



(12)

Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2016/152482**
in deutscher Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2 IntPatÜG)
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2016 001 319.1**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2016/057006**
(86) PCT-Anmeldetag: **07.03.2016**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **29.09.2016**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **21.12.2017**

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

(30) Unionspriorität:
2015-058144 20.03.2015 JP

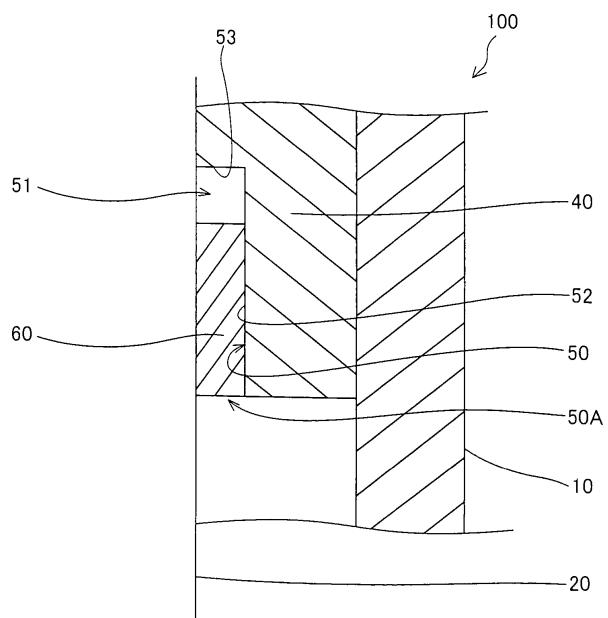
(74) Vertreter:
Grünecker Patent- und Rechtsanwälte PartG mbB, 80802 München, DE

(71) Anmelder:
KYB Corporation, Tokyo, JP

(72) Erfinder:
Kubota, Takuya, Tokyo, JP; Sueyoshi, Daisuke, Tokyo, JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Einfachwirkender Hydraulikzylinder**



(57) Zusammenfassung: Ein einfachwirkender Hydraulikzylinder 100 umfasst einen Zylinderkopf 40, der in der Öffnung 10A des Zylinderrohrs vorgesehen ist, damit eine Kolbenstange 20 eingesteckt werden kann, eine Hülse 60, die an einem Innenumfang des Zylinderkopfs 40 vorgesehen ist, um die Kolbenstange 20 gleitbar zu halten, und einen Gehäusevertiefungsteil 50, der an dem Innenumfang des Zylinderkopfs 40 ausgebildet ist, um die zwangsweise von dem Einlassteil 50A eingesteckte Buchse 60 aufzunehmen. Ein Bodenfreiraum 51, der mit einem Fett 70 gefüllt ist, ist zwischen der Bodenfläche 53 des Gehäusevertiefungsteils 50 und der Buchse 60 ausgebildet.

Beschreibung**TECHNISCHES GEBIET**

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen einfachwirkenden Hydraulikzylinder.

STAND DER TECHNIK

[0002] JP2001-200810A gibt einen einfachwirkenden Hydraulikzylinder an, der umfasst: eine Kolbenstange, die in ein Zylinderrohr eingesteckt ist, das eine zylindrische Form mit einem Boden aufweist; einen Kolben, der an einem Ende der Kolbenstange vorgesehen ist, um das Innere des Zylinderrohrs in eine stangenseitige Kammer und eine bodenseitige Kammer zu teilen; und einen Zylinderkopf, der in einer Öffnung des Zylinderrohrs vorgesehen ist, um die Kolbenstange gleitbar zu halten. In dem einfachwirkenden Hydraulikzylinder von JP2001-200810A ist die stangenseitige Kammer eine Luftkammer.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0003] Um allgemein in dem einfachwirkenden Hydraulikzylinder, in dem Luft in die stangenseitige Kammer gefüllt ist, eine Gleitreibung der Kolbenstange zu reduzieren, ist ein Schmiermittel in einen Innenumfang des Zylinderkopfs gefüllt.

[0004] In dem einfachwirkenden Hydraulikzylinder von JP2001-200810A weist der Zylinderkopf eine Buchse, die die Kolbenstange gleitbar hält, und ein Schmiermittel, das in eine Innenumfangsnut an dem Innenumfang des Zylinderkopfs gefüllt ist, auf. Auf diese Weise wird in dem einfachwirkenden Hydraulikzylinder von JP2001-200810A eine Schmierung zwischen der Kolbenstange und der Buchse sichergestellt, indem das Schmiermittel in die Innenseite des Zylinderkopfs gefüllt wird.

[0005] Es ist jedoch schwierig, eine derartige Nut an dem Innenumfang des Zylinderkopfs auszubilden. Deshalb kann bei dem einfachwirkenden Hydraulikzylinder von JP2001-200810A die Produktionseffizienz beeinträchtigt sein.

[0006] Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die Produktionseffizienz des einfachwirkenden Hydraulikzylinders zu verbessern.

[0007] Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung umfasst ein einfachwirkender Hydraulikzylinder: ein Zylinderrohr, das eine zylindrischen Form mit einem Boden aufweist und an einem Ende mit einer Öffnung versehen ist; eine Kolbenstange, die in das Zylinderrohr eingesteckt ist; einen Kolben, der mit einem Ende der Kolbenstange verbunden ist, um das Innere des Zylinderrohrs in eine stangenseitige Kammer, in die ein Gas gefüllt ist, und eine bodenseitige

Kammer, in die eine Betätigungsflüssigkeit eingeführt oder aus dieser ausgeführt wird, zu teilen; einen Zylinderkopf, der in der Öffnung des Zylinderrohrs vorgesehen ist, damit die Kolbenstange eingesteckt werden kann; eine Buchse, die an einem Innenumfang des Zylinderkopfs installiert ist, um die Zylinderstange gleitbar zu halten; einen Gehäusevertiefungsteil, der an dem Innenumfang des Zylinderkopfs ausgebildet ist, damit die Buchse von einem Einlassteil her eingesteckt werden kann; und eine Hauptdichtung, die an dem Innenumfang des Zylinderkopfs vorgesehen ist, wobei die Hauptdichtung in einem Gleitkontakt mit einer Außenumfangsfläche der Kolbenstange ist, um die stangenseitige Kammer abzudichten. Ein mit einem Schmiermaterial gefüllter Bodenfreiraum ist zwischen einer Bodenfläche des Gehäusevertiefungsteils und der Buchse ausgebildet. Der Bodenfreiraum ist auf der Seite der stangenseitigen Kammer relativ zu der Hauptdichtung vorgesehen.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0008] **Fig. 1** ist eine Querschnittsansicht, die einen Teil eines Hydraulikzylinders gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung zeigt.

[0009] **Fig. 2** ist eine Querschnittsansicht, die eine Buchse und einen Gehäusevertiefungsteil eines Hydraulikzylinders gemäß der ersten Ausführungsform der Erfindung zeigt.

[0010] **Fig. 3** ist eine Querschnittsansicht, die eine Buchse und einen Gehäusevertiefungsteil eines Hydraulikzylinders gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung zeigt.

[0011] **Fig. 4** ist eine Querschnittsansicht, die eine Buchse und einen Gehäusevertiefungsteil eines Hydraulikzylinders gemäß einer dritten Ausführungsform der Erfindung zeigt.

[0012] **Fig. 5** ist eine Querschnittsansicht, die eine Buchse und einen Gehäusevertiefungsteil eines Hydraulikzylinders gemäß einer vierten Ausführungsform der Erfindung zeigt.

[0013] **Fig. 6** ist eine Querschnittsansicht, die eine Buchse und einen Gehäusevertiefungsteil eines Hydraulikzylinders gemäß einer fünften Ausführungsform der Erfindung zeigt.

[0014] **Fig. 7** ist eine Querschnittsansicht, die eine Buchse und einen Gehäusevertiefungsteil eines Hydraulikzylinders in einem Vergleichsbeispiel zu der vorliegenden Erfindung zeigt.

BESCHREIBUNG VON AUSFÜHRUNGSFORMEN

<Erste Ausführungsform>

[0015] Ein einfachwirkender Hydraulikzylinder **100** gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung wird im Folgenden mit Bezug auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben. Im Folgenden wird der einfachwirkende Hydraulikzylinder **100** einfach als „Hydraulikzylinder **100**“ bezeichnet.

[0016] Wie in **Fig. 1** gezeigt, umfasst der Hydraulikzylinder **100**: ein Zylinderrohr **10**, das eine zylindrische Form mit einem Boden aufweist und an einem Ende mit einer Öffnung **10A** versehen ist; eine Kolbenstange **20**, die in das Zylinderrohr **10** eingesteckt ist; einen Kolben **30**, der mit einem Ende der Kolbenstange **20** verbunden ist, um das Innere des Zylinderrohrs **10** in eine stangenseitige Kammer **2** und eine bodenseitige Kammer **3** zu teilen; und einen Zylinderkopf **40**, der in der Öffnung **10A** des Zylinderrohrs **10** vorgesehen ist, damit die Kolbenstange **20** eingesteckt werden kann.

