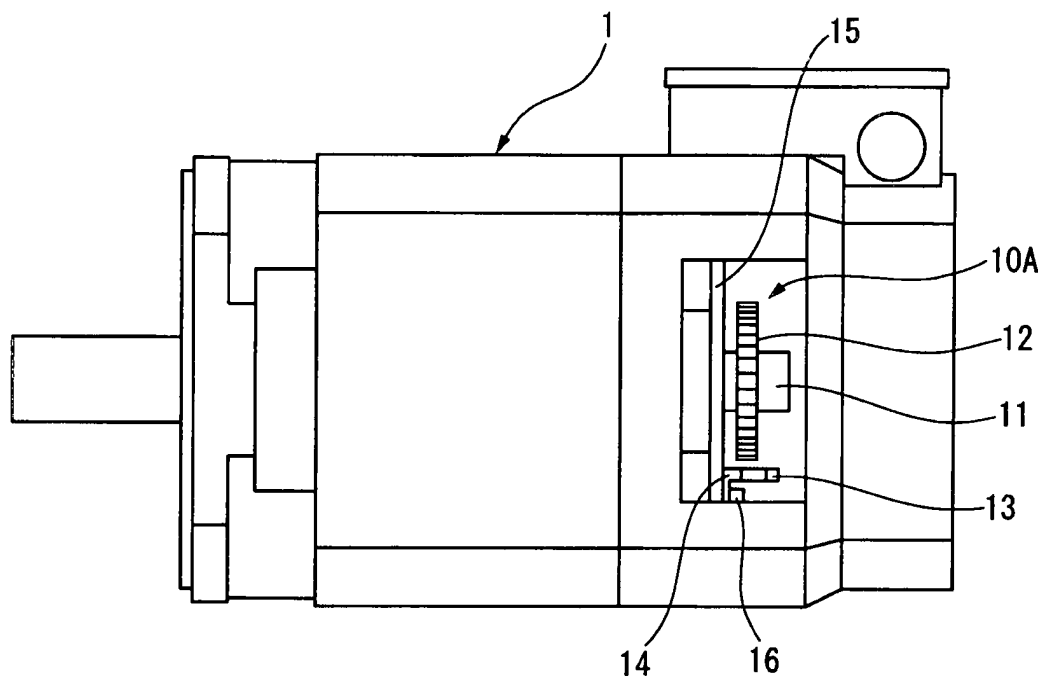


FIG. 2

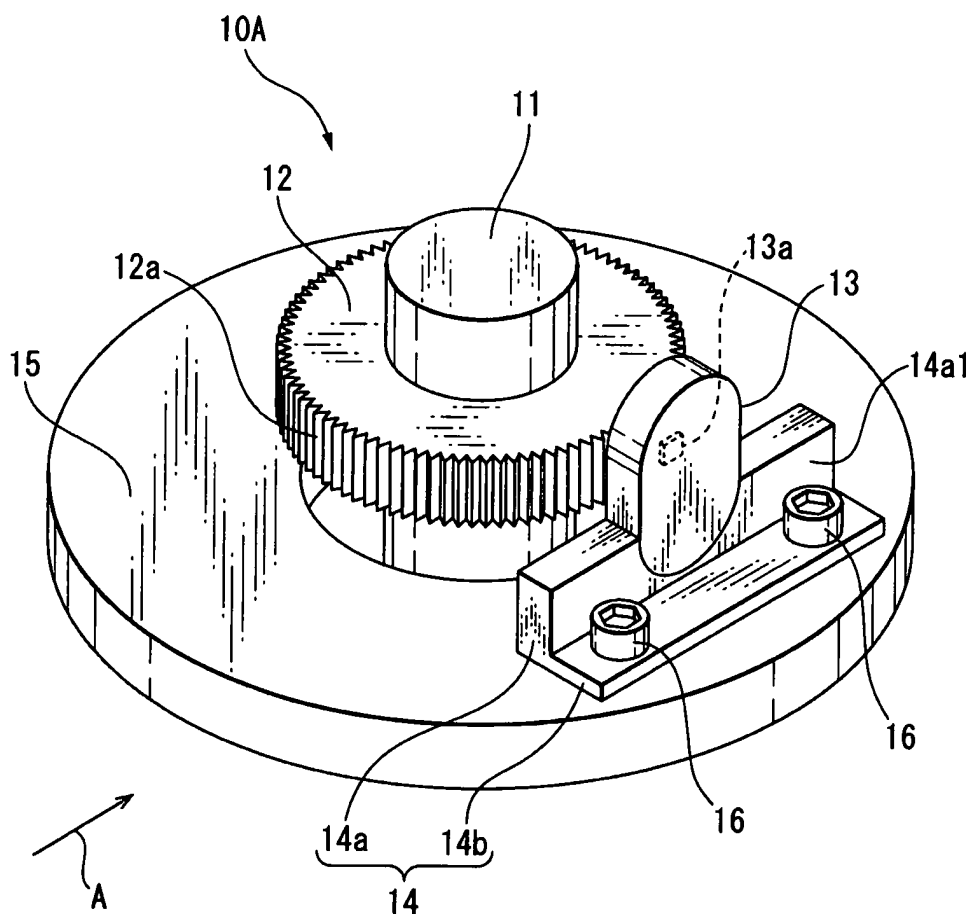


FIG. 3A

