



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 602 21 005 T2 2007.10.25**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 390 607 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **602 21 005.4**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/DK02/00356**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **02 745 170.7**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2002/095196**

(86) PCT-Anmeldetag: **24.05.2002**

(87) Veröffentlichungstag  
der PCT-Anmeldung: **28.11.2002**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **25.02.2004**

(97) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung beim EPA: **04.07.2007**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **25.10.2007**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **F01M 1/02 (2006.01)**

**F01M 1/08 (2006.01)**

**F01M 1/16 (2006.01)**

**F01M 3/04 (2006.01)**

(30) Unionspriorität:

**200100841 25.05.2001 DK**

(73) Patentinhaber:

**Hans Jensen Lubricators A/S, Hadsund, DK**

(74) Vertreter:

**Meissner, Bolte & Partner GbR, 80538 München**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,  
LI, LU, MC, NL, PT, SE, TR**

(72) Erfinder:

**ERIKSEN, Leif, DK-9560 Hadsund, DK**

(54) Bezeichnung: **MITTLERE SCHMIERUNGSEINHEIT**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

**Beschreibung**

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine zentrale Schmiervorrichtung zum Schmieren von Maschinenzylindern in großen Dieselmotoren, insbesondere in Schiffsmotoren, durch Ölspritzung, die gebildet ist aus mit Druck beaufschlagten Zerstäubungsdüsen und aus einer kompakten Pumpeinheit, die mit den Düsen verbunden ist und eine Reihe von Kolbenpumpen umfasst, die durch eine gemeinsame sich drehende Welle angetrieben werden, die mit Antriebsstößeln versehen ist, die mit Schubflächen für jeweilige axial verlagerbare, federbelastete Kolben in der Reihe von Kolbenpumpen in Wechselwirkung stehen, wobei die Welle auf ihrer Länge durch eine oder mehrere Lagergleitflächen unterstützt ist, die diametral entgegengesetzt zu den axial verlagerbaren Kolben angeordnet sind.

**[0002]** Diese Schmiervorrichtungen werden herkömmlich als kompakte Pumpeinheiten hergestellt, die in enger Verbindung mit ihren jeweiligen Zylindern angebracht werden, und die mit einem Zufuhr-Vorratsbehälter mit Schmieröl und mit mehreren Ölspritzdüsen an verschiedenen Teilen der Zylinderwand über Rohre verbunden sind. Jede Einheit hat eine Reihe von Kolbenpumpen, die die verschiedenen Schmierpunkte betreiben, wobei sie durch eine gemeinsame sich drehende Welle angetrieben werden, die mit Stößeln versehen ist, die durch die Drehung der Welle in einem Gehäuse für die Vorrichtung mit Schubflächen an jeweiligen axial verlagerbaren Kolben in Wechselwirkung stehen, die in Richtung zu der Welle federbelastet sind, derart, dass die Kolben durch die Drehung der Welle Hin- und Herbewegungen ausführen, um jeweilige Kolbenpumpen zu betätigen, von denen die Kolben einen Teil bilden.

**[0003]** Im Prinzip wurden diese Schmiervorrichtungen gemäß diesem Prinzip über viele Jahre hinweg tadellos betrieben, wobei sie unter der Bedingung betrieben wurden, dass der Entladungsdruck von den Kolbenpumpen nicht sehr groß sein musste, da es eine feststehende Regel ist, dass das Öl während des aufwärts gerichteten Rückhubs des Maschinenkolbens, d. h. während der Kompressionsbewegung, jedoch vor dem nachfolgenden Arbeitshub bei der gezündeten Verbrennung in den Zylinder eingespritzt werden muss. Dadurch war es von unmittelbarem Interesse, mit Einspritz- oder Pumpdrücken in der Größenordnung von 10 bar zu arbeiten.

**[0004]** In späteren Jahren wurde beispielsweise in WO 00/28194 vorgeschlagen, die Schmierung durch Einspritzen des Öls durch mit Druck beaufschlagte Zerstäubungsdüsen wirtschaftlich zu machen, um eine Ölnebelschmierung zu erzielen, und auch wenn dies ununterbrochen während der Aufwärtsbewegung des Kolbens erfolgen kann, muss das Öl bei einem weit höheren Druckzugeführt werden, um eine

feine Zerstäubung durch gewöhnliche, einfache Zerstäubungsdüsen, z. B. bei einem Druck bis zu 100 bar oder mehr sicherzustellen. Dies ist weit mehr als die Möglichkeit von Konstruktionen einer Schmiervorrichtung des Standes der Technik, und folglich wurden vollkommen neuartige Pumpenkonstruktionen in Erwägung gezogen.

