



EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

 Anmeldenummer: 86100309.3

 Int. Cl.⁴: **F 02 F 3/22**
F 02 F 3/00, F 16 J 1/08

 Anmeldetag: 11.01.86

 Priorität: 26.01.85 DE 3502644

 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
 06.08.86 Patentblatt 86/32

 Benannte Vertragsstaaten:
 CH DE FR LI NL

 Anmelder: **M.A.N. - B&W Diesel GmbH**
Stadtbachstrasse 1
D-8900 Augsburg 1(DE)

 Erfinder: **Lindner, Horst**
Erlenstrasse 19
D-8935 Fischach(DE)

 Erfinder: **Gentscheff, Jordan**
Wasenmeisterweg 5
D-8900 Augsburg(DE)

 **Ölgekühlter, mehrteiliger Tauchkolben für Hubkolbenbrennkraftmaschinen.**

 Bei einem ölgekühlten, aus einem Kolbenunterteil und einem Kolbenoberteil zusammengesetzten Tauchkolben ist durch spezielle konstruktive Maßnahmen im Bereich der Abstützung der beiden Kolbenteile, deren Materialpaarung und der Kühlölführung sichergestellt, daß mit dem Tauchkolben hohe Zünddrücke sicher ohne nennenswerte Deformation der Kolbenteile beherrschbar sind. Durch Maßnahmen an der Unterkante des Kolbenunterteils ist außerdem sichergestellt, daß in den der Druckseite und Gegendruckseite des Tauchkolbens liegenden Umfangsbereichen immer ein genügend dicker Schmierölfilm an der Zylinderwand gegeben ist, während in den restlichen Umfangsbereichen der Schmierölfilm auf ein Minimum reduziert wird. Durch eine derartige Schmierölregulierung läßt sich der Ölverbrauch erheblich reduzieren.

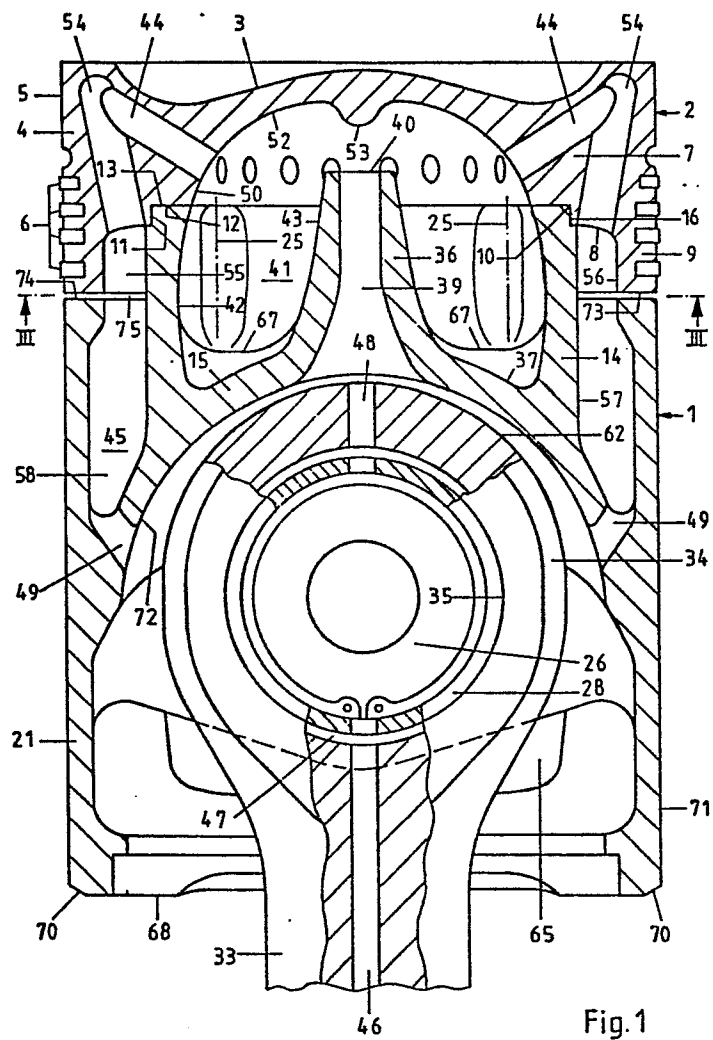


Fig. 1

PB 3311/1708

Ölgekühlter, mehrteiliger Tauchkolben für Hubkolbenbrennkraftmaschinen

Die Erfindung betrifft einen ölgekühlten, mehrteiligen Tauchkolben für Hubkolbenbrennkraftmaschinen mit Merkmalen, wie im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegeben.

Ein derartiger ölgekühlter Tauchkolben ist aus der DE-OS 1 526 598 bekannt. Dabei besteht das Kolbenunterteil aus Aluminium, während das Kolbenoberteil aus einem Stahlwerkstoff besteht. Ein solcher Kolben ist insbesondere wegen des aus Aluminium bestehenden Kolbenunterteiles für sehr hohe Zünddrücke nicht geeignet, weil die Deformation des Kolbenunterteiles unter den einwirkenden Zünddrücken sehr groß wird, was Kolbenfresser hervorrufen könnte. Man könnte diesem Nachteil zwar dadurch abhelfen, daß das Kolbenunterteil mit entsprechender Ovalität und Balgigkeit hergestellt wird, so daß es die von der Einwirkung der Zünddrücke herrührende Deformation aufnehmen kann. Die auftretende Deformation eines solchermaßen gestalteten Kolbenunterteiles wirkt sich jedoch wieder nachteilig auf den Schmierölverbrauch aus, denn die Mantelfläche des Kolbenunterteils nimmt eine unrunde Form ein, infolgedessen an bestimmten Stellen der Zylinderwand mehr Schmieröl als notwendig vorhanden ist. Diesem Sachverhalt wird bei dem bekannten Kolben durch das Vorsehen mehrerer Ölabstreifringe Rechnung getragen, deren Funktion durch zu hohen Verschleiß eingeschränkt wird. Außerdem erweist sich die dort gegebene Art der Kühlöldurchschleusung von außen nach

