



(10) **DE 11 2016 001 787 T5** 2017.12.28

(12)

## Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der  
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2016/166964**  
in deutscher Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2 IntPatÜG)  
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2016 001 787.1**  
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2016/001975**  
(86) PCT-Anmeldetag: **11.04.2016**  
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **20.10.2016**  
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung  
in deutscher Übersetzung: **28.12.2017**

(51) Int Cl.: **F15B 15/14 (2006.01)**

(30) Unionspriorität:  
**2015-084721**      **17.04.2015**    **JP**  
**2015-138673**      **10.07.2015**    **JP**  
**2016-052553**      **16.03.2016**    **JP**

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

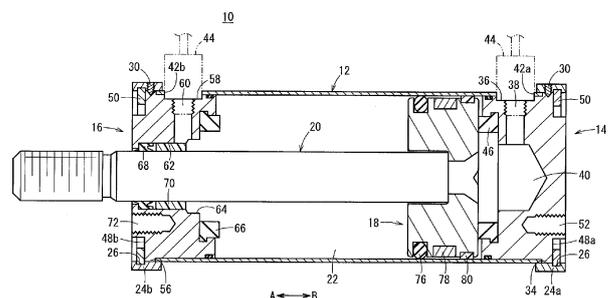
(71) Anmelder:  
**SMC Corporation, Tokyo, JP**

(72) Erfinder:  
**Kojima, Yusuke, Tsukubamirai-shi, Ibaraki, JP**

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

(54) Bezeichnung: **Fluiddruckzylinder**

(57) Zusammenfassung: In einem Fluiddruckzylinder (10) sind zylindrische Körper (24a, 24b) mit beiden Enden eines Zylinderrohrs (12) verbunden, und Verriegelungsringe (50) sind lösbar im Inneren der zylindrischen Körper (24a, 24b) vorgesehen. Eine Kopfabdeckung (14) und eine Stangenabdeckung (16), die in dem Zylinderrohr (12) aufgenommen sind, werden durch die Verriegelungsringe (50) fixiert. Vertiefungen (36, 58), die diametral nach innen zurückgesetzt sind, sind an äußeren Umfangsflächen der Kopfabdeckung (14) bzw. der Stangenabdeckung (16) vorgesehen. Erste und zweite Fluidanschlüsse (38, 60) öffnen sich jeweils in den Vertiefungen (36, 58), und durch die ersten und zweiten Fluidanschlüsse (38, 60) wird ein Druckfluid zugeführt und abgeführt.



**Beschreibung**

## Technisches Gebiet

**[0001]** Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf einen Fluiddruckzylinder, in dem ein Kolben durch die Zufuhr eines Druckfluides in einer axialen Richtung verschoben wird.

## Stand der Technik

**[0002]** Bisher wird als Mittel zum Transportieren von Werkstücken beispielsweise ein Fluiddruckzylinder verwendet, der einen Kolben aufweist, der durch die Zufuhr eines Druckfluides verschoben wird. Wie beispielsweise in der japanischen Patentoffenlegungsschrift Nr. 2014-129853 (Patentdokument 1) beschrieben ist, sind in dem Fluiddruckzylinder eine Kopfabdeckung und eine Stangenabdeckung an beiden Enden des Zylinderrohres vorgesehen, ein Kolben ist verschiebbar im Inneren des Zylinderrohres vorgesehen, und eine mit dem Kolben verbundene Kolbenstange wird verschiebbar durch die Stangenabdeckung gehalten. Außerdem sind an äußeren Umfangsflächen der Kopfabdeckung und der Stangenabdeckung Anschlussöffnungen, für die Zufuhr bzw. Abfuhr des Druckfluides ausgebildet, und die Anschlüsse stehen diametral nach außen von der äußeren Umfangsfläche des Zylinderrohres vor.

**[0003]** Außerdem ist bei dem Fluiddruckzylinder gemäß der japanischen Patentoffenlegungsschrift Nr. 2000-337312 (Patentdokument 2) eine Kopfabdeckung bzw. eine Stangenabdeckung mit den beiden Enden eines Zylinderrohres durch Verschrauben verbunden.

## Zusammenfassung der Erfindung

**[0004]** Obwohl in jüngerer Zeit der Wunsch besteht, die Größe solcher Fluiddruckzylinder zu verringern, wird bei dem Fluiddruckzylinder gemäß dem oben genannten Patentdokument 1 die Querdimension des Fluiddruckzylinders in ihrer Größe erhöht, weil die jeweiligen Anschlüsse von dem Zylinderrohr diametral nach außen vorstehen.

**[0005]** Da es außerdem bei dem Fluiddruckzylinder gemäß dem Patentdokument 2 notwendig ist, Innengewindeabschnitte an beiden Enden des Zylinderrohres vorzusehen und Außengewindeabschnitte mit einer festgelegten Länge an den äußeren Umfangsflächen der Kopfabdeckung und der Stangenabdeckung vorzusehen, wird die Längsdimension des Fluiddruckzylinders um die Länge der Innengewindeabschnitte und der Außengewindeabschnitte vergrößert.

**[0006]** Es ist eine allgemeine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Fluiddruckzylinder vorzuschla-

gen, bei dem Abdeckelemente einfach angebracht/gelöst werden können, wobei die Größe des Fluiddruckzylinders in der axialen Richtung und der diametralen Richtung (Querrichtung) gering gehalten werden kann.

**[0007]** Die vorliegende Erfindung ist gekennzeichnet durch einen Fluiddruckzylinder mit einem zylindrischen Zylinderrohr, das in seinem Inneren eine Zylinderkammer aufweist, welche einen kreisförmigen Querschnitt hat, Abdeckelementen, die einen kreisförmigen Querschnitt entsprechend dem der Zylinderkammer aufweisen und die an Enden des Zylinderrohres angebracht sind, und einem Kolben, der entlang der Zylinderkammer verschiebbar vorgesehen ist, wobei:

ein Paar von Anschlüssen, durch welche ein Druckfluid zugeführt und abgeführt wird, an einer in Querrichtung (diametral) weiter innen liegenden Seite als einer äußeren Umfangsseite des Zylinderrohres vorgesehen ist; und

Verriegelungselemente, die dazu ausgestaltet sind, die Abdeckelemente in einer axialen Richtung zu verriegeln, in den Enden des Zylinderrohres vorgesehen sind, wobei die Verriegelungselemente mit dem Zylinderrohr in Eingriff stehen und durch Ringe mit einer elastischen Kraft in einer Querrichtung gebildet werden, und wobei die Abdeckelemente an dem Zylinderrohr durch Anbringen und Entfernen der Ringe an/von dem Zylinderrohr anbringbar und lösbar sind.

**[0008]** Gemäß der vorliegenden Erfindung ist in dem Fluiddruckzylinder das Paar von Anschlüssen, durch welche das Druckfluid zugeführt und abgeführt wird, an einer in Querrichtung weiter innen liegenden Seite vorgesehen als der äußeren Umfangsseite des Zylinderrohres, und die Verriegelungselemente, welche die Abdeckelemente in der axialen Richtung verriegeln, sind in den Enden der Zylinderrohre vorgesehen, wobei die Verriegelungselemente mit dem Zylinderrohr in Eingriff stehen und durch Ringe mit einer Rückstellkraft in der Querrichtung gebildet werden, wobei die Abdeckelemente durch Anbringen und Entfernen des Rings an/von dem Zylinderrohr an dem Zylinderrohr anbringbar und von diesem lösbar sind.

**[0009]** Da die Länge, um welche Fittinge (Anschlussstücke) oder dergleichen in der Querrichtung nach außen vorstehen, wenn diese Fittinge mit den Anschlüssen verbunden werden, die an einer in Querrichtung innen liegenden Seite des Zylinderrohres angeordnet sind, im Vergleich zu einem herkömmlichen Fluiddruckzylinder verringert werden kann, kann dementsprechend die Größe des Fluiddruckzylinders in der Querrichtung reduziert werden. Indem die Abdeckelemente, die an Enden des Zylinderrohres angebracht werden sollen, durch die Verriegelungselemente gebildet werden, kann die Größe des Fluiddruckzylinders in der axialen Richtung durch die Abwesenheit von Gewindeelementen im

Vergleich zu einem herkömmlichen Fluiddruckzylinder verringert werden, bei welchem die Abdeckelemente durch Verschrauben mit dem Zylinderrohr fixiert werden, da es nicht notwendig ist, diese Gewindeelemente oder dergleichen für das Verschrauben vorzusehen. Da die Abdeckelemente durch die Verriegelungselemente an dem Zylinderrohr fixiert werden und der fixierte Zustand durch Entfernen der Ringe, die als die Verriegelungselemente dienen, einfach freigegeben werden kann, können außerdem die Befestigungs- und Lösevorgänge der Abdeckelemente an/von dem Zylinderrohr einfacher durchgeführt werden als bei einem herkömmlichen Fluiddruckzylinder, bei welchem die Abdeckelemente mit dem Zylinderrohr verschraubt werden.

**[0010]** Die obigen und weitere Aufgaben, Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung ergeben sich noch deutlicher aus der nachfolgenden Beschreibung in Verbindung mit den beigefügten Zeichnungen, in denen bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung beispielhaft dargestellt sind.

#### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

- [0011]** Fig. 1 ist ein Schnitt durch einen Fluiddruckzylinder gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung;
- [0012]** Fig. 2A ist ein vergrößerter Schnitt, der die Umgebung einer Kopfabdeckung des Fluiddruckzylinders gemäß Fig. 1 zeigt;
- [0013]** Fig. 2B ist eine Vorderansicht, in welcher die Kopfabdeckung aus einer axialen Richtung betrachtet wird;
- [0014]** Fig. 3A ist ein vergrößerter Schnitt, der die Umgebung einer Stangenabdeckung des Fluiddruckzylinders gemäß Fig. 1 zeigt;
- [0015]** Fig. 3B ist eine Vorderansicht, in welcher die Stangenabdeckung aus einer axialen Richtung betrachtet wird;
- [0016]** Fig. 4 ist ein Schnitt durch einen Fluiddruckzylinder gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung;
- [0017]** Fig. 5A ist ein vergrößerter Schnitt, der die Umgebung einer Kopfabdeckung des Fluiddruckzylinders gemäß Fig. 4 zeigt;
- [0018]** Fig. 5B ist eine Vorderansicht, in welcher die Kopfabdeckung aus einer axialen Richtung betrachtet wird;
- [0019]** Fig. 6A ist ein vergrößerter Schnitt, der die Umgebung einer Stangenabdeckung des Fluiddruckzylinders gemäß Fig. 4 zeigt;
- [0020]** Fig. 6B ist eine Vorderansicht, in welcher die Stangenabdeckung aus einer axialen Richtung betrachtet wird;
- [0021]** Fig. 7 ist eine perspektivische Explosionsdarstellung des Fluiddruckzylinders gemäß Fig. 4;
- [0022]** Fig. 8 ist ein Schnitt durch einen Fluiddruckzylinder gemäß einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;
- [0023]** Fig. 9 ist eine perspektivische Ansicht des in Fig. 8 gezeigten Fluiddruckzylinders;
- [0024]** Fig. 10 ist eine perspektivische Explosionsdarstellung des in Fig. 9 gezeigten Fluiddruckzylinders;
- [0025]** Fig. 11 ist ein Schnitt entlang der Linie XI-XI in Fig. 8;
- [0026]** Fig. 12 ist ein Schnitt durch einen Fluiddruckzylinder gemäß einer vierten Ausführungsform der Erfindung;
- [0027]** Fig. 13 ist ein Schnitt entlang der Linie XIII-XIII in Fig. 12;
- [0028]** Fig. 14 ist eine perspektivische Ansicht, die einen Zustand zeigt, in dem an dem Fluiddruckzylinder gemäß Fig. 1 ein Attachment installiert ist, um ihn an einem anderen Element anzubringen;
- [0029]** Fig. 15 ist eine perspektivische teilweise Explosionsdarstellung, die einen Zustand zeigt, in dem das Attachment von dem Fluiddruckzylinder gemäß Fig. 14 entfernt ist;
- [0030]** Fig. 16 ist eine Vorderansicht, in welcher der Fluiddruckzylinder gemäß Fig. 14 von einer Befestigungsseite betrachtet wird;
- [0031]** Fig. 17 ist eine perspektivische Ansicht, die einen Zustand vor der Montage zeigt, wenn der Fluiddruckzylinder gemäß Fig. 14 an einem anderen Element befestigt wird, das unterhalb des Fluiddruckzylinders angeordnet ist;
- [0032]** Fig. 18 ist ein Schnitt in einem Zustand, in welchem der Fluiddruckzylinder gemäß Fig. 17 befestigt ist;
- [0033]** Fig. 19 ist eine perspektivische Ansicht, die einen Zustand vor der Montage zeigt, wenn der Fluiddruckzylinder gemäß Fig. 14 an einem anderen Element fixiert ist, das an einer Seite des Fluiddruckzylinders angeordnet ist; und

**[0034]** Fig. 20 ist ein Schnitt in einem Zustand, in welchem der Fluiddruckzylinder gemäß Fig. 19 befestigt ist.

#### Beschreibung von Ausführungsformen

**[0035]** Wie in Fig. 1 gezeigt ist, umfasst ein Fluiddruckzylinder **10** ein zylindrisches Zylinderrohr **12**, eine Kopfabdeckung (Abdeckelement) **14**, die in einem Ende des Zylinderrohres **12** angebracht ist, eine Stangenabdeckung (Abdeckelement) **16**, die in einem anderen Ende des Zylinderrohres **12** angebracht ist, einen Kolben, der im Inneren des Zylinderrohres **12** verschiebbar vorgesehen ist, und eine Kolbenstange **20**, die mit dem Kolben **18** verbunden ist.

**[0036]** Das Zylinderrohr **12** wird beispielsweise aus einem Metallmaterial, wie Edelstahl oder dergleichen, geformt und besteht aus einem rohrförmigen Körper, der sich mit einer konstanten Querschnittsfläche in der axialen Richtung (der Richtung der Pfeile A und B) erstreckt und in dessen Innerem eine Zylinderkammer **22** ausgebildet ist, in welcher der Kolben **18** und die Kolbenstange **20** aufgenommen sind. Außerdem sind zylindrische Körper **24a**, **24b**, die einen größeren Durchmesser aufweisen als das Zylinderrohr **12**, mit beiden Enden des Zylinderrohres **12** verbunden.

**[0037]** Wie in den Fig. 1, Fig. 2A und Fig. 3A gezeigt ist, sind die zylindrischen Körper **24a**, **24b** beispielsweise aus einem Metallmaterial, wie Edelstahl oder dergleichen, mit einem kreisförmigen Querschnitt geformt und weisen eine festgelegte Breite in der axialen Richtung auf. Außerdem sind bei den zylindrischen Körpern **24a**, **24b** innere Umfangsflächen ihrer Enden jeweils durch Schweißen in einem Zustand verbunden, in dem sie an der äußeren Umfangsfläche des Zylinderrohres **12** anliegen. Im Einzelnen sind Abschnitte der zylindrischen Körper **24a**, **24b** so angeordnet, dass sie beide Enden des Zylinderrohres **12** in der axialen Richtung (der Richtung der Pfeile A und B) überlappen, und die gegenüberliegenden Enden des Zylinderrohres **12** sind dadurch stufenförmig ausgebildet, dass die zylindrischen Körper **24a**, **24b**, deren Durchmesser erweitert ist, an der Außenseite in der Querrichtung an dem Zylinderrohr **12** vorgesehen sind.

**[0038]** Außerdem sind ringförmige Eingriffsnuten **26**, die diametral nach außen zurückgesetzt sind, in der inneren Umfangsfläche der zylindrischen Körper **24a**, **24b** ausgebildet. Später beschriebene Verriegelungsringe **50** greifen jeweils in diese Nuten ein.

**[0039]** Außerdem sind Öffnungen **28**, die in Querrichtung zwischen den Eingriffsnuten **26** und den Verbindungsstellen, mit welchen das Zylinderrohr **12** verbunden ist, durchtreten, in den zylindrischen Körpern **24a**, **24b** ausgebildet. Rotationsverhindernde

Schrauben (Stiftelemente) **30** sind von einer äußeren Umfangsseite in die Öffnungen **28** eingeschraubt und stehen jeweils in Eingriff mit Gewindeöffnungen **32**, die in äußeren Umfangflächen der Kopfabdeckung **14** und der Stangenabdeckung **16** ausgebildet sind. Hierdurch wird eine Verdrehung der zylindrischen Körper **24a**, **24b** relativ zu der Kopfabdeckung **14** bzw. der Stangenabdeckung **16** verhindert.

**[0040]** Anders ausgedrückt dienen die Rotationsverhinderungsschrauben **30** als Rotationsverhinderungsmittel zur Beschränkung der Verdrehung der zylindrischen Körper **24a**, **24b** relativ zu der Kopfabdeckung **14** und der Stangenabdeckung **16**.

**[0041]** Wie in den Fig. 1 bis Fig. 2B gezeigt ist, ist die Kopfabdeckung **14** beispielsweise mit einem kreisförmigen Querschnitt aus einem Metallmaterial, wie Edelstahl oder dergleichen geformt, und in das Innere des Zylinderrohres **12** und des zylindrischen Körpers **24a** eingesetzt.

**[0042]** Die äußere Umfangsfläche der Kopfabdeckung **14** ist stufenförmig ausgebildet, so dass sich ihr anderes Ende (in der Richtung des Pfeils B) etwas im Durchmesser erweitert. Durch Anlage des einen Endes des Zylinderrohres **12** an dem Stufenabschnitt **34** wird die Positionierung des Zylinderrohres **12** in der axialen Richtung (der Richtung des Pfeils B) an der Kopfabdeckung **14** durchgeführt. Gleichzeitig wird die andere Endseite (in der Richtung des Pfeils B), die einen großen Durchmesser hat, durch den zylindrischen Körper **24a** abgedeckt.

**[0043]** In einem Zustand, in welchem das Zylinderrohr **12** relativ zu der Kopfabdeckung **14** positioniert ist, liegen ein Ende des zylindrischen Körpers **24a** und ein anderes Ende der Kopfabdeckung **14** im Wesentlichen in einer Ebene (sind komplanar) (vgl. Fig. 2A).

