



(10) **DE 11 2018 003 195 T5** 2020.03.05

(12) **Veröffentlichung**

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2018/235573**
in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2
IntPatÜG)

(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2018 003 195.0**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2018/021308**

(86) PCT-Anmeldetag: **04.06.2018**

(87) PCT-Veröffentlichungstag: **27.12.2018**

(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **05.03.2020**

(51) Int Cl.: **F04B 1/22 (2006.01)**
F03C 1/253 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
2017-122348 22.06.2017 JP

(71) Anmelder:
Komatsu Ltd., Tokyo, JP

(74) Vertreter:
**Grünecker Patent- und Rechtsanwälte PartG
mbB, 80802 München, DE**

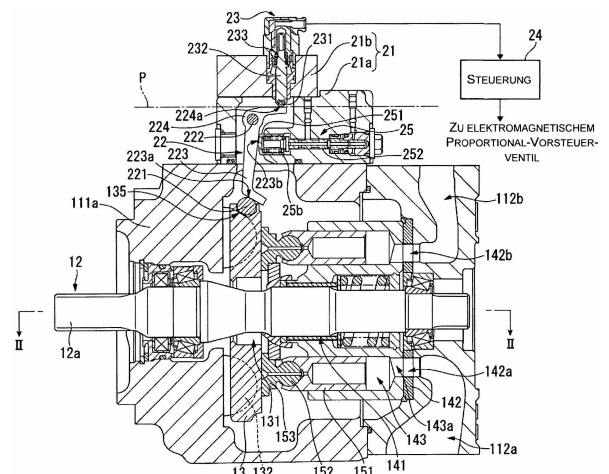
(72) Erfinder:
**Ono, Mutsumi, Tokyo, JP; Ohshiro, Mitsuru,
Tokyo, JP; Sodeyama, Naoya, Tokyo, JP; Nabata,
Jun, Tokyo, JP; Hori, Shuuji, Tokyo, JP**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Hydraulikpumpe und -motor**

(57) Zusammenfassung: Eine hydraulische Verstellpumpe oder -motor (10), umfassend: eine Taumelscheibe (13); einen Hebel (22), der durch ein Gehäuse (21) gelagert ist und konfiguriert ist in Verbindung mit dem Kippen der Taumelscheibe (13) zu rotieren; und einen Sensor (23), der konfiguriert ist einen Verschiebungsbetrag des Hebels (22) zu erfassen.



Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Hydraulikpumpe und einen -motor.

HINTERGRUND

[0002] Eine Hydraulikpumpe und ein Hydraulikmotor wurden weitverbreitet verwendet, z. B. in einer Baumaschine und einem Arbeitsfahrzeug. Die Hydraulikpumpe wird betätigt, um durch einen Motor, einen Antrieb und dergleichen rotiert zu werden, wodurch Hydrauliköl zu einem Hydraulikkreis abgegeben wird. Im Gegensatz dazu wandelt der Hydraulikmotor einen Druck des Hydrauliköls, das von dem Hydraulikkreis zugeführt wurde, in Rotationsbewegung um. Unter derartigen Hydraulikpumpe und -motor sind Verstellhydraulikpumpe und -motor mit einer Taumelscheibe bekannt.

[0003] Zum Beispiel offenbart Patentliteratur 1 eine Verstellpumpe mit einer Taumelscheibe, in welcher ein Steuerventil parallel zu einer Arbeitsrichtung eines Servokolbens positioniert ist, der konfiguriert ist die Taumelscheibe zu kippen, und einem Einhebel, der auf einer gemeinsamen Ebene umfassend Arbeitsaxiallinien des Servokolbens und des Steuerventils positioniert ist, wobei der Servokolben und das Steuerventil in Verbindung miteinander betätigbar sind. Diese Technik ermöglicht einem Produkt (Pferdestärke) einer Pump-Abgaberate und eines Pump-Auslassdrucks durch eine kompakte und einfache Struktur der Pumpe zu einem konstanten Niveau gesteuert zu werden.

[0004] Bei der Verstellpumpe ist auch eine Technik des Erfassens eines Kippwinkels der Taumelscheibe zum Bestimmen der Pump-Abgaberate, und zum Steuern der Verstellpumpe unter Verwendung des erfassten Kippwinkels bekannt. Zum Beispiel offenbart Patentliteratur 2 eine Verstellpumpe mit einer Taumelscheibe und einem Potentiometer, das an einer Außenseite eines Gehäuses positioniert ist, in welchem ein Rotation-Transmissionsmechanismus Rotation der Taumelscheibe, die im Inneren des Gehäuses angeordnet ist, auf das Potentiometer überträgt. Gemäß dieser Technik kann der Kippwinkel der Taumelscheibe unter Verwendung des Potentiometers mit einer hohen Genauigkeit erfasst werden, und das Potentiometer kann einfach eingestellt werden.

ZITIERUNGSLISTE

PATENTLITERATUR(EN)

Patentliteratur 1: JP2002-106460 A

Patentliteratur 2: JP11-257209 A

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

AUFGABE DER ERFINDUNG

[0005] Wenn jedoch die Rotation der Taumelscheibe direkt zu dem Detektor übertragen wird, wie in Patentliteratur 2 beschrieben ist, ist es notwendig den Transmissionsmechanismus und eine Kippachse konzentrisch anzuordnen, was ein Design der Pumpe beschränkt. Dies gilt auch für den Verstellmotor mit der Taumelscheibe.

[0006] In Anbetracht des Vorstehenden, ist eine Aufgabe der Erfindung eine hydraulische Verstellpumpe und einen hydraulischen Verstellmotor vorzusehen, von denen jede(r) mit einer Taumelscheibe vorgesehen ist und fähig ist, einen Kippwinkel der Taumelscheibe zu erfassen und eine Beschränkung bezüglich der Designs zu verringern.

MITTEL ZUR LÖSUNG DER PROBLEME

[0007] Gemäß eines Aspekts der Erfindung umfasst eine hydraulische Verstellpumpe oder -motor, eine Taumelscheibe; einen Hebel, der durch ein Gehäuse gelagert ist und konfiguriert ist in Verbindung mit dem Kippen der Taumelscheibe zu rotieren; und einen Sensor, der konfiguriert ist einen Verschiebungsbetrag des Hebels zu erfassen.

[0008] Gemäß des obigen Aspekts der Erfindung, wird die Verschiebung, die durch Kippen der Taumelscheibe erzeugt wird, in die Rotation des Hebels umgewandelt, der mit der Taumelscheibe in Kontakt ist. Dementsprechend ist der Einfluss der Mikro vibration der Taumelscheibe reduzierbar und der Kippwinkel ist mit hoher Genauigkeit erfassbar. Zusätzlich ist die Einschränkung des Gerätedesigns reduzierbar, da es nicht notwendig ist den Hebel konzentrisch mit der Kippachse der Taumelscheibe zu positionieren.

Figurenliste

Fig. 1 ist eine Seitenansicht einer Arbeitsmaschine gemäß einer beispielhaften Ausführungsform der Erfindung.

Fig. 2 ist eine Querschnittsansicht, die eine Struktur einer Hydraulikpumpe gemäß einer ersten beispielhaften Ausführungsform der Erfindung zeigt.

Fig. 3 ist eine andere Querschnittsansicht, die die Struktur der Hydraulikpumpe gemäß der ersten beispielhaften Ausführungsform der Erfindung zeigt.

Fig. 4 ist ein Hydraulikkreis-Diagramm, der einen Servomechanismus der Hydraulikpumpe, die in **Fig. 2** und **Fig. 3** gezeigt ist, zeigt.

Fig. 5 ist ein Blockdiagramm einer Steuerung der Hydraulikpumpe, die in **Fig. 2** und **Fig. 3** gezeigt ist.

Fig. 6A ist eine Querschnittsansicht, die eine Struktur eines Kipp-Stand-Detektors einer Hydraulikpumpe gemäß einer zweiten beispielhaften Ausführungsform der Erfindung zeigt.

Fig. 6B ist eine andere Querschnittsansicht, die die Struktur des Kipp-Stand-Detektors der Hydraulikpumpe gemäß der zweiten beispielhaften Ausführungsform der Erfindung zeigt.

Fig. 7 ist eine Querschnittsansicht, die eine Struktur eines Kipp-Stand-Detektors einer Hydraulikpumpe gemäß einer dritten beispielhaften Ausführungsform der Erfindung zeigt.

Fig. 8 ist eine Querschnittsansicht, die eine Struktur eines Kipp-Stand-Detektors einer Hydraulikpumpe gemäß der vierten beispielhaften Ausführungsform der Erfindung zeigt.

