



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2016 213 252.0**

(22) Anmeldetag: **20.07.2016**

(43) Offenlegungstag: **25.01.2018**

(51) Int Cl.: **F02F 1/14 (2006.01)**

**F02F 1/10 (2006.01)**

(71) Anmelder:

**MAN Diesel & Turbo SE, 86153 Augsburg, DE**

(72) Erfinder:

**Müller, Benedikt, 86551 Aichach, DE; Deisenhofer,  
Ulrich, 89356 Haldenwang, DE; Söngen, Matthias,  
86156 Augsburg, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

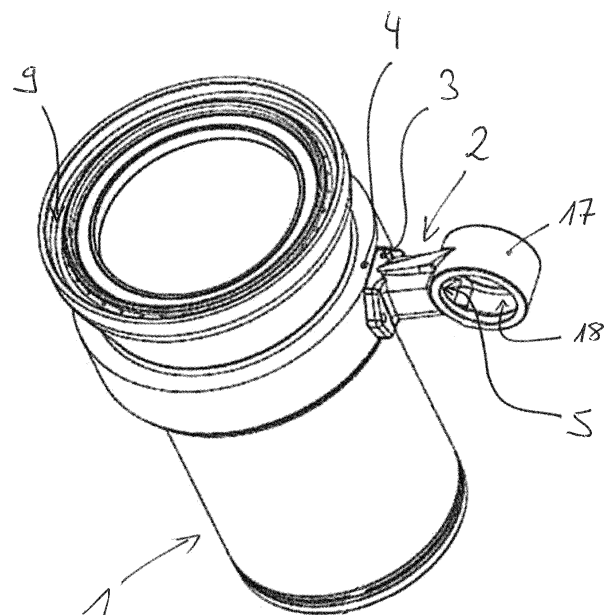
DE	25 39 478	A1
DE	36 29 672	A1
WO	2010/ 025 610	A1
JP	H05- 214 933	A

Rechercheantrag gemäß § 43 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.**

(54) Bezeichnung: **Brennkraftmaschine mit mindestens einem Zylinder, dessen Zylinderlaufbuchse über ein flüssiges Kühlmittel kühlbar ist**

(57) Zusammenfassung: Brennkraftmaschine, mit einem Zylinderkurbelgehäuse (8), und mit mindestens einem Zylinder, wobei der jeweilige Zylinder eine im Zylinderkurbelgehäuse (8) aufgenommene Zylinderlaufbuchse (1) aufweist, wobei die Zylinderlaufbuchse (1) des jeweiligen Zylinders über ein flüssiges Kühlmittel kühlbar ist, welches der Zylinderlaufbuchse (1) über eine Zuleitung zuführbar ist und welches von der Zylinderlaufbuchse (1) über eine Ableitung abführbar ist, wobei an einer Umfangsposition der Zylinderlaufbuchse (1) des jeweiligen Zylinders eine Zuleitungseinrichtung (2) für das Kühlmittel angreift, die einen Zuleitungskanal (5) bereitstellt und mit diesem Zuleitungskanal (5) mit einer an dieser Umfangsposition der Zylinderlaufbuchse (1) ausgebildeten Zulaufbohrung (6) der Zylinderlaufbuchse (1) kommuniziert, wobei die Zulaufbohrung (6) der Zylinderlaufbuchse (1) des jeweiligen Zylinders in einen ersten in Umfangrichtung der Zylinderlaufbuchse (1) umlaufenden Ringraum (7) mündet, und wobei der erste Ringraum (7) über mehrere Bohrungen (10, 10a, 10b) in der Zylinderlaufbuchse (1) mit einem zweiten in Umfangrichtung der Zylinderlaufbuchse (1) umlaufenden Ringraum (9) kommuniziert, von welchem aus das Kühlmittel der Ableitung zuführbar ist.



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Brennkraftmaschine mit mindestens einem Zylinder, dessen Zylinderlaufbuchse über ein flüssiges Kühlmittel kühlbar ist.

**[0002]** Aus der WO 2013/190175 A1 ist eine Brennkraftmaschine mit einem Zylinderkurbelgehäuse und mindestens einem Zylinder bekannt. Jeder der Zylinder der Brennkraftmaschine verfügt über eine Zylinderlaufbuchse, die im Zylinderkurbelgehäuse aufgenommen ist und einen Zylinderkolben des jeweiligen Zylinders führt. Um die Zylinderlaufbuchse des jeweiligen Zylinders der Brennkraftmaschine im Betrieb zu kühlen, ist derselben ein Kühlmantel zugeordnet, der sich um einen oberen, aus dem Zylinderkurbelgehäuse heraus erstreckenden Abschnitt der Zylinderlaufbuchse in Umfangsrichtung gesehen umlaufend erstreckt, wobei dieser Kühlmantel zusammen mit der Zylinderlaufbuchse einen in Umfangsrichtung um die Zylinderlaufbuchse umlaufenden Ringraum zur Führung des flüssigen Kühlmittels begrenzt. Integraler Bestandteil dieses umlaufenden Kühlmantels ist eine Zuleitung für das Kühlmittel, über die von außen das Kühlmittel dem Ringraum zugeführt werden kann. Über eine Ableitung kann das Kühlmittel von der Zylinderlaufbuchse, nämlich von dem durch die Zylinderlaufbuchse und dem Kühlmantel definierten Ringraum, abgeführt werden.

**[0003]** Aus der EP 2 224 119 A1 ist eine weitere Brennkraftmaschine mit mindestens einem Zylinder bekannt, bei welcher sich auch um einen Abschnitt der Zylinderlaufbuchse in Umfangsrichtung herum ein Kühlmantel erstreckt. Dabei definieren nach diesem Stand der Technik die Zylinderlaufbuchse und der Kühlmantel zwei in Umfangsrichtung um die Zylinderlaufbuchse umlaufende Ringräume, die über Bohrungen miteinander gekoppelt sind.