innen ebenfalls nicht als wirtschaftlich, weil ein kompliziert gestalteter Kolbenbolzen für die Kühlölauführung notwendig ist. Der Kolbenbolzen braucht mehrere Quer- und Längsbohrungen für die Kühlöldurchleitung. Ein solcher mit Quer- und Längsbohrungen durchgesetzter Kolbenbolzen ist von seiner Tragfähigkeit her nicht für die Beherrschung hoher Zünddrücke geeignet.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, einen ölgekühlten Tauchkolben der eingangs genannten Art so weiterzubilden, daß er sich auch unter der Einwirkung hoher Zünddrücke in seiner Form nur unwesentlich deformiert, wobei insbesondere die Kolbenringpartie am Kolbenoberteil ihre zylindrische Form beibehalten und eine Ovalisierung des unteren Bereiches des Kolbenunterteils gegenüber dem oberen Bereich desselben weitestgehend verhindert werden soll; außerdem soll der zu schaffende Kolben eine günstigere Kühlölauführung für eine beste Wirkung des durchzuschleusenden Kühlöles insbesondere im Hinblick auf eine Reduzierung der durchzusetzenden Ölmenge gestaltet sein; ferner soll der zu schaffende Kolben unter Vermeidung von einer Vielzahl von Schmierölabstreifringen bei gegebenem niedrigem Schmierölverbrauch eine solch günstige Schmierölregulierung ermöglichen, daß das anstehende Öl in jedem Fall so verteilbar ist, daß an Stellen des Kolbenumfangsbereiches, wo unbedingt Schmieröl erforderlich ist, z.B. an der Zylinderlauffläche im Bereich der Druck- und Gegendruckseite des Kolbens, intensiver geschmiert wird, als an anderen Umfangsstellen des Kolbens.

Diese Aufgabe ist erfindungsgemäß bei einem ölgekühlten Tauchkolben der eingangs genannten Art durch die im Kennzeichen des Anspruchs 1 angegebenen Merkmale gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen dieser Lösung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Dadurch, daß das Kolbenoberteil aus Sphäroguß bzw. Stahlmaterial, das Kolbenunterteil dagegen aus Grauguß bzw. Sphäroguß hergestellt ist, kann schon vom Material her auch später im Betrieb einwirkenden extrem hohen Belastungen Rechnung getragen werden. Den im Betrieb auf den Tauchkolben einwirkenden Zünddrücken wird außerdem durch die erfindungsgemäße domartige Gestaltung des Kolbenbolzentragstuhles, ferner

die spezielle Abstützung des Kolbenoberteiles am Kolbenunterteil sowie die ebenfalls domartige Begrenzung des inneren Kühlraumes Rechnung getragen. Durch die erfindungsgemäße Kühlölführung im Kolben wird nicht nur eine sehr günstige Kühlwirkung erzielt; durch entsprechende Verteilung der Überleitbohrungen zwischen dem inneren und äußeren Kühlraum, insbesondere durch unterschiedliche Abstände derselben mit einer entsprechenden Häufung sowie Größen- und Neigungsbemessung derselben, ist die im Kolbenoberteil wirkende ungleichmäßige Temperaturverteilung so günstig beeinflussbar, daß ungleichmäßige Deformationen des Kolbenbodens in radialer Richtung vermeidbar sind. Letzteres trägt in Verbindung mit der erfindungsgemäßen Abstützung des Kolbenoberteiles im Bereich von dessen biegeneutraler Zone dazu bei, daß dessen Außenwand auch unter der Einwirkung der thermischen und mechanischen Belastung weitestgehend zylindrisch bleibt.

Durch die erfindungsgemäße Gestaltung der Unterkante des Kolbenunterteiles wird außerdem in vorteilhafter Weise jener Effekt erreicht, daß auf der Druckseite des Tauchkolbens und dessen Gegendruckseite immer genügend Schmieröl an der Zylinderwand vorhanden ist, während in den restlichen Umfangsbereichen des Tauchkolbens, in denen keine so starke Schmierung erforderlich ist, das Schmieröl beim Abwärtsgang des Tauchkolbens weitestgehend von der Zylinderlaufläche abgestreift wird.

Nachstehend sind zwei Ausführungsbeispiele eines nach der Erfindung gestalteten ölgekühlten Tauchkolbens anhand der Zeichnung näher beschrieben. In der Zeichnung zeigen:

- Fig.1 einen senkrecht zur Kolbenbolzenachse stehenden Querschnitt durch einen nach der Erfindung gestalteten ölgekühlten Tauchkolben,
- Fig.2 einen durch die Kolbenbolzenlängsachse gehenden Querschnitt durch den Tauchkolben gemäß Fig.1.
- Fig.3 einen Querschnitt durch den Tauchkolben entlang der in Fig.1 eingetragenen Schnittlinie III-III.

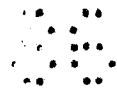


Fig.4 einen Teilquerschnitt durch einen anderen nach der Erfindung gestalteten Tauchkolben.

In den Figuren sind gleiche bzw. einander entsprechende Teile der dargestellten Tauchkolben mit gleichen Bezugszeichen versehen.

