



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 698 16 503 T2** 2004.06.09

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 0 862 970 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **698 16 503.9**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **98 103 235.2**

(96) Europäischer Anmeldetag: **25.02.1998**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **09.09.1998**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **23.07.2003**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **09.06.2004**

(51) Int Cl.⁷: **B25B 5/12**
B23Q 3/06

(30) Unionspriorität:

5076897 05.03.1997 JP

17240397 27.06.1997 JP

(73) Patentinhaber:

SMC K.K., Tokio/Tokyo, JP

(74) Vertreter:

**Keil & Schaaflhausen Patentanwälte, 60322
Frankfurt**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB, IT

(72) Erfinder:

**Takahashi, c/o SMC K.K., Kazuyoshi,
Tsukuba-gun, Ibaraki-ken 300-24, JP**

(54) Bezeichnung: **Druckmittel-betriebene Spannvorrichtung**

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

Gebiet der Erfindung:

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Kniehebelklemmvorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1, welche in der Lage ist, ein Werkstück mit Hilfe eines Armes zu klemmen, der gemäß einer Verstellwirkung eines Kolbens um einen vorbestimmten Winkel drehbar ist.

Beschreibung des Standes der Technik:

[0002] Das Dokument FR-A 23 40 798 offenbart eine Kniehebelklemmvorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Die Vorrichtung ist in der Lage, ein Werkstück zu klemmen und weist ein Gehäuse mit einer schlanken rechteckigen parallelepipedischen Gestalt auf, eine mit einem Ende des Gehäuses verbundene Zylindereinheit zur Aufnahme eines Kolbens, welcher entlang einer hohlen Kammer der Zylindereinheit hin und her bewegbar ist, einen in dem Gehäuse vorgesehenen Gelenkstangenmechanismus, um die lineare Bewegung einer mit dem Kolben verbundenen und sich innerhalb des Gehäuses erstreckenden Kolbenstange in eine Drehbewegung eines Arms zum Klemmen eines Werkstückes umzuwandeln. Der Arm ist mit dem Gelenkstangenmechanismus verbunden und in Reaktion auf einen Antriebshub des Kolbens der Zylindereinheit über den Gelenkstangenmechanismus um einen vorbestimmten Winkel drehbar. Die Hin- und Herbewegung der Kolbenstange wird durch einen Gleitblock und eine Walze entlang einer länglichen Reaktionsplatte geführt, die an der Innenwand des Gehäuses montiert ist. Die Platte stützt und führt den Gleitblock und die Walze während deren gesamter Bewegung, d. h. im ungeklemmten und im geklemmten Zustand. Um die Reaktionsplatte auszutauschen, ist es zumindest notwendig, die gesamte Klemmvorrichtung zu zerlegen und die Kolbenstange mit dem Gleitblock und der Walze zu entfernen. Andernfalls wäre die Platte nicht zugänglich.

[0003] Wenn z. B. Bauteile eines Automobils geschweißt werden, wurde bisher eine Kniehebelklemmvorrichtung zum Klemmen eines solchen Bauteils benutzt. Die Zylindervorrichtung ist z. B. in dem US-Patent 4,905,973 und der DE 295 04 267 U1 offenbart.

[0004] Die in dem US-Patent 4,905,973 und der DE 295 04 267 U1 offenbarte Kniehebelklemmvorrichtung weist einen Hauptkörper auf, der zusammengebaut wird, indem ein Paar im wesentlichen symmetrisch zueinander ausgebildete Gehäuse, eine mit dem Hauptkörper verbundene Zylindereinheit und ein Arm, der gemäß einer Antriebswirkung der Zylindereinheit mit Hilfe eines in dem Hauptkörper vorgesehenen Gelenkstangenmechanismus um einen vorbestimmten Winkel drehbar ist, integral zusammengesetzt werden.

[0005] Die Kniehebelklemmvorrichtung ist mit einem Kolben versehen, welcher hin und her bewegbar in einem Zylinderrohr aufgenommen ist, und mit einer Kolbenstange, die mit dem Kolben verbunden ist. Der Gelenkstangenmechanismus, der ein Lagerelement zur Drehung des Armes aufweist, ist mit einem freien Ende der Kolbenstange verbunden. Eine Führungsnut ist an einer Innenwandfläche des Gehäuses ausgebildet, welche dazu dient, den linear beweglichen Kolben zu führen und die aufgebrachte Reaktionskraft zu absorbieren, wenn ein Werkstück durch den Arm geklemmt wird.

[0006] Eine erwünschte Schweißarbeit wird an dem Werkstück durchgeführt, während das Werkstück mit Hilfe des Armes geklemmt wird, welcher gemäß der Antriebswirkung der Zylindereinheit um einen vorbestimmten Winkel drehbar ist.

[0007] Jedoch nimmt die in der US-P 4,905,973 und der DE 295 04 267 U1 offenbarte Zylindervorrichtung eine Stellung ein, bei welcher die Reaktionskraft auf den Arm aufgebracht wird, wenn das Werkstück durch den Arm geklemmt wird, und die Reaktionskraft wird durch die an der inneren Wandfläche des Gehäuses ausgebildete Führungsnut aufgenommen. Bei dieser Anordnung nutzt sich die die Führungsnut bildende Wandfläche wegen der Gleitreibung der integral mit dem Kolben hin und her bewegten Kolbenstange ab. Folglich tritt ein Spiel oder eine Lockerung auf, die von einer Lücke zwischen der Kolbenstange und der Führungsnut herrühren, und es wird schwierig, den Arm in einer stabilen Weise zu drehen. Weiterhin entsteht ein Nachteil dahingehend, dass das Auftreten eines Spieles die Klemmkraft des Armes für das Werkstück verringert.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0008] Es ist eine allgemeine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Kniehebelklemmvorrichtung vorzusehen, die es ermöglicht, das Auftreten jeglichen Spieles, das aus der Reaktionskraft resultiert, die erzeugt wird, wenn ein Werkstück geklemmt wird, zu vermeiden, so dass ein Arm in stabiler Weise gedreht werden kann.

[0009] Es ist eine Hauptaufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Kniehebelklemmvorrichtung vorzusehen, die es ermöglicht, die von dem Spiel resultierende Klemmkraftverringerung auszuschließen.

[0010] Gemäß der vorliegenden Erfindung ist eine Kniehebelklemmvorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 vorgesehen.

[0011] Vorteilhafte Ausführungsformen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0012] Die obigen und andere Aufgaben, Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden in der folgenden Beschreibung deutlicher, wenn sie in Verbindung mit den beigefügten Zeichnungen gesehen wird, in denen eine bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung als illustratives Beispiel gezeigt ist.

BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0013] **Fig. 1** zeigt eine perspektivische Ansicht einer Zylindervorrichtung gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0014] **Fig. 2** zeigt eine perspektivische Teilexplosionsansicht der in **Fig. 1** gezeigten Zylindervorrichtung.

[0015] **Fig. 3** zeigt eine perspektivische Explosionsansicht eines Grundkörpers zur Bildung der in **Fig. 1** gezeigten Zylindervorrichtung.

[0016] **Fig. 4** zeigt eine perspektivische Explosionsansicht einer Zylindereinheit zur Bildung der in **Fig. 1** gezeigten Zylindervorrichtung.

[0017] **Fig. 5** zeigt einen Längsteilschnitt der in **Fig. 1** gezeigten Zylindervorrichtung.

[0018] **Fig. 6** zeigt einen Längsteilschnitt, welcher einen Zustand veranschaulicht, in dem ein in **Fig. 5** gezeigter Arm um einen vorbestimmten Winkel gedreht ist.

[0019] **Fig. 7** zeigt eine Draufsicht, welche eine modifizierte Ausführungsform des Armes veranschaulicht.

[0020] **Fig. 8** zeigt eine Draufsicht, welche eine andere modifizierte Ausführungsform des Armes veranschaulicht.

[0021] **Fig. 9** zeigt eine Draufsicht, welche wieder eine andere modifizierte Ausführungsform des Armes veranschaulicht.

[0022] **Fig. 10A** und **Fig. 10B** zeigen Draufsichten, welche jeweils Anschlussrichtungen eines Steckers veranschaulichen.

[0023] **Fig. 11** zeigt eine Teilvorderansicht, welche die auf einen Gelenkstangenmechanismus aufgebrachte Reaktionskraft veranschaulicht.

[0024] **Fig. 12** zeigt eine perspektivische Ansicht einer Zylindervorrichtung gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0025] **Fig. 13** zeigt eine perspektivische Ansicht einer Zylindervorrichtung gemäß einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0026] **Fig. 14** zeigt eine perspektivische Explosionsansicht eines Grundkörpers zur Bildung der in **Fig. 13** gezeigten Zylindervorrichtung.

[0027] **Fig. 15** zeigt eine vergrößerte perspektivische Ansicht eines in die in **Fig. 13** gezeigte Zylindervorrichtung eingebauten Stützhebels.

[0028] **Fig. 16A** bis **Fig. 16C** zeigen Schnitte, welche jeweils den Vorgang des Wiederzusammensetzens der Zylindervorrichtung des rechten Armtyps in die Zylindervorrichtung des linken Armtyps veranschaulichen.

[0029] **Fig. 17A** und **Fig. 17B** zeigen Längsteilschnitte eines Gewindestopfens, welcher in ein in einem Lagerabschnitt vorgesehenes Gewindeloch einzuschrauben ist.

[0030] **Fig. 18** zeigt eine perspektivische Ansicht, welche einen Zustand veranschaulicht, in welchem die in **Fig. 13** gezeigte Zylindervorrichtung des rechten Armtyps als Zylindervorrichtung des linken Arm-

typs wieder zusammengesetzt ist.

[0031] **Fig. 19** zeigt eine perspektivische Explosionsansicht eines Beispiels, bei dem ein Grundkörper aufgeteilt ist.

BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0032] In **Fig. 1** bezeichnet das Bezugszeichen **10** eine Zylindervorrichtung gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Die Zylindervorrichtung **10** besitzt einen in integrierter Weise flach, d. h. mit einer im Vergleich zu der Höhe und der Tiefe geringen Breite, ausgebildeten Grundkörper **14**, mit einem Paar gegenseitig in Verbindung stehender Öffnungen **12a**, **12b** (siehe **Fig. 3**), ein Paar Abdeckelemente **16a**, **16b** zum jeweiligen Verschließen der Öffnungen **12a**, **12b** des Grundkörpers **14**, eine mit einem unteren Ende des Grundkörpers **14** in luftdichter Weise verbundene Zylindereinheit **18** und einen Arm **22**, welcher mit Lagerabschnitten **20a**, **20b** verbunden ist, die einen quadratischen Querschnitt aufweisen und von den Abdeckelementen **16a**, **16b** nach außen vorstehen. Eine Mehrzahl Löcher **24** sind an einer Mehrzahl von Seitenflächen des Grundkörpers **14** ausgebildet, um die Zylindervorrichtung **10** z. B. mit einem anderen Element oder einer Wandfläche zu verbinden.

[0033] Wie es in **Fig. 4** gezeigt ist, weist die Zylindereinheit **18** einen Endblock **34** und ein Zylinderrohr **36** auf. Der Endblock **34** enthält eine an einer oberen Fläche ausgebildete elliptische Ausnehmung **26** und ein durch eine untere Fläche in ein Gewindeloch **32** geschraubtes Schraubenelement **30**, um den Hub eines Kolbens **28** anzupassen. Das Zylinderrohr **36** besteht aus einem Zylinder mit einem elliptischen Querschnitt, dessen eines Ende in luftdichter Weise mit der Ausnehmung **26** des Endblocks **34** verbunden ist, und dessen anderes Ende in luftdichter Weise mit einer unteren Fläche des Grundkörpers **14** verbunden ist.

[0034] Wie es in **Fig. 5** gezeigt ist, weist die Zylindereinheit **18** weiterhin den Kolben **28** auf, welcher in dem Zylinderrohr **36** aufgenommen ist und welcher entlang einer Zylinderkammer **38** hin und her bewegbar ist, und eine längliche Kolbenstange **40**, welche mit dem Zentrum des Kolbens **28** verbunden ist und welche einheitlich mit dem Kolben **28** verstellbar ist.

