(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 1 876 344 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
23.03.2011 Patentblatt 2011/12

(51) Int Cl.:
F02F 3/00 *(2006.01)* ***F02F 3/22*** *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **07012120.7**

(22) Anmeldetag: **21.06.2007**

(54) **Kühlmediumübertritt im Kolben mit kleiner Kompressionshöhe**

Cooling agent transfer in a piston with low compression height

Dépassement du milieu du froid dans des pistons dotés d'une faible hauteur de compression

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR

(30) Priorität: **05.07.2006 DE 102006031094**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
09.01.2008 Patentblatt 2008/02

(73) Patentinhaber: **KS Kolbenschmidt GmbH**
74172 Neckarsulm (DE)

(72) Erfinder: **Gniesmer, Volker**
31061 Alfeld (DE)

(74) Vertreter: **Dietrich, Barbara**
Thul Patentanwaltsgesellschaft mbH
Rheinmetall Platz 1
40476 Düsseldorf (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A-03/054371
WO-A-2007/082564
DE-A1- 3 702 272
DE-A1- 10 306 115
US-A1- 2001 025 568
US-A1- 2002 046 593
US-B1- 6 477 941

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 1 876 344 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen aus Stahl hergestellten Kolben mit kleiner Kompressionshöhe für eine Brennkraftmaschine. Der Kolben umfasst ein Unterteil und ein Oberteil, die jeweils über Fügestege im Bereich einer Kontaktgeometrie mittels einer Reibschweißung stoffschlüssig zu einer Baueinheit verbunden werden. In dem Kolben sind ein innerer und ein äußerer Kühlkanal integriert, die über zumindest einen Kühlmediumübertritt verbunden sind. Zur Beaufschlagung der Kühlkanäle mit einem Kühlmedium sind zwei Öffnungen, eine Zuströmöffnung sowie eine Abströmöffnung vorgesehen.

[0002] Um thermisch stark belastete Zonen des Kolbens wie die Mulde im Kolbenboden und den Ringträger im Bereich des Ringfeldes wirksam zu kühlen, werden Kolben mit in dem Kolbenkopf integrierten Kühlkanälen eingesetzt. Durch die bevorzugt als Hohlräume gestalteten Kühlkanäle zirkuliert ein Kühlmedium, vorzugsweise das Schmieröl der Brennkraftmaschine. Die Wirksamkeit der Kolbenkühlung wird insbesondere von dem ausgetauschten Volumen des Kühlmediums in den Kühlkanälen bestimmt.

[0003] Gemäß dem bekannten Stand der Technik, beispielsweise der EP 0 019 323 A1, werden zum Kühlmediumaustausch übliche Bohrungen in einen auch als Rippe zu bezeichnenden Fügesteg des Oberteils oder des Unterteils eingebracht. Bei Kolben mit einer kleinen Kompressionshöhe stellen sich relativ kurze Fügestege des Oberteils und des Unterteils ein. Aufgrund des damit verbundenen beengten Bauraums im Bereich der Kontaktgeometrie besteht die Gefahr, dass sich der Strömungsquerschnitt des als Bohrung gestalteten Kühlmediumübertritts bei einem Fügeprozess, dem Reibschweißverfahren, zwischen dem Oberteil und dem Unterteil durch eine Schweißwulst verengt. Dadurch reduziert sich der Kühlmediumaustausch zwischen den Kühlkanälen, verbunden mit einem unmittelbaren nachteiligen Einfluss auf die Kühlung des Kolbens.

[0004] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen wirksamen Kühlmediumaustausch zwischen den Kühlkanälen für Kolben mit einer kleinen Kompressionshöhe, trotz beengter Bauraumverhältnisse zu realisieren.