**[0044]** Außerdem ist eine Vertiefung **36**, die einen kreisförmigen Querschnitt hat und diametral nach innen zurückgesetzt ist, an einer Position mit kleinem Durchmesser an der äußeren Umfangsfläche der Kopfabdeckung **14** ausgebildet. In der Vertiefung **36** ist ein erster Fluidanschluss **38** ausgebildet, durch welchen ein Druckfluid zugeführt und abgeführt wird. Der erste Fluidanschluss **38** erstreckt sich diametral nach innen senkrecht zu der axialen Richtung der Kopfabdeckung **14** und steht mit einer ersten Verbindungsöffnung **40** in Verbindung, die in der Mitte der Kopfabdeckung **14** ausgebildet ist. Die Vertiefung **36** ist durch eine Anschlussöffnung **46a**, die in dem Zylinderrohr **12**, das die äußere Umfangsseite der Kopfabdeckung **14** abdeckt, ausgebildet ist, zu der äußeren Umfangsseite exponiert. Außerdem ist ein Fitting **44** (die strichpunktierte Linie) durch die Anschlussöffnung **42a** mit dem ersten Fluidanschluss **38** verbun-

den, zu und von welchem das Druckfluid durch eine Leitung zugeführt und abgeführt wird.

**[0045]** Die erste Verbindungsöffnung **40** öffnet sich so, dass sie der Seite des Zylinderrohres **12** (in der Richtung des Pfeils A) in der Mitte in einem Ende der Kopfabdeckung **14** zugewandt ist. Gleichzeitig erweitert sich der Durchmesser eines Endes der ersten Verbindungsöffnung **40** an der Seite der Zylinderkammer **22** (in der Richtung des Pfeils A), und ein erster Dämpfer **46** ist in ihrem Inneren angebracht. Der erste Dämpfer **46** ist beispielsweise ringförmig aus einem elastischen Material geformt und so angeordnet, dass sein Ende von dem Ende der Kopfabdeckung etwas zu der Seite des Zylinderrohres **12** (in der Richtung des Pfeils A) **14** vorsteht.

**[0046]** Andererseits ist eine ringförmige Vertiefung **48a**, deren diametrale Außenseite in der axialen Richtung (in der Richtung des Pfeils A) zurückgesetzt ist, an dem anderen Ende der Kopfabdeckung **14** ausgebildet. Eine äußere Umfangsseite der ringförmigen Vertiefung **48a** wird durch den zylindrischen Körper **24a** abgedeckt, wobei der Verriegelungsring **50** in der ringförmigen Vertiefung **48a** gehalten wird. Außerdem sind mehrere (beispielsweise vier) erste Befestigungslöcher **52**, die sich in der axialen Richtung (der Richtung des Pfeils A) an einer Position erstrecken, welche näher bei der inneren Umfangsseite liegt als die ringförmige Vertiefung **48a**, in dem anderen Ende der Kopfabdeckung **14** ausgebildet. Der Fluiddruckzylinder **10** kann an seiner Position durch Einschrauben von Befestigungsbolzen (nicht dargestellt), welche durch eine andere Vorrichtung oder dergleichen eingesetzt werden, in den ersten Befestigungslöcher **52** befestigt werden. Außerdem sind die ersten Befestigungslöcher **52** beispielsweise wie in **Fig. 2B** gezeigt in gleichen Abständen voneinander auf einem Durchmesser angeordnet, der durch das Zentrum der Kopfabdeckung **14** tritt.

**[0047]** Außerdem wird die Rotationsverhinderungsschraube **30**, die durch den zylindrischen Körper **24a** eingesetzt wird, in die Gewindeöffnung **32** eingeschraubt, die in der äußeren Umfangsfläche der Kopfabdeckung **14** ausgebildet ist, wodurch ein Zustand ausgebildet ist, in dem eine Relativdrehung zwischen der Kopfabdeckung **14** und dem zylindrischen Körper **24a** und dem Zylinderrohr **12** verhindert ist.

**[0048]** Wie in den **Fig. 1**, **Fig. 3A** und **Fig. 3B** gezeigt ist, ist die Stangenabdeckung **16** beispielsweise mit einem kreisförmigen Querschnitt aus einem Metallmaterial, wie Edelstahl oder dergleichen, geformt und in das Innere des Zylinderrohres **12** und des zylindrischen Körpers **24b** eingesetzt.

**[0049]** Die äußere Umfangsfläche der Stangenabdeckung **16** ist in der gleichen Weise wie bei der Kopfabdeckung **14** stufenförmig ausgebildet, so dass ihre

andere Endseite (in der Richtung des Pfeils A) sich etwas im Durchmesser erweitert. Durch Anlage des anderen Ende des Zylinderrohres **12** an dem Stufenabschnitt **56** wird die Positionierung des Zylinderrohres **12** in der axialen Richtung (der Richtung des Pfeils A) relativ zu der Stangenabdeckung **16** durchgeführt, wobei gleichzeitig die andere Endseite (in der Richtung des Pfeils A), die einen großen Durchmesser aufweist, durch den zylindrischen Körper **24b** abgedeckt wird.

**[0050]** In einem Zustand, in welchem das Zylinderrohr **12** relativ zu der Stangenabdeckung **16** positioniert ist, liegen ein Ende des zylindrischen Körpers **24b** und ein anderes Ende der Stangenabdeckung **16** im Wesentlichen in einer Ebene (komplanar) (vgl. **Fig. 3A**).

**[0051]** Außerdem ist eine Vertiefung **58**, die einen kreisförmigen Querschnitt aufweist und diametral nach innen an einer Position mit kleinem Durchmesser zurückgesetzt ist, an der äußeren Umfangsfläche der Stangenabdeckung **16** ausgebildet. In der Vertiefung **58** ist ein zweiter Fluidanschluss **60** ausgebildet, durch welchen ein Druckfluid zugeführt und abgeführt wird. Der zweite Fluidanschluss **60** erstreckt sich diametral nach innen senkrecht zu der axialen Richtung der Stangenabdeckung **16** und steht mit einer Stangenöffnung **62** und einer zweiten Verbindungsöffnung **64**, die in der Mitte der Stangenabdeckung **16** ausgebildet sind, in Verbindung.

**[0052]** Die Vertiefung **58** ist durch eine Anschlussöffnung **42b**, die in dem Zylinderrohr **12** ausgebildet ist, welches die äußere Umfangsseite der Stangenabdeckung **16** abdeckt, zu der äußeren Umfangsseite exponiert. Außerdem ist ein Fitting **44** (die strichpunktierte Linie) durch die Anschlussöffnung **42b** mit dem zweiten Fluidanschluss **60** verbunden, zu bzw. von dem das Druckfluid durch eine Leitung zugeführt und abgeführt wird.

**[0053]** Die zweite Verbindungsöffnung **64** öffnet sich in der Mitte in einem Ende der Stangenabdeckung **16**, wobei sie der Seite des Zylinderrohres **12** (in der Richtung des Pfeils B) zugewandt ist, wobei außerdem die Stangenöffnung **62**, die in der axialen Richtung (der Richtung der Pfeile A und B) durchtritt, in der Mitte der zweiten Verbindungsöffnung **64** ausgebildet ist. Außerdem erweitert sich ein Ende der zweiten Verbindungsöffnung **64** an der Seite der Zylinderkammer **22** (in der Richtung des Pfeils B) im Durchmesser und ein zweiter Dämpfer **66** ist in ihrem Inneren angebracht. Der zweite Dämpfer **66** ist beispielsweise ringförmig aus einem elastischen Material geformt und so angeordnet, dass sein Ende von dem Ende der Stangenabdeckung **16** etwas zu der Seite des Zylinderrohres **12** (in der Richtung des Pfeils B) vorsteht.

**[0054]** Eine Stangendichtung (Packung) **68** und eine Hülse **70** sind in Ringnuten in der Stangenöffnung **62** angeordnet. Durch Gleiten entlang der äußere Umfangsfläche der Kolbenstange **20** wird die Leckage von Druckfluid zwischen der Kolbenstange **20** und der Stangenabdeckung **16** verhindert, wobei außerdem die Kolbenstange **20** in der axialen Richtung (der Richtung der Pfeile A und B) geführt wird.

**[0055]** Andererseits ist eine ringförmige Vertiefung **48b**, deren diametrale Außenseite in der axialen Richtung (der Richtung des Pfeils B) zurückgesetzt ist, an dem anderen Ende der Stangenabdeckung **16** ausgebildet. Eine äußere Umfangsseite der ringförmigen Vertiefung **48b** wird durch den zylindrischen Körper **24b** abgedeckt, wobei der Verriegelungsring **50** in der ringförmigen Vertiefung **48b** gehalten wird.

**[0056]** Außerdem sind mehrere (beispielsweise vier) zweite Befestigungslöcher **72**, die sich in der axialen Richtung (der Richtung des Pfeils B) an einer Position erstrecken, die näher bei der inneren Umfangsseite liegt als die ringförmige Vertiefung **48b**, in dem anderen Ende der Stangenabdeckung **16** ausgebildet. Der Fluiddruckzylinder **10** kann durch Einschrauben der Befestigungsbolzen (nicht dargestellt), die durch eine Vorrichtung oder dergleichen eingesetzt werden, in die zweiten Befestigungslöcher **72** an seiner Position fixiert werden. Außerdem sind die zweiten Befestigungslöcher **72** beispielsweise wie in **Fig. 3B** gezeigt, in gleichen Abständen voneinander auf einem Durchmesser angeordnet, der durch das Zentrum der Stangenabdeckung **16** tritt.

**[0057]** Außerdem wird die Rotationsverhinderungsschraube **30**, die durch den zylindrischen Körper **24b** eingesetzt wird, in die Gewindeöffnung **32** eingeschraubt, die in der äußeren Umfangsfläche der Stangenabdeckung **16** ausgebildet ist, wodurch ein Zustand hergestellt wird, in dem die Relativverdrehung zwischen der Stangenabdeckung **16** und dem zylindrischen Körper **24b** und dem Zylinderrohr **12** verhindert ist.

**[0058]** Die Verriegelungsringe **50** sind beispielsweise mit einem im Wesentlichen C-förmigen Querschnitt aus einem Metallmaterial geformt und jeweils in den Eingriffsnuten **26**, die in den zylindrischen Körpern **24a**, **24b** ausgebildet sind, angebracht. Die Verriegelungsringe **50** haben eine Form, die denen der Eingriffsnuten **26** entspricht, und elastische Rückstellkräfte, so dass sie sich diametral nach außen erweitern. Außerdem sind Spannlöcher **74** jeweils an Positionen ausgebildet, die sich an ihren offenen Enden diametral nach innen erweitern.

**[0059]** Indem eine nicht dargestellte Spannvorrichtung in das Paar von Spannlöchern **74** eingesetzt wird und die erweiterten Abschnitte der Spannlöcher **74** in Richtungen verschoben werden, in denen sie

sich einander annähern, können außerdem die Verriegelungsringe **50** elastisch und entgegen der elastischen Rückstellkraft der Verriegelungsringe **50** diametral nach innen deformiert werden.

**[0060]** In einem Zustand, in welchem die Kopfabdeckung **14** und die Stangenabdeckung **16** durch das Innere der zylindrischen Körper **24a**, **24b** und des Zylinderrohres **12** eingesetzt sind und das eine Ende und das andere Ende des Zylinderrohres **12** in Anlage gegen die Stufenabschnitte **34**, **56** gebracht und in der axialen Richtung positioniert sind, treten die Verriegelungsringe **50** in Eingriff mit den Eingriffsnuten **26** der zylindrischen Körper **24a**, **24b**. Hierdurch liegen die Verriegelungsringe **50** an den Wandflächen der ringförmigen Vertiefungen **48a**, **48b** der Kopfabdeckung **14** und der Stangenabdeckung **16** an und ein Trennen der Kopfabdeckung **14** und der Stangenabdeckung **16** von den offenen Endseiten der zylindrischen Körper **24a**, **24b** wird verhindert.

**[0061]** Anders ausgedrückt dienen die Verriegelungsringe **50** als Verriegelungselemente zum Fixieren der Kopfabdeckung **14** und der Stangenabdeckung **16** an dem Zylinderrohr **12**.

**[0062]** Wie in den **Fig. 1** und **Fig. 2A** gezeigt ist, weist der Kolben **18** einen kreisförmigen Querschnitt auf und ist in der axialen Richtung (in der Richtung der Pfeile A und B) verschiebbar im Inneren der Zylinderkammer **22** aufgenommen. Außerdem sind eine Kolbendichtung (Packung) **76**, ein Magnet **78** und ein Verschleißring **80** jeweils in Ringnuten an der äußeren Umfangsseite des Kolbens **18** vorgesehen. Außerdem ist ein Ende der Kolbenstange **20**, die durch einen zentralen Abschnitt des Kolbens **18** eingesetzt ist, durch Verstemmen integral mit dem Kolben **18** verbunden.

**[0063]** Indem die Kolbendichtung **76** in Anlage gegen die innere Umfangsfläche des Zylinderrohres **12** gebracht wird, wird außerdem die Leckage von Druckfluid zwischen dem Kolben **18** und dem Zylinderrohr **12** verhindert. Durch Anlage des Verschleißrings **80** an der inneren Umfangsfläche des Zylinderrohres **12** wird der Kolben **18** in der axialen Richtung geführt. Außerdem wird das Magnetfeld des Magneten **78** durch einen Positionsdetektionssensor, der an einer Außenseite des Zylinderrohres **12** vorgesehen ist, erfasst, wodurch die Position des Kolbens **18** im Inneren des Zylinderrohres **12** detektiert werden kann.

**[0064]** Die Kolbenstange **20** besteht aus einem Schaft mit einer festgelegten Länge in der axialen Richtung (der Richtung der Pfeile A und B). Ein Ende der Kolbenstange **20** ist mit dem Zentrum des Kolbens **18** verbunden, während ihr anderes Ende durch die Stangenöffnung **62** der Stangenabdeckung

**16** aus dem Fluiddruckzylinder **10** heraus nach außen vorsteht.

**[0065]** Der Fluiddruckzylinder **10** gemäß der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist im Wesentlichen wie oben beschrieben aufgebaut. Als nächstes wird mit Bezug auf die **Fig. 1** und **Fig. 2A** beschrieben, wie die Kopfabdeckung **14** an dem Zylinderrohr **12** angebracht wird.

**[0066]** Da die Montage der Stangenabdeckung **16** an dem Zylinderrohr **12** im Wesentlichen genauso verläuft wie bei der Kopfabdeckung **14**, wird auf die detaillierte Beschreibung für die Stangenabdeckung **16** verzichtet.

**[0067]** Zunächst wird die Kopfabdeckung **14** von einer Endseite (in der Richtung des Pfeils B) in das Innere des offenen Zylinderrohres **12** eingesetzt. Durch Anlage des Stufenabschnitts **34** an dem einen Ende des Zylinderrohres **12** wird ein positionierter Zustand erreicht, in dem eine weitere Bewegung der Kopfabdeckung **14** zu dem anderen Ende des Zylinderrohres **12** (in der Richtung des Pfeils A) verhindert ist. In dem positionierten Zustand ist die ringförmige Vertiefung **48a** der Kopfabdeckung **14** durch den zylindrischen Körper **24a** abgedeckt.

**[0068]** Als nächstes wird in einem Zustand, in welchem der Verriegelungsring **50** elastisch diametral nach innen deformiert ist, die Kopfabdeckung **14** durch eine nicht dargestellte Spannvorrichtung, die in das Paar von Spannlöchern **74** eingesetzt wird, in die ringförmige Vertiefung **48a** eingesetzt. In einem Zustand, in welchem ein Abschnitt in die Eingriffsnut **26** eingesetzt ist, wird der deformierte Zustand der Spannvorrichtung freigegeben. Dementsprechend erweitert sich der Durchmesser des Verriegelungsringes **50** durch seine Elastizität und er greift in die Eingriffsnut **26** ein, wodurch ein Zustand hergestellt wird, in welchem durch den mit dem zylindrischen Körper **24a** in Eingriff stehenden Verriegelungsring **50** die Bewegung der Kopfabdeckung **14** in einer Richtung (der Richtung des Pfeils B) weg von dem Zylinderrohr **12** verhindert wird.

**[0069]** Da die Bewegung der Kopfabdeckung **14** zu der Seite der Stangenabdeckung **16** (in der Richtung des Pfeils A) durch Anlage des Stufenabschnitts **34** an dem Zylinderrohr **12** begrenzt wird und da seine Bewegung in einer Richtung weg von der Stangenabdeckung **16** (in der Richtung des Pfeils B) durch den Verriegelungsring **50** begrenzt wird, wird insbesondere ein befestigter Zustand hergestellt, in welchem die Verschiebung der Kopfabdeckung **14** in der axialen Richtung (der Richtung der Pfeile A und B) relativ zu dem Ende des Zylinderrohres **12** begrenzt ist.

**[0070]** Schließlich werden die Gewindeöffnung **32** der Kopfabdeckung **14** und die Öffnung **28** des zylindrischen Körpers **24a** in Übereinstimmung gebracht und durch Einsetzen und Einschrauben der Rotationsverhinderungsschraube **30** von der äußeren Umfangsseite wird die Rotation der Kopfabdeckung **14** relativ zu dem zylindrischen Körper **24a** und dem Zylinderrohr **12** verhindert. Anders ausgedrückt wird die Kopfabdeckung **14** durch die Rotationsverhinderungsschraube **30** in der Umfangsrichtung relativ zu dem zylindrischen Körper **24a** positioniert. Dementsprechend wird die Anschlussöffnung **42a**, die sich an der äußeren Umfangsfläche des Zylinderrohres **12** öffnet, so positioniert, dass sie dem ersten Fluidanschluss **38** zugewandt ist.

**[0071]** Hierdurch wird die Montage der Kopfabdeckung **14** an dem einen Ende des Zylinderrohres **12** abgeschlossen.

**[0072]** Wenn andererseits die Kopfabdeckung **14** von dem Zylinderrohr **12** entfernt werden soll, wird zunächst die Rotationsverhinderungsschraube **30** gedreht und die Rotationsverhinderungsschraube **30** von der Kopfabdeckung **14** und dem zylindrischen Körper **24a** weggenommen. Mit Hilfe der nicht dargestellten Spannvorrichtung wird außerdem der Verriegelungsring **50** elastisch diametral nach innen deformiert und aus der Eingriffsnut **26** entnommen. Hierdurch wird die Kopfabdeckung **14** aus ihrem an dem Zylinderrohr **12** fixierten Zustand freigegeben, wodurch die Kopfabdeckung **14** in einer Richtung (der Richtung des Pfeils B) weg von dem Zylinderrohr **12** bewegt und entnommen werden kann.

**[0073]** Als nächstes wird die Betriebsweise des Fluiddruckzylinders **10**, der in der oben beschriebenen Weise zusammengebaut wurde, erläutert. Der in **Fig. 1** gezeigte Zustand, in welchem der Kolben **18** zu der Seite der Kopfabdeckung **14** (in der Richtung des Pfeils B) bewegt ist, wird als ein Ursprungszustand beschrieben.