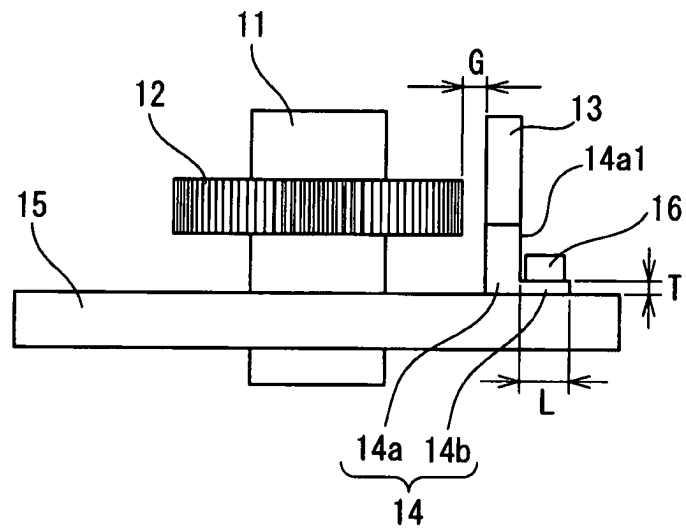


FIG. 3B

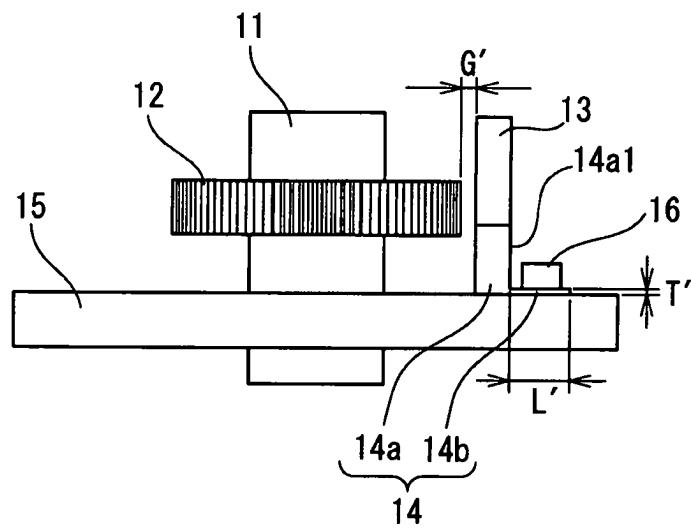


FIG. 4

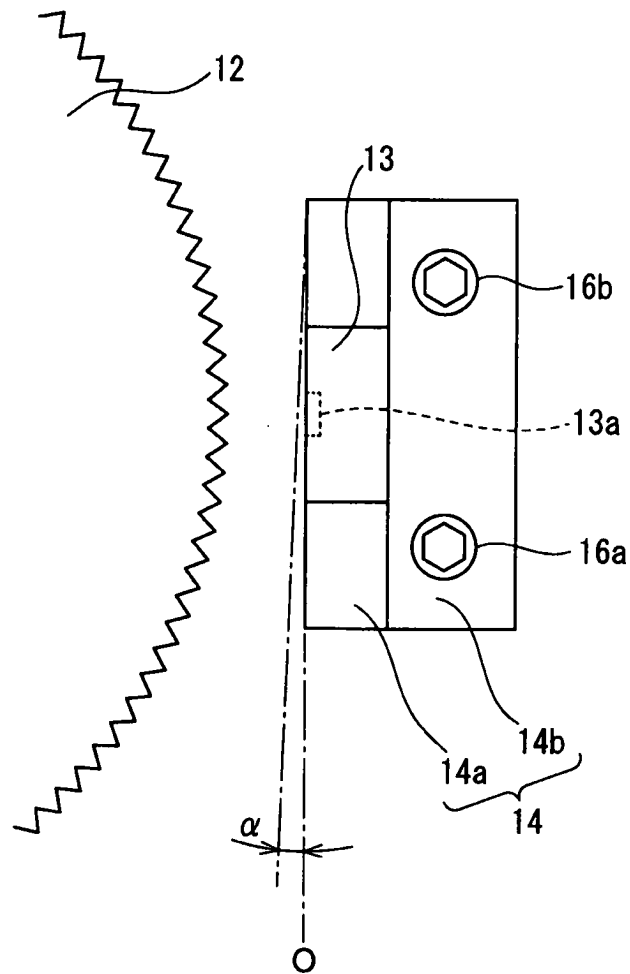


