



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2005 026 153 A1** 2005.12.22

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2005 026 153.1**

(22) Anmeldetag: **06.06.2005**

(43) Offenlegungstag: **22.12.2005**

(51) Int Cl.7: **B21D 53/00**

B23P 13/02, F16C 33/10

(30) Unionspriorität:

2004-167634 04.06.2004 JP

(74) Vertreter:

Ullrich & Naumann, 69115 Heidelberg

(71) Anmelder:

Tsubakimoto Chain Co., Osaka, JP

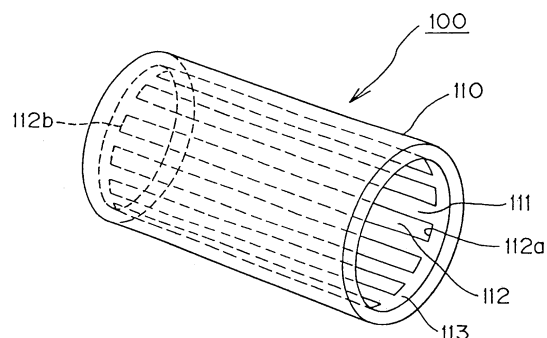
(72) Erfinder:

Miki, Hirofumi, Osaka, JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur Herstellung eines zylindrischen Lagerelements, ein Lagerelement und ein Nutenformstempelstift zur Herstellung eines Lagerelements**

(57) Zusammenfassung: Ein zylindrisches Lagerlement (100) ist bereitgestellt, das Schmieröl in als Ölreservoir dienenden Blindnuten (112) für eine lange Zeitdauer zurückhalten kann, um eine geeignete Schmierfunktion zu gewährleisten, wobei die Blindnuten (112) auf der Innenseite des zylindrischen Elements (100) mit geringen Kosten effizient in Massenproduktion hergestellt werden können. Das zylindrische Lagerelement (100) weist eine innere Umfangsfläche (111) auf, die eine Vielzahl von Blindnuten (112) aufweist, und wird aus einem kreisförmigen säulenförmigen Rohmaterial oder Rohling in ein hohles zylindrisches Element mit offenem Ende und einem Boden geformt. Der Rohling umfasst eine konische innere Umfangsfläche an seinem offenen Ende. Ein Nutenformstempelstift, der Nutenformvorsprünge aufweist, wird von dem offenen Ende zu dem Boden hin geschoben, um ein zylindrisches Element zu erhalten, in dem eine Vielzahl von Nuten in der Innenfläche ausgebildet sind. Der Nutenformstempelstift wird dann entfernt und die konische innere Umfangsfläche des zylindrischen Elements wird in eine zylindrische Form rückgeführt und gerichtet, um die Nuten an dem offenen Ende des Elements zu schließen. Dann wird der Boden von dem zylindrischen Element entfernt.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines zylindrischen Lagerelements, ein Lagerelement und einen Nutzenformstempelstift zur Herstellung eines Lagerelements.

[0002] Genauer gesagt betrifft die vorliegende Erfindung ein zylindrisches Lagerelement, das vorzugsweise als Hülse, die bezüglich eines Verbindungsstifts drehbar eingefügt ist, für eine Kette verwendet wird und betrifft noch detaillierter ein zylindrisches Lagerelement, in dessen Innenfläche eine Anzahl von Blindnuten zur Speicherung eines Schmieröls geformt sind.

[0003] Ein zylindrisches Lagerelement wird als Gleitlager wie beispielsweise ein Lagerkörper für einen drehbaren Schaft oder eine Hülse für eine Kette durch Einsetzen eines Schafts, eines Stifts und dergleichen in ein rohrförmiges Element verwendet.

[0004] In einem solchen zylindrischen Lagerelement sind eine Anzahl von mit einem Boden versehenen oder Blindnuten ausgebildet, die als Ölreservoir für ein Schmieröl dienen. Die Nuten verlaufen parallel zu der axialen Richtung in einer inneren Umfangsfläche des zylindrischen Lagerelements, um die Schmierung zwischen der als Lagerfläche dienenden inneren Umfangsfläche und dem Schaft, Stift oder dergleichen zu erhöhen.

Stand der Technik

[0005] Die herkömmliche Blindnut für ein Ölreservoir in einem zylindrischen Lagerelement wird hergestellt, indem ein geformter rohrförmiger nahtloser zylindrischer Rohling einem Schmieden oder dergleichen oder einem Fräsen wie beispielsweise ein Hinterschneiden, ein Räumen oder dergleichen unterzogen wird, oder wird hergestellt, indem eine Blindnut für ein Ölreservoir in einer Oberfläche eines dünnen rechtwinkligen Grundmaterials wie beispielsweise ein Bandstahl, ein flaches Band oder dergleichen durch ein Pressen, Spanen oder Walzen geformt wird, dann das rechtwinklige Grundmaterial in ein zylindrisch geformtes Produkt – zylindrisches Element – geformt wird, so dass die beiden Seitenränder des Grundmaterials einander gegenüberliegen, und ein Kernstempel in das zylindrisch geformte Produkt eingeführt wird, um dieses Produkt in einen kreisförmig öffnenden oder offenen Stempel – siehe japanisches Patent Nr. 2,963,652 – zu schieben.

[0006] Jedoch werden bei dem herkömmlichen zylindrischen Lagerelement, das aus einem zylindrischen Rohling – wie oben erwähnt – hergestellt wird, blind gefräste Nuten, die als Ölreservoir dienen, in einer inneren Umfangsfläche des zylindrischen Elements durch Hinterschneiden, Räumen oder dergleichen

hergestellt. Daher können die als Ölreservoir dienenden gefrästen Blindnuten lediglich eine Nut nach der anderen geformt werden und ist die Effizienz des Bildens der als Ölreservoir dienenden Blindnuten gering, wobei das Bilden der Blindnuten eine lange Zeit dauert. Daher weist der Stand der Technik insoweit Probleme auf, als die bekannten Verfahren und Elemente im Hinblick auf eine Massenfertigung ungeeignet und hinsichtlich der Kosten nachteilig sind.

[0007] Da bei dem herkömmlichen zylindrischen Lagerelement, das aus einem rechtwinkligen Grundmaterial wie beispielsweise ein Bandstahl, ein flaches Band oder dergleichen – wie oben erwähnt – hergestellt wird, ein Stoßabschnitt des rechtwinkligen Grundmaterials als longitudinale Naht, die sich von einem Ende zum anderen Ende des Lagerelements erstreckt, beim Formen des rechtwinkligen Grundmaterials in ein zylindrisches Produkt verbleibt, fließt in einem Fall, in dem das zylindrische Lagerelement mit einem darin eingesetzten Schaft, Stift oder dergleichen verwendet wird, ein in einer Blindnut für ein Ölreservoir gehaltenes Schmieröl mit großer Wahrscheinlichkeit in die longitudinale Naht und fließt das Schmieröl, das aus der als Ölreservoir dienenden Blindnut in die Naht geflossen ist, in extrem kurzer Zeit aus den Enden der Naht in der longitudinalen Richtung nach außen. Im Ergebnis existiert das Problem, dass das zylindrische Lagerelement Schmieröl nicht über einen langen Zeitraum hinweg zurückhalten oder die Schmierung nicht aufrechterhalten kann.

Aufgabenstellung

[0008] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, die oben erwähnten mit dem Stand der Technik verbundenen Probleme zu lösen und ein zylindrisches Lagerelement, das ein Schmieröl über eine lange Zeit hinweg in als Ölreservoir dienenden Blindnuten halten und eine Schmierungsfunktion in ausreichender Weise zeigen kann, einen Nutzenformstempelstift zur Herstellung eines Lagerelements und ein Verfahren zur Herstellung eines zylindrischen Lagerelements, das bei geringen Kosten in Massenfertigung hergestellt werden kann, bereitzustellen.

[0009] Erfindungsgemäß wird die voranstehende Aufgabe jeweils durch Verfahren zur Herstellung eines zylindrischen Lagerelements mit den Merkmalen der Patentansprüche 1, 2 oder 3 gelöst. Des Weiteren wird die voranstehende Aufgabe durch jeweils ein Lagerelement gelöst, das gemäß den Verfahren nach den Ansprüchen 1, 2 oder 3 hergestellt ist. Schließlich wird die voranstehende Aufgabe durch einen Nutzenformstempelstift mit den Merkmalen des Patentanspruchs 7 gelöst.

[0010] Zunächst wird ein zylindrisches Lagerele-

ment, das die oben erwähnten Probleme löst, hergestellt durch ein Formen eines zylindrischen Elements mit einem dünnen Boden mittels eines Extrusionsformens oder Stangenpressens oder Fließpressens aus einem kreisförmigen säulenförmigen Rohmaterial und eines Formens des Rohmaterials in ein hohles zylindrisches Element mit einem dünnen Boden an einem Ende und einem offenen Ende an dem anderen Ende und mit einem konischen inneren Umfangsflächenabschnitt, der von dem offenen Ende zu dem dünnen Boden hin einen allmählich abnehmenden Durchmesser aufweist, und dann ein Schieben eines Nutenformstempelstifts, der eine Vielzahl von Nutenformvorsprüngen aufweist, von dem offenen Ende des zylindrischen Elements zu dem dünnen Boden hin, wobei die Vorsprünge in den konischen inneren Umfangsflächenabschnitt und darüber hinaus gepresst werden, um ein zylindrisches Element mit einem dünnen Boden zu bilden, welches mit einer Vielzahl von Nuten in der inneren Umfangsfläche versehen ist, worauf der Stempelstift zur Bildung der Nuten entfernt wird, worauf dann der konische innere Umfangsflächenabschnitt des geformten zylindrischen Elements in eine zylindrische Form gerichtet oder geglättet wird, um die an das offene Ende des Elements angrenzenden Nuten zu schließen, worauf dann ein dünner Boden von dem gerichteten zylindrischen Element entfernt wird.

