



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 103 20 208 B3** 2004.08.26

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **103 20 208.0**
(22) Anmeldetag: **07.05.2003**
(43) Offenlegungstag: –
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **26.08.2004**

(51) Int Cl.7: **B23P 15/10**
B21K 1/18

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden.

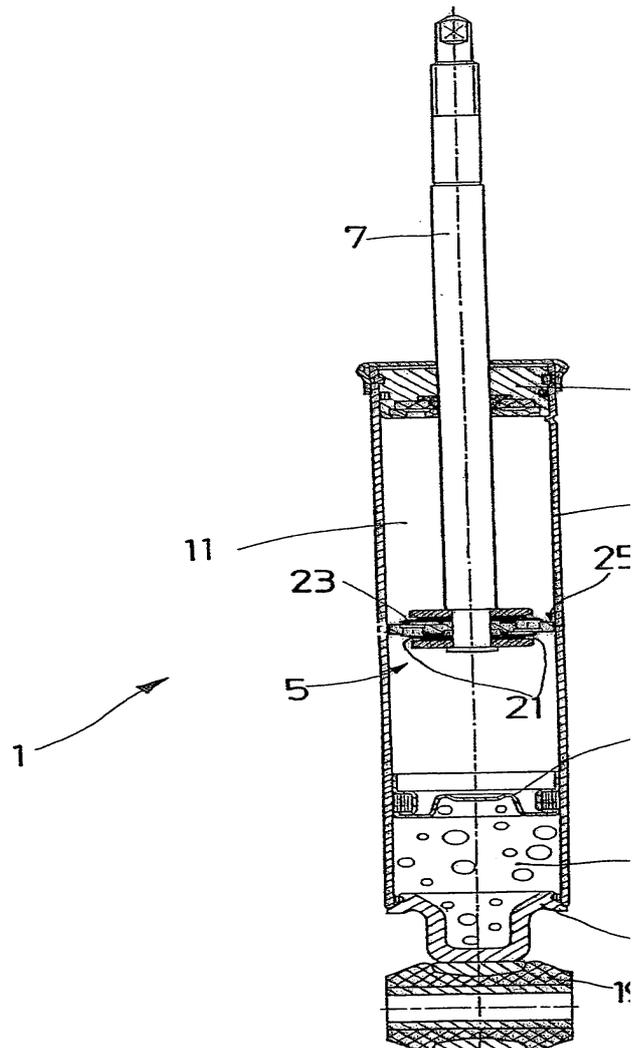
(71) Patentinhaber:
ZF Sachs AG, 97424 Schweinfurt, DE

(72) Erfinder:
**Wirth, Peter, Dipl.-Ing. (FH), 97453 Schonungen,
DE; Fenn, Gerald, Dipl.-Ing. (FH), 97490
Poppenhausen, DE; Asadi, Hassan, Dipl.-Ing.,
97422 Schweinfurt, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:
DE 198 46 460 C2
DE 197 35 249 C1

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur Herstellung eines Kolbens**

(57) Zusammenfassung: Verfahren zur Herstellung eines Kolbens, wobei der Kolben einen Kolbenkörper umfasst, mit Flüssigkeitsdurchtrittskanälen, die von Ventilscheiben auf Auflagekörpern mit Ventilaufgelächen abgedeckt werden, wobei der Kolbenkörper scheibenförmig, einteilig und mittels Prägestanzen ausgeführt ist und ausgehend von einem Kolbengrundkörper die auf einer Kolbenseite erhabenen Auflagekörper auf der axial gegenüberliegenden Kolbenseite als Vertiefungen ausgebildet sind und der Kolben mindestens ein Auflager für die Ventilscheiben aufweist, das auf beiden Kolbenseiten ebenfalls aus dem Kolbengrundkörper geprägt ist, wobei das Auflager des Kolbenkörpers in einem Gesenkwerkzeug unter Materialfluss gegen die Pressbewegung eines Umformwerkzeugs aus dem Kolbenkörper geformt wird.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Kolbens entsprechend dem Oberbegriff von Patentanspruch 1.