FIG. 5

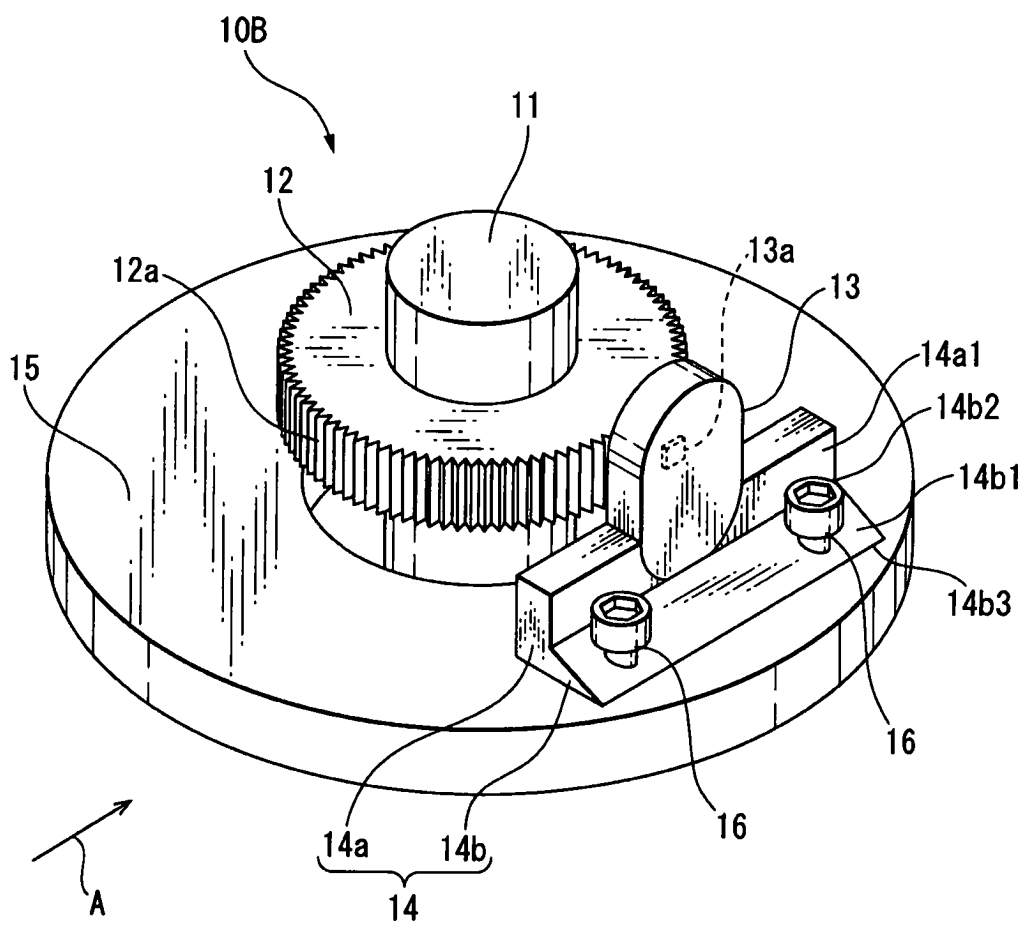


FIG. 6A

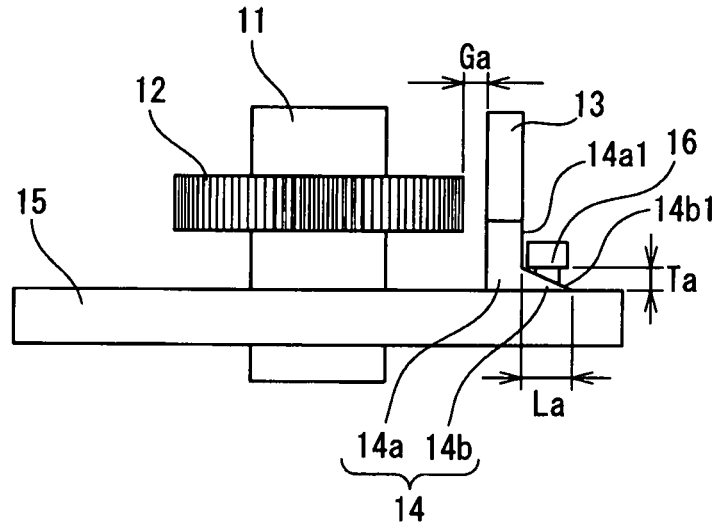


FIG. 6B

