



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 60 2004 002 731 T2 2007.08.16**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 493 959 B1**

(51) Int Cl.⁸: **F16M 11/18 (2006.01)**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **60 2004 002 731.6**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **04 015 484.1**

(96) Europäischer Anmeldetag: **01.07.2004**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **05.01.2005**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **11.10.2006**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **16.08.2007**

(30) Unionspriorität:
2003270475 02.07.2003 JP

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, FR, GB

(73) Patentinhaber:
**Canon K.K., Tokio/Tokyo, JP; Canon
Precision, Inc., Hirosaki, Aomori, JP**

(72) Erfinder:
**Okamoto, Takuji, Ohta-ku, Tokyo, JP; Katagiri,
Senzo, Hirosaki-shi, Aomori, JP**

(74) Vertreter:
Tiedtke und Kollegen, 80336 München

(54) Bezeichnung: **Zweiachsige Drehantriebsvorrichtung und System zum Steuern der Drehung eines angetriebenen Elementes**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein zweiachsiges Drehantriebsgerät, das ein angetriebenes Element wie beispielsweise ein Bildaufnahmegerät um zwei Achsen dreht.

[0002] Üblicherweise wurden Schwenk-Neige-Antriebseinheitsgeräte verwendet, bei denen ein angetriebenes Element wie beispielsweise eine Überwachungskamera in zweiachsiger Richtung drehend angetrieben werden kann (zum Beispiel in einer Schwenkrichtung und in einer Neigerichtung).

[0003] Die [Fig. 4](#) zeigt ein herkömmliches Schwenk-Neige-Antriebseinheitsgerät. Das Schwenk-Neige-Antriebseinheitsgerät besitzt ein Stützelement **406**, an dem eine Überwachungskamera, die nicht gezeigt ist, montiert ist. Das Stützelement **406** kann in einer Schwenkrichtung (einer Richtung, die durch einen Pfeil B angedeutet ist) und in einer Neigerichtung (einer Richtung, die durch einen Pfeil A angedeutet ist) gedreht werden (siehe auch die offengelegte japanische Patentschrift Nr. 2000-47292).

[0004] Ein Abbremsmechanismus **417** ist mit einem Neigemotor **411** verbunden. Das Stützelement **406** ist mit dem Abbremsmechanismus **417** verbunden. Das Stützelement **406** wird in der Neigerichtung um eine Drehachse L1 infolge der Aufnahme einer Antriebskraft von dem Neigemotor **411** durch den Abbremsmechanismus **417** gedreht.

[0005] Ein Abbremsmechanismus **407** ist mit einem Schwenkmotor **401** verbunden. Ein Gehäuse **421**, an dem das Stützelement **406** fixiert ist, ist mit dem Abbremsmechanismus **407** verbunden. Wenn der Schwenkmotor angetrieben wird, wird das Gehäuse **421** in der Schwenkrichtung um eine Drehachse L2 zusammen mit dem Neigemotor **411** und dem Abbremsmechanismus **417** gedreht.

[0006] Die [Fig. 5](#) zeigt ein weiteres herkömmliches Schwenk-Neige-Antriebseinheitsgerät. Das Schwenk-Neige-Antriebseinheitsgerät besitzt auch ein Stützelement **506**, an dem eine Überwachungskamera montiert ist, und unterscheidet sich von dem Schwenk-Neige-Antriebseinheitsgerät, das in der [Fig. 4](#) gezeigt ist, durch einen Mechanismus für das Drehen in einer Neigerichtung.

[0007] Während das Schwenk-Neige-Antriebseinheitsgerät, das in der [Fig. 4](#) gezeigt ist, den Neigemotor **411** und den Schwenkmotor **411** rechtwinklig zueinander angeordnet hat, hat das Schwenk-Neige-Antriebseinheitsgerät, das in der [Fig. 5](#) gezeigt ist, insbesondere einen Schwenkmotor **501** und einen Neigemotor **511** Seite an Seite im Wesentlichen parallel zu einer Drehachse L2 angeordnet. Diese

Anordnung wird dazu verwendet, den Raum (Betriebsraum), der durch das sich in einer -Schwenkrichtung drehende Schwenk-Neige-Antriebseinheitsgerät belegt wird, zu minimieren.

[0008] In der [Fig. 5](#) sind die Abbremsmechanismen **517A** und **517B** mit dem Neigemotor **511** verbunden und das Stützelement **506** ist mit dem Abbremsmechanismus **517B** verbunden. Ein Abbremsmechanismus **507** ist mit dem Schwenkmotor **501** verbunden und ein Gehäuse **521**, an dem das Stützelement **506** fixiert ist, ist mit dem Abbremsmechanismus **507** verbunden.

[0009] Wenn der Neigemotor **511** angetrieben wird, wird die Ausgabe von dem Neigemotor **511** (Ausgabe für das Drehen in der Schwenkrichtung) durch den Abbremsmechanismus **517A** und **517B** in eine Ausgabe zum Drehen in der Neigerichtung so umgewandelt, dass ein angetriebenes Element **506** in der Neigerichtung gedreht wird. Wenn der Schwenkmotor **501** angetrieben wird, wird das Gehäuse **521**, an dem das angetriebene Element **506** fixiert ist, zusammen mit dem Neigemotor **511** und den Abbremsmechanismen **517A** und **517B** in der Schwenkrichtung gedreht.

[0010] Bei den vorstehend beschriebenen herkömmlichen Schwenk-Neige-Antriebseinheitsgeräten wird, wenn eine Überwachungskamera an dem Stützelement montiert ist, die Kamera vorzugsweise an der Drehachse für das Schwenken und das Neigen (L1 und L2) angeordnet. Dies wird daher gemacht, da die Kamera leicht in eine beabsichtigte Richtung gedreht werden kann und das Gerät (ein Schwenk-Neige-Vergrößerungseinheitsgerät) als Ganzes miniaturisiert werden kann.

[0011] Bei dem in der [Fig. 4](#) gezeigten Schwenk-Neige-Antriebseinheitsgerät wird, falls eine Kamera an den Drehachsen für das Schwenken und das Neigen (L1 und L2) angeordnet ist und der Schwenkmotor **401** angetrieben wird, der Neigemotor **411** zusammen mit der Kamera in der Schwenkrichtung gedreht. Somit ist der Schwenkmotor **411** an einer Position angeordnet, die sich nicht mit der Drehbewegungsbahnkurve des Neigemotors **411** überlagert, so dass eine Beeinflussung der Drehung des Neigemotors **411** in der Schwenkrichtung vermieden wird.

[0012] Andererseits sind bei dem in der [Fig. 5](#) gezeigten Schwenk-Neige-Antriebseinheitsgerät der Schwenkmotor **501** und der Neigemotor **511** im Wesentlichen parallel angeordnet, so dass der Raum (Betriebsraum) verringert wird, der durch den Neigemotor **511** belegt wird, der sich während der Drehung in der Schwenkrichtung bewegt. Somit kann bei dem Schwenk-Neige-Antriebseinheitsgerät der Betriebsraum des gesamten Geräts im Vergleich zu dem in

der [Fig. 4](#) gezeigten Schwenk-Neige-Antriebseinheitsgerät miniaturisiert werden.

[0013] Sogar bei dem in der [Fig. 5](#) gezeigten Schwenk-Neige-Antriebseinheitsgerät mit dem Schwenkmotor **501** und dem Neigemotor **511**, die in derselben Richtung angeordnet sind, ist es allerdings immer noch erforderlich, einen Raum für das Anordnen des Schwenkmotors **501** neben dem Raum, der durch die Drehbewegungsbahnkurve des Schwenkmotors belegt ist, sicherzustellen.