[0011] Als Alternative wird ein Rohling aus einem kreisförmigen säulenförmigen Rohmaterial in ein hohles zylindrisches Element mit einem dicken Boden und einem offenen Ende sowie einem konischen inneren Umfangsflächenabschnitt, dessen Innendurchmesser von dem offenen Ende aus zu dem dicken Boden hin sich allmählich vermindert, extrusionsgeformt. Ein Nutenformstempelstift, der eine Vielzahl von Nutenformvorsprüngen auf einer äußeren Umfangsfläche aufweist, wird gegen die innere Bodenfläche des hohlen zylindrischen Elements geschoben, um den dicken Boden dünn zu machen, während das innerste Ende der konischen inneren Umfangsfläche in einen stetigen geraden zylindrischen Abschnitt mit einem dünnen Boden geformt und verlängert wird, in welchem eine Vielzahl von offenen Nuten in der inneren Umfangsfläche des geraden zylindrischen Abschnitts ausgebildet sind. Dann wird der Nutenformstempelstift entfernt. Dann wird die konische innere Umfangsfläche des zylindrischen Elements mit den ausgebildeten Nuten und dem dünnen Boden in eine zylindrische Form rückgeführt und gerichtet oder geglättet, um die offenen Enden der Nuten zu verschließen, und wird das innerste Ende des rückgeführten und gerichteten zylindrischen Abschnitts mit dem dünnen Boden entfernt.

[0012] Des Weiteren löst ein gemäß Patentanspruch 3 hergestelltes zylindrisches Lagerelement die obigen Probleme durch die Tatsache, dass ein kreisförmiges säulenförmiges Rohmaterial in ein zy-

lindrisches Element mit einem dünnen Boden extrudiert oder fließgepresst wird, wobei ein Nutenformstempelstift, der eine Vielzahl von Nutenformvorsprüngen an einem vorderen Abschnitt des äußeren Umfangsabschnitts und einen Konusabschnitt aufweist, dessen Durchmesser sich an dem hinteren Abschnitt des äußeren Umfangsabschnitts allmählich nach hinten erweitert, von einer Öffnung des zylindrischen Elements mit dünnem Boden aus eingeschoben wird, damit es in ein zylindrisches Element mit einem dünnen Boden geformt wird, in welchem eine Vielzahl von Nuten in der inneren Umfangsfläche und eine konische innere Umfangsfläche ausgebildet sind, deren Durchmesser sich von einem offenen Ende zum Inneren hin allmählich vermindert. Dann wird der Nutenformstempelstift entfernt. Dann wird die konische innere Umfangsfläche des zylindrischen Elements mit den ausgebildeten Nuten und dem dünnen Boden in eine zylindrische Form rückgeführt und gerichtet oder geglättet und wird der Boden des rückgeführten und gerichteten zylindrischen Elements mit dem dünnen Boden entfernt.

[0013] Der Ausdruck „eine Blindnut, die als ein Ölservoir dient“ bei der vorliegenden Erfindung bedeutet eine Nutenform, bei der ein proximaler Endabschnitt und ein Endabschnitt in der Längsrichtung der Nut geschlossen oder abgedichtet sind.

[0014] Aufgrund der oben erwähnten Konfigurationen kann die vorliegende Erfindung die folgenden einzigartigen Effekte zeigen.

[0015] Bei einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung wird ein zylindrisches Element verwendet, das durch Extrudieren eines kreisförmigen säulenförmigen Rohmaterials oder Rohlings erhalten wird, wobei eine Naht nicht existiert. Da jede der Blindnuten, die in der inneren Umfangsfläche ausgebildet sind, nur auf der inneren Umfangsfläche des zylindrischen Elements offen ist, fließt des Weiteren in einem Fall, in dem ein Schaft, ein Stift oder dergleichen in einen zylindrischen inneren Abschnitt des zylindrischen Lagerelements gesteckt wird und dieser Aufbau entweder als Gleit- oder als Rotationslager verwendet wird, das in den Blindnuten zurückgehaltene Schmieröl nicht aus einem Endabschnitt des zylindrischen Lagerelements heraus, und zwar selbst nach langem Gebrauch, wodurch eine exzellente Schmierung aufrechterhalten wird.

[0016] Da bei der Herstellung des zylindrischen Lagerelements gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel der Nutenformstempelstift, der eine Vielzahl von Vorsprüngen auf der äußeren Umfangsfläche des Stempelstifts aufweist, in das zylindrische Lagerelement geschoben wird, kann des Weiteren eine Vielzahl von Nuten zur Bereitstellung von Ölservoierelementen gleichzeitig oder auf einmal ausgebildet werden, und da mittels des Rückführens und Glättens oder Richtens des

konischen inneren Umfangsoberflächenabschnitts des zylindrischen Elements in eine gerade zylindrische Form das Abdichten des Endabschnitts der Nuten gleichzeitig durchgeführt wird, können die Blindnuten in dem zylindrischen Lagerelement effizient hergestellt werden. Da die Form und die Anzahl an Nutenformvorsprüngen, die auf dem Nutenformstempelstift ausgebildet sind, direkt in der Form und Anzahl der Nuten reflektiert werden, die in einer inneren Umfangsfläche des zylindrischen Elements geformt werden, können des Weiteren unterschiedliche Formen von Nuten, beispielsweise eine kurze Nut, eine lange Nut, eine Nut mit V-förmigem Querschnitt, eine Nut mit U-förmigem Querschnitt, eine Nut mit halbkreisförmigem Querschnitt und dergleichen, und eine gewünschte Anzahl der Nuten durch geeignete Ausbildung der Form und geeignete Anzahl von Nutenformvorsprüngen, die auf dem Nutenformstempelstift ausgebildet sind, effizient bereitgestellt werden.

[0017] Da ein Nutenformstempelstift, der eine Vielzahl von Nutenformvorsprüngen an einem Vorderseitenabschnitt der äußeren Umfangsfläche aufweist, von der Seite der konischen inneren Umfangsfläche eines zylindrischen Elements aus in das zylindrische Element eingeschoben wird, um eine Vielzahl von Nuten in der inneren Umfangsfläche des zylindrischen Elements bereitzustellen, ist es des Weiteren einfach, Nuten zu formen, die jeweils vom Inneren des zylindrischen Elements aus beginnen. Da das Abdichten der Endabschnitte der Nuten durch ein Rückführen und Richten oder Glätten einer konischen inneren Umfangsfläche des zylindrischen Elements in eine gerade zylindrische Oberfläche ausgeführt wird, ist des Weiteren eine Druckkraft zum Rückführen und Glätten der konischen inneren Umfangsfläche des zylindrischen Elements an einem Endabschnitt der konischen inneren Umfangsfläche konzentriert, so dass das Richten der konischen inneren Umfangsfläche durch eine plastische Deformation von diesem Endabschnitt aus beginnt. Daher kann die konische innere Umfangsfläche ohne das Erfordernis einer großen Druckkraft einfach rückgeführt und gerichtet oder geglättet werden.

[0018] Da das zylindrische Lagerelement gemäß der Erfindung einer Extrusion, einer Konusbildung, einer Nutenbildung, einem Rückführen und Richten, einer Bodenentfernung und dergleichen – ausgehend von einem zylindrischen Rohmaterial – kontinuierlich unterworfen werden kann, kann ein zylindrisches Lagerelement mittels einer Reihe von Schmiedeschritten effizient aus einem kreisförmigen säulenförmigen Rohmaterial hergestellt werden.

[0019] Da das zylindrische Lagerelement gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung mittels eines Extrusionsverfahrens simultan einem Formen und Nutenbilden bezüglich des zylindrischen Elements unterworfen werden kann, kann ein zylind-

risches Lagerelement des Weiteren zusätzlich zu den Effekten des voranstehenden Verfahrens zur Herstellung eines zylindrischen Lagerelements mit einer verminderten Anzahl von Schritten effizient aus einem kreisförmigen säulenförmigen Rohmaterial hergestellt werden.

[0020] Da das zylindrische Lagerelement gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel der Erfindung simultan einem Nutenformen und Konusformen bezüglich des zylindrischen Elements unterworfen werden kann, kann des Weiteren ein zylindrisches Lagerelement zusätzlich zu den Effekten des voranstehenden Verfahrens zur Herstellung eines zylindrischen Lagerelements mit einer verminderten Anzahl von Schritten effizient aus einem kreisförmigen säulenförmigen Rohmaterial hergestellt werden.

[0021] Es gibt nun verschiedene Möglichkeiten, die Lehre der vorliegenden Erfindung in vorteilhafter Weise auszugestalten und weiterzubilden. Dazu ist einerseits auf die nachgeordneten Ansprüche, andererseits auf die nachfolgende Erläuterung bevorzugter Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnung zu verweisen. In Verbindung mit der Erläuterung der bevorzugten Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnung werden auch im Allgemeinen bevorzugte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Lehre erläutert. In der Zeichnung zeigen

[0022] [Fig. 1](#) in einer perspektivischen Ansicht ein zylindrisches Lagerelement gemäß der vorliegenden Erfindung,

[0023] [Fig. 2](#) in einer Vorderansicht einen kreisförmigen säulenförmigen Rohling gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung,

[0024] [Fig. 3\(a\)](#) und [Fig. 3\(b\)](#) Darstellungen eines Stauchungsschritts des ersten Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung,

[0025] [Fig. 4\(a\)](#) und [Fig. 4\(b\)](#) Darstellungen eines Zentrierschritts des ersten Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung,

[0026] [Fig. 5\(a\)](#) und [Fig. 5\(b\)](#) Darstellungen eines primären Fließpressschritts des ersten Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung,

[0027] [Fig. 6\(a\)](#) und [Fig. 6\(b\)](#) Darstellungen eines zweiten Fließpressschritts des ersten Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung,

[0028] [Fig. 7\(a\)](#) und [Fig. 7\(b\)](#) Darstellungen eines Konusbildungsschritts des ersten Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung,

[0029] [Fig. 8\(a\)](#) und [Fig. 8\(b\)](#) Darstellungen eines

Blindnutenformschritts des ersten Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung,

[0030] [Fig. 9](#) eine Darstellung eines Rückführ- und Richtschritts des ersten Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung,

[0031] [Fig. 10\(a\)](#) und [Fig. 10\(b\)](#) Darstellungen eines Rückführ- und Richtschritts des ersten Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung,

[0032] [Fig. 11\(a\)](#) und [Fig. 11\(b\)](#) Darstellungen eines Bodenentfernungs- und Richtschritts des ersten Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung,

[0033] [Fig. 12\(a\)](#) und [Fig. 12\(b\)](#) Darstellungen eines Stauchungs- und Zentrierschritts des zweiten Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung,

[0034] [Fig. 13\(a\)](#) und [Fig. 13\(b\)](#) Darstellungen eines primären Fließpress- und Konusformschritts des zweiten Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung,

[0035] [Fig. 14\(a\)](#) und [Fig. 14\(b\)](#) Darstellungen eines zweiten Fließpress- und Nutenformschritts des zweiten Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung und

[0036] [Fig. 15](#) eine Darstellung eines Nutenform- und Konusformschritts des dritten Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung.

