

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 86117830.9

51 Int. Cl.4: **E02D 7/12**

22 Anmeldetag: 20.12.86

30 Priorität: 23.12.85 DE 3545880

71 Anmelder: **Gebr. Lindenmeyer GmbH**
Beethovenstrasse 11
D-8906 Gersthofen(DE)

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
08.07.87 Patentblatt 87/28

72 Erfinder: **Mauch, Magnus**
Justinus-Kerner-Strasse 2
D-7320 Göppingen(DE)

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB IT LI NL

74 Vertreter: **Ostertag, Reinhard et al**
Patentanwälte Dr. Ulrich Ostertag Dr.
Reinhard Ostertag Eibenweg 10
D-7000 Stuttgart 70(DE)

54 **Dieselramme.**

57 Eine Dieselramme hat ein becherförmiges Schlagstück (36), welches im Gleitsitz auf der Außenseite des unteren Zylinderendes geführt ist.

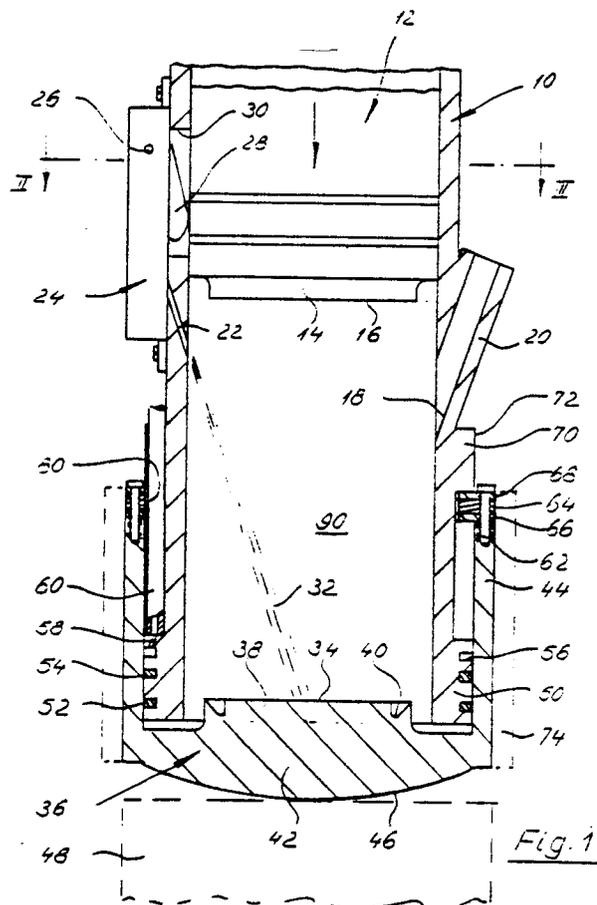


Fig. 1

EP 0 228 059 A2

Die Erfindung betrifft eine Dieselramme gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1.

Eine derartige Dieselramme ist in der DE-PS 20 40 924 offenbart. Bei ihr hat das Schlagstück einen zylindrischen Schaftabschnitt, welcher im Gleitspiel im unteren Ende des Zylinders geführt ist. Die obere Stirnfläche des Schaftabschnittes begrenzt zusammen mit der Zylinderwand und dem im Zylinder geführten Kolben den Arbeitsraum der Dieselramme.

Wünscht man eine gute verkippungssichere Führung des Schlagstückes, so muß sein Schaftabschnitt weit in den Zylinder hineinragen. Bei vorgegebener maximaler Axialabmessung des Arbeitsraumes und vorgegebener Axialabmessung des Kolbens muß daher der Zylinder verhältnismäßig große Abmessung haben. Wählt man im Hinblick auf kompakte axiale Abmessungen der Ramme die Axialabmessung des Schaftabschnittes des Schlagstückes klein, so kann sich das Schlagstück bei den im rauhen Einsatz nicht vermeidbaren außermittigen Belastungen verkippfen, wobei auf die Innenfläche des Zylinders hohe Kräfte einwirken. Aus diesem Grunde wird in der Praxis in das untere Zylinderende eine gesonderte Führungshülse für das Schlagstück eingesetzt. Dies bedingt einen hohen Fertigungsaufwand.

Durch die vorliegende Erfindung soll eine Dieselramme gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1 dahingehend weitergebildet werden, daß bei gut verkippungssicherer Führung des Schlagstückes die axiale Gesamtabmessung der Ramme vermindert ist.

Diese Aufgabe ist erfindungsgemäß gelöst durch eine Dieselramme gemäß Anspruch 1.

Bei der erfindungsgemäßen Dieselramme erfolgt die Führung des Schlagstückes auf dem unteren Zylinderende unter Ausnutzung der Außenfläche dieses Zylinderendes, welche mit einer zylindrischen Umfangswand des becherförmig ausgebildeten Schlagstückes zusammenarbeitet. Die Führungseinrichtung für das Schlagstück überlappt sich somit in axialer Richtung mit dem Arbeitsraum der Dieselramme, umgibt letzteren koaxial. Auf diese Weise ist die axiale Gesamtabmessung der Dieselramme um die Axialabmessung der Führungseinrichtung für das Schlagstück vermindert.

Bei der erfindungsgemäßen Dieselramme liegen die zylinderfesten Führungsflächen für das Schlagstück auf der Außenseite des Zylinders. Sie sind daher für eine gesonderte Behandlung im Hinblick auf hohe Verschleißfestigkeit besonders gut zugänglich, können einfach besonders gehärtet, aufgepanzert, vergütet (z.B. verchromt) und bearbeitet werden. Auch ein Wiederaufarbeiten nach etwaigem Verschleiß ist so einfach möglich. Die gesonderte Schlagstück-Führungshülse,

welche bei der bekannten Dieselramme notwendig ist und deren Innenfläche eine exakte Fortsetzung der Kolbenführungsfläche darstellen muß, kann entfallen, was die Herstellungskosten des großen, oft viele Tonnen schweren Zylinders deutlich senkt. Es sind zwar auch bei der erfindungsgemäßen Dieselramme innenliegende Führungsflächen zu bearbeiten (Innenseite der Umfangswand des Schlagstückes), diese liegen aber auf einem verglichen mit dem Zylinder kleinen und daher einfacher zu bearbeitenden Rammenteil (Schlagstück).