[0035] Ein Verschleißring **42** und ein Dichtring **44** sind jeweils an einer äußeren Umfangsfläche des Kolbens **28** angeordnet. Befestigungslöcher **46a** bis **46d** sind durch vier Ecken des Endblocks **34** hindurchgebohrt. Der Endblock **34** und das Zylinderrohr **36** sind mit Hilfe von vier in die Befestigungslöcher **46a** bis **46d** eingeführten Schäften **48a** bis **48d** in luftdichter Weise mit dem Grundkörper **14** zusammengefügt. Paare von sich gegenseitig gegenüberliegenden Druckfluideinlass/auslassanschlüssen **50a**, **50b**, **52a**, **52b** zum jeweiligen Einführen und Ablassen eines Druckfluids in und aus der Zylinderkammer **38**,

jeweils in dem Grundkörper **14** bzw. dem Endblock **34** ausgebildet. Wenn die Zylindervorrichtung **10** wirklich benutzt wird, werden Blindstopfen **54** jeweils in einige der Druckfluideinlass/auslassanschlüsse **50b**, **52b** eingeschraubt, um in einem Zustand benutzt zu werden, bei welchem die einigen der Druckfluideinlass/auslassanschlüsse **50b**, **52b** geschlossen sind, wie es in den **Fig. 5** und **6** gezeigt ist.

[0036] Wie es in den **Fig. 5** und **6** gezeigt ist, ist eine Kammer **56**, welche mit dem Paar von an den beiden Seiten ausgebildeten Öffnungen **12a**, **12b** in Verbindung steht, im Grundkörper **14** ausgebildet. Die Kammer **56** ist so vorgesehen, dass ein freies Ende der Kolbenstange **40** der Kammer **56** zugewandt ist. Bei dieser Ausführungsform wird die Kolbenstange **40** linear und hin und her bewegbar durch eine Buchse **58** geführt, welche an einer Seite des unteren Endes des Grundkörpers **14** befestigt ist, und durch den Verschleißring **42**, welcher an der äußeren Umfangsfläche des Kolbens **28** angebracht ist.

[0037] Ein Gelenkstangenmechanismus **60** ist an dem einen Ende der Kolbenstange **40** vorgesehen, um die lineare Bewegung der Kolbenstange **40** in die Drehbewegung des Armes **22** umzuwandeln. Wie es in **Fig. 3** gezeigt wird, weist der Gelenkstangenmechanismus **60** ein erstes Stiftelement **64** auf, welches durch ein an dem freien Ende der Kolbenstange **40** ausgebildetes Loch **62** drehbar gelagert wird, sowie ein Paar Walzen **66a**, **66b**, welche an den beiden Enden des ersten Stiftelementes **64** gehalten werden. Der Gelenkstangenmechanismus **60** weist weiterhin einen Stützhebel **70** auf, der über ein zweites Stiftelement **68** als Lagerpunkt in Bezug zu dem Grundkörper **14** drehbar gelagert ist, sowie ein Paar Verbindungsplatten **72**, welches zwischen dem Stützhebel **70** und dem freien Ende der Kolbenstange **40** eingreift und welches den Stützhebel **70** mit dem freien Ende der Kolbenstange **40** verbindet.

[0038] Das heißt, jede der Verbindungsplatten **72** weist ein Paar Löcher **74a**, **74b** auf, die um einen vorbestimmten Abstand voneinander getrennt sind. Die Verbindungsplatte **72** ist mit dem freien Ende der Kolbenstange **40** über das erste Stiftelement **64**, welches durch eines der Löcher **74a** drehbar gelagert wird, gekoppelt, und die Verbindungsplatte **72** ist über ein drittes Stiftelement **76**, welches durch das andere Loch **74b** drehbar gelagert wird, mit einem Vorsprung **78** des Stützhebels **70** gekoppelt. Bei dieser Ausführungsform ist das Paar von Lagerabschnitten **20a**, **20b**, welche jeder einen rechteckigen Querschnitt aufweisen, der sich von den Abdeckelementen **16a**, **16b** nach außen erstreckt, an den beiden Enden des Stützhebels **70** ausgebildet. Eine Vertiefung **82**, welche an einen einheitlich mit dem Grundkörper **14** ausgebildeten Vorsprung **80** angepasst ist, ist zwischen dem Paar von Lagerabschnitten **20a**, **20b** ausgebildet.

[0039] Folglich wird die lineare Bewegung der Kolbenstange **40** über die Verbindungsplatten **72** auf den Stützhebel **70** übertragen. Der Stützhebel **70**

wird über das zweite Stiftelement **68** als Lagerpunkt in eine vorbestimmte Richtung gedreht.

[0040] Die Lagerabschnitte **20a**, **20b**, welche an den beiden Enden des Stützhebels **70** ausgebildet sind, sind so vorgesehen, dass sie durch Löcher **84** der Abdeckelemente **16a**, **16b** nach außen frei liegen. Bei dieser Anordnung werden kreisförmige Stufenabschnitte **86**, welche neben den Lagerabschnitten **20a**, **20b** ausgebildet sind, jeweils in die kreisförmigen Löcher **84** der Abdeckelemente **16a**, **16b** eingeführt und angepasst, um die Löcher **84** zu verschließen. Folglich wird ein Eindringen von Staub oder ähnlichem in den Grundkörper **14** vermieden, welcher andernfalls über die Löcher **84** in den Grundkörper **14** eintreten würde. Der Arm **22** ist mit Hilfe der mit Schrauben befestigten Platten **87** abnehmbar mit den Lagerabschnitten **20a**, **20b** verbunden (siehe **Fig. 2**).

[0041] Der Arm **22** kann wie folgt aufgebaut sein. Das heißt, wie es in **Fig. 7** gezeigt wird, kann ein Klemmabschnitt **90** am Zentrum eines Hauptarmkörpers **88** vorgesehen sein. Alternativ kann, wie es in den **Fig. 8** und **9** gezeigt wird, der Arm **22a**, **22b** mit einem Klemmabschnitt **90** an einer der von dem Zentrum eines Hauptarmkörpers **88** abweichenden Seiten vorgesehen sein.

[0042] Wie es in den **Fig. 5** und **6** gezeigt wird, ist ein mit der Kammer **56** in Verbindung stehendes Loch **92** durch eine hintere Fläche des Grundkörpers **14** ausgebildet. Eine Sensoreinheit **94** zum Erfassen des Ausmaßes der Verschiebung des Kolbens **28** ist an dem Loch **92** angebracht. Wie es in **Fig. 2** gezeigt ist, weist die Sensoreinheit **94** ein Paar von Näherungsschaltern **98a**, **98b** auf, welche mit Schrauben an einer im Wesentlichen T-förmigen Platte **96** befestigt und durch einen vorbestimmten Abstand voneinander getrennt sind, sowie ein Paar von kreisförmigen Kappen **100a**, **100b**, welche abnehmbar an in gebogenen Abschnitten der Platte **96** vorgesehenen Löchern angebracht sind, und einen Stecker **102**, um die von den Näherungsschaltern **98a**, **98b** ausgegebenen Erfassungssignale über mit den Näherungsschaltern **98a**, **98b** verbundene Leitungsdrähte an eine nicht dargestellte externe Steuerung zu übertragen. Alternativ können z. B. anstatt der Näherungsschaltern **98a**, **98b** nicht dargestellte Mikroschalter oder pneumatische Schalter vorgesehen sein.

[0043] Bei dieser Ausführungsform kann die Richtung und das Ausmaß der Verschiebung des Kolbens **28** erfasst werden, indem ein an einer vorbestimmten Position an der Kolbenstange **40** befestigtes Erfassungsobjekt **103** (siehe **Fig. 5** und **6**) durch Benutzung des Näherungsschalters **98a** (**98b**) erfasst wird. Ein Benutzer kann durch Entfernen der an der Platte **96** befestigten Kappe **100b** (**100a**) und durch Befestigen eines anderen Steckers **102** aus drei Richtungen jegliche Richtung auswählen, um den Stecker **102** anzubringen (siehe **Fig. 10A** und **10B**). Wie es in **Fig. 3** gezeigt ist, ist das Paar Abdeckelemente **16a**, **16b** zum Verschließen der Öffnungen **12a**, **12b** des

Grundkörpers **14** jeweils über Schrauben befestigt. Dementsprechend können die Abdeckelemente **16a**, **16b** in angenehmer Weise angebracht und entfernt werden.

[0044] Wie es in **Fig. 3** gezeigt ist, sind Ausnehmungen **104**, die jede einen länglichen Querschnitt aufweisen, jeweils an oberen Abschnitten der Öffnungen **12a**, **12b** an den beiden Seiten des Grundkörpers **14** ausgebildet. Ein Paar Reaktionskraftaufnahmeplatten **106a**, **106b** (Reaktionskraftabsorptionselement) zum Eingreifen mit den Walzen **66a**, **66b**, um die Reaktionskraft zu absorbieren, sind über Schrauben abnehmbar an den Ausnehmungen **104** befestigt. Folglich können die Reaktionskraftaufnahmeplatten **106a**, **106b** bei Abnutzung nach Entfernung der Abdeckelemente **16a**, **16b** in angenehmer Weise durch neue Reaktionskraftaufnahmeplatten **106a**, **106b** ausgetauscht werden.

[0045] Die Zylindervorrichtung **10** gemäß der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist im Wesentlichen wie oben beschrieben aufgebaut. Als Nächstes werden ihre Betriebs-, Funktions- und Wirkungsweise erläutert.

[0046] Zuerst wird die Zylindervorrichtung **10** mit Hilfe eines nicht dargestellten Befestigungsmittels an einer vorbestimmten Position befestigt. Erste Enden nicht dargestellter Rohre oder Schläuche werden jeweils mit dem Paar Druckfluideinlass/-auslassanschlüssen **50a**, **52a** verbunden, und zweite Enden der Rohre werden mit einer nicht dargestellten Druckfluidversorgungsquelle verbunden. **Fig. 5** zeigt die Zylindervorrichtung **10** in einem ungeklemmten Zustand, während **Fig. 6** die Zylindervorrichtung **10** in einem Klemmzustand zeigt. Die Beschreibung wird im Folgenden durch Benutzung des in **Fig. 5** gezeigten ungeklemmten Zustandes als Ausgangsposition durchgeführt.

[0047] Nachdem die vorhergehende vorbereitende Maßnahme abgeschlossen ist, wird die nicht dargestellte Druckfluidversorgungsquelle für die Zylindervorrichtung **10**, die die in **Fig. 5** gezeigte Ausgangsposition einnimmt, betätigt, so dass das Druckfluid durch einen der Druckfluideinlass/-auslassanschlüsse **52a** in die Zylinderkammer **38a** eingeführt wird. Der Kolben **28** wird gemäß der Wirkung des in die Zylinderkammer **38a** eingeführten Druckfluids beaufschlagt, und der Kolben **28** wird entlang der Zylinderkammer **38a** gehoben. Während dieses Vorgangs wird wegen der Führungsfunktion, welche durch den Verschleißring **42**, der an der äußeren Umfangsfläche des Kolbens **28** angebracht ist, und durch die Buchse **58**, welche die äußere Umfangsfläche der Kolbenstange **40** umgibt, bewirkt wird, die lineare Genauigkeit des Kolbens **28** und der Kolbenstange **40** beibehalten.

[0048] Die lineare Bewegung des Kolbens **28** wird über die Kolbenstange **40** auf den Gelenkstangenmechanismus **60** übertragen, und sie wird in die Drehbewegung des Armes **22** umgewandelt.

