

(19)



österreichisches
patentamt

(10)

AT 507 283 A2 2010-03-15

(12)

Österreichische Patentanmeldung

(21) Anmeldenummer: **A 1315/2009**

(51) Int. Cl.⁸: **F01L 11/02** (2006.01)

(22) Anmeldetag: **20.08.2009**

(43) Veröffentlicht am: **15.03.2010**

(30) Priorität:

12.09.2008 DE 102008047507
beansprucht.

(73) Patentinhaber:

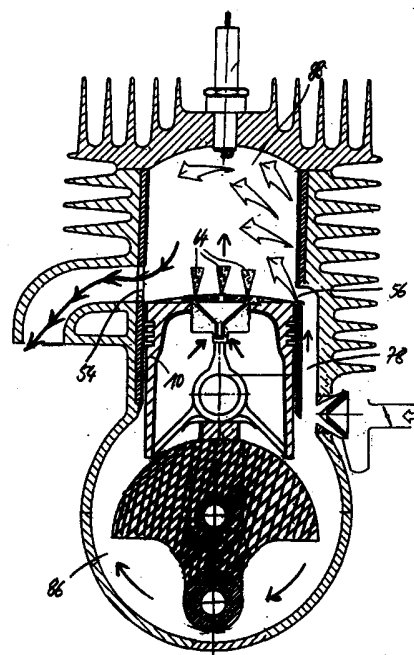
MOZZI ANDREAS DIPL.ING.
D-73033 GÖPPINGEN (DE)

(54) **KOLBEN, VERBRENNUNGSMOTOR UND VERFAHREN ZUM HERSTELLEN EINES KOLBENS**

(57) Kolben, Verbrennungskraftmaschine und Verfahren zum Herstellen eines Kolbens. Die Erfindung betrifft einen Kolben für Zweitaktbrennkraftmaschinen mit wenigstens einer ventilartigen Verschlussvorrichtung zum Verschließen oder Freigeben wenigstens eines Strömungswegs zwischen Kurbelwellenraum und Brennraum durch den Kolben.

Erfindungsgemäß ist die Verschlussvorrichtung zum Verschließen und Freigeben des Strömungswegs in Abhängigkeit eines Druckunterschieds zwischen Kurbelwellenraum und Brennraum ausgebildet.

Verwendung z.B. für Zweitaktmotoren.



AT 507 283 A2 2010-03-15

Zusammenfassung

1. Kolben, Verbrennungskraftmaschine und Verfahren zum Herstellen eines Kolbens.
 - 2.1 Die Erfindung betrifft einen Kolben für Zweitaktbrennkraftmaschinen mit wenigstens einer ventilartigen Verschlussvorrichtung zum Verschließen oder Freigeben wenigstens eines Strömungswegs zwischen Kurbelwellenraum und Brennraum durch den Kolben.
 - 2.2 Erfindungsgemäß ist die Verschlussvorrichtung zum Verschließen und Freigeben des Strömungswegs in Abhängigkeit eines Druckunterschieds zwischen Kurbelwellenraum und Brennraum ausgebildet.
 - 2.3 Verwendung z.B. für Zweitaktmotoren.
3. Fig. 17.

003353

Anmelder:

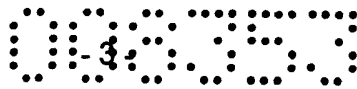
Dipl.-Ing. Andreas Mozzi
Kleiststr. 11
73033 Göppingen

Beschreibung

Kolben, Verbrennungsmotor und Verfahren zum
Herstellen eines Kolbens

Die Erfindung betrifft einen Kolben für Zweitaktbrennkraftmaschinen, mit wenigstens einer ventilartigen Verschlussvorrichtung zum Verschließen oder Freigeben wenigstens eines Strömungswegs zwischen Kurbelwellenraum und Brennraum durch den Kolben. Die Erfindung betrifft auch einen Verbrennungsmotor mit einem erfindungsgemäßen Kolben. Die Erfindung betrifft weiter ein Verfahren zum Herstellen eines erfindungsgemäßen Kolbens.

Aus der internationalen Patentveröffentlichung WO 98/35140 ist eine Zweitaktbrennkraftmaschine bekannt, die einen Kolben aufweist, der einen Strömungsweg durch den Kolben zwischen Kurbelwellenraum und Brennraum aufweist. Dieser Strömungsweg kann mittels einer Ventilvorrichtung geöffnet oder verschlossen werden. Die Ventilvorrichtung wird mechanisch mittels der Kurbelwelle betätigt. Alternativ kann innerhalb des Kolbenpleuels eine Stößelstange vorgesehen sein, die einerseits von einem Nocken auf dem Pleuellagerzapfen betätigt wird und andererseits ein Ventil im Kolbenboden öffnet oder schließt.

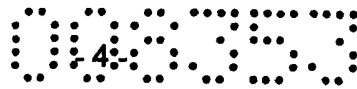


im Brennraum wesentlich verbessert werden und eine deutliche Erhöhung des Wirkungsgrades der Brennkraftmaschine kann erzielt werden.

In Weiterbildung der Erfindung ist die wenigstens eine Einspritzöffnung im Mittenbereich des Kolbens angeordnet. Auf diese Weise kann Gemisch in Bereiche des Brennraums eingespritzt werden, die bei konventionellen Zweitaktbrennkraftmaschinen erst zeitverzögert erreicht werden, da die Einlasskanäle üblicherweise in der Zylinderwand angeordnet sind.

In Weiterbildung der Erfindung ist die wenigstens eine Einspritzöffnung zum Erzeugen eines Gemischstrahls angeordnet und ausgebildet, wobei der Gemischstrahl einen direkten Strömungsweg von einem Einlasskanal zu einem Auslasskanal in einem Zylinder der Zweitaktbrennkraftmaschine unterbricht.

Durch entsprechende Anordnung und Ausbildung der wenigstens einen Einspritzöffnung kann eine deutliche Verbesserung des Ladungswechsels dadurch erreicht werden, dass die Spülverluste der Zweitaktbrennkraftmaschine verringert werden. Bei konventionellen Zweitaktbrennkraftmaschinen kann nicht vollständig verhindert werden, dass das über den Einlassschlitz in den Brennraum einströmende Gemisch wenigstens zum Teil den Brennraum vollständig durchquert und unverbrannt in den Auslasskanal gelangt. Durch die Erfindung wird dieser Strömungsweg durch den vom Kolbenboden ausgehenden Gemischstrahl unterbrochen. Das über den Einlassschlitz in den Brennraum einströmende Gemisch wird also durch den vom Kolbenboden ausgehenden Gemischstrahl von dem Auslassschlitz abgeschirmt. Die Verluste beim Ladungswechsel lassen sich auf diese Weise überraschend deutlich reduzieren und ein deutlich erhöhter Wirkungsgrad, der mit erhöhter Leistung und verringertem Brennstoffverbrauch verbunden ist, kann erzielt werden.

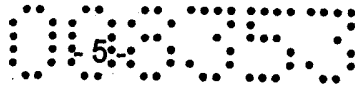


In Weiterbildung der Erfindung sind mehrere, ringförmig um einen Mittelpunkt des Kolbenbodens angeordnete Einspritzöffnungen vorgesehen.

Auf diese Weise werden mehrere sich ausgehend vom Kolbenboden in den Brennraum erstreckende Gemischstrahlen erzeugt und die Verluste beim Ladungswechsel können deutlich verringert werden.

In Weiterbildung der Erfindung weist die ventilartige Verschlussvorrichtung einen Ventilraum und einen im Ventilraum aufgenommenen Ventilkörper auf, wobei sich der Ventilkörper zwischen einer Verschlussstellung auf einem Ventilsitz und einer Freigabestellung im Ventilraum frei bewegen kann.

Auf diese Weise kann mittels einer konstruktiv einfachen ventilartigen Verschlussvorrichtung ein Strömungsweg durch den Kolben in Abhängigkeit eines Druckunterschieds zwischen Kurbelwellenraum und Brennraum zuverlässig verschlossen und auch wieder geöffnet werden. Der Ventilkörper ist dabei so leicht ausgebildet und innerhalb des Ventilraums so leicht beweglich, dass dieser bereits bei geringen Druckunterschieden von etwa 0,1 bis 0,2 bar selbsttätig von der Schließstellung in die Offenstellung oder umgekehrt bewegt wird. Ein ganz wesentlicher Vorteil der Erfindung ist dabei, dass keinerlei mechanische Steuereinrichtungen für die ventilartige Verschlussvorrichtung vorgesehen werden müssen. Der Ventilkörper ist im Ventilraum frei beweglich und öffnet und schließt automatisch den Strömungsweg durch den Kolben zum richtigen Zeitpunkt. Da keinerlei mechanische Betätigungsvorrichtungen für die ventilartige Verschlussvorrichtung vorgesehen werden müssen, kann der erfindungsgemäße Kolben für höchste Drehzahlen eingesetzt werden. Zweitaktbrennkraftmaschinen werden zum Teil bei Drehzahlen von weit über 10.000 U/min betrieben. Überraschenderweise hat sich herausgestellt, dass der erfindungsgemäße Kolben sogar für solch hohe



Drehzahlen geeignet ist und auch bei solch hoch drehenden Zweitaktmotoren eine deutliche Verbesserung des Ladungswechsels und damit eine deutliche Verringerung des Brennstoffverbrauchs möglich macht.

In Weiterbildung der Erfindung ist der Ventilkörper innerhalb des Ventilraums parallel zu einer Bewegungsrichtung des Kolbens beweglich angeordnet.

Auf diese Weise kann die Verschlussvorrichtung konstruktiv einfach ausgebildet werden. Überraschenderweise hat sich herausgestellt, dass der Ventilkörper so leicht ausgebildet werden kann, dass dieser im Wesentlichen ausschließlich durch die Druckunterschiede zwischen Brennraum und Kurbelwellenraum bewegt wird und Trägheitseinflüsse keine oder keine wesentliche Rolle spielen, selbst wenn der Ventilkörper parallel zu einer Bewegungsrichtung des Kolbens beweglich angeordnet ist.

In Weiterbildung der Erfindung weist der Kolben ein Oberteil, das zumindest abschnittsweise einen Kolbenboden bildet, und ein Unterteil auf, das zumindest abschnittsweise ein Kolbenhemd bildet, wobei im Unterteil wenigstens eine Ausnehmung vorgesehen ist, in der die ventilartige Verschlussvorrichtung mit dem Ventilkörper und einem den Ventilkörper aufnehmenden Ventilraum mit einem Ventilsitz angeordnet ist.

Auf diese Weise kann die ventilartige Verschlussvorrichtung bündig mit dem Kolbenboden angeordnet werden und die Einspritzöffnungen können in dem abschnittsweise den Kolbenboden bildenden Oberteil vorgesehen werden. Beispielsweise können auch konventionelle Kolben mit der erfindungsgemäßen Verschlussvorrichtung nachgerüstet werden, indem in einem zunächst einstückigen Kolben, der dann das Unterteil bildet, eine Ausnehmung für die ventilartige Verschlussvorrichtung vorgesehen wird und diese Ausnehmung dann nach dem Einsetzen der Verschlussvorrichtung mit dem Oberteil verschlossen wird.