Wie oben schon dargelegt, kann die erfindungsgemäße Dieselramme bei gleichen Anforderungen an die Schlagstückführung axial kürzer gebaut werden, was im Hinblick auf den Einsatz unter beengten räumlichen Verhältnissen (Rammen unter einer Brücke oder in einem Gebäude mit schon existierenden Decken) von Vorteil ist. Umgekehrt kann man bei gleichen axialen Gesamtabmessungen wie bei bekannten Dieselrammen den zulässigen Hub des Schlagstückes erhöhen und die Sicherung des Schlagstückes gegen Verkippungen verbessern. Eine Erhöhung des Schlagstückhubes ist wichtig für das Rammen auf weichem Untergrund, wo das einzurammende Stück zu Beginn nur geringen Widerstand antrifft. Hier müssen bei bekannten Dieselrammen mit kleinem Schlagstückweg besondere Vorkehrungsmaßnahmen zur Schlagkraftbegrenzung getroffen werden, zuweilen muß mit einer kleinen Ramme vorgerammt werden.

Da bei der erfindungsgemäßen Dieselramme das Schlagstück becherförmig ausgebildet ist, kann aus dem Zylinder auch kein Schmiermittel auslaufen. Etwa an den Führungsflächen nach unten laufendes Schmiermittel wird auf dem Becherboden gesammelt und beim Aufschlagen des Kolbens zusammen mit dem Kraftstoff zerstäubt und mit diesem verbrannt.

Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Dieselramme liegt darin, daß der Abstand zwischen der oberen Stirnfläche des Schlagstückes, auf welche der Kolben auftrifft, und der unteren Stirnfläche des Schlagstückes, welche am einzurammenden Pfahl oder dergleichen bzw. einer hierauf aufgesetzten Schlaghaube angreift, viel kleiner gewählt werden kann als bei der bekannten Dieselramme. Dort wird das gesamte Volumen des im unteren Zylinderende geführten Schaftabschnittes des Schlagstückes durch den Schlag beansprucht. Da unter den sehr großen Schlagbeanspruchungen auch im Alltagsleben als starr anzusehende Werkstoffe wie Stahl federn, lassen sich mit der erfindungsgemäßen Dieselramme somit auf das einzurammende Werkstück härtere Schläge ausüben.

Die bei der erfindungsgemäßen Dieselramme außenliegende Umfangswand des becherförmigen Schlagstückes stellt zugleich eine zusätzliche Kühlfläche für das Schlagstück dar, so daß sich letzteres im Betrieb weniger stark aufheizt. Falls gewünscht, kann man bei der erfindungsgemäßen Dieselramme zur weiteren Verbesserung der Kühlung des Schlagstückes auf dessen Umfangswand noch Kühlrippen vorsehen, wie im Anspruch 15 angegeben.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in Unteransprüchen angegeben.

Die Weiterbildung der Erfindung gemäß Anspruch 2 ist im Hinblick auf eine gute Abdichtung des Arbeitsraumes der Dieselramme bei geringer Gleitreibung zwischen Schlagstück und Zylinder von Vorteil.

Bei einer Dieselramme gemäß Anspruch 4 hat der Arbeitsraum keine radial außerhalb der Zylinderwand liegende Abschnitte, in denen die Gasspülung weniger effektiv wäre.

Mit der Weiterbildung der Erfindung gemäß Anspruch 5 ist bei geringer Gleitreibung zwischen dem axial vergrößerten Schlagstück und der Zylinderinnenfläche eine verbesserte Verkippsicherung des Schlagstückes gewährleistet. Auch die Weiterbildung der Erfindung gemäß Anspruch 6 erfolgt im Hinblick auf die Verminderung der Reibung.

Mit der Maßnahme gemäß Anspruch 7 wird erreicht, daß das Schlagstück zum einen unverlierbar auf dem Ende des Zylinders gehalten ist. Die Dieselramme kann so als eine Einheit mit einem Hebezeug umgesetzt werden. Darüber hinaus erhält man so eine den Weg des Schlagstückes in beiden Bewegungsrichtungen zwangsweise begrenzende Anschlagvorrichtung bei geringem baulichen Aufwand: Dichtbund und Führungsbund dienen zugleich als Anschlagschultern.

Mit der Weiterbildung der Erfindung gemäß Anspruch 8 wird erreicht, daß harte Anschlagstöße bei den Enden des Hubes des Schlagstückes vermieden werden, Dichtbund und Führungsbund somit keinen unzulässig hohen Schlagbelastungen ausgesetzt sind.

Die Weiterbildung der Erfindung gemäß Anspruch 9 ist im Hinblick auf eine einfache Montage des Schlagstückes auf dem Zylinderende von Vorteil. Bei einer Dieselramme gemäß Anspruch 9 können die zusammenarbeitenden Laufflächen von Zylinder und Schlagstück auch am Einsatzort leicht inspiziert werden, bei Bedarf die Kolbenringe in der Außenseite des Zylinderendes leicht ausgetauscht werden und auch die ringförmigen Dämpferplatten einfach ersetzt werden.

Mit der Weiterbildung der Erfindung gemäß Anspruch 10 wird erreicht, daß das Schlagstück unverdrehbar auf dem Zylinderende geführt ist. Dies ist nicht nur im Hinblick auf das Verhindern

eines unkontrollierten Wanderns des Schlagstückes in Winkelrichtung von Vorteil, man kann so auch die in Winkelrichtung verbleibenden Räume zwischen den Führungsarmen zum Anbringen von Hilfseinrichtungen auf der Zylinderinnenfläche nutzen, wie im Anspruch 14 angegeben, oder zum Zuführen von Schmiermittel zur Gleitfläche zwischen Dichtbund und Schlagstück ein axiales Schmiermittelzuführrohr verwenden, welches auf die Zylinderinnenfläche aufgesetzt ist, wie im Anspruch 13 angegeben.