Ausführungsbeispiel

[0037] Ein erstes Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung wird unter Bezugnahme auf die [Fig. 1](#) bis 11 beschrieben.

[0038] Zunächst wird in dem in [Fig. 1](#) gezeigten zylindrischen Lagerelement **100** gemäß der vorliegenden Erfindung eine Vielzahl von Blindnuten **112**, die als Ölreservoir dienen, in der inneren Umfangsfläche **111** des nahtlosen zylindrischen Elements **110** mittels eines Nutenformstempelstifts ausgebildet. Jede dieser als Ölreservoir dienenden Blindnuten **112** weist eine Nutenform auf, bei der der longitudinale proximale Endabschnitt **112a** und der Endabschnitt **112b** der Blindnut **112** geschlossen oder abgedichtet sind. Das Abdichten des proximalen Endabschnitts **112a** wird durch einen rückgeführten und gerichteten bzw. geglätteten Abschnitt **113** bewerkstelligt, der durch ein Rückführen und Richten bzw. Glätten eines konischen inneren Umfangsflächenabschnitts des zylindrischen Elements in eine zylindrische Form erhalten wird.

[0039] Wenn ein Schaft, ein Stift oder dergleichen, der in das zylindrische Lagerelement **100** des Beispiels 1 eingesteckt ist, als Gleit- oder Rotationslager

verwendet wird, sind daher die als Ölreservoir dienenden Blindnuten **112** nur in der inneren Umfangsfläche **111** des zylindrischen Elements **110** offen, wobei die Blindnuten **112** einander gegenüberliegen. Daher wird in den als Ölreservoir dienenden Blindnuten **112** befindliches Schmieröl ohne ein Ausfließen aus dem longitudinalen proximalen Endabschnitt **112a** und aus dem Endabschnitt **112b** zurückgehalten, und zwar selbst bei einem Langzeitgebrauch, so dass eine exzellente Schmierung aufrechterhalten wird.

[0040] Daher wird bei einem Verfahren zur Herstellung des zylindrischen Lagerelements **100** gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel ein kreisförmiger säulenförmiger Rohling **101**, der – wie in [Fig. 2](#) gezeigt – durch Schneiden eines Stahlstabs auf eine vorgegebene Länge erhalten wird, sequentiell Schmiedevorgängen unterzogen, beispielsweise ein Stauchungsschritt, ein Zentrierschritt, ein primärer Fließpress- oder Extrudierschritt, ein sekundärer oder zweiter Fließpress- oder Extrudierschritt, ein Bodenentfernungsschritt und dergleichen, wie dies in den [Fig. 3](#) bis 7 gezeigt wird, ein wie in [Fig. 8](#) gezeigtes Nutenformen und ein Rückführen und Richten bzw. Glätten, wie dies in den [Fig. 9](#) und 10 gezeigt ist. Diese Arbeitsschritte werden unten im Detail beschrieben.

[0041] Der kreisförmige säulenförmige Rohling **101**, der durch Schneiden eines Stahlstabs auf eine vorgegebene Länge erhalten wird und der ein kreisförmiges säulenförmiges Rohmaterial gemäß [Fig. 2](#) ist, wird in einen für einen Rohling geeigneten zylindrischen Stempel D1 mit einer inneren Stufe d1 mittels eines für einen Rohling geeigneten Oberstempels P1 in dem in [Fig. 3\(a\)](#) gezeigten Stauchungsschritt geschoben, und nach dem Stauchen wird ein gestauchter kreisförmiger säulenförmiger Rohling mittels eines Auswerferstifts NP1 aus dem zylindrischen Stempel D1 herausgenommen, so dass eine äußere Umfangsfläche und ein wie in [Fig. 3\(b\)](#) gezeigter zylindrischer Rohling **102** mit einer gerichteten Oberfläche am geschnittenen Ende erhalten werden.

[0042] Dann wird in dem in [Fig. 4\(a\)](#) gezeigten Zentrierschritt der kreisförmige säulenförmige Rohling **102**, der mittels des oben erwähnten Stauchens erhalten wird, in einen zylindrischen Zentrierstempel D2 mit einer inneren Stufe d2 mittels eines Zentrierstempels P2 geschoben, wobei er umgedreht wird, und nachdem das Zentrieren des kreisförmigen säulenförmigen Rohlings **102** mit einem scheibenförmigen Vorsprung p2 des Zentrierstempels P2 abgeschlossen ist, wird ein gestauchter kreisförmiger säulenförmiger Rohling mittels eines Auswerferstifts NP2 aus dem zylindrischen Zentrierstempel D2 herausgenommen, so dass ein kreisförmiges säulenförmiges Element **103** mit einem konkaven Abschnitt, an dessen einer Endfläche ein wie in [Fig. 4\(b\)](#) gezeigter

konkaver Abschnitt **103a** ausgebildet ist, erhalten wird.

[0043] Bei dem in [Fig. 5\(a\)](#) gezeigten primären Extrusions- oder Fließpressschritt wird das kreisförmige säulenförmige Element **103** mit dem konkaven Abschnitt, der durch das oben erwähnte Zentrieren erhalten worden ist, mittels eines Extruderstempels P3 wieder in einen zylindrischen Extruderstempel D3 geschoben, wobei das Element mit der Oberseite nach unten gedreht ist, und wird es einer primären Extrusion oder einem primären Fließpressen in einem Zustand unterworfen, in dem es gegen einen Stempelstift DP3 stößt, der an der Innenseite des zylindrischen Extruderstempels D3 fixiert ist. Dann wird das extrudierte oder fließgepresste zylindrische Element aus dem zylindrischen Extruderstempel D3 entfernt, so dass ein zylindrisches Element **104** mit einem dicken Boden erhalten wird, bei dem ein wie in [Fig. 5\(b\)](#) gezeigter Bodenabschnitt **104a** mit einer dicken Wandung ausgebildet ist. Der Stempelstift DP3 weist einen vorgegebenen Durchmesser auf, der dem Durchmesser des Durchgangs des Lagerelements **100** entspricht.

[0044] Des Weiteren wird das zylindrische Element **104** mit einem dicken Boden, der mittels des oben erwähnten primären Extrudierens erhalten worden ist, bei einem in [Fig. 6\(a\)](#) gezeigten zweiten oder sekundären Extrusions- oder Fließpressschritt mittels eines Extruderstempels P4 in einen zylindrischen Extruderstempel D4 geschoben und wird dem zweiten Extrudieren unterworfen, während das zylindrische Element **104** mit einem Extruderstempelstift DP4 in Kontakt gebracht ist, der an der Innenseite des zylindrischen Extruderstempels D4 befestigt ist. Danach wird das sekundär extrudierte zylindrische Element **104** aus dem zylindrischen Extruderstempel D4 herausgenommen und wird ein zylindrisches Element **105** mit einem dünnen Boden erhalten, bei dem ein wie in [Fig. 6\(b\)](#) gezeigter Bodenabschnitt **105a** mit dünner Wandung ausgebildet ist.

[0045] Danach wird das geformte nahtlose zylindrische Element, das den Schmiedeschritten wie dem oben erwähnten Stauchungsschritt, dem Zentriereschritt, dem primären Extrusionsschritt, dem sekundären Extrusionsschritt und dergleichen unterzogen worden ist, einem Konusformschritt, einem Nutenformschritt und einem Rückführ- und Richtschritt unterworfen, die die wichtigsten Schritte der vorliegenden Erfindung sind.

[0046] Zuerst wird das zylindrische Element **105** mit dem dünnen Boden, der durch den oben erwähnten sekundären Extrusionsschritt erhalten worden ist, in einem in [Fig. 7\(a\)](#) gezeigten Konusformschritt mittels eines Konusformstempels P5 in einen zylindrischen Konusformstempel D5 gepresst. Des Weiteren wird ein Konusformstempelstift DP5 eingepresst, der im

Inneren des zylindrischen Konusformstempels D5 befestigt ist, so dass das zylindrische Element **105** einen Konus mittels eines Konusabschnitts DP51 erhält, der sich in Rückwärtsrichtung konisch erweitert und an dem Konusformstempelstift DP5 ausgebildet ist. Am vorderen Ende des Stifts DP5 weist er den vorgegebenen Durchmesser auf, der dem Durchgang des Elements **100** entspricht, und am hinteren Ende ist er auf einen größeren Durchmesser konisch erweitert. Danach wird das zylindrische Element **105** aus dem zylindrischen Konusformstempel D5 entfernt, um ein konisches zylindrisches Element **106** zu erhalten, das einen konischen inneren Umfangsflächenabschnitt **106a** an einem Endabschnitt des Elements **106** aufweist, wobei sich der Durchmesser – wie in [Fig. 7\(b\)](#) gezeigt – von dem offenen Ende zum Inneren hin allmählich reduziert.

[0047] Als nächstes wird das oben erwähnte konische zylindrische Element **106** in einem in [Fig. 8\(a\)](#) gezeigten Nutenformschritt mittels eines Nutenformstempels P6 in einen zylindrischen Nutenformstempel D6 geschoben. Am anderen Ende wird ein Nutenformstempelstift DP6, der im Inneren des zylindrischen Stempels D6 befestigt ist, in das offene Ende des konischen zylindrischen Elements **106** gepresst.

[0048] In diesem Fall weist der Nutenformstempelstift DP6 eine Vielzahl von Nutenformvorsprüngen DP62 auf einer äußeren Umfangsfläche eines kreisförmigen säulenförmigen Körpers DP61 auf und weist der Umfang der Vorsprünge DP62, der durch einen hypothetischen Kreis definiert ist, der durch ein Verbinden der äußeren Umfangsflächen der Vorsprünge DP62 erhalten wird, einen kleineren Durchmesser als der Innendurchmesser des großen Endes der konischen inneren Umfangsfläche am hinteren Ende des Elements **106** und einen größeren Durchmesser als der vorgegebene innere Durchmesser des zylindrischen Elements **106** auf.

[0049] Wenn der Nutenformstempelstift DP6 von der Seite der konischen inneren Umfangsfläche **106a** aus in das zylindrische Element **106** gepresst wird, werden daher Nuten **107a** in einer sich gerade erstreckenden inneren Umfangsfläche des zylindrischen Elements **106** ausgebildet, welche sich von dem konischen Abschnitt nach innen erstreckt. Die Nuten werden mittels der Nutenformvorsprünge DP62 geformt und erstrecken sich von einem Endabschnitt mit reduziertem Durchmesser der konischen inneren Umfangsfläche **106a** aus bis zu dem Bodenabschnitt **105a** des zylindrischen Elements **106**, so dass – wie in [Fig. 8\(b\)](#) gezeigt – der Stift DP6 ein konisches zylindrisches Element **107** erzeugt, bei dem Endabschnitte der Nuten **107a** an demjenigen Ende abgedichtet sind, das an die Endwand des zylindrischen Elements **107** angrenzt, und auf der Seite der konischen inneren Umfangsfläche **106a** offen sind.