**[0004]** Die aus dem Stand der Technik bekannten Brennkraftmaschinen erfordern zur Kühlung der Zylinderlaufbuchse des jeweiligen Zylinders einen hohen konstruktiven Aufwand. Ein sich in Umfangsrichtung um die Zylinderlaufbuchse des jeweiligen Zylinders herum erstreckender Wasserleitmantel führt zu erhöhten Abmessungen im Bereich der Zylinder und vergrößert den Abstand der Zylinder. Ferner erhöhen derartige Wasserleitmäntel das Gewicht der Brennkraftmaschine.

**[0005]** Hiervon ausgehend liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine neuartige Brennkraftmaschine zu schaffen, die bei einem einfachen Aufbau eine effektive Kühlung der oder jeder Zylinderlaufbuchse erlaubt.

**[0006]** Diese Aufgabe wird durch eine Brennkraftmaschine nach Anspruch 1 gelöst.

**[0007]** Erfindungsgemäß greift an einer Umfangsposition der Zylinderlaufbuchse des jeweiligen Zylinders eine Zuleitungseinrichtung für das Kühlmittel an, die einen Zuleitungskanal bereitstellt und mit diesem Zuleitungskanal mit einer an dieser Umfangsposition der Zylinderlaufbuchse ausgebildeten Zulaufbohrung der Zylinderlaufbuchse kommuniziert, wobei die Zulaufbohrung der Zylinderlaufbuchse des jeweiligen Zylinders in einen ersten in Umfangsrichtung der Zylinderlaufbuchse umlaufenden Ringraum mündet, und wobei der erste Ringraum über mehrere Bohrungen in der Zylinderlaufbuchse mit einem zweiten in Umfangsrichtung der Zylinderlaufbuchse umlaufenden Ringraum kommuniziert, von welchem aus das Kühlmedium der Ableitung zuführbar ist.

**[0008]** Bei der erfindungsgemäßen Brennkraftmaschine übernimmt im Bereich des jeweiligen Zylinders eine Zuleitungseinrichtung für das Kühlmittel die Zuleitung des Kühlmittels in Richtung auf die Zylinderlaufbuchse, wobei sich diese Zuleitungseinrichtung für das Kühlmittel lediglich an einer definierten Umfangsposition der Zylinderlaufbuchse erstreckt und demnach an dieser definierten Umfangsposition an der Zylinderlaufbuchse angreift.

**[0009]** Über den von dieser Zuleitungseinrichtung bereitgestellten Zuleitungskanal und eine mit diesem Zuleitungskanal kommunizierende Zulaufbohrung der Zylinderlaufbuchse kann das Kühlmittel der Zylinderlaufbuchse bereitgestellt werden, nämlich über die Zulaufbohrung der Zylinderlaufbuchse in einen um die Zylinderlaufbuchse umlaufenden Ringraum, wobei dieser Ringraum über kein separates Bauteil bereitgestellt wird, sondern integraler Bestandteil der Zylinderlaufbuchse ist. Ausgehend von diesem ersten Ringraum ist das Kühlmittel über mehrere Bohrungen der Zylinderlaufbuchse dem zweiten Ringraum, der sich ebenfalls in Umfangsrichtung gesehen um die Zylinderlaufbuchse des jeweiligen Zylinders herum erstreckt, zuführbar, wobei auch dieser zweite Ringraum zumindest teilweise von der jeweiligen Zylinderlaufbuchse begrenzt ist.

**[0010]** Die Erfindung verfügt über den Vorteil, dass auf einen Wasserleitmantel verzichtet werden kann. Hierdurch können kompaktere Abmessungen im Bereich der Zylinder realisiert werden, wodurch kleinere Zylinderabstände an der Brennkraftmaschine möglich sind. Weiterhin kann das Gewicht der Brennkraftmaschine reduziert werden.

**[0011]** Nach einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung erstrecken sich ausgehend vom ersten Ringraum mehrere Bohrungen in Richtung auf den zweiten Ringraum und ausgehend vom zweiten Ringraum mehrere Bohrungen in Richtung auf den ersten Ringraum, die jeweils zur Axialrichtung der jeweiligen Zylinderlaufbuchse derart schräggestellt sind, dass sich jeweils eine der ersten Bohrungen mit je-

weils einer der zweiten Bohrungen in einem Bereich der Zylinderlaufbuchse scheidet, in welcher die Zylinderlaufbuchse im Betrieb vorzugsweise der höchsten thermischen Erwärmung ausgesetzt ist. Diese Weiterbildung der Erfindung ist besonders bevorzugt, da dieselbe besonders einfach ist und bei geringem Gewicht ohne Zusatzbauteile eine effektive Kühlung der Zylinderlaufbuchse des jeweiligen Zylinders der Brennkraftmaschine ermöglicht.

**[0012]** Nach einer alternativen, vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung verlaufen zwischen dem ersten Ringraum und dem zweiten Ringraum mehrere sich im Wesentlichen in Axialrichtung der jeweiligen Zylinderlaufbuchse erstreckende Bohrungen, wobei sich der zweite Ringraum in Richtung auf den Zylinderkopf verjüngt, und wobei zwischen einem dem Zylinderkopf zugewandten Ende des zweiten Ringraums und mindestens einer angrenzenden Sacklochbohrung der Zylinderlaufbuchse eine Engstelle ausgebildet ist, über die das Kühlmittel unter Ausbildung einer Umkehrspülung in die jeweilige Sacklochbohrung eintritt. Die oder jede Sacklochbohrung ist in einen Bereich der Zylinderlaufbuchse eingebracht, in welcher die Zylinderlaufbuchse im Betrieb vorzugsweise der höchsten thermischen Erwärmung ausgesetzt ist. Auch mit dieser Weiterbildung der Erfindung kann bei geringen Abmessungen und geringem Gewicht eine effektive Kühlung der Zylinderlaufbuchse des jeweiligen Zylinders gewährleistet werden, es ist jedoch als weiteres Bauteil je Zylinder ein Mantelrohr erforderlich.