[0014] Mit anderen Worten umfasst bei jedem der Schwenk-Neige-Antriebseinheitsgeräte, die in [Fig. 4](#) und [Fig. 5](#) gezeigt sind, der minimale benötigte Raum zusätzlich zu dem durch das Antriebselement, wie beispielsweise eine Kamera, belegten Raum den Raum für das Anordnen des Schwenkmotors, den Raum für das Anordnen des Neigemotors und den Raum zum Sicherstellen der Drehbewegungsbahnkurve des Neigemotors.

[0015] Zusätzlich dazu ist bei den Schwenk-Neige-Antriebseinheitsgeräten, die in den [Fig. 4](#) und [Fig. 5](#) gezeigt sind, der Neigemotor nur an einer Seite einer Ausgabewelle des Schwenkmotors angeordnet, so dass die Masse, die an der Ausgabewelle des Schwenkmotors zentriert ist, aus dem Gleichgewicht ist. Somit kann ein sehr präzises Antreiben nur schwierig erzielt werden.

[0016] Zum Beispiel haben hochauflösende Kameras eher große Linsen, um schärfere Bilder zu liefern. In Verbindung damit sind die Motoren größer, die in den Schwenk-Neige-Antriebseinheitsgeräten enthalten sind.

[0017] Um dieses Problem anzugehen, ist es ein in Betracht zu ziehender Ansatz, ein Gewicht an der entgegengesetzten Seite des Motors vorzusehen, so dass der Massenausgleich um die Ausgabewelle des Schwenkmotors eingestellt wird. Allerdings benötigt der Schwenkmotor ein größeres Antriebsdrehmoment entsprechend dem hinzugefügten Gewicht, was einer Miniaturisierung der Größe des Schwenkmotors zuwider läuft.

[0018] Diese Probleme treten bei einem Schwenk-Neige-Antriebseinheitsgerät mit einem Aufbau auf, bei dem ein Schwenkmotor zusammen mit einem angetriebenen Element gedreht wird, wenn ein Neigemotor angetrieben wird.

[0019] Zudem offenbart das Dokument US 6 027 257 ein zweiachsiges Drehantriebsgerät gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0020] Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein zweiachsiges Drehantriebsgerät und ein Drehsteuergerät für ein angetriebenes Element vor-

zusehen, die klein sind und ein Drehantreiben mit hoher Präzision ermöglichen.

[0021] Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung besitzt ein zweiachsiges Drehantriebsgerät ein erstes Drehelement und ein zweites Drehelement, die unabhängig voneinander um eine erste Achse drehbar sind, ein Stützelement, an dem ein angetriebenes Element montiert ist, einen ersten Aktuator, der das Stützelement um die erste Achse durch das erste Drehelement drehbar antreibt, einen zweiten Aktuator, der das zweite Drehelement drehbar antreibt, einen Umwandlungsmechanismus, der eine Drehung des zweiten Drehelements in eine Drehung um eine zweite Achse umwandelt, die sich in einer Richtung erstreckt, die sich von der ersten Achse unterscheidet, so dass das Stützelement um die zweite Achse gedreht wird, wobei der erste Aktuator und der zweite Aktuator an der ersten Achse angeordnet sind.

[0022] Diese und weitere Eigenschaften des zweiachsigen Drehantriebsgeräts und des Drehsteuersystems für das angetriebene Element sind aus der folgenden speziellen Beschreibung der Ausführungsbeispiele 1 und 2 unter Bezugnahme auf die Zeichnungen ersichtlich.

[0023] [Fig. 1](#) ist eine Schnittansicht, die ein zweiachsiges Drehantriebsgerät zeigt, das dem Ausführungsbeispiel 1 der vorliegenden Erfindung entspricht;

[0024] [Fig. 2](#) ist eine Schnittansicht, die eine Abwandlung des zweiachsigen Drehantriebsgeräts des Ausführungsbeispiels 1 zeigt;

[0025] [Fig. 3](#) ist eine Schnittansicht, die ein zweiachsiges Drehantriebsgerät zeigt, das dem Ausführungsbeispiel 2 der vorliegenden Erfindung entspricht,

[0026] [Fig. 4](#) ist eine Schnittansicht eines herkömmlichen zweiachsigen Drehantriebsgeräts; und

[0027] [Fig. 5](#) ist eine Schnittansicht eines weiteren herkömmlichen zweiachsigen Drehantriebsgeräts.

[0028] Im Folgenden findet sich eine Beschreibung der bevorzugten Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen.

(Ausführungsbeispiel 1)

[0029] Die [Fig. 1](#) ist eine Schnittansicht eines zweiachsigen Drehantriebsgeräts, das dem Ausführungsbeispiel 1 der vorliegenden Erfindung entspricht. Das Bezugszeichen **101** bezeichnet einen elektromagnetischen Motor zum Schwenken und das Bezugszei-

chen **102** bezeichnet einen elektromagnetischen Motor zum Neigen, der benachbart zu dem Schwenkmotor **101** angeordnet ist.

[0030] Das Bezugszeichen **103** bezeichnet eine hohle Schwenkdrehwelle (ein zweites Drehelement), das eine Ausgabe von dem Schwenkmotor **101** überträgt. Das Bezugszeichen **104** bezeichnet eine Neigedrehwelle (ein erstes Drehelement), das an dem Innenumfang der Schwenkdrehwelle **103** so angeordnet ist, dass es die Ausgabe von dem Neigemotor **102** überträgt. Die Neigedrehwelle **104** ist drehbar durch ein nicht gezeigtes Lager gestützt, das an einem oberen Abschnitt eines Gehäuses **106** fixiert ist.

[0031] Das Bezugszeichen **115** bezeichnet ein Stützelement, dessen Ausrichtung in einer Schwenkrichtung (einer Richtung, die durch einen Pfeil B in der [Fig. 1](#) angedeutet ist) und einer Neigerichtung (einer Richtung, die durch einen Pfeil A in der [Fig. 1](#) angedeutet ist) durch das zweiachsige Drehantriebsgerät verändert werden kann. Das Stützelement **115** besitzt einen Montageabschnitt **115a**, an dem eine Kamera (eine Videokamera, eine Fernsehkamera, eine Überwachungskamera oder des gleichen) **105** montiert ist (zum Einsatz kommt), und ein Verbindungsabschnitt **115**, der sich von einem Ende des Montageabschnitts **115a** nach unten erstreckt. Die Neigedrehwelle **104** ist an einem Ende an dem Verbindungsabschnitt **115b** fixiert (mit ihm verbunden).

[0032] Das Bezugszeichen **107** bezeichnet eine Basis, die das ganze zweiachsige Drehantriebsgerät trägt. Das Bezugszeichen **108** bezeichnet ein Lager, das an dem Gehäuse **106** fixiert ist und das Gehäuse **106** bezüglich eines zweiten Kegelgetriebes **110** stützt, das im Folgenden beschrieben ist.

[0033] Das Bezugszeichen **109** bezeichnet ein erstes Kegelgetriebe, das an einer weiteren Endseite der Schwenkdrehwelle **103** (die andere Endseite bedeutet an der entgegengesetzten Seite zu dem Verbindungsabschnitt **115** der Motoren **101** und **102**, und diese Definition gilt für die folgende Beschreibung) fixiert ist, wird zusammen mit der Schwenkdrehwelle **103** gedreht und greift in das zweite Kegelgetriebe **110** ein. Das zweite Kegelgetriebe **110** hat einen Wellenabschnitt in der Mitte in einer Durchmesserichtung und der Wellenabschnitt ist an der Basis **107** fixiert.

