



(10) **DE 11 2014 003 298 T5** 2016.04.21

(12)

Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2015/008807**
in deutscher Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2 IntPatÜG)
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2014 003 298.0**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2014/068969**
(86) PCT-Anmeldetag: **10.07.2014**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **22.01.2015**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **21.04.2016**

(51) Int Cl.: **B25B 5/00 (2006.01)**
B25B 5/06 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
2013-149957 **18.07.2013** **JP**
2014-033166 **24.02.2014** **JP**

(71) Anmelder:
SMC Corporation, Tokyo, JP

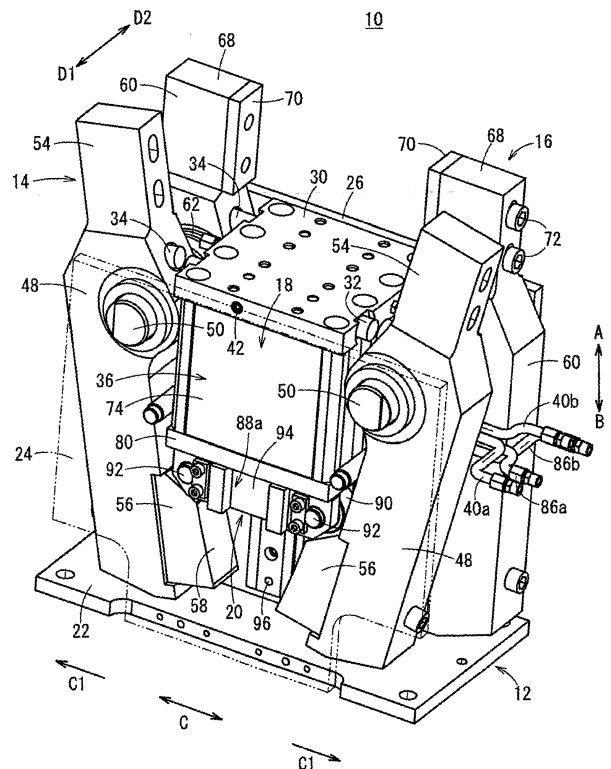
(74) Vertreter:
**Keil & Schaaflhausen Patent- und Rechtsanwälte
PartGmbH, 60323 Frankfurt, DE**

(72) Erfinder:
Fukui, Chiaki, Tsukubamirai-shi, Ibaraki-ken, JP;
Takahashi, Kazuyoshi, Tsukubamirai-shi, Ibaraki-ken, JP;
Kobayashi, Masaharu, Tsukubamirai-shi, Ibaraki-ken, JP;
Sasaki, Hideki, Tsukubamirai-shi, Ibaraki-ken, JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Spannvorrichtung**

(57) Zusammenfassung: Eine Spannvorrichtung (10) umfasst zwei Paare erster und zweiter Klemmarme (14, 16), die relativ zu einem Grundkörper (12) drehbar gehalten und parallel zueinander angeordnet sind. Erste und zweite Nockenelemente (56, 64) mit jeweiligen Nockenflächen (58, 66) sind an Enden der ersten und zweiten Klemmarme (14, 16) vorgesehen. Die ersten Nockenelemente (56) werden beim Absenken eines Blockkörpers (88a) durch Antreiben eines ersten Zylinders (36) einer Antriebseinheit (18) durch Walzen (90) gepresst. Hierdurch werden die ersten Klemmarme (14) so gedreht, dass sie einen geklemmten Zustand einnehmen. Andererseits werden die zweiten Nockenelemente (64) beim Absenken eines Blockkörpers (88b) durch Antreiben eines zweiten Zylinders (38) der Antriebseinheit (18) durch Walzen (90) gepresst, wodurch die zweiten Klemmarme (16) so gedreht werden, dass sie einen geklemmten Zustand einnehmen.



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Spannvorrichtung zum Klemmen von Werkstücken in einer automatisierten Montagelinie (Fließband) oder dergleichen.

Stand der Technik

[0002] Bisher wird in einer automatisierten Montagelinie für Automobile ein Montageprozess durchgeführt, bei dem das Klemmen mithilfe einer Spannvorrichtung in einem Zustand durchgeführt wird, in dem vorgeformte Rahmen einander überlappend positioniert und dann die Rahmen miteinander verschweißt werden.

[0003] Bei einer solchen Spannvorrichtung, wie sie in dem japanischen Patent Nr. 4950123 beschrieben ist, ist ein Paar von linken und rechten Klemmarmen vorgesehen, wobei die Klemmarme sich über Stifte drehen können. Außerdem werden proximale Enden der Klemmarme über eine Basis, mit welcher eine Antriebseinheit verbunden ist, schwenkbar gehalten, wodurch distale Enden der Klemmarme so betätigt werden, dass sie sich öffnen und schließen. Auf diese Weise wird ein Werkstück, beispielsweise ein Rahmen oder dergleichen, von links und rechts mit den distalen Enden des Paares von Klemmarmen gegriffen.

Zusammenfassung der Erfindung

[0004] Bei der oben beschriebenen Spannvorrichtung, die in einer automatisierten Montagelinie in der oben beschriebenen Weise installiert ist, werden im allgemeinen Werkstücke gleicher Form mit den Klemmarmen geklemmt, und im Hinblick auf andere Werkstücke mit anderer Form, die in der automatisierten Montagelinie transportiert werden, wird eine andere Art von Spannvorrichtung vorbereitet und das Klemmen wird hiermit durchgeführt. Durch das Vorsehen mehrerer Arten von Spannvorrichtungen entsprechend den Formen der Werkstücke werden aber die Installationskosten erhöht und es ist ein großer Installationsraum erforderlich.

[0005] Es ist eine allgemeine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Spannvorrichtung vorzuschlagen, die in der Lage ist, viele Arten von Werkstücken mit unterschiedlichen Formen zuverlässig und stabil klemmen zu können.

[0006] Die vorliegende Erfindung wird gekennzeichnet durch eine Spannvorrichtung, bei der durch die Rotation von Klemmarmen Werkstücke zwischen Greifelementen der Klemmarme geklemmt werden, wobei die Vorrichtung umfasst:

einen Grundkörper;
eine Antriebseinheit, die an dem Grundkörper vorgesehen ist und Verschiebungskörper aufweist, die entlang einer axialen Richtung verschoben werden;
wenigstens zwei Paare von Klemmarmen, die relativ zu dem Grundkörper drehbar gehalten werden, wobei die Klemmarme so angeordnet sind, dass sie einander zugewandt sind, wobei Abstände zwischen den Greifelementen der Klemmarme beim Klemmen der Werkstücke sich für jedes der Paare unterscheiden;
und
einen Antriebskraftübertragungsmechanismus, der Presselemente aufweist, welche Enden der Klemmarme pressen, und der mit der Antriebseinheit verbunden ist und durch die Presselemente eine Antriebskraft entlang einer axialen Richtung der Antriebseinheit auf die Klemmarme überträgt, wodurch eine Rotation der Klemmarme bewirkt wird, wobei mehrere der Antriebseinheiten entsprechend der Menge der Klemmarme vorgesehen sind, wobei die Klemmarme unabhängig voneinander durch die mehreren Antriebseinheiten angetrieben werden.

[0007] Gemäß der vorliegenden Erfindung sind bei der Spannvorrichtung wenigstens zwei Paare von Klemmarmen vorgesehen, die relativ zu dem Grundkörper drehbar gehalten werden, wobei die Klemmarme so angeordnet sind, dass sie einander zugewandt sind, und wobei Abstände zwischen den Greifelementen der Klemmarme beim Klemmen der Werkstücke sich für jedes der Paare unterscheiden, außerdem werden mehrere der Antriebseinheiten entsprechend der Menge der Klemmarme jeweils unabhängig voneinander so angetrieben, dass durch die Presselemente des Antriebskraftübertragungsmechanismus eine Antriebskraft selektiv auf irgendeines der wenigstens zwei Paare von Klemmarmen übertragen wird, wodurch die Klemmarme des einen Paares gedreht werden und das Werkstück durch die Greifelemente geklemmt wird.

[0008] Dementsprechend wird von den wenigstens zwei Paaren von Klemmarmen eine Antriebseinheit, die den Klemmarmen zugeordnet ist, welche einen Abstand zwischen ihren Greifelementen aufweisen, der der Form (Breitendimension) des Werkstücks entspricht, selektiv angetrieben, um dadurch eine Antriebskraft auf die Klemmarme zu übertragen und diese zu drehen. Mit einer einzigen Spannvorrichtung kann somit eine Mehrzahl von Werkstückarten, die sich hinsichtlich ihrer Form unterscheiden, stabil und zuverlässig geklemmt werden. Im Vergleich zu einer Situation, bei der verschiedene Spannvorrichtungen jeweils für jedes der unterschiedlich geformten Werkstücke bereitgehalten werden müssen, lassen sich hierdurch beispielsweise die Installationskosten verringern. Da der Raum zur Installation der mehreren Arten von Spannvorrichtungen zum Greifen unterschiedlicher Werkstücke verringert werden kann,

ist es außerdem möglich, Platzeinsparungen in einer automatisierten Montagelinie zu erreichen.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0009] Fig. 1 ist eine perspektivische Außenansicht einer Spannvorrichtung gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, wobei ein Teil weggelassen ist;

[0010] Fig. 2 ist eine perspektivische Außenansicht, die einen Zustand zeigt, in der erste Klemmarme und ein erster Zylinder von der in **Fig. 1** gezeigten Spannvorrichtung entfernt sind;

[0011] Fig. 3 ist ein Schnitt, der einen nicht geklemmten Zustand der in **Fig. 1** gezeigten Spannvorrichtung darstellt;

[0012] Fig. 4 ist eine Draufsicht auf die Spannvorrichtung gemäß **Fig. 1**;

[0013] Fig. 5A ist ein Schnitt entlang der Linie VA-VA in **Fig. 4**; und

[0014] Fig. 5B ist ein Schnitt entlang der Linie VB-VB in **Fig. 4**;

[0015] Fig. 6 ist ein Schnitt, der bei der Spannvorrichtung gemäß **Fig. 3** einen Zustand zeigt, bei dem ein erstes Werkstück durch erste Klemmarme geklemmt wird;

[0016] Fig. 7 ist ein Schnitt, der bei der Spannvorrichtung gemäß **Fig. 3** einen Zustand zeigt, in dem ein zweites Werkstück durch zweite Klemmarme geklemmt wird;

[0017] Fig. 8 ist eine Vorderansicht einer Spannvorrichtung gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, wobei ein Teil weggelassen ist;

[0018] Fig. 9 ist eine perspektivische Explosionsdarstellung, die vorgesehen ist, um bei der Spannvorrichtung gemäß **Fig. 8** die ersten Klemmarme und die zweiten Klemmarme in einem voneinander getrennten Zustand zu zeigen;

[0019] Fig. 10 ist eine perspektivische Explosionsdarstellung eines Assistenzmechanismus, der an den in **Fig. 9** gezeigten zweiten Klemmarmen angebracht ist;

[0020] Fig. 11 ist ein Schnitt entlang der Linie XI-XI in **Fig. 8**;

[0021] Fig. 12 ist eine Vorderansicht der Spannvorrichtung gemäß **Fig. 8**, die teilweise im Schnitt gezeigt ist, wobei ein Zustand dargestellt ist, in dem

ein zweites Werkstück durch zweite Klemmarme geklemmt wird;

[0022] Fig. 13 ist eine teilweise im Schnitt gezeigte Vorderansicht der Spannvorrichtung gemäß **Fig. 12**, wobei ein Zwischenzustand gezeigt ist, in welchem der geklemmte Zustand freigegeben und mithilfe eines Assistenzmechanismus ein ungeklemmter Zustand hergestellt wird;

[0023] Fig. 14 ist eine teilweise geschnittene Vorderansicht der Spannvorrichtung gemäß **Fig. 12** in einem ungeklemmten Zustand;

[0024] Fig. 15 ist eine Vorderansicht auf eine Spannvorrichtung gemäß einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung

[0025] Fig. 16 ist ein Schnitt entlang der Linie XVI-XVI in **Fig. 15**; und

[0026] Fig. 17 ist eine Vorderansicht, die bei der Spannvorrichtung gemäß **Fig. 15** einen Zustand zeigt, in dem ein geklemmter Zustand durch Operation eines manuellen Lösemechanismus manuell gelöst ist.

Beschreibung von Ausführungsformen

[0027] Wie in den **Fig. 1** bis **Fig. 3** gezeigt ist, umfasst eine Spannvorrichtung **10** einen Grundkörper **12**, erste und zweite Klemmarme **14**, **16**, die relativ zu dem Grundkörper **12** drehbar gehalten werden, Antriebseinheiten **18**, die an dem Grundkörper **12** befestigt sind, und Antriebskraftübertragungsmechanismen **20**, welche Antriebskräfte der Antriebseinheiten **18** jeweils auf die ersten und zweiten Klemmarme **14**, **16** übertragen.

[0028] Der Grundkörper **12** besteht beispielsweise aus einer Basis **22**, die eben ausgebildet und in einer horizontalen Richtung angeordnet ist, einem Paar erster und zweiter Plattenkörper **24**, **26**, die jeweils mit einer der Seitenflächen der Basis **22** verbunden sind und die voneinander einen festgelegten Abstand aufweisen, und einem mittleren Körper **28**, welcher zwischen dem ersten Plattenkörper **24** und dem zweiten Plattenkörper **26** angeordnet ist (vgl. **Fig. 2**).

[0029] Die ersten und zweiten Plattenkörper **24**, **26** und der mittlere Plattenkörper **28** sind auf festgelegten Höhen in einer Aufwärtsrichtung (der Richtung des Pfeils A) senkrecht zu der Basis **22** ausgebildet. Die mittlere Platte **28** ist niedriger als die ersten und zweiten Plattenkörper **24**, **26** und ist an einer zentralen Position zwischen dem ersten Plattenkörper **24** und dem zweiten Plattenkörper **26** angeordnet (vgl. **Fig. 2**).

[0030] Außerdem ist die Basis **22** beispielsweise auf einer Bodenfläche befestigt, so dass die Spannvorrichtung **10** durch Fixieren der Basis **22** an der Bodenfläche über nicht dargestellte Bolzen oder dergleichen an einer festen Position fixiert wird.

[0031] Andererseits ist an einem oberen Abschnitt des Grundkörpers **12** ein Dachabschnitt **30** mit oberen Endabschnitten der ersten und zweiten Plattenkörper **24**, **26** verbunden. Der Dachabschnitt **30** ist senkrecht zu einer Erstreckungsrichtung (der Richtung der Pfeile A und B) der ersten und zweiten Plattenkörper **24**, **26** angeordnet und im Wesentlichen zentral in der Breitenrichtung (der Richtung des Pfeils C) des Grundkörpers **12** an diesem vorgesehen. Anders ausgedrückt ist der Dachabschnitt **30** im Wesentlichen parallel zu der Basis **22** angeordnet.

[0032] An dem Dachabschnitt **30** an dessen Seitenflächen, welche den später beschriebenen ersten und zweiten Klemmarmen **14**, **16** zugewandt sind, sind jeweils Stopper **32** vorgesehen und liegen an Positionierungselementen **34** an, die an den ersten und zweiten Klemmarmen **14**, **16** vorgesehen sind. Außerdem ist das Werkstück an einer oberen Fläche des Dachabschnitts **30** angeordnet, wenn das Werkstück (siehe B1 in Fig. 3) durch die Spannvorrichtung **10** gegriffen wird.

[0033] Außerdem sind erste und zweite Zylinder **36**, **38**, welche die Antriebseinheiten **18** bilden, mit einer unteren Fläche des Dachabschnitts **30** verbunden. Die ersten und zweiten Zylinder **36**, **38** sind so angeordnet, dass sie sich in einer vertikalen Richtung nach unten (in der Richtung des Pfeils B) senkrecht zu dem Dachabschnitt **30** erstrecken. Wie in Fig. 4 gezeigt ist, ist der erste Zylinder **36** außerdem auf der Seite des ersten Plattenkörpers **24** (in der Richtung des Pfeils D1) angeordnet, und der zweite Zylinder **38** ist im Wesentlichen parallel hierzu an der Seite des zweiten Plattenkörpers **26** (in der Richtung des Pfeils D2) angeordnet.

[0034] Außerdem ist ein Paar von ersten Leitungen **40a**, **40b**, die mit einer nicht dargestellten Druckfluidzufuhrquelle verbunden sind, jeweils mit dem Dachabschnitt **30** verbunden (vgl. Fig. 2 und Fig. 4). Wie in Fig. 4 gezeigt ist, stehen außerdem Enden der ersten Leitungen **40a**, **40b** mit ersten beziehungsweise zweiten Durchgängen **42**, **44** in Verbindung, die im Inneren des Dachabschnitts **30** ausgebildet sind.

[0035] Der erste Durchgang **42** erstreckt sich von einer Seitenfläche des Dachabschnitts **30**, die dem ersten Plattenkörper **24** zugewandt ist, in einer geraden Linie zu einer Seite des zweiten Plattenkörpers **26** (in der Richtung des Pfeils D2). Die erste Leitung **40a** ist mit dem distalen Ende des ersten Durchgangs **42** verbunden, und eine Verbindungsöffnung **46**, die sich in einem im Wesentlichen zentralen Abschnitt entlang

der Längsrichtung öffnet, ist mit dem Inneren des ersten Zylinders **36** verbunden.