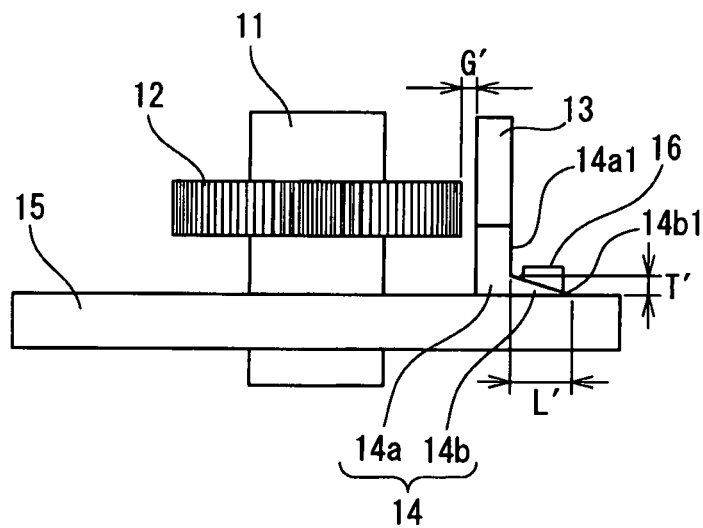


FIG. 7

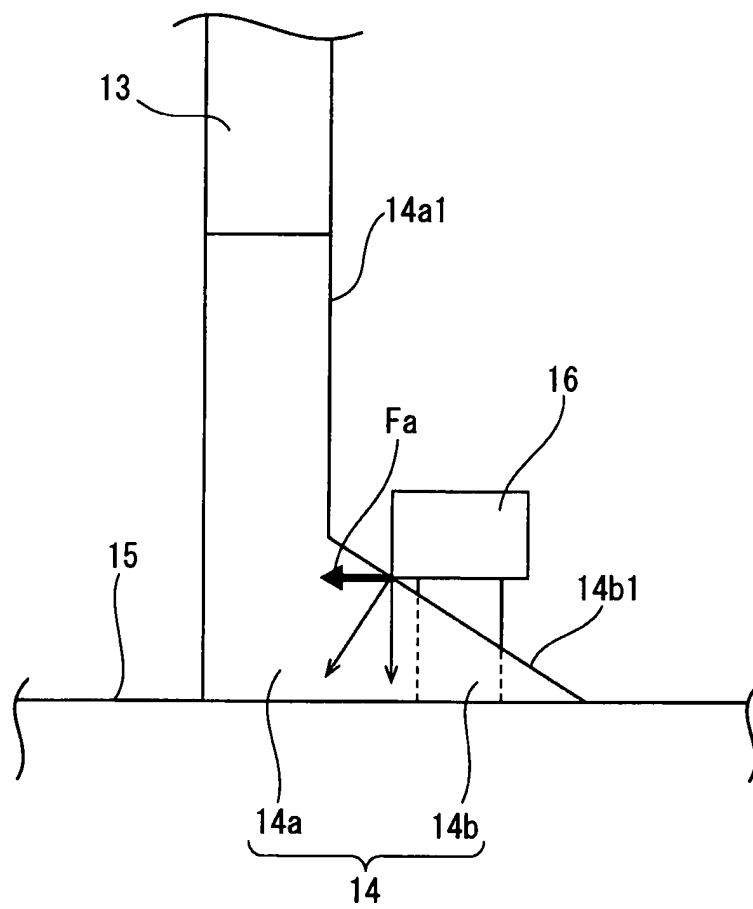
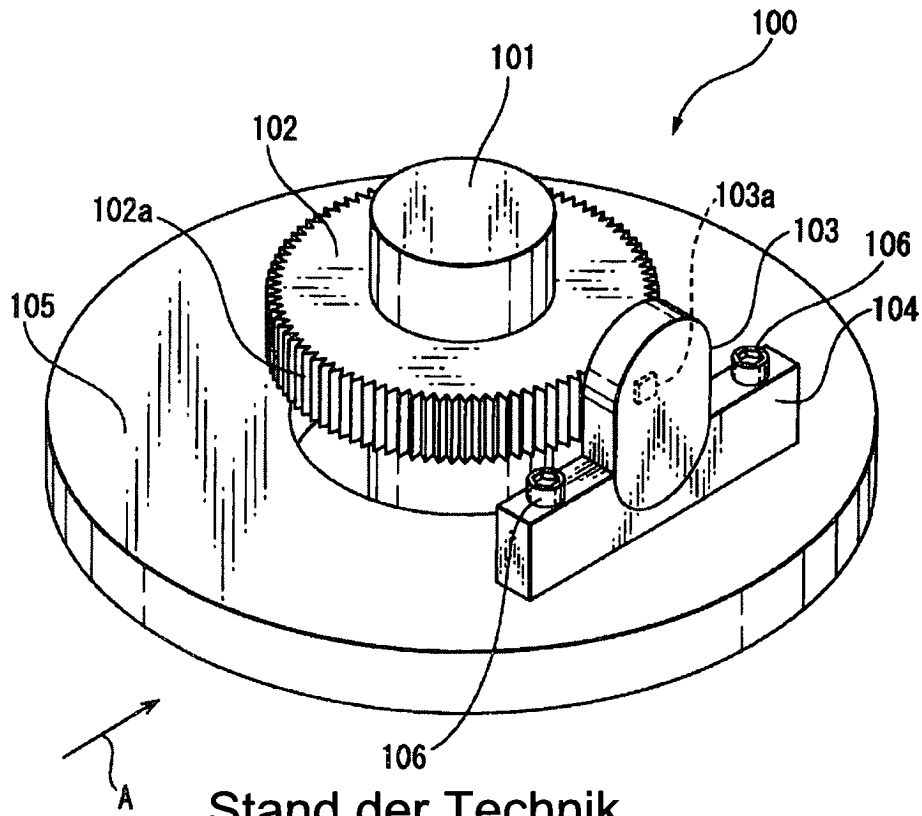
