



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2004 020 003 A1** 2004.11.11

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2004 020 003.3**

(22) Anmeldetag: **21.04.2004**

(43) Offenlegungstag: **11.11.2004**

(51) Int Cl.⁷: **F16C 17/00**
B23P 13/00

(30) Unionspriorität:
2003/122217 25.04.2003 JP

(74) Vertreter:
Ullrich & Naumann, 69115 Heidelberg

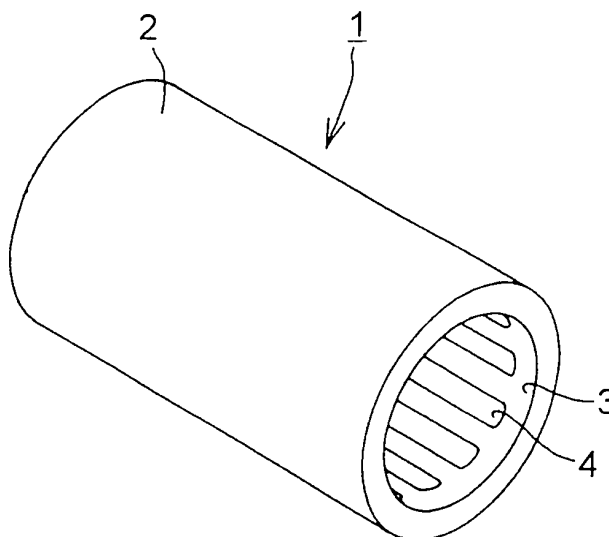
(71) Anmelder:
Tsubakimoto Chain Co., Osaka, JP

(72) Erfinder:
Matsuura, Tetsufumi, Osaka, JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

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

(57) Zusammenfassung: Ein zylindrisches Lagerelement (1) mit enger Bohrung ist angegeben, bei dem die Rückhaltefähigkeit für ein Schmieröl in dem Lagerelement (1) verbessert ist. Das Element (1) weist Blindnuten (4) in einem fugenlosen zylindrischen mittleren Körperabschnitt der inneren hohlen zylindrischen Oberfläche (3) des Lagerelements (1) auf. Des Weiteren ist ein Verfahren zur Herstellung des zylindrischen Lagerelements (1) angegeben, das Blindnuten (4) mit abschließenden Endabschnitten aufweist, die sich in der Längsrichtung des zylindrischen Abschnitts erstrecken und von den Enden des Elements (1) beabstandet sind. Die Nuten (4) können in dem mittleren Körperabschnitt der inneren zylindrischen Umfangsfläche (3) des mittleren Körperabschnitts einfach ausgebildet werden, wobei die sperrenden Enden von den entgegengesetzten Enden des fugenlosen Lagerelements (1) beabstandet sind. Das fugenlose Element (1) wird zunächst mit einem sich erweiternden oder konischen Abschnitt an einem offenen Ende ausgebildet, welcher später in eine runden zylindrische Form verengt wird. Vor dem Verengen des sich erweiternden oder konischen Abschnitts werden die Blindnuten (4) mittels eines Nutenformwerkzeugs ausgebildet, das durch das offene Ende in den mittleren zylindrischen Körperabschnitt eingeschoben wird. Nach dem Verengen weisen die Blindnuten (4) sperrende Endabschnitte auf, die von den entgegengesetzten Enden des Lagerelements (1) in der Längsrichtung beabstandet sind.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein zylindrisches Lagerelement mit einer hohlen zylindrischen Bohrung, in der eine Vielzahl von zu der axialen Richtung der zylindrischen Bohrung parallelen Blindnuten oder Nuten, die Reservoirs für ein Schmieröl bereitstellen, in einer endlosen inneren Umfangsfläche der zylindrischen Bohrung ausgebildet ist, und ein Verfahren zur Herstellung des Lagerelements. Insbesondere betrifft die vorliegende Erfindung ein Lagerelement, das eine zylindrische Bohrung aufweist, in der diese Blindnuten begrenzt sind, ohne dass sich deren Enden bis zu einem der entgegengesetzten Enden der zylindrischen Bohrung erstrecken, und ein Verfahren zur Herstellung des Lagerelements in kleinen Größen.

[0002] Ein zylindrisches Lagerelement, das als Gleitlager verwendet wird, beispielsweise als ein Lagerkörper für eine drehende Welle, als Hülse für eine Kette und dergleichen durch Einsetzen einer Welle, eines Stifts oder dergleichen in die zylindrische Bohrung des Elements, ist üblicherweise gut bekannt. Als ein solches zylindrisches Lagerelement ist ein zylindrisches Lagerelement gut bekannt, das mit einer Vielzahl von zu der axialen Richtung des zylindrischen Lagerelements parallelen Nuten versehen ist, die als Ölreservoirs für ein Schmieröl dienen, d. h. Nuten auf einer inneren Umfangsfläche des zylindrischen Lagerelements, um die Schmiereigenschaften zwischen der inneren Umfangsfläche in einer zylindrischen Bohrung des zylindrischen Lagerelements, welche eine Lagerfläche bildet, und einer Welle oder zwischen der zylindrischen Bohrung und einem Stift oder dergleichen zu verbessern.

[0003] Bei diesem herkömmlichen zylindrischen Lagerelement erstrecken sich die Nuten zu beiden Enden der zylindrischen Bohrung hin, so dass sie an beiden Enden der zylindrischen Bohrung offen sind. Wenn eine Welle in die zylindrische Bohrung des zylindrischen Lagerelements eingesteckt wird, um es als ein Lagerelement zu verwenden, während ein Schmieröl in den Nuten zurückgehalten wird, fließt das Schmieröl aus den offenen Enden in den Nuten heraus. Folglich ergaben sich Probleme dahingehend, dass die Wirksamkeit hinsichtlich des Ölrückhaltens schlecht ist und dass sich die Schmiereigenschaften verschlechtern, wenn dieses zylindrische Lagerelement eine lange Zeitdauer verwendet wird.

[0004] Als ein Lagerelement, das diese Problematik gelöst hat, ist ein zylindrisches Lagerelement bekannt – siehe japanische Patentveröffentlichung Nr. 2963652 –, bei dem die Endabschnitte der jeweiligen Nuten in der Längsrichtung des Elements abgeschlossen oder gesperrt sind, um Blindnuten oder sacklochartige Nuten zu bilden.