[0034] Das Bezugszeichen **111** bezeichnet eine Schwenk-Wertgeberskala, die an dem ersten Kegelgetriebe **109** fixiert ist und zusammen mit dem ersten Kegelgetriebe **109** und der Schwenkdrehwelle **103** gedreht wird. Das Bezugszeichen **112** bezeichnet einen Kopf, der an dem Gehäuse **106** an einer gegenüberliegenden Position zu der der Schwenk-Wertgeberskala **111** fixiert ist. Die Schwenk-Wertgeberskala **111** und der Kopf **112** bilden eine Wertgebereinheit,

die einen Antriebsbetrag des Schwenkmotors **101** erfasst.

[0035] Das Bezugszeichen **113** bezeichnet eine Neige-Wertgeberskala, die an dem anderen Ende der Neigedrehwelle **104** fixiert ist und zusammen mit der Neigedrehwelle **104** gedreht wird. Das Bezugszeichen **114** bezeichnet einen Kopf, der an dem Gehäuse **106** an einer gegenüberliegenden Position zu der Neige-Wertgeberskala **113** fixiert ist. Die Neige-Wertgeberskala **113** und der Kopf **114** bilden eine Wertgebereinheit, die einen Antriebsbetrag des Neigemotors **102** erfasst.

[0036] Ein Antriebsschaltkreis **150**, der die Motoren **102** und **103** antreibt, ist für das zweiachsige Drehantriebsgerät vorgesehen. Eine Steuereinheit (wie beispielsweise ein PC und eine Betätigungseinheit) **160**, die als eine Steuervorrichtung dienen, ist in einer Position abseits des Geräts vorgesehen. Ein Steuersignal zum Befehlen eines schwenkenden Antreibens oder eines neigenden Antreibens wird in dem Antriebsschaltkreis **150** von der Steuereinheit **160** durch einen Kommunikationskanal wie beispielsweise einen LAN-Kanal (drahtgebunden oder drahtlos), das Internet, das Ethernet[®], oder einen fest zugeordneten Kanal eingegeben. Der Antriebsschaltkreis **150** treibt die Motoren **101** und **102** basierend auf dem Eingangssignalsignal und einem erfassten Signal von den entsprechenden Wertgebereinheiten an.

[0037] Die Steuereinheit **160** kann auch den Betrieb der Kamera **105** (inklusive des Zoomens, des Fokussierens, des Startens und Beendens der Bildaufnahme usw.) steuern. Dies realisiert ein Bildaufnahme-system (ein Drehsteuersystem für ein angetriebenes Element). Solch ein Aufbau gilt auch für das im Folgenden beschriebene Ausführungsbeispiel 2, obwohl dies nicht gezeigt ist.

[0038] Wenn der Neigemotor **102** angetrieben wird, wird seine Ausgabe an das Stützelement **115** durch die Neigedrehwelle **104** übertragen, die um eine Neigeachse (eine erste Achse) T gedreht wird, wodurch das Stützelement **115** und die Kamera **105** in der Neigerichtung (der Richtung, die durch den Pfeil A in der [Fig. 1](#) angedeutet ist) gedreht werden.

[0039] Wenn der Schwenkmotor **101** angetrieben wird, wird die Ausgabe von der Schwenkdrehwelle **103**, die um die selbe Achse (die Neigeachse T) wie die Neigedrehwelle **104** gedreht wird, an das erste Kegelgetriebe **109** übertragen. Da das zweite Kegelgetriebe **110** an der Basis **107** fixiert ist, wird das erste Kegelgetriebe **109** um eine Schwenkachse P (eine zweite Achse) bezüglich des zweiten Kegelgetriebes **110** gedreht. Mit anderen Worten wird die Drehung der Schwenkdrehwelle **103** um die Neigeachse T in die Drehung um die rechtwinklig zu der Neigeachse T angeordnete Schwenkachse P umgewandelt. Da

das Gehäuse **106** durch das Lager **108** bezüglich des zweiten Kegelgetriebes **110** drehbar gestützt ist, drehen sich die Motoren **101** und **102**, die Drehwellen **103** und **104**, das Stützelement **115** und die Kamera **105** um die Schwenkachse P als gemeinsamem Zentrum abhängig vom Umlaufen des ersten Kegelgetriebes **109**.

[0040] Bei dem zweiachsigen Drehantriebsgerät des Ausführungsbeispiels 1 wird, da der Schwenkmotor **101** und der Neigemotor **102** benachbart zueinander an der Neigeachse T angeordnet sind (insbesondere in Kontakt miteinander angeordnet sind), der durch die Motoren **101** und **102** belegte Raum (das Volumen) in dem Gerät minimiert. Zusätzlich dazu wird, da die Neigedrehwelle **104** im Inneren der Schwenkdrehwelle **103** angeordnet ist, der durch die zwei Drehwellen **103** und **104** belegte Raum (das Volumen) in dem Gerät auch minimiert. Folglich kann das Gerät als Ganzes miniaturisiert werden.

[0041] Da die zwei Aktuatoren an der selben Achse (der Neigeachse T) angeordnet sind, ist es leicht, eine Anordnung mit einem stabilen Gleichgewicht der zwei Aktuatoren um die Schwenkachse P zu realisieren, das heißt im Vergleich mit den herkömmlichen Beispielen eine ausgewogene Masse und sich weitgehend überlappende Drehflächen.

[0042] In dem Ausführungsbeispiel 1 sind der Schwenkmotor **101** und der Neigemotor **102** an den beiden Seiten der Schwenkachse P oder mit der Schwenkachse P als ihre Mitte angeordnet (und zusätzlich dazu sind das Stützelement **115** und die Kamera **105** in der Nähe der Schwenkachse P so angeordnet, dass sie eine Neigedrehung entlang der oberen Abschnitte der Umfänge der Motoren **101** und **102** verursachen). Somit kann die Masse der Motoren **101** und **102** und sogar des ganzen Geräts zugleich an beiden Seiten der Schwenkachse P als der Mitte angeordnet werden, ohne ein Extragewicht oder desgleichen vorzusehen. Folglich ist es möglich, die Vibrationen während der Schwenkdrehung und eine Verminderung der Anhaltgenauigkeit im Vergleich zu den herkömmlichen Beispielen zu verringern.

[0043] Zusätzlich dazu erlauben der Schwenkmotor **101** und der Neigemotor **102**, die benachbart zueinander angeordnet sind, dass die zwei Motoren **101** und **102** an der Innendurchmesserseite des zweiten Kegelgetriebes **110** angeordnet sind, die die tatsächliche Achse in der Schwenkrichtung bildet. Somit können sich die Drehbewegungsbahnlagen der zwei Motoren **101** und **102** überlappen oder überlagern.

[0044] Die Neigedrehwelle **104**, die im Inneren der Schwenkdrehwelle **103** angeordnet ist, ermöglicht, dass sich die Drehwellen **103** und **104** koaxial an einer Seite (an der anderen Endseite) der Neigeachse

T so erstrecken, dass die zwei Wertgebereinheiten, die die Drehung der Drehwellen **103** und **104** erfassen (das heißt die Drehung der Motoren **101** und **102**), gemeinsam und koaxial an der einen Seite (an der anderen Endseite) der Neigeachse T angeordnet sein können. Da die Neigedrehwelle **104** der einen Endseite, die den Wertgebereinheiten gegenüber liegt, mit dem Stützelement **115** verbunden ist, überlappen oder überlagern sich im Allgemeinen die Drehbewegungsbahnlagen (Drehräume) der Wertgebereinheiten und des Kupplungsabschnitts **115b**. Es ist somit möglich, den Aufbau der zwei Aktuatoren an der selben Achse und die Anordnung der Wertgebereinheiten, die als Erfassungsvorrichtung dienen, mit geringem Platzbedarf zu realisieren.

