



(12) **Veröffentlichung**

der internationalen Anmeldung mit der  
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2024/043216**  
in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2  
IntPatÜbkG)  
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2023 000 962.7**  
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2023/030060**  
(86) PCT-Anmeldetag: **21.08.2023**  
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **29.02.2024**  
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung  
in deutscher Übersetzung: **28.11.2024**

(51) Int Cl.: **B22D 29/00 (2006.01)**

(30) Unionspriorität:  
**2022-132216**      **23.08.2022**      **JP**

(71) Anmelder:  
**METALS ENGINEERING KABUSHIKI KAISHA,**  
**Takaoka-shi, Toyama, JP**

(74) Vertreter:  
**IP2 Patentanwalts GmbH, 41238**  
**Mönchengladbach, DE**

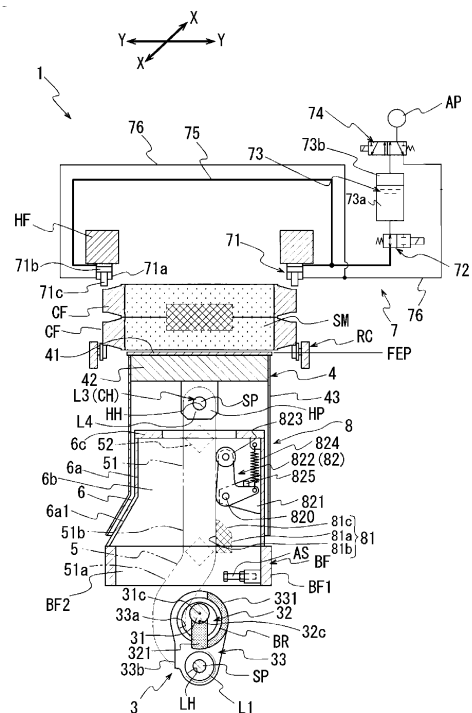
(72) Erfinder:  
**Shimomura, Kouichi, Takaoka-shi, Toyama, JP;**  
**Funaki, Daisuke, Takaoka-shi, Toyama, JP;**  
**Kanehira, Yuso, Takaoka-shi, Toyama, JP**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.**

(54) Bezeichnung: **VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM ENTFORMEN VON GUSSFORMEN**

(57) Zusammenfassung: Vorgeschlagen wird eine Vorrichtung zum Entformen von Gussformen, bei der in einem Anfangsstadium in einer Vorrichtung zum Herausziehen von Formen durch Verwendung eines Elektromotors ein großes Drehmoment erzeugt und dann ein Entformungsvorgang nach oben mit hoher Geschwindigkeit durchgeführt werden kann. Vorgesehen sind ein Elektromotor, ein Antriebsmechanismus mit einer rotierenden Antriebswelle, die von dem Elektromotor angetrieben wird, ein Hubrahmen, der eine untere Fläche eines Sandformteils trägt, um dessen Anheben zu ermöglichen, ein Verbindungselement, das zwischen dem Antriebsmechanismus und dem Hubrahmen vorgesehen ist, und eine Hubregulierungsvorrichtung, die an einem Außenumfang des Formkastens anliegt, um das Anheben des Formkastens zu regulieren. Der Antriebsmechanismus umfasst einen Verschiebeteil, der den Heberahmen in Zusammenarbeit mit der Hubregulierungsvorrichtung um eine vorbestimmte Länge verschiebt, um das Sandformteil von der Form an einer Entnahmeposition zu trennen, an der das Sandformteil aus der Form entnommen wird; und einen Aufwärtsentnahmeteil, der das verschobene Sandformteil mit einer Kraft, die kleiner ist als die Verschiebekraft des Verschiebeteils, und mit einer Geschwindigkeit, die höher ist als die Verschiebegeschwindigkeit des Verschiebeteils, nach oben entnimmt.



**Beschreibung**

## GEBIET DER ERFINDUNG

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Entformen von Gussformen und ein Verfahren zum Herausziehen von Formen zum Herausziehen von gegossenen Formen aus einem Gießrahmen.

## TECHNOLOGISCHER HINTERGRUND

**[0002]** Konventionell gibt es Verfahren zum Entformen von gegossenen Formen aus einem Gießrahmen, bei dem die Form mit Hilfe einer Zylindervorrichtung von unten nach oben herausgezogen wird, wie in der Patenliteratur 1 beschrieben. Der Hauptzweck dieses Verfahrens besteht darin, ein Produkt in der Form nach dem Herausziehen der Form nach außen über einen bestimmten Zeitraum langsam abzukühlen, ohne die Form so weit wie möglich zu zerstören.

**[0003]** Dieses Verfahren erfordert eine große Leistung, wenn die Form aus dem Gießrahmen herausgezogen wird, und daher ist es üblich, einen Hydraulikzylinder zu verwenden.

**[0004]** Der Hydraulikzylinder erfordert jedoch ein Hydraulikaggregat für den Betrieb und die Steuerung des Zylinders, und es besteht das Problem, dass ein Hydraulikpumpenmotor während der Produktion oft ständig in Betrieb ist, wodurch der Stromverbrauch steigt.

**[0005]** Daher wurde in den letzten Jahren zur Energieeinsparung durch Reduzierung des Stromverbrauchs ein hydraulischer Zylinder untersucht und die Elektrifizierung von Aktuatoren gefördert.

## RELEVANTER STAND DER TECHNIK

**[0006]** Zum Beispiel wird in der japanischen Patentanmeldung JP 2010-23094 A eine Vorrichtung zum Herausziehen der gegossenen Formen aus dem Gießrahmen offenbart, bei der ein rotierender Armabschnitt mit einer Länge von 1/2 eines Hubes auf einer rotierenden Antriebswelle vorgesehen ist, um die Form durch einen rotierenden Armabschnitt nach oben herauszuziehen.

## ZU LÖSENDE AUFGABE

**[0007]** Wie die Testdaten einer Vorrichtung zum Herausziehen gegossener Formen unter Verwendung eines herkömmlichen Hydraulikzylinders zeigen (siehe **Fig. 16**), besteht jedoch die Besonderheit, dass zu Beginn des Herausziehens ein kurzer Hub, aber ein großer Druck erforderlich ist, und dass zum anschließenden Herausziehen der Form (Sandform-

teil) nach oben keine große Kraft, sondern ein etwas längerer Hub erforderlich ist. Daher besteht bei Verwendung eines Elektromotors das Problem, dass das in einer rotierenden Antriebswelle erzeugte Drehmoment zu groß ist, wenn die Form in der Anfangsphase des Herausziehens von der Innenwand des Gussrahmens getrennt wird, und dass ein Antriebssystem zur Erhöhung der Festigkeit vergrößert wird. Darüber hinaus besteht das Problem, dass zur Erzeugung eines großen Drehmoments die Drehgeschwindigkeit des rotierenden Armteils langsam wird und ein nach oben gerichteter Extraktionsvorgang Zeit benötigt.

**[0008]** Die vorliegende Erfindung wurde im Hinblick auf die herkömmlichen Probleme gemacht, und ein Ziel der vorliegenden Erfindung ist es, eine Vorrichtung zum Entformen von gegossenen Formen und ein Verfahren zum Entformen von Formen bereitzustellen, in denen ein großes Drehmoment durch die Verwendung eines Elektromotors in einem Anfangsstadium in einer Vorrichtung zum Entformen von Formen erzeugt, und dann ein nach oben gerichteter Herausziehvorgang mit einer hohen Geschwindigkeit durchgeführt werden kann.

## BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

**[0009]** Gegenstand der Erfindung ist eine Vorrichtung zum Entformen von gegossenen Formen, die gemäß einem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung umfasst:

- (a) einen Elektromotor;
- (b) einen Antriebsmechanismus mit einer rotierenden Antriebswelle, die von dem Elektromotor angetrieben wird;
- (c) einen Hubrahmen, der so konfiguriert ist, dass er eine untere Fläche eines Sandformteils trägt, das als Innenseite eines Gussrahmens von Gussformen dient, um das Sandformteil anhebbar zu machen; sowie
- (d) ein Verbindungselement, das sich in vertikaler Richtung erstreckt und zwischen dem Antriebsmechanismus und dem Hubrahmen vorgesehen ist, um den Hub des Gussrahmens zu regulieren, wenn der Hubrahmen angehoben wird

**[0010]** Der Antriebsmechanismus umfasst einen Verschiebungsabschnitt, der den Heberahmen um eine vorbestimmte Länge im Zusammenwirken mit der Anhebungsregulierungsvorrichtung relativ nach oben verschiebt, um das Sandformteil von dem Gießrahmen in einem anhaftenden Zustand an einer Entnahmeposition zu trennen, an der das Sandformteil von dem Gießrahmen entnommen wird, und einen nach oben gerichteten Entnahmeabschnitt, der das verschobene Sandformteil mit einer

Kraft, die kleiner als eine Verschiebungskraft durch den Verschiebungsabschnitt ist, und mit einer Geschwindigkeit, die höher als eine Verschiebungsgeschwindigkeit durch den Verschiebungsabschnitt ist, nach oben in eine Förderposition entnimmt.

**[0011]** Indem die Vorrichtung zum Herausziehen von Formen in den Verschiebeabschnitt, der eine große Kraft mit einem kurzen Hub erfordert, und den nach oben gerichteten Herausziehabschnitt, der eine hohe Geschwindigkeit mit einem langen Hub erfordert, unterteilt wird, kann eine Miniaturisierung der Vorrichtung und eine Verbesserung der Arbeitseffizienz erreicht werden.

**[0012]** In einem zweiten Aspekt der vorliegenden Erfindung, die eine Vorrichtung zum Entformen von gegossenen Formen gemäß dem ersten Aspekt der Erfindung betrifft, enthält der Verschiebungsabschnitt einen rotierenden Abschnitt mit einer zylindrischen Form einschließlich einer Achse parallel zu einem Rotationszentrum der rotierenden Antriebswelle, wobei die Achse um eine vorbestimmte Abmessung von dem Rotationszentrum der rotierenden Antriebswelle exzentrisch ist.

**[0013]** Der nach oben gerichtete Ausziehabschnitt stellt einen rotierenden Armabschnitt mit einem vorbestimmten Rotationsradius dar, der sich in einer radialen Richtung des rotierenden Abschnitts erstreckt, und umfasst auf einer Seite des Basisabschnitts einen Öffnungshalteabschnitt, der einen Außenumfang des rotierenden Abschnitts hält, um relativ drehbar zu sein, und auf einer Seite des Spitzenabschnitts den rotierenden Armabschnitt mit einem ersten Verbindungsabschnitt.

**[0014]** Das Verbindungselement umfasst an einem Ende einen zweiten Verbindungsabschnitt, der mit dem ersten Verbindungsabschnitt des Dreharmabschnitts drehbar verbunden ist, und umfasst am anderen Ende einen dritten Verbindungsabschnitt, wobei der Hubrahmen einen vierten Verbindungsabschnitt besitzt, der mit dem dritten Verbindungsabschnitt drehbar verbunden ist.

**[0015]** Zwischen dem Öffnungshalteabschnitt und dem Drehabschnitt ist ein Drehwinkelregulierabschnitt vorgesehen, in dem, wenn sich der Drehabschnitt relativ zum Öffnungshalteabschnitt um einen vorbestimmten Winkel dreht, die relative Drehung reguliert wird, so dass sich der Drehabschnitt und der Dreharmabschnitt gemeinsam drehen.

**[0016]** Demnach bewegt sich eine exzentrische Achse von unterhalb des Rotationszentrums nach oberhalb des Rotationszentrums durch die Rotation des rotierenden Abschnitts, so dass das Verbindungselement um eine Distanz angehoben wird, die zum Verschieben notwendig ist. Zu diesem Zeitpunkt

drehen sich der Drehabschnitt und der Öffnungshalteabschnitt des Dreharmabschnitts relativ (im Leerlauf), und der Dreharmabschnitt dreht sich nicht, so dass das Verbindungselement um eine Strecke angehoben wird, die zum Verschieben durch den Drehabschnitt erforderlich ist.

**[0017]** Wenn sich der Drehabschnitt relativ zu dem Öffnungshalteabschnitt um einen vorbestimmten Winkel dreht, wird ein relativer Dreh- (Leerlauf-) Zustand des Dreharmabschnitts in Bezug auf den Drehabschnitt durch eine Drehwinkelregulierungsvorrichtung freigegeben, und der Dreharmabschnitt dreht sich und der erste Verbindungsabschnitt des Dreharmabschnitts bewegt sich von unterhalb des Drehzentrums nach oberhalb des Drehzentrums, so dass das Verbindungselement weiter angehoben wird. Infolgedessen kann das verschobene Sandformteil nach oben in eine Position herausgezogen werden, in der das Sandformteil befördert wird.

**[0018]** Gemäß eines dritten Aspekts der vorliegenden Erfindung ist in der Vorrichtung zum Herausziehen von gegossenen Formen gemäß dem zweiten Aspekt der Erfindung die exzentrische vorbestimmte Abmessung des Verschiebungsabschnitts eine Abmessung zum Erzeugen eines ersten Hubs in der vertikalen Richtung, der zum Verschieben der gegossenen Sandform in dem Gießrahmen von der Innenwand des Gießrahmens erforderlich ist, um gleichzeitig zum Veranlassen des rotierenden Abschnitts, eine zum Verschieben erforderliche Kraft durch ein Drehmoment des Elektromotors zu erzeugen. Eine Abmessung des vorbestimmten Rotationsradius des rotierenden Armabschnitts ist eine Abmessung zum Erzeugen eines zweiten Hubs in der vertikalen Richtung, der zum Herausziehen des vom Gießrahmen getrennten Sandformteils nach oben erforderlich ist.

**[0019]** Es ist zu beachten, dass das „Maß zum Erzeugen“ nicht den ersten Hub selbst bezeichnet, sondern z. B. 1/2 des ersten Hubs oder ein direkt oder indirekt damit verbundenes Maß. Das gleiche gilt für den zweiten Hub.

**[0020]** Demnach wird eine Abmessung an einer exzentrischen Position des rotierenden Abschnitts, die um eine vorbestimmte Abmessung vom Rotationszentrum der rotierenden Antriebswelle verschoben ist, zum Erzeugen der Kraft und des ersten Hubs eingestellt, die zum Trennen der gegossenen Form im Gießrahmen von der Gießrahmeninnenwand erforderlich sind, und eine Abmessung mit einer vorbestimmten Abmessung vom Rotationszentrum des rotierenden Armabschnitts als Rotationsradius wird zum Erzeugen der Kraft und des zweiten Hubs eingestellt, die zum Herausziehen nach oben nach dem Trennen von der Gießrahmeninnenwand innerhalb des Gießrahmens erforderlich sind.

**[0021]** Folglich kann der Elektromotor, der als nur eine Antriebsquelle dient, effizient einen hohen Leistungsbereich aufgrund eines niedrigen Geschwindigkeitsanstiegs des ersten Hubs und einen niedrigen Leistungsbereich aufgrund eines hohen Geschwindigkeitsanstiegs des zweiten Hubs in Abhängigkeit von einer Last einstellen.

**[0022]** Gemäß der Vorrichtung zum Entformen von gegossenen Formen und einem vierten Aspekt der vorliegenden Erfindung, ist in der Vorrichtung zum Entformen von gegossenen Formen gemäß dem zweiten Aspekt der Erfindung eine Verbindungsvorrichtung vorgesehen, die das Verbindungselement zum Zeitpunkt des Absenkens des Heberahmens so vorspannt, dass sich der Dreharmabschnitt in einer Richtung entgegengesetzt zu einer Richtung zum Zeitpunkt des Anhebens dreht.

**[0023]** Demnach wird durch Vorsehen der Verbindungsvorrichtung, um das Verbindungselement um ein vorbestimmtes Maß in die Richtung zu drücken, die einer Betätigung in der Heberichtung an einer Hebeendposition des Heberahmens entgegengesetzt ist, der Dreharmabschnitt gleichmäßig in die Richtung gedreht, die derjenigen zum Zeitpunkt des Hebens zu Beginn des Senkens des Heberahmens entgegengesetzt ist, so dass ein Senkungsschritt schnell und zuverlässig durchgeführt werden kann.

**[0024]** Gemäß einer Vorrichtung zum Herausziehen von gegossenen Formen im Sinne eines fünften Aspekts der vorliegenden Erfindung, in der Vorrichtung zum Herausziehen von gegossenen Formen des zweiten Aspekts der vorliegenden Erfindung, umfasst die Anstiegsregulierungsvorrichtung

- mindestens ein Paar von Hydraulikzylindern, die jeweils eine Kolbenstange enthalten, die in der Lage ist, auf einer oberen Außenumfangsfläche eines oberen Gießrahmens des Gießrahmens anzuliegen,
- einen Öltank mit einer Hydrauliköl speichernden Ölschicht und einer über der Ölschicht erzeugten Luftschicht,
- ein zwischen dem Öltank und dem Hydraulikzylinder vorgesehene hydraulische Schaltventil,
- eine Pneumatikpumpe, die einen Druck auf Luft ausübt, um die Luft zuzuführen, und
- ein zwischen der Pneumatikpumpe und der Luftschicht des Öltanks vorgesehene pneumatisches Schaltventil.