[0050] Bei einem in den [Fig. 9](#) und 10 gezeigten Rückführ- und Richtschritt wird das oben erwähnte, mit Nuten versehene konische zylindrische Element **107** mittels eines Rückführ- und Richtstempels P7 in einen zylindrischen Rückführ- und Richtstempel D7 geschoben, der mit einer in [Fig. 9](#) gezeigten inneren Stufe d7 ausgebildet ist, so dass eine konische innere Umfangsfläche zwischen einem scheibenförmigen Vorsprung np7 eines zum Rückführen und Richten geeigneten Auswerferstifts NP7 und dem zylindrischen Rückführ- und Richtstempel D7 rückgeführt und gerichtet oder geglättet wird. Wie in [Fig. 10\(a\)](#) gezeigt, wird im Ergebnis ein rückgeführter und gerichteter zylindrischer Abschnitt **108b** mit denselben inneren und äußeren Oberflächen wie diejenigen des zylindrischen Elements **107** geformt, während die Öffnungen in dem Ende der konischen inneren Umfangsfläche mittels des rückgeführten und gerichteten Abschnitts **108b** abgedichtet oder verschlossen sind. Danach wird das rückgeführte und gerichtete zylindrische Element **107** mittels des Auswerferstifts NP7 von dem zylindrischen Rückführ- und Richtstempel D7 entfernt. Wie in [Fig. 10\(b\)](#) gezeigt, wird dann ein mit Blindnuten versehenes zylindrisches Element **108** erhalten, das mit einer Vielzahl von Blindnuten **108a** ausgestattet ist, die mit dem rückgeführten und gerichteten Abschnitt **108b** an einem Endabschnitt in der Längsrichtung der Nut in der inneren Fläche des zylindrischen Elements abgedichtet oder verschlossen sind.

[0051] Wie in [Fig. 11\(a\)](#) gezeigt, wird das oben erwähnte rückgeführte und gerichtete, mit Blindnuten versehene zylindrische Element **108** mittels eines Bodenentfernungs- und Richtstempels P8 in einem Bodenentfernungs- und Richtschritt wieder in einen zylindrischen Bodenentfernungs- und Richtstempel D8 geschoben, wobei die Oberseite des zylindrischen Elements **108** nach unten gedreht ist, so dass es simultan einem Bodenentfernungsschritt, bei dem der dünnwandige Bodenabschnitt **105a** entfernt wird, und einem Richtschritt oder Glättungsschritt für die inneren und äußeren Umfangsflächen mittels eines Bodenentfernungs- und Richtstempelstifts DP8 unterzogen wird, der auf der Innenseite des zylindrischen Bodenentfernungs- und Richtstempels D8 befestigt ist. Danach wird das zylindrische Element **108** von dem zylindrischen Bodenentfernungs- und Richtstempel D8 entfernt. Wie in [Fig. 11\(b\)](#) gezeigt, wird damit ein in [Fig. 1](#) gezeigtes zylindrisches Lagerelement **100** erhalten, das eine Vielzahl von als Ölrückhalteeinrichtungen dienenden Blindnuten **112** in der inneren Umfangsfläche aufweist.

[0052] Als nächstes wird ein zylindrisches Lagerelement, das gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung hergestellt wird, unter Bezugnahme auf die [Fig. 12](#) bis [14](#) beschrieben. Dieses zylindrische Lagerelement des zweiten Ausführungsbeispiels wird einem Zentrierschritt gemäß dem oben er-

wähnten ersten Ausführungsbeispiel für kurze Zeit und gleichzeitig einem Stauchungsschritt unterworfen, einem Konusformschritt für kurze Zeit und gleichzeitig einem primären Extrusions- oder Fließpressschritt unterworfen und dann einem Blindnutformschritt für kurze Zeit und gleichzeitig einem sekundären oder zweiten Extrusions- oder Fließpressschritt unterworfen. Der Rückführ- und Richtschritt und der Bodenentfernungs- und Richtschritt, die dem Nutenformschritt nachfolgen, sind dieselben wie bei dem ersten Ausführungsbeispiel gemäß den [Fig. 9](#) und [10](#). Daher werden unten die Stauchungs- und Zentrierschritte, die primären Extrusions- und Konusformschritte und die sekundären Extrusions- und Nutenformschritte beschrieben.

[0053] Zuerst wird ein kreisförmiger säulenförmiger Rohling **101**, der ein in [Fig. 2](#) gezeigtes kreisförmiges säulenförmiges Rohmaterial ist, das aus einem stangenförmigen Element auf eine vorgegebene Länge geschnitten ist, im Rahmen von in [Fig. 12\(a\)](#) gezeigten Stauchungs- und Zentrierschritten mittels eines Stauchungs- und Zentrierstempels P9, der an seiner Spitze einen scheibenförmigen Vorsprung p9 aufweist, in einen für einen Rohling geeigneten und eine innere Stufe d9 aufweisenden zylindrischen Stempel D9 geschoben. Nachdem der kreisförmige säulenförmige Rohling **101** dem Stauchen und Zentrieren unterzogen worden ist, wird er dann mittels eines Auswerferstifts NP9 aus dem zylindrischen Stauch- und Zentrierstempel D9 entfernt, so dass die äußere Umfangsfläche und eine geschnittene Endfläche geglättet oder gerichtet sind. Daher wird ein in [Fig. 12\(b\)](#) gezeigtes kreisförmiges säulenförmiges Element **120** mit einem konkaven Abschnitt erhalten, bei dem der konkave Abschnitt **120a** an einer Endfläche ausgebildet ist.

[0054] Wie in [Fig. 13\(a\)](#) gezeigt, wird dann in dem primären Extrusionsschritt das kreisförmige säulenförmige Element **120** mit dem konkaven Abschnitt, der mittels des oben erwähnten Stauchens und Zentrierens erhalten worden ist, mittels eines Extruderstempels P10 mit der Oberseite des Elements nach unten gedreht in einen zylindrischen Extruderstempel D10 geschoben, und wird es einem solchen primären Extrudieren unterzogen, dass ein zylindrischer Abschnitt, der eine konische innere Umfangsfläche aufweist, die einen sich nach innen allmählich reduzierenden Durchmesser hat, ausgebildet wird, wobei es gegen einen Extruderstempelstift DP10 stößt, der einen Konusabschnitt DP101 aufweist, der einen sich zur Spitze hin allmählich reduzierenden Durchmesser aufweist, wobei der Stempelstift DP10 auf der Innenseite des zylindrischen Extruderstempels D10 befestigt ist. Dann wird das extrudierte zylindrische Element aus dem zylindrischen Extruderstempel D10 entfernt, so dass ein in [Fig. 13\(b\)](#) gezeigtes zylindrisches Element **130** mit einem dicken Boden erhalten wird, welches einen zylindrischen Abschnitt **130c**,

der einen dickwandigen Bodenabschnitt **130a** aufweist, und eine konische innere Umfangsfläche **130b** mit einem sich nach innen allmählich reduzierenden Durchmesser aufweist.

[0055] In einem in [Fig. 14\(a\)](#) gezeigten zweiten oder sekundären Extrusions- oder Fließpressschritt wird das zylindrische Element **130** mit einem dicken Boden, der mittels der oben erwähnten primären Extrusion erhalten worden ist, mittels eines Extruder- und Nutenformstempels P11 in einen zylindrischen Extruder- und Nutenformstempel D11 geschoben. Dabei erfolgt ein sekundärer oder zweiter Extrusionsschritt, während die innere Bodenfläche des zylindrischen Elements **130** mit einem dicken Boden in Kontakt mit einem Extruder- und Nutenformstempelstift DP11 gebracht wird, der auf der Innenseite des zylindrischen Stempels D11 befestigt ist.

[0056] Da der Extruder- und Nutenformstempelstift DP11 ein vorderes Ende mit einem vorgegebenen Durchmesser, der dem Durchgang des Lagerelements **100** entspricht, und eine Vielzahl von Nutenformvorsprüngen DP112 auf der äußeren Umfangsfläche des kreisförmigen säulenförmigen Körpers DP111 aufweist, gleiten die Nutenformvorsprünge DP112 relativ zu einem verlängerten Bereich des zylindrischen Abschnitts des Elements **130**, während eine sekundäre oder zweite Extrusion durchgeführt wird, bei der ein dicker Boden dünner gemacht wird, so dass aus einer konischen inneren Umfangsfläche ein stetiger gerader zylindrischer Abschnitt gebildet oder gedehnt wird, wodurch ein in [Fig. 14\(b\)](#) gezeigtes hohles zylindrisches Element **140** erhalten wird, bei dem wie bei dem ersten Ausführungsbeispiel ein Ende abgedichtet ist, offene Nuten **140b** auf der Seite des konischen Abschnitts **140c** ausgebildet sind und ein dünnwandiger Bodenabschnitt **140a**, Nuten **140b** und eine konische innere Umfangsfläche **140c** realisiert sind.

[0057] Danach wird das konische zylindrische Element **140**, das einen dünnen Boden und Nuten aufweist, die in dem oben erwähnten Nutenformschritt erzeugt worden sind, einem Rückführen und Richten und einem Bodenentfernen und Richten wie in dem ersten Ausführungsbeispiel unterworfen, so dass das in [Fig. 1](#) gezeigte zylindrische Lagerelement **100** erhalten wird.

[0058] Des Weiteren wird unter Bezugnahme auf [Fig. 15](#) ein zylindrisches Lagerelement beschrieben, das ein drittes Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ist. Bei dem zylindrischen Lagerelement dieses dritten Ausführungsbeispiels ist der Nutenformschritt des oben erwähnten ersten Ausführungsbeispiels verkürzt und wird simultan mit der Konusbildung durchgeführt. Die Schmiedeschritte in Form des Stauchungsschritts, des Zentrierschritts, des primären Extrusionsschritts, des sekundären Extrusi-

onsschritts und dergleichen, des in den [Fig. 9](#) und 10 gezeigten Rückführ- und Richtschritts, der dem Nutenformschritt nachfolgt, und des in [Fig. 11](#) gezeigten Bodenentfernungs- und Richtschritts sind dieselben wie bei dem ersten Ausführungsbeispiel. Daher werden nur der Konusbildungsschritt und der Nutenformschritt unten beschrieben.