BESCHREIBUNG DER AUSFÜHRUNGSFORM(EN)

Gesamtanordnung einer Arbeitsmaschine

[0009] **Fig. 1** zeigt einen Radlader **1** als ein Beispiel einer Arbeitsmaschine gemäß einer beispielhaften Ausführungsform der Erfindung. Der Radlader **1** umfasst eine Fahrzeugkörper **2**, der durch einen Vorder-Fahrzeugkörper **2A** und einen Rück-Fahrzeugkörper **2B** gebildet ist. Arbeitsgerät **3**, welches hydraulisch fahrbar ist, ist an der Vorderseite (auf der linken Seite in der Abbildung) des Fahrzeugkörpers **2A** angebracht. Das Arbeitsgerät **3** umfasst eine Schaufel **31** zum Graben und Beladen, einen Ausleger **32**, einen Umlenkhebel **33**, ein Verbindungsglied **34**, einen Schaufelzylinder **35**, einen Auslegerzylinder **36** und dergleichen. Die Rück-Fahrzeugkörper **2B** umfasst einen Rück-Fahrzeugkörper-Rahmen **5**. Eine kastenförmige Kabine **6**, die von einem Bediener zugänglich ist, ist an einer Vorderseite des Rück-Fahrzeugkörper-Rahmens **5** vorgesehen. Ein Antrieb und eine Hydraulikpumpe (welche nicht gezeigt sind) sind auf einer Rückseite des Rück-Fahrzeugkörper-Rahmens **5** untergebracht.

[0010] In dem oben beschriebenen Radlader **1** wird ein Ausgang des Antriebs in ein Fahr-System zum Antreiben von Reifen **7** und ein Hydraulik-System zum Antreiben des Arbeitsgeräts **3** verteilt. In dem Hydraulik-System wird eine Hydraulikpumpe durch den Ausgang des Antriebs angetrieben, um ein Drucköl zu dem Arbeitsgerät **3** mittels eines Hydraulikkreises zuzuführen. Ein Schaufelzylinder **35** und ein Auslegerzylinder **36** werden durch Verwendung des Drucköls auseinandergezogen bzw. zusammengezogen, wodurch die Schaufel **31** zwischen einer

Ladeposition und einer Kippposition bewegt wird und der Ausleger **32** vertikal bewegt wird.

Struktur der Hydraulikpumpe

[0011] **Fig. 2** und **Fig. 3** zeigen eine Hydraulikpumpe **10** gemäß einer ersten beispielhaften Ausführungsform der Erfindung. **Fig. 3** ist eine Querschnittsansicht der Hydraulikpumpe **10** entlang einer III-III-Linie in **Fig. 2**. **Fig. 2** ist eine Querschnittsansicht einer Hydraulikpumpe **10** entlang einer II-II-Linie in **Fig. 3**. Die Hydraulikpumpe **10** umfasst ein Gehäuse **11** und eine Drehachse **12**. Das Gehäuse **11** umfasst einen Gehäusekörper **111** und eine Gehäusekappe **112**, die durch einen Bolzen (nicht gezeigt) befestigt sind. Die Drehachse **12**, die einen inneren Raum des Gehäuses **11** durchdringt, wird von dem Gehäusekörper **111** durch ein Lager **121** rotierend gelagert, während von dem Gehäusedeckel **112** durch ein Lager **122** rotierend gelagert wird. Ein Ende der Drehachse **12** definiert eine Antriebsseite **12a**, die durch den Ausgang des Antriebs antreibbar ist und von einer Basis-End-Wand **111a** des Gehäusekörpers **111** hervorragt. Eine Taumelscheibe **13** und ein Zylinderblock **14** sind an einem äußeren Umfang der Drehachse **12** in dem inneren Raum des Gehäuses **11** positioniert.

[0012] Die Taumelscheibe **13** ist ein Scheiben-Teil, das in der Mitte ein Durchgangsloch **131** hat. Während die Drehachse **12** in dem Durchgangsloch **131** platziert wird, wird die Taumelscheibe **13** mittels eines Paares von Kugelkäfigen (Stützen) **132** an der Basis-End-Wand **111a** angebracht. Die Taumelscheibe **13** kann relativ zu dem Gehäuse **11** und der Drehachse **12** mit den Kugelkäfigen **132**, die als ein Drehpunkt dienen, gekippt werden. Die Taumelscheibe **13** weist an beiden Seiten eine erste Gleitfläche **133** auf, die dem Gehäusedeckel **112** zugewandt ist, und eine zweite Gleitfläche **134**, die dem Gehäusekörper **111** zugewandt ist. Die erste Gleitfläche **133** ist eine flache Fläche, um mit einem später beschriebenen Kolbensschuh zu verbinden und ist ringförmig um das Durchgangsloch **131** herum gebildet. Die zweite Gleitfläche **134** ist eine flache Fläche, um mit einem später beschriebenen Servo-Kolbensschuh zu verbinden und ist an einem Teil der Taumelscheibe **13** gebildet, der dem Servo-Kolbensschuh zugewandt ist.

[0013] Der Zylinderblock **14** ist ein zylindrisches Teil, das in der Mitte ein Durchgangsloch **141** für die Drehachse **12** aufweist. Der Zylinderblock **14**, der mit der Drehachse **12** mittels einer Kerbverzahnung, die an dem Durchgangsloch **141** gebildet ist, gekoppelt ist, rotiert in Verbindung mit der Drehachse **12**. Ein Ende des Zylinderblocks **14**, das in der Nähe des Gehäusedeckels **112** ist, ist mit einer inneren Wand des Gehäusedeckels **112** durch eine Ventilplatte **142** in Verbindung. Die Ventilplatte **142**, die ein Scheiben-Teil ist, das Ansaugöffnung **142a** und eine Ausstoßöffnung **142b** aufweist, wird an dem Gehäusedeckel

112 fixiert. Der Sauganschluss **142a** der Ventilplatte **142** kommuniziert mit einer Saugstelle **112a**, die in dem Gehäusedeckel **112** gebildet ist. Die Ausstoßöffnung **142b** kommuniziert mit einer Ablassstelle **112b**, die in dem Gehäusedeckel **112** gebildet ist.

[0014] Außerdem umfasst der Zylinderblock **14** eine Mehrzahl von Zylindern **143**, die darin gebildet sind. Die Zylinder **143** sind ringförmig um die Drehachse **12** herum angeordnet. Jeder der Zylinder **143** weist einen Verbindungsanschluss **143a** auf, der eine Seite in der Nähe der Ventilplatte **142** durchdringt, um eine Endfläche des Zylinderblocks **14** in der Nähe der Ventilplatte **142** zu erreichen. Während der Zylinderblock **14** in Verbindung mit der Drehachse **12** rotiert, ist die Ventilplatte **142** an dem Gehäusedeckel **112** fixiert. Dementsprechend ist der Verbindungsanschluss **143a** von jedem der Zylinder **143**, um abwechselnd mit dem Sauganschluss **142a** und der Ausstoßöffnung **142b** zu kommunizieren.

[0015] Inzwischen wird ein Kolben **151** von einer Seite in der Nähe der Taumelscheibe **13** in jeden der Zylinder **143** eingesetzt und verschiebbar darin aufgenommen. Ein Kolbensschuh **153** ist durch ein Kugelgelenk **152** mit einer Seite des Kolbens **151** in der Nähe der Taumelscheibe **13** gekoppelt. Eine Presskraft einer Druckfeder **144**, deren ein Ende mit dem Zylinderblock **14** fixiert ist, wird durch eine Stange **145**, eine Halte-Führung **146**, eine Pressplatte **147** zu dem Kolbensschuh **153** übertragen, wobei der Kolbensschuh **153** mit der ersten Gleitfläche **133** der Taumelscheibe **13** in Kontakt gebracht wird. Mit diesem Verfahren verändert sich eine Position des Kolbens **151** relativ zu dem dazugehörigen einen der Zylinder **143** entlang der gekippten Taumelscheibe **13**, wenn der Zylinderblock **14** in Verbindung mit der Drehachse **12** rotiert, wobei Öl von der Hydraulikpumpe **10** abgelassen wird. Insbesondere wird der Kolben **151** von dem dazugehörigen Zylinder **143** gezogen während der dazugehörige Zylinder **143** in Verbindung mit der Saugstelle **112a** ist, und der Kolben **151** wird in den korrespondierenden Zylinder **143** gedrückt, während der dazugehörige Zylinder **143** in Verbindung mit der Ablassstelle **112b** ist. Dementsprechend wird das Öl, das von der Saugstelle **112a** abgesaugt wurde, zu der Ablassstelle **112b** abgegeben.

[0016] Eine Abgaberate des Öls in der oben beschriebenen Hydraulikpumpe **10** wird entsprechend eines Kippwinkels der Taumelscheibe **13** bestimmt. An dem größeren Kippwinkel wird ein Hub des Kolbens **151** relativ zu jedem der Zylinder **143** größer, dadurch erhöht sich die Abgaberate des Öls. Andererseits wird an dem kleineren Kippwinkel der Hub des Kolbens **151** relativ zu jedem der Zylinder **143** kleiner, dadurch verringert sich die Abgaberate des Öls. Es ist festzuhalten, dass wenn der Kippwinkel null ist und die Taumelscheibe **13** senkrecht zu der

Drehachse **12** ist, der Hub des Kolbens **151** null wird, wobei kein Öl abgegeben wird.