Stand der Technik

[0002] Aus der DE 197 35 249 C1 ist ein Kolben bekannt, der mittels Prägestanzen hergestellt ist. Ausgehend von einem Kolbengrundkörper erstrecken sich auf beiden Seiten erhabene Ventilauflageflächen sowie zentrale Auflagen für Ventilscheiben. Sowohl die Auflage wie auch die Ventilauflagefläche werden durch wechselseitiges Prägen aus dem Kolbengrundkörper geprägt. Wie man aus der **Fig. 3** der DE 197 35 249 C1 im Bereich der schmalen Segmente 37 erkennt, setzen die umformbaren Volumenanteile Grenzen hinsichtlich der Größe der Auflager in Umfangsrichtung aber auch bezüglich des Außendurchmessers. Für eine präzise Dämpfkrafeinstellung muss eine auf dem Auflager liegende Unterseite einer Ventilscheibe auf einem gleich großen oder besser größeren Durchmesser abgestützt werden als der Außendurchmesser einer Spannscheibe oder Spannmutter auf der Oberseite der Ventilscheibe. Eine mangelhafte Unterstützung der Ventilscheibe an der Unterseite kann zu Dämpfkraftstreuungen führen, die in der laufenden Produktion aufwändig festgestellt und aussortiert werden müssen.

[0003] Alternativ kann man die Auflager auch durch einen separaten Auflagerring erzeugen, der in eine Sacklochöffnung des Kolbens eingepresst ist. Es hat sich aber gezeigt, dass ein eingepresster Auflagerring beim Spannen der Ventilscheiben auf den Kolben sehr kleine Setzerscheinungen ausführt, die sich am Rand der Ventilscheiben teilweise deutlich verstärken können und dabei sehr kleine Leckagestellen erzeugen, die sich insbesondere bei tendenziell härteren Dämpfkrafeinstellungen am Kolbenventil negativ auswirken.

Aufgabenstellung

[0004] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es einen durch Prägestanzen herstellbaren Kolben derart weiterzuentwickeln, dass das Problem der Auflager für die Ventilscheibe zumindest reduziert wird.

[0005] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, dass das Auflager des Kolbenkörpers in einem Gesenkwerkzeug unter Materialfluss gegen die Pressbewegung eines Umformwerkzeugs aus dem Kolbenkörper geformt wird.

[0006] Der große Vorteil im Vergleich zum Stand der Technik besteht darin, dass durch das „Auffließen“ von Volumen aus dem Kolbenrohling ein deutlich größeres Auflager, d. h. insbesondere mit einem größeren Außendurchmesser, erreicht werden kann. Damit sind die beiden Hauptprobleme aus dem Stand der Technik behoben. Einerseits liegt ein insgesamt deut-

lich größeres Auflager vor, so dass die Ventilscheiben besser vorgespannt werden können und das Auflager einteilig mit dem Kolbengrundkörper, so dass auch die Nachteile eines eingepressten Auflagerrings umgangen wurden. Das Auffließen stellt eine Kaltverfestigung des Kolbens dar, so dass der bisher vorliegende Setzeffekt am Auflager minimiert ist.

[0007] So wird im Bereich einer herzustellenden Durchgangsöffnung, die von dem Auflager umschlossen wird, ein Stempel gedrückt, dessen Verdrängervolumen im Kolbenkörper in den Bereich des Auflagers fließt. Bisher wurde die Durchgangsöffnung, sofern vorhanden, vollständig ausgestanzt. Das Stanzvolumen stellt Abfall dar. Mit diesem Herstellungsschritt wird bisher verlorenes Volumen ausgenutzt.

[0008] Dabei ist der Durchmesser des Stempels kleiner als die vorgesehene Durchgangsöffnung. Es verbleibt dann ein Restvolumen, das eine abschließende Durchgangsstanzung in Verbindung mit einer qualitativ hochwertigen Oberfläche und vor allem gestalt- und lagegenauen Maßhaltigkeit garantiert.

[0009] Es sollen auf beiden Seiten Auflager für die Ventilscheiben hergestellt werden. Für einen gezielten Materialfluss wird jeweils ein Stempel synchron von beiden Kolbenseiten in den Kolbenkörper eingepresst.