Mit der Weiterbildung der Erfindung gemäß Anspruch 16 wird erreicht, daß sich der Arbeitsraum der Dieselramme im wesentlichen im Inneren des Zylinders befindet, es aber nicht notwendig ist, die Außenfläche des Dichtbundes exakt koaxial zur Zylinderinnenfläche herzustellen.

Auch bei einer Dieselramme gemäß Anspruch 17 wird durch die Schlagstückführung die axiale Baulänge der Dieselramme nicht vergrößert. Gemäß Anspruch 17 dient als Führungsfläche für die Umfangswand des becherförmigen Schlagstückes der unterste Teil der Zylinderinnenfläche, welche vom Kolben deshalb nicht überstrichen wird, weil der untere Kolbenendabschnitt verminderten Durchmesser aufweist. Bezüglich der Verbrennung des Kraftstoffes und der Schlagübertragung vom Kolben auf das Schlagstück arbeitet eine Dieselramme gemäß Anspruch 17 gleich wie eine Dieselramme gemäß Anspruch 1. Auch ihr axialer Gesamttraumbedarf ist gleich. Die Tatsache, daß für die Führung des Kolbens eine etwas geringere axiale Abmessung aufweisende Lauffläche zur Verfügung steht, ist in der Praxis in vielen Anwendungsfällen tragbar, da der Kolben sowieso große axiale Abmessung aufweist, so daß seine Verkippsicherung durch axial großen Abstand aufweisende Führungsflächen auch dann gewährleistet ist, wenn ein nicht geführter, verminderten Durchmesser aufweisender Kolbenendabschnitt vorgesehen wird.

Nachstehend wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert. In dieser zeigen:

Figur 1: einen axialen Schnitt durch das untere Ende einer Dieselramme;

Figur 2: eine seitliche Aufsicht auf das untere Rammenende;

Figur 3: einen Schnitt durch die in Figur 1 gezeigte Dieselramme längs der dortigen Schnittlinie III-III, wobei im linken Teil der Schnittansicht Zylinder und Kolben der Ramme weggelassen sind, um Einzelheiten des darunter liegenden Schlagstückes besser zeigen zu können; und

Figur 4: einen axialen Schnitt durch das untere Ende einer abgewandelten Dieselramme.

Die in Figur 1 gezeigte Dieselramme hat einen an seinen beiden Enden offenen Zylinder 10, in welchem ein Kolben 12 läuft.

Der Kolben 12 hat einen niederen mittigen Vorsprung 14, welcher eine kreisförmige ebene Stirnfläche 16 aufweist.

In der Wand des Zylinders 10 ist ein Arbeitsschlitz 18 vorgesehen, der mit einem Arbeitssutzen 20 kommuniziert. Der Arbeitsschlitz 18 dient zum Zuführen von Frischluft ins Zylinderinnere und zum Abführen der Verbrennungsprodukte aus dem Zylinderinneren.

Dem Arbeitsschlitz 18 gegenüberliegend ist in der Zylinderwand ein Einspritzkanal 22 vorgesehen, welcher von einer nur schematisch wiedergegebenen Einspritzpumpe 24 mit unter Druck stehendem Kraftstoff beaufschlagt ist. Die Einspritzpumpe 24 wird mechanisch durch den herabfallenden Kolben 12 betätigt, wozu sie einen um einen Stift 26 verschwenkbaren Betätigungshebel 28 aufweist. Letzterer ist durch eine Feder in radialer Einwärtsrichtung vorgespannt und kann durch eine Öffnung 30 in der Zylinderwand in die Bahn des Kolbens 12 ragen. In der Zeichnung ist der Kolben 12 an einem Punkt der Abwärtsbewegung wiedergegeben, an dem er den Betätigungshebel 28 gerade radial nach außen in die Öffnung 30 gedrückt hat, so daß die Einspritzpumpe 24 einen Kraftstoffstrahl 32 erzeugt hat.

Der Kraftstoffstrahl 32 trifft auf die kreisförmige obere Stirnfläche 34 eines insgesamt mit 36 bezeichneten Schlagstückes auf. Die Stirnfläche 34 steht ebenso wie die Stirnfläche 16 senkrecht auf der Zylinderachse und hat gleichen Durchmesser wie diese. Sie ist durch einen axial kurzen Vorsprung 38 des Schlagstückes 36 vorgegeben, in welchen am Rand eine Rinne 40 eingestochen ist. Letztere dient zum Auffangen radial über die Stirnfläche 34 wandernden Kraftstoffs.

Der Vorsprung 38 ist an die Oberseite eines Bodens 42 angeformt, welcher an seinem Rand eine zylindrische Umfangswand 44 des Schlagstückes 36 trägt. Das Schlagstück 36 hat somit insgesamt die Gestalt eines zylindrischen Bechers. Wie aus Figur 1 ersichtlich, hat die Unterseite 46 des Bodens 42 die Form einer Kugelkalotte, so daß axiale Fehlfluchtungen zwischen der Achse der Dieselramme und der Achse eines in Figur 1 nur schematisch angedeuteten Rammgutes 48 (Pfahl, Rohr oder dergleichen) aufgenommen werden.

An das untere Ende des Zylinders 10 ist ein radial überstehender Dichtbund 50 angeformt, dessen untere Stirnfläche mit der unteren Zylinderstirnfläche zusammenfällt. In die Außenfläche des Dichtbundes 50 sind zwei axial beabstandete Kolbenringe 52, 54 eingesetzt, die in Gleitberührung mit der Innenfläche der Umfangswand 44 stehen.

