



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 20 437 T2 2006.05.04**

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 038 660 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 20 437.5**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 104 062.5**

(96) Europäischer Anmeldetag: **28.02.2000**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **27.09.2000**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **01.06.2005**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **04.05.2006**

(51) Int Cl.⁸: **B30B 15/28 (2006.01)**

(30) Unionspriorität:

8274899 26.03.1999 JP

(73) Patentinhaber:

Kabushiki Kaisha Kosmek, Kobe, Hyogo, JP

(74) Vertreter:

Kahler, Käck & Mollekopf, 86899 Landsberg

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB, IT

(72) Erfinder:

**Yonezawa, Keitaro, Kobe-shi, Hyogo, JP;
Shirakawa, Tsutomu, Kobe-shi, Hyogo, JP**

(54) Bezeichnung: **Überlastungsschutz für mechanische Presse**

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

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

Beschreibung

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

1. Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Überlastschutzeinrichtung für eine mechanische Presse und insbesondere eine Überlastschutzeinrichtung, die in einer mechanischen Presse vom Mehrpunkttyp mit einem Schlitten, der über eine Vielzahl von Verbindungsstangen mit einer Kurbelwelle verbunden ist, verwendet wird.

2. Beschreibung des Standes der Technik

[0002] Es gibt eine herkömmliche Überlastschutzeinrichtung, die in der japanischen Gebrauchsmusterveröffentlichung Nr. 6-18720 angeführt ist, als Beispiel für die Überlastschutzeinrichtung dieser Art. Die herkömmliche Überlastschutzeinrichtung ist folgendermaßen konstruiert.

[0003] Zwei eine Überlast aufnehmende hydraulische Kammern sind innerhalb eines Schlittens ausgebildet. Die jeweiligen hydraulischen Kammern weisen Druckaufnahmeelemente auf, die vertikal beweglich in diese eingesetzt sind. Die Druckaufnahmeelemente sind über Verbindungsstangen mit einer Kurbelwelle verbunden. Die Druckaufnahmeelemente weisen jeweils einen Schließkontaktteil an ihrer oberen Stirnfläche auf. Der Schließkontaktteil wird mit einer unteren Oberfläche einer oberen Wand der hydraulischen Kammer durch Drucköl, das in die hydraulische Kammer gefüllt wird, in Schließkontakt gebracht. Wenn sich das Druckaufnahmeelement in Bezug auf den Schlitten durch eine während einer Pressbearbeitung aufgebrauchte Überlast absenkt, öffnet sich der Schließkontaktteil, um das Drucköl der hydraulischen Kammer in einen Ölbehälter abzulassen, wodurch die Überlast aufgenommen wird.

[0004] Um den Austritt des Drucköls aus dem Schließkontaktteil während eines normalen Betriebs ohne aufgebrauchte Überlast zu verhindern, muss der Schließkontaktteil genau maschinell bearbeitet werden. Da er jedoch am Druckaufnahmeelement mit einem großen Durchmesser vorgesehen ist, führt der Schließkontaktteil zu einer Schwierigkeit bei der Handhabung und erfordert viel Arbeit für seine genaue maschinelle Bearbeitung. Außerdem muss der Schließkontaktteil für jedes einer Vielzahl von Druckaufnahmeelementen ausgebildet werden, die gemäß einer Punktzahl der mechanischen Presse vorgesehen sind. Dies verlängert die Zeit, die zur maschinellen Bearbeitung erforderlich ist, und erhöht daher die Produktionskosten der herkömmlichen Überlastschutzeinrichtung.

[0005] Mit der herkömmlichen Überlastschutzein-

richtung führt ferner, wenn auf eine hydraulische Kammer während der Pressbearbeitung eine Überlast aufgebracht wird, die eine hydraulische Kammer sofort einen Überlastvorgang durch, wie vorstehend erwähnt. Andererseits führt die andere hydraulische Kammer durch ein Entlastungsventil und eine Vielzahl von Rohren einen Überlastvorgang durch, was ihren Überlastvorgang verzögert. Folglich führen die zwei hydraulischen Kammern Überlastvorgänge mit einer zwischen diesen verursachten Zeitverzögerung durch, wodurch der Schlitten geneigt wird. Dies macht es wahrscheinlich, dass ein Führungsteil, ein Antriebssystem oder dergleichen des Schlittens beschädigt wird.

[0006] Eine weitere Überlastschutzvorrichtung für eine Presse ist im Dokument US-A-5 078 003 offenbart.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0007] Die vorliegende Erfindung hat die Aufgabe, eine Überlastschutzeinrichtung bereitzustellen, die einen zuverlässigen Betrieb sicherstellen und mit niedrigen Kosten hergestellt werden kann.

[0008] Um die Aufgabe zu erfüllen, wird gemäß der Erfindung nach Anspruch 1 eine Überlastschutzeinrichtung für eine mechanische Presse folgendermaßen ausgeführt, beispielsweise wie in [Fig. 1](#) bis 5 gezeigt.

[0009] Die Überlastschutzeinrichtung umfasst eine Vielzahl von eine Überlast aufnehmenden hydraulischen Kammern **3a**, **3b**, die innerhalb eines Schlittens **2** einer mechanischen Presse **1** vorgesehen sind, und eine Vielzahl von Entlastungsdurchgängen **11a**, **11b**, die die jeweiligen hydraulischen Kammern **3a**, **3b** mit einem Überlastschutzventil **12** in Verbindung setzen. Rückschlagventile **13a**, **13b** und Auslassventile **14a**, **14b** sind in Reihe miteinander in den jeweiligen Entlastungsdurchgängen **11a**, **11b** angeordnet. Die jeweiligen Rückschlagventile **13a**, **13b** verhindern eine Strömung von einem Vereinigungsteil (A) der Entlastungsdurchgänge **11a**, **11b** zu den jeweiligen hydraulischen Kammern **3a**, **3b**. Die jeweiligen Auslassventile **14a**, **14b** sind so angeordnet, dass sie in einen normalen Zustand, in dem sie die jeweiligen hydraulischen Kammern **3a**, **3b** mit dem Überlastschutzventil **12** in Verbindung setzen, und in einen Auslasszustand, in dem sie die jeweiligen hydraulischen Kammern **3a**, **3b** mit einer Auslassöffnung (R) in Verbindung setzen, umschalten können. Wenn jede der hydraulischen Kammern **3a**, **3b** einen Druck aufweist, der niedriger ist als ein festgelegter Überlastdruck, wird das Überlastschutzventil **12** geschlossen gehalten und die jeweiligen Auslassventile **14a**, **14b** werden im normalen Zustand gehalten. Wenn im Gegenteil irgendeine der hydraulischen Kammern **3a**, **3b** einen Druck aufweist, der nicht

niedriger ist als der festgelegte Überlastdruck, öffnet sich das Überlastschutzventil **12**, um Drucköl innerhalb der überlasteten hydraulischen Kammer (**3a**, **3b**) über ein Strömungswiderstand-Aufbringmittel **78** des entsprechenden Auslassventils (**14a**, **14b**), den Vereinigungsteil (A) und das Überlastschutzventil **12** der Reihe nach in einen äußeren Bereich abzulassen. Die Auslassventile **14a**, **14b** schalten auf der Basis der Tatsache, dass der Vereinigungsteil (A) seinen Druck aufgrund des Strömungswiderstandes des durch das Strömungswiderstand-Aufbringmittel **78** strömenden Drucköls verringert, in den Auslasszustand um.

[0010] Die Erfindung nach Anspruch 1 arbeitet auf die folgende Weise, beispielsweise wie in [Fig. 1](#) sowie in [Fig. 5\(a\)](#) bis [Fig. 5\(c\)](#) dargestellt.

[0011] In einem Zustand, in dem der Schlitten **2** von einem unteren Totpunkt zu einem oberen Totpunkt zurückgekehrt ist, werden die hydraulischen Kammern **3a**, **3b** mit Drucköl mit einem festgelegten Fülldruck gefüllt.

[0012] Wenn sich der Schlitten **2** vom oberen Totpunkt zum unteren Totpunkt absenkt und eine Pressbearbeitung eines Werkstücks in der Nähe des unteren Totpunkts bewirkt, erhöht eine Bearbeitungsreaktionskraft den Druck der hydraulischen Kammern **3a**, **3b**.

[0013] Wenn während der Pressbearbeitung auf die jeweiligen hydraulischen Kammern **3a**, **3b** keine Überlast aufgebracht wird, wie in [Fig. 5\(a\)](#) gezeigt, weisen die Drucköffnungen (Pa), (Pb) jeweils einen Druck auf, der dem normalen Betriebsdruck (P_0) entspricht, der niedriger ist als der festgelegte Überlastdruck. Das Überlastschutzventil **12** wird geschlossen gehalten und die zwei Auslassventile **14a**, **14b** sind auch geschlossen.

[0014] Wenn während der Pressbearbeitung eine exzentrische Bearbeitungsreaktionskraft auf den Schlitten **2** wirkt, so dass der Druck einer hydraulischen Kammer **3a** und der Drucköffnung (Pa) erhöht wird, öffnet das Drucköl mit dem so erhöhten Druck ein Rückschlagventil **13a**, so dass es zum Vereinigungsteil (A) ausströmt. Das andere Rückschlagventil **13b** verhindert jedoch seine Ausströmung aus dem Vereinigungsteil (A) zur anderen hydraulischen Kammer **3b**. Wenn im Gegenteil die exzentrische Bearbeitungsreaktionskraft den Druck der anderen hydraulischen Kammer **3b** und der Drucköffnung (Pb) erhöht, öffnet das Drucköl mit dem so erhöhten Druck das andere Rückschlagventil **13b**, so dass es zum Vereinigungsteil (A) ausströmt. Das eine Rückschlagventil **13a** verhindert jedoch seine Ausströmung vom Vereinigungsteil (A) zur einen hydraulischen Kammer **3a**.

[0015] Wenn während der Pressbearbeitung aus irgendeinem Grund auf eine hydraulische Kammer **3a** eine Überlast aufgebracht wird, wie in [Fig. 5\(b\)](#) gezeigt, wird der Druck einer Drucköffnung (Pa) auf einen anomalen Druck (P_1) erhöht, der nicht geringer ist als der festgelegte Überlastdruck. Dann öffnet der anomale Druck (P_1) das Überlastschutzventil **12**, um das Drucköl innerhalb der einen Drucköffnung (Pa) durch das Strömungswiderstand-Aufbringmittel **78** des Auslassventils **14a**, den Vereinigungsteil (A) und das Überlastschutzventil **12** in einen äußeren Bereich auszulassen. Dann verringert der Vereinigungsteil (A) schnell seinen Druck aufgrund des Strömungswiderstandes des durch das Strömungswiderstand-Aufbringmittel **78** strömenden Drucköls. Dies vergrößert eine Druckdifferenz zwischen den jeweiligen Drucköffnungen (Pa), (Pb) und dem Vereinigungsteil (A).