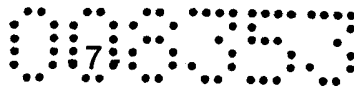
In Weiterbildung der Erfindung ist das Oberteil als Einsatz ausgebildet, der ein Gehäuse mit dem Ventilraum, dem Ventilsitz und dem Ventilkörper bildet. Der Einsatz stellt damit wenigstens einen Teil eines Strömungswegs vom Brennraum in den Kurbelwellenraum zur Verfügung und weist gleichzeitig die ventilartige Verschlussvorrichtung zum Verschließen oder Freigeben dieses Strömungsweges auf. Bei Kolben, die einen becherförmigen Querschnitt haben, der zum Kurbelwellenraum hin offen ist, kann ein solcher Einsatz äußerst kompakt ausgeführt werden, da es genügt, lediglich einen Strömungsweg durch den vergleichsweise dünnen Kolbenboden bereitzustellen. Indem das Oberteil als Einsatz ausgebildet ist, der ein Gehäuse mit dem Ventilraum, dem Ventilsitz und dem Ventilkörper bildet, kann dieses Oberteil mit der ventilartigen Verschlussvorrichtung separat vorgefertigt werden und dann als kompletter Einsatz mit dem Unterteil des Kolbens verbunden werden.

In Weiterbildung der Erfindung ist das Oberteil mittels eines Hinterschnitts formschlüssig mit dem Unterteil verbunden.

Auf diese Weise kann ein äußerst zuverlässiger Halt des Oberteils im Unterteil erreicht werden, der den Einsatz des erfindungsgemäßen Kolbens auch bei höchsten Drehzahlen von weit über 10 000 U/min ermöglicht.

In Weiterbildung der Erfindung ist der Hinterschnitt im Bereich des Kolbenbodens angeordnet.

Beispielsweise weist das Oberteil eine Platte mit den mehreren Einspritzöffnungen sowie einer zusätzlichen Öffnung zur Druckbeaufschlagung des Ventilkörpers auf und diese Platte ist an ihrem äußeren Umfang mit einem Vorsprung versehen. Dieser Vorsprung wird formschlüssig in das Material des Kolbenbodens eingebracht, beispielsweise mittels Auftragsschweißen oder Umgießen.



In Weiterbildung der Erfindung sind die Einspritzöffnungen in einer Deckelplatte des Oberteils vorgesehen.

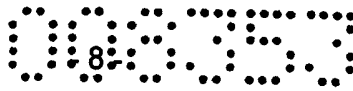
Auf diese Weise können die Einspritzöffnungen in einfacher Weise unmittelbar angrenzend an den Brennraum angeordnet werden.

In Weiterbildung der Erfindung ist das Oberteil aus einem ersten Material und das Unterteil aus einem zweiten, vom ersten Material verschiedenen Material hergestellt, wobei eine Wärmeleitfähigkeit des Übergangs geringer ist als eine Wärmeleitfähigkeit des ersten Materials und/oder des zweiten Materials.

Auf diese Weise kann sichergestellt werden, dass das Unterteil des Kolbens beispielsweise deutlich kühler bleibt als das Oberteil. Speziell kann erreicht werden, dass Wärmeenergie vom Kolbenboden, der ja wenigstens abschnittsweise durch das Oberteil gebildet ist, nicht vollständig in das Unterteil übergeht. Dadurch kann das Kolbenhemd kühler gehalten werden und ein Schmierfilm zwischen Kolbenhemd und Zylinderwand kann zuverlässig aufrecht erhalten werden, selbst wenn höchste Drehzahlen auftreten.

In Weiterbildung der Erfindung weist die Verschlussvorrichtung einen Ventilkörper mit kegelartiger Form mit einer Längsachse auf, die coaxial zu einer Mittellängsachse des Kolbens angeordnet ist.

Ein Ventilkörper mit kegelartiger Form hat sich als besonders geeignet für den erfindungsgemäßen Kolben herausgestellt. Speziell ermöglicht ein Ventilkörper mit kegelartiger Form eine empfindliche Reaktion auf Druckunterschiede zwischen Kurbelwellenraum und Brennraum und stellt auch einen zuverlässigen Verschluss des Strömungswegs durch den Kolben bereit.



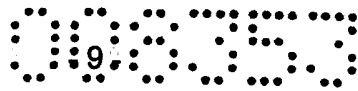
In Weiterbildung der Erfindung weist der Ventilkörper am verjüngten Ende der Kegelform einen zylindrischen Fortsatz auf.

Ein solcher zylindrischer Fortsatz ist in einer passenden Bohrung im Unterteil oder in dem Einsatz aufgenommen und sorgt für eine Längsführung des Ventilkörpers, so dass dieser während des Betriebs nicht zu stark verkippt. Der zylindrische Fortsatz ist dabei vorteilhafterweise im Durchmesser etwas kleiner als die zylindrische Bohrung, in der er geführt ist, so dass die Bohrung gleichzeitig als Strömungsweg zwischen Brennweg und Kurbelwellenraum genutzt werden kann. Beispielsweise kann die Bohrung auch mit Längsnuten versehen sein, um einerseits eine Führung des Ventilkörpers und einen Strömungsweg mit ausreichendem Querschnitt bereitzustellen.

Das der Erfindung zugrunde liegende Problem wird auch durch eine Verbrennungsmotor mit wenigstens einem erfindungsgemäßen Kolben gelöst. Bei Verwendung des erfindungsgemäßen Kolbens können Ladungsverluste wesentlich verringert werden. Indem mittels der ventilartigen Verschlussvorrichtung ausgehend vom Kolbenbodengemisch während des Ladungswechsels in den Brennraum eingebracht wird, lässt sich dessen Füllung verbessern und vor allem kann ein Strömungsweg vom Einlassschlitz zum Auslassschlitz im Zylinder unterbrochen werden. Dadurch kann verhindert werden, dass ausgehend vom Einlassschlitz in den Brennraum strömendes Gemisch noch während des Ladungswechsels in den Auslassschlitz strömt und dann unverbrannt ausgestoßen wird.

Das der Erfindung zugrunde liegende Problem wird auch durch ein Verfahren zum Herstellen eines erfindungsgemäßen Kolbens gelöst, das folgende Schritte aufweist:

- Herstellen einer vom Kolbenboden ausgehenden Ausnehmung,

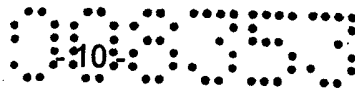


- Einsetzen eines Ventilkörpers und einer Deckelplatte in die Ausnehmung und
- formschlüssiges und/oder stoffschlüssiges Verbinden der Deckelplatte mit dem Kolbenboden.

Auf diese Weise kann der erfindungsgemäße Kolben einfach hergestellt werden, indem ein an und für sich konventioneller Kolben mit einer Ausnehmung versehen wird und in diese Ausnehmung dann ein Ventilkörper und eine Deckelplatte eingesetzt werden. Nachfolgend wird lediglich noch die Deckelplatte mit dem Kolbenboden verbunden. Diese Verbindung kann ausschließlich im Bereich des Kolbenbodens und damit an gut zugänglicher Stelle erfolgen und dennoch hat sich herausgestellt, dass der Ventilkörper und die Deckelplatte auch bei höchsten Drehzahlen zuverlässig am Kolben befestigt bleiben. Das erfindungsgemäße Verfahren eignet sich sowohl zur Umrüstung konventioneller Kolben, indem beispielsweise eine Vertiefung in einen Kolbenboden eingebracht wird, als auch zur Serienfertigung. Selbstverständlich kann eine vom Kolbenboden ausgehende Ausnehmung auch bereits während des Gießvorgangs des Kolbens in einer Gussform hergestellt werden.

In Weiterbildung der Erfindung wird ein einen Ventilraum und einen Ventilsitz bildender Einsatz hergestellt, wobei der Ventilkörper im Ventilraum aufgenommen ist. Dieser Einsatz wird dann in die Ausnehmung im Kolben eingesetzt und dann wird die Deckelplatte des Einsatzes mit dem Kolbenboden verbunden.

Auf diese Weise lässt sich die vollständige ventilartige Verschlussvorrichtung vorfertigen und beispielsweise wird ein Ventilraum mittels eines Grundkörpers mit einer kegelartigen Ausnehmung gebildet, in den dann der kegelartige Verschlusskörper eingesetzt wird. Dieser Grundkörper wird dann mit einer Deckelplatte versehen, in der mehrere Öffnungen vorgesehen sind, die zum Teil als Einspritzöffnungen und zum Teil als



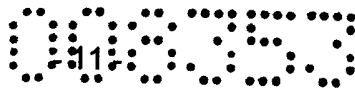
Druckbeaufschlagungsöffnungen dienen. Die Deckelplatte kann mit dem Grundkörper beispielsweise durch Verschweißen verbunden werden. Der komplett fertig gestellte Einsatz, in dem der Ventilkörper frei beweglich aufgenommen ist, wird dann in die Ausnehmung am Kolbenboden eingesetzt. Das Unterteil des Kolbens kann beispielsweise aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung bestehen. Der Ventilkörper kann aus Titan oder einer Titanlegierung bestehen. Vorteilhafterweise wird der vollständige Einsatz mit Grundkörper, Deckelplatte und Ventilkörper aus Titan oder einer Titanlegierung gefertigt.

In Weiterbildung der Erfindung wird die formschlüssige und/oder stoffschlüssige Verbindung mittels Auftragsschweißen hergestellt.

Auf diese Weise kann die Deckelplatte mit dem Kolbenboden verbunden werden. Eine formschlüssige Verbindung wird dadurch erreicht, dass ein umlaufender Vorsprung der Deckelplatte mittels Auftragsschweißen formschlüssig in das aufgeschweißte Material eingebettet wird. Eine stoffschlüssige Verbindung lässt sich dadurch erreichen, dass während des Auftragsschweißens entweder eine Schweißverbindung zwischen Deckelplatte und Kolbenboden oder eine Lotverbindung hergestellt wird. Nach dem Auftragsschweißen kann der Kolbenboden noch geplant werden. In Weiterbildung der Erfindung wird die formschlüssige und/oder stoffschlüssige Verbindung mittels Umgießen hergestellt.

Das der Erfindung zugrunde liegende Problem wird auch durch ein Verfahren zum Herstellen eines erfindungsgemäßen Kolbens gelöst, bei dem folgende Schritte vorgesehen sind:

- Herstellen eines einen Ventilraum und einen Ventilsitz bildenden Einsatzes, wobei der Ventilkörper im Ventilraum aufgenommen ist,
- Positionieren des Einsatzes in einer Kolbennegativform im Bereich eines zu bildenden Kolbenboden und
- Ausfüllen der Kolbennegativform mit einer Metallschmelze.



Auf diese Weise können erfindungsgemäße Kolben auch in Großserie in einfacher Weise hergestellt werden, da die ventilartige Verschlussvorrichtung mittels eines Einsatzes realisiert ist, der während des Gussvorgangs des Kolbens in das Gussmaterial eingebettet wird.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen und der folgenden Beschreibung einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung im Zusammenhang mit den Zeichnungen. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 eine schematische Schnittansicht eines erfindungsgemäßen Kolbens, wobei eine Verschlussvorrichtung im Kolben sich in einer Offenstellung befindet,

Fig. 2 eine schematische Schnittansicht des Kolbens der Fig. 1, wobei sich die Verschlussvorrichtung in einer Geschlossenstellung befindet,

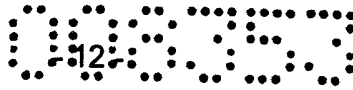
Fig. 3 eine vergrößerte Darstellung der geschnittenen Verschlussvorrichtung des Kolbens der Fig. 2 in der Geschlossenstellung,

Fig. 4 eine vergrößerte Darstellung der Verschlussvorrichtung des Kolbens der Fig. 1 in der Offenstellung,

Fig. 5 eine Draufsicht auf die Verschlussvorrichtung der Fig. 3 und 4,

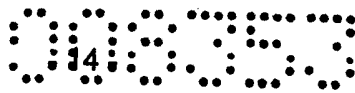
Fig. 6 eine schematische Schnittansicht des Kolbens der Fig. 1 ohne den Einsatz mit der Verschlussvorrichtung,

Fig. 7 eine schematische Schnittansicht einer Deckelplatte der Verschlussvorrichtung,



- Fig. 8 eine schematische Schnittansicht eines Grundkörpers der Verschlussvorrichtung,
- Fig. 9 eine schematische Schnittansicht eines Ventilkörpers der Verschlussvorrichtung,
- Fig. 10 eine perspektivische Darstellung eines erfindungsgemäßen Kolbens mit Pleuel und Kurbelwelle,
- Fig. 11 eine schematische Darstellung der Strömungsverhältnisse in einem erfindungsgemäßen Zweitaktverbrennungsmotor,
- Fig. 12 eine Schnittansicht, die den Brennraum des Verbrennungsmotors der Fig. 11 von oben zeigt und
- Fig. 13-17 verschiedene Phasen während einer Umdrehung eines erfindungsgemäßen Zweitaktverbrennungsmotors.