[0017] Der Kippwinkel der Taumelscheibe **13** wird durch Betätigen eines Servokolbens **161**, der in **Fig. 2** gezeigt ist, eingestellt. Der Servokolben **161** ist im Inneren einer Servohülse **162**, die mit dem Gehäusekörper **111** fixiert ist, verschiebbar gelagert. Ein Ende des Servokolbens **161** ist durch ein Kugelgelenk **163** mit einem Servo-Kolbensschuh **164** gekoppelt. Eine Presskraft einer Feder **165**, die zwischen dem Gehäusekörper **111** und dem Servokolben **161** eingefügt ist, wird durch den Servokolben **161** und das Kugelgelenk **163** zu dem Servo-Kolbensschuh **164** übertragen, wobei der Servo-Kolbensschuh **164** mit der zweiten Gleitfläche **134** der Taumelscheibe **13** in Kontakt gebracht wird. Dementsprechend, wie später beschrieben wird, kann der Kippwinkel der Taumelscheibe **13** durch Steuern eines Drucks des Öls, das zu einer Druckkammer **166** des Servokolbens **161** zugeführt wird, eingestellt werden.

Struktur des Kipp-Stand-Detektors

[0018] **Fig. 3** zeigt einen Kipp-Stand-Detektor, der zu der Hydraulikpumpe **10** vorgesehen ist. Hierin bezieht sich der Kipp-Stand auf einen Winkel, eine Position, eine Stellung und dergleichen. Der Kipp-Stand-Detektor umfasst: einen Hebel **22** und einen Hubsensor **23**, die durch das Gehäuse **21** gelagert sind; und eine Steuerung **24**. Das Gehäuse **21** umfasst ein Servoventil-Gehäuse **21a** und ein Hubsensor-Gehäuse **21b**. Der Hebel **22** ist durch eine Kugel **221** im indirekten Kontakt mit der Taumelscheibe **13**. Die Kugel **221** wird in einer Aussparung **135**, die an einem Ende der Taumelscheibe **13** gebildet ist, eingepasst und wird entsprechend der Verschiebung, die an dem Ende der Taumelscheibe **13** durch ein Kippen der Taumelscheibe **13** gebildet wird, bewegt. Der Hebel **22** ist um die Drehachse **222** herum rotierend gelagert und ist durch Rückstellkraft der Federn des Hubsensors **23** und des Servoventils **25** mit der Kugel **221** in Kontakt. Die Steuerung **24** umfasst einen Kalkulator, der konfiguriert ist den Kippwinkel der Taumelscheibe **13** auf Grundlage eines Ausgang-Signals des Hubsensors **23** zu berechnen.

[0019] In der beispielhaften Ausführungsform hat der Hebel **22** einen ersten Arm **223** und einen zweiten Arm **224**. Wie in der Abbildung gezeigt ist, führt der erste Arm **223** von der Drehachse **222** in der Abbildung nach unten. Insbesondere führt der erste Arm **223** von einem Hohl-Abschnitt des Servoventil-Gehäuses **21a** zu einem Hohl-Abschnitt des Gehäusekörpers **111** der Hydraulikpumpe **10**, sodass ein Kontaktpunkt **223a**, der an einem Ende des ersten Arms **223** vorgesehen ist, mit der Kugel **221** in Kontakt gebracht wird. In einem dazwischenliegenden Abschnitt des ersten Arms **223** ist ein Servoventil **25** mit einem Servoventil-Kontaktabschnitt **223b** in

Kontakt. Das Servoventil **25** hat eine Feder-Box **251**, die konfiguriert ist das Servoventil **25** auf dem Servoventil-Kontaktabschnitt **223b** mit einer Feder **25a** zu drücken. Der zweite Arm **224** führt von der Drehachse **222** in der Abbildung nach rechts, mit anderen Worten, in eine Richtung, die anders als die des ersten Arms **223** ist. Ein Messungs-Abschnitt **224a** des zweiten Arms **224** ist mit einem Kontaktstück **231** des Hubsensors **23** in Kontakt. In der beispielhaften Ausführungsform ist der Hebel **22** auf einer ersten Ebene senkrecht zu der Drehachse **222** positioniert (d. h. eine Ebene, die parallel zu einer Ebene des Papiers in **Fig. 3** ist) und weist einen Messungs-Abschnitt **224a** auf, der auf der zweiten Ebene positioniert ist (d. h. eine Ebene P, die in **Fig. 3** gezeigt ist), die senkrecht zu der ersten Ebene ist.

[0020] Hierin, in dem Beispiel, das in der Abbildung gezeigt ist, sind das Kontaktstück **231** und die Feder-Box **251** in solch einer Richtung angebracht, um Moment in die gleiche Richtung um die Drehachse **222** herum des Hebels **22** zu erzeugen. Insbesondere sind das Kontaktstück **231** und die Feder-Box **251** angebracht, um Moment im Uhrzeigersinn in der Abbildung um die Drehachse **222** herum zu erzeugen.

[0021] Der Hubsensor **23**, welcher durch einen Kontakthubsensor veranschaulicht wird, erzeugt ein Ausgang-Signal entsprechend einer Verschiebung des Kontaktstücks **231** in eine Richtung entlang der Achse **232**. Der Hubsensor **23** hat eine Feder **233** zum Drücken des Kontaktstücks **231** auf den Messungs-Abschnitt **224a** des Hebels **22**. Zu diesem Zeitpunkt, da das Kontaktstück **231**, das mit dem zweiten Arm **224** des Hebels **22** in Kontakt ist, durch den Hebel **22**, der um die Drehachse **222** herum rotiert, verschoben wird, lässt sich sagen, dass der Hubsensor **23** auch einen Verschiebungsbetrag ermittelt, insbesondere einen Rotationsbetrag des Hebels **22**.

Struktur des Servomechanismus

[0022] **Fig. 4** ist ein Hydraulikkreis-Diagramm, der einen Servomechanismus der Hydraulikpumpe **10** zeigt, die in **Fig. 2** und **Fig. 3** gezeigt ist. Es sollte beachtet werden, dass Komponenten, anders als der Servomechanismus in **Fig. 4** weggelassen sind. Mit Bezug auf **Fig. 4**, umfasst die Druckkammer **166** des Servokolbens **161** eine Große-Durchmesser-Druckkammer **166a** und eine Kleine-Durchmesser-Druckkammer **166b**. Die Große-Durchmesser-Druckkammer **166a** ist durch das Servoventil **25** mit der Ablasstelle **112b** der Hydraulikpumpe **10** verbunden. Dagegen ist die Klein-Durchmesser-Druckkammer **166b** mit dem Ablasstelle **112b** verbunden, ohne durch das Servoventil **25** zu passieren.

[0023] Hierin wird in dem Servoventil **25**, das ein Drei-Wege-Zwei-Positions-Richtungs-Steuerventil ist, eine Spule **252** zwischen einer Kom-

munikation-Position und einer Ablas-Position geschaltet, abhängig von einem Ausgleich zwischen einem Druck eines Öls, das von der Ablasstelle **112b** der Hydraulikpumpe **10** zu dem Hydraulik-Steuergerät **25a** zugeführt wird und einer Rückstellkraft der Feder **25b**, die durch die Feder-Box **251** mit dem Hebel **22** in Verbindung ist. An der Kommunikation-Position kommuniziert die Große-Durchmesser-Druckkammer **166a** des Servokolbens **161** mit der Ablasstelle **112b**. An der Ablas-Position ist die Große-Durchmesser-Druckkammer **166a** aus der Ablasstelle **112b** gesperrt und mit einem Tank verbunden.

[0024] Wenn das Servoventil **25** z. B. an der Verbindungs-Position ist, wird das Öl zu der Große-Durchmesser-Druckkammer **166a** zugeführt, sodass der Servokolben **161** sich in solch eine Richtung bewegt, um den Kippwinkel der Taumelscheibe **13** zu verringern. Während der Kippwinkel verringert wird, rotiert der Hebel **22** in **Fig. 4** nach rechts, insbesondere in solch eine Richtung, um die Feder **25b** zu komprimieren. Als ein Ergebnis ist die Rückstellkraft der Feder **25b** vergrößert, um das Servoventil **25** zu der Ablas-Position zu schalten. Da das Öl von der Große-Durchmesser-Druckkammer **166a** abgegeben wird, während das Öl fortsetzt, um zu der Kleine-Durchmesser-Druckkammer **166b** zugeführt zu werden, bewegt sich der Servokolben **161** in der Ablas-Position in solch eine Richtung, um den Kippwinkel der Taumelscheibe **13** zu vergrößern. Während der Kippwinkel vergrößert, rotiert der Hebel **22** in **Fig. 4** nach links, d. h., in solch eine Richtung, um die Feder **25b** zu verlängern. Als ein Ergebnis ist die Rückstellkraft der Feder **25b** verringert, um das Servoventil **25** nochmal zu der Ablas-Position zu schalten. Durch Wiederholen der oben beschriebenen Rückmelde-Betätigung des Servoventils in Bezug auf die Position der Taumelscheibe **13**, bleibt der Kippwinkel im Wesentlichen konstant wenn die Hydraulikpumpe **10** einen konstanten Enddruck hat.

[0025] Hierin, wenn der Enddruck der Hydraulikpumpe **10** durch eine Vergrößerung in einem Belastungsdruck in dem Arbeitsgerät **3** vergrößert wird, wird das Servoventil **25** nicht zu der Ablas-Position geschaltet, es sei denn der Hebel **22** komprimiert die Feder **25b** durch einen großen Betrag. Dementsprechend wird in diesem Fall der Kippwinkel kleiner beibehalten, bevor der Enddruck erhöht wird. Andererseits, wenn der Enddruck der Hydraulikpumpe **10** verringert wird, wird das Servoventil **25** mit dem Hebel **22**, der die Feder **25b** nur durch einen kleinen Betrag komprimiert, zu der Ablas-Position geschaltet. Dementsprechend bleibt der Kippwinkel in diesem Fall größer erhalten als bevor der Enddruck verringert wird. Das Servoventil **25** und der Servokolben **161** behalten somit ein konstantes Produkt (Pferdestärke) der Abgaberate von der Hydraulikpumpe **10**, das durch den Kippwinkel der Taumelscheibe **13** bestimmt wird

und den Enddruck von der Hydraulikpumpe **10**, der durch den Belastungsdruck bestimmt wird.

