

⑫

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

⑰ Anmeldenummer: 84101417.8

⑸ Int. Cl.<sup>4</sup>: **F 01 B 3/04**  
**F 01 B 13/00, F 02 B 75/28**  
**F 02 B 75/32**

⑱ Anmeldetag: 11.02.84

⑳ Priorität: 18.08.83 DE 3329838

㉓ Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
27.03.85 Patentblatt 85/13

㉔ Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH FR GB IT LI LU NL SE

㉗ Anmelder: **Ahlgrimm, Herbert**  
**Karlstrasse 2**  
**D-2000 Hamburg 76(DE)**

㉘ Erfinder: **Ahlgrimm, Herbert**  
**Karlstrasse 2**  
**D-2000 Hamburg 76(DE)**

㉚ Vertreter: **Heldt, Gert, Dr. Dipl.-Ing.**  
**Neuer Wall 59 III**  
**D-2000 Hamburg 36(DE)**

⑤④ **Kolbenmaschine.**

⑤⑦ Im Zylinder einer Kolbenmaschine bewegt sich mindestens ein Kolben. An diesem ist eine Kupplung befestigt, die in einen äußeren Hohlzylinder hineinragt. Die Längsachse dieses Hohlzylinders erstreckt sich in Richtung einer durch den Zylinder hindurchlaufenden Mittelachse. Seine Mantelfläche weist mindestens eine bogenförmige Ausnehmung auf. Diese Ausnehmung verjüngt sich in Richtung des in den äußeren Hohlzylinders hineinfahrenden Kolbens von einer weiten Öffnung über zwei Gleitkanten zu einer engen Krümmung. In die Krümmung gehen die Gleitkanten stetig über, die im Bereich ihrer weiten Öffnung in eine dem Kolben zugewandte obere Kante des äußeren Hohlzylinders einlaufen. Auf dieser oberen Kante werden die auf den Gleitkanten geführten Kupplungen nach dem Verlassen der Ausnehmung bei sich um seine Längsachse drehendem äußeren Hohlzylinder geführt. Konzentrisch zum äußeren Hohlzylinder ist mindestens ein innerer Hohlzylinder angeordnet, der in den äußeren Hohlzylinder hineinragt. In der Mantelfläche des inneren Hohlzylinders ist mindestens eine der Ausnehmung des äußeren Hohlzylinders gleichgestaltete Ausnehmung vorgesehen. Der Kolben ist an alle Hohlzylinder angekuppelt. Jeweils zwei Hohlzylinder sind einander gegenläufig miteinander verbunden. Der äußere Hohlzylinder umgibt mit geringem Spiel den inneren Hohlzylinder.

**EP 0 134 880 A1**

1 Die Erfindung betrifft eine Kolbenmaschine mit mindestens  
einem in einem Zylinder beweglichen Kolben, an dem eine  
Kupplung befestigt ist, die in einen äußeren Hohlzylinder  
hineinragt, dessen Längsachse sich in Richtung einer durch  
5 den Zylinder hindurchlaufenden Mittelachse erstreckt und  
dessen Mantelfläche mindestens eine bogenförmige Ausneh-  
mung aufweist, die sich in Richtung des in den äußeren Hohl-  
zylinders hineinfahrenden Kolbens von einer weiten Öffnung  
über zwei Gleitkanten zu einer engen Krümmung verjüngt,  
10 in die die Gleitkanten stetig übergehen und die im Bereich  
ihrer weiten Öffnung in eine dem Kolben zugewandte obere  
Kante des äußeren Hohlzylinders übergeht, auf der die auf  
den Gleitkanten geführten Kupplungen nach dem Verlassen  
der Ausnehmung bei sich um seine Längsachse drehenden  
15 äußeren Hohlzylinder geführt wird.

Derartige Kolbenmaschinen haben sich in der Praxis  
als robuste Antriebsorgane bewährt. Sie liefern  
20 bei relativ niedrigen Drehzahlen von etwa 1000 U/min  
ein sehr hohes Drehmoment. Sie können darüber hinaus  
auf einfache Weise umgesteuert werden. Auf der Ab-  
triebsseite können Getrieberäder, Wellen und andere  
Abtriebsmittel unmittelbar an den Hohlzylinder ange-  
25 kuppelt werden.

Die Voraussetzung für die Funktion dieser Kolbenma-  
schine ist die Führung des Kolbens innerhalb des Zy-  
linders. Auf den Kolben wird von dem sich um seine  
30 Längsachse drehenden Hohlzylinder ein Drehmoment über-  
tragen, das auf den Kolben im Sinne einer Rotations-  
bewegung einwirkt. Aufgrund dieses Drehmomentes würde  
der Kolben Drehungen um seine Längsachse durchführen,  
wenn er nicht in Führungsnuten geführt werden würde,  
35 die sich parallel zur Richtung der Kolbenbewegungen  
erstrecken. Diese Nuten werden von entsprechenden

1 Vorsprüngen beaufschlagt, die am Kolben bzw. an der  
Kolbenstange befestigt sind. Die Vorsprünge erzeugen  
in den Nuten Reibungswärme, die bei der Nutzung der  
der Kolbenmaschine zugeführten Energie verlorenght.  
5 Darüber hinaus unterliegen sowohl die Nuten als auch  
die Vorsprünge einem beachtlichen Verschleiß, wenn  
sie nicht in besonderer Weise darauf vorbereitet wer-  
den, die auf sie einwirkenden Kräfte aufzunehmen.  
Sowohl die Vorsprünge als auch die Nut müssen zu die-  
10 sem Zwecke mindestens einer Oberflächenhärtung unter-  
worfen werden.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, eine  
Kolbenmaschine der einleitend genannten Art zu schaf-  
15 fen, bei der die zur Führung des Kolbens notwendigen  
Kräfte wirtschaftlich genutzt werden können.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst,  
daß konzentrisch zum äußeren Hohlzylinder mindestens  
ein innerer Hohlzylinder angeordnet ist, der in den  
20 äußeren Hohlzylinder hineinragt und in seiner Mantel-  
fläche mindestens eine gleichgestaltete Ausnehmung  
wie der äußere Hohlzylinder aufweist und daß der Kol-  
ben an alle Hohlzylinder angekuppelt ist, von denen  
jeweils zwei einander gegenläufig miteinander verbun-  
25 den sind.