[0049] Das heißt, die lineare Bewegung (Aufwärts-

bewegung) des Kolbens **28** bewirkt die Kraft, um die Verbindungsplatten **72**, welche drehbar mit dem freien Ende der Kolbenstange **40** gekoppelt sind, nach oben zu drücken. Die Druckkraft, welche auf die Verbindungsplatten **72** wirkt, erlaubt es, dass die Verbindungsplatten **72** sich über das erste Stiftelement **64** als Lagerpunkt um einen vorbestimmten Winkel drehen, und die Kraft erlaubt es, dass der Stützhebel **70** sich um das zweite Stiftelement **68** als Lagerpunkt in eine Richtung eines Pfeils A dreht. Folglich wird der Arm **22** um den Stützhebel **70** als Lagerpunkt um einen vorbestimmten Winkel in eine Richtung eines Pfeils B gedreht.

[0050] Dementsprechend erreicht der Arm **22** eine vorher und anfangs festgelegte Klemmposition gemäß der Drehwirkung des Armes **22**. Folglich wird, wie in **Fig. 6** gezeigt, der Klemmzustand für ein Werkstück W erreicht. In diesem Zustand ist die Achse C der Kolbenstange **40** im Wesentlichen parallel zu der Achse D des Stützhebels **70**. Weiterhin befinden sich die Walzen **66a**, **66b**, die mit dem freien Ende der Kolbenstange **40** gekoppelt sind, in Eingriff mit den Reaktionskraftaufnahmeplatten **106a**, **106b**.

[0051] Im Klemmzustand, wie er in **Fig. 11** gezeigt ist, wird die Leistung der Zylindervorrichtung **10** (Druckkraft des Kolbens **28**) gemäß der Wirkung des Gelenkstangenmechanismus **60** in verstärkter Weise an den Stützhebel **70** übermittelt. Ein Drehmoment, welches proportional zu einer Länge E des Stützhebels **70** ist, wird in einer Richtung eines Pfeils F erzeugt. Folglich kann der Arm **22** das Werkstück gemäß der Wirkung des Drehmoments verlässlich klemmen.

[0052] Wenn das Werkstück W durch den Arm **22** geklemmt wird, wird eine Reaktionskraft H in einer der Klemmkraft des Armes **22** entgegengesetzten Richtung auf den Arm **22** ausgeübt, wie es in **Fig. 11** gezeigt ist. Die Reaktionskraft H wird über den Arm **22** auf den Gelenkstangenmechanismus **60** übertragen. Die Reaktionskraft N wirkt als eine Kraft, die den Stützhebel **70** und das zweite Stiftelement **68** als Lagerpunkt in dem Gelenkstangenmechanismus **60** in eine Richtung eines Pfeils G dreht. Die Kraft, die um das dritte Stiftelement **76** übertragen wird, wirkt als eine Kraft, welche die Verbindungsplatten **72** und die Walzen **66a**, **66b** in eine Richtung eines Pfeils 1 drückt.

[0053] Folglich wirkt die Reaktionskraft H, die eingebracht wird, wenn das Werkstück W geklemmt wird, letztlich als die Kraft, um die Walzen **66a**, **66b** in die Richtung des Pfeils 1 zu drücken. Jedoch wird bei dieser Ausführungsform die Druckkraft in der Richtung des Pfeils 1, welche auf die Walzen **66a**, **66b** wirkt, durch die an den inneren Wandflächen des Grundkörpers **14** vorgesehenen Reaktionskraftaufnahmeplatten **106a**, **106b** gehalten. Dementsprechend wird die Reaktionskraft H durch die Reaktionskraftaufnahmeplatten **106a**, **106b** absorbiert.

[0054] Andererseits wird in dem in **Fig. 6** gezeigten Zustand das Druckfluid dem Druckfluideinlass/-aus-

lassanschluss **50** gemäß einer Umschaltwirkung eines nicht dargestellten Richtungssteuerventils zugeführt, so dass der Kolben **28** gesenkt wird. Dementsprechend wird der Stützhebel **70** mit Hilfe der Verbindungsplatten **72** gemäß der Abwärtsbewegung der Kolbenstange **40** in einer der vorhergehenden entgegengesetzten Richtung gedreht. Folglich wird der Arm **22** in eine Richtung gedreht, um von dem Werkstück **W** getrennt zu werden. Das Ergebnis ist, dass das Werkstück **W** aus dem Klemmzustand freigegeben wird, und dass die Zylindervorrichtung **10** in die ursprüngliche, in **Fig. 5** gezeigte Position zurückgeführt wird.

[0055] Bei dieser Ausführungsform wird die Reaktionskraft **N**, welche erzeugt wird, wenn das Werkstück **W** geklemmt wird, durch die an den inneren Wandflächen des Grundkörpers **14** vorgesehenen Reaktionskraftaufnahmeplatten **106a**, **106b** absorbiert. Weiterhin sind die Reaktionskraftaufnahmeplatten **106a**, **106b** mit Hilfe von Schraubenelementen abnehmbar befestigt. Dementsprechend können die Reaktionskraftaufnahmeplatte **106a**, **106b** bei Abnutzung in angenehmer Weise durch neue Reaktionskraftaufnahmeplatten **106a**, **106b** ersetzt werden.

[0056] Folglich nimmt diese Ausführungsform im Gegensatz zur herkömmlichen Lehre nicht den Zustand ein, in welchem die Reaktionskraft **N** durch die an der inneren Wandfläche des Gehäuses ausgebildete Führungsnut aufgenommen wird. Dementsprechend ist es möglich, das Auftreten jeglichen Spieles zu vermeiden und den Arm **22** in stabiler Weise zu drehen. Das Ergebnis ist, dass es möglich ist, die Verringerung der Klemmkraft des Armes **22** für das Werkstück **W** zu vermeiden, welche andernfalls durch das Spiel verursacht würde.

[0057] Bei dieser Ausführungsform ist es möglich, durch Entfernen der Abdeckelemente **16a**, **16b**, welche durch Schrauben an den Öffnungen **12a**, **12b** des Grundkörpers **14** befestigt sind, eine Instandhaltung in angenehmer Weise durchzuführen.

[0058] Als nächstes ist in **Fig. 12** eine Zylindervorrichtung **10a** gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung gezeigt.

[0059] Bei der Zylindervorrichtung **10a** ist nur ein Lagerabschnitt **20a**, welcher an dem Stützhebel **70** ausgebildet ist, von dem Abdeckelement **16a** nach außen freigelegt. Ein Arm **22c** vom dünnen Typ mit einer L-förmigen Konfiguration ist mit dem Lagerabschnitt **20a** verbunden. Der wie oben beschrieben verbundene Arm **22c** vom dünnen Typ ist vorteilhaft, weil die Zylindervorrichtung **10a** in einem Raum mit geringer Breite untergebracht werden kann.

[0060] Als nächstes ist eine Zylindervorrichtung **110** gemäß einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung in den **Fig. 13** bis **18** gezeigt. Die gleichen konstitutiven Elemente wie die der in den **Fig. 1** und **12** gezeigten Zylindervorrichtungen **10**, **10a** sind mit den gleichen Bezugszeichen bezeichnet, wobei deren detaillierte Erklärung weggelassen wird.

[0061] Die Zylindervorrichtung **110** ist dadurch ge-

kennzeichnet, dass der Arm **22c** vom dünnen Typ, welcher für die in **Fig. 12** gezeigte Zylindervorrichtung **10a** vorgesehen ist, durch das Ändern der Zusammenbauichtung eines in dem Grundkörper **14** vorgesehenen Stützhebels **112** (siehe **Fig. 15**) in austauschbarer Weise an der rechten Seite oder der linken Seite des Grundkörpers **14** gehalten werden kann.

[0062] Das heißt, dass, wie es in **Fig. 14** gezeigt wird, der Stützhebel **112**, der um den Lagerpunkt eines zweiten Stiftelementes **114** an dem Grundkörper **14** drehbar gelagert ist, in dem Grundkörper **14** vorgesehen ist, um die Zylindervorrichtung **110** zusammenzusetzen. Ein Lagerabschnitt **116** mit einem quadratischen Querschnitt ist an einem Ende des Stützhebels **112** vorgesehen, so dass er durch das Loch **84** eines der Abdeckelemente **16a** nach außen vorsteht.

[0063] Das Bezugszeichen **118** bezeichnet einen Vorsprung, der mit Hilfe des auf diesem drehbar gelagerten dritten Stiftelementes **76** mit dem Paar Verbindungsplatten **72** gekoppelt ist. Das Bezugszeichen **120** bezeichnet ein Paar Stufenabschnitte, welche in die kreisförmigen Löcher **84** der Abdeckelemente **16a**, **16b** eingeführt und eingepasst werden. Das Bezugszeichen **122** bezeichnet eine Vertiefung, die zwischen dem Paar von Stufenabschnitten **120** ausgebildet ist und die an den Vorsprung **80** des Grundkörpers **14** angepasst ist.

[0064] Wie es in **Fig. 15** gezeigt ist, ist ein Gewindeloch **124** mit einem sich verjüngenden Querschnitt an einem zentralen Abschnitt des Lagerabschnittes **116** des Stützhebels **112** ausgebildet. Der Lagerabschnitt **116** ist mit Schlitzern **126** ausgebildet, die von vier Ecken in den diagonalen Richtungen mit dem Gewindeloch **124** in Verbindung stehen, und die sich um eine vorbestimmte Länge entlang der axialen Richtung des Lagerabschnittes **116** erstrecken.

[0065] Ein Gewindestopfen **128** mit einem sich verjüngenden Querschnitt ist in das Gewindeloch **124** des Lagerabschnittes **116** eingepasst. Wie es in den **Fig. 17A** und **17B** gezeigt wird, wird mit Hilfe der Schlitzern **126** durch Erhöhung der Einschraubtiefe des Gewindestopfes **128** die Breite des Lagerabschnittes **116** nach außen vergrößert. Das Ergebnis ist, dass der Arm **22c** mit Hilfe des Lagerabschnittes **116** abnehmbar gekoppelt werden kann.

[0066] Es wird nun der Vorgang des Wiederaussetzens der in **Fig. 13** gezeigten Zylindervorrichtung **110**, bei welcher der Arm **22c** an der rechten Seitenfläche des Grundkörpers **14** gehalten wird (im weiteren als "Zylindervorrichtung vom rechten Armtyp" bezeichnet), zu der in **Fig. 18** gezeigten Zylindervorrichtung **110**, bei welcher der Arm **22c** an der linken Seitenfläche des Grundkörpers **14** gehalten wird (im weiteren als "Zylindervorrichtung vom linken Armtyp" bezeichnet), erläutert.

[0067] Zuerst wird, wie es in **Fig. 16A** gezeigt ist, der Gewindestopfen **128**, welcher in das Gewindeloch **124** des Lagerabschnittes **116** der Zylindervor-

richtung **110** des rechten Armtyps eingeschraubt wurde, gelockert. Folglich wird die Breite des Lagerabschnittes **116** nach innen verringert. Dementsprechend wird der Arm **22c**, welcher durch den Lagerabschnitt **116** gehalten wurde, entfernt.

[0068] Daraufhin wird, wie es in **Fig. 16B** gezeigt ist, jeweils das Paar Abdeckelemente **16a**, **16b**, welche über Schrauben an den sich gegenseitig gegenüberliegenden oberen Abschnitten des Grundkörpers **14** befestigt wurden, entfernt. Daraufhin wird das zweite Stiftelement **114**, welches in das Loch eingeführt wurde, herausgenommen, und der Stützhebel **112** wird durch die Vertiefung **122** von dem Vorsprung **80** des Grundkörpers **14** getrennt. Folglich kann der Stützhebel **112** von dem Grundkörper **14** entfernt werden. Das Bezugszeichen **130** bezeichnet eine Klammer, mit der das zweite Stiftelement **114** an dem Stützhebel **112** befestigt wird.

[0069] Der Stützhebel **112**, welcher wie oben beschrieben vom Grundkörper **14** entfernt wurde, wird um 180° in einer der vorhergehenden Richtung entgegengesetzten Richtung gedreht. Danach wird, wie es in **Fig. 16C** gezeigt ist, der Stützhebel **112** in das Innere des Grundkörpers **14** eingebaut, so dass der Lagerabschnitt **116** an der linken Seitenfläche des Grundkörpers **14** angeordnet ist.