In der schematischen Schnittansicht der Fig. 1 ist ein erfindungsgemäßer Kolben 10 dargestellt, der ein Unterteil 12 und ein Oberteil 14 aufweist. Das Unterteil 12 bildet ein Kolbenhemd und die radial außen liegenden Abschnitte eines Kolbenbodens. Das Oberteil 14 ist in Form eines Einsatzes ausgeführt und bildet mit seiner Oberseite den radial innen liegenden Bereich des Kolbenbodens. Das Oberteil 14 weist eine Deckelplatte 16 auf, die mit mehreren Durchgangsöffnungen versehen ist, sowie einen Grundkörper 18, der mit einer kegelartigen Ausnehmung versehen ist und zusammen mit der Deckelplatte 16 einen Ventilraum bildet. In diesem Ventilraum ist ein kegelförmiger Ventilkörper 20 frei beweglich aufgenommen. Der Grundkörper 18 weist an seinem, in Fig. 1 unteren Ende, Durchgangsöffnungen auf, die sich einerseits zum Ventilraum hin und andererseits zum Innenraum des Kolbens 10 hin öffnen. In der in Fig. 1 dargestellten Stellung des Ventilkörpers 20, in der der Ven-

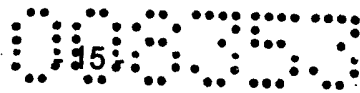


Es ist weiter zu erkennen, dass der Ventilkörper 20 aus einem kegelförmigen Oberteil 22 und einem zylindrischen Fortsatz 24 besteht, wobei der zylindrische Fortsatz 24 anstelle einer Kegelspitze des kegelförmigen Oberteils 22 angeordnet ist. Der Ventilkörper 20 besteht aus einem sehr leichten, temperaturfesten Material, beispielsweise Titan oder einer Titanlegierung, insbesondere einer Titan-Aluminiumlegierung.

Der zylindrische Fortsatz 24 des Ventilkörpers 20 ist in einer zylindrischen Bohrung 26 des Grundkörpers 18 aufgenommen, die anstelle einer Kegelspitze der kegelförmigen Ausnehmung 28 im Grundkörper 18 angeordnet ist. An einem in Fig. 3 unteren Ende der zylindrischen Bohrung 26, das der kegelförmigen Ausnehmung 28 abgewandt ist, sind zwei Durchgangsbohrungen 30 zu erkennen, die die zylindrische Bohrung 26 mit einem Raum außerhalb des Grundkörpers 18 verbinden. Beispielsweise sind vier Durchgangsbohrungen 30 um den Umfang des ansonsten kreiszylindrisch ausgebildeten Grundkörpers 18 vorgesehen.

Die Deckelplatte 16 weist an ihrer, dem Grundkörper 18 zugewandten Seite eine flache Ausnehmung auf, in die der Grundkörper 18 passgenau eingesetzt werden kann. Eine Verbindung zwischen Grundkörper 18 und Deckelplatte 16 kann dann beispielsweise mittels einer Schweißnaht in der Kehle 32 erfolgen, zusätzlich kann die Ausnehmung in der Deckelplatte 16 aber auch so bemessen sein, dass der obere Rand des Grundkörpers 18 mittels einer Presspassung in dieser Ausnehmung aufgenommen ist.

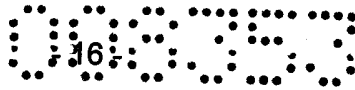
Die Deckelplatte 16 weist weiter insgesamt sechs Einspritzbohrungen 34 auf, die sich durch die gesamte Dicke der Deckelplatte 16 hindurch erstrecken und eine Verbindung zwischen einem Ventilraum 36, der zwischen der kegelförmigen Ausnehmung 28 und der Unterseite der Deckelplatte 16 gebildet ist, und einem Raum oberhalb der Deckelplatte 16 herstellen. Die Einspritzbohrungen 34 sind an ihrem, dem Ventilraum



36 zugewandten Ende mit einem etwas vergrößertem Durchmesser und einer Einlaufschräge versehen. Die Anordnung der insgesamt sechs Einspritzbohrungen 34 auf einem gedachten Kreisring ist der Draufsicht auf die Deckelplatte 16 in Fig. 5 zu entnehmen. Die Einspritzbohrungen 34 sind, wie in der Darstellung der Fig. 4 gut zu erkennen ist, auf einem gedachten Kreis angeordnet, dessen Durchmesser etwa um den Radius der Einspritzbohrungen 34 größer ist als der Außenumfang des Ventilkörpers 20 an seinem breiten Ende, das in der Darstellung der Fig. 4 oben liegt. Auch auf diese Weise wird ein Strömungskanal durch die Verschlussvorrichtung am Ventilkörper 20 vorbei und in die Einspritzbohrungen 34 bereitgestellt.

Die Deckelplatte 16 weist weiter eine zentrale Druckausgleichsbohrung 38 auf, die im Mittelpunkt der insgesamt kreisförmigen Deckelplatte 16 angeordnet ist. Die Druckausgleichsbohrung 38 weist einen größeren Durchmesser als die Einspritzbohrungen 34 auf. Bei der in Fig. 3 dargestellten Ausführungsform beträgt der Durchmesser der Druckausgleichsbohrung 38 etwa das Doppelte des Durchmessers der Einspritzbohrungen 34. Über die Druckausgleichsbohrung 38 kann in der Offenstellung der Verschlussvorrichtung, die in Fig. 4 gezeigt ist, die Oberseite des Ventilkörpers 20 mit Druck beaufschlagt werden, um bei einem höheren Druck oberhalb der Deckelplatte 16, also im Brennraum, verglichen mit einem Druck unterhalb des Grundkörpers 18, also im Kurbelwellenraum, den Ventilkörper 20 schnell und zuverlässig in die Geschlossenstellung zu bewegen, die in Fig. 3 dargestellt ist.

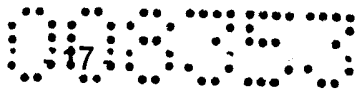
Die Deckelplatte 16 ist an ihrem äußeren Umfang mit einem radial nach außen vorragenden Vorsprung 40 versehen. Dieser Vorsprung 40 läuft um die gesamte, kreisförmige Deckelplatte 16 um und ist angrenzend an deren Unterseite sich radial nach außen erstreckend angeordnet. Mittels dieses umlaufenden Vorsprungs 40 kann dann, wenn die Deckelplatte 16 mit ihrer Oberseite bündig zum Kolbenboden in einen Kolben einge-



setzt wird, ein Formschluss zwischen einem Unterteil des Kolbens und der Deckelplatte 16 hergestellt werden, indem ein Raum oberhalb des Vorsprungs 40, also vom Vorsprung 40 ausgehend in Richtung der Oberseite der Deckelplatte 16, mit Material ausgefüllt wird, beispielsweise mittels einer Auftragsschweißung. Nach Herstellen dieses Formschlusses wird die Deckelplatte 16 und damit auch der gesamte Einsatz mit Deckelplatte 16, Grundkörper 18 und Ventilkörper 20 zuverlässig am Kolben gehalten. Mittels einer Auftragsschweißung kann zusätzlich ein Stoffschluss zwischen Deckelplatte und Kolbenboden, beispielsweise durch eine Schweiß- oder Lötverbindung, und/oder eine Presspassung erreicht werden, indem sich der beim Auftragsschweißen stark erhitzte Kolbenboden nachfolgend zusammenzieht und den Kolbenboden am Umfang einspannt.

Anhand der Darstellung der Fig. 4 ist gut zu erkennen, dass im geöffneten Zustand der Verschlussvorrichtung, in der der Ventilkörper 20 mit seiner Oberseite an der Unterseite der Deckelplatte 16 anliegt, ein Strömungsweg durch die Durchgangsbohrungen 30 im Grundkörper 18, durch die zylindrische Bohrung 26 und an der Außenseite des zylindrischen Fortsatzes 24 des Ventilkörpers 20 vorbei, an der kegelförmigen Außenfläche des Ventilkörpers 20 vorbei und durch die Einspritzbohrungen 34 bereitgestellt ist.

Die Darstellung der Fig. 6 zeigt das Unterteil 12 des Kolbens 10 der Fig. 1 vor dem Einbringen des Oberteils 14. Ausgehend vom Kolbenboden wurde in das Unterteil 12 eine Ausnehmung 42 eingebracht, beispielsweise durch Ausdrehen. In diese Ausnehmung 42 kann dann das Oberteil 14 eingesetzt werden und, wie beschrieben, wird dann um den Umfang der Deckelplatte 16 des Oberteils 14 herum eine Auftragsschweißung vorgenommen, um das gesamte Oberteil 14 zuverlässig mit dem Unterteil 12 zu verbinden. Während der Auftragsschweißung entsteht dabei, wie beschrieben wurde, zum einen ein Formschluss zwischen



dem umlaufenden Vorsprung 40 und dem Unterteil 12. Darüber hinaus kann bei geeigneter Materialauswahl eine lotartige Verbindung und/oder eine Presspassung zwischen der Deckelplatte 16 und dem Unterteil 12 entstehen. Beispielsweise wird die Deckelplatte 16 aus Titan oder einer Titan-Aluminiumlegierung gefertigt und das Unterteil 12 aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung.

Die Darstellung der Fig. 7, 8 und 9 zeigen die Deckelplatte 16, den Grundkörper 18 bzw. den Ventilkörper 20 einzeln und vor dem Zusammenbau zum Oberteil 14.

Die Darstellung der Fig. 10 zeigt den erfindungsgemäßen Kolben 10 in einer perspektivischen Ansicht und versehen mit einem Pleuel 44, das an einer Kurbelwelle 46 angeordnet ist. Gut zu erkennen ist die Deckelplatte 16, die den Mittenbereich eines Kolbenbodens 48 des Kolbens 10 bildet. In der Deckelplatte 16 ist mittig die Druckausgleichsbohrung 38 zu erkennen. Kreisringförmig um diese Druckausgleichsbohrung 38 herum angeordnet sind die sechs Einspritzbohrungen 34.

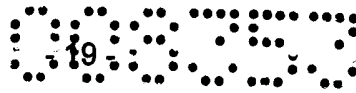
Die Darstellung der Fig. 11 zeigt schematisch eine Schnittansicht eines Brennraums eines erfindungsgemäßen Zweitaktverbrennungsmotors, wobei der Schnitt parallel zur Bewegungsrichtung des Kolbens 10 gelegt wurde. In einem Zylinder 50 des Zweitaktverbrennungsmotors ist am oberen Ende eine Zündkerze 52 zu erkennen und schematisch ist ein Auslassschlitz 54 dargestellt, der in einen Auslasskanal mündet. Ebenfalls schematisch dargestellt ist ein Einlassschlitz 56, der die Mündung eines Einlasskanal in den Zylinder 50 bildet.