[0045] Zusätzlich dazu sind bei dem Ausführungsbeispiel 1 die zwei Kegelgetriebe **109** und **110** unter Verwendung des Raumes zwischen den zwei Motoren **101** und **102** und dem Raum entlang der unteren Abschnitte der Umfänge der Motoren **101** und **102** angeordnet. Mit anderen Worten sind die zwei Kegelgetriebe **109** und **110** so angeordnet, dass sie die zwei vorstehend beschriebenen räumlichen Bereiche belegen. Dies kann die effiziente Anordnung ermöglichen, so dass eine Vergrößerung des Gerätes sogar dann vermieden werden kann, wenn das Gerät die Kegelgetriebe (Umwandlungsmechanismen) **109** und **110** besitzt, welche relativ große Elemente sind.

[0046] Daher ist es möglich, ein zweiachsiges Drehantriebsgerät zu realisieren, das eine geringere Größe besitzt und ein drehendes Antreiben mit höherer Genauigkeit im Vergleich zu den herkömmlichen Beispielen ermöglicht.

[0047] Während das Ausführungsbeispiel 1 die zwei Motoren an der Neigeachse T in der Reihenfolge des Schwenkmotors **101** und des Neigemotors **102** von den Wertgebereinheiten her besitzt, kann die Reihenfolge umgekehrt sein. Es ist auch die Neigedrehwelle **104** im Inneren der Schwenkdrehwelle **103** in dem Ausführungsbeispiel 1 angeordnet, aber die Schwenkdrehwelle **103** kann innerhalb der Neigedrehwelle **104** angeordnet sein. Zusätzlich dazu können, während in dem Ausführungsbeispiel 1 die zwei Motoren an der Neigeachse T angeordnet sind, die zwei Motoren an der Schwenkachse P angeordnet sein.

[0048] Die Position der Kamera **105**, die als ein angetriebenes Element dient, ist nicht auf die in der [Fig. 1](#) gezeigte Position beschränkt. Zum Beispiel kann, wie dies in der [Fig. 2](#) gezeigt ist, die Kamera **105** an einer Verlängerungslinie des einen Endes der Neigedrehwelle **104** vorgesehen sein.

(Ausführungsbeispiel 2)

[0049] Die [Fig. 3](#) zeigt eine Schnittansicht eines

zweiachsigen Drehantriebsgeräts, das dem Ausführungsbeispiel 2 der vorliegenden Erfindung entspricht. Während das Ausführungsbeispiel 1 die elektromagnetischen Motoren als die Aktuatoren des zweiachsigen Drehantriebsgeräts verwendet, verwendet das Ausführungsbeispiel 2 Motoren der Vibrationsart (auch als Ultraschallmotoren oder desgleichen bezeichnet) als Aktuatoren.

[0050] Der Motor der Vibrationsart, der in dem Ausführungsbeispiel 2 verwendet wird, besitzt ein Vibrationselement, das aus einem elektrischen Körper (einem Vibrationskörper) besteht, der aus Metall oder des gleichen, das in einer Ringform ausgebildet ist, und einem piezoelektrischen Element (einem elektro-mechanischen Energieumwandlungselement) besteht, das an einer Bodenfläche des elastischen Körpers fixiert ist und eine vorbestimmte Elektrodenstruktur auf sich ausgebildet hat. Eine Vielzahl von Frequenzwellensignalen mit unterschiedlichen Phasen wird auf das piezoelektrische Element so angewendet, dass eine wandernde Welle an einer Oberfläche des elastischen Körpers erzeugt wird.

[0051] Insbesondere wird eine Vielzahl von stehenden Wellen durch die Vielzahl von Frequenzwellensignalen mit einem vorbestimmten Phasenunterschied bezüglich der Zeit vorgesehen (zwei stehende Wellen: die Phasendifferenz ist 90 Grad, drei stehende Wellen: die Phasendifferenz ist 120 Grad), wobei die Vielzahl von stehenden Wellen so kombiniert wird, dass eine wandernde Welle erzeugt wird, die entlang der ringförmigen Ringform an der Oberfläche des elastischen Körpers wandert. Zu diesem Zeitpunkt bewegt sich jedes Materialteil an der Oberfläche des elastischen Körpers elliptisch. Wenn ein Rotor (ein Kontaktelement) in Druckkontakt mit der Oberfläche des elastischen Körpers gebracht wird, verursacht die Reibungskraft zwischen dem Rotor und der Oberfläche des elastischen Körpers, der sich in der elliptischen Bewegung befindet, dass sich der Rotor entgegengesetzt zu einer Richtung der Wanderrichtung der wandernden Welle drehend bewegt. Auf diese Weise wird eine Motorausgabe vorgesehen.

[0052] Das einfachste Verfahren, um den Rotor in Druckkontakt mit dem elastischen Körper zu bringen, ist, den Rotor durch eine Feder gegen den elastischen Körper zu drücken und die Druckbeaufschlagungskraft wird bei diesem Verfahren leicht eingestellt.

[0053] Die Grundstrukturen bei dem Ausführungsbeispiel 2 sind denen des Ausführungsbeispiels 1 ähnlich, inklusive eines Schwenkaktuators und eines Neigeaktuators, die benachbart zueinander an einer Neigeachse T angeordnet sind, Wertgebereinheiten, die gemeinsam an einer Seite der Neigeachse (an der entgegengesetzten Seite zu einem Verbindungs-

abschnitt eines Stützelements mit einer Neigedrehwelle gegenüber den Motoren) angeordnet sind, wobei eine Drehung um die Neigeachse T mit den Kegelgetrieben und des gleichen in eine Drehung um eine Schwenkachse P umgewandelt wird. Die folgende Beschreibung ist auf den Aufbau fokussiert, der sich von dem Aufbau des Ausführungsbeispiels 1 unterscheidet. Gleiche Bauteile wie bei dem Ausführungsbeispiel 1 sind mit den selben Bezugszeichen wie bei dem Ausführungsbeispiel 1 bezeichnet und auf eine Beschreibung von diesen wird verzichtet.

[0054] Wie dies vorstehend beschrieben ist, sind ähnlich zu dem Ausführungsbeispiel 1 die zwei Motoren der Vibrationsart, die als die Aktuatoren dienen, bei dem Ausführungsbeispiel 2 benachbart zueinander angeordnet. Zusätzlich dazu sind bei dem Ausführungsbeispiel 2 die zwei Motoren der Vibrationsart derart einander gegenüberliegend angeordnet, dass ihre elastischen Körper gegenüberliegend angeordnet sind.

[0055] Eine spezielle Beschreibung erfolgt unter Bezugnahme auf die [Fig. 3](#). Das Bezugszeichen **201** bezeichnet ein erstes Vibrationselement und das Bezugszeichen **211** bezeichnet ein zweites Vibrationselement. Jedes der Vibrationselemente ist durch das Fixieren eines piezoelektrischen Elements an einem elastischen Körper ausgebildet, der aus Metall oder des gleichen gemacht ist, wie dies vorstehend beschrieben ist. Eine flexible Leiterplatte für das Zuführen eines Antriebssignals (eines Frequenzwellensignals) ist an dem piezoelektrischen Element fixiert. Beide Vibrationselemente **201** und **211** sind an einem Gehäuse **106** fixiert.