[0059] Das zylindrische Element **105** mit dünnem Boden, bei dem ein dünnwandiger Bodenabschnitt **105a** ausgebildet ist, wird – wie in [Fig. 15\(a\)](#) gezeigt – in einem Konusformschritt und einem Nutenformschritt mittels eines Konusform- und Nutenformstempels P12 in einen zylindrischen Konus- und Nutenformstempel D12 geschoben, und ein Konus- und Nutenformstempelstift DP12, der auf der Innenseite des zylindrischen Stempels D12 befestigt ist, wird von einer Öffnung des zylindrischen Elements **105** aus in das zylindrische Element **105** mit dünnem Boden geschoben.

[0060] In diesem Fall umfasst der Konus- und Nutenformstempelstift DP12 eine Vielzahl von Nutenformvorsprüngen DP122 an einem vorderen Abschnitt einer äußeren Umfangsfläche eines zylindrischen Körpers DP121 und einen Konusabschnitt DP123 an einem hinteren Abschnitt des zylindrischen Körpers DP121, dessen äußerer Durchmesser sich allmählich nach hinten vergrößert. Wenn der Konus- und Nutenformstempelstift DP12 in das zylindrische Element **105** eingeschoben wird, bilden daher die Nutenformvorsprünge DP122 des Konus- und Nutenformstempelstifts DP12 Nuten **150a** in der inneren Umfangsfläche des zylindrischen Elements **105** von dem offenen Ende aus zu dem Bodenwandabschnitt **105a** des zylindrischen Elements **105**. Wenn das zylindrische Element **105** den Konusabschnitt DP123 erreicht, der an einem hinteren Abschnitt des zylindrischen Körpers DP121 bereitgestellt ist, bildet des Weiteren der Konusabschnitt DP123 eine konische innere Umfangsfläche **150b**, deren Durchmesser sich allmählich von dem offenen Ende aus nach innen reduziert, während die Nuten in der Nähe des offenen Endes eingepresst werden, so dass ein konisches zylindrisches Element **150** erhalten wird, in dem Nuten **150a** ausgebildet sind, deren Enden an dem bodenwandigen Ende des zylindrischen Elements abgedichtet oder abgeschlossen sind und deren entgegengesetzten Enden – wie in [Fig. 15\(b\)](#) gezeigt – auf der Seite der konischen inneren Umfangsfläche **150b** offen sind.

[0061] Danach wird das konische zylindrische Element **150**, das einen dünnen Boden und Nuten aufweist, die mittels der oben erwähnten Konus- und Nutenformung erhalten worden sind, einem Rückführen und Richten und einem Bodenentfernen und Richten unterzogen, so dass ein wie in [Fig. 1](#) gezeigtes zylindrisches Lagerelement **100** erhalten wird.

[0062] Da bei dem rohrförmigen nahtlosen zylindrischen Lagerelement **100** des daher erhaltenen vorliegenden Ausführungsbeispiels eine Anzahl von Blindnuten **112** als Ölreservoir mit einer Blindnutenform mit abgedichtetem proximalen Endabschnitt **112a** und abgedichtetem Endabschnitt **112b** in der Längsrichtung der Blindnut in einer inneren Umfangsfläche **111** des zylindrischen Elements **110** ausgebildet ist, wird ein Schmieröl, das in eine solche als Ölreservoir dienende Blindnut **112** eingefüllt ist, für eine lange Zeitdauer zurückgehalten, wodurch eine Schmierfunktion in ausreichender Weise gezeigt werden kann und eine als Ölreservoir dienende Blindnut innerhalb des zylindrischen Elements **110** bei geringen Kosten effizient in Massenproduktion hergestellt werden kann. Daher sind die Vorteile der Erfindung sehr groß.

[0063] Es sei bemerkt, dass obwohl jedes der zylindrischen Lagerelemente sämtlicher oben beschriebener Ausführungsbeispiele einen zylindrischen Stempel verwendet, die äußere Form des Stempels geeignete Formen entsprechend einer verwendeten Schmiedevorrichtung zur Herstellung eines Lagerelements mit einem zylindrischen Umfang einnehmen kann, solange die Innenfläche des Stempels zylindrisch ist. Falls ein nicht-zylindrischer Umfang gewünscht ist, kann der Durchgang des Stempels nicht-zylindrisch sein.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines zylindrischen Lagerelements (**100**), in dessen innerer Umfangsfläche (**111**) eine Vielzahl von Blindnuten (**112**) zur Bildung von Ölreservoirien ausgebildet sind, umfassend die Schritte des Extrusionsformens eines kreisförmigen säulenförmigen Rohmaterials (**101**) in ein hohles zylindrisches Element (**106**) mit einem dünnen Boden (**105a**) an einem Ende und einem offenen Ende an dem anderen Ende, wobei das hohle Element (**106**) eine konische innere Umfangsfläche (**106a**) aufweist, die einen großen Durchmesser an ihrem offenen Ende und einen sich in Richtung des Bodens (**105a**) allmählich vermindernenden Durchmesser aufweist, der in einem kleinen Durchmesser endet, des Schiebens eines Nutenformstempelstifts (DP6), der eine Vielzahl von Nutenformvorsprüngen (DP62) mit einem Außendurchmesser aufweist, der geringer ist als der große Durchmesser und größer als der kleine Durchmesser, von dem offenen Ende zu dem Boden (**105a**), um ein zylindrisches Element (**107**) mit einem dünnen Boden (**105a**) zu formen, das mit einer Vielzahl von Nuten (**107a**) in der inneren Umfangsfläche ausgebildet ist, welche angrenzend an die Bodenwandung geschlossen und angrenzend an das offene Ende in der konischen inneren Umfangsfläche (**106a**) offen sind, des Entfernens des Stempelstifts (DP6) und anschließend des Schließens der Nutenöffnung durch ein Richten der konischen inneren Um-

fangsfläche (**106a**) in eine zylindrische Form, die einen dem kleinen Durchmesser gleichen Durchmesser aufweist, und dann des Entfernens des dünnen Bodens (**105a**) von dem gerichteten zylindrischen Element (**108**).

2. Verfahren zur Herstellung eines zylindrischen Lagerelements (**100**), in dessen innerer Umfangsfläche (**111**) eine Vielzahl von Blindnuten (**112**) zur Bildung von Ölreservoirien ausgebildet sind, umfassend die Schritte des Extrusionsformens eines kreisförmigen säulenförmigen Rohmaterials (**101**) in ein hohles zylindrisches Element (**130**) mit einem dicken Boden (**130a**) an einem Ende und einem offenen Ende an dem anderen Ende und mit einer konischen inneren Umfangsfläche (**130b**), die einen großen Durchmesser an ihrem offenen Ende und einen sich in Richtung des Bodens (**105a**) allmählich vermindernenden Durchmesser aufweist, der in einem kleinen Durchmesser endet, des Schiebens eines Nutenformstempelstifts (DP11), der auf einer äußeren Umfangsfläche eine Vielzahl von Nutenformvorsprüngen (DP112) mit einem Außendurchmesser aufweist, der kleiner ist als der große Durchmesser und größer ist als der kleine Durchmesser, gegen den dicken Boden (**130a**), um den dicken Boden (**130a**) dünn zu machen, während das Element (**130**) an dem inneren Ende der konischen inneren Umfangsfläche (**130b**) in einen geraden zylindrischen Abschnitt geformt und verlängert wird, wodurch das zylindrische Element (**130**) mit dem dicken Boden (**130a**) in ein zylindrisches Element (**140**) mit einem dünnen Boden (**140a**) geformt wird, in welchem eine Vielzahl von Nuten (**140b**), die angrenzend an den Boden (**140a**) geschlossen und auf der Seite der konischen inneren Umfangsfläche (**140c**) offen sind, in der inneren Umfangsfläche des geraden zylindrischen Abschnitts ausgebildet sind, dann des Entfernens des Nutenformstempelstifts (DP11), dann des Rückführens und Richtens der konischen inneren Umfangsfläche (**140c**) des mit Blindnuten (**140b**) und einem dünnen Boden (**140a**) versehenen zylindrischen Elements (**140**) in eine zylindrische Form und des Entfernens des Bodens des rückgeführten und gerichteten zylindrischen Elements (**140**) mit dem dünnen Boden (**140a**).

3. Verfahren zur Herstellung eines zylindrischen Lagerelements (**100**), in dessen innerer Umfangsfläche (**111**) eine Vielzahl von Blindnuten (**112**) zur Bildung von Ölreservoirien ausgebildet sind, umfassend die Schritte des Extrusionsformens eines kreisförmigen säulenförmigen Rohmaterials (**101**) in ein hohles zylindrisches Element (**105**) mit einem dünnen Boden (**105a**) an einem Ende und einem offenen Ende an dem anderen Ende, des Schiebens eines Nutenformstempelstifts (DP12), der ein zylindrisches Werkzeug mit einem kleinen Durchmesser am vorderen Ende und einem Konusabschnitt (DP123) am hinteren Ende, wobei der Konusabschnitt (DP123) sich von dem kleinen Durchmesser an seinem vorderen

Ende zu einem großen Durchmesser an seinem hinteren Ende erweitert, und eine Vielzahl von Nutenformvorsprüngen (DP122) mit einem äußeren Umfang aufweist, der einen Durchmesser aufweist, der größer ist als der kleine Durchmesser und kleiner ist als der große Durchmesser, von dem offenen Ende zu dem Boden (**105a**), um ein hohles zylindrisches Element (**150**) mit einem dünnen Boden (**105a**) zu bilden, welches mit einer Vielzahl von Nuten (**150a**) in der inneren Umfangsfläche und einer konischen inneren Umfangsfläche (**150b**) versehen ist, die an ihrem offenen Ende einen großen Durchmesser und einen sich in Richtung des Bodens (**105a**) allmählich reduzierenden Durchmesser aufweist, der in einem kleinen Durchmesser endet, wobei die Nuten (**150a**) angrenzend an die Bodenwandung einen Abschluss und in der konischen inneren Umfangsfläche (**150b**) angrenzend an das offene Ende eine Öffnung aufweisen, des Entfernens des Stempelstifts (DP12), dann des Schließens der Öffnung der Nut durch ein Richten der konischen inneren Umfangsfläche (**150b**) in eine zylindrische Form, die einen dem kleinen Durchmesser gleichen Durchmesser aufweist, und dann des Entfernens des dünnen Bodens (**105a**) von dem gerichteten zylindrischen Element (**150**).

