

(19)



**Europäisches Patentamt**  
**European Patent Office**  
**Office européen des brevets**

(11)

Veröffentlichungsnummer: **0 079 511**  
**B2**

(12)

## **NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag der neuen Patentschrift:  
**14.10.87**

(21) Anmeldenummer: **82110057.5**

(22) Anmeldetag: **30.10.82**

(51) Int. Cl.<sup>4</sup>: **F 02 F 1/42, F 02 B 77/02,**  
**F 01 N 7/18 //**  
**F01N7/14**

(54) **Zylinderkopf einer Verbrennungskraftmaschine.**

(30) Priorität: **13.11.81 US 321141**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**25.05.83 Patentblatt 83/21**

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**24.04.85 Patentblatt 85/17**

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die Entscheidung  
über den Einspruch:  
**14.10.87 Patentblatt 87/42**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE FR GB IT LI SE**

(56) Entgegenhaltungen:  
**DE-A-2 323 793**  
**DE-A-2 602 434**  
**DE-C-2 948 910**  
**FR-A-2 323 008**  
**FR-A-2 348 370**  
**GB-A-873 135**  
**GB-A-1 151 561**  
**US-A-1 655 149**  
**US-A-2 260 656**  
**US-A-4 197 704**

(73) Patentinhaber: **DEERE & COMPANY, 1 John Deere**  
**Road, Moline Illinois 61265 (US)**

(72) Erfinder: **Niedert, David William, 3908 Knoll Ridge**  
**Dr., Cedar Falls Iowa 50613 (US)**

(74) Vertreter: **Gramm, Werner, Prof. Dipl.- Ing.,**  
**Patentanwälte Gramm + Lins Theodor- Heuss-**  
**Strasse 2, D-3300 Braunschweig (DE)**

**EP 0 079 511 B2**

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Zylinderkopf einer Verbrennungskraftmaschine, mit einem im Zylinderkopf verlaufenden Auslaßkanal, der bogenförmig gekrümmt ist, einen zumindest angenähert konstanten Krümmungsradius aufweist und mit seinem ersten Ende in einem Zylinder eines anzuschließenden Motorblocks und mit seinem zweiten Ende in einen anzuschließenden Auspuffkrümmer mündet, wobei im Bereich des ersten Endes des Auslaßkanals ein Ventilsitz angeordnet ist, der mit einem im Zylinderkopf ausgebildeten Ventildurchgang fluchtet, der in den Auslaßkanal mündet, in den ein Einsatzrohr eingeschoben ist, das mit seinem ersten Ende neben dem Ventilsitz liegt, sich von hier über einen gebogenen Einsatzrohr-Abschnitt über den größten Teil des Auslaßkanals mit einem dem genannten Krümmungsradius des Auslaßkanals im wesentlichen entsprechenden Krümmungsradius und mit einem im Vergleich zum Innendurchmesser des Auslaßkanals kleineren Außendurchmesser erstreckt, sich mit seinem anderen Ende zumindest bis zum zweiten Ende des Auslaßkanals erstreckt, mit seiner äußeren Mantelfläche gemeinsam mit der Wandung des Auslaßkanals eine weitgehend gleichmäßige Luftisolierschicht einschließt und eine Ventildurchtrittsöffnung aufweist, die mit dem Ventildurchgang fluchtet.

Um die Abkühlung der aus der Verbrennungskammer zu einer Abgasreinigungsvorrichtung strömenden Abgase zu verhindern, werden seit einiger Zeit Einsatzrohre verwendet, die in den Auslaßkanal einer Verbrennungskraftmaschine eingebaut werden. Es ist bekannt, daß die Aufrechterhaltung einer möglichst hohen Temperatur in den Abgasen die Effizienz eines Turboladers, eines katalytischen Konverters oder eines thermischen Reaktors erhöht. Dadurch wird wiederum die Verwertung des Kraftstoffs verbessert, was zu einer Verringerung der Mengen an unverbrannten Kohlenwasserstoffen und Kohlenmonoxid führt, die in die Atmosphäre ausgeblasen werden.