Die Darstellung der Fig. 12 zeigt den Zylinder 50 der Fig. 11 in einer weiteren Schnittdarstellung, wobei der Schnitt hier parallel zum Kolbenboden des Kolbens 10 und durch den Auslassschlitz 54 und den Einlassschlitz 56 gelegt wurde. In der Darstellung der Fig. 12 ist zu erken-

nen, dass zwei einander gegenüberliegende Einlasskanäle vorgesehen sind, die jeweils an einem Einlassschlitz 56 enden. In der Mitte des Kolbenbodens ist in der Darstellung der Fig. 12 die Deckelplatte 16 des Kolbens 10 mit der mittigen Druckausgleichsbohrung 38 und den kreisringförmig angeordneten Einspritzbohrungen 34 zu erkennen.

Schematisch ist in der Fig. 12 der Verlauf einer Einlassströmung mittels zweier Pfeile 58 dargestellt. Gemisch tritt parallel zu den Einlasskanälen durch die Einlassschlitze 56 in den Brennraum im Zylinder 50 ein und kehrt innerhalb des Brennraums seine Richtung um, und wird über die Mitte des Kolbenbodens in Richtung des Auslassschlitzes 54 geleitet. Mittels zweier Pfeile 60 ist dann eine Auslassströmung durch den Auslassschlitz 54 symbolisiert. Da die Einlassschlitze 56 und der Auslassschlitz 54 eines Zweitaktverbrennungsmotors während des Ladungswechsels gleichzeitig offen sind, lässt es sich bei konventionellen Zweitaktverbrennungsmotoren nicht vollständig vermeiden, dass ein Teil des in Richtung der Pfeile 58 in den Brennraum eintretenden unverbrannten Gemisches wieder in Richtung der Pfeile 60 aus dem Auslassschlitz 54 herausströmt. Diese sogenannten Ladungsverluste führen bei Zweitaktverbrennungsmotoren zu unverbranntem Gemisch im Abgasstrakt und dadurch zu erhöhtem Brennstoffverbrauch und Schadstoffen im Abgas.

Mit dem erfindungsgemäßen Kolben 10 können diese Ladungsverluste nun dadurch verringert werden, dass dann, wenn Gemisch durch den Einlassschlitz 56 in den Brennraum einströmt, von der Deckelplatte 16 und speziell den Einspritzbohrungen 34 Gemischstrahlen 64 ausgehen, die den Strömungsweg von den Einlassschlitzen 56 zum Auslassschlitz 54 unterbrechen. Die Strömungsverhältnisse bei einem erfindungsgemäßen Zweitaktverbrennungsmotor sind in der Darstellung der Fig. 11 dargestellt. Der Ventilkörper 20 befindet sich in seiner Offenstellung und Gemisch kann in Richtung der Pfeile 62 aus einem Kurbelwellenraum



unterhalb des Kolbens 10 zu den Einspritzbohrungen 34 in der Deckplatte 16 gelangen. In der Folge bilden sich oberhalb der Einspritzbohrungen 34 Einspritzstrahlen 64 aus, die in der Darstellung der Fig. 11 durch auf der Spitze stehende Dreiecke symbolisiert sind. Diese Einspritzstrahlen 64 setzen sich nach oben, in Richtung auf die Zündkerze 52 hin fort, wie durch Pfeile 66 symbolisiert ist. Die somit durch die Einspritzstrahlen 64 erzeugte Gasströmung in Richtung der Pfeile 66 im Brennraum verhindert, dass das in Richtung des Pfeils 58 in den Brennraum eintretende, unverbrannte Gemisch annähernd parallel zum Kolbenboden sich wieder in Richtung auf den Auslassschlitz 54 zu bewegt, da dieser Strömungsweg durch die Gemischstrahlen 64 unterbrochen ist. Das durch den Einlassschlitz 56 eintretende Gemisch muss in Richtung der Pfeile 58, 60 somit zunächst nach oben, in Richtung auf die Zündkerze 52 zu und dann wieder nach unten, in Richtung auf den Auslassschlitz 54 zu strömen. Das eintretende Gemisch muss bis zum Auslassschlitz 54 somit einen längeren Weg zurücklegen und bleibt damit lange genug innerhalb des Brennraums, dass sich der Kolben 10 wieder nach oben bewegen und den Auslassschlitz 54 verschließen kann. Neben der beschriebenen Verringerung der Ladungsverluste des Zweitaktverbrennungsmotors wird auch eine verbesserte Füllung erreicht, da Gemisch ausgehend von den Einspritzbohrungen 34 in die Mitte des Brennraums und damit unmittelbar unterhalb der Zündkerze 52 eingebracht werden kann. Über den gesamten Brennraum gesehen wird dadurch eine gleichmäßigere Füllung mit Brennstoffgemisch erzielt.

Insgesamt lässt sich durch Vorsehen des erfindungsgemäßen Kolbens 10 in einem Zweitaktverbrennungsmotor eine deutliche Verbesserung des Ladungswechsels und damit eine Erhöhung des Wirkungsgrades und somit ein wesentlich verringerter Brennstoffverbrauch erreichen. Darüber hinaus gelangt kein oder nur noch wenig unverbranntes Gemisch in den Auspufftrakt. Es ist daher unproblematisch, bei einem er-

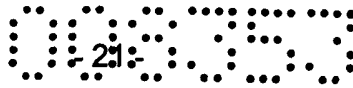
findungsgemäßen Zweitaktverbrennungsmotor einen Katalysator zur Abgasentgiftung vorzusehen.

Die Darstellungen der Fig. 13 bis 17 zeigen verschiedene, aufeinanderfolgende Phasen in einem erfindungsgemäßen Zweitaktverbrennungsmotor während einer Umdrehung.

Gemäß Fig. 13 weist ein erfindungsgemäßer Zweitaktverbrennungsmotor einen Zylinder 70, einen Zylinderkopf 72 mit einer Zündkerze 74 sowie ein Kurbelwellengehäuse 76 auf. Ausgehend von einem Kurbelwellenraum innerhalb des Kurbelgehäuses 76 erstreckt sich ein Einlasskanal 78 in den Zylinder 70 hinein. Ausgehend vom Zylinder 70 ist ein Auslasskanal 80 vorgesehen. Frisches Gemisch wird über eine Gemischaufbereitungsvorrichtung und eine Drosselklappe 82 über ein Membranventil 84 in den Kurbelwellenraum und den Einlasskanal 78 eingebracht.

Der Kolben 10 ist gemäß der anhand der Fig. 1 und 2 erläuterten Ausführungsform aufgebaut und stellt dadurch einen Strömungsweg zwischen Kurbelwellenraum 86 und Brennraum 88 zur Verfügung, wobei dieser Strömungsweg in Abhängigkeit der Druckverhältnisse im Brennraum 88 und im Kurbelwellenraum 86 geöffnet bzw. verschlossen wird.

In Fig. 13 stellt den Verdichtungshub des Kolbens 10 dar, der sich nach oben bewegt und hierbei von der im Uhrzeigersinn rotierenden Kurbelwelle angetrieben wird. Während dieses Verdichtungshubs ist der Druck im Brennraum 88 deutlich größer als im Kurbelwellenraum 86. Der Ventilkörper im Kolben 10 wird dadurch nach unten in seine Verschlussstellung gedrückt. Ein Strömungsweg zwischen Brennraum 88 und Kurbelwellenraum 86 durch den Kolben 10 hindurch ist somit zuverlässig geschlossen.



Die Darstellung der Fig. 14 zeigt den Kolben 10 im oberen Totpunkt. Kurz vor an oder nach diesem oberen Totpunkt erzeugt die Zündkerze 74 einen Zündfunken, so dass sich nun maximal verdichtetes Gemisch im Brennraum 88 entzündet und den Kolben 10 wieder nach unten treibt. In diesem Fall ist der Druck im Brennraum 88 wesentlich höher als im Kurbelwellenraum 86, so dass sich der Ventilkörper den Strömungsweg durch den Kolben 10 weiter zuverlässig verschließt. Es ist hierbei für den Fachmann ersichtlich, dass das Gemisch im Brennraum 88 auch alleine durch die Verdichtung und ohne Zuhilfenahme einer Zündkerze 74 selbst entzünden könnte.

Die Darstellung der Fig. 15 zeigt den Kolben 10 bereits während seiner Abwärtsbewegung und damit während des eigentlichen Arbeitshubes. Das verbrennende Gemisch im Brennraum 88 expandiert und treibt den Kolben 10 dadurch nach unten, der dann wiederum die Kurbelwelle in Drehung im Uhrzeigersinn versetzt. Der Strömungsweg durch den Kolben 10 ist verschlossen.

Die Darstellung der Fig. 16 zeigt eine Stellung des Kolbens 10 während seiner Abwärtsbewegung, in der der Auslassschlitz 54 bereits ein Stück weit geöffnet ist. Das im Brennraum 88 befindliche verbrannte Gemisch kann dadurch bereits durch den teilweise geöffneten Auslassschlitz 54 in den Auslasskanal 80 austreten. Der Einlassschlitz 56 ist durch den Kolben 10 aber noch vollständig verschlossen. Das auch nur teilweise Freigeben des Auslassschlitzes 54 führt zu einem schlagartigen Druckabfall im Brennraum 88, der sich dadurch im Wesentlichen auf Umgebungsdruck befindet. Im Kurbelwellenraum 86 hingegen liegt ein höherer Druck als im Brennraum 88 vor, da sich der Kolben 10 noch auf seiner Abwärtsbewegung befindet, der Einlassschlitz 56 aber verschlossen ist und auch durch das Membranventil 84 kein Druck entweichen kann. Da der Druck im Kurbelwellenraum 86 nun höher ist als der Druck im Brennraum 88, wird der Ventilkörper in seine Offenstellung nach oben gedrückt und Gemisch kann aus dem Kurbelwellenraum 86 durch den

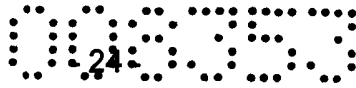
Ventilkörper 18 und die Deckelplatte 16 in die Einspritzbohrungen 34 gelangen, so dass von den Einspritzbohrungen 34 Einspritzstrahlen 64 ausgehen, über die unverbranntes Gemisch in den Brennraum 88 eingebracht wird.

Die Darstellung der Fig. 17 zeigt den Kolben 10 in seinem unteren Totpunkt. In dieser Stellung ist der Einlassschlitz 56 vollständig geöffnet und unverbranntes Gemisch strömt aus dem Kurbelwellenraum 86 über den Einlasskanal 78, durch den Einlassschlitz 56 in den Brennraum 88. Der Druck im Kurbelwellenraum 86 ist immer noch höher als der Druck im Brennraum 88, so dass der Strömungsweg durch den Kolben weiter geöffnet bleibt und weiter Einspritzstrahlen 64 von den Einspritzbohrungen ausgehen.

Wie anhand der schematischen Darstellungen der Fig. 11 und 12 detailliert erläutert wurde, unterbrechen die Einspritzstrahlen 64 und die von diesen erzeugte Gasströmung im Brennraum 88 damit einen direkten Strömungsweg von dem oder den Einlassschlitzen 56 zum Auslassschlitz 54. Wie erläutert wurde, können dadurch Ladungsverluste vermieden werden.