In das obere Ende der Außenfläche des Dichtbundes 50 ist ferner eine radial offene Schmiernut 56 eingestochen, welche über eine zur oberen Ringfläche des Dichtbundes 50 führende Speisebohrung 58 mit einem Zuführrohr 60 in Verbindung steht, welches in axialer Richtung verlaufend auf die Außenfläche des Zylinders 10 aufgesetzt ist und sich durch den Ringraum zwischen Zylinderaußenfläche und Innenfläche der Umfangswand 44 erstreckt. Das in der Zeichnung nicht wiedergegebene zweite Ende des Zuführrohres 60 ist mit einer nicht näher gezeigten Schmiermittelpumpe verbunden, die ähnlich durch den Kolben 12 beim Herabfallen betätigt wird wie die Einspritzpumpe 24.

An dem oberen Ende der Umfangswand 44 ist mittels Schrauben 62 ein Paket ringförmiger Platten angebracht, welches aus einer ringförmigen Anschlagplatte 64, einer darunterliegenden ringförmigen Dämpferplatte 66 und einer darüberliegenden ringförmigen Dämpferplatte 68 besteht. Der innere Rand dieser Platten liegt unter geringem Abstand vor der Außenfläche des Zylinders 10.

Der soeben angesprochene Plattenstapel greift radial unter die untere Ringfläche eines Führungsbundes 70, der in der Nachbarschaft des Arbeitssutzens 20 an den Zylinder 10 angeformt ist und eine zylindrische Führungsfläche 72 vorgibt, die eine Fortsetzung der zylindrischen Außenfläche des Dichtbundes 50 darstellt. Aufgrund dieser Geometrie übergreift der genannte Ringplattenstapel zugleich die ringförmige obere Stirnfläche des Dichtbundes 50, so daß man insgesamt eine beide Endlagen des Schlagstückes 36 vorgegebene Anschlageinrichtung erhält. Aufgrund der Bewegungsdämpfung durch die Dämpferplatten 66, 68 werden unzulässig hohe Schlagbelastungen auf den Dichtbund 50 und den Führungsbund 70 vermieden.

An die Außenfläche der Umfangswand 44 kann eine Mehrzahl in Umfangsrichtung verteilter axialer Kührippen 74 angeformt sein, wie in Figur 1 gestrichelt angedeutet.

Wie aus den Figuren 2 und 3 ersichtlich, sind an das obere Ende der Umfangswand 44 vier unter einem Winkelabstand von 90° angeordnete Führungsarme 76 angeformt, deren Krümmung und Dicke derjenigen der Umfangswand 44 entspricht. Die Führungsarme 76 sind durch komplementäre Randausnehmungen 78 der Anschlagplatte 64 sowie der Dämpferplatten 66, 68 hindurchgeführt. Wie aus Figur 3 ersichtlich, weist der Plattenstapel zusätzlich eine innenliegende Randausnehmung 80 auf, durch welche das Zuführrohr 60 unter Spiel hindurchgeführt ist. Ferner zeigt Figur 3, daß die

Anschlagplatte 64 und die Dämpferplatten 66, 68 jeweils aus zwei halbkreisförmigen Teilen bestehen, welche für die obere Dämpferplatte mit 68a bzw. 68b bezeichnet sind.

An die Außenfläche des Zylinders 10 sind ferner zwei axiale Führungsrippen 82, 84 derart in Winkelrichtung beabstandet angeschweißt, daß sie mit nicht äquivalenten seitlichen ebenen Führungsflächen 86 bzw. 88 des in Figur 3 über bzw. unter dem Arbeitsstutzen 20 liegenden Führungsarmes im Gleitspiel zusammenarbeiten nämlich der in Figur 3 untenliegenden Schmalfläche des über dem Arbeitsstutzen 20 liegenden Führungsarmes und der obenliegenden Schmalfläche des dort unter dem Arbeitsstutzen 20 liegenden Führungsarmes. Diese Schmalflächen liegen jeweils in einer durch die Zylinderachse gehenden Ebene.

Die Führungsarme 76 sorgen somit zusammen mit dem Führungsbund 70 für eine Axialführung des Schlagstückes 36 auf dem Zylinder 10 in vorgegebener winkelmäßiger Orientierung. Aufgrund dieser speziellen Ausbildung der Führungseinrichtung für das Schlagstück 36 ist es möglich, der Schlagstückführung große axiale Abmessung zu geben, ohne daß eine Beeinträchtigung in der Wahl der Lage für den Arbeitsstutzen 20 bzw. die Einspritzpumpe 24 gemacht werden müßte. In den zwischen den Führungsarmen 76 in Winkelrichtung verbleibenden freien Räumen können noch weitere Zusatzeinrichtungen untergebracht werden, z.B. eine Verbindung zwischen dem Zuführrohr 60 und der Schmiermittelpumpe.

Die oben beschriebene Dieselramme arbeitet folgendermaßen:

Setzt der Kolben seine Bewegung aus der in Figur 1 gezeigten Stellung fort, so läuft er am Arbeitsschlitz 18 vorbei und bildet dann zusammen mit dem Schlagstück 36 und dem unteren Ende des Zylinders 10 einen geschlossenen Arbeitsraum 90. Die in diesem eingeschlossene Luft wird bei weiterer Abwärtsbewegung stark komprimiert und erhitzt sich entsprechend. Die Abwärtsbewegung des Kolbens 12 findet ihr Ende mit dem Aufschlagen seiner ebenen Stirnfläche 16 auf die ebene Stirnfläche 34 des Schlagstückes 36. Die hierbei erhaltene Schlagkraft wird an das Rammgut 48 weitergegeben, wobei -wie aus Figur 1 ersichtlich -die Übertragungsstrecke im Schlagstück sehr klein ist (Dicke des Bodens 42). Die Schlagenergie des Kolbens 12 wird somit sehr effektiv auf das Rammgut 48 übertragen. Hierzu trägt auch bei, daß das Schlagstück 36 insgesamt geringe Masse hat.