[0005] Das oben erwähnte bekannte zylindrische Lagerelement **21** ist in **Fig. 10** gezeigt. Das zylindrische Lagerelement **21** ist aus einem zylindrischen Abschnitt **24** zusammengesetzt, bei dem ein in **Fig. 9** gezeigtes rechteckiges Rohmaterial **22** in eine zylindrische Form gebogen wurde, d. h. eine Vielzahl von Blindnuten **23** ist mittels eines Press-, Span- oder Walzvorgangs auf einer Oberfläche des rechteckigen Rohmaterials **22**, beispielsweise ein Bandstahlblech, ein Stahlblech oder dergleichen, ausgebildet, die Ölreservoirs bereitstellen. Diese Blindnuten **23** sind an den jeweiligen beiden Enden **23a, 23a** in der Breitenrichtung des Rohmaterials **22**, beispielsweise ein Bandstahlblech, abgesperrt. Dann wird das zylindrische Lagerelement **21** mittels einer Maschine in ein zylindrisches Produkt – zylindrischer Abschnitt – gebogen, so dass beide Enden des rechteckigen Rohmaterials, beispielsweise des Bandstahlblechs, einander gegenüberliegen, und wird ein Kernstempel in dieses zylindrische Produkt eingesetzt, um es in eine runde Form zu verbringen, um einen runden zylindrischen Abschnitt **24** herzustellen. In dem derartig hergestellten zylindrischen Lagerelement **21** bildet eine Fuge **25** zwischen den aneinander stoßenden Abschnitten des rechteckigen Rohmaterials **22** einen Nutenabschnitt.

[0006] Da das zylindrische Lagerelement **21** mittels eines Biegens geformt wird, ist es des Weiteren ein vergleichsweise dünnes Element. Jedoch kann als ein anderes zylindrisches Lagerelement, das einen dicken zylindrischen Abschnitt aufweist, ein zylindrisches Lagerelement verwendet werden, bei dem Blindnuten zur Verwendung als Ölreservoirs auf einer inneren Oberfläche ausgebildet worden sind, d. h. auf einer inneren Umfangsfläche – Lagerfläche – eines zylindrischen Abschnitts mit einer dicken Wand, deren äußere Oberfläche mittels eines Hinterschneidens, Rohrziehens oder dergleichen in eine runde Form geschmiedet wurde.

[0007] Die japanische Patentveröffentlichung Nr. 2963652 offenbart auch ein herkömmliches zylindrisches Lagerelement, das durch Biegen eines rechteckigen Rohmaterials derart ausgebildet wird, dass die Enden des rechteckigen Rohmaterials aneinander stoßen. Daher existiert hierbei das Problem, dass dieser Stoßabschnitt eine Fuge in der Breitenrichtung des zylindrischen Abschnitts bildet. Diese Fuge bildet einen Nutenabschnitt ohne Boden. Daher besteht hier das Problem, dass wenn dieses zylindrische Lagerelement verwendet wird, das in den Blindnuten vorhandene Schmieröl während des Einsetzens einer Welle, eines Stifts oder dergleichen in dieses zylindrische Lagerelement auf der Seite des Nutenabschnitts, der durch die Fuge gebildet ist, herausleckt und aus den Enden in der Längsrichtung der Fuge innerhalb sehr kurzer Zeit heraus fließt, wobei das Schmieröl nicht für lange Zeit zurückgehalten werden kann und die Schmiereigenschaften nicht aufrechter-

halten werden können.

[0008] Des Weiteren besteht ein Problem dahingehend, dass die Herstellung eines zylindrischen Abschnitts mit einer dicken Wandung schwierig ist und ein dicker zylindrischer Abschnitt nicht geformt werden kann, da der zylindrische Abschnitt dieses zylindrischen Lagerelements durch ein Biegen eines rechteckigen Rohmaterials hergestellt wird.

[0009] Da des Weiteren bei dem oben erwähnten herkömmlichen zylindrischen Lagerelement, das einen zylindrischen Abschnitt mit einer dicken Wand aufweist, die Blindnuten mittels eines Hinterschneidens, Ausräumens oder dergleichen auf der inneren Umfangsfläche des zylindrischen Abschnitts ausgebildet werden, können die Blindnuten lediglich Eine nach der Anderen ausgebildet werden, wodurch die Herstellungseffizienz der Blindnuten schlecht ist, eine lange Zeit für deren Herstellung erforderlich ist und die Massenproduktion nicht in Frage kommt, was zu nachteilig hohen Kosten führt.

[0010] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, die oben erwähnten, mit dem Stand der Technik verbundenen Probleme zu lösen und ein kleines zylindrisches Lagerelement bereitzustellen, bei dem die Fähigkeit zum Rückhalten von in die Blindnuten eingefülltem Schmieröl und damit die Effizienz hinsichtlich des Rückhaltens von Öl unter Verwendung eines fugenlosen zylindrischen Abschnitts eines zylindrischen Lagerelements verbessert werden kann und bei dem ein kleiner und relativ dicker zylindrischer Abschnitt verwendet werden kann, und ein Verfahren zur Herstellung eines zylindrischen Lagerelements bereitzustellen, bei dem Blindnuten mit in der Längsrichtung des zylindrischen Abschnitts abschließenden oder sperrenden Enden auf der inneren Umfangsfläche des zylindrischen Abschnitts effizient ausgebildet werden können.

[0011] Erfindungsgemäß ist die voranstehende Aufgabe hinsichtlich des Lagerelements durch ein Lagerelement mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 und auch durch ein Lagerelement mit den Merkmalen des Patentanspruchs 3 gelöst. Die vorliegende Erfindung hat die Aufgabe auf der Basis derjenigen Konzepte gelöst, dass der Umfangsabschnitt eines zylindrischen Lagerelements fugenlos hergestellt ist und dass die Enden jeder Blindnut für ein Ölreservoir in der Längsrichtung abgesperrt sind, um das Herausfließen von Öl aus der Nut zu unterdrücken. Im Rahmen des Verfahrens zur Herstellung eines zylindrischen Lagerelements gemäß Patentanspruch 7 ist die Aufgabe auf der Basis der Konzeption gelöst, dass Blindnuten hergestellt werden, bei denen beide Enden einer jeden Blindnut in der Längsrichtung des zylindrischen Lagerelements abgesperrt sind, wobei die Blindnuten in einem Schmiedeschritt mittels eines Nutenformwerkzeugs ausgebildet werden. Hier be-

deutet eine Blindnut, die an beiden Enden in der Längsrichtung des zylindrischen Lagerelements abgesperrt ist, eine Blindnut, deren beide Enden von den offenen Enden des zylindrischen Abschnitts des Lagerelements beabstandet sind.

[0012] Das erfindungsgemäße Lagerelement weist den Aufbau eines zylindrischen Lagerelements auf, das dadurch gekennzeichnet ist, dass eine Vielzahl von Blindnuten, die jeweils absperrende Endabschnitte in der Längsrichtung aufweisen, in der inneren Umfangsfläche eines fugenlosen zylindrischen Abschnitts parallel zu der axialen Richtung des zylindrischen Abschnitts ausgebildet ist und dass die Blindnuten beispielsweise mittels eines Nutenformwerkzeugs in einem Schmiedeschritt geschmiedet oder geschlagen oder geformt sind.