[0036] Der zweite Durchgang **44** erstreckt sich von der anderen Seitenfläche des Dachabschnitts **30**, welche dem zweiten Plattenkörper **26** zugewandt ist, in einer geraden Linie zu einer Seite des ersten Plattenkörpers **24** (in der Richtung des Pfeils D1). Die erste Leitung **40a** ist mit dem distalen Ende des zweiten Durchgangs **44** verbunden, und eine Verbindungsöffnung **46**, die sich in einem im Wesentlichen zentralen Abschnitt entlang der Längsrichtung öffnet, kommuniziert mit dem Inneren des zweiten Zylinders **38**.

[0037] Außerdem wird ein Druckfluid, welches den ersten Leitungen **40a**, **40b** zugeführt wird, durch die ersten und zweiten Durchgänge **42**, **44** und die Verbindungsöffnungen **46** zu Seiten an einer Seite der ersten und zweiten Zylinder **36**, **38** (in der Richtung des Pfeils A) zugeführt.

[0038] Außerdem sind der erste Durchgang **42** und der zweite Durchgang **44** im Wesentlichen parallel zueinander ausgebildet und weisen in der Breitenrichtung (der Richtung des Pfeils C) des Dachabschnitts **30** einen festgelegten Abstand voneinander auf.

[0039] Wie in den Fig. 1 und Fig. 3 gezeigt ist, bestehen die erste Klemmarme **14** beispielsweise aus einem Paar im Wesentlichen symmetrischer erster Armabschnitte **48**, die in der Breitenrichtung (der Richtung des Pfeils C) relativ zu dem Zentrum des Grundkörpers **12** um eine Achse der später beschriebenen Antriebseinheit **18** symmetrisch angeordnet sind. Außerdem ist das Paar erster Armabschnitte **48** im Wesentlichen parallel in der Nähe der Seite des ersten Plattenkörpers **24** (in der Richtung des Pfeils D1) zwischen dem ersten Plattenkörper **24** und dem zweiten Plattenkörper **26** angeordnet (vgl. Fig. 4).

[0040] Außerdem ist ein Paar von Armstiften **50** jeweils im Wesentlichen in dem Zentrum entlang der Längsrichtung der ersten Armabschnitte **48** eingesetzt. Entgegengesetzte Enden der Armstifte **50** werden axial an den ersten und zweiten Plattenkörpern **24**, **26** gehalten, wodurch die ersten Armabschnitte **48** jeweils relativ zu dem Grundkörper **12** drehbar gehalten werden. Außerdem sind die Armstifte **50** jeweils durch ein Paar von ersten Federn **52** eingesetzt, deren eine Enden jeweils an einem oberen Abschnitt des mittleren Plattenkörpers **28** angreifen und deren andere Enden jeweils an den ersten Klemmarmen **14** angreifen.

[0041] Durch eine Federkraft der ersten Federn **52** werden hierdurch die ersten Klemmarme **14** so vorgespannt, dass sie in Richtungen (den Richtungen der Pfeile E1) um die Armstifte **50** rotieren, so dass

die ersten Greifelemente **54** sich voneinander entfernen.

[0042] Anders ausgedrückt pressen die ersten Federn **52** die anderen Endseiten der ersten Klemmarme **14** in der Breitenrichtung des Grundkörpers **12** (den Richtungen der Pfeile C1) nach außen, wodurch die ersten Greifelemente **54** so vorgespannt werden, dass sie sich um die Armstifte **50** in solchen Richtungen (den Richtungen der Pfeile E1 in **Fig. 3**) drehen, in denen sie sich voneinander entfernen, so dass ein ungeklemmter Zustand hergestellt wird.

[0043] Außerdem ist ein Paar von ersten Nockenelementen **56** an einander zugewandten Seitenflächen in den einen Endabschnitten (Enden) installiert, die an der Seite der Basis **22** (in der Richtung des Pfeils B) der ersten Armabschnitte **48** angeordnet sind.

[0044] Die ersten Nockenelemente **56** weisen eine blockähnliche Form auf und sind in Vertiefungen angebracht, die an Seitenflächen an den Enden der ersten Armabschnitte **48** ausgebildet sind. Nockenflächen **58** sind an den ersten Nockenelementen **56** vorgesehen und um festgelegte Winkel geneigt, so dass sich die ersten Nockenelemente **56** zu der einen Endseite (in der Richtung des Pfeils B) der ersten Armabschnitte **48** allmählich erweitern.

[0045] An dem Paar von ersten Armabschnitten **48** sind das eine der ersten Nockenelemente **56** und das andere der ersten Nockenelemente **56** im Wesentlichen symmetrisch angeordnet, wobei sie die Antriebseinheit **18** (erster Zylinder **36**) zwischen sich halten, so dass die jeweiligen Nockenflächen **58** einander jeweils gegenüber liegen (vgl. **Fig. 3**).

[0046] Andererseits sind die ersten Greifelemente **54** zum Klemmen des ersten Werkstücks W1 an den anderen Enden der ersten Armabschnitte **48** ausgebildet. Die ersten Greifelemente **54** weisen Greifflächen auf, die einander zugewandt sind, die im Wesentlichen einen rechteckigen Querschnitt aufweisen und die vertikale Flächen aufweisen, die im Wesentlichen parallel zu der Längsrichtung der ersten Armabschnitte **48** liegen.

[0047] Wie in den **Fig. 1** und **Fig. 3** gezeigt ist, bestehen die zweiten Klemmarme **16** beispielsweise aus einem Paar von im Wesentlichen symmetrischen zweiten Armabschnitten **60**, die in der Breitenrichtung (der Richtung des Pfeils C) relativ zu dem Zentrum des Grundkörpers **12** symmetrisch angeordnet sind.

[0048] Außerdem ist das Paar von zweiten Armabschnitten **60** im Wesentlichen parallel zueinander in der Nähe der Seite des zweiten Plattenkörpers **26** (in der Richtung des Pfeils D2 in **Fig. 4**) zwischen dem ersten Plattenkörper **24** und dem zweiten Plattenkörper **26** angeordnet. Zwischen den ersten und zweiten

Plattenkörpern **24**, **26** sind die zweiten Klemmarme **16** im Wesentlichen parallel zueinander angeordnet und weisen einen festgelegten Abstand von den ersten Klemmarmen **14** auf.

[0049] Das Paar von Armstiften **50** ist jeweils im Wesentlichen in dem Zentrum entlang der Längsrichtung der zweiten Armabschnitte **60** an Positionen an deren anderen Endseiten (in der Richtung des Pfeils A) eingesetzt. Gegenüberliegende Enden der Armstifte **50** werden in axialer Richtung an den ersten und zweiten Plattenkörpern **24**, **26** gehalten, wodurch die zweiten Armabschnitt **60** relativ zu dem Grundkörper **12** drehbar gehalten werden. Außerdem sind die Armstifte **50** jeweils durch ein Paar von zweiten Federn **62** eingesetzt, deren eine Enden jeweils mit einem oberen Abschnitt des mittleren Plattenkörpers **28** in Eingriff stehen und deren andere Enden jeweils an den zweiten Klemmarmen **16** angreifen. Durch die Federkraft der zweiten Federn **62** werden somit die zweiten Klemmarme **16** so vorgespannt, dass sie in Richtungen (den Richtungen der Pfeile E1) so um die Armstifte **50** rotieren, dass die zweiten Greifelemente **68** sich voneinander entfernen.

[0050] Anders ausgedrückt pressen die zweiten Federn **62** die anderen Endseiten der zweiten Klemmarme **16** in Breitenrichtung des Grundkörpers **12** (den Richtungen der Pfeile C1) nach außen, wodurch die zweiten Greifelemente **68** so vorgespannt werden, dass sie sich in Richtungen (den Richtungen der Pfeile E1 in **Fig. 3**) um die Armstifte **50** drehen, in denen sie sich voneinander entfernen, so dass ein ungeklemmter Zustand hergestellt wird.

[0051] Die Armstifte **50**, die die gleichen sind wie diejenigen der ersten Armabschnitte **48**, werden jeweils durch die zweiten Armabschnitte **60** eingesetzt. Die zweiten Armabschnitte **60** sind parallel zu den ersten Armabschnitten **48** angeordnet und weisen von diesen einen festgelegten Abstand entlang der axialen Richtung der Armstifte **50** auf.

[0052] Außerdem weisen die zweiten Armabschnitte **60** der zweiten Klemmarme **16** im Wesentlichen die gleiche Form auf wie die ersten Armabschnitte **48** der ersten Klemmarme **14**.

[0053] Außerdem ist ein Paar von zweiten Nockenelementen **64** an einander zugewandten Seitenflächen in den einen Endabschnitten (Enden), die an der Seite der Basis **22** (in der Richtung des Pfeils B) der zweiten Armabschnitte **60** angeordnet sind, installiert. Wie in **Fig. 6** gezeigt ist, sind die zweiten Nockenelemente **64** blockförmig ausgebildet und haben die gleiche Form wie die ersten Nockenelemente **56**. Sie sind in Vertiefungen angebracht, die an Seitenflächen an den Enden der zweiten Armabschnitte **60** ausgebildet sind.

[0054] An den zweiten Nockenelementen **64** sind Nockenflächen **66** vorgesehen, die um festgelegte Winkel geneigt sind, so dass sich die zweiten Nockenelemente **64** zu der einen Endseite (in der Richtung des Pfeils B) der zweiten Armabschnitte **60** allmählich erweitern. Außerdem sind an dem Paar der zweiten Armabschnitte **60** das eine der zweiten Nockenelemente **64** und das andere der zweiten Nockenelemente **64** im Wesentlichen symmetrisch angeordnet, wobei sie die Antriebseinheit **18** (zweiter Zylinder **38**) zwischen sich halten, so dass die jeweiligen Nockenflächen **66** einander gegenüber liegen (vgl. Fig. 6).

[0055] Die an den ersten Klemmarmen **14** angebrachten ersten Nockenelemente **56** können eine andere Form haben als die an den zweiten Klemmarmen **16** angebrachten zweiten Nockenelemente **64**.

[0056] Wie in den Fig. 1 bis Fig. 3 gezeigt ist, sind andererseits die zweiten Greifelemente **68** zum Klemmen des zweiten Werkstücks W2, dessen Breitendimension sich von der des ersten Werkstücks W1 unterscheidet (vgl. Fig. 7), an den anderen Enden der zweiten Armabschnitte **60** ausgebildet. Die zweiten Greifelemente **68** weisen Greifflächen auf, die einander zugewandt sind, die einen im Wesentlichen rechteckigen Querschnitt aufweisen und die vertikale Flächen aufweisen, die im Wesentlichen parallel zu der Längsrichtung der zweiten Klemmarme **16** liegen. Außerdem sind Aufsätze **70**, die eine festgelegte Dicke aufweisen und in plattenförmiger Gestalt beispielsweise aus einem metallischen Material geformt sind, durch Bolzen **72** an den zweiten Greifelementen **68** fixiert.

[0057] Die Aufsätze **70** weisen beispielsweise flache Oberflächen auf, die im Wesentlichen parallel zu den Greifflächen liegen, und können das zweite Werkstück W2 an dessen flachen Flächen greifen. Außerdem sind die Aufsätze **70** lösbar, indem die Bolzen **72** gedreht werden, um dadurch den fixierten Zustand der Aufsätze **70** freizugeben.

[0058] Wie in Fig. 4 gezeigt ist, sind außerdem an den ersten Armabschnitten **48** und den zweiten Armabschnitten **60** Positionierungselemente **34** vorgesehen, die senkrecht zu der Längsrichtung der ersten Armabschnitte **48** beziehungsweise der zweiten Armabschnitte **60** unterhalb der ersten und zweiten Greifelemente **54**, **68** vorstehen.

[0059] Im Zeitpunkt des Klemmens, wenn die ersten Greifelemente **54** der ersten Armabschnitte **48** und die zweiten Greifelemente **68** der zweiten Armabschnitte **60** nahe zu einander gebracht werden und die ersten und zweiten Werkstücke, W1, W2 ergreifen, liegen außerdem die Positionierungselemente **34** jeweils an den Stopperrn **32**, die an dem Dachabschnitt **30** vorgesehen sind, an. Dementsprechend

werden die Breitendimensionen L1, L2 im Klemmzeitpunkt, wenn die ersten und zweiten Werkstücke W1, W2 durch die ersten Armabschnitte **48** und die zweiten Armabschnitte **60** geklemmt werden, reguliert.

[0060] Wie in den Fig. 1 bis Fig. 4 gezeigt ist, sind die Antriebseinheiten **18** zwischen dem ersten Plattenkörper **24** und dem zweiten Plattenkörper **26** angeordnet und weisen die ersten und zweiten Zylinder **36**, **38** auf, die mit einer unteren Fläche des Dachabschnitts **30** verbunden sind. Die ersten und zweiten Zylinder **36**, **38** erstrecken sich vertikal nach unten (in der Richtung des Pfeils B) zu der Basis **22**.

[0061] Wie in den Fig. 3 und Fig. 6 gezeigt ist, weisen die ersten und zweiten Zylinder **36**, **38** den gleichen Aufbau auf, wobei jeder von ihnen jeweils ein rohrförmiges Zylinderrohr **74**, einen verschiebbar im Inneren des Zylinderrohres **74** angeordneten Kolben **76**, eine mit dem Kolben **76** verbundene Kolbenstange **78** und eine Stangenabdeckung **30** aufweist, die in einer Öffnung des Zylinderrohres **74** angeordnet ist und die Kolbenstange **78** verschiebbar abstützt.

[0062] Die Stangenabdeckungen **80**, die an den anderen Endseiten der ersten und zweiten Zylinder **36**, **38** vorgesehen sind, sind nach unten (in der Richtung des Pfeils B) orientiert.

[0063] Die Zylinderrohre **74** werden mit nicht dargestellten Bolzen in einer aufgerichteten Weise an dem Dachabschnitt **30** fixiert und sind vertikal nach unten orientiert (in der Richtung des Pfeils B). Die Zylinderrohre **74** umfassen Zylinderbohrungen **82** in ihrem Inneren, die sich entlang einer axialen Richtung (der Richtung der Pfeile A und B) erstrecken.

[0064] Außerdem werden obere Endabschnitte der Zylinderrohre **74** durch den Dachabschnitt **30** verschlossen. Wie in den Fig. 4 bis Fig. 5B gezeigt ist, stehen ihre Zylinderbohrungen **82** durch die ersten und zweiten Durchgänge **42**, **44**, die in dem Dachabschnitt **30** ausgebildet sind, mit den ersten Rohren **40a** beziehungsweise **40b** in Verbindung. Ein Druckfluid wird den Zylinderbohrungen **82** durch die ersten Leitungen **40a** beziehungsweise **40b** zugeführt.

[0065] Die Kolben **76** sind beispielsweise scheibenförmig ausgebildet, und ihre äußeren Umfangsflächen gleiten entlang der inneren Umfangsflächen der Zylinderbohrungen **82**. Die Kolbenstangen **78** sind integral mit Zentren der Kolben **76** verbunden, und die Kolbenstangen **78** erstrecken sich um eine festgelegte Länge von den Kolben **76** zu der anderen Endseite (in der Richtung des Pfeils B) der Zylinderrohre **74**.

[0066] Die Kolbenstangen **78** sind durch Stangenöffnungen der Stangenabdeckungen **80** eingesetzt, die so angebracht sind, dass sie die anderen Endseiten (in der Richtung des Pfeils B) der Zylinderrohre

74 verschließen, so dass die Kolbenstangen **78** verschiebbar entlang der axialen Richtung gehalten werden (der Richtung der Pfeile A und B). Wie in den **Fig. 5A** und **Fig. 5B** gezeigt ist, sind außerdem in Seitenflächen der Stangenabdeckungen **80** Fluidanschlüsse **84** ausgebildet, die senkrecht zu der axialen Richtung (der Richtung der Pfeile A und B) des Zylinderrohres **74** durchtreten. Zweite Leitungen **86a**, **86b**, die mit der nicht dargestellten Druckfluidzufuhrquelle verbunden sind, sind jeweils an die Fluidanschlüsse **84** angeschlossen.

[0067] Außerdem werden die Kolben **76** und die Kolbenstangen **78** durch Zufuhr von Druckfluid von den ersten Leitungen **40a** beziehungsweise **40b** zu den Zylinderbohrungen **82** der ersten und zweiten Zylinder **36**, **38** durch die ersten und zweiten Durchgänge **42**, **44** an dem Dach **30** abgesenkt. Andererseits werden die Kolben **76** und die Kolbenstangen **78** durch Zufuhr von Druckfluid zu den Fluidabschlüssen **84** durch die zweiten Leitungen **86a**, **86b** angehoben.

[0068] Im Einzelnen sind die ersten Leitungen **40a**, **40b** und die zweiten Leitungen **86a**, **86b**, die jeweils mit der nicht dargestellten Druckfluidzufuhrquelle verbunden sind, mit den ersten und zweiten Zylindern **36**, **38** verbunden, wodurch das Druckfluid durch den Schaltvorgang einer nicht dargestellten Schaltvorrichtung selektiv entweder der einen Endseite (in der Richtung der Pfeile A) oder der anderen Endseite (in der Richtung des Pfeils B) der Zylinderrohre **74** zugeführt wird.

[0069] Wie in den **Fig. 1** bis **Fig. 3** gezeigt ist, umfassen die Antriebskraftübertragungsmechanismen **20** Blockkörper **88a**, **88b**, die jeweils mit den anderen Enden der Kolbenstangen **78** der ersten und zweiten Zylinder **36**, **38** verbunden sind, Paare von Rollen oder Walzen (Druckelemente) **90**, die in der Nähe von gegenüberliegenden Enden der Blockkörper **88a**, **88b** schwenkbar gehalten werden, und Paare von Walzenstiften **92**, welche die Walzen **90** jeweils schwenkbar halten.