**[0074]** Zunächst wird dem ersten Fluidanschluss **38** von einer nicht dargestellten Druckfluidzufuhrquelle ein Druckfluid zugeführt. In diesem Fall wird der zweite Fluidanschluss **60** zunächst durch Schalten eines nicht dargestellten Schaltventils in einen Zustand versetzt, in dem er zur Umgebung offen ist. Dementsprechend wird das Druckfluid von dem ersten Fluidanschluss **38** der ersten Verbindungsöffnung **40** zugeführt. Durch das Druckfluid, das der Zylinderkammer **22** von der ersten Verbindungsöffnung **40** zugeführt wird, wird der Kolben **18** zu der Seite der Stangenabdeckung **16** (in der Richtung des Pfeils A) gepresst. Durch die Verschiebung des Kolbens **18** wird außerdem die Kolbenstange **20** zusammen mit dem Kolben **18** verschoben. Wenn der Kolben **18** in Anlage gegen den zweiten Dämpfer **66** kommt, wird eine Verschiebungsendposition erreicht.

**[0075]** Wenn als nächstes der Kolben **18** in einer entgegengesetzten Richtung (in der Richtung des Pfeils B) verschoben werden soll, wird das Druckfluid dem zweiten Fluidanschluss **60** zugeführt und der erste Fluidanschluss **38** wird durch Schalten eines nicht dargestellten Schaltventils zur Umgebung geöffnet. Außerdem wird das Druckfluid von dem zweiten Fluidanschluss **60** durch die zweite Verbindungsöffnung **64** der Zylinderkammer **22** zugeführt, woraufhin der Kolben **18** durch das Druckfluid, das der Zylinderkammer **22** zugeführt wird, zu der Seite der Kopfabdeckung **14** (in der Richtung des Pfeils B) gepresst wird.

**[0076]** Durch die Verschiebung des Kolbens **18** wird dementsprechend die Kolbenstange **20** zusammen mit dem Kolben **18** verschoben und die Ursprungsposition wird wiederhergestellt (vgl. **Fig. 1**), indem der Kolben **18** in Anlage gegen den ersten Dämpfer **46** der Kopfabdeckung **14** tritt.

**[0077]** In der oben beschriebenen Weise sind gemäß der ersten Ausführungsform bei den Fluiddruckzylinder **10** die Vertiefungen **36**, **58** vorgesehen, die relativ zu der äußeren Umfangsfläche der Kopfabdeckung **14** und der Stangenabdeckung **16** diametral nach innen zurückgesetzt sind, und die ersten und zweiten Fluidanschlüsse **38**, **60** öffnen sich innerhalb der Vertiefungen **36**, **58**. Dadurch kann die Länge, um welche die Fittinge **44** und Leitungen etc., die mit den ersten und zweiten Fluidanschlüssen **38**, **60** verbunden sind, vorstehen, verringert werden. Im Vergleich zu dem herkömmlichen Fluiddruckzylinder, bei dem die Anschlüsse von dem Zylinderrohr **12** diametral nach außen vorstehen, kann hierdurch die Größe des Fluiddruckzylinders **10** in der Querrichtung verringert werden und der Raum an der äußeren Umfangsseite des Fluiddruckzylinders **10** kann effizient genutzt werden.

**[0078]** Außerdem ist eine Gestaltung vorgesehen, bei welcher die Kopfabdeckung **14** und die Stangenabdeckung **16** durch die Verriegelungsringe **50**, die in Eingriff mit den zylindrischen Körpern **24a**, **24b** an beiden Enden des Zylinderrohres **12** gebracht werden können, fixiert werden. Im Vergleich zu dem herkömmlichen Fluiddruckzylinder, bei welchem die Kopfabdeckung und die Stangenabdeckung durch Verschrauben an beiden Enden des Zylinderrohres befestigt werden können, besteht daher keine Notwendigkeit, Gewindeabschnitte für die jeweilige Schraubverbindung zwischen dem Zylinderrohr **12** und der Kopfabdeckung **14** und der Stangenabdeckung **16** vorzusehen. Daher kann die Längsdimension des Fluiddruckzylinders **10** in der axialen Richtung signifikant verringert werden.

**[0079]** Im Vergleich zu dem herkömmlichen Fluiddruckzylinder, bei dem die Kopfabdeckung und die Stangenabdeckung durch Verschrauben mit beiden

Enden des Zylinderrohres verbunden werden, kann außerdem allein durch Installation und Entfernen der Verriegelungsringe **50** der Vorgang zum Befestigen und Lösen der Kopfabdeckung **14** und der Stangenabdeckung **16** an/von dem Zylinderrohr **12** einfach durchgeführt werden.

**[0080]** Als nächstes wird ein Fluiddruckzylinder **100** gemäß einer zweiten Ausführungsform in den **Fig. 4** bis **Fig. 7** gezeigt. Diejenigen Aufbauelemente, die die gleichen sind wie bei dem oben beschriebenen Fluiddruckzylinder **10** gemäß der ersten Ausführungsform, werden mit den gleichen Bezugszeichen versehen und auf die detaillierte Beschreibung dieser Merkmale wird verzichtet.

**[0081]** Der Fluiddruckzylinder **100** gemäß der zweiten Ausführungsform unterscheidet sich von dem Fluiddruckzylinder **10** gemäß der ersten Ausführungsform dahingehend, dass eine Kopfabdeckung **102** und eine Stangenabdeckung **104** aus Plattenelementen gebildet werden.

**[0082]** Wie in den **Fig. 4** bis **Fig. 6B** gezeigt ist, umfasst der Fluiddruckzylinder **100** eine plattenförmige Kopfabdeckung **102**, die ein Ende eines Zylinderrohres **106** verschließt, und die zylindrische Stangenabdeckung **104**, welche das andere Ende des Zylinderrohres **106** verschließt.

**[0083]** Die Kopfabdeckung **102** ist im Inneren eines Endes des Zylinderrohres **106** angeordnet, und eine Anschlussöffnung **42a** öffnet sich an einer äußeren Umfangsfläche an einer anderen Endseite (in der Richtung des Pfeils A), die um einen festgelegten Abstand von seinem einen Ende entfernt ist. Im Inneren des Zylinderrohres **106** ist ein erstes Anschlusselement **108**, welches der Anschlussöffnung **42a** zugewandt ist, durch Schweißen oder dergleichen befestigt. Das erste Anschlusselement **108** umfasst im Inneren einen ersten Fluidanschluss **110** mit eingeschnittenem Gewinde, und ein Fitting **44** (die strichpunktierte Linie) ist mit dem ersten Anschlusselement **108** verbunden. Im Einzelnen ist das erste Anschlusselement **108** so angeordnet, dass es von dem Zylinderrohr **106** diametral nach innen vorsteht.

**[0084]** An dem anderen Ende des Zylinderrohres **106**, in dessen Innerem die Stangenabdeckung **104** angeordnet ist, ist ein zylindrischer Körper **24b** auf die äußere Umfangsfläche geschweißt, wobei sich eine Anschlussöffnung **142** an einer Position an der einen Endseite (in der Richtung des Pfeils B) des Zylinderrohres **106** relativ zu einem Ende des Zylinderkörpers **24b** öffnet.

**[0085]** Die Kopfabdeckung **102** ist beispielsweise als eine kreisförmige Scheibe mit einer konstanten Dicke aus einem Metallmaterial, wie Edelstahl oder dergleichen, geformt, die in das Ende des Zylinderrohres

**106** eingesetzt und an diesem durch Schweißen oder dergleichen befestigt ist. Außerdem sind an der Kopfabdeckung **102** mehrere (beispielsweise vier) erste Vorsprungselemente **112** an Positionen mit festgelegten Abständen von der Mitte der Kopfabdeckung **102** vorgesehen.

**[0086]** Die vier Vorsprungselemente **112** sind zylindrisch geformt und weisen in ihrem Inneren Gewindelöcher **114** auf. Sie sind in Löcher **116** eingesetzt, die in der Kopfabdeckung **102** ausgebildet sind. Enden der ersten Vorsprungselemente **112** sind durch Schweißen oder dergleichen in einer Ebene mit der Endfläche der Kopfabdeckung **102** befestigt. Im Einzelnen sind die ersten Vorsprungselemente **112** so angeordnet, dass sie zu der Seite des Zylinderrohres **106** (in der Richtung des Pfeils A) von der Kopfabdeckung **102** vorstehen.

**[0087]** Außerdem sind erste Dämpfer **118** aus einem elastischen Material, wie Gummi oder dergleichen, jeweils an den anderen Enden der ersten Vorsprungselemente **112** vorgesehen und so angeordnet, dass sie der Zylinderkammer **22** zugewandt sind.

**[0088]** Außerdem dienen die Gewindelöcher **114** der ersten Vorsprungselemente **112** als Befestigungslöcher, die dazu verwendet werden, den Fluiddruckzylinder **100** an einer anderen Vorrichtung oder dergleichen zu befestigen.

**[0089]** Die Stangenabdeckung **104** umfasst einen Grundkörperabschnitt **120**, der beispielsweise aus einem Metallmaterial, wie Edelstahl oder dergleichen, geformt ist und einen U-förmigen Querschnitt aufweist, einen zylindrisch geformten Halteabschnitt **122**, der in der Mitte des Grundkörperabschnitts **120** vorgesehen ist. Der Grundkörperabschnitt **120** hat eine Stangenöffnung **126**, die in der Mitte eines Basisabschnitts **124** ausgebildet ist, der scheibenförmig ausgebildet ist und durch welchen die Kolbenstange **20** eingesetzt wird. Ein Ende des Halteabschnitts **122** wird durch Schweißen oder dergleichen so verbunden, dass es koaxial mit der Stangenöffnung **126** verläuft. Im Einzelnen ist der Halteabschnitt **122** im Wesentlichen parallel zu einem Umfangswandabschnitt **128** geformt, der sich in einer axialen Richtung von der Außenkante des Basisabschnitts **124** in dem Grundkörperabschnitt **120** erstreckt.

**[0090]** Außerdem sind an dem Basisabschnitt **124** des Grundkörperabschnitts **120** mehrere (beispielsweise vier) zweite Vorsprungselemente **130** an Positionen auf festgelegten Durchmessern zentral um die Stangenöffnung **126** vorgesehen.

**[0091]** Die zweiten Vorsprungselemente **130** sind zylindrisch geformt, wobei Gewindelöcher **114** in ihrem Inneren ausgebildet sind, und in Löcher **132** eingesetzt, die in der Stangenabdeckung **104** ausge-

bildet sind. Enden der zweiten Vorsprungselemente **130** werden durch Schweißen oder dergleichen so befestigt, dass sie in einer Ebene mit der Endfläche der Stangenabdeckung **104** liegen. Im Einzelnen sind die zweiten Vorsprungselemente **130** so angeordnet, dass sie zu der Seite des Zylinderrohres **106** (in der Richtung des Pfeils B) von der Stangenabdeckung **104** vorstehen.

**[0092]** Außerdem sind zweite Dämpfer **134** aus einem elastischen Material, wie Gummi oder dergleichen, jeweils an den anderen Enden der zweiten Vorsprungselemente **130** vorgesehen und so angeordnet, dass sie der Zylinderkammer **22** zugewandt sind.

**[0093]** Außerdem dienen die Gewindelöcher **114** der zweiten Vorsprungselemente **130** als Befestigungslöcher, die verwendet werden, wenn der Fluiddruckzylinder **100** an einer anderen Vorrichtung oder dergleichen befestigt wird.

**[0094]** Außerdem ist der Umfangswandabschnitt **128** an dem Grundkörperabschnitt **120** so aufgenommen, dass er entlang der inneren Umfangsfläche des zylindrischen Körpers **24** gleiten kann. Durch Anlage an einem Dichtring **136**, der an der inneren Umfangsfläche des zylindrischen Körpers **24b** vorgesehen ist, wird eine Leckage von Druckfluid, das zwischen dem Zylinderrohr **106** und der Stangenabdeckung **104** durchtritt, verhindert.

**[0095]** Ein zweites Anschlusselement **138** ist so vorgesehen, dass es in einer Querrichtung an dem Umfangswandabschnitt **128** durchtritt. Das zweite Anschlusselement **138** steht von dem Umfangswandabschnitt **128** nicht diametral nach außen vor und wird in einem Zustand, in dem es diametral nach innen vorsteht, integral durch Schweißen oder dergleichen befestigt.

**[0096]** Das zweite Anschlusselement **138** umfasst in seinem Inneren einen zweiten Fluidanschluss **140**, in welchen ein Gewinde eingeschnitten ist. In einem Zustand, in welchem die Stangenabdeckung **104** in dem Inneren des Zylinderrohres **106** angeordnet ist, ist das zweite Anschlusselement **138** so angeordnet, dass es der Anschlussöffnung **142** des zylindrischen Körpers **24b** zugewandt ist. Ein Fitting **44** ist mit ihm durch die Anschlussöffnung **142** verbunden. Außerdem ist das Fitting **44** mit dem zweiten Anschlusselement **138** durch die Anschlussöffnung **142** verbunden, wodurch eine relative Verdrehung zwischen der Stangenabdeckung **104** und dem zylindrischen Körper **24b** verhindert wird.

**[0097]** Andererseits sind in dem Inneren des Halteabschnitts **122** eine Stangendichtung (Packung) **68** und eine Hülse **70** in der axialen Richtung angeordnet.

**[0098]** Außerdem ist die Stangenabdeckung **104** in das Innere des zylindrischen Körpers **24b** eingesetzt. In einem Zustand, in dem sie durch Anlage des Endes des Umfangswandabschnitts **128** an dem anderen Ende des Zylinderrohres **106** und dadurch, dass der Verriegelungsring **50** in die Eingriffsnut **26** des zylindrischen Körpers **24b** eingreift, axial positioniert ist, liegt der Verriegelungsring **50** an dem Basisabschnitt **124** der Stangenabdeckung **104** an. Ein Lösen der Stangenabdeckung **104** von dem offenen Ende des zylindrischen Körpers **24b** wird verhindert.

**[0099]** Da die Wirkungsweise des Fluiddruckzylinders **100** gemäß der zweiten Ausführungsform die gleiche ist wie die Wirkungsweise des Fluiddruckzylinders **10** gemäß der ersten Ausführungsform, wird auf die detaillierte Beschreibung dieser Wirkungsweise verzichtet.

**[0100]** Wie oben beschrieben wurde, besteht bei dem Fluiddruckzylinder **100** gemäß der zweiten Ausführungsform anders als der herkömmliche Fluiddruckzylinder, bei welchem die Kopfabdeckung und die Stangenabdeckung durch Verschrauben an beiden Enden des Zylinderrohres befestigt werden, keine Notwendigkeit, Gewindeabschnitte zum Zwecke der Verschraubung des Zylinderrohres **106** mit der Kopfabdeckung **102** und der Stangenabdeckung **104** vorzusehen, weil die Kopfabdeckung **102** und die Stangenabdeckung **104**, die an beiden Enden des Zylinderrohres **106** vorgesehen sind, durch Plattenelemente gebildet werden. Dadurch kann die Längsdimension des Fluiddruckzylinders **100** in der axialen Richtung verringert werden.

**[0101]** Dadurch, dass die ersten und zweiten Anschlusselemente **108**, **138**, durch welche das Druckfluid zugeführt und abgeführt wird, an der inneren Umfangsseite des Zylinderrohres **106** vorgesehen sind, kann außerdem die Querdimension des Fluiddruckzylinders **100** im Vergleich zu dem herkömmlichen Fluiddruckzylinder, bei welchem die Anschlüsse von dem Zylinderrohr diametral nach außen vorstehen, verkleinert werden.

**[0102]** Im Vergleich zu dem herkömmlichen Fluiddruckzylinder, bei dem die Stangenabdeckung durch Verschrauben mit dem Zylinderrohr verbunden ist, kann außerdem allein durch Installation und Entfernen des Verriegelungsringes **50** der Vorgang zum Anbringen und Entfernen der Stangenabdeckung **104** an/von dem Zylinderrohr **102** einfach durchgeführt werden. Auch wenn bei dem oben beschriebenen Fluiddruckzylinder **100** eine Gestaltung vorgesehen ist, bei welcher lediglich die Stangenabdeckung **104** an dem Zylinderrohr **106** angebracht bzw. von diesem gelöst werden kann, kann außerdem eine Gestaltung vorgesehen sein, bei welcher auch die Kopfabdeckung **102** an/von dem Zylinderrohr **106** angebracht bzw. gelöst werden kann, indem auch an der

Seite der Kopfabdeckung **102** ein Verriegelungsring **50** vorgesehen wird.

**[0103]** Da die Kopfabdeckung **102** und die Stangenabdeckung **104** durch Plattenelemente mit einer festgelegten Dicke gebildet werden, lässt sich außerdem im Vergleich zu dem Fluiddruckzylinder **10** gemäß der ersten Ausführungsform eine wesentliche Verringerung des Gewichts erreichen.

**[0104]** Als nächstes wird ein Fluiddruckzylinder **150** gemäß einer dritten Ausführungsform in den **Fig. 8** bis **Fig. 11** gezeigt. Diejenigen Aufbauelemente, die die gleichen sind wie bei den oben beschriebenen Fluiddruckzylindern **10** und **100** gemäß den ersten und zweiten Ausführungsformen, werden mit den gleichen Bezugszeichen versehen und auf die detaillierte Beschreibung dieser Merkmale wird verzichtet.

**[0105]** Wie in **Fig. 8** gezeigt ist, unterscheidet sich der Fluiddruckzylinder **150** gemäß der dritten Ausführungsform von dem Fluiddruckzylinder **100** gemäß der zweiten Ausführungsform dahingehend, dass erste und zweite Anschlusselemente **154**, **156**, die sich in der axialen Richtung eines Zylinderrohres **152** erstrecken, jeweils an einem Endabschnitt einer Kopfabdeckung (Abdeckelement) **158** vorgesehen sind.

**[0106]** Wie in den **Fig. 8** bis **Fig. 10** gezeigt ist, wird bei dem Fluiddruckzylinder **150** ein Ende des Zylinderrohres **152** durch die plattenförmige Kopfabdeckung **158** verschlossen, und eine erste Verbindungsöffnung **160**, die in der axialen Richtung durchtritt, ist in ihrem Zentrum ausgebildet, wobei das erste Anschlusselement **154** vorgesehen ist, welches mit der ersten Verbindungsöffnung **160** in Verbindung steht.