[0070] Das heißt, dass das zweite Stiftelement **114** in das Loch des Stützhebels **112** eingeführt wird, und dass die Vertiefung **122** benutzt wird, um den Stützhebel **112** an den Vorsprung **80** des Grundkörpers **14** anzupassen. Die Abdeckelemente **16a**, **16b** werden jeweils an dem Grundkörper **14** befestigt. Folglich wird, wie es in **Fig. 18** gezeigt ist, die Zylindervorrichtung **110** vom linken Armtyp vervollständigt.

[0071] Es ist eine Selbstverständlichkeit, dass, wenn die Zylindervorrichtung **110** des linken Armtyps zu der Zylindervorrichtung **110** des rechten Armtyps zusammengesetzt wird, ein Zusammenbauvorgang in einer zu der vorher beschriebenen entgegengesetzten Reihenfolge durchgeführt werden kann.

[0072] Wie es oben beschrieben ist, ist es gemäß der Zylindervorrichtung **110** dieser Ausführungsform möglich, alternativ und in angenehmer Weise die Zylindervorrichtung **110** vom rechten Armtyp zu der Zylindervorrichtung **110** vom linken Armtyp wieder zusammenzubauen. Folglich ist es unnötig, zwei Zylindervorrichtungen des rechten Armtyps und des linken Armtyps vorzusehen. Der Benutzer kann, je nach Einsatzumgebung, durch richtiges Wieders zusammensetzen der Vorrichtung die erwünschte Zylindervorrichtung **110** vom rechten Armtyp oder vom linken Armtyp erhalten.

[0073] Bei jeder der Zylindervorrichtungen **10**, **10a** und **110** gemäß der ersten, zweiten bzw. dritten Ausführungsform ist der Grundkörper **14** integral ausgebildet. Jedoch ist die vorliegende Erfindung nicht auf diese Ausführungsformen beschränkt, der Grundkörper **14** kann, wie es in **Fig. 19** gezeigt ist, in einen ersten Körper **14a** und einen zweiten Körper **14b** unterteilt sein.

Patentansprüche

1. Kniehebelklemmvorrichtung mit:
 einem Grundkörper (**14**, **14a**, **14b**), der eine parallel-epipedförmige Gestalt mit einer Breite, die im Vergleich zu der Höhe und der Tiefe klein ist, aufweist;
 einem Arm (**22**), mit dem ein Werkstück (W) geklemmt werden kann;
 einer Zylindereinheit (**18**), die mit einem Ende des Grundkörpers (**14**, **14a**, **14b**) verbunden ist, um einen Kolben (**28**) aufzunehmen, der entlang einer Zylinderkammer (**38**, **38a**) der Zylindereinheit (**18**) hin und her bewegbar ist;
 einem Gelenkstangenmechanismus (**60**), der in dem Inneren des Grundkörpers (**14**, **14a**, **14b**) vorgesehen ist, um eine Linearbewegung der Kolbenstange (**40**), die mit dem Kolben (**28**) verbunden ist, in eine Drehbewegung des Armes (**22**) umzuwandeln;
 wobei der Arm (**22**, **22a** bis **22c**) mit dem Gelenkstangenmechanismus (**60**) verbunden ist, um sich in Reaktion auf einen Antriebshub des Kolbens (**28**) der Zylindereinheit (**18**) um einen festgelegten Winkel zu drehen;
 einem Reaktionskraftabsorptionselement (**106a**, **106b**), das in dem Grundkörper (**14**, **14a**, **14b**) angeordnet ist, um die Reaktionskraft (H) von dem Gelenkstangenmechanismus (**60**) zu absorbieren, die aufgebracht wird, wenn bei der Verwendung ein Werkstück (W) an den drehbaren Arm (**22**) geklemmt wird,
dadurch gekennzeichnet, dass das Reaktionskraftabsorptionselement durch eine Reaktionskraftaufnahmeplatte (**106a**, **106b**) gebildet wird, die durch Befestigungsmittel lösbar an einem oberen Bereich in einer Öffnung (**12a**, **12b**) des Grundkörpers (**14**, **14a**, **14b**) befestigt ist, und
 dass die Reaktionskraftaufnahmeplatte (**106a**, **106b**) vorgesehen ist, um mit einer Walze (**66a**, **66b**) in Eingriff zu treten, die an dem Ende der Kolbenstange (**40**), welches nicht an dem Kolben (**28**) befestigt ist, vorgesehen ist, wobei die Reaktionskraftaufnahmeplatte an der Walze (**66a**, **66b**) lediglich während eines Klemmzustandes des Armes (**22**, **22a** bis **22c**) angreift.

2. Kniehebelklemmvorrichtung nach Anspruch 1, wobei ein Paar einander gegenüberliegender Öffnungen (**12a**, **12b**) in dem Grundkörper (**14**, **14a**, **14b**) ausgebildet ist und der Grundkörper (**14**, **14a**, **14b**) lösbar mit einem Paar von Abdeckelementen (**16a**, **16b**) zum Schließen der Öffnungen (**12a**, **12b**) versehen ist.

3. Kniehebelklemmvorrichtung nach Anspruch 1, wobei der Gelenkstangenmechanismus (**60**) Walzen (**66a**, **66b**), die mit einem freien Ende der Kolbenstange (**40**) über ein erstes Stiftelement (**64**) verbunden sind, einen Stützhebel (**70**, **112**), der durch ein zweites Stiftelement (**68**) getragen wird, welches relativ zu dem Grundkörper (**14**, **14a**, **14b**) drehbar ist,

und Verbindungsplatten (**72**) zur Verbindung des freien Endes der Kolbenstange (**40**) mit dem Stützhebel (**70, 112**) aufweist.

4. Kniehebelklemmvorrichtung nach Anspruch 3, wobei ein Paar von Lagerabschnitten (**20a, 20b**), welche durch Löcher (**84**) eines Paares von Abdeckelementen (**16a, 16b**) nach außen vorstehen und mit dem Arm (**22, 22a, 22b**) gekoppelt sind, an beiden Enden des Stützhebels (**70**) ausgebildet sind.

5. Kniehebelklemmvorrichtung nach Anspruch 3, wobei ein Lagerabschnitt (**116**), welcher durch eine Öffnung (**84**) eines Abdeckelementes (**16a, 16b**) nach außen vorsteht und mit dem Arm (**22c**) gekoppelt ist, an einem Ende des Stützhebels (**112**) ausgebildet ist.

6. Kniehebelklemmvorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Zylindereinheit (**18**) ein zylindrisches Rohr (**36**), welches aus einem Zylinder mit elliptischem Querschnitt besteht, wobei der Kolben (**28**) eine Gestalt hat, welche dem Querschnitt des Zylinderrohres (**36**) entspricht, und einen Endblock (**34**) zum Verschieben eines Endes des Zylinderrohres (**36**), aufweist.

7. Kniehebelklemmvorrichtung nach Anspruch 5, wobei der Arm (**22c**) wahlweise an einer Seitenfläche oder der anderen Seitenfläche des Grundkörpers (**14, 14a, 14b**) vorgesehen ist, wobei die Seitenflächen einander gegenüberliegen, indem der Stützhebel (**112**) von dem Grundkörper (**14, 14a, 14b**) entfernt wird, der Stützhebel (**112**) um 180° gedreht wird und der Stützhebel (**112**) in einer entgegengesetzten Richtung wieder angebracht wird.

8. Kniehebelklemmvorrichtung nach Anspruch 4, wobei der Arm (**22**) einen Hauptarmkörper (**88**), der durch das Paar von Lagerabschnitten (**20a, 20b**) gehalten wird, welche jeweils von Seitenflächen des Grundkörpers (**14, 14a, 14b**) nach außen vorstehen, und einen Klemmbereich (**90**) zur Anlage gegen das Werkstück (W), um das Werkstück (W) zu pressen, aufweist, und wobei der Klemmbereich (**90**) an einem zentralen Bereich des Hauptarmkörpers (**88**) vorgesehen ist.

9. Kniehebelklemmvorrichtung nach Anspruch 4, wobei der Arm (**22a, 22b**) einen Hauptarmkörper (**88**), welcher durch das Paar von Lagerabschnitten (**20a, 20b**), die jeweils von Seitenflächen des Grundkörpers (**14, 14a, 14b**) nach außen vorstehen, gehalten wird, und einen Klemmbereich (**90**) zur Anlage gegen das Werkstück (W), um das Werkstück (W) zu pressen, aufweist und wobei der Klemmbereich (**90**) an einer der Seiten vorgesehen ist, die von einem zentralen Bereich des Hauptarmkörpers (**88**) beabstandet sind.