**[0005]** Von WO 96/09492 und DE-A-36 37031 ist eine Schmiervorrichtung des Standes der Technik des in der Einleitung beschriebenen Typs bekannt. Dieser Stand der Technik beschreibt nicht ausdrücklich Lager; derartige Merkmale sind jedoch zur Unterstützung einer sich drehenden Welle eingeschlossen. Die Dokumente enthalten keine Angabe der Befestigung von Lagern auf eine bestimmte Weise.

**[0006]** Durch die Erfindung hat es sich jedoch überraschend gezeigt, dass es tatsächlich möglich ist, Konstruktionen des Standes der Technik zu verwenden, wenn diese an wenigstens einem von zwei wesentlichen Punkten abgeändert werden, und zwar zum Teil durch eine gleitende, feste Unterstützung der Welle gegenüber der Rückwand des Gehäuses der Vorrichtung, und zum Teil dadurch, dass die Antriebsstößel und der Teil, mit dem diese in Wechselwirkung stehen, in einer gehärteten Version hergestellt werden. Ausführlicher wird hinzugefügt, dass es außerdem erforderlich ist, die Welle etwas stabiler herzustellen, als sie bisher war, und die Stößel noch besser an der Welle zu befestigen.

**[0007]** Gemäß der Erfindung zeichnet sich die zentrale Schmiervorrichtung dahingehend aus, dass die Antriebsstößel und die damit in Wechselwirkung stehenden Schubflächen wenigstens mit gehärteten Oberflächen gebildet sind und dass die Lagergleitflächen an einer Rückwand in der Pumpeinheit unter Verwendung eines Bolzens montiert sind, der die Einstellung der Position der Lagergleitfläche ermöglicht.

**[0008]** Dadurch wurde verwirklicht, dass es andererseits möglich ist, die Schmiervorrichtungen im Wesentlichen in ihrer gegenwärtigen Ausführungsform beizubehalten, was selbstverständlich ein beträchtlicher Vorteil ist. Die Bereitstellung einer direkten Unterstützung einer stabiler bemessenen Welle stellt die erforderliche Übertragung eines genau definierten Hochdrucks für die Kolbenpumpen sicher, und die gehärteten Teile, die in Eingriff gelangen, sorgen für eine gute Verschleißfestigkeit ihrer in Wechselwirkung stehenden Verschleißoberflächen.

**[0009]** Bezüglich der Verschleißfestigkeit wird angemerkt, dass durch die Schmiervorrichtungen des Standes der Technik ein merklicher Verschleiß an den Antriebsstößeln und an den Kolben, die damit in Wechselwirkung stehen, oder an Schubflächen akzeptiert worden ist, da dies lediglich eine kleine Änderung in dem Ölvolumen zur Folge hatte, das pro Pumpe

penhub freigesetzt wurde. Hinsichtlich der Erfindung ist die Situation unterschiedlich, da hier eine wesentliche Funktion darin besteht, das Öl unterhalb des erforderlichen hohen Zerstäubungsdrucks zu dosieren, wobei nicht zerstäubtes Öl sehr unwirtschaftlich genutzt wird.

**[0010]** Durch Experimente wurde festgestellt, dass sogar ein mäßiger Verschleiß an diesen Teilen während eines Hochdruckbetriebs einen entschieden negativen Einfluss auf die Qualität der Zerstäubung des Öls hat, und durch die Verwendung eines unveränderten Pumpenentwurfs wurden Gründe gefunden, festzustellen, dass insbesondere die vordere und die hintere Wirkkante der Antriebsstößel der stärksten Verschleißwirkung ausgesetzt sind. Dies beinhaltet, dass die Stößel die Kolbenbewegungen mit fortgesetzt stärker gedämpften Bewegungen beginnen und beenden, wodurch die Zeit beeinflusst wird, während der das Öl bei den Düsen unter ausreichendem Druck für eine wirksame Zerstäubung des Öls steht.