Bei dieser Kolbenmaschine wird von dem einen Hohlzy-  
linder ein Drehmoment in den Kolben eingeleitet,  
30 dem das von dem anderen Hohlzylinder erzeugte Drehmo-  
ment entgegenwirkt. Da die Drehmomente einander gleich  
groß sind, heben sich die in den Kolben eingeleiteten  
Drehmomente gegeneinander auf. Der Kolben bleibt  
theoretisch in Rotationsrichtung kraftlos, so daß  
35 lediglich wenig aufwendige vertikale Führungen not-  
wendig sind, um ein gegebenenfalls aufgrund der prak-  
tischen Durchführung doch noch zurückbleibendes Rest-  
drehmoment aufnehmen zu können. Durch die Kompensation  
der beiden Drehmomente wird die vorher von der Füh-  
40 rungsnut aufgenommene Kraft für Antriebszwecke nutz-

1 bar gemacht. Das ohnehin vorhandene hohe Drehmoment  
der Kolbenmaschine wird auf diese Weise noch erhöht.  
Darüber hinaus verringert sich die in das Gehäuse  
eingeleitete Reibungswärme um denjenigen Betrag, der  
5 von der Reibung des Vorsprungs innerhalb der Führungs-  
nut erzeugt wurde. Schließlich verringern sich die  
in der Führungsnut wirksamen Kräfte, so daß die Füh-  
rungsnut nicht mehr wie bisher mit einer gehärteten  
Laufoberfläche hergestellt werden muß.

10

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung  
umgibt der äußere Hohlzylinder mit geringem Spiel  
den inneren Hohlzylinder. Auf diese Weise vergrößern  
sich die Abmaße der Kolbenmaschine nur sehr gering-  
15 fällig. Außerdem kann bei geringen Größenunterschieden  
die Lagerung des inneren Hohlzylinders im äußeren  
Hohlzylinder auf einfache Weise durchgeführt werden.  
Der innere Hohlzylinder wird mit einem den Abmessun-  
gen des äußeren Hohlzylinders entsprechenden relativ  
20 großen Lager innerhalb des äußeren Hohlzylinders ge-  
lagert. Bei symmetrischer Einleitung der vom Kolben  
auf den Hohlzylinder übertragenen Kräfte wird darüber  
hinaus verhindert, daß die Lagerung des inneren Hohl-  
zylinders asymmetrisch belastet wird. Auch auf diese  
25 Weise kann die vom Kolben erzeugte Kraft möglichst  
vollständig in ein Abtriebsdrehmoment umgesetzt wer-  
den. Schließlich ist der vom zweiten Hohlzylinder  
umschlossene Innenraum groß genug, um  
den Kolben aufzunehmen. Diese  
30 weist einen für die Übertragung der auftretenden Kräf-  
te ausreichenden Durchmesser auf, der unwesentlich  
kleiner als der Durchmesser des Hohlraums ist, der  
vom inneren Hohlzylinder umschlossen wird. Schließ-  
lich vermittelt der geringe Abstand des äußeren Hohl-  
35 zylinders vom inneren Hohlzylinder die Möglichkeit,  
am Kolben eine für beide Hohlzylinder geeig-  
nete Kupplung vorzusehen. Der zwischen dem äußeren

1 Hohlzylinder und dem inneren Hohlzylinder liegende  
geringe Abstand verringert die Gefahr, daß die äußeren  
Abmessungen der Kupplung so groß werden, daß die in  
die Kupplung eingeleiteten Kräfte von dieser nicht  
5 mehr aufgenommen werden können, weil das in der Kupp-  
lung entstehende Drehmoment zu groß wird.

Weitere Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus  
der nachfolgenden ausführlichen Beschreibung und den  
10 beigefügten Zeichnungen, in denen eine bevorzugte  
Ausführungsform der Erfindung beispielsweise veran-  
schaulicht ist.

15 In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 Eine räumliche Darstellung der wesent-  
lichen Teile einer Kolbenmaschine als  
20 Schemazeichnung,

Fig. 2 einen Längsschnitt durch eine Kolbenma-  
schine entsprechend der Schnittlinie  
in Figur 1 und

25 Fig. 3 eine Schemazeichnung der Abrollung von  
Hohlzylindern.

30

Die in Figur 1 dargestellte Kolbenmaschine ist als  
Boxermotor mit zwei einander gegenläufigen Kolben  
35 1, 2 ausgebildet. Die Kolben 1, 2 sind von Zylindern  
3, 4 umgeben. Diese Zylinder 3, 4 sind mit Motorgehäu-  
sen 5, 6 über Schraubverbindungen 7, 8, 9, 10 fest  
verbunden.

- 1 In dem Motorgehäuse 5, 6 ist eine zylinderförmige  
Ausnehmung 11, 12 vorgesehen, die sich in Richtung  
einer Mittelachse 13 der Kolben 1, 2 erstreckt. Ent-  
sprechend dieser Mittelachse 13 sind auch die Zylinder  
5 3, 4 ausgerichtet. In der Ausnehmung 11, 12 sind Hohl-  
zylinder 14, 15 um die Mittelachse 13 drehbar gela-  
gert. Die Lagerung erfolgt mit Hilfe von Kugellagern  
16, 17, die in der Ausnehmung 11, 12 an ihrem dem  
Kolben 1, 2 abgewandten Ende 18, 19 befestigt sind.
- 10 Durch diese Kugellager 16, 17 erstrecken sich Ab-  
triebswellen 20, 21, die mit dem Hohlzylinder 14,  
15 fest verbunden sind und in Richtung der Mittelach-  
se 13 verlaufen. Die Abtriebswellen 20, 21 können an  
ihren den Hohlzylindern 14, 15 abgewandten Enden in  
15 ein Getriebe 27 hineinragen. Zwei Zahnräder 22, 28  
bilden Teile dieses Getriebes 27 und sind auf je einer  
der Abtriebswellen 20, 21 befestigt.