**[0013]** Bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschreibung. Ausführungsbeispiele der Erfindung werden, ohne hierauf beschränkt zu sein, an Hand der Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigt:

**[0014]** Fig. 1: eine perspektivische Ansicht eines Details einer erfindungsgemäßen Brennkraftmaschine im Bereich einer Zylinderlaufbuchse eines Zylinders der Brennkraftmaschine;

**[0015]** Fig. 2: einen Querschnitt durch ein Detail einer erfindungsgemäßen Brennkraftmaschine im Bereich einer Zylinderlaufbuchse eines Zylinders nach einer ersten Variante der Erfindung;

**[0016]** Fig. 3: einen Querschnitt durch ein Detail einer erfindungsgemäßen Brennkraftmaschine im Bereich einer Zylinderlaufbuchse eines Zylinders nach einer zweiten Variante der Erfindung; und

**[0017]** Fig. 4: einen Querschnitt durch ein Detail einer erfindungsgemäßen Brennkraftmaschine im Bereich einer Zylinderlaufbuchse eines Zylinders nach einer dritten Variante der Erfindung.

**[0018]** Die hier vorliegende Erfindung betrifft eine Brennkraftmaschine mit mindestens einem Zylinder. Jeder Zylinder verfügt über eine in einem Zylinderkurbelgehäuse der Brennkraftmaschine aufgenommene Zylinderlaufbuchse, in welcher ein Zylinderkolben des jeweiligen Zylinders geführt ist und die im Betrieb gekühlt werden muss. Die Erfindung betrifft solche Details der Brennkraftmaschine, die bei minimalem Bauraum und minimalem Gewicht eine konstruktiv einfache und effektive Kühlung der Zylinderlaufbuchse des jeweiligen Zylinders ermöglichen. Fig. 1 zeigt ein Detail einer Brennkraftmaschine, nämlich eine Zylinderlaufbuchse 1 in perspektivischer Ansicht. Fig. 2 bis Fig. 4 zeigen Querschnitte durch Varianten der Zylinderlaufbuchse 1 in einem in das Zylinderkurbelgehäuse eingesetzten Zustand.

**[0019]** An der Zylinderlaufbuchse 1 greift an einer Umfangsposition der Zylinderlaufbuchse 1 eine Zuleitungseinrichtung 2 für Kühlmittel an. Diese Zuleitungseinrichtung 2 verfügt gemäß Fig. 1 über einen Flanschabschnitt 3, über welchen die Zuleitungseinrichtung 2 an der definierten Umfangsposition der Zylinderlaufbuchse 1 an einem korrespondierenden Flanschabschnitt 4 der Zylinderlaufbuchse 1 befestigt ist, insbesondere über eine Schraubverbindung.

**[0020]** Die Zuleitungseinrichtung 2, die an der definierten Umfangsposition der Zylinderlaufbuchse 1 positioniert und an dieser definierten Umfangsposition mit der Zylinderlaufbuchse 1 verbunden ist, stellt einen Zuleitungskanal 5 für das Kühlmittel bereit, wobei über den Zuleitungskanal 5 der Zuleitungseinrichtung 2 Kühlmittel in Richtung auf die Zylinderlaufbuchse 1 gefördert werden kann, und wobei mit diesem Zuleitungskanal 5 der Zuleitungseinrichtung 2 der Zylinderlaufbuchse 1 eine Zuleitungsbohrung 6 der Zylinderlaufbuchse 1 kommuniziert, die im Bereich des Flanschabschnitts 4 der Zylinderlaufbuchse 1 an der Umfangsposition ausgebildet ist, an welcher die Zuleitungseinrichtung 2 an der Zylinderlaufbuchse 1 angreift.

**[0021]** Diese Zuleitungsbohrung 6 der Zylinderlaufbuchse 1, die an einer Umfangsposition der Zylinderlaufbuchse 1 ausgebildet ist und mit dem Zuleitungskanal 5 der an der Zylinderlaufbuchse 1 befestigten Zuleitungseinrichtung 2 kommuniziert, mündet in einen in Umfangsrichtung um die Zylinderlaufbuchse 1 umlaufenden ersten Ringraum 7, der von der Zylinderlaufbuchse 1 bereitgestellt wird und abschnittsweise von der Zylinderlaufbuchse 1 sowie abschnittsweise vom Zylinderkurbelgehäuse 8, in welches die Zylinderlaufbuchse 1 eingesetzt ist, begrenzt ist.

**[0022]** Ausgehend von diesem ersten Ringraum 7 ist das flüssige Kühlmittel in Richtung auf einen zweiten Ringraum 9 führbar, und zwar über Bohrungen 10, die in der Zylinderlaufbuchse 1 ausgebildet sind. Der zweite Ringraum 9, der in Axialrichtung der Zylinder-

laufbuchse **1** gesehen von dem ersten Ringraum **7** beabstandet ist und der näher bei einem nicht gezeigten Zylinderkopf liegt als der sich an das Zylinderkurbelgehäuse **8** angrenzende erste Ringraum **7**, wird ebenfalls von der Zylinderlaufbuchse **1** begrenzt sowie im bevorzugten Ausführungsbeispiel der **Fig. 3** weiterhin von einem sich an die Zylinderlaufbuchse **1** anschließenden, nicht gezeigten Zylinderkopf der Brennkraftmaschine.

**[0023]** Wie bereits ausgeführt, erstrecken sich zwischen dem ersten Ringraum **7** und dem zweiten Ringraum **9** mehrere Bohrungen **10**. Im bevorzugten Ausführungsbeispiel der **Fig. 3** erstrecken sich ausgehend vom ersten Ringraum **7** in Richtung auf den zweiten Ringraum **9** mehrere erste Bohrungen **10a** und ausgehend vom zweiten Ringraum **9** in Richtung auf den ersten Ringraum **7** mehrere zweite Bohrungen **10b**, die jeweils zur Axialrichtung der Zylinderlaufbuchse **1** des jeweiligen Zylinders derart schräg gestellt sind, dass sich jeweils eine der ersten Bohrungen **10a** mit jeweils einer der zweiten Bohrungen **10b** in Axialrichtung der Zylinderlaufbuchse **1** gesehen in einem Bereich **11** und damit in einem Axialabschnitt der Zylinderlaufbuchse **1** schneiden, in welcher die Zylinderlaufbuchse **1** im Betrieb der Brennkraftmaschine einer hohen, insbesondere der höchsten, thermischen Belastung und damit thermischen Erwärmung ausgesetzt ist.