[0016] Wie in [Fig. 5\(c\)](#) gezeigt, schalten daher beide Auslassventile **14a** und **14b** im Wesentlichen gleichzeitig in den Auslasszustand um, wodurch das Drucköl innerhalb der jeweiligen hydraulischen Kammern **3a**, **3b** über die Drucköffnungen (Pa), (Pb) und die Auslassventile **14a**, **14b** zur Auslassöffnung (R) ausgelassen wird. Dies führt dazu, dass ermöglicht wird, dass sich die hydraulischen Kammern **3a**, **3b** vertikal zusammenziehen, und dadurch ihnen ermöglicht wird, dass sie die Überlast aufnehmen.

[0017] Im Fall, dass auf die andere hydraulische Kammer **3b** ähnlich wie oben eine Überlast aufgebracht wird, schalten die Auslassventile **14b**, **14a** auch im Wesentlichen gleichzeitig in den Auslasszustand um, um das Drucköl innerhalb der hydraulischen Kammern **3b**, **3a** unverzüglich auszulassen. Dies führt dazu, dass ihnen ermöglicht wird, die Überlast aufzunehmen.

[0018] Die Erfindung nach Anspruch 1 erzeugt die folgenden Effekte.

[0019] Wie vorstehend erwähnt, kann das Drucköl innerhalb der hydraulischen Kammern durch Umschalten der Auslassventile in den Auslasszustand auf der Basis eines Entlastungsvorgangs des Überlastschutzventils im Wesentlichen gleichzeitig ausgelassen werden. Folglich ist es möglich, die Neigung des Schlittens zu verhindern, wenn auf diesen eine exzentrische Überlast aufgebracht wird. Folglich kann dies verhindern, dass ein Führungsteil, ein Antriebssystem oder dergleichen des Schlittens beschädigt wird.

[0020] Im Unterschied zum Schließkontaktteil der vorstehend erwähnten herkömmlichen Überlastschutzeinrichtung sind das Überlastschutzventil und das Auslassventil zufriedenstellend, wenn jedes von ihnen einen Bohrungsdurchmesser aufweist, um das Drucköl der hydraulischen Kammer schnell auszulassen.

sen. Dies kann sie kompakt und leicht zu handhaben machen und die Arbeit für ihre genaue maschinelle Bearbeitung verringern, was einen sicheren und sehr genauen Überlastvorgang gewährleistet. Da es ausreicht, wenn mindestens eines der Überlastschutzventile bereitgestellt wird, ist außerdem die Überlastschutzeinrichtung der vorliegenden Erfindung kostengünstig im Vergleich zur herkömmlichen, die eine Vielzahl von Schließkontaktteilen erfordert.

[0021] Folglich kann die Überlastschutzeinrichtung der vorliegenden Erfindung einen zuverlässigen Betrieb sicherstellen und mit niedrigen Kosten hergestellt werden.

[0022] Wenn sich der Schlitten geringfügig neigt, wenn auf diesen eine exzentrische Last aufgebracht wird, während sich die mechanische Presse im normalen Betrieb befindet, wie vorstehend erwähnt, kann das Rückschlagventil außerdem die Bewegung des Drucköls von einer hydraulischen Kammer, die einen hohen Druck aufweist, wenn ihr Druck durch die exzentrische Last erhöht wird, zu einer hydraulischen Kammer mit einem niedrigen Druck verhindern. Dies kann verhindern, dass sich der Schlitten aufgrund der Druckzunahme der hydraulischen Kammer mit dem niedrigen Druck weiter neigt.

[0023] Folglich erfährt der Schlitten nur eine geringfügige Neigung, wodurch die Positionierungsgenauigkeit am unteren Totpunkt des Schlittens verbessert wird. Dies führt zu einer Steigerung der Bearbeitungsgenauigkeit.

[0024] Wie durch die Erfindung nach Anspruch 2 angegeben, ist die Erfindung nach Anspruch 1 vorzugsweise auf die folgende Weise konstruiert, beispielsweise wie in [Fig. 1](#) bis 5 gezeigt.

[0025] Jedes der Auslassventile **14a**, **14b** umfasst einen Auslassventilsitz **71**, der mit irgendeiner der hydraulischen Kammern **3a**, **3b** in Verbindung steht, ein Umleitelement **73**, das eine Öffnungs- und Schließbewegung am Auslassventilsitz **71** durchführt, ein elastisches Mittel **75** zum Drücken des Umleitelements **73** zum Auslassventilsitz **71**, einen Drosseldurchgang **78**, der innerhalb des Umleitelements **73** vorgesehen ist, um das Strömungswiderstand-Aufbringmittel zu bilden, und mit dem Auslassventilsitz **71** in Verbindung steht, und eine Betätigungskammer **77** zum Ventilschließen, die mit einem Auslass des Drosseldurchgangs **78** in Verbindung steht und das Umleitelement **73** zum Schließen unter Druck setzt. Die Betätigungskammer **77** weist eine Druckbeaufschlagungs-Querschnittsfläche (Y) auf, die auf einen Wert gesetzt ist, der größer ist als jener einer Dichtungsquerschnittsfläche (X) des Auslassventilsitzes **71**.

[0026] Die Erfindung nach Anspruch 2 arbeitet auf

die folgende Weise, beispielsweise wie in [Fig. 4](#) sowie in [Fig. 5\(a\)](#) bis [Fig. 5\(c\)](#) gezeigt.

[0027] In einem Zustand, in dem die Drucköffnung (Pa) einen Druck aufweist, der der normale Betriebsdruck (P_0) ist, der niedriger ist als der festgelegte Überlastdruck, erzeugt, wie in [Fig. 4](#) und [Fig. 5\(a\)](#) gezeigt, das Drucköl innerhalb des Auslassventilsitzes **71** eine Ventilöffnungskraft, die durch eine Kraft überwunden wird, die sich aus einer Druckbeaufschlagungskraft zum Ventilschließen, die das Drucköl innerhalb der Betätigungskammer **77** zum Ventilschließen des Auslassventils **14a** erzeugt, und einer Druckkraft des elastischen Mittels **75** ergibt, um das Umleitelement **73** mit dem Auslassventilsitz **71** in Schließkontakt zu bringen.

[0028] Wenn der Druck der Drucköffnung (Pa) auf den anomalen Druck (P_1) erhöht wird, der nicht geringer ist als der festgelegte Überlastdruck, öffnet der anomale Druck (P_1), wie in [Fig. 5\(b\)](#) gezeigt, schnell das Überlastschutzventil **12**, um das Drucköl innerhalb der Drucköffnung (Pa) über den Drosseldurchgang **78** innerhalb des Umleitelements **73**, die Betätigungskammer **77** zum Ventilschließen und das Überlastschutzventil **12** in den äußeren Bereich auszulassen. Gleichzeitig verringert die Betätigungskammer **77** schnell ihren Druck aufgrund des Strömungswiderstandes des durch den Drosseldurchgang **78** strömenden Drucköls. Folglich wird die durch das Drucköl innerhalb des Auslassventilsitzes **71** erzeugte Ventilöffnungskraft größer als die Kraft, die sich aus der Druckbeaufschlagungskraft zum Ventilschließen, die durch das Drucköl innerhalb der Betätigungskammer **77** erzeugt wird, und die Druckkraft des elastischen Mittels **75** ergibt.

[0029] Die obige Differenzkraft trennt das Umleitelement **73** vom Auslassventilsitz **71**, um das Drucköl innerhalb des Auslassventilsitzes **71** zur Auslassöffnung (R) auszulassen, wie in [Fig. 5\(c\)](#) gezeigt.

[0030] Die Erfindung nach Anspruch 2 erzeugt den folgenden Effekt.

[0031] Die Betätigungskammer zum Ventilschließen verringert ihre Druckbeaufschlagungskraft zum Ventilschließen verkettet mit dem Entlastungsvorgang des Überlastschutzventils, wodurch das Umleitelement vom Auslassventilsitz sofort getrennt wird. Dies kann das Auslassventil sicher und unverzüglich in den Auslasszustand umschalten.

[0032] Ferner kann der Drosseldurchgang innerhalb des Umleitelements einen Strömungswiderstand aufbringen, was zur Möglichkeit führt, das Auslassventil kompakt zu machen.

[0033] Wie durch die Erfindung nach Anspruch 3 angegeben, ist die Erfindung nach Anspruch 2 vor-

zugsweise auf die folgende Weise konstruiert, beispielsweise wie in [Fig. 4](#) gezeigt.

[0034] In einem radial äußeren Raum des Auslassventilsitzes **71** zwischen einem inneren Bereich des Auslassventilsitzes **71** und der Auslassöffnung (R) ist eine Passwand **80** angeordnet, in die das Umleitelement **73** um eine vorbestimmte Länge zu einem Endzeitpunkt seiner Schließbewegung passt. Ein Passenteil **80a** der Passwand **80** legt einen Innenraum fest, der eine Ventilöffnungs-Haltekommer **81** bildet. Die Ventilöffnungs-Haltekommer **81** weist eine Druckbeaufschlagungs-Querschnittsfläche (Z) auf, die auf einen Wert festgelegt ist, der größer ist als jener der Druckbeaufschlagungs-Querschnittsfläche (Y) der Betätigungskammer **77** zum Ventilschließen.

[0035] Die Erfindung nach Anspruch 3 arbeitet auf die folgende Weise, beispielsweise wie in [Fig. 5\(c\)](#) und [Fig. 5\(d\)](#) gezeigt.

[0036] Wie in [Fig. 5\(c\)](#) gezeigt, verringert eine schnelle Trennung des Umleitelements **73** vom Auslassventilsitz **71** schnell den Druck der Drucköffnung (Pa), um dadurch das Schließen des Überlastschutzventils **12** zu beginnen. Dann wird der Innendruck der Betätigungskammer **77** auf einen Wert nahe jenem eines Innendrucks des Auslassventilsitzes **71** erhöht. Die so erhöhte Druckbeaufschlagungskraft zum Ventilschließen des Drucköls innerhalb der Betätigungskammer **77** schiebt das Umleitelement **73** in eine Schließrichtung.

[0037] Wie in [Fig. 5\(d\)](#) gezeigt, wird jedoch, direkt bevor ein Vorderende des Umleitelements **73** beginnt, in ein Vorderende der Passwand **80** zu passen, der Druck der Ventilöffnungs-Haltekommer **81** auf einen Wert nahe jenem des Innendrucks des Auslassventilsitzes **71** erhöht. Die so erhöhte innere Druckbeaufschlagungskraft der Ventilöffnungs-Haltekommer **81** hält das Umleitelement **73** vom Auslassventilsitz **71** getrennt. Und das Drucköl der Drucköffnung (Pa) wird über den inneren Bereich des Auslassventilsitzes **71**, die Ventilöffnungs-Haltekommer **81** und den Trennspalt der Reihe nach zur Auslassöffnung (R) ausgelassen. Wenn der Druck an der Drucköffnung (Pa) fast abgefallen ist, bringt die Druckkraft des elastischen Mittels **75** das Umleitelement **73** mit dem Auslassventilsitz **71** in Schließkontakt.

[0038] Die Erfindung nach Anspruch 3 erzeugt den folgenden Effekt.