[0056] Das Bezugszeichen **202** bezeichnet einen Rotor, der sich in Kontakt mit einem Gleitelement (mit keinem Bezugszeichen bezeichnet) befindet, das an einer Oberfläche des elastischen Körpers des ersten Vibrationselements **201** vorgesehen ist. Das Bezugszeichen **212** bezeichnet einen Rotor, der sich in Kontakt mit einem Gleitelement (mit keinem Bezugszeichen bezeichnet) befindet, das an einer Oberfläche des zweiten Vibrationselements **211** vorgesehen ist.

[0057] Das erste Vibrationselement **201** und der Rotor **202** bilden einen Schwenkmotor der Vibrationsart. Das zweite Vibrationselement **211** und der Rotor **212** bilden einen Neigemotor der Vibrationsart.

[0058] Das Bezugszeichen **203** bezeichnet ein erstes Kegelgetriebe, das an dem Rotor **202** fixiert ist. Das erste Kegelgetriebe **203** greift, ähnlich wie bei dem Ausführungsbeispiel 1, in ein zweites Kegelgetriebe **110** ein, das an einer Basis **107** fixiert ist.

[0059] Das Bezugszeichen **213** bezeichnet eine Neigedrehwelle, die sich durch eine Innenseite des ersten Vibrationselements **201**, des Rotors **202** und

des ersten Kegelgetriebes **203** erstreckt. Der Rotor **212** des Neigemotors der Vibrationsart ist mit einem Ende der Neigedrehwelle **213** so verbunden, dass sie zusammen gedreht werden können. Ein Stützelement **115** ist auch mit dem einen Ende der Neigedrehwelle **213** verbunden. Eine Kamera **105**, die als ein angetriebenes Element dient, ist an dem Stützelement **115** fixiert.

[0060] Ein zylindrisches Gehäuse **214** ist mit dem anderen Ende der Neigedrehwelle **213** verbunden. Die Neigedrehwelle **213** ist drehbar durch eine Lagerbuchse **216** gestützt, die so an der Mitte der jeweils an dem Gehäuse **106** fixierten Vibrationselemente **201** und **211** angeordnet ist, dass die Neigedrehwelle **213** sich in einem Zustand befindet, in dem eine Bewegung in einer Achsrichtung möglich ist.

[0061] Ein Lager **204** ist an der Mitte des ersten Kegelgetriebes **203** angeordnet. Ein äußerer Ring des Lagers **204** ist an dem ersten Kegelgetriebe **203** fixiert. Ein innerer Ring des Lagers ist so auf die Neigedrehwelle **213** aufgesetzt, dass er die Bewegung in der Achsrichtung ermöglicht.

[0062] Ein Federgehäuse **215** und eine Spiralfeder **205** sind zwischen dem inneren Ring des Lagers **204** und dem Gehäuse **214** angeordnet. Die Spiralfeder **205** setzt das Gehäuse **214** und die Neigedrehwelle **213** in der [Fig. 3](#) nach links unter Spannung und setzt das Lager **204** und das erste Kegelgetriebe **203** durch das Federgehäuse **215** in der [Fig. 3](#) nach rechts unter Spannung. Dadurch wird ein Druckbeaufschlagungsmechanismus gebildet, der von beiden Motoren der Vibrationsart gemeinsam genutzt wird, wobei der Druckbeaufschlagungsmechanismus den Rotor **212**, der an der Neigedrehwelle **213** fixiert ist, gegen das zweite Vibrationselement **211** drückt und zur selben Zeit den Rotor **202**, der an dem ersten Kegelgetriebe **203** fixiert ist, gegen das erste Vibrationselement **201** drückt. Die Spiralfeder **205** wird vorzugsweise als ein Druckbeaufschlagungsmechanismus mit einer Bereitschaft zur Feineinstellung einer Druckbeaufschlagungskraft in Folge einer geringeren Federkonstante als bei einer konischen Feder verwendet.

[0063] Üblicherweise wurde vorgeschlagen, dass jeder Motor der Vibrationsart einen Druckbeaufschlagungsmechanismus brauchen sollte. Gemäß dem in der [Fig. 3](#) gezeigten Aufbau können die Rotoren der zwei Motoren der Vibrationsart gleichzeitig in Druckkontakt mit den Vibrationselementen der einzigen Spiralfeder **205** gebracht werden. Das Ausführungsbeispiel 2 verwendet als den ersten und den zweiten Aktuator die Motoren der Vibrationsart, von denen jeder eine entgegengesetzte Drehung (Relativedrehung) der Vibrationselemente erzeugt, an denen Vibrationen durch elektromechanische Energieumwandlung und das in Druckkontakt mit den Vibrationsele-

ment befindliche Kontaktelement angeregt werden, und der Druckbeaufschlagungsmechanismus, der die Druckkraft erzeugt, um die Vibrationselemente in Druckkontakt mit dem Kontaktelement zu bringen, wird von beiden Motoren der Vibrationsart gemeinsam genutzt, wodurch der Raum reduziert wird, der durch die Druckbeaufschlagungseinrichtung im Vergleich zu dem Fall, in dem für jeden der Motoren der Vibrationsart ein Druckbeaufschlagungsmechanismus vorgesehen ist, belegt wird.

[0064] Da der Druckbeaufschlagungsmechanismus von den beiden Motoren der Vibrationsart, wie dies vorstehend beschrieben ist, gemeinsam genutzt wird, wirkt die Druckkraft gleichmäßig auf die beiden Motoren der Vibrationsart ein. Dies kann eine Abweichung (Unausgeglichenheit) der Beträge des zwischen den Vibrationselementen und den Kontaktelementen der Motoren der Vibrationsart verursachten Abriebs so verhindern, dass eine längere Lebensdauer des Gerätes vorgesehen werden kann. Während, wie dies vorstehend beschrieben ist, vorzugsweise die Spiralfeder verwendet wird, benötigt die Spiralfeder einen großen Verschiebebetrag derart, dass sie entsprechend Stauraum für ihre Anordnung braucht. Somit kann der Aufbau, der nur die eine Spiralfeder erforderlich macht, bei einer Verringerung der Größe des Gerätes helfen.

[0065] Es wird angemerkt, dass beide Motoren der Vibrationsart durch die Abdichtelemente **221**, **222**, **223** und die Deckel **224** und **225** abgedichtet sind.

[0066] Bei dem Ausführungsbeispiel 2 ist ähnlich zu dem Ausführungsbeispiel 1 die Neigedrehwelle **213**, die durch den Neigemotor der Vibrationsart angetrieben wird, im Inneren einer Schwenkdrehwelle **103** angeordnet, die durch den Schwenkmotor der Vibrationsart angetrieben wird. Dies ermöglicht, dass die Spiralfeder **205**, das Federgehäuse **215**, das Gehäuse **214** und die Wertgebereinheiten (die Wertgebereinheiten **111**, **113** und die Köpfe **112**, **114**) gemeinsam an der selben Achse an einer Seite der Neigeachse T angeordnet werden.

[0067] Da das erste Kegelgetriebe **203** und die Neigedrehwelle **213**, die jeweils mit den Rotoren **202** und **212** verbunden sind, durch das Lager **204** angeordnet sind, können sie unabhängig gedreht werden.