**[0025]** Das Hydrauliköl wird vom Öltank zum hydraulischen Schaltventil durch einen Luftdruck zugeführt, der auf die Luftschicht des Öltanks wirkt.

**[0026]** Demnach wird das Hydrauliköl über den Öltank durch Luftdruck einem hydraulischen Schaltventil zugeführt, so dass es möglich ist, einen großen Gegendruck, der in der Anfangsphase des Herausziehens der Form nach oben erzeugt wird, durch einen Widerstand des Hydraulikzylinders und des hydraulischen Schaltventils zu stoppen, ohne ein Hydraulikaggregat zu verwenden.

**[0027]** Gemäß einem Verfahren zum Entformen von Gussformen, das einen sechsten Aspekt der vorliegenden Erfindung darstellt, wird ein Verfahren zum Entformen von Gussformen unter Verwendung einer Vorrichtung zum Entformen von Gussformen bereitgestellt, die umfasst:

- einen Elektromotor,
- einen vom Elektromotor angetriebenen Antriebsmechanismus,
- einen Hubrahmen, der eine untere Fläche eines Sandformteils trägt, das als Innenseite eines Gussrahmens von Gussformen dient, um diese anhebbar zu machen,
- ein Verbindungselement, das sich in vertikaler Richtung erstreckt und zwischen dem Antriebsmechanismus und dem Hebegestell vorgesehen ist, und
- eine Vorrichtung zur Regulierung des Anhebens, die an einem Außenumfang des Formkastens anliegt, um das Anheben des Formkastens zu regulieren, wenn das Hebegestell angehoben wird.

**[0028]** Das Verfahren umfasst unter Verwendung des Antriebsmechanismus

- einen Verschiebeschritt, bei dem das Sandformteil um eine vorbestimmte Länge in vertikaler Richtung relativ verschoben wird, um das Sandformteil, das sich in einem anhaftenden Zustand befindet, in Zusammenarbeit mit der Anstiegsregelungsvorrichtung an einer Entnahmeposition, wo das Sandformteil aus dem Gussrahmen zu entnehmen sowie
- einen Aufwärtsentnahmeschritt zum Entnehmen des verschobenen Sandformteils nach oben in eine Förderposition mit einer Kraft, die kleiner ist als eine Kraft zum Verschieben durch den Verschiebeschritt, und mit einer Geschwindigkeit, die höher ist als eine Geschwindigkeit zum Verschieben durch den Verschiebeschritt.

**[0029]** Demzufolge kann durch Aufteilen der Vorrichtung zum Entformen in den Verschiebeschritt, der eine große Kraft mit einem kurzen Hub erfordert, und den Aufwärtsentformungsschritt, der eine hohe Geschwindigkeit mit einem langen Hub erfordert, eine Miniaturisierung der Vorrichtung und eine Verbesserung der Arbeitseffizienz erreicht werden.

## BESCHREIBUNG DER AUSFÜHRUNGSFORMEN

## Ausführungsbeispiele

**[0030]** Eine Ausführungsform einer Vorrichtung zum Herausziehen von gegossenen Formen gemäß der vorliegenden Erfindung wird im Folgenden unter Bezugnahme auf die **Fig. 1** bis 12 beschrieben.

**[0031]** Eine horizontale Richtung in **Fig. 1** wird als X-Achsenrichtung bezeichnet, und eine horizontale Richtung orthogonal zur X-Achsenrichtung wird als Y-Achsenrichtung bezeichnet. Wenn eine virtuelle Mittellinie für ein materielles Objekt betrachtet wird, wird eine Seite nahe der Mittellinie als Innenseite und eine Seite weit von der Mittellinie als Außenseite bezeichnet.

**[0032]** Wie in **Fig. 1** dargestellt, umfasst eine Vorrichtung zum Herausziehen von gegossenen Formen 1 gemäß der Ausführungsform einen Elektromotor 2, einen Antriebsmechanismus 3, einen Heberahmen 4, ein Verbindungselement 5 und eine Vorrichtung zur Regulierung der Höhe 7.

**[0033]** Die Vorrichtung zum Herausziehen von gegossenen Formen 1 ist so installiert, dass ein Teil eines unteren Abschnitts in einem in eine Bodenfläche FL gegrabenen Graben TR untergebracht ist. Ein großer Teil der Vorrichtung zur Entnahme von Gussformen 1 ist auf einem Grundrahmen BF installiert, der seitlich auf oberen Endabschnitten des Grabens TR überbrückt ist, die sich in Richtung der X-Achse gegenüberliegen.

## Grundrahmen

**[0034]** Der Grundrahmen BF ist z.B. aus Eisen gefertigt und in einer rechteckigen Rahmenform ausgebildet. Fünf horizontale Balkenabschnitte BF2 sind seitlich zwischen den einander zugewandten Längsseitenabschnitten BF1 überbrückt, so dass sie sich in Richtung der Y-Achse erstrecken. Die Längsseitenabschnitte BF1 und die horizontalen Balkenabschnitte BF2 sind so geformt, dass die Höhenpositionen an jeder oberen und unteren Endfläche zusammenfallen

**[0035]** Ein rechteckiger Rahmen ist an den oberen Endflächen eines ersten horizontalen Stangenabschnitts BF2a und einer vierten horizontalen Stange BF2d der horizontalen Stangen BF2 von der linken Seite in **Fig. 1** zusammen mit den oberen Endflächen der langen Seitenabschnitte BF1, die einander zugewandt sind, ausgebildet. Und ein unterer Endabschnitt eines Stützbeinabschnitts 6 der später beschriebenen Vorrichtung zum Herausziehen gegossener Formen 1 ist fest auf einer oberen Fläche des rechteckigen Rahmens abgestützt.

**[0036]** Ein Lager BR, das die später beschriebene rotierende Antriebswelle 31 trägt, ist an jeder der unteren Endflächen eines zweiten horizontalen Stangenabschnitts BF2b, einer dritten horizontalen Stange BF2c und einer fünften horizontalen Stange BF2e der horizontalen Stangen BF2 von der linken Seite in **Fig. 1** befestigt.

**[0037]** Zum Beispiel ist der Drehgeber RE als Drehwinkelsensor an einer unteren Endfläche der ersten horizontalen Stange BF2a der horizontalen Stangenabschnitte BF2 von der linken Seite in **Fig. 1** angebracht.

## Elektromotor

**[0038]** Der Elektromotor 2 treibt den später beschriebenen Antriebsmechanismus 3 an. Als Elektromotor 2 kann zum Beispiel ein Induktionsmotor verwendet werden. Der Induktionsmotor ist ein Typ, der keine komplizierte Steuerung wie ein Servomotor benötigt.

**[0039]** Der Elektromotor 2 ist an einer oberen rechten Endfläche des Grundrahmens BF in **Fig. 1** über einen Sockel montiert. Ein kleines Ritzel 21 ist am Außenumfang einer Abtriebswelle des Elektromotors 2 montiert. Ein großes Ritzel 22, dessen Durchmesser größer ist als der des kleinen Ritzels 21, ist an einem Endabschnitt der rotierenden Antriebswelle 31 des Antriebsmechanismus 3 so angebracht, dass es dem kleinen Ritzel 21 gegenüberliegt. Eine Drehwelle des kleinen Kettenrads 21 und eine Drehwelle des großen Kettenrads 22 sind parallel zueinander angeordnet.

**[0040]** Eine ringförmige Endlos-Rollenkette 23 ist zwischen dem großen Kettenrad 22 und dem kleinen Kettenrad 21 eingehängt, um ein Drehmoment des Elektromotors 2 auf die rotierende Antriebswelle 31 zu übertragen.

## Antriebsmechanismus

**[0041]** Der Antriebsmechanismus 3 wird durch den Elektromotor 2 angetrieben und bewegt das Verbindungselement 5, das den später beschriebenen Hubrahmen 4 anhebt, auf und ab. Der Antriebsmechanismus 3 umfasst die rotierende Antriebswelle 31, einen rotierenden Abschnitt 32 und einen rotierenden Armabschnitt 33.

## Rotierende Antriebswelle

**[0042]** Die rotierende Antriebswelle 31 besteht beispielsweise aus Eisen, hat die Form einer runden Stange und ist unterhalb des Grundrahmens BF so angeordnet, dass sie sich in Richtung der X-Achse erstreckt. Ein dicker Wellenabschnitt 31a mit einem geringfügig größeren Durchmesser, der vom linken

Endabschnitt in Richtung der X-Achse um eine vorgegebene Breite nach innen verschoben ist, ist in **Fig. 1** an einer Position auf der linken Seite in Umfangsrichtung vorgesehen. Das große Kettenrad 22 mit einem großen Außendurchmesser ist in **Fig. 1** an einem rechten Endabschnitt der rotierenden Antriebswelle 31 so angebracht, dass es relativ unverdrehbar ist. Das Rotationszentrum des großen Kettenrads 22 ist koaxial mit einer Achse 32c der rotierenden Antriebswelle 31.

**[0043]** Wie oben beschrieben, ist der Drehgeber RE am linken Endabschnitt der rotierenden Antriebswelle 31 in **Fig. 1** angeordnet und erfasst einen Drehwinkel der rotierenden Antriebswelle 31. Der rotierende Abschnitt 32 ist in einem Stück an einem zentralen Abschnitt des dicken Wellenabschnitts 31a befestigt, so dass er in radialer Richtung vorsteht.

#### Rotierender Abschnitt

**[0044]** Wie in den **Fig. 5** und **6** dargestellt, ist der rotierende Abschnitt 32 in einer kurzen zylindrischen Form mit einem größeren Durchmesser als der des dicken Wellenabschnitts 31a der rotierenden Antriebswelle 31 ausgebildet. Der rotierende Abschnitt 32 bildet einen Teil des Verschiebeabschnitts.

**[0045]** Ein Rotationszentrum 31c der rotierenden Antriebswelle 31 und die Achse 32c des rotierenden Abschnitts 32 sind so eingestellt, dass sie parallel zueinander sind, und die Achse 32c des rotierenden Abschnitts 32 ist in einem Zustand fixiert, in dem sie sich um ein vorbestimmtes Maß exzentrisch zum Rotationszentrum 31c der rotierenden Antriebswelle 31 befindet. Das Rotationszentrum 31c der rotierenden Antriebswelle 31 und die Achse 32c des rotierenden Abschnitts 32 bilden hauptsächlich den Verschiebeabschnitt. Die exzentrische Abmessung ist eine Abmessung zur Erzeugung eines ersten Hubs FS, die später beschrieben wird, und entspricht in der vorliegenden Ausführungsform 1/2 des ersten Hubs FS.

**[0046]** Der Außenumfang des rotierenden Abschnitts 32 wird in einem Öffnungshalteabschnitt 33a des rotierenden Armabschnitts 33 in einer später beschriebenen relativ drehbaren Weise gehalten (siehe **Fig. 2**). Der Drehabschnitt 32 ist mit einem Verriegelungsabschnitt 321 versehen.

#### Verriegelungsabschnitt

**[0047]** Wie in **Fig. 5** dargestellt, stößt der Verriegelungsabschnitt 321 an einen Verriegelungsabschnitt 331, der in dem später beschriebenen Dreharmabschnitt 33 vorgesehen ist, wenn sich der Drehabschnitt 32 relativ um 180 Grad vorwärts oder rück-

wärts dreht, so dass ein relativer Drehwinkel zwischen dem Drehabschnitt 32 und dem Dreharmabschnitt 33 eingestellt wird.

**[0048]** Der Verriegelungsabschnitt 321 ist in einer rechteckigen Plattenform ausgebildet, die sich so erstreckt, dass sie in einer radialen Richtung von der rotierenden Antriebswelle 31 (integral mit dem rotierenden Abschnitt 32) vorsteht. Die Verriegelungsabschnitte 321 sind jeweils auf beiden Seiten des rotierenden Abschnitts 32 vorgesehen, um den rotierenden Abschnitt 32 entlang der X-Achsen-Richtung einzuschließen, und sind jeweils in einem Stück mit der rotierenden Antriebswelle 31 zusammen montiert.

#### Rotierender Armabschnitt

**[0049]** Wenn der rotierende Armabschnitt 33 entlang einer virtuellen vertikalen Oberfläche einschließlich der Y-Achsenrichtung geschnitten wird, wird er so geformt, dass er einen im Wesentlichen ovalen Querschnitt aufweist, und der Öffnungshalteabschnitt 33a, der in der X-Achsenrichtung geöffnet ist, wird auf einer Basisabschnittsseite gebildet. Die verriegelten Abschnitte 331, die jeweils eine Bogenform aufweisen, die um eine vorbestimmte Länge kürzer als ein Halbkreisbogen ist, werden jeweils an Endkantenabschnitten auf beiden Seiten einer Öffnung des Öffnungshalteabschnitts 33a montiert.

#### Verriegelter Abschnitt

**[0050]** Im verriegelten Abschnitt 331 stößt die eine oder andere Seitenfläche des Verriegelungsabschnitts 321 an einen oberen Endabschnitt oder einen unteren Endabschnitt der verriegelten Abschnitte 331 mit der Bogenform, wenn sich der Dreharmabschnitt 33 um den Drehabschnitt 32 dreht. Dementsprechend wird die relative Drehung zwischen dem drehenden Abschnitt 32 und dem drehenden Armabschnitt 33 nach dem Anstoßen reguliert. Darüber hinaus wird durch den Verriegelungsabschnitt 321 und den verriegelten Abschnitt 331 im Dreharmabschnitt 33 insbesondere 180 Grad auf einen Bereich eingestellt, der relativ zum Drehabschnitt 32 drehbar ist. Der Verriegelungsabschnitt 321 und der verriegelte Abschnitt 331 bilden den Drehwinkelregulierungsabschnitt.

**[0051]** Ein erster Verbindungsabschnitt L1 ist an der Seite des Spitzenabschnitts des Dreharmabschnitts 33 ausgebildet. Der erste Verbindungsabschnitt L1 umfasst ein Kupplungsloch LH, ein Lager BR und einen Wellenstift SP.

**[0052]** Das Kupplungsloch LH ist durchdringend in einer kreisförmigen Form vorgesehen, so dass sich die Achse in Richtung der X-Achse erstreckt, und stützt den Wellenstift SP schwenkbar über die

Lager BR, die jeweils an beiden Endkanten der Öffnung vorgesehen sind.

**[0053]** Der Wellenzapfen SP ist so geformt, dass beide Endabschnitte jeweils einen kleineren Durchmesser als ein Mittelabschnitt haben, und ist so vorgesehen, dass zwei Lager BR zwei Stufenabschnitte einschließen, die die Grenzen zwischen beiden Endabschnitten und dem Mittelabschnitt bilden.

**[0054]** Zweite Verbindungsabschnitte L2 des Verbindungselements 5 sind mit den Spitzenabschnitten auf beiden Seiten des Wellenstifts SP verbunden. Der zweite Verbindungsabschnitt L2 umfasst Verbindungslöcher CH, die in zwei Elementen 51 ausgebildet sind, die jeweils eine lange Plattenform des später beschriebenen Verbindungselements 5 aufweisen.

**[0055]** Wie in **Fig. 2** dargestellt, ist eine Kontaktfläche 33b auf einer Seitenfläche des Dreharmabschnitts 33 vorgesehen, die sich vor der Drehung befindet, wenn der Dreharmabschnitt 33 eine Drehung durchführt, um das Verbindungselement 5 anzuheben. Die Kontaktfläche 33b ist parallel und flach zu einer Linie vorgesehen, die das Rotationszentrum 31c der rotierenden Antriebswelle 31 mit der Achse des Kupplungslochs LH verbindet.

**[0056]** Wenn sich der Dreharmabschnitt 33 dreht und der Hubrahmen 4 ein ansteigendes Ende erreicht, stößt die Kontaktfläche 33b an einen Dreharmabschnittstopper AS, der so vorgesehen ist, dass er in Richtung der Innenseite des langen Seitenabschnitts BF1 des Grundrahmens BF vorsteht.

**[0057]** Der drehbare Armteilstopper AS umfasst einen weiblichen Schraubenzylinder mit einer zylindrischen Form, der an der Innenseite des langen Seitenabschnitts BF1 so befestigt ist, dass sich die Achse in Richtung der Y-Achse erstreckt, einen Bolzen mit einem Basisendabschnitt, der in den weiblichen Schraubenzylinder geschraubt ist, und eine Mutter, die in den Bolzen geschraubt ist.

**[0058]** Die Kontaktfläche 33b liegt an dem Dreharmteil-Anschlag AS an, so dass der Dreharmteil 33 an einer Drehung um einen gewünschten Drehwinkel oder mehr gehindert wird.