Der eingangs beschriebene Zylinderkopf läßt sich der US-A-2 260 656 entnehmen. Hier erstreckt sich der gebogene Einsatzrohr-Abschnitt vom Ventilsitz bis zum zweiten Ende des Auslaßkanals und geht dann in einen Flansch größeren Durchmessers über, der mit Durchgangsbohrungen versehen ist, durch die Bolzen zur Befestigung des Auspuffkrümmers geführt sind. Durch diese Verschraubung wird das nachträglich in den Auslaßkanal einschiebbare Einsatzrohr in seiner Lage fixiert.

Der bei der vorstehend beschriebenen Ausführungsform an das Einsatzrohr angeformte Flansch ist nachteilig: Aus dem gekrümmten Bereich des Einsatzrohres wird Wärme in den Flanschbereich abgezogen, der durch seine Anordnung wie ein Kühlblech wirkt. Um den

Wärmeübergang zwischen diesem Flansch und dem Zylinderkopf sowie dem Auslaßkanal zu verringern, muß auf beiden Seiten des Flansches eine spezielle Isolierung vorgesehen werden. Dies erhöht die Kosten und kompliziert die Montage. Außerdem ist die Herstellung von Einsatzrohren mit angeformtem Flansch verhältnismäßig aufwendig.

Mehrere Lösungsvorschläge zur Verringerung des Wärmeverlustes in den Auspuffgasen einer Verbrennungskraftmaschine lassen sich einer Veröffentlichung mit dem Titel "An Analytical Study of Exhaust Gas Heat Loss in a Piston Engine Exhaust Port" entnehmen (Society of Automotive Engineers, 18.-22. Oktober 1976, Seiten 1 bis 15). Auf Seite 3 dieser Veröffentlichung ist ein Zylinderkopf der vorstehend erläuterten Bauart beschrieben und in Figur 7 dargestellt. Die hier bereits vorgesehene Luftisolierung zwischen Einsatzrohr und Zylinderkopf verringert den Wärmeabfluß aus den aus der Verbrennungskammer ausströmenden Gasen.

Ausbildung und Anordnung des Einsatzrohres sind jedoch bei dieser vorbekannten Ausführungsform so kompliziert, daß eine maschinelle Montage der einzelnen Teile nicht möglich ist. Außerdem liegt das Einsatzrohr an mehreren Stellen unmittelbar an der Innenwandung des Auslaßkanals an, so daß an diesen Stellen die Luftisolierschicht unterbrochen ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, den Zylinderkopf der eingangs beschriebenen Ausführungsform so zu verbessern, daß der Wärmeverlust in den Auspuffgasen verringert, dennoch aber eine einfache und insbesondere maschinelle Montage des Einsatzrohres möglich wird.

Diese Aufgabe wird in Verbindung mit den eingangs beschriebenen Merkmalen erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß sich an den gebogenen Einsatzrohr-Abschnitt ein gerader Einsatzrohr-Abschnitt anschließt, der sich zumindest bis zum zweiten Ende des Auslaßkanals erstreckt und einen Außendurchmesser aufweist, der kleiner ist als der Innendurchmesser des Auslaßkanals.

Üblicherweise wird in den Ventildurchgang von außen eine Ventilfehrung eingepreßt, die durch die Ventildurchtrittsöffnung des Einsatzrohres hindurch ragt und den Schaft eines mit dem Ventilsitz zusammenwirkenden Ventils aufnimmt. Da sich nun erfindungsgemäß der gebogene Einsatzrohr-Abschnitt über den größten Teil des Auslaßkanals erstreckt, wäre es bei der Montage des Einsatzrohres nicht möglich, dieses mit seinem geraden Abschnitt voran in das zweite Ende des Auslaßkanals einzuführen. Denn das vordere Stirnende des Einsatzrohres würde bereits nach einem sehr kurzen Einsteckweg gegen die Wandung des Auslaßkanals stoßen und bei weiterem Vorschub verklemmen.