[0013] Das die vorliegende Erfindung bildende Lagerelement weist den Aufbau eines hohlen zylindrischen Körperabschnitts auf, wobei ein Ende von einem sich nach außen erweiternden oder konischen Zustand in einen runden zylindrischen Abschnitt im Rahmen einer Metallverarbeitung geformt wird. Das Innere des mittleren Körperabschnitts des Lagers weist Blindnuten auf, die vorzugsweise zu dem Zeitpunkt mittels eines Nutenformwerkzeugs, das von dem offenen, sich erweiternden oder konischen Ende aus in das hohle Innere des mittleren Körperabschnitts geschoben wird, geschmiedet oder geformt werden, zu dem das eine Ende in dem sich erweiternden oder konischen Zustand vorliegt. Nach der Wiederherstellung des einen Endes in den runden zylindrischen Zustand sind die Blindnuten innerhalb des mittleren Körperabschnitts angeordnet und weisen sperrende Enden auf, die von den offenen Enden des zylindrischen Lagerelements beabstandet sind.

[0014] Das erfindungsgemäße Verfahren umfasst ein Verfahren zur Herstellung eines zylindrischen Lagerelements mit den folgenden Schritten: Extrudieren eines zylindrischen säulenförmigen Schmiederohmmaterials, das die erforderliche Länge aufweist, um ein erstes geschmiedetes Zwischenprodukt zu bilden, wobei ein Boden belassen wird, Einpressen des ersten geschmiedeten Zwischenprodukts mit einem sich verjüngenden oder konischen Formwerkzeug in einen Stempel, dessen eines Ende sich erweiternd ausgebildet ist, um ein zweites geschmiedetes Zwischenprodukt zu bilden, das einen sich erweiternden Abschnitt aufweist, der an einem Ende des zylindrischen Abschnitts in einer sich erweiternden oder konischen Weise offen ist, Hineinschieben eines Nutenformwerkzeugs von der Seite mit dem offenen Ende in den inneren Abschnitt eines endlosen zylindrischen Abschnitts des zweiten geschmiedeten Zwischenprodukts, um ein drittes Zwischenprodukt zu bilden, bei dem eine Vielzahl von Blindnuten in der inneren Umfangsfläche des Produkts gebildet ist, Einpressen des dritten geschmiedeten Zwischenpro-

dukts in einen Stempel, dessen innere Umfangsfläche rund ist, um ein viertes geschmiedetes Zwischenprodukt zu bilden, das in eine runde Form ausgebildet ist, wobei der sich erweiternde oder konische Abschnitt verengt ist, und Ausstanzen des Bodenabschnitts des vierten geschmiedeten Zwischenprodukts, um eine Vielzahl von zu der axialen Richtung des zylindrischen Abschnitts parallelen Blindnuten zu bilden, die jeweils sperrende oder abschließende Enden in der Längsrichtung des Produkts aufweisen.

[0015] Gemäß einem Merkmal der vorliegenden Erfindung ist eine Vielzahl von zu der axialen Richtung des zylindrischen Abschnitts parallelen Blindnuten, die jeweils sperrende oder abschließende Endabschnitte in der Längsrichtung aufweisen, in der inneren Umfangsfläche eines endlosen zylindrischen Abschnitts ausgebildet. In einem Fall, in dem das zylindrische Lagerelement durch Einsetzen einer Welle, eines Stifts oder dergleichen in den zylindrischen Abschnitt des Elements als Gleitlager verwendet wird, wird daher ein in den Blindnuten gespeichertes Schmieröl über eine lange Betriebsdauer hinweg nicht dazu veranlasst, aus den Enden des zylindrischen Abschnitts herauszufließen, wodurch exzellente Schmiereigenschaften aufrechterhalten sind. Da die Blindnuten mittels eines Nutenformwerkzeugs in einem Schmiedeschritt hergestellt werden, können des Weiteren die Blindnuten effizient hergestellt werden.

[0016] Gemäß einem weiteren Merkmal der vorliegenden Erfindung werden die Blindnuten mittels des Nutenformwerkzeugs, das von der offenen Endseite des sich erweiternden oder konischen Abschnitts in den zylindrischen Abschnitt geschoben wird, ausgebildet, und zwar bevor der Durchmesser des sich erweiternden Abschnitts, der an einem Ende des zylindrischen Abschnitts sich öffnet, vermindert wird, um ihn zu einem runden zylindrischen Abschnitt zu verarbeiten. Daher können die Blindnuten, die in der axialen Richtung abschließende Enden in einem fugenlosen zylindrischen Abschnitt aufweisen, effizient auf der inneren Umfangsfläche des fugenlosen zylindrischen Abschnitts ausgebildet werden.

[0017] Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung wird nach dem Bilden eines zylindrischen ersten geschmiedeten Zwischenprodukts in ein zweites geschmiedetes Zwischenprodukt, das einen sich erweiternden oder konischen Abschnitt aufweist, der an einem Ende des Produkts in einer sich erweiternden oder konischen Weise offen ist, eine Vielzahl von Nuten auf der inneren Umfangsfläche des zweiten geschmiedeten Zwischenprodukts ausgebildet, indem ein Nutenformwerkzeug in die Oberfläche geschoben wird, um ein drittes geschmiedetes Zwischenprodukt zu bilden. Dann wird dieses dritte geschmiedete Zwischenprodukt in einen Stempel eingepresst, der eine runde innere Umfangsfläche

aufweist, um ein rundes viertes geschmiedetes Zwischenprodukt mit einem wieder verengten sich erweiternden oder konischen Abschnitt zu bilden. Im Ergebnis kann ein zylindrisches Lagerelement mit Blindnuten hergestellt werden, die an beiden Enden des zylindrischen Abschnitts abgeschlossen sind.