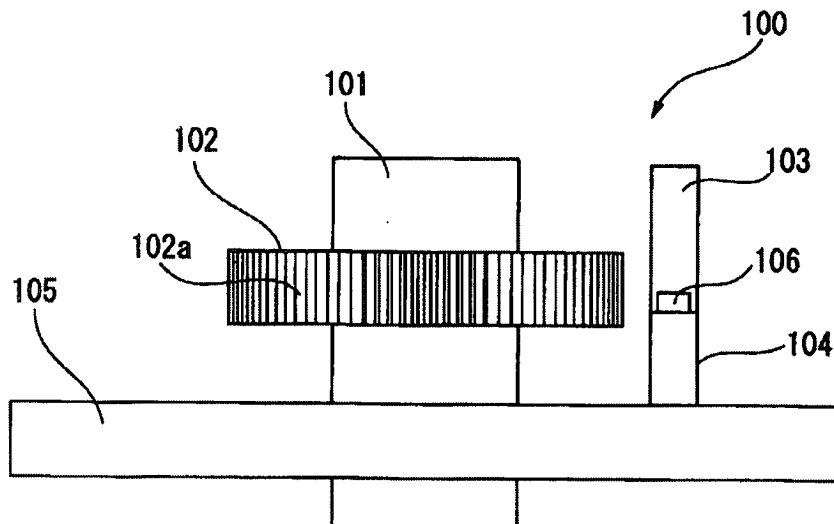


FIG. 8A



Stand der Technik

FIG. 8B



Stand der Technik