**[0024]** Dabei sind die Neigungswinkel dieser Bohrungen **10a**, **10b** derart gewählt, dass sich die Bohrungen **10a**, **10b**, ausgehend vom jeweiligen Ringraum **7**, **9** gesehen in Richtung auf die Längsmittelachse der jeweiligen Zylinderlaufbuchse **11** erstrecken und der Schnittpunkt der Bohrungen **10a** und **10b** einen definierten Abstand von einer Innenkontur **12** der Zylinderlaufbuchse **1** aufweist, wobei der Schnittpunkt der Bohrungen **10a**, **10b** im Bereich **11**, in welchem sich die Bohrungen **10a**, **10b** schneiden, benachbart zu einem sogenannten Flammring **13** der Zylinderlaufbuchse **1** des jeweiligen Zylinders positioniert ist.

**[0025]** Die ersten Bohrungen **10a**, die sich ausgehend vom ersten Ringraum **7** in Richtung auf den zweiten Ringraum **9** erstrecken, sind dabei mit dem Winkel  $\alpha_1$  gegenüber der Axialrichtung der Zylinderlaufbuchse **1** schräg gestellt, wohingegen die zweiten Bohrungen **10b**, die sich ausgehend von dem zweiten Ringraum **9** in Richtung auf den ersten Ringraum **7** erstrecken, um den Winkel  $\alpha_2$  gegenüber der Axialrichtung der Zylinderlaufbuchse **1** schräg gestellt sind, wobei  $\alpha_2$  größer ist als  $\alpha_1$ .

**[0026]** Das bevorzugte Ausführungsbeispiel der **Fig. 3** erlaubt bei einfachem konstruktivem Aufbau, bei geringem Gewicht und geringen Abmessungen eine effektive Kühlung der Zylinderlaufbuchse **1** des jeweiligen Zylinders. Das flüssige Kühlmittel wird

über die ausschließlich an einer definierten Umfangsposition positionierte Zuleitungseinrichtung **2** bereitgestellt, welche den jeweiligen Zuleitungskanal **5** bereitstellt, der mit der jeweiligen Zuleitungsbohrung **6** der jeweiligen Zylinderlaufbuchse **1** zusammenwirkt. Zwischen den beiden Ringräumen **7** und **9**, die im bevorzugten Ausführungsbeispiel der **Fig. 3** beide zumindest abschnittsweise von der Zylinderlaufbuchse **1** bereitgestellt und begrenzt sind, erstrecken sich Bohrungen **10a**, **10b**, die jeweils zur Axialrichtung der Zylinderlaufbuchse **1** des jeweiligen Zylinders schräg gestellt sind und sich in einem Bereich einer definierten thermischen Erwärmung bzw. Belastung der jeweiligen Zylinderlaufbuchse **1** schneiden.

**[0027]** **Fig. 4** zeigt eine Variante der Erfindung, die auf der Variante der **Fig. 3** beruht, jedoch im Bereich jedes Zylinders zusätzlich ein Mantelrohr **14** nutzt, welches zusammen mit der Zylinderlaufbuchse **1** sowie einem sich an die Zylinderlaufbuchse **1** anschließenden und nicht gezeigten Zylinderkopf der Brennkraftmaschine den zweiten Ringraum **9** begrenzt. Dieses Mantelrohr **14** stellt zwar ein zusätzliches Bauteil dar, in diesem Fall kann jedoch die Zylinderlaufbuchse **1** an ihrem dem Zylinderkopf zugewandten Ende einfacher und mit geringerer Materialstärke ausgeführt werden. Hinsichtlich aller übrigen Details stimmt das Ausführungsbeispiel der **Fig. 4** mit dem Ausführungsbeispiel der **Fig. 3** überein, sodass zur Vermeidung unnötiger Wiederholungen für gleiche Baugruppen gleiche Bezugsziffern verwendet werden und auf die Ausführungen zum Ausführungsbeispiel der **Fig. 3** verwiesen wird.

**[0028]** Ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung zeigt **Fig. 2**. Auch in **Fig. 2** ist eine Zylinderlaufbuchse **1** gezeigt, die in einem Zylinderkurbelgehäuse **8** einer Brennkraftmaschine aufgenommen ist. Auch bei dieser Variante der Erfindung ist, in Übereinstimmung zu den Ausführungsbeispielen der **Fig. 3** und **Fig. 4**, an einer Umfangsposition der Zylinderlaufbuchse **1** die Zuleitungseinrichtung **2** für Kühlmittel positioniert, die über ihren Flansch **3** an einem entsprechenden Flansch **4** der Zylinderlaufbuchse **5** angreift, und deren Zuleitungskanal **5** für Kühlmittel mit einem an dieser Umfangsposition ausgebildeten Zuleitungsbohrung **6** der Laufbuchse **1** für das Kühlmittel kommuniziert. Auch bei dieser Variante ist das Kühlmittel ausgehend von dem Zuleitungskanal **5** der Zuleitungseinrichtung **2** und über die Zuleitungsbohrung **6** der Zylinderlaufbuchse **1** einem ersten Ringraum **7** zuführbar, der von der Zylinderlaufbuchse **1** und dem Zylinderkurbelgehäuse **8** begrenzt ist. Ausgehend von diesem ersten Ringraum **7** ist das Kühlmittel wiederum über Bohrungen **10** in Richtung auf einen zweiten Ringraum **9** förderbar, der im gezeigten Ausführungsbeispiel der **Fig. 2** von der Zylinderlaufbuchse **1** und einem sich an die Zylinderlaufbuchse **1** anschließenden Mantelrohr **14** begrenzt ist. Oben an die Zylinderlaufbuchse **1** schließt sich wiederum ein

nicht gezeigter Zylinderkopf der Brennkraftmaschine an.

