



(10) **DE 10 2010 047 325 B4** 2021.11.18

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2010 047 325.1**

(22) Anmeldetag: **01.10.2010**

(43) Offenlegungstag: **05.04.2012**

(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **18.11.2021**

(51) Int Cl.: **F02F 1/14** (2006.01)
F01P 3/02 (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:

Daimler AG, Stuttgart, DE

(72) Erfinder:

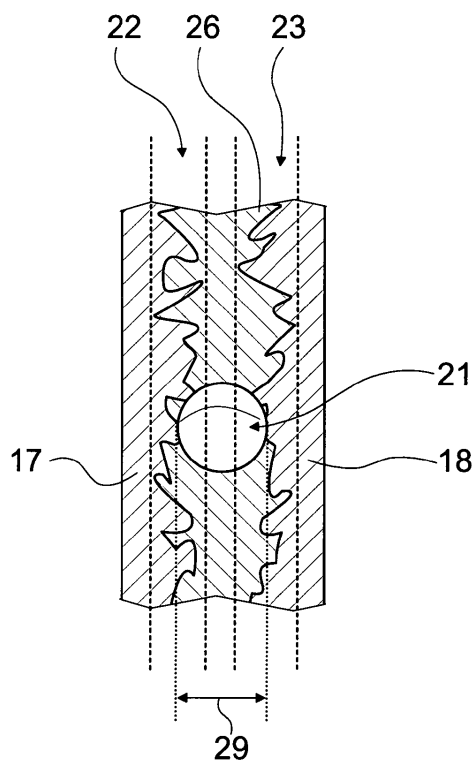
**Achenbach, Karl-Jörg, Dipl.-Ing., 70734 Fellbach,
DE; Prinz, Eduard, Dipl.-Ing. (FH), 70734 Fellbach,
DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	41 17 112	C1
DE	10 2007 041 010	A1
DE	691 08 687	T2
US	2006 / 0 124 082	A1
JP	2007- 182 811	A
JP	2005- 256 648	A

(54) Bezeichnung: **Brennkraftmaschine mit einem Zylindergehäuse aus Leichtmetallguss und mit Zylinderlaufbuchsen aus Rauguss**

(57) Hauptanspruch: Brennkraftmaschine für ein Kraftfahrzeug, mit einem Zylindergehäuse (10) aus Leichtmetallguss, das zumindest zwei Arbeitszylinder (11, 12, 13, 14) aufweist, und mit zumindest zwei Zylinderlaufbuchsen (15, 16, 17, 18), die aus Rauguss bestehen und die in die Arbeitszylinder (11, 12, 13, 14) eingegossen sind, wobei das Zylindergehäuse (10) zumindest einen Zylindersteg (24, 25, 26) zwischen den zwei benachbarten Zylinderlaufbuchsen (15, 16, 17, 18) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass das Zylindergehäuse (10) zumindest einen Kühlkanal (19, 20, 21) aufweist, der den Zylindersteg (24, 25, 26) zumindest teilweise durchsetzt und zumindest teilweise an die zwei benachbarten Zylinderlaufbuchsen (15, 16, 17, 18) angrenzt, wodurch mindestens ein Teil des Kühlkanals (19, 20, 21) unmittelbar an den zwei benachbarten Zylinderlaufbuchsen (15, 16, 17, 18) anliegt.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Brennkraftmaschine nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Aus der DE 41 17 112 C1 ist bereits eine Brennkraftmaschine für ein Kraftfahrzeug, mit einem Zylindergehäuse, das zumindest einen Arbeitszylinder aufweist, bekannt.

[0003] Des Weiteren offenbart die US 2006/0124082 A1 ein Druckguss-Zylinderkurbelgehäuse. Der DE 10 2007 041 010 A1 ist ein Zylinderkurbelgehäuse für einen Verbrennungsmotor als bekannt zu entnehmen. Des Weiteren ist aus der DE 691 08 687 T2 eine Zylinderanordnung für einen Mehrzylindermotortyp bekannt. Die JP 2007 - 182 811 A offenbart eine Zylinderlaufbuchse und einen Zylinderblock. Außerdem ist aus der JP 2005 - 256 648 A eine Zylinderblockstruktur für einen Mehrzylinder-Motor bekannt.

[0004] Der Erfindung liegt insbesondere die Aufgabe zugrunde, eine kostengünstige Brennkraftmaschine mit einer vorteilhaften Kühlung bereitzustellen. Sie wird gemäß der Erfindung durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Weitere Ausgestaltungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0005] Die Erfindung geht aus von einer Brennkraftmaschine für ein Kraftfahrzeug, mit einem Zylindergehäuse aus Leichtmetallguss, das zumindest zwei Arbeitszylinder aufweist, und mit zumindest zwei Zylinderlaufbuchsen, die aus Rauguss bestehen und die in die Arbeitszylinder eingegossen sind.