[0017] Der Hydraulikzylinder **100** wird als ein Hubzylinder für das Heben oder Senken einer Last eines Gabelstaplers verwendet. Das Zylinderrohr **10** des Hydraulikzylinders **100** ist mit einem Fahrgestell (nicht gezeigt) des Gabelstaplers verbunden, und die Kolbenstange **20** ist mit einer Gabel (nicht gezeigt), die für das Platzieren der Last verwendet wird, verbunden. Der Hydraulikzylinder **100** ist an dem Fahrgestell des Gabelstaplers derart montiert, dass sich seine Mittenachse in einer vertikalen Richtung erstreckt. Die Gabel wird gehoben oder gesenkt, indem der Hydraulikzylinder **100** expandiert oder kontrahiert wird.

[0018] Ein Gas ist in die stangenseitige Kammer **2** des Zylinderrohrs **10** gefüllt, und ein Hydraulikfluid als eine Betätigungsflüssigkeit wird zu der bodenseitigen Kammer **3** zugeführt oder von dieser ausgeführt. Der Hydraulikzylinder **100** wird durch einen Betätigungs-hydraulikdruck expandiert, der von einer Hydraulikdruckquelle (Betätigungsflüssigkeitsdruckquelle) zu der bodenseitigen Kammer **3** geführt wird. Wenn der Betätigungs-hydraulikdruck der bodenseitigen Kammer **3** kleiner wird, bewegen sich die Kolbenstange **20** und der Kolben **30** aufgrund ihrer Eigengewichte nach unten, sodass der Hydraulikzylinder **100** kontrahiert wird.

[0019] Der Zylinderkopf **40** ist an dem Zylinderrohr **10** fixiert. Eine Hauptdichtung **41** und eine Staubdichtung **42** sind in den Innenumfang des Zylinderkopfs **40** eingesteckt.

[0020] Die Hauptdichtung **41** stellt einen Gleitkontakt mit einer Außenumfangsfläche der Kolbenstange **20** her, um die stangenseitige Kammer **2** des Zylinder-

rohrs **10** abzudichten. Die Staubdichtung **42** verhindert das Eindringen von Staub in das Zylinderrohr **10**.

[0021] Um den Hydraulikzylinder **100** zu verdeutlichen, wird ein Hydraulikzylinder **600** als ein Vergleichsbeispiel mit Bezug auf **Fig. 7** beschrieben. Dabei werden gleiche Bezugszeichen verwendet, um dem Hydraulikzylinder **100** entsprechende Teile anzugeben.

[0022] Wie in **Fig. 7** gezeigt, umfasst der Hydraulikzylinder **600**: eine ringförmige Buchse **60**, die an dem Innenumfang des Zylinderkopfs **40** vorgesehen ist, um die Kolbenstange **20** gleitbar zu halten; einen Gehäusevertiefungsteil **550**, der an dem Innenumfang des Zylinderkopfs **40** ausgebildet ist, um die zwangsweise eingesteckte Buchse **60** aufzunehmen; und eine Fettvorratsnut **551**, die an dem Innenumfang des Zylinderkopfs **40** ausgebildet ist, um einen Vorrat von Fett **70** als ein Schmiermittelmaterial aufzunehmen. Wenn die Buchse **60** einen Gleitkontakt mit einer Außenumfangsfläche der Kolbenstange **20** herstellt, wird die Kolbenstange **20** derart gehalten, dass sie sich entlang der Axialrichtung des Zylinderrohrs **10** bewegt. Die Buchse **60** ist eine sogenannte Metallbuchse, die aus Metall ausgebildet ist.

[0023] Die Buchse **60** wird von einem Einlassteil **50A** des Gehäusevertiefungsteils **550** eingesteckt, wobei sie zwangsweise in den Gehäusevertiefungsteil **550** eingesteckt wird, bis sie gegen einen Bodenteil **553** anstößt.

[0024] Die Fettvorratsnut **551** ist von dem Gehäusevertiefungsteil **550** in der Axialrichtung beabstandet ausgebildet. Ein Fett **70** ist in die Fettvorratsnut **551** gefüllt. Weil das Fett **70** in die Fettvorratsnut **551** an dem Innenumfang des Zylinderkopfs **40** gefüllt ist, wird die Gleitfläche zwischen der Kolbenstange **20** und der Buchse **60** geschmiert, sodass der Kolben **20** glatt gleiten kann.

[0025] Es ist jedoch bei dem Hydraulikzylinder **600** erforderlich, an dem Innenumfang des Zylinderkopfs **40** separat den Gehäusevertiefungsteil **550**, in den die Buchse **60** zwangsweise eingesteckt wird, und die Fettvorratsnut **551**, in die das Fett **70** gefüllt wird, auszubilden. Die Fettvorratsnut **551** öffnet sich nicht an einer Endfläche des Zylinderkopfs **40**, sondern öffnet sich nur an der Außenumfangsfläche des Zylinderkopfs **40**. Es ist deshalb besonders schwierig, die Fettvorratsnut **551** herzustellen, wobei die Herstellungsgenauigkeit beeinträchtigt werden kann und es einfach zur Entstehung von Graten kommen kann. Aus diesem Grund kann die Produktionseffizienz des Hydraulikzylinders **600** beeinträchtigt werden.

[0026] Im Gegensatz dazu enthält der Hydraulikzylinder **100** wie in **Fig. 1** und **Fig. 2** gezeigt die ringförmige Buchse **60**, die an dem Innenumfang des Zy-

linderkopfs **40** vorgesehen ist, um die Kolbenstange **20** gleitbar zu halten, und den ringförmigen Gehäusevertiefungsteil **50**, der an dem Innenumfang des Zylinderkopfs **40** ausgebildet ist, um die zwangsweise eingesteckte Buchse **60** aufzunehmen. Der Hydraulikzylinder **100** enthält keine Fettvorratsnut **551**.

[0027] Die Buchse **60** wird zwangsweise in den Gehäusevertiefungsteil **50** von dem sich zu der stangenseitigen Kammer **2** öffnenden Einlassteil **50A** eingesteckt. Wie in **Fig. 2** gezeigt, weist der Gehäusevertiefungsteil **50** einen zylindrischen Zwangseinstektleit **52** als eine Innenumfangsfläche des Zylinderkopfs **40**, wo die Buchse **60** zwangsweise eingesteckt wird, und eine Bodenfläche **53** senkrecht zu der Mittenachse des Zylinderkopfs **40** auf. Der Gehäusevertiefungsteil **50** ist also ein ringförmiger, konkaver Teil mit einem rechteckigen Querschnitt. Weil der Gehäusevertiefungsteil **50** mit einer rechteckigen Querschnittsform ausgebildet wird, kann die Herstellung einfacher durchgeführt werden.

[0028] Wie in **Fig. 2** gezeigt, ist die Buchse **60** mit einer Gesamtaxiallänge ausgebildet, die kürzer als die Gesamtaxiallänge des Gehäusevertiefungsteils **50** ist. Die Buchse **60** wird unter Verwendung eines Zwangseinstekwerkzeugs (nicht gezeigt) zwangsweise eingesteckt, wobei die Zwangseinstektlänge angepasst wird, bis eine Endfläche gegenüber der stangenseitigen Kammer **2** im Wesentlichen einer Endfläche des Zylinderkopfs **40** entspricht. Auf diese Weise wird ein Bodenfreiraum **51** zwischen der Buchse **60** und der Bodenfläche **53** des Gehäusevertiefungsteils **50** gebildet.

[0029] Das Fett **70** als ein Schmiermittelmaterial wird in den Bodenfreiraum **51** des Bodenteils des Gehäusevertiefungsteils **50** gefüllt (siehe **Fig. 1**). Weil das Fett **70** in die Innenseite des Zylinderkopfs **40** gefüllt ist, wird ein Schmiermittelfilm an dem Außenumfang der Kolbenstange **20** gebildet, sodass die Kolbenstange **20** glatt gleitet. Es ist zu beachten, dass das Fett **70** in **Fig. 2** nicht gezeigt ist.

[0030] Das Schmiermittelmaterial kann zum Beispiel ein Imprägniermaterial wie etwa ein Imprägnierfett sein. Das Schmiermittelmaterial kann ein beliebiges Material sein, das einen Schmiermittelfilm an dem Außenumfang der Kolbenstange **20** bilden kann, um die Schmierung der Kolbenstange **20** zu verbessern. Außerdem kann ein Schmiernippel zum Füllen des Fetts **70** in den Bodenfreiraum **51** in dem Zylinderkopf **40** vorgesehen sein.