#### Verbindungselement

**[0059]** Das Verbindungselement 5 überträgt eine Antriebskraft des Antriebsmechanismus 3 auf den später beschriebenen Hubrahmen 4. Das Verbindungselement 5 besteht aus zwei Elementen 51, die z.B. aus Eisen hergestellt sind, die die Form einer langen Platte haben und sich in vertikaler Richtung erstrecken. Die beiden Elemente 51 sind in einem Stück ausgebildet, indem sie mit einem Zwi-

schenraum aufeinander gestapelt werden. Ein gekrümmter Abschnitt 51a mit einem unteren Ende, das mit dem zweiten Verbindungsabschnitt L2 versehen ist, ist in jedem unteren Abschnitt ausgebildet. Ein gerader Abschnitt 51b, der sich an den gekrümmten Abschnitt 51a anschließt, ist in einem oberen Abschnitt ausgebildet, und ein dritter Verbindungsabschnitt L3 ist an einem oberen Ende des geraden Abschnitts 51b vorgesehen.

**[0060]** Der gekrümmte Abschnitt 51a ist so ausgebildet, dass er entlang einer Seitenfläche der rotierenden Antriebswelle 31 gekrümmt ist, so dass er nicht mit der rotierenden Antriebswelle 31 in Kontakt kommt.

**[0061]** Das Verbindungsloch CH ist in jedem der beiden Elemente 51 an einem unteren Endabschnitt des Verbindungselements 5 ausgebildet. Das Verbindungsloch CH ist durchdringend vorgesehen, so dass sich eine Achse in Richtung der X-Achse erstreckt und den Wellenstift SP schwenkbar trägt. Das Verbindungsloch CH am unteren Ende des Verbindungselements 5 bildet den zweiten Verbindungsabschnitt L2.

**[0062]** Die beiden Elemente 51 des Verbindungselements 5 sind durch zwei Überbrückungsabschnitte 52, die jeweils einen rechteckigen Querschnitt aufweisen, gekoppelt und integriert.

**[0063]** Das Verbindungsloch CH ist in jedem der beiden Elemente 51 an einem oberen Endabschnitt des Verbindungselements 5 ausgebildet. Das Verbindungsloch CH ist durchdringend vorgesehen, so dass sich eine Achse in Richtung der X-Achse erstreckt und den Wellenstift SP schwenkbar trägt. Das Verbindungsloch CH am oberen Endabschnitt des Verbindungselements 5 bildet den dritten Verbindungsabschnitt L3.

**[0064]** Ein vierter Verbindungsabschnitt L4, der mit dem dritten Verbindungsabschnitt L3 verbunden ist, ist an einer unteren Fläche des Heberahmens 4 vorgesehen. Der vierte Verbindungsabschnitt L4 umfasst einen Halteabschnitt HP, der in einer im Wesentlichen kubischen Form ausgebildet ist, ein Halteloch HH, das in dem Halteabschnitt HP ausgebildet ist, und den Wellenstift SP. Das Halteloch HH ist so ausgebildet, dass sich eine Achse in Richtung der X-Achse erstreckt. An beiden Enden einer Öffnung des Haltelochs HH sind jeweils Lager BR vorgesehen, und der Wellenzapfen SP ist durch die Lager BR frei drehbar gelagert.

**[0065]** Der später beschriebene Hubrahmen 4 wird durch einen Führungsabschnitt 61, der an dem Grundrahmen BF befestigten Stützbeinabschnitt 6 vorgesehen ist, so geführt, dass er sich entlang der vertikalen Richtung bewegt.

## Stützbeinteil

**[0066]** Das Stützbeinteil 6 besteht beispielsweise aus Eisen und hat eine im Wesentlichen rechteckige Rohrform. Der Stützfußabschnitt 6 hat einen unteren Endabschnitt, der an dem rechteckigen Rahmen befestigt ist, der von zwei langen Seitenabschnitten BF1 gebildet wird, die sich in der X-Achsenrichtung des Grundrahmens BF erstrecken, dem ersten (in Fig. 1) horizontalen Stab BF2a und dem vierten (in Fig. 1) horizontalen Stab BF2d.

**[0067]** Der Stützbeinabschnitt 6 umfasst vier Seitenflächenabschnitte 6a und 6b und einen oberen Plattenabschnitt 6c und ist als Ganzes turmförmig ausgebildet. Einer der Seitenflächenabschnitte 6a, der in Richtung der Y-Achse im Stützbeinabschnitt 6 angeordnet ist, ist mit einer geneigten Fläche 6a1 ausgebildet, die einen nach außen geneigten unteren Abschnitt aufweist.

**[0068]** Die geneigte Fläche 6a1 verhindert, dass der gekrümmte Abschnitt 51a des Verbindungselements 5 mit dem Stützbeinabschnitt 6 in Kontakt kommt, wenn sich der Dreharmabschnitt 33 in eine horizontale Position dreht.

**[0069]** Zwei Seitenflächenabschnitte 6b, die in der X-Achsenrichtung im Stützbeinabschnitt 6 angeordnet sind, haben jeweils einen oberen Abschnitt, der in einer rechteckigen Form ausgebildet ist, und einen unteren Abschnitt, der in einer trapezförmigen Form ausgebildet ist, in Übereinstimmung mit einer Form jedes der Seitenflächenabschnitte 6a, die in der Y-Achsenrichtung angeordnet sind. Der obere Abschnitt und der untere Abschnitt sind durchgehend miteinander verbunden.

**[0070]** Der obere Plattenabschnitt 6c mit einer rechteckigen Form ist an einem oberen Ende des Stützbeinabschnitts 6 vorgesehen. Der obere Plattenabschnitt 6c ist mit einem Durchgangsloch 6c1 mit einer rechteckigen Form versehen, durch das das Verbindungselement 5 hindurchgeht, und mit einem Befestigungsloch 6c2, an dem der Führungsabschnitt 61 befestigt ist (siehe Fig. 4).

**[0071]** Das Durchgangsloch 6c1 ist so groß und mit einem Rand versehen, dass das Verbindungselement 5 locker eingeführt werden kann. Die Befestigungslöcher 6c2 sind auf beiden Seiten jeweils quer zum Durchgangsloch 6c1 entlang der X-Achsenrichtung vorgesehen.

## Führungsabschnitt

**[0072]** Der Führungsabschnitt 61 umfasst einen rohrförmigen Führungsabschnitt 61a und eine Führungsstange 61b. Der rohrförmige Führungsabschnitt 61a hat eine zylindrische Form, die sich in ver-

tikaler Richtung erstreckt, und ist an der Befestigungsbohrung 6c2 befestigt, wobei ein unterer Abschnitt des rohrförmigen Führungsabschnitts 61a durch die Befestigungsbohrung 6c2 hindurchgeht. Ein flanschförmiger Abschnitt 61c ist in Umfangsrichtung an einem Außenumfang des unteren Abschnitts des rohrförmigen Führungsabschnitts 61a vorgesehen, und eine von oben auf den rohrförmigen Führungsabschnitt 61a ausgeübte Last wird von einem Umfangsrandabschnitt des Befestigungslochs 6c2 aufgenommen.

**[0073]** Die Führungsstange 61b wird gleitend durch den rohrförmigen Führungsabschnitt 61a eingeführt. Die Führungsstange 61b hat die Form einer runden Stange, die sich in vertikaler Richtung erstreckt, und der Heberahmen 4 ist an einem oberen Endabschnitt montiert.

**[0074]** Der Führungsabschnitt 61 führt den Heberahmen 4 so, dass er sich entlang der vertikalen Richtung bewegt, wenn der Heberahmen 4 durch das Verbindungselement 5 nach oben gedrückt und nach unten gezogen wird.

## Heberahmen

**[0075]** Der Heberahmen 4 umfasst eine nach oben gerichtete Ausziehplatte 41, eine Stützplatte 42, den vierten Verbindungsabschnitt L4 und ein Abdeckelement 43.

**[0076]** Die nach oben gerichtete Ausziehplatte 41 ist beispielsweise aus Eisen und einem rechteckigen Plattenmaterial hergestellt und stützt eine untere Fläche eines Sandformteils SM, das innerhalb eines Gießrahmens CF gebildet wird.

**[0077]** Eine untere Fläche der nach oben gerichteten Extraktionsplatte 41 wird von der Stützplatte 42 gestützt. Die Stützplatte 42 besteht aus Eisen und hat die Form einer rechteckigen dicken Platte. Wenn die Form (Sandformteil SM) verschoben und nach oben aus dem Gießrahmen CF herausgezogen wird, verhindert die Stützplatte 42, dass die nach oben gerichtete Ausziehplatte 41 durch die auf die nach oben gerichtete Ausziehplatte 41 ausgeübte Kraft verformt wird, und bewirkt eine reibungslose Verschiebung und nach oben gerichtete Ausziehbarkeit.

**[0078]** Die nach oben gerichtete Ausziehplatte 41 ist mit einem Abdeckelement 43 versehen. Das Abdeckelement 43 hat eine im Wesentlichen rechteckige, röhrenförmige Form, schließt an einem oberen Endabschnitt an die untere Fläche der nach oben gerichteten Extraktionsplatte 41 an und ist so vorgesehen, dass es die vier Seitenflächen der Stützplatte 42 umgibt. Das Abdeckelement 43 erstreckt sich bis in die Nähe eines unteren Endabschnitts des Stütz-

beinabschnitts 6 an einem unteren Abschnitt, um den Führungsabschnitt 61, das Verbindungselement 5 und den Stützbeinabschnitt 6 abzudecken, und verhindert, dass verschütteter Sand beim Herausziehen des Sandformteils SM in das Innere des Antriebsmechanismus 3 gelangt.

**[0079]** In dem Abdeckelement 43 ist auf einer der Seitenflächen, die in der Y-Achsenrichtung angeordnet sind, eine geneigte Oberfläche ausgebildet, die einer Form eines unteren Abschnitts des Stützbeinabschnitts 6 entspricht, und die Seitenflächen, die in der X-Achsenrichtung angeordnet sind, sind in einer trapezförmigen Form ausgebildet, bei der ein oberer Abschnitt rechteckig ist und ein unterer Abschnitt durchgängig mit dem rechteckigen oberen Abschnitt verbunden ist.

#### Anstiegsregulierungsvorrichtung

**[0080]** Die Anstiegsregulierungsvorrichtung 7 drückt beim Herausziehen der Form nur den Formkasten CF von oben und wird verwendet, um das Sandformteil SM durch den Hubrahmen 4 nach oben aus dem Formkasten CF herauszuziehen.

**[0081]** Die Hubregulierungsvorrichtung 7 umfasst eine

- Hydraulikzylindervorrichtung 71,
- ein hydraulisches Schaltventil 72,
- einen Öltank 73,
- ein pneumatisches Schaltventil 74 und
- eine pneumatische Pumpe AP.

**[0082]** Die Hydraulikzylindervorrichtung 71 umfasst

- einen Zylinderabschnitt 71a,
- einen Kolbenabschnitt 71b und
- eine Kolbenstange 71c.

**[0083]** Wie in **Fig. 2** dargestellt, sind die Zylinderabschnitte 71a an den Unterseiten von vier Ecken eines Stützrahmens HF befestigt, so dass sie jeweils vier Ecken eines oberen Gussrahmens gegenüberliegen, der herausgezogen werden soll (siehe **Fig. 3**). Der Stützrahmen HF ist Teil einer Struktur und hat die Form eines rechteckigen Rahmens mit einer Mitte, die durch ein Element mit rechteckigem Querschnitt geöffnet ist. Die untere Fläche des Stützrahmens HF ist im Wesentlichen auf die gleiche Höhenposition eingestellt wie die Höhenposition des aufsteigenden Endes des Hubrahmens 4.

**[0084]** Der Zylinderabschnitt 71a enthält eine Öffnung, die sich nach unten öffnet, und die Kolbenstange 71c mit einem oberen Endabschnitt, der mit dem Kolbenabschnitt 71b im Zylinderabschnitt 71a

verbunden ist, bewegt sich von der Öffnung aus vorwärts und rückwärts. Die Kolbenstange 71c besteht beispielsweise aus Eisen und hat die Form einer Stange. Ein unteres Ende der Kolbenstange 71c stößt an einen Eckbereich einer oberen Endfläche des Gießrahmens CF, aus dem das Sandformteil SM herausgezogen wird. Es ist zu beachten, dass in der vorliegenden Ausführungsform die Zylinderabschnitte 71a jeweils an den vier Eckabschnitten des oberen Gießrahmens anliegen, aber die vorliegende Erfindung ist nicht darauf beschränkt. Beispielsweise kann, wie in **Fig. 3** dargestellt, ein Paar von Zylinderabschnitten 171a so vorgesehen sein, dass sie an zentralen Abschnitten der einander zugewandten Seiten des oberen Gussrahmens anliegen.

**[0085]** Der Öltank 73 ist so eingestellt, dass in einem unteren Abschnitt eine Ölschicht 73a, in der Hydrauliköl gespeichert ist, und in einem oberen Abschnitt eine mit Luft gefüllte Luftschicht 73b erzeugt wird.

**[0086]** Der untere Teil des Öltanks 73 mit der Ölschicht 73a und der obere Teil des Zylinderteils 71a stehen über eine Ölzufuhrleitung 75 miteinander in Verbindung. Das hydraulische Schaltventil 72 (elektromagnetisches Schaltventil) ist zwischen dem Öltank 73 und dem Zylinderabschnitt 71a vorgesehen, und eine Steuervorrichtung steuert die Ölzufuhr und das Anhalten des Hydrauliköls.

**[0087]** Ein oberer Teil des Öltanks 73 mit der Luftschicht 73b ist über eine Luftleitung 76 mit der Pneumatikpumpe AP verbunden. Das pneumatische Schaltventil 74 (elektromagnetisches Schaltventil) ist zwischen dem Öltank 73 und der Pneumatikpumpe AP vorgesehen, um den Luftdruck im Zylinderabschnitt 71a und im Öltank 73 einzustellen.

#### Vorspannvorrichtung für die Verbindung

**[0088]** Beim Absenken des Heberahmens 4 wird das Verbindungselement 5 durch eine Vorspannvorrichtung 8 so vorgespannt, dass sich der Dreharmabschnitt 33 in einer Richtung dreht, die der beim Anheben entgegengesetzt ist.

**[0089]** Wie in den **Fig. 2** und **7** dargestellt, umfasst die Verbindungsvorspannvorrichtung 8 ein Nockenelement 81, das an einer Seitenfläche der beiden Elemente 51 vorgesehen ist, die die Form einer langen Platte des Verbindungselements 5 haben, und ein angetriebenes Knotenelement 82, das eine Vorspannkraft erzeugt, wenn es durch das Nockenelement 81 gedrückt wird, um das Nockenelement 81 und das Verbindungselement 5 zurückzuschieben.

**[0090]** Beim Schnitt entlang einer virtuellen vertikalen Ebene, die die Y-Achse einschließt, hat das Nockenelement 81 einen Querschnitt in Form eines Trapezes, das um 90 Grad gedreht ist. Eine obere

Basis des Trapezes ist eine vertikale Fläche 81a, die einer später beschriebenen Seite des angetriebenen Knotenelements zugewandt ist, und eine untere Basis ist eine vertikale Fläche 81b, die parallel mit dem Verbindungselement 5 verbunden ist. Eine geneigte Fläche 81c, die eine obere Endkante der vertikalen Fläche 81a der oberen Basis und einen oberen Endkantenabschnitt der vertikalen Fläche 81b der unteren Basis verbindet, ist enthalten. Die schräge Fläche 81c entspricht einer schrägen Seite der Trapezform. Die schräge Fläche 81c und die vertikale Fläche 81b der unteren Basis bilden einen spitzen Winkel, der sich nach unten erweitert. Wie das Nockenelement 81 sind die schräge Fläche 81c und die vertikale Fläche 81a der oberen Basis so konfiguriert, dass sie an dem angetriebenen Knotenelement 82 anliegen.

**[0091]** Das angetriebene Knotenelement 82 umfasst eine Stützbasis 821, die an einer vertikalen Wand innerhalb des Stützbeinabschnitts 6 befestigt ist, einen Umlenkhebelabschnitt 822, der schwenkbar an einer an der Stützbasis 821 vorgesehenen Stützwelle 820 angebracht ist, einen Führungsrollenabschnitt 823, der an einer Spitze oberhalb des Umlenkhebelabschnitts 822 vorgesehen ist, und eine Schraubenfeder 824, deren einer Endabschnitt mit einer Spitze unterhalb des Umlenkhebelabschnitts 822 verbunden ist.

**[0092]** Der andere Endabschnitt der Schraubenfeder 824 ist mit einem Befestigungsteil verbunden, das an einer oberen Ecke innerhalb des Stützbeinabschnitts 6 vorgesehen ist, und der Führungsrollenabschnitt 823 ist so konfiguriert, dass er den Winkelhebelabschnitt 822 in eine Richtung vorspannt, die in Richtung des Verbindungselements 5 vorsteht. Die Stützbasis 821 ist mit einem Stopperabschnitt 825 versehen, der verhindert, dass der Führungsrollenabschnitt 823 übermäßig vorsteht, um die Drehung des Umlenkhebels 822 zu regulieren.