**[0107]** Das erste Anschlusselement **154** hat eine zylindrische Form und ist in der axialen Richtung (der Richtung der Pfeile A und B) des Zylinderrohres **152** vorgesehen, wobei sein eines Ende durch Schweißen oder dergleichen an einer Endfläche der Kopfabdeckung **158** befestigt ist. Außerdem ist ein Fitting **44** (die strichpunktierte Linie) mit dem ersten Anschlusselement **154** verbunden, zu und von welchem das Druckfluid durch Leitungen zugeführt und abgeführt wird. Das erste Anschlusselement **154** steht durch die erste Verbindungsöffnung **160** mit der Zylinderkammer **22** in Verbindung.

**[0108]** Außerdem ist in der Nähe einer Außenkante der scheibenförmigen Kopfabdeckung **158** das zweite Anschlusselement **156** so vorgesehen, dass es sich in der axialen Richtung des Zylinderrohres **152** erstreckt, wobei sein eines Ende durch Schweißen oder dergleichen an einer Endfläche der Kopfabdeckung **158** befestigt ist. Im Einzelnen sind die ersten und zweiten Anschlusselemente **154**, **156** im We-

sentlichen parallel zueinander an der Kopfabdeckung **158** vorgesehen und so angeordnet, dass sie um eine festgelegte Höhe in einer Richtung (der Richtung des Pfeils B) weg von der Kopfabdeckung **158** vorstehen.

**[0109]** Das zweite Anschlusselement **156** ist so vorgesehen, dass es diametral nach außen über die äußere Umfangsfläche des Zylinderrohres **152** vorsteht. In der Nähe seines einen Endes, das an der Kopfabdeckung **158** befestigt ist, ist eine Durchgangsöffnung **162** ausgebildet, die diametral nach außen durchtritt (vgl. die **Fig. 8** und **Fig. 10**). Die Durchgangsöffnung **162** steht an einer diametral inneren Seite mit einer Anschlussöffnung **164** des zweiten Anschlusselements **156**, durch welche Fluid zugeführt und abgeführt wird, in Verbindung.

**[0110]** Außerdem ist an einer äußeren Umfangsposition des zweiten Anschlusselements **156**, die maximal an dessen diametraler Außenseite angeordnet ist, ein Durchgangselement **166** angebracht, welches die Durchgangsöffnung **162** abdeckt.

**[0111]** Das Durchgangselement **166** wird beispielsweise durch Pressen eines Elementes mit einem bogenförmigen Querschnitt versehen und hat eine festgelegte Länge in der axialen Richtung (der Richtung der Pfeile A und B). Außerdem ist ein Ende des Durchgangselements **166** durch Schweißen oder dergleichen in einem Zustand befestigt, in welchem es die äußere Umfangsfläche des zweiten Anschlusselements **156** abdeckt, wobei es der Durchgangsöffnung **162** zugewandt ist. Hierbei ist das andere Ende des Durchgangselements **166** durch Schweißen oder dergleichen mit einer Position des zylindrischen Körpers **24b** verbunden, die an der Seite der Stangenabdeckung **16** (in der Richtung des Pfeils A) angeordnet ist.

**[0112]** Außerdem wird eine Position in der Mitte zwischen dem einen Ende und dem anderen Ende des Durchgangselements **166** durch Schweißen oder dergleichen in einem Zustand befestigt, in dem es an der äußeren Umfangsfläche des Zylinderrohres **152** anliegt. Wie in den **Fig. 8** und **Fig. 11** gezeigt ist, bildet außerdem ein Raum, welcher durch das Durchgangselement **166** und eine äußere Umfangsfläche des Zylinderrohres **152** umgeben wird, einen Strömungsdurchgang **168**, durch welchen das Druckfluid fließt. Ein Ende des Strömungsdurchgangs **168** steht mit der Durchgangsöffnung **162** des zweiten Anschlusselements **156** in Verbindung, während das andere Ende durch eine zweite Verbindungsöffnung **170**, die sich an der äußeren Umfangsfläche des Zylinderrohres **152** öffnet, mit der Zylinderkammer **22** in Verbindung steht.

**[0113]** Außerdem wird die Luftdichtigkeit in dem Strömungsdurchgang **168** durch durchgängiges Verschweißen des Zylinderrohres **152** und des Durch-

gangselements **166** in der axialen Richtung (der Richtung der Pfeile A und B) sichergestellt, so dass das Druckfluid nicht nach außen austreten kann.

**[0114]** Wie in **Fig. 11** gezeigt ist, steht außerdem das Durchgangselement **166** nicht über die äußere Umfangsfläche des zylindrischen Körpers **24b** diametral nach außen vor, die hinsichtlich ihres Außendurchmessers an dem Fluiddruckzylinder **150** am größten ist. Im Einzelnen wird durch Vorsehen der ersten und zweiten Anschlusselemente **154**, **156** in der axialen Richtung an der Kopfabdeckung **158** eine Vergrößerung in der Querrichtung vermieden, ohne den maximalen Außendurchmesser des Fluiddruckzylinders **150** zu ändern.

**[0115]** Des Weiteren ist das Durchgangselement **166** nicht darauf eingeschränkt, durch Schweißen mit dem Zylinderrohr **152**, dem zweiten Anschlusselement **156** und dem zylindrischen Körper **24b** verbunden zu werden, sondern kann beispielsweise auch durch Kleben, Fusionsschweißen oder dergleichen befestigt werden.

**[0116]** Als nächstes wird die Betriebsweise des Fluiddruckzylinders **150** gemäß der oben beschriebenen dritten Ausführungsform beschrieben. Der in **Fig. 8** gezeigte Zustand, in welchem der Kolben **18** am weitesten zu der Seite der Kopfabdeckung **158** (in der Richtung des Pfeils B) bewegt ist, wird als ein Ursprungszustand beschrieben.

**[0117]** Zunächst wird ein Druckfluid durch Leitungen und das Fitting **44** von einer nicht dargestellten Druckfluidzufuhrquelle dem ersten Anschlusselement **154** zugeführt. In diesem Fall ist das zweite Anschlusselement **156** durch Schalten eines nicht dargestellten Schaltventils in einen Zustand versetzt worden, in dem es zur Umgebung offen ist. Dementsprechend tritt das Druckfluid durch die erste Verbindungsöffnung **160** hindurch und wird von dem ersten Anschlusselement **154** der Zylinderkammer **22** zugeführt, wodurch der Kolben **18** durch das Druckfluid zu der Seite der Stangenabdeckung **16** (in der Richtung des Pfeils A) gepresst wird. Durch die Verschiebung des Kolbens **18** wird außerdem die Kolbenstange **20** zusammen mit dem Kolben **18** verschoben. Eine Verschiebungsendposition wird erreicht, indem der Kolben **18** an dem zweiten Dämpfer **134** zur Anlage kommt.

**[0118]** Wenn der Kolben **18** in eine entgegengesetzte Richtung (in der Richtung des Pfeils B) verschoben werden soll, wird als nächstes das Druckfluid dem zweiten Anschlusselement **156** zugeführt, wobei das erste Anschlusselement **154** durch Umschalten eines nicht dargestellten Schaltventils zur Umgebung geöffnet wird.

**[0119]** Außerdem tritt das Druckfluid durch die Durchgangsöffnung **162** hindurch und fließt von der Anschlussöffnung **164** des zweiten Anschlusselements **156** in den Strömungsdurchgang **168**, der im Inneren des Durchgangselements **166** ausgebildet ist. Nachdem es entlang des Strömungsdurchgangs **168** zu der Seite der Stangenabdeckung **16** (in der Richtung des Pfeils A) geströmt ist, tritt das Druckfluid durch die zweite Verbindungsöffnung **170** und wird dem Inneren der Zylinderkammer **22** zugeführt. Der Kolben **18** wird durch das Druckfluid, das in die Zylinderkammer **22** eingeführt wird, zu der Seite der Kopfabdeckung **158** (in der Richtung des Pfeils B) gepresst.

**[0120]** Durch die Verschiebung des Kolbens **18** wird somit die Kolbenstange **20** zusammen mit dem Kolben **18** verschoben und die Ursprungsposition wird wieder hergestellt (vgl. **Fig. 8**), indem der Kolben **18** an der Kopfabdeckung **158** zur Anlage kommt.

**[0121]** Wie oben beschrieben wurde, sind bei dem Fluiddruckzylinder **150** gemäß der dritten Ausführungsform die ersten und zweiten Anschlusselemente **154**, **156**, durch welche das Druckfluid zugeführt und abgeführt wird, an der Kopfabdeckung **158** vorgesehen, die an einem Ende des Zylinderrohres **152** vorgesehen ist, und so angeordnet, dass sie sich in der axialen Richtung (der Richtung des Pfeils B) des Zylinderrohres **152** erstrecken. Aus diesem Grund stehen die ersten und zweiten Anschlusselemente **154**, **156** von der äußeren Umfangsfläche des zylindrischen Körpers **24b**, die den größten Außendurchmesser hat, nicht diametral (in Querrichtung) nach außen vor. Gleichzeitig sind außerdem die Fittings **44** und Leitungen, die mit den ersten und zweiten Anschlusselementen **154**, **156** verbunden sind, nicht in einem Layout angeordnet, das diametral nach außen verläuft.

**[0122]** Hierdurch kann die Querdimension des Fluiddruckzylinders **150** verringert werden, wobei gleichzeitig ein Anschluss der Leitungen an die ersten und zweiten Anschlusselemente **154**, **156**, die in der axialen Richtung vorgesehen sind, ermöglicht wird. In einer Installationsumgebung des Fluiddruckzylinders **150** ist es daher beispielsweise immer noch möglich, den Fluiddruckzylinder **150** einfach anzuordnen und zu nutzen, auch wenn an der diametral äußeren Seite des Fluiddruckzylinders **150** kein Freiraum zur Verfügung steht.

**[0123]** Außerdem sind die ersten und zweiten Anschlusselemente **154**, **156** nicht auf getrennte Körper beschränkt, die an der Kopfabdeckung **158** befestigt sind, wie es bei dem oben beschriebenen Fluiddruckzylinder **150** vorgesehen ist. Beispielsweise kann die Kopfabdeckung **158** eine bestimmte Dicke in der axialen Richtung (der Richtung der Pfeile A und B) aufweisen, und erste und zweite Anschluss-

elemente (Anschlussöffnungen) können darin direkt in der axialen Richtung ausgebildet sein.

**[0124]** Als nächstes wird ein Fluiddruckzylinder **200** gemäß einer vierten Ausführungsform in den **Fig. 12** und **Fig. 13** gezeigt. Diejenigen Aufbauelemente, die die gleichen sind, wie bei dem oben beschriebenen Fluiddruckzylinder **150** gemäß der dritten Ausführungsform werden mit den gleichen Bezugszeichen bezeichnet. Auf die detaillierte Beschreibung dieser Merkmale wird verzichtet.

**[0125]** Wie in den **Fig. 12** und **Fig. 13** gezeigt ist, unterscheidet sich der Fluiddruckzylinder **200** gemäß der vierten Ausführungsform von dem Fluiddruckzylinder **150** gemäß der dritten Ausführungsform dahingehend, dass ein Anschlusselement **208** mit ersten und zweiten Fluidanschlüssen **204**, **206** an einer Kopfabdeckung **202** vorgesehen ist. Die ersten und zweiten Fluidanschlüsse **204**, **206** öffnen sich jeweils in seitlicher Richtung im Wesentlichen senkrecht zu der axialen Richtung (der Richtung der Pfeile A und B) des Fluiddruckzylinders **200**.

**[0126]** Das Anschlusselement **208** ist beispielsweise ein Blockkörper, der einen rechteckigen Querschnitt aufweist und sich so in Querrichtung (diametral) erstreckt, dass sein eines Ende im Wesentlichen in der Mitte der Kopfabdeckung **202** angeordnet ist, während sein anderes Ende an der äußeren Umfangsseite der Kopfabdeckung **202** angeordnet ist. Außerdem ist eine ebene Befestigungsfläche **210** des Blockkörpers durch Schweißen oder dergleichen in einem Zustand befestigt, in dem sie an einer Endfläche der Kopfabdeckung **202** anliegt.

**[0127]** Außerdem umfasst das Anschlusselement **208** ein Paar flacher Oberflächen **212a**, **212b** (vgl. **Fig. 13**), die im Wesentlichen senkrecht zu der Befestigungsfläche **210** verlaufen, wobei sich die ersten und zweiten Fluidanschlüsse **204**, **206** an einer der flachen Oberflächen **212a** öffnen. Der erste Fluidanschluss **204** ist an einer Endseite des Anschlusselements **208** vorgesehen und mit einem ersten Verbindungsdurchgang **214** verbunden, der mit der ersten Verbindungsöffnung **160** der Kopfabdeckung **202** in Verbindung steht. Der erste Verbindungsdurchgang **214** erstreckt sich in einer Richtung (der Richtung des Pfeils A) senkrecht zu der Längsrichtung des Anschlusselements **208** und ist auf der gleichen Achse (d. h. koaxial) wie die erste Verbindungsöffnung **160** ausgebildet.

**[0128]** Der zweite Fluidanschluss **206** ist an der anderen Endseite des Anschlusselements **208** in einem festgelegten Abstand von dem ersten Fluidanschluss **204** vorgesehen und steht mit einem zweiten Verbindungsdurchgang **216** in Verbindung, der sich zu der anderen Endseite erstreckt.

[0129] Außerdem weist der andere Endabschnitt des Anschlusselements **208** einen bogenförmigen Querschnitt auf, und das Durchgangselement **166**, das einen bogenförmigen Querschnitt aufweist, ist daran so angebracht, dass es den anderen Endabschnitt abdeckt. Auf diese Weise wird das Ende des zweiten Verbindungsdurchgangs **216** durch das Durchgangselement **166** abgedeckt und steht mit dem Strömungsdurchgang **168**, der von dem Durchgangselement **166** und der äußeren Umfangfläche des Zylinderrohres **152** umgeben wird, in Verbindung.

[0130] Fittinge **44** (die strichpunktierten Linien) sind jeweils mit den ersten und zweiten Fluidanschlüssen **204**, **206** in einer seitlichen Richtung senkrecht zu der Längsrichtung des Anschlusselements **208** verbunden. Von den Fluidanschlüssen wird durch Leitungen ein Druckfluid zugeführt und abgeführt. Anders ausgedrückt öffnen sich die ersten und zweiten Fluidanschlüsse **204**, **206** in einer Richtung senkrecht zu der axialen Richtung (den Richtungen der Pfeile A und B) des Zylinderrohres **152** und sind parallel zueinander in einer Querrichtung der Kopfabdeckung **202** angeordnet.

[0131] Da die Betriebsweise des Fluiddruckzylinders **200** gemäß der vierten Ausführungsform die gleiche ist wie die Betriebsweise des Fluiddruckzylinders **150** gemäß der dritten Ausführungsform, wird auf die detaillierte Beschreibung dieser Betriebsweise verzichtet.

[0132] Wie oben beschrieben wurde, ist bei dem Fluiddruckzylinder **200** gemäß der vierten Ausführungsform das Anschlusselement **208** mit den ersten und zweiten Fluidanschlüssen **204**, **206**, durch welche das Druckfluid zugeführt und abgeführt wird, an der Kopfabdeckung **202** vorgesehen, die an einem Ende des Zylinderrohres **152** angeordnet ist. Die ersten und zweiten Fluidanschlüsse **204**, **206** öffnen sich an einer flachen Oberfläche **212a** des Anschlusselements **208**, die im Wesentlichen senkrecht zu der axialen Richtung (der Richtung der Pfeile A und B) des Zylinderrohres **152** verläuft.

[0133] Dementsprechend sind in der Querrichtung des Fluiddruckzylinders **200** Fittinge **44**, die mit den ersten und zweiten Fluidanschlüssen **204**, **206** verbunden sind, in der Nähe des Zentrums der Kopfabdeckung **202** angeordnet, wodurch die Länge, um welche die Fittinge **44** von dem Fluiddruckzylinder **200** diametral nach außen vorstehen, verringert werden kann. Im Vergleich zu dem oben beschriebenen Fluiddruckzylinder **150** kann auch die Länge, um welche die Fittinge **44** und Leitungen in der axialen Richtung vorstehen, verringert werden.

[0134] Hierdurch kann die Größe des Fluiddruckzylinders **200** in der axialen Richtung (der Richtung der

Pfeile A und B) verringert werden, wobei gleichzeitig der Anschluss der ersten und zweiten Fluidanschlüsse **204**, **206** an Positionen ermöglicht wird, die von der äußeren Umfangfläche des Zylinderrohres **152** nach innen versetzt sind. Beispielsweise ist es daher in einer Installationsumgebung für den Fluiddruckzylinder **200** auch dann möglich, den Fluiddruckzylinder **200** einfach anzuordnen und zu nutzen, wenn an der äußeren Umfangsseite und in der axialen Richtung des Fluiddruckzylinders **200** kein Freiraum zur Verfügung steht.

[0135] Außerdem ist das Anschlusselement **208** nicht auf einen separaten Körper eingeschränkt, der an der Kopfabdeckung **202** befestigt ist, wie bei dem oben beschriebenen Fluiddruckzylinder **200**. Beispielsweise kann die Kopfabdeckung **202** auch mit einer bestimmten Dicke in der axialen Richtung (der Richtung der Pfeile A und B) ausgebildet sein, und ein Anschlussabschnitt mit ersten und zweiten Fluidanschlüssen kann direkt darin in der axialen Richtung ausgebildet sein.

[0136] Als nächstes wird mit Bezug auf die Fig. 14 bis Fig. 20 ein Fall erläutert, bei dem die oben beschriebenen Fluiddruckzylinder **10**, **100**, **150**, **200** an anderen Elementen E1, E2, die im Wesentlichen parallel zu der axialen Richtung angeordnet sind, angebracht werden. Ein Fluiddruckzylinder **220**, der unten beschrieben wird, weist beispielsweise einen Aufbau auf, der im Wesentlichen der gleiche ist wie bei dem Fluiddruckzylinder **10** gemäß der ersten Ausführungsform.

[0137] Wie in den Fig. 14 und Fig. 15 gezeigt ist, ist an dem Fluiddruckzylinder **220** ein Attachment (Befestigungselement) **224** mit einer Durchgangsöffnung **222**, durch welche die Kolbenstange **20** eingesetzt ist, an einem Ende der Stangenabdeckung **16** installiert.