Beim Auftreffen des Kolbens 12 auf das Schlagstück 36 wird zugleich der auf der Stirnfläche 34 befindliche Kraftstoff zerstäubt, und das so erhaltene Gemisch aus hochohitzter Luft

und feinen Kraftstofftröpfchen explodiert. Hierdurch wird der Kolben 12 wieder nach oben geschleudert, und nach Freigabe des Arbeitsschlitzes 18 können die Verbrennungsgase durch den Arbeitsstutzen 20 abströmen. Beim weiteren Nachobenbewegen des Kolbens 12 wird über den Arbeitsstutzen 20 Frischluft angesaugt, und dann, wenn der Kolben seine Bewegungsenergie in potentielle Energie umgesetzt hat und wieder nach unten zu fallen beginnt, beginnt ein neuer Arbeitszyklus.

Aus der obenstehenden Beschreibung ist ersichtlich, daß bei der beschriebenen Dieselramme der Arbeitsraum 90 praktisch bis in die Stirnfläche des Zylinders 10 reicht. Für die Führung des Schlagstückes 36 wird in axialer Richtung kein Raum benötigt. Vielmehr ist die Schlagstückführung radial außerhalb und koaxial zum Arbeitsraum 90 vorgesehen. Über die Führungsarme 76 ist eine sehr gute Sicherung des Schlagstückes 36 gegen Verkippung um eine zur Zylinderachse senkrechte Achse gewährleistet, wobei in den zwischen den Führungsarmen 76 verbleibenden Räumen Hilfsaggregate und Verbindungsleitungen angeordnet werden können. Der nutzbare Hub der Führungseinrichtung ist groß, so daß die Ramme auch zum Einschlagen von Rammgut in weichen Untergrund verwendet werden kann. Wegen der Führungsarme 76 ist die Schlagstück-Verkippsicherung auch noch dann hervorragend, wenn das Schlagstück in Figur 1 weit nach unten bewegt worden ist.

In Abwandlung des oben beschriebenen Ausführungsbeispiels kann man auch eine Mehrzahl von Arbeitsstutzen 20 vorsehen, welche jeweils einem Zwischenraum zwischen Führungsarmen 76 zugeordnet sind. Man kann auch anstelle von vier Führungsarmen nur zwei oder drei oder umgekehrt eine größere Anzahl von Führungsarmen verwenden.

In weiterer Abwandlung des oben beschriebenen Ausführungsbeispiels kann man die Kolbenringe 52, 54 statt auf der Außenseite des Zylinders 10 auch auf der Innenseite der Umfangswand 44 des Schlagstückes 36 anbringen, wobei dann die Außenfläche des Zylinders 10 glatt bis zur Stirnseite durchläuft.

Figur 4 zeigt einen axialen Schnitt durch das untere Ende einer abgewandelten Dieselramme, wobei obenstehend unter Bezugnahme auf die Figuren 1 bis 3 schon erläuterte Teile wiederum mit denselben Bezugszeichen versehen sind. Diese Rammteile brauchen hier nicht noch einmal im einzelnen beschrieben zu werden.

Das Schlagstück 36 hat bei der Dieselramme nach Figur 4 eine Umfangswand 44, welche in das untere Ende des Zylinders 10 einführbar ist und gegen die Zylinderlauffläche mittels Kolbenringen 92 abgedichtet ist. Der unterste Abschnitt der Zylinderlauffläche dient somit zugleich als Führungsfläche für das Schlagstück 36.

Der Kolben 12 hat einen unteren Endabschnitt 94 verminderten Durchmessers, welcher unter geringer radialer Spielpassung in das Innere des becherförmigen Schlagstückes 36 hineinbewegt werden kann. Wie aus der Zeichnung ersichtlich, ist die axiale Abmessung des Endabschnittes 94, also der Abstand zwischen seiner Stirnfläche und der den Endabschnitt 94 begrenzenden Kolbenschulter etwas größer als die effektive axiale Abmessung des Innenraumes des becherförmigen Schlagstückes 36, also der Abstand zwischen der Stirnfläche 34 des Bodens 42 des Schlagstückes 36 von der freien Stirnfläche der Umfangswand 44.

Auch bei dem Ausführungsbeispiel nach Figur 4 überlappen sich somit der Hub des Kolbens 12 und die Führung für das Schlagstück 36. Da der Kolben 12 selbst sehr große axiale Abmessungen hat, ist es für die Praxis von geringerer Bedeutung, wenn der verminderten Durchmesser aufweisende Endabschnitt 94 nicht selbst in Gleitberührung mit der Zylinderlauffläche steht.

Der Rammenzyklus läuft bei der Dieselramme nach Figur 4 gleich ab wie für das Ausführungsbeispiel nach den Figuren 1 bis 3 oben im einzelnen beschrieben. Auch beim Ausführungsbeispiel nach Figur 4 erfolgt die Übertragung der Schlagkräfte vom Kolben 12 auf das Schlagstück 36 unter geringem axialem Hebelarm, so daß auch hier die Kippmomente klein sind.

Wie aus Figur 4 ersichtlich, zeichnet sich die dort gezeigte Ausführungsform einer Dieselramme durch besonders kompakten Aufbau auch in radialer Richtung aus. Man hat auch am unteren Rammenende keine über die Außenkontur des Zylinders 10 überstehenden bewegten Rammenteile.

Ansprüche

1. Dieselramme mit einem Zylinder, welcher ein offenes unteres Ende aufweist, mit einem im Zylinder geführten Kolben, mit einem durch das untere Zylinderende gleitend geführten und dieses abdichtenden Schlagstück, und mit Mitteln zum auf die Kolbenbewegung abgestimmten Zuführen von Frischluft und Kraftstoff in den durch Kolben, Zylinder und Schlagstück begrenzten Arbeitsraum sowie zum Abführen der Verbrennungsgase aus dem Arbeitsraum, dadurch gekennzeichnet, daß das Schlagstück (36) becherförmig ist und mit seiner

zylindrischen Umfangswand (44) in strömungsmitteldichtem Gleitsitz auf Außenfläche des Zylinders (10) läuft.