[0018] 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 eines Ausführungsbeispiels der Erfindung anhand der Zeichnung zu verweisen. In Verbindung mit der Erläuterung des bevorzugten Ausführungsbeispiels der Erfindung anhand der Zeichnung werden auch im Allgemeinen bevorzugte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Lehre erläutert. In der Zeichnung zeigen

[0019] Fig. 1 in einer perspektivischen Ansicht ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen zylindrischen Lagerelements,

[0020] Fig. 2 in einer Vorderansicht ein zylindrisches säulenförmiges Startmaterial zur Herstellung des Ausführungsbeispiels aus Fig. 1,

[0021] Fig. 3 in einer Vorderansicht das Startmaterial aus Fig. 2 mit einem modifizierten Endabschnitt,

[0022] Fig. 4 in einer Vorderansicht, teilweise geschnitten, das modifizierte Startmaterial, während es in erfindungsgemäßer Weise geschmiedet oder geformt wird,

[0023] Fig. 5 in einer Vorderansicht, teilweise geschnitten, die Bearbeitung eines Endes des Materials zur Bildung eines sich erweiternden oder konischen Endabschnitts,

[0024] Fig. 6 in einer Vorderansicht die Bildung von Blindnuten in dem mittleren Körperabschnitt gemäß der vorliegenden Erfindung,

[0025] Fig. 7 in einer Vorderansicht das erfindungsgemäße Bearbeiten des sich erweiternden Endabschnitts in eine runde Form,

[0026] Fig. 8 in einer Vorderansicht das erfindungsgemäße Ausstanzen des Bodenabschnitts an dem Ende, das dem sich erweiternden Ende entgegengesetzt ist,

[0027] Fig. 9 in einer perspektivischen Darstellung ein rechteckiges Rohmaterial vor dem Biegen, wobei ein Beispiel gemäß dem Stand der Technik vor dem Biegen in einen Zylinder gezeigt ist, und

[0028] Fig. 10 in einer perspektivischen Darstellung ein zylindrisches Lagerelement gemäß dem Stand

der Technik.

[0029] Ein gemäß der vorliegenden Erfindung hergestelltes zylindrisches Lagerelement **1** ist in den **Fig. 1** und **8** dargestellt. Das Lagerelement **1** ist ein hohler Zylinder **2**, der eine innere Umfangsfläche **3** aufweist. Die innere Oberfläche **3** ist mit einer Vielzahl von Blindnuten **4** oder Nuten versehen, die parallel zu der axialen Richtung des hohlen zylindrischen Abschnitts **2** angeordnet sind. Wie in **Fig. 8** gezeigt, sind die Blindnuten **4** in dem mittleren Abschnitt **3c** der inneren zylindrischen Oberfläche **3** des zylindrischen Abschnitts **2** ausgebildet. Die entgegengesetzten Enden des mittleren Körperabschnitts **3c** sind von den offenen Enden des Lagerelements **1** beabstandet, um einen oberen Abschnitt **3a** und einen unteren Abschnitt **3b** zu bilden. Die Blindnuten **4** sind auf den mittleren Körperabschnitt **3c** beschränkt und enden in sperrenden Enden **4a** und **4b**, die von den offenen Enden des zylindrischen Lagerelements **1** derart nach innen beabstandet sind, dass die Endabschnitte **3a** und **3b** der inneren zylindrischen Oberfläche **3** eine kontinuierliche ununterbrochene Oberfläche aufweisen. Der Abstand von den offenen Enden ist vorzugsweise größer als die Dicke der hohlen zylindrischen Wand des Lagerelements **1**, um eine effektive Barriere gegen ein Lecken von Schmiermittel aus dem Lagerelement **1** über die sperrenden Enden **4a**, **4b** der Nuten **4** hinaus bereitzustellen. Wie in den **Fig. 1** und **8** gezeigt, ist das zylindrische Lagerelement **1** fugenlos.

[0030] Gemäß der vorliegenden Erfindung wird das zylindrische Lagerelement **1** in einer Abfolge von metallverarbeitenden Schritten hergestellt, wobei die Blindnuten **4** mittels eines Nutenformwerkzeugs **13** oder eines Nutenformstempels in einem Schmiedeschritt hergestellt werden.

[0031] In dem ersten Schritt wird ein stangenförmiger Block eines metallischen Ausgangsmaterials, beispielsweise ein stangenförmiges Ausgangsmaterial aus einem Hartchromstahl, auf die erforderliche Länge in Übereinstimmung mit der Länge des herzustellenden Lagerelements geschnitten. Das Ausgangsmaterial weist die Form einer festen zylindrischen säulenförmigen Komponente **5** auf. Ein Ende des Ausgangsblocks wird zu der bei **6** in **Fig. 3** gezeigten Form modifiziert, um in einen in **Fig. 4** gezeigten Formstempel **7** oder eine Formplatte eingesetzt zu werden. Der am Ende modifizierte Ausgangsblock wird dann mit einem Formstempel **7** und einem Extrudier-Formwerkzeug **8** extrudiert, um ein hohles zylindrisches erstes Zwischenprodukt **9** zu bilden, das an dem oberen Ende offen ist und an dem unteren Ende mittels einer Bodenwand **9a** geschlossen ist. Vorzugsweise wird das Zwischenprodukt **9** aufgrund des plastischen Fließens des metallischen Materials geformt.

[0032] Ein Verfahren zur Herstellung des zylindrischen Lagerelements **1** wird im Folgenden beschrieben. Zuerst wird ein stangenförmiges metallisches Rohmaterial, beispielsweise ein stangenförmiges Rohmaterial aus einem Hartchromstahl, auf die erforderliche Länge in Übereinstimmung mit der Größe eines herzustellenden Lagerelements geschnitten, um zylindrische säulenförmige Schmiedematerialien zu bilden. In **Fig. 2** ist lediglich eine zylindrische säulenförmige Schmiedekomponente **5** gezeigt. Dann wird eine Endfläche dieser zylindrischen säulenförmigen Schmiedekomponente **5** modifiziert, um eine in **Fig. 3** gezeigte zylindrische säulenförmige Schmiedekomponente **6** mit überarbeiteter Endfläche zu bilden.

[0033] Dann wird die zylindrische säulenförmige Schmiedekomponente **6** – wie in **Fig. 4** gezeigt – mit einem Formstempel **7** und einem Extrudier-Formwerkzeug **8** kalt extrudiert, um ein zylindrisches erstes geschmiedetes Zwischenprodukt **9** mit einem Bodenabschnitt **9a** aufgrund des plastischen Fließens des metallischen Materials zu bilden. Die Modifikation der Endfläche der Komponente **6** erleichtert das Einsetzen der Komponente **6** in den Formstempel **7**.

[0034] Dann wird das zylindrische primäre Zwischenprodukt **9** – wie in **Fig. 5** gezeigt – mit einem sich verjüngenden oder konischen Formwerkzeug **11** in einen Stempel **10** eingepresst, dessen eines Ende eine sich erweiternde oder konische Form aufweist, um ein zweites geschmiedetes Zwischenprodukt **12** zu bilden, das einen sich erweiternden oder konischen Abschnitt **12b** aufweist, so dass ein Endabschnitt des zylindrischen Abschnitts **12a** in einer sich erweiternden oder konischen Weise offen ist oder divergiert. Es sei bemerkt, dass der Abschnitt **12b** auf den oberen Endabschnitt des Produkts **12** begrenzt ist und sich nicht in den mittleren Körperabschnitt **12a** des Produkts **12** erstreckt.