[0005] Diese Aufgabe ist durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst. Erfindungsgemäß ist danach vorgesehen, dass der Kühlmediumübertritt in dem kreisringförmig gestalteten, auch als Rippe oder als Ringsteg zu bezeichnenden Fügesteg des Oberteils eingebracht ist. Dazu weist der Kühlmediumübertritt Mittel auf, die einen Eintritt einer Schweißwulst der Reibschweißung in den Kühlmediumübertritt wirksam unterbinden. Durch gezielte Maßnahmen wird gemäß der Erfindung die Schweißwustausbildung unterdrückt oder umgelenkt, um einen Eintritt in den Kühlmediumübertritt zu verhindern, wodurch der Durchströmquerschnitt weder verdeckt noch beeinflusst wird. Der für die Wirksamkeit der Kolbenkühlung entscheidende Kühlmediumaustausch zwischen den Kühlkanälen, insbesondere die Wirksamkeit des Innenkühlkanals bleibt damit uneingeschränkt erhalten, da sich keine auf die Kühlwirkung des Kolbens negativ auswirkende Querschnittsverengung durch die Schweißwulst des Kühlmediumübertritts einstellt. Die erfindungsgemäße Maßnahme ist wirkungsvoll in Kolben mit einer kleinen Kompressionshöhe sowie mit einer tief ausgebildeten Brennraummulde im Kolbenboden einsetzbar.

[0006] Eine Reibschweißung zur Erzielung einer stoffschlüssigen Verbindung von Kolbenbauteilen ist in der DE 39 06 582 C1 beschrieben. Bei diesem Verfahren wird ein Bauteil unter Druckbelastung vorzugsweise durch eine drehende Bewegung solange auf einem anderen gerieben, bis die Kontaktzone bzw. die Auflagefläche die für eine Schweißung geeignete Temperatur erreicht hat. An das Aufheizen durch Reiben schließt sich ein Stauchvorgang an, bei dem die weichen oder aufgeschmolzenen Bereiche der Bauteile aufgerissen, plastisch deformiert und aufeinander gedrückt werden. Dabei bildet sich auf beiden Seiten des Fügestegs eine aus der Kontaktzone herausgedrückte Schweißwulst. Nach dem Abkühlen der verbundenen Bauteile ist der Schweißvorgang beendet.

[0007] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche 2 bis 14.

[0008] Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist als Kühlmediumübertritt eine zur Aufnahme eines Rohres bestimmte Bohrung vorgesehen. Vorteilhaft bildet das Rohr zumindest auf einer Seite des Fügestegs einen eine Breite "s" oder den Durchmesser der Schweißwulst übertreffenden Überstand. Das formstabile Rohr wird vor dem Reibschweißen so in der Bohrung lagefixiert, dass sich zumindest auf der dem Innenkühlkanal zugewandten Seite ein Überstand einstellt. Die Rohrlänge ist so dimensioniert, dass deren Durchströmquerschnitt auch von der umgelegten Schweißwulst während der Reibschweißung nicht beeinflusst bzw. verdeckt wird.

[0009] Alternativ zu einer zylindrischen Bohrung bietet es sich an, eine ovale Öffnung in den Fügesteg einzubringen, die zur Bildung des Kühlmediumübertritts ein entsprechend oval gestaltetes Rohr aufnimmt. Eine ovale oder elliptische Öffnung, deren kurze Querschnittsachse vertikal ausgerichtet ist, verringert vorteilhaft den erforderlichen Bauraum in Richtung der Kolbenlängserstreckung, ohne dabei den Querschnitt des Kühlmediumübertritts zu verkleinern.

[0010] Die Anwendung eines separaten Rohres in einem Kolben ist aus der DE 699 17 904 T2 bekannt. Zur Beaufschlagung des Kühlkanals mit Kühlmedium ist im Bereich des Kolbenbolzenauges eine vertikale Kühlungsbohrung eingebracht. Zur Darstellung eines durchgängigen Einlasskanals ist in die Kühlungsbohrung ein separates Rohr eingesetzt, das in den Kühlkanal mündet und somit einen Hinterschnitt zwischen dem Kolbenbolzenauge und dem Kolbenoberteil überbrückt. Dieses be-

kannte, den Kolben nur in partiellen Bereichen kühlende Konzept erfüllt nicht die an heutige thermisch hochbelasteten Kolben gestellten Kühlungsanforderungen.