2. Dieselramme nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Außenfläche des Zylinders - (10) einen radial vorstehenden Dichtbund (50) trägt, in welches vorzugsweise mindestens ein Gleitdichttring (52, 54) einsitzt.

3. Dieselramme nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Dichtbund (50) mehrere axial hintereinander liegende Gleitdichttringe (52, 54) trägt.

4. Dieselramme nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Dichtbund (50) bis in die Stirnfläche des Zylinders (10) verläuft.

5. Dieselramme nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß ein oberer Abschnitt des Schlagstückes (36) mit axialen Führungsarmen (76) versehen ist, welche im Gleitsitz auf der Außenseite des Zylinders (10) laufen.

6. Dieselramme nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungsarme (76) im Gleitsitz auf einem Führungsbund (70) laufen, welcher von der Außenfläche des Zylinders (10) getragen ist.

7. Dieselramme nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Schlagstück (36) bei den Fußabschnitten der Führungsarme (76) mit einer radial nach innen ragenden ringförmigen Anschlagplatte (64) versehen ist, welche an die Unterseite des Führungsbundes (70) und an die Oberseite des Dichtbundes (50) in Anlage kommen kann.

8. Dieselramme nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß über den Stirnflächen der Anschlagplatte (64) ringförmige Dämpferplatten (66, 68) angebracht sind.

9. Dieselramme nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Anschlagplatte - (64) und ggf. die ringförmigen Dämpferplatten (66, 68) längs mindestens einer durch die Zylinderachse gehenden Ebene geteilt sind und lösbar - (62) am oberen Ende der Umfangswand (44) des Schlagstückes (36) angebracht sind.

10. Dieselramme nach einem der Ansprüche 5 bis 9, gekennzeichnet durch mindestens zwei in Längsrichtung verlaufende, im wesentlichen radiale Führungsmittel (82, 84), welche mit zugeordneten nicht äquivalenten Seitenflächen (86, 88) der Führungsarme (76) zusammenarbeiten, um das Schlagstück (36) gegen Verdrehung auf dem Zylinder (10) in beiden Drehrichtungen zu sichern.

11. Dieselramme nach einem der Ansprüche 2 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Dichtbund (50) zugleich einen Schmiermittelkanal (56) begrenzt.

12. Dieselramme nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Schmiermittelkanal (56) eine in das obere Ende der Umfangsfläche des Dichtbundes (50) eingestochene radial offene Nut ist, welche mit einer in die obere Ringfläche des Dichtbundes (50) ausmündenden Speisebohrung - (58) in Verbindung steht. 5

13. Dieselramme nach Anspruch 12 in Verbindung mit Anspruch 10, gekennzeichnet durch ein Schmiermittel-Zuführrohr (60), welches in axialer Richtung von der Speisebohrung (58) wegläuft und durch Ausnehmungen (80) in der Anschlagplatte - (64) und ggf. in ringförmigen Dämpferplatten (66, 68) hindurchgeführt ist. 10

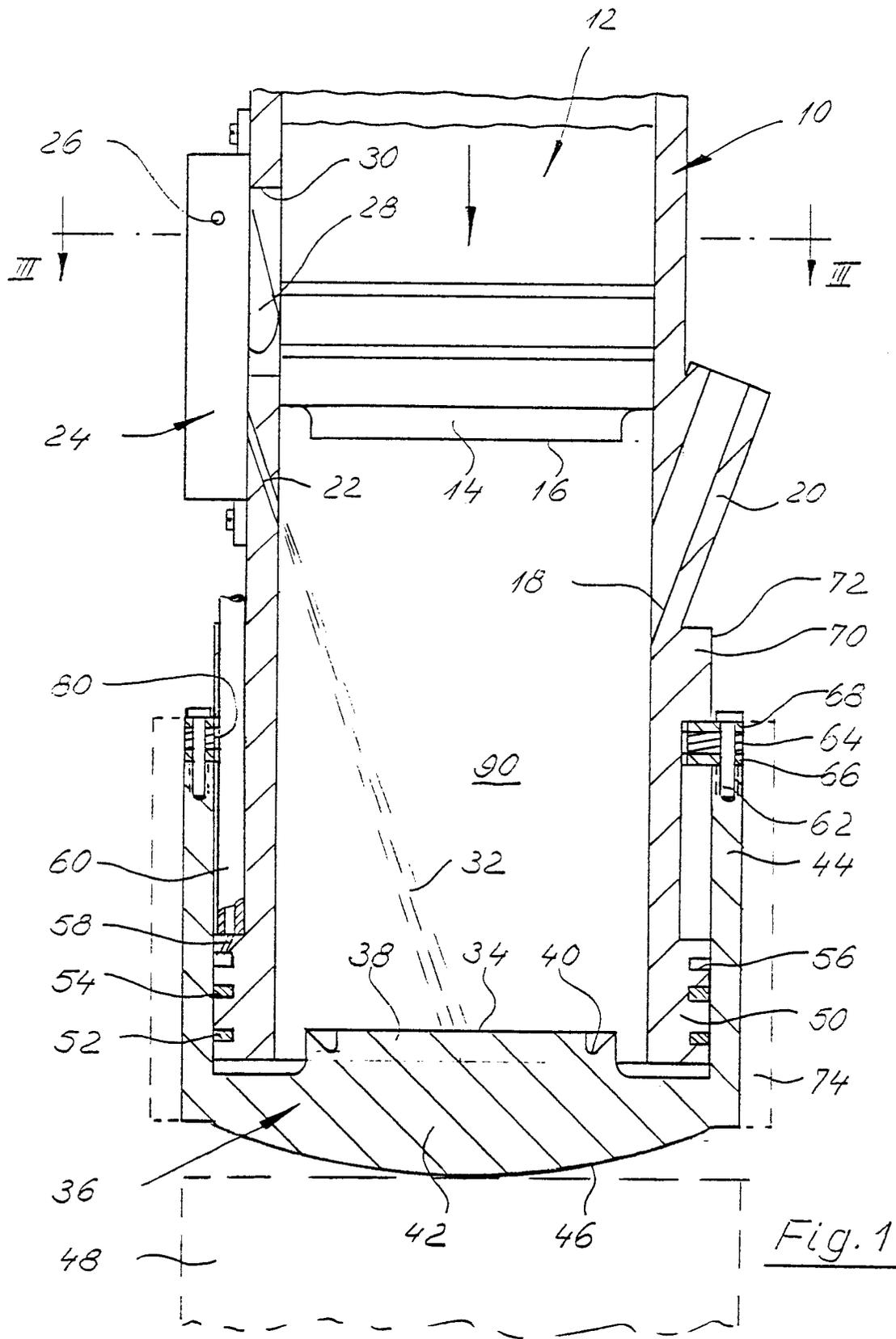
14. Dieselramme nach einem der Ansprüche 10 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß auf der Außenfläche des Zylinders (10) Hilfseinrichtungen, wie Einspritzpumpe (24), Ein- und Auslaßstutzen - (20), Schmiermittelpumpe, Verbindungsleitungen usw. in Umfangsrichtung gesehen zwischen den Führungsarmen (76) des Schlagstückes (36) angeordnet sind. 15
20