[0010] Eine weitere Möglichkeit besteht darin, dass ein Stanzrohling für den Kolbengrundkörper eine größere Materialstärke aufweist als der Kolbengrundkörper im Endzustand, wobei das durch Stauchen anfallende Differenzvolumen durch Materialfluss das Auflager bestimmt. Die Auflager benötigen keine besonders große Höhe bezogen auf den Kolbengrundkörper. Wenn man beispielsweise den Stanzrohling 1 mm dicker wählt als die Gesamthöhe des Kolbens und dann den Kolbengrundkörper beidseitig um 0,5 mm staucht, dann hat man schon ein beidseitig jeweils Auflager erreicht.

[0011] Man kann zusätzlich vorsehen, dass das anfallende Differenzvolumen zwischen dem Stanzrohling und dem Kolbengrundkörper im Endzustand zum Auflager fließt. Damit lässt sich der Durchmesser und/oder die Höhe des Auflagers vergrößern.

Ausführungsbeispiel

[0012] Anhand der folgenden Figurenbeschreibung soll die Erfindung näher erläutert werden: Es zeigen:

[0013] **Fig. 1** Beispielhafte Anwendung des Kolbens in einem Schwingungsdämpfer;

[0014] **Fig. 2** Kolben in der Draufsicht und

[0015] **Fig. 3** Kolben in Gesenkwerkzeughälften

[0016] Die **Fig. 1** zeigt beispielhaft ein Kolbenzylinder-Aggregat **1** in der Ausführung eines Einrohrschwingungsdämpfers. Grundsätzlich lässt sich die Erfindung auch bei anderen Kolbenzylinder-Aggregaten anwenden.

[0017] Der Einrohrschwingungsdämpfer **1** besteht im wesentlichen aus einem Druckrohr **3**, indem ein Kolben **5** an einer Kolbenstange **7** axial beweglich

angeordnet ist. An der Austrittsseite der Kolbenstange **7** verschließt eine Kolbenstangenführung **9** einen mit Dämpfungsmittel gefüllten Arbeitsraum **11**, der durch einen Trennkolben **13** von einem Gasraum **15** getrennt ist, der endseitig einem Boden **17** mit Auge **19** aufweist.

[0018] Bei einer Kolbenstangenbewegung wird Dämpfmedium durch Dämpfventile **21** im Kolben **5**, die von Ventilscheiben **23** gebildet werden, verdrängt. Ein Kolbenring **25**, der eine Umfangsfläche des Kolbens **5** abdeckt, verhindert ein seitliches Umströmen des Kolbens und übernimmt die reibungsreduzierte Führung des Kolbens.

[0019] Die **Fig. 2** zeigt eine Draufsicht des Kolbens **5** im Fertizustand. Ausgehend von einem Kolbengrundkörper **5G** erstrecken sich erhabene, schraffiert dargestellte Ventilauflageflächen **5V** um Durchgangskanäle **27**; **29**, wobei die Ventilscheiben **23** auf den Ventilaufgabeflächen **5V** gespannt sind. Die auf der einen Kolbenseite erhabenen Ventilaufgabeflächen **5V** sind auf der anderen Kolbenseite volumengleich als Vertiefung **5T** ausgeführt. Um eine zentrale Durchgangsöffnung **31** für die Kolbenstange **7** sind beidseitig kreisringförmige Auflager **33** einstückig aus dem Kolbenkörper geformt.

[0020] Der Kolben **5** wird durch ein Präge-Stanz-Verfahren hergestellt. Man kann den Kolbenkörper gleich vollständig aus einem Materialstreifen freischneiden und muss dann dieses vergleichsweise kleine Bauteil separat durch die weiteren Prägeverfahrensschritte führen, oder man schneidet den Kolbengrundkörper in einem abschließenden Stanzarbeitsschritt erst dann aus, wenn die Oberflächenkontur des Kolbens fertiggestellt ist. Bei dieser Vorgehensweise kann jedoch nicht vollständig ausgeschlossen werden, dass durch die Präge- und Stanzarbeitsschritte an einem Kolben ein benachbarter Kolben, wenn auch in einem geringen Maße, mitverformt wird. Bei der dargestellten Freischneidung des Kolbengrundkörpers werden beide beschriebenen Probleme umgangen.