**[0011]** Durch die Erfindung wird es folglich besonders wichtig, dass die Stößelkanten besonders verschleißfest hergestellt werden; es hat sich gezeigt, dass dies bereits durch die allgemeine Verwendung von gehärtetem Stahl ausreichend erzielt werden kann, es liegt jedoch im Umfang der Erfindung, andere Formen einer bestimmten Verstärkung gerade der betroffenen Stößel-Bereiche bereitzustellen.

**[0012]** Vor diesem Hintergrund besteht durch die Erfindung sogar eine Möglichkeit, dass bereits vorhandene Schmiervorrichtungen auf eine relativ einfache Weise ohne jegliche grundsätzliche Umstrukturierung für den gewünschten Hochdruckbetrieb abgeändert werden können.

#### Beschreibung der Zeichnung

**[0013]** Die Erfindung wird nachfolgend ausführlicher anhand der Zeichnung erklärt, in der:

**[0014]** [Fig. 1](#) eine Schnittansicht einer herkömmlichen Schmiervorrichtung der maßgeblichen Art ist,

**[0015]** [Fig. 2](#) ein Längsschnitt davon ist,

**[0016]** [Fig. 3](#) eine Ansicht einer Schmiervorrichtung gemäß der Erfindung in Übereinstimmung mit [Fig. 1](#) ist, und

**[0017]** [Fig. 4](#) eine Teilansicht einer Stößelanordnung in der Vorrichtung gemäß der Erfindung ist.

**[0018]** Die in [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) gezeigte Vorrichtung hat ein kastenförmiges Gehäuse **2**, das an einer vorderen Seite **4** eine Reihe von Kolbenpumpeinheiten **6** trägt, von denen in [Fig. 1](#) lediglich eine gezeigt ist. Die Einheit hat ein Ventilgehäuse **8** mit einem unteren

Einlass für Schmieröl, einen mittleren Abschnitt zum Aufnehmen eines Kolbens **10**, der in das Gehäuse **2** vorsteht, und einen oberen Auslass für die so gebildete Kolbenpumpe. Über eine Strömungsanzeige **12** ist der Auslass mit einem oberen Verbindungsstutzen **14** verbunden, und von der ganzen Reihe dieser Stutzen erstrecken sich Verbindungsrohre zu den Schmierpunkten an dem zugeordneten Maschinenzylinder, z. B. in einer Anzahl von 6–24.

**[0019]** Die Kolben **10** werden für Gegendruck mittels Antriebsstößeln **16** an einer durchgehenden Steuerwelle **18** betätigt, die mit der Nockenwelle der Maschine synchron gedreht wird. Die Kolben werden nicht direkt, sondern über Schubflächen **20** an jeweiligen Kipphebelarmen **22** betätigt, die um eine feste Achse **24** geschwenkt werden und nach oben vorstehende Verlängerungen **26** aufweisen, die an der Oberseite mit jeweiligen Stellschrauben **28** in Wechselwirkung treten, die von der vorderen Wand nach innen vorstehen. Die Kolben **10** sind nach innen gegen die Schubflächen **20** federbelastet, die diese folglich nach innen gedrückt halten, bis jeweilige obere Enden der Arme an den Stellschrauben **28** anliegen. Dadurch wird für jede Pumpeinheit die Anfangsposition festgelegt, von der die jeweiligen Schubflächen **20** beim Durchgang des zugeordneten Antriebsstößels **16** nach außen gedrückt werden. Im Betrieb gibt es in der gezeigten Situation einen bestimmten Abstand zwischen dem Armabschnitt **26** und der Stellschraube **28**, derart, dass die Schubfläche **20** während des Stößel-Durchgangs zur Betätigung des Kolbens **10** nach außen gedrückt wird und nach diesem Durchgang unter der Einwirkung der Federkraft des Kolbens zu der Ausgangsposition zurückkehren wird. Die Stellschrauben können hierbei betätigt werden, um einzelne Arbeitshübe der Kolben und dadurch die zugeordneten Leistungen der einzelnen Pumpeinheiten festzulegen.