15. Dieselramme nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Außenseite der Umfangswand (44) des becherförmigen Schlagstückes (36) mit Kühlrippen - (74) versehen ist. 25

16. Dieselramme nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Boden - (42) des becherförmigen Schlagstückes (36) einen niederen zentralen Vorsprung (38) aufweist, der unter radialem Spiel in das untere offene Ende des Zylinders (10) eingreift. 30

17. Dieselramme mit einem Zylinder, welcher ein offenes unteres Ende aufweist, mit einem im Zylinder geführten Kolben, mit einem durch das untere Zylinderende gleitend geführten und dieses abdichtenden Schlagstück, und mit Mitteln zum auf die Kolbenbewegung abgestimmten Zuführen von Frischluft und Kraftstoff in den durch Kolben, Zylinder und Schlagstück begrenzten Arbeitsraum sowie zum Abführen der Verbrennungsgase aus dem Arbeitsraum, dadurch gekennzeichnet, daß das Schlagstück (36) becherförmig ist und mit seiner zylindrischen Umfangswand (44) in strömungsmitteldichtem Gleitsitz auf der Lauffläche des Zylinders (10) läuft und daß ein unterer Endabschnitt (94) des Kolbens (12) derart verminderten Außendurchmesser aufweist, daß er in den Innenraum des becherförmigen Schlagstückes (36) eintreten kann, wobei die axiale Länge des verminderten Durchmesser aufweisenden Endabschnittes - (94) größer ist als die axiale Abmessung des durch das Schlagstück (36) begrenzten Becherinnenraumes. 35
40
45
50
55

18. Dieselramme nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß der Endabschnitt (94) des Kolbens (12) unter geringem radialem Spiel in das Schlagstück (36) paßt.