[0039] Das Umleitelement wird zum Öffnen durch den Druck der Ventilöffnungs-Haltekommer unter Druck gesetzt, sobald es sich öffnet, und wird daher ungeachtet dessen, ob das Überlastschutzventil geöffnet oder geschlossen ist, offen gehalten. Dies kann den anomalen Druck der hydraulischen Kammer ohne Instabilität sanft und schnell auslassen.

[0040] Wie durch die Erfindung nach Anspruch 4 angegeben, sind die jeweiligen Auslassventile **14a**, **14b** und die jeweiligen Rückschlagventile **13a**, **13b** vorzugsweise in der Reihenfolge von den jeweiligen hydraulischen Kammern **3a**, **3b** in Richtung des Vereinigungsteils (A) bei der Erfindung nach Anspruch 1 angeordnet.

[0041] Gemäß der Erfindung nach Anspruch 4 können eine Vielzahl von Rückschlagventilen den Vereinigungsteil zu einem schmalen Raum festlegen. Dies führt zur Verringerung der Menge an Drucköl, das auf einer Einlassseite des Überlastschutzventils übrig ist, und daher dazu, dass ermöglicht wird, dass das Überlastschutzventil seinen Vorgang schnell durchführt.

[0042] Wie durch die Erfindung nach Anspruch 5 angegeben, sind die jeweiligen Rückschlagventile **13a**, **13b** vorzugsweise innerhalb der Umleitelemente **73**, **73** der Auslassventile **14a**, **14b** bei jeder der Erfindungen, wie in den Ansprüchen 1 bis 4 dargelegt, angebracht.

[0043] Die Erfindung nach Anspruch 5 verringert die restliche Menge an Drucköl, das zwischen dem Auslassventil und dem Rückschlagventil vorliegt, wodurch das Auslassventil unverzüglich umgeschaltet wird und daneben die Überlastschutzeinrichtung in ihrer Gesamtheit kompakt gemacht werden kann.

[0044] Wie durch die Erfindung nach Anspruch 6 angegeben, sind in jeder der in den Ansprüchen 1 bis 5 dargelegten Erfindungen das Überlastschutzventil **12**, die Auslassventile **14a**, **14b** und die Rückschlagventile **13a**, **13b** vorzugsweise zu einem gemeinsamen Block **36** integriert.

[0045] Die Erfindung nach Anspruch 6 senkt die restliche Menge an Drucköl, das zwischen mehrere Arten von Ventilen vorhanden ist, wodurch die Betätigungszeit des Überlastschutzventils verkürzt und außerdem verhindert wird, dass eine Zeitverzögerung in der Betätigungszeitsteuerung des Auslassventils auftritt.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0046] [Fig. 1](#) bis [Fig. 4](#) und [Fig. 5\(a\)](#) bis [Fig. 5\(d\)](#) zeigen ein Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;

[0047] [Fig. 1](#) ist ein ganzes Systemdiagramm einer Überlastschutzeinrichtung;

[0048] [Fig. 2](#) ist eine Schnittansicht einer Überlastschutzeinheit, die wesentliche Bestandteile der Überlastschutzeinrichtung integral beinhaltet, in Draufsicht gesehen;

[0049] **Fig. 3** ist eine schematische Ansicht, die ein in **Fig. 2** gezeigtes Überlastschutzventil darstellt, während es sich schließt;

[0050] **Fig. 4** ist eine vergrößerte Ansicht eines Hauptteils, die ein Auslassventil und ein Rückschlagventil zeigt, die in **Fig. 2** dargestellt sind;

[0051] **Fig. 5(a)** bis **Fig. 5(d)** sind schematische Ansichten, die zeigen, wie die Auslassventile arbeiten;

[0052] **Fig. 5(a)** zeigt zwei Auslassventile, wenn sie geschlossen sind;

[0053] **Fig. 5(b)** stellt eines der Auslassventile dar, das mit dem Ventilöffnen beginnt;

[0054] **Fig. 5(c)** zeigt die zwei Auslassventile, wenn sie vollständig geöffnet sind; und

[0055] **Fig. 5(d)** stellt die zwei Auslassventile dar, während sie sich schließen.

BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSBEISPIELE

[0056] Nachstehend wird ein Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung mit Bezug auf **Fig. 1** bis 5 erläutert.

[0057] Zuerst wird ein Überblick über eine Überlastschutzeinrichtung durch Zurückgreifen auf ein ganzes Systemdiagramm von **Fig. 1** gegeben. Dieses Ausführungsbeispiel veranschaulicht einen Fall, in dem zwei, eine linke und eine rechte, eine Überlast aufnehmende hydraulische Kammern **3a**, **3b** innerhalb eines Schlittens **2** einer mechanischen Presse **1** vom Kurbeltyp ausgebildet sind.

[0058] Die jeweiligen hydraulischen Kammern **3a**, **3b** sind über Drucköl-Zuführungsdurchgänge **4a**, **4b** mit einer hydraulischen Pumpe **5** verbunden, die Drucköl mit einem festgelegten Fülldruck zu den hydraulischen Kammern **3a**, **3b** liefert.

[0059] Die mechanische Presse **1** weist Verbindungsstangen **6a**, **6b** auf, von denen eine Druckkraft auf Kolben **7a**, **7b** übertragen wird. Die so übertragene Druckkraft wird auf ein Werkstück (nicht dargestellt) über das Drucköl innerhalb der hydraulischen Kammern **3a**, **3b** aufgebracht.

[0060] Eine vorbestimmte Anhebekraft wirkt immer auf den Schlitten **2** durch pneumatische Zylinder **8a**, **8b** zum Gegenausgleich.

[0061] Die jeweiligen hydraulischen Kammern **3a**, **3b** stehen mit einem Überlastschutzventil **12** über Entlastungsdurchgänge **11a**, **11b** in Verbindung, die von mittleren Teilen der Drucköl-Zuführungsdurch-

gänge **4a**, **4b** abgezweigt sind. Das Zeichen (A) bezeichnet einen Teil, wo diese Entlastungsdurchgänge **11a**, **11b** aufeinander treffen.

[0062] Die jeweiligen Entlastungsdurchgänge **11a**, **11b** weisen Rückschlagventile **13a**, **13b** und Auslassventile **14a**, **14b** auf, die in Reihe miteinander angeordnet sind. Die Rückschlagventile **13a**, **13b** verhindern eine Strömung des Drucköls vom Vereinigungsteil (A) zu den jeweiligen hydraulischen Kammern **3a**, **3b**. Die Auslassventile **14a**, **14b** lassen das Drucköl innerhalb der jeweiligen hydraulischen Kammern **3a**, **3b** zu einer Auslassöffnung (R) aus. Hier sind die Auslassventile **14a**, **14b** und die Rückschlagventile **13a**, **13b** in der Reihenfolge von den hydraulischen Kammern **3a**, **3b** in Richtung des Vereinigungsteils (A) angeordnet.

[0063] Wenn ein Druck von mindestens einer der linken und der rechten hydraulischen Kammer **3a**, **3b** einen festgelegten Überlastdruck überschritten hat, wobei eine Überlast auf den Schlitten **2** aus irgendeinem Grund aufgebracht wird, führt zuerst das Überlastschutzventil **12** einen Entlastungsvorgang durch. Auf der Basis des Entlastungsvorgangs schalten die zwei Auslassventile **14a**, **14b** im Wesentlichen gleichzeitig in einen Auslasszustand um, um das Drucköl innerhalb der hydraulischen Kammern **3a**, **3b** über die Auslassöffnung (R) zu einem Ölbehälter **16** auszulassen. Folglich wird eine Absenkkraft, die auf die Kolben **7a**, **7b** wirkt, durch einen Kompressionsvorgang der hydraulischen Kammern **3a**, **3b** aufgenommen, damit sie nicht auf den Schlitten **2** übertragen wird. Folglich wird eine Überlast verhindert.

[0064] Das Drucköl innerhalb der hydraulischen Kammern **3a**, **3b** wird während einer Pressbearbeitung einer Druckkraft ausgesetzt, so dass seine Temperatur erhöht wird. Daher nimmt sein Druck aufgrund der Volumenexpansion mit einer sehr langsamen Geschwindigkeit zu. Wenn der sehr langsam zunehmende Druck einen festgelegten Kompensationsdruck überschritten hat, führt ein Druckkompensationsmittel **18**, das ein Drosselventil **19** und ein Entlastungsventil **20** umfasst, die in Reihe miteinander verbunden sind, einen Entlastungsvorgang durch, wodurch nur das Drucköl in einer Menge entsprechend der sehr langsamen Druckzunahme an den Ölbehälter **16** über die Auslassöffnung (R) abgelassen wird. Dies kann verhindern, dass das Überlastschutzventil **12** versehentlich einen Überlastvorgang durchführt, und auch den Innendruck der hydraulischen Kammern **3a**, **3b** innerhalb eines vorbestimmten Bereichs halten.

[0065] Ein Absperrventil **21** zum Ablassen von Druck ist parallel zum Druckkompensationsmittel **18** zwischen dem Vereinigungsteil (A) und der Auslassöffnung (R) vorgesehen.

[0066] Hinsichtlich einer Schubkraft zum Ventil-schließen des Entlastungsventils **20** werden zwei Fälle betrachtet. In einem Fall verwendet es eine Federkraft und im anderen Fall verwendet es einen Druck von Druckfluid wie z.B. Druckluft.

[0067] Ferner umfasst die hydraulische Pumpe **5** in diesem Ausführungsbeispiel eine pneumatische und hydraulische Druckverstärkerpumpe. Insbesondere ist ein pneumatischer Kolben (nicht dargestellt), der durch Druckluft einer pneumatischen Quelle **23** hin- und hergetrieben wird, mit einem hydraulischen Kolben **26** innerhalb eines Pumpenraums **25** (siehe [Fig. 2](#) hinsichtlich beider von diesen) verbunden, so dass Öl innerhalb des Ölbehälters **16** seinen Druck gemäß einem Querschnittsflächenverhältnis zwischen beiden Kolben erhöht und mit seinem erhöhten Druck geliefert wird. Das vom Pumpenraum **25** gelieferte Drucköl wird über Abgabeventile **28a**, **28b** in die hydraulischen Kammern **3a**, **3b** gefüllt. Die Ziffer **29** gibt ein Saugventil an.

[0068] Der Lieferdruck der hydraulischen Pumpe **5** vom Druckverstärkertyp wird durch Regeln eines Zuführungsdrucks von Druckluft durch ein Druckverringerventil **32**, das in einem pneumatischen Zuführungsdurchgang **31** vorgesehen ist, eingestellt.

[0069] Der festgelegte Fülldruck der hydraulischen Pumpe **5**, der festgelegte Kompensationsdruck des Druckkompensationsmittels **18** und der festgelegte Überlastdruck des Überlastschutzventils **12** weisen Werte auf, die beispielsweise auf etwa 10 MPa (etwa 100 kgf/cm²), etwa 12 MPa (etwa 120 kgf/cm²) bzw. etwa 23 MPa (etwa 230 kgf/cm²) festgelegt sind, obwohl sie in Abhängigkeit von der Kapazität und Verwendung der mechanischen Presse **1** variieren.