[0031] Weil auf diese Weise das Fett **70** in den Bodenfreiraum **51** zwischen der Buchse **60** und der Bodenfläche **53** des Gehäusevertiefungsteils **50** gefüllt wird, muss keine separate Fettvorratsnut **551** zum Füllen des Fetts **70** an dem Innenumfang des Zylinderkopfs **40** ausgebildet werden.

[0032] Der Bodenfreiraum **51** kann einfach ausgebildet werden, indem die Tiefe des Gehäusevertiefungsteils **50** mit einem rechteckigen Querschnitt vergrößert wird oder aber die Länge der Buchse **60** verkürzt wird.

[0033] Gemäß der oben beschriebenen Ausführungsform können die folgenden Effekte erzielt werden.

[0034] In dem Hydraulikzylinder **100** wird das Fett **70** in den Bodenfreiraum **51** zwischen dem Gehäusevertiefungsteil **50** und der Buchse **60** gefüllt. Deshalb muss nicht eigens die Fettvorratsnut **551** zum Füllen des Fets **70** an dem Innenumfang des Zylinderkopfs **40** ausgebildet werden. Auf diese Weise kann die Produktionseffizienz des Hydraulikzylinders **100** verbessert werden.

[0035] Im Folgenden werden zweite bis fünfte Ausführungsformen der Erfindung mit Bezug auf **Fig. 3** bis **Fig. 6** beschrieben. Es ist zu beachten, dass das Fett **70** in **Fig. 3** bis **Fig. 6** nicht gezeigt ist.

<Zweite Ausführungsform>

[0036] Ein Hydraulikzylinder **200** gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung wird im Folgenden mit Bezug auf **Fig. 3** beschrieben. Die folgende Beschreibung konzentriert sich auf die Unterschiede zu der ersten Ausführungsform, wobei gleiche Bezeichnungen entsprechende Elemente wie in dem Hydraulikzylinder **100** der ersten Ausführungsform angeben, die hier nicht nochmals beschrieben werden.

[0037] In der oben beschriebenen Ausführungsform ist der Gehäusevertiefungsteil **50** ein konkaver Teil mit einem ringförmig-rechteckigen Querschnitt, der eine Bodenfläche **53** senkrecht zu der Mittenachse des Zylinderkopfs **40** aufweist. Im Gegensatz zu der ersten Ausführungsform umfasst ein Gehäusevertiefungsteil **150** des Hydraulikzylinders **200**: einen Zwangseinstektleit **152** als eine Innenumfangsfläche des Zylinderkopfs **40**, wo die Buchse **60** zwangsweise eingesteckt wird; einen Stufenteil **154**, der senkrecht zu der Mittenachse des Zylinderkopfs **40** ausgebildet ist, um als ein Anstoßteil, gegen den die Endfläche der Buchse **60** anstoßt, zu dienen; und einen zylindrischen Freiraum-Teilungsteil **155**, der zu der Bodenfläche **153** von der Innenseite des Stufenteils **154** in der Radialrichtung ausgebildet ist, um den Bodenfreiraum **151** zu teilen.

[0038] Wie in **Fig. 3** gezeigt, wird in dem Hydraulikzylinder **200** die Buchse **60** zwangsweise in den Einsteckteil **152** eingesteckt, bis sie gegen den Stufenteil **154** anstoßt. Auf diese Weise wird eine Zwangseinstektlänge der Buchse **60** in den Gehäusevertiefungsteil **150** durch den Stufenteil **154** definiert. Der

Bodenfreiraum **151**, in den das Fett **70** gefüllt wird, wird durch die Endfläche der gegen den Stufenteil **154** anstoßenden Buchse **60**, die Bodenfläche **153** des Gehäusevertiefungsteils **150** und den Freiraum-Teilungsteil **155** geteilt.

[0039] Der Freiraum-Teilungsteil **155** ist mit einer zylindrischen Flächenform ausgebildet, die einen kleineren Innendurchmesser aufweist als der Zwangseinstektleit. Es ist zu beachten, dass der Freiraum-Teilungsteil **155** nicht auf die zylindrische Flächenform beschränkt ist und auch mit anderen Formen wie etwa einer sich verjüngenden Form oder einer gekrümmten Form ausgebildet sein kann.

[0040] Gemäß der oben beschriebenen zweiten Ausführungsform kann der folgende Effekt zusätzlich zu den Effekten der ersten Ausführungsform erzielt werden.

[0041] Weil der Gehäusevertiefungsteil **150** des Hydraulikzylinders **200** den Stufenteil **154** aufweist, wird die Zwangseinstektlänge der Buchse **60** in den Gehäusevertiefungsteil **150** durch den Stufenteil **154** definiert. Deshalb kann der Bodenfreiraum **151** auf der Bodenteilseite des Gehäusevertiefungsteils **150** ohne Verwendung eines Zwangseinstekwerkzeugs ausgebildet werden. Dadurch kann die Montageeffizienz des Hydraulikzylinders **200** verbessert werden.

<Dritte Ausführungsform>

[0042] Im Folgenden wird ein Hydraulikzylinder **300** gemäß einer dritten Ausführungsform der Erfindung mit Bezug auf **Fig. 4** beschrieben. Die folgende Beschreibung konzentriert sich auf die Unterschiede zu der zweiten Ausführungsform, wobei gleiche Bezugssymbole entsprechende Elemente wie in dem Hydraulikzylinder **200** der zweiten Ausführungsform angeben, die hier nicht nochmals beschrieben werden.

[0043] Gemäß der zweiten Ausführungsform weist der Gehäusevertiefungsteil **150** den Stufenteil **154** auf, der als ein Anstoßteil senkrecht zu der Mittelachse dient. Im Gegensatz zu der zweiten Ausführungsform umfasst ein Gehäusevertiefungsteil **250** des Hydraulikzylinders **300**: einen Zwangseinstektleit **252** mit einer zylindrischen Flächenform, die die Innenumfangsfläche des Zylinderkopfs **40** ist, wo die Buchse **60** zwangsweise eingesteckt wird; und eine Bodenfläche **253**, die mit einer sich verjüngenden Fläche ausgebildet ist, deren Innendurchmesser entlang der Achsenrichtung allmählich größer wird, wobei ein Grenzteil **253A** zwischen dem Zwangseinstektleit **252** und der Bodenfläche **253** als der Anstoßteil dient.

[0044] Wie in **Fig. 4** gezeigt, umfasst der Gehäusevertiefungsteil **250**: einen Zwangseinstektleit **252** mit einer zylindrischen Flächenform, die die Innenum-

fangsfläche des Zylinderkopfs **40** ist, wo die Buchse **60** zwangsweise eingesteckt wird; und eine Bodenfläche **253** mit einer sich verjüngenden Form, deren Innendurchmesser zu der Seite des Einlassteils **50A** entlang der Achsenrichtung allmählich größer wird. Es ist zu beachten, dass die Bodenfläche **253** nicht auf die sich verjüngende Form beschränkt ist und auch mit anderen Formen wie etwa einer gekrümmten Form ausgebildet sein kann, solange der Innendurchmesser zu der Seite des Einlassteils **50A** allmählich größer wird.

[0045] Die Buchse **60** wird zwangsweise in den Zwangseinstektleit **252** eingesteckt, bis sie gegen einen Grenzteil **253A** mit dem Zwangseinstektleit **252** an der Bodenfläche **253** des Gehäusevertiefungsteils **250** anstoßt. Auf diese Weise dient der zu dem Zwangseinstektleit **252** an der Bodenfläche **253** benachbarte Grenzteil **253A** als die Anstoßfläche, die eine Zwangseinstektlänge der Buchse **60** in den Gehäusevertiefungsteil **250** definiert. Weil die Bodenfläche **253** des Gehäusevertiefungsteils **250** mit einer sich verjüngenden Form ausgebildet ist, wird ein Bodenfreiraum **251** zwischen der Endfläche der Buchse **60** und der Bodenfläche **253** des Gehäusevertiefungsteils **250** gebildet. Ähnlich wie in der ersten Ausführungsform ist ein Fett **70** in den Bodenfreiraum **251** gefüllt.

[0046] Gemäß der oben beschriebenen dritten Ausführungsform können die folgenden Effekte erzielt werden.

[0047] In dem Hydraulikzylinder **300** ist die Bodenfläche **253** des Gehäusevertiefungsteils **250** mit einer sich verjüngenden Form ausgebildet. Deshalb stößt die Buchse **60** gegen den Grenzteil **253A** zwischen dem Zwangseinstektleit **252** des Gehäusevertiefungsteils **250** und der Bodenfläche **253** an. Deshalb wird die Zwangseinstektlänge der Buchse **60** in den Gehäuseeinstektleit **250** durch den Grenzteil **253A** definiert. Dadurch kann der Bodenfreiraum **151** zwischen dem Gehäusevertiefungsteil **150** und der Bodenfläche **153** gebildet werden, ohne die Zwangseinstektlänge der Buchse **60** unter Verwendung des Zwangseinstekwerkzeugs anzupassen. Auf diese Weise kann die Montageeffizienz des Hydraulikzylinders **200** verbessert werden.