[0138] Wie in den Fig. 14 bis Fig. 20 gezeigt ist, besteht das Attachment **224** aus einem Blockkörper mit einem rechteckigen Querschnitt, der aus einem Metallmaterial geformt ist. Im Wesentlichen in dessen Zentrum tritt die Durchgangsöffnung **222** von einer Endfläche, die an der Stangenabdeckung **16** anliegt, zu seiner anderen Endfläche durch. Die Kolbenstange **20**, die aus der Stangenabdeckung **16** vorsteht, wird durch die Durchgangsöffnung **222** eingesetzt. Außerdem sind in dem Attachment **224** vier Einsetzlöcher **228** ausgebildet, durch welche Befestigungsbolzen **226** an Ecken um die Durchgangsöffnung **222** eingesetzt sind. Die Einsetzlöcher **228** umfassen Aufnahmeabschnitte **232**, die auf der Seite der anderen Endfläche (in der Richtung des Pfeils A) ausgebildet sind und in welchen Kopfabschnitte **230** der Befestigungsbolzen **226** aufgenommen werden.

**[0139]** In einem Zustand, in welchem das Attachment **224** an der Stangenabdeckung **16** anliegt, wobei die Kolbenstange **20** durch die Durchgangsöffnung **222** eingesetzt ist, sind außerdem die Einsetzlöcher **228** im Wesentlichen koaxial zu den zweiten Befestigungslöchern **72** der Stangenabdeckung **16** angeordnet. Durch entsprechendes Einschrauben der Befestigungsbolzen **226**, welche durch die Einsetzlöcher **228** eingesetzt wurden, in die zweiten Befestigungslöcher **72**, wird das Attachment **224** an einem Ende des Fluiddruckzylinders **220** befestigt (vgl. Fig. 14).

**[0140]** Andererseits ist in dem Attachment **224** an dessen Seitenflächen, die senkrecht zu der einen Endfläche und der anderen Endfläche verlaufen, ein Paar erster Bolzenlöcher **234** ausgebildet. Wie in den Fig. 18 und Fig. 20 gezeigt ist, sind die ersten Bolzenlöcher **234** so geformt, dass sie voneinander einen festgelegten Abstand in einer Breitenrichtung (der Richtung des Pfeils C) aufweisen, wobei sie sich in einer geraden Linie mit einem im Wesentlichen konstanten Durchmesser an einer weiter außen liegenden Seite als die Einsetzlöcher **228** erstrecken. Außerdem treten sie in der Höhenrichtung (der Richtung des Pfeils D) durch. In einem Zustand, in welchem das Attachment **224** an dem Fluiddruckzylinder **220** angebracht ist, wie es in Fig. 14 gezeigt ist, erstrecken sich die ersten Bolzenlöcher **234** insbesondere in der gleichen Richtung wie die ersten und zweiten Fluidanschlüsse **38**, **60**.

**[0141]** Außerdem ist an anderen Seitenflächen des Attachments **224**, die senkrecht zu den einen Seitenflächen, an welchen sich die ersten Bolzenlöcher **234** öffnen, verlaufen, ein Paar von zweiten Bolzenlöchern **236**, die sich in einer horizontalen Richtung erstrecken, so ausgebildet, dass sie durchtreten. Wie in den Fig. 18 und Fig. 20 gezeigt ist, weisen die zweiten Bolzenlöcher **236** voneinander in der Höhenrichtung des Attachments **224** (der Richtung des Pfeils D) an einer weiter außen liegenden Seite als die Einsetzlöcher **228** einen festgelegten Abstand voneinander auf. Sie sind jeweils senkrecht zu den ersten Bolzenlöchern **234** ausgebildet.

**[0142]** Wie in den Fig. 18 und Fig. 20 gezeigt ist, sind in dem Attachment **224** die Durchgangsöffnungen **222** und die Einsetzlöcher **228** bei Betrachtung aus der Richtung, in welcher die Einsetzlöcher **228** sich erstrecken, insbesondere so ausgeformt, dass sie von den ersten und zweiten Bolzenlöchern **234**, **236** umgeben werden.

**[0143]** In den zweiten Bolzenlöchern **236** sind jeweils paarweise Einsetzabschnitte **238a**, **238b** ausgebildet, die sich in einer Breitenrichtung (der Richtung des Pfeils C) von Enden, die sich an den äußeren Seitenflächen öffnen, zu Bereichen, welche die ersten Bolzenlöcher **234** schneiden, erstrecken,

und Gewindeabschnitte **240a**, **240b**, die sich von den schneidenden Bereichen zu einer zentralen Seite in der Breitenrichtung erstrecken.

**[0144]** Wenn der Fluiddruckzylinder **220**, an welchem das Attachment **224** an der Stangenabdeckung **16** installiert ist, an einem anderen Element E1, das an seiner unteren Seite vorgesehen ist, in einem Zustand, bei dem die untere Fläche des Attachments **224** an dem anderen Element E1 anliegt, von oben befestigt wird, werden, wie in den Fig. 17 und Fig. 18 gezeigt ist, Befestigungsbolzen **242** in und durch die ersten Bolzenlöcher **234** eingesetzt. Wie in Fig. 18 gezeigt ist, werden ihre Befestigungsabschnitte **244** in Gewindelöcher **246** des anderen Elements E1 eingeschraubt. Durch die Befestigungsbolzen **242** wird somit das Attachment **224** an der oberen Fläche des anderen Elements E1 befestigt, wodurch auch der Fluiddruckzylinder **220**, an dem das Attachment **224** installiert ist, an der oberen Fläche des anderen Elements E1 befestigt wird.

**[0145]** Wenn andererseits, wie in den Fig. 19 und Fig. 20 für die Umgebung und Anwendung des Fluiddruckzylinders **220** gezeigt ist, der Fluiddruckzylinder **220** seitlich an einem anderen Element E2 in einem Zustand befestigt wird, in dem eine andere Seitenfläche des Attachments **224**, in welcher sich die zweiten Bolzenlöcher **236** öffnen, in Anlage gegen das andere Element E2 gebracht wird, so werden, wie in Fig. 20 gezeigt ist, die Befestigungsabschnitte **244** der Befestigungsbolzen **242**, welche durch Löcher **248** des anderen Elements E2 eingesetzt wurden, durch die Einsetzabschnitte **238a** der zweiten Bolzenlöcher **236** durchgeführt und mit den Gewindeabschnitten **240a** verschraubt. Über die Befestigungsbolzen **242** kann dementsprechend der Fluiddruckzylinder **220** seitlich an dem anderen Element E2 angebracht werden. Anderes ausgedrückt wird der Fluiddruckzylinder **220** an der anderen Seitenfläche des anderen Elements E2 befestigt.

**[0146]** In der oben beschriebenen Weise wird das Attachment **224** mit Hilfe der zweiten Befestigungslöcher **72** an der Stangenabdeckung **16** des Fluiddruckzylinders **220** installiert. Außerdem sind die ersten und zweiten Bolzenlöcher **234**, **236**, die in unterschiedlichen Richtungen senkrecht zu der axialen Richtung (der Richtung der Pfeile A und B) der Stangenabdeckung **16** durchtreten, in dem Attachment **224** vorgesehen. Die Befestigungsbolzen **242** werden wahlweise in die ersten und zweiten Bolzenlöcher **234**, **236** eingesetzt und mit den anderen Elementen E1, E2, an welchen das Attachment **224** anliegt, verschraubt. Somit kann der Fluiddruckzylinder **220**, dessen Größe in Querrichtung und axialer Richtung verringert werden kann, in verschiedenen Richtungen entsprechend beispielsweise der Einsatzumgebung fixiert werden.

**[0147]** Da das Attachment **224** über die Befestigungsbolzen **226** lösbar vorgesehen ist, kann das Attachment **224** außerdem durch ein anderes Attachment mit anders geformten Bolzenlöchern ausgetauscht oder ersetzt werden.

**[0148]** Da das Attachment **224** mit Hilfe der zweiten Befestigungslöcher **72**, die in der Stangenabdeckung **16** vorgesehen sind, installiert wird, wird außerdem das bevorzugte Ergebnis erreicht, dass keine zusätzlichen Prozessschritte oder andere Elemente notwendig sind, um das Attachment **224** an dem Fluiddruckzylinder **220** anzubringen.

**[0149]** Da das Attachment **224** wie in **Fig. 16** gezeigt eine Breitendimension hat, die genauso groß ist wie der Außendurchmesser des zylindrischen Körpers **24b**, der an dem Ende des Zylinderrohres **12** mit einem kreisförmigen Querschnitt vorgesehen ist (vgl. **Fig. 16**), tritt des Weiteren bei der Befestigung des Attachments **224** an den anderen Elementen E1, E2 das Zylinderrohr **12** nicht in Kontakt mit den anderen Elementen E1, E2.

**[0150]** Des Weiteren ist das Attachment **224** nicht auf den Fall eingeschränkt, in dem es in der oben beschriebenen Weise an der Stangenabdeckung **16** installiert ist. Beispielsweise kann das Attachment **224** unter Nutzung der ersten Befestigungslöcher **52** auch an einem Ende der Kopfabdeckung **14** installiert werden.

**[0151]** Schließlich kann das Attachment **224** auch in einer noch größeren Zahl von Richtungen angebracht werden, indem es nicht in der oben beschriebenen Weise mit einem rechteckigen Querschnitt, sondern beispielsweise mit einem polygonalen Querschnitt ausgebildet ist und zusätzliche Bolzenlöcher vorgesehen werden.

**[0152]** Der Fluiddruckzylinder gemäß der vorliegenden Erfindung ist nicht auf die oben beschriebenen Ausführungsformen eingeschränkt. Verschiedene Änderungen und Modifikationen können an den Ausführungsbeispielen vorgenommen werden, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen, wie er in den beigefügten Ansprüchen festgelegt wird.

### Patentansprüche

1. Ein Fluiddruckzylinder (**10, 100, 150, 200**) mit einem zylindrischen Zylinderrohr (**12, 106, 152**), das eine Zylinderkammer (**22**) in seinem Inneren aufweist, die einen kreisförmigen Querschnitt hat, Abdeckelementen (**14, 16, 102, 104, 158, 202**), die einen kreisförmigen Querschnitt entsprechend der Zylinderkammer (**22**) aufweisen und in Enden des Zylinderrohres (**12, 106, 152**) angebracht sind, und einem Kolben (**18**), der entlang der Zylinderkammer (**22**) verschiebbar vorgesehen ist, wobei:

ein Paar von Anschlüssen (**38, 60, 110, 140, 164, 204, 206**), durch welche ein Druckfluid zugeführt und abgeführt wird, an einer in Querrichtung weiter innen liegenden Seite vorgesehen sind als eine äußere Umfangsfläche des Zylinderrohres (**12, 106, 152**); und Verriegelungselemente, die dazu ausgestaltet sind, die Abdeckelemente (**14, 16, 102, 104, 158, 202**) in einer axialen Richtung zu verriegeln, in den Enden des Zylinderrohres (**12, 106, 152**) vorgesehen sind, wobei die Verriegelungselemente mit dem Zylinderrohr in Eingriff stehen und durch Ringe (**50**) gebildet werden, die elastische Rückstellkräfte in einer Querrichtung aufweisen, und wobei die Abdeckelemente (**14, 16, 102, 104, 158, 202**) relativ zu dem Zylinderrohr (**12, 106, 152**) anbringbar und lösbar sind, indem die Ringe an dem Zylinderrohr angebracht bzw. von diesem gelöst werden.

2. Der Fluiddruckzylinder nach Anspruch 1, wobei die Anschlüsse (**38, 60, 110, 140, 164, 204, 206**) sich an einer äußeren Umfangsseite oder in der axialen Richtung des Zylinderrohres (**12, 106, 152**) öffnen.

3. Der Fluiddruckzylinder nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Ringe (**50**) mit zylindrischen Körpern in Eingriff stehen, welche mit den Enden des Zylinderrohres (**12, 106, 152**) verbunden sind, und einen größeren Durchmesser aufweisen als das Zylinderrohr (**12, 106, 152**).

4. Der Fluiddruckzylinder nach Anspruch 1, wobei die Anschlüsse (**38, 60**) in den Abdeckelementen (**14, 16**), die im Inneren des Zylinderrohres (**12**) angeordnet sind, vorgesehen sind und sich in Vertiefungen (**36, 58**), die in Querrichtung nach innen von den Abdeckelementen (**14, 16**) zurückgesetzt sind, öffnen.

5. Der Fluiddruckzylinder nach Anspruch 1, wobei die Anschlüsse (**110, 140**) in Anschlusselementen (**108, 138**) vorgesehen sind, die an einer inneren Umfangsfläche des Zylinderrohres (**106**) befestigt sind.

6. Der Fluiddruckzylinder nach Anspruch 1, wobei die Anschlüsse (**164**) in Anschlusselementen (**154, 156**) vorgesehen sind, die an einer Endfläche eines der Abdeckelemente (**158**) befestigt sind.

7. Der Fluiddruckzylinder nach Anspruch 5, wobei die Abdeckelemente (**102, 104, 158, 202**) aus Plattenelementen geformt sind.

8. Der Fluiddruckzylinder nach Anspruch 6, wobei ein Durchgangselement (**166**) an einer Außenseite des Zylinderrohres (**152**) vorgesehen ist, wobei das Durchgangselement (**166**) mit einem der Anschlusselemente (**156, 208**) und der Zylinderkammer (**22**), die an der anderen Endseite des Zylinderrohres (**152**) vorgesehen ist, in Verbindung steht.

9. Der Fluiddruckzylinder nach Anspruch 8, wobei das Durchgangselement (**166**) einen kreisbogenförmigen Querschnitt aufweist und in seinem Inneren einen Strömungsdurchgang bildet, indem es in Kontakt mit der äußeren Umfangsfläche des Zylinderrohres (**152**) gebracht wird.

10. Der Fluiddruckzylinder nach Anspruch 1, wobei Rotationsverhinderungselemente (**30**), welche eine Relativverdrehung verhindern, zwischen den Abdeckelementen (**14**, **16**) und dem Zylinderrohr (**12**) vorgesehen sind.

11. Der Fluiddruckzylinder nach Anspruch 10, wobei die Rotationsverhinderungselemente (**30**) Stiftelemente aufweisen, die so vorgesehen sind, dass sie das Zylinderrohr (**12**, **24a**, **24b**) und die Abdeckelemente (**14**, **16**) in einer Richtung senkrecht zu der axialen Richtung des Zylinderrohres (**12**, **24a**, **24b**) und der Abdeckelemente (**14**, **16**) durchtreten.

12. Der Fluiddruckzylinder nach Anspruch 6, wobei die Anschlüsse (**204**, **206**) sich in einer Richtung senkrecht zu der axialen Richtung des Zylinderrohres (**152**) relativ zu dem Anschlusselement (**208**) öffnen und parallel in einer Querrichtung des Abdeckelements (**202**) vorgesehen sind.

13. Der Fluiddruckzylinder nach Anspruch 12, wobei das Anschlusselement (**208**) so vorgesehen ist, dass es sich diametral nach außen von einem Zentrum des Abdeckelements (**202**) erstreckt.

14. Der Fluiddruckzylinder nach Anspruch 1, wobei ein Befestigungselement (**224**) an dem Abdeckelement (**16**) installiert ist, wobei das Befestigungselement (**224**) Bolzenlöcher (**234**, **236**) aufweist, die sich in einer Richtung senkrecht zu einer Verschiebungsrichtung des Kolbens (**18**) erstrecken und durch welche Befestigungsbolzen (**242**) eingesetzt werden.

15. Der Fluiddruckzylinder nach Anspruch 14, wobei die Bolzenlöcher (**234**, **236**) so ausgebildet sind, dass sie sich in wenigstens zwei unterschiedlichen Richtungen erstrecken.

16. Der Fluiddruckzylinder nach Anspruch 14, wobei das Befestigungselement (**224**) an einer Befestigungsöffnung (**72**) befestigt ist, die in einem Ende des Abdeckelements (**16**) ausgebildet ist.