[0026] Obwohl in **Fig. 4** nicht gezeigt ist, umfasst die Druckkammer **166** des Servokolbens **161** weiterhin eine zusätzliche Druckkammer sowie die Große-Durchmesser-Druckkammer **166a** und die Kleine-Durchmesser-Druckkammer **166b**. Ein Druck des Öls, das zu der zusätzlichen Druckkammer zugeführt wird, wird durch das elektromagnetische Proportional-Steuerventil gesteuert. Die Steuerung **24** berechnet den Kippwinkel der Taumelscheibe **13** auf der Grundlage des Ausgang-Signals des Hubsensors **23** und gibt ein Steuersignal, das auf der Grundlage des berechneten Kippwinkels erzeugt wird, zu dem elektromagnetischen Proportional-Steuerventil ein. Das elektromagnetische Proportional-Steuerventil ändert den Druck des Öls, das zu der zusätzlichen Druckkammer zugeführt wird, wodurch der Kippwinkel der Taumelscheibe **13**, der durch den Servomechanismus in Bezug auf einem bestimmten Enddruck der Hydraulikpumpe **10** gesetzt wird, geändert wird, so dass die Pferdestärke der Hydraulikpumpe **10** eingestellt werden kann.

Struktur der Steuerung

[0027] **Fig. 5** veranschaulicht ein Blockdiagramm der Steuerung **24** der Hydraulikpumpe **10**, die in **Fig. 2** und **Fig. 3** gezeigt ist. Die Steuerung **24** umfasst einen Kippwinkel-Kalkulator **241**, einen Winkel-Unterschied-Kalkulator **242**, einen Steuersignal-Erzeuger **243**, einen Steuersignal-Ausgang-Abschnitt **244**, und einen Speicher **245**.

[0028] Der Kippwinkel-Kalkulator **241** berechnet den Kippwinkel der Taumelscheibe **13** auf der Grundlage des Ausgang-Signals des Hubsensors **23**. Insbesondere berechnet der Kippwinkel-Kalkulator **241** einen Rotationswinkel des Hebels **22** auf der Grundlage der Verschiebung des Kontaktstücks **231**, das durch das Ausgang-Signal des Hubsensors **23** und des Abstands zwischen Messungs-Abschnitt **224a** und der Drehachse **222** abgegeben wird. Weiter berechnet der Kippwinkel-Kalkulator **241** den Kippwinkel der Taumelscheibe **13** auf der Grundlage eines Abstands zwischen dem Kontaktpunkt **223a** und der Drehachse **222** des Hebels **22** und einer relativen Positionsbeziehung zwischen der Kugel **221** und einer Kippachse der Taumelscheibe **13**.

[0029] Der Winkel-Unterschied-Kalkulator **242** berechnet einen Unterschied zwischen einem Steuer-Ziel-Kippwinkel, der auf der Grundlage eines Zustands eines Antriebs bestimmt wird, der die Hydraulikpumpe **10** antreibt und Betriebsbeträge und dergleichen eines Betriebshebels, eines Pedals und dergleichen, die in der Kabine **6** angeordnet sind, und dem Kippwinkel der Taumelscheibe **13**, der durch den Kippwinkel-Kalkulator **241** berechnet wird. Der

Winkel-Unterschied-Kalkulator **242** bezieht sich auf Daten eines Steuer-Musters und dergleichen, die in dem Speicher **245** gespeichert ist, um den Steuer-Ziel-Kippwinkel zu bestimmen.

[0030] Der Steuersignal-Erzeuger **243** erzeugt ein Steuersignal auf der Grundlage eines Winkel-Unterschieds, der durch den Winkel-Unterschied-Kalkulator **242** berechnet wird. Der Steuersignal-Ausgang-Abschnitt **244** wandelt das Steuersignal, das durch den Steuersignal-Erzeuger **243** erzeugt wurde, in einen Stromwert und einen Spannungswert um und gibt den Stromwert und den Spannungswert an das elektromagnetische Proportional-Steuerventil aus, das an dem Servokolben **161** angehängt ist.

[0031] In der beispielhaften Ausführungsform mit der obigen Anordnung wird die Verschiebung des Endes der Taumelscheibe **13**, die durch das Kippen der Taumelscheibe **13** ausgelöst wird, in die Rotation des Hebels **22**, der durch die Kugel **221** mit der Taumelscheibe **13** in Kontakt ist, umgewandelt, und der Kippwinkel der Taumelscheibe **13** wird auf der Grundlage des Rotationsbetrags des Hebels **22** berechnet. Da die Verschiebung der Taumelscheibe **13** durch das Kippen am beliebigen Abschnitt der Taumelscheibe **13** außer der Kippachse auftritt, kann die Verschiebung der Taumelscheibe **13** ermittelt werden, wenn der Hebel **22** mit beliebigen Abschnitt der Taumelscheibe **13** in Kontakt ist, anstelle dem oben veranschaulichten Ende der Taumelscheibe **13**.

[0032] Hierin kann z. B. der Kippwinkel der Taumelscheibe **13** auch durch Kontaktieren des Kontaktstücks **231** des Hubsensors **23** mit der Taumelscheibe **13** erfasst werden, ohne den Hebel **22** zu verwenden. Allerdings ist es zu dieser Zeit wegen Mikrovibration, die durch das Rotieren des Zylinderblocks **14** in Verbindung mit der Taumelscheibe **13** erzeugt wird, nicht einfach den Kippwinkel der Taumelscheibe **13** mit einer hohen Genauigkeit zu erfassen. In der beispielhaften Ausführungsform wird das Einwirken der Mikrovibration durch Kontaktieren des Kontaktstücks **231** des Hubsensors **23** mit dem Hebel **22**, das ein Element ist, das unabhängig von der Taumelscheibe **13** ist, verringert, wodurch eine höchste genaue Erfassung des Kippwinkels ermöglicht wird.

[0033] Außerdem, selbst wenn der erzeugte Rotationsbetrag des Hebels **22** der gleiche ist, ist die Verschiebung des Kontaktstücks **231** abhängig von dem Abstand zwischen der Drehachse **222** und einer Kontakt-Position des Kontaktstücks **231** mit dem Hebel **22** anders. Insbesondere, während die Kontakt-Position des Kontaktstücks **231** zu der Drehachse **222** näher ist, ist die Verschiebung kleiner. Während die Kontakt-Position des Kontaktstücks **231** von Drehachse **222** entfernt ist, ist die Verschiebung größer. Durch Verwenden des obenerwähnten kann ein Entschluss des Erfassungswertes des Hubsensors **23**

durch Einstellen der Kontakt-Position des Kontaktstücks **231** mit dem Hebel **22** geändert werden.

Andere beispielhafte Ausführungsformen

[0034] Fig. 6A und Fig. 6B zeigen einen Kipp-Stand-Detektor einer Hydraulikpumpe gemäß einer zweiten beispielhaften Ausführungsform der Erfindung. Fig. 6B ist eine Querschnittsansicht entlang der B-B-Linie in Fig. 6A. Fig. 6A ist eine Querschnittsansicht entlang einer A-A-Linie in Fig. 6B. In einem veranschaulichten Beispiel umfasst der Kipp-Stand-Detektor einen Hebel **42** und einen Hubsensor **23**, die in einem Gehäuse **41** aufgenommen sind, und eine Steuerung **24**. Der Hebel **42** ist mittels der Kugel **221** mit der Taumelscheibe **13** in Kontakt. Der Hebel **42**, welcher auf einer ersten Ebene P_1 senkrecht zu einer Drehachse **422** positioniert ist, ist um die Drehachse **422** herum rotierend gelagert und ist durch die Rückstellkraft der Federn des Hubsensors **23** und des Servoventils **25** mit der Kugel **221** in Kontakt.

[0035] In dem veranschaulichten Beispiel hat der Hebel **42** einen Ein-Arm **423**. Der Arm **423** führt von der Drehachse **422** in Fig. 6A nach unten. Insbesondere führt der Arm **423** von einem Hohl-Abschnitt des Gehäuses **41** zu einem Hohl-Abschnitt eines Gehäuses der Hydraulikpumpe, um an einem Kontaktpunkt **423a**, der an einem Ende des Arms **423** vorgesehen ist, mit der Kugel **221** in Kontakt zu sein. Zusätzlich, wie es insbesondere in Fig. 6B gezeigt ist, weist der Arm **423** des Hebels **42** eine schräge Fläche **424** auf, die in Bezug auf die erste Ebene P_1 eckig gebildet ist. Das Kontaktstück **231** des Hubsensors **23** ist mit der schrägen Fläche **424** in einer Richtung in Kontakt, die die erste Ebene P_1 schneidet. Auch in diesem Fall bewirkt die Neigung der schrägen Fläche **424** die Verschiebung des Kontaktstücks **231** entsprechend des Rotationsbetrags des Hebels **42**. Die schräge Fläche **424** ist ein Beispiel des Messungs-Abschnitts, der durch den Hubsensor **23** gemessen wird. Mit anderen Worten, weist der Hebel **42** in der beispielhaften Ausführungsform einen Messungs-Abschnitt auf einer zweiten Ebene P_2 , die diagonal die erste Ebene P_1 senkrecht zu der Drehachse **422** schneidet.