<Vierte Ausführungsform>

[0048] Im Folgenden wird ein Hydraulikzylinder **400** gemäß einer vierten Ausführungsform der Erfindung mit Bezug auf **Fig. 5** beschrieben. Die folgende Beschreibung konzentriert sich auf die Unterschiede zu der ersten Ausführungsform, wobei gleiche Bezugssymbole entsprechende Elemente wie in dem Hydraulikzylinder **100** der ersten Ausführungsform angeben, die hier nicht nochmals beschrieben werden.

[0049] Im Unterschied zu der ersten Ausführungsform umfasst ein Gehäusevertiefungsteil **350** des Hydraulikzylinders **400**: einen Zwangseinstechteil **352**, der die Innenumfangsfläche des Zylinderkopfs **40** ist, wo die Buchse **60** zwangsweise eingesteckt wird; und einen großdurchmessrigen Teil **354**, der zwischen dem Zwangseinstechteil **352** und der Bodenfläche **353** mit einem größeren Innendurchmesser als der Zwangseinstechteil **352** ausgebildet ist, um den Bodenfreiraum **351** zu teilen.

[0050] Wie in **Fig. 5** gezeigt, ist der großdurchmessrige Teil **354** des Gehäusevertiefungsteils **350** mit einer zylindrischen Flächenform ausgebildet, deren Innendurchmesser größer als derjenige des Zwangseinstechteils **352** ist. Der Bodenfreiraum **351** zum Füllen des Fetts **70** wird durch die Bodenfläche **353** des Gehäusevertiefungsteils **350**, den großdurchmessrigen Teil **354** und die Endfläche der Buchse **60** gebildet.

[0051] Es ist zu beachten, dass die Bodenfläche **353** mit einem Innendurchmesser, der sich zu der Seite des Einlassteils **50A** allmählich vergrößert, und auch mit anderen Formen wie etwa einer sich verjüngenden Form oder einer gekrümmten Form ausgebildet sein kann. Außerdem ist der großdurchmessrige Teil **354** nicht auf die zylindrische Flächenform beschränkt und kann auch mit anderen Formen wie etwa einer sich verjüngenden Form oder einer gekrümmten Form ausgebildet sein. Außerdem kann ähnlich wie in der zweiten Ausführungsform der Anstoßteil, wo die Buchse **60** anstößt, zwischen dem Zwangseinstechteil **352** und dem großdurchmessrigen Teil **354** vorgesehen sein.

[0052] Gemäß der oben beschriebenen vierten Ausführungsform können die folgenden Effekte zusätzlich zu denjenigen der ersten Ausführungsform erhalten werden.

[0053] In dem Hydraulikzylinder **400** weist der Gehäusevertiefungsteil **350** den großdurchmessrigen Teil **354** mit einem größeren Innendurchmesser als der Zwangseinstechteil **352** auf. Deshalb kann das Volumen des Bodenfreiraums **351** vergrößert werden. Dadurch kann die Menge des in den Bodenfreiraum **351** gefüllten Fetts **70** vergrößert werden.

<Fünfte Ausführungsform>

[0054] Im Folgenden wird ein Hydraulikzylinder **500** gemäß einer fünften Ausführungsform der Erfindung mit Bezug auf **Fig. 6** beschrieben. Die folgende Beschreibung konzentriert sich auf die Unterschiede zu der ersten Ausführungsform, wobei gleiche Bezugszeichen entsprechende Elemente wie in dem Hydraulikzylinder **100** der ersten Ausführungsform angeben, die hier nicht nochmals beschrieben werden.

[0055] In dem Hydraulikzylinder **100** wird die aus Metall ausgebildete Buchse **60** zwangsweise in den Zwangseinstechteil **52** des Gehäusevertiefungsteils **50** eingesteckt und an dem Zylinderkopf **40** fixiert. Statt dessen wird in dem Hydraulikzylinder **500** die aus einem Kunstharzmaterial ausgebildete Buchse **460**, die durch eine externe Kraft expandiert oder kontrahiert werden kann, an dem Positionierungsteil **454** des Gehäusevertiefungsteils **450** gesperrt, um in dem Zylinderkopf **40** installiert zu werden.

[0056] Wie in **Fig. 6** gezeigt, umfasst der Gehäusevertiefungsteil **450** des Hydraulikzylinders **500**: einen Einführteil **452**, der von dem Einlassteil **50A** her ausgebildet ist; einen Positionierungsteil **454**, der zwischen dem Einführteil **452** und der Bodenfläche **453** vorgesehen ist, um die Buchse **460** in der Axialrichtung zu sperren und zu positionieren; und einen Freiraum-Bildungsteil **458**, der zwischen dem Positionierungsteil **454** und der Bodenfläche **453** vorgesehen ist, um den Bodenfreiraum **451** zu teilen.

[0057] Der Positionierungsteil **454** umfasst: eine zylindrische Installationsfläche **455** mit einem Innendurchmesser, der größer als der Innendurchmesser des Einführteils **452** und etwas kleiner als der Außendurchmesser der Buchse **460** ist; eine erste Seitenfläche **456**, die die zylindrische Installationsfläche **455** mit dem Einführteil **452** verbindet und senkrecht zu der Mittenachse ist; und eine zweite Seitenfläche **457**, die die zylindrische Installationsfläche **455** mit dem Freiraum-Bildungsteil **458** verbindet und senkrecht zu der Mittenachse ist.

[0058] Der Einführteil **452** und der Freiraum-Bildungsteil **458** sind als eine zylindrische Fläche mit einem Innendurchmesser, der kleiner als der Außendurchmesser der Buchse **460** und der Innendurchmesser der zylindrischen Installationsfläche **455** des Positionierungsteils **454** ist, ausgebildet.

[0059] Um die Buchse **460** in dem Gehäusevertiefungsteil **450** zu installieren, wird die Buchse **460** in den Einführteil **452** eingesteckt, während sie durch eine externe Kraft elastisch verformt wird, um den Außendurchmesser zu reduzieren.

[0060] Wenn die Buchse **460** in den Positionierungsteil **454** eingesteckt wird, wird der Außendurchmesser der elastisch verformten Buchse **460** zu seiner ursprünglichen Form zurückversetzt, sodass der Außendurchmesser der Buchse **460** im Wesentlichen gleich dem Innendurchmesser der zylindrischen Installationsfläche **455** wird. Daraus resultiert, dass eine Axialbewegung der Buchse **460** durch die ersten und zweiten Seitenwände **456** und **457** des Positionierungsteils **454** beschränkt wird und an dem Positionierungsteil **454** gesperrt wird. Daraus resultiert, dass die Buchse **460** in dem Gehäusevertiefungsteil **450** installiert wird und ihre Lösung aus dem Gehäu-

severtiefungsteil **450** verhindert wird. Im Gegensatz zu der ersten Ausführungsform wird die Buchse **460** also nicht zwangsweise in den Gehäusevertiefungs teil **450** eingesteckt und an diesem fixiert. Statt dessen wird sie in der fünften Ausführungsform in dem Gehäusevertiefungsteil **450** installiert, während ihre Axialbewegung beschränkt wird.

[0061] Wenn die Buchse **460** an dem Positionierungsteil **454** gesperrt und in dem Gehäusevertiefungsteil **450** installiert wird, wird der Bodenfreiraum **451** für das Füllen des Fetts **70** durch die Bodenfläche **453** des Gehäusevertiefungsteils **450**, den Freiraum-Bildungsteil **458** und die Endfläche der Buchse **460** gebildet.

[0062] Die Buchse **460** ist in der fünften Ausführungsform aus einem Kunstharzmaterial ausgebildet, das relativ einfach elastisch verformt werden kann, wobei die Buchse **460** aber auch aus anderen Materialien als einem Kunstharzmaterial ausgebildet sein kann.

[0063] Gemäß der oben beschriebenen fünften Ausführungsform kann der folgende Effekt zusätzlich zu den Effekten der ersten Ausführungsform erhalten werden.

[0064] In dem Hydraulikzylinder **500** ist die Buchse **460** aus einem Kunstharzmaterial, das relativ einfach durch eine externe Kraft verformt werden kann, ausgebildet und wird in dem Zylinderkopf **40** installiert, wenn sie an dem Positionierungsteil **454** des Gehäusevertiefungsteils **450** gesperrt wird. Deshalb kann im Vergleich zu einem Fall, in dem eine Metallbuchse zwangsweise eingesteckt wird, die Buchse **460** einfach in dem Zylinderkopf **40** montiert werden, sodass die für die Montagearbeit erforderlichen Mannstunden reduziert werden können.