Die Hohlzylinder 14, 15 sind als äußere Hohlzylinder  
20 ausgebildet, in deren Hohlraum 23, 24 innere Hohlzy-  
linder 25, 26 angeordnet sind. Zwischen den äußeren  
Hohlzylindern 14, 15 und den inneren Hohlzylindern  
25, 26 befindet sich ein geringes Spiel 29, das einer-  
seits Berührungen zwischen den inneren Hohlzylindern  
25 25, 26 und den äußeren Hohlzylindern 14, 15 aus-  
schließt und andererseits den Hohlraum 23, 24, der  
innerhalb der äußeren Hohlzylinder 14, 15 vorgesehen  
ist, optimal zugunsten einer Lagerung des inneren  
Hohlzylinders 25, 26 nutzt. Die Lagerung der inneren  
30 Hohlzylinder 25, 26 erfolgt mit Hilfe von Kugellagern  
30, 31, die innerhalb des Hohlraums 23, 24 befestigt  
sind. Durch die Kugellager 30, 31 erstrecken sich  
Abtriebswellen 32, 33, die durch die als Hohlwellen  
ausgebildeten Abtriebswellen 20, 21 in Richtung der  
35 Mittelachse 13 verlaufen. Die Abtriebswellen 32, 33

1 ragen aus den Abtriebswellen 20, 21 an deren dem Ge-  
triebe 27 zugewandten Enden 34, 35 um eine Länge 36,  
37 heraus, die die Befestigung von Zahnrädern 38,  
39, ermöglicht. Diese Zahnräder sind mit Zwischenzahn-  
5 rädern 40, 41 im Eingriff, die ihrerseits mit Ab-  
triebszahnradern 42, 43 zusammenarbeiten. Diese Ab-  
triebszahnradern 42, 43 sind auf einer Getriebewelle  
44 befestigt, die aus dem Getriebe 27 herausführt  
und zum Antrieb von Antriebsaggregaten führt. Außer  
10 den Abtriebszahnradern 42, 43 sind auf der Getriebe-  
welle 44 auch Zahnräder 45, 46 befestigt, die ihrer-  
seits mit den Zahnrädern 22, 28 im Eingriff sind.

Sowohl die äußeren Hohlzylinder 14, 15 als auch die  
15 inneren Hohlzylinder 25, 26 besitzen Mantelflächen  
47, 48; 49, 50, in denen Ausnehmungen 51, 52; 53,  
54 vorgesehen sind. Die Ausnehmungen 51, 53 der  
äußeren Hohlzylinder 14, 15 entsprechen in ihrer Ge-  
staltung im wesentlichen den Ausnehmungen 52, 54 der  
20 inneren Hohlzylinder 25, 26. Diese Ausnehmungen 51,  
52; 53, 54 sind in Form eines Bogens ausgebildet,  
der sich von einer weiten Öffnung 55 über gerade  
Gleitkanten 56, 57 in Richtung auf eine enge Krümmung  
58 erstrecken. Diese enge Krümmung 58 befindet sich  
25 in einer Höhe der Mantelfläche 47, 48; 49, 50, die  
etwa ein Drittel der Gesamthöhe der Hohlzylinder 14,  
15; 25, 26 von deren der Abtriebswelle 20, 21; 32,  
33 zugewandten Ende ausmacht. Die Weite der Öffnung  
55 richtet sich nach Anzahl der Ausnehmungen 51, 52;  
30 53, 54, die in der Mantelfläche 47, 48; 49, 50 ange-  
ordnet sind. Bei einem großen Durchmesser der Hohl-  
zylinder 14, 15; 25, 26 können eine Vielzahl von Aus-  
nehmungen 51, 52; 53, 54 über die Mantelfläche 47,  
48; 49, 50 verteilt sein. Dabei ist bei der Anordnung  
35 der Ausnehmungen 51, 52; 53, 54 darauf zu achten,  
daß die Gleitkanten 56, 57 einen nicht zu steilen

1 Anstieg von der engen Krümmung 58 in Richtung auf  
die weite Öffnung 55 nehmen. Im Regelfall werden zwei  
Ausnehmungen auf den Umfang des Hohlzylinders 14,  
15; 23, 24 verteilt sein. Zwischen diesen beiden Aus-  
5 nehmungen 51, 51 a; 52, 52 a bzw. 53, 53 a; 54,  
54 a befinden sich jeweils zwei schmale Umsteuerkanten  
59, 59 a, in deren Bereich die Gleitkante 56 der einen  
Ausnehmung 51 in die dieser Gleitkante 56 benachbarte  
Gleitkante 57 der Ausnehmung 51 a übergeht.

10

Auf den Gleitkanten 56, 57 wird eine Kupplung 60 ge-  
führt. Diese ist als eine Rolle 61 ausgebildet, die  
drehbar auf einem Achsstumpf 62 gelagert ist. Dieser  
Achsstumpf 62 ist auf dem Kolben 1, 2 im Bereich sei-  
15 nes Kolbenhemdes 63, 64 befestigt und ragt aus diesem  
in radialer Richtung heraus. Dabei wird der Achsstumpf  
62 im Bereich eines Endes 65, 66 des Kolbens 1, 2  
befestigt, das auch dann aus dem Zylinder 3, 4 heraus-  
ragt, wenn der Kolben 1, 2 mit seinem dem Ende 65,  
20 66 abgewandten Kolbenboden 67, 68 in den Zylinder  
3, 4 hineinragt und seinen oberen Totpunkt erreicht.  
Die Rolle 61 ist mit mehreren verschiedenen Spuren  
69, 70, 71, 72 versehen, die zur Führung der Kupplung  
60 auf den Gleitkanten 56, 57 sowohl der äußeren Hohl-  
25 zylinder 14, 15 als auch der inneren Hohlzylinder  
25, 26 dienen.

Die Auslegung der Zahnräder 22, 28; 45, 46; 38, 39;  
30 40, 41; 42, 43 erfolgt in der Weise, daß der äußere  
Hohlzylinder 14,15 Umdrehungen um seine eigene Achse  
ausführt, die mit der gleichen Drehzahl, aber in ent-  
gegengesetzter Drehrichtung erfolgen wie die Umdrehun-  
gen, die der innere Hohlzylinder 25, 26 ausführt.  
35 Dabei sind die Umdrehungen der beiden äußeren Hohlzy-  
linder 14, 15 so auf die Umdrehungen der inneren Hohl-  
zylinder 25, 26 abgestimmt, daß die Umsteuerkanten  
59, 59 a in der oberen Totpunktlage des Kolbens 1,