4. Lagerelement (**100**), das gemäß dem Verfahren nach Anspruch 1 hergestellt ist.

5. Lagerelement (**100**), das gemäß dem Verfahren nach Anspruch 2 hergestellt ist.

6. Lagerelement (**100**), das gemäß dem Verfahren nach Anspruch 3 hergestellt ist.

7. Nutenformstempelstift (DP6, DP11, DP12) zur Herstellung eines Lagerelements (**100**), in dessen innerer zylindrischer Umfangsfläche (**111**) eine Vielzahl von Blindnuten (**112**) zur Bereitstellung von Ölreservoirs ausgebildet sind, aus einem kreisförmigen säulenförmigen Rohmaterial (**101**), das in ein hohles zylindrisches Element (**106, 130, 150**) mit einem Boden (**105a, 130a**) an einem Ende und einem offenen Ende an dem anderen Ende geformt wird, wobei das hohle Element (**106, 130, 150**) einen inneren Durchgang mit einem vorgegebenen Durchmesser aufweist, wobei der Nutenformstempelstift (DP6, DP11, DP12), der den vorgegebenen Durchmesser an seinem vorderen Ende und eine Vielzahl von Nutenformvorsprüngen (DP62, DP112, DP122) mit einem Außendurchmesser aufweist, der größer ist als der vorgegebene Durchmesser, zum Einschieben von dem offenen Ende zu dem Boden (**105a, 130a**) hin geeignet ist, um ein zylindrisches Element (**106, 130, 150**) mit einem dünnen Boden (**105a, 140a**) zu bilden, welches mit einer Vielzahl von Nuten (**107a, 140b, 150a**) in der inneren Umfangsfläche ausgebildet ist, wobei jede Nut (**107a, 140b, 150a**) angrenzend an den Boden (**105a, 140a**) einen Abschluss und angrenzend an das offene Ende eine Öffnung

aufweist, und wobei die Öffnungen derart ausgebildet sind, dass sie durch ein Verschieben des Materials des kreisförmigen Rohmaterials (**101**) geschlossen werden können, um einen Durchgang mit dem vorgegebenen Durchmesser an dem offenen Ende des Lagerelements (**100**) zu bilden.

8. Nutenformstempelstift (DP6, DP11) nach Anspruch 7 zur Herstellung eines Lagerelements (**100**) aus einem kreisförmigen säulenförmigen Rohmaterial (**101**), das in ein hohles zylindrisches Element (**106, 130**) mit einem Boden (**105a, 130a**) an einem Ende und einem offenen Ende an dem anderen Ende ausgebildet wird, wobei das hohle Element (**106, 130**) einen inneren Durchgang mit einem vorgegebenen Durchmesser und eine konische innere Umfangsfläche (**106a, 130b**) aufweist, die einen großen Durchmesser an dem offenen Ende des hohlen Elements (**106, 130**) und einen sich allmählich reduzierenden Durchmesser aufweist, der in dem vorgegebenen Durchmesser endet, und wobei der äußere Durchmesser der Vorsprünge (DP62, DP112) einen geringeren Durchmesser als der große Durchmesser aufweist, wodurch die Öffnungen der Nuten (**107a, 140b**) in der konischen inneren Umfangsfläche (**106a, 130b**) ausgebildet werden, bevor sie mittels der Verschiebung des Materials des kreisförmigen Rohmaterials (**101**) geschlossen werden.

9. Nutenformstempelstift (DP12) nach Anspruch 7 zur Herstellung eines Lagerelements (**100**) aus einem kreisförmigen säulenförmigen Rohmaterial (**101**), das in ein hohles zylindrisches Element (**130**) mit einem dicken Boden (**130a**) an einem Ende und einem offenen Ende an dem anderen Ende ausgebildet wird, wobei der Stift (DP12) einen Konusabschnitt an seinem hinteren Ende aufweist, wobei der Konusabschnitt den vorgegebenen Durchmesser an seinem vorderen Ende und einen größeren Durchmesser an seinem hinteren Ende aufweist, wodurch der Stift (DP12) eine konische innere Umfangsfläche (**150b**) bildet, die einen großen Durchmesser an dem offenen Ende des hohlen Elements (**150**) und einen sich allmählich verminderten Durchmesser aufweist, der in dem vorgegebenen Durchmesser endet, und wobei die Öffnungen der Nuten (**150a**) in der konischen inneren Umfangsfläche (**150b**) ausgebildet werden, bevor sie mittels der Verschiebung des Materials des kreisförmigen Rohmaterials (**101**) geschlossen werden.

Es folgen 9 Blatt Zeichnungen

Fig. 1

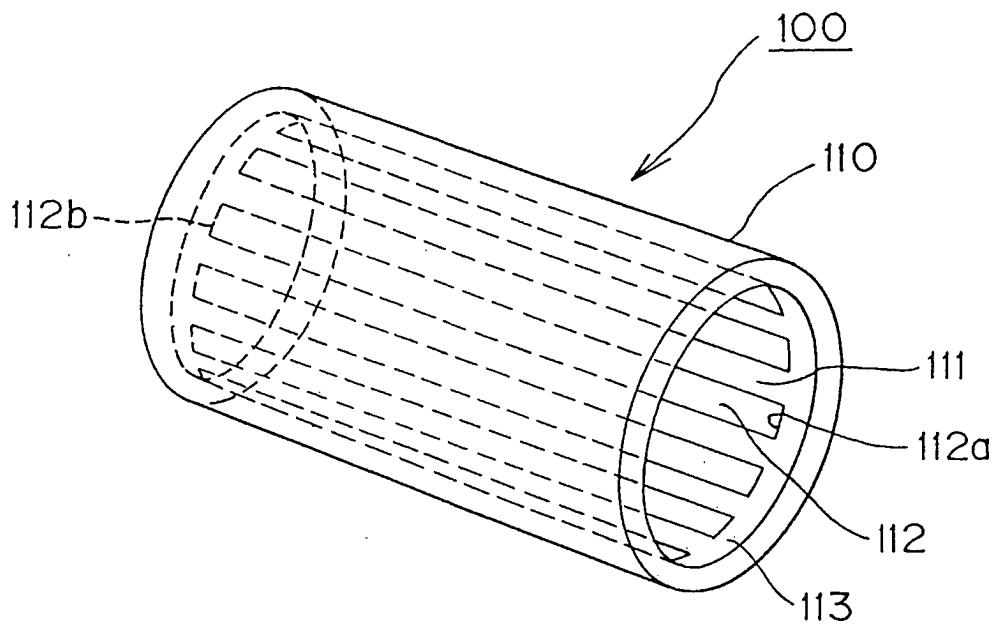


Fig. 2

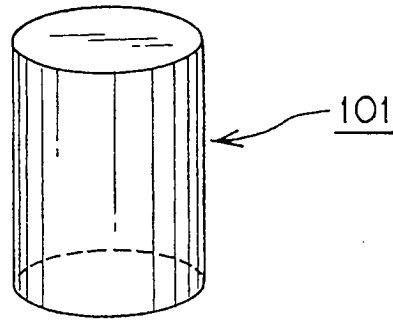


Fig. 3 (a)

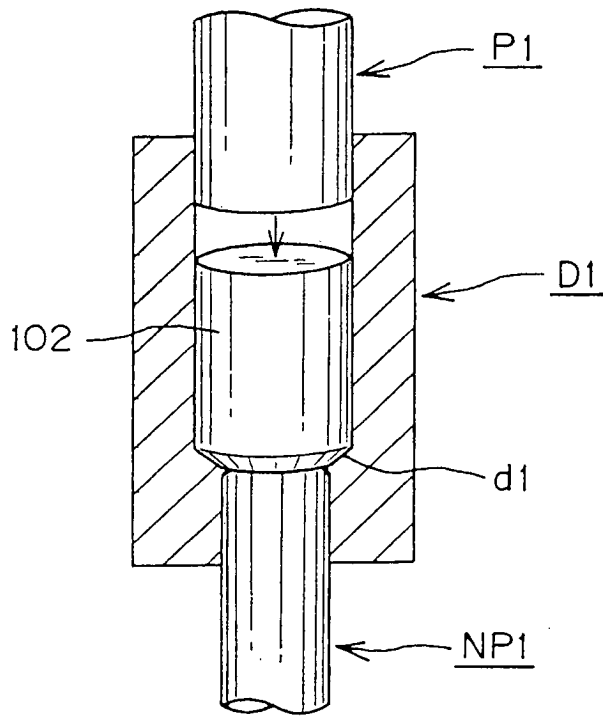


Fig. 3 (b)

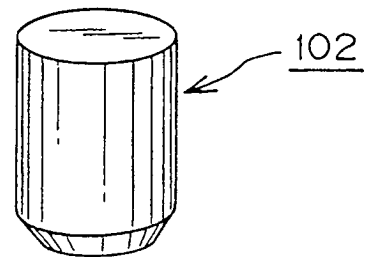


Fig. 4 (a)

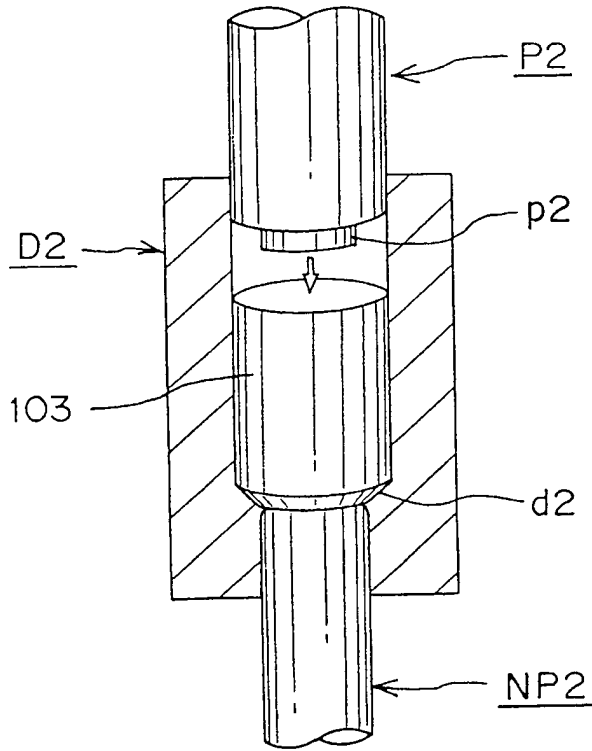


Fig. 4 (b)