[0011] Das erfindungsgemäß verwendete Rohr zur Bildung des Kühlmediumübertritts, eingesetzt in eine Bohrung des Oberteils, kann bedarfsabhängig unterschiedlich lang ausgeführt werden. Vorteilhaft übertrifft das Rohr beidseitig des Fügestegs die Breite oder den Durchmesser der jeweiligen Schweißwulst.

[0012] Ein bevorzugtes Auslegungsmerkmal der Erfindung sieht vor, den Kühlmediumübertritt, insbesondere die Bohrung zur Aufnahme des Rohres unter einem Winkel "α" ≥ 60 ° zu der Kolben-Symmetrieachse anzuordnen. Diese Einbaulage des Kühlmediumübertritts berücksichtigt die Formgebung der Kolbenmulde und ermöglicht außerdem einen intensiven Kühlmediumaustausch zwischen dem äußeren und dem inneren Kühlkanal.

[0013] Zur Erzielung einer optimalen Anpassung und Lagefixierung des separaten Rohres in dem Kolben schließt der Kühlmediumübertritt bevorzugt ein aus Stahl hergestelltes Rohr ein. Bevorzugt wird ein Material, das dem Werkstoff des Kolbens insbesondere hinsichtlich des Wärmeausdehnungskoeffizienten zumindest ähnlich ist, so dass mittels einer stoffschlüssigen Verbindung, insbesondere Schweißung, eine zuverlässige Befestigung möglich ist. Alternativ kann ein Rohr aus einem beliebigen, geeigneten, hitzebeständigen Material eingesetzt werden, das mit dem Werkstoff des Kolbens dauerfest zu verbinden ist.

[0014] Alternativ zu einer stoffschlüssigen Verbindung eignet sich ein Pressverband zwischen dem Rohr und der Bohrung in dem Fügesteg. Zum einfachen Einfügen des Rohres in die Bohrung bietet es sich vorteilhaft an, das Rohr zumindest an einem Ende außenseitig mit einer Phase zu versehen. Weiterhin kann erfindungsgemäß das Rohr mittels einer Klebung fixiert werden.

[0015] Eine weitere erfindungsgemäße Ausgestaltung sieht als Kühlmediumübertritt alternativ zu einem geschlossenen Rohr eine geschlitzte Spannhülse vor. Die radial vorgespannte Spannhülse gewährleistet ohne zusätzliche Maßnahmen eine dauerhaft fixierte Lage in der Bohrung.

[0016] Der Eintritt der Schweißwulst in den Kühlmediumübertritt kann gemäß der Erfindung außerdem durch eine einstückig mit dem Fügesteg verbundene, vorstehende Lippe wirksam unterbunden werden. Dazu besitzt die Lippe, die gemeinsam mit der Bohrung den Kühlmediumübertritt bildet, eine den Durchmesser der Schweißwulst übertreffende Breite. Die partiell oder rotationssymmetrisch umlaufend angeordnete, in den inneren Kühlkanal ragende Lippe, beeinflusst während der Reibschweißung ohne ein zusätzliches Bauteil unmittelbar die Gestaltung der Schweißwulst. Die Lippe ist an dem Fügesteg an der unteren, zur Auflagefläche von Unterteil und Oberteil ausgerichteten Kontur der Bohrung angeordnet und bildet damit gegenüber der Schweißwulst bereichsweise eine verlängerte Bohrung.

[0017] Eine weitere erfinderische Maßnahme bezieht sich auf die Gestaltung des Kolbenunterteils. Um eine nachteilige, den Durchströmquerschnitt der Bohrung beeinflussende Schweißwulstbildung zu verhindern, bildet das Unterteil im Bereich der Kontaktgeometrie, der inneren Auflagefläche aufder dem inneren Kühlkanal zugeordneten Seite eine Umlaufnut zur Aufnahme der Schweißwulst. Das Profil der Umlaufnut ist so gewählt, dass dieses die Schweißwulst vollständig aufnimmt. Diese Anordnung erfordert kein weiteres Bauteil, um eine nachteilige Schweißwulstbildung auf den Kühlmediumübertritt zu unterbinden.