- 1 2 um einen Abstand von den Umsteuerkanten 59, 59 a  
der inneren Hohlzylinder 25, 26 entfernt sind, der  
in etwa dem Durchmesser der Rolle 61 entspricht. Auf  
diese Weise ist gewährleistet, daß die Rolle 61 in  
5 der oberen Totpunktlage des Kolbens 1, 2 zwischen  
den Umsteuerkanten 59, 59 a des äußeren Hohlzylinders  
14, 15 einerseits und des inneren Hohlzylinders 25,  
26 andererseits eine für ihn geeignete Auflage findet.
- 10 In dieser Lage bewegt sich der Kolben 1, 2 in Richtung  
auf den Hohlzylinder 14, 15; 25, 26 abwärts. Dabei beaufschlagen  
die Rollen 61 die Gleitkanten 56, 57 des äußeren Hohlzy-  
linders 14, 15 einerseits und des inneren Hohlzylind-  
ers 25, 26 andererseits, die zwar auf verschiedenen  
15 Drehebene verlaufen, deren Projektionen sich jedoch  
gegenseitig kreuzen. Auf diese Weise wird die Kupp-  
lung 60 in einem Keil 73 geführt, der einerseits von  
der Gleitkante 56 des äußeren Hohlzylinders 14, 15  
und andererseits von der anderen Gleitkante 57 des  
20 inneren Hohlzylinders 25, 26 gebildet wird. Auf dem  
Weg des Kolbens 1, 2 aus seiner oberen Totpunktlage  
in seine untere Totpunktlage vergrößert sich dieser  
Keil 73. Dabei überträgt die Kupplung 60 die Kraft  
des Kolbens 1, 2 auf die Gleitkanten 56, 57. Diese  
25 Kraft erzeugt ein Drehmoment in den äußeren Hohlzylind-  
ern 14, 15 einerseits und den inneren Hohlzylindern  
25, 26 andererseits, so daß diese sich in einander  
entgegengesetzte Richtungen drehen. Das Drehmoment  
der äußeren Hohlzylinder 14, 15 wird von der Abtriebs-  
30 welle 20, 21, das Drehmoment des inneren Hohlzylind-  
ers 25, 26 von der Abtriebswelle 20, 21 in das Ge-  
triebe 27 übertragen. Die Zwischenzahnräder 40, 41  
sorgen dafür, daß das Abtriebsdrehmoment der Ab-  
triebswelle 20, 21 mit der gleichen Drehrichtung von  
35 der Getriebewelle 44 übernommen werden kann wie das  
Abtriebsdrehmoment der Abtriebswelle 32, 33.

1 Im unteren Totpunkt des Kolbens 1, 2 befinden sich  
die äußeren Hohlzylinder 14, 15 einerseits und die  
inneren Hohlzylinder 25, 26 andererseits in einer  
Lage, in der die Kupplung 60 die enge Krümmung 58  
5 beaufschlagt. Beim Rücklauf des Kolbens 1, 2 in seine  
obere Totpunktlage wird die Kupplung von den Gleit-  
kanten 56, 57 des äußeren Hohlzylinders 14, 15 einer-  
seits und des inneren Hohlzylinders 25, 26 anderer-  
seits beaufschlagt. Dabei bildet die Gleitkante 56  
10 des äußeren Hohlzylinders 14, 15 mit der Gleitkante  
57 des inneren Hohlzylinders 25, 26 ähnlich wie bei  
der Abwärtsbewegung des Kolbens 1, 2 einen Keil 73,  
dessen von den Gleitkanten 56, 57 gebildeten Schen-  
kel immer kürzer werden, je mehr sich der Kolben 1,  
15 2 seiner oberen Totpunktlage annähert. Dabei wandert  
der Scheitel des Winkels, den die Gleitkanten 56,  
57 bilden, immer weiter in Richtung auf die Umsteuer-  
kante 59, 59 a und drückt dabei die Kupplung 60 vor  
sich her. Im Bereich der oberen Totpunktlage über-  
20 springt die Kupplung 60 die Umsteuerkante 59, 59 a  
und gelangt damit in den Bereich der nächsten Paarung  
von Gleitkanten 56, 57, deren Keil 73 sich vergrößert,  
je mehr sich der Kolben seiner unteren Totpunktlage  
wieder annähert.

25 Die Kolbenmaschine kann mit allen denkbaren Antriebs-  
mitteln betrieben werden. Beispielsweise kann sie  
mit einem expandierenden Gas betrieben werden, das  
in die Zylinder 3, 4 eingeleitet wird und dort expan-  
30 diert. Dabei treibt das expandierende Gas den Kolben  
1, 2 in Richtung auf die untere Totpunktlage vor sich  
her. Während der Abwärtsbewegung vergrößert die Kupp-  
lung 60 den Keil 73 und übt dabei Kräfte auf die  
Gleitkanten 56, 57 aus. Diese Kräfte versetzen die  
35 Hohlzylinder 14, 15; 25, 26 in einander entgege-  
setzte Drehbewegungen.

1 Die Einwirkung dieser Kräfte hört auf, sobald der  
Kolben 1, 2 seine untere Totpunktlage erreicht hat.  
Aufgrund des Beharrungsvermögens der sich in Bewegung  
befindlichen Massen drehen sich jedoch die Hohlzylinder  
5 der 14, 15; 25, 26 weiter. Dadurch verschieben sich  
auch die Ausnehmungen 51 gegeneinander. Die Gleitkanten  
56, 57 schieben die Rolle 61 vor sich her. Dadurch  
gleitet der Kolben 1, 2 in Richtung auf seine obere  
Totpunktlage und schiebt das expandierte Gas vor sich  
10 her, so daß dieses aus Auslaßöffnungen 74 aus dem  
Zylinder 3, 4 entweichen kann. Die Auslaßöffnungen  
74 werden beispielsweise über nicht dargestellte  
Schieber gesteuert, die unmittelbar mit dem Kolben  
1, 2 in Verbindung stehen können. Es ist jedoch auch  
15 denkbar, die Schieber über die Abtriebswelle zu steuern.

Die Kolbenmaschine kann auch als Verbrennungsmotor  
betrieben werden. In diesem Falle werden unverbrannte  
20 Gase in die Zylinder 3, 4 eingesteuert. Diese werden  
im Falle der Fremdzündung von Zündkerzen 75, 76 ge-  
zündet. Die Steuerung der Zündkerzen 75, 76 erfolgt  
von einem nicht dargestellten Zündverteiler, der je  
nach der Anordnung der Zylinder 3, 4 gesteuert wird.  
25 Beispielsweise ist es denkbar, die Kolbenmaschine  
nur mit einem Zylinder 3, 4 zu betreiben. Daneben  
ist die im Beispiel beschriebene Boxeranordnung für  
die Zylinder 3, 4 denkbar. Mehrere Boxeranordnungen  
können in einer Reihe nebeneinander angeordnet sein.  
30 Es ist jedoch auch möglich, mehrere Zylinder 3, 4  
in einem kreisförmigen Gehäuse anzuordnen, so daß  
die Mittelachsen 13 sämtlicher Kolben 1, 2 in Richtung  
auf einen Mittelpunkt verlaufen.