[0068] Wenn der Schwenkmotor der Vibrationsart angetrieben wird, wird das erste Kegelgetriebe **203** um die Schwenkachse P bezüglich des zweiten Kegelgetriebes **110** zum Laufen gebracht. Daher wird das Gehäuse **106**, der Motor der Vibrationsart, das Stützelement **115** und die Kamera **105** in der Schwenkrichtung gedreht. Wenn der Neigemotor der Vibrationsart so angetrieben wird, dass die Neigedrehwelle **213** gedreht wird, werden das Stützelement **115** und die Kamera **105** in der Neigerichtung

gedreht. Die durch das Antreiben der entsprechenden Motoren verursachten Drehungen, wie sie vorstehend beschrieben sind, sind denen des Ausführungsbeispiels 1 ähnlich.

[0069] Zusätzlich dazu gelten die folgenden bei dem Ausführungsbeispiel 1 beschriebenen Punkte auch für das Ausführungsbeispiel 2. Insbesondere die an der Schwenkachse P der Motoren zentrierte Masse ist an beiden Seiten nahezu gleich verteilt. Die Drehbewegungsbahnlagen beider Motoren können sich überlappen oder überlagern. Die Drehbewegungsbahnlagen der Wertgebereinheiten und der Verbindungsabschnitt des Stützelements mit der Neigedrehwelle überlappen oder überlagern sich im Allgemeinen. Eine Vergrößerung des Gerätes kann sogar dann verhindert werden, wenn es die Kegelgetriebe besitzt. Schlussendlich ermöglichen diese Merkmale eine Miniaturisierung des Gerätes und einen Drehantrieb mit höherer Genauigkeit.

[0070] Während bei dem Ausführungsbeispiel 2 die zwei Motoren an der Neigechse T in der Reihenfolge des Schwenkmotors und des Neigemotors von den Wertgebereinheiten her angeordnet sind, kann die Reihenfolge umgekehrt sein. Es ist auch die Neigedrehwelle im Inneren der Schwenkdrehwelle bei dem Ausführungsbeispiel 2 angeordnet, aber die Schwenkdrehwelle kann in der Neigedrehwelle angeordnet sein. Zusätzlich dazu können, da die zwei Motoren bei dem Ausführungsbeispiel 2 an der Neigechse T angeordnet sind, die zwei Motoren an der Schwenkachse P angeordnet sein.

[0071] Die Position der Kamera **105**, die als angetriebenes Element dient, ist nicht auf die in der [Fig. 3](#) gezeigte Position beschränkt. Die Kamera kann zum Beispiel, wie dies in der [Fig. 2](#) gezeigt ist, an einer Verlängerungslinie des einen Endes der Neigedrehwelle **203** angeordnet sein.

[0072] Zusätzlich dazu kann, während jedes der Ausführungsbeispiele 1 und 2 für das zweiachsige Drehantriebsgerät beschrieben wurde, das die Kamera als das angetriebene Element antreibt, ein anderes angetriebenes Element als die Kamera an dem zweiachsigen Drehantriebsgerät jedes der Ausführungsbeispiele 1 und 2 montiert werden und durch diese angetrieben werden.

[0073] Es ist ein zweiachsiges Drehantriebsgerät offenbart, das eine kleine Größe und einen Drehantrieb mit einer ausbalancierten Anordnung und einer höheren Genauigkeit erzielt. Das zweiachsige Drehantriebsgerät besitzt einen ersten Aktuator, der ein Stützelement, an dem ein angetriebenes Element montiert ist, um eine erste Achse durch ein erstes Drehelement drehbar antreibt, einen zweiten Aktuator, der ein zweites Drehelement drehbar antreibt, und einen Umwandlungsmechanismus, der die Drehung des

zweiten Drehelements in eine Drehung um eine zweite Achse so umwandelt, dass das Stützelement um die zweite Achse gedreht wird.

Patentansprüche

1. Zweiachsiges Drehantriebsgerät mit:
 einem ersten Drehelement (**104; 213**) und einem zweiten Drehelement (**103**), die unabhängig voneinander um eine erste Achse (T) drehbar sind;
 einem Stützelement (**115**) zum Montieren eines angetriebenen Elements (**105**);
 einem ersten Aktuator (**102; 211, 212**), der das Stützelement (**115**) um die erste Achse (T) durch das erste Drehelement (**104; 213**) drehbar antreibt;
 einem zweiten Aktuator (**101; 201, 202**), der das zweite Drehelement (**103**) drehbar antreibt; und
 einem Umwandlungsmechanismus (**106 bis 110**), der die Drehung des zweiten Drehelements (**103**) in eine Drehung um eine zweite Achse (P) umwandelt, die sich in einer von der ersten Achse (T) unterschiedlichen Richtung erstreckt, so dass das Stützelement (**115**) um die zweite Achse (P) gedreht wird,
dadurch gekennzeichnet, dass
 der erste Aktuator (**102; 211, 212**) und der zweite Aktuator (**101; 201, 202**) an der ersten Achse (T) angeordnet sind.

2. Zweiachsiges Drehantriebsgerät gemäß Anspruch 1, des Weiteren gekennzeichnet durch
 eine erste Erfassungseinrichtung (**113, 114**), die einen Antriebsbetrag des ersten Aktuators (**102; 211, 212**) erfasst, und
 eine zweite Erfassungsvorrichtung (**111, 112**), die einen Antriebsbetrag des zweiten Aktuators (**101; 201, 202**) erfasst,
 wobei ein Verbindungsabschnitt (**115b**) des Stützelements (**115**) zu dem ersten Drehelement (**104; 213**) und die erste und die zweite Erfassungsvorrichtung (**113, 114; 111, 112**) an entgegengesetzten Seiten des ersten und des zweiten Aktuators (**102; 211, 212; 101, 201, 202**) in einer Richtung der ersten Achse (T) vorgesehen sind.

3. Zweiachsiges Drehantriebsgerät gemäß Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Aktuator (**102; 211, 212**) und der zweite Aktuator (**101; 201, 202**) zueinander benachbart an der ersten Achse (T) angeordnet sind.

4. Zweiachsiges Drehantriebsgerät gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Aktuator (**102; 211, 212**) und der zweite Aktuator (**101; 201, 202**) an beiden Seiten der zweiten Achse (P) an der ersten Achse (T) angeordnet sind.

5. Zweiachsiges Drehantriebsgerät gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass entweder das erste oder das zweite Drehele-

ment (**104**; **213**; **103**) in dem anderen Element angeordnet ist.

6. Zweiachsiges Drehantriebsgerät gemäß Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass ein Abschnitt des Umwandlungsmechanismus (**106** bis **110**) in einem Raum zwischen dem ersten und dem zweiten Aktuator (**102**; **211**, **212**; **101**, **201**, **202**) und der ersten und der zweiten Erfassungsvorrichtung (**113**, **114**; **111**, **112**) angeordnet ist.

7. Zweiachsiges Drehantriebsgerät gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass sich ein Abschnitt (**115a**) des Stützelements (**115**) parallel zu der ersten Achse (T) erstreckt, wobei dieser Abschnitt zum Montieren des Antriebselements (**105**) dient.

8. Zweiachsiges Drehantriebsgerät gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass jeder des ersten und des zweiten Aktuators (**211**, **212**; **201**, **202**) ein Motor der Vibrationsart ist, der eine relative Drehung eines Vibrationselements (**211**; **201**) erzeugt, an dem Vibrationen durch elektromechanische Energieumwandlung und ein in Druckkontakt mit dem Vibrationselement (**211**; **201**) stehendes Kontaktelement (**212**; **202**) angeregt werden, und wobei ein Druckbeaufschlagungsmechanismus (**205**), der eine Druckkraft erzeugt, um das Vibrationselement (**211**; **201**) in Druckkontakt mit dem Kontaktelement (**212**; **202**) zu bringen, von den beiden Motoren der Vibrationsart gemeinsam genutzt wird.