Ausgehend von der in Fig. 17 dargestellten Stellung im unteren Totpunkt des Kolbens 10 wird sich dieser nachfolgend wieder nach oben bewegen. Nachdem die in Fig. 13 dargestellte Darstellung erreicht ist, in der der Auslassschlitz 54 wieder verschlossen ist, steigt der Druck im Brennraum 88 über den Druck im Kurbelwellenraum 86 an und der Strömungsweg durch den Kolben 10 wird wieder unterbrochen. Es ist dabei festzustellen, dass hierbei selbstverständlich ein Punkt der Druckgleichheit zwischen Kurbelwellenraum 86 und Brennraum 88 durchlaufen wird, in denen der Strömungsweg im Kolben 10 eventuell noch geöffnet sein mag, in jedem Fall aber keine Einspritzstrahlen 64 mehr ausgebildet werden.

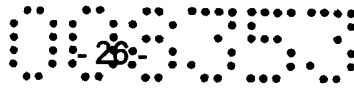
— 772 —



Patentansprüche

1. Kolben für Zweitaktbrennkraftmaschinen, mit wenigstens einer ventilartigen Verschlussvorrichtung zum Verschließen oder Freigeben wenigstens eines Strömungswegs zwischen Kurbelwellenraum und Brennraum durch den Kolben, dadurch gekennzeichnet, dass die Verschlussvorrichtung zum Verschließen und Freigeben des Strömungswegs in Abhängigkeit eines Druckunterschieds zwischen Kurbelwellenraum (86) und Brennraum (88) ausgebildet ist.
2. Kolben nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Kolben (10) im Bereich der Mündung des wenigstens einen Strömungswegs an einem den Brennraum (88) begrenzenden Kolbenboden wenigstens eine Einspritzöffnung (34) aufweist.
3. Kolben nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die wenigstens eine Einspritzöffnung (34) im Mittenbereich des Kolbenbodens angeordnet ist.
4. Kolben nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die wenigstens eine Einspritzöffnung (34) zum Erzeugen eines Gemischstrahls (64) angeordnet und ausgebildet ist, der einen direkten Strömungsweg von einem Einlasskanal (78) zu einem Auslasskanal (80) in einem Zylinder (70) der Zweitaktbrennkraftmaschine unterbricht.
5. Kolben nach einem der vorstehenden Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere, ringförmig um einen Mittelpunkt des Kolbenbodens angeordnete Einspritzöffnungen (34) vorgesehen sind.

6. Kolben nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die ventilartige Verschlussvorrichtung einen Ventilraum (36) und einen im Ventilraum (36) aufgenommenen Ventilkörper (20) aufweist, wobei sich der Ventilkörper (20) zwischen einer Verschlussstellung auf einem Ventilsitz und einer Freigabestellung im Ventilraum (36) frei bewegen kann.
7. Kolben nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Ventilkörper (20) innerhalb des Ventilraums (36) parallel zu einer Bewegungsrichtung des Kolbens (10) beweglich angeordnet ist.
8. Kolben nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Kolben (10) ein Oberteil (14), das zumindest abschnittsweise einen Kolbenboden bildet, und ein Unterteil (12) aufweist, das zumindest abschnittsweise ein Kolbenhemd bildet, wobei im Unterteil (12) wenigstens eine Ausnehmung vorgesehen ist, in der die ventilartige Verschlussvorrichtung mit dem Ventilkörper (20) und einem den Ventilkörper (20) aufnehmenden Ventilraum (36) mit einem Ventilsitz angeordnet ist.
9. Kolben nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Oberteil (14) als Einsatz ausgebildet ist, der ein Gehäuse mit dem Ventilraum (36), dem Ventilsitz und dem Ventilkörper (20) bildet.
10. Kolben nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Oberteil (14) mittels eines Hinterschnitts formschlüssig mit dem Unterteil (12) verbunden ist.
11. Kolben nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Hinterschnitt im Bereich des Kolbenbodens angeordnet ist.



12. Kolben nach einem der Ansprüche 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Einspritzöffnungen (34) in einer Deckelplatte (16) des Oberteils (14) vorgesehen sind.
13. Kolben nach einem der vorstehenden Ansprüche 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Oberteil (14) aus einem ersten Material und das Unterteil (12) aus einem zweiten, vom ersten Material verschiedenen Material hergestellt ist, wobei eine Wärmeleitfähigkeit des Übergangs geringer ist als eine Wärmeleitfähigkeit des ersten Materials und/oder des zweiten Materials.
14. Kolben nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Verschlussvorrichtung einen Ventilkörper (20) mit kegelartiger Form mit einer Längsachse aufweist, die koaxial zu einer Mittellängsachse des Kolbens (10) angeordnet ist.
15. Kolben nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass der Ventilkörper (20) am verjüngten Ende der Kegelform einen zylindrischen Fortsatz (24) aufweist.
16. Verbrennungsmotor mit wenigstens einem Kolben (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche.
17. Verfahren zum Herstellen eines Kolbens nach einem der vorstehenden Ansprüche 1 bis 15, gekennzeichnet durch
 - Herstellen einer vom Kolbenboden ausgehenden Ausnehmung,
 - Einsetzen eines Ventilkörpers und einer Deckelplatte in die Ausnehmung und
 - formschlüssiges und/oder stoffschlüssiges Verbinden der Deckelplatte mit dem Kolbenboden.

18. Verfahren nach Anspruch 17, gekennzeichnet durch Herstellen eines einen Ventilraum und einen Ventilsitz bildenden Einsatzes, wobei der Ventilkörper im Ventilraum aufgenommen ist, Einsetzen des Einsatzes in die Ausnehmung im Kolben und Verbinden der Deckelplatte des Einsatzes mit dem Kolbenboden.
19. Verfahren nach Anspruch 17 oder 18, gekennzeichnet durch Herstellen der formschlüssigen und/oder stoffschlüssigen Verbindung mittels Auftragsschweißen.
20. Verfahren nach Anspruch 17 oder 18, gekennzeichnet durch Herstellen der formschlüssigen und/oder stoffschlüssigen Verbindung mittels Umgießen.
21. Verfahren zum Herstellen eines Kolbens nach einem der vorstehenden Ansprüche 1 bis 15, gekennzeichnet durch
 - Herstellen eines einen Ventilraum und einen Ventilsitz bildenden Einsatzes, wobei der Ventilkörper im Ventilraum aufgenommen ist,
 - Positionieren des Einsatzes in einer Kolbennegativform im Bereich eines zu bildenden Kolbenbodens und
 - Ausfüllen der Kolbennegativform mit einer Metallschmelze.

20. Aug. 2009

PATENTANWÄLTE
PUCHBERGER, BERGER & PARTNER
A-1010 Wien, Reichsratsstrasse 13
Telefon 512 23 02 Telefax 513 37 09