Der in der Zeichnung dargestellte ölgekühlte Tauchkolben besteht aus einem insgesamt mit 1 bezeichneten Kolbenunterteil und einem insgesamt mit 2 bezeichneten Kolbenoberteil. Das einstückige Kolbenoberteil 2 umfaßt einen Kolbenboden 3 sowie eine Außenwand 4 mit zylindrischer Außenfläche 5 und mehrere Ringnuten, in die Kolbenringe 6 eingesetzt sind. Beim Tauchkolben gemäß den Figuren 1 bis 3 setzt sich die Außenwand 4 des Kolbenoberteils 2 aus einem an den Kolbenboden 3 anschließenden querschnittsstarken Wandteil 7 und einem an dessen Unterkante 8 anschließenden durchmesserschwächeren Wandteil 9 zusammen. von der Unterkante 8 ausgehend ist in das querschnittsstärke Wandteil 7 der Außenwand 4 eine Hinterschneidung 10 mit einer kreiszyllindrischen Zentrierfläche 11 und einer zur Kolbenachse senkrecht stehenden Anlagefläche 12 eingeformt. Mit dieser Anlagefläche 12 ist das Kolbenoberteil 2 auf der äußeren Stirnfläche 13 eines Tragbundes 14 abgestützt, der an der Oberseite eines mit 15 bezeichneten und ein Teil des Kolbenunterteils 1 bildenden Kolbenbolzentragstuhles angeformt ist. Über die kreiszyllindrische Zentrierfläche 11 ist das Kolbenoberteil 2 bei diesem Ausführungsbeispiel in bezug auf das Kolbenunterteil 1 an einer dort am Tragbund 4 oben angeformten kreiszyllindrischen Zentrierfläche 16 zentriert. Beim Tauchkolben gemäß Fig.4 dagegen ist an der Innenseite des Kolbenbodens 3 ein axial vorspringender Abstütztbund 17 angeformt, der unten eine quer zur Kolbenlängsachse stehende Anlagefläche 18 aufweist. Mit dieser Anlagefläche 18 ist dieses Kolbenoberteil 2 auf der Stirnfläche 13 des Tragbundes 14 abgestützt. Außerdem ist dieses Kolbenoberteil 2 über die Unterkante 19 seiner Außenwand 4 auf der Oberkante 20 der generell mit 21 bezeichneten Außenwand des Kolbenunterteils 1 abgestützt. Zentriert ist dieses Kolbenoberteil 2 hier durch eine kreiszyllindrische, koaxial zur Kolbenlängsachse angeordnete Außenfläche 22 eines die Oberkante 20 überragenden Zentrierbundes 23, an der die Außenwand 4 dieses Kolbenoberteils 2 mit ihrer im unteren Bereich kreiszyllindrischen Innenfläche 24 anliegt.

Befestigt ist das Kolbenoberteil 2 am Kolbenunterteil 1 generell mittels mehrerer in der Zeichnung nur durch strichpunktierte Linien angedeuteter Spannschrauben 25.

Mit 26 ist ein Kolbenbolzen bezeichnet, der in einer den Kolbenbolzentragstuhl 15 im Kolbenunterteil 1 quer durchdringenden Lagerbohrung 27 verankert ist. Auf diesem Kolbenbolzen 26 sitzt eine Lagerhülse 28, deren Lage zwischen zur Kolbenlängsachse parallelen Fixierungsflächen 29, 30 sowie 31, 32 fixiert ist. Der Tauchkolben ist über den Kolbenbolzen 26 und die darauf sitzende Lagerhülse 28 an eine mit der nicht dargestellten Pleuelstange einer Hubkolbenbrennkraftmaschine verbundene Pleuelstange 33 im Bereich des Pleuelstangenkopfes 34 angelenkt, wobei dieser Anschluß über eine den Pleuelstangenkopf 34 quer durchdringende, die Lagerhülse 28 umgreifende Aufnahmebohrung 35 hergestellt ist.

Mit 36 ist ein Vorsprung bezeichnet, der an der Oberseite 37 des Kolbenbolzentragstuhles 15 angeordnet und entweder - wie in den Figuren 1 bis 3 dargestellt - insgesamt einstückig mit letzterem ausgebildet oder - wie in Fig.4 dargestellt - nur in seinem unteren Teilstück einstückig mit dem Kolbenbolzentragstuhl 15 ausgebildet sein kann, wobei dann das obere Teilstück durch ein rohrförmiges Aufsatzstück 38 realisiert ist. Dieser Vorsprung 36, 38 ist ebenso wie der Kolbenbolzentragstuhl 15 insgesamt von einem zentralen, koaxial zur Kolbenlängsachse angeordneten Kühllöldurchtrittsloch 39 durchsetzt. Der Vorsprung 36, 38 ragt generell in den Bereich des Kolbenoberteils 2 hinein und begrenzt mit seiner Oberkante 40 den Kühllölfüllstand eines insgesamt mit 41 bezeichneten inneren Kühlraumes. Letzterer ist in seinem unteren Bereich von der Innenfläche 42 des Tragbundes 14, ferner der Oberseite 37 des Kolbenbolzentragstuhles 15 und der Außenfläche 43 des Vorsprungs 36, 38 sowie in seinem oberen Bereich durch eine Vertiefung im Kolbenoberteil 2 begrenzt. Dieser innere Kühlraum 41 steht über schräge, im Kolbenoberteil 2 ausgebildete Überleitbohrungen 44 mit einem insgesamt mit 45 bezeichneten äußeren Kühlraum in Verbindung, der sich sowohl im Kolbenoberteil 2 als auch im Kolbenunterteil 1, dort um den Tragbund 14 herum, erstreckt.

Das Kolbenoberteil 2 ist einstückig aus Sphäroguß bzw. Stahlmaterial hergestellt, während das Kolbenunterteil 1 ebenfalls einstückig aus Grauguß bzw. Sphäroguß hergestellt ist.

Der Tauchkolben ist für eine spezielle Art der Shaker-Kühlung ausgebildet; die Kühlölauführung erfolgt dabei von der Pleuelstange 33 durch eine Zuführbohrung 46, einen Ringkanal 47 um die Lagerhülse 28 sowie eine Spritzbohrung 48 im Pleuelstangenkopf 34 aus durch das Kühlöldurchtrittsloch 39 hindurch in den inneren Kühlraum 41 hinein. Von dort aus gelangt das Kühlöl infolge der Kolbenbewegungen während des Betriebes durch die Überleitbohrungen 44 in den äußeren Kühlraum 45 und von dort aus über in seinem unteren Bereich angeordnete Austrittsöffnungen 49 in den Triebwerksraum der Hubkolbenbrennkraftmaschine zurück.