Bezugszeichenliste

**[0029]** Im Ausführungsbeispiel der **Fig. 2** verlaufen die Bohrungen **10**, über die das Kühlmittel ausgehend vom ersten Ringraum **7** dem zweiten Ringraum **9** zuführbar ist, im Wesentlichen in Axialrichtung der Zylinderlaufbuchse **1** des jeweiligen Zylinders.

**[0030]** Im Ausführungsbeispiel der **Fig. 2** ist der zweite Ringraum **9** derart ausgeführt, dass sich der zweite Ringraum **9** in Richtung auf den nicht gezeigten Zylinderkopf verjüngt und begrenzt vom Mantelrohr **14** angrenzend an mindestens eine in die Zylinderlaufbuchse **1** eingebrachte Sacklochbohrung **15** eine Engstelle **16** zwischen Mantelrohr **14** und Zylinderlaufbuchse **1** für die Führung des Kühlmittels definiert. Das über diese Engstelle **16** zwischen Zylinderlaufbuchse **1** und Mantelrohr **14** geführte Kühlmittel erfährt im Bereich der Engstelle **16** eine Erhöhung der Strömungsgeschwindigkeit und strömt unter Ausbildung einer Umkehrspülung in die jeweilige Sacklochbohrung **15** ein, wobei die jeweilige Sacklochbohrung **15** in einem Bereich in die Zylinderlaufbuchse **1** des jeweiligen Zylinders eingebracht ist, in welchem die Zylinderlaufbuchse **1** in Axialrichtung derselben gesehen im Betrieb einer definierten, vorzugsweise der höchsten, thermischen Belastung bzw. thermischen Erwärmung ausgesetzt ist. Auch hierdurch kann die Zylinderlaufbuchse **1** im Betrieb effektiv gekühlt werden. Ausgehend von dem zweiten Ringraum **9** strömt das Kühlmittel demnach in die oder jede Sacklochbohrung **15** und ausgehend hiervon in Richtung auf eine nicht gezeigte Ableitung für das Kühlmittel.

**[0031]** Wie **Fig. 1** bis **Fig. 4** entnommen werden kann, stellen die Zuleitungseinrichtungen **2**, die an den Zylinderlaufbuchsen **1** der Zylinder angreifen, nicht nur den jeweiligen Zuführkanal **5** bereit, der in Richtung auf die Zuführbohrung **6** der jeweiligen Zylinderlaufbuchse **1** führt, sondern darüber hinaus auch einen Anbindungsabschnitt **17**, über welchen die Zuführeinrichtungen **2** mehrerer Zylinder **1** an eine gemeinsame Versorgungsleitung für Kühlmittel ankoppelbar sind. Ein von diesen Anbindungsabschnitten **17** bereitgestellter Kanalabschnitt **18** kommuniziert einerseits mit dem Zuführkanal **5** der jeweiligen Zuleitungseinrichtung **2** und andererseits mit einem Kühlmittelkanal der nicht gezeigten Versorgungsleitung.

**[0032]** Sämtliche gezeigten Ausgestaltungen der Erfindung verfügen gegenüber dem Stand der Technik über den Vorteil, dass dieselben bei geringem konstruktivem Aufwand, geringem Gewicht und geringem Bauraumbedarf eine effektive Kühlung der Zylinderlaufbuchse **1** der Zylinder einer Brennkraftmaschine ermöglichen.

<b>1</b>	Zylinderlaufbuchse
<b>2</b>	Zuleitungseinrichtung
<b>3</b>	Flansch
<b>4</b>	Flansch
<b>5</b>	Zuleitungskanal
<b>6</b>	Zuleitungsbohrung
<b>7</b>	Ringraum
<b>8</b>	Zylinderkurbelgehäuse
<b>9</b>	Ringraum
<b>10</b>	Bohrung
<b>10a</b>	Bohrung
<b>10b</b>	Bohrung
<b>11</b>	Bereich
<b>12</b>	Innenkontur
<b>13</b>	Flammring
<b>14</b>	Mantelrohr
<b>15</b>	Sacklochbohrung
<b>16</b>	Engstelle
<b>17</b>	Anschlussabschnitt
<b>18</b>	Anschlusskanal

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- WO 2013/190175 A1 [0002]
- EP 2224119 A1 [0003]

### Patentansprüche

1. Brennkraftmaschine, mit einem Zylinderkurbelgehäuse (8), und mit mindestens einem Zylinder, wobei der jeweilige Zylinder eine im Zylinderkurbelgehäuse (8) aufgenommene Zylinderlaufbuchse (1) aufweist, und wobei die Zylinderlaufbuchse (1) des jeweiligen Zylinders über ein flüssiges Kühlmittel kühlbar ist, welches der Zylinderlaufbuchse (1) über eine Zuleitung zuführbar ist und welches von der Zylinderlaufbuchse (1) über eine Ableitung abführbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass

an einer Umfangsposition der Zylinderlaufbuchse (1) des jeweiligen Zylinders eine Zuleitungseinrichtung (2) für das Kühlmittel angreift, die einen Zuleitungskanal (5) bereitstellt und mit diesem Zuleitungskanal (5) mit einer an dieser Umfangsposition der Zylinderlaufbuchse (1) ausgebildeten Zulaufbohrung (6) der Zylinderlaufbuchse (1) kommuniziert, die Zulaufbohrung (6) der Zylinderlaufbuchse (1) des jeweiligen Zylinders in einen ersten in Umfangrichtung der Zylinderlaufbuchse (1) umlaufenden Ringraum (7) mündet, der erste Ringraum (7) über mehrere Bohrungen (10, 10a, 10b) in der Zylinderlaufbuchse (1) mit einem zweiten in Umfangrichtung der Zylinderlaufbuchse (1) umlaufenden Ringraum (9) kommuniziert, von welchem aus das Kühlmedium der Ableitung zuführbar ist.

2. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste Ringraum (7) und der zweite Ringraum (9) jeweils zumindest teilweise von der jeweiligen Zylinderlaufbuchse (1) begrenzt sind.

3. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste Ringraum (7) von der jeweiligen Zylinderlaufbuchse (1) und von dem Zylinderkurbelgehäuse (8) begrenzt ist.

4. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der zweite Ringraum (9) von der jeweiligen Zylinderlaufbuchse (1) und von einem Zylinderkopf und/oder einem Mantelrohr (14) des jeweiligen Zylinders begrenzt ist.

5. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich ausgehend vom ersten Ringraum (7) mehrere Bohrungen (10a) in Richtung auf den zweiten Ringraum (9) und ausgehend vom zweiten Ringraum (9) mehrere Bohrungen (10b) in Richtung auf den ersten Ringraum (7) erstrecken, die jeweils zur Axialrichtung der jeweiligen Zylinderlaufbuchse (1) derart schräggestellt sind, dass sich jeweils eine der ersten Bohrungen (10a) mit jeweils einer der zweiten Bohrungen (10b) in einem Bereich (11) der Zylinderlaufbuchse (1) scheiden, in welcher die Zylinderlaufbuchse (1) im Betrieb einer hohen thermischen Erwärmung ausgesetzt ist.

6. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen dem ersten Ringraum (7) und dem zweiten Ringraum (9) mehrere sich im Wesentlichen in Axialrichtung der jeweiligen Zylinderlaufbuchse (1) erstreckende Bohrungen (10) verlaufen, wobei sich der zweite Ringraum (9) in Richtung auf den Zylinderkopf verjüngt, und wobei zwischen einem dem Zylinderkopf zugewandten Ende des zweiten Ringraums (9) und mindestens einer angrenzenden Sacklochbohrung (15) der Zylinderlaufbuchse (1) eine Engstelle (16) ausgebildet ist, über die das Kühlmittel unter Ausbildung einer Umkehrspülung in die jeweilige Sacklochbohrung (10) eintritt.

7. Brennkraftmaschine nach Anspruch 4 und 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Engstelle (16) von der jeweiligen Zylinderlaufbuchse (1) und dem jeweiligen Mantelrohr (14) begrenzt ist.

8. Brennkraftmaschine nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die oder jede Sacklochbohrung (15) in einen Bereich (11) der Zylinderlaufbuchse (1) eingebracht ist, in welcher die Zylinderlaufbuchse (1) im Betrieb einer hohen thermischen Erwärmung ausgesetzt ist.

9. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zuleitungseinrichtung (2) mit der Zylinderlaufbuchse (1) des jeweiligen Zylinders über aneinander angrenzende Flansche (3, 4) befestigt ist.

Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

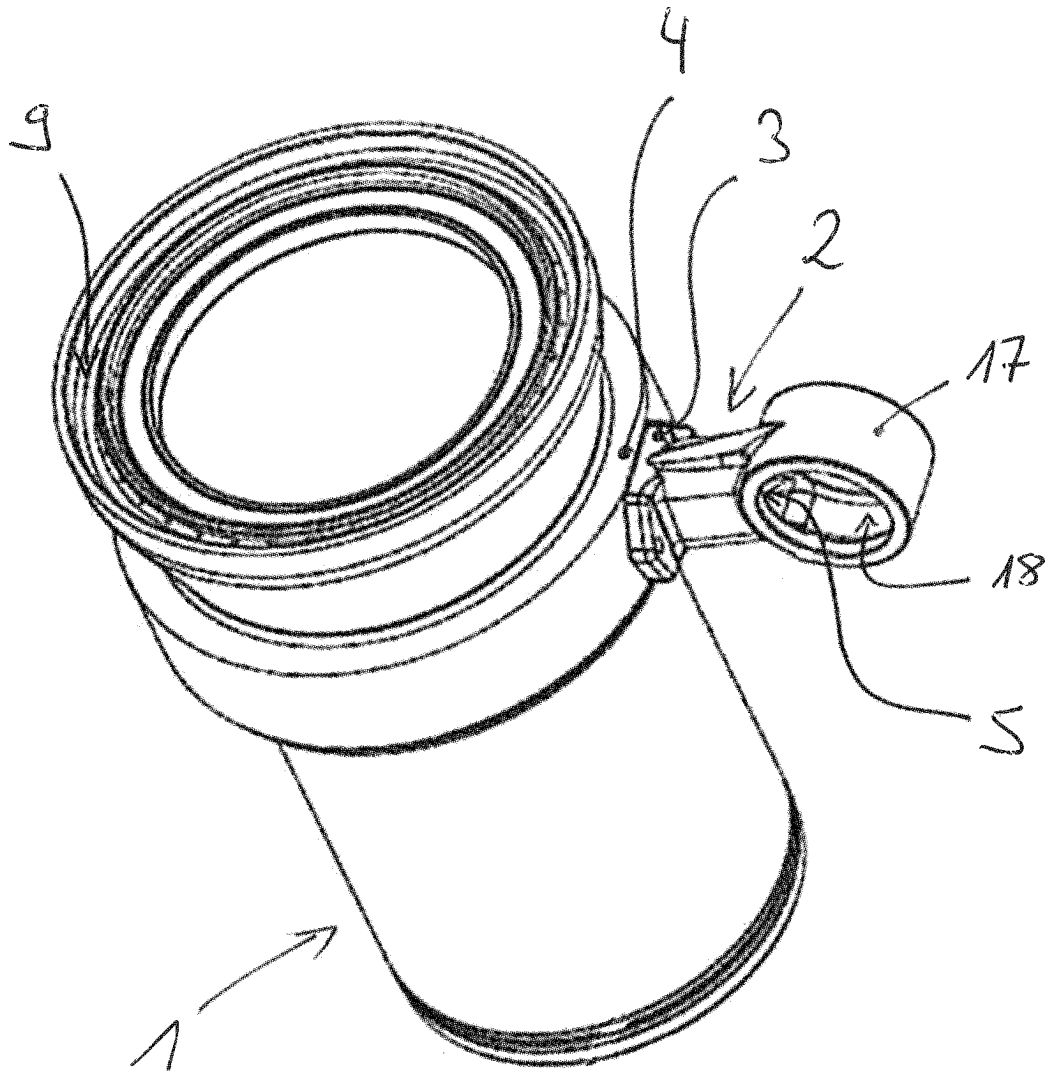


Fig. 1



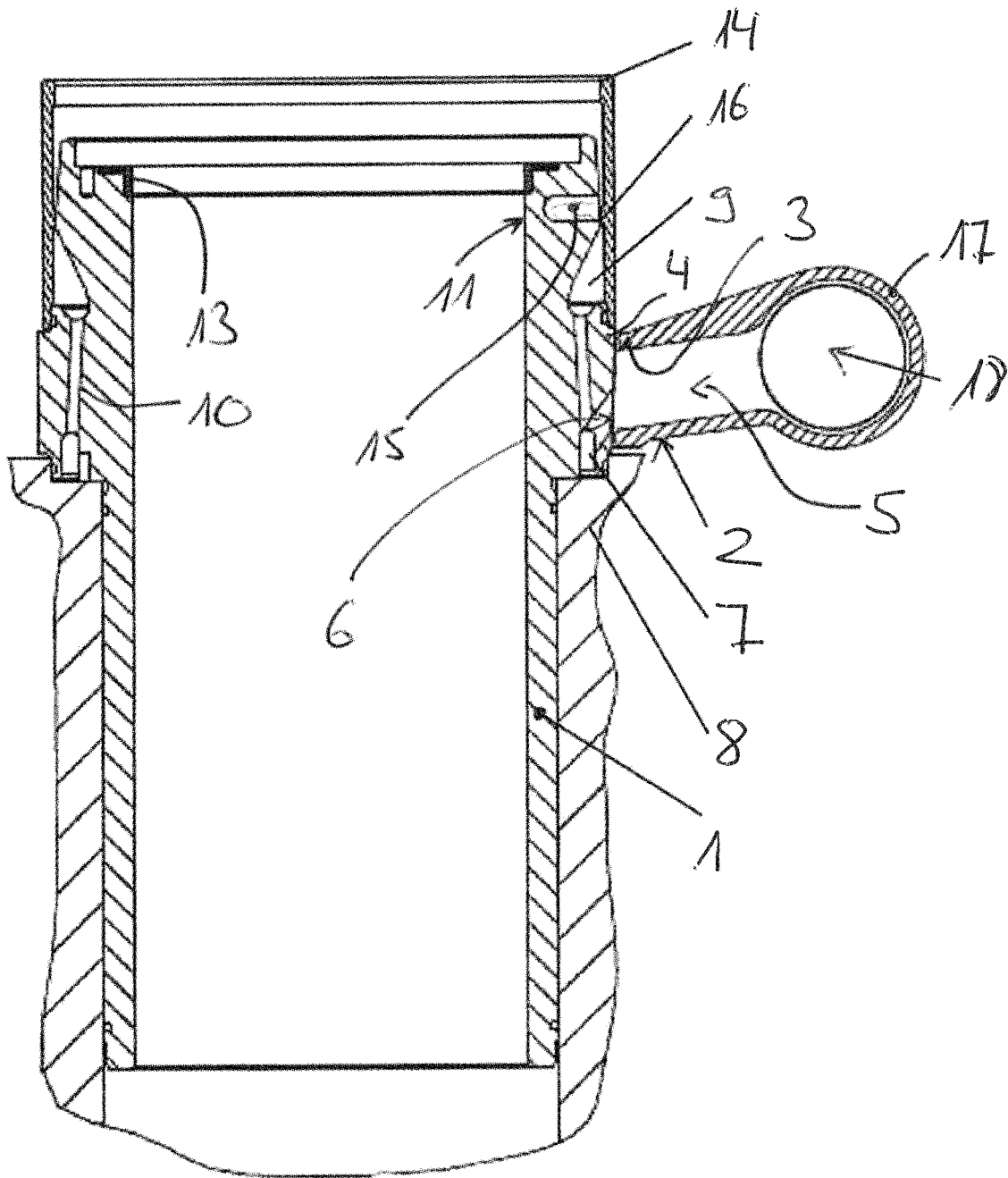