Fig. 1

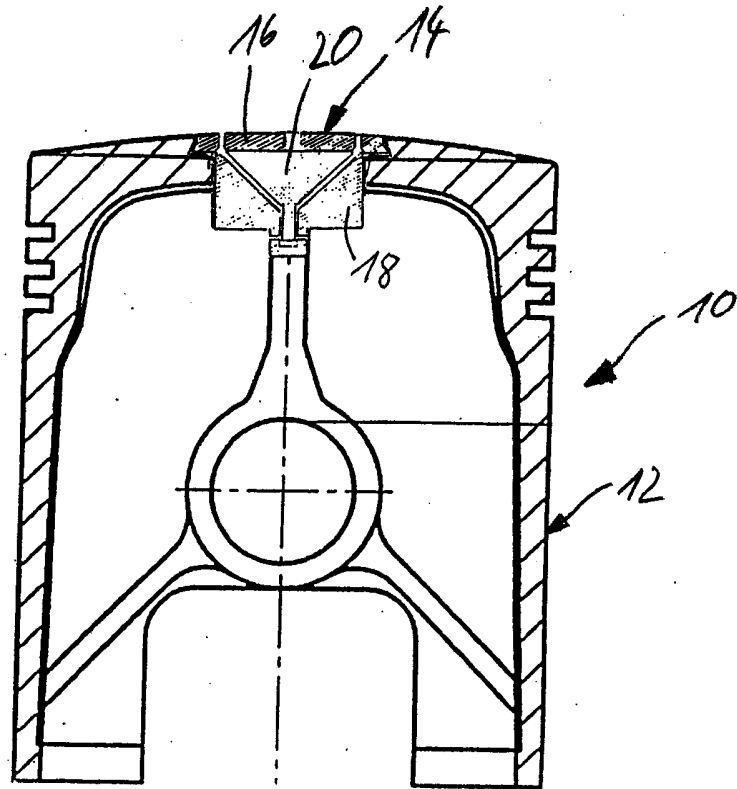


Fig. 1

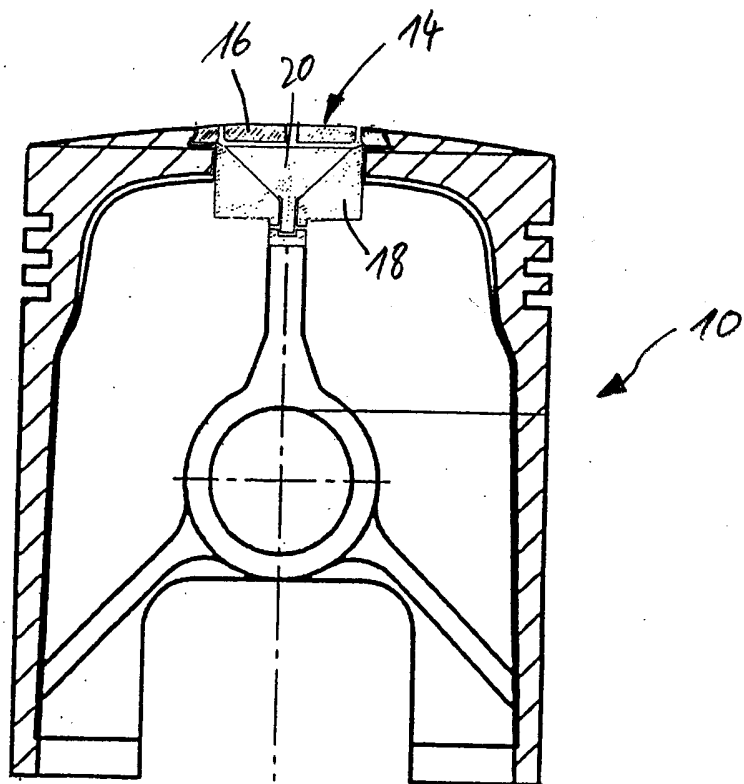


Fig. 2

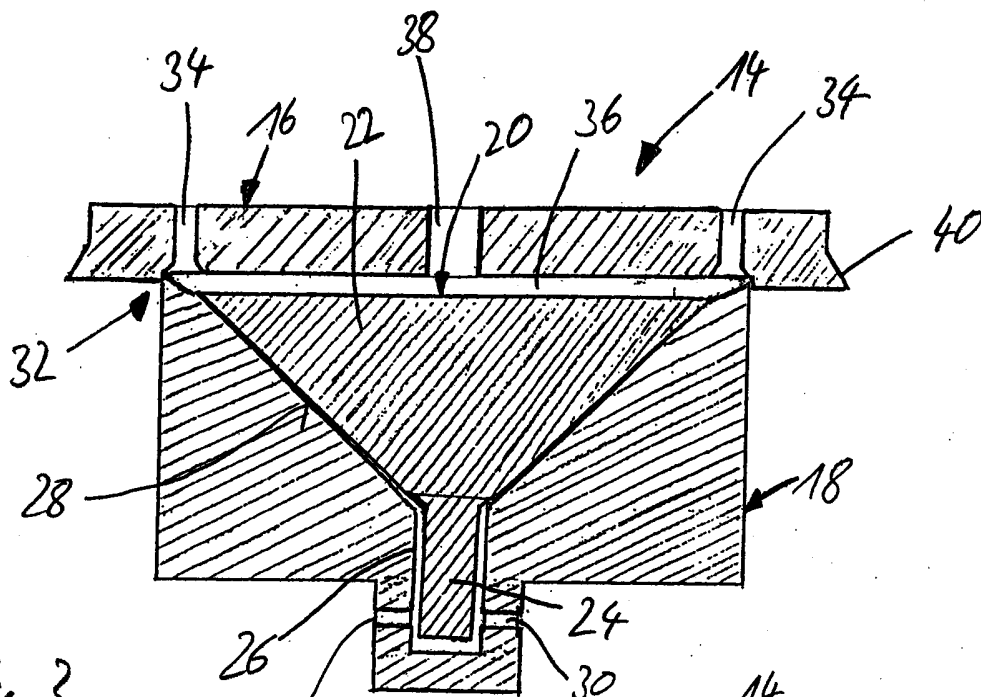


Fig. 3

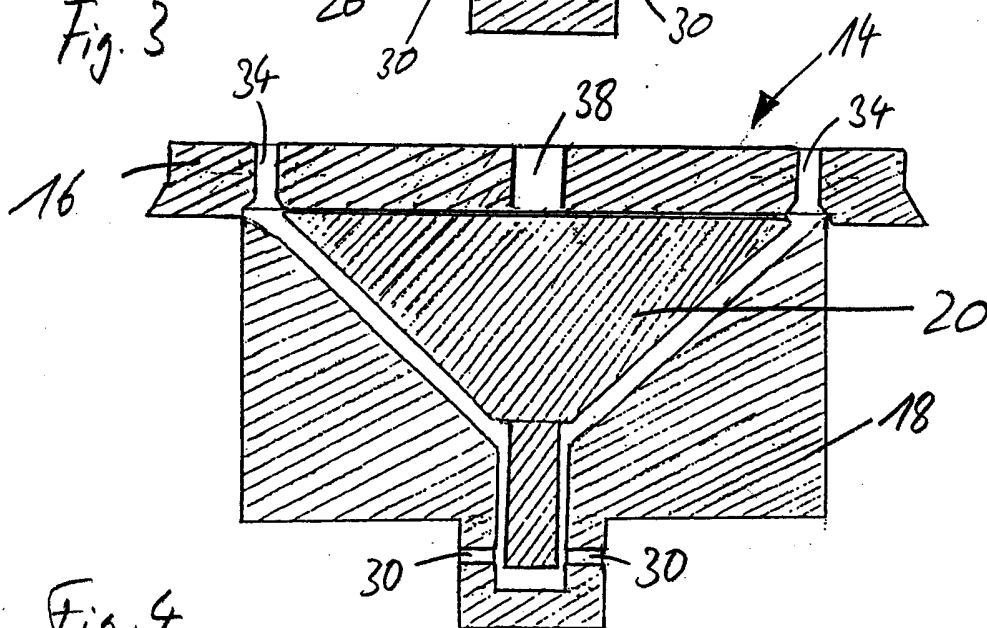


Fig. 4

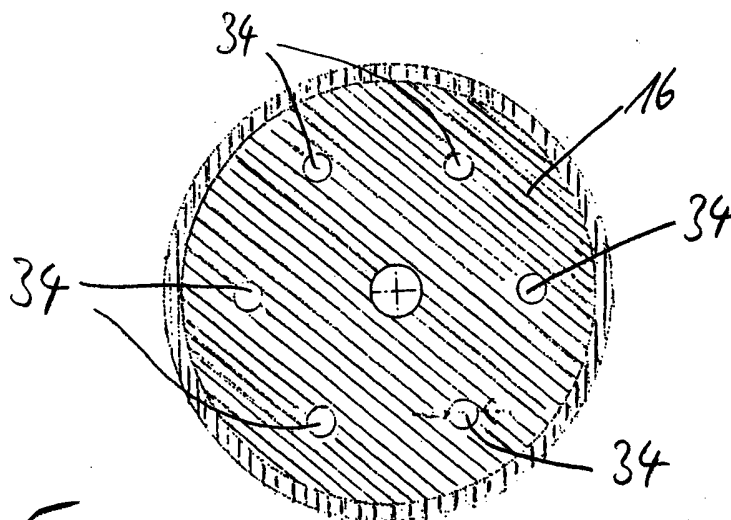


Fig. 5

3/11 00353

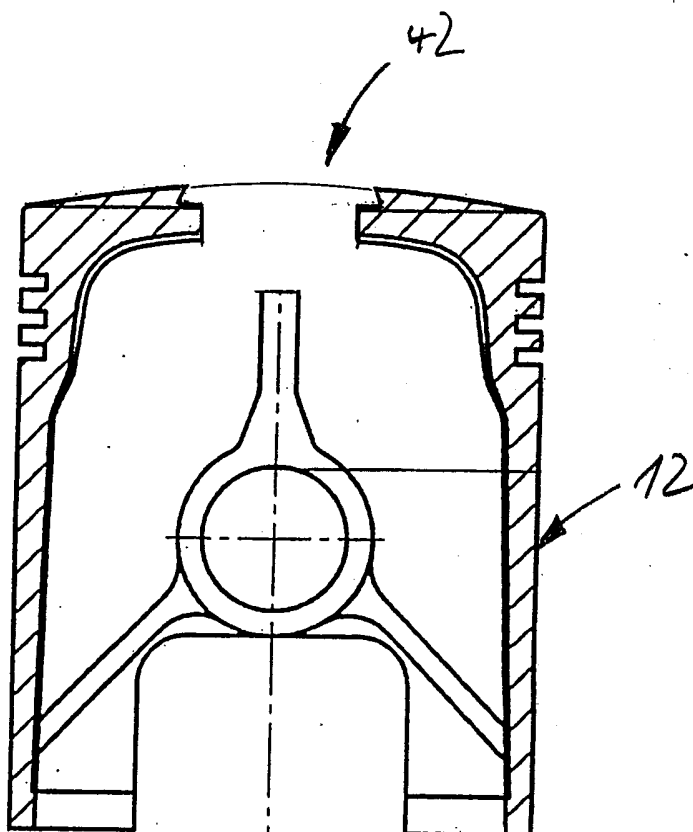