#### Rollenbahn

**[0093]** Der Gießrahmen CF wird durch eine Rollenbahn RC, die sich in Richtung der X-Achse erstreckt, in eine horizontale Position (Entnahmeposition EP) befördert, die eine Höhenposition ist, wenn die nach oben gerichtete Entnahmeplatte 41 des Heberahmens 4 ein absenkendes Ende ist, an dem die nach oben gerichtete Entnahmeplatte 41 das Sandformteil SM tragen kann. Der Gießrahmen CF mit einer Form vor der Entnahme wird durch die Rollenbahn RC in die Entnahmeposition EP befördert und durch einen Lagesensor (nicht dargestellt) positioniert. Nach der Entnahme wird der Gießrahmen CF aus der Entnahmeposition EP herausgefördert. Da die Rollenbahn RC eine bekannte Technik ist, wird auf deren Beschreibung verzichtet.

#### Formtransporteinrichtung

**[0094]** Das aus dem Gießrahmen CF entnommene Sandformteil SM wird durch eine Formtransporteinrichtung, die an der Höhenposition vorgesehen ist, an der das Sandformteil SM entnommen wird, zum nächsten Schritt transportiert. Als Formtransporteinrichtung kann z.B. ein Bandförderer BC verwendet werden.

#### Steuereinrichtung

**[0095]** Die Steuereinrichtung (nicht dargestellt) treibt den Elektromotor 2 an und steuert die Drehstellung der rotierenden Antriebswelle 31. Die Steuereinrichtung steuert Schaltvorgänge des hydraulischen Schaltventils 72 und des pneumatischen Schaltventils 74.

#### Betrieb

**[0096]** Der Betrieb der Vorrichtung zum Ausgießen von Gießformen 1 wird im Folgenden unter Bezugnahme auf die Fig. 2, 8, 9, 10, 11 und 12 beschrieben.

**[0097]** Fig. 2 zeigt zunächst einen Zustand, bevor die Entnahmevorrichtung für gegossene Formen 1 das Sandformteil SM aus dem Gießrahmen CF entnimmt. Der Gießrahmen CF und das Sandformteil SM, bei dem es sich um eine gegossene Form handelt, werden in die Entnahmeposition EP befördert und von der Rollenbahn RC positioniert.

**[0098]** Der Hubrahmen 4 wird in einer Absenk-Endposition FEP gehalten. Zu diesem Zeitpunkt befinden sich die Achse 32c des rotierenden Abschnitts 32 und der Verriegelungsabschnitt 321 vertikal direkt unterhalb des Rotationszentrums 31c der rotierenden Antriebswelle 31. Der erste Verbindungsabschnitt L1 des rotierenden Armabschnitts 33 befindet sich vertikal direkt unterhalb des Rotationszentrums 31c der rotierenden Antriebswelle 31. Der Verriegelungsabschnitt 321 befindet sich in einem Zustand, in dem er an einem Endabschnitt unterhalb des Verriegelungsabschnitts 331 anliegt. Zwischen dem oberen Endabschnitt des Hubrahmens 4 und dem unteren Endabschnitt des Sandformteils SM wird ein Spalt gebildet.

**[0099]** Das pneumatische Schaltventil 74 ist an einem Anschluss positioniert, der eine Position ist, an der die pneumatische Pumpe AP mit der Öffnungsseite der Hydraulikzylindervorrichtung 71 in Verbindung steht. Das hydraulische Schaltventil 72 ist an einem Anschluss positioniert, der eine Position darstellt, an der die Ölschicht 73a des Öltanks 73 mit einer Deckelseite der Hydraulikzylindervorrichtung 71 in Verbindung steht. Dadurch wird die Kolbenstange 71c in einer angehobenen Position gehalten,

ohne mit dem geförderten Gussrahmen CF in Kontakt zu kommen.

**[0100]** Wie in **Fig. 8** dargestellt, dreht die Steuervorrichtung als nächstes die rotierende Antriebswelle 31, um den rotierenden Abschnitt 32 zu drehen. Diese Drehung zeigt einen Zustand an, in dem die rotierende Antriebswelle 31 von 0 Grad bis 180 Grad gedreht wird, und **Fig. 8** zeigt einen Zustand bei 90 Grad, der einen Mittelpunkt davon darstellt. Da der rotierende Abschnitt 32 mit der rotierenden Antriebswelle 31 integriert ist, ist die Achse 32c exzentrisch zum Rotationszentrum 31c, aber der rotierende Abschnitt 32 dreht sich in Verbindung mit der rotierenden Antriebswelle 31.

**[0101]** Der Verriegelungsabschnitt 321 ist von einem unteren Ende des Verriegelungsabschnitts 331 entfernt angeordnet und zusammen mit dem Drehabschnitt 32 um 90 Grad gedreht.

**[0102]** Der rotierende Armabschnitt 33 dreht sich nicht, und die Achse 32c des rotierenden Abschnitts 32 steigt auf die gleiche Höhe wie das Rotationszentrum 31c der rotierenden Antriebswelle 31. Somit steigt der rotierende Armabschnitt 33 an der Position von 90 Grad um einen Betrag der Exzentrizität zwischen dem Rotationszentrum 31c der rotierenden Antriebswelle 31 und der Achse 32c des rotierenden Abschnitts 32 an. Infolgedessen hebt das Verbindungselement 5 den Hubrahmen 4 an. Zunächst wird ein Ansatz zum Füllen eines Spalts zwischen dem Heberahmen 4 und dem Sandformteil SM durchgeführt, und anschließend wird eine „Verschiebung“ zwischen dem Gießrahmen CF und dem Sandformteil SM erzeugt.

**[0103]** Zu diesem Zeitpunkt positioniert die Steuereinrichtung zunächst das pneumatische Schaltventil 74 an einem Anschluss, so dass die pneumatische Pumpe AP mit der Luftschicht 73b des Öltanks 73 in Verbindung steht. Nachdem der hydraulische Druck ansteigt und die Kolbenstange 71c vorrückt, wird das hydraulische Schaltventil 72 in eine Absperrposition geschaltet, und ein Zustand, in dem die Kolbenstange 71c auf den oberen Endabschnitt des Gussrahmens CF drückt, wird aufrechterhalten.

**[0104]** **Fig. 9** zeigt einen Zustand, in dem der Drehabschnitt 32 um bis zu 180 Grad gedreht wird, während der obige Zustand beibehalten wird. Eine Länge von der abgesenkten Endposition FEP zu dieser angehobenen Position ist der erste Hub FS, der erzeugt wird, wenn der Drehabschnitt um 180 Grad gedreht wird.

**[0105]** Der Verriegelungsabschnitt 321 liegt am oberen Ende des Verriegelungsabschnitts 331 an. Infolgedessen kann sich der Drehabschnitt 32 in **Fig. 9** in Bezug auf den Dreharmabschnitt 33 nicht im Uhrzei-

gersinn drehen. Wenn sich also die rotierende Antriebswelle 31 um 180 Grad oder mehr dreht, dreht sich der rotierende Armabschnitt 33 integral mit dem rotierenden Abschnitt 32 im Uhrzeigersinn, während sich die rotierende Antriebswelle 31 von 180 Grad bis 360 Grad dreht.

**[0106]** **Fig. 10** zeigt einen Zustand, in dem sich die rotierende Antriebswelle 31 in einer Position von 270 Grad befindet, die ein Mittelpunkt davon ist. Der erste Verbindungsabschnitt L1 des rotierenden Armabschnitts 33 ist horizontal mit dem Rotationszentrum 31c der rotierenden Antriebswelle 31 ausgerichtet. Somit schwingt der untere Teil des Verbindungselements 5 weitgehend seitwärts.

**[0107]** Das Verbindungselement 5 drückt den Hubrahmen 4 im oberen Bereich stark nach oben, um das Sandformteil SM aus dem Gießrahmen CF herauszuziehen.

**[0108]** **Fig. 11** zeigt einen Zustand, in dem die rotierende Antriebswelle 31 in eine Position von 360 Grad gedreht wird. Die Länge, um die der Hubrahmen 4 nach oben geschoben wird, wenn die rotierende Antriebswelle 31 von 180 Grad auf 360 Grad gedreht wird, um den rotierenden Armabschnitt 33 zu drehen, ist der zweite Hub SS. Die Kontaktfläche 33b des Dreharmabschnitts 33 liegt an dem Dreharmabschnitt-Anschlag AS an, um die weitere Drehung des Dreharmabschnitts 33 zu regulieren.

**[0109]** Das Nockenelement 81 drückt auf den Führungsrollenabschnitt 823, um den Umlenkhebelabschnitt 822 im Uhrzeigersinn zu drehen (in **Fig. 11**). Infolgedessen wird die Schraubenfeder 824 gedehnt, um eine Vorspannkraft zu erzeugen, die den Winkelhebelabschnitt 822 im Gegenuhrzeigersinn vorspannt.

**[0110]** Die Steuervorrichtung positioniert das pneumatische Schaltventil 74 an einem Anschluss, so dass der Öltank 73 mit der Atmosphäre und die pneumatische Pumpe AP mit der Öffnungsseite der Hydraulikzylindervorrichtung 71 in Verbindung steht. Die Steuervorrichtung positioniert das hydraulische Schaltventil 72 an einem Anschluss an einer Position, an der die Ölschicht 73a des Öltanks 73 mit der Kappenseite der hydraulischen Zylindervorrichtung 71 in Verbindung steht.

**[0111]** Das Sandformteil SM wird vollständig aus dem Gießrahmen CF herausgezogen und auf eine Höhenposition des Förderbandes BC angehoben, um transportiert zu werden.

**[0112]** **Fig. 12** zeigt einen Zustand, in dem das herausgezogene Sandformteil SM durch den Bandförderer BC zum nächsten Schritt befördert wird.

**[0113]** Die Steuervorrichtung dreht die rotierende Antriebswelle 31 in umgekehrter Richtung (in Fig. 11 gegen den Uhrzeigersinn), so dass der Hubrahmen 4 abgesenkt wird. Zu diesem Zeitpunkt ist das Verbindungselement 5 in eine Richtung vorgespannt, in der sich der rotierende Armabschnitt 33 in der umgekehrten Richtung dreht, und somit kann sich das Verbindungselement 5 reibungslos und zuverlässig in der umgekehrten Richtung drehen, um den Hubrahmen 4 abzusenken. Der Gussrahmen CF wird von der Rollenbahn RC stromabwärts befördert, und ein neuer Gussrahmen CF wird vor der Entnahme stromaufwärts in die Entnahmeposition EP befördert.

**[0114]** Wie aus der obigen Beschreibung ersichtlich ist, umfasst die Vorrichtung zum Herausziehen gegossener Formen 1 gemäß der Ausführungsform der vorliegenden Erfindung den Elektromotor 2, den Antriebsmechanismus 3 mit der vom Elektromotor 2 angetriebenen rotierenden Antriebswelle 31, den Heberahmen 4, der die Unterseite des Sandformteils SM innerhalb des Gießrahmens CF der gegossenen Formen abstützt, um zu bewirken, dass diese angehoben werden können, das Verbindungselement 5, das sich in vertikaler Richtung erstreckt und zwischen dem Antriebsmechanismus 3 und dem Heberahmen 4 vorgesehen ist, und die Heberegulierungsvorrichtung 7, die am Außenumfang des Gießrahmens CF anliegt, um das Anheben des Gießrahmens CF zu regulieren, wenn der Heberahmen 4 angehoben wird.

**[0115]** Der Antriebsmechanismus 3 umfasst den Verschiebungsabschnitt (Drehabschnitt 32), der den Heberahmen 4 um eine vorbestimmte Länge in Zusammenarbeit mit der Anstiegsregulierungsvorrichtung 7 relativ nach oben verschiebt, um das Sandformteil SM von dem Gießrahmen CF in dem angeklebten Zustand an der Entnahmeposition EP zu trennen, wo das Sandformteil SM von dem Gießrahmen CF entnommen wird, und der nach oben gerichtete Extraktionsabschnitt (rotierender Armabschnitt 33), der das verschobene Sandformteil SM nach oben zu einer Transportposition TP mit einer Kraft, die kleiner ist als die Kraft des Verschiebens durch den Verschiebungsabschnitt, und mit einer Geschwindigkeit, die höher ist als die Geschwindigkeit des Verschiebens durch den Verschiebungsabschnitt, herauszieht.

**[0116]** Demnach kann durch die Aufteilung der Vorrichtung zum Herausziehen von gegossenen Formen 1 in den Verschiebeabschnitt, der eine große Kraft mit einem kurzen Hub erfordert, und den nach oben gerichteten Herausziehabschnitt, der eine hohe Geschwindigkeit mit einem langen Hub erfordert, eine Miniaturisierung der Vorrichtung und eine Verbesserung der Arbeitseffizienz erreicht werden.

**[0117]** Darüber hinaus umfasst in der Vorrichtung zum Herausziehen gegossener Formen des ersten Aspekts der Verschiebungsabschnitt den rotierenden Abschnitt 32, der eine zylindrische Form aufweist und die Achse 32c parallel zum Rotationszentrum 31c der rotierenden Antriebswelle 31 enthält, wobei die Achse 32c um die vorbestimmte Abmessung vom Rotationszentrum 31c der rotierenden Antriebswelle 31 exzentrisch ist.

**[0118]** Der nach oben gerichtete Ausziehabschnitt ist der Dreharmabschnitt 33 mit dem vorbestimmten Rotationsradius, der sich in der radialen Richtung des Drehabschnitts 32 erstreckt, und umfasst auf der Seite des Basisendabschnitts den Öffnungshalteabschnitt 33a, der den Außenumfang des Drehabschnitts 32 so hält, dass er relativ drehbar ist, und umfasst auf der Seite des Spitzenabschnitts den Dreharmabschnitt 33 mit dem ersten Verbindungsabschnitt L1.

**[0119]** Das Verbindungselement 5 umfasst an einem Ende den zweiten Verbindungsabschnitt L2, der mit dem ersten Verbindungsabschnitt L1 des Dreharmabschnitts 33 drehbar verbunden ist, und umfasst am anderen Ende den dritten Verbindungsabschnitt L3, und der Hubrahmen 4 umfasst den vierten Verbindungsabschnitt L4, der mit dem dritten Verbindungsabschnitt L3 drehbar verbunden ist.

**[0120]** Der Drehwinkelregulierungsabschnitt (Verriegelungsabschnitt 321 und Verriegelungsabschnitt 331) ist zwischen dem Öffnungshalteabschnitt 33a und dem Drehabschnitt 32 vorgesehen, in dem, wenn sich der Drehabschnitt 32 in Bezug auf den Öffnungshalteabschnitt 33a um den vorbestimmten Winkel relativ dreht, die relative Drehung reguliert wird, so dass sich der Drehabschnitt 32 und der Dreharmabschnitt 33 integral drehen.

**[0121]** Demnach bewegt sich die exzentrische Achse 32c durch die Drehung des Drehteils 32 von unterhalb des Drehzentrums 31c nach oberhalb des Drehzentrums 31c, so dass das Verbindungselement 5 um den für die Verschiebung erforderlichen Abstand angehoben wird. Zu diesem Zeitpunkt drehen sich der Drehabschnitt 32 und der Öffnungshalteabschnitt 33a des Dreharmabschnitts 33 relativ (im Leerlauf), und der Dreharmabschnitt 33 dreht sich nicht, so dass sich das Verbindungselement 5 um den für die Verschiebung durch den Drehabschnitt 32 erforderlichen Abstand anhebt.

**[0122]** Wenn sich der Drehabschnitt 32 relativ zu dem Öffnungshalteabschnitt 33a um den vorbestimmten Winkel dreht, wird der Zustand der relativen Drehung (Leerlauf) des Dreharmabschnitts 33 in Bezug auf den Drehabschnitt 32 durch die Drehwinkeleinstellvorrichtung (Verriegelungsabschnitt 321 und Verriegelungsabschnitt 331) freigegeben,

und der Dreharmabschnitt 33 dreht sich und der erste Verbindungsabschnitt L1 des Dreharmabschnitts 33 bewegt sich von unterhalb des Drehzentrums 31c zu oberhalb des Drehzentrums 31c, so dass das Verbindungselement 5 weiter angehoben wird. Infolgedessen kann das verschobene Sandformteil SM nach oben in die Position EP herausgezogen werden, in der das Sandformteil SM befördert wird.

**[0123]** Ferner ist die vorbestimmte Abmessung, in der die Achse 32c des rotierenden Abschnitts 32 exzentrisch von dem Rotationszentrum 31c der rotierenden Antriebswelle 31 angeordnet ist, eine Abmessung zum Erzeugen des ersten Hubs FS in der vertikalen Richtung, der zum Verschieben des gegossenen Sandformteils SM in dem Gießrahmen CF von der Innenwand des Gießrahmens CF notwendig ist. Gleichzeitig wird bewirkt, dass der rotierende Abschnitt 32 eine Kraft erzeugt, die zum Verschieben durch das Rotationsdrehmoment des Elektromotors 2 notwendig ist. Die Abmessung des vorbestimmten Rotationsradius des rotierenden Armabschnitts 33 ist eine Abmessung zum Erzeugen des zweiten Hubs SS in der vertikalen Richtung, der zum Herausziehen des vom Gießrahmen CF getrennten Sandformteils SM nach oben erforderlich ist.