[0006] Das Zylindergehäuse weist außerdem zumindest einen Zylindersteg zwischen den zwei benachbarten Zylinderlaufbuchsen auf.

[0007] Es wird vorgeschlagen, dass das Zylindergehäuse zumindest einen Kühlkanal aufweist, der den Zylindersteg durchsetzt und zumindest teilweise an die zwei benachbarten Zylinderlaufbuchsen angrenzt. Dadurch kann bei Verwendung von kostengünstigen Zylinderlaufbuchsen aus Rauguss eine Kühlung, insbesondere eine Wasserkühlung des Zylindergehäuses verbessert werden. Durch die Verwendung der kostengünstigen Zylinderlaufbuchsen können Kosten der Brennkraftmaschine reduziert werden. Unter „zumindest teilweise angrenzen“ ist in diesem Zusammenhang zu verstehen, dass mindestens ein Teil des Kühlkanals unmittelbar an der Zylinderlaufbuchse anliegt, sodass ein Kühlmittel in dem Kühlkanal zumindest zeitweise einen direkten Kontakt mit einem Teil der Zylinderlaufbuchse aufweist. Vorteilhafterweise ist das Kühlmittel als Wasser ausgebildet. Der Kühlkanal ist vorteilhafterweise durch eine definierte Mischbearbeitung des Zylindergehäuses und der Zylinderlaufbuchse herge-

stellt. Unter einer „Mischbearbeitung“ soll insbesondere eine gleichzeitige Bearbeitung des Zylindergehäuses und der Zylinderlaufbuchse verstanden werden. Vorzugsweise werden das Zylindergehäuse und die Zylinderlaufbuchse spanend bearbeitet. Zur Herstellung des Kühlkanals wird vorzugsweise überflüssiges Material des Zylindergehäuses und der Zylinderlaufbuchse in Form von Spänen abgetragen.

[0008] Weiter wird vorgeschlagen, dass die Brennkraftmaschine zumindest einen Formschlussbereich aufweist, in dem die Zylinderlaufbuchse und das Zylindergehäuse miteinander verbunden sind und in dem der Kühlkanal zumindest teilweise angeordnet ist. Dadurch kann eine besonders vorteilhafte Kühlung der Zylinderlaufbuchse erreicht werden. Unter „einem Formschlussbereich“ soll insbesondere ein Bereich verstanden werden, in dem sich ein Material des Zylindergehäuses und ein Material der Zylinderlaufbuchse zumindest teilweise überlappen, wodurch sich das Zylindergehäuse und die Zylinderlaufbuchse verklammern.

[0009] Dadurch, dass die Brennkraftmaschine die zumindest zwei benachbarten Zylinderlaufbuchsen aufweist, kann eine Kühlung von mehreren Zylinderlaufbuchsen realisiert werden. Außerdem kann dadurch, dass der Kühlkanal den Zylindersteg zumindest teilweise durchsetzt, eine besonders vorteilhafte Kühlung des Zylindergehäuses und der Zylinderlaufbuchsen realisiert werden.

[0010] Unter „der Kühlkanal durchsetzt zumindest teilweise den Zylindersteg“ soll insbesondere verstanden werden, dass der Zylindersteg den Kühlkanal aufweist. Unter einem „Zylindersteg“ soll insbesondere ein kleinster Abstand zwischen zwei benachbarten Arbeitszylindern verstanden werden. Vorzugsweise ist der Zylindersteg durch das Material des Zylindergehäuses gebildet.

[0011] Insbesondere ist es vorteilhaft, wenn der Kühlkanal zumindest teilweise als eine Materialaufnahme ausgebildet ist, die zumindest teilweise in das Zylindergehäuse und in die Zylinderlaufbuchse eingebracht ist. Dadurch kann der Kühlkanal besonders einfach realisiert werden.

[0012] Ferner ist es vorteilhaft, wenn der Kühlkanal als ein nachträglich eingebrachter Kühlkanal ausgebildet ist. Dadurch kann ein besonders vorteilhafter Kühlkanal realisiert werden. Unter „nachträglich eingebracht“ soll in diesem Zusammenhang insbesondere ein Einbringen des Kühlkanals verstanden werden, dass erst erfolgt, nachdem die Zylinderlaufbuchse in den Arbeitszylinder eingegossen wurde.

[0013] Besonders bevorzugt ist der Kühlkanal als eine Bohrung ausgebildet. Dadurch kann eine Herstellung des Kühlkanals vereinfacht werden.

[0014] Außerdem wird vorgeschlagen, dass das Zylindergehäuse zumindest teilweise aus Leichtmetalldruckguss besteht. Dadurch kann ein besonders vorteilhaftes Zylindergehäuse realisiert werden.

[0015] Weitere Vorteile ergeben sich aus der folgenden Zeichnungsbeschreibung. In den Zeichnungen ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. Die Zeichnungen, die Beschreibung und die Ansprüche enthalten zahlreiche Merkmale in Kombination. Der Fachmann wird die Merkmale zweckmäßigerweise auch einzeln betrachten und zu sinnvollen weiteren Kombinationen zusammenfassen.