[0036] Durch Kontaktieren des Kontaktstücks **231** mit der schrägen Fläche **424**, wie oben beschrieben, können z. B. das Kontaktstück **231** und die Feder-Box **251** des Servoventils **25**, die in Kontakt mit einem Servoventil-Kontakt-Abschnitt **423b** des Hebels **42** ist, mit dem Arm **423** in verschiedene Richtungen an den längs-nahen Positionen kontaktieren. Mit dieser Anordnung kann der Kipp-Stand-Detektor in kompakter Größe sein. Da die zweite beispielhafte Ausführungsform die gleichen Strukturen hat, wie derjenigen in der ersten beispielhaften Ausführungsform, außer der obigen Strukturen, werden überlappende Beschreibungen der gleichen Strukturen ausgelassen.

[0037] Fig. 7 zeigt einen Kipp-Stand-Detektor einer Hydraulikpumpe gemäß einer dritten beispielhaften Ausführungsform der Erfindung. In einem veranschaulichten Beispiel umfasst der Kipp-Stand-Detektor einen Hebel **52** und einen Hubsensor **23**, die in einem Gehäuse **51** aufgenommen sind, und eine Steuerung **24**. Der Hebel **52** ist mittels der Kugel **221** mit der Taumelscheibe **13** in Kontakt. Der Hebel **52** ist um die Drehachse **522** herum rotierend gelagert und ist durch eine Rückstellkraft der Feder des Servoventils **25** mit der Kugel **221** in Kontakt.

[0038] In dem veranschaulichten Beispiel hat der Hebel **52** einen ersten Arm **523** und einen zweiten Arm **524**. Der Arm **523** führt von der Drehachse **522** in Fig. 7 nach unten. Insbesondere führt der Arm **523** von einem Hohl-Abschnitt des Gehäuses **51** zu einem Hohl-Abschnitt eines Gehäuses der Hydraulikpumpe, um an einem Kontaktpunkt **523a**, der an einem Ende des Arms **523** vorgesehen ist, mit der Kugel **221** in Kontakt zu sein. Die Feder-Box **251** des Servoventils **25** ist mit einem Servoventil-Kontakt-Abschnitt **523b** des ersten Arms **523** in Kontakt. Andererseits führt der zweite Arm **524** von der Drehachse **522** in Fig. 7 nach oben. Das Kontaktstück **231** des Hubsensors **23** ist mit einem Messungs-Abschnitt **524a** des zweiten Arms **524** in Kontakt. In der beispielhaften Ausführungsform ist der Hebel **52** auf einer ersten Ebene (d. h. eine Ebene, die parallel zu einer Ebene des Papiers in Fig. 7 ist) senkrecht zu einer Drehachse **522** positioniert und weist einen Messungs-Abschnitt **524a** auf, der auf einer zweiten Ebene positioniert ist (d. h. eine Ebene P , die in Fig. 7 gezeigt ist), die senkrecht zu der ersten Ebene ist.

[0039] In dem obigen Beispiel, da der Hubsensor **23** parallel zu dem Servoventil **25** positioniert ist, kann der Kipp-Stand-Detektor kompakteren Größe in einer Höhenrichtung in Fig. 7 sein. Da die dritte beispielhafte Ausführungsform die gleichen Strukturen hat, wie derjenigen in der ersten beispielhaften Ausführungsform, außer den obigen Strukturen, werden überlappende Beschreibungen der gleichen Strukturen ausgelassen.

[0040] Fig. 8 zeigt einen Kipp-Stand-Detektor einer hydraulischen Pumpe gemäß einer vierten beispielhaften Ausführungsform der Erfindung. In einem veranschaulichten Beispiel umfasst der Kipp-Stand-Detektor einen Hebel **52** und einen Hubsensor **23**, die in einem Gehäuse **51** aufgenommen sind, und eine Steuerung **24**. Die vierte beispielhafte Ausführungsform ist anders als die dritte beispielhafte Ausführungsform, in der der Hubsensor **23** und das Servoventil **25** in solch einer Richtung angebracht sind, um Moment in die gleiche Richtung um die Drehachse **522** des Hebels **52** herum zu erzeugen. Auch in der beispielhaften Ausführungsform ist der Hebel **52** auf der ersten Ebene positioniert (d. h. eine Ebene, die parallel zu einer Ebene des Papiers in Fig. 8 ist) senk-

recht zu der Drehachse **522** positioniert und weist den Messungs-Abschnitt **524a** auf, der auf der zweiten Ebene positioniert ist (d. h. die Ebene P, die in **Fig. 8** gezeigt ist), die senkrecht zu der ersten Ebene ist. Da die vierte beispielhafte Ausführungsform die gleichen Strukturen hat, wie derjenigen in der dritten beispielhaften Ausführungsform, außer der obigen Strukturen, werden überlappende Beschreibungen der Strukturen ausgelassen.

[0041] Wie beispielsweise in den ersten bis vierten beispielhaften Ausführungsformen beschrieben, kann der Hubsensor **23** der Erfindung an der Hydraulikpumpe **10** in verschiedenen Richtungen und verschiedenen Stellungen vorgesehen werden. Insbesondere kann z. B. die Anordnung des Hubsensors **23** entsprechend einer Form eines gebräuchlichen Raums um die Hydraulikpumpe **10** herum geändert werden, oder wenn ein zusätzlicher Hubsensor **23** an der vorhandenen Hydraulikpumpe **10** angeordnet ist, kann eine Richtung oder eine Stellung des zusätzlichen Hubsensors **23** zum einfachen Anbringen ausgewählt werden.

[0042] Die Erfindung ist nicht auf die oben beschriebenen Ausführungsformen beschränkt, sondern umfasst Modifikationen und Verbesserungen, solange die Aufgabe der Erfindung erreicht werden kann.

[0043] Obwohl die Hydraulikpumpe in den obigen beispielhaften Ausführungsformen veranschaulicht wird, wird z. B. in manchen Ausführungsformen ein Kippwinkel der Taumelscheibe auf die gleiche Art in einem hydraulischen Verstellmotor mit der Taumelscheibe erfasst. Alternativ wird in manchen Ausführungsformen ein Kippwinkel einer Schrägachse auf die gleiche Art in einer Schrägachse-Hydraulischen-Verstellpumpe oder einem -Hydraulischen-Verstellmotor erfasst. Eine Arbeitsflüssigkeit der Hydraulikpumpe oder des -motors ist nicht auf das Öl beschränkt, sondern andere Arten von Flüssigkeiten sind verwendbar.

[0044] In den obigen beispielhaften Ausführungsformen ist der Hebel indirekt mit der Taumelscheibe via der Kugel in Kontakt. Jedoch ist z.B. in manchen Ausführungsformen der Hebel direkt mit der Taumelscheibe in Kontakt ohne die Kugel zu verwenden. Zusätzlich ist z. B. in manchen Ausführungsformen der Hebel indirekt mit der Taumelscheibe durch ein einzelnes Element oder eine Mehrzahl von Elementen anders als die Kugel in Kontakt.

[0045] In der obigen beispielhaften Ausführungsform wird ein Hubsensor, der ein Kontakt-Verschiebungs-Messgerät ist, zum Ermitteln des Rotationsbetrags des Hebels verwendet. Jedoch wird in manchen Ausführungsformen z. B. ein Berührungsloses-Verschiebungs-Messgerät zum Erfassen des Rotationsbetrags des Hebels verwendet. Alternativ wird z. B. in

manchen Ausführungsformen ein Drehgeber, der in der Nähe der Drehachse des Hebels positioniert ist, zum Erfassen des Rotationsbetrags des Hebels auf der Grundlage des Rotationswinkel verwendet.

[0046] In den obigen beispielhaften Ausführungsformen wird ein Servokolben, der durch den Hydraulikdruck angetrieben wird, zum Ändern des Kippwinkels der Taumelscheibe verwendet. Jedoch wird z. B. in manchen Ausführungsformen eine nicht-hydraulische Antriebseinheit zum Ändern des Kippwinkels der Taumelscheibe verwendet. Insbesondere wird z. B. in manchen Ausführungsformen der Servokolben durch ein Proportional-Magnetventil ersetzt. In diesem Fall ist das Servoventil unnötig und das Steuerungssignal, das in der Steuerung erzeugt wird, wird an den Proportional-Magnetventil eingegeben.

[0047] In den obigen beispielhaften Ausführungsformen wird die Hydraulikpumpe zum Antreiben des Arbeitsgeräts des Radladers beispielhaft beschrieben. Jedoch ist z. B. ein Flüssigkeitsdruck-Drehgerät in manchen Ausführungsformen bei anderen Arbeitsmaschinen, wie z. B. einem hydraulischen Bagger, Bulldozer oder Gabelstapler, anwendbar.