**[0124]** Demnach wird eine exzentrische Abmessung an einer Position, die um eine vorbestimmte Abmessung von dem Rotationszentrum 31c der rotierenden Antriebswelle 31 verschoben ist, als eine Kraft und der erste Hub FS eingestellt, die zum Trennen der gegossenen Form (Sandformteil SM) in dem Gießrahmen CF von der Gießrahmeninnenwand erforderlich sind, und eine Abmessung mit einer vorbestimmten Abmessung von dem Rotationszentrum 31c des rotierenden Armabschnitts 33 als der Rotationsradius wird als eine Kraft und der zweite Hub SS eingestellt, der zum Herausziehen nach oben nach dem Trennen von der Gießrahmeninnenwand erforderlich ist.

**[0125]** Ein Abstand von der Rotationsmitte 31c der rotierenden Antriebswelle 31 zur Mitte des ersten Verbindungsabschnitts L1, der durch den rotierenden Armabschnitt 33 gedreht wird, ist länger als ein Abstand von der Rotationsmitte 31c der rotierenden Antriebswelle 31 zur Achse 32c des rotierenden Abschnitts 32. Wenn also die Winkelgeschwindigkeit der rotierenden Antriebswelle 31 gleich ist, wird die Rotationsgeschwindigkeit des rotierenden Armabschnitts 33 schneller als die Rotationsgeschwindigkeit des rotierenden Abschnitts 32, und dementsprechend wird die Geschwindigkeit des ersten Hubs FS, der mit der Rotation des rotierenden Abschnitts 32 verbunden ist, langsamer als die Geschwindigkeit des zweiten Hubs SS, der mit der Rotation des rotierenden Armabschnitts 33 verbunden ist. Das Dreh-

moment wird durch Multiplikation eines „Abstands vom Drehzentrum 31c“ mit einer „Umfangskraft“ ermittelt. Somit ist, selbst wenn das Drehmoment des Elektromotors 2, das in der rotierenden Antriebswelle 31 erzeugt wird, gleich ist, die Kraft des ersten Hubs FS, der mit der Drehung des rotierenden Abschnitts 32 verbunden ist, der einen kurzen Abstand vom Drehzentrum 31c hat, größer als die Kraft des zweiten Hubs SS, der mit der Drehung des rotierenden Armabschnitts 33 verbunden ist, der einen großen Abstand vom Drehzentrum 31c hat.

**[0126]** Als Ergebnis kann eine Antriebsquelle eines Elektromotors 2 effizient einen hohen Leistungsbereich aufgrund eines niedrigen Geschwindigkeitsanstiegs des ersten Hubs FS und einen niedrigen Leistungsbereich aufgrund eines hohen Geschwindigkeitsanstiegs des zweiten Hubs SS entsprechend einer Last einstellen.

**[0127]** Die Verbindungsvorspannvorrichtung 8, die das Verbindungselement 5 beim Absenken des Heberahmens 4 so vorspannt, dass sich der Dreharmabschnitt 33 in die entgegengesetzte Richtung zu der beim Anheben dreht, ist vorgesehen.

**[0128]** Demnach wird durch das Vorsehen der Verbindungsvorspannvorrichtung 8, um das Verbindungselement 5 um die vorbestimmte Abmessung in die Richtung zu drücken, die der Betätigung in der Heberichtung an der Hebeendposition des Heberahmens 4 entgegengesetzt ist, der Dreharmabschnitt 33 sanft in die Richtung gedreht, die derjenigen zum Zeitpunkt des Hebens zu Beginn des Senkens des Heberahmens 4 entgegengesetzt ist, so dass der Senkschritt schnell und zuverlässig durchgeführt werden kann.

**[0129]** Die Heberegulierungsvorrichtung 7 umfasst mindestens das Paar von Hydraulikzylindervorrichtungen 71, die jeweils die Kolbenstange 71c enthalten, die an der oberen Außenumfangsfläche des oberen Gießrahmens des Gießrahmens CF anliegen kann, den Öltank 73, der die Ölschicht 73a, die das Hydrauliköl speichert, und die Luftschicht 72b, die über der Ölschicht 73a erzeugt wird, enthält, das hydraulische Schaltventil 72, das zwischen dem Öltank 73 und der Hydraulikzylindervorrichtung 71 vorgesehen ist, die Pneumatikpumpe AP, die einen Druck auf Luft ausübt, um die Luft zuzuführen, und das pneumatische Schaltventil 74, das zwischen der Pneumatikpumpe AP und der Luftschicht 73b des Öltanks 73 vorgesehen ist. Das Hydrauliköl wird aus dem Öltank 73 durch einen an die Luftschicht 73b des Öltanks 73 angelegten Luftdruck dem Hydraulikschaltventil 72 zugeführt.

**[0130]** Demnach wird das Hydrauliköl dem Hydraulikschaltventil 72 durch den Luftdruck über den Öltank 73 zugeführt, so dass es möglich ist, einen

großen Abgasdruck, der in der Anfangsphase des Herausziehens der Form nach oben erzeugt wird, durch den Widerstandsdruck der Hydraulikzylinder- vorrichtung 71 und des Hydraulikschaltventils 72 zu stoppen, ohne das Hydraulikaggregat zu verwenden.

**[0131]** Darüber hinaus wird das Verfahren zum Entformen von gegossenen Formen unter Verwendung der Vorrichtung zum Herausziehen von gegossenen Formen 1 bereitgestellt, umfassend:

- den Elektromotor 2,
- den vom Elektromotor 2 angetriebenen Antriebsmechanismus 3,
- den Heberahmen 4, der die untere Fläche des Sandformteils SM innerhalb des Gießrahmens CF der gegossenen Formen stützt, um zu bewirken, dass diese angehoben werden können,
- das Verbindungselement 5, das sich in vertikaler Richtung erstreckt und zwischen dem Antriebsmechanismus 3 und dem Heberahmen 4 vorgesehen ist, und
- die Heberegulierungsvorrichtung 7, die am Außenumfang des Gießrahmens CF anliegt, um das Anheben des Gießrahmens CF zu regulieren, wenn der Heberahmen 4 angehoben wird.

**[0132]** Das Verfahren umfasst

- einen Verschiebungsschritt des relativen Verschiebens des Sandformteils SM um die vorbestimmte Länge in der vertikalen Richtung durch den Verschiebungsabschnitt (Drehabschnitt 32), um das Sandformteil SM von dem Gießrahmen CF in dem anhaftenden Zustand in Zusammenarbeit mit der Anstiegsregulierungsvorrichtung 7 an der Entnahmeposition EP zu trennen, wo das Sandformteil SM von dem Gießrahmen CF unter Verwendung des Antriebsmechanismus 3 entnommen wird, und
- einen nach oben gerichteten Extraktionsschritt des Extrahierens des verschobenen Sandformteils SM nach oben durch den nach oben gerichteten Extraktionsabschnitt (rotierender Armabschnitt 33) zu der Förderposition TP mit einer Kraft, die kleiner ist als die Kraft des Verschiebens durch den Verschiebungsschritt und mit einer Geschwindigkeit, die höher ist als die Geschwindigkeit des Verschiebens durch den Verschiebungsschritt.

**[0133]** Demnach wird ein Arbeitsschritt ausgeführt, indem die herausziehenden gegossenen Formen in den Verschiebeabschnitt (Drehabschnitt 32), der die große Kraft mit dem kurzen Hub erfordert, und den nach oben gerichteten Herausziehabschnitt (Dreharmabschnitt 33), der die hohe Geschwindigkeit mit dem langen Hub erfordert, aufgeteilt werden, so dass

eine Miniaturisierung der Vorrichtung und eine Verbesserung der Arbeitseffizienz erreicht werden kann.

**[0134]** In der obigen Ausführungsform hat der rotierende Abschnitt 32, der den Verschiebungsabschnitt bildet, eine kurze zylindrische Form, die um die rotierende Antriebswelle 31 herum vorgesehen ist, aber die vorliegende Erfindung ist nicht darauf beschränkt. Beispielsweise kann er, wie in den **Fig. 13 bis 15** dargestellt, in Form einer Kurbelwelle zusammen mit einer rotierenden Antriebswelle 131 ausgebildet sein.

**[0135]** In diesem Fall sind zwei rotierende Abschnitte 132 durch eine dünne Welle 140, die exzentrisch zu einem Rotationszentrum 131c einer rotierenden Antriebswelle 131 ist, miteinander gekoppelt, und ein rotierender Armabschnitt 133, der den nach oben gerichteten Extraktionsabschnitt bildet, ist von beiden Seiten sandwichartig angeordnet. Ferner sind Verriegelungsabschnitte 1321 einstückig mit den Umfangsrandabschnitten der beiden rotierenden Abschnitte 132 ausgebildet, um in radialer Richtung hervorzustehen. Verriegelungsabschnitte 1331 sind in einem Stück mit dem Dreharmabschnitt 133, aber auf beiden Seiten des Dreharmabschnitts 133 entsprechend den beiden Verriegelungsabschnitten 1321 vorgesehen. Andere Konfigurationen sind die gleichen wie die der obigen Ausführungsform.

**[0136]** Die vorliegende Erfindung ist nicht auf die oben beschriebene und in den Zeichnungen dargestellte Ausführungsform beschränkt und kann in geeigneter Weise modifiziert werden, ohne von der Grundidee der vorliegenden Erfindung abzuweichen.

#### KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

**Fig. 1** ist eine Umrisszeichnung von der Vorderseite, die einen Teilquerschnitt für eine Ausführungsform einer Vorrichtung zum Entformen von Gussformen der vorliegenden Erfindung zeigt.

**Fig. 2** ist eine Umrisszeichnung von der Seite, die einen Teilquerschnitt für eine Ausführungsform der Vorrichtung zum Entformen von Gussformen zeigt.

**Fig. 3** ist eine Planzeichnung einer Positionsbeziehung einer Anstiegsregelungsvorrichtung in Bezug auf einen Gussrahmen.

**Fig. 4** ist eine Querschnittszeichnung entlang der Linie IV-IV in **Fig. 1**.

**Fig. 5** ist eine Zeichnung einer rotierenden Antriebswelle und eines rotierenden Teils, gesehen aus Richtung der X-Achse.

**Fig. 6** ist eine Zeichnung einer rotierenden Antriebswelle und eines rotierenden Teils, gesehen aus Richtung der Y-Achse.

**Fig. 7** ist eine Querschnittszeichnung entlang der Linie VII-VII in **Fig. 1**

**Fig. 8** ist eine Zeichnung eines Zustands, in dem die rotierende Antriebswelle um 90 Grad gedreht ist.

**Fig. 9** ist eine Zeichnung eines Zustands, in dem die rotierende Antriebswelle um 180 Grad gedreht ist.

**Fig. 10** ist eine Zeichnung eines Zustands, in dem die rotierende Antriebswelle um 270 Grad und der rotierende Armabschnitt um 90 Grad gedreht ist.

**Fig. 11** ist eine Zeichnung eines Zustands, in dem die rotierende Antriebswelle um 360 Grad und der rotierende Armabschnitt um 180 Grad gedreht ist.

**Fig. 12** ist eine Zeichnung eines Zustands, in dem ein herausgezogenes Sandformteil befördert wird.

**Fig. 13** ist eine Zeichnung einer Vorrichtung zum Herausziehen von gegossenen Formen gemäß einem anderen Beispiel

**Fig. 14** ist eine Zeichnung einer rotierenden Antriebswelle und eines rotierenden Teils, wie sie von der X-Achsen-Richtung aus gesehen werden.

**Fig. 15** ist eine Zeichnung einer rotierenden Antriebswelle und eines rotierenden Teils, wie sie von der Y-Achsen-Richtung aus gesehen werden.

**Fig. 16** ist ein Diagramm, das die Beziehung zwischen einem hydraulischen Druckausgang für die Extraktion und einem Hub in einer Vorrichtung zur Extraktion von Gussformen unter Verwendung einer herkömmlichen Hydraulik zeigt.

33a	Öffnungshalteteil
331	Verriegelungsteil (Drehwinkelregulierungsteil)
4	Hubrahmen
5	Lenker
7	Steigungsregulierungsvorrichtung
71	Hydraulikzylindervorrichtung
71c	Kolbenstange
72	Hydraulisches Umschaltventil
73	Öltank
73a	Ölschicht
73b	Luftschicht
74	Pneumatisches Umschaltventil
8	Gliedervorspannvorrichtung
AP	Pneumatische Pumpe
CF	Gießrahmen
EP	Ausziehvorrichtung
L1	Erster Gliederteil
L2	Zweiter Gliederteil
L3	Dritter Gliederteil
L4	Vierter Gliederteil
SM	Sandformteil
TP	Förderposition

#### LISTE DER BEZUGESZEICHEN

1	Vorrichtung zum Entformen gegossener Formen
2	Elektromotor
3	Antriebsmechanismus
31	Rotierende Antriebswelle
31a	Drehzentrum
32	Rotierender Teil (Verschiebeteil)
32c	Achse
321	Verriegelungsteil (Drehwinkelregulierungsteil)
33	Rotierendes Armteil (Entformungsteil nach oben)

**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 2010-23094 A [0006]

## Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Entformen von Gussformen, umfassend:

- (a) einen Elektromotor;
- (b) einen Antriebsmechanismus mit einer rotierenden Antriebswelle, die von dem Elektromotor angetrieben wird;
- (c) einen Hubrahmen, der so konfiguriert ist, dass er eine untere Fläche eines Sandformteils trägt, das als Innenseite eines Gussrahmens von Gussformen dient, um das Sandformteil anhebbar zu machen;
- (d) ein Verbindungselement, das sich in vertikaler Richtung erstreckt und zwischen dem Antriebsmechanismus und dem Hubrahmen vorgesehen ist, um den Hub des Gussrahmens zu regulieren, wenn der Hubrahmen angehoben wird, wobei der Antriebsmechanismus umfasst:
  - eine rotierende Antriebswelle des Elektromotors und einen Dreharmabschnitt, wobei der Dreharmabschnitt die Rotation der rotierenden Antriebswelle in eine vertikale Bewegung des Verbindungselements umwandelt;
  - ein rotierender Abschnitt zwischen der rotierenden Antriebswelle und dem rotierenden Armabschnitt angeordnet ist und eine Achse des rotierenden Abschnitts in Bezug auf ein Rotationszentrum der rotierenden Antriebswelle exzentrisch ist,
  - ein Rotationsradius des rotierenden Armabschnitts größer ist als ein Exzentrizitätsbetrag des rotierenden Abschnitts,
  - die Rotation der rotierenden Antriebswelle in einer ersten Phase einer anfänglichen Rotation der rotierenden Antriebswelle auf den rotierenden Abschnitt übertragen wird, so dass sich der rotierende Abschnitt dreht, um den Heberahmen entsprechend einem Exzentrizitätsbetrag über das Verbindungselement nach oben zu verschieben, und der Sandformteil in einem Zustand des Anhaftens an dem Gießrahmen von dem Gießrahmen getrennt wird,
  - die Drehung der rotierenden Antriebswelle in einer zweiten Stufe des weiteren Drehens der rotierenden Antriebswelle auf den rotierenden Armabschnitt übertragen wird, so dass sich der rotierende Armabschnitt dreht, um den Heberahmen entsprechend dem Rotationsradius des rotierenden Armabschnitts über das Verbindungselement weiter nach oben zu ziehen, und der vom Gussrahmen getrennte Sandformteil in eine Förderposition bewegt wird; sowie
  - eine Aufwärts-Extraktionskraft in der zweiten Stufe kleiner ist als eine Verschiebekraft in der ersten Stufe und eine Aufwärts-Extraktionsgeschwindigkeit in der zweiten Stufe schneller ist als eine Verschiebegeschwindigkeit in der ersten Stufe.