Infolge der übereinstimmenden Krümmungen zwischen Auslaßkanal und Einsatzrohr kann

letzteres gegenüber dem Auslaßkanal auch nicht verdreht bzw. in verdrehter Lage eingeführt werden. Dadurch wird aber sichergestellt, daß nach dem Einbau des Einsatzrohres dessen Ventildurchtrittsöffnung immer sicher mit dem im Zylinderkopf vorgesehenen Ventildurchgang fluchtet, so daß ohne jede Nachjustierung unmittelbar maschinell die genannte Ventilfehrung eingepreßt werden kann.

Dabei ist es vorteilhaft, wenn sich der gerade Abschnitt des Einsatzrohres bis über das zweite Ende des Auslaßkanals hinaus erstreckt und so ein Aufsteckende für den anzuschließenden Auspuffkrümmer bildet. Das Einsatzrohr ragt somit in den Anschlußkanal des Auspuffkrümmers hinein, überbrückt also die Trennfuge zwischen Zylinderkopf und Auspuffkrümmer und verbessert somit zusätzlich die Isolierwirkung. Da aber der Anschlußkanal des Auspuffkrümmers das überstehende Ende des Einsatzrohres unmittelbar umgreifen kann, läßt sich durch Anbau des Auspuffkrümmers die exakte Lage des Einsatzrohres innerhalb des zweiten Endes des Ausfrittskanals fixieren.

Auf das aus dem zweiten Ende des Auslaßkanals herausragende Ende des Einsatzrohres kann aber zusätzlich noch eine Isolierhalterung geschoben werden, die zwischen Zylinderkopf sowie Auspuffkrümmer festgelegt ist. Zweckmäßig wird sie von den den Auspuffkrümmer am Zylinderkopf befestigenden Schrauben durchdrungen. Neben der zusätzlichen Isolierung in der Trennfuge zwischen Zylinderkopf und Auspuffkrümmer bewirkt bei diesem Lösungsvorschlag bereits die Isolierhalterung die exakte Ausrichtung des Einsatzrohrendes innerhalb des zweiten Endes des Auslaßkanals.

Dabei ist es zweckmäßig, wenn zur Aufnahme des ersten Endes des Einsatzrohres neben dem Ventilsitz eine ringförmige Schulter vorgesehen ist, die einen paßförmigen Sitz zur lagegerechten Anordnung des Einsatzrohres bildet und das Fluchten seiner Ventildurchtrittsöffnung mit dem Ventildurchgang sichert. Diese Schulter kann sich vorteilhaft zum Ventilsitz hin konisch verjüngen, so daß bei der Montage die Einführung des vorderen Endes des Einsatzrohres in den Passungssitz vereinfacht wird und dadurch auch maschinell vorgenommen werden kann.

Im Auslaßkanal kann neben seinem zweiten Ende eine nach innen vorspringende Schulter vorgesehen sein, deren lichter Innendurchmesser nur wenig größer ist als der Außendurchmesser des geraden Abschnitts des Einsatzrohres. Diese Schulter stellt eine zusätzliche Einbausperrre gegen eine falsche Montage des Einsatzrohres dar. Denn würde das Einsatzrohr mit seinem geraden Abschnitt voran in das zweite Ende des Auslaßkanals eingeführt werden, so würde die durch die genannte Schulter bedingte Verengung ein schnelles Anstoßen des vorderen Endes des Einsatzrohres gegen die Wandung des Auslaßkanals sicherstellen, da das Einsatzrohr in dem zweiten Ende des Auslaßkanals praktisch

überhaupt nicht so gekippt werden kann.

In der Zeichnung ist eine als Beispiel dienende Ausführungsform der Erfindung dargestellt. Es zeigen:

5 Figur 1 einen Querschnitt durch einen Zylinderkopf und

Figur 2 eine Ansicht eines Einsatzrohres gemäß der Blickrichtung 2-2 in Figur 1.