Es folgen 16 Blatt Zeichnungen

FIG.1

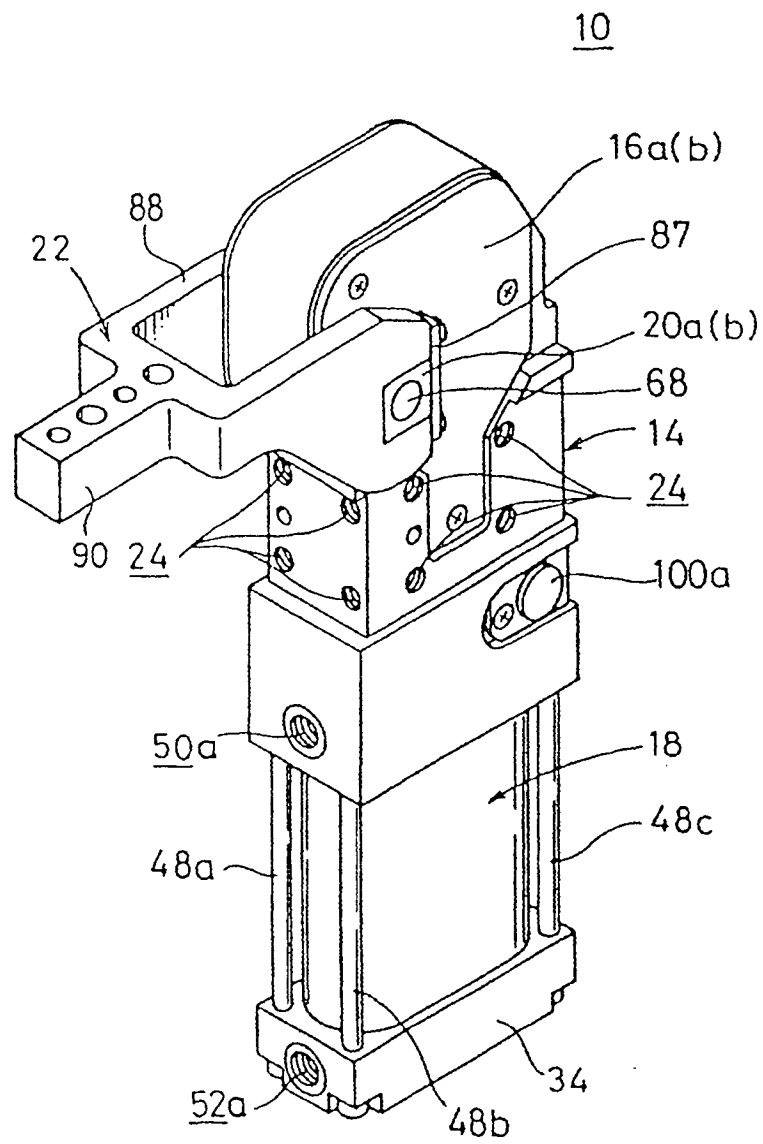
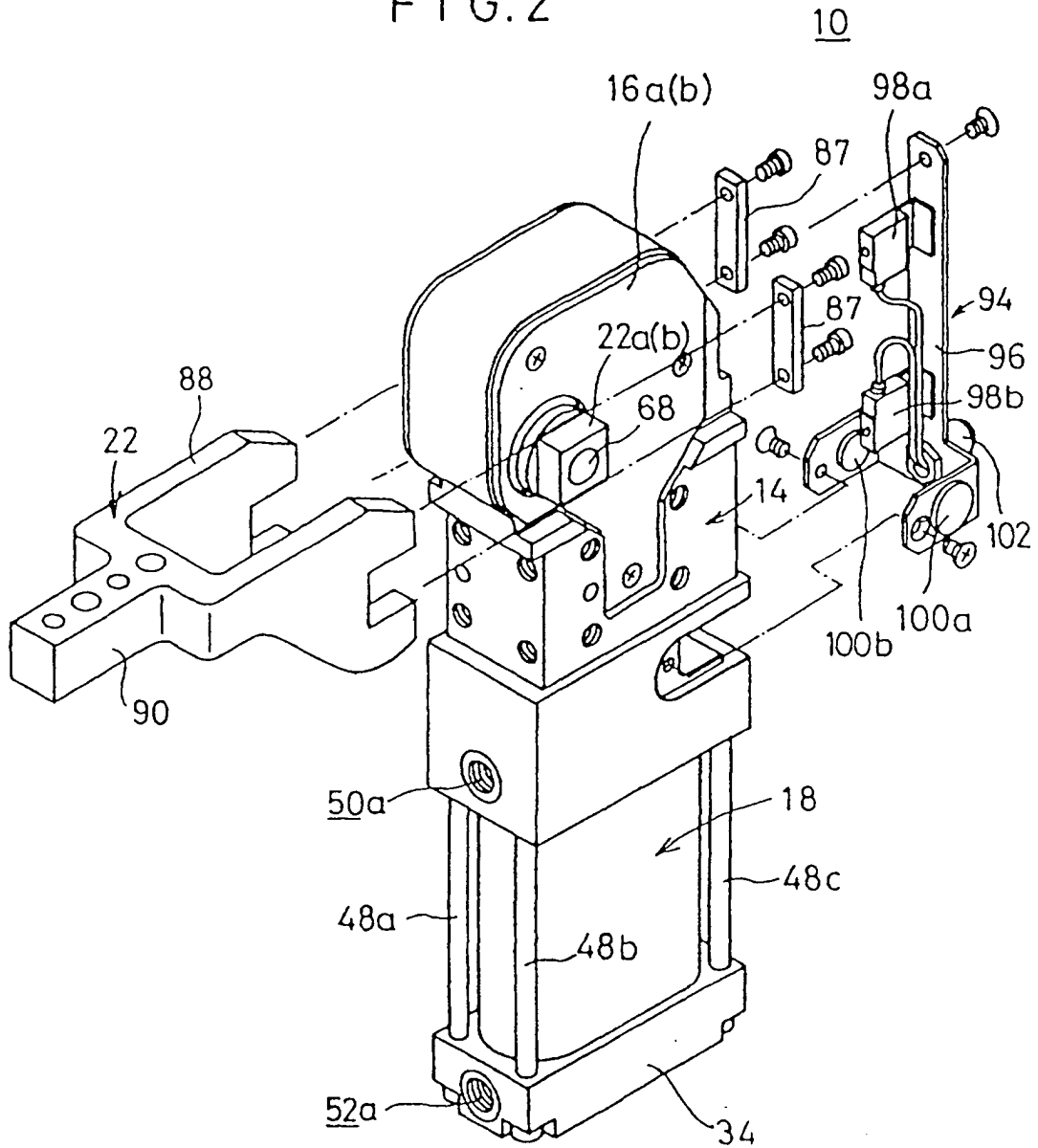
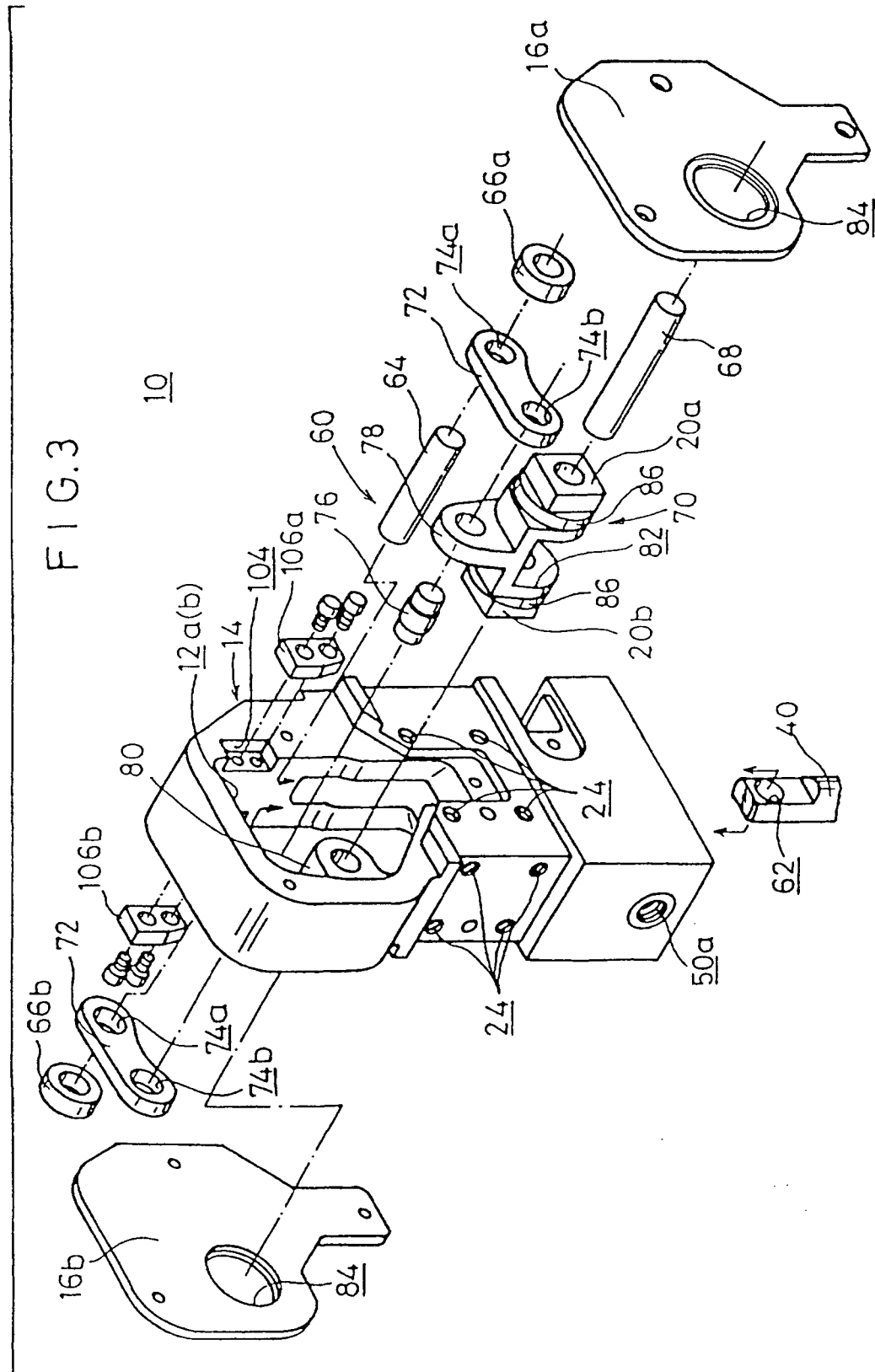