[0070] Hinsichtlich der Überlastschutzeinrichtung dieses Ausführungsbeispiels sind die vorstehend erwähnten verschiedenen Baukomponenten einteilig zu einer Einheit **35** integriert. Nachstehend wird eine Erläuterung für einen konkreten Aufbau der Überlastschutzeinheit **35** durch Rückgriff auf [Fig. 2](#) bis [Fig. 4](#) mit Bezug auf [Fig. 1](#) gegeben.

[0071] [Fig. 2](#) ist eine Schnittansicht der Einheit **35** in Draufsicht gesehen. [Fig. 3](#) erläutert, wie das in [Fig. 2](#) gezeigte Überlastschutzventil **12** arbeitet. [Fig. 4](#) ist eine vergrößerte Ansicht, die das Auslassventil **14a** und das Rückschlagventil **13a**, die in [Fig. 2](#) dargestellt sind, zeigt.

[0072] Das Überlastschutzventil **12**, die Auslassventile **14a**, **14b** und der Pumpenraum **25** der hydraulischen Pumpe **5** sind in einem gemeinsamen Block **36** der Einheit **35** angeordnet. Die jeweiligen Rückschlagventile **13a**, **13b** sind innerhalb der jeweiligen Auslassventile **14a**, **14b** angebracht. Der gemeinsame Block **36** weist eine untere Oberfläche auf,

die zur Bereitstellung der Auslassöffnung (R) geöffnet ist. Die Auslassöffnung (R) weist einen Kanteil der Öffnung auf, an dem der Ölbehälter **16** befestigt ist (siehe [Fig. 1](#)). Die hydraulische Pumpe **5** weist das Saugventil **29** auf, das mit dem Ölbehälter **16** über ein Saugloch **37** in Verbindung steht.

[0073] Der gemeinsame Block **36** weist eine linke und eine rechte Seitenfläche auf, an der die Verbindungsblöcke **38a**, **38b** befestigt sind. Die jeweiligen Verbindungsblöcke **38a**, **38b** weisen innere Bereiche auf, die mit Drucköffnungen (Pa), (Pb) und Erfassungsöffnungen (Da), (Db) versehen sind, so dass sie miteinander in Verbindung stehen. Die jeweiligen Drucköffnungen (Pa), (Pb) stehen mit den Drucköl-Zuführungsdurchgängen **4a**, **4b** sowie mit den Entlastungsdurchgängen **11a**, **11b** in Verbindung. Der Vereinigungsteil (A) der zwei Entlastungsdurchgänge **11a**, **11b** steht mit einem Einlass des Überlastschutzventils **12** und mit einem Einlass **39** des Druckkompensationsmittels **18** in Verbindung (siehe [Fig. 1](#)).

[0074] Das Überlastschutzventil **12** weist ein Hauptventil **41** und ein Steuerventil **42** auf.

[0075] Das Hauptventil **41** ist folgendermaßen aufgebaut.

[0076] Ein erstes Schließelement **46** innerhalb eines Stützzyinders **45** führt eine Öffnungs- und Schließbewegung an einem ersten Ventilsitz **44** durch, der mit dem Vereinigungsteil (A) in Verbindung steht. Der erste Ventilsitz **44** weist einen inneren Bereich auf, der mit einem Drosseldurchgang **47** in Verbindung steht, der in einem zylindrischen Loch des ersten Schließelements **46** ausgebildet ist. Ferner ist ein Gleitzylinder **48** in das erste Schließelement **46** durch ein Dichtungselement **49** hermetisch eingesetzt. Das Dichtungselement **49** weist eine Dichtungsfläche auf, die einen Innenraum festlegt, der eine Betätigungskammer **50** zum Ventilschließen bildet.

[0077] Eine Druckfeder **51**, die zwischen dem Gleitzylinder **48** und dem ersten Schließelement **46** angebracht ist, bringt das erste Schließelement **46** mit dem ersten Ventilsitz **44** in Kontakt und sie bringt einen abgestuften Teil **48a** des Gleitzylinders **48** mit einem radial verkleinerten Teil des Stützzyinders **45** in Kontakt.

[0078] Eine Umfangswand des ersten Ventilsitzes **44** weist einen äußeren Teil auf, der relativ zu einer Dichtungsfläche des ersten Ventilsitzes **44** vorsteht. Der vorstehende Teil bildet eine ringförmige Passwand **52**. Das erste Schließelement **46** passt um eine vorbestimmte Länge in einer Öffnungs- und Schließrichtung in die Passwand **52**. Ein Passteil **52a** der Passwand **52** legt einen Innenraum fest, der eine

Ventilöffnungs-Haltekommer **53** bildet. Der erste Ventilsitz **44** weist den inneren Bereich auf, der mit der Auslassöffnung (R) über die Ventilöffnungs-Haltekommer **53** und einen Passzwischenraum des Passteils **52a** der Reihe nach in Verbindung stehen kann.

[0079] Das Steuerventil **42** ist folgendermaßen konstruiert.

[0080] Der Gleitzylinder **48** weist ein Vorderende auf, das mit einem zweiten Ventilsitz **54** versehen ist, an dem ein zweites Schließelement **56**, das hermetisch in eine Steuerventilkammer **55** eingesetzt ist, eine Öffnungs- und Schließbewegung durchführt. Eine Schubfeder **59** ist zwischen dem zweiten Schließelement **56** und einer Kopfschraube **58**, die mit einem äußeren Gehäuse **57** in einem Schraubengewindesitz in Eingriff steht, angebracht.

[0081] Der Stützzyylinder **45** weist eine Stirnfläche auf, die in die Steuerventilkammer **55** außerhalb des zweiten Ventilsitzes **54** und radial von diesem vorsteht. Der ringförmige vorstehende Teil **61** weist eine äußere Umfangsfläche auf, auf die das zweite Schließelement **56** um eine vorbestimmte Länge in einer Öffnungs- und Schließrichtung passt. Der Passteil legt einen Innenraum fest, der eine Beschleunigungskammer **62** zum Ventilöffnen bildet.

[0082] Im Hauptventil **41** und im Steuerventil **42** weisen ferner die vorstehend erwähnten jeweiligen Baukomponenten Dichtungsquerschnittsflächen auf, die folgendermaßen miteinander in Beziehung stehen.

[0083] Wie in einer schematischen Ansicht von [Fig. 3](#) gezeigt, weisen eine Dichtungsquerschnittsfläche (K) entsprechend einem Dichtungsdurchmesser des zweiten Ventilsitzes **54**, eine Dichtungsquerschnittsfläche (L) entsprechend einem Dichtungsdurchmesser des ersten Ventilsitzes **44**, eine Druckbeaufschlagungs-Querschnittsfläche (M) entsprechend einem Dichtungsdurchmesser der Betätigungskammer **50** und eine Druckbeaufschlagungs-Querschnittsfläche (N) der Ventilöffnungs-Haltekommer **53** entsprechende einem Durchmesser des Passteils **52a** Werte auf, die sich in der erwähnten Reihenfolge nacheinander vergrößern.

[0084] Wie das Überlastschutzventil **12** mit dem vorangehenden Aufbau arbeitet, wird im Wesentlichen durch Rückgriff auf [Fig. 2](#) erläutert.

[0085] In einem Zustand, in dem das Drucköl am Vereinigungsteil (A) einen Druck aufweist, der niedriger ist als der festgelegte Überlastdruck (z.B. etwa 23 MPa), weist die Schubfeder **59** eine Ventilschließkraft auf, die eine Ventilöffnungskraft überwindet, die durch das Drucköl innerhalb des zweiten Ventilsitzes **54** erzeugt wird, um das zweite Schließelement **56** mit dem zweiten Ventilsitz **54** in Schließkontakt zu

bringen, und das Drucköl innerhalb des ersten Ventilsitzes **44** erzeugt eine Ventilöffnungskraft, die durch eine Kraft überwunden wird, die sich aus einer Ventilschließkraft, die das Drucköl innerhalb der Betätigungskammer **50** zum Ventilschließen erzeugt, und einer Ventilschließkraft der Druckfeder **51** ergibt, um das erste Schließelement **46** mit dem ersten Ventilsitz **44** in Schließkontakt zu bringen.

[0086] Wenn das Drucköl am Vereinigungsteil (A) einen Druck aufweist, der nicht geringer ist als der festgelegte Überlastdruck (z.B. etwa 23 MPa), wird das zweite Schließelement **56** vom zweiten Ventilsitz **54** getrennt, um das Drucköl am Vereinigungsteil (A) über den Drosseldurchgang **47**, den zweiten Ventilsitz **54**, die Beschleunigungskammer **62** zum Ventilöffnen und ein Verbindungsloch **45a** des Stützzyinders **45** zur Auslassöffnung (R) auszulassen. Dann senkt die Betätigungskammer **50** zum Ventilschließen schnell ihren Innendruck aufgrund des Strömungswiderstandes des durch den Drosseldurchgang **47** strömenden Drucköls, um die Ventilöffnungskraft, die durch das Drucköl innerhalb des ersten Ventilsitzes **44** erzeugt wird, größer als die Kraft zu machen, die sich aus der Ventilschließkraft, die das Drucköl innerhalb der Betätigungskammer **50** erzeugt, und der Ventilschließkraft der Druckfeder **51** ergibt.

[0087] Die vorangehende Differenzkraft trennt das erste Schließelement **46** vom ersten Ventilsitz **44**, um das Drucköl innerhalb des ersten Ventilsitzes **44** schnell über die Ventilöffnungs-Haltekommer **53** zur Auslassöffnung (R) auszulassen.

[0088] Das Auslassen des Drucköls verringert den Innendruck des Vereinigungsteils (A) schnell, was zum Senken des Innendrucks des zweiten Ventilsitzes **54** führt. Dann bringt zuerst eine Schubkraft der Schubfeder **59** das zweite Schließelement **56** mit dem zweiten Ventilsitz **54** in Schließkontakt, um einen Innendruck der Betätigungskammer **50** auf einen Wert nahe jenem des Innendrucks des ersten Ventilsitzes **44** zu verstärken, wodurch das erste Schließelement **46** durch die Ventilschließkraft des Drucköls innerhalb der Betätigungskammer **50** in eine Schließrichtung geschoben wird.

[0089] Wie durch die schematische Ansicht von [Fig. 3](#) gezeigt, wird jedoch, direkt bevor ein Vorderende des ersten Schließelements **46** beginnt, in ein Vorderende der Passwand **52** zu passen, der Druck der Ventilöffnungs-Haltekommer **53** auf einen Wert nahe jenem des Innendrucks des ersten Ventilsitzes **44** erhöht. Die so erhöhte innere Druckbeaufschlagungskraft der Ventilöffnungs-Haltekommer **53** hält das erste Schließelement **46** vom ersten Ventilsitz **44** getrennt.

[0090] Und das Drucköl innerhalb des Vereini-

gungsteils (A) wird über den inneren Bereich des ersten Ventilsitzes **44**, die Ventilöffnungs-Haltekommer **53** und den Trennspalt der Reihe nach zur Auslassöffnung (R) ausgelassen. Wenn der Vereinigungsteil (A) seinen Druck fast verloren hat, bringt die Druckkraft der Druckfeder **51** das erste Schließelement **46** mit dem ersten Ventilsitz **44** in Schließkontakt.