**[0020]** Zuvor wurde gezeigt, dass die Antriebsstößel **16** im Zusammenhang mit der Erfindung besondere Aufmerksamkeit erfordern, und folglich wird angemerkt, dass die Stößel herkömmlich genau so hergestellt werden, wie es in [Fig. 1](#) gezeigt ist, und zwar als Teile von flachen Stangen, die nahe bei einem Ende mit einem gebohrten Loch ausgebildet sind, um sie an der Steuerwelle **18** zu montieren. Nach der Bohrung des Lochs wird die Lochkante aufgeweitet und danach endbearbeitet, um sie sorgfältig an die Welle anzupassen, wodurch der Stößelkörper auf einfache Weise mittels eines Stifts befestigt wird. Wie es in [Fig. 2](#) gezeigt ist, wird die Steuerwelle **18** in Lagergehäusen **30** in den Stirnwänden des Gehäuses **2** aufgehängt, wobei die feste Achse **24** in den gleichen Wänden mittels exzentrisch angeordneter Endstifte **32** aufgehängt ist, wodurch eine bestimmte Verlagerung der Achse **24** für gewünschte Einstellungen ermöglicht wird, die jedoch für die Erfindung nicht besonders maßgeblich sind.

**[0021]** Wie es bereits erwähnt wurde, kommt es durch die Erfindung zur Konfrontation mit dem Problem, dass ein weitaus größerer Pumpendruck erforderlich ist, als er bisher üblich war, und dass sich die herkömmlichen Pumpen angesichts dieses Zwecks als ungeeignet erwiesen haben. Im Zusammenhang mit der Erfindung wurden viele Überlegungen bezüglich besser geeigneter Konstruktionen angestellt, bis es sich überraschend gezeigt hat, dass die herkömmliche Grundkonstruktion tatsächlich durch eine Kombination von relativ einfachen Abänderungen verwendet werden kann, und zwar am besten wie folgt:

- a) Die Steuerwelle **18** wird mit einem geringfügig vergrößerten Durchmesser in angepassten Lagergehäusen **30** hergestellt, derart, dass die Verwindung der Welle unter erhöhter Last auf einer annehmbaren Höhe gehalten werden kann.
- b) Sowohl die Antriebsstößel **16** als auch die Kipphebelarme **22**, **20** werden in einer gehärteten Version hergestellt, um ihre Verschleißfestigkeit zu erhöhen.
- c) Die Steuerwelle **18** wird in ihrer Querrichtung dadurch stabilisiert, dass eine feststehende hintere Unterstützung für diese Welle **18** in einem oder einigen der Zwischenräume zwischen den Stößeln **16** mit einer Pressverbindung zu der Rückwand des Gehäuses angeordnet wird; und
- d) Die Antriebsstößel **16** werden auf eine abgeänderte Weise an der Welle **18** befestigt.

**[0022]** Anmerkung zu a): Dies beruht auf einer Auswahl eines Fachmanns auf dem Gebiet, die auf die vorherrschenden Bedingungen angepasst wird, d. h. Vorhersagen für eine bestimmte Dimensionierung können hier schwer getroffen werden. Für eine geringfügige Anpassung kann es jedoch erforderlich sein, dass die Welle **18** trotz eines vergrößerten Durchmessers weiter in Lagergehäusen **30** mit unverändertem Außendurchmesser aufgenommen werden kann, so dass es nicht unbedingt erforderlich ist, die Gehäusekonstruktion zu verändern.

**[0023]** Anmerkung zu b): Die geänderten Druckbedingungen haben wesentlich stärkere mechanische Einwirkungen im Pumpsystem zur Folge, es hat sich jedoch durch die Erfindung gezeigt, dass dieses System im Wesentlichen unverändert bleiben kann, wenn die hier besprochenen Teile in einer gehärteten Version als ein Kombinationsmerkmal in Verbindung mit den anderen Änderungen hergestellt werden. Die stark erhöhte Verschleißwirkung erfolgt lediglich zwischen den Antriebsstößeln und den Kipphebelarmen, und es hat sich überraschend gezeigt, dass die herkömmliche Konstruktion sehr gut beibehalten werden kann, wenn lediglich gehärtete Verschleißteile verwendet werden.