[0016] Dabei zeigen:

Fig. 1 ein Zylindergehäuse mit eingegossenen Zylinderlaufbuchsen in einer Draufsicht,

Fig. 2 das Zylindergehäuse in einem Querschnitt durch eine der Zylinderlaufbuchsen entlang einer Schnittrlinie A-A,

Fig. 3 das Zylindergehäuse in einem Querschnitt durch einen Zylindersteg entlang einer Schnittrlinie B-B und

Fig. 4 schematisch einen Querschnitt eines Kühlkanals entlang einer Schnittrlinie C-C.

[0017] **Fig. 1** bis **Fig. 4** zeigen teilweise eine Brennkraftmaschine für ein Kraftfahrzeug. Die Brennkraftmaschine ist als eine Kraftfahrzeugbrennkraftmaschine ausgebildet. Die Brennkraftmaschine ist als eine mehrzylindrige Brennkraftmaschine ausgebildet. Zur Ausbildung eines Zylinderblocks und eines Kurbelgehäuseoberteils weist die Brennkraftmaschine ein Zylindergehäuse **10** auf. Das Zylindergehäuse **10** ist durch ein Gießverfahren hergestellt. Das Zylindergehäuse **10** ist aus Leichtmetallguss. Das Zylindergehäuse **10** ist durch einen Druckguss hergestellt. Es ist einstückig ausgebildet. Das Zylindergehäuse **10** besteht aus Leichtmetalldruckguss. Es besteht aus Aluminium oder einer Legierung, die Aluminium aufweist.

[0018] Zur Aufnahme von Zylinderlaufbuchsen **15**, **16**, **17**, **18** weist das Zylindergehäuse **10** vier Arbeitszylinder **11**, **12**, **13**, **14** auf. Die vier Arbeitszylinder **11**, **12**, **13**, **14** bilden eine Zylinderreihe. Die Zylinderreihe erstreckt sich in eine Richtung **27**. Die Richtung **27** ist parallel zu einer Längsachse **28** des Zylindergehäuses **10** ausgerichtet. Die Zylinderreihe erstreckt sich entlang der Längsachse **28**. Die Arbeitszylinder **11**, **12**, **13**, **14** sind nebeneinander angeordnet. Sie sind benachbart zueinander. Die Arbeitszylinder **11**, **14** sind außenliegend und die Arbeitszylinder **12**, **13** innenliegend angeordnet. Die Arbeitszylinder **12**, **13** sind zwischen den Arbeitszylindern **11**, **14** angeordnet. Die Arbeitszylinder **11**, **12**, **13**, **14** sind analog zueinander ausgebildet.

[0019] Das Zylindergehäuse **10** weist weiter drei Zylinderstege **24**, **25**, **26** auf. Die Zylinderstege **24**, **25**, **26** trennen jeweils zwei benachbarte Arbeitszylinder **11**, **12**, **13**, **14**. Die Arbeitszylinder **11**, **12** sind durch den Zylindersteg **24**, die Arbeitszylinder **12**, **13** durch den Zylindersteg **25** und die Arbeitszylinder **13**, **14** durch den Zylindersteg **26** getrennt. Der Zylindersteg **24** ist zwischen den Arbeitszylindern **11**, **12** angeordnet. Der Zylindersteg **25** ist zwischen den Arbeitszylindern **12**, **13** angeordnet. Der Zylindersteg **26** ist zwischen den Arbeitszylindern **13**, **14** angeordnet. Die Zylinderstege **24**, **25**, **26** weisen jeweils eine minimale, in Richtung **27** weisende Erstreckung **29** auf, die jeweils entlang der Längsachse **28** verläuft. In der **Fig. 4** ist die minimale Erstreckung **29** des Zylinderstegs **26** dargestellt.

[0020] Zur Ausbildung von vier Kolbenlaufflächen **30**, **31**, **32**, **33** weist das Zylindergehäuse **10** der Brennkraftmaschine die vier Zylinderlaufbuchsen **15**, **16**, **17**, **18** auf. Die Zylinderlaufbuchse **15** bildet die Kolbenlauffläche **30**, die Zylinderlaufbuchse **16** die Kolbenlauffläche **31**, die Zylinderlaufbuchse **17** die Kolbenlauffläche **32** und die Zylinderlaufbuchse **18** die Kolbenlauffläche **33**.