10 Figur 1 zeigt im Ausschnitt einen Zylinderkopf 10 einer nicht weiter dargestellten Verbrennungskraftmaschine. Im Zylinderkopf 10 sind ein Auslaßkanal 12, ein Kühlkanal 14 sowie ein zylindrischer Ventildurchgang 16 angeordnet, der in den Auslaßkanal 12 mündet. Letzterer ist bogenförmig gekrümmt und weist ein erstes, in die Verbrennungskammer einer nicht dargestellten Verbrennungskraftmaschine mündendes Ende 18 und ein zweites Ende 20 auf, das in einen anzuschließenden Auspuffkrümmer 22 mündet. Der Innendurchmesser des Auslaßkanals 12 ist über dessen Länge weitgehend konstant mit folgenden Ausnahmen: Unmittelbar neben dem ersten Ende 18 des Auslaßkanals 12 liegt eine sich zum genannten Ende hin konisch verjüngende Ringschulter 24; neben dem inneren Ende des Ventildurchgangs 16 ist eine Stufe 26 vorgesehen; neben dem zweiten Ende 20 des Auslaßkanals 12 befindet sich eine weitere Ringschulter 28.

30 Am ersten Ende 18 des Auslaßkanals 12 ist ein Ventilsitz 30 vorgesehen, der über einen Preßsitz im Zylinderkopf 10 festgelegt ist. Dieser Ventilsitz 30 dient als Anschlag für das erste Ende eines im Auslaßkanal 12 angeordneten Einsatzrohres 32. Letzteres besteht aus einem dünnen rostfreien Stahlrohr mit einer Wandungsstärke von etwa einem Millimeter. Dieses Einsatzrohr 32 setzt sich zusammen aus einem gebogenen Abschnitt 34 und einem geraden Abschnitt 36, wobei der gebogene Abschnitt 34 etwa dem Krümmungsverlauf des Auslaßkanals 12 entspricht und sich etwa über 90° erstreckt.

40 In der äußeren Wandung des gebogenen Abschnitts 34 des Einsatzrohres 32 ist eine Ventildurchtrittsöffnung 38 vorgesehen (siehe Figur 2), die mit dem Ventildurchgang 16 fluchtet, wenn das Einsatzrohr 32 mit seinem ersten Ende gegen den Ventilsitz 30 anliegt und innerhalb des Auslaßkanals 12 seine vorbestimmte Lage einnimmt.

50 Zur Montage wird das Einsatzrohr 32 mit seinem gebogenen Abschnitt 34 voran in das zweite Ende 20 des Auslaßkanals 12 eingeschoben. Die Ringschulter 28, deren Innendurchmesser nur geringfügig größer ist als der Außendurchmesser des Einsatzrohres 32, verhindert ein Einschleiben des Einsatzrohres 32 mit seinem geraden Abschnitt 36 voran. Denn nachdem letzterer die Schulter 28 passiert hätte, würde er gegen die Innenwandung des Auslaßkanals 12 stoßen; ein Kippen bzw. Verschwenken des Einsatzrohres würde aber durch die Schulter 28 verhindert werden.

60 Bei seitenrichtiger Montage gelangt das erste Ende des Einsatzrohres 32 in den Bereich der sich

zum Ventilsitz 30 hin konisch verjüngenden Schulter 24, die das vordere Ende des gebogenen Einsatzrohr-Abschnittes 34 gegen die Oberfläche des Ventilsitzes 30 führt und dort festhält; der Ventilsitz 30 bildet also einen Anschlag für die lagegerechte Montage des Einsatzrohres 32. In dieser Position fluchtet die Ventildurchtrittsöffnung 38 des Einsatzrohres 32 mit dem Ventildurchgang 16 des Zylinderkopfes 10. Beide Öffnungen können nicht außer Flucht kommen, da die Krümmung des Einsatzrohres 32 seine Drehung innerhalb des in gleicher Weise gekrümmten Auslaßkanals 12 verhindert.

Anschließend kann nunmehr eine Ventilführung 40 mit einer Bohrung 42 von oben in den Ventildurchgang 16 eingepreßt werden, bis das untere Ende 44 der Ventilführung vollständig durch die Ventildurchtrittsöffnung 38 ragt. Die Ventilführung 40 arretiert somit das Einsatzrohr 32 innerhalb des Auslaßkanals 12. In der genannten Bohrung 42 ist der Schaft 46 eines Ventils 48 verschiebbar geführt, das mit dem Ventilsitz 30 zusammenwirkt. Bei geöffnetem Ventil 48 strömen die Abgase aus der Verbrennungskammer der Maschine mit einer Temperatur von 600° bis 700° C durch das Einsatzrohr 32 zum Auspuffkrümmer 22.