[0070] Wie in **Fig. 3** gezeigt ist, ist außerdem der Blockkörper **88a**, welcher mit dem ersten Zylinder **36** verbunden ist, Enden der ersten Klemmarme **14** zugewandt, während der Blockkörper **88b**, der mit dem zweiten Zylinder **38** verbunden ist, Enden der zweiten Klemmarme **16** zugewandt ist, wie es in **Fig. 7** gezeigt ist.

[0071] Die Blockkörper **88a**, **88b** erstrecken sich beispielsweise in einer Richtung (der Richtung des Pfeils C) senkrecht zu der axialen Richtung (der Richtung der Pfeile A und B) der Kolbenstangen **78**. In ihren zentralen Abschnitten sind Schäfte (nicht dargestellt) ausgebildet, welche mit den Kolbenstangen **78** verbunden sind. Enden der Schäfte greifen in Nuten in den Blockkörpern **88a**, **88b** ein, so dass die Blockkörper

88a, **88b** senkrecht zu der Axialrichtung der Kolbenstangen **78** angeschlossen sind und integral mit den Kolbenstangen **78** verschoben werden.

[0072] Außerdem ist jeweils ein Paar von sich in vertikaler Richtung erstreckenden Führungsnuten **94** (vgl. **Fig. 1**) an gegenüberliegenden Seitenflächen der Blockkörper **88a**, **88b** ausgebildet und dem mittleren Plattenkörper **28** und den ersten und zweiten Plattenkörpern **24**, **26** zugewandt. Führungsschienen **96**, die an dem mittleren Plattenkörper **28** und den ersten und zweiten Plattenkörpern **24**, **26** angebracht sind, sind jeweils in die zurückgesetzten Führungsnuten **94**, die einen rechteckigen Querschnitt aufweisen (vgl. **Fig. 1** bis **Fig. 3**) eingesetzt. Wenn die Blockkörper **88a**, **88b** zusammen mit den Kolbenstangen **78** verschoben werden, werden sie dementsprechend durch die Führungsschienen **96** in der vertikalen Richtung (der Richtung der Pfeile A und B) geführt.

[0073] Außerdem haben die Blockkörper **88a**, **88b** festgelegte Breiten in der horizontalen Richtung (der Richtung des Pfeils C) senkrecht zu der axialen Richtung der Antriebseinheiten **18**, wobei ihre gegenüberliegenden Enden in gleichen Abständen um die Achsen der Kolbenstangen **78** ausgebildet sind. Paare von Walzenstiften **92** werden an den gegenüberliegenden Enden getragen, und Paare von Walzen **90** werden drehbar über die Walzenstifte **92** gehalten.

[0074] Die Walzen **90** sind an den Blockkörpern **88a**, **88b** an Positionen angeordnet, an welchen sie den ersten und zweiten Klemmarmen **14**, **16** zugewandt sind, und stehen zu den einen Endseiten (in der Richtung des Pfeils B) der ersten und zweiten Armabschnitte **48**, **60** vor, wobei sie jeweils an den ersten Nockenelementen **56** und den zweiten Nockenelementen **64** zur Anlage kommen.

[0075] Durch Absenken der Blockkörper **88a**, **88b** durch Antreiben mittels der Antriebseinheit **18** werden außerdem die Walzen **90** in einen Zustand gedreht, in dem sie an den Nockenflächen **58**, **66** der ersten und zweiten Nockenelemente **56**, **64** anliegen. Über die Nockenflächen **58**, **66** werden die Enden der ersten und zweiten Klemmarme **14**, **16** durch festgelegte Druckkräfte in Richtungen (den Richtungen der Pfeile C1) gepresst, in denen sie sich voneinander entfernen.

[0076] Dementsprechend werden die ersten und zweiten Armabschnitte **48**, **60** entgegen den Federkräften der ersten und zweiten Federn **52**, **62**, welche die einen Endseiten nach innen in der Breitenrichtung vorspannen, in solchen Richtungen gedreht, dass sich die ersten und zweiten Greifelemente **54**, **68** einander annähern (in den Richtungen der Pfeile E2 in **Fig. 3**).

[0077] Dadurch, dass die Blockkörper **88a**, **88b** angehoben werden, werden andererseits die durch die Walzen **90** auf die ersten und zweiten Nockenelemente **56**, **64** in den Breitenrichtungen (den Richtungen der Pfeile C1) nach außen aufgebracht Druckkräfte aufgehoben. Durch die Federkräfte der ersten und zweiten Federn **52**, **62** werden daher die ersten und zweiten Klemmarme **14**, **16** jeweils in Richtungen (den Richtungen der Pfeile E1 in **Fig. 3**) gedreht, um die ersten und zweiten Greifelemente **64**, **68** voneinander weg zu bewegen.

[0078] Die Spannvorrichtung **10** gemäß der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist im Wesentlichen wie oben beschrieben aufgebaut. Als nächstes werden die Betriebsweisen und Vorteile der Spannvorrichtung **10** erläutert. In der nachfolgenden Beschreibung wird der in **Fig. 3** gezeigte ungeklemmte Zustand, in welchem die ersten und zweiten Greifelemente **54**, **68** der ersten und zweiten Klemmarme **14**, **16** voneinander getrennt sind, als eine Ursprungsposition beschrieben.

[0079] Zunächst wird die Ursprungsposition in dem ungeklemmten Zustand beschrieben. In der Ursprungsposition, wie sie in **Fig. 3** gezeigt ist, wird den ersten und zweiten Zylindern **36**, **38**, welche die Antriebseinheiten **18** bilden, kein Druckfluid zugeführt. Es wird ein Zustand angenommen, in welchem die anderen Enden der ersten und zweiten Klemmarme **14**, **16** durch die Federkräfte der ersten und zweiten Federn **52**, **62** in Richtungen (den Richtungen der Pfeile E1) voneinander weg vorgespannt sind. Außerdem werden die Kolben **76** und die Kolbenstangen **78** in einem solchen Zustand angehoben, dass die Walzen **90**, die schwenkbar an den Blockkörpern **88a**, **88b** gehalten werden, von den Nockenflächen **58**, **66** der ersten und zweiten Nockenelemente **56**, **64** abgehoben sind.

[0080] Im Einzelnen werden die Enden der ersten und zweiten Klemmarme **14**, **16** durch die Walzen **90** nicht nach außen (in der Richtung der Pfeile C1) gepresst, und die ersten und zweiten Greifelemente **54**, **68** werden durch die Federkräfte der ersten und zweiten Federn **52**, **62** in Richtungen (den Richtungen der Pfeile E1) gedreht, in denen sie sich voneinander entfernen.

[0081] Als nächstes wird mit Bezug auf **Fig. 3** eine kurze Erläuterung des ersten Werkstücks W1 gegeben, das mit der oben beschriebenen Spannvorrichtung **10** gegriffen wird.

[0082] Das erste Werkstück W1 besteht beispielsweise aus einem ersten Rahmen W1a, der einen U-förmigen Querschnitt hat und einen Teil des Rahmens eines Fahrzeugs bildet, und einem zweiten Rahmen W1b, der einen U-förmigen Querschnitt hat

und dazu gedacht ist, auf dem ersten Rahmen W1a montiert zu werden.

[0083] In einem Zustand, in dem eine Öffnung des ersten Rahmens W1a nach unten (in der Richtung des Pfeils B) orientiert ist, wird der erste Rahmen W1a zwischen den ersten Greifelementen **54** der ersten Klemmarme **14** platziert. Andererseits sind Seitenwände des zweiten Rahmens W1b schräg ausgebildet, so dass sie sich zu ihrer offenen Seite allmählich nach außen erweitern, und die Öffnung ist so angeordnet, dass sie nach oben (in der Richtung des Pfeils A) gewandt ist.

[0084] Außerdem wird der erste Rahmen W1a an dem Dachabschnitt **30** in einem Zustand angebracht, in welchem der erste Rahmen W1a in das Innere des zweiten Rahmens W1b eingesetzt ist.

[0085] Anders ausgedrückt ist der zweite Rahmen W1b an der Außenseite des ersten Rahmens W1a angeordnet, und die Seitenwände des zweiten Rahmens W1b sind in einer sich nach außen erweiternden Weise zu Seiten der ersten Klemmarme **14** (in den Richtungen der Pfeile C1 in **Fig. 3**) geneigt.

[0086] Als nächstes wird mit Bezug auf die **Fig. 3** und **Fig. 6** ein Fall erläutert, in welchem die ersten Klemmarme **14** gedreht werden, um ein erstes Werkstück W1 mit einer vorbestimmten Breitendimension L1 zu klemmen (vgl. **Fig. 6**).

[0087] Zunächst werden durch Zufuhr eines Druckfluides durch die erste Leitung **40a** zu dem ersten Zylinder **36** der Antriebseinheit **18** der Kolben **76** und die Kolbenstange **78** aus der oben beschriebenen Ursprungsposition in der axialen Richtung (in der Richtung des Pfeils B) abgesenkt. In diesem Fall ist der Fluidanschluss **84** des ersten Zylinders **36**, der in den **Fig. 5A** und **Fig. 5B** gezeigt ist, in einem Zustand, in dem er zur Umgebung offen ist, und dem zweiten Zylinder **38** wird kein Druckfluid zugeführt.

[0088] Durch den Antrieb des ersten Zylinders **36** wird der Blockkörper **88a** zusammen mit der Kolbenstange **78** abgesenkt und das Paar von Walzen **90** beginnt, in Kontakt mit den Nockenflächen **58** der ersten Nockenelemente **56** zu treten. Dadurch, dass die Walzen **90** zusammen mit den Nockenflächen **58** abgesenkt werden, werden außerdem die einen Enden der ersten Klemmarme **14** durch die ersten Nockenelemente **56** gepresst und bewegen sich voneinander weg (in den Richtungen der Pfeile C1).

[0089] Entgegen der Federkraft der ersten Federn **52**, welche auf die anderen Enden der ersten Klemmarme **14** aufgebracht wird, beginnen dementsprechend die ersten Klemmarme **14** eine Drehung um die Armstifte **50** in solchen Richtungen (den Richtungen der Pfeile E2), in welchen sich die ersten Greif-

elemente **54** einander annähern. Hierauf wird die von den Walzen **90** auf die Nockenflächen **58** aufgebrachte Druckkraft im Wesentlichen konstant. Daher werden die ersten Armabschnitte **48** der ersten Klemmarme **14** mit einer im Wesentlichen konstanten Rotationskraft gedreht, und der zweite Rahmen W1b beginnt, durch die ersten Greifelemente **54** geklemmt zu werden.

[0090] Durch weiteres Absenken des Blockkörpers **88a** durch den Antrieb der Antriebseinheit **18** werden außerdem die einen Enden der ersten Klemmarme **14** mit einer größeren Kraft in Richtungen (den Richtungen der Pfeile C1) gepresst, in denen sie sich voneinander entfernen. Dies ist verbunden mit einer Rotation der ersten Greifelemente **54** der ersten Klemmarme **14** um die Armstifte **50** mit einer größeren Kraft in Richtungen, in denen sie sich einander weiter annähern. Die ersten Greifelemente **54** pressen die Seitenwände des zweiten Rahmens W1b in solchen Richtungen, dass sich die Seitenwände einander annähern, das heißt sie werden zu den Seiten des ersten Rahmens W1a (in den Richtungen der Pfeile E2) gepresst und deformiert.

[0091] Wie in **Fig. 6** gezeigt ist, kommen die Positionierungselemente **34**, die an den ersten Klemmarmen **14** vorgesehen sind, jeweils zur Anlage gegen die Stopper **32**, woraufhin die Seitenwände des zweiten Rahmens W1b, welche durch die ersten Klemmarme **14** gepresst werden, an den Seitenwänden des ersten Rahmens W1a anlegen. Es wird ein geklemmter Zustand hergestellt, in welchem das Klemmen des ersten Werkstücks W1 abgeschlossen ist, wenn seine Seitenwände im Wesentlichen parallel sind.

[0092] Da in diesem Fall dem zweiten Zylinder **38** kein Druckfluid zugeführt wird, werden die zweiten Klemmarme **16** in dem ungeklemmten Zustand gehalten und nicht aus der in **Fig. 3** gezeigten Ursprungsposition heraus gedreht.

[0093] In einem Zustand, in welchem die ersten und zweiten Rahmen W1a, W1b durch die ersten Klemmarme **14** geklemmt werden, werden außerdem die Seitenwände der ersten und zweiten Rahmen W1a, W1b miteinander beispielsweise mithilfe einer nicht dargestellten Schweißvorrichtung verschweißt.

[0094] In der oben beschriebenen Weise werden durch Absenken des Blockkörpers **88a** des Antriebskraftübertragungsmechanismus **20** durch den Antrieb des ersten Zylinders **36** der Antriebseinheit **18** die ersten Nockenelemente **56** durch das Paar von Walzen **90** gepresst, und die einen Enden der ersten Klemmarme **14** werden mit einer im Wesentlichen konstanten Kraft in Richtungen (den Richtungen der Pfeile C1) gepresst, in denen sie sich voneinander entfernen. Da die ersten Klemmarme **14** um die Arm-

stifte **50** rotiert werden können, kann dementsprechend das erste Werkstück W1 mit einer festgelegten Klemmkraft geklemmt werden.

[0095] In dem Fall, dass der durch die ersten Klemmarme **14** geklemmte Zustand des ersten Werkstücks W1 freigegeben werden soll, wird andererseits durch Umschalten eines nicht dargestellten Schaltventils das Druckfluid, welches von der ersten Leitung **40a** dem ersten Zylinder **36** zugeführt wurde, stattdessen von der zweiten Leitung **86a** dem Fluidanschluss **84** zugeführt. Wenn dementsprechend der Kolben **76** durch das Druckfluid mit Druck beaufschlagt wird, wird er angehoben, was verbunden ist mit einem integralen Anheben der Kolbenstange **78** und des Blockkörpers **88a**.

[0096] Durch Anschlagen an dem Ende der Kolbenstange **78** wird außerdem das Anheben des Kolbens **76** gestoppt, und der Blockkörper **88a** wird zu einer Position zurückgeführt, in welcher er von den Nockenflächen **78** der ersten Nockenelemente **76** beabstandet ist. Dementsprechend wird die auf die einen Endseiten der ersten Klemmarme **14** aufgebrachte Druckkraft aufgehoben, und durch die Federkraft der ersten Federn **52** werden die ersten Greifelemente **54** in Richtungen weg voneinander gedreht, so dass hierdurch der in **Fig. 3** gezeigte ungeklemmte Zustand hergestellt wird.

[0097] Als nächstes wird mit Bezug auf die **Fig. 3** und **Fig. 7** ein Fall erläutert, in welchem die zweiten Klemmarme **16** so gedreht werden, dass sie ein zweites Werkstück W2 mit einer Breitendimension L2, die schmaler ist als die Breitendimension des oben genannten ersten Werkstücks W1, klemmen. Da die Aufsätze **70** an den zweiten Greifelementen **68** der zweiten Klemmarme **16** angebracht sind, kann ein Werkstück (zweites Werkstück W1), welches um einen Breitenabschnitt, welcher den Breiten der Aufsätze **70** entspricht, schmaler ist als die ersten Klemmarme **14**, geklemmt werden.

[0098] Zunächst werden durch Zufuhr eines Druckfluides durch die erste Leitung **40b** in den zweiten Zylinder **38** der Antriebseinheit **18** der Kolben **76** und die Kolbenstange **78** in der axialen Richtung (in der Richtung des Pfeils B) aus der oben beschriebenen Ursprungsposition abgesenkt. In diesem Fall ist der Fluidanschluss **84** des zweiten Zylinders **38** in einem Zustand, in dem er zur Umgebung offen ist, und dem ersten Zylinder wird kein Druckfluid zugeführt.

[0099] Durch den Antrieb des zweiten Zylinders **38** wird der Blockkörper **88b** zusammen mit der Kolbenstange **78** abgesenkt, und das Paar von Walzen **90** beginnt, in Kontakt mit den Nockenflächen **66** der zweiten Nockenelemente **64** zu treten. Indem die Walzen **90** entlang der Nockenflächen **66** abgesenkt werden, werden außerdem die einen Enden der

zweiten Klemmarme **16** durch die zweiten Nockenelemente **64** gepresst und voneinander entfernt (in den Richtungen der Pfeile C1).

[0100] Entgegen der Federkraft der zweiten Federn **62**, die auf die anderen Enden der zweiten Klemmarme **16** ausgeübt wird, beginnen dementsprechend die zweiten Klemmarme **16** eine Drehung um die Armstifte **50** in solchen Richtungen (den Richtungen der Pfeile E2), in welchen sich die zweiten Greifelemente **68** einander annähern. Hierauf wird die von den Walzen **90** auf die Nockenflächen **66** aufgebrachte Druckkraft im Wesentlichen konstant. Daher werden die zweiten Klemmarme **16** mit einer im Wesentlichen konstanten Rotationskraft gedreht, und das Klemmen des zweiten Rahmens W2b beginnt.

[0101] Indem der Blockkörper **88b** beim Antreiben des zweiten Zylinders **38** weiter abgesenkt wird, werden außerdem die Walzen **90** zu den Nockenflächen **66** verschwenkt, und über die zweiten Nockenelemente **64** werden die einen Enden der zweiten Klemmarme **16** mit einer größeren Kraft in Richtungen (den Richtungen der Pfeile C1) gepresst, in denen sie sich voneinander entfernen. Gleichzeitig werden die zweiten Greifelemente **68** der zweiten Klemmarme **16** mit einer größeren Kraft um die Armstifte **50** in Richtungen gedreht, in denen sie sich einander annähern.