[0021] In der **Fig. 3** ist mit strichpunktierten Linien ein axial geteiltes Gesenkwerkzeug **43a**; **43b** dargestellt, das der Herstellung der kreisringförmigen Auflager **33** dient. Das Gesenkwerkzeug weist die Negativkontur des Kolbengrundkörpers und seiner beidseitigen Auflager **33** für die Ventilscheiben der Dämpfventile auf. Generell gibt es zwei erfindungsgemäße Verfahrensvarianten, wie die Auflager **33** durch eine Pressbewegung eines Umformwerkzeugs und einem Materialfluss aus dem Kolbengrundkörper gegen die Pressbewegung geformt werden kann. Die beiden Verfahrensvarianten können auch in Kombination eingesetzt werden.

[0022] Bei einer besonders wirtschaftlichen Vorgehensweise wird ein Stanzrohling verwendet, dessen Materialstärke der Höhe H des Kolbengrundkörpers **5G** entspricht. In diesem Fall liegen die beiden Gesenkwerkzeughälfte **43a**; **43b** an ihren Außenrändern geschlossen aufeinander. In beiden Gesenk-

werkzeughälften ist eine Öffnung ausgeführt, durch die ein Stempel **45**, **47** axial in den Kolbengrundkörper gedrückt werden kann. Das von den Stempeln verursachte Verdrängervolumen im Bereich der noch herzustellenden Durchgangsöffnung **31** für die Kolbenstange fließt in den Bereich des vorgesehenen Auflagers **33**. Die Gesenkwerkzeughälften begrenzen die Kontur der Oberseite und den Durchmesser des Auflagers **33**. Dieses Fließverhalten soll durch unterschiedliche Schraffur zwischen Kolbengrundkörper **5G** und dem Auflager **33** verdeutlicht werden. Wenn von beiden Seiten ein Stempel **45**, **47** in den Kolbengrundkörper gedrückt wird, so stellt sich ein Restquerschnitt **49** zwischen den Stempeln ein, der sehr stark verfestigt ist und mit einem sinnvollen Aufwand für einen weiteren Materialfluss nicht mehr zu Verfügung steht. Dieser Restquerschnitt zwischen den Stirnflächen der Stempel ist gekreuzt schraffiert. [0023] Ein weiterer Restquerschnitt entsteht dadurch, dass der Durchmesser der Stempel **45**, **47** kleiner ist als die vorgesehene Durchgangsöffnung **31**. Wenn die Auflager **33** durch den Materialfluss aufgestellt sind, wird der gesamte Restquerschnitt **49** auf den Nenndurchmesser für die Durchgangsöffnung der Kolbenstange ausgestanzt.

[0024] Bei einer Alternativvariante weist der Stanzrohling für den Kolbengrundkörper eine größere Materialstärke R auf als der Kolbengrundkörper **5G** im Endzustand aufweisen soll. Bei dieser Vorgehensweise kann man mit einer axialen Stauchbewegung der Gesenkwerkzeughälften mit dem Maß s die Auflager **33** einfach dadurch herstellen, in dem man die restliche Oberfläche des Kolbengrundkörpers **5G** im Vergleich zum vorgesehenen Auflager **33** durch Stauchen des Stanzrohlings einfach absenkt. Der benötigte Höhenunterschied zwischen dem Auflager und dem Kolbengrundkörper ist nicht sehr groß. Das überflüssige Volumen wird dann nach außen verdrängt und durch das abschließende Ausstanzen des Kolbens aus dem Stanzrohling entsorgt. Sicherlich sinnvoller ist es jedoch, wenn das durch die axiale Stauchbewegung der Gesenkwerkzeughälften anfallende Differenzvolumen zwischen dem Stanzrohling und dem fertigen Kolbengrundkörper im Endzustand zum Auflager geflossen ist. Dafür umschließen die Gesenkwerkzeughälften **43a**; **43b** den Kolbengrundkörper die Umfangsfläche des Kolbens bis auf das Maß s . Wenn man dieses Verfahren einsetzt, kann man in Abhängigkeit der herzustellenden Geometrie des Kolbenkörpers ggf. zusätzlich noch den Materialfluss durch die Verwendung der Stempel ausnutzen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Kolbens (**5**) für ein Kolben-Zylinderaggregat (**1**), wobei der Kolben einen Kolbengrundkörper (**5G**) umfasst, mit Flüssigkeitsdurchtrittskanälen (**27**; **29**), die von Ventilscheiben (**23**) auf Auflagekörpern mit Ventilaufgabeflächen (**5V**) abgedeckt werden, wobei der Kolbengrundkörper