[0018] Vorzugsweise bietet es sich an, in das Unterteil im Bereich der inneren Auflagefläche zwei radial beabstandete Umlaufnuten anzuordnen, die beidseitig des Fügestegs jeweils zur Aufnahme einer Schweißwulst bestimmt sind. Die Anordnung der jeweils eine Hinterschneidung darstellenden Umlaufnuten bildet eine kreisringförmige, zur Aufnahme des Fügestegs von dem Oberteil bestimmte Öffnung in dem Unterteil. Gleichzeitig definieren die Umlaufnuten die Gestaltung der Schweißwülste beidseitig des Fügestegs.

[0019] Im Folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen, unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig.1: Einen bekannten Stand der Technik, einen Kolben im Halbschnitt, der als Kühlmediumübertritt eine Bohrung einschließt;

Fig.2: Ein erfindungsgemäßes Ausführungsbeispiel eines im Halbschnitt abgebildeten Kolbens, bei dem ein Rohr den Kühlmediumübertritt bildet;

Fig.3: Ein Detail der Kontaktgeometrie zwischen dem Oberteil und dem Unterteil, wobei das Oberteil einstückig mit einer unterhalb der Bohrung angeordneten Lippe verbundenen ist;

Fig.4: Einen Kolben im Halbschnitt, bei dem im Bereich der Kontaktgeometrie das Unterteil zur Aufnahme der Schweißwulst eine Ringnut aufweist;

Fig.5: Eine der Figur 4 vergleichbare Darstellung, bei der das Unterteil zwei radial beabstandete Ringnuten einschließt, die jeweils zur Aufnahme einer Schweißwulst bestimmt sind.

[0020] Die Figur 1 zeigt in einer hälftigen Schnittansicht einen Kolben 1 bekannter Bauart, bestehend aus einem Unterteil 2 und einem Oberteil 3, die im Bereich einer Kontaktgeometrie 4 mittels einer Reibschweißung stoffschlüssig, zur Bildung einer Baueinheit verbunden sind. Das Oberteil 3 des Kolbens 1 bildet im Bereich des Kolbenbodens 5 eine Mulde 6. In dem Oberteil 3 ist zentrisch ein innerer Kühlkanal 7 integriert, der in Richtung des Kolbenbodens 5 der Kontur der Kolbenmulde 6 an-

gepasst ist. Ein weiterer äußerer, ringförmig gestalteter Kühlkanal 8 verläuft außenseitig radial beabstandet über die gesamte Länge eines Ringfeldes 9 und erstreckt sich bis in das Unterteil 2. Das Oberteil 3 bildet einen äußeren Fügesteg 10a, der über eine Auflagefläche 11 mit dem Fügesteg 10b des Unterteils 2 korrespondiert. Die Kontaktgeometrie 4 schließt weiterhin eine innere Auflagefläche 12 ein, gebildet durch den Fügesteg 13a des Oberteils 3 und dem Fügesteg 13b des Unterteils 2. Im Bereich der Auflagefläche 11 sind die Fügestege 10a, 10b labyrinthartig formschlüssig ineinander gefügt. Abweichend werden die Fügestege 13a, 13b im Bereich der Auflagefläche 12 über eine Reibschweißung stoffschlüssig verbunden, die beidseitig der Fügestege 13a, 13b eine Schweißwulst 14a, 14b bildet.

[0021] Zur Beaufschlagung der Kühlkanäle 7, 8 mit einem Kühlmedium, insbesondere dem Schmieröl der Brennkraftmaschine, wird über eine in Figur 1 nicht dargestellte Zuströmöffnung das Kühlmedium in den äußeren Kühlkanal 8 eingeleitet und über eine ebenfalls nicht abgebildete Abströmöffnung abgeleitet. Zumindest ein als Bohrung gestalteter Kühlmediumübertritt 15 verbindet den äußeren Kühlkanal 8 mit dem inneren Kühlkanal 7. Wie aus der Figur 1 ersichtlich, wird durch die Gestaltung der Schweißwulst 14b der Bohrungsquerschnitt und folglich der Kühlmediumübertritt 15 weitestgehend verdeckt, verbunden mit einem negativen Einfluss auf den Kühlmediumaustausch zwischen den Kühlkanälen 7, 8. Das Maß "s" verdeutlicht die Breite bzw. den Durchmesser der Schweißwulst 14b, die sichtbar einen Großteil des Kühlmediumübertritts 15 verdeckt.