Fig. 2

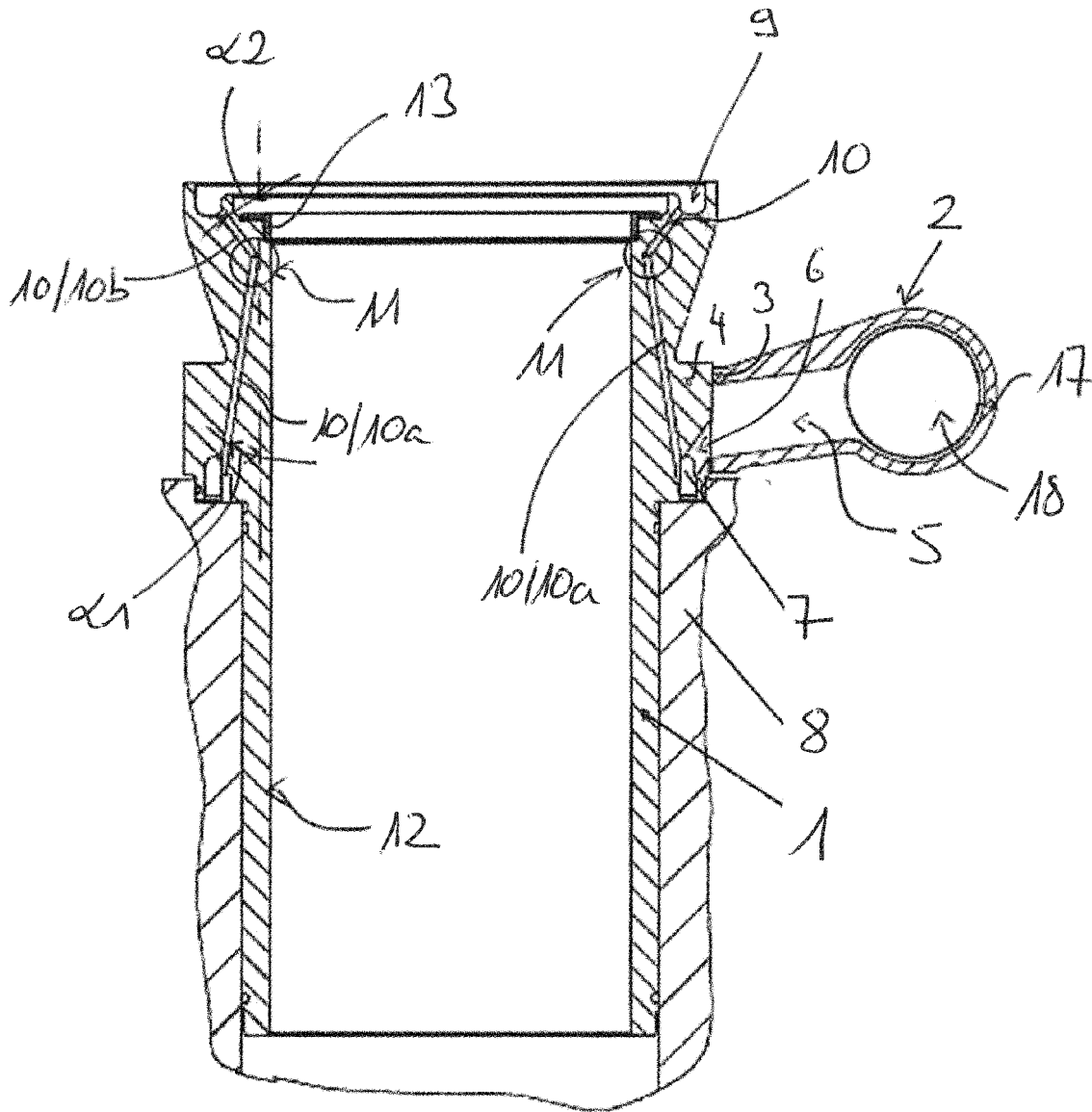


Fig 3

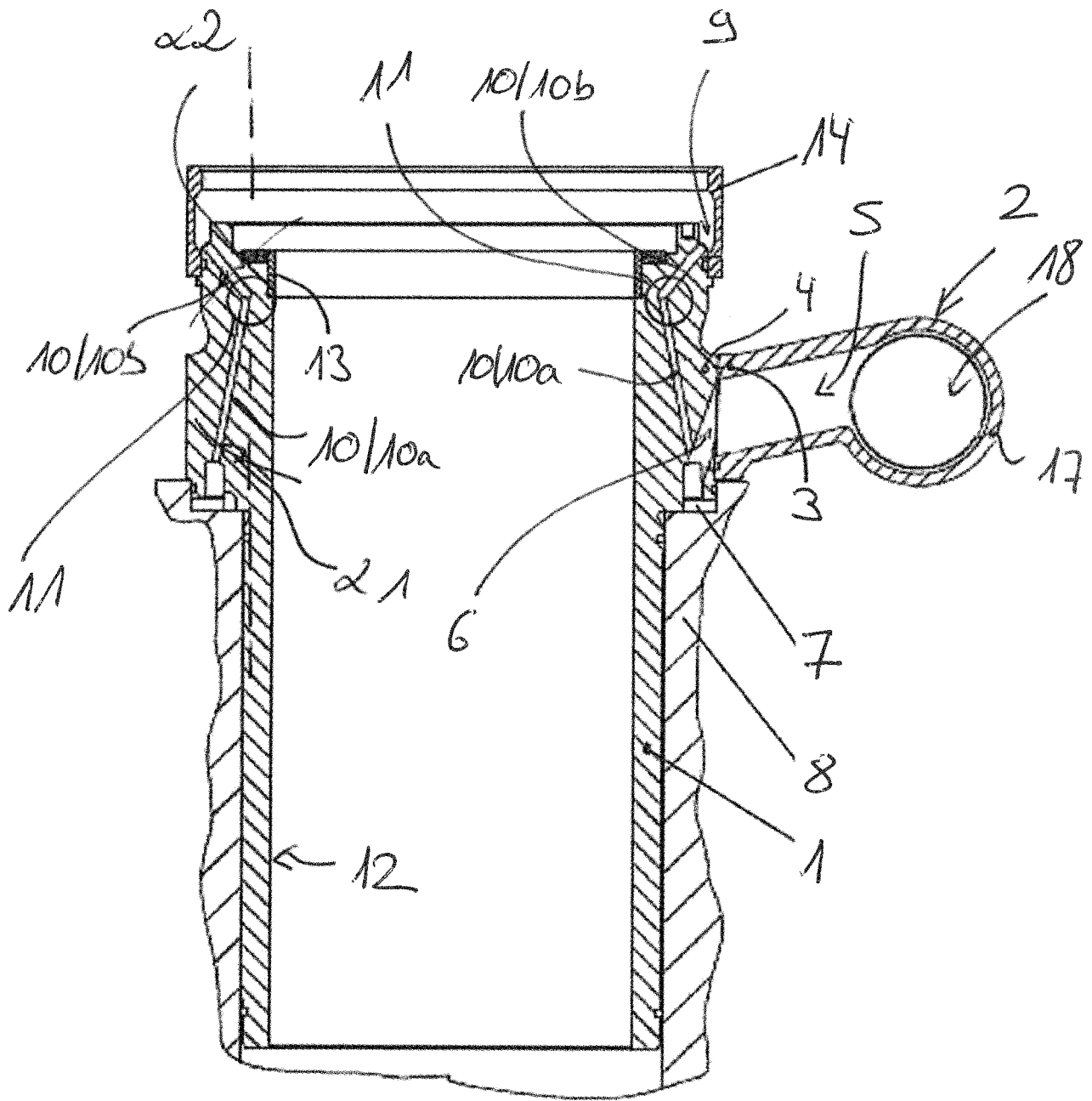


Fig. 4