[0102] Dementsprechend pressen die zweiten Greifelemente **68** über die Aufsätze **70** die Seitenwände des zweiten Rahmens W2b in solchen Richtungen, dass sich die Seitenwände einander annähern, das heißt sie werden zu den Seiten des ersten Rahmens W2a (in den Richtungen der Pfeile E2) gepresst und deformiert. Wie in **Fig. 7** gezeigt ist, treten außerdem die an den zweiten Klemmarmen **16** vorgesehenen Positionierungselemente **34** jeweils in Anlage gegen die Stopper **32**, woraufhin die Seitenwände des zweiten Rahmens W2b, welcher durch die zweiten Klemmarme **16** gepresst wird, an den Seitenwänden des ersten Rahmens W2a zur Anlage kommen. Es wird ein geklemmter Zustand hergestellt, in dem das Klemmen des zweiten Werkstücks W2 abgeschlossen ist, wobei dessen Seitenwände im Wesentlichen parallel liegen.

[0103] Da zu dieser Zeit dem ersten Zylinder **36** kein Druckfluid zugeführt wird, werden die ersten Klemmarme **14** in dem ungeklemmten Zustand gehalten und nicht aus der in **Fig. 3** gezeigten Ursprungsposition heraus gedreht.

[0104] Außerdem werden in einem Zustand, in welchem die ersten und zweiten Rahmen W2a, W2b durch die zweiten Klemmarme **16** geklemmt werden, die Seitenwände der ersten und zweiten Rahmen W2a, W2b miteinander beispielsweise mithilfe einer nicht dargestellten Schweißvorrichtung verschweißt.

[0105] Durch Absenken des Blockkörpers **88b** des Antriebskraftübertragungsmechanismus **20** aufgrund des Antriebs des zweiten Zylinders **38** der Antriebseinheit **18** werden in der oben beschriebenen Weise die zweiten Nockenelemente **64** durch das Paar von Walzen **90** gepresst und die einen Enden der zweiten Klemmarme **16** werden mit einer im Wesentlichen konstanten Kraft in Richtungen (den Richtungen der Pfeile C1) gepresst, in denen sie sich voneinander entfernen. Als Folge hiervon werden die zweiten Armabschnitte **60** der zweiten Klemmarme **16** um die Armstifte **50** gedreht, und das zweite Werkstück W2, das eine andere Breitendimension hat als das erste Werkstück W1, kann mit einer festgelegten Klemmkraft über die Aufsätze **70**, die an dem zweiten Greifelemente **78** abgebracht sind, geklemmt werden.

[0106] Da der Fall, bei welchem der geklemmte Zustand des zweiten Werkstücks W2 durch die zweiten Klemmarme **16** freigegeben wird, im Wesentlichen der gleiche ist, wie der Fall, bei welchem der geklemmte Zustand des ersten Werkstücks W1 durch die ersten Klemmarme **14** freigegeben wird, wird auf seine detaillierte Beschreibung hier verzichtet.

[0107] Wie oben beschrieben wurde sind bei der ersten Ausführungsform in einer Spannvorrichtung **10** mit zwei Paaren von ersten und zweiten Klemmarmen **14**, **16** erste und zweite Zylinder **36**, **38** in den Antriebseinheiten **18** vorgesehen, welche die ersten und zweiten Klemmarme **14** beziehungsweise **16** jeweils unabhängig antreiben können. Durch selektives Antreiben der ersten und zweiten Zylinder **36**, **38** und dadurch, dass durch Antreiben der Antriebseinheiten **18** die Walzen **90** an den Blockkörpern **88a**, **88b** in Anlage gegen die ersten und zweiten Nockenelemente **56**, **64**, die an den ersten und zweiten Klemmarmen **14**, **16** vorgesehen sind, gebracht werden, so dass die ersten und zweiten Nockenelemente **56**, **64** in Breitenrichtungen (den Richtungen der Pfeile C1) nach außen gepresst werden, kann irgendeiner der ersten und zweiten Klemmarme **14**, **16** gedreht werden und Werkstücke (W1, W2) mit gewünschten Breitendimensionen (L1, L2) können geklemmt werden.

[0108] Durch selektives Drehen der ersten und zweiten Klemmarme **14**, **16**, die unterschiedliche Klemmbreiten entsprechend den ersten und zweiten Werkstücken W1, W2, die jeweils unterschiedliche Breitendimensionen haben, aufweisen, kann somit eine Mehrzahl von Werkstückarten, die sich hinsichtlich ihrer Form unterscheiden, stabil und zuverlässig durch die einzige Spannvorrichtung **10** geklemmt werden. Hierdurch lassen sich beispielsweise im Vergleich zu einer Situation, bei welcher verschiedene Spannvorrichtungen **10** für jedes der unterschiedlich geformten Werkstücke bereit gehalten werden, Installationskosten verringern. Da der Platz zur Installation der mehreren Arten von Spannvorrichtungen **10** zum Greifen unterschiedlicher Werkstücke verringert werden

kann, ist es außerdem möglich, zu Platzeinsparungen an einer automatisierten Montagelinie beizutragen.

[0109] Außerdem sind die Aufsätze **70**, die an den zweiten Greifelementen **68** der zweiten Klemmarme **16** angebracht sind, über die Bolzen **72** lösbar vorgesehen.

[0110] Daher können beispielsweise entsprechend der Breitendimension der zweiten Werkstücke **W2**, die mit den zweiten Klemmarmen **16** geklemmt werden, andere Aufsätze, die sich hinsichtlich ihrer Form oder Breite unterscheiden, einfach ausgetauscht werden, um dadurch das Handling dieser Werkstücke zu vereinfachen.

[0111] Bei der oben beschriebenen ersten Ausführungsform wurde ein Fall erläutert, bei welchem die Aufsätze **70** lediglich an den zweiten Klemmarmen **60** angebracht sind. Die Erfindung ist aber nicht auf dieses Merkmal beschränkt, und es ist beispielsweise auch möglich, andere Aufsätze **70**, die sich hinsichtlich ihrer Breite oder Form von den Aufsätzen **70**, welche an den zweiten Klemmarmen **16** angebracht sind, unterscheiden, auch an den ersten Greifelementen **54** der ersten Klemmarme **14** anzubringen. Dementsprechend können Werkstücke mit unterschiedlichen Dimensionen selektiv durch die ersten Klemmarme **14** und die zweiten Klemmarme **16**, an welchen jeweils Aufsätze **70** mit unterschiedlichen Formen angebracht sind, geklemmt werden. Durch Austauschen der Aufsätze **70** können außerdem Werkstücke mit verschiedenen unterschiedlichen Formen einfach gehandhabt werden, und das Klemmen dieser Werkstücke kann durchgeführt werden.

[0112] Auch ohne Installation der Aufsätze **70** an den ersten und zweiten Greifelementen **54**, **68** können die ersten und zweiten Greifelemente **54**, **68** außerdem jeweils mit unterschiedlichen Breitendimensionen ausgebildet sein, um es zu ermöglichen, erste und zweite Werkstücke **W1**, **W2** mit unterschiedlichen Breitendimensionen direkt durch die ersten und zweiten Greifelemente **54**, **68** zu klemmen.

[0113] Des Weiteren wurde bei der oben beschriebenen ersten Ausführungsform eine Gestaltung beschrieben, bei der zwei Arten von Werkstücken (**W1**, **W2**), die sich hinsichtlich ihrer Form unterscheiden, durch zwei Paare von ersten und zweiten Klemmarmen **14**, **16** geklemmt werden können. Solange wenigstens zwei oder mehr Paare vorgesehen sind, ist aber die Zahl der Klemmarme nicht besonders eingeschränkt. Beispielsweise können auch drei Arten von Werkstücken, die sich hinsichtlich ihrer Form unterscheiden, geklemmt werden, wenn eine Gestaltung genutzt wird, bei der drei Paare von Klemmarmen

vorgesehen sind, die jeweils und unabhängig voneinander gedreht werden können.

[0114] Als nächstes wird eine Spannvorrichtung **100** gemäß einer zweiten Ausführungsform in den **Fig. 8** bis **Fig. 14** gezeigt. Diejenigen Aufbauelemente der Spannvorrichtung **100**, die die gleichen sind wie diejenigen der Spannvorrichtung **10** gemäß der oben beschriebenen ersten Ausführungsform, werden mit den gleichen Bezugszeichen bezeichnet und auf die detaillierte Beschreibung dieser Merkmale wird hier verzichtet.

[0115] Die Spannvorrichtung **100** gemäß der zweiten Ausführungsform unterscheidet sich von der Spannvorrichtung **10** gemäß der ersten Ausführungsform dahingehend, dass beispielsweise dann, wenn aus irgendeinem Grund eine Situation auftritt, bei welcher die ersten Klemmarme **14** oder die zweiten Klemmarme **16** in einem Zustand verriegelt werden, in welchem sie das erste Werkstück **W1** oder das zweite Werkstück **W2** klemmen, und die Operation zur Freigabe des Klemmens nicht alleine durch die ersten und zweiten Federn **52**, **62** durchgeführt werden kann, so ist dann zusätzlich zu den Federkräften der ersten und zweiten Federn **52**, **62** ein Assistenzmechanismus **102** vorgesehen, um die Freigabeoperation ("Entklemmen") zu unterstützen.

[0116] Wie in den **Fig. 8** bis **Fig. 11** gezeigt ist, sind Assistenzmechanismen **102** jeweils sowohl für die ersten Klemmarme **14** als auch die zweiten Klemmarme **16** vorgesehen und in einer verbundenen Weise jeweils zwischen den einen Enden der ersten und zweiten Klemmarme **14**, **16** und den Blockkörpern **88a**, **88b** vorgesehen. Wie in **Fig. 9** gezeigt ist, sind die Assistenzmechanismen **102** außerdem jeweils an einer inneren Seitenfläche der ersten Klemmarme **14** vorgesehen, wobei sie den zweiten Klemmarmen **16** zugewandt sind, und an einer inneren Seitenfläche der zweiten Klemmarme **16**, wobei sie den ersten Klemmarmen **14** zugewandt sind.

[0117] Anders ausgedrückt sind die Assistenzmechanismen **102** an der Innenseite der Spannvorrichtung **100** so angeordnet, dass einer der Assistenzmechanismen **102**, der an der Seite der ersten Klemmarme **14** vorgesehen ist, so angeordnet ist, dass er dem anderen der Assistenzmechanismen **102**, der an der Seite der zweiten Klemmarme **16** vorgesehen ist, zugewandt ist.

[0118] Außerdem sind die Assistenzmechanismen **102** nicht darauf beschränkt, an der Spannvorrichtung **100** an der Innenseite der ersten und zweiten Klemmarme **14**, **16** angeordnet zu sein, sondern sie können alternativ auch an Seitenflächen an Außenseiten der ersten und zweiten Klemmarme **14**, **16** vorgesehen sein.

[0119] Des Weiteren umfasst jeder der Assistenzmechanismen **102** ein Paar von Verbindungsplatten **104**, ein Paar von Verbindungsstiften **106**, die an Enden der Verbindungsplatten **104** vorgesehen sind, und ein Paar von Stiftnuten **110**, die in Klammern **108** ausgebildet sind, welche an den einen Enden der ersten und zweiten Klemmarme **14**, **16** angebracht sind und in welche die Verbindungsstifte **106** eingesetzt sind.

[0120] Die Verbindungsplatten **104** sind beispielsweise mit einer plattenförmigen Gestalt und einer festgelegten Länge geformt und im Wesentlichen parallel zu den ersten beziehungsweise zweiten Klemmarmen **14**, **16** angeordnet. Des Weiteren sind die Verbindungsstifte **106** an ihrem einen Ende entlang der Längsrichtung der Verbindungsplatten **104** senkrecht zu der Längsrichtung eingesetzt, während Enden der Walzenstifte **92** durch ihr anderes Ende eingesetzt sind.

[0121] Außerdem sind Halteplatten **114** an Oberflächen der Verbindungsplatten **104** so angebracht, dass, wie in den **Fig. 10** und **Fig. 11** gezeigt ist, Enden der Halteplatten **114** in Eingriffsnuten **112a**, **112b** eingesetzt sind, welche an den äußeren Umfangsflächen der Verbindungsstifte **106** beziehungsweise der Walzenstifte **92** ausgebildet sind. Außerdem sind die Halteplatten **114** an den Verbindungsplatten **104** über entsprechende Paare von Befestigungsbolzen **116** befestigt.

[0122] Im Einzelnen werden die Verbindungsstifte **106** und die Walzenstifte **92** in einem Zustand, in welchem die Verbindungsstifte **106** und die Walzenstifte **92** durch das eine Ende und das andere Ende der Verbindungsplatten **104** eingesetzt sind, mittels der Halteplatten **114** gehalten, wodurch ein Ziehen oder Herausfallen in der axialen Richtung verhindert wird.

[0123] Dementsprechend werden die einen Enden der Verbindungsplatten **104** jeweils über die Verbindungsstifte **106** relativ zu den einen Enden der ersten und zweiten Klemmarme **14**, **16** drehbar gehalten, während ihre anderen Enden an gegenüber liegenden Enden der Blockkörper **88a**, **88b** über die Walzenstifte **92** drehbar gehalten werden.

[0124] Die Klammern **108** bestehen aus im Wesentlichen rechteckigen Platten, die jeweils an Seitenflächen der einen Enden der ersten und zweiten Klemmarme **14**, **16** angebracht sind. In den Klammern **108** sind Stiftnuten **110** ausgebildet (vgl. **Fig. 8** und **Fig. 12**), die sich in einer im Wesentlichen senkrechten Richtung relativ zu der Erstreckungsrichtung der ersten und zweiten Klemmarme **14**, **16** erstrecken. Wie in **Fig. 12** gezeigt ist, erstrecken sich insbesondere dann, wenn die ersten und zweiten Klemmarme **14**, **16** in einem geklemmten Zustand sind, die Stift-

nuten **110** über festgelegte Längen in einer im Wesentlichen horizontalen Richtung.

[0125] Außerdem sind die Verbindungsstifte **106**, die jeweils an den anderen Enden der Verbindungsplatten **104** gehalten werden, in die Stiftnuten **110** eingesetzt, und die anderen Enden der Verbindungsplatten **104** werden beweglich entlang der Stiftnuten **110** in Richtungen im Wesentlichen senkrecht zu der Erstreckungsrichtung der ersten und zweiten Klemmarme **14**, **16** gehalten.

[0126] Als nächstes wird mit Bezug auf die **Fig. 8** und **Fig. 12** bis **Fig. 14** ein Fall erläutert, bei dem mit der Spannvorrichtung **100** mit dem oben beschriebenen Assistenzmechanismus **102** eine Freigabeoperation aus einem geklemmten Zustand durchgeführt wird, in welchem das zweite Werkstück **W2** durch die zweiten Klemmarme **16** geklemmt wird.

[0127] Außerdem wird in diesem Fall eine Situation beschrieben, bei der Aufsätze **118**, welche der Form des zweiten Werkstücks **W2** entsprechen, an den zweiten Greifelementen **68** der zweiten Klemmarme **16** installiert und verwendet werden.

[0128] Zunächst werden die Aufsätze **118** kurz beschrieben. Wie in den **Fig. 8** und **Fig. 9** gezeigt ist, umfassen die Aufsätze **118** flache plattenförmige Basisabschnitte **120**, die an den zweiten Greifelementen **68** angebracht sind, und Hakenabschnitte **122**, die an oberen Enden der Basisabschnitte **120** ausgebildet sind und in einer im Wesentlichen senkrechten Richtung von den Basisabschnitten **120** vorstehen. Außerdem sind untere Flächen der Hakenabschnitte **122** in flacher Form im Wesentlichen senkrecht zu der Erstreckungsrichtung der zweiten Klemmarme **16** ausgebildet. Anders ausgedrückt sind an den Aufsätzen **118** die Hakenabschnitte **122** in hakenähnlichen Formen relativ zu dem Basisabschnitt **120** ausgebildet.

[0129] In einem Zustand, in welchem das zweite Werkstück **W2** durch die zweiten Klemmarme **16**, an welchen die Aufsätze **118** angebracht sind, geklemmt wird, wie es in **Fig. 12** gezeigt ist, ergreifen die Basisabschnitte **120** der Aufsätze **118** die Seitenwände des zweiten Rahmens **W2b** des zweiten Werkstücks **W2**, während die unteren Flächen der Hakenabschnitte **122** die obere Fläche des ersten Rahmens **W2a** des zweiten Werkstücks **W2** greifen. In diesem Fall ist der Assistenzmechanismus **102** in einem schräg stehenden Zustand, in welchem die anderen Endseiten der Verbindungsplatten **104** etwas niedriger angeordnet sind als ihre einen Endseiten, und die Verbindungsstifte **106** an den einen Endseiten sind etwa zentral entlang der Längsrichtung der Stiftnuten **110** positioniert.

[0130] In dem Fall, dass ein ungeklemmter Zustand hergestellt werden soll, in welchem der geklemmte Zustand des zweiten Werkstücks W2 durch die zweiten Klemmarme **16** freigegeben wird, wird zunächst durch Schalten des Zufuhrzustandes des Druckfluides zu dem zweiten Zylinder **38** der Kolben **76** angehoben, indem er durch das Druckfluid gepresst wird, was verbunden ist mit einem integralen Anheben der Kolbenstange **78** und des Blockkörpers **88b**. Außerdem werden die Walzen **90** des Blockkörpers **88b** entlang der zweiten Nockenelemente **64** nach oben angehoben. Dementsprechend wird die Druckkraft, die auf die einen Endseiten der zweiten Klemmarme **16** ausgeübt wird, aufgehoben, und durch die Federkraft der zweiten Federn **62** werden die zweiten Greifelemente **68** in einer Richtung weg voneinander gedreht.