[0091] Wie das Überlastschutzventil **12** arbeitet, wird durch Erfassen eines Bewegungsausmaßes eines oberen Teils eines Arms **64**, der am zweiten Schließelement **56** befestigt ist, durch einen Grenzscharter oder einen ähnlichen Sensor **65** (siehe [Fig. 1](#)) beurteilt.

[0092] Die zwei Auslassventile **14a**, **14b**, die jeweils in den Entlastungsdurchgängen **11a**, **11b** vorgesehen sind, sind ähnlich konstruiert ebenso wie die auch in diesen jeweils vorgesehenen zwei Rückschlagventile **13a**, **13b**. Daher wird eine konkrete Erläuterung für eines der Auslassventile **14a** und eines der Rückschlagventile **13a** auf der Basis der vergrößerten Ansicht von [Fig. 4](#) gegeben.

[0093] Das Auslassventil **14a** ist folgendermaßen aufgebaut.

[0094] Der Verbindungsblock **38a** ist mit einem Auslassventilsitz **71** versehen, der mit der Drucköffnung (Pa) in Verbindung steht. Ein zylindrisches Umleitelement **73** ist in ein Stützloch **72** des gemeinsamen Blocks **36** durch ein Dichtungselement **74** hermetisch eingesetzt. Das Umleitelement **73** wird durch eine Schließfeder **75** eines elastischen Mittels zum Auslassventilsitz **71** gedrückt. Das Dichtungselement **74** weist eine Dichtungsfläche auf, die einen Innenraum festlegt, der mit einer Betätigungskammer **77** zum Ventilschließen versehen ist. Die Betätigungskammer **77** weist eine Druckbeaufschlagungs-Querschnittsfläche (Y) auf, die auf einen Wert festgelegt ist, der größer ist als jener einer Dichtungsquerschnittsfläche (X) entsprechend einem Dichtungsdurchmesser des Auslassventilsitzes **71**. Der Auslassventilsitz **71** weist einen inneren Bereich auf, der mit der Betätigungskammer **77** zum Ventilschließen über einen Drosseldurchgang **78** in Verbindung steht, der innerhalb eines zylindrischen Lochs des Umleitelements **73** vorgesehen ist. Der Drosseldurchgang **78** bildet ein Strömungswiderstand-Aufbringmittel.

[0095] Eine Umfangswand des Auslassventilsitzes **71** weist einen äußeren Teil auf, der relativ zu einer Dichtungsfläche des Auslassventilsitzes **71** vorsteht. Der vorstehende Teil bildet eine ringförmige Passwand **80**, in die das Umleitelement **73** um eine vorbestimmte Länge in einer Öffnungs- und Schließrichtung passt. Ein Passteil **80a** der Passwand **80** legt einen Innenraum fest, der eine Ventilöffnungs-Haltekommer **81** bildet. Der Auslassventilsitz **71** weist einen inneren Bereich auf, der mit der Auslassöffnung

(R) über die Ventilöffnungs-Haltekommer **81** und einen Passzwischenraum des Passteils **80a** der Reihe nach in Verbindung stehen kann. Die Ventilöffnungs-Haltekommer **81** weist eine Druckbeaufschlagungs-Querschnittsfläche (Z) auf, die auf einen Wert festgelegt ist, der größer ist als jener der Druckbeaufschlagungs-Querschnittsfläche (Y) der Betätigungskammer **77** zum Ventilschließen.

[0096] Das Rückschlagventil **13a** ist innerhalb des Umleitelements **73** angebracht. Insbesondere weist der Drosseldurchgang **78** einen mittleren Teil auf, der mit einem Rückschlagventilsitz **84** versehen ist. Eine Rückschlagventilfeder **86** bringt ein kugelartiges Rückschlagventilelement **85** mit dem Rückschlagventilsitz **84** in Schließkontakt. Das Rückschlagventilelement **85** kann in eine Umfangswand **88** einer Rückschlagventilkammer **87** passen, wie durch eine Zwei-Punkt-Strichlinie gezeigt, wenn es sich in einem vollständig geöffneten Zustand befindet. Wenn das Rückschlagventilelement **85** eine Ventilschließbewegung vom vollständig geöffneten Zustand durch die Rückschlagventilfeder **86** durchführt, weist die Rückschlagventilkammer **87** folglich einen inneren Unterdruck auf, um dadurch die Ventilschließbewegung zu verzögern.

[0097] Nachstehend wird eine Erläuterung hinsichtlich dessen, wie die Auslassventile **14a**, **14b** und die Rückschlagventile **13a**, **13b** arbeiten, durch Rückgriff auf die schematischen Ansichten von [Fig. 5\(a\)](#) bis [Fig. 5\(d\)](#) mit Bezug auf [Fig. 1](#) gegeben.

[0098] In einem Zustand, in dem der Schlitten **2** von einem unteren Totpunkt zu einem oberen Totpunkt zurückgekehrt ist, füllt die hydraulische Pumpe **5** Drucköl mit einem festgelegten Fülldruck (z.B. etwa 10 MPa) in die hydraulischen Kammern **3a**, **3b**.

[0099] Wenn sich der Schlitten **2** vom oberen Totpunkt zum unteren Totpunkt absenkt und eine Pressbearbeitung eines Werkstücks in der Nähe des unteren Totpunkt durchführt, erhöht eine Bearbeitungsreaktionskraft den Druck der hydraulischen Kammern **3a**, **3b**.

[0100] Während der Pressbearbeitung weisen in einem Zustand, in dem auf beide der hydraulischen Kammern **3a**, **3b** keine Überlast aufgebracht wird, wie in [Fig. 5\(a\)](#) gezeigt, die Drucköffnungen (Pa), (Pb) jeweils einen Druck auf, der ein normaler Betriebsdruck (P_0) (z.B. etwa 15 MPa) ist, der niedriger ist als der festgelegte Überlastdruck (z.B. etwa 23 MPa). Das Überlastschutzventil **12** wird geschlossen gehalten und die zwei Auslassventile **14a**, **14b** sind auch geschlossen. Genauer gesagt, das Drucköl innerhalb des Auslassventilsitzes **71** erzeugt eine Ventilöffnungskraft, die durch eine Kraft überwunden wird, die sich aus einer Ventilschließkraft, die das Drucköl innerhalb der Betätigungskammer **77** zum

Ventilschließen von jedem der Auslassventile **14a**, **14b** erzeugt, und einer Ventilschließkraft der Schließfeder **75** ergibt, um das Umleitelement **73** mit dem Auslassventilsitz **71** in Schließkontakt zu bringen.

[0101] Wenn während der Pressbearbeitung eine exzentrische Bearbeitungsreaktionskraft auf den Schlitten **2** wirkt, um einen Innendruck einer hydraulischen Kammer **3a** zu erhöhen, öffnet das Drucköl, dessen Druck so erhöht wird, ein Rückschlagventil **13a**, damit es zum Vereinigungsteil (A) ausströmt, aber es wird durch das andere Rückschlagventil **13b** am Ausströmen vom Vereinigungsteil (A) zur anderen hydraulischen Kammer **3b** gehindert. An sich kann das andere Rückschlagventil **13b** die Bewegung des Drucköls von einer hydraulischen Kammer **3a**, deren Druck mit der auf diese aufgebrachten exzentrischen Last erhöht wird, zur anderen hydraulischen Kammer **3b** verhindern. Daher ist es möglich, die Neigung des Schlittens **2** zusammen mit der Bewegung des Drucköls zu verhindern.

[0102] Der Druck von jeder der hydraulischen Kammern **3a**, **3b** kann durch Drucksensoren **90a**, **90b** (siehe [Fig. 1](#)), die jeweils mit den Erfassungsöffnungen (Da), (Db) verbunden sind, unabhängig erfasst werden.

[0103] Wenn der Schlitten **2** zum oberen Totpunkt ansteigt, nachdem er die Pressbearbeitung beendet hat, wird die eine hydraulische Kammer **3a** vom Druck entlastet, um ihren Druck zu senken. Dann führt das eine Rückschlagventil **13a** die Ventilschließbewegung aufgrund der vorstehend erwähnten Verzögerungswirkung mäßig durch und öffnet sich daher für einen längeren Zeitraum. Folglich bewegt sich das Drucköl innerhalb des Vereinigungsteils (A) zur einen hydraulischen Kammer **3a**, um die eine hydraulische Kammer **3a** sofort in einen Zustand zurückzubringen, in dem sie den festgelegten Fülldruck aufweist.

[0104] Selbst wenn der Druck der anderen hydraulischen Kammer **3b** durch die exzentrische Bearbeitungsreaktionskraft, die auf den Schlitten **2** wirkt, erhöht wird, kann ein Rückschlagventil **13a** die Bewegung des Drucköls von der anderen hydraulischen Kammer **3b** zur einen hydraulischen Kammer **3a** verhindern. Daher ist es möglich, die Neigung des Schlittens **2** zusammen mit der Bewegung des Drucköls zu verhindern. Wenn der Schlitten **2** zum oberen Totpunkt zurückkehrt, bewegt ferner die Verzögerungswirkung des anderen Rückschlagventils **13b** das Drucköl innerhalb des Vereinigungsteils (A) zur anderen hydraulischen Kammer **3b**, wodurch die andere hydraulische Kammer **3b** sofort in den Zustand zurückgebracht wird, in dem sie den festgelegten Fülldruck aufweist.

[0105] In dem Fall, in dem der Druck des Vereinigungsteils (A) anomal erhöht wird, da er nicht ausrei-

chend an der Verzögerungswirkung von jedem der Rückschlagventile **13a**, **13b** teilhaben kann, oder aus einem ähnlichen Grund, arbeitet das Druckkompensationsmittel **18**, um den Druck des Vereinigungsteils (A) auf nicht mehr als den festgelegten Kompensationsdruck (z.B. 12 MPa) zu verringern. Dies kann eine fehlerhafte Funktion des Überlastschutzventils **12** verhindern.

[0106] In dem Fall, dass auf eine hydraulische Kammer **3a** eine Überlast aufgebracht wird, während die Pressbearbeitung in der Nähe des unteren Totpunkts ausgeführt wird, wie in [Fig. 5\(b\)](#) gezeigt, wird der Druck der Drucköffnung (Pa) auf einen anomalen Druck (P_1) erhöht, der nicht geringer ist als der festgelegte Überlastdruck (z.B. etwa 23 MPa). Dann öffnet der anomale Druck (P_1) schnell das Überlastschutzventil **12**, wie vorstehend erwähnt. Dies lässt das Drucköl innerhalb der Drucköffnung (Pa) über den Drosseldurchgang **78** innerhalb des Umleitelements **73**, die Betätigungskammer **77**, ein Rückschlagventil **13a** und das Überlastschutzventil **12** zum Ölbehälter **16** (siehe [Fig. 1](#)) aus. Aufgrund des Strömungswiderstandes des durch den Drosseldurchgang **78** strömenden Drucköls wird gleichzeitig der Druck des Vereinigungsteils (A) schnell auf einen Druck innerhalb eines Bereichs von etwa 0,05 MPa bis 0,2 MPa verringert. Dies führt dazu, dass die Ventilöffnungskraft, die das Drucköl innerhalb der Auslassventilsitze **71**, **71** erzeugt, größer gemacht wird als die resultierende Kraft von der Ventilschließkraft, die durch das Drucköl innerhalb der jeweiligen Betätigungskammern **77**, **77** zum Ventilschließen der Auslassventile **14a**, **14b** erzeugt wird, und der Ventilschließkraft der Schließfedern **75**, **75**.