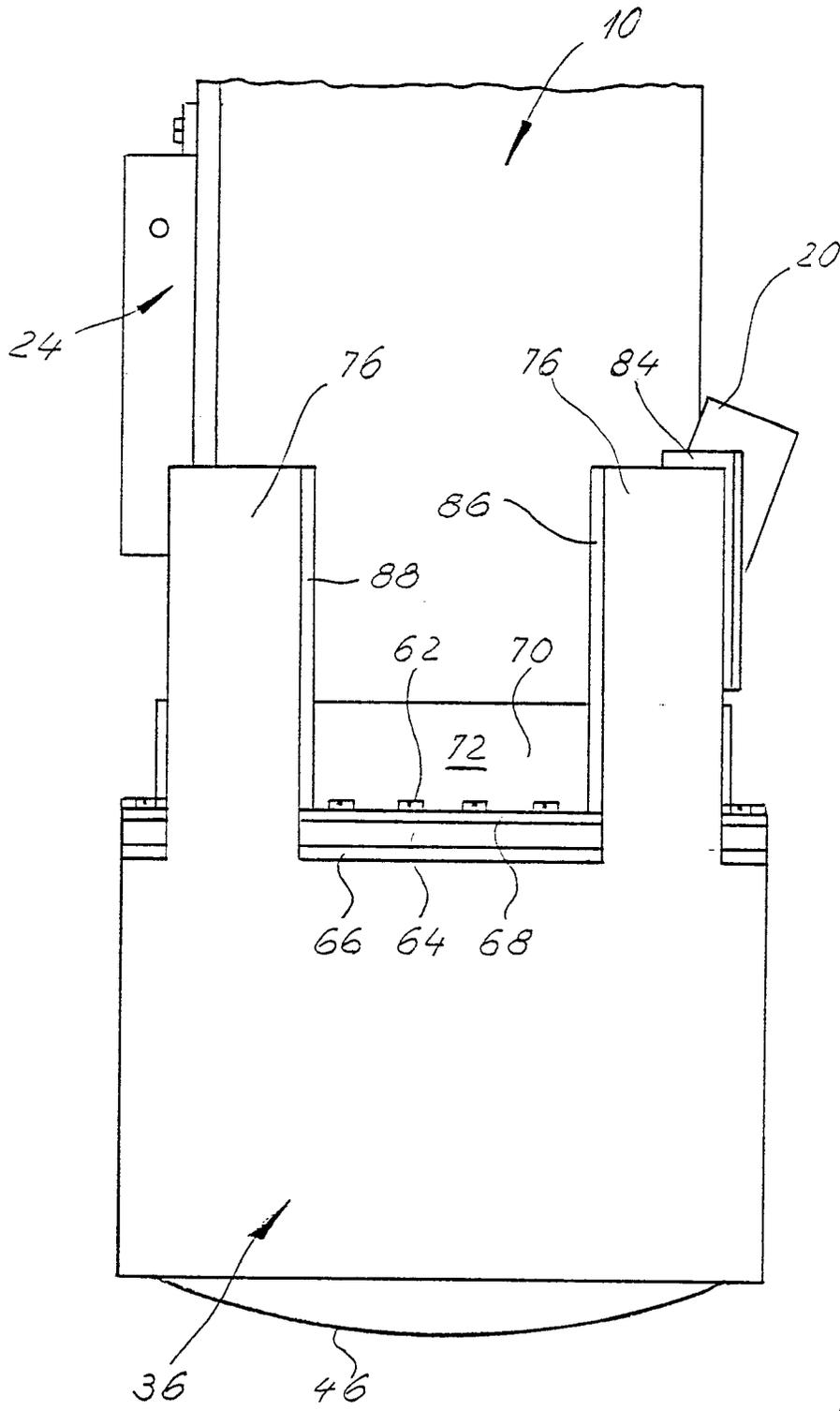


Fig. 2

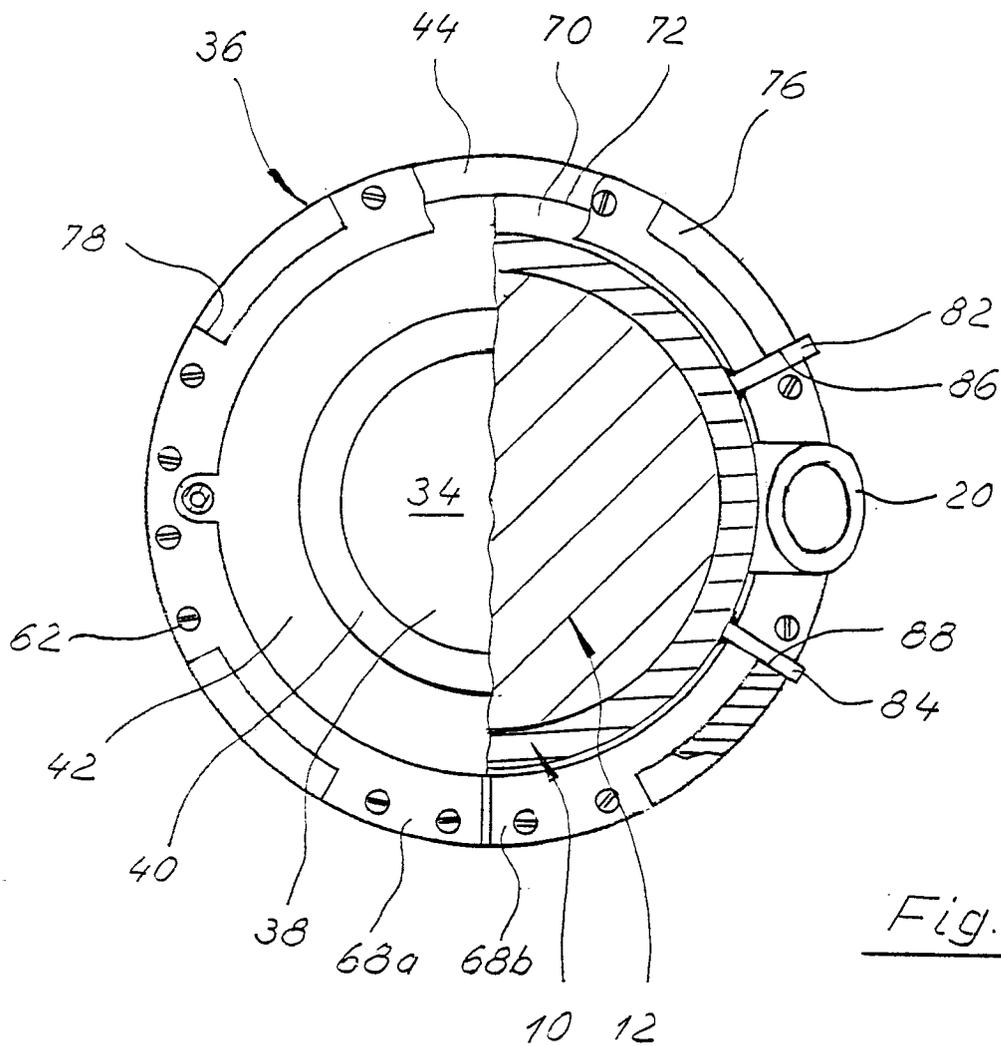


Fig. 3

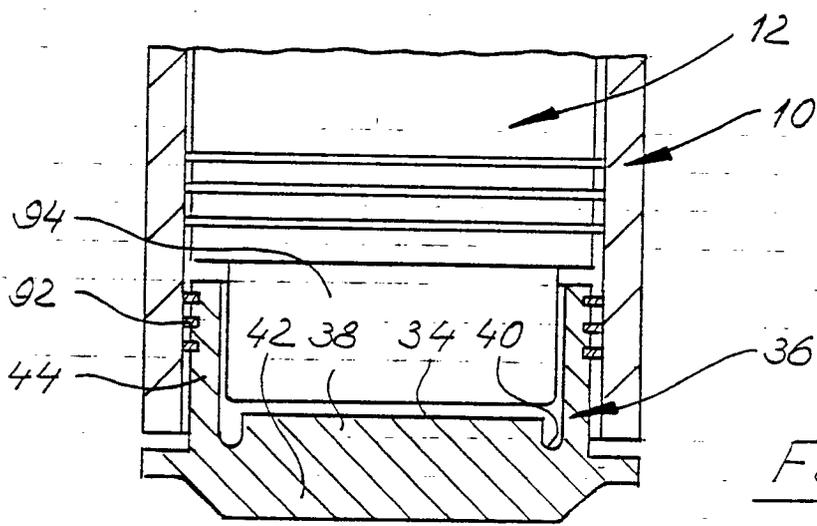


Fig. 4