[0065] Im Folgenden werden die Konfigurationen, Funktionen und Effekte der Ausführungsformen der Erfindung zusammenfassend beschrieben.

[0066] Der einfachwirkende Hydraulikzylinder **100, 200, 300, 400, 500** umfasst: ein Zylinderrohr **10**, das eine zylindrische Form mit einem Boden aufweist und an einem Ende mit einer Öffnung **10A** versehen ist; eine Kolbenstange **20**, die in das Zylinderrohr **10** eingesteckt ist; einen Kolben **30**, der mit einem Ende der Kolbenstange **20** verbunden ist, um das Innere des Zylinderrohrs **10** in eine stangenseitige Kammer **2**, die mit einem Gas gefüllt ist, und eine bodenseitige Kammer **3**, zu der ein Hydraulikfluid zugeführt oder von dieser ausgeführt wird, zu teilen; einen Zylinderkopf **40**, der in der Öffnung **10A** des Zylinderrohrs vorgesehen ist, damit die Kolbenstange **20** eingesteckt werden kann; eine Buchse **60**, die an einem Innenumfang des Zylinderkopfs **40** vorgesehen ist, um die Kolbenstange **20** gleitbar zu halten; und einen

Gehäusevertiefungsteil **50, 150, 250, 350, 450**, der an dem Innenumfang des Zylinderkopfs **40** ausgebildet ist, um die zwangsweise von dem Einlassteil **50A** her eingesteckte Buchse **60, 460** aufzunehmen, wobei der Bodenfreiraum **51, 151, 251, 351, 451**, der mit dem Fett **70** gefüllt wird, zwischen der Bodenfläche **53, 153, 253, 353, 453** des Gehäusevertiefungsteils **50, 150, 250, 350, 450** und der Buchse **60, 460** gebildet wird.

[0067] Der Gehäusevertiefungsteil **50** des einfachwirkenden Hydraulikzylinders **100** ist mit einer rechteckigen Querschnittsform ausgebildet, die einen Zwangseinstekteil **52** und eine Bodenfläche **53** senkrecht zu einer Mittenachse des Zylinderkopfs **40** aufweist. Der Zwangseinstekteil **52** ist die Innenumfangsfläche des Zylinderkopfs **40**, wo die Buchse **60** zwangsweise eingesteckt wird.

[0068] In dieser Konfiguration wird das Fett **70** in den Bodenfreiraum **51, 151, 251, 351, 451** zwischen dem Gehäusevertiefungsteil **50, 150, 250, 350, 450**, wo die Buchse **60, 460** installiert ist, und der Buchse **60, 460** gefüllt. Deshalb muss keine Nut zum Füllen des Fetts **70** an dem Innenumfang des Zylinderkopfs **40** ausgebildet werden. Dadurch kann die Produktionseffizienz der einfachwirkenden Hydraulikzylinder **100, 200, 300, 400, 500** verbessert werden.

[0069] Der einfachwirkende Hydraulikzylinder **200, 300** weist den Anstoßteil (den Stufenteil **154** und den Grenzteil **253A**) auf, wo die Buchse **60** gegen den Gehäusevertiefungsteil **150, 250** anstoßt.

[0070] Der Gehäusevertiefungsteil **150** des einfachwirkenden Hydraulikzylinders **200** umfasst den Zwangseinstekteil **152**, der die Innenumfangsfläche des Zylinderkopfs **40** ist, wo die Buchse **60** zwangsweise eingesteckt wird, wobei der Anstoßteil der Stufenteil **154** ist, der senkrecht zu der Mittenachse von dem Zwangseinstekteil **152** ausgebildet ist.

[0071] Der Gehäusevertiefungsteil **250** des einfachwirkenden Hydraulikzylinders **300** umfasst: den Zwangseinstekteil **252**, der die Innenumfangsfläche des Zylinderkopfs **40** ist, wo die Buchse **60** zwangsweise eingesteckt wird; und die Bodenfläche **253**, die mit einem zu dem Einlassteil **50A** hin allmählich größer werdenden Innendurchmesser ausgebildet ist.

[0072] In dem einfachwirkenden Hydraulikzylinder **300** dient der Grenzteil **253A** zwischen dem Zwangseinstekteil **252** und der Bodenfläche **253** als der Anstoßteil.

[0073] In dieser Konfiguration ist die Zwangseinsteklänge der Buchse **60** zu dem Gehäusevertiefungsteil **150, 250** als der Anstoßteil (der Stufenteil **154** und der Grenzteil **253A**) definiert. Deshalb wird der Bodenfreiraum **151, 251** in dem Bodenteil des

Gehäusevertiefungssteils **150, 250** gebildet, ohne die Zwangseinstektlänge der Buchse **60** anzupassen. Dadurch kann die Montageeffizienz der Hydraulikzylinder **200, 300** verbessert werden.

[0074] Der Gehäusevertiefungsteil **350** des einfachwirkenden Hydraulikzylinders **400** umfasst: den Zwangseinstektleit **352**, der die Innenumfangsfläche des Zylinderkopfs **40** ist, wo die Buchse **60** zwangsweise eingesteckt wird; und einen großdurchmessrigen Teil **354**, der zwischen dem Zwangseinstektleit **352** und der Bodenfläche **353** ausgebildet ist, um den Bodenfreiraum **351** zu teilen. Der großdurchmessrige Teil **354** weist einen Innendurchmesser auf, der größer als derjenige des Zwangseinstektleits **352** ist.

[0075] In dieser Konfiguration kann das Volumen des Bodenfreiraums **351**, in den das Fett **70** gefüllt ist, vergrößert werden. Dadurch kann die Füllgröße des Fetts **70** vergrößert werden.

[0076] In dem einfachwirkenden Hydraulikzylinder **500** ist die Buchse **460** derart ausgebildet, dass sie durch eine externe Kraft in einer Radialrichtung expandiert/kontrahiert werden kann, wobei der Gehäusevertiefungsteil **450** umfasst: den Einführteil **452**, der von dem Einlassteil **50A** ausgebildet ist und mit einem Innendurchmesser kleiner als der Außen-durchmesser der Buchse **460** versehen ist; den Positionierungsteil **454**, der zwischen dem Einführteil **452** und der Bodenfläche **453** vorgesehen ist, um die Buchse **460** in der Axialrichtung zu sperren und zu positionieren; und einen Freiraum-Bildungsteil **458**, der zwischen dem Positionierungsteil **454** und der Bodenfläche **453** ausgebildet ist, um den Bodenfrei- raum **451** zu teilen.

[0077] In dieser Konfiguration wird die Buchse **460** relativ einfach durch eine externe Kraft verformt und an dem Positionierungsteil **454** des Gehäusevertiefungssteils **450** für eine Installation an dem Zylinderkopf **40** gesperrt. Deshalb kann im Vergleich zu einem Fall, in dem eine aus Metall ausgebildete Buchse zwangsweise eingesteckt wird, die Buchse **460** einfach in dem Zylinderkopf **40** installiert werden und können die für die Montagearbeit erforderlichen Mannstunden reduziert werden.

[0078] Die einfachwirkenden Hydraulikzylinder **100, 200, 300, 400, 500** sind Hubzylinder für das Heben oder Senken einer Gabel eines Gabelstaplers.

[0079] Vorstehend wurden verschiedene Ausführungsformen der Erfindung beschrieben, wobei die hier beschriebenen Ausführungsformen jedoch lediglich beispielhaft für die Anwendungen der Erfindung sind und wobei der Erfindungsumfang nicht auf die spezifischen Aufbauten der oben beschriebenen Ausführungsformen beschränkt ist.

[0080] In den oben beschriebenen Ausführungsformen wird das Hydraulikfluid als eine Betätigungsflüssigkeit verwendet, wobei jedoch statt dessen auch eine wasserlösliche alternative Flüssigkeit verwendet werden kann.

[0081] Der Hydraulikzylinder **100, 200, 300, 400, 500** wird in den oben beschriebenen Ausführungsformen als ein Hubzylinder für das Heben einer Last des Gabelstaplers verwendet, wobei er jedoch auch für andere Anwendungen als einen Hubzylinder verwendet werden kann.

[0082] Die vorliegende Anmeldung beansprucht die Priorität der japanischen Patentanmeldung Nr. 2015-58144, die am 20. März 2015 am japanischen Patentamt eingereicht wurde und deren gesamter Inhalt hier unter Bezugnahme eingeschlossen ist.