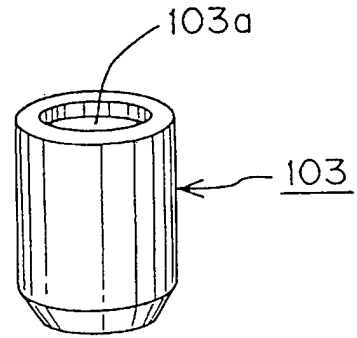


Fig. 5 (a)

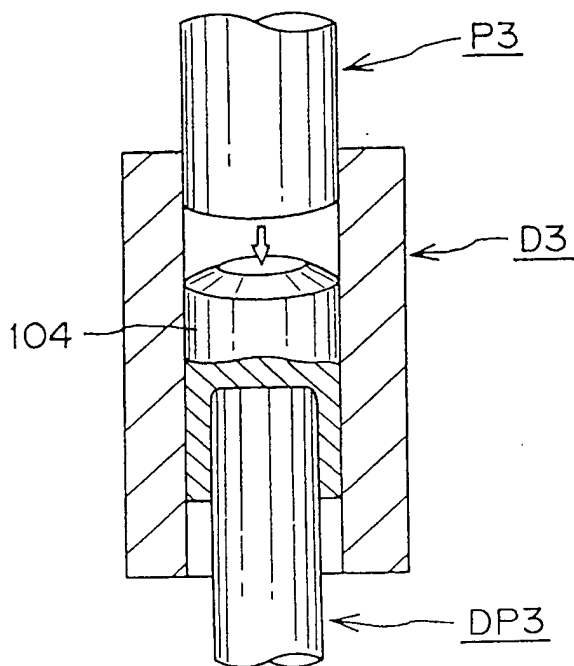


Fig. 5 (b)

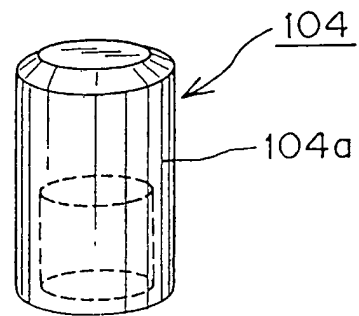


Fig. 6 (a)

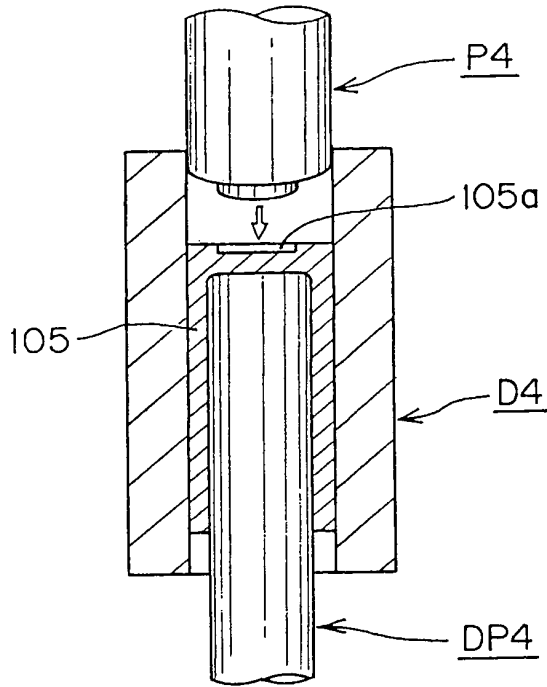


Fig. 6 (b)

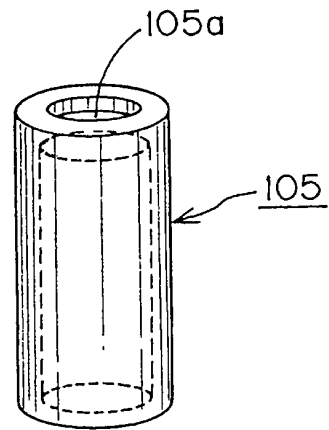


Fig. 7 (a)

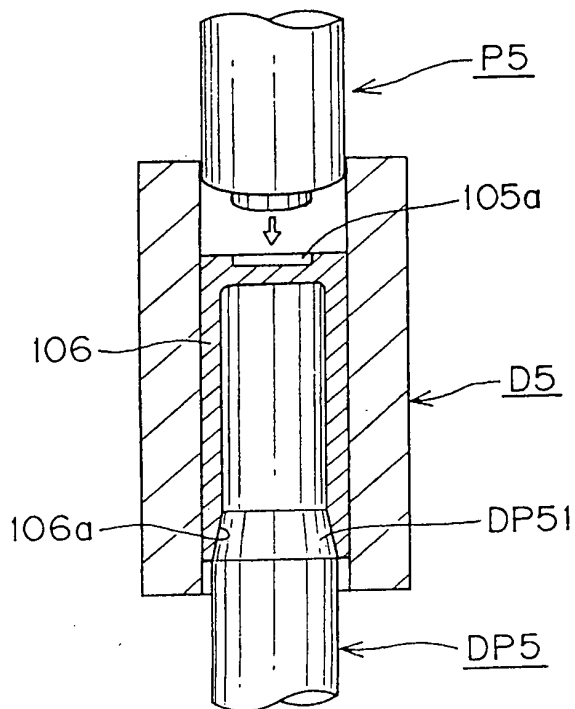


Fig. 7 (b)

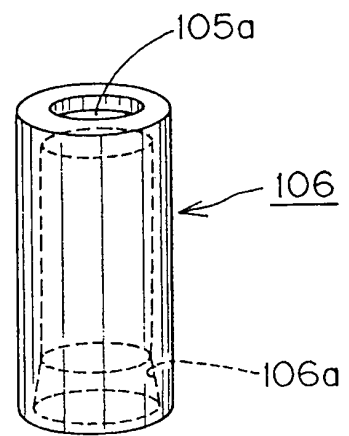


Fig. 8 (a)

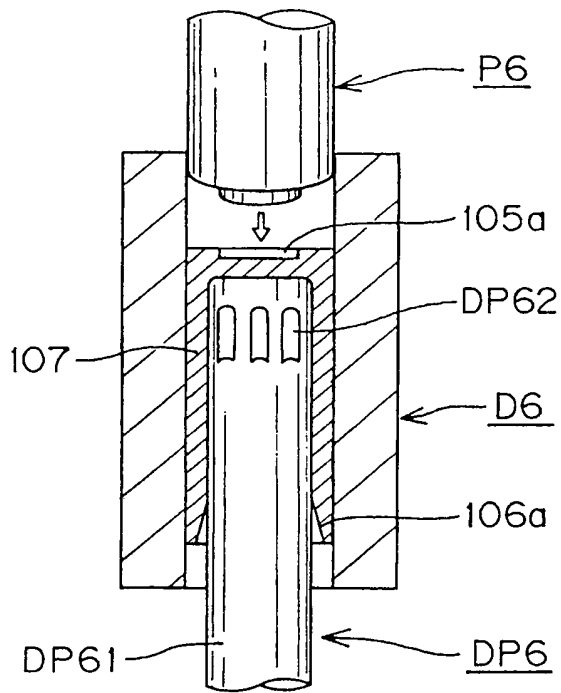


Fig. 8 (b)

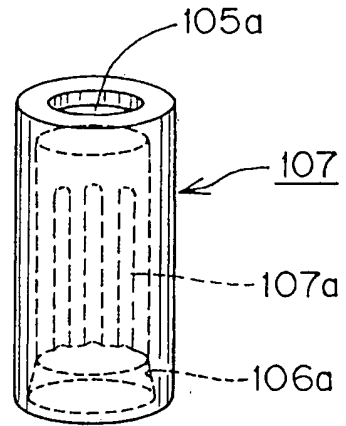


Fig. 9

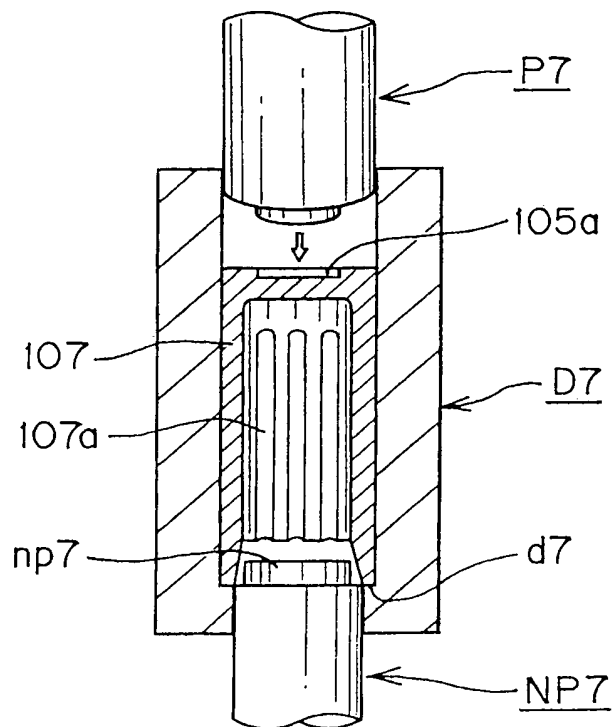


Fig. 10 (a)

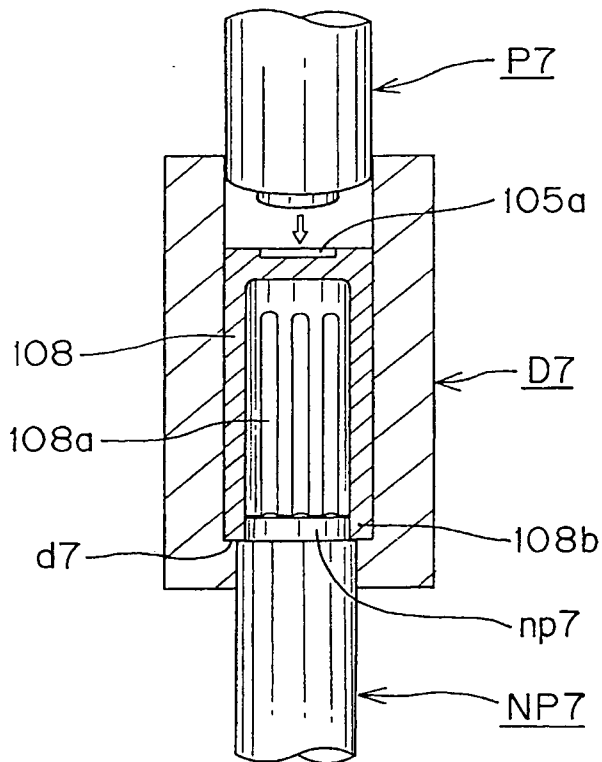


Fig. 10 (b)