Bezugszeichenliste

1	Radlader
2	3-Anschluss
2	Fahrzeugkörper
3	Arbeitsgerät
31	Schaufel
32	Ausleger
33	Umlenkhebel
34	Verbindungsglied
35	Schaufelzylinder
36	Auslegerzylinder
5	Rück-Fahrzeugkörper-Rahmen
6	Kabine
7	Reifen
10	Hydraulikpumpe
11	Gehäuse
12	Drehachse
13	Taumelscheibe
135	Aussparung
14	Zylinderblock
161	Servokolben
21, 41, 51, 61	Gehäuse

22, 42, 52	Hebel
221	Kugel
222, 422, 522	Drehachse
223, 523	erster Arm
224, 524	zweiter Arm
423	Arm
424	schräge Fläche
23	Hubsensor
231	Kontaktstück
24	Steuerung
241	Kippwinkel-Kalkulator
242	Winkel-Unterschied-Kalkulator
243	Steuersignal-Erzeuger
244	Steuersignal-Ausgang-Abschnitt
245	Speicher
25	Steuerventil
251	Feder-Box

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- JP 2002106460 A [0004]
- JP 11257209 A [0004]

Patentansprüche

Abschnitt und den Servoventil-Kontakt-Abschnitt gegenüber der Drehachse des Hebels umfasst.

Es folgen 8 Seiten Zeichnungen

1. Eine hydraulische Verstellpumpe oder -motor, umfassend:
eine Taumelscheibe;
einen Hebel, der durch ein Gehäuse gelagert ist und konfiguriert ist in Verbindung mit dem Kippen der Taumelscheibe zu rotieren; und
einen Sensor, der konfiguriert ist einen Verschiebungsbetrag des Hebels zu erfassen.

2. Eine hydraulische Verstellpumpe oder -motor nach Anspruch 1, wobei der Hebel einen Kontaktpunkt, der mit der Taumelscheibe in Kontakt ist, und einen Messungs-Abschnitt, der durch den Sensor gemessen wird, umfasst.

3. Eine hydraulische Verstellpumpe oder -motor nach Anspruch 2, wobei der Hebel auf einer ersten Ebene positioniert ist, die senkrecht zu einer Drehachse des Hebels ist und den Messungs-Abschnitt auf einer zweiten Ebene, die diagonal die erste Ebene schneidet, umfasst.

4. Eine hydraulische Verstellpumpe oder -motor nach Anspruch 2, wobei der Hebel auf einer ersten Ebene positioniert ist, die senkrecht zu einer Drehachse des Hebels ist und den Messungs-Abschnitt auf einer zweiten Ebene, die senkrecht zu der ersten Ebene ist, umfasst.

5. Eine hydraulische Verstellpumpe oder -motor nach Anspruch 3 oder 4, wobei der Sensor ein Hubsensor ist.

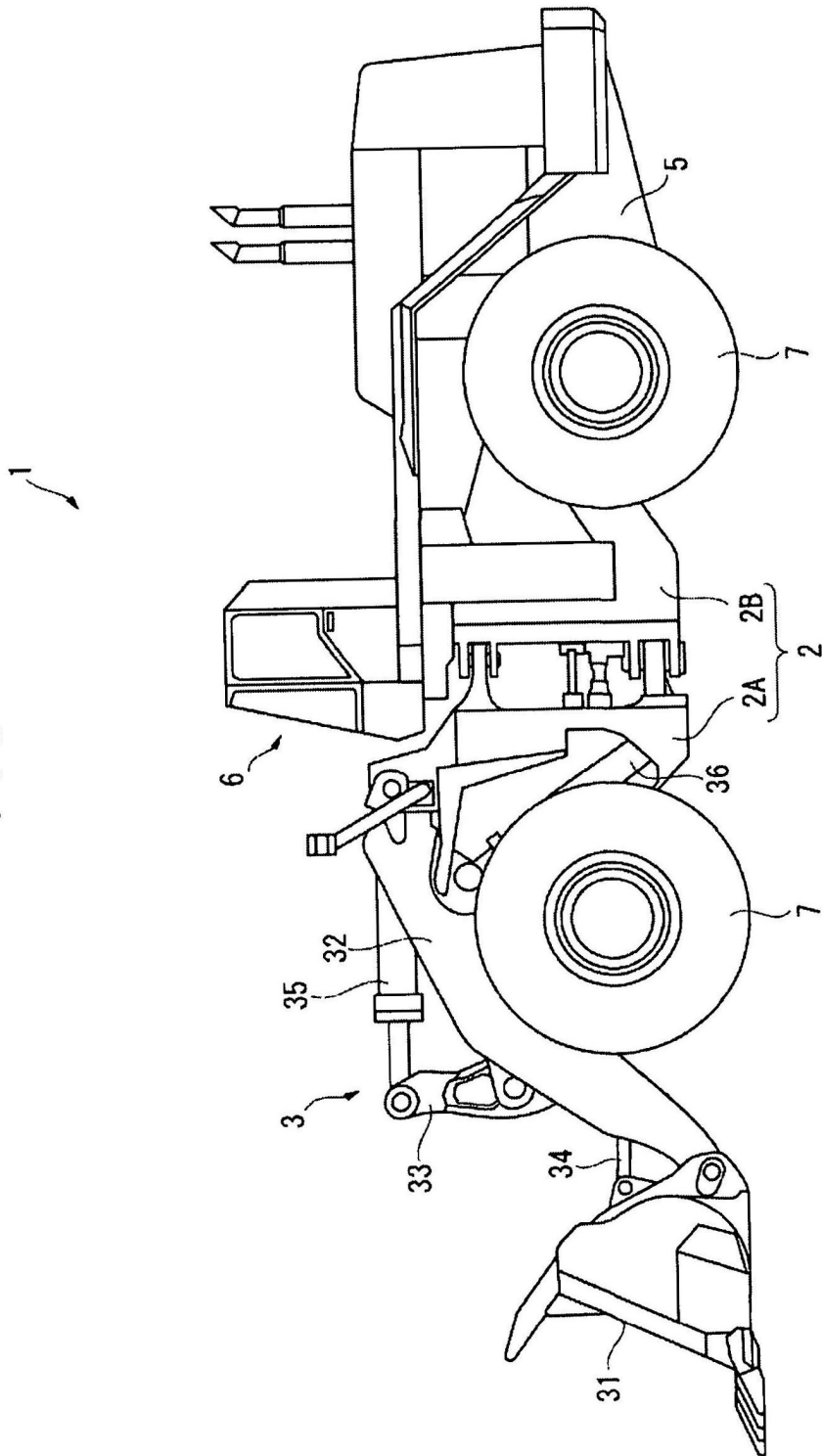
6. Eine hydraulische Verstellpumpe oder -motor nach Anspruch 5, wobei der Hebel einen Servoventil-Kontakt-Abschnitt umfasst, der mit einem Servoventil in Kontakt ist, der konfiguriert ist eine Position der Taumelscheibe rückzumelden.

7. Eine hydraulische Verstellpumpe oder -motor nach Anspruch 6, wobei
das Servoventil einen Feder-Box umfasst, die konfiguriert ist das Servoventil auf dem Servoventil-Kontakt-Abschnitt des Hebels durch verwenden einer ersten Feder zu drücken,
der Sensor umfasst ein Kontaktstück und eine zweite Feder, die konfiguriert ist das Kontaktstück auf den Messungs-Abschnitt des Hebels zu drücken, und
das Servoventil und der Sensor sind in solch eine Richtung angebracht, um Moment in die gleiche Richtung um die Drehachse des Hebels herum zu erzeugen.