[0035] Dann wird – wie in **Fig. 6** gezeigt – ein Nutenformwerkzeug **13** mit konvexen Abschnitten **13a** von einer offenen Seite durch den sich erweiternden oder konischen Abschnitt **12b** in dem zweiten geschmiedeten Zwischenprodukt **12** in den zylindrischen Abschnitt **12a** hineingeschoben, wobei das zweite geschmiedete Zwischenprodukt **12** in dem Stempel **10** gehalten wird, so dass ein drittes geschmiedetes Zwischenprodukt **14** mit einer Vielzahl von Blindnuten **4** gebildet wird, die parallel zu der axialen Richtung des Produkts angeordnet sind und auf der gesamten inneren Umfangsfläche des Produkts ausgebildet sind. In diesem Fall werden die vorderen Enden der Blindnuten **4** durch Schieben des Nutenformwerkzeugs **13** bis zu einem unteren Ende des zylindrischen Abschnitts **12a** des zweiten geschmiedeten Zwischenprodukts **12** begrenzt oder abgeschlossen, so dass die Blindnuten **4** nicht durchgehend sind.

[0036] Dann wird das dritte geschmiedete Zwischenprodukt **14**, das die Blindnuten **4** in dem zylindrischen Abschnitt **12a** und den sich erweiternden oder konischen Abschnitt **12b** aufweist, mit einem nicht gezeigten verschiebbaren Formwerkzeug in einen Stempel **15** oder in eine Platte eingepresst, der oder die eine runde innere Umfangsfläche aufweist, um den sich erweiternden oder konischen Abschnitt **12b** – wie in **Fig. 7** gezeigt – in eine runde Form zu verengen und um ein zylindrisches viertes geschmiedetes Zwischenprodukt **16** zu bilden, dessen äußere Form rund geworden ist. Wie oben erwähnt, weist das vierte geschmiedete Zwischenprodukt **16**, das in eine runde Form verbracht worden ist, Blindnuten **4** auf der inneren Umfangsfläche des zylindrischen Abschnitts **12a** auf, wobei die Endabschnitte der Nuten **4** abgesperrt oder abgeschlossen sind.

[0037] Schließlich wird bei dem zylindrischen vierten geschmiedeten Zwischenprodukt **16**, bei dem die Blindnuten **4** mit dem oben erwähnten Schmiedeschritt erzeugt worden sind, die Bodenwand **9a** an der Bodenabschnittsseite des Produkts **16** herausgestanzt, so dass ein zylindrisches Lagerelement **1** mit offenen Enden und Blindnuten **4**, deren beide Enden bei **4a** und **4b** abgeschlossen oder gesperrt sind, komplettiert ist.

[0038] Da bei dem zylindrischen Lagerelement **1**, das gemäß den oben erwähnten Schritten hergestellt ist, der zylindrische Abschnitt **2** keine Fuge aufweist und beide Enden der Blindnuten **4**, die auf der inneren Umfangsfläche ausgebildet sind, in der Längsrichtung des Elements **1** abgeschlossen oder abgesperrt sind, wird in einem Fall, in dem das zylindrische Lagerelement **1** durch Einsetzen einer Welle, eines Stifts oder dergleichen in den zylindrischen Abschnitt des Elements **1** als Gleitlager verwendet wird, ein in den Blindnuten gespeichertes Schmieröl während einer langen Betriebsdauer nicht zum Herausfließen aus den Enden des zylindrischen Abschnitts getrieben, wodurch exzellente Schmiereigenschaften aufrecht erhalten werden können. Das Verfahren gemäß der vorliegenden Erfindung ist bei der Herstellung kleiner Lager, deren innere Bohrung einen Durchmesser von weniger als 50 mm aufweist, besonders geeignet. Es ist festgestellt worden, dass das Verfahren besonders zur Herstellung von Rollenkettenlagern geeignet ist, deren innere Bohrungen einen Durchmesser im Bereich von 5 mm bis 30 mm aufweisen. Eine besonders gängige Größe beträgt 6 mm im Durchmesser.

[0039] Wenn des Weiteren die Blindnuten **4** gemäß dem oben erwähnten Herstellungsverfahren auf der inneren Umfangsfläche **3** des zylindrischen Abschnitts **2** in dem zylindrischen Lagerelement **1** gebildet werden, wird das fugenlose zylindrische erste geschmiedete Zwischenprodukt in das zweite geschmiedete Zwischenprodukt mit einem an einem

Ende offenen, sich erweiternden oder konischen Abschnitt umgeformt und wird eine Vielzahl von Blindnuten **4** auf der inneren Umfangsfläche mittels Einschlebens eines Nutenformwerkzeugs gebildet, worauf dann der sich erweiternde oder konische Abschnitt zur Bildung einer runden Form verengt wird. Folglich können die Blindnuten, die an beiden Enden in der Längsrichtung des zylindrischen Abschnitts **2** abgeschlossen oder gesperrt sind, effizient auf der inneren Umfangsfläche **3** des fugenlosen zylindrischen Abschnitts **2** hergestellt werden, wodurch das zylindrische Lagerelement **1** einfach hergestellt werden kann.

[0040] Gemäß der vorliegenden Erfindung wird bei dem zylindrischen Lagerelement eine Vielzahl von zu der axialen Richtung des zylindrischen Abschnitts parallelen Blindnuten mit jeweils abschließenden oder sperrenden Endabschnitten in der Längsrichtung in der inneren Umfangsfläche eines fugenlosen zylindrischen Abschnitts ausgebildet. Daher wird in einem Fall, in dem das zylindrische Lagerelement durch Einsetzen einer Welle, eines Stifts oder dergleichen in den zylindrischen Abschnitt des Elements als Gleitlager verwendet wird, ein in den Blindnuten gespeichertes Schmieröl über eine lange Betriebsdauer hinweg nicht zum Herausfließen aus den Enden des zylindrischen Abschnitts gedrückt, wodurch exzellente Schmiereigenschaften aufrecht erhalten werden können. Da die Blindnuten mit einem Nutenformwerkzeug in einem Schmiedeschritt hergestellt werden, können die Blindnuten des Weiteren effizient gebildet werden und kann die Herstellung des zylindrischen Lagerelements mit Blindnuten einfach durchgeführt werden.

[0041] Gemäß der vorliegenden Erfindung werden die Blindnuten vor dem Verringern des Durchmessers eines sich erweiternden oder konischen Abschnitts, der an einem Ende des zylindrischen Abschnitts offen ist, zur Verarbeitung des Abschnitts in einen runden zylindrischen Abschnitt mit dem Nutenformwerkzeug gebildet, das durch das offene Ende des sich erweiternden oder konischen Abschnitts in den zylindrischen Körperabschnitt geschoben wird. Daher können die Blindnuten, die an den Enden eines fugenlosen zylindrischen Abschnitts in axialer Richtung abgeschlossen sind, auf der inneren Umfangsfläche des fugenlosen zylindrischen Abschnitts effizient geformt werden und kann die Herstellung des zylindrischen Lagerelements, das solche Blindnuten aufweist, einfach durchgeführt werden.