Während das erste Ende des Einsatzrohres 32 auf dem Ventilsitz 30 aufsitzt, ragt der gerade Abschnitt 36 etwas über das zweite Ende 20 des Auslaßkanals 12 hinaus in einen Anschlußkanal 50 des Auspuffkrümmers 22 hinein. Dadurch kann zwischen Zylinderkopf 10 und Auspuffkrümmer 22 eine Isolierhalterung 52 vorgesehen werden, die auf das herausragende Ende des Einsatzrohres 32 aufgeschoben ist und durch Schrauben 54 festgelegt wird, die den Auspuffkrümmer 22 am Zylinderkopf 10 festlegen. Diese Isolierhalterung 52 bildet die zweite Lagerung des Einsatzrohres 32 und stellt sicher, daß zwischen der äußeren Mantelfläche des Einsatzrohres 32 und der Wandung des Auslaßkanals 12 ein im wesentlichen gleichförmiger, ringförmig ausgebildeter Luftisolierkanal 55 gebildet wird.

Die Isolierhalterung 52 besteht vorzugsweise aus einem rostfreien Stahlblech 56, das zwischen zwei hitzebeständigen Elementen 58, 60 eingebettet ist. Bei der in Figur 1 dargestellten Anordnung bildet der ringförmige Luftkanal 55 eine hervorragende Isolierung, die den Wärmeverlust der entsprechend dem eingezeichneten Pfeil durchströmenden Abgase reduziert.

Figur 1 läßt erkennen, daß das glatte, gleichmäßig gekrümmte Einsatzrohr 32 die Strömung sowie die Expansion der Abgase begünstigt. Durch Minimierung der Metallkontakte zwischen Einsatzrohr 32 und dem gegossenen Zylinderkopf 10 sowie durch Bildung einer sich nahezu über die komplette Länge des Einsatzrohres 32 erstreckenden, ringförmigen Luftisolierschicht 55, bleibt die thermische Energie in den Auspuffgasen weitgehend erhalten. Die durch die Luftisolierschicht 55

abströmende Wärme wird vom Zylinderkopf 10 auf ein Kühlmittel, z. B. Wasser, übertragen, das durch den Kühlkanal 14 strömt.

5

## Patentansprüche

1. Zylinderkopf (10) einer Verbrennungskraftmaschine, mit einem im Zylinderkopf verlaufenden Auslaßkanal (12), der bogenförmig gekrümmt ist, einen zumindest angenähert konstanten-Krümmungsradius aufweist und mit seinem ersten Ende (18) in einem Zylinder eines anzuschließenden Motorblocks und mit seinem zweiten Ende (20) in einen anzuschließenden Auspuffkrümmer (22) mündet, wobei im Bereich des ersten Endes (18) des Auslaßkanals (12) ein Ventilsitz (30) angeordnet ist, der mit einem im Zylinderkopf (10) ausgebildeten Ventildurchgang (16) fluchtet, der in den Auslaßkanal (12) mündet, in den ein Einsatzrohr (32) eingeschoben ist, das mit seinem ersten Ende neben dem Ventilsitz (30) liegt, sich von hier über einen gebogenen Einsatzrohr-Abschnitt (34) über den größten Teil des Auslaßkanals (12) mit einem dem genannten Krümmungsradius des Auslaßkanals (12) im wesentlichen entsprechenden Krümmungsradius und mit einem im Vergleich zum Innendurchmesser des Auslaßkanals (12) kleineren Außendurchmesser erstreckt, sich mit seinem anderen Ende zumindest bis zum zweiten Ende (20) des Auslaßkanals (12) erstreckt, mit seiner äußeren Mantelfläche gemeinsam mit der Wandung des Auslaßkanals (12) eine weitgehend gleichmäßige Luftisolierschicht einschließt und eine Ventildurchtrittsöffnung (38) aufweist, die mit dem Ventildurchgang (16) fluchtet, dadurch gekennzeichnet, daß sich an den gebogenen Einsatzrohr-Abschnitt (34) ein gerader Einsatzrohr-Abschnitt (36) anschließt, der sich zumindest bis zum zweiten Ende (20) des Auslaßkanals (12) erstreckt und einen Außendurchmesser aufweist, der kleiner ist als der Innendurchmesser des Auslaßkanals (12).
2. Zylinderkopf nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sich der gerade Abschnitt (36) des Einsatzrohres (32) bis über das zweite Ende (20) des Auslaßkanals (12) hinaus erstreckt und so ein Aufsteckende für den anzuschließenden Auspuffkrümmer (22) bildet.
3. Zylinderkopf nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß auf das aus dem zweiten Ende (20) des Auslaßkanals (12) herausragende Ende des Einsatzrohres (32) eine Isolierhalterung (52) geschoben ist, die zwischen Zylinderkopf (10) sowie Auspuffkrümmer (22) festgelegt ist.
4. Zylinderkopf nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß zur Aufnahme des ersten Endes des Einsatzrohres (32) neben dem Ventilsitz (30) eine ringförmige Schulter (24) vorgesehen ist, die einen paßförmigen Sitz zur lagegerechten Anordnung des Einsatzrohres (32) bildet und das Fluchten seiner