8. Eine hydraulische Verstellpumpe oder -motor nach Anspruch 6, wobei der Hebel den Messungs-

Anhängende Zeichnungen

FIG.1



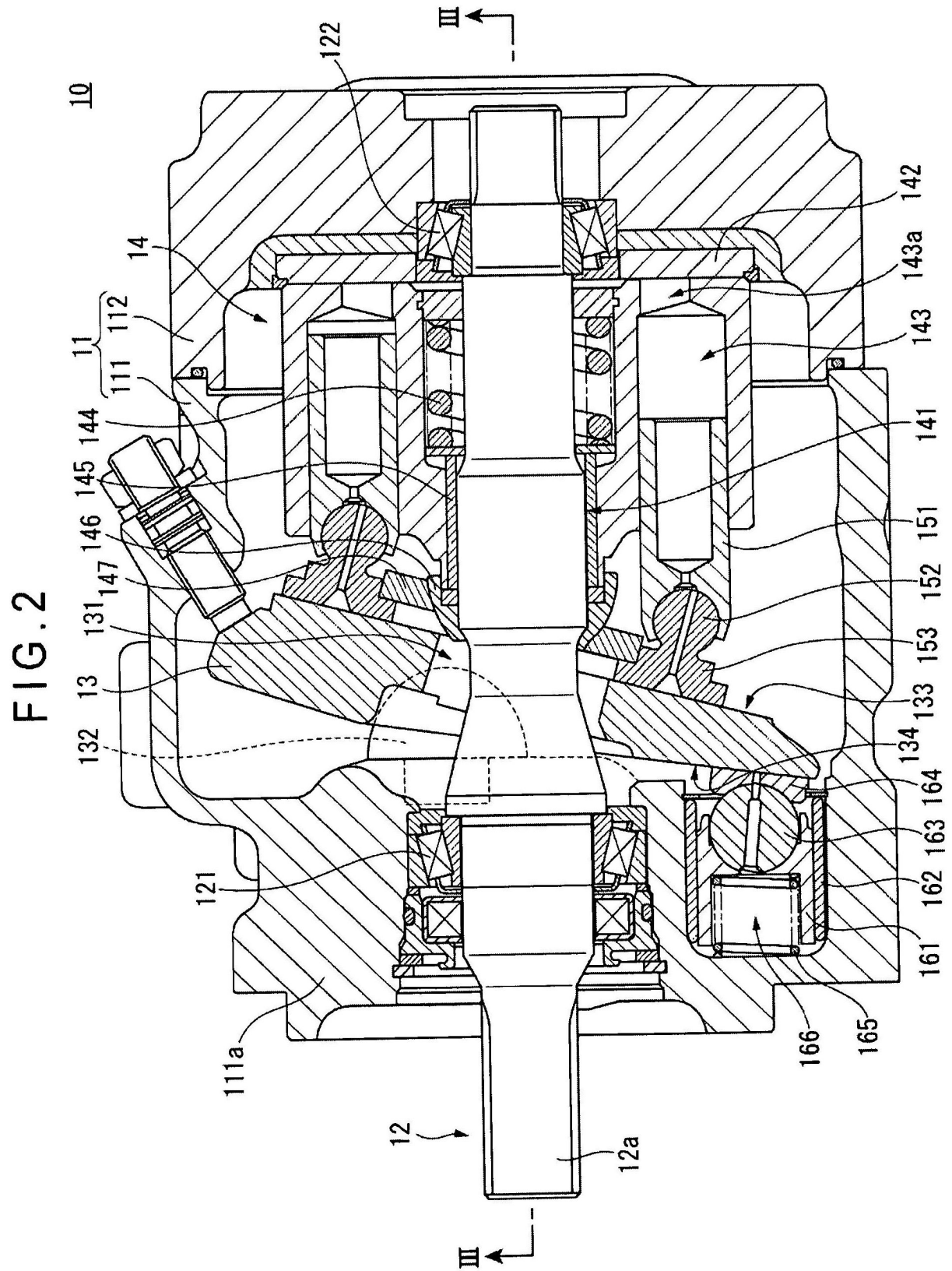


FIG. 3

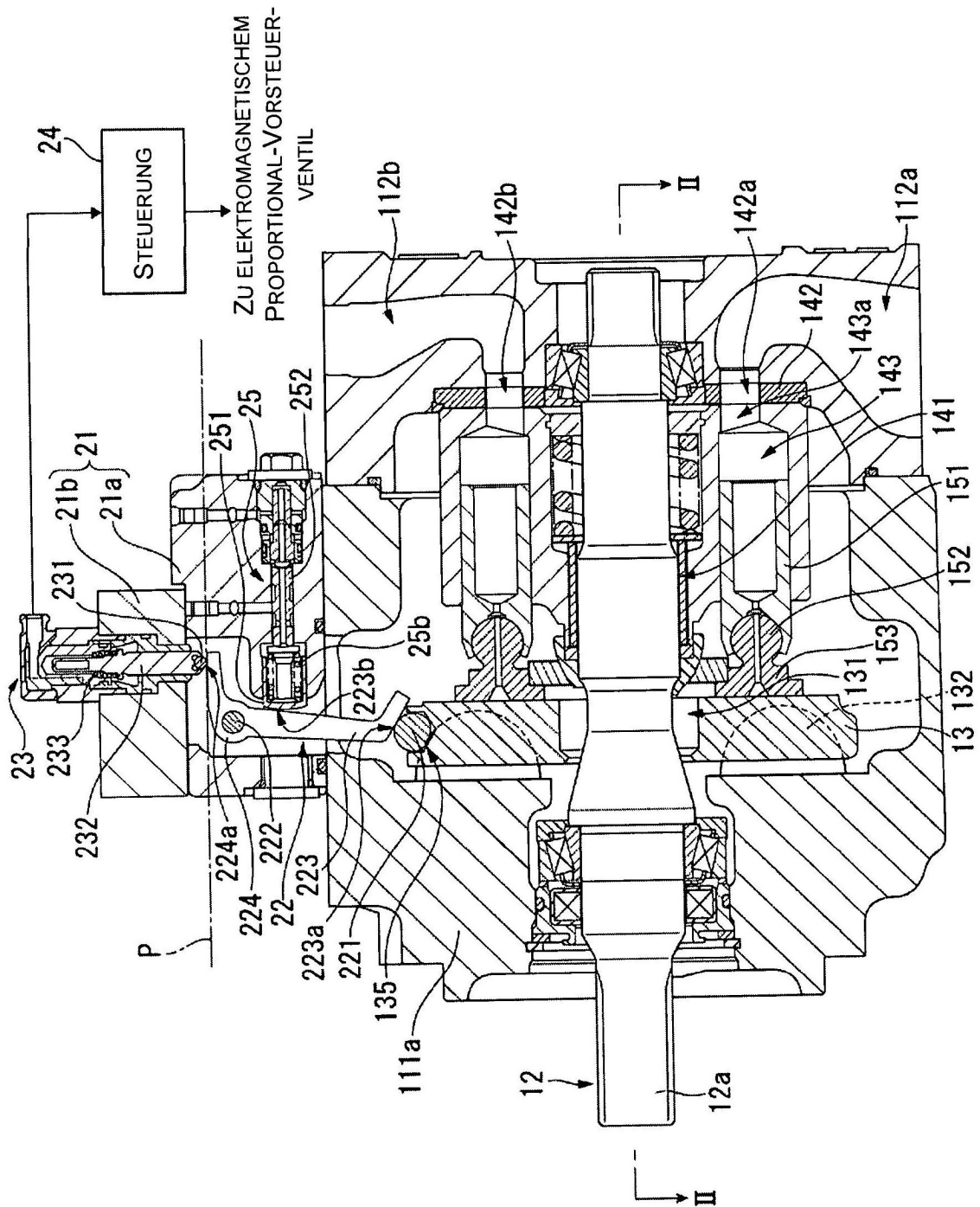


FIG. 4