[0042] Gemäß der vorliegenden Erfindung umfasst das Verfahren der vorliegenden Erfindung die Schritte des Extrudierens eines zylindrischen säulenförmigen Elements, das die erforderliche Länge aufweist, um ein erstes geschmiedetes Zwischenprodukt zu bilden, währenddessen eine Bodenwand belassen wird, des Einpressens des ersten geschmiedeten

Zwischenprodukts mit einem sich verjüngenden oder konischen Formwerkzeug in einen Formstempel, dessen eines Ende in einer sich erweiternden oder konischen Weise ausgebildet ist, um ein zweites geschmiedetes Zwischenprodukt zu bilden, das einen sich erweiternden oder konischen Abschnitt aufweist, der an einem Ende des zylindrischen Körperabschnitts in einer sich erweiternden oder konischen Weise offen ist, und des Hereinschiebens eines Nutenformwerkzeugs durch die offene Seite in den mittleren Körperabschnitt eines fugenlosen zweiten geschmiedeten Zwischenprodukts, um ein drittes Zwischenprodukt zu bilden, bei dem eine Vielzahl von Blindnuten in der inneren Umfangsfläche des Produkts an dem mittleren Körperabschnitt ausgebildet ist. Daher kann in einem einzigen Schmiedeschritt eine Anzahl von Blindnuten effizient auf der gesamten inneren Umfangsfläche des zylindrischen Körperabschnitts ausgebildet werden. Da der zylindrische Abschnitt in dem Schmiedeschritt geformt werden kann, kann des Weiteren ein zylindrischer Abschnitt mit dünner oder dicker Wand korrekt hergestellt werden.

[0043] Des Weiteren umfasst das Verfahren gemäß der vorliegenden Erfindung die Schritte des Einpressens des dritten geschmiedeten Zwischenprodukts, bei dem in dem Schmiedeschritt eine Vielzahl von Blindnuten auf der inneren Umfangsfläche des zylindrischen Abschnitts – außer im Bereich des sich erweiternden oder konischen Abschnitts – ausgebildet worden ist, in einen Stempel, dessen innere Umfangsfläche kreisrund ist, um ein viertes geschmiedetes Zwischenprodukt zu bilden, das in eine runde Form verarbeitet ist, wobei der sich erweiternde oder konische Abschnitt verengt ist, und des Austanzens der Bodenwand des vierten geschmiedeten Zwischenprodukts. Daher kann das hohle zylindrische Lagerelement, das eine Vielzahl von Blindnuten aufweist, die an beiden Enden des fugenlosen zylindrischen Körperabschnitts in der Längsrichtung des Elements abgeschlossen sind, effizient und einfach hergestellt werden.

Patentansprüche

1. Hohles zylindrisches Lagerelement (1) mit einer inneren zylindrischen Oberfläche (3) mit einer Vielzahl von zu der axialen Richtung der zylindrischen Oberfläche (3) parallelen Blindnuten (4) in dem mittleren Körperabschnitt (3c) der Oberfläche (3), wobei jede Nut (4) sperrende Endabschnitte (4a, 4b) aufweist, die von den entgegengesetzten Enden der Oberfläche (3) in der Längsrichtung der zylindrischen Oberfläche (3) beabstandet sind, und wobei die Blindnuten (4) mittels eines Nutenformwerkzeugs (13) in einem Schmiedeschritt geschmiedet sind.

2. Zylindrisches Lagerelement (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein Ende des zylindrischen Lagerelements (1) jenseits der sperrenden Enden (4a, 4b) der Nuten (4) dadurch gekennzeichnet ist, dass es zunächst nach außen erweitert worden ist und dann hinsichtlich seines Durchmessers zur Bereitstellung eines runden zylindrischen Endabschnitts vermindert worden ist, und dass die Blindnuten (4) dadurch gekennzeichnet sind, dass sie mittels des Nutenformwerkzeugs (13) dadurch hergestellt worden sind, dass das Nutenformwerkzeug (13) von dem einen offenen Ende aus in den mittleren Körperabschnitt (12a) hinein geschoben worden ist, während sich das eine offene Ende in dem erweiterten oder konischen Zustand befand.

3. Hohles zylindrisches Lagerelement (1) mit enger Bohrung, wobei das Lagerelement (1) eine Umfangswand mit einer vorgegebenen Dicke aufweist, welche eine innere zylindrische Oberfläche (3) mit einer Vielzahl von Blindnuten (4) in dem mittleren Körperabschnitt (3c) der Oberfläche (3) bildet, wobei jede Nut (4) sperrende Endabschnitte (4a, 4b) aufweist, die von den entgegengesetzten Enden der Oberfläche (3) in der Längsrichtung der zylindrischen Oberfläche (3) beabstandet sind, wobei der Abstand in Längsrichtung größer ist als die vorgegebene Dicke, wobei die Blindnuten (4) parallel zu der axialen Richtung der zylindrischen Oberfläche (3) ausgebildet sind und wobei die Blindnuten (4) mittels eines Nutenformwerkzeugs (13) in einem Schmiedeschritt geschmiedet worden sind.

4. Zylindrisches Lagerelement (1) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Umfangswand eine Bohrung mit einem Durchmesser von weniger als 50 mm bildet.

5. Zylindrisches Lagerelement (1) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Bohrung einen Durchmesser im Bereich von 5 bis 30 mm aufweist.

6. Zylindrisches Lagerelement (1) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Bohrung einen Durchmesser von etwa 6 mm aufweist.

7. Verfahren zur Herstellung eines zylindrischen Lagerelements (1) vorgegebener Länge mit den folgenden Schritten:

– Extrudieren eines zylindrischen säulenförmigen metallischen Elements (5), das die vorgegebene Länge aufweist, um ein erstes Zwischenprodukt (9) zu bilden, das einen hohlen zylindrischen Körperabschnitt und eine transversale Bodenwand (9a) aufweist,

– Einpressen des ersten Zwischenproduktes (9) mittels eines sich verjüngenden Formwerkzeugs (11) in einen ein erweitertes Ende aufweisenden Stempel (10), um ein zweites Zwischenprodukt (12) zu bilden, das einen erweiterten Endabschnitt (12b) aufweist, der an einem Ende des zylindrischen Elements (1) in einer sich erweiternden Weise offen ist,