Patentansprüche

1. Einfachwirkender Hydraulikzylinder, der umfasst:
ein Zylinderrohr, das eine zylindrische Form mit einem Boden aufweist und an einem Ende mit einer Öffnung versehen ist;
eine Kolbenstange, die in das Zylinderrohr eingesteckt ist,
einen Kolben, der mit einem Ende der Kolbenstange verbunden ist, wobei der Kolben das Innere des Zylinderrohrs in eine stangenseitige Kammer und eine bodenseitige Kammer teilt, wobei ein Gas in die stangenseitige Kammer gefüllt ist und eine Betätigungsflüssigkeit zu der bodenseitigen Kammer zugeführt oder von dieser ausgeführt wird,
einen Zylinderkopf, der in der Öffnung des Zylinderrohrs vorgesehen ist, damit die Kolbenstange eingesteckt werden kann,
eine Buchse, die an einem Innenumfang des Zylinderkopfs installiert ist, um die Kolbenstange gleitbar zu halten, und
einen Gehäusevertiefungsteil, der an dem Innenumfang des Zylinderkopfs ausgebildet ist, damit die Buchse von einem Einlassteil her eingesteckt werden kann,
wobei ein Bodenfreiraum, der mit einem Schmiermittelmaterial gefüllt ist, zwischen einer Bodenfläche des Gehäusevertiefungssteils und der Buchse gebildet wird.

2. Einfachwirkender Hydraulikzylinder nach Anspruch 1, wobei der Gehäusevertiefungsteil mit einer rechteckigen Querschnittsform ausgebildet ist und einen Zwangseinstektleit, der eine Innenumfangsfläche des Zylinderkopfs, in den die Buchse zwangsweise eingesteckt wird, ist, und die Bodenfläche senkrecht zu der Mittenachse des Zylinderkopfs aufweist.

3. Einfachwirkender Hydraulikzylinder nach Anspruch 1, wobei der Gehäusevertiefungsteil einen Anstoßteil, gegen den die Buchse anstößt, aufweist.

4. Einfachwirkender Hydraulikzylinder nach Anspruch 3, wobei der Gehäusevertiefungsteil einen Zwangseinstechteil aufweist, der eine Innenumfangsfläche des Zylinderkopfs, in den die Buchse zwangswise eingesteckt wird, ist, und der Anstoßteil ein Stufenteil ist, der senkrecht zu der Mittenachse von dem Zwangseinstechteil ausgebildet ist.

5. Einfachwirkender Hydraulikzylinder nach Anspruch 3, wobei die Bodenfläche des Gehäusevertiefungsteils mit einem Innendurchmesser, der zu dem Einlassteil hin allmählich größer wird, ausgebildet ist.

6. Einfachwirkender Hydraulikzylinder nach Anspruch 1, wobei der Gehäusevertiefungsteil umfasst: einen Zwangseinstechteil, der eine Innenumfangsfläche des Zylinderkopfs, in den die Buchse zwangswise eingesteckt wird, ist, und einen großdurchmessrigen Teil, der zwischen dem Zwangseinstechteil und der Bodenfläche ausgebildet ist, um den Bodenfreiraum zu teilen, wobei der großdurchmessrige Teil einen Innendurchmesser, der größer als derjenige des Zwangseinstechteils ist, aufweist.

7. Einfachwirkender Hydraulikzylinder nach Anspruch 1, wobei die Buchse derart ausgebildet ist, dass sie in einer Radialrichtung durch eine externe Kraft expandiert/kontrahiert werden kann, und der Gehäusevertiefungsteil umfasst:

einen Einführteil, der von einem Einlassteil ausgebildet ist und mit einem Innendurchmesser, der kleiner als der Außendurchmesser der Buchse ist, versehen ist,

einen Positionierungsteil, der zwischen dem Einführteil und der Bodenfläche vorgesehen ist, um die Buchse in einer Axialrichtung zu sperren und zu positionieren, und

einen Freiraum-Teilungsteil, der zwischen dem Positionierungsteil und der Bodenfläche ausgebildet ist, um die Bodenfläche zu teilen.

8. Einfachwirkender Hydraulikzylinder nach Anspruch 1, wobei der einfachwirkende Hydraulikzylinder ein Hubzylinder ist, der eine Gabel eines Gabelstaplers hebt oder senkt.