[0131] Gleichzeitig beginnen außerdem die anderen Endseiten der Verbindungsplatten **104** des Assistenzmechanismus **102**, sich zu drehen, wobei sie zusammen mit dem Blockkörper **88b** nach oben angehoben werden. Dementsprechend werden die anderen Endseiten der Verbindungsplatten **104** oberhalb (in der Richtung des Pfeils A) der einen Endseiten der Verbindungsplatten positioniert, und die Verbindungsstifte **106** an den einen Endseiten beginnen, sich entlang der Stiftnuten **110** in der Breitenrichtung nach innen zu bewegen. In diesem Fall erreichen die Verbindungsstifte **106** immer noch nicht die inneren Enden **110a** der Stiftnuten **110**.

[0132] Wenn die zweiten Klemmarme **16** in der oben beschriebenen Weise betätigt werden, um den geklemmten Zustand freizugeben und ungeklemmt zu werden, können Fälle auftreten, bei denen beispielsweise die Hakenabschnitte **122** der Aufsätze **118** in Schmutz und dergleichen (beispielsweise Schweißspritzern), der an der oberen Fläche des zweiten Werkstücks W2 anhaftet, einbeißen, so dass die Freigabeoperation der zweiten Klemmarme **16** nicht allein durch die Federkraft der zweiten Federn **62** durchgeführt werden kann.

[0133] Auch in diesem Fall, das heißt ausgehend von einem Zustand, in welchem die in **Fig. 13** gezeigte Freigabeoperation nicht durchgeführt werden kann, wird durch kontinuierliche Zufuhr von Druckfluid zu dem zweiten Zylinder **38** der Blockkörper **38b** zusammen mit dem Kolben **76** angehoben und die Verbindungsplatten **104** werden weiter in eine aufrechte Orientierung gedreht. Als Folge hiervon werden die Verbindungsstifte **106** zu den in Breitenrichtung inneren Seiten der Stiftnuten **110** (in den Richtungen der Pfeile C2) bewegt und, wie in **Fig. 14** gezeigt ist, die Verbindungsstifte **106** werden bewegt bis sie die inneren Enden **110a** der Stiftnuten **110** erreichen, an welchen Punkten die inneren Enden **110a** in der Breitenrichtung (in der Richtung der Pfeile C2) nach innen gepresst werden. Mithilfe des Assistenz-

mechanismus **102** werden mit anderen Worten die einen Enden der zweiten Klemmarme **16** in Richtungen (den Richtungen der Pfeile C2) gezogen, in denen sie sich einander annähern.

[0134] Hierdurch werden Druckkräfte in Breitenrichtung nach innen auf die einen Endseiten der zweiten Klemmarme **16** aufgebracht, und die einen Endseiten können in Richtungen (den Richtungen der Pfeile C2) bewegt werden, in denen sie sich einander annähern. Hierdurch werden zusätzlich zu der Federkraft der zweiten Federn **62** Druckkräfte von den Verbindungsstiften **106**, die hierauf durch die Rotationsbewegung der Verbindungsplatten **104** ausgeübt werden, auf die zweiten Klemmarme **16** aufgebracht, wodurch die Freigabeoperation zuverlässig durchgeführt werden kann, um den geklemmten Zustand zuverlässig freizugeben.

[0135] Da die Schubkraft, die die Durchführung der Freigabeoperation der zweiten Klemmarme bewirkt, eine kombinierte Kraft bestehend aus der Federkraft der zweiten Feder **62** und den Presskräften der Verbindungsplatten **104** ist, wird die Schubkraft, die größer ist als die Federkraft der zweiten Federn **62**, mit anderen Worten auch in dem Fall, dass die zweiten Klemmarme **16** in dem geklemmten Zustand feststecken, auf die zweiten Klemmarme **16** aufgebracht, wodurch der Widerstand gegen das Entklemmen überwunden wird, so dass der geklemmte Zustand zuverlässig freigegeben werden kann.

[0136] Außerdem wird die Funktion des Assistenzmechanismus **102** in dem Fall nicht umgesetzt, wenn die Freigabeoperation an den zweiten Klemmarmen **16** alleine durch die Federkraft der zweiten Federn **62** durchgeführt werden kann. Der Assistenzmechanismus **102** dient als ein Hilfsmittel in dem Fall, dass das Entklemmen nicht alleine mit den zweiten Federn **62** durchgeführt werden kann.

[0137] Bei der obigen Beschreibung wurde in einem Zustand, in welchem das zweite Werkstück W2 durch die zweiten Klemmarme **16** geklemmt wird, ein Fall erläutert, bei welchem die Freigabeoperation nicht durchgeführt werden kann und die Freigabeoperation mithilfe des Assistenzmechanismus **102** durchgeführt wird. Auch in einem Fall, in welchem das Entklemmen der ersten Klemmarme **14** nicht durchgeführt werden kann, kann aber die Freigabeoperation in einer ähnliche Weise mithilfe eines Assistenzmechanismus **102** umgesetzt werden, der an den ersten Klemmarmen **14** vorgesehen wird. Da diese Operationen die gleichen sind wie in dem Fall der zweiten Klemmarme **16** wird auf eine detaillierte Beschreibung dieser Operationen hier verzichtet.

[0138] Gemäß dem oben beschriebenen zweiten Ausführungsbeispiel werden bei der Spannvorrichtung **100** die Verbindungsplatten **104** des Assistenz-

mechanismus **102** drehbar zwischen den Enden der ersten und zweiten Klemmarme **14, 16** und den Walzen **90**, die schwenkbar an den Blockkörpern **88a, 88b** gehalten werden, vorgesehen. Wenn die ersten und zweiten Klemmarme **14, 16** der Freigabeoperation unterworfen werden, kann hierdurch, falls aus irgendeinem Grund die darauf wirkende Last groß ist und die Freigabeoperation nicht allein mit den Federkräften der ersten und zweiten Federn **52, 62** durchgeführt werden kann, durch Rotation der Verbindungsplatten **104** eine Presskraft in einer Breitenrichtung nach innen durch die Verbindungsstifte **106** auf die einen Endseiten der ersten und zweiten Klemmarme **14, 16** aufgebracht werden.

[0139] Auch wenn aus irgendeinem Grund die Freigabeoperation der ersten und zweiten Klemmarme **14, 16** nicht durchgeführt werden kann, können hierbei durch Rotation der Verbindungsplatten **104** des Assistenzmechanismus **102** durch Antreiben der Antriebseinheit **18** und dadurch Pressen der einen Enden der ersten und zweiten Klemmarme **14, 16** in Richtungen (den Richtungen der Pfeile C2), in denen sie sich einander annähern, die ersten und zweiten Klemmarme **14, 16** zuverlässig entklemmt werden, und der geklemmte Zustand der ersten und zweiten Werkstücke W1, W2 kann freigegeben werden.

[0140] Da der Assistenzmechanismus durch einen einfachen Aufbau aus dem Paar von Verbindungsplatten **104**, den Verbindungsstiften **106**, die an den Enden der Verbindungsplatten **104** gehalten werden, und den Klammern **108** mit den Stiftnuten **110**, durch welche die Verbindungsstifte **106** eingesetzt sind, gebildet wird, kann der Assistenzmechanismus **102** vergleichsweise einfach an einer existierenden Spannvorrichtung **10**, welche nicht mit dem Assistenzmechanismus **102** ausgestattet ist, angebracht werden.

[0141] Als nächstes wird eine Spannvorrichtung **150** gemäß einer dritten Ausführungsform in den Fig. 15 bis Fig. 17 gezeigt. Diejenigen Aufbauelemente der Spannvorrichtung **150**, die die gleichen sind wie bei der Spannvorrichtung **100** gemäß der oben beschriebenen zweiten Ausführungsform, werden mit den gleichen Bezugszeichen bezeichnet und auf die detaillierte Beschreibung dieser Merkmale wird hier verzichtet.

[0142] Die Spannvorrichtung **150** gemäß der dritten Ausführungsform unterscheidet sich von der Spannvorrichtung **100** gemäß der zweiten Ausführungsform dahingehend, dass beispielsweise in dem Fall, dass die Zufuhr von Druckfluid zu der Antriebseinheit **18** während eines Notstopps der Montagelinie, auf welcher die Spannvorrichtung **150** installiert ist, unterbrochen wird, wie es in den Fig. 15 bis Fig. 17 gezeigt ist, ein manueller Lösemechanismus **152** vorgesehen ist, der es ermöglicht, den geklemmten Zustand der ersten und zweiten Werkstücke W1, W2, die durch die

ersten und zweiten Klemmarme **14, 16** in einem geklemmten Zustand sind, von Hand zwangsweise freizugeben.

[0143] Der manuelle Freigabemechanismus **152** umfasst Freigabehebel **154**, die beispielsweise drehbar für die ersten und zweiten Platten **24, 26** des Grundkörpers **12** an der Seite der ersten Klemmarme **14** und an der Seite der zweiten Klemmarme **16** vorgesehen sind, Halter **156**, welche die Freigabehebel **154** halten, und Verbindungsstifte **158**, die mit den Walzenstiften **92** des Antriebskraftübertragungsmechanismus **20** verbunden sind und die durch die Freigabehebel **154** gepresst werden.

[0144] Die Verbindungsstifte **158** sind nicht auf eine Gestaltung beschränkt, die separat mit den Walzenstiften **92** verbunden ist, und können beispielsweise einstückig mit den Walzenstiften **92** ausgebildet sein.

[0145] Jeder der Freigabehebel **164** wird beispielsweise durch eine Platte mit einer vorbestimmten Dicke gebildet, die drehbar an einer Seitenfläche des ersten oder zweiten Plattenkörpers **24, 26** vorgesehen ist.

[0146] Der Freigabehebel **154** umfasst ein Halteelement **162**, welches durch einen Befestigungsbolzen **160** an dem ersten oder zweiten Plattenkörper **24, 26** gehalten wird, ein Betätigungselement **164**, das durch einen Bediener betätigt wird und das im Wesentlichen senkrecht zu dem Halteelement **162** an einem oberen Ende des Halteelements **162** vorgesehen ist, und ein Presselement **166**, das sich mit einer im Querschnitt gekrümmten Form von dem unteren Ende des Halteelements **162** aus erstreckt und gegen den Verbindungsstift **158** drückt.

[0147] Das Presselement **166** ist so geformt, dass es sich in einer Richtung von dem Betätigungselement **164** erstreckt, welche dem Halteelement **162** entgegengesetzt ist.

[0148] Außerdem ist das Betätigungselement **164** so angeordnet, dass es in einer Breitenrichtung nach außen (in der Richtung des Pfeils C1) von dem ersten oder zweiten Plattenkörper **24, 26** vorsteht, während das Presselement **166** eine im Querschnitt gekrümmte Form aufweist mit einer nach unten orientierten konvexen Form (in der Richtung des Pfeils B).

[0149] Die Verbindungsstifte **158** stehen von Enden der Walzenstifte **92** vor und sind koaxial mit diesen ausgebildet. Durch Einsetzen der Verbindungsstifte **158** jeweils durch Paare von Einsetznuten **168**, welche sich in den ersten und zweiten Plattenkörpern **24, 26** öffnen, stehen die Verbindungsstifte **158** um eine festgelegte Länge an der Außenseite der ersten und zweiten Plattenkörper **24, 26** vor. Die Einsetznuten **168** erstrecken sich um eine festgelegte Länge ent-

lang der vertikalen Richtung (der Richtung der Pfeile A und B).

[0150] Wie in den **Fig. 15** und **Fig. 16** gezeigt ist, weisen die Halter **156** im Querschnitt eine U-Form auf und sind beispielsweise aus einer elastisch deformierbaren Platte oder dergleichen geformt. Die Halter **156** werden durch Bolzen **170** (vgl. **Fig. 17**) mit Seitenflächen der ersten und zweiten Plattenkörper **24**, **26** verbunden und öffnen sich in einer Breitenrichtung der ersten und zweiten Plattenkörper **24**, **26** nach außen. Die Halteelemente **162** der Freigabehebel **154** können in das Innere der Halter **156** eingesetzt werden und sind darin durch Verriegelungsvorsprünge **172**, die in der Nähe der Öffnungen der Halter **156** vorgesehen sind, verriegelt, um dadurch die Rotationsbewegung der Freigabehebel **154** zu begrenzen.

[0151] Als nächstes wird ein Fall beschrieben, in welchem die oben genannte Spannvorrichtung **150**, in welcher die Zufuhr von Druckfluid zu der Antriebseinheit **18** in einem geklemmten Zustand des ersten Werkstücks W1 durch die ersten Klemmarme **14** gestoppt wird. In dem in **Fig. 15** gezeigten geklemmten Zustand sind die Verbindungsstifte **158** in der Nähe der unteren Enden der Einsetznuten **168** positioniert, weil der Kolben **76** und die Kolbenstange **78** der Antriebseinheit **18** abgesenkt sind, was verbunden ist mit einem Absenken des Blockkörpers **88a** und der Walzen **90**.

[0152] Beispielsweise während eines Nothalts der Montagelinie wird der geklemmte Zustand des ersten Werkstücks W1 durch die ersten Klemmarme **14** in einem Zustand, in welchem die Zufuhr von Druckfluid zu der Antriebseinheit **18** unterbrochen ist, verriegelt und kann nicht freigegeben werden.

[0153] In einer solchen Situation wird in dem in **Fig. 15** gezeigten Zustand zunächst durch einen nicht dargestellten Bediener, welcher das Betätigungselement **164** des Freigabehebels **154** ergreift und nach unten (in der Richtung des Pfeils B) drückt, der Freigabehebel **154** entgegen dem Uhrzeigersinn (in der Richtung des Pfeils F1) um den Haltepunkt des Halteelements **162** gedreht. Gleichzeitig liegt das Halteelement **162** an dem Verriegelungsvorsprung **172** des Halters **156** an und durch elastische Deformation überwindet das Halteelement **162** den Verriegelungsvorsprung **162** und wird von der Öffnung des Halters **152** aus diesem heraus bewegt. Indem der Freigabehebel **154** vollständig von dem Halter **156** getrennt wird, wird außerdem der die Rotationsbewegung beschränkende Zustand freigegeben.

[0154] Außerdem wird das Betätigungselement **164** nach unten (in der Richtung des Pfeils B) gedrückt, wodurch das Presselement **166** um das Halteelement **162** nach oben (in der Richtung des Pfeils A) gedreht wird. Dies ist verbunden damit, dass das Pressele-

ment **166** in Anlage mit dem Verbindungsstift **158** kommt und anschließend den Verbindungsstift **158** nach oben drückt, wie es in **Fig. 17** gezeigt ist. Dementsprechend werden die Walzenstifte **92**, die mit den Verbindungsstiften **158** verbunden sind, der Blockkörper **88a**, die Kolbenstange **78** und der Kolben **76** gemeinsam nach oben gepresst.

[0155] Hierdurch werden die Walzen **90** entlang der Nockenflächen **58** der ersten Nockenelemente **56** angehoben, und durch die Federkraft der jeweiligen ersten Federn **52** wird ein ungeklemmter Zustand hergestellt, in welchem die ersten Klemmarme **14** gedreht werden, um die ersten Greifelemente **54** voneinander zu entfernen (vgl. **Fig. 17**).

[0156] Indem der ungeklemmte Zustand durch Betätigung des manuellen Freigabemechanismus **152** hergestellt wird, kann auch während eines Nothalts der Montagelinie der geklemmte Zustand des ersten Werkstücks W1 freigegeben werden, um dadurch ein einfaches Entfernen des ersten Werkstücks W1 zu ermöglichen.

[0157] Nachdem der geklemmte Zustand durch den Freigabehebel **154** des manuellen Freigabemechanismus **152** freigegeben wurde, wird dadurch, dass der nicht dargestellte Bediener das Betätigungselement **164** ergreift und nach oben (in der Richtung des Pfeils A) drückt, der Freigabehebel **154** im Uhrzeigersinn (in der Richtung des Pfeils F2) um das Halteelement **162** gedreht. Durch Einsetzen des Halteelements **162** in den Halter **156** und Verriegeln des Halteelements **162** über den Haltevorsprung **172** wird außerdem der Freigabehebel **154** erneut in den verriegelten Zustand zurückgeführt und kann nicht weggedreht werden, wodurch die Freigabeoperation der Spannvorrichtung abgeschlossen ist.

[0158] Obwohl bei der obigen Beschreibung ein Fall erläutert wurde, in welchem ein geklemmter Zustand des ersten Werkstücks W1 durch die ersten Klemmarme **14** durch Betätigung des manuellen Freigabemechanismus **152** freigegeben wurde, kann außerdem in einem durch die zweiten Klemmarme **16** geklemmten Zustand des zweiten Werkstücks W2 auch dieser Zustand freigegeben werden. Da der Klemmfreigabeprozess in diesem Fall, in welchem die Zufuhr von Druckfluid zu der Antriebseinheit **18** unterbrochen wird, der gleiche ist, wie in dem Fall der ersten Klemmarme **14**, wird auf seine detaillierte Erläuterung hier verzichtet.

[0159] Gemäß der oben beschriebenen dritten Ausführungsform sind beispielsweise die Freigabehebel **154** des manuellen Freigabemechanismus **152** drehbar an Außenseiten der ersten und zweiten Plattenkörper **24**, **26** des Grundkörpers **12** vorgesehen. Auch in einem Zustand, in welchem die Zufuhr von Druckfluid zu der Antriebseinheit **18** unterbrochen ist

und der geklemmte Zustand des ersten Werkstücks W1 oder des zweiten Werkstücks W2 verriegelt ist, können außerdem durch Betätigung der Freigabehebel **154** die Verbindungsstifte **158**, die mit den Walzenstiften **92** verbunden sind, nach oben gedrückt werden.