[0107] Die obige Differenzkraft schaltet die jeweiligen Auslassventile **14a**, **14b** im Wesentlichen gleichzeitig in einen Auslasszustand um, wie in [Fig. 5\(c\)](#) gezeigt. Insbesondere trennt die Differenzkraft die Umleitelemente **73**, **73** von den jeweiligen Auslassventilsitzen **71**, **71**, um das Drucköl innerhalb der Auslassventilsitze **71**, **71** schnell über die Ventilöffnungs-Haltekkammern **81**, **81** und die Auslassöffnung (R) zum Ölbehälter **16** (siehe [Fig. 1](#)) auszulassen. Gleichzeitig sinkt der Druck des Vereinigungsteils (A) weiter, um das Überlastschutzventil **12** zu schließen, wodurch ein Innendruck der jeweiligen Betätigungskammer **77**, **77** der Auslassventile **14a**, **14b** auf einen Wert nahe jenem eines Innendrucks der jeweiligen Auslassventilsitze **71**, **71** verstärkt wird, um die jeweiligen Umleitelemente **73**, **73** durch die Ventilschließkraft des Drucköls innerhalb der Betätigungskammern **77**, **77** in eine Schließrichtung zu schieben.

[0108] Wie in [Fig. 5\(d\)](#) gezeigt, wird jedoch, direkt bevor jedes der Umleitelemente **73**, **73** seine Vorderendeinpassung in ein Vorderende von jeder der Passwände **80**, **80** beginnt, der Druck von jeder der Ventilöffnungs-Haltekkammern **81**, **81** auf einen Wert

nahe jenem des Innendrucks der Auslassventilsitze **71, 71** erhöht. Folglich halten die Ventilöffnungs-Haltekammern **81, 81** die Umleitelemente **73, 73** von den Auslassventilsitzen **71, 71** durch ihre erhöhte innere Druckbeaufschlagungskraft getrennt.

[0109] Das Drucköl innerhalb der jeweiligen hydraulischen Kammern **3a, 3b** wird durch die Drucköffnungen (Pa), (Pb), die inneren Bereiche der Auslassventilsitze **71, 71** der jeweiligen Auslassventile **14a, 14b**, die Ventilöffnungs-Haltekammern **81, 81** und die Trennspalte der Reihe nach zur Auslassöffnung (R) ausgelassen. Wenn die Drucköffnungen (Pa), (Pb) ihren Druck fast verloren haben, bringt eine Druckkraft der Schließfedern **75, 75** die jeweiligen Umleitelemente **73, 73** mit den jeweiligen Auslassventilsitzen **71, 71** in Schließkontakt.

[0110] Wenn auf die andere hydraulische Kammer **3b** während der Pressbearbeitung ähnlich wie vorstehend erwähnt eine Überlast aufgebracht wird, schalten die zwei Auslassventile **14b, 14a** außerdem im Wesentlichen gleichzeitig in den Auslasszustand um, um das Drucköl innerhalb der zwei hydraulischen Kammern **3b, 3a** sofort an den Ölbehälter **16** auszulassen.

[0111] Zum Zeitpunkt des obigen Überlastvorgangs erfasst der Sensor **65** (siehe [Fig. 1](#)) durch den Arm **64** (siehe [Fig. 2](#)), dass das Steuerventil **42** des Überlastschutzventils **12** einen Entlastungsvorgang durchgeführt hat. Auf der Basis des erfassten Signals führt die mechanische Presse **1** einen Notstopp durch und die hydraulische Pumpe **5** hört zu arbeiten auf. Und auf der Basis eines Signals, das anzeigt, dass der Schlitten **2** zum oberen Totpunkt zurückgekehrt ist oder dergleichen, nimmt die hydraulische Pumpe **5** ihren Betrieb wieder auf und füllt das Drucköl in die jeweiligen hydraulischen Kammern **3a, 3b**.

[0112] Das vorangehende Ausführungsbeispiel erzeugt die folgenden Vorteile.

[0113] Das erste Schließelement **46** des Überlastschutzventils **12** wird durch die Druckbeaufschlagungskraft der Ventilöffnungs-Haltekammer **53** offen gehalten, sobald es sich öffnet. Dies kann eine Instabilität des Überlastschutzventils **12** verhindern, wodurch es möglich gemacht wird, die Erzeugung einer anomalen Druckpulsierung am Vereinigungsteil (A) zu verhindern und die Auslassventile **14a, 14b** sicher offen zu halten.

[0114] Wenn die Verbindungsstangen **6a, 6b** der mechanischen Presse **1** am unteren Totpunkt feststecken (ein Zustand, in dem sie unbeweglich fixiert sind), reicht es aus, das in [Fig. 1](#) gezeigte Absperrventil **21** zu öffnen. Dann wird das Drucköl innerhalb der jeweiligen hydraulischen Kammern **3a, 3b** durch

die Auslassventile **14a, 14b**, die Rückschlagventile **13a, 13b**, das Absperrventil **21** und die Auslassöffnung (R) zum Ölbehälter **16** ausgelassen. Als nächstes öffnen sich die Auslassventile **14a, 14b**, um das Drucköl innerhalb der hydraulischen Kammern **3a, 3b** direkt zum Ölbehälter **16** auszulassen. Dies hebt den Schlitten **2** in Bezug auf die Kolben **7a, 7b** durch die pneumatischen Zylinder **8a, 8b** an, um den vorangehenden Feststeckzustand aufzuheben.

[0115] Das vorstehend erwähnte Ausführungsbeispiel kann folgendermaßen modifiziert werden.

[0116] In den Auslassventilen **14a, 14b** kann als elastisches Mittel Kautschuk oder ein ähnliches elastisches Element anstelle der veranschaulichten Schließfeder **75** verwendet werden.

[0117] Ferner reicht die Passwand **80** aus, wenn sie zu einem Endzeitpunkt der Schließbewegung des Umleitelements **73** in das Umleitelement **73** passt. Folglich kann eine Vorderendfläche des Umleitelements **73** seinen äußeren Umfangsteil relativ zu seinem mittleren Teil vorstrecken, anstatt eine Stirnfläche der Passwand **80** relativ zu einer Dichtungsfläche des Auslassventilsitzes **71** vorzustrecken. Außerdem kann das Umleitelement **73** auf die Passwand **80** passen, anstatt in diese zu passen.

[0118] Überdies kann natürlich jedes der Strömungswiderstand-Aufbringmittel der jeweiligen Auslassventile **14a, 14b** eine Öffnung, ein dünnes Rohr oder ein ähnliches Mittel anstelle des veranschaulichten Drosseldurchgangs **78** sein.

[0119] Die Rückschlagventile **13a, 13b** können außerhalb der jeweiligen Einlässe der Auslassventile **14a, 14b** oder deren jeweiliger Auslässe angeordnet sein, anstatt in den Auslassventilen **14a, 14b** untergebracht zu sein. Außerdem ist in jedem der Rückschlagventile **13a, 13b** die vorstehend erwähnte Verzögerungswirkung während ihrer Ventilschließbewegung nicht auf die veranschaulichte Struktur begrenzt. Das Rückschlagventilelement kann zu einem Endzeitpunkt seiner Ventilschließbewegung beispielsweise mit einer Umfangswand der Rückschlagventilkammer zusammenpassen.

[0120] Hinsichtlich des Überlastschutzventils **12**, der Rückschlagventile **13a, 13b**, der Auslassventile **14a, 14b**, des Druckkompensationsmittels **18**, der hydraulischen Pumpe **5** und des Ölbehälters **16** können mindestens zwei von ihnen zu einer Einheit kombiniert werden oder alle von ihnen können durch unabhängige Teile konstruiert und durch eine Rohrleitung miteinander verbunden werden, anstatt alle von ihnen zu einer Einheit zu integrieren.

[0121] Das Druckkompensationsmittel **18** kann für jeden der Entlastungsdurchgänge **11a, 11b** oder je-

den der Drucköl-Zuführungsdurchgänge **4a**, **4b** vorgesehen sein, anstatt mit dem Vereinigungsteil (A) in Verbindung zu stehen.

[0122] Das Überlastschutzventil **12** ist zufriedenstellend, wenn es mit dem Vereinigungsteil (A) der mehreren Entlastungsdurchgänge **11a**, **11b** in Verbindung steht. Daher können die Überlastschutzventile **12** in einer mehrfachen Anzahl vorgesehen sein, anstatt ein einzelnes vorzusehen, wie veranschaulicht.

[0123] Die Ventilschließkraft des Steuerventils **42** des Überlastschutzventils **12** kann Druckluft oder ein ähnliches Druckfluid anstelle der Schubfeder **59** verwenden. Wenn die mechanische Presse **1** am unteren Totpunkt feststeckt, öffnet sich das Steuerventil **42** in diesem Fall durch das Drucköl auf der Einlassseite durch Auslassen des Druckfluids zum Ventilschließen. Gleichzeitig mit dem Ventilöffnen öffnen sich daher die Vielzahl von Auslassventilen **14a**, **14b**, was zur Möglichkeit des Auslassens des Drucköls innerhalb der Vielzahl von hydraulischen Kammern **3a**, **3b** führt. Zu diesem Zeitpunkt heben die vorstehend genannten pneumatischen Zylinder **8a**, **8b** den Schlitten **2** an, wodurch es möglich gemacht wird, einen vorbestimmten minimalen Druck innerhalb von jeder der hydraulischen Kammern **3a**, **3b** sicherzustellen. Der minimale Druck hält die Auslassventile **14a**, **14b** offen.

[0124] Das Überlastschutzventil **12** kann verschiedene modifizierte anstatt des veranschaulichten hilfs-gesteuerten verwenden.

[0125] Hinsichtlich der Anzahl der die Überlast aufnehmenden hydraulischen Kammern **3a**, **3b**, die innerhalb des Schlittens **2** installiert werden sollen, kann es sich um drei oder mindestens vier anstelle der veranschaulichten zwei handeln. In dem Fall, in dem beispielsweise vier hydraulische Kammern installiert sind, werden vier Auslassventile und vier Rückschlagventile entsprechend installiert.

[0126] Die hydraulische Pumpe **5** kann eine Tauchkolbenpumpe oder dergleichen, die von einem Elektromotor angetrieben werden soll, anstelle der dargestellten vom Druckverstärkertyp umfassen.