2. Vorrichtung zum Entformen von Gussformen, umfassend:

- (a) einen Elektromotor;
- (b) einen Antriebsmechanismus mit einer rotierenden Antriebswelle, die von dem Elektromotor ange-

trieben wird;

- (c) ein Hebegestell, das so konfiguriert ist, dass es eine untere Fläche eines Sandformteils stützt, das als Innenseite eines Gießrahmens von Gussformen dient, um das Sandformteil anhebbar zu machen;
- (d) ein Verbindungselement, das sich in vertikaler Richtung erstreckt und zwischen dem Antriebsmechanismus und dem Hebegestell vorgesehen ist; und
- (e) eine Anstiegsregulierungsvorrichtung, die an einem Außenumfang des Gussrahmens anliegt, um den Anstieg des Formkastens zu regulieren, wenn der Heberahmen angehoben wird, wobei der Antriebsmechanismus
  - einen Verschiebungsabschnitt aufweist, der so konfiguriert ist, dass er den Heberahmen in Zusammenarbeit mit der Anstiegsregulierungsvorrichtung relativ um eine vorbestimmte Länge nach oben verschiebt, um das Sandformteil in einem anhaftenden Zustand an einer Entnahmeposition, an der das Sandformteil aus dem Gussrahmen entnommen wird, von dem Gussrahmen zu trennen, und
  - einen nach oben gerichteten Entnahmeabschnitt aufweist, der so konfiguriert ist, dass er das verschobene Sandformteil nach oben in eine Transportposition mit einer Kraft entnimmt, die kleiner ist als eine Verschiebekraft durch den Verschiebeabschnitt, und mit einer Geschwindigkeit, die höher ist als eine Verschiebegeschwindigkeit durch den Verschiebeabschnitt,
  - der Verschiebeabschnitt einen rotierenden Abschnitt mit einer zylindrischen Form und einer Achse parallel zu einem Rotationszentrum der rotierenden Antriebswelle umfasst, wobei die Achse um eine vorbestimmte Abmessung von dem Rotationszentrum der rotierenden Antriebswelle exzentrisch ist,
  - der nach oben gerichtete Extraktionsabschnitt als rotierender Armabschnitt mit einem vorbestimmten Rotationsradius ausgestaltet ist, der sich in einer radialen Richtung des rotierenden Abschnitts erstreckt, und auf einer Basisendabschnittseite einen Öffnungshalteabschnitt umfasst, der so konfiguriert ist, dass er einen Außenumfang des rotierenden Abschnitts relativ drehbar hält, und auf einer Spitzenabschnittseite den rotierenden Armabschnitt mit einem ersten Verbindungsabschnitt umfasst,
  - das Verbindungselement an einem Ende einen zweiten Verbindungsabschnitt umfasst, der drehbar mit dem ersten Verbindungsabschnitt des drehbaren Armabschnitts verbunden ist, und am anderen Ende einen dritten Verbindungsabschnitt umfasst,
  - der Hubrahmen einen vierten Verbindungsabschnitt umfasst, der drehbar mit dem dritten Verbindungsabschnitt verbunden ist, und
  - ein Drehwinkelregulierungsabschnitt zwischen dem Öffnungshalteabschnitt und dem Drehabschnitt vorgesehen ist, in dem, wenn sich der Drehabschnitt relativ zum Öffnungshalteabschnitt um einen vorbestimmten Winkel dreht, die relative Drehung

reguliert wird und der Drehabschnitt und der Dreharmabschnitt sich integral drehen.

3. Vorrichtung zum Entformen von Gussformen nach Anspruch 2, wobei

- die exzentrische vorbestimmte Abmessung des Verschieberegions eine Abmessung zum Erzeugen eines ersten Hubs in vertikaler Richtung ist, der zum Verschieben des gegossenen Sandformteils in dem Gussrahmen von der Innenwand des Gussrahmens erforderlich darstellt, und gleichzeitig zum Veranlassen des Drehbereichs, eine zum Verschieben erforderliche Kraft durch ein Drehmoment des Elektromotors erzeugt, und
- für die Abmessung des vorbestimmten Rotationsradius des Dreharmabschnitts eine Abmessung zum Erzeugen eines zweiten Hubs in der vertikalen Richtung, der zum Herausziehen des vom Gussrahmen getrennten Sandformteils nach oben erforderlich ist.

4. Vorrichtung zum Entformen von Gussformen nach Anspruch 2, wobei

- eine Verbindungsvorspannvorrichtung vorgesehen ist, die so konfiguriert ist, dass sie das Verbindungselement zum Zeitpunkt des Absenkens des Hubrahmens vorspannt, und der Dreharmabschnitt sich in einer Richtung entgegengesetzt zu einer Richtung zum Zeitpunkt des Anhebens dreht.

5. Vorrichtung zum Entformen von Gussformen nach Anspruch 2, wobei die Anhebungsregelungsvorrichtung umfasst:

- mindestens ein Paar Hydraulikzylinder, die jeweils eine Kolbenstange aufweist, die an einer oberen Außenumfangsfläche eines oberen Gussrahmens des Gussrahmens anliegen kann;
- einen Öltank mit einer Ölschicht, die Hydrauliköl speichert, und einer Luftschicht, die über der Ölschicht erzeugt wird,
- ein hydraulisches Schaltventil, das zwischen dem Öltank und dem Hydraulikzylinder vorgesehen ist,
- eine pneumatische Pumpe, die so konfiguriert ist, dass sie einen Druck auf Luft ausübt, um die Luft zuzuführen, und
- ein pneumatisches Schaltventil, das zwischen der pneumatischen Pumpe und der Luftschicht des Öltanks vorgesehen ist, wobei das Hydrauliköl von dem Öltank zu dem hydraulischen Schaltventil durch einen Luftdruck gefördert wird, der auf die Luftschicht des Öltanks ausgeübt wird.

6. Verfahren zum Entformen von Gussformen unter Verwendung der Vorrichtung zum Herausziehen von Gussformen gemäß Anspruch 1, wobei das Verfahren umfasst:

- das Verschieben des Sandformteils um eine vorbestimmte Länge in vertikaler Richtung durch Verwendung des Antriebsmechanismus, um das Sandformteil in einem anhaftenden Zustand in Zusammenarbeit mit der Hebesteuervorrichtung an

einer Herausziehposition, an der das Sandformteil aus dem Gussrahmen herausgezogen wird, vom Gussrahmen zu trennen; und

- das nach oben verlagerte Sandformteil nach oben zu einer Förderposition mit einer Kraft zu bewegen, die kleiner ist als eine Verlagerungskraft durch den Verlagerungsabschnitt, und mit einer Geschwindigkeit, die größer ist als eine Verlagerungsgeschwindigkeit durch den verschiebenden Teil, ohne das Drehmoment des Elektromotors selbst zu verändern.