[0021] Jeweils eine Zylinderlaufbuchse **15**, **16**, **17**, **18** ist in jeweils einen Arbeitszylinder **11**, **12**, **13**, **14** eingegossen. Die Zylinderlaufbuchse **15** ist in den Arbeitszylinder **11**, die Zylinderlaufbuchse **16** in den Arbeitszylinder **12**, die Zylinderlaufbuchse **17** in den Arbeitszylinder **13** und die Zylinderlaufbuchse **18** in den Arbeitszylinder **14** eingegossen. Eine Außenfläche der einzelnen eingegossenen Zylinderlaufbuchsen **15**, **16**, **17**, **18** liegt dabei auf einer Innenfläche der entsprechenden Arbeitszylinder **11**, **12**, **13**, **14**. Die Innenfläche der einzelnen Arbeitszylinder **11**, **12**, **13**, **14** sind der jeweiligen Kolbenlauffläche **30**, **31**, **32**, **33** zugewandt und die Außenfläche der einzelnen Zylinderlaufbuchsen **15**, **16**, **17**, **18** sind der jeweiligen Kolbenlauffläche **30**, **31**, **32**, **33** abgewandt. Die Zylinderlaufbuchsen **15**, **16**, **17**, **18** sind als trockene Zylinderlaufbuchsen ausgebildet. Die Zylinderlaufbuchsen **15**, **16**, **17**, **18** bestehen aus Rauguss. Die Zylinderlaufbuchsen **15**, **16**, **17**, **18** sind analog zueinander ausgebildet. Das Zylindergehäuse **10** und die, in die Arbeitszylinder **11**, **12**, **13**, **14** eingegossenen Zylinderlaufbuchsen **15**, **16**, **17**, **18** bilden ein heterogenes Zylinderkurbelgehäuse.

[0022] Die Zylinderlaufbuchsen **15**, **16**, **17**, **18** sind jeweils durch einen der Zylinderstege **24**, **25**, **26** miteinander verbunden. Die benachbarten Zylinderlaufbuchsen **15**, **16** sind durch den Zylindersteg **24** verbunden. Die benachbarten Zylinderlaufbuchsen **16**, **17** sind durch den Zylindersteg **25** verbunden. Die benachbarten Zylinderlaufbuchsen **17**, **18** sind durch den Zylindersteg **26** verbunden.

[0023] Die Brennkraftmaschine weist weiter vier Formschlussbereiche auf, wobei lediglich ein Formschlussbereich **22** und ein Formschlussbereich **23** dargestellt sind. In den nicht dargestellten Formschlussbereichen und in den Formschlussbereichen **22**, **23** sind die jeweiligen Zylinderlaufbuchsen **15**, **16**, **17**, **18** mit den zugehörigen Arbeitszylindern **11**, **12**, **13**, **14** verbunden. Die Formschlussbereiche **22**, **23** und die nicht dargestellten Formschlussbereiche sind analog ausgebildet. Dadurch werden im Folgenden lediglich der Formschlussbereich **22** und der Formschlussbereich **23** näher erläutert.

[0024] In dem Formschlussbereich **22** greift ein Material der Zylinderlaufbuchse **17** teilweise in ein Material des Zylindergehäuses **10**. In dem Formschlussbereich **22** verklammert sich die Zylinderlaufbuchse **17** und das Zylindergehäuse **10** in dem Arbeitszylinder **13**. Die Innenfläche des Arbeitszylinders **13** und die Außenfläche der Zylinderlaufbuchse **17** sind miteinander verkantet. Die Innenfläche des Arbeitszylinders **13** und die Außenfläche der Zylinderlaufbuchse **17** sind innerhalb des Formschlussbereichs **22** angeordnet. In dem Formschlussbereich **22** findet eine Verbindung zwischen der Zylinderlaufbuchse **17** mit dem Zylindergehäuse **10** in dem Arbeitszylinder **13** statt. Der Formschlussbereich **22** verläuft entlang eines Umfangs des Arbeitszylinders **13** und der Zylinderlaufbuchse **17**. Die eingegossene Zylinderlaufbuchse **17** und der Arbeitszylinder **13** weisen durch den Formschlussbereich **22** einen Formschluss auf.

[0025] Analog greift in dem Formschlussbereich **23** ein Material der Zylinderlaufbuchse **18** teilweise in das Material des Zylindergehäuses **10**. In dem Formschlussbereich **23** verklammert sich die Zylinderlaufbuchse **18** und das Zylindergehäuse **10** in dem Arbeitszylinder **14**. Die Innenfläche des Arbeitszylinders **14** und die Außenfläche der Zylinderlaufbuchse **18** sind miteinander verkantet. Die Innenfläche des Arbeitszylinders **14** und die Außenfläche der Zylinderlaufbuchse **18** sind innerhalb des Formschlussbereichs **23** angeordnet. In dem Formschlussbereich **23** findet eine Verbindung zwischen der Zylinderlaufbuchse **18** mit dem Zylindergehäuse **10** in dem Arbeitszylinder **14** statt. Der Formschlussbereich **23** verläuft entlang eines Umfangs des Arbeitszylinders **14** und der Zylinderlaufbuchse **18**. Die eingegossene Zylinderlaufbuchse **18** und der Arbeitszylinder **14** weisen durch den Formschlussbereich **23** einen Formschluss auf.