[0022] Die weiteren Ausführungsbeispiele, die Figuren 2 bis 5 zeigen, ausgehend von dem zuvor beschriebenen Kolben erfindungsgemäße Lösungen, die einen ungehinderten Austausch des Kühlmediums zwischen den Kühlkanälen 7, 8 gewährleisten. Nachfolgend werden die gegenüber dem bekannten Kolben gemäß Figur 1 erfindungsgemäßen, unterschiedlichen Maßnahmen beschrieben.

[0023] Die Figur 2 zeigt den Kühlmediumübertritt 16. Dazu ist ein Rohr 18 in eine Bohrung 19 des Fügestegs 13a eingesetzt. In Richtung des inneren Kühlkanals 7 zeigend ist das Rohr 18 soweit verlängert, dass dieses sich bis an die Kontur des Unterteils 2 erstreckt und gleichzeitig ein nahezu dreieckförmiges Querschnittsprofil begrenzt, zur Aufnahme der Schweißwulst 14b. Der Überstand des Rohres 18 gegenüber dem Fügesteg 13a übertrifft dabei das Maß "s" der Schweißwulst 14b, gemäß Figur 1. Das Rohr 18 ist unter einem Winkel "α" $\geq$ 60 ° zu einer Symmetrieachse 20 des Kolbens 1 eingesetzt. Alternativ zu einem zylindrisch geformten Rohr 18 bietet es sich an, ein ovales Rohr zu verwenden, wodurch insbesondere für den Kolben 1 mit einer kleinen Kompressionshöhe ein vergrößerter Durchströmquerschnitt realisierbar ist. Außerdem verbessert ein ovales Rohr den Raum zur Aufnahme der Schweißwulst 14b.

[0024] In der Figur 3 ist der Kolben 1 in Verbindung mit dem Kühlmediumübertritt 17 abgebildet, der eine Bohrung sowie eine einstückig mit dem Fügesteg 13a verbundene Lippe 21 umfasst. Die rotationssymmetrisch verlaufende oder partiell im Bereich der Bohrung 19 angeordnete Lippe 21 bildet gemeinsam mit der Auflagefläche 12 eine Nut, die zur Aufnahme der Schweißwulst 14b bestimmt ist. Die Lippe 21 verhindert wirksam, dass die Schweißwulst 14b den Durchströmquerschnitt der Bohrung 19 beeinflusst.

[0025] Die Figur 4 zeigt ein Unterteil 2, das zur Aufnahme der Schweißwulst 14b im Bereich der Kontaktgeometrie 4 auf der zu dem inneren Kühlkanal 7 gerichteten Seite eine Umlaufnut 22 einschließt. Ohne eine weitere Maßnahme wird damit eine nachteilige Beeinflussung des Durchströmquerschnitts der Bohrung 19 durch die Schweißwulst 14b verhindert.

[0026] Alternativ zu Figur 4 zeigt die Figur 5 ein Unterteil 2 mit zwei radial beabstandeten Umlaufnuten 22, 23. Diese jeweils als Hinterschnitt ausgebildeten Umlaufnuten 22, 23 sind ausschließlich zur Aufnahme der Schweißwulst 14a bzw. 14b bestimmt. Das Unterteil 2 bildet zur Aufnahme des mit dem Oberteil 3 verbundenen Fügestegs 13a eine kreisringförmig verlaufende, weitestgehend an die Breite des Fügestegs 13a angepasste Öffnung 24.