- 1 Die Steuerung des Ein- bzw. Auslasses der den Kolben  
1, 2 beaufschlagenden Gase kann nach allen aus dem  
konventionellen Bereich des Kraftmaschinenbaus bekann-  
ten Gesichtspunkten erfolgen. Beispielsweise ist es  
5 denkbar, die Zufuhr von Frischgas zu beenden, bevor  
der Kolben 1, 2 seinen unteren Totpunkt erreicht hat.  
In diesem Falle wird die Expansionsenergie der im  
Zylinder 3, 4 befindlichen Gase genutzt.
- 10 Je nach der Anzahl der Ausnehmungen 11, 12, die in  
dem Hohlzylinder 14, 15; 25, 26 vorgesehen sind, kön-  
nen am Kolben 1, 2 als Kupplung 60 eine oder mehrere  
Rollen 61 drehbar gelagert sein. Bei einer zweckmäßi-  
gerweise anzustrebenden geraden Anzahl von Ausnehmun-  
15 gen 11, 12 sollten am Kolben 1, 2 eine entsprechende  
Anzahl von Paarungen für die Rolle 61 vorgesehen sein.  
Dabei ist es jedoch denkbar, daß auch nur eine Aus-  
nehmung 11, 12 in einem Hohlzylinder 14, 15; 25, 26  
vorgesehen ist. In diesem Falle ist nur eine Rolle  
20 61 am Kolben 1, 2 drehbar gelagert. Diese Rolle glei-  
tet über den der weiten Öffnung 55 benachbarten oberen  
Rand der Hohlzylinder 14, 15; 25, 26, wenn der Kolben  
1, 2 seinen oberen Totpunkt erreicht hat.
- 25 Trotz weitgehender Kompensation der Drehmomente, die  
von den äußeren Hohlzylinder 14, 15 einerseits und  
den inneren Hohlzylindern 25, 26 andererseits in den  
Kolben 1, 2 eingeleitet werden, kann insbesondere  
aufgrund von Fertigungsungenauigkeiten ein Restdreh-  
30 moment in den Kolben 1, 2 eingeleitet werden. In vie-  
len Fällen ist dieses Restdrehmoment so klein, daß  
eine geringe Drehung des Kolbens 1, 2 die Funktions-  
fähigkeit der Kolbenmaschine nicht beeinträchtigt.  
Andererseits ist es jedoch denkbar, den Kolben 1,  
35 2 aus Gründen zusätzlicher Sicherheit in Nuten 77,  
78 zu führen, die sich innerhalb der Zylinder 3, 4  
in Bewegungsrichtung des Kolbens 1, 2 erstrecken.  
In diesen Nuten 1, 2 können die Achsstümpfe 62 bzw.

**0134880**

- 12 -

1 Verlängerungen der Rollen 61 geführt werden.

1 Patentansprüche:

1. Kolbenmaschine mit mindestens einem in einem Zylinder beweglichen Kolben, an dem eine Kupplung befestigt ist, die in einen äußeren Hohlzylinder hineinragt, dessen Längsachse sich in Richtung einer durch den Zylinder hindurchlaufenden Mittelachse erstreckt und dessen Mantelfläche mindestens eine bogenförmige Ausnehmung aufweist, die sich in Richtung des in den äußeren Hohlzylinder hineinfahrenden Kolbens von einer weiten Öffnung über zwei Gleitkanten zu einer engen Krümmung verjüngt, in die die Gleitkanten stetig übergehen, und die im Bereich ihrer weiten Öffnung in eine dem Kolben zugewandte obere Kante des äußeren Hohlzylinders übergeht, auf der die auf den Gleitkanten geführten Kupplungen nach dem Verlassen der Ausnehmung

1 bei sich um seine Längsachse drehenden äußeren Hohl-  
zylinder geführt wird, dadurch gekennzeichnet, daß  
konzentrisch zum äußeren Hohlzylinder (14, 15) min-  
destens ein innerer Hohlzylinder (25, 26) angeordnet  
5 ist, der in den äußeren Hohlzylinder (14, 15) hinein-  
ragt und in seiner Mantelfläche (47, 48; 49, 50) min-  
destens eine gleichgestaltete Ausnehmung (51, 52;  
53, 54) wie der äußere Hohlzylinder (14, 15) aufweist  
und daß der Kolben (1, 2) an alle Hohlzylinder (14,  
10 15; 25, 26) angekuppelt ist, von denen jeweils zwei ein-  
ander gegenläufig miteinander verbunden sind.

2. Kolbenmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß der äußere Hohlzylinder (14, 15) mit  
15 geringem Spiel (29) den inneren Hohlzylinder (25,  
26) umgibt.

3. Kolbenmaschine nach Anspruch 1 und 2, dadurch ge-  
kennzeichnet, daß die Hohlzylinder (14, 15; 25, 26)  
20 an ihren von den weiten Öffnungen (55) abgewandten En-  
den mit je einer Abtriebswelle (20, 21; 32, 33) versehen  
sind, dessen Mittelachse in Richtung der Mittelachse  
(13) des jeweiligen Hohlzylinders (14, 15; 25, 26)  
verläuft.

25  
4. Kolbenmaschine nach Anspruch 1 bis 3, dadurch ge-  
kennzeichnet, daß die Abtriebswelle (20, 21) des  
äußeren Hohlzylinders (14, 15) als Hohlwelle ausge-  
bildet ist, durch die sich die Abtriebswelle (32,  
30 33) des inneren Hohlzylinders (25, 26) erstreckt.

- 1 5. Kolbenmaschine nach Anspruch 1 bis 4, dadurch ge-  
kennzeichnet, daß die beiden Abtriebswellen (20, 21;  
32, 33) über entsprechende Zahnräder (22, 28; 38,  
39; 40, 41; 42, 43; 45, 46) zu einem Getriebe (27)  
5 verbunden sind.
6. Kolbenmaschine nach Anspruch 1 bis 5, dadurch ge-  
kennzeichnet, daß der innere Hohlzylinder (25, 26)  
im äußeren Hohlzylinder (14, 15) drehbar gelagert  
10 ist.
7. Kolbenmaschine nach Anspruch 1 bis 6, dadurch ge-  
kennzeichnet, daß die Kupplung (60) als mindestens  
eine am Kolben (1, 2) drehbar gelagerte Rolle (61)  
15 ausgebildet ist, die mit den Gleitkanten (56, 57)  
der Ausnehmungen (51, 52; 53, 54) aller Hohlzylinder  
(14, 15; 25, 26) im Eingriff ist.
8. Kolbenmaschine nach Anspruch 1 bis 7, dadurch ge-  
20 kennzeichnet, daß mindestens zwei einander diametral  
auf den Mantelflächen (47, 48; 49, 50) der Hohlzylinder  
(14, 15; 25, 26) liegende Ausnehmungen (51, 52;  
53, 54) an jedem der beiden Hohlzylinder (14, 15;  
25, 26) vorgesehen sind.
- 25 9. Kolbenmaschine nach Anspruch 1 bis 8, dadurch ge-  
kennzeichnet, daß ein gerades Vielfaches von Ausneh-  
mungen (51, 52; 53, 54) in jedem der Hohlzylinder  
(14, 15; 25, 26) angeordnet ist und je zwei Aus-  
30 nehmungen (51, 52; 53, 54) einander auf der Mantel-  
fläche (47, 48; 49, 50) diametral liegen.