FIG. 2





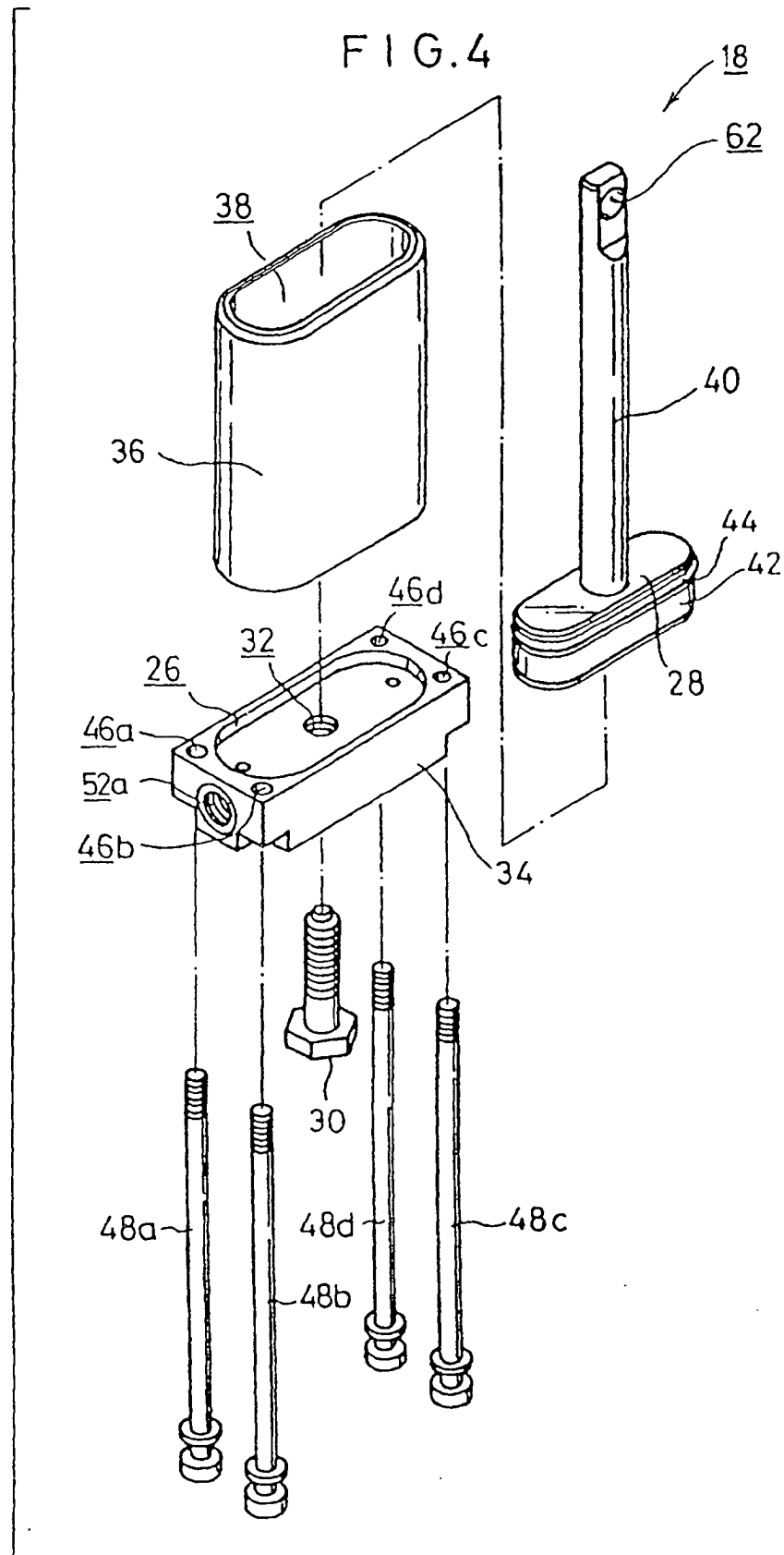


FIG. 5

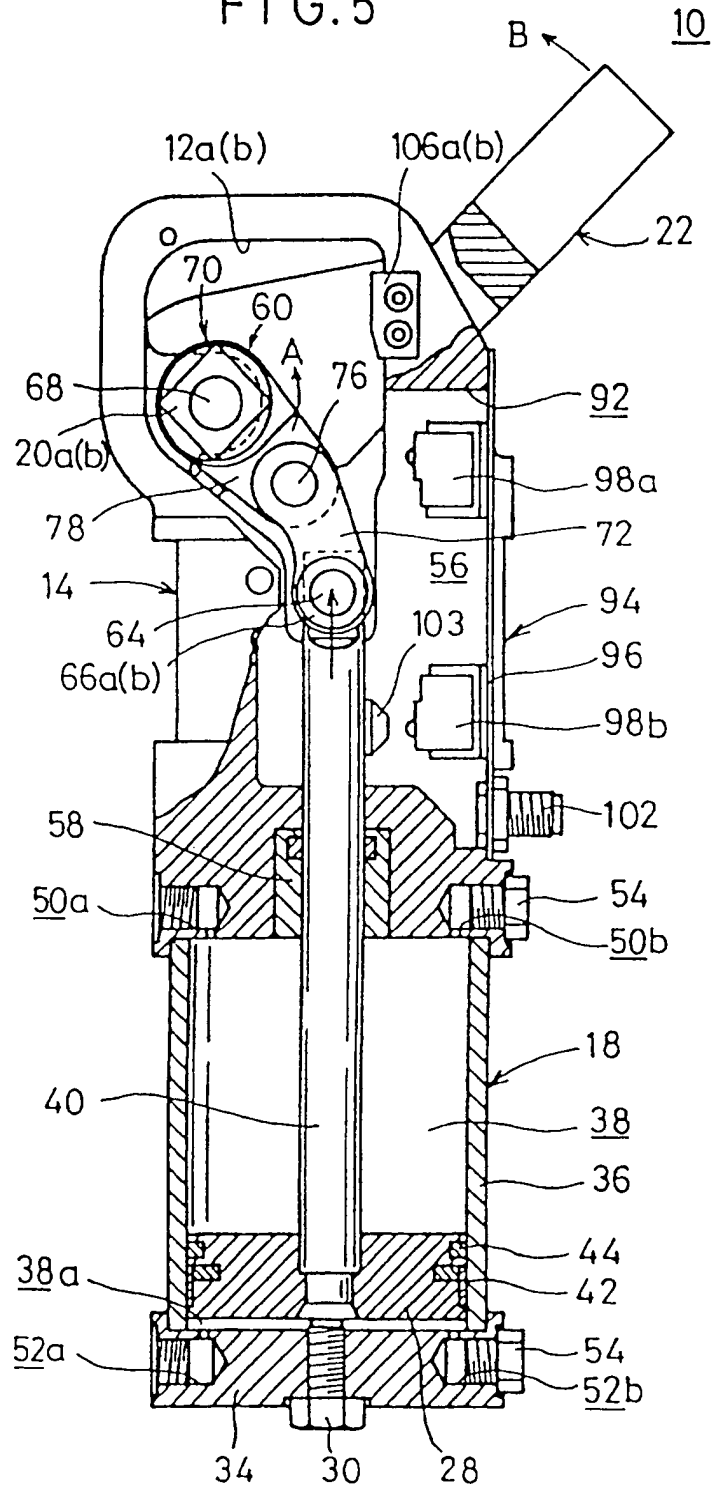


FIG. 6

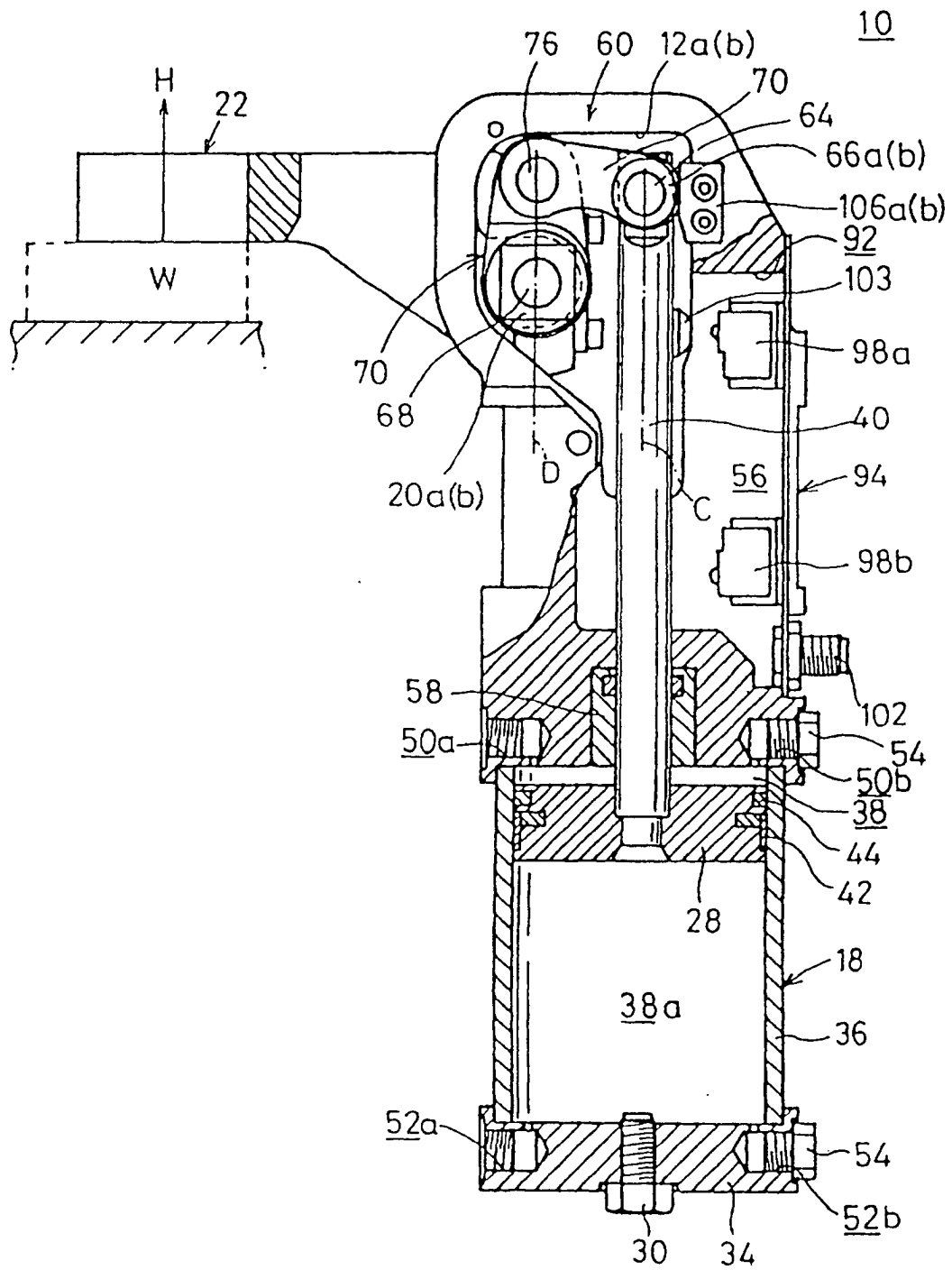


FIG.7

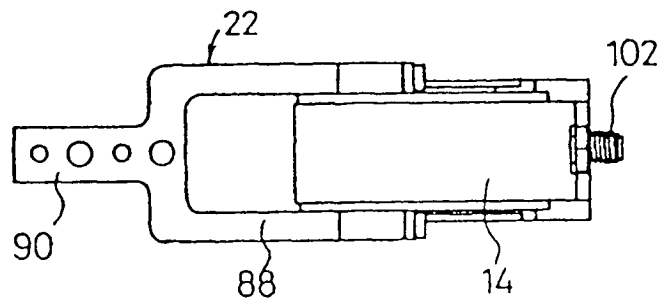


FIG.8

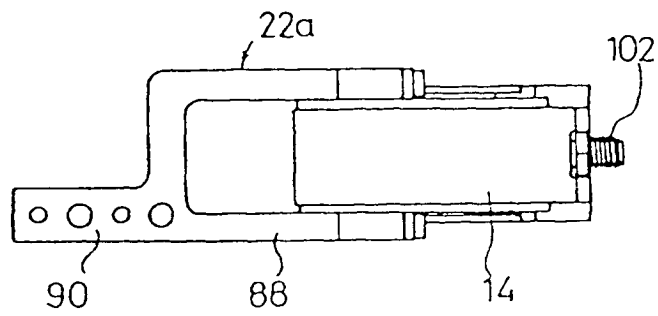


FIG.9

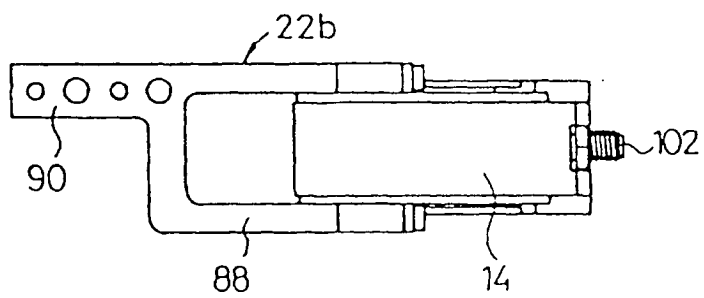