[0160] Dadurch können die Walzen **90**, die an den ersten und zweiten Nockenelementen **56**, **64** anliegen und gegen die ersten und zweiten Klemmarme **14**, **16** in Breitenrichtung nach außen drücken, einfach und zuverlässig entlang der Nockenflächen **58**, **66** nach oben (in der Richtung des Pfeils A) bewegt werden, so dass die ersten und zweiten Klemmarme **14**, **16** einfach und zuverlässig durch die Federkräfte der ersten und zweiten Federn **52**, **62** entklemmt werden können.

[0161] Mit einer einfachen Gestaltung, die durch die Freigabehebel **154**, die Verbindungsstifte **158** und die Einsetznuten **168** gebildet wird, kann außerdem die manuelle Freigabe im Klemmzeitpunkt einfach durchgeführt werden, beispielsweise durch selektive Befestigung des manuellen Freigabemechanismus **152** an der Spannvorrichtung **150**, weil der manuelle Freigabemechanismus **152** so aufgebaut werden kann, dass er die manuelle Freigabe des geklemmten Zustandes ermöglicht. Entsprechend der Installationsumgebung, in welcher die Spannvorrichtung **150** installiert wird, können außerdem die Positionen, an welchen die Freigabehebel **154** installiert werden, passend an einem der beiden Enden in der Breitenrichtung des Grundkörpers **12** ausgewählt werden, oder die Freigabehebel **154** können jeweils an beiden dieser Enden vorgesehen sein.

[0162] Die Spannvorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung ist nicht auf die obigen Ausführungsformen beschränkt. Verschiedene Änderungen und Modifikationen können an den Ausführungsformen vorgenommen werden, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen, wie er in den beigefügten Ansprüchen niedergelegt ist.

Patentansprüche

1. Eine Spannvorrichtung (**10**, **100**, **150**), in welcher durch Rotation von Klemmarmen (**14**, **16**) ein Werkstück zwischen Greifelementen (**54**, **58**) der Klemmarme (**14**, **16**) geklemmt wird, umfassend: einen Grundkörper (**12**); eine Antriebseinheit (**18**), die an dem Grundkörper (**12**) vorgesehen ist und einen Verschiebungskörper (**76**, **78**) aufweist, der entlang einer axialen Richtung verschoben wird; wenigstens zwei Paare von Klemmarmen (**14**, **16**) die relativ zu dem Grundkörper (**12**) drehbar gehalten werden, wobei die Klemmarme (**14**, **16**) einander zugewandt sind, wobei Abstände zwischen den Greifelementen der Klemmarme (**14**, **16**) beim Klemmen

des Werkstücks sich für jedes der Paare unterscheiden; und

einen Antriebskraftübertragungsmechanismus (**20**) mit Presselementen, welche Enden der Klemmarme (**14**, **16**) pressen, und der mit der Antriebseinheit (**18**) verbunden ist und durch die Presselemente eine Antriebskraft entlang einer axialen Richtung der Antriebseinheit (**18**) auf die Klemmarme (**14**, **16**) überträgt, wodurch eine Rotation der Klemmarme (**14**, **16**) bewirkt wird,

wobei mehrere der Antriebseinheiten (**18**) entsprechend einer Menge der Klemmarme (**14**, **16**) vorgesehen ist, wobei die Klemmarme (**14**, **16**) jeweils unabhängig voneinander durch die mehreren Antriebseinheiten (**18**) angetrieben werden.

2. Die Spannvorrichtung nach Anspruch 1, wobei Nockenelemente (**56**, **64**), die Nockenflächen (**58**) aufweisen, welche durch die Presselemente gepresst werden, an den Enden der Klemmarme (**14**, **16**) vorgesehen sind, wobei die Nockenflächen (**58**) relativ zu einer Längsrichtung der Klemmarme (**14**, **16**) geneigt sind.

3. Die Spannvorrichtung nach Anspruch 2, wobei der Presselemente Walzen (**90**) aufweisen, die jeweils an entgegengesetzten Enden eines Blockkörpers (**88a**, **88b**), welcher mit dem Verschiebungskörper (**78**) verbunden und einem Paar der Klemmarme (**48**, **60**) zugewandt ist, drehbar gehalten werden.

4. Die Spannvorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Klemmarme (**54**, **68**) in einem ungeklemmten Zustand durch eine Federkraft von Federn (**52**, **62**), welche zwischen den Klemmarmen (**54**, **68**) und dem Grundkörper (**12**) vorgesehen sind, vorgespannt und platziert werden

5. Die Spannvorrichtung nach Anspruch 4, außerdem umfassend einen Assistenzmechanismus (**102**), der dazu ausgestaltet ist, eine Freigabeoperation der Klemmarme (**14**, **16**) durch die Federkraft der Federn (**52**, **62**) zu unterstützen.

6. Die Spannvorrichtung nach Anspruch 5, wobei der Assistenzmechanismus (**102**) Verbindungsmittel aufweist, die drehbar zwischen den Enden der Klemmarme (**14**, **16**) und den Presselementen vorgesehen sind, so dass dann, wenn die Freigabeoperation durchgeführt wird, die Verbindungsmittel verbunden mit der Betätigung der Presselemente die Enden in Richtungen vorspannen, in denen sie sich einander annähern.

7. Die Spannvorrichtung nach Anspruch 5, wobei der Assistenzmechanismus (**102**) in einem Fall arbeitet, in welchem die Freigabeoperation nicht alleine mit der Federkraft der Federn (**52**, **62**) durchgeführt werden kann.

8. Die Spannvorrichtung nach Anspruch 6, wobei der Assistenzmechanismus (**102**) in einem Fall arbeitet, in welchem die Freigabeoperation nicht alleine mit der Federkraft der Federn (**52, 62**) durchgeführt werden kann.

9. Die Spannvorrichtung nach Anspruch 1, außerdem umfassend einen manuellen Freigabemechanismus (**152**), der dazu ausgestaltet ist, einen durch die Klemmarme (**14, 16**) geklemmten Zustand in einem Zeitpunkt, in welchem das Werkstück geklemmt wird, manuell freizugeben.

10. Die Spannvorrichtung nach Anspruch 9, wobei der manuelle Freigabemechanismus (**152**) Pressmittel aufweist, die dazu ausgestaltet sind, die Presselemente zu pressen und zu bewegen.

11. Die Spannvorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Antriebseinheit (**18**) einen Fluiddruckzylinder aufweist, welcher den Verschiebungskörper (**76, 78**) durch die Zufuhr eines Druckfluides verschiebt.

12. Die Spannvorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Greifelemente Aufsätze (**70, 118**) umfassen, die lösbar vorgesehen sind und den Abstand ändern.

13. Die Spannvorrichtung nach Anspruch 5, wobei der Assistenzmechanismus (**102**) umfasst:
ein Paar von Verbindungsplatten (**104**);
ein Paar von Verbindungsstiften (**106**), die an Enden der Verbindungsplatten (**104**) vorgesehen sind; und
ein Paar von Stiftnuten (**110**), die in Klammern (**108**) ausgebildet sind, welche an Enden der Klemmarme (**14, 16**) angebracht sind und in welche die Verbindungsstifte (**106**) eingesetzt sind.