Fig. 6

4/2/96 000000

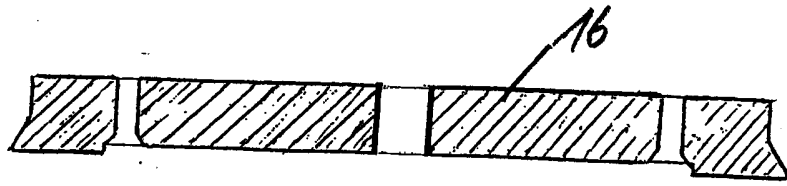


Fig. 7

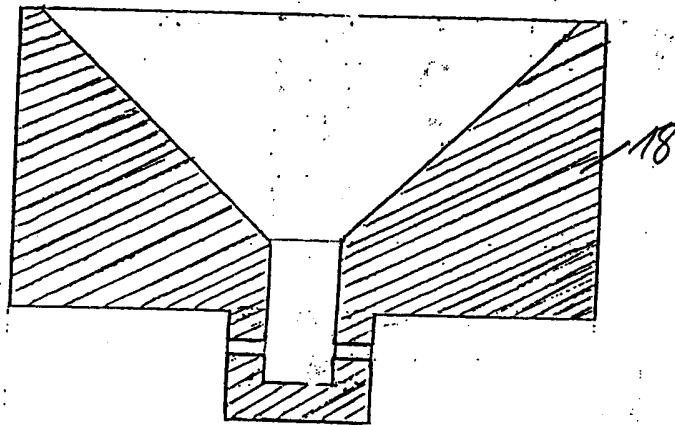


Fig. 8

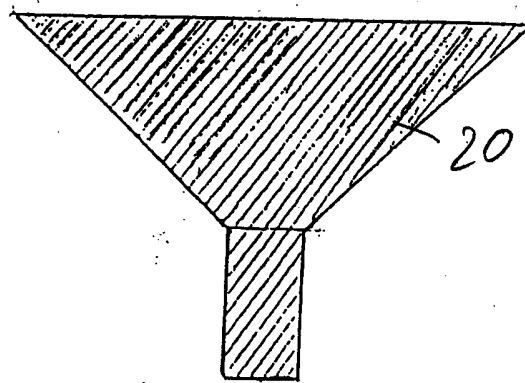


Fig. 9

5111053

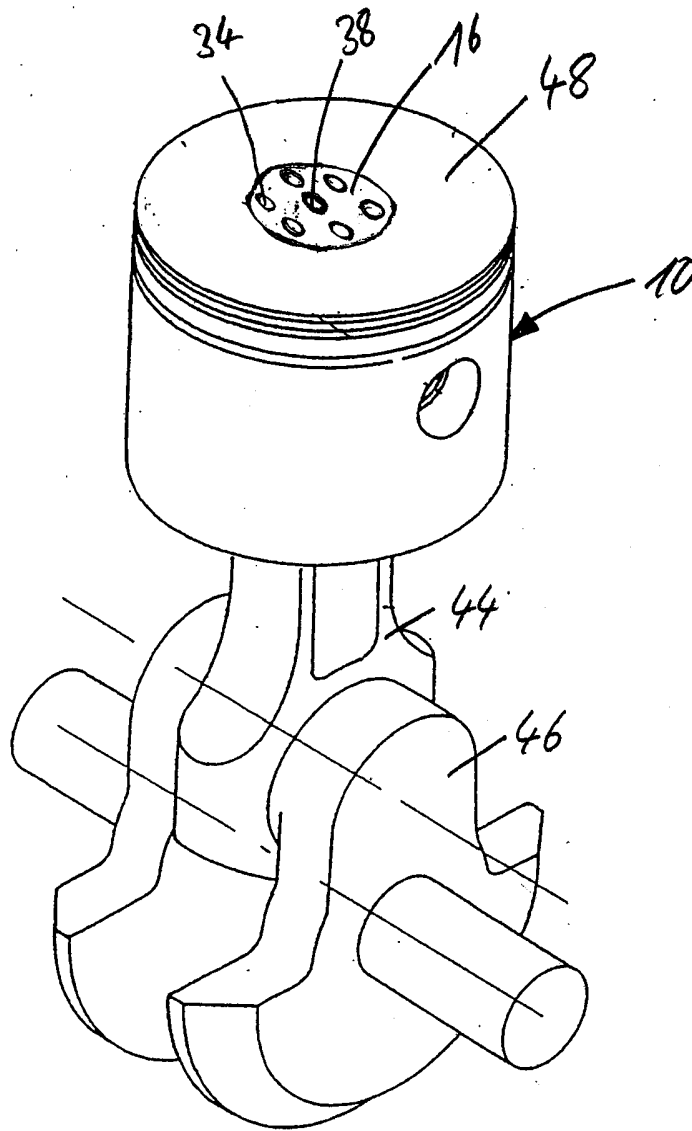


Fig. 10

6/1/79 353

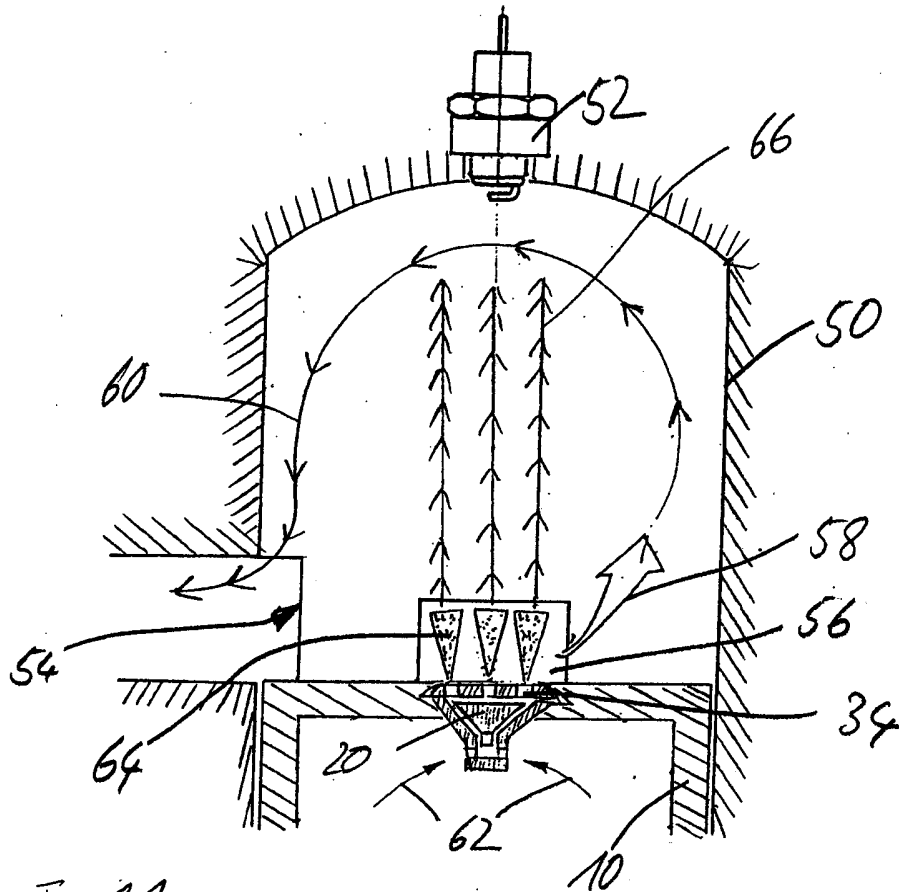


Fig. 11