- Hineinschieben eines Nutenformwerkzeugs (**13**) von dem einen offenen Ende aus in den inneren mittleren Körperabschnitt (**12a**) des zweiten Zwischenprodukts (**12**), um ein drittes Zwischenprodukt (**14**) zu bilden, das eine Vielzahl von Blindnuten (**4**) aufweist, die in der inneren Umfangsfläche (**3**) des mittleren Körperabschnitts (**12a**) des Produkts (**12**) ausgebildet sind,
- Einpressen des dritten Zwischenprodukts (**14**) in einen Stempel (**15**), dessen innere Umfangsfläche rund ist, um ein viertes geschmiedetes Zwischenprodukt (**16**) zu bilden, das in eine runde Form ausgebildet ist, wobei der sich erweiternde Abschnitt (**12b**) verengt ist, und
- Ausstanzen der Bodenwand (**9a**) des vierten geschmiedeten Zwischenprodukts (**16**), um eine Vielzahl von zu der axialen Richtung des zylindrischen Körperabschnitts (**12a**) parallelen Blindnuten (**4**) zu bilden, die jeweils sperrende Enden (**4a**, **4b**) aufweisen, die von den oberen und unteren Enden des Produkts (**16**) in der Längsrichtung beabstandet ist.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Extrudierschritt eine hohle zylindrische Wand vorgegebener Dicke bildet, die eine Bohrung mit einem Durchmesser von weniger als 50 mm bildet, und dass der sich erweiternde Endabschnitt (**12b**) eine axiale Länge aufweist, die größer ist als die vorgegebene Dicke, wobei die Blindnuten (**4**) von dem oberen Ende des Produkts (**16**) beabstandet enden, wenn das Produkt (**16**) in eine runde Form verarbeitet ist.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