Es folgen 17 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

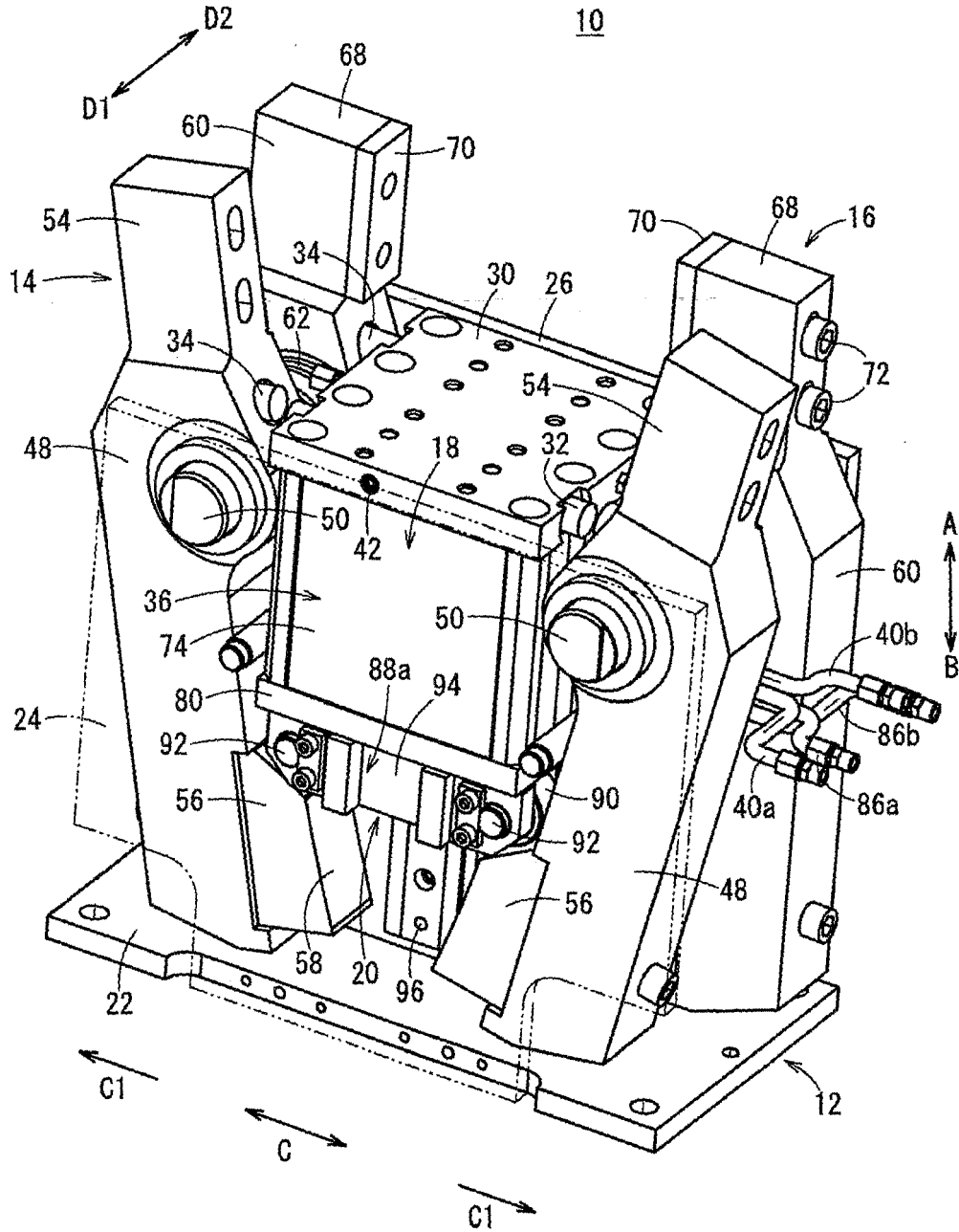


FIG. 3

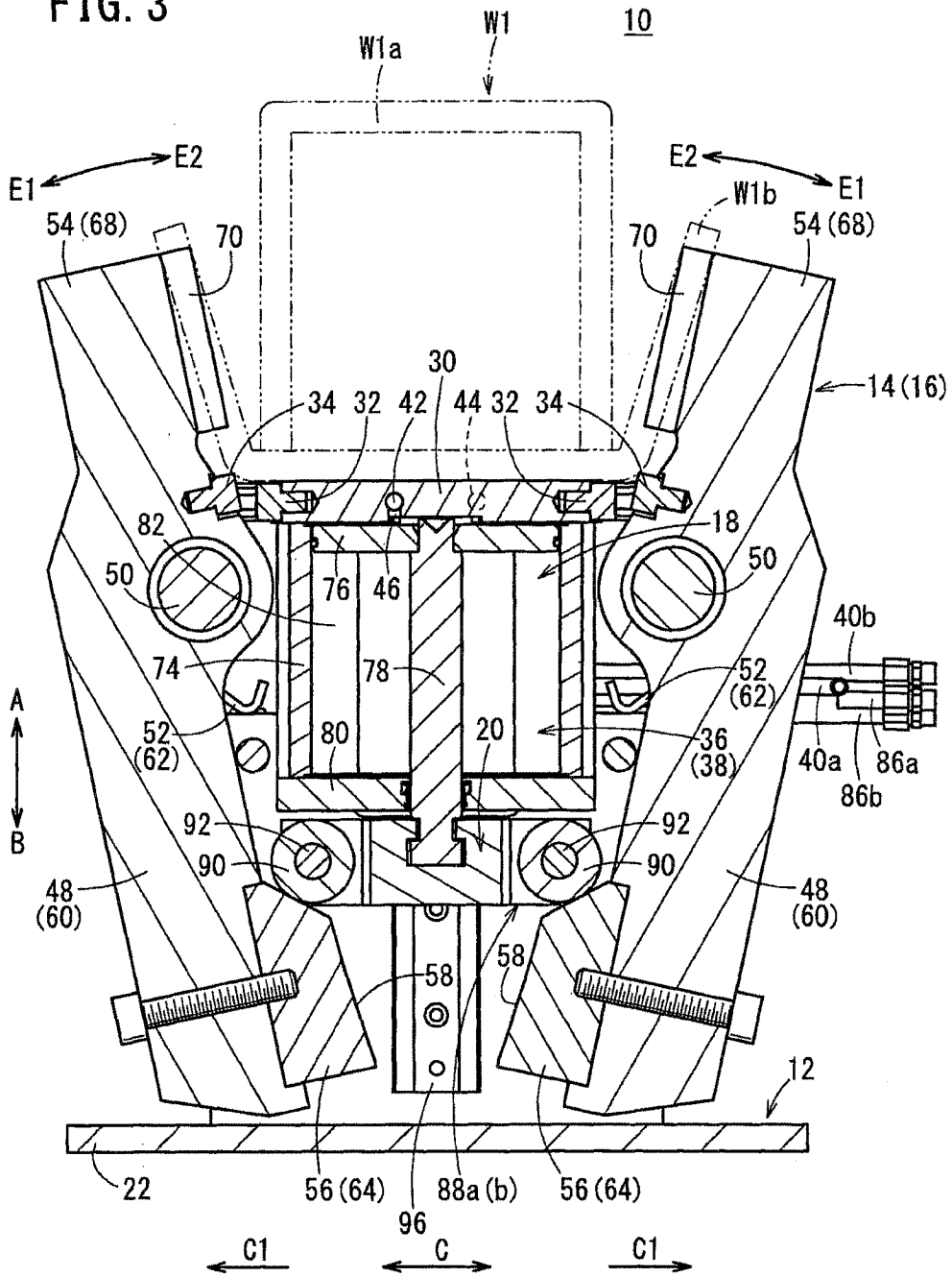


FIG. 4

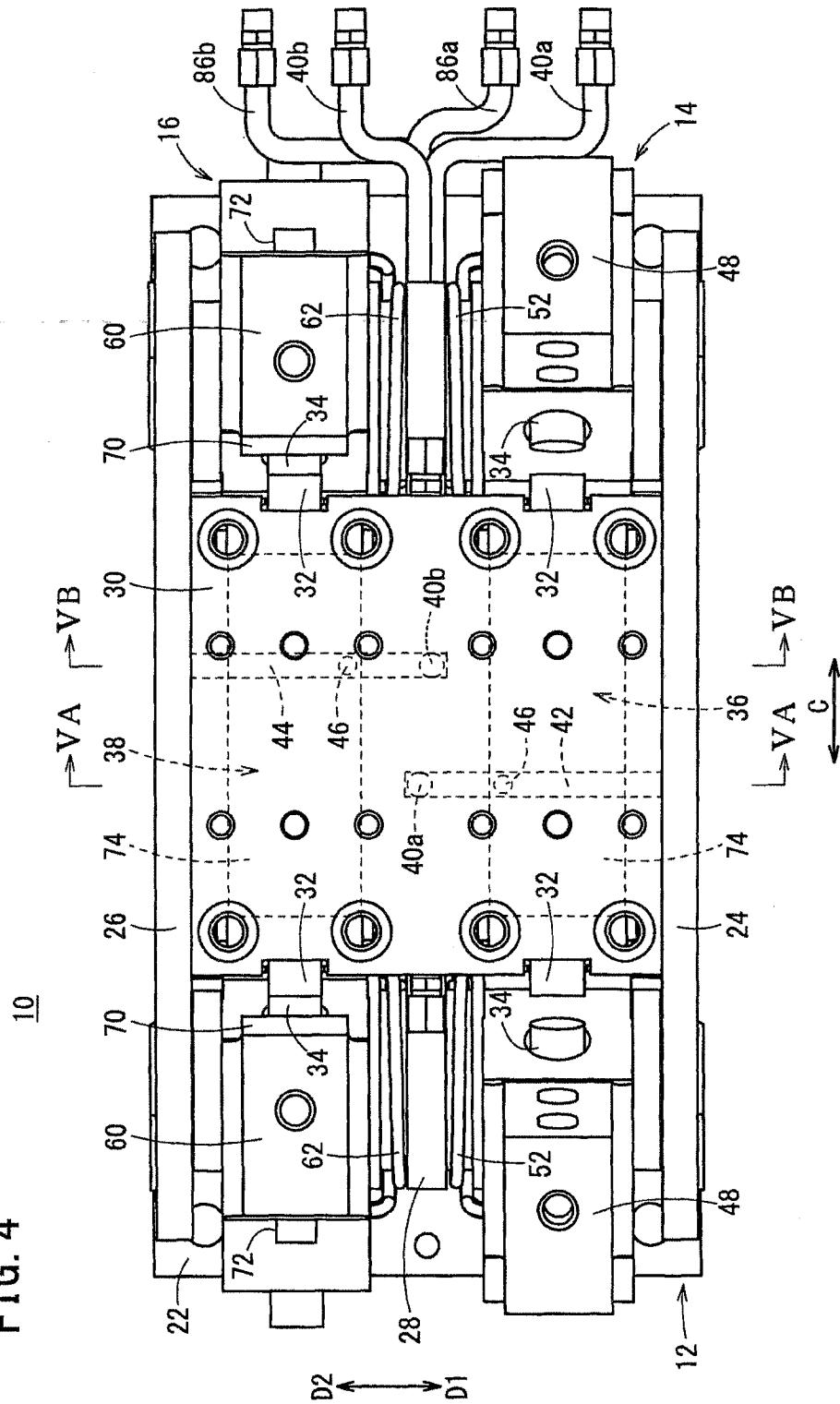


FIG. 6

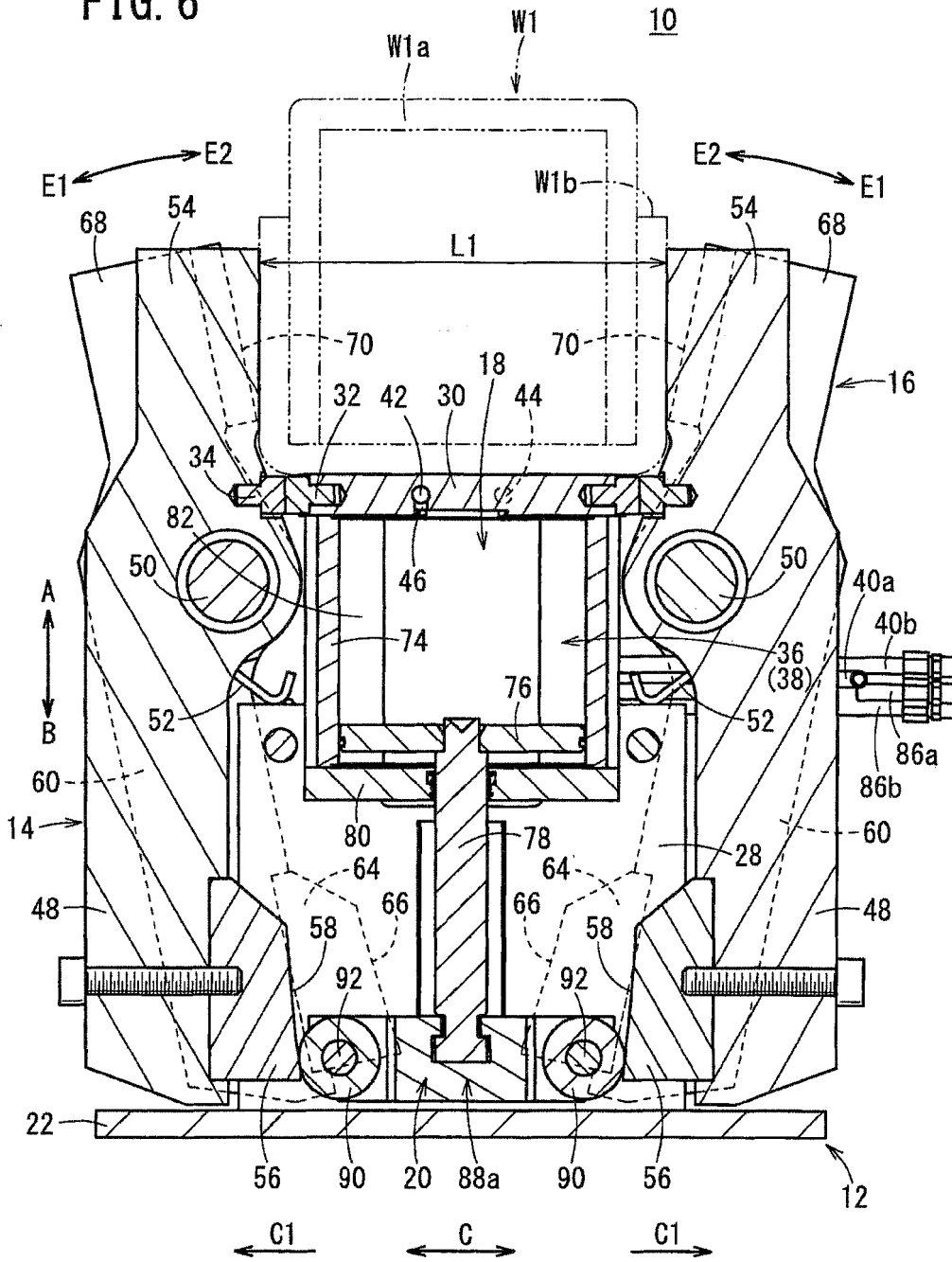


FIG. 7

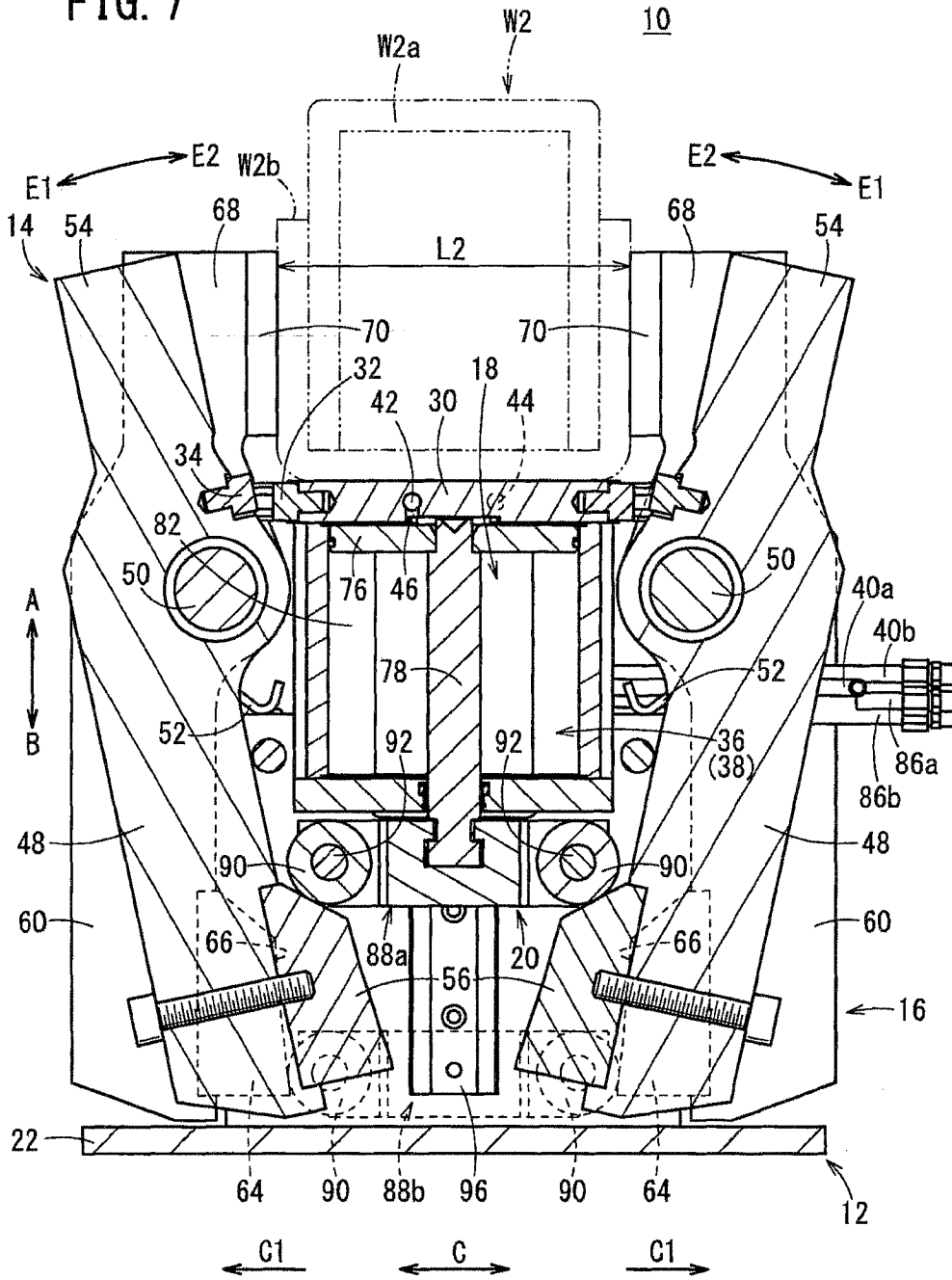
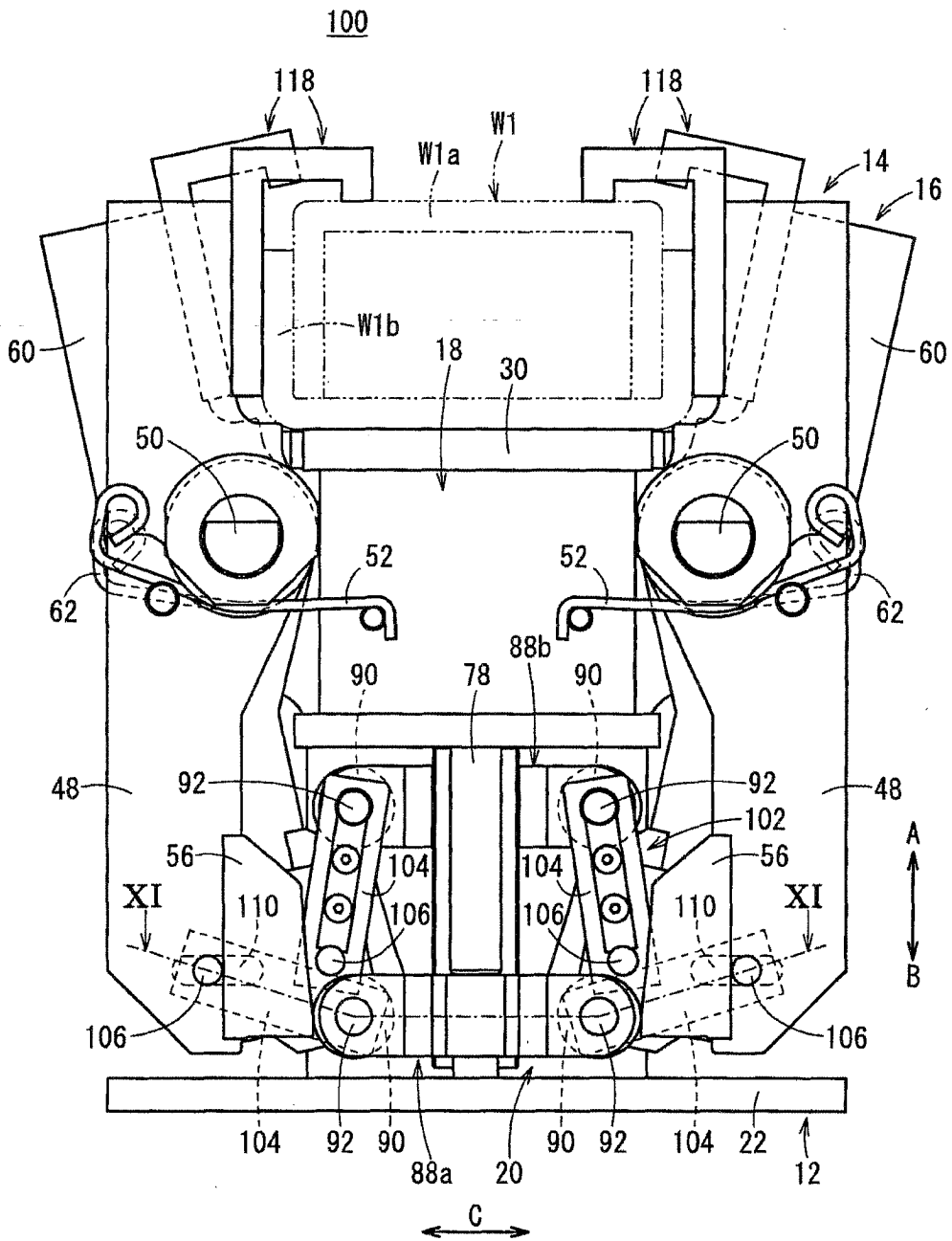