9. Drehsteuersystem für ein angetriebenes Element, gekennzeichnet durch das zweiachsige Drehantriebsgerät gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8, und ein angetriebenes Element (**105**), das an dem Stützelement (**115**) montiert ist.

10. Drehsteuersystem für ein angetriebenes Element gemäß Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das angetriebene Element (**105**) ein Bildaufnahmegerät ist.

11. Drehsteuersystem für ein angetriebenes Element gemäß Anspruch 9 oder 10, gekennzeichnet durch eine Steuervorrichtung (**160**), die den Betrieb des ersten und des zweiten Aktuators (**102**; **101**) steuert.

12. Drehsteuersystem für ein angetriebenes Element gemäß Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuervorrichtung (**160**) den Betrieb des angetriebenen Elements (**105**) steuert.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

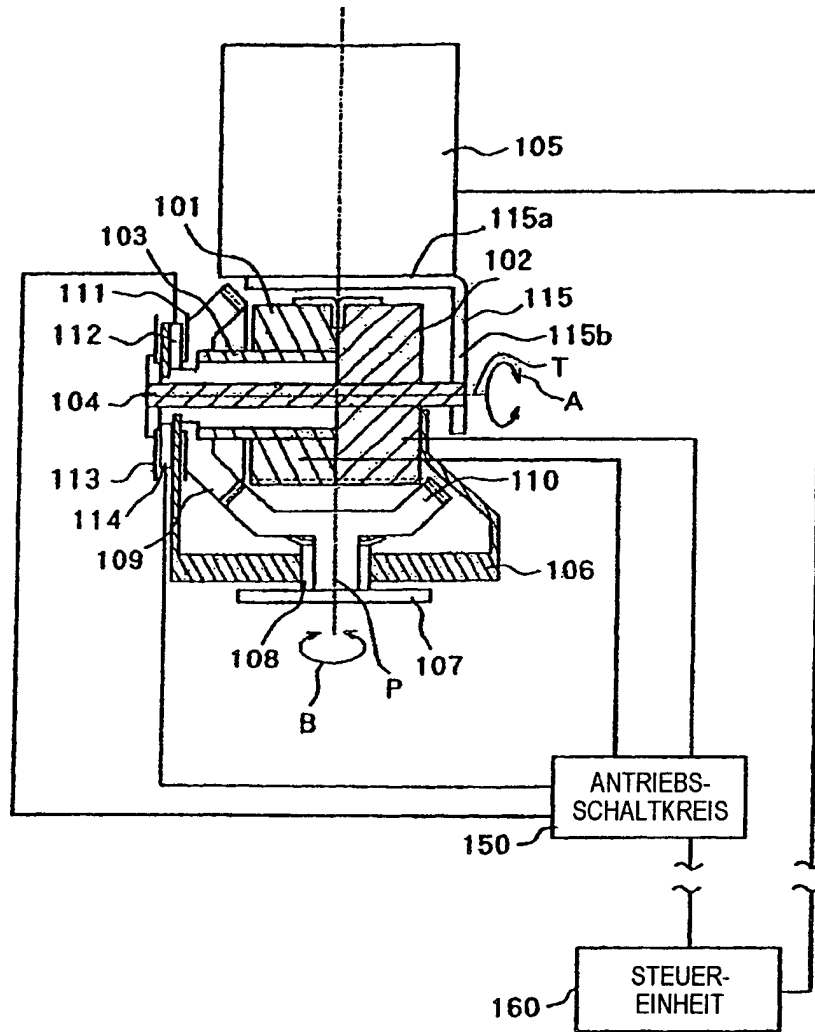


FIG. 1

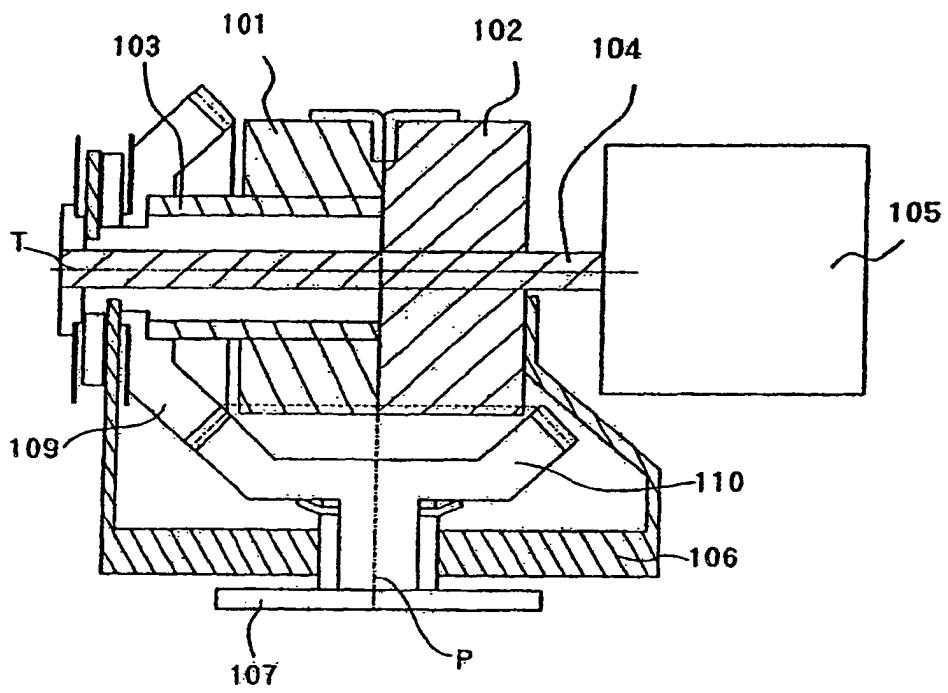


FIG. 2

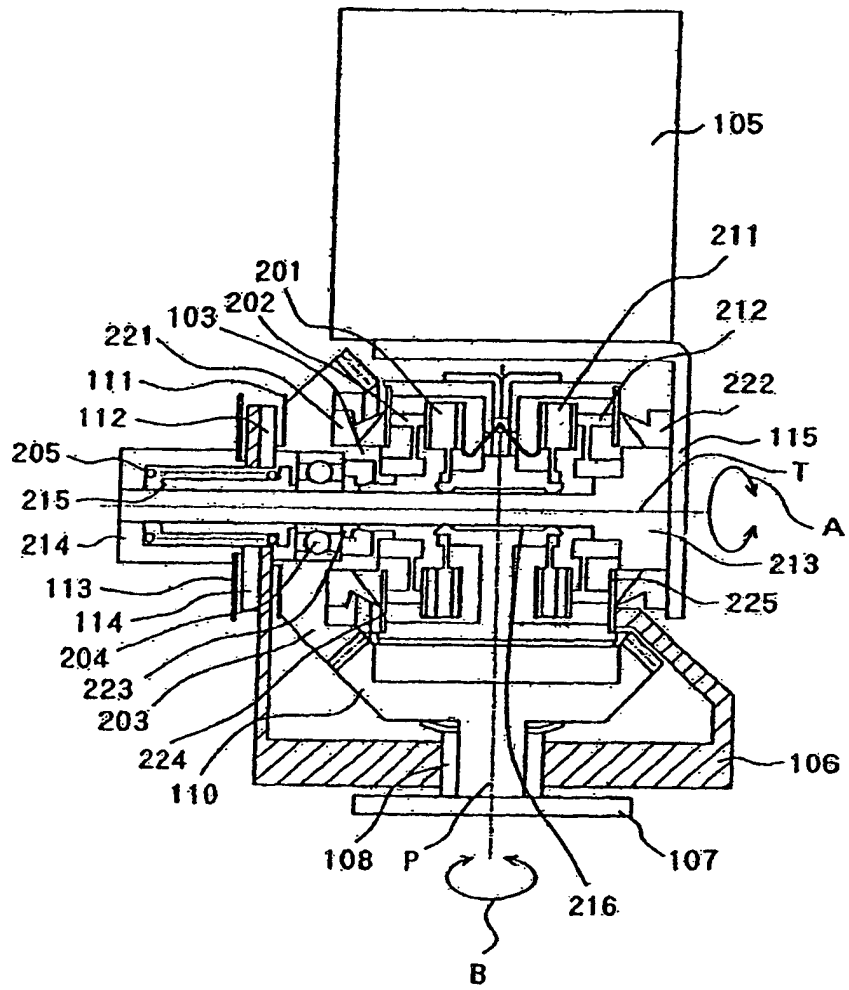


FIG. 3

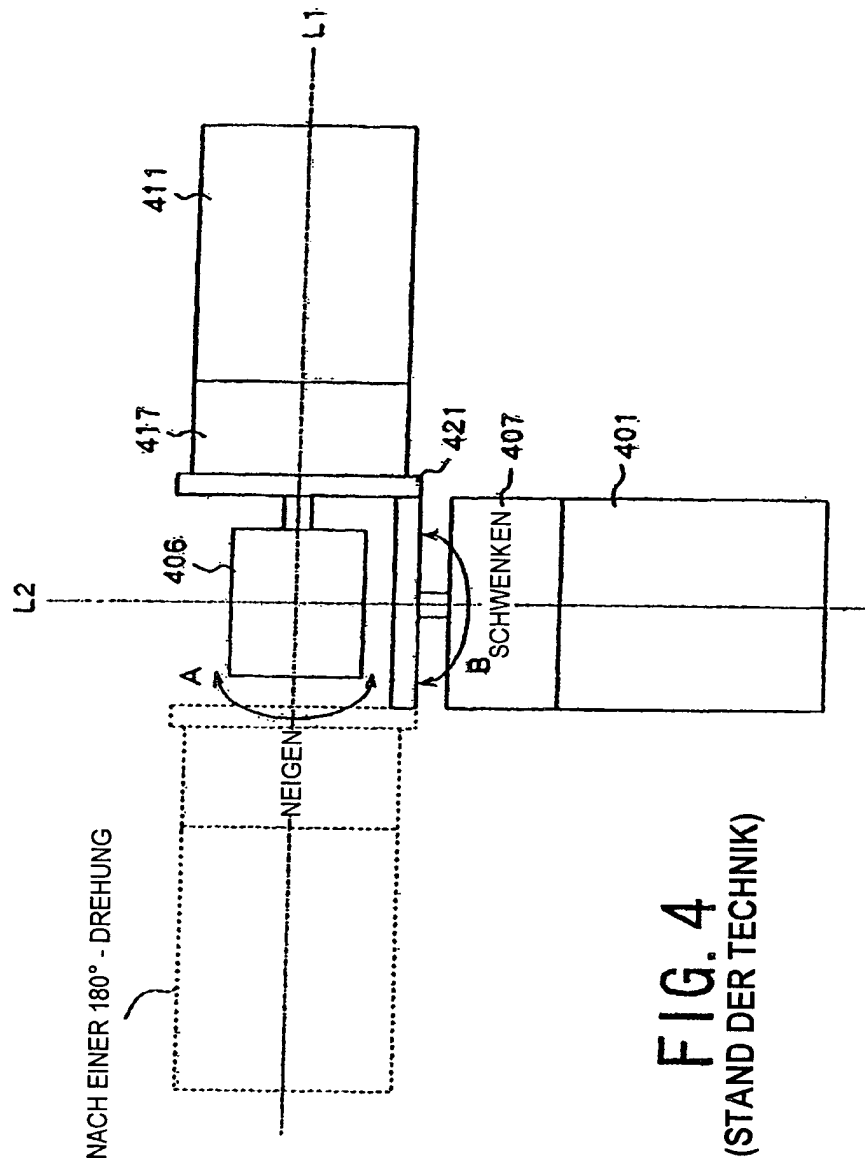


FIG. 4
(STAND DER TECHNIK)

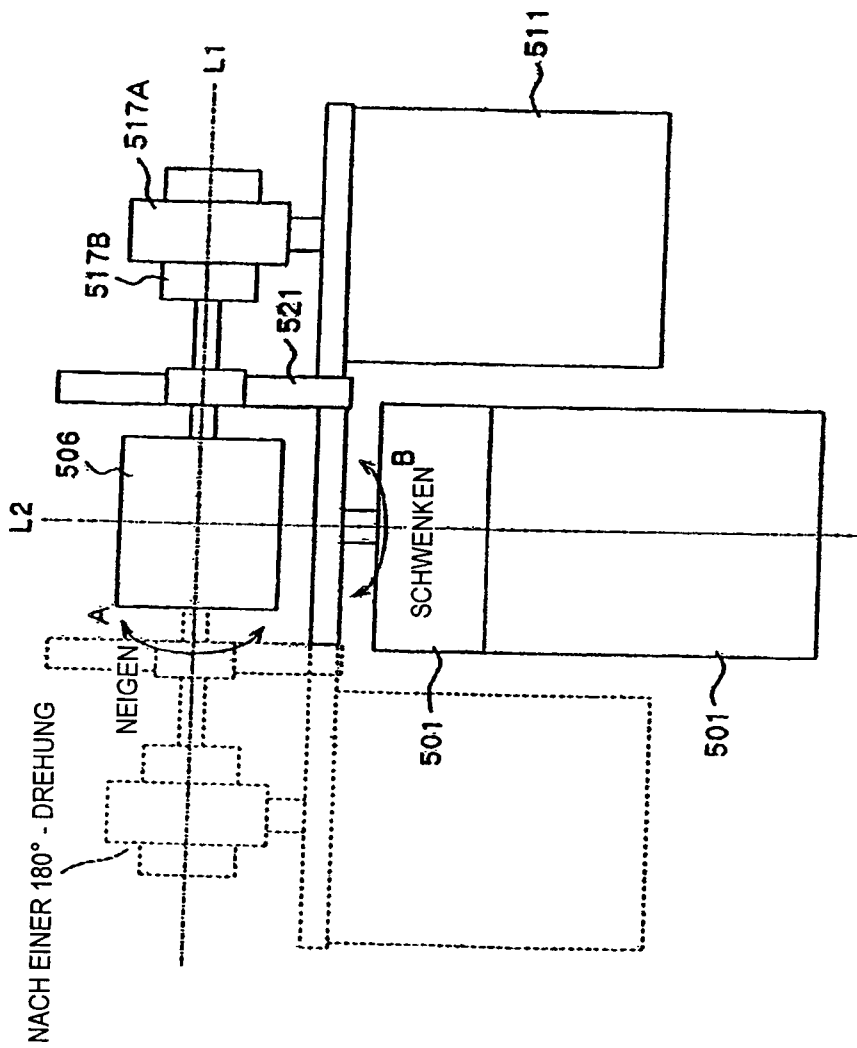


FIG. 5
(STAND DER TECHNIK)