Es folgen 20 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

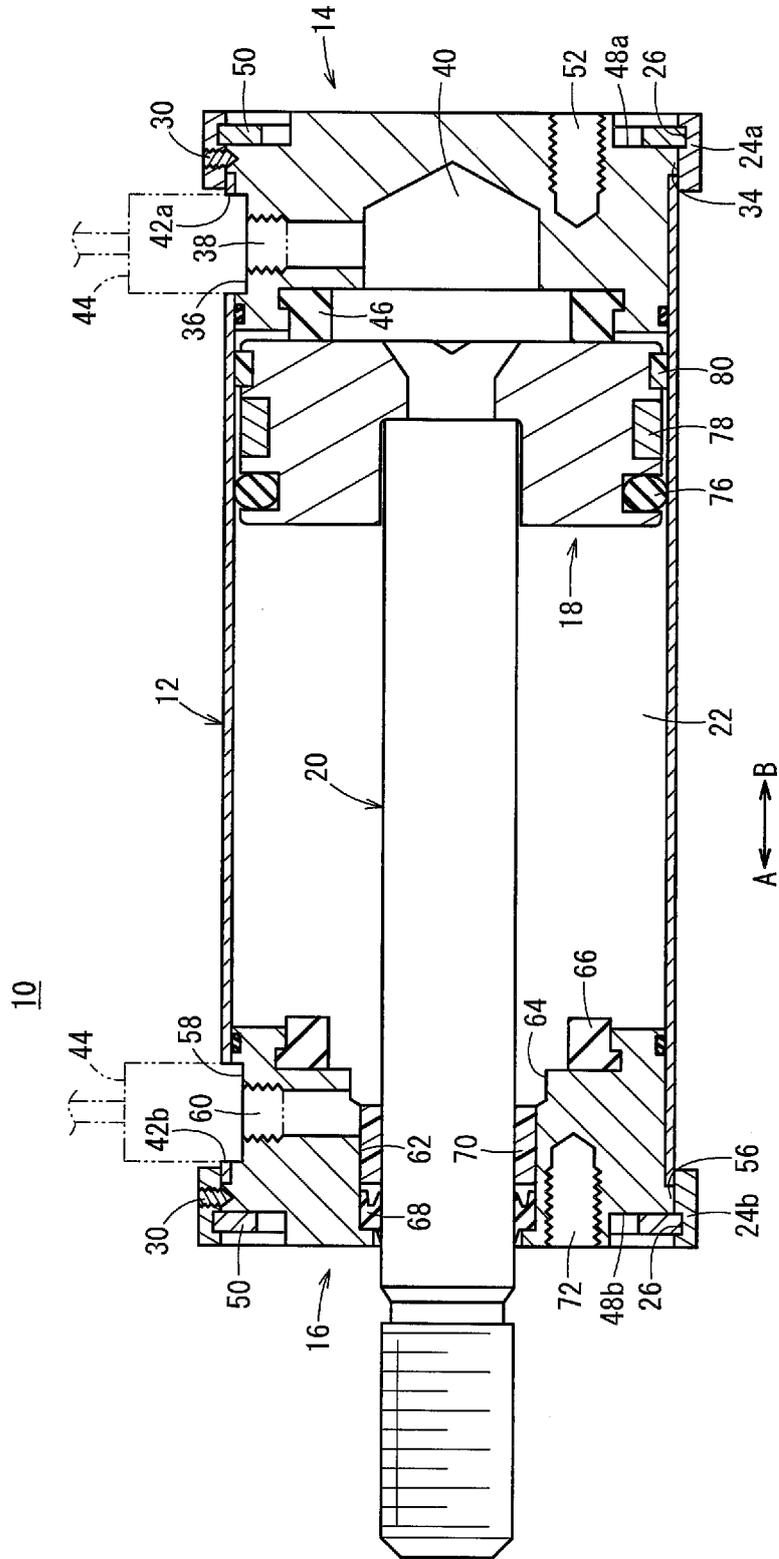


FIG. 2A

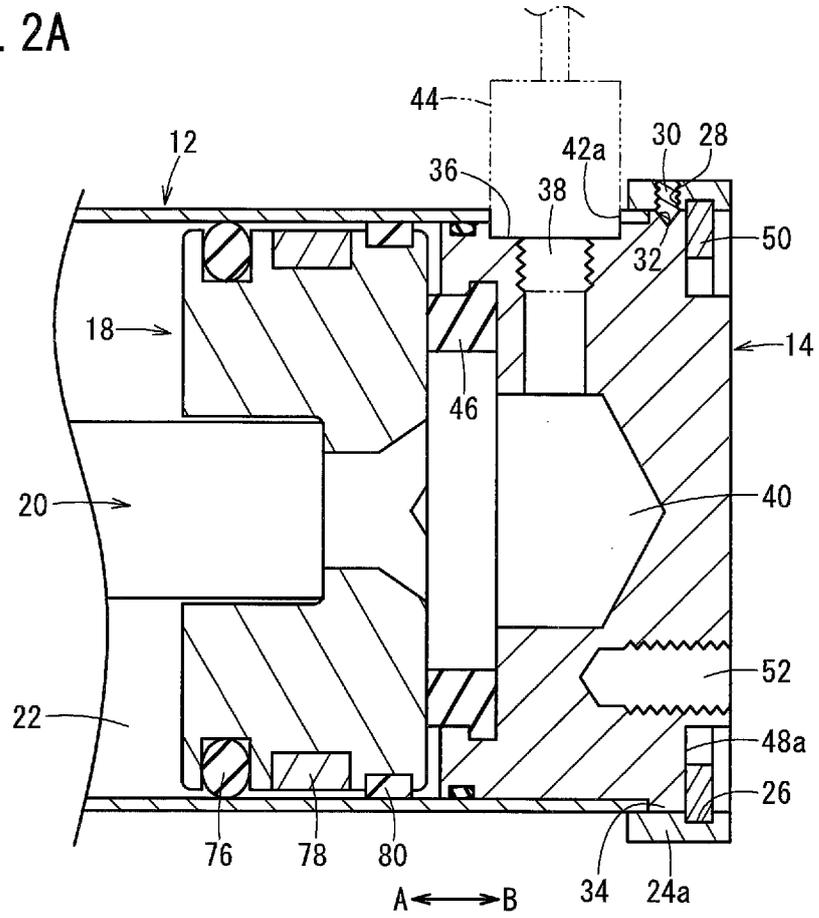


FIG. 2B

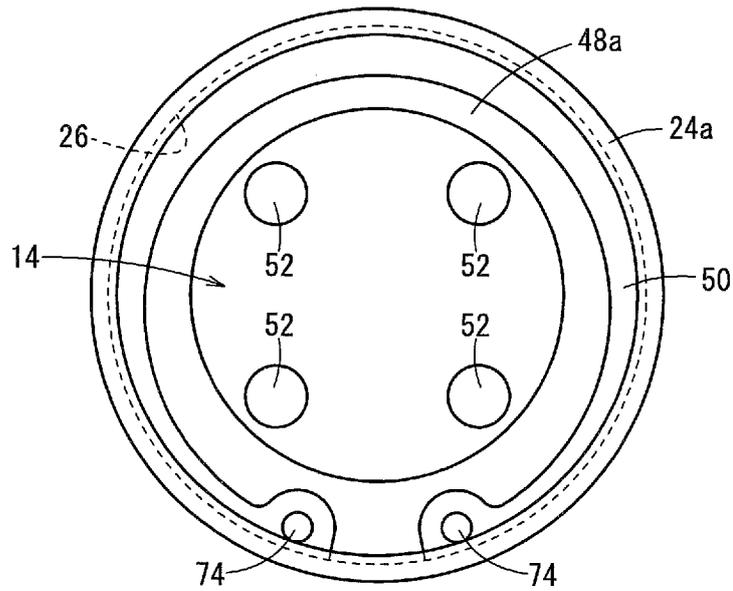


FIG. 3A

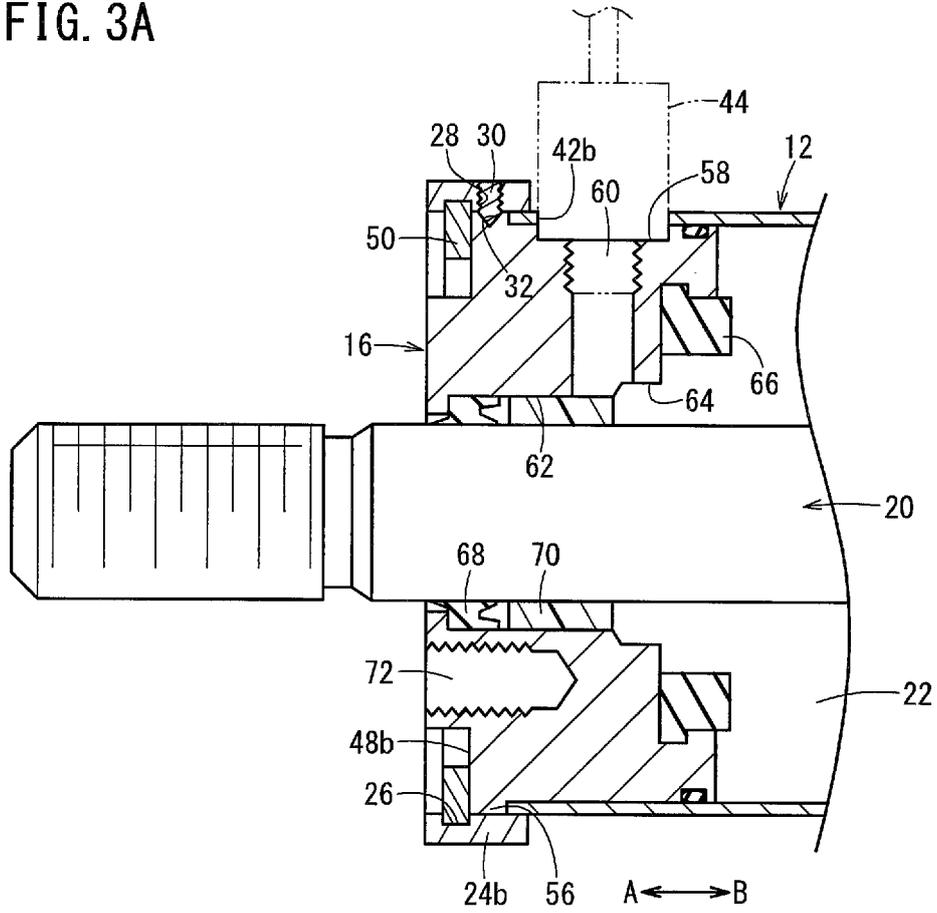


FIG. 3B

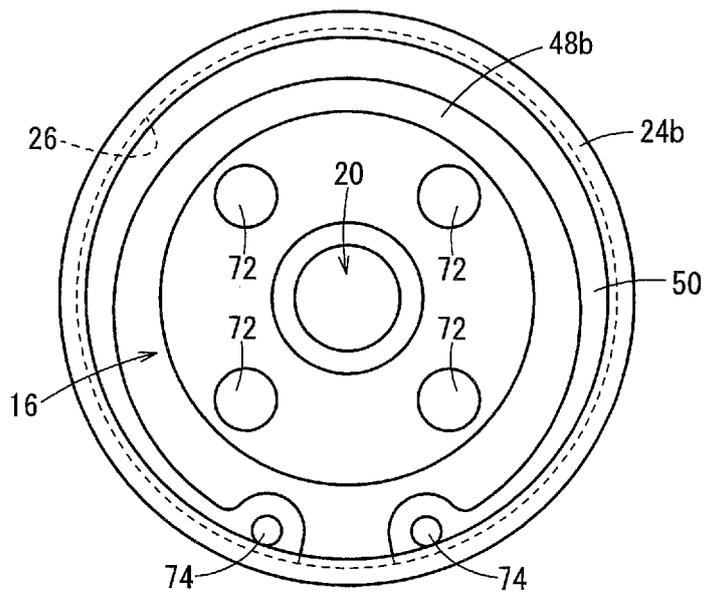


FIG. 4

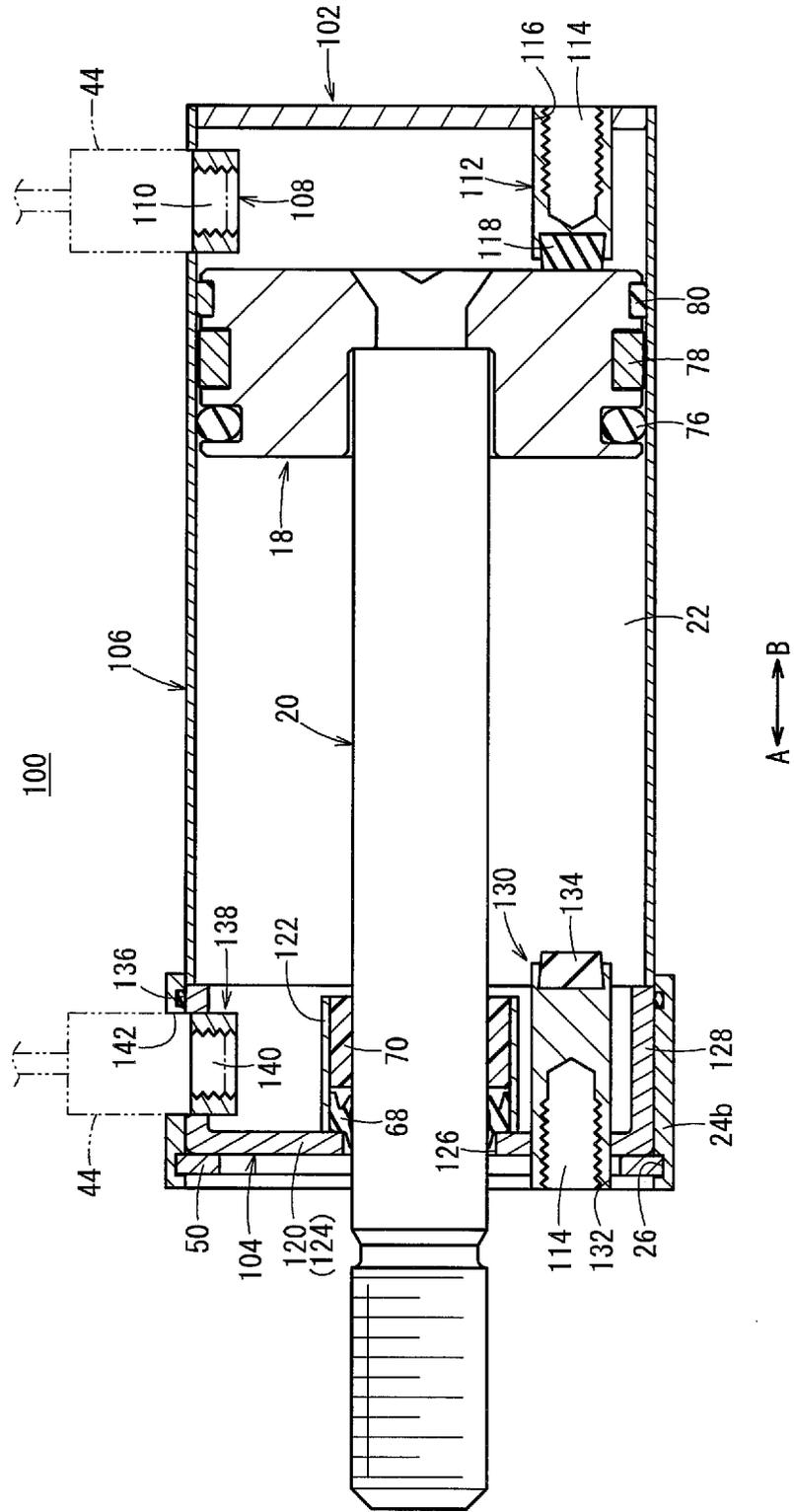


FIG. 5A

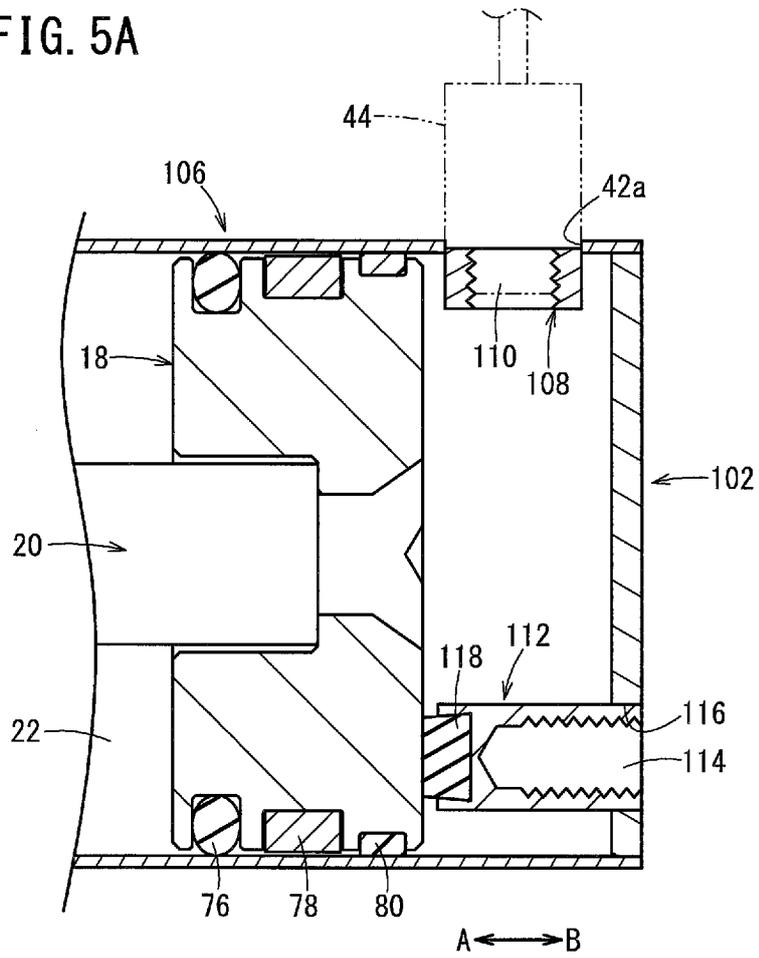


FIG. 5B

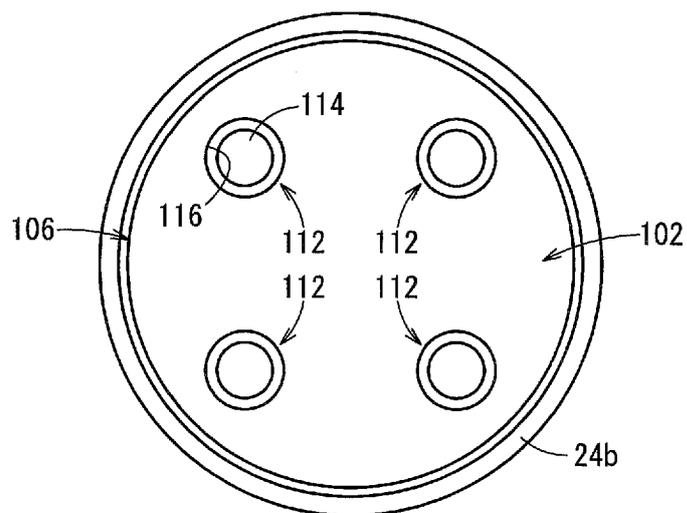


FIG. 6A

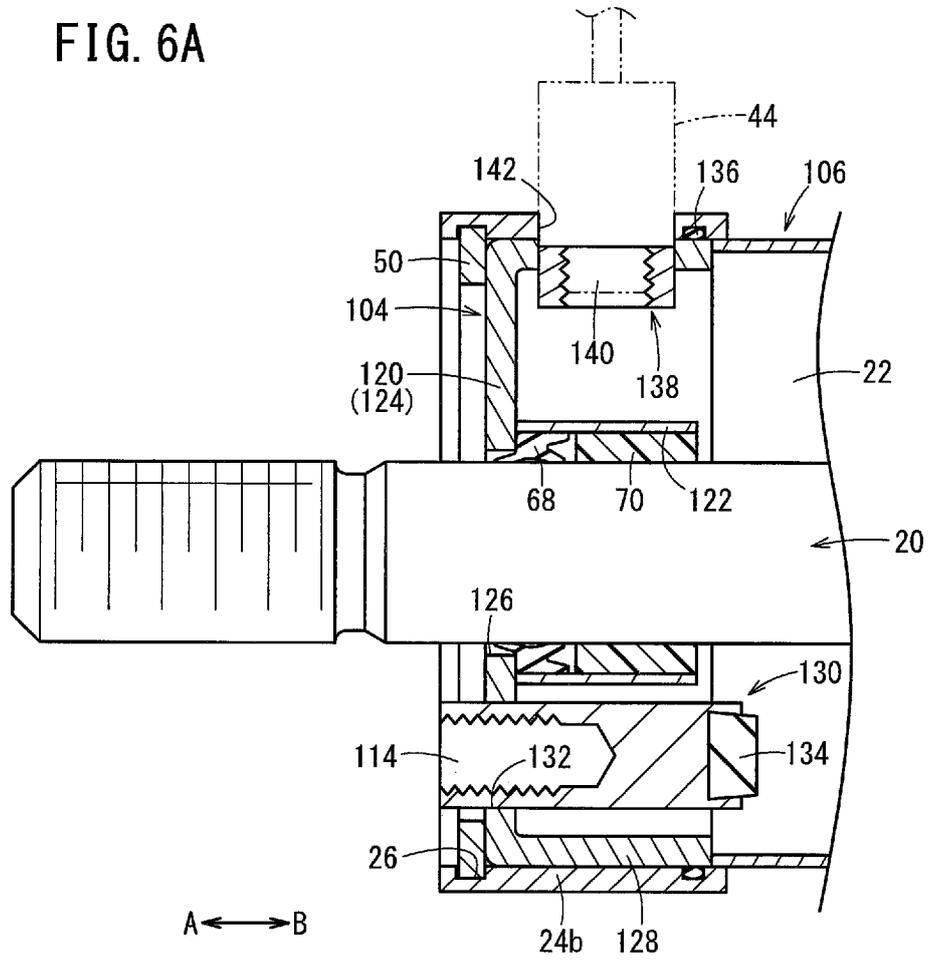
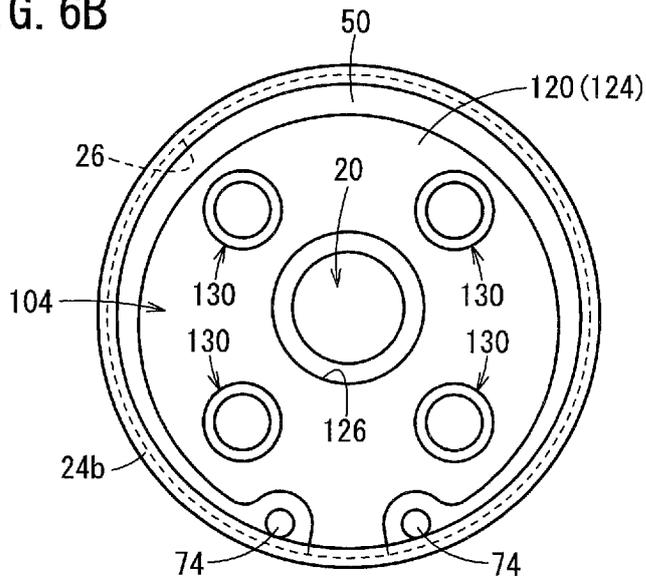