FIG. 8



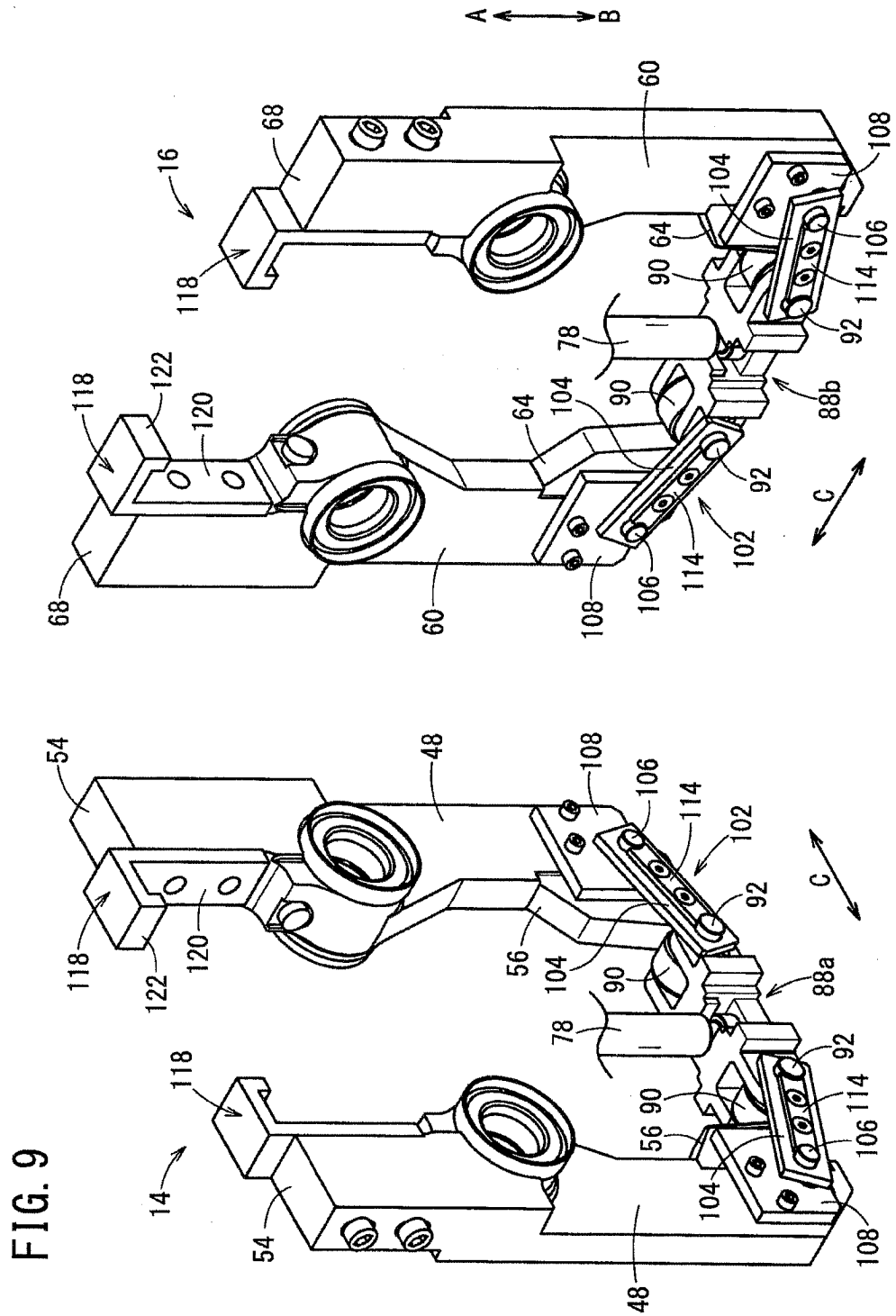


FIG. 10

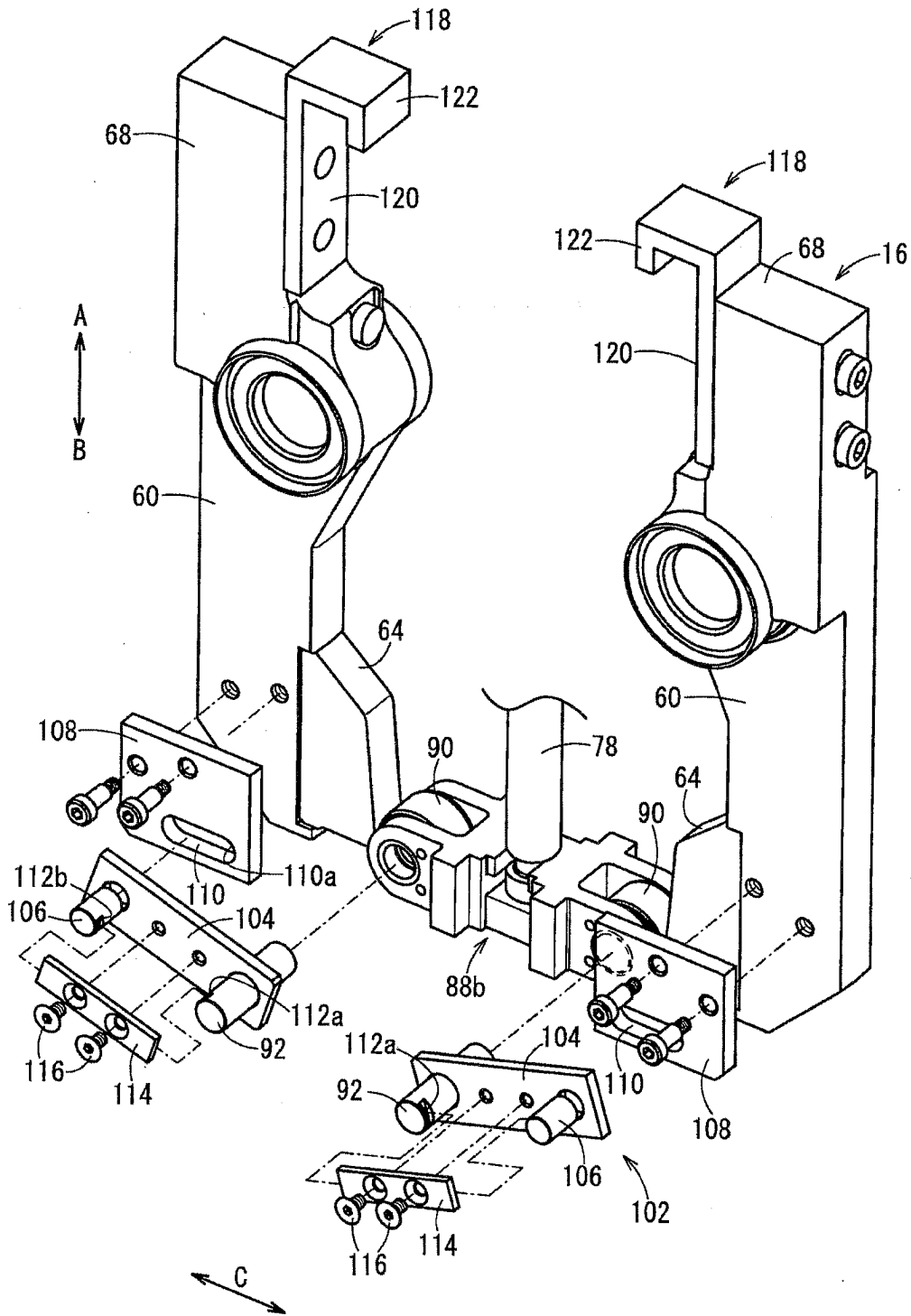


FIG. 12

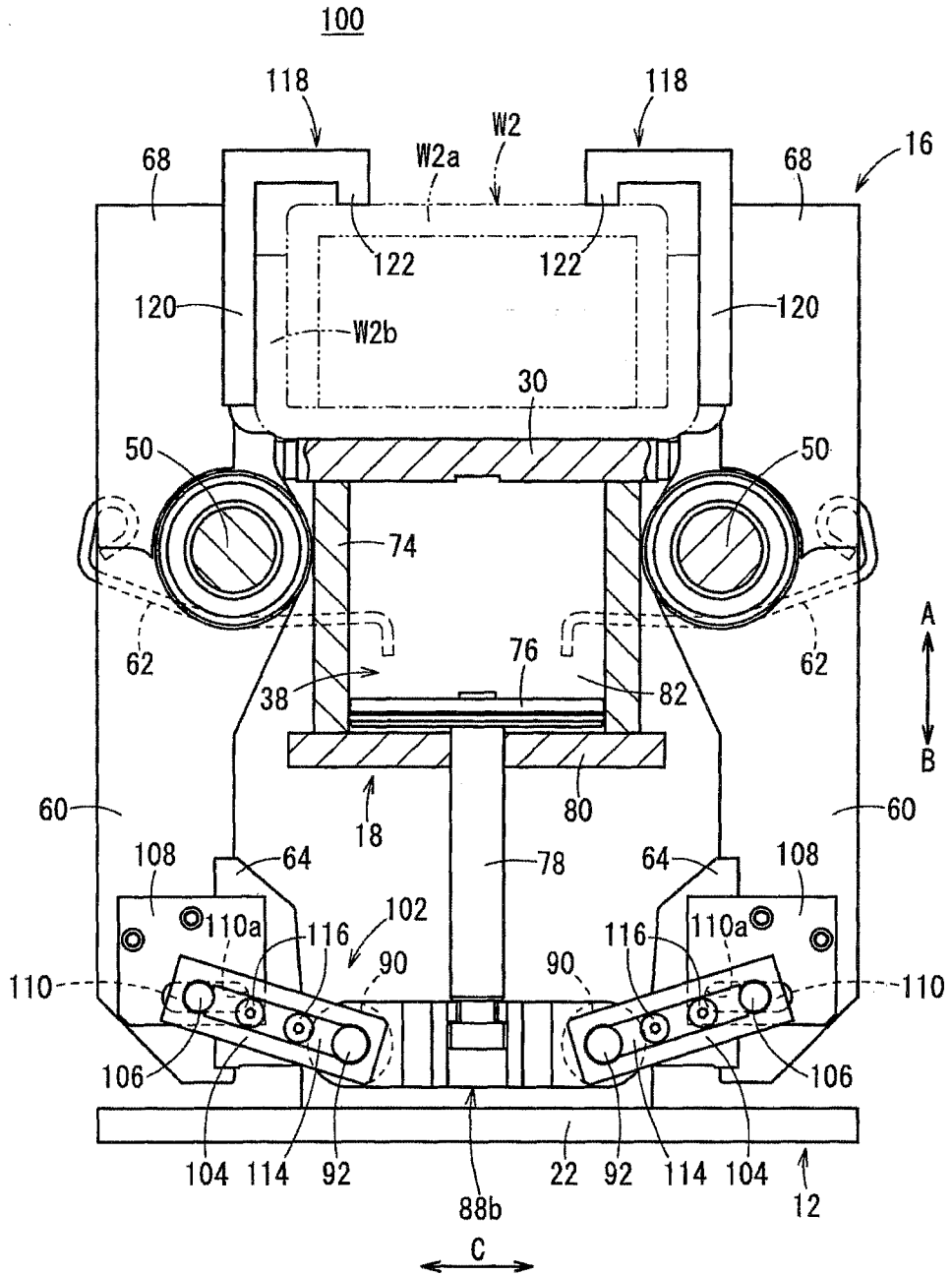


FIG. 13

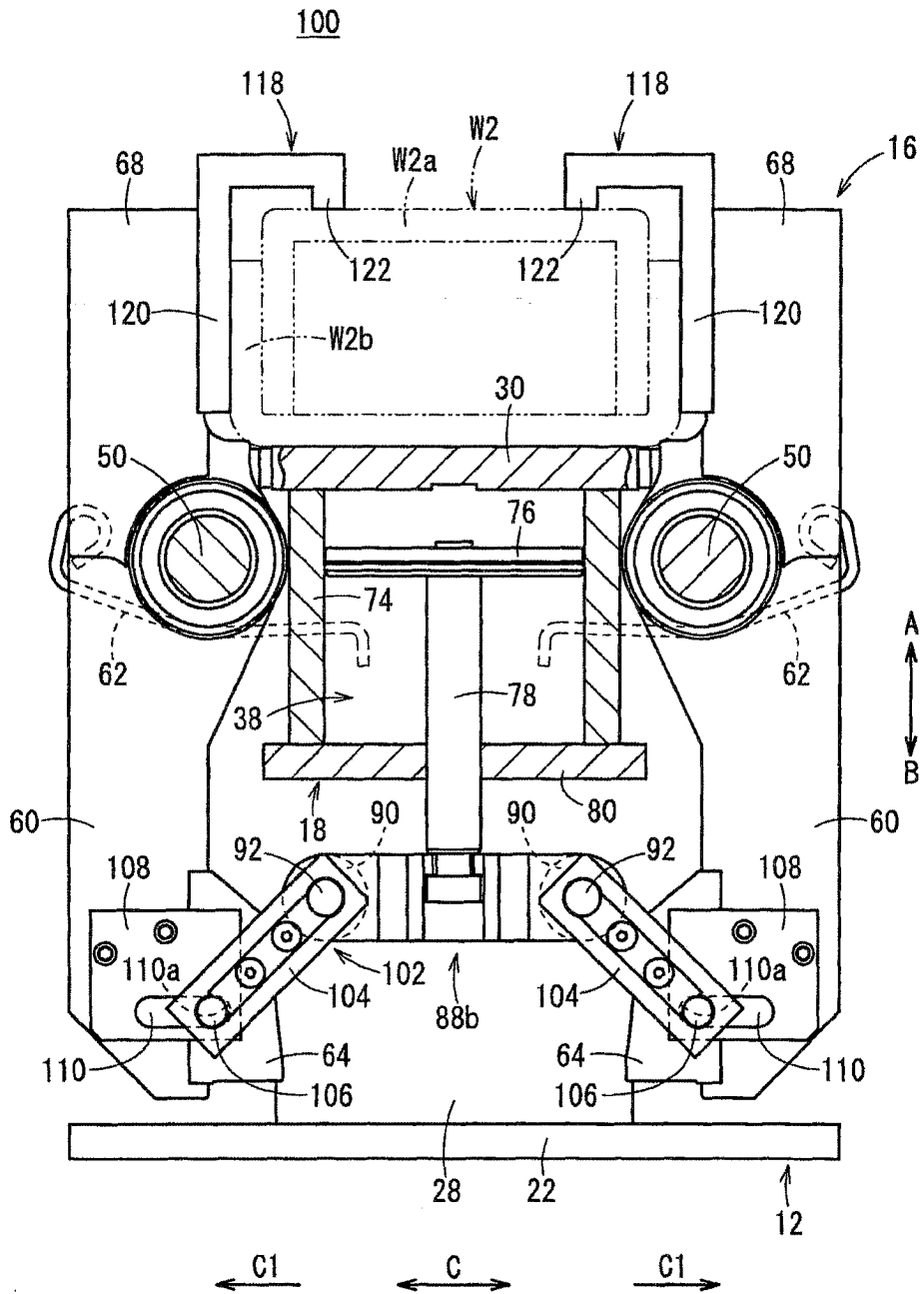
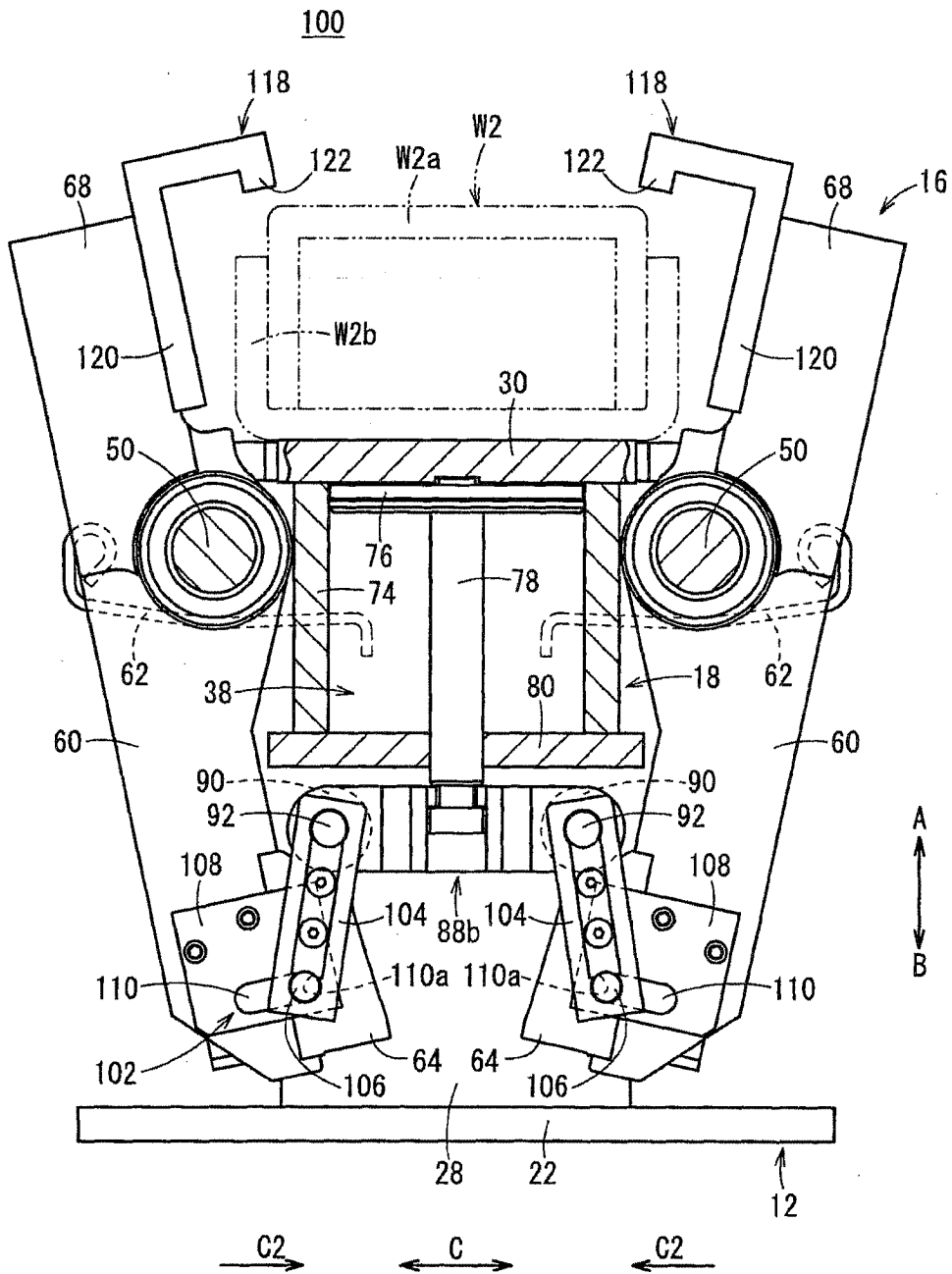


FIG. 14



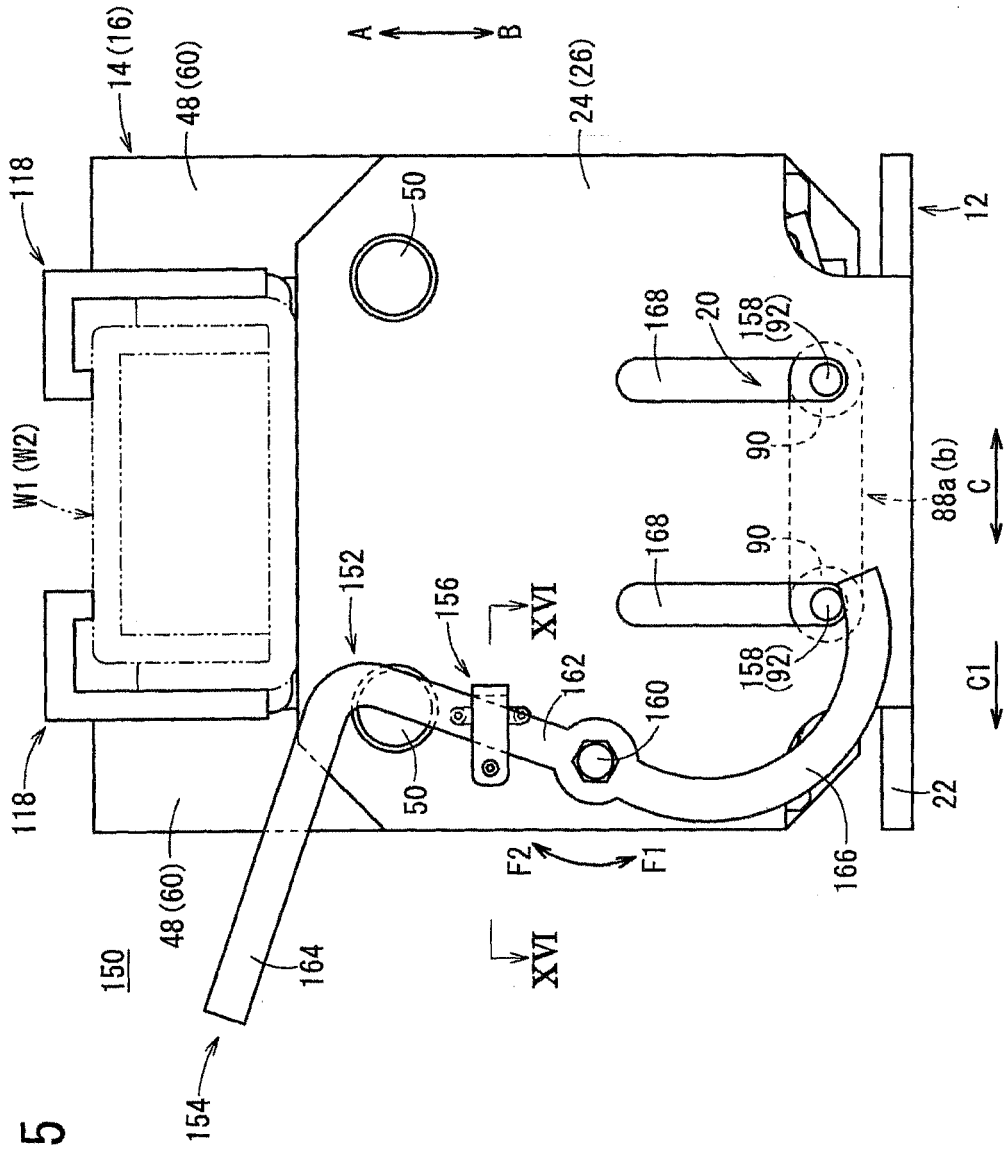


FIG. 15

FIG. 16