[0026] Zur Kühlung der Arbeitszylinder **11**, **12**, **13**, **14**, und damit der Zylinderlaufbuchsen **15**, **16**, **17**, **18**, weist das Zylindergehäuse **10** einen Kühlmantel **34** und einen Kühlmantel **35** auf. Die Kühlmäntel **34**, **35** sind gegenüberliegend angeordnet. Der Kühlmantel **34** erstreckt sich auf einer Seite **36** entlang der, durch die Arbeitszylinder **11**, **12**, **13**, **14** gebildeten Zylinderreihe. Der Kühlmantel **34** umgibt auf der Sei-

te **36** sämtliche Arbeitszylinder **11**, **12**, **13**, **14** und damit sämtliche Zylinderlaufbuchsen **15**, **16**, **17**, **18**. Der Kühlmantel **35** erstreckt sich auf einer gegenüberliegenden Seite **37** entlang der, durch die Arbeitszylinder **11**, **12**, **13**, **14** gebildeten Zylinderreihe. Der Kühlmantel **35** umgibt auf der gegenüberliegenden Seite **37** sämtliche Arbeitszylinder **11**, **12**, **13**, **14** und damit sämtliche Zylinderlaufbuchsen **15**, **16**, **17**, **18**. Der Kühlmantel **34** und der Kühlmantel **35** erstrecken sich entlang der Längsachse **28** des Zylindergehäuses **10**.

[0027] Zur Kühlung der Zylinderstege **24**, **25**, **26** weist das Zylindergehäuse **10** drei Kühlkanäle **19**, **20**, **21** auf. Der Kühlkanal **19** ist zur Kühlung des Zylinderstegs **24** vorgesehen und ist in dem Zylindersteg **24** angeordnet. Der Kühlkanal **20** ist zur Kühlung des Zylinderstegs **25** vorgesehen und ist in dem Zylindersteg **25** angeordnet. Der Kühlkanal **21** ist zur Kühlung des Zylinderstegs **26** vorgesehen und ist in dem Zylindersteg **26** angeordnet. Die Kühlkanäle **19**, **20**, **21** sind somit jeweils zwischen zwei benachbarten Arbeitszylindern **11**, **12**, **13**, **14** und damit zwischen zwei benachbarten Zylinderlaufbuchsen **15**, **16**, **17**, **18** angeordnet. Die Kühlkanäle **19**, **20**, **21** grenzen jeweils teilweise an zwei benachbarte Zylinderlaufbuchsen **15**, **16**, **17**, **18** an. Der Kühlkanal **19** grenzt teilweise an den Zylinderlaufbuchsen **15**, **16** an. Der Kühlkanal **20** grenzt teilweise an den Zylinderlaufbuchsen **16**, **17** an. Der Kühlkanal **21** grenzt teilweise an den Zylinderlaufbuchsen **17**, **18** an. Die Kühlkanäle **19**, **20**, **21** sind analog zueinander ausgebildet. Dadurch wird im Folgenden lediglich der Kühlkanal **21** näher beschrieben. Der Kühlkanal **21** durchsetzt den Zylindersteg **26**. Der Kühlkanal **21** durchsetzt den Zylindersteg **26** senkrecht zu der, durch einen Verlauf der Zylinderreihe definierten Richtung **27**. Der Kühlkanal **21** durchsetzt den Zylindersteg **26** senkrecht zur Längsachse **28** des Zylindergehäuses **10**. Der Kühlkanal **21** verbindet strömungstechnisch die zwei Kühlmäntel **34**, **35** miteinander. Der Kühlkanal **21** verbindet die Kühlmäntel **34**, **35** in einem Höhenabstand. Bezüglich einer Richtung **38** verläuft der Kühlkanal **21** ausgehend von einem höheren Bereichs des Kühlmantels **34**, in einen tiefer liegenden Bereich des Kühlmantels **35**. Der Kühlkanal **21** verbindet zwei unterschiedliche Höhenbereiche der Kühlmäntel **34**, **35**. Die Richtung **38** ist dabei senkrecht zur Längsachse **28** ausgerichtet und zeigt in Richtung einer nicht dargestellten Kurbelwelle. Der Kühlkanal **21** ist schräg verlaufend ausgebildet.

[0028] Der Kühlkanal **21** ist teilweise in dem Formschlussbereich **22** und teilweise in dem Formschlussbereich **23** angeordnet. Der Kühlkanal **21** greift somit teilweise in die zwei Formschlussbereiche **22**, **23** ein. Der Kühlkanal **21** durchsetzt teilweise die Formschlussbereiche **22**, **23**. Der Kühlkanal **21** reduziert somit den Formschlussbereich **22** und den Formschlussbereich **23**. Ein Mittelpunkt des Kühlkanals **21**

ist zwischen den Formschlussbereichen **22, 23** angeordnet. Die Zylinderlaufbuchse **17** und die Zylinderlaufbuchse **18** begrenzen den Kühlkanal **21** auf zwei gegenüberliegenden Seiten. Der Kühlkanal **21** durchsetzt den Zylindersteg **26** und streift dabei die Zylinderlaufbuchse **17** und die Zylinderlaufbuchse **18**. Der Kühlkanal **21** weist einen Durchmesser auf, der der minimalen Erstreckung **29** des Zylinderstegs **26** entspricht.