**[0024]** Anmerkung zu c): Eine Vergrößerung des Durchmessers der Steuerwelle **18** wie auch bei Punkt a) ist erforderlich, um einer Verwindung der Welle

über ein vertretbares Maß hinaus entgegenzuwirken, ein weiterer notwendiger Parameter ist jedoch die Biegesteifigkeit der Welle, da der Betriebshub der Kolbenpumpen direkt durch die Steuerwelle an sich stark beeinflusst wird, die unter dem starken Gegenruck, der durch die Kolben über die Kipphebelarme und die Antriebsstößel ausgeübt wird, nach außen nachgibt. Eine erforderliche Steifigkeit der Welle würde folglich einen beträchtlich vergrößerten Wellendurchmesser, um nicht zu sagen, eine vollständig unterschiedliche Vorrichtungskonstruktion erfordern, es hat sich hier jedoch als völlig annehmbar erwiesen, dass das herkömmliche System beibehalten wird, und zwar, wenn eine geeignete Anzahl von hinteren Unterstützungen für eine gleitende Unterstützung der Welle zu der Rückwand des Gehäuses hinzugefügt wird, wie es in [Fig. 3](#) gezeigt ist. Im gezeigten Beispiel bedeutet dies kurze Unterstützungsstangen oder Nieten **32**, die an der Welle **18** mit einer Lagergleitfläche **34** anliegen. Bei kleineren Vorrichtungen kann es ausreichend sein, eine einzige derartige hintere Unterstützung bei dem Zentrum der Welle anzuordnen, andernfalls können jedoch mehrere derartige Unterstützungen sehr gut vorgesehen sein.

**[0025]** Anmerkungen zu d): Wie es bereits erwähnt wurde, ist die bekannte Weise zum Befestigen der Antriebsstößel zur Verwendung in Verbindung mit gehärteten Stößeln nicht geeignet, es hat sich jedoch als recht sicher herausgestellt, eine andere, in mancher Hinsicht einfachere Anordnung zu verwenden, und zwar wie es in [Fig. 4](#) gezeigt ist: Die Stößel **16** sind mit einer Umfangsabmessung hergestellt, die etwas geringer ist als die Dicke der Welle **18**, und sie sind mit einem Bolzenloch **36** in der Mitte und mit einem Paar Löcher **38** in der Nähe der Seiten hergestellt, wenn möglich, etwas gegeneinander versetzt in Längsrichtung der Welle. Entsprechende Löcher sind in die Welle gebohrt, und hierauf kann eine sehr gute Befestigung des Stößels erzielt werden, indem Stifte in die Löcher **38** eingesetzt werden und indem ein Bolzen in das Loch **36** versenkt geschraubt wird. Stattdessen können jedoch auch zwei oder mehrere Schrauben verwendet werden.

**[0026]** Die Erfindung umfasst vorzugsweise die gleichzeitige Verwendung der angegebenen Änderungen, es kann jedoch Grenzfälle geben, bei denen z. B. drei der Änderungen ausreichend sein können.

**[0027]** Als eine mögliche Alternative zur Befestigung der Stößel **16** kann ein Basiselement verwendet werden, das als Stößel und Welle zusammen profiliert ist. Die Laufflächen der Unterstützungen und der Lageroberflächen in den Lagergehäusen **30** und die Wellenenden können dann durch Drehbearbeitung in eine zylindrische Gestalt geformt werden.

**Patentansprüche**

1. Zentrale Schmiervorrichtung zum Schmieren von Motorzylindern für große Dieselmotoren, insbesondere Schiffsmotoren, durch Öleinspritzung, die aus mit Druck beaufschlagten Zerstäubungsdüsen und aus einer kompakten Pumpeinheit gebildet ist, die mit den Düsen verbunden ist und eine Reihe von Kolbenpumpen umfasst, die durch eine gemeinsame sich drehende Welle angetrieben werden, die mit Antriebsstößeln versehen ist, die mit Schubflächen für jeweilige axial bewegbare, federbelastete Kolben in der Reihe von Kolbenpumpen in Wechselwirkung stehen, wobei die Welle auf ihrer Länge durch eine oder mehrere Lagergleitflächen gelagert ist, die diametral entgegengesetzt zu den axial bewegbaren Kolben angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Antriebsstößel und die damit in Wechselwirkung stehenden Schubflächen wenigstens mit gehärteten Oberflächen gebildet sind und dass die Lagergleitflächen an einer Rückwand in der Pumpeneinheit unter Verwendung eines Bolzens montiert sind, der die Einstellung der Position der Lagergleitfläche ermöglicht.

2. Zentrale Schmiervorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebsstößel die Kolben über Schubflächen an entsprechenden Kipphebelarmen, die um eine feste Achse in der Pumpeinheit schwenkbar sind, betätigen.