Patentansprüche

1. Überlastschutzeinrichtung für eine mechanische Presse mit:

einer Vielzahl von einer Überlast aufnehmenden hydraulischen Kammern (**3a**), (**3b**), die innerhalb eines Schlittens (**2**) der mechanischen Presse (**1**) vorgesehen sind;

einem Überlastschutzventil (**12**), das sich öffnet, wenn irgendeine der hydraulischen Kammern (**3a**), (**3b**) einen Druck aufweist, der nicht geringer ist als

ein festgelegter Überlastdruck;

einer Vielzahl von Entlastungsdurchgängen (**11a**), (**11b**), die einen Vereinigungsteil (A) aufweisen und die jeweiligen hydraulischen Kammern (**3a**), (**3b**) mit dem Überlastschutzventil (**12**) in Verbindung setzen; einer Vielzahl von Rückschlagventilen (**13a**), (**13b**), die in den jeweiligen Entlastungsdurchgängen (**11a**), (**11b**) angeordnet sind und eine Strömung vom Vereinigungsteil (A) zu den jeweiligen hydraulischen Kammern (**3a**), (**3b**) verhindern; und

einer Vielzahl von Auslassventilen (**14a**), (**14b**) mit jeweils einem Strömungswiderstand-Aufbringmittel (**78**), (**78**), die in Reihe mit den jeweiligen Rückschlagventilen (**13a**), (**13b**) angeordnet sind, wobei die Auslassventile (**14a**), (**14b**) in einen normalen Zustand umschalten, wo sie die jeweiligen hydraulischen Kammern (**3a**), (**3b**) mit dem Überlastschutzventil (**12**) in Verbindung setzen, und in einen Auslasszustand umschalten, wo sie die jeweiligen hydraulischen Kammern (**3a**), (**3b**) mit einer Auslassöffnung (R) in Verbindung setzen,

wobei, wenn jede der hydraulischen Kammern (**3a**), (**3b**) einen Druck aufweist, der niedriger ist als der festgelegte Überlastdruck, das Überlastschutzventil (**12**) geschlossen gehalten wird und die jeweiligen Auslassventile (**14a**), (**14b**) im normalen Zustand gehalten werden, und

wenn irgendeine der hydraulischen Kammern (**3a**), (**3b**) einen Druck aufweist, der nicht geringer ist als der festgelegte Überlastdruck, das Überlastschutzventil (**12**) sich öffnet, um Drucköl innerhalb der überlasteten hydraulischen Kammer (**3a**, **3b**) in einen äußeren Bereich über das Strömungswiderstand-Aufbringmittel (**78**) des entsprechenden Auslassventils (**14a**, **14b**), den Vereinigungsteil (A) und das Überlastschutzventil (**12**) der Reihe nach abzulassen, wobei die Auslassventile (**14a**), (**14b**) in den Auslasszustand auf der Basis der Tatsache umschalten, dass der Vereinigungsteil (A) seinen Druck aufgrund des Strömungswiderstandes des Drucköls, das durch das Strömungswiderstand-Aufbringmittel (**78**) strömt, verringert.

2. Überlastschutzeinrichtung für eine mechanische Presse nach Anspruch 1, wobei jedes der Auslassventile (**14a**), (**14b**) einen Auslassventilsitz (**71**), der mit irgendeiner der hydraulischen Kammern (**3a**), (**3b**) in Verbindung steht, ein Umleitelement (**73**), das eine Öffnungs- und Schließbewegung am Auslassventilsitz (**71**) durchführt, ein elastisches Mittel (**75**) zum Drücken des Umleitelements (**73**) zum Auslassventilsitz (**71**), einen Drosseldurchgang (**78**), der innerhalb des Umleitelements (**73**) vorgesehen ist, um das Strömungswiderstand-Aufbringmittel zu bilden, und mit dem Auslassventilsitz (**71**) in Verbindung steht, und eine Betätigungskammer (**77**) zum Ventilschließen, die mit einem Auslass des Drosseldurchgangs (**78**) in Verbindung steht und das Umleitelement (**73**) zum Schließen unter Druck setzt, umfasst, wobei die Betätigungskammer (**77**) eine Druckbeauf-

schlagungs-Querschnittsfläche (Y) aufweist, die auf einen Wert gesetzt ist, der größer ist als jener einer Dichtungsquerschnittsfläche (X) des Auslassventilsitzes (71).

3. Überlastschutzeinrichtung für eine mechanische Presse nach Anspruch 2, wobei in einem radial äußeren Raum des Auslassventilsitzes (71) zwischen einem inneren Bereich des Auslassventilsitzes (71) und der Auslassöffnung (R) eine Passwand (80) angeordnet ist, in die das Umleitelement (73) um eine vorbestimmte Länge zu einem Endzeitpunkt seiner Schließbewegung passt, wobei ein Passteil (80a) der Passwand (80) einen Innenraum festlegt, der eine Ventilöffnungs-Haltekommer (81) bildet, die Ventilöffnungs-Haltekommer (81) eine Druckbeaufschlagungs-Querschnittsfläche (Z) aufweist, die auf einen Wert gesetzt ist, der größer ist als jener der Druckbeaufschlagungs-Querschnittsfläche (Y) der Betätigungskammer (77) zum Ventilschließen.

4. Überlastschutzeinrichtung für eine mechanische Presse nach Anspruch 1, wobei die jeweiligen Auslassventile (14a), (14b) und die jeweiligen Rückschlagventile (13a), (13b) der Reihe nach von den jeweiligen hydraulischen Kammern (3a), (3b) in Richtung des Vereinigungsteils (A) angeordnet sind.

5. Überlastschutzeinrichtung für eine mechanische Presse nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die jeweiligen Rückschlagventile (13a), (13b) innerhalb der jeweiligen Umleitelemente (73), (73) der jeweiligen Auslassventile (14a), (14b) angebracht sind.

6. Überlastschutzeinrichtung für eine mechanische Presse nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei das Überlastschutzventil (12), die Auslassventile (14a), (14b) und die Rückschlagventile (13a), (13b) in einen gemeinsamen Block (36) integriert sind.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