Bezugszeichenliste

[0027]

1	Kolben
2	Unterteil
3	Oberteil
4	Kontaktgeometrie
5	Kolbenboden
6	Mulde
7	Kühlkanal
8	Kühlkanal
9	Ringfeld
10a	Fügesteg
10b	Fügesteg
11	Auflagefläche
12	Auflagefläche
13a	Fügesteg
13b	Fügesteg
14a	Schweißwulst
14b	Schweißwulst
15	Kühlmediumübertritt
16	Kühlmediumübertritt
17	Kühlmediumübertritt
18	Rohr
19	Bohrung
20	Symmetrieachse
21	Lippe
22	Umlaufnut
23	Umlaufnut
24	Öffnung

Patentansprüche

1. Aus Stahl hergestellter Kolben (1) mit kleiner Kompressionshöhe für eine Brennkraftmaschine, der einen inneren und einen äußeren Kühlkanal (7, 8) einschließt, die über zumindest einen Kühlmediumübertritt (15,16,17) verbunden sind und der Kolben (1) ein Unterteil (2) und ein Oberteil (3) umfasst, deren Fügestege (10a,10b; 13a,13b) im Bereich einer Kontaktgeometrie (4) über Auflageflächen (11, 12) mittels einer Reibschweißung stoffschlüssig zu einer Baueinheit verbunden werden, **dadurch gekennzeichnet, dass** der in dem Fügesteg (13a) des Oberteils (3) eingebrachte Kühlmediumübertritt (15,16,17) Mittel aufweist, die einen Eintritt einer Schweißwulst (14a, 14b) der Reibschweißung in den Kühlmediumübertritt (15,16,17) verhindern.

2. Kolben nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Kühlmediumübertritt (16) eine Bohrung (19) vorgesehen ist, die zur Aufnahme eines Rohres (18) bestimmt ist, das mit einem eine Breite "s" der Schweißwulst (14a,14b) übertreffenden Überstand aus dem Fügesteg (13a) hervortritt.

3. Kolben nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kühlmediumübertritt (16) ein oval gestaltetes Rohr (18) einschließt, das in eine entsprechend gestaltete Öffnung des Fügestegs (13a) eingesetzt ist.

4. Kolben nach Anspruch 2 oder nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** beidseitig des Fügestegs (13a) das Rohr (18) die Breite "s" der Schweißwulst (14a, 14b) übertrifft.

5. Kolben nach Anspruch 2 oder nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Rohr (18) mit unterschiedlichen Längen aus dem Fügesteg (13a) ragt.

6. Kolben nach Anspruch 2 oder nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einer Einbaulage das Rohr (18) unter einem Winkel "α" $\geq 60°$ zu einer Symmetrieachse (20) des Kolbens (1) ausgerichtet ist.

7. Kolben nach Anspruch 2 oder nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kühlmediumübertritt (16) ein aus Stahl hergestelltes Rohr (18) einschließt.

8. Kolben nach Anspruch 2 oder nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** mittels einer Pressung das Rohr (18) in dem Fügesteg (13a) befestigt ist.

9. Kolben nach Anspruch 2 oder nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Klebung zur Lagefixierung des Rohres (18) in dem Fügesteg (13a) vorgesehen ist.

10. Kolben nach Anspruch 2 oder nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Rohr (18) eine geschlitzte Spannhülse verwendet wird.

11. Kolben nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Fügesteg (13a) zwischen dem Kühlmediumübertritt (17) und der Auflagefläche (12) im Bereich der Kontaktgeometrie (4) eine partiell vorstehende, die Breite "s" der Schweißwulst (14a) übertreffende Lippe (21) aufweist.

12. Kolben nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die einstückig mit dem Fügesteg (13a) verbundene Lippe (21) rotationssymmetrisch umlaufend ausgebildet ist.

13. Kolben nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Bereich der Kontaktgeometrie (4) das Unterteil (2) eine Umlaufnut (22) bildet, die zur Aufnahme der Schweißwulst (14b) der Reibschweißung bestimmt ist.

14. Kolben nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Unterteil (2) im Bereich der Kontaktgeometrie (4) zwei in einer Ebene angeordnete, radial zueinander versetzte, zur Aufnahme der Schweißwulst (14a, 14b) bestimmte Umlaufnuten (22, 23) einschließt.