Der innere Kühlraum 41 ist durch einen domartigen Hohlraum gegeben, der radial außen durch eine entsprechend gekrümmte Formgebung der Innenwand 42 des Tragbundes 14, daran anschließend durch entsprechend fortführend gekrümmte Formgebung im Fall des Tauchkolbens von Fig.1 bis 3 der Innenfläche 50 des querschnittsstarken Wandteils 7 der Außenwand 4 des Kolbenoberteiles 2 bzw. im Fall des Tauchkolbens von Fig.4 der Innenfläche 51 des Abstützbundes 17 und daran anschließend durch eine entsprechend fortgeführte Wölbung der Innenfläche 52 des Kolbenbodens 3 gebildet ist. Koaxial zur Kolbenlängsachse ist an der Innenfläche 52 des Kolbenbodens 3 eine Erhebung 53 vorhanden, die zu einer günstigen Einleitung und Verteilung des Kühlöles im inneren Kühlraum 41 beiträgt.

Der äußere Kühlraum 45 ist beim Tauchkolben gemäß Fig.1 bis 3 im Bereich des Kolbenoberteils 2 einerseits durch mehrere am Umfang verteilte, bezüglich der Kolbenlängsachse leicht schräg stehend von der Unterkante 8 des querschnittsstarken Wandteils 7 der Außenwand 4 in letzteres eingeformte Sacklöcher 54 und andererseits durch einen ringförmigen Raum 55 gebildet, in den die Sacklöcher 54 ausmünden. In jedes Sackloch 54 mündet eine Überleitbohrung 44 ein, die im Bereich der Innenfläche 50 des querschnittsstarken Wandteils 7 vom inneren Kühlraum 41 abzweigt und schräg nach oben in das zugehörige

Sackloch 54 nahe von dessen geschlossenem Ende einmündet. Der Raum 55 ist radial außen von der Innenfläche 56 des querschnittsschwächeren unteren Wandteils 9 der Außenwand 4 des Kolbenoberteils 2 sowie radial innen von der Außenfläche 57 des Tragbundes 14 und oben durch die Unterkante 8 des querschnittsstarken Wandteils 7 der Außenwand 4 des Kolbenoberteils 2 begrenzt. Im Anschluß an diesen so begrenzten Raum 55 setzt sich der äußere Kühlraum 45 nach unten innerhalb des Kolbenunterteils 1 durch einen ringförmigen Raum 58 fort, der bis zum Kolbenbolzentragstuhl 15 herabreicht.

Beim Tauchkolben gemäß Fig.4 ist der äußere Kühlraum 45 im Bereich des Kolbenoberteils 2 durch ein ringförmiges oberes Kühlraumteil 59 gebildet, das außen von der Innenfläche 24 der Außenwand 4 des Kolbenoberteils 2, innen von der Außenfläche 60 des Abstützbundes 17 begrenzt und nach unten zu einem im Kolbenunterteil 1 vorhandenen unteren Kühlraumteil 61 hin offen ist, das ebenso wie beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig.1 bis 3 bis zum Kolbenbolzentragstuhl 15 herunterreicht.

Der Kolbenbolzentragstuhl 15 ist generell ebenso wie die Begrenzungswand des inneren Kühlraumes 41 domartig, also nach Art einer hohlkugelabschnittsförmigen Kuppel ausgebildet, und zwar so, daß er den innerhalb des Kolbenunterteiles 1 eine im wesentlichen runde Außenkontur 62 aufweisenden Pleuelstangenkopf 34 mit geringem Abstand umgibt. Außerdem weist dieser domartig geformte Kolbenbolzentragstuhl 15 beiderseits des Pleuelstangenkopfes 34, wie aus Fig.2 ersichtlich, Lageraugen 63 und 64 auf, die von der Lagerbohrung 27 durchsetzt sind und zur Aufnahme der beiderseits des Pleuelstangenkopfes 34 vorstehenden Kolbenbolzenenden dienen. Im Bereich vor den äußeren Enden des jeweiligen Lagerauges 63 bzw. 64 ist die Außenwand 21 des Kolbenunterteiles 1 jeweils von einem Durchbruch 65 bzw. 66 unterbrochen, durch den die Montage des Kolbenbolzens 26 erfolgt.

Der domartig ausgebildete Kolbenbolzentragstuhl 15 weist vorzugsweise eine im wesentlichen überall gleiche Wandstärke auf, so daß der im Kolbenunterteil 1 vorhandene Teil des äußeren Kühlraumes 45 partiell - wie aus Fig.1 ersichtlich - bis in die Ebene des Kolbenbolzens 26 herunterreicht.

Der Vorsprung 36 und der ringförmige Tragbund 14, die beide an der Oberseite 37 des domartigen Kolbenbolzentragstuhles 15 angeformt sind, weisen vorzugsweise jeweils eine etwa dem Durchmesser des Kolbenbolzens 26 entsprechende Höhe auf.

Zwischen der Außenfläche 43 des Vorsprungs 36, 38 und der Innenseite 42 des Tragbundes 14 erstrecken sich an der Oberseite 37 des domartigen Kolbenbolzentragstuhles 15 mehrere am Umfang verteilt angeordnete Versteifungswülste 67.

Der ringförmige Tragbund 14 besitzt an seinem oberen Ende einen solchen Durchmesser, daß er das auf seiner ringförmigen Anlagefläche 13 aufliegende Kolbenoberteil 2 in dessen biegeneutraler Zone unterstützt.