Ventildurchtrittsöffnung (38) mit dem Ventildurchgang (16) sichert.

5. Zylinderkopf nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Schulter (24) zum Ventilsitz (30) hin konisch verjüngt.

6. Zylinderkopf nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sich der gebogene Abschnitt (34) des Einsatzrohres (32) über etwa 90° erstreckt.

7. Zylinderkopf nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß im Auslaßkanal (12) neben seinem zweiten Ende (20) eine nach innen vorspringende Schulter (28) vorgesehen ist, deren lichter Innendurchmesser nur wenig größer ist als der Außendurchmesser des geraden Abschnitts (36) des Einsatzrohres (32).

## Claims

1. Cylinder head (10) for an internal combustion engine, having an exhaust passage (12) formed therein, said exhaust passage (12) being of arcuate shape with an at least substantially constant radius of curvature, the first end (18) of said exhaust passage communicating with a cylinder in an attachable engine bloc and its second end (20) communicating with an attachable exhaust manifold (22), a valve seat (30) located in the area of said first end (18) of said exhaust passage (12) and aligned with a valve passageway (16) formed in said cylinder head (10) and intersecting said exhaust passage (12), and a liner (32) positioned in said exhaust passage (12) and extending from a first end adjacent said valve seat (30) via an arcuately-shaped section (34) through a major portion of said exhaust passage (12) with a radius of curvature substantially equal to said radius of curvature of the exhaust passage (12) and with an outside diameter which is smaller than the inner diameter of said exhaust passage (12), said liner extending with its second end at least to the second end (20) of said exhaust passage (12) and forming a relatively uniform air insulating layer between its outer surface and the wall of said exhaust passage (12), said liner being provided with a valve opening (38) in alignment with said valve passageway (16), characterized in that a straight liner-section (36) extending from the arcuately-shaped liner-section (34) at least to the second end (20) of the exhaust passage (12) and having an outside diameter which is smaller than the inner diameter of the exhaust passage (12).

2. Cylinder head of claim 1, wherein said straight section (36) of said liner (32) extends outward beyond said second end (22) of said exhaust passage (12) forming an insert for said attachable exhaust manifold (22).

3. Cylinder head of claim 2, wherein insulated support members (52) are slid on said end of said liner (32) extending outward beyond said

second end (20) of said exhaust passage (12) and being fixed between cylinder head (10) and exhaust manifold (22).

4. Cylinder head of claim 1, 2 or 3 wherein for receiving the first end of said liner (32) an annular shoulder (28) is formed adjacent said valve seat (30), said shoulder forming a precise fitting for the correct arrangement of said liner (32) and insuring alignment between its valve opening (38) and said valve passageway (16).