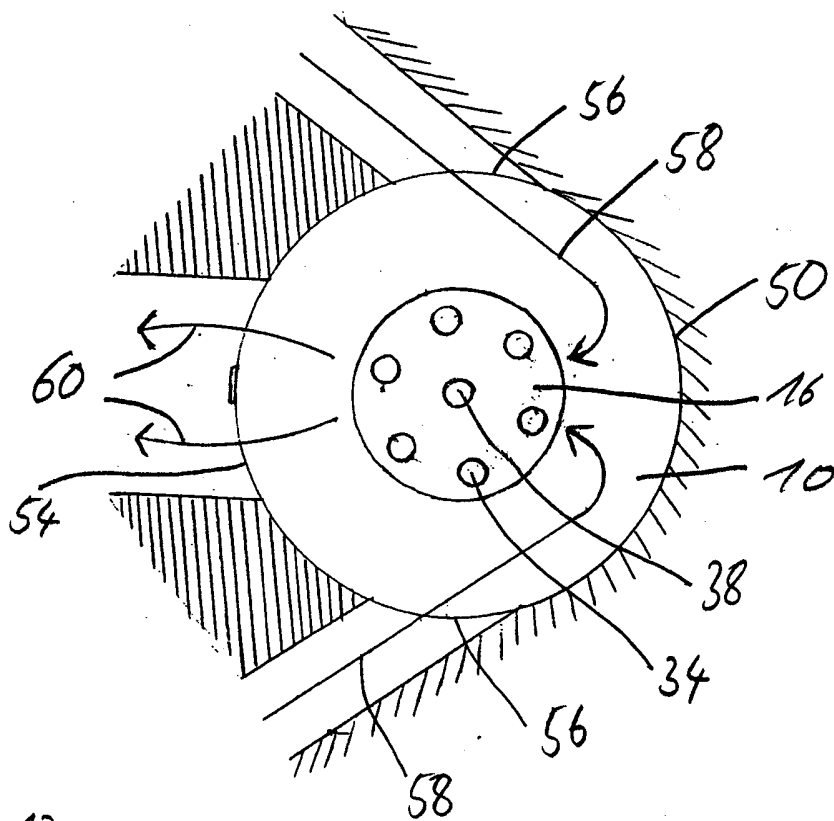


Fig. 12

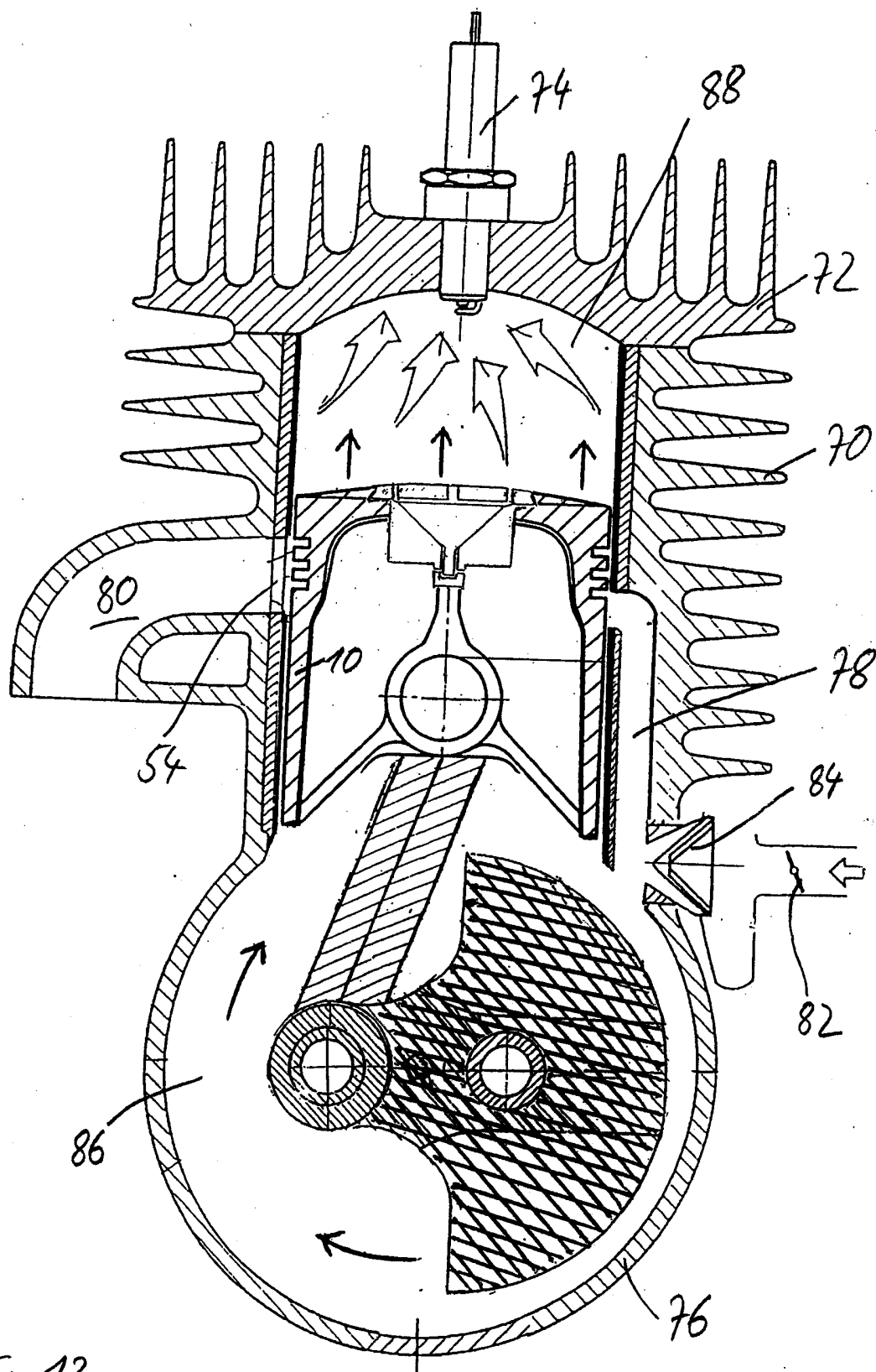


Fig. 13

8/11/53

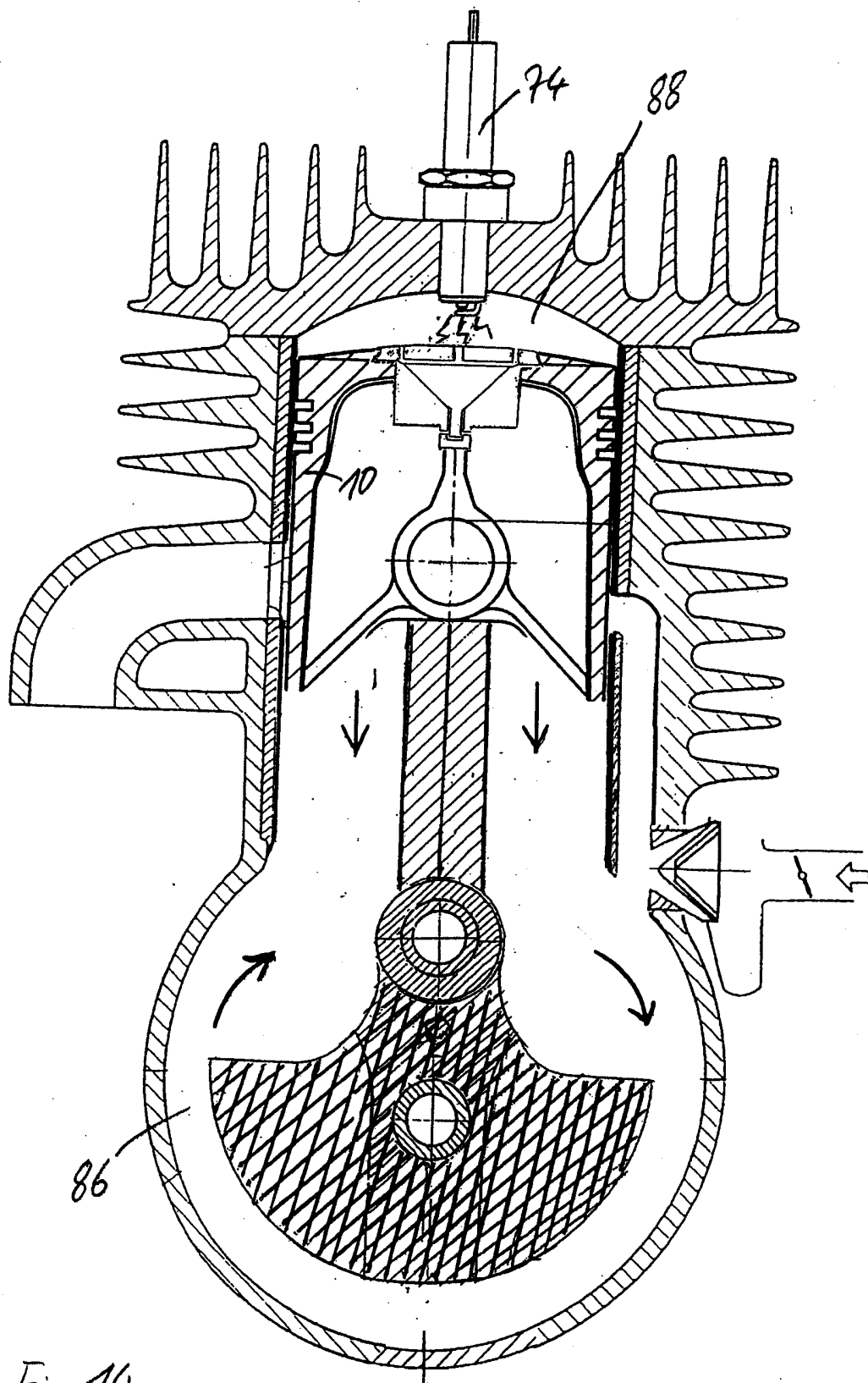


Fig. 14

3/11/53

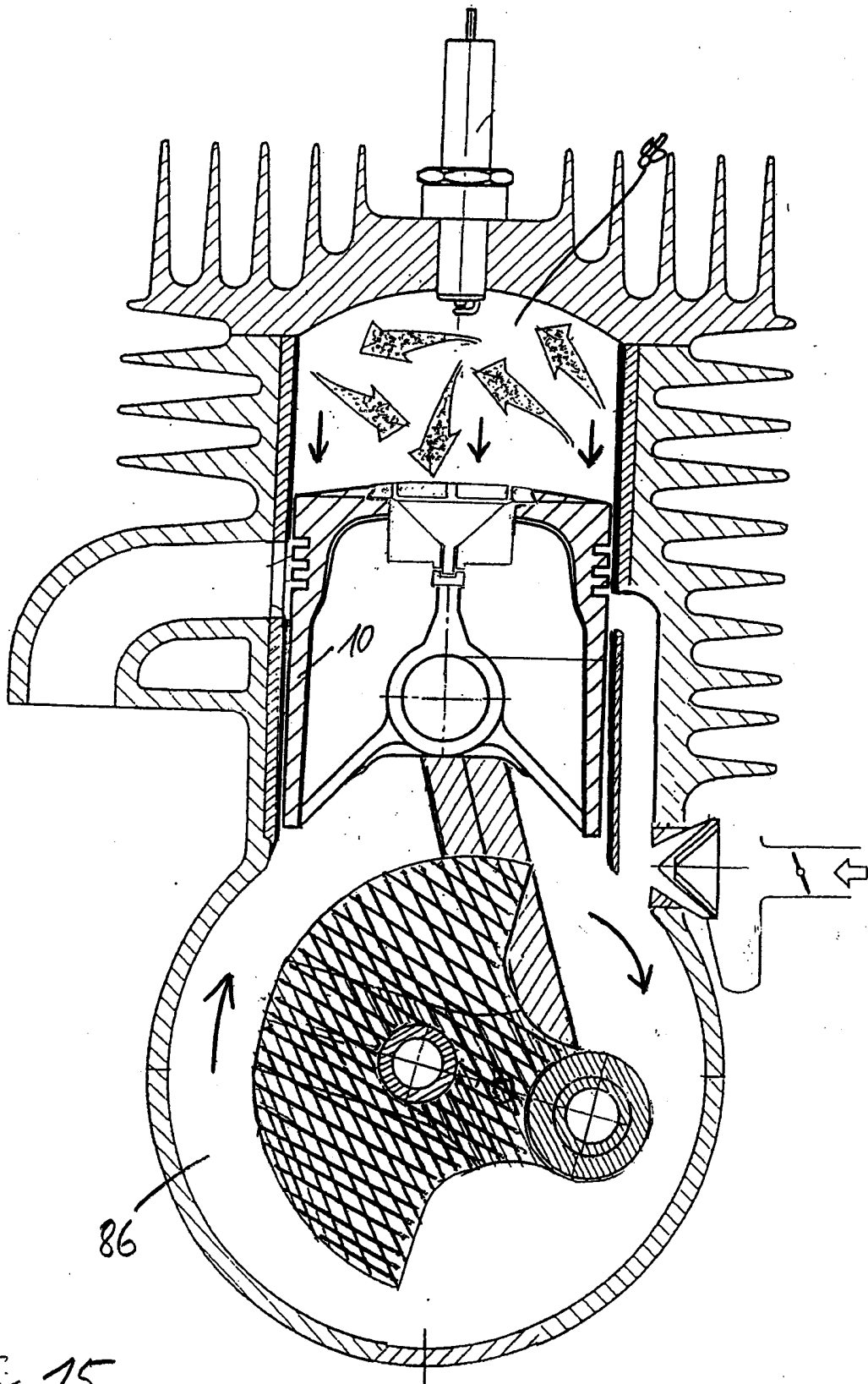


Fig. 15

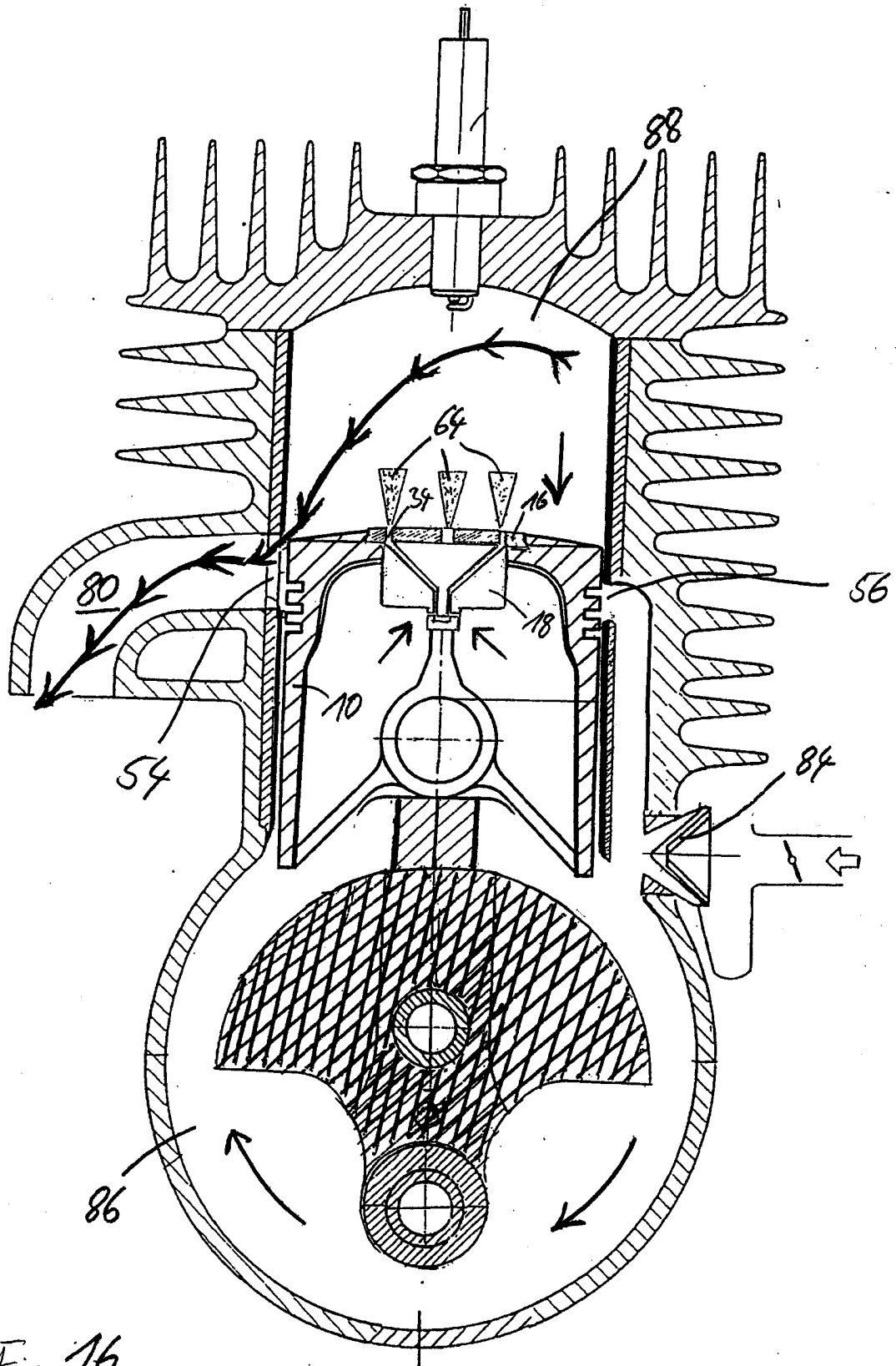


Fig. 16

000000

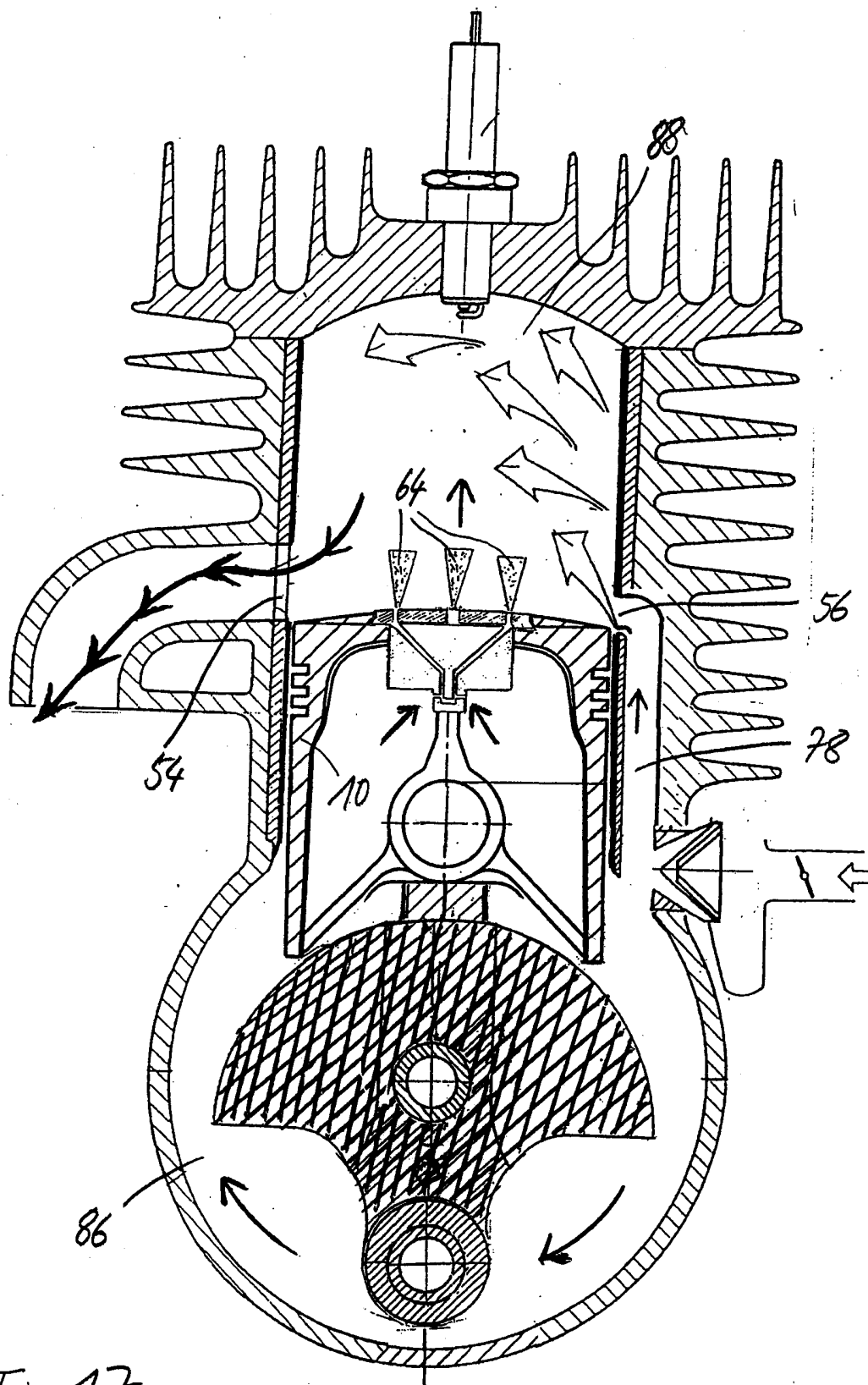


Fig. 17