Darüber hinaus sind generell jene Umfangsbereiche der Unterkante 68 des Kolbenunterteils 1 im Bereich axial unterhalb von den beiden Durchbrüchen 65 und 66 in der Außenwand 21 - wie aus Fig.2 ersichtlich - scharfkantig als Ölabstreifkanten 69 ausgebildet, während die restlichen, im Bereich der Druck- und der Gegendruckseite des Tauchkolbens liegenden Umfangsbereiche der Unterkante 68 des Kolbenunterteiles 1 abgeschrägt bzw. gerundet als Ölförderflächen 70 ausgebildet sind. Durch diese spezielle Ausgestaltung der Unterkante 68 am Kolbenunterteil 1 wird sichergestellt, daß im Bereich der Druckseite und der Gegendruckseite des Tauchkolbens immer ein ausreichender Schmierfilm zwischen der zylindrischen Außenfläche 71 des Kolbenunterteils 1 und der zugehörigen Zylinderwand gegeben ist, was durch die Ölförderflächen 70 sichergestellt wird, während in den restlichen Umfangsbereichen des Tauchkolbens, nämlich den Bereichen unterhalb der Durchbrüche 65 und 66, in denen naturgemäß wesentlich weniger Schmieröl benötigt wird, der an der Zylinderwand anhaftende Schmierölfilm durch die scharfkantigen Ölabstreifkanten 69 beim Kolbenabwärtsgang jeweils auf eine minimale Filmdicke reduziert wird. Hierdurch ergibt sich im Maschinenbetrieb eine erhebliche Ölverbrauchsreduzierung.

Der Radius der äußeren, der Außenkontur 62 des Pleuelstangenkopfes 34 benachbarten Begrenzungsfläche 72 ist vorzugsweise - wie aus Fig.1 ersichtlich - etwas größer als der Radius der Außenkontur 62 des Pleuelstangenkopfes 34. Wie weiterhin aus Fig.1 ersichtlich, ist der Eintrittsbereich des Kühlöldurchtrittsloches 39 keglig zum Pleuelstangenkopf 34 hin erweitert ausgebildet. Hierdurch sind ein einwandfreier Übertritt des die Spritzbohrung 48 im Pleuelstangenkopf 26 verlassenden Kühlöles in das Kühlöldurchtrittsloch 39 und eine günstige Weiterleitung des Kühlöles durch letzteres in den inneren Kühlraum 41 hinein sicherstellt.

Die Außenwand 4 am Kolbenoberteil 2 und die Außenwand 21 am Kolbenunterteil 1 sind beim Tauchkolben nach den Fig.1 bis 3 in ihrer Bauhöhe vorzugsweise so aufeinander abgestimmt, daß nach Verbindung von Kolbenoberteil 2 und Kolbenunterteil 1 zwischen der ebenen Unterkante 73 der Außenwand 4 des Kolbenoberteils 2 und der ebenen Oberkante 74 der Außenwand 21 des Kolbenunterteils 1 ein Ringspalt 75 frei bleibt, durch den vom untersten, der am Kolbenoberteil 2 angeordneten Kolbenringe 6 von der Zylinderwand abgestreiftes Öl in den äußeren Kühlraum 45 eintreten kann.

Der domartig ausgebildete Kolbenbolzentragstuhl 15 ist - wie aus Fig.1 ersichtlich - etwa in Höhe einer die Kolbenbolzenlängsachse beinhalten- den Kolbenquerebene mit der Außenwand 21 des Kolbenunterteils 1 verbunden.

Durch die erfindungsgemäßen Merkmale und insbesondere deren kombinatorische Vereinigung in einem Tauchkolben ist sichergestellt, daß auch bei höchsten Zünddrücken in der Größenordnung von beispielsweise 180 bar eine einwandfreie Funktion des Tauchkolbens erzielbar ist. Insbesondere durch die Abstützung des Kolbenoberteils 2 in biegeneutraler Zone in Verbindung mit der domartigen Ausbildung des Kolbenbolzentragstuhls 15 und der domartigen Begrenzung des inneren Kühlraumes 41 ist sichergestellt, daß die auf den Tauchkolben im Maschinenbetrieb einwirkenden Zünddrücke in bestmöglicher Weise über den Tragbund 14 und den Kolbenbolzen 76 in die Pleuelstange 33 eingeleitet werden können und zwar so, daß die Zylindrizität und Koaxialität der Außenwand 4 des Kolbenoberteils 2 sowie der Außenwand 21 des Kolbenunterteils 1 weitestgehend erhalten bleiben. Durch die erfindungsgemäße Art

der Kühlölführung, insbesondere im Kolbenoberteil 2, wird außerdem eine intensive Kühlung desselben sichergestellt. Negative Einflüsse durch die Maschinenbetrieb herrschenden Temperaturen auf die Form des Kolbenoberteils 2 sind deshalb auch durch die Art der Kühlmittelführung im Kolbenoberteil weitestgehend vermeidbar.

Patentansprüche:

1. Ölkühlter Tauchkolben, der aus einem Kolbenunterteil und einem Kolbenoberteil, das aus einem Kolbenboden und einer Außenwand mit in Ringnuten eingesetzten Kolbenringen besteht, zusammengesetzt ist und über einen Kolbenbolzen, der in einer den Kolbenbolzentragstuhl im Kolbenunterteil quer durchdringenden Lagerbohrung verankert ist, an eine mit der Pleuelwelle einer Hubkolben-Brennkraftmaschine verbundene Pleuelstange angelenkt ist, wobei das Kolbenoberteil mit einer vom Kolbenboden abgesetzten Anlagefläche auf der Stirnfläche eines oben am Kolbenbolzentragstuhl angeformten, ringförmigen Tragbundes abgestützt und über eine kreiszylindrische Zentrierfläche in bezug auf das Kolbenunterteil durch eine dort vorhandene Zentrierfläche zentriert sowie mittels mehrerer Spannschrauben mit letzterem verbunden ist, wobei ferner an der Oberseite des Kolbenbolzentragstuhles ein ebenso wie letzterer von einem zentralen, zur Kolbenlängsachse coaxialen Kühllöldurchtrittsloch durchsetzter Vorsprung angeordnet ist, der in den Bereich des Kolbenoberteils hineinragt und mit seiner Oberkante den Kühllöfüllstand eines inneren Kühlraumes begrenzt, der in seinem unteren Bereich von der Innenfläche des Tragbundes, der Oberseite des Kolbenbolzentragstuhles und der Außenfläche des Vorsprungs sowie in seinem oberen Bereich durch eine Vertiefung im Kolbenoberteil begrenzt ist und außerdem über schräge Überleitbohrungen im Kolbenoberteil mit einem äußeren Kühlraum in Verbindung steht, der sich sowohl im Kolbenoberteil als auch im Kolbenunterteil, dort um den Tragbund herum erstreckt, dadurch gekennzeichnet,
daß das Kolbenoberteil (2) einstückig aus Sphäroguß bzw. Stahlmaterial, das Kolbenunterteil (1) einstückig aus Grauguß bzw. Sphäroguß hergestellt ist,
daß der Tauchkolben für eine Shaker-Kühlung ausgebildet ist, mit einer Kühllölauführung von der Pleuelstange (33) aus durch das Kühllöldurchtrittsloch (39) in den inneren Kühlraum (41) hinein, einer Kühllölweiterleitung durch die Überleitbohrungen (44) in den äußeren Kühlraum (45) und von dort über Austrittsöffnungen (49) in den Triebwerksraum zurück,