5. Cylinder head of claim 4 wherein said shoulder (24) is tapered in the direction of said valve seat (30).

6. Cylinder head of one the preceding claims wherein said arcuately-shaped section (34) of said liner (32) extends over approximately 90 degrees.

7. Cylinder head of one of the preceding claims wherein in said exhaust passage (12) adjacent its second end (20) a shoulder (28) is positioned which protrudes to the interior and has an inner diameter which is only slightly larger than the outer diameter of the straight section (36) of said liner (32).

## Revendications

1. Culasse (10) de moteur à combustion interne, comportant un passage ou canal d'échappement (12) ménagé dans la culasse, qui est incurvé selon une forme arquée, présente un rayon de courbure au moins approximativement constant, dont la première extrémité (18) débouche dans un cylindre d'un bloc-moteur destiné à être raccordé à la culasse et dont la seconde extrémité (20) débouche dans une tubulure d'échappement (22) destinée à être raccordée à cette culasse, un siège de soupape étant disposé au voisinage de la première extrémité (18) de passage d'échappement (12), ce siège (30) étant aligné avec un perçage de soupape (16) ménagé dans la culasse (10) et débouchant dans le passage d'échappement (12) dans lequel est disposé un tube rapporté (32) intérieur dont la première extrémité se trouve à côté du siège de soupape (30), s'étend de là, par un tronçon de tube rapporté arqué (34) sur la plus grande partie du passage d'échappement (12), avec un rayon de courbure correspondant sensiblement audit rayon de courbure du passage d'échappement (12) et avec un diamètre extérieur réduit par rapport au diamètre intérieur du passage d'échappement (12), tandis que son autre extrémité s'étend au moins jusqu'à la seconde extrémité (20) du passage d'échappement (12), ce tube embrassant par sa surface périphérique extérieure, avec la paroi du passage d'échappement (12), une couche isolante d'air largement uniforme et comportant un orifice de passage de la soupape (38) qui est aligné avec le perçage de soupape (16), caractérisée en ce qu'il se raccorde au tronçon de tube rapporté arqué (34), un tronçon de tube rapporté rectiligne (36)

qui s'étend au moins jusqu'à la seconde extrémité (20) du passage d'échappement (12) et présente un diamètre extérieur inférieur au diamètre intérieur du passage d'échappement (12).

5

2. Culasse suivant la revendication 1, caractérisée en ce que le tronçon rectiligne (36) du tube rapporté (32) s'étend jusqu'au delà de la seconde extrémité (20) du passage d'échappement (12) et forme ainsi une extrémité d'emboîtement pour la tubulure d'échappement (22) devant y être raccordée.

10

3. Culasse suivant la revendication 2, caractérisée en ce que l'extrémité du tube rapporté (32) faisant saillie hors de la seconde extrémité (20) du passage d'échappement (12) reçoit par emboîtement un support isolant (52) qui est fixé entre la culasse (10) et la tubulure d'échappement (22).

15

4. Culasse suivant la revendication 1, 2 ou 3, caractérisée en ce qu'il est prévu à côté du siège de soupape (30), pour la réception de la première extrémité du tube rapporté (32), un épaulement annulaire (24) qui forme un siège ajusté pour le positionnement correct du tube rapporté (32) et qui assure l'alignement de son orifice (38) de passage de la soupape avec le perçage de soupape (16).

20

25

5. Culasse suivant la revendication 4, caractérisée en ce que l'épaulement (24) va en se rétrécissant selon un profil conique en direction du siège de soupape (30).

30

6. Culasse suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que le tronçon recourbé (34) du tube rapporté (32) s'étend sensiblement sur 90°.

35

7. Culasse suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'il est prévu, dans le passage d'échappement (12), à côté de sa seconde extrémité (20), un épaulement (28) faisant saillie vers l'intérieur dont le diamètre intérieur libre ne dépasse que légèrement le diamètre extérieur du tronçon rectiligne (36) du tube rapporté (32).