FIG.10A

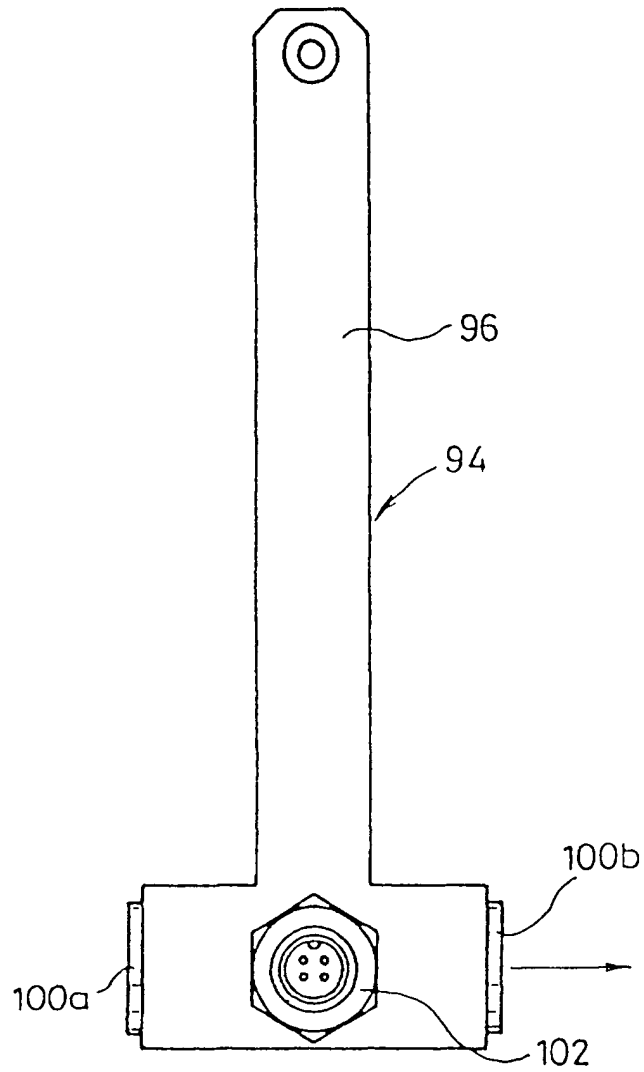


FIG.10B

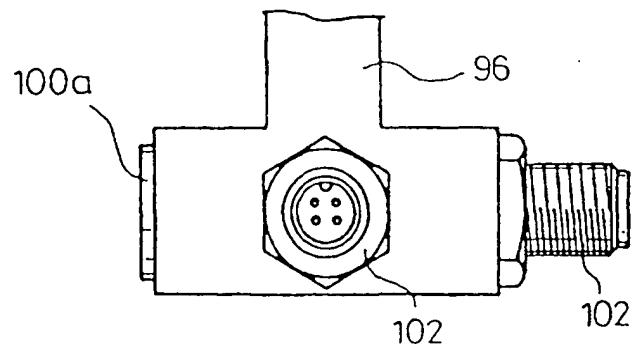


FIG.11

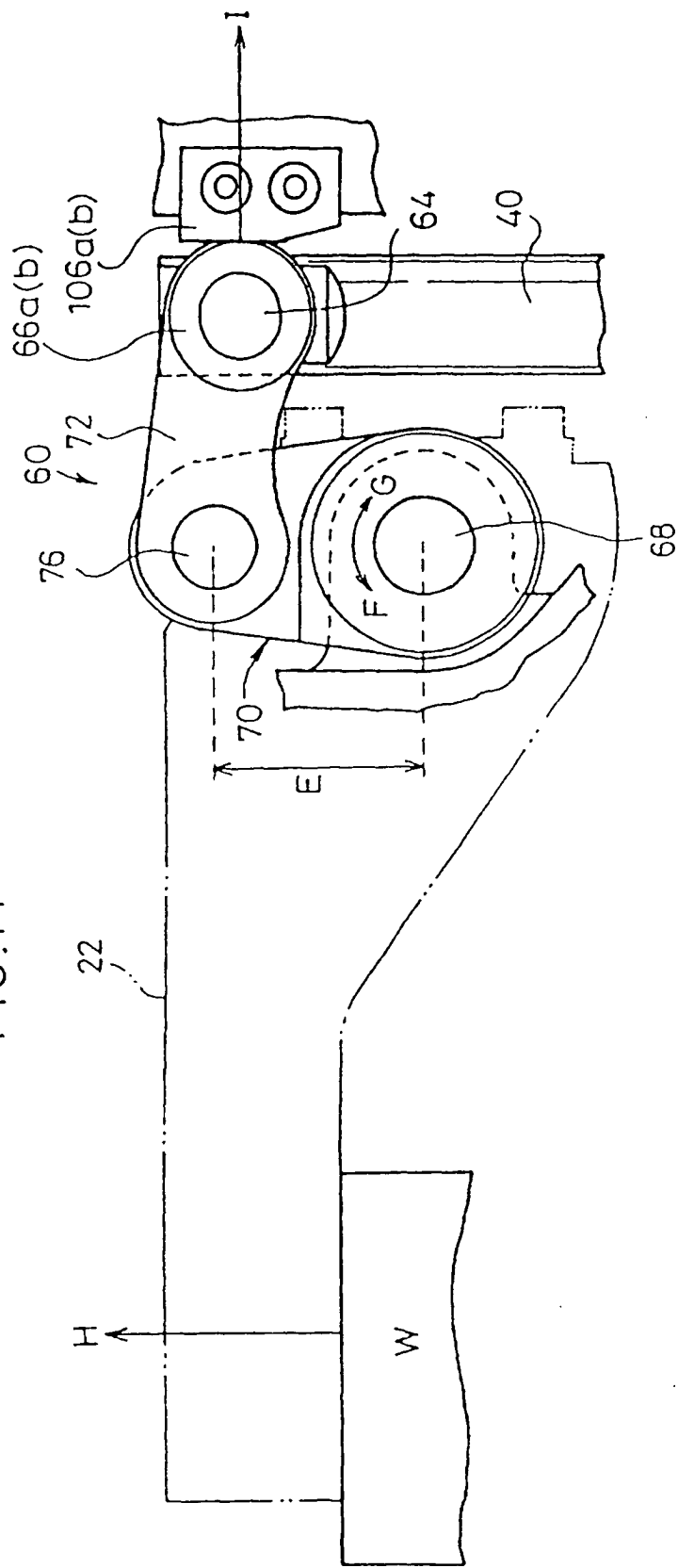


FIG.12

10a

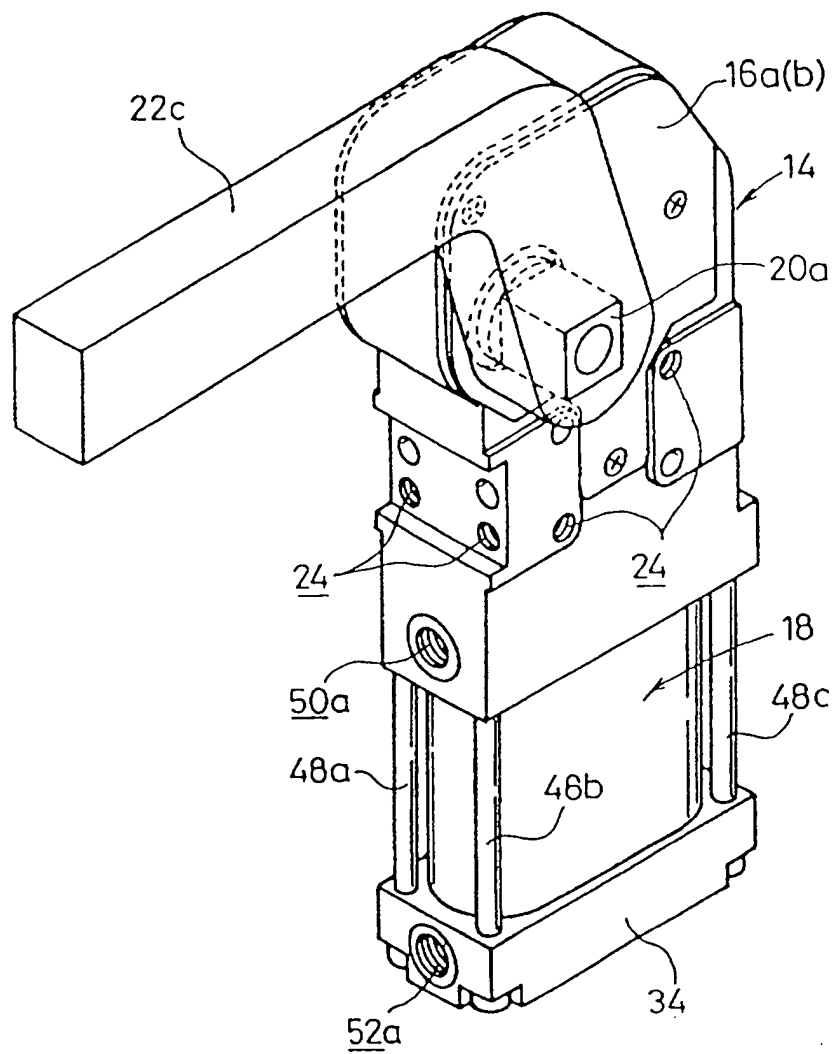


FIG.13

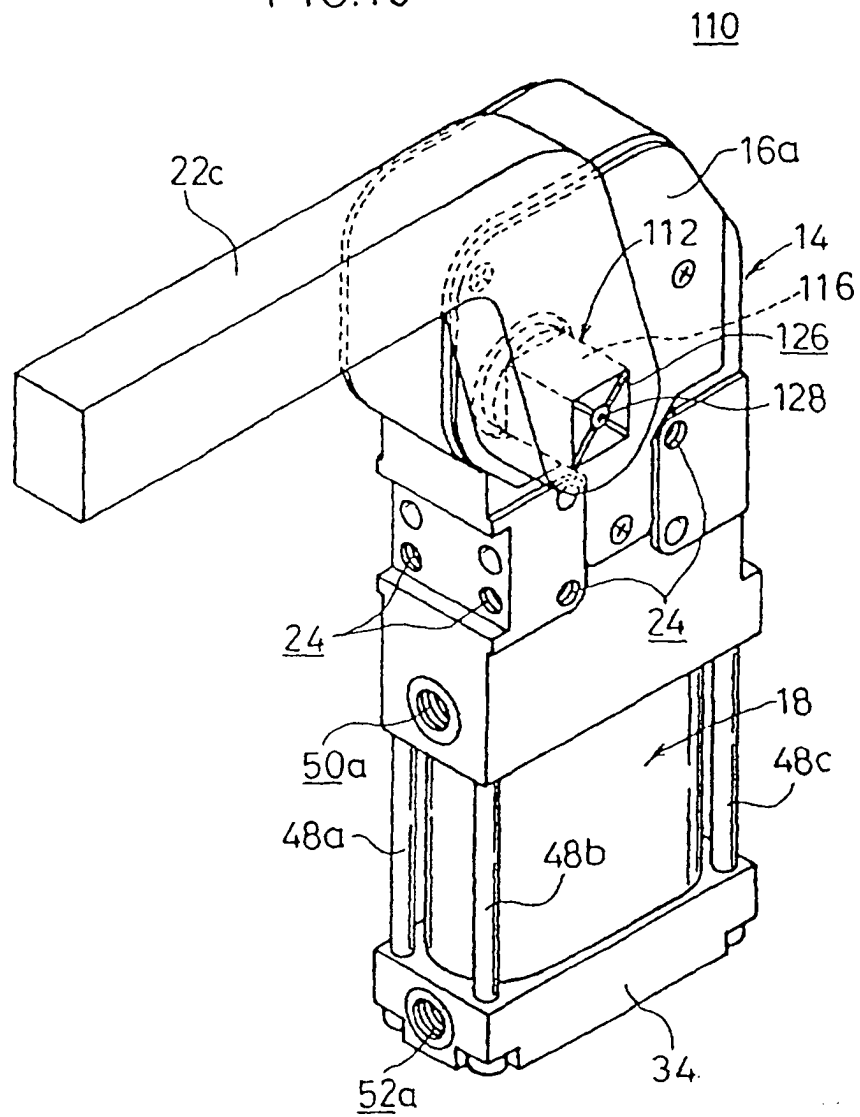


FIG.14