Es folgen 7 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

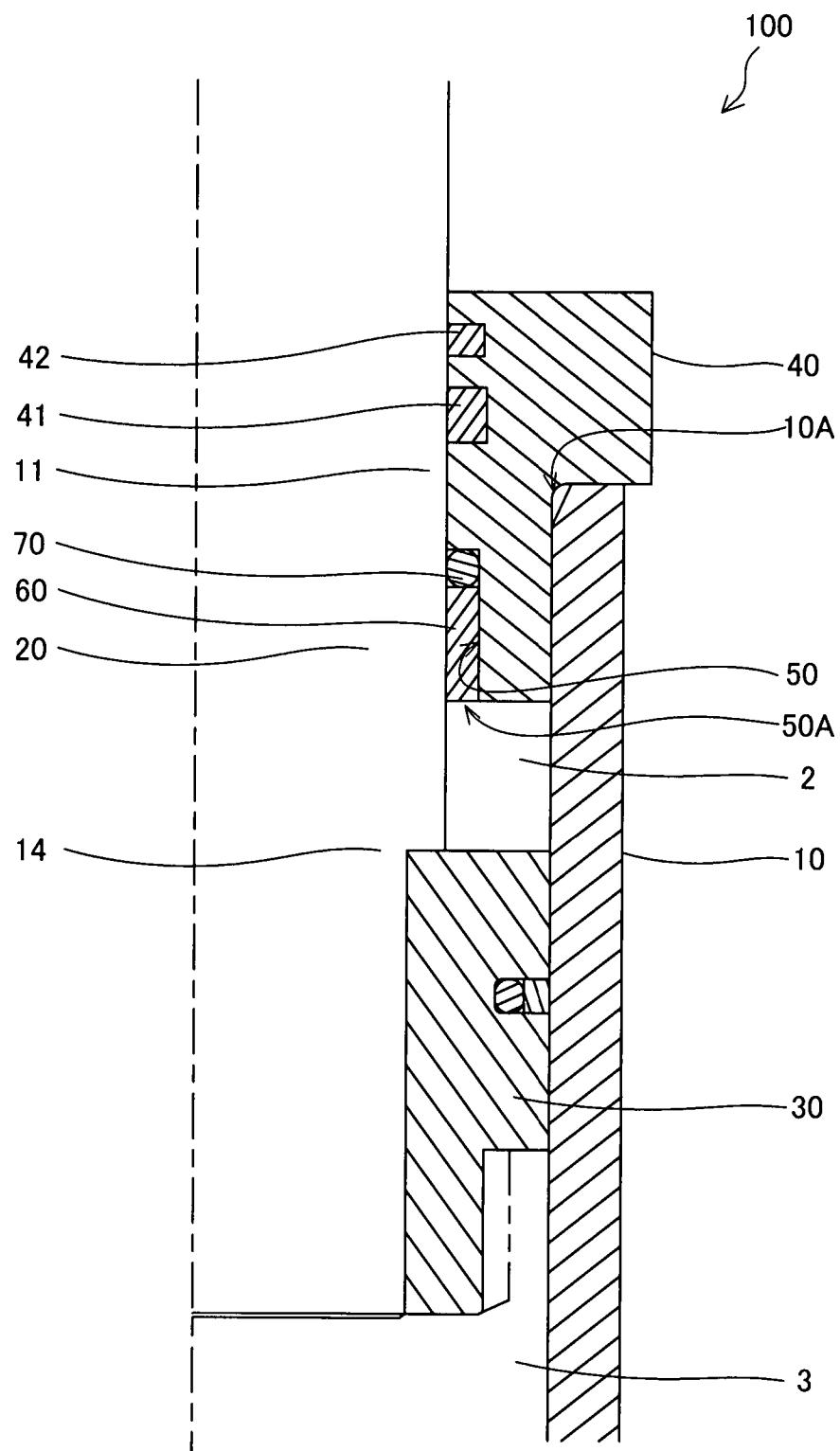


FIG. 1

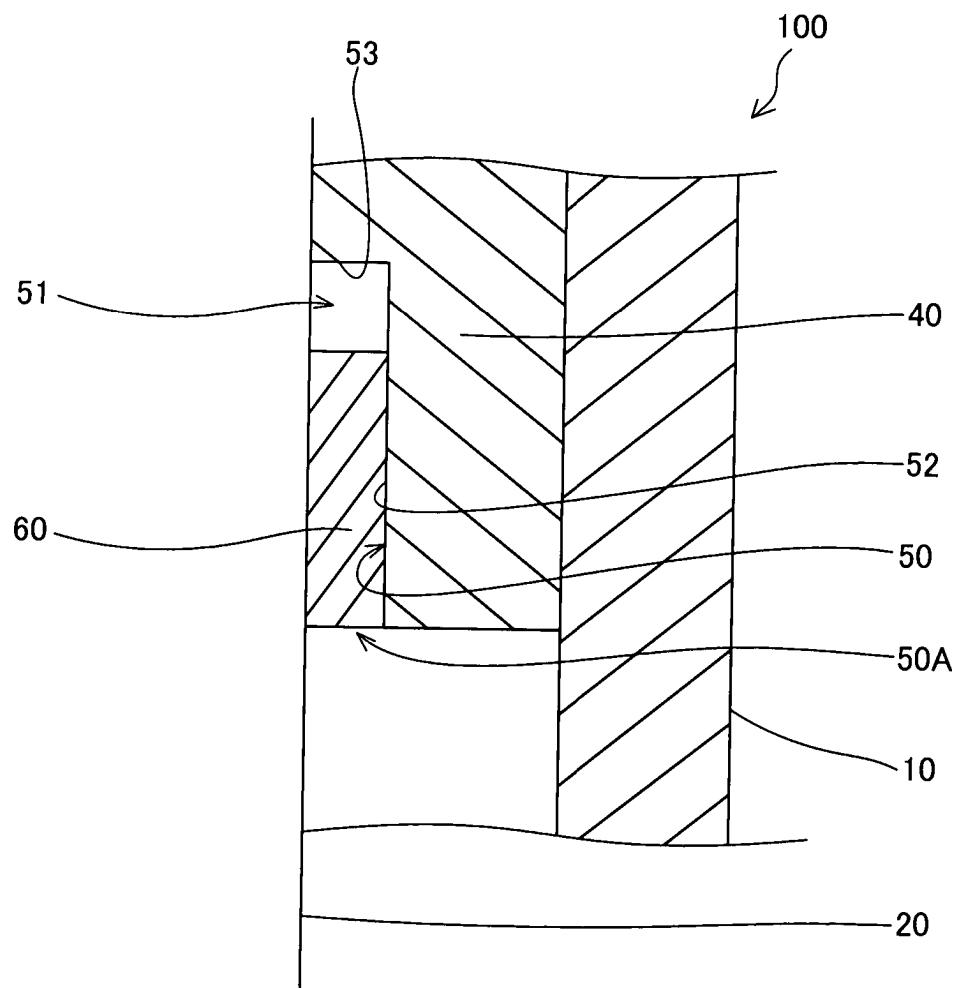


FIG.2

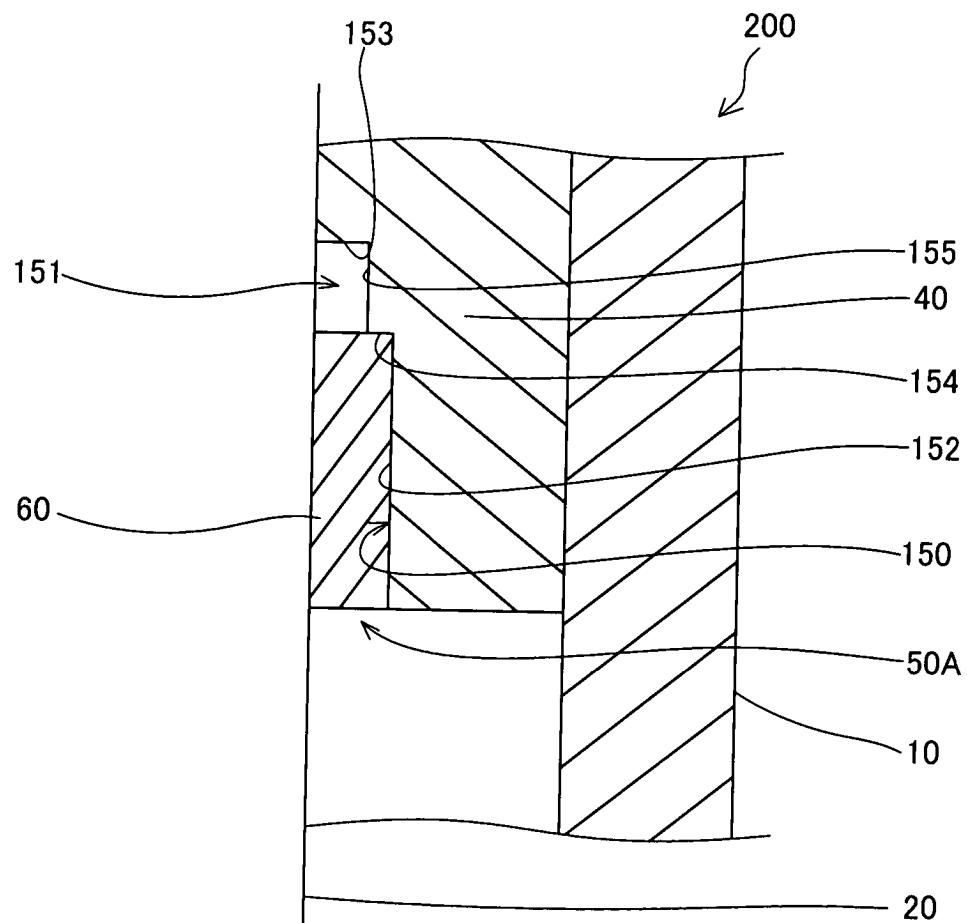