Es folgen 13 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

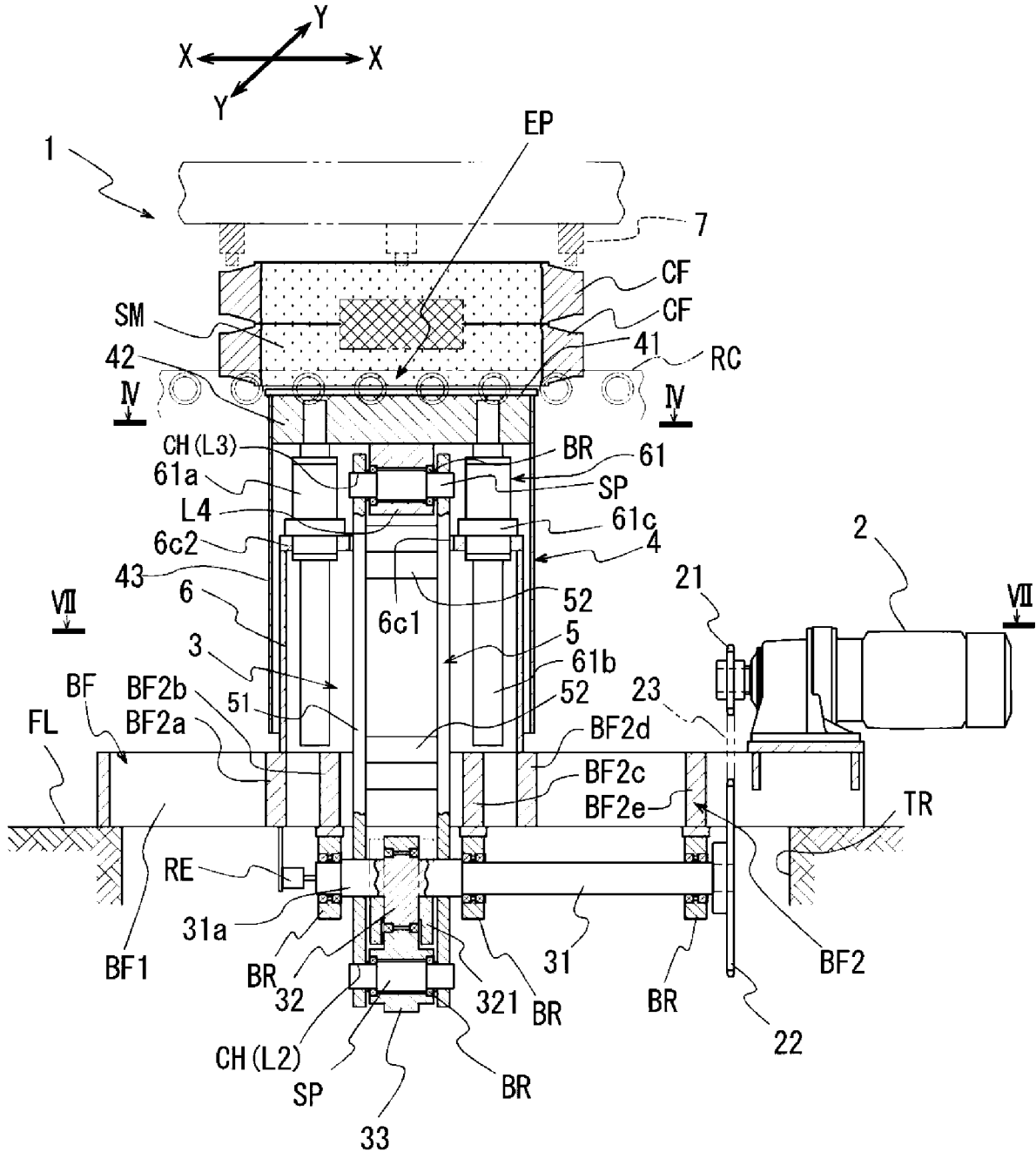


Fig. 2

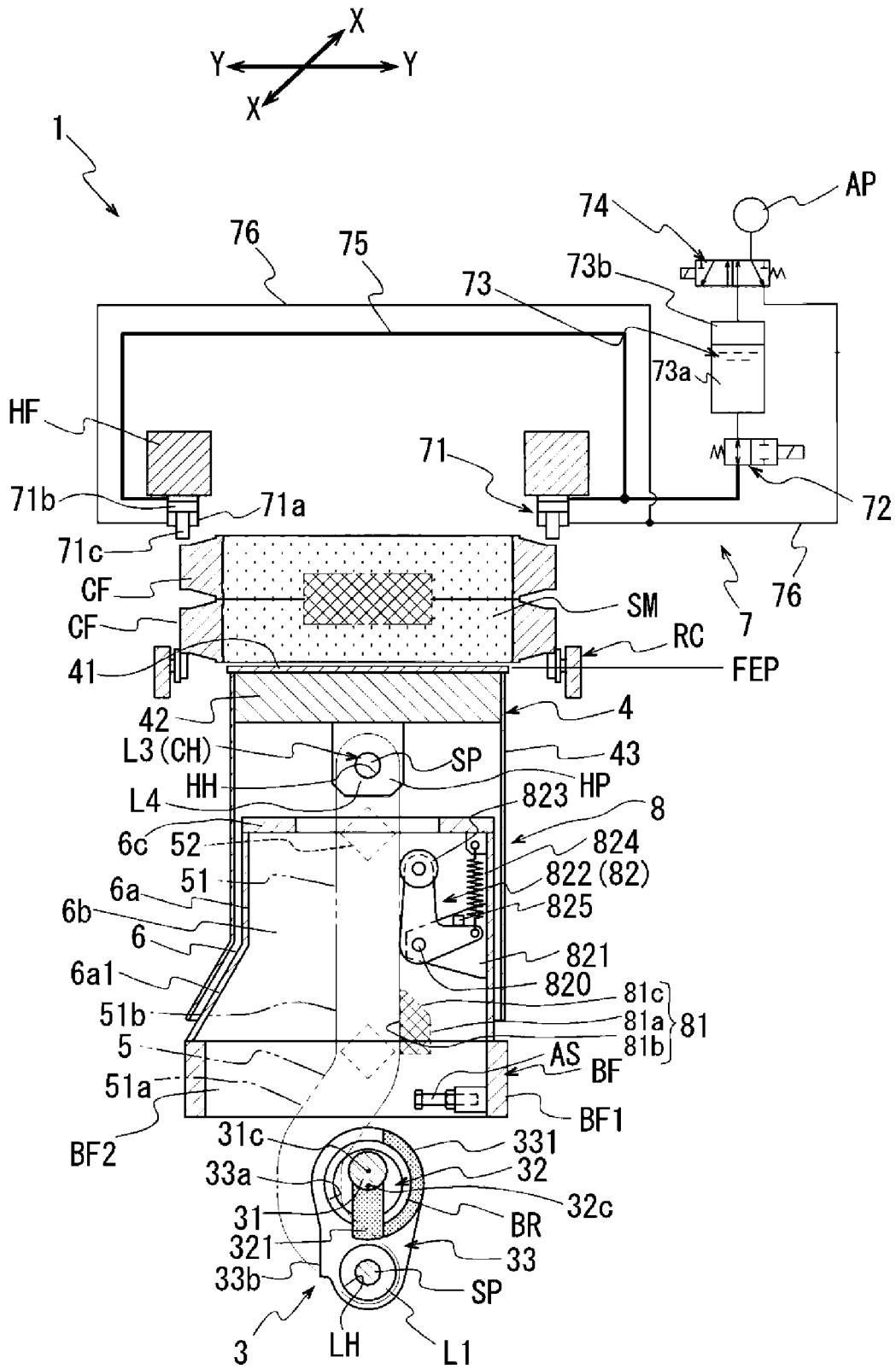


Fig. 3

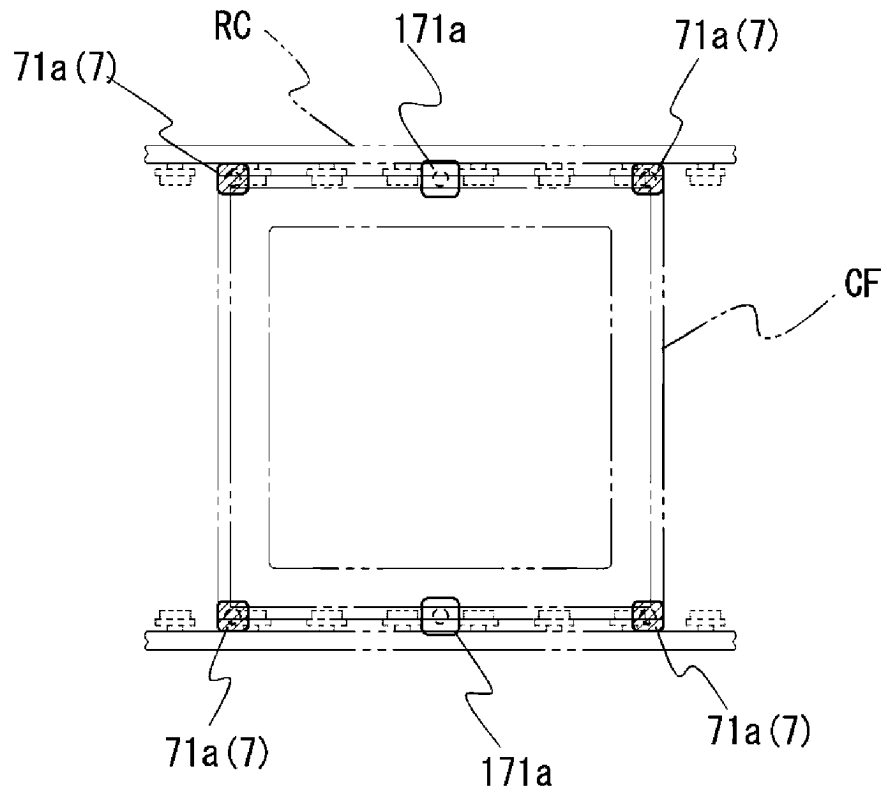


Fig. 4

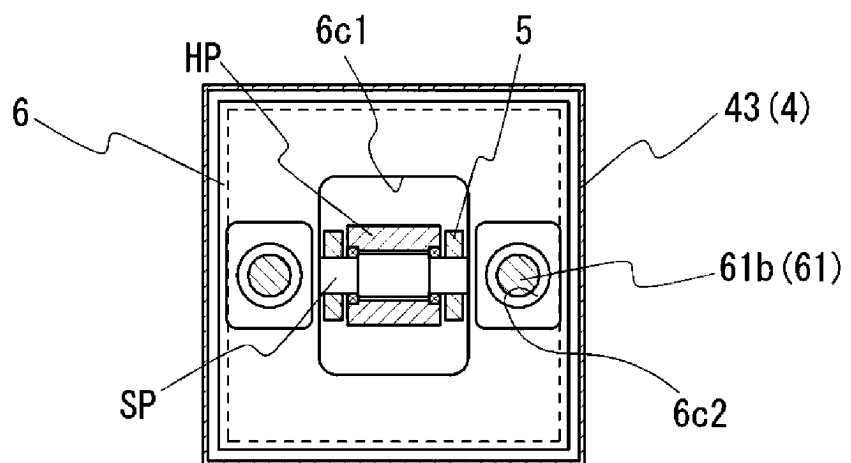


Fig. 5

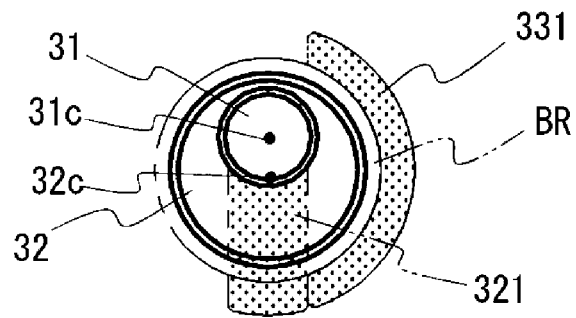


Fig. 6

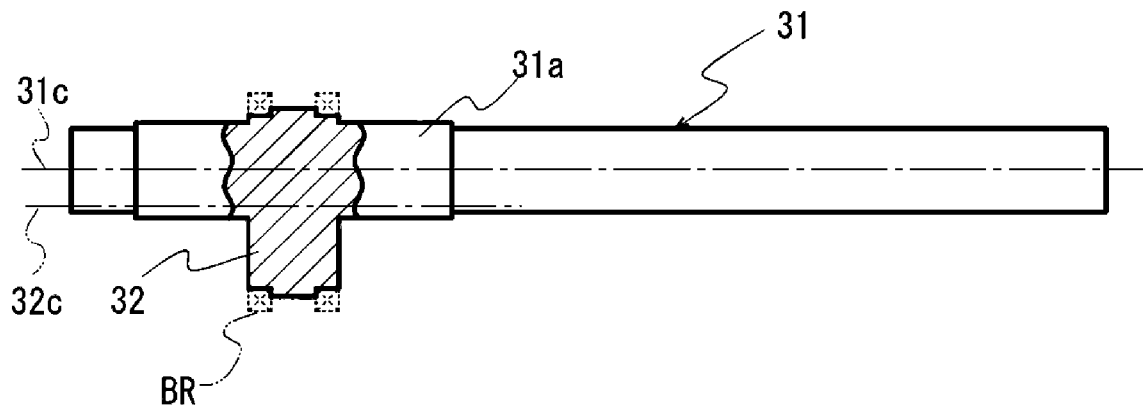


Fig. 7

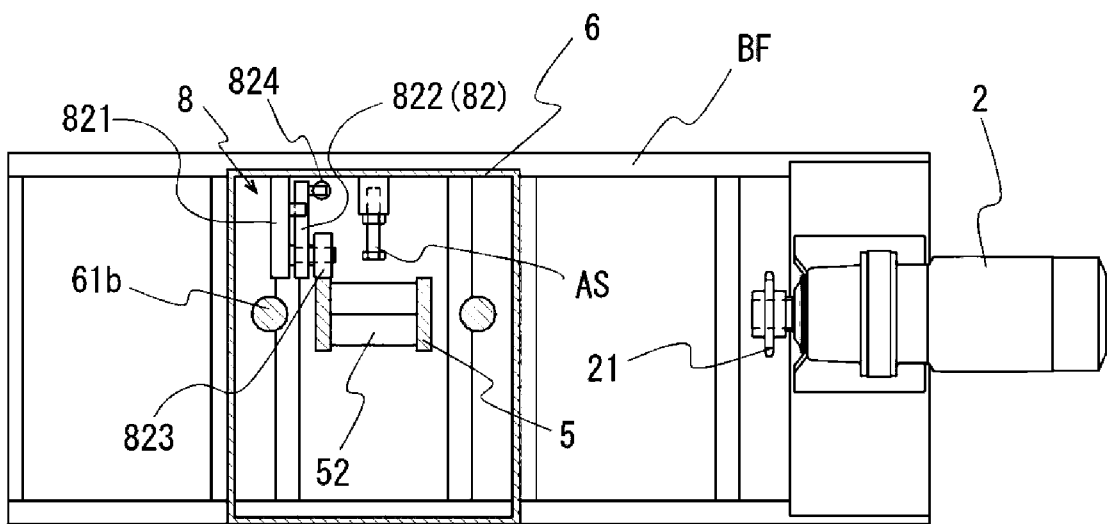


Fig. 8

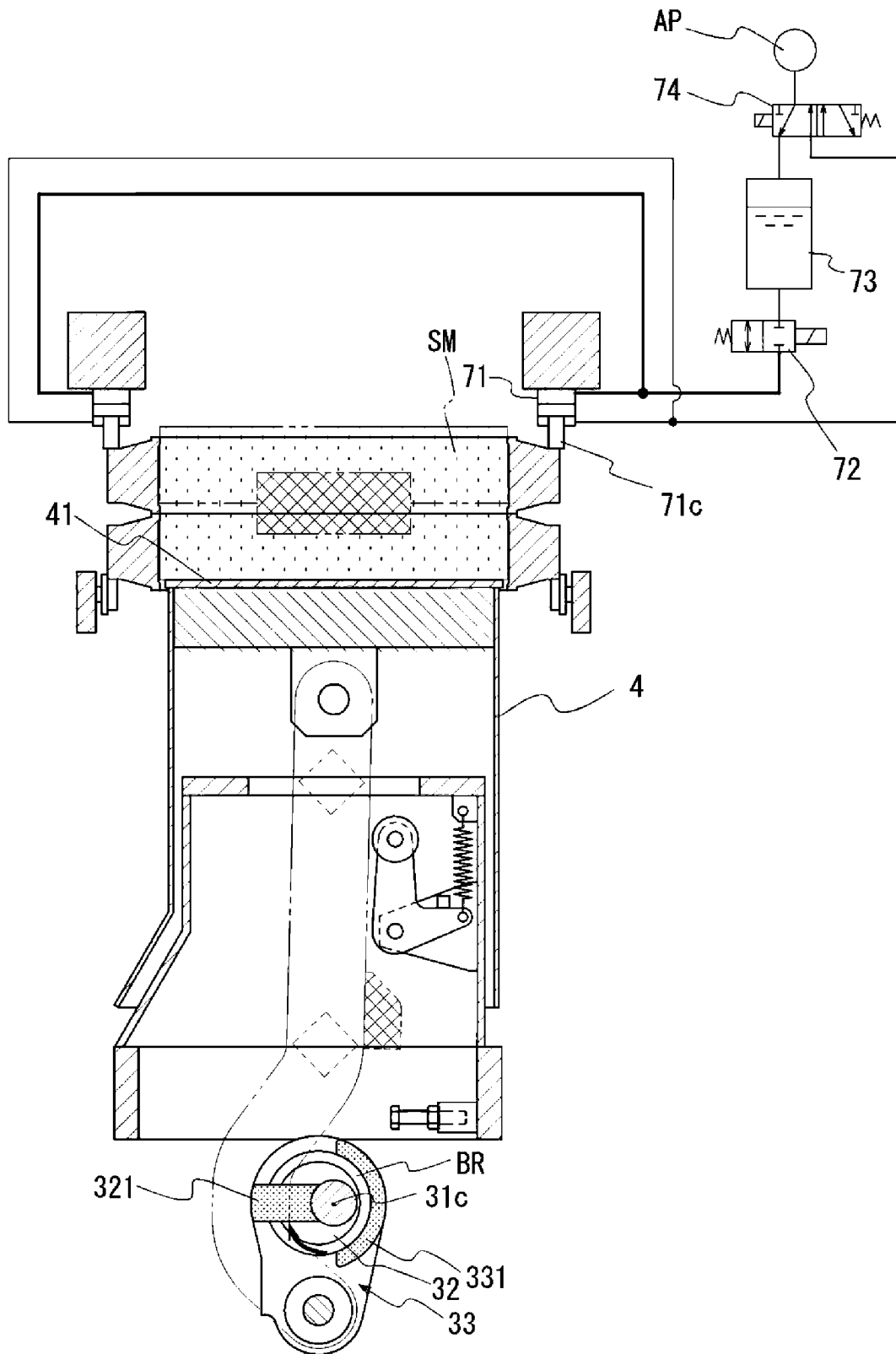


Fig. 9

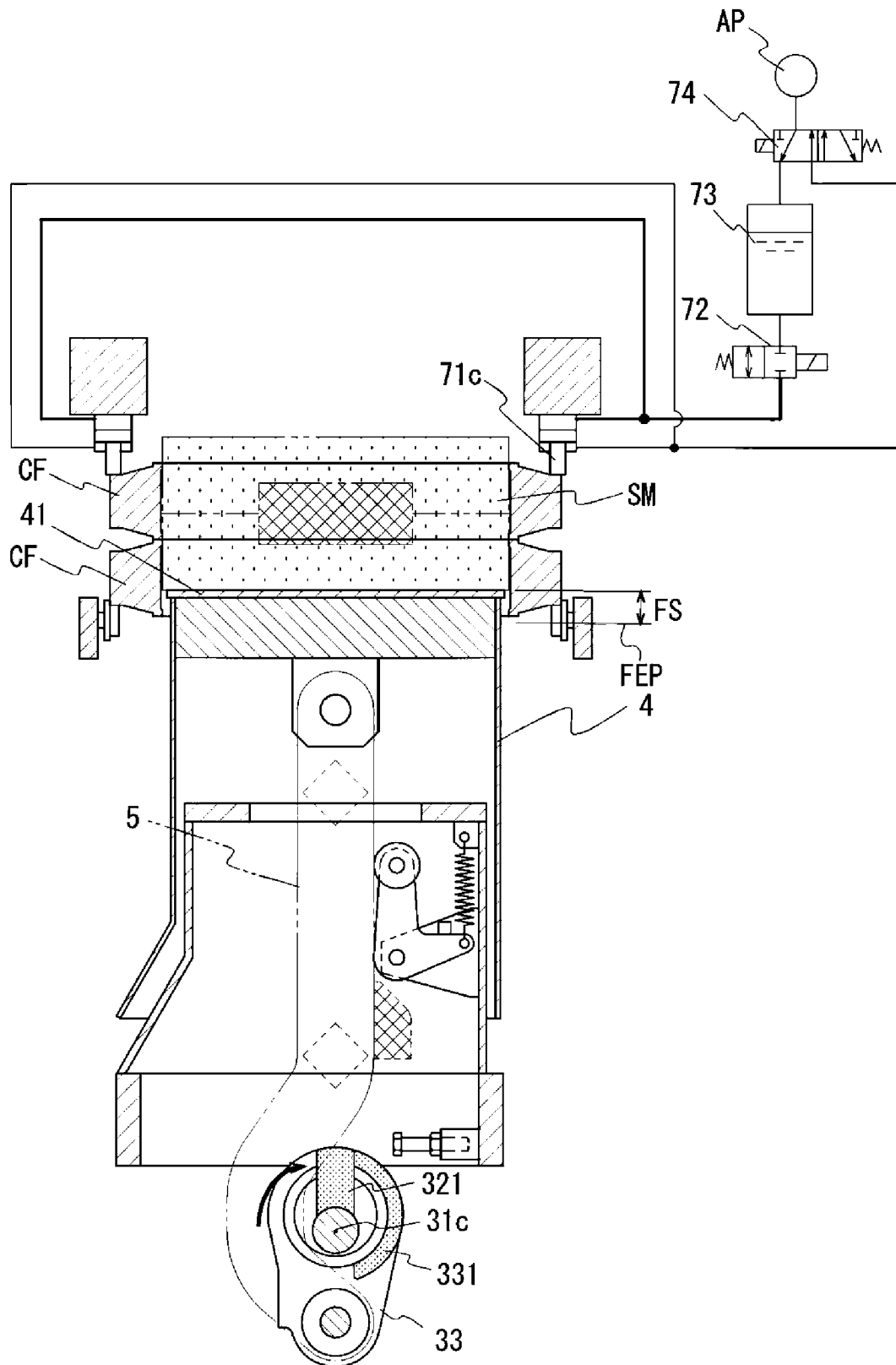


Fig. 10

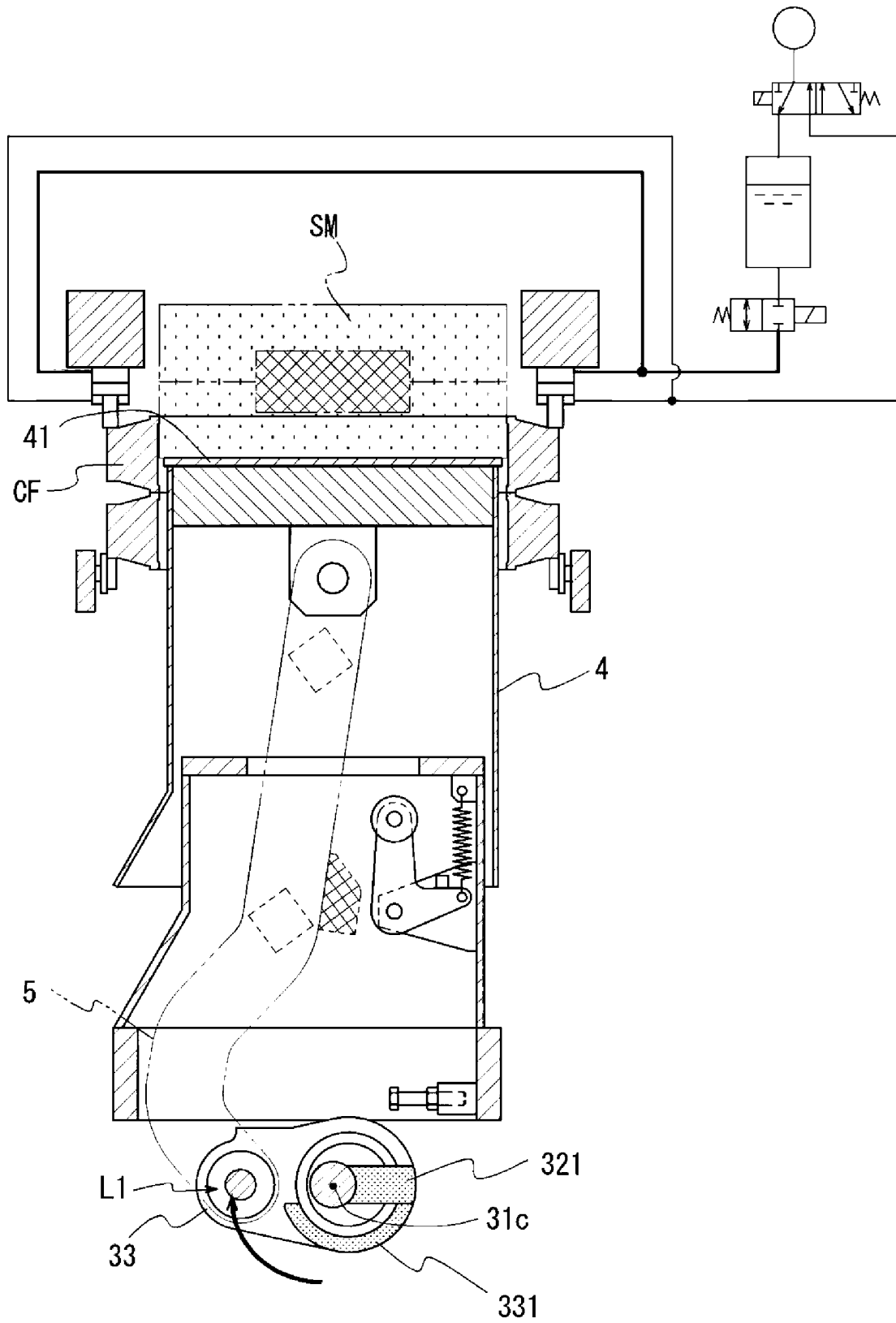


Fig. 11

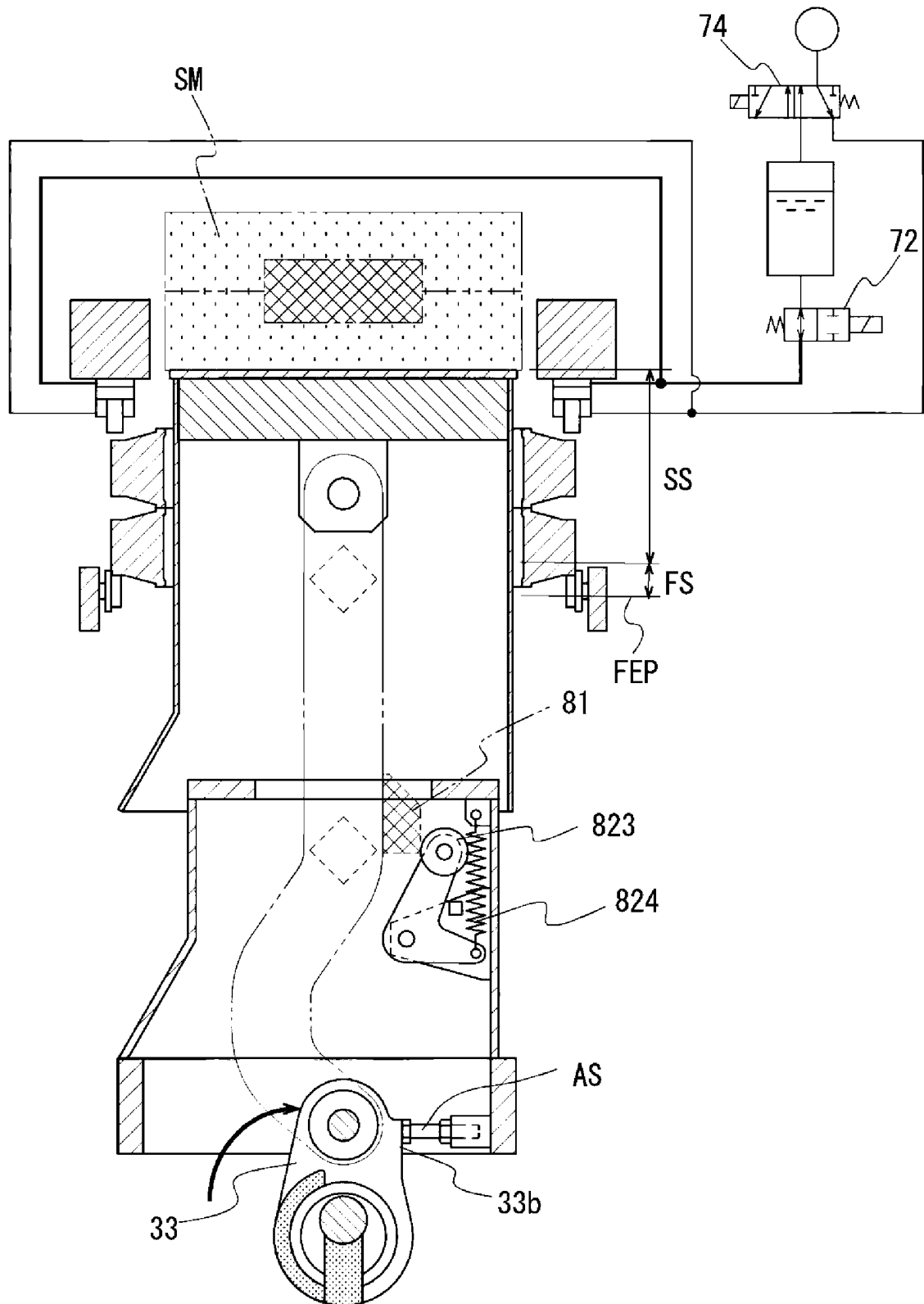