40

45

50

55

60

65

6

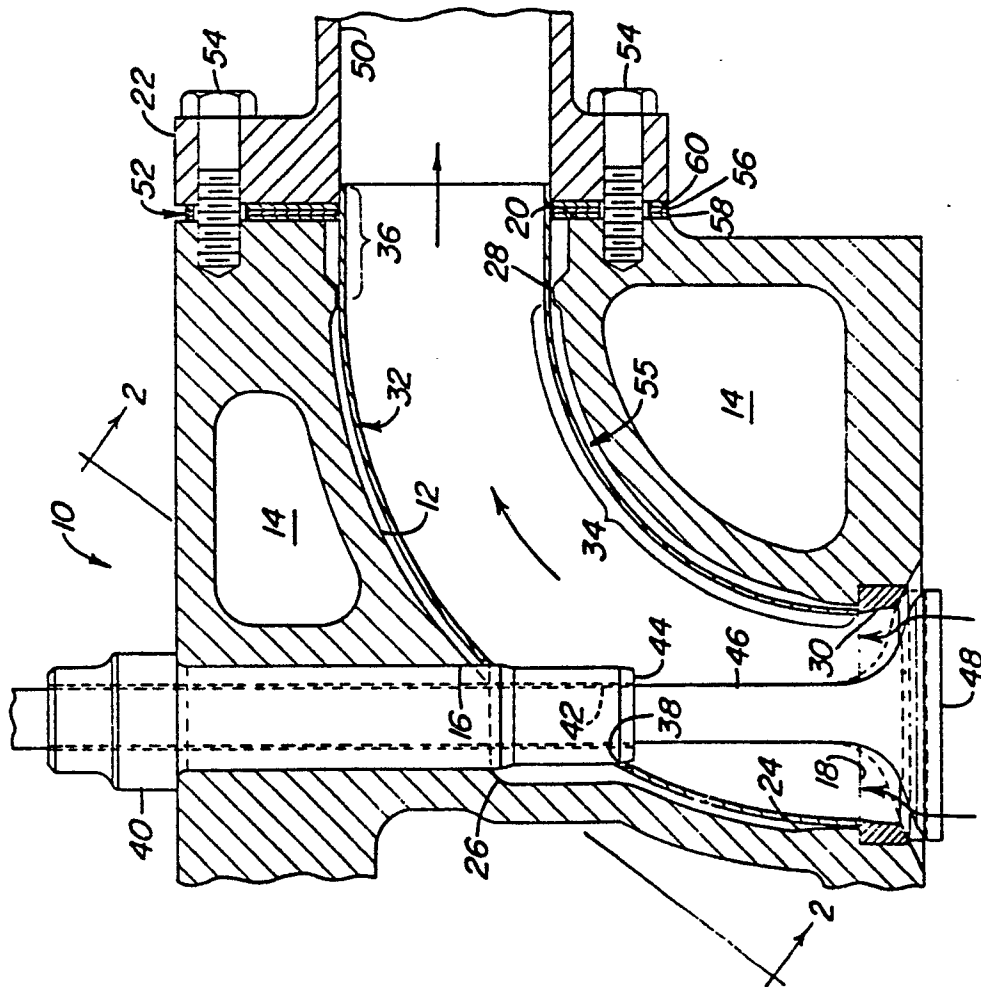


FIG. 1

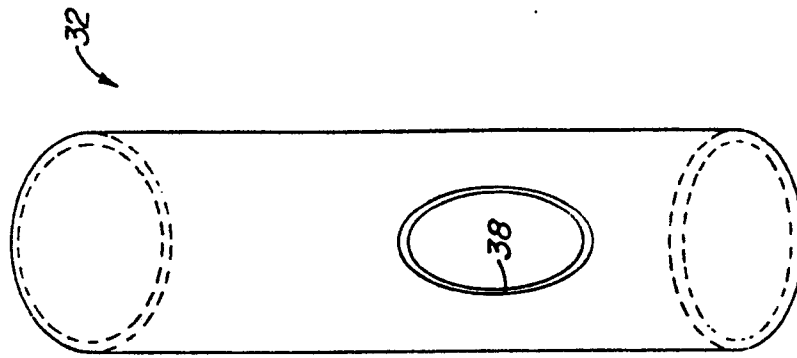


FIG. 2