[0029] Der Kühlkanal **21** ist als eine Materialausnehmung ausgebildet. Die Materialausnehmung ist in den Zylindersteg **26** des Zylindergehäuses **10** und teilweise in die Zylinderlaufbuchsen **17, 18** eingebracht. Der Kühlkanal **21** ist durch ein Entfernen des Materials des Zylinderstegs **26** und teilweise des, in den Zylindersteg **26** eingreifenden Materials der Zylinderlaufbuchsen **17, 18** hergestellt.

[0030] Der Kühlkanal **21** ist als eine Bohrung ausgebildet. Der Kühlkanal **21** ist als eine Stegkühlbohrung ausgebildet. Der Kühlkanal **21** ist als ein nachträglich eingebrachter Kühlkanal ausgebildet. D. h. eine Ausbildung des Kühlkanals **21** erfolgt nach Eingießen der Zylinderlaufbuchsen **17, 18** in den Arbeitszylinder **14**. Der Kühlkanal **21** wird bei eingegossenen Zylinderlaufbuchsen **17, 18** in dem Zylindersteg **26** eingebracht. Grundsätzlich ist auch denkbar, dass mehrere Kühlkanäle einen Zylindersteg durchsetzen.

Patentansprüche

1. Brennkraftmaschine für ein Kraftfahrzeug, mit einem Zylindergehäuse (10) aus Leichtmetallguss, das zumindest zwei Arbeitszylinder (11, 12, 13, 14) aufweist, und mit zumindest zwei Zylinderlaufbuchsen (15, 16, 17, 18), die aus Rauguss bestehen und die in die Arbeitszylinder (11, 12, 13, 14) eingegossen sind, wobei das Zylindergehäuse (10) zumindest einen Zylindersteg (24, 25, 26) zwischen den zwei benachbarten Zylinderlaufbuchsen (15, 16, 17, 18) aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Zylindergehäuse (10) zumindest einen Kühlkanal (19, 20, 21) aufweist, der den Zylindersteg (24, 25, 26) zumindest teilweise durchsetzt und zumindest teilweise an die zwei benachbarten Zylinderlaufbuchsen (15, 16, 17, 18) angrenzt, wodurch mindestens ein Teil des Kühlkanals (19, 20, 21) unmittelbar an den zwei benachbarten Zylinderlaufbuchsen (15, 16, 17, 18) anliegt.

2. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** zumindest einen Formschlussbereich (22, 23), in dem die Zylinderlaufbuchsen (15, 16, 17, 18) und das Zylindergehäuse (10) miteinander verbunden sind und in dem der Kühlkanal (19, 20, 21) zumindest teilweise angeordnet ist.

3. Brennkraftmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kühlkanal (19, 20, 21) zumindest teilweise als ei-

ne Materialausnehmung ausgebildet ist, die zumindest teilweise in das Zylindergehäuse (10) und in die Zylinderlaufbuchsen (15, 16, 17, 18) eingebracht ist.

4. Brennkraftmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kühlkanal (19, 20, 21) als ein nachträglich eingebrachter Kühlkanal ausgebildet ist.

5. Brennkraftmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kühlkanal (19, 20, 21) als eine Bohrung ausgebildet ist.

6. Brennkraftmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Zylindergehäuse (10) zumindest teilweise aus Leichtmetalldruckguss besteht.

7. Verfahren zur Herstellung einer Brennkraftmaschine mit einem Zylindergehäuse (10) aus Leichtmetallguss und mit zumindest zwei Zylinderlaufbuchsen (15, 16, 17, 18) aus Rauguss, die durch einen Zylindersteg (24, 25, 26) getrennt sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest ein Kühlkanal (19, 20, 21) in den Zylindersteg (24, 25, 26) eingebracht wird, sodass der Kühlkanal (19, 20, 21) den Zylindersteg (24, 25, 26) zumindest teilweise durchsetzt und zumindest teilweise an die Zylinderlaufbuchsen (15, 16, 17, 18) angrenzt, wodurch mindestens ein Teil des Kühlkanals (19, 20, 21) unmittelbar an den zwei Zylinderlaufbuchsen (15, 16, 17, 18) anliegt.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