daß der innere Kühlraum (41) durch einen domartigen Hohlraum gegeben ist, der radial außen durch entsprechend gekrümmte Formgebung der Innenwand (42) des Tragbundes (14), daran anschließend durch entsprechend weitergeführte gekrümmte Formgebung einer Innenfläche (50, 51) des Kolbenoberteils (2) und daran anschließend durch eine entsprechend weitergeführte Wölbung der Innenfläche (52) des Kolbenbodens (3) gebildet ist,

daß der Kolbenbolzentragstuhl (15) am Kolbenunterteil (1) ebenfalls domartig etwa nach Art einer hohlkugelabschnittsförmigen Kuppel ausgebildet ist und den innerhalb des Kolbenunterteils (1) eine im wesentlichen runde Außenkontur (62) aufweisenden Pleuelstangenkopf (34) mit geringem Abstand umgibt sowie beiderseits des letzteren Lageraugen (63, 64) für die Aufnahme der vorstehenden Kolbenbolzenenden aufweist,

daß der oben am domartigen Kolbenbolzentragstuhl (15) angeordnete ringförmige Tragbund (14) das an dessen Stirnfläche (13) mit seiner ringförmigen Anlagefläche (12, 18) aufliegende Kolbenoberteil (2) in dessen biegeneutraler Zone unterstützt,

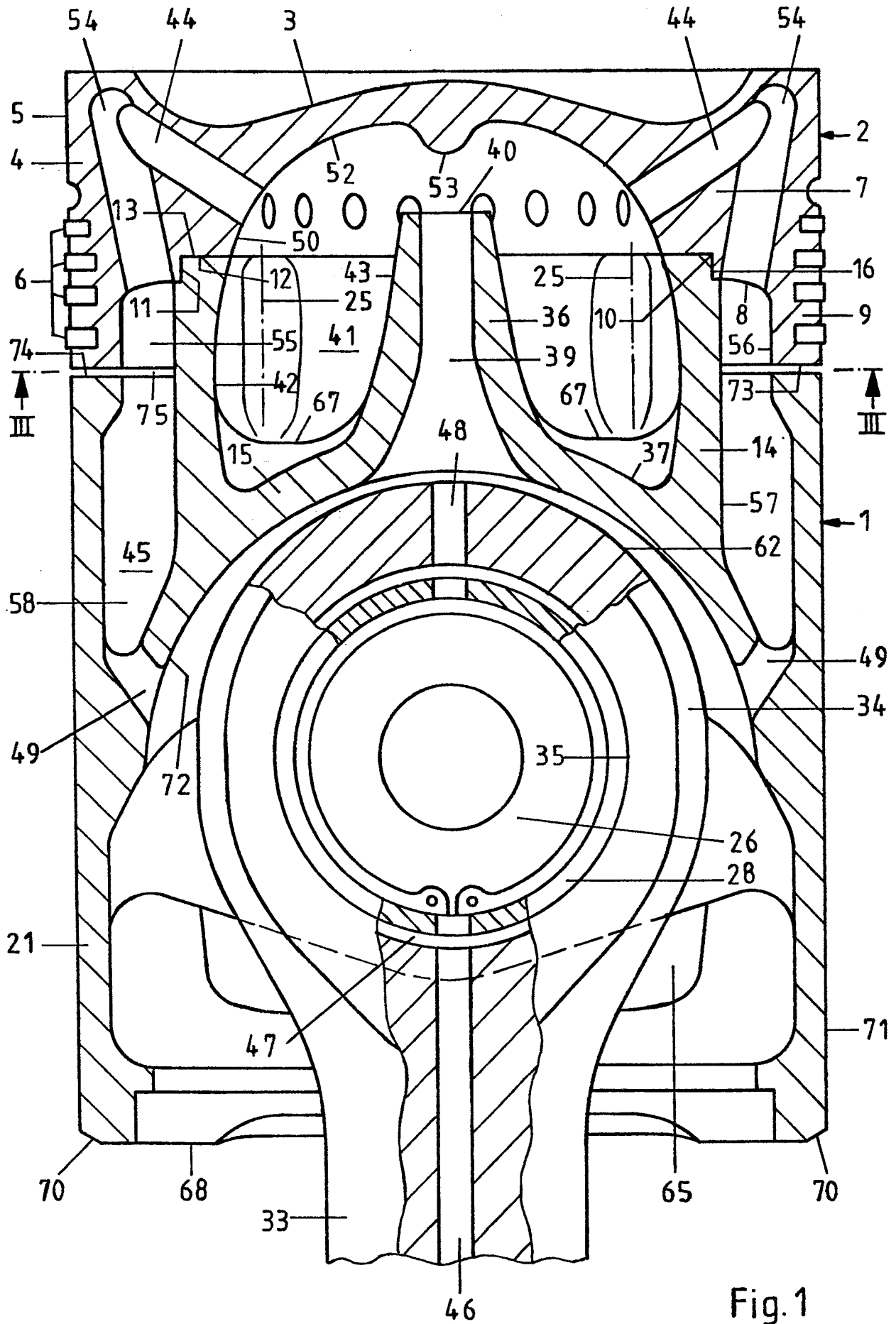
daß jene Umfangsbereiche der Unterkante (68) des Kolbenunterteils (1), die im Bereich axial unterhalb von der Montage des Kolbenbolzens (26) ermöglichenden Durchbrüchen (65, 66) der Außenwand (21) liegen, scharfkantig als Ölabstreifkanten (69) ausgebildet sind, während die restlichen, im Bereich der Druck- und Gegendruckseite des Tauchkolbens liegenden Umfangsbereiche der Unterkante (68) des Kolbenunterteils (1) abgeschrägt bzw. gerundet als Ölförderflächen (70) ausgebildet sind.