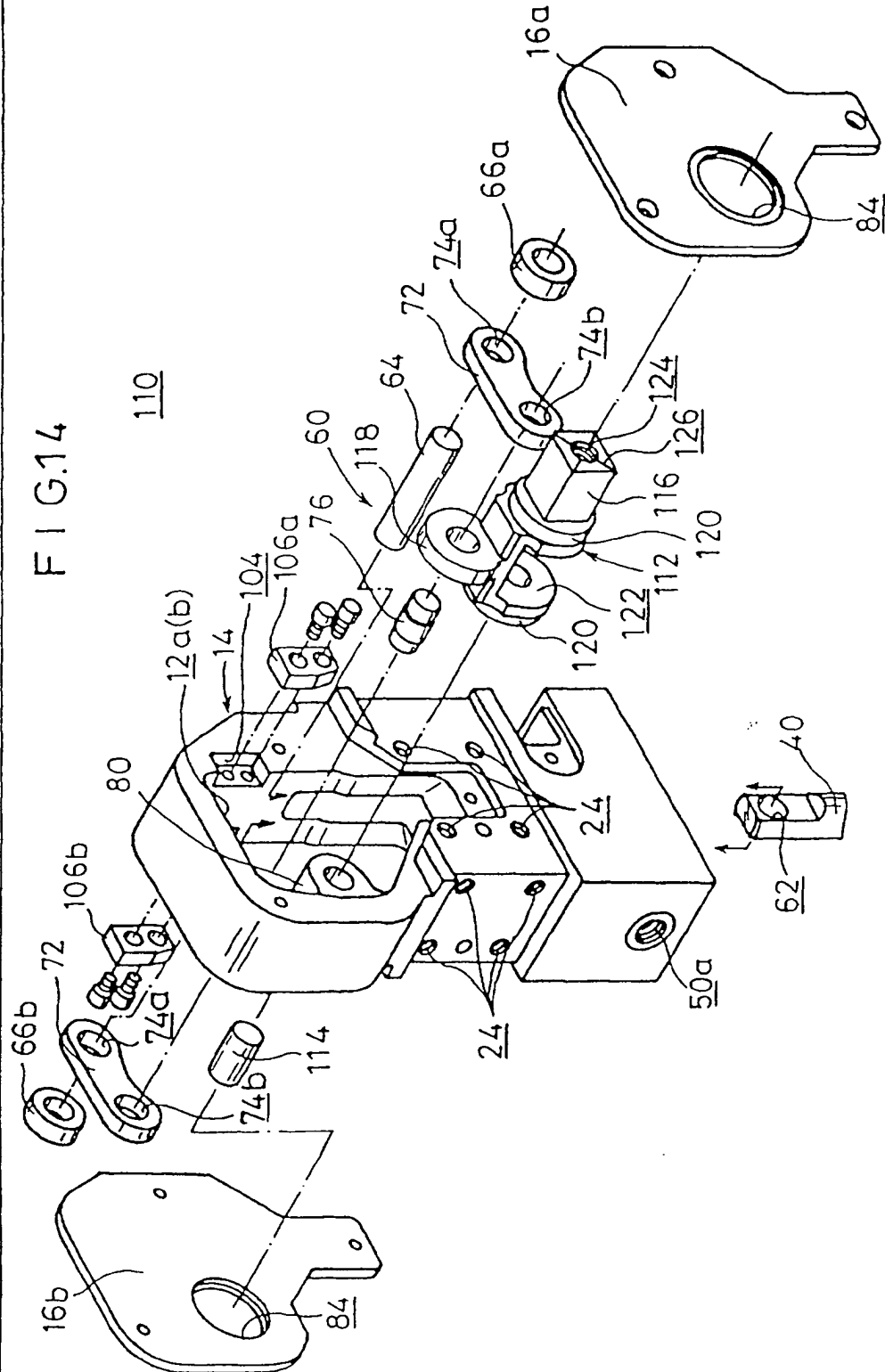
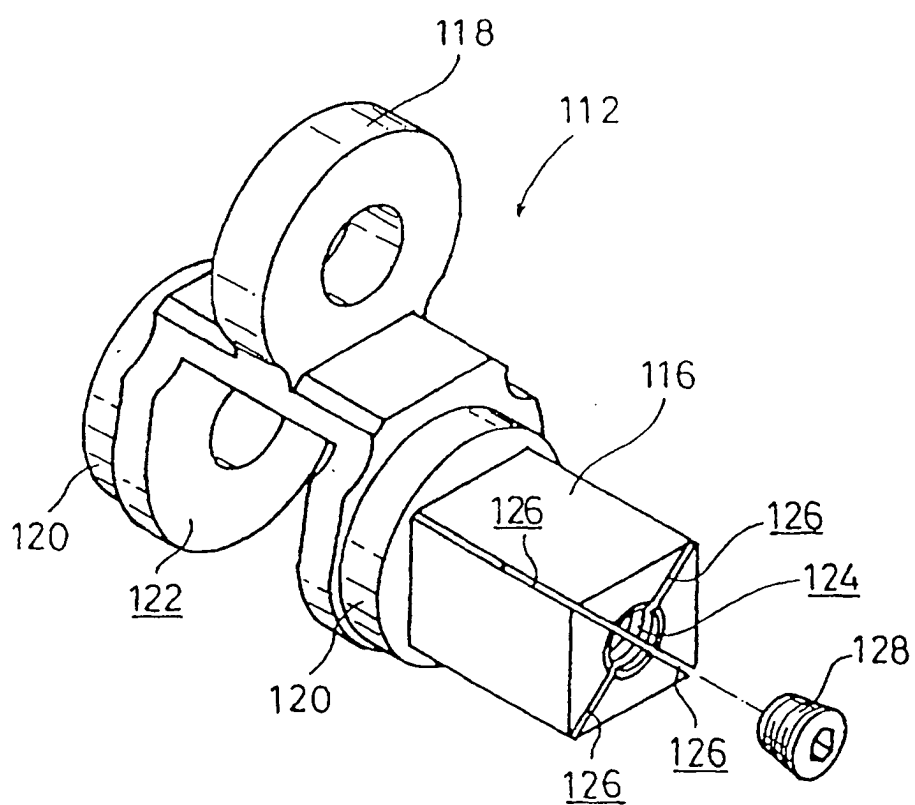


FIG.15



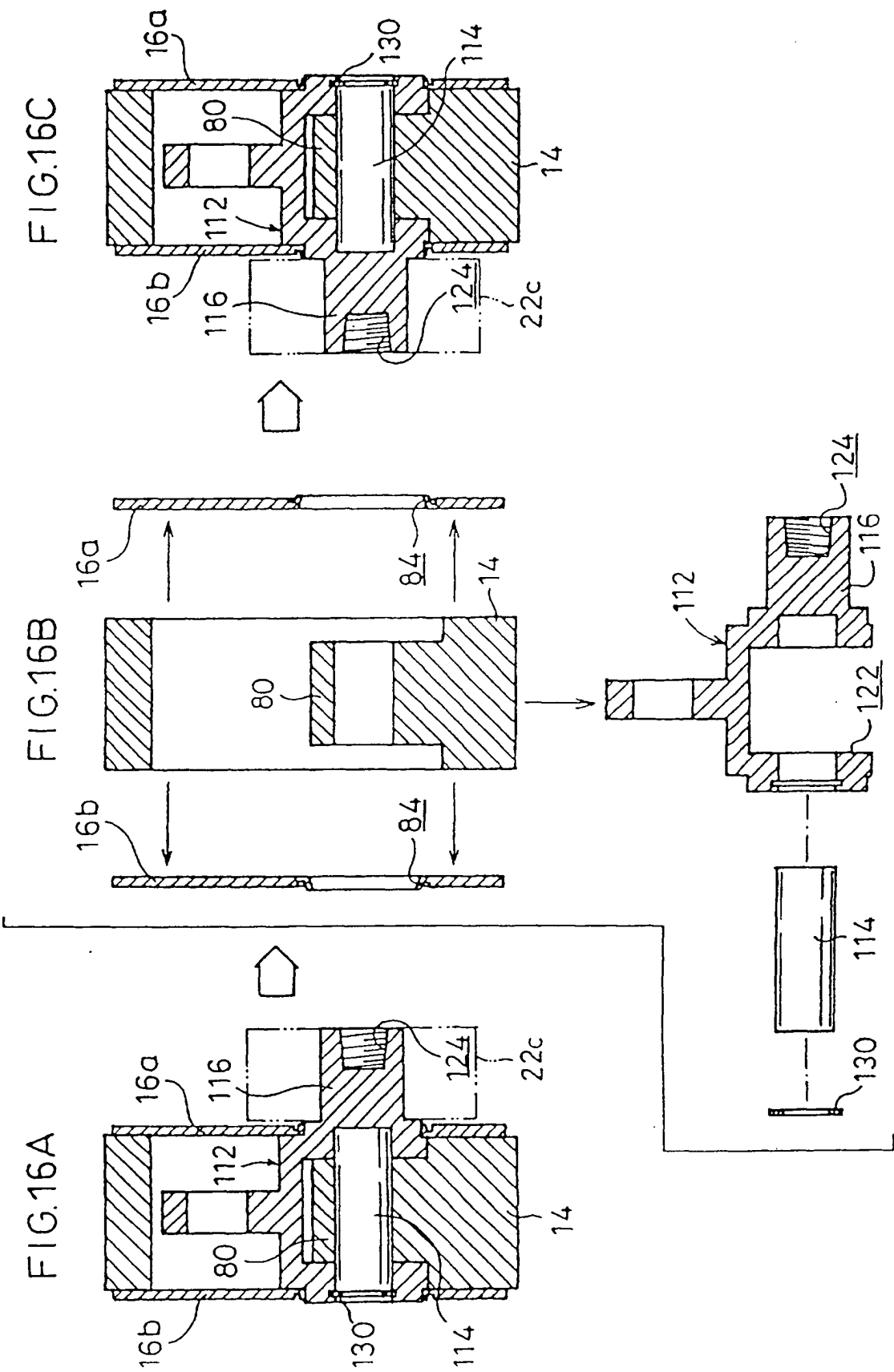


FIG.17A

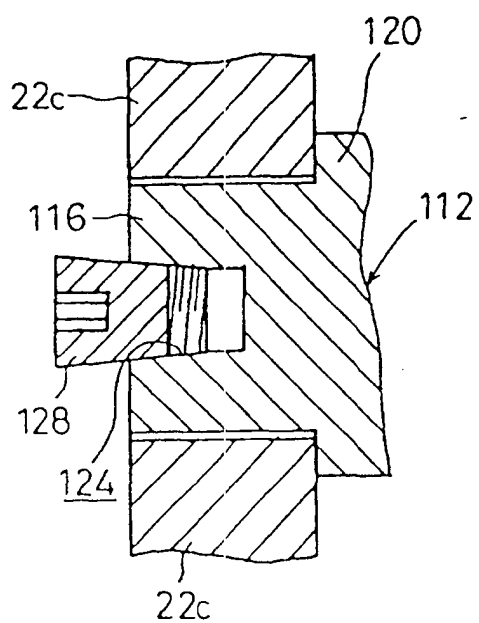


FIG.17B

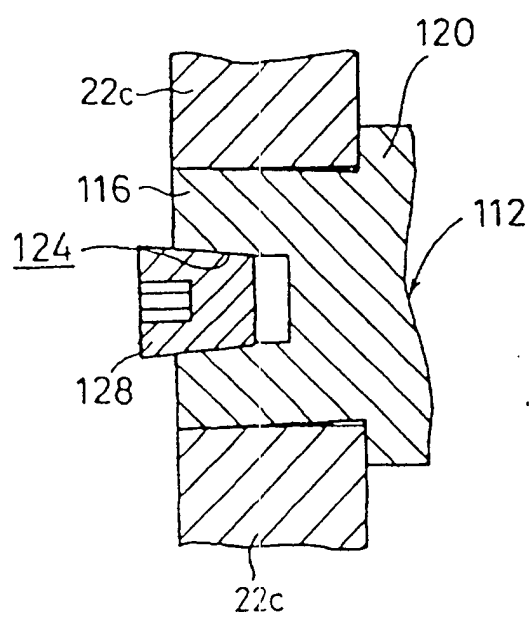


FIG.18

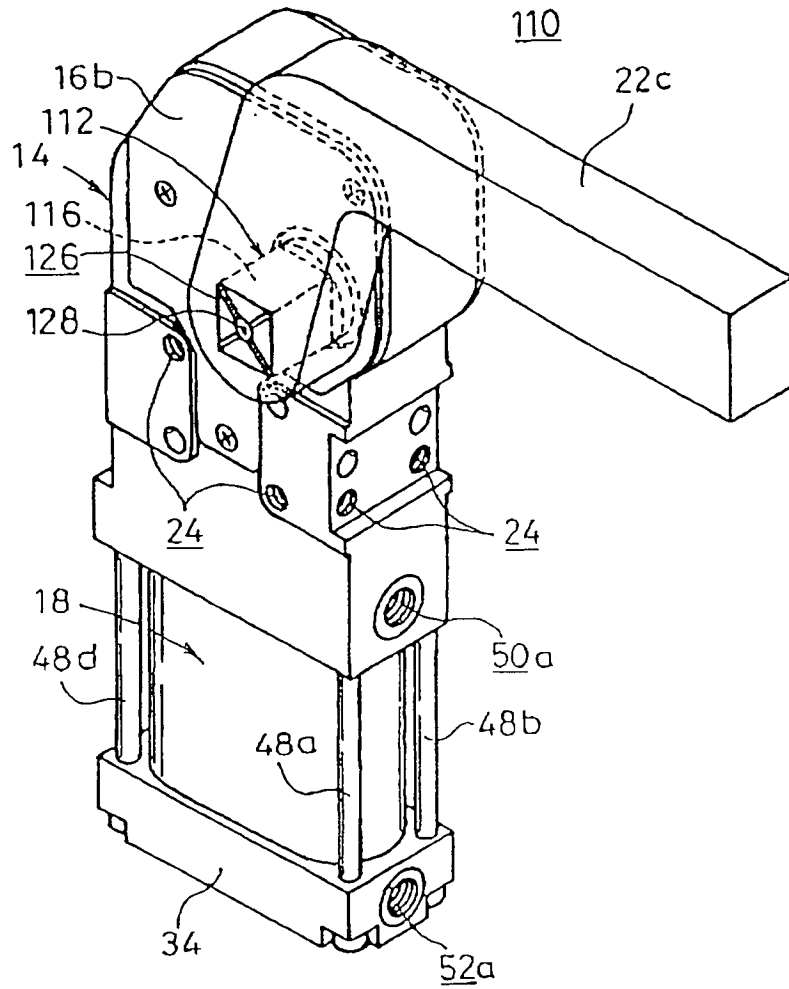


FIG.19