FIG. 6B



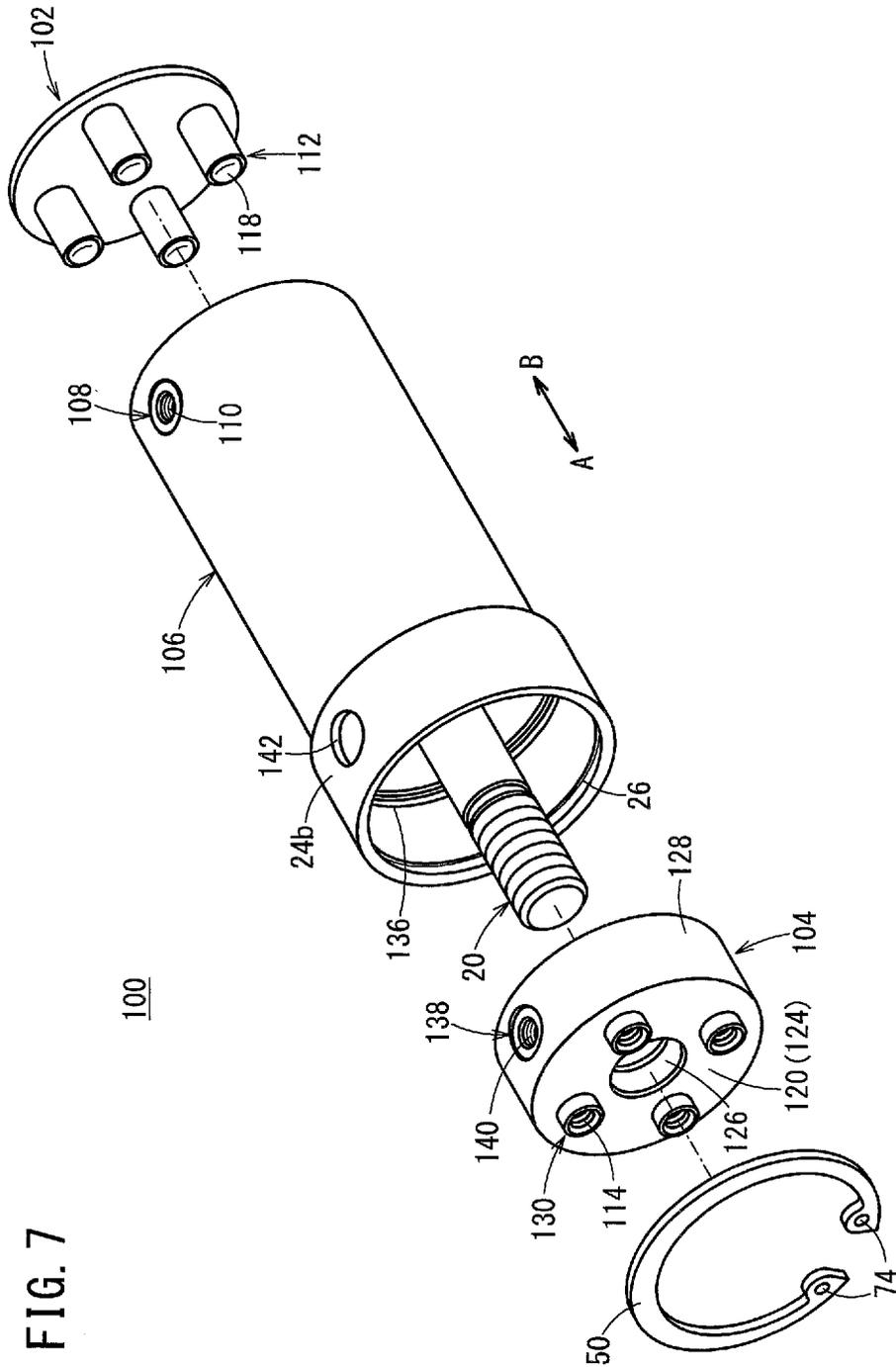


FIG. 7

FIG. 8

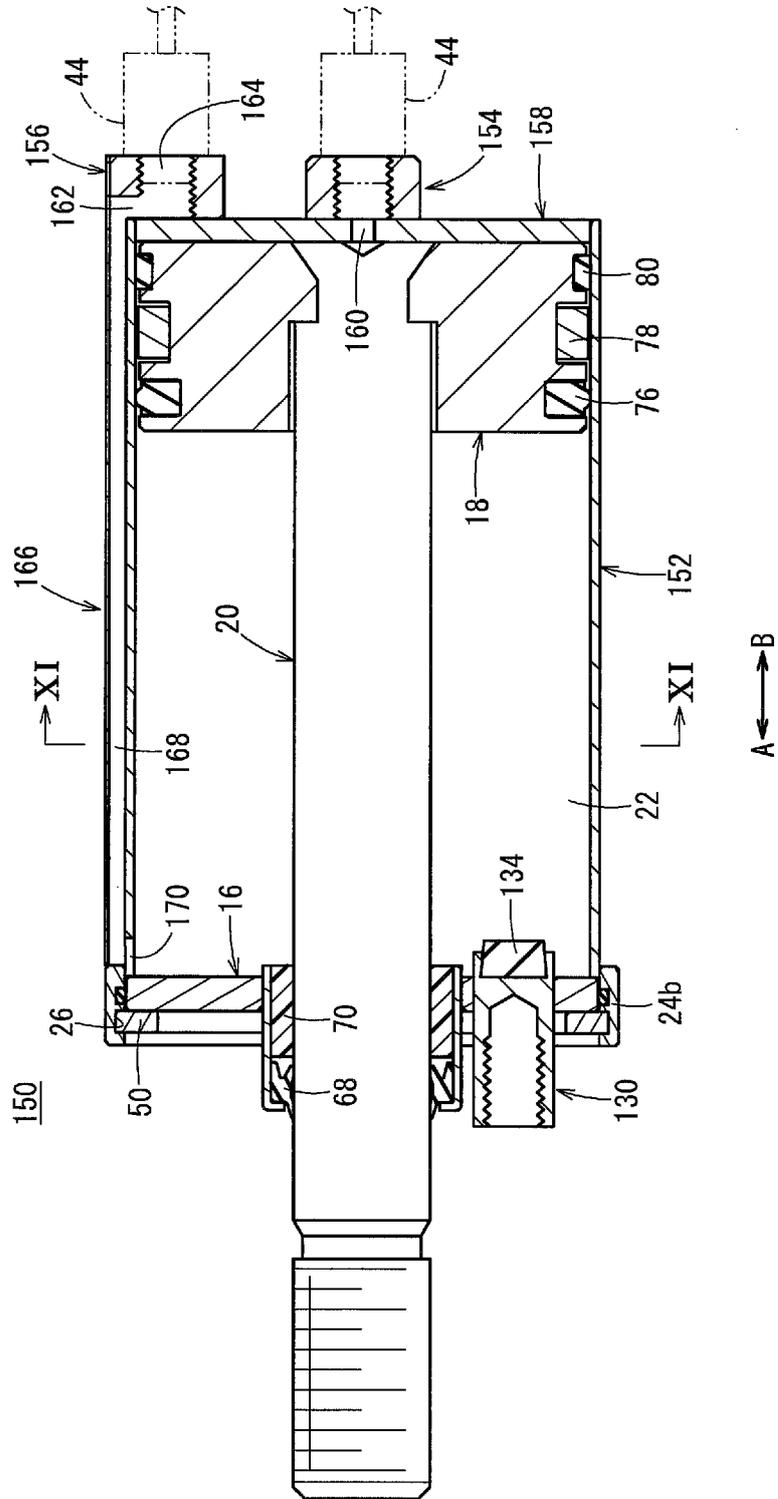
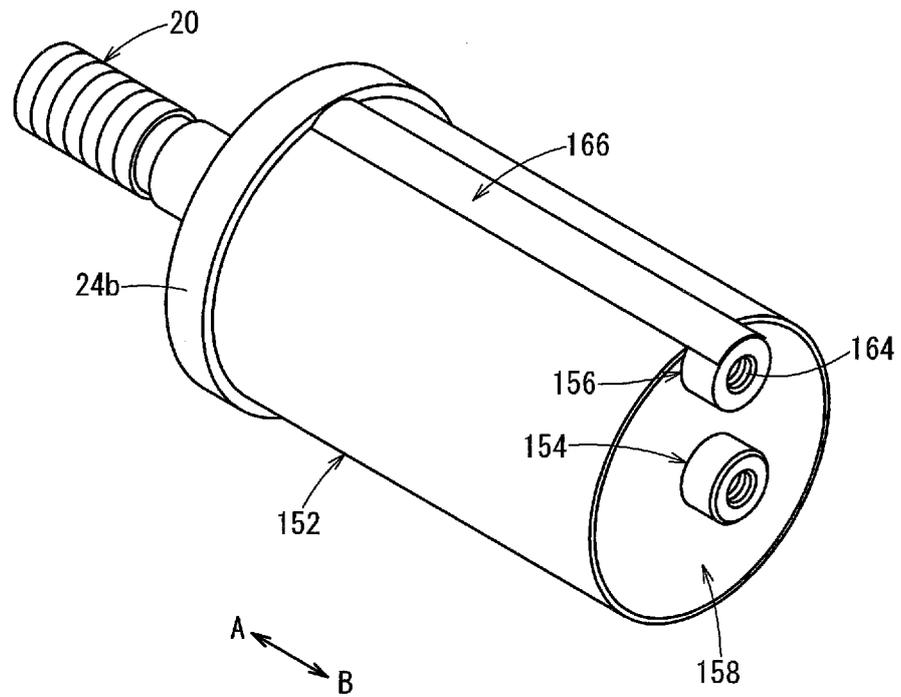