2. Ölgekühlter Tauchkolben nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Radius der äußeren, der Außenkontur (62) des Pleuelstangenkopfes (34) benachbarten Außenfläche (72) des domartigen Kolbenbolzentragstuhles (15) etwas größer als der Radius der Außenkontur (62) des Pleuelstangenkopfes (34) ist.
3. Ölgekühlter Tauchkolben nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der domartige Kolbenbolzentragstuhl (15) etwa in Höhe einer die Kolbenbolzenlängsachse beinhaltenen Kolbenquerebene mit der Außenwand (21) des Kolbenunterteils (1) verbunden ist.

4. Ölgekühlter Tauchkolben nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der domartige Kolbenbolzentragstuhl (15) eine im wesentlichen überall gleiche Wandstärke aufweist.
5. Ölgekühlter Tauchkolben nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sich zwischen der Außenfläche (43) des zentralen Vorsprungs (36) und der Innenfläche (42) des Tragbundes (14) und der Oberseite (37) des domartigen Kolbenbolzentragstuhles (15) mehrere Versteifungswülste (67) erstrecken.
6. Ölgekühlter Tauchkolben nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der zentrale Vorsprung (36) und der ringförmige Tragbund (14), die beide an der Oberseite des domartigen Kolbenbolzentragstuhles (15) angeformt sind, jeweils eine etwa dem Durchmesser des Kolbenbolzens (26) entsprechende Höhe aufweisen.
7. Ölgekühlter Tauchkolben nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Eintrittsbereich des den zentralen Vorsprung (36) und die Wand des domartigen Kolbenbolzentragstuhles (15) durchsetzenden Kühlöldurchtrittsloches (39) keglig zum Pleuelstangenkopf (26) hin erweitert ausgebildet ist.
8. Ölgekühlter Tauchkolben nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der äußere Kühlraum (45) im Bereich des Kolbenoberteils (2) einerseits durch mehrere am Umfang verteilte, bezüglich der Kolbenlängsachse leicht schräg stehend von unten her in ein querschnittsstarkes Wandteil (7) der Außenwand (4) des Kolbenoberteils (2) eingeformte Sacklöcher (54), in welche jedes derselben eine der Überleitbohrungen (44) einmündet, und andererseits durch einen ringförmigen Raum (55) gebildet ist, in den die Sacklöcher (54) ausmünden und der außen von der Innenfläche (56) eines querschnittsschwächeren unteren Wandteils (9) der Außenwand (4) sowie innen von der Außenwand (57) des Tragbundes (14) und oben durch die Unterkante (8) des querschnittsstarken Wandteils (7) begrenzt ist.

9. Ölgekühlter Tauchkolben nach den Ansprüchen 1 und 8, dadurch gekennzeichnet, daß nach Verbindung von Kolbenoberteil (2) und Kolbenunterteil (1) zwischen der ebenen Unterkante (73) der Außenwand (4) des Kolbenoberteils (2) und der ebenen Oberkante (74) der Außenwand (21) des Kolbenunterteils (1) ein Ringspalt (75) frei bleibt, durch den vom untersten der am Kolbenoberteil (2) angeordneten Kolbenringe (6) von der Zylinderwand abgestreiftes Öl in den äußeren Kühlraum (45) eintreten kann.

10. Ölgekühlter Tauchkolben nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der äußere Kühlraum (45) im Bereich des Kolbenoberteils (2) durch ein ringförmiges oberes Kühlraumteil (59) gebildet ist, das außen von der Innenfläche (24) der Außenwand (4) des Kolbenoberteils (2), innen von der Außenfläche (60) eines unten die Anlagefläche (18) aufweisenden ringförmigen Abstützbundes (17) begrenzt und nach unten zu einem im Kolbenunterteil (1) vorhandenen unteren Kühlraumteil (61) hin offen ist, wobei in diesem Fall das Kolbenoberteil (2) nicht nur über die unten am Abstützbund (17) vorhandene Anlagefläche (13) auf dem Tragbund (14), sondern auch noch über die Unterkante (19) der Außenwand (4) des Kolbenoberteils (2) auf der Oberkante (20) der Außenwand (21) des Kolbenunterteils (1) abgestützt und in diesem Bereich durch eine dort vorhandene kreiszylindrische Zentrierfläche (22) in bezug auf letzteres zentriert ist.