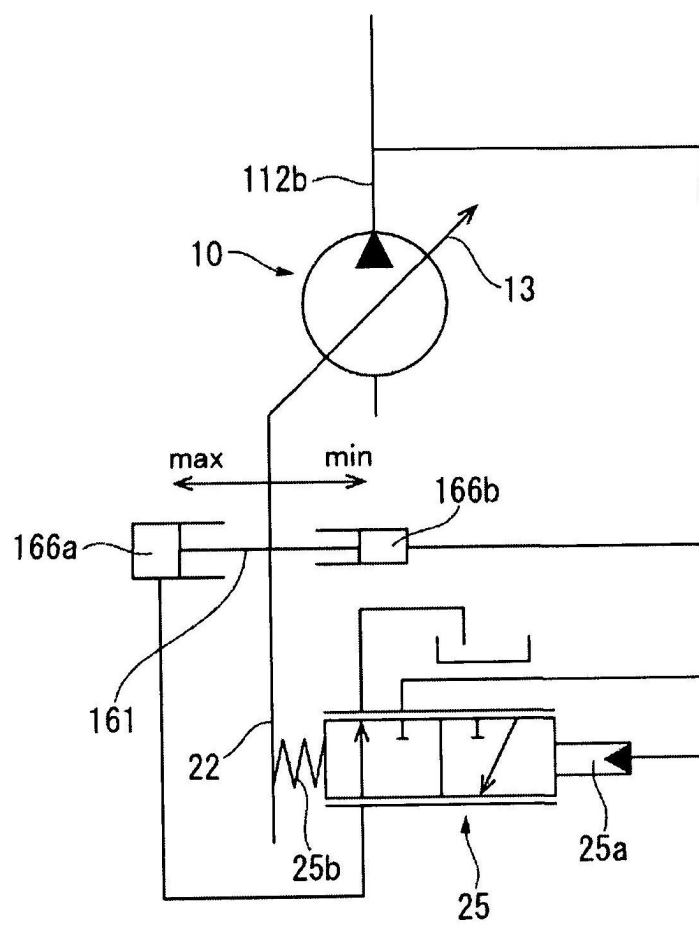


FIG. 5

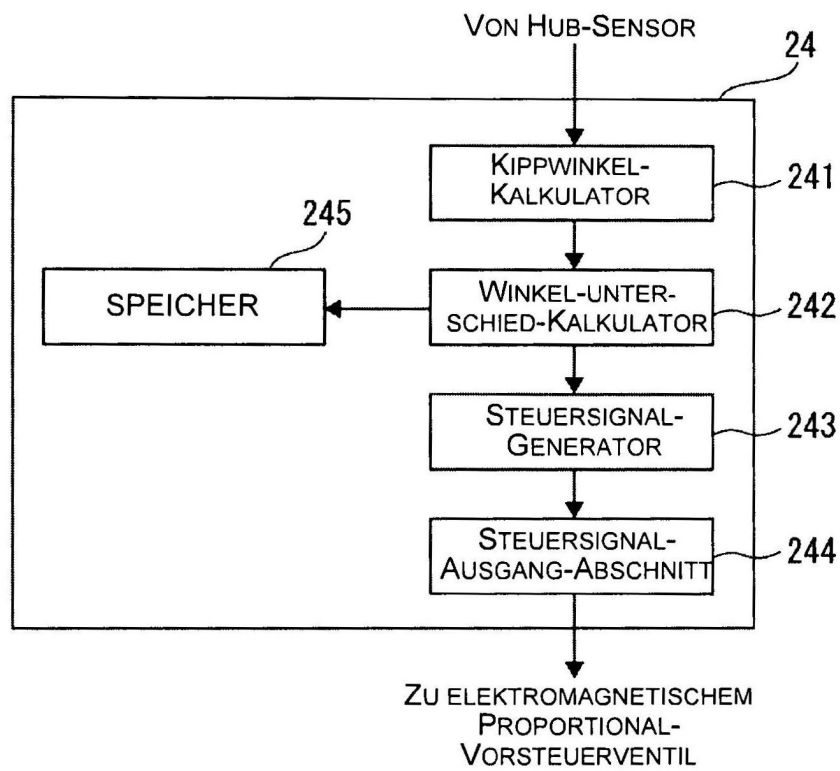


FIG. 6A

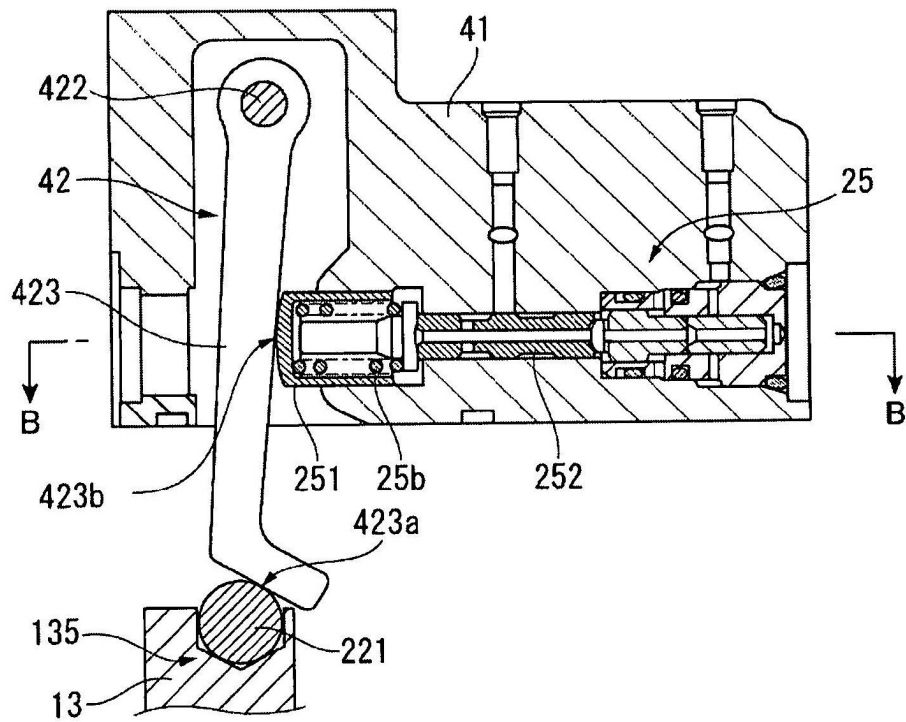


FIG. 6B

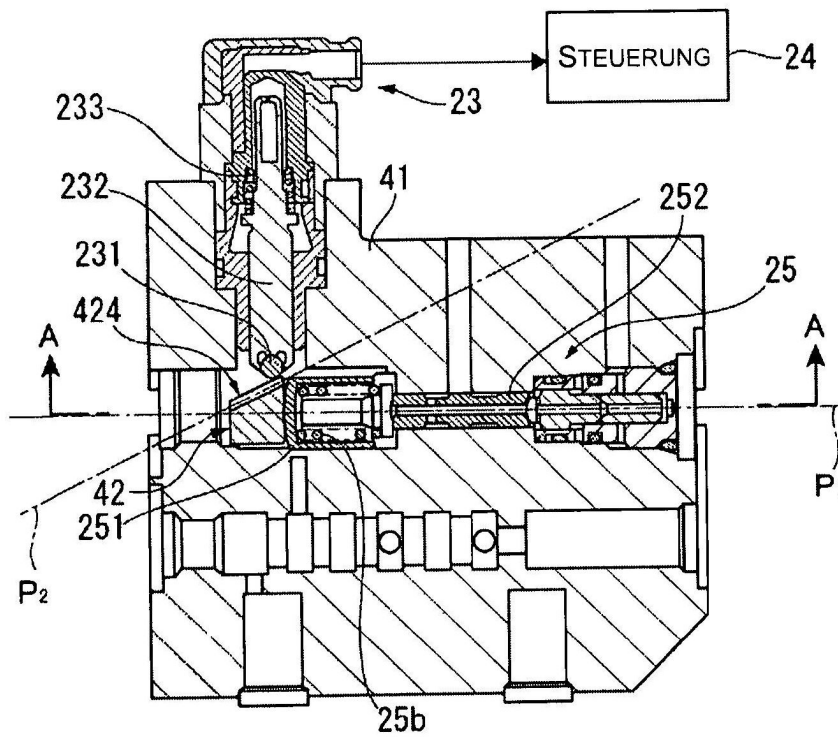


FIG. 7

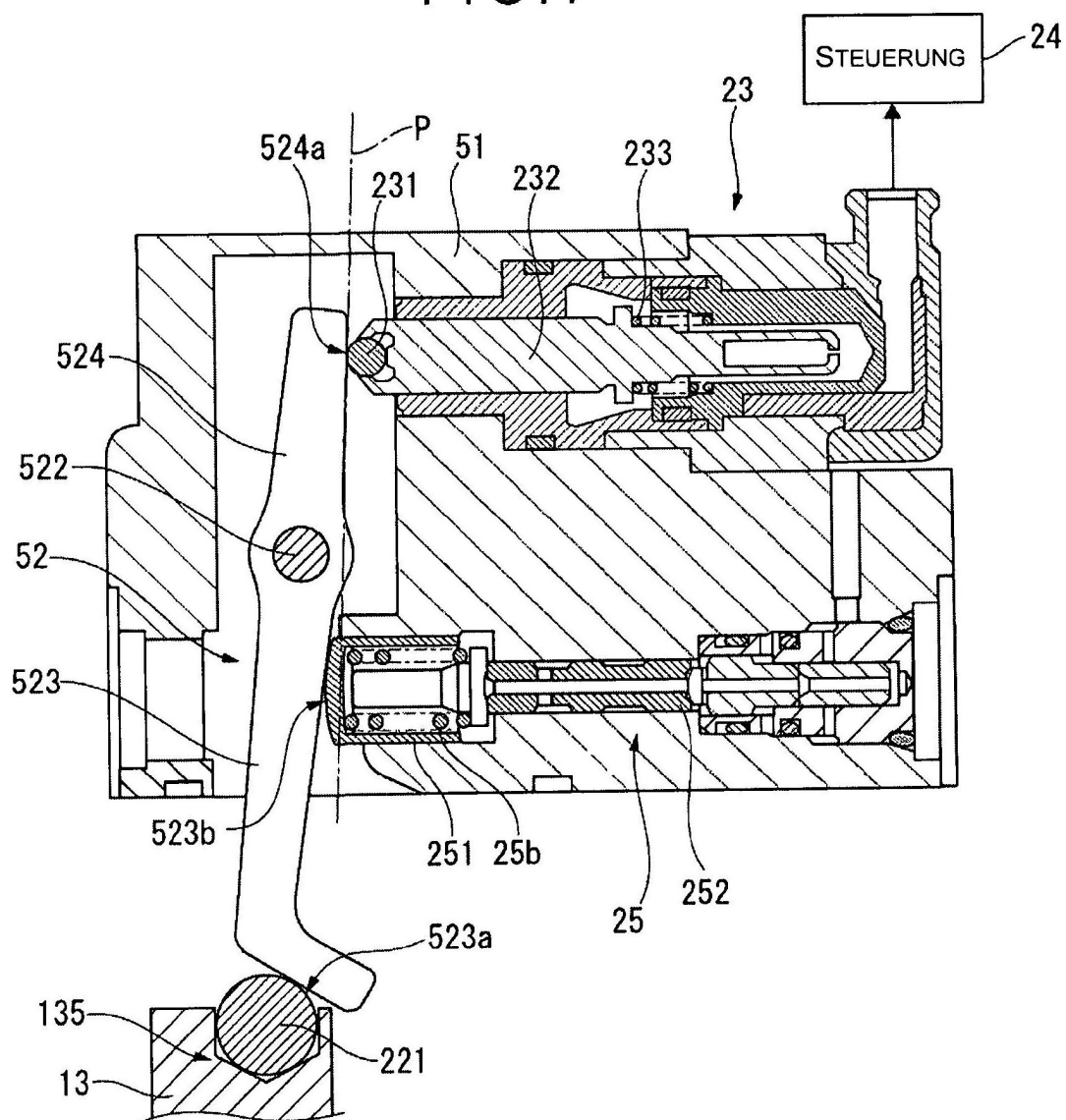


FIG. 8