Fig. 1

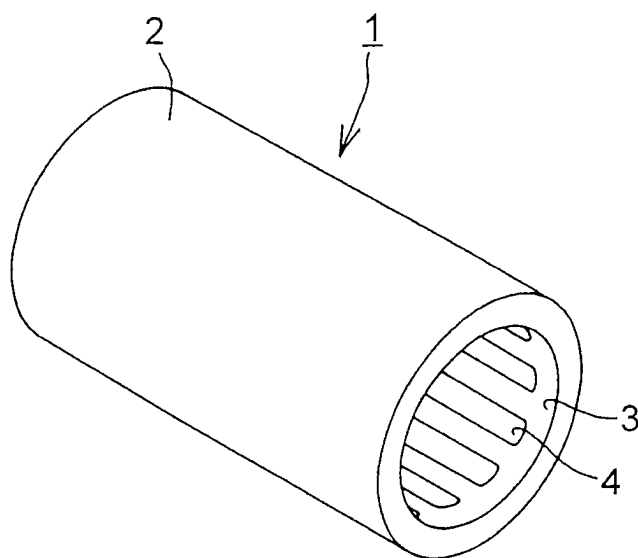


Fig.2

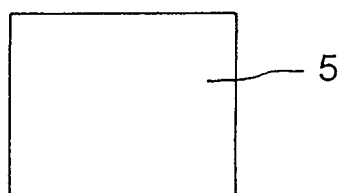


Fig.3

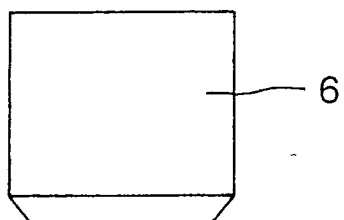


Fig.4

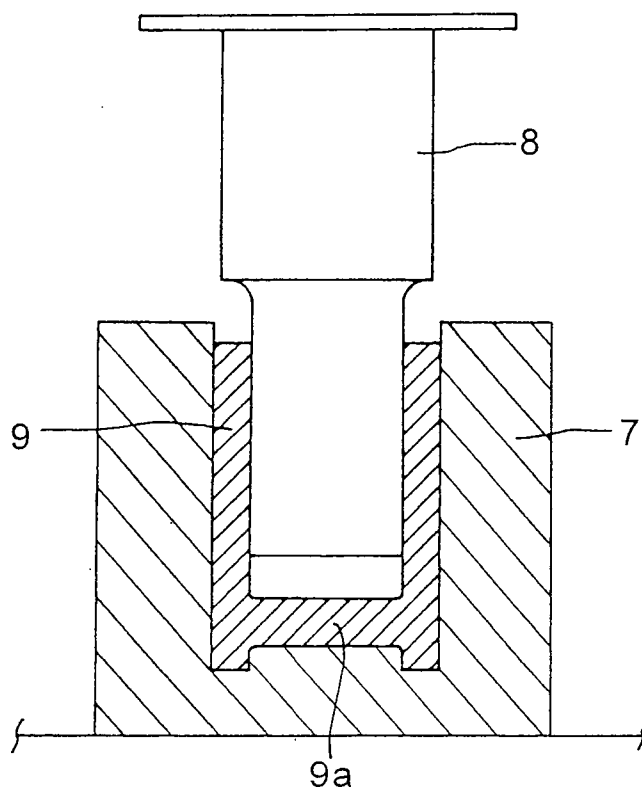


Fig.5

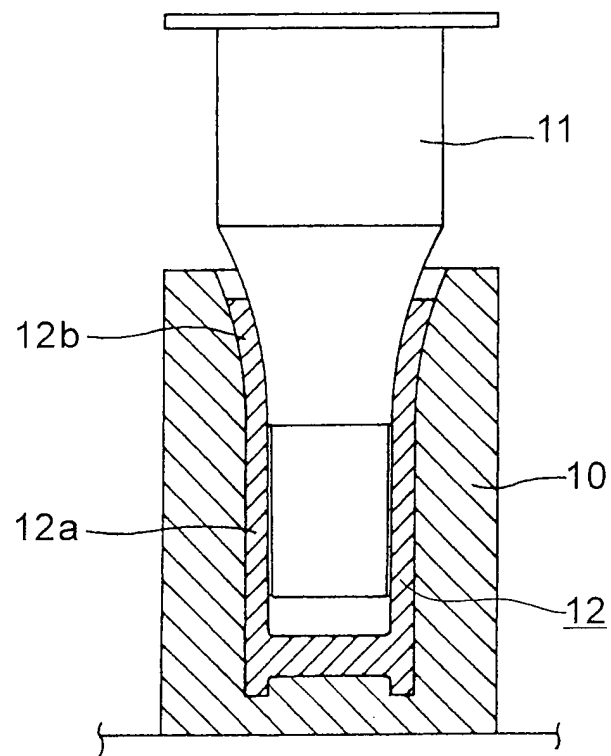


Fig.6

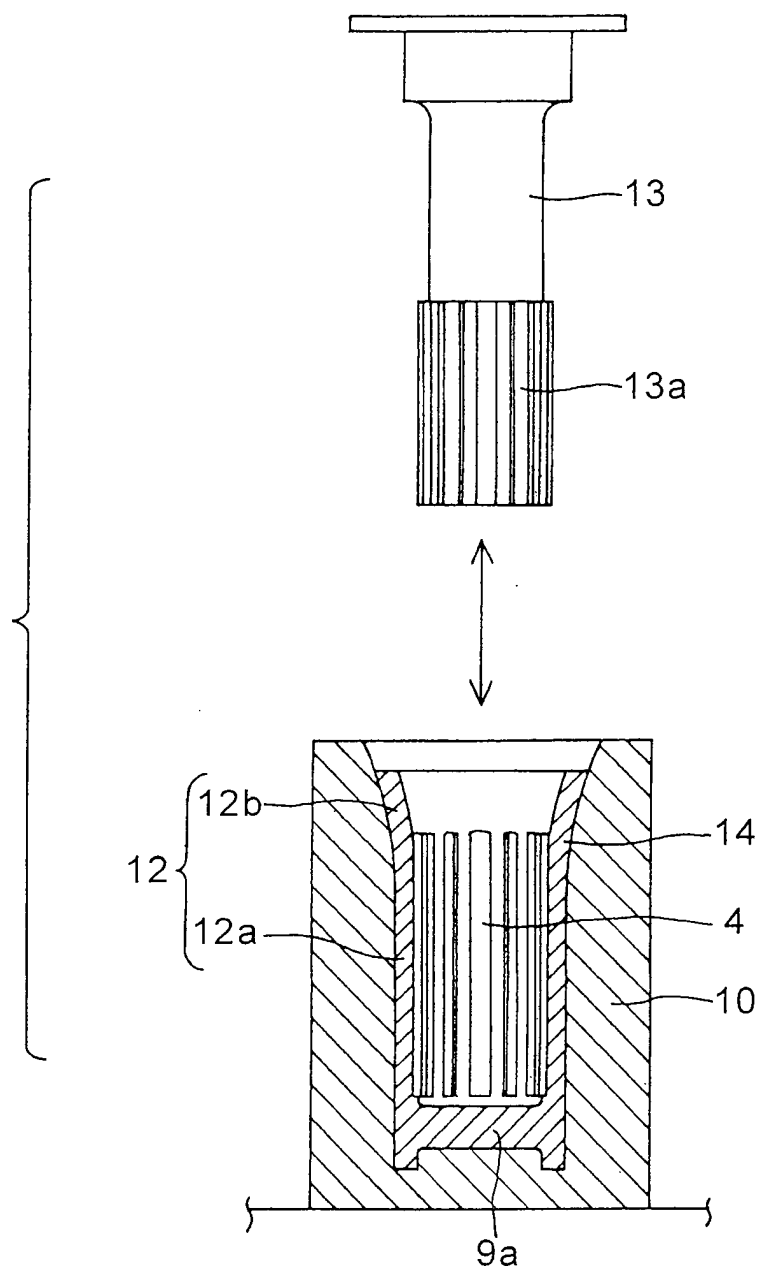


Fig.7

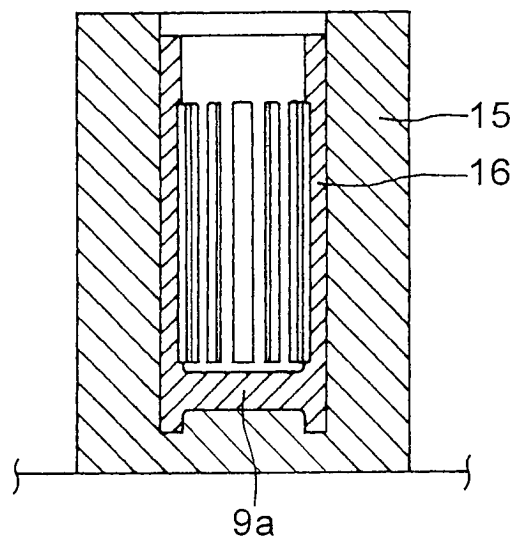


Fig.8

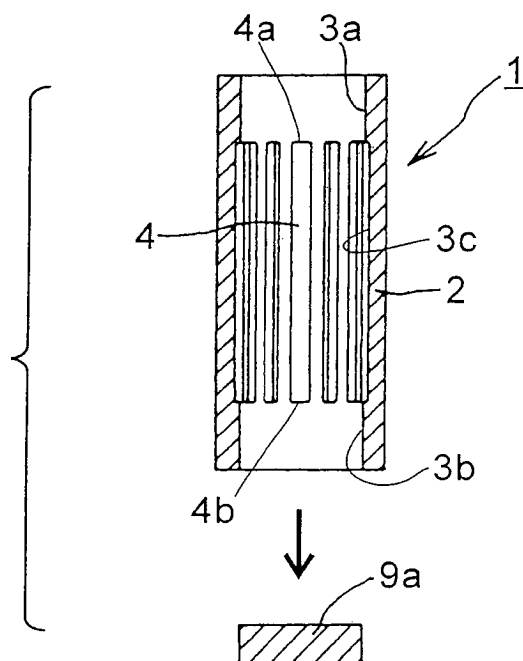


Fig.9

Stand der Technik

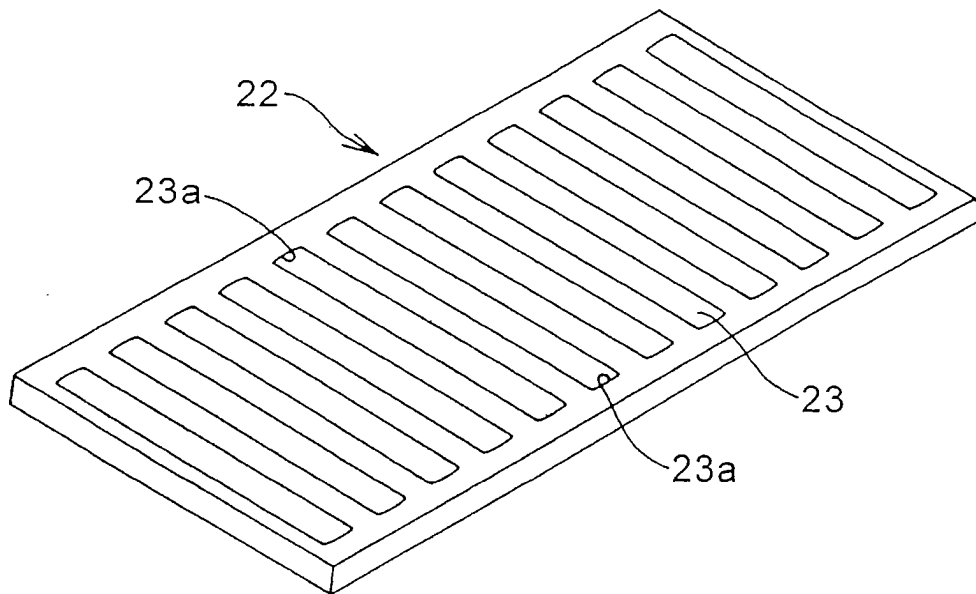


Fig.10

Stand der Technik