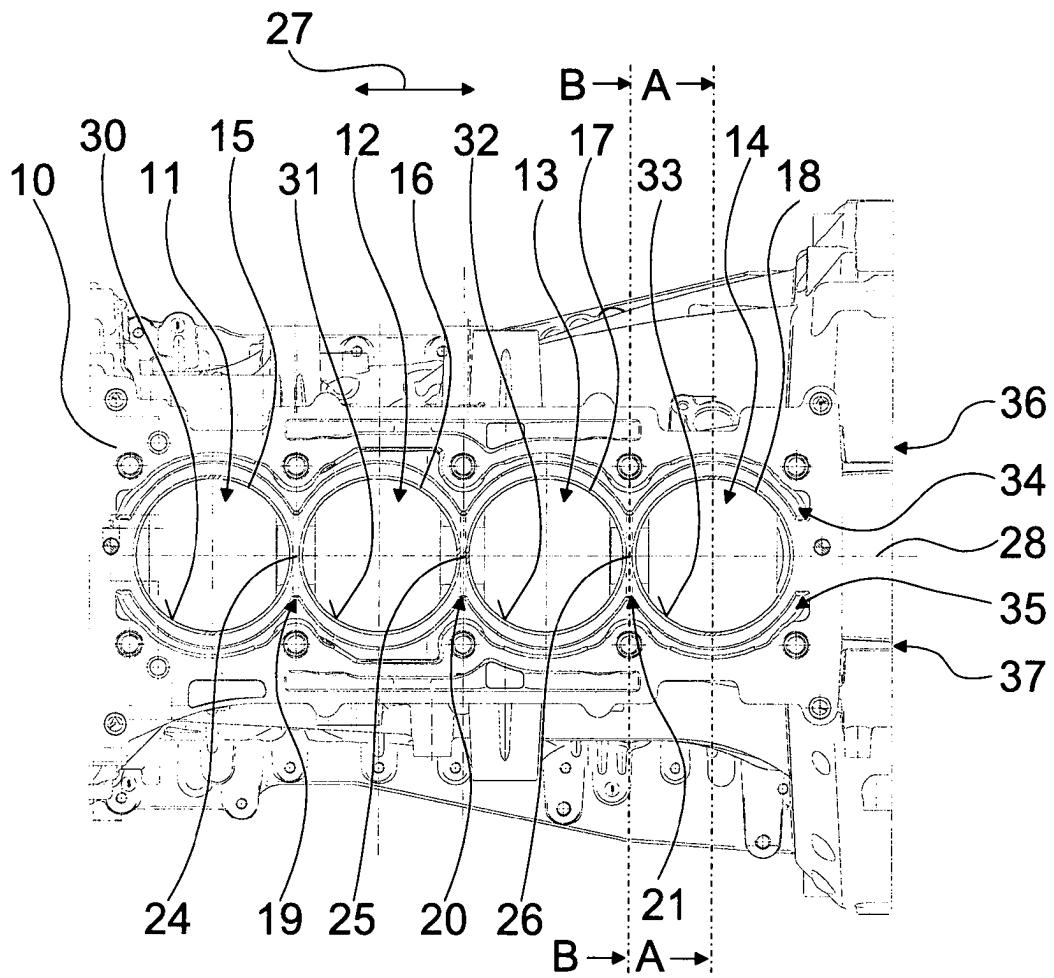


Fig. 1

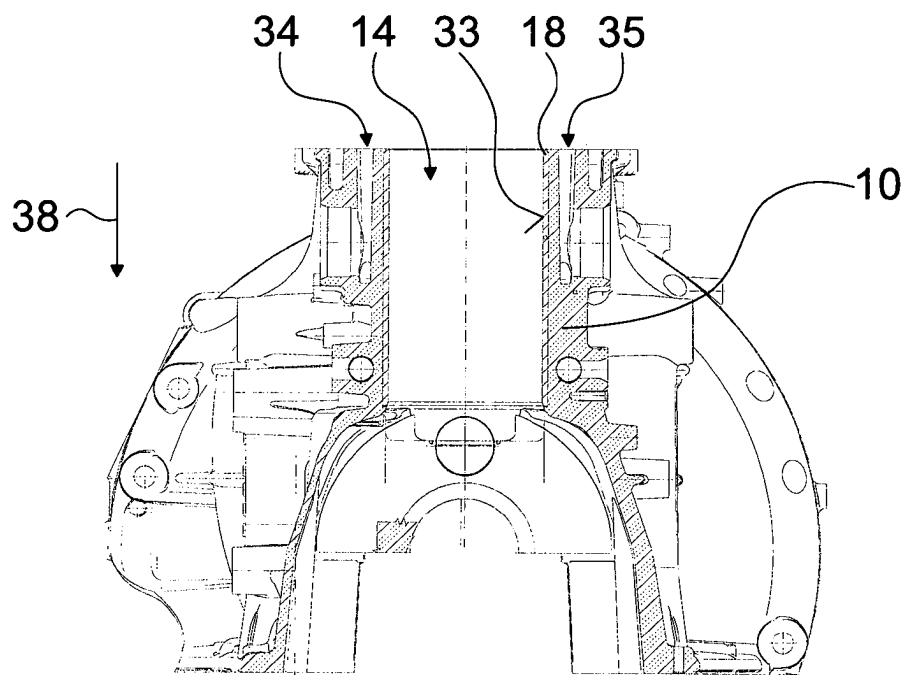


Fig. 2