per **(5G)** scheibenförmig, einteilig und mittels Prägestanzen ausgeführt ist und ausgehend von dem Kolbengrundkörper **(5G)** die auf einer Kolbenseite erhabenen Auflagekörper auf der axial gegenüberliegenden Kolbenseite als Vertiefungen ausgebildet werden und der Kolben **(5)** mindestens ein Auflager **(33)** für die Ventilscheiben **(23)** aufweist, das auf beiden Kolbenseiten ebenfalls aus dem Kolbengrundkörper **(5G)** geprägt ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Auflager **(33)** des Kolbengrundkörpers **(5G)** in einem Gesenkwerkzeug **(43a; 43b)** unter Materialfluss gegen die Pressbewegung eines Umformwerkzeugs **(45; 47)** aus dem Kolbenkörper geformt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass im Bereich einer herzustellenden Durchgangsöffnung **(31)**, die von dem Auflager **(33)** umschlossen wird, ein Stempel **(45; 47)** gedrückt wird, dessen Verdrängervolumen im Kolbengrundkörper **(5G)** in den Bereich des Auflagers **(33)** fließt.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Durchmesser des Stempels **(45; 47)** kleiner ist als die vorgesehene Durchgangsöffnung **(31)**.

4. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass jeweils ein Stempel **(45; 47)** synchron von beiden Kolbenseiten in den Kolbengrundkörper **(5G)** eingepresst wird.

5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein Stanzrohling für den Kolbengrundkörper **(5G)** eine größere Materialstärke **(R)** aufweist als der Kolbengrundkörper **(5G)** im Endzustand, wobei das durch Stauchen anfallende Differenzvolumen durch Materialfluss das Auflager **(33)** bestimmt.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das anfallende Differenzvolumen zwischen dem Stanzrohling und dem Kolbengrundkörper **(5G)** im Endzustand zum Auflager **(33)** fließt.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Fig.1