FIG. 1

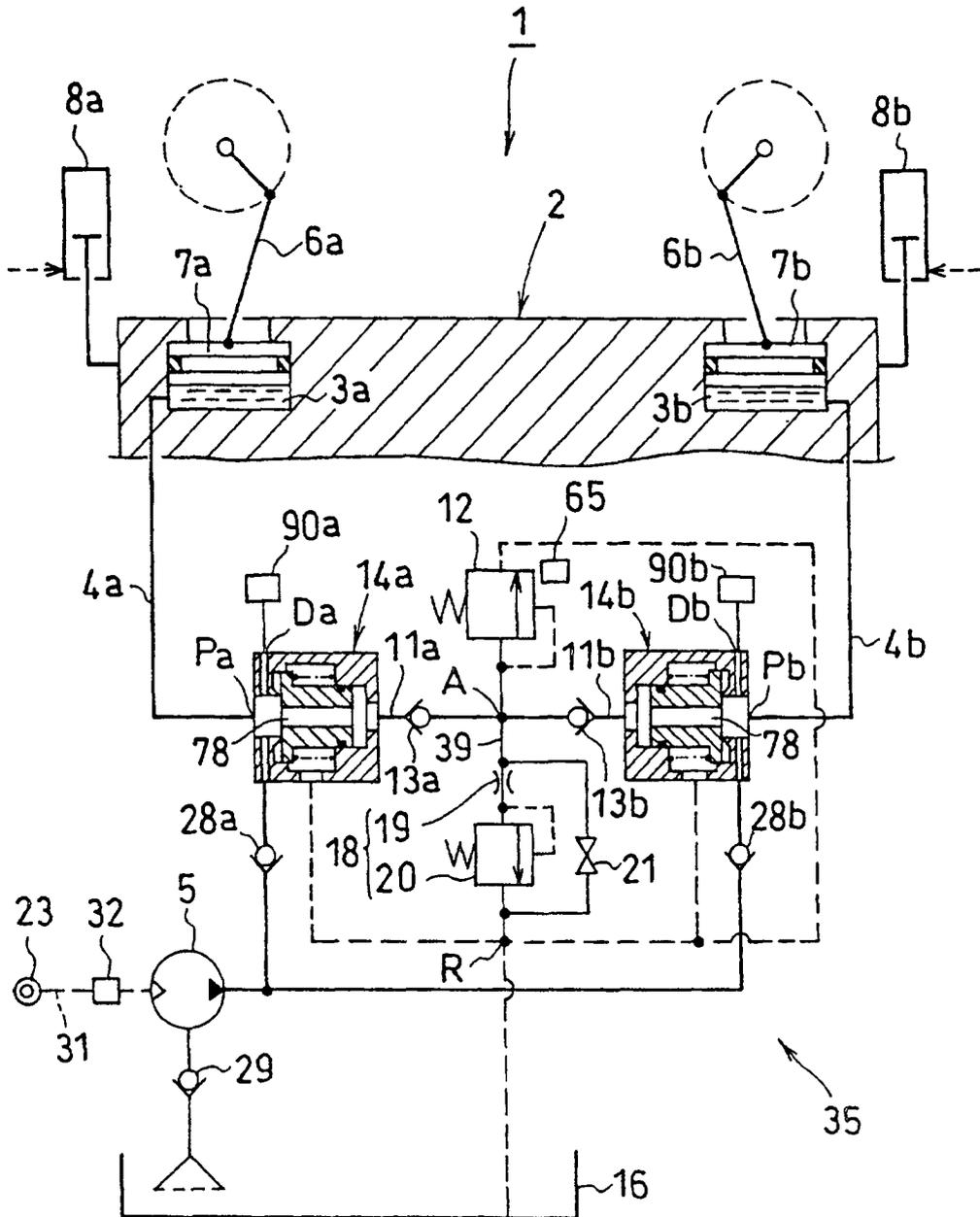


FIG. 2

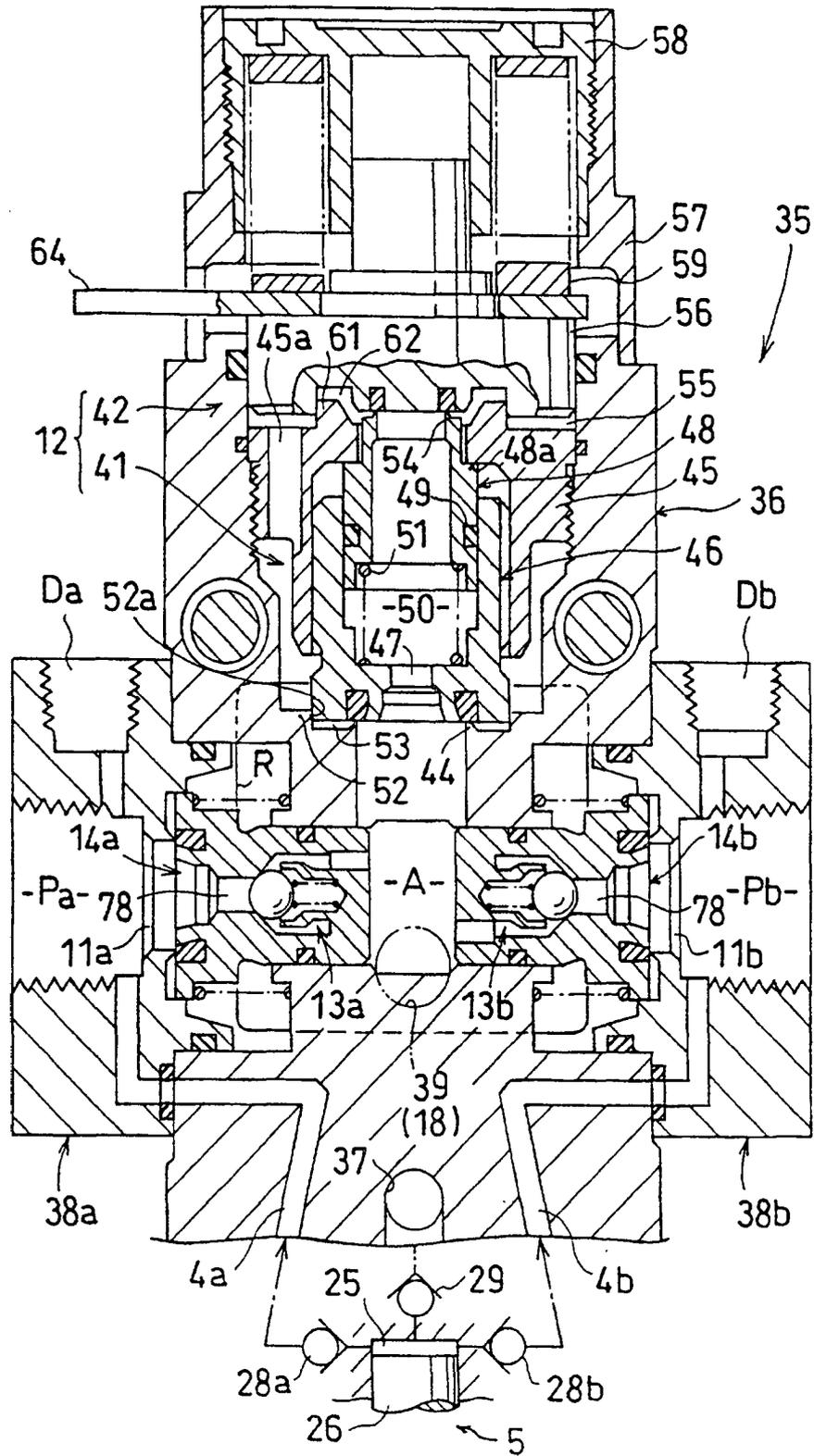


FIG. 3

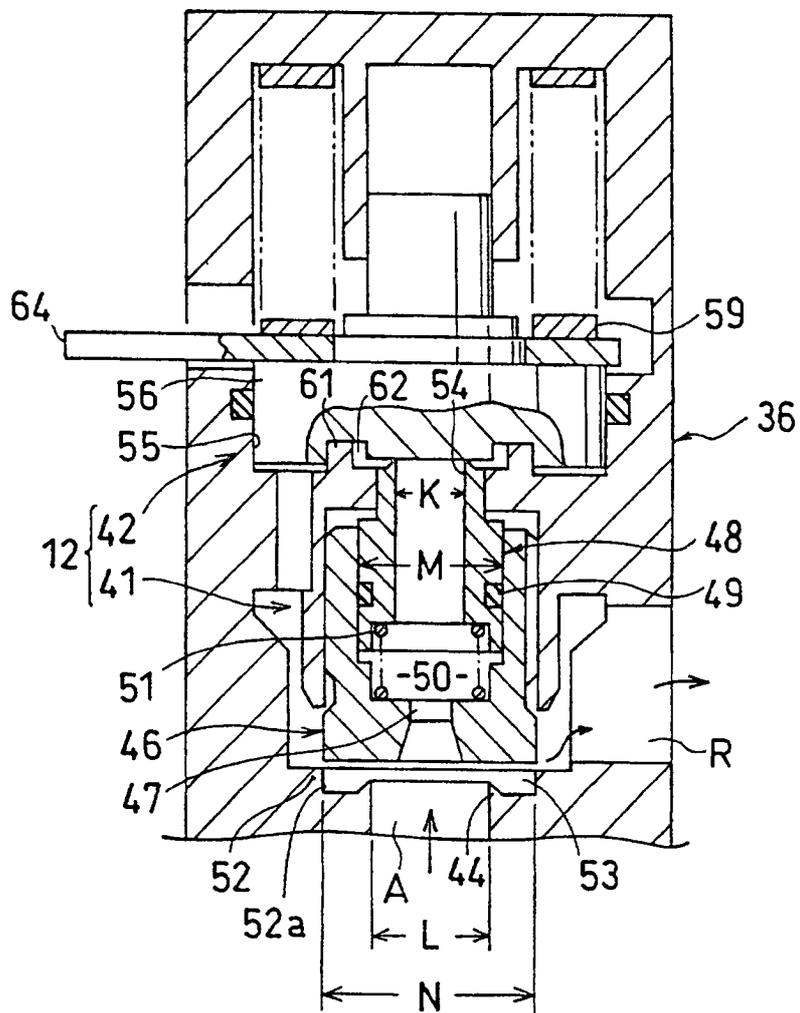


FIG. 4

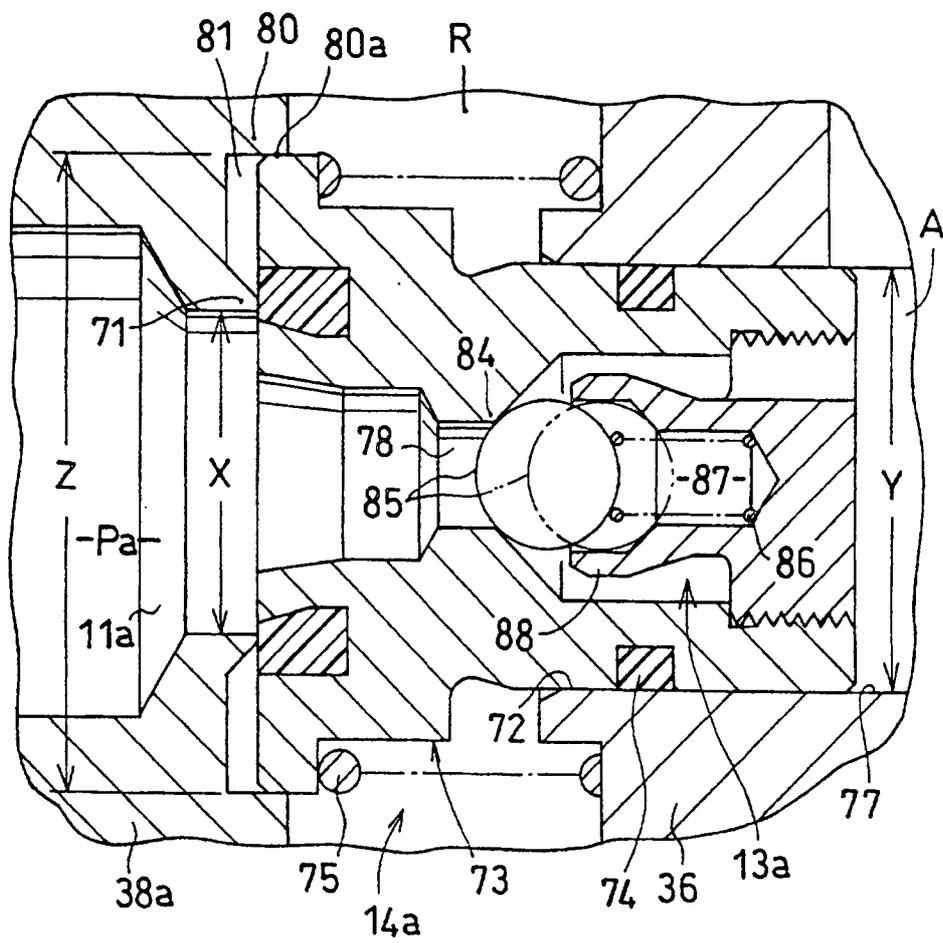


FIG. 5(a)

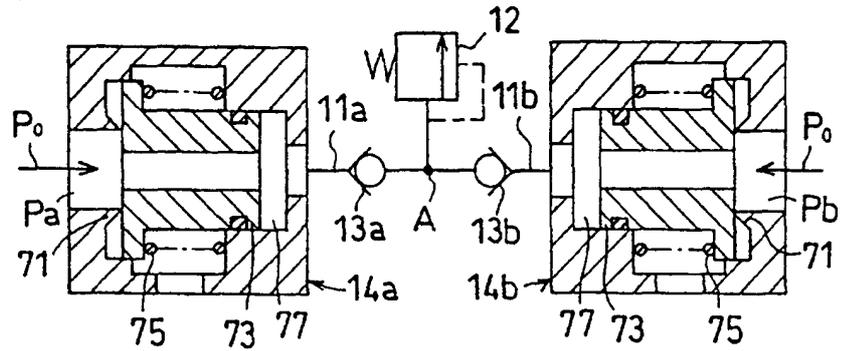


FIG. 5(b)

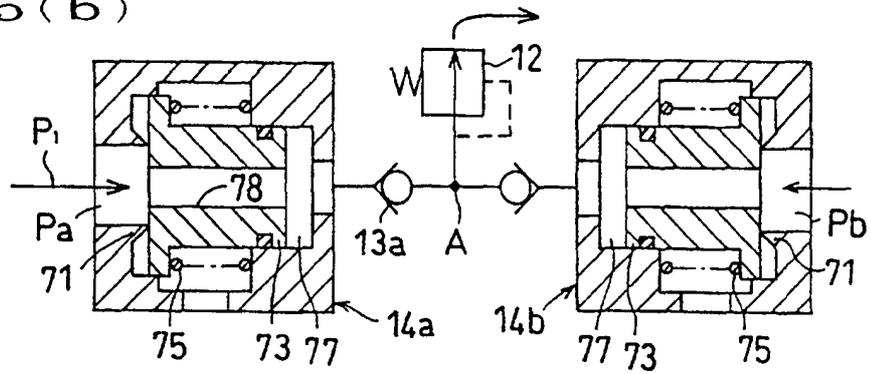


FIG. 5(c)

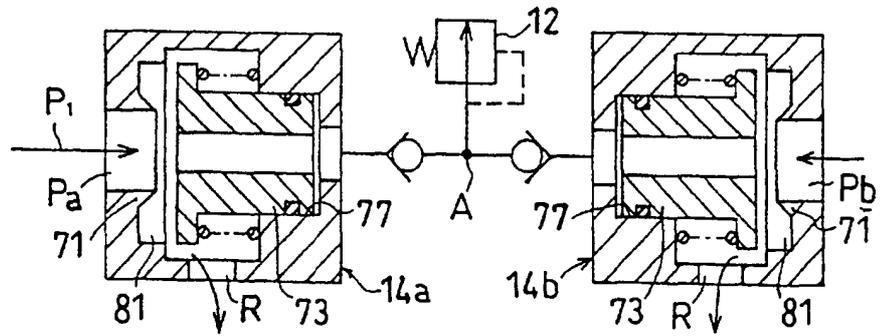


FIG. 5(d)