3. Zentrale Schmiervorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass jeder Kipphebelarm eine Verlängerung besitzt, die sich auf der gegenüberliegenden Seite der festen Achse in Bezug auf die Schubfläche erstreckt und mit einer entsprechenden Stellschraube in Wechselwirkung steht.

4. Zentrale Schmiervorrichtung nach einem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebsstößel und die Schubflächen aus gehärtetem Stahl hergestellt sind.

5. Zentrale Schmiervorrichtung nach einem der Ansprüche 1–3, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebsstößel und die Schubflächen aus einem oberflächengehärteten Stahl hergestellt sind.

6. Zentrale Schmiervorrichtung nach einem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass die vordere und die hintere Wirkkante der Antriebsstößel besonders gehärtet sind, beispielsweise durch spezielles Härten der Oberflächen dieser Bereiche.

7. Zentrale Schmiervorrichtung nach einem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebsstößel und die Welle als ein einziges geeignet profiliertes Element ausgebildet sind, in dem die Wellenenden und die Lagersoberflächen

durch Drehbearbeitung in eine zylindrische Gestalt geformt sind.

8. Zentrale Schmiervorrichtung nach einem der Ansprüche 1–6, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebsstößel getrennte Elemente sind, die mit der Welle mittels Dübelstiften verbunden sind, die in Stiftlöchern in der Welle und in den Stößeln angebracht sind, und die an der Welle mittels einer oder mehrerer Schrauben befestigt sind.

9. Zentrale Schmiervorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Dübelstifte in den Bereichen auf den Seiten des Stößels vorgesehen und in der Längsrichtung der Welle versetzt angeordnet sind.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