1 10. Kolbenmaschine nach Anspruch 1 bis 9, dadurch  
gekennzeichnet, daß zwei einander benachbarte Gleit-  
kanten (56, 57) von nebeneinander angeordneten Aus-  
nehmungen (51, 52; 53, 54) sich am weitesten in schma-  
5 len Umsteuerkanten (59, 59 a) annähern.

11. Kolbenmaschine nach Anspruch 1 bis 10, dadurch  
gekennzeichnet, daß im oberen Totpunkt des Kolbens  
(1, 2) die Umsteuerkanten (59, 59 a) des äußeren Hohl-  
10 zylinders (14, 15) um einen Abstand gegenüber den  
Umsteuerkanten (59, 59 a) des inneren Hohlzylinders  
(25, 26) verschoben sind.

12. Kolbenmaschine nach Anspruch 1 bis 11, dadurch  
15 gekennzeichnet, daß der Abstand im wesentlichen  
dem Durchmesser einer Rolle (61) entspricht.

13. Kolbenmaschine nach Anspruch 1 bis 12, dadurch  
gekennzeichnet, daß die Gleitkanten (56, 57) des  
20 äußeren Hohlzylinders (14, 15) mit denjenigen des  
inneren Hohlzylinders (25, 26) wechselseitig einen  
Keil (73) bilden, dessen Scheitelpunkt eine Führung  
für die in Richtung einer Mittelachse (13) des Zylinders  
(3, 4) bewegte Rolle (61) bildet.

25 14. Kolbenmaschine nach Anspruch 1 bis 13, dadurch  
gekennzeichnet, daß auf der Rolle (61) eine der Anzahl  
von ineinander angeordneten Hohlzylindern (14, 15;  
25, 26) entsprechende Anzahl von Spuren (69, 70, 71,  
30 72) vorgesehen sind.

15. Kolbenmaschine nach Anspruch 1 bis 14, dadurch  
gekennzeichnet, daß die beiden Abtriebswellen (20,  
21; 32, 33) über Zahnräder (22, 28; 40, 41; 42, 43;  
35 45, 46) mit einer gemeinsamen Getriebewelle (44) ver-  
bunden sind.

- 1 16. Kolbenmaschine nach Anspruch 1 bis 15, dadurch  
gekennzeichnet, daß jeweils einer Abtriebswelle (20,  
21) einer Paarung von Hohlzylindern (14, 15; 25, 26)  
ein deren Drehrichtung in die Drehrichtung der ande-  
5 ren Abtriebswelle (32, 33) umsetzendes Zwischenzahn-  
rad (40, 41) zugeordnet ist.
17. Kolbenmaschine nach Anspruch 1 bis 16, dadurch  
gekennzeichnet, daß der Kolben (1, 2) eine zur Auf-  
10 nahme eines in ihn von den Hohlzylindern (14, 15;  
25, 26) eingeleiteten Restdrehmomentes geeignete Füh-  
rung aufweist.
18. Kolbenmaschine nach Anspruch 1 bis 17, dadurch  
15 gekennzeichnet, daß die Führung in Form von mindestens  
einer Nut (77, 78) ausgebildet ist, die sich in Rich-  
tung einer geradlinigen Längsverschiebung des Kolbens  
(1, 2) zum Hohlzylinder (14, 15; 25, 26) durch den  
Zylinder (3, 4) erstreckt und von einem am Kolben  
20 (1, 2) vorgesehenen Vorsprung beaufschlagt ist.
19. Kolbenmaschine nach Anspruch 1 bis 18, dadurch  
gekennzeichnet, daß als Vorsprung eine am Kolben (1,  
2) drehbar gelagerte Rolle (61) vorgesehen ist.  
25
20. Kolbenmaschine nach Anspruch 1 bis 19, dadurch  
gekennzeichnet, daß mehrere Rollen (61) entsprechend  
der Anzahl von Ausnehmungen (11, 12) am Kolben (1,  
2) einander diametral drehbar gelagert sind, von de-  
30 nen eine Paarung in Nuten (77, 78) geführt sind.

- 1 21. Kolbenmaschine nach Anspruch 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß im Zylinder (3, 4) Einlaßöffnungen und Auslaßöffnungen (74) für den Zustrom bzw. Abstrom eines Arbeitsmittels vorgesehen sind.
- 5 22. Kolbenmaschine nach Anspruch 1 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß die Einlaßöffnungen und Auslaßöffnungen (74) von Verschlußorganen gesteuert sind, die mit der Getriebewelle im Eingriff sind.
- 10 23. Kolbenmaschine nach Anspruch 1 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß als Verschlußorgane Schieber vorgesehen sind.
- 15 24. Kolbenmaschine nach Anspruch 1 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß als Verschlußorgane Ventile vorgesehen sind.
25. Kolbenmaschine nach Anspruch 1 bis 24, dadurch gekennzeichnet, daß sie eine Expansionsmaschine darstellt.
- 20 26. Kolbenmaschine nach Anspruch 1 bis 25, dadurch gekennzeichnet, daß sie eine Verbrennungskraftmaschine darstellt.
- 25 27. Kolbenmaschine nach Anspruch 1 bis 26, dadurch gekennzeichnet, daß zwei von ihnen einander in Form eines Boxermotors zugeordnet sind.
- 30 28. Kolbenmaschine nach Anspruch 1 bis 26, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens zwei Boxermotore in einer Reihe angeordnet sind.
- 35 29. Kolbenmaschine nach Anspruch 1 bis 26, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere auf einem Kreis einander zugeordnet sind und die Abtriebswellen (20, 21; 32, 33) in Richtung auf einen gemeinsamen Mittelpunkt weisen.