Stand der Technik

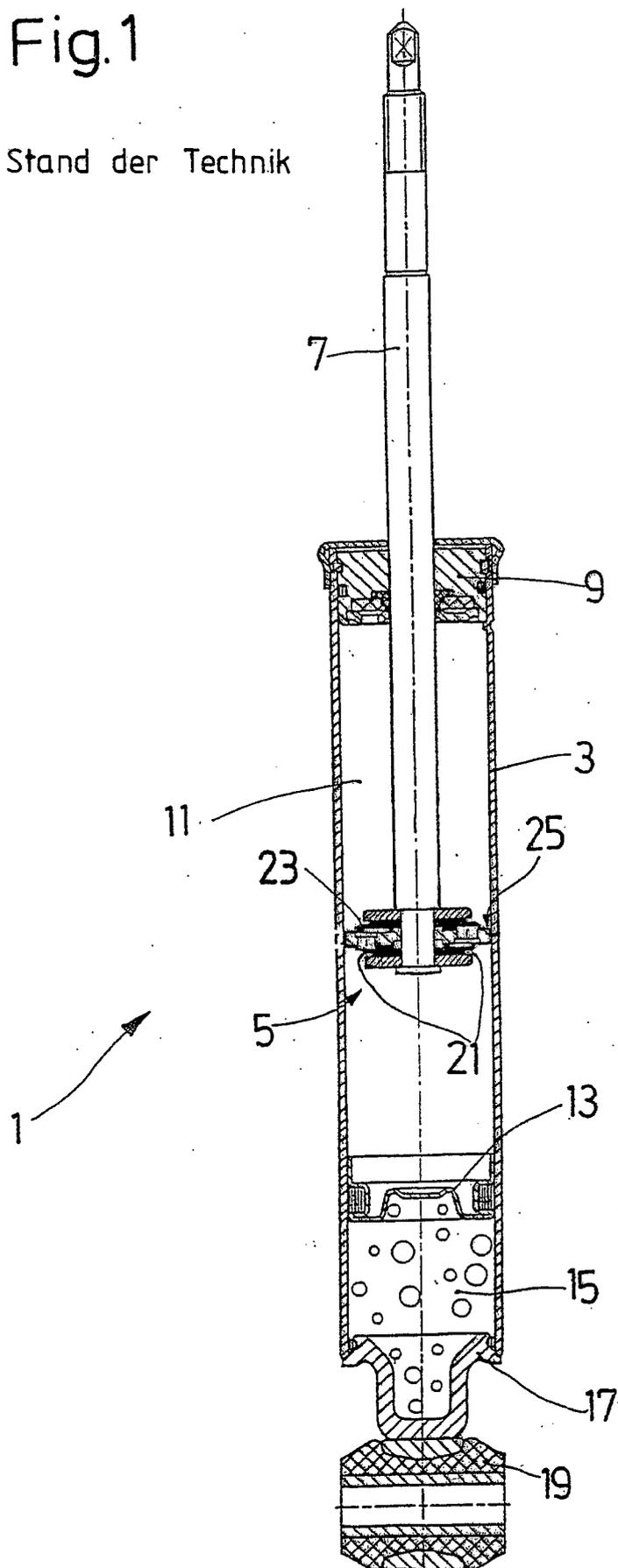


Fig. 3

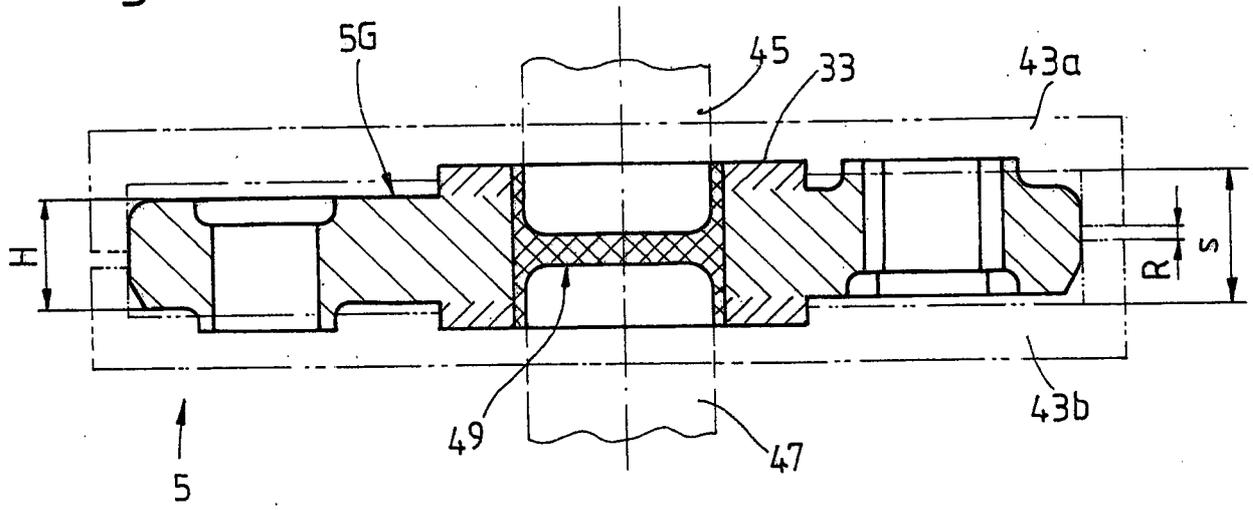


Fig. 2