FIG. 9

150



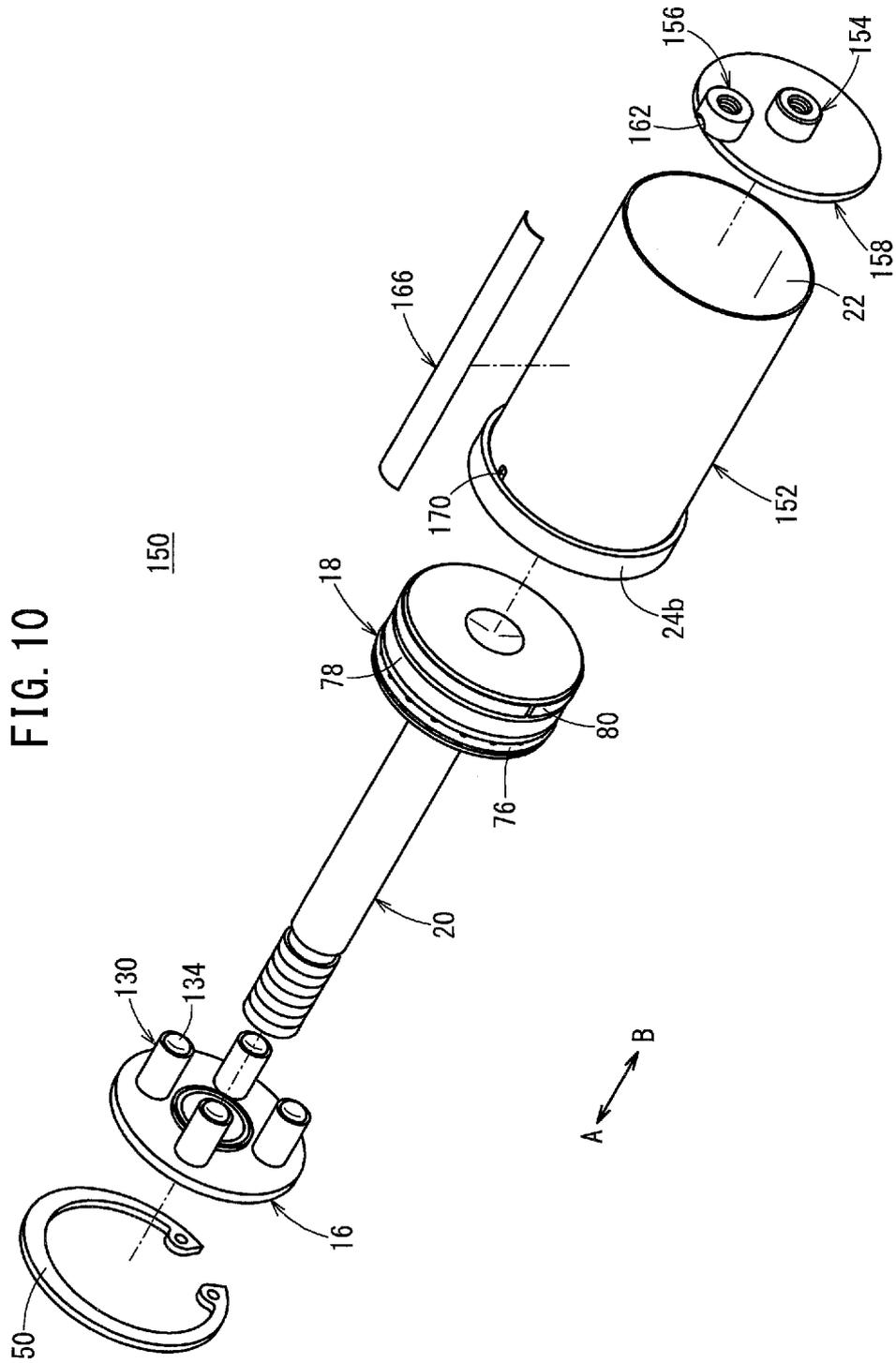


FIG. 11

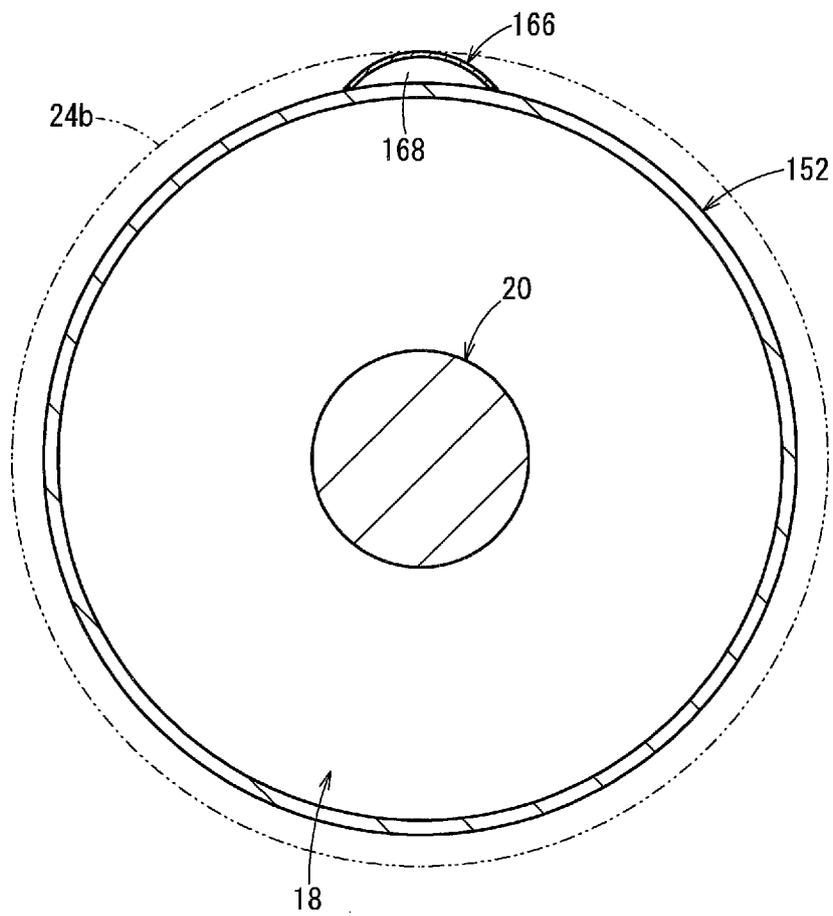


FIG. 12

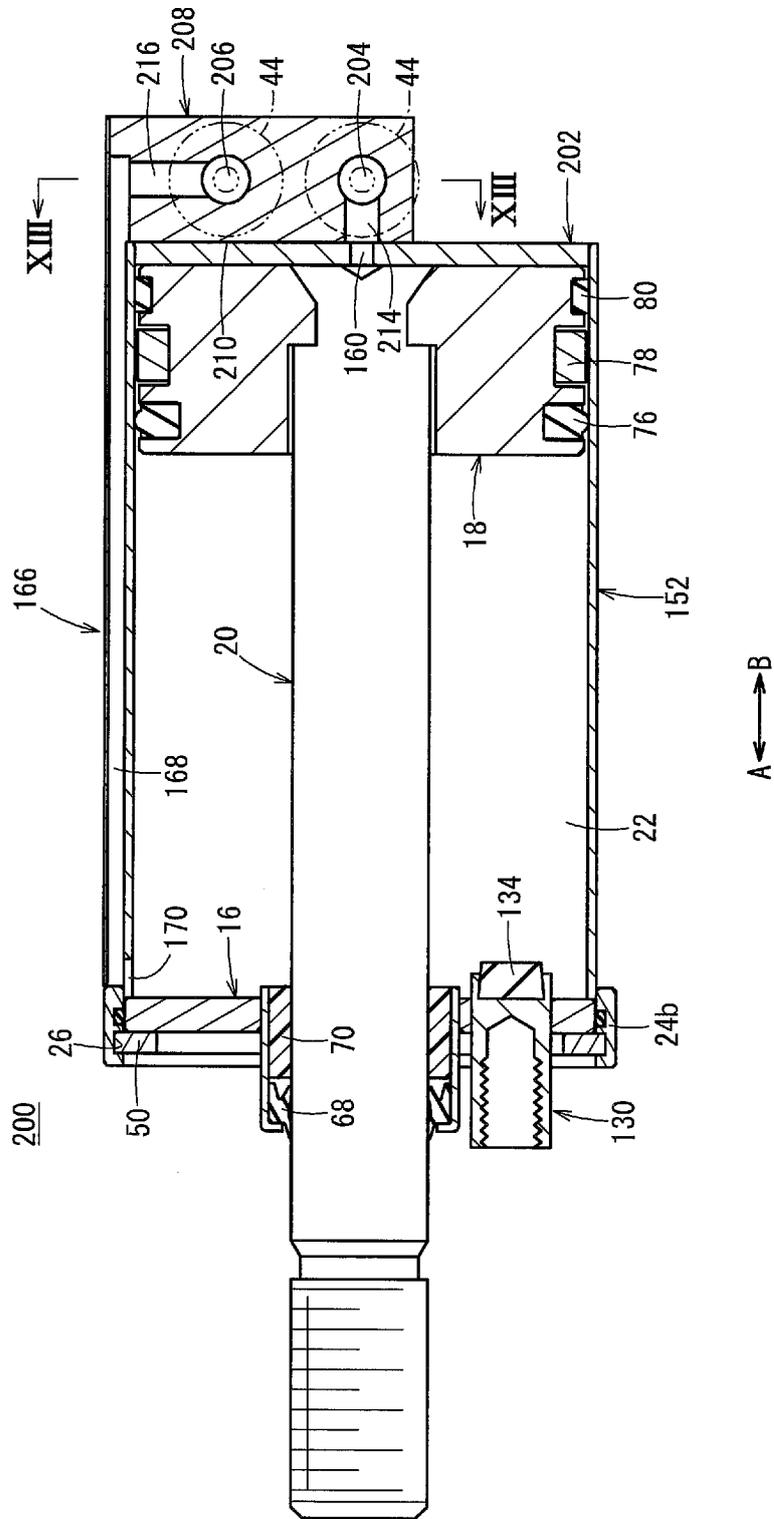


FIG. 13

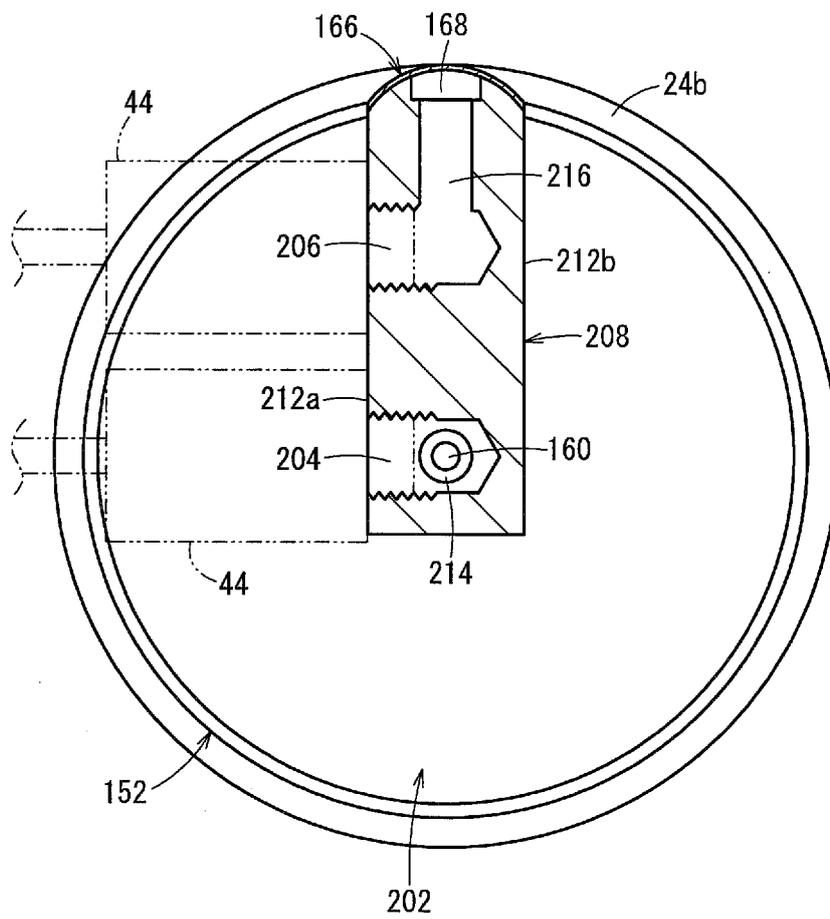


FIG. 14

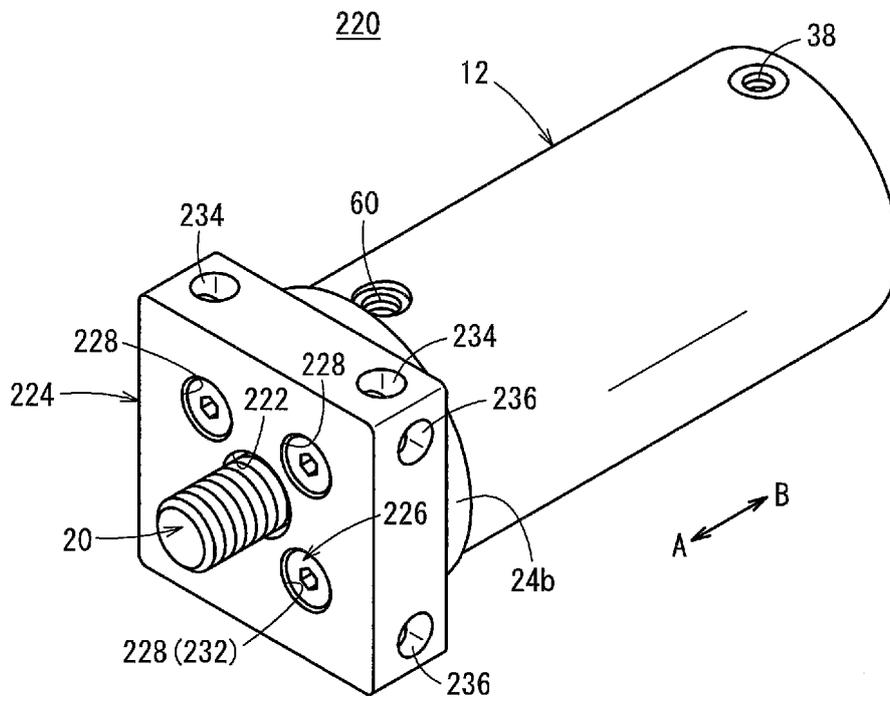




FIG. 16

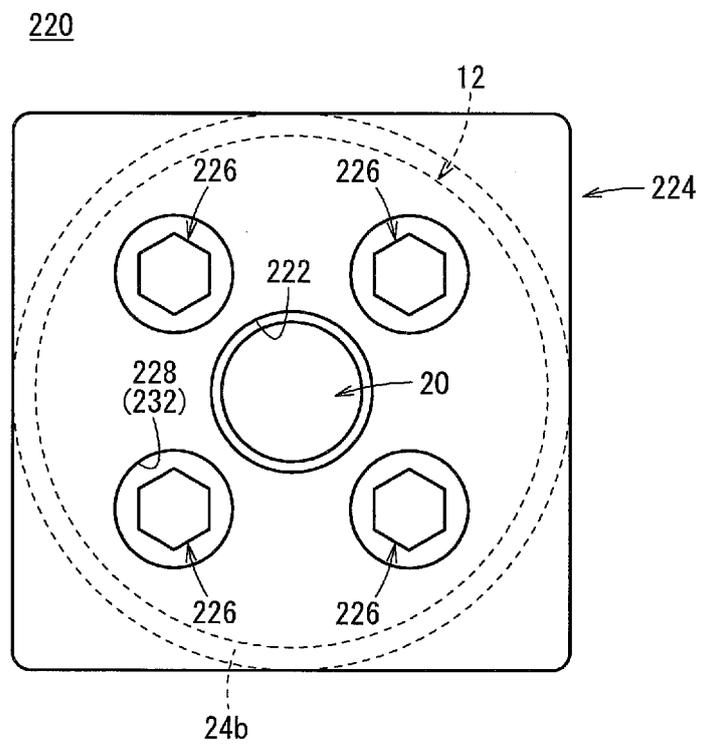


FIG. 17

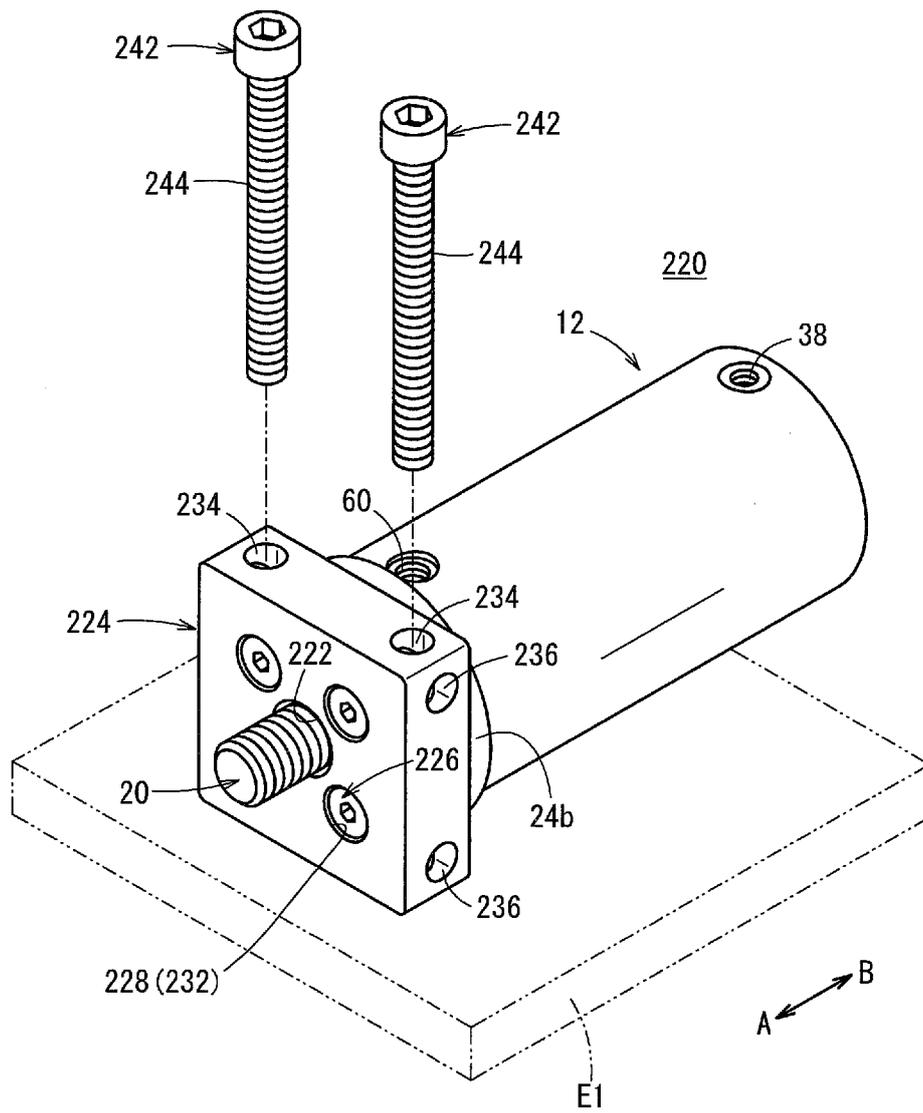


FIG. 18

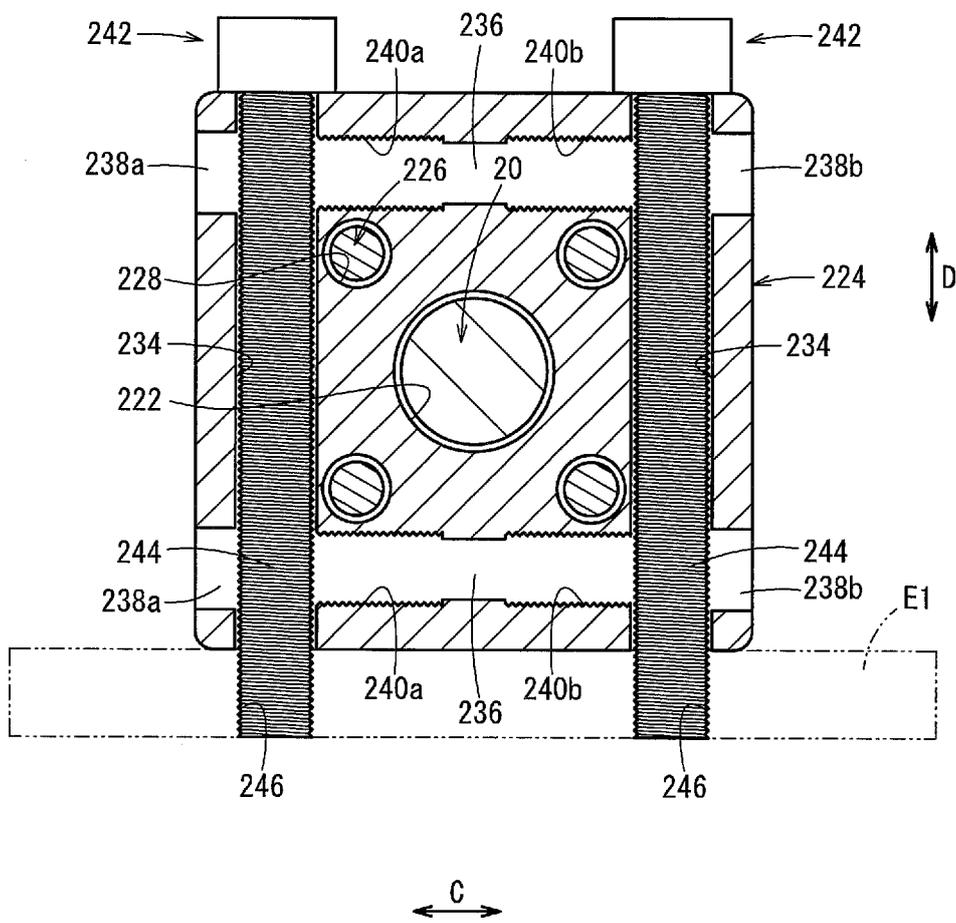


FIG. 19

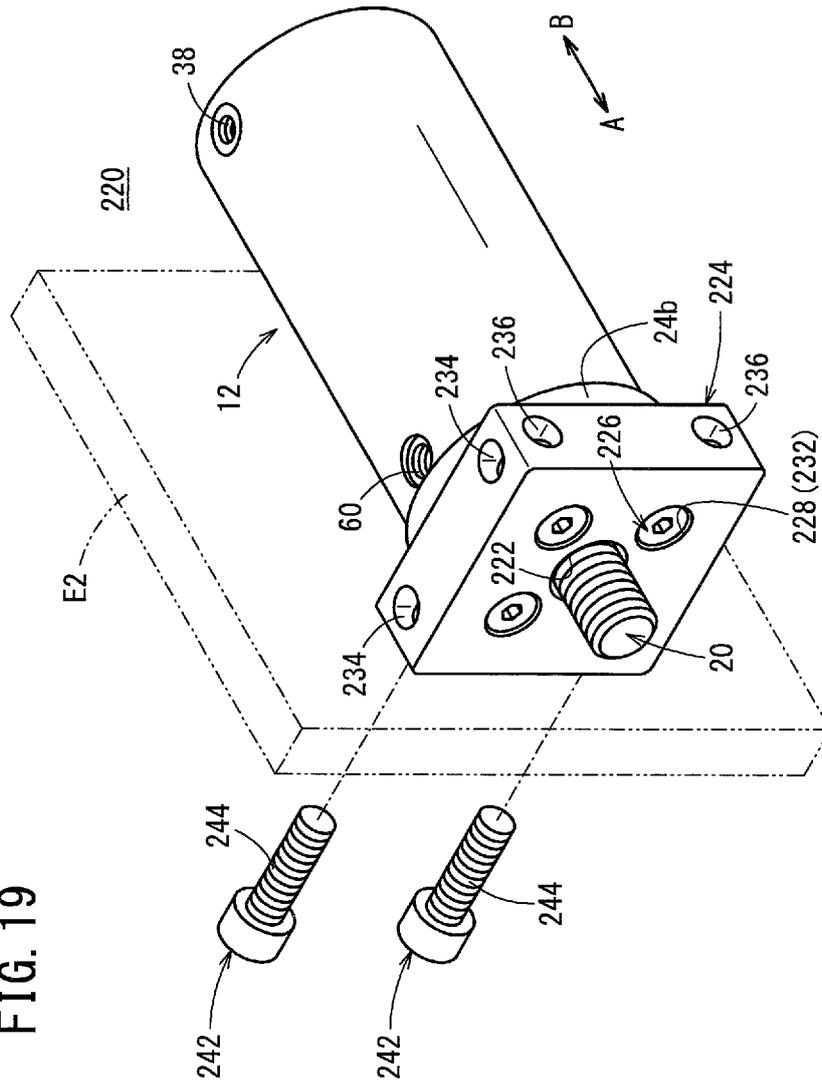


FIG. 20