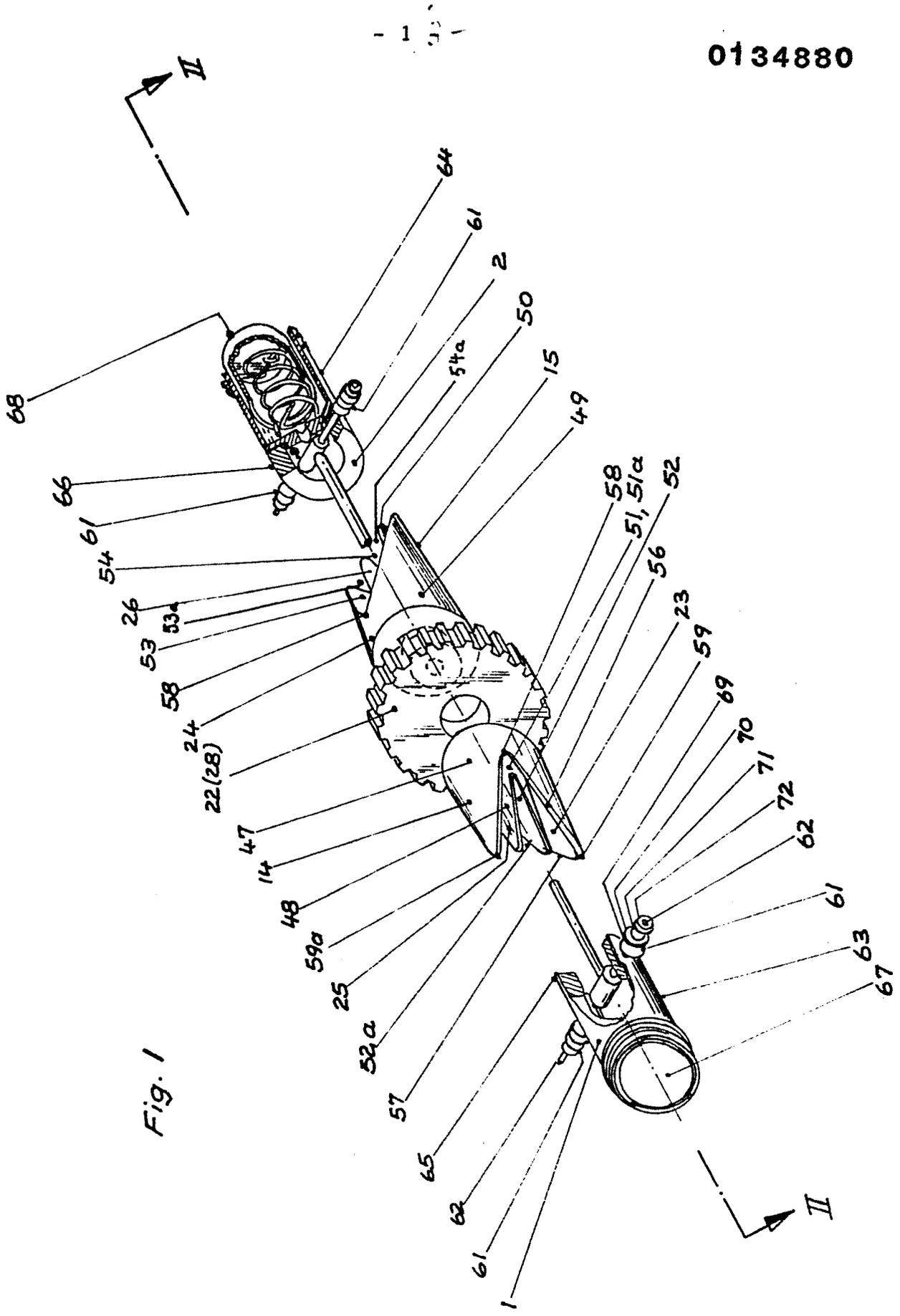


Fig. 1

Fig. 2

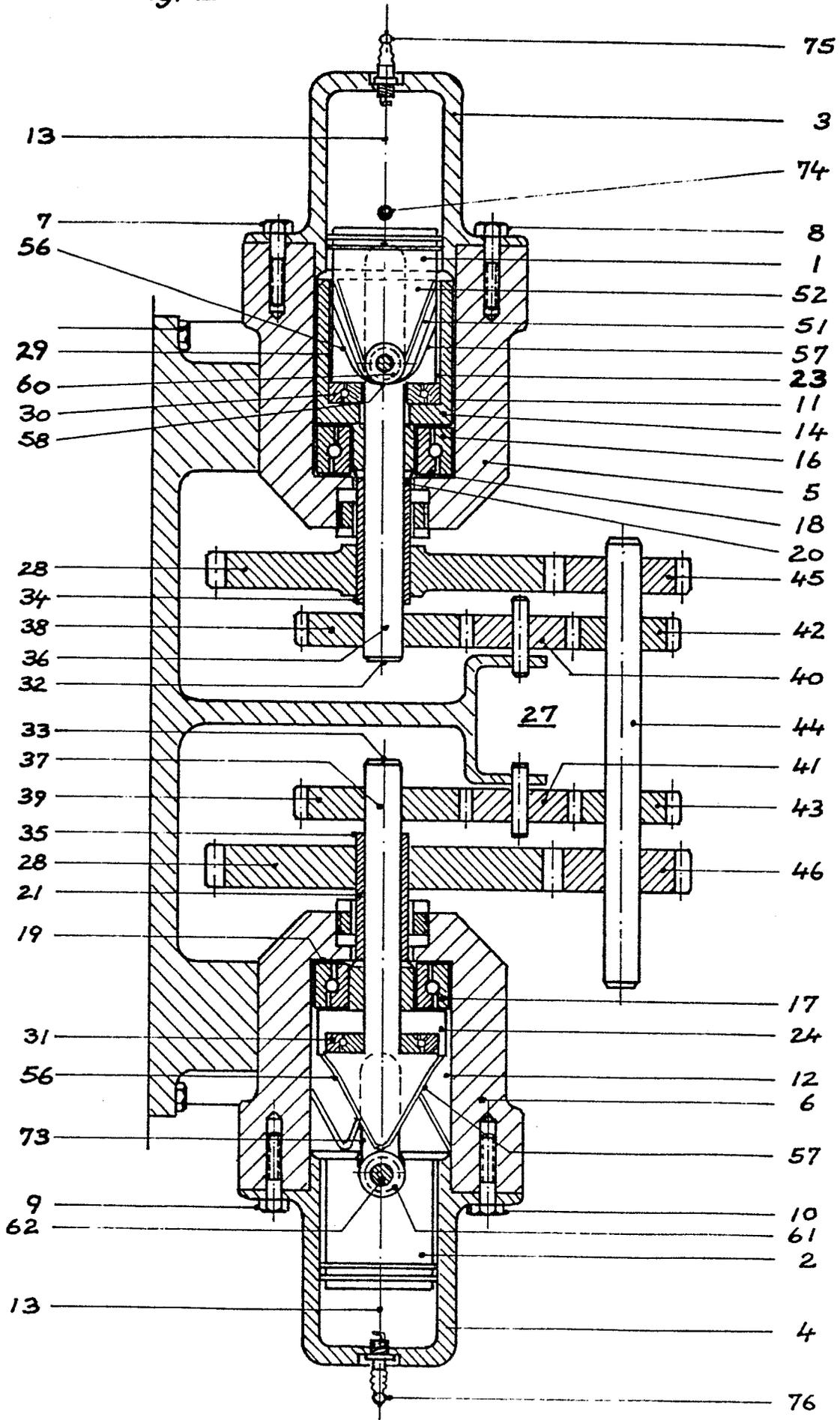
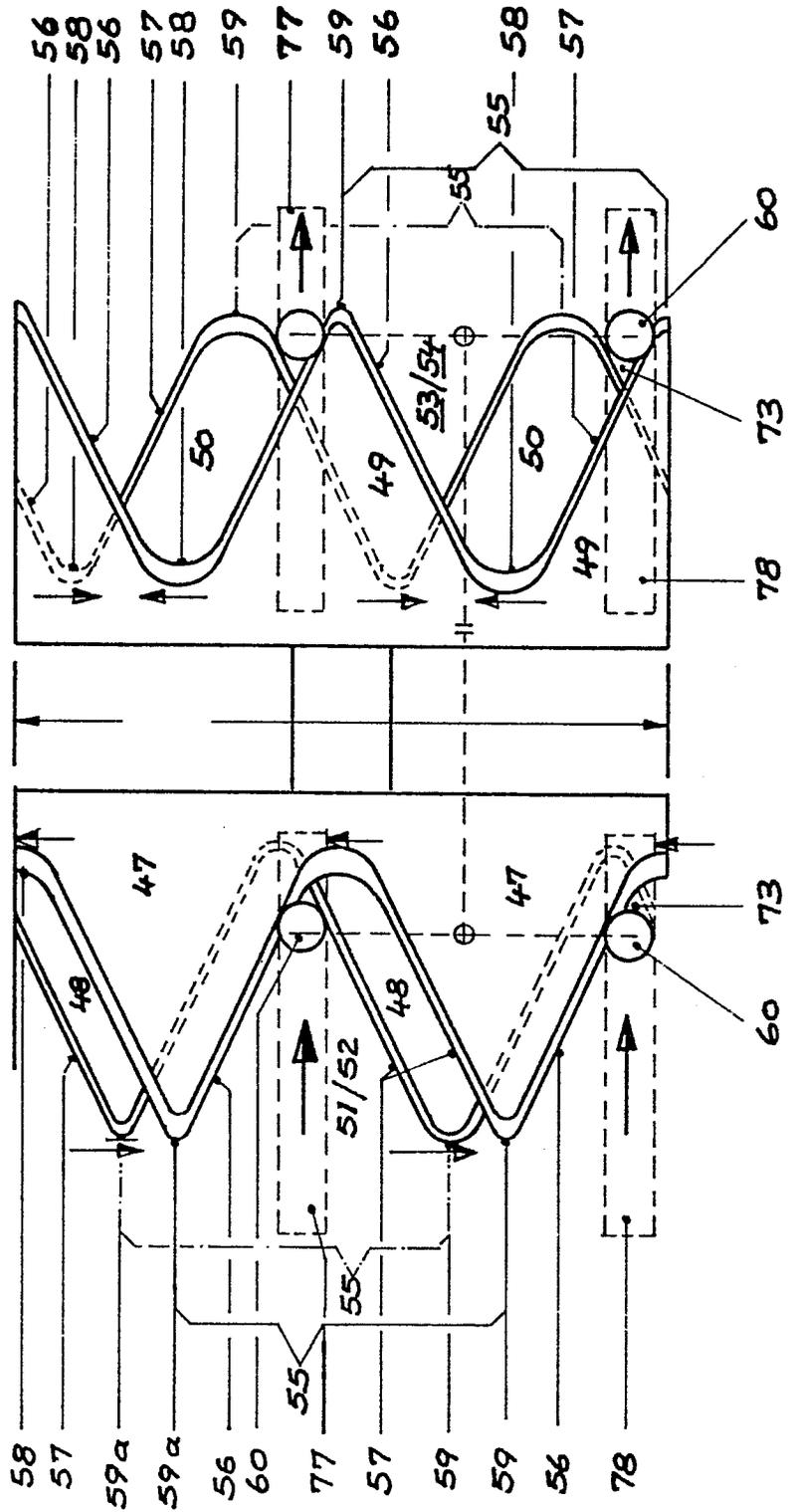


Fig. 3





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
X	DE-A-2 559 200 (KLÖPPEL) * Insgesamt *	1	F 01 B 3/04 F 01 B 13/00 F 02 B 75/28 F 02 B 75/32
A		2, 5, 6 16, 15 25, 26	
A	--- NL-C- 6 794 (FORSBERG) * Figur 3; Seite 2, Zeilen 6-90 *	1, 2, 5 27	
A	--- GB-A- 338 574 (MacKENZIE)	1, 2, 3 21	
A	--- US-A-3 757 748 (ARNEY) * Spalte 4, Zeilen 1-68 *	1, 9, 12 , 13, 14 , 19, 20	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 4)
A	--- US-A-3 786 790 (PLEVYAK) * Spalte 5, Zeile 42 - Spalte 6, Zeile 17 *	22, 23	F 01 B F 02 B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 09-11-1984	Prüfer WASSENAAR G.
<p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN</p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet  Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie  A : technologischer Hintergrund  O : nichtschriftliche Offenbarung  P : Zwischenliteratur  T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</p> <p>E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist  D : in der Anmeldung angeführtes Dokument  L : aus andern Gründen angeführtes Dokument</p> <p>&amp; : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>			