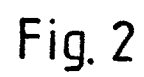


Fig. 2

Fig. 3

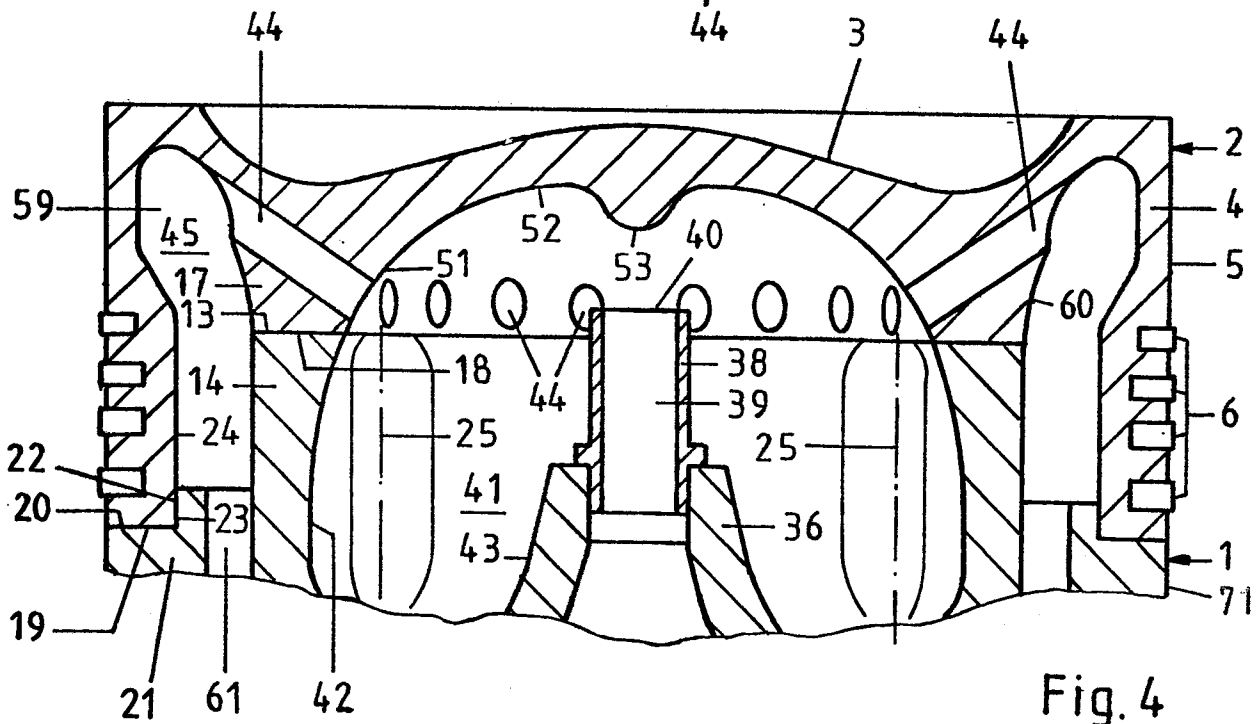
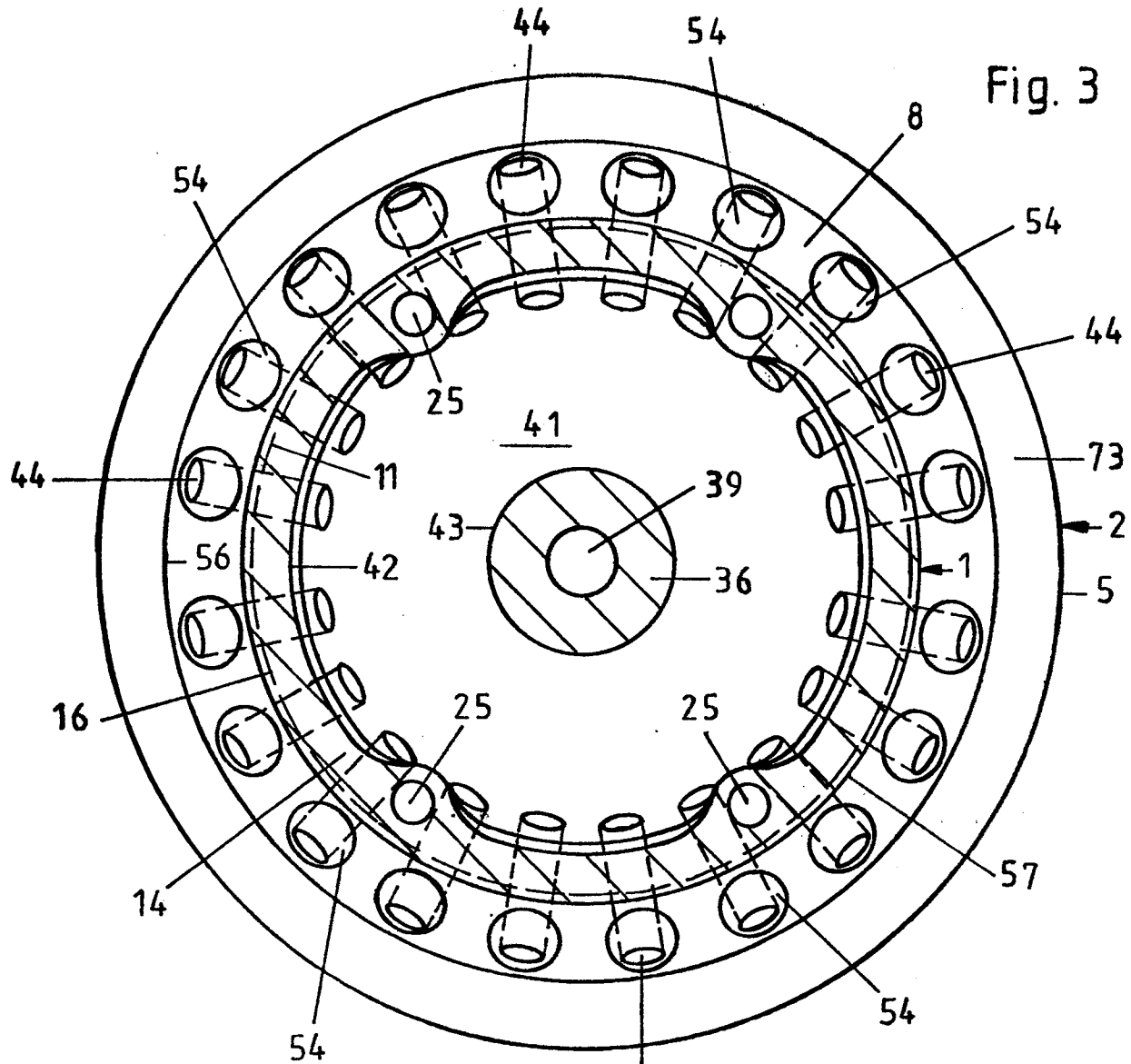


Fig. 4