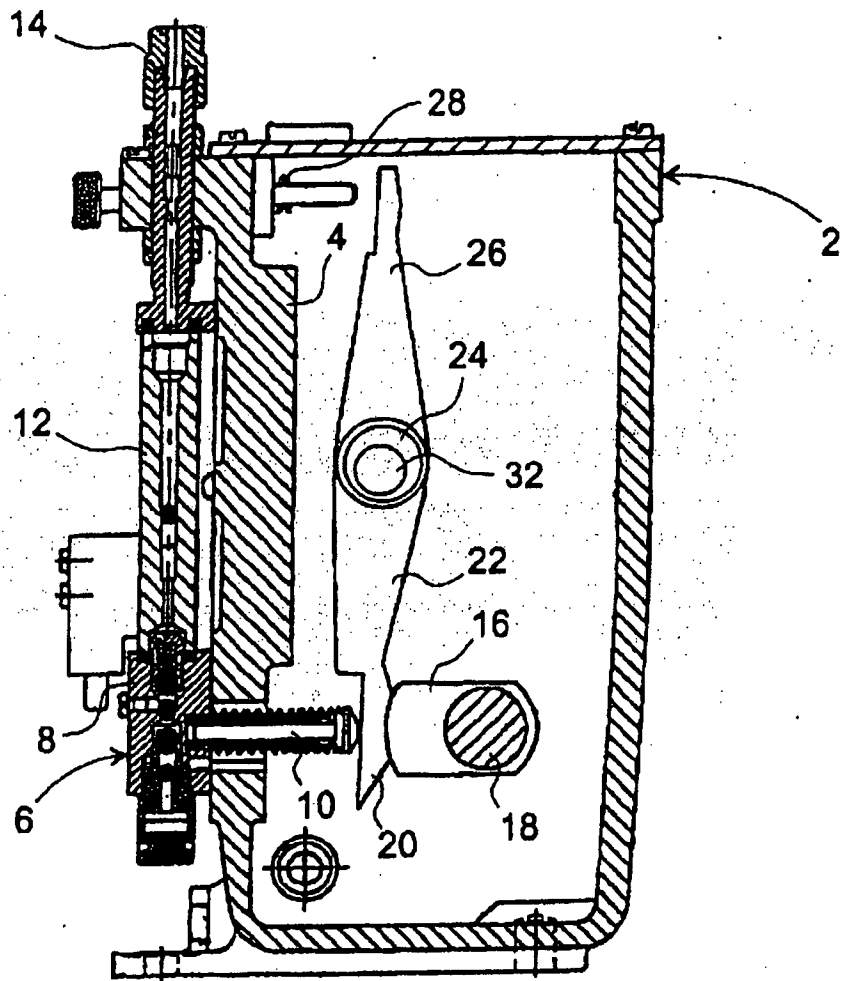


Fig. 1

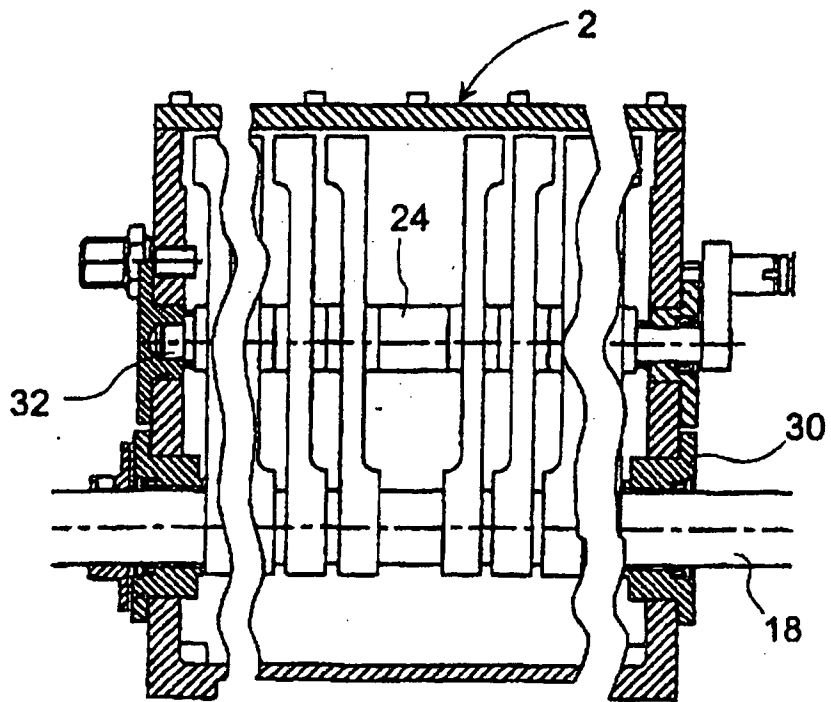


Fig. 2

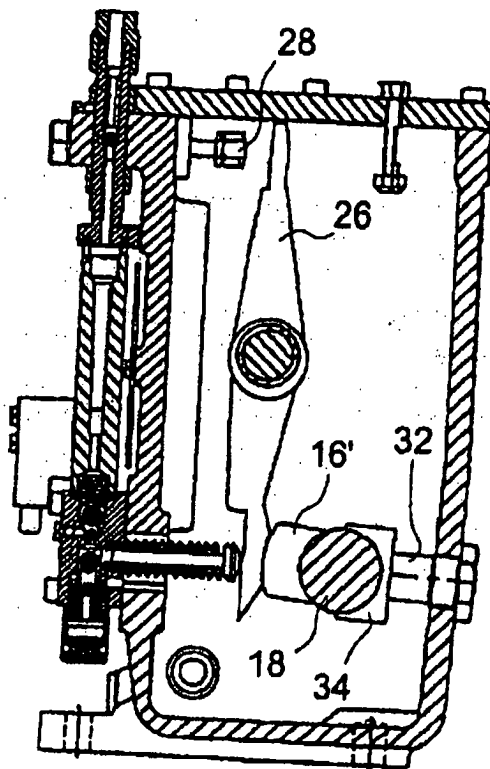


Fig.3

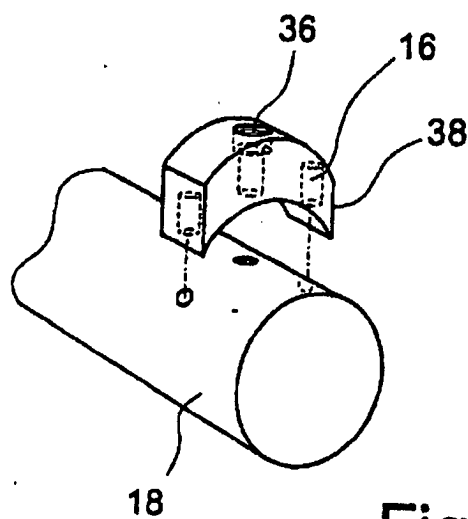


Fig.4