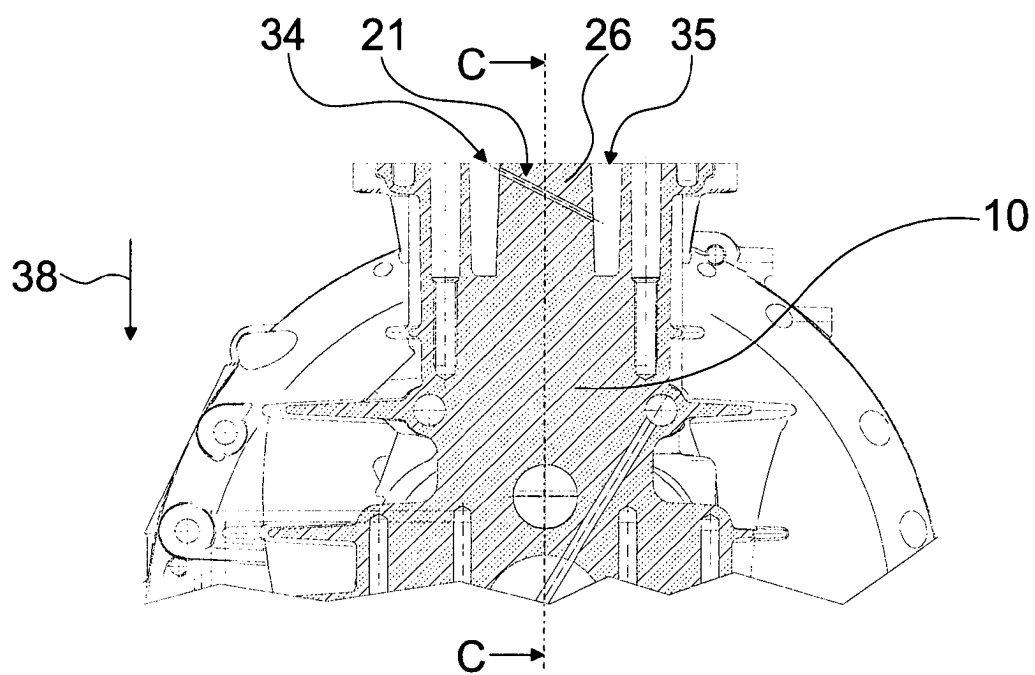


Fig. 3

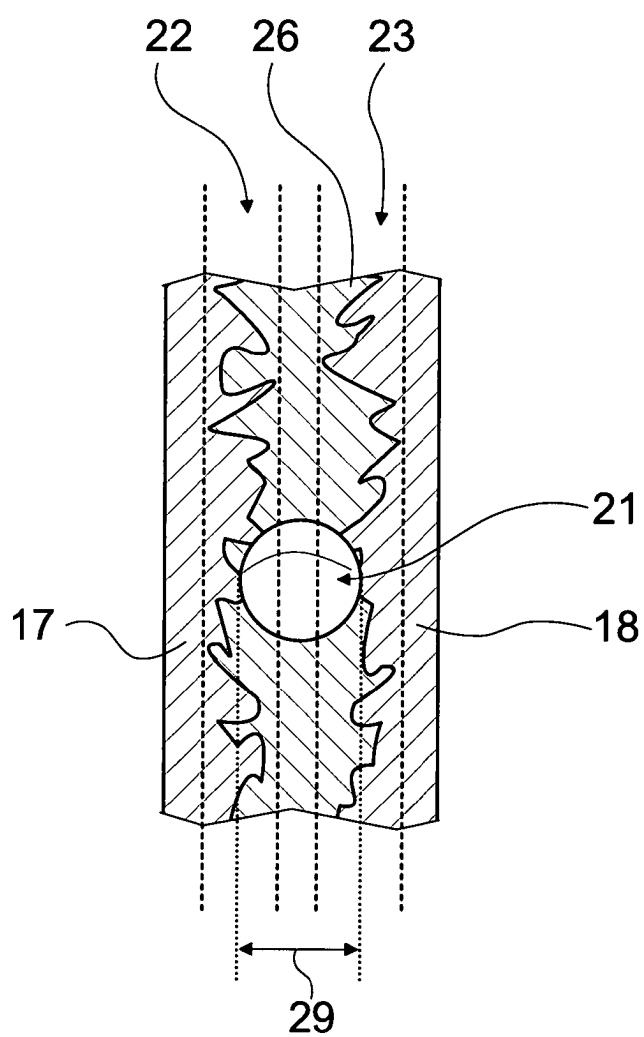


Fig. 4