FIG.3

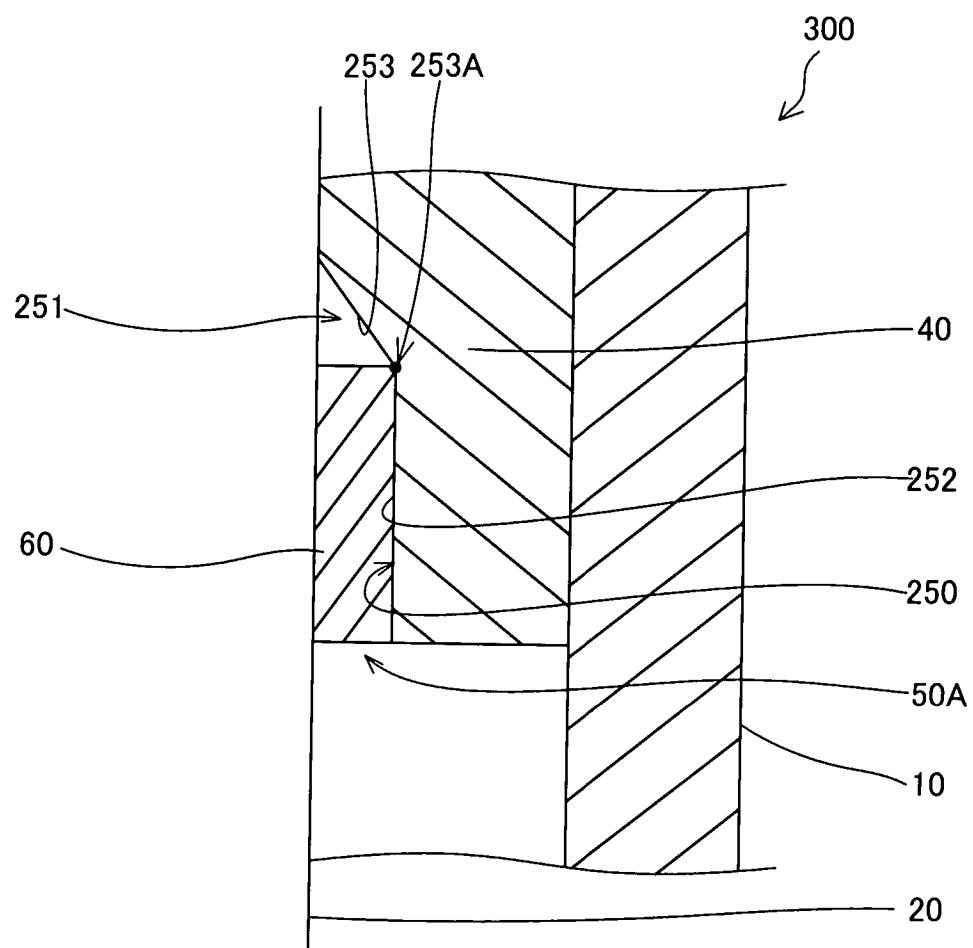


FIG.4

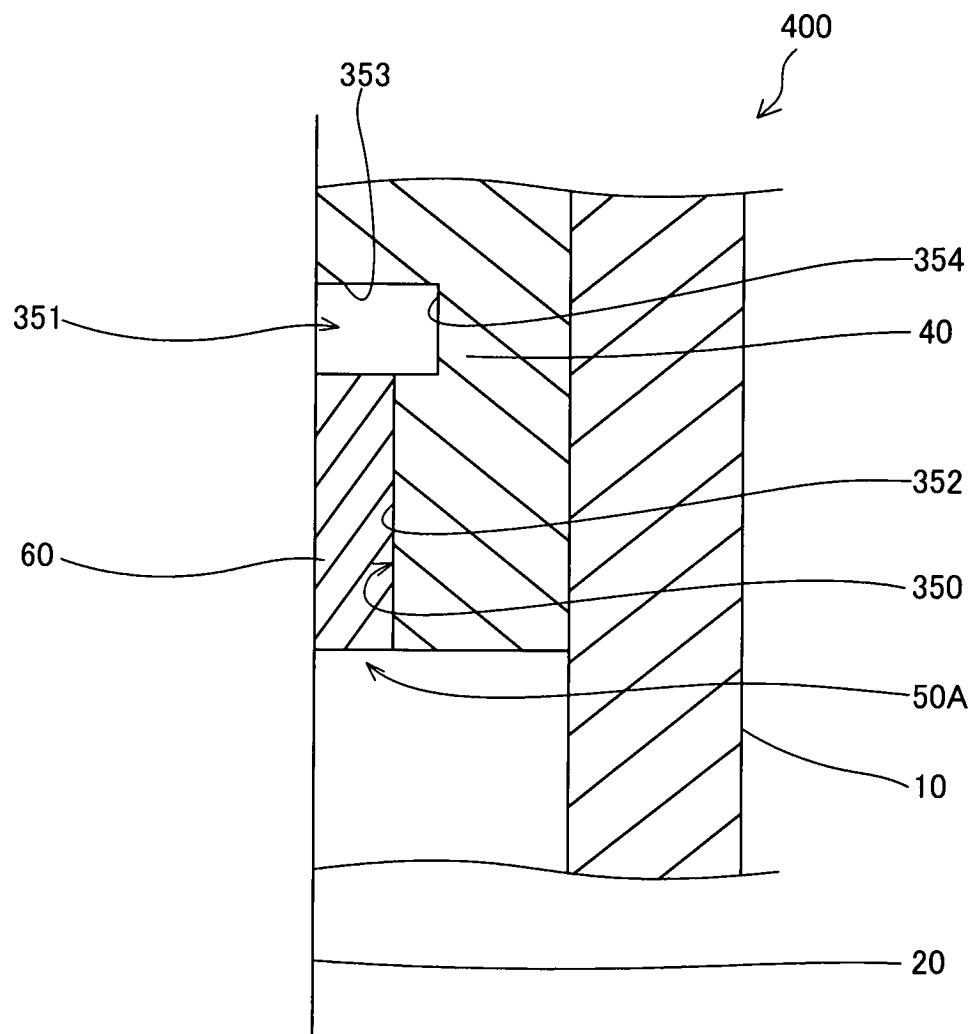


FIG.5

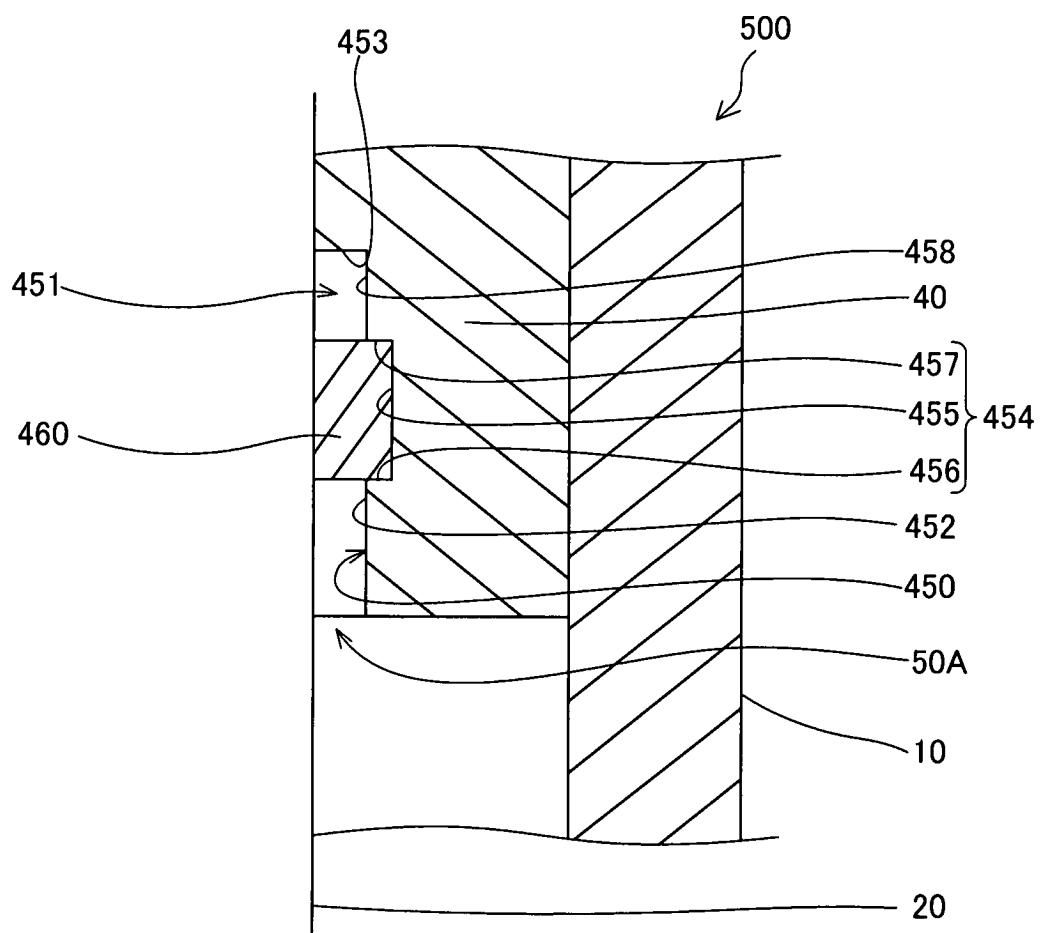


FIG.6

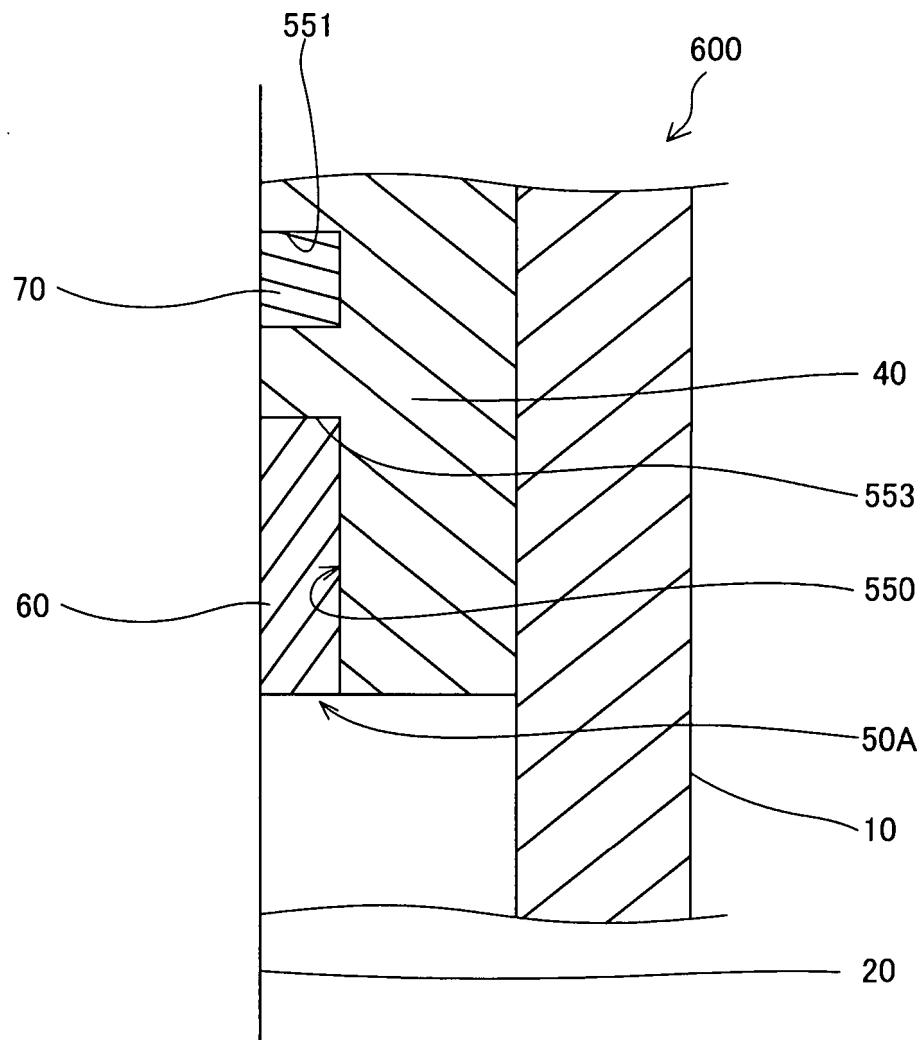


FIG.7