Fig. 12

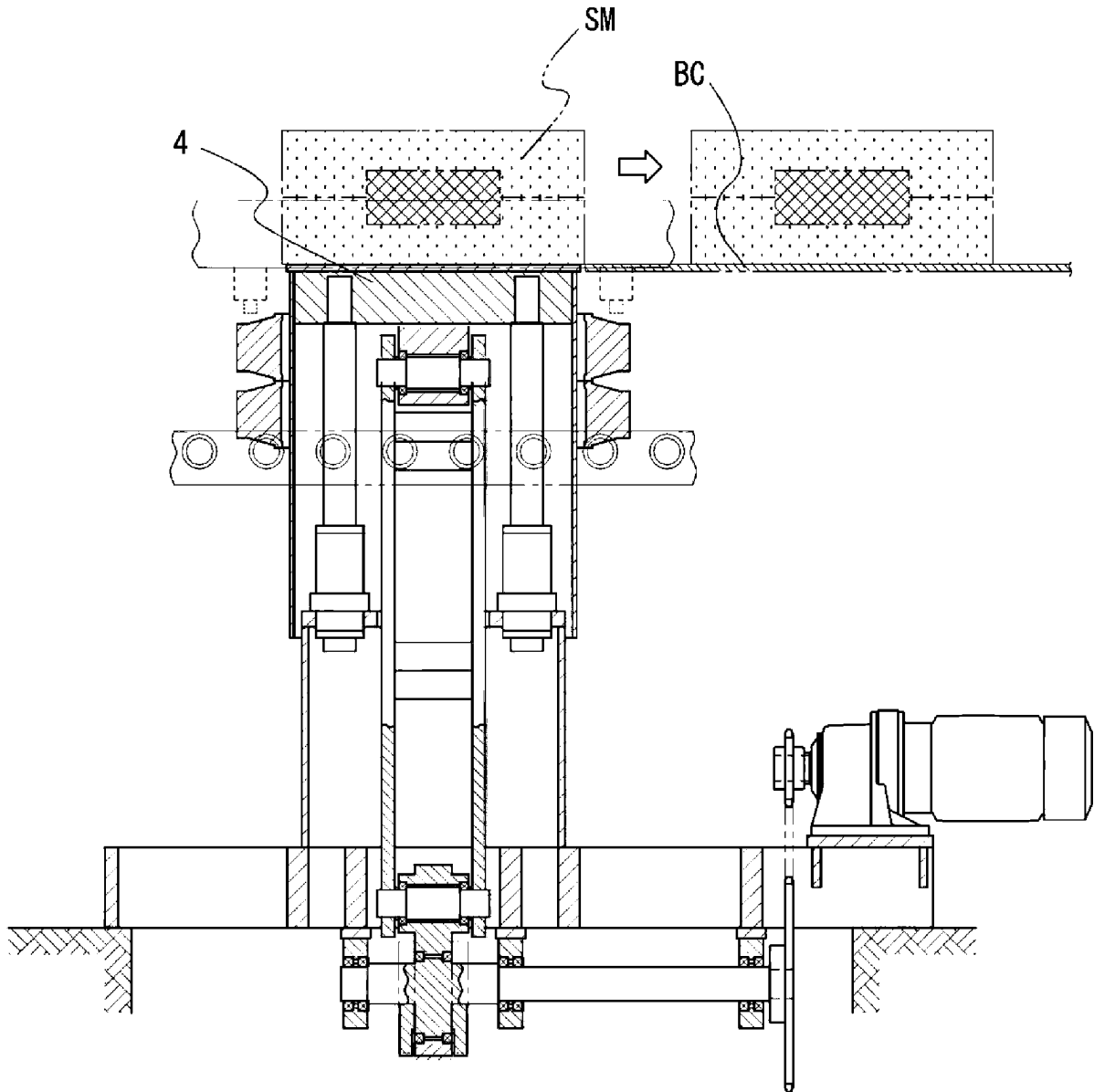


Fig. 13

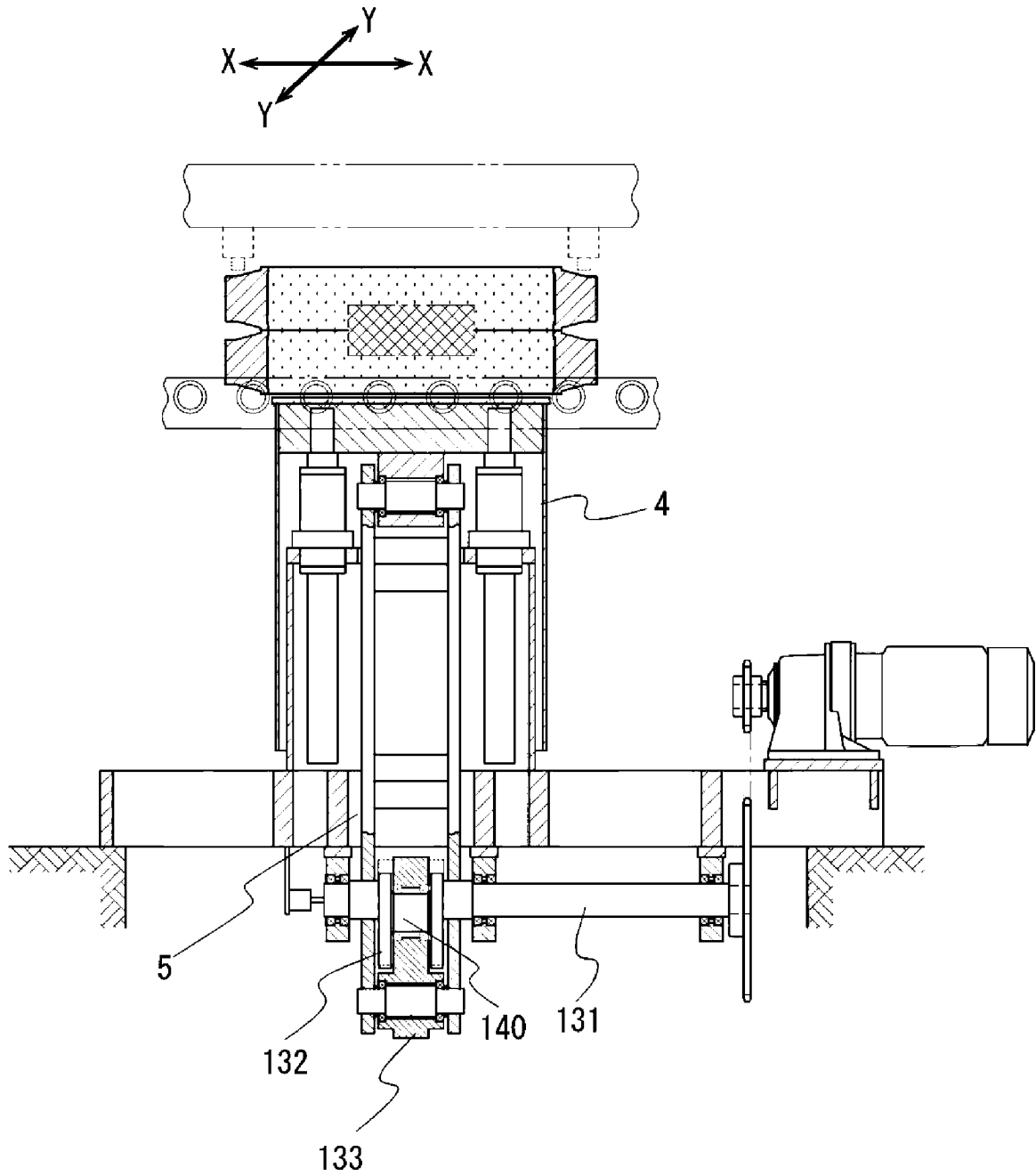


Fig. 14

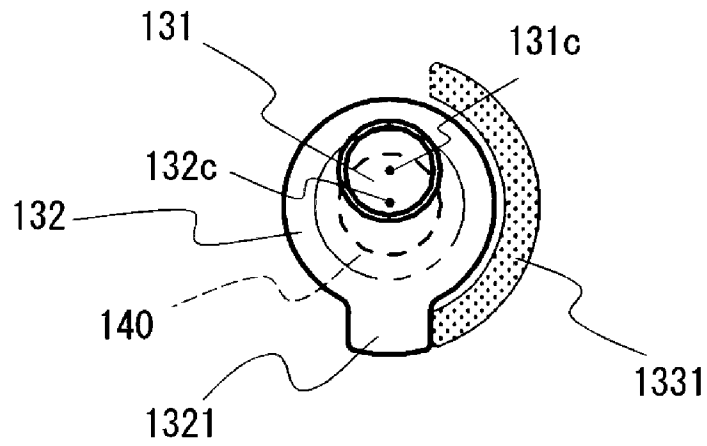


Fig. 15

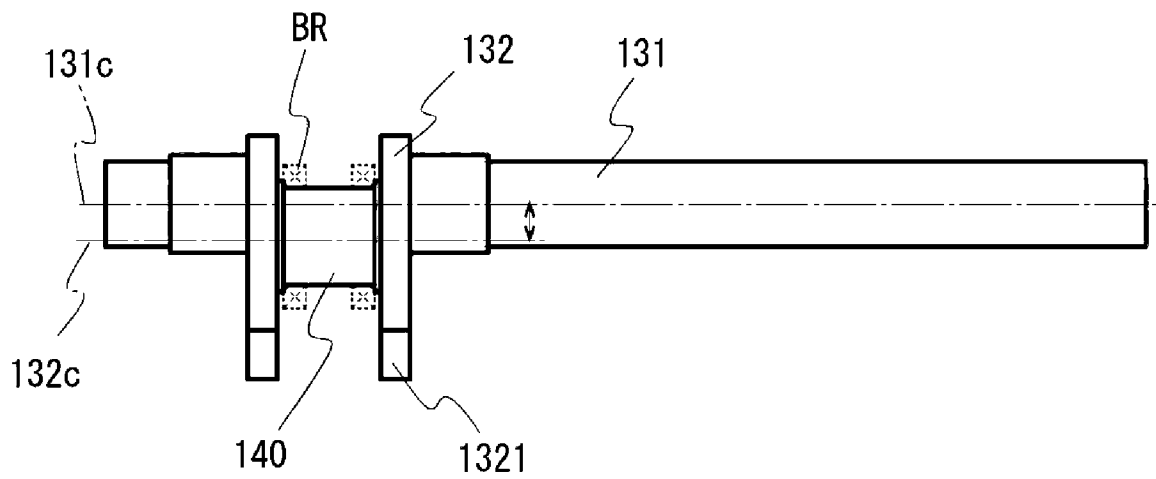
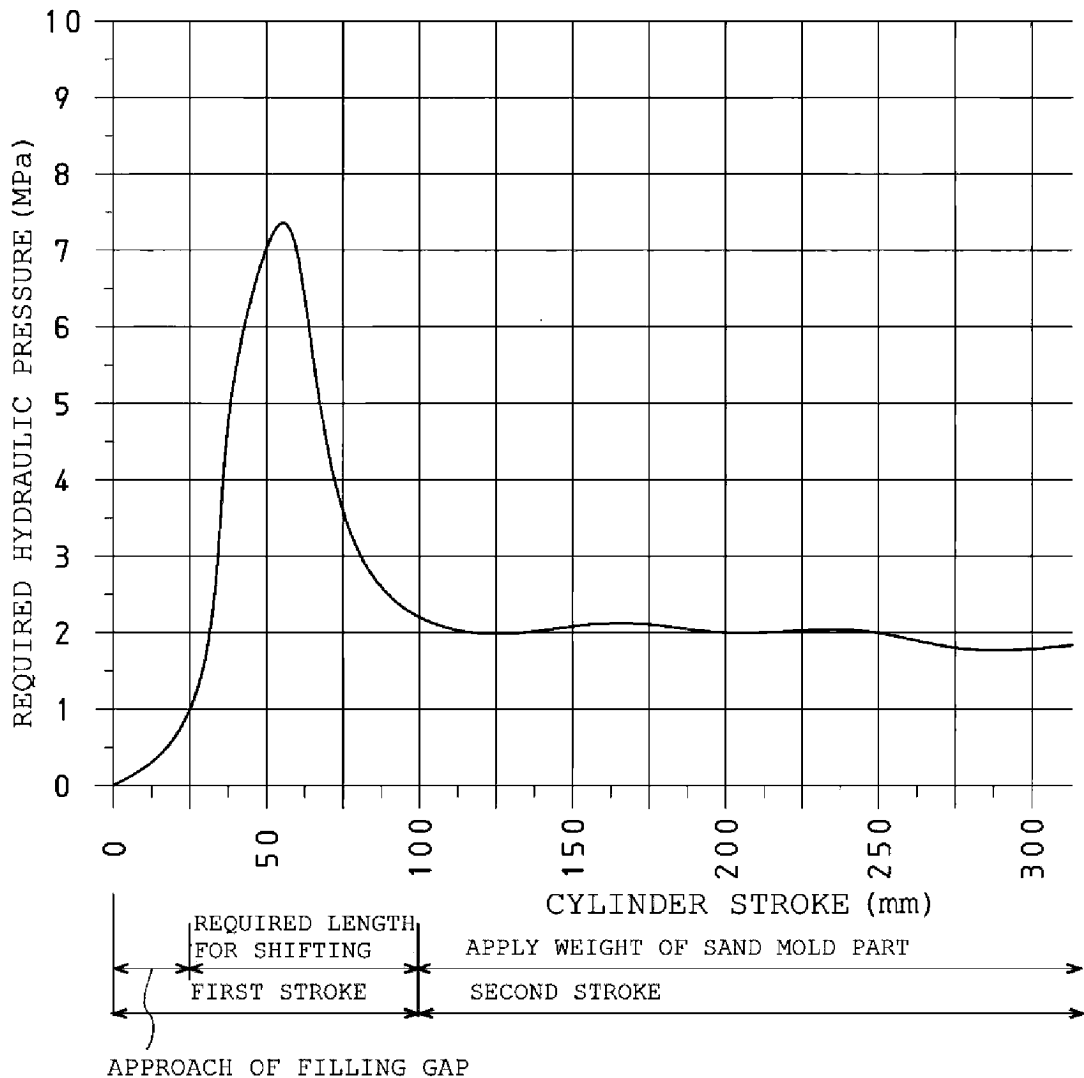


Fig. 16

**Übersetzung:**

REQUIRED HYDRAULIC PRESSURE (MPa)	Erforderlicher hydraulischer Druck (MPa)
CYLINDER STROKE (mm)	Zylinderhub (mm)
REQUIRED LENGTH FOR SHIFTING	Erforderliche Länge zum Schieben
APPLY WEIGHT OF SAND MOLD PART	Gewicht des Sandformteils
FIRST STROKE	Erster Hub
SECOND STROKE	Zweiter Hub
APPROACH OF FILLING GAP	Nachfüllen des Spaltes