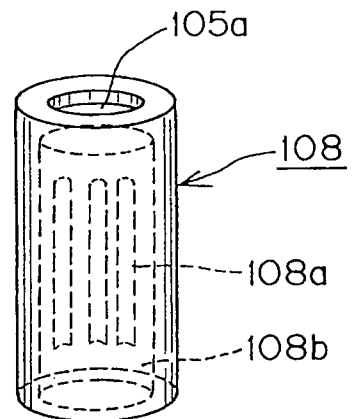


Fig. 11 (a)

Fig. 11 (b)

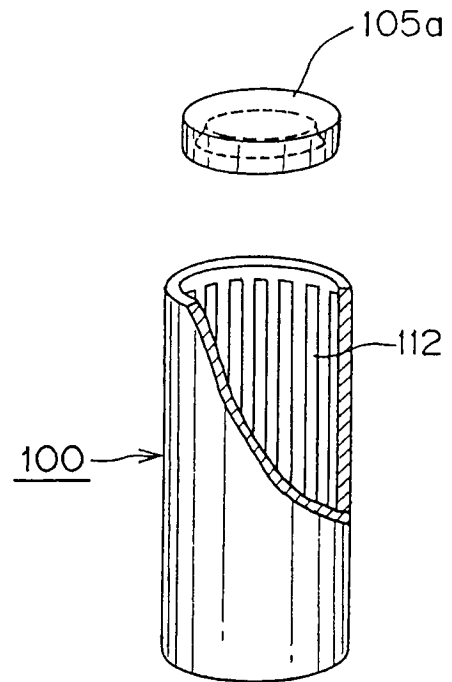
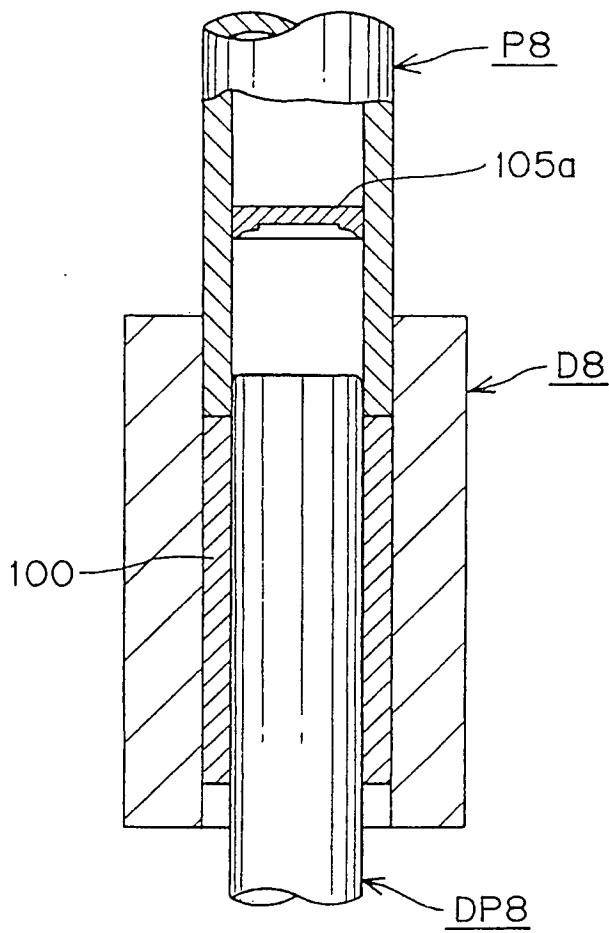


Fig. 12 (a)

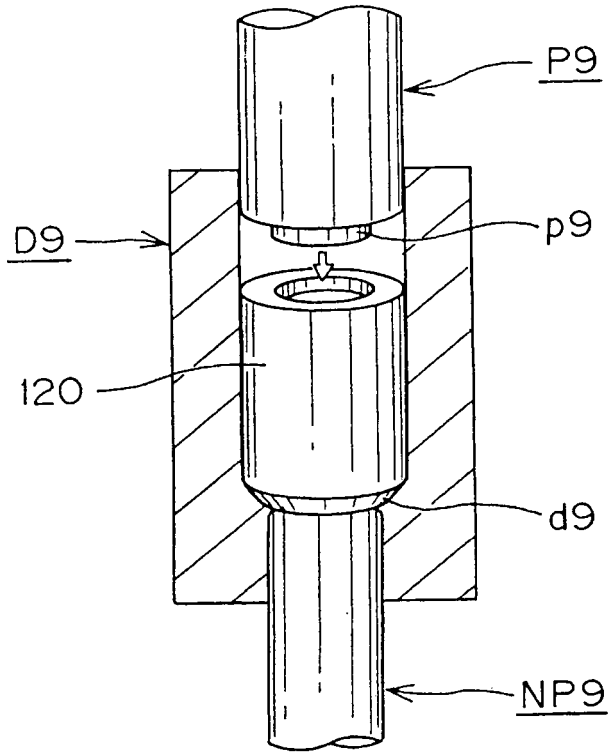


Fig. 12 (b)

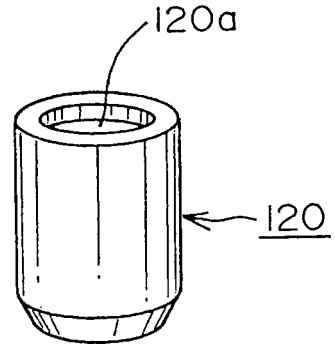


Fig. 13 (a)

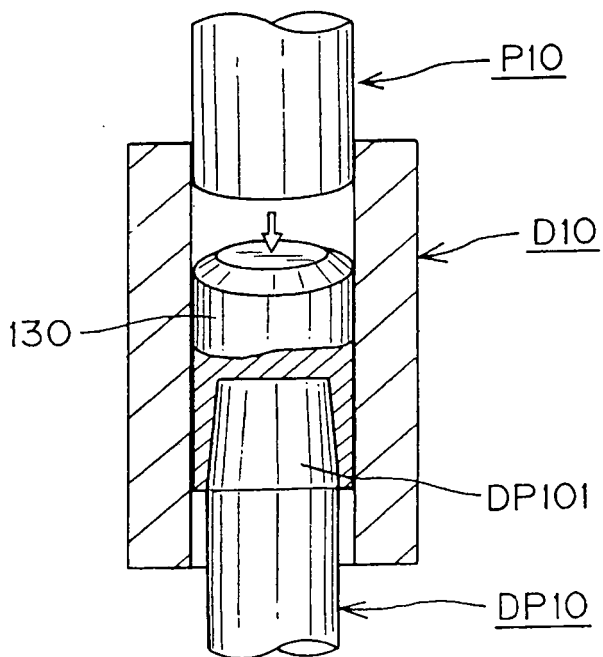


Fig. 13 (b)

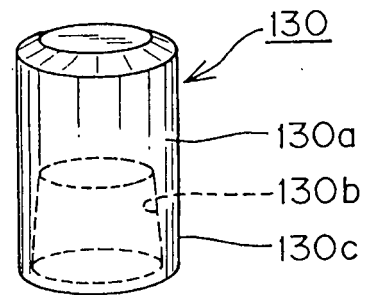


Fig. 14 (a)

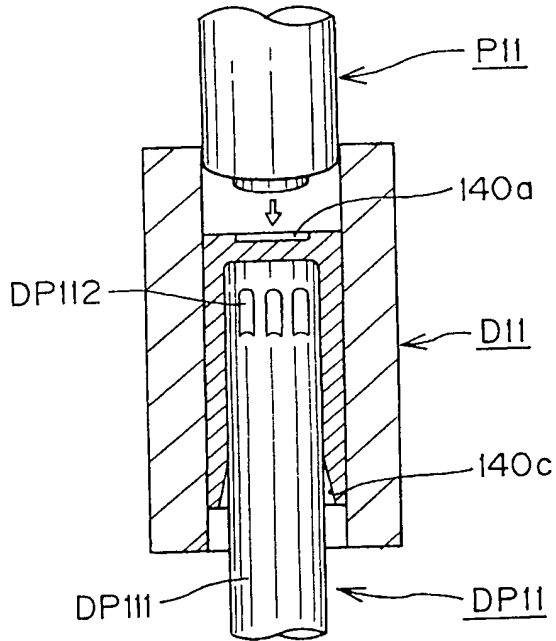


Fig. 14 (b)

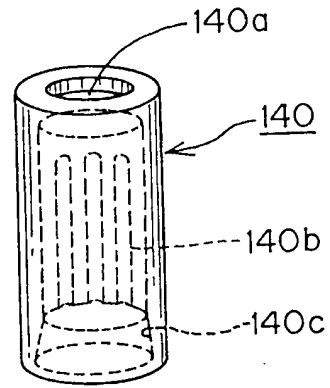


Fig. 15 (a)

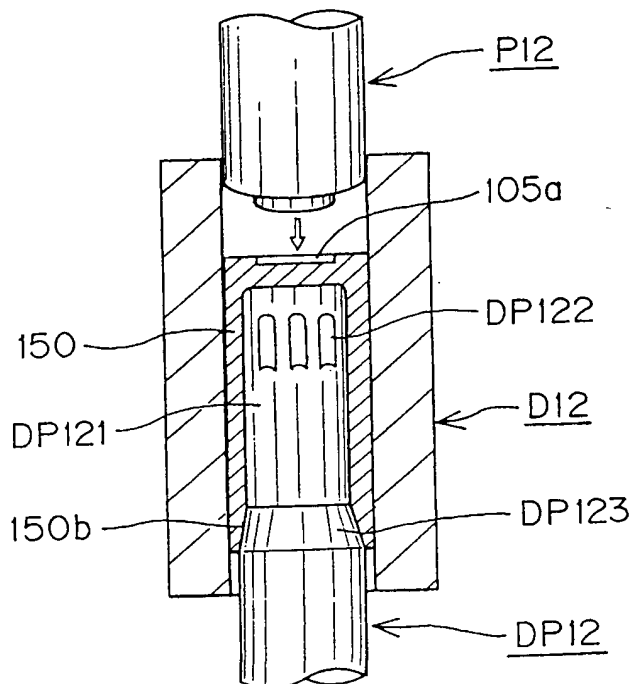


Fig. 15 (b)