Claims

1. Piston (1) for an internal combustion engine, which piston is produced from steel, has a low compression height and comprises an inner and an outer cooling duct (7, 8) which are connected via at least one cooling medium transfer (15, 16, 17), and which piston (1) comprises a bottom part (2) and a top part (3), the joining webs (10a, 10b; 13a, 13b) of which are integrally bonded in the region of a contact geometry (4) via contact surfaces (11, 12) by means of a friction weld to form a structural unit, **characterized in that** the cooling medium transfer (15, 16, 17) inserted in the joining web (13a) of the top part (3) has means which prevent a weld bead (14a, 14b) from the friction weld from entering into the cooling medium transfer (15, 16, 17).

2. Piston according to Claim 1, **characterized in that** the cooling medium transfer (16) provided is a bore (19), which is intended for receiving a pipe (18) that protrudes from the joining web (13a) with an excess length which exceeds a width "s" of the weld bead (14a, 14b).

3. Piston according to Claim 1, **characterized in that** the cooling medium transfer (16) comprises an oval-shaped pipe (18) which is inserted into a correspondingly shaped opening in the joining web (13a).

4. Piston according to Claim 2 or according to Claim 3, **characterized in that** the pipe (18) exceeds the width "s" of the weld bead (14a, 14b) on both sides of the joining web (13a).

5. Piston according to Claim 2 or according to Claim 3, **characterized in that** the pipe (18) projects from the joining web (13a) with different lengths.

6. Piston according to Claim 2 or according to Claim 3, **characterized in that**, in an installed position, the pipe (18) is oriented at an angle "α" $\geq 60°$ with respect to an axis of symmetry (20) of the piston (1).

7. Piston according to Claim 2 or according to Claim 3, **characterized in that** the cooling medium transfer (16) comprises a pipe (18) produced from steel.

8. Piston according to Claim 2 or according to Claim 3, **characterized in that** the pipe (18) is fastened in the joining web (13a) by means of pressing.

9. Piston according to Claim 2 or according to Claim 3, **characterized in that** an adhesive bond is provided for fixing the pipe (18) in position in the joining web (13a).

10. Piston according to Claim 2 or according to Claim 3, **characterized in that** a slotted clamping sleeve is used as the pipe (18).

11. Piston according to Claim 1, **characterized in that** the joining web (13a) has a partially protruding lip (21), which exceeds the width "s" of the weld bead (14a), between the cooling medium transfer (17) and the contact surface (12) in the region of the contact geometry (4).

12. Piston according to Claim 11, **characterized in that** the lip (21), which is connected integrally to the joining web (13a), is formed so as to be rotationally symmetrical all the way round.

13. Piston according to Claim 1, **characterized in that**, in the region of the contact geometry (4), the bottom part (2) forms a circumferential groove (22) intended for receiving the weld bead (14b) from the friction weld.

14. Piston according to Claim 1, **characterized in that**, in the region of the contact geometry (4), the bottom part (2) comprises two circumferential grooves (22, 23) which are arranged in a plane, are offset radially in relation to one another and are intended for receiving the weld bead (14a, 14b).

Revendications

1. Piston (1) fabriqué en acier, comprenant une petite hauteur de compression, pour un moteur à combustion interne, qui renferme un canal de refroidissement intérieur et extérieur (7, 8), lesquels sont connectés par le biais d'au moins un passage de transfert de réfrigérant (15, 16, 17) et le piston (1) comprenant une partie inférieure (2) et une partie supérieure (3), dont les nervures d'assemblage (10a, 10b ; 13a, 13b) sont connectées dans la région d'une géométrie de contact (4) par le biais de surfaces d'appui (11, 12) au moyen d'un soudage par friction par engagement par liaison de matière pour former une unité constructive, **caractérisé en ce que** le passage de transfert de réfrigérant (15, 16, 17) pratiqué dans la nervure d'assemblage (13a) de la partie supérieure (3) présente des moyens qui empêchent une entrée d'un cordon de soudure (14a, 14b) du soudage par friction dans le passage de transfert de réfrigérant (15, 16, 17).

2. Piston selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'on prévoit en tant que passage de transfert de réfrigérant (16) un alésage (19) qui est prévu pour recevoir un tube (18) qui fait saillie hors de la nervure d'assemblage (13a) avec un rebord dépassant une largeur "s" du cordon de soudure (14a, 14b).

3. Piston selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le passage de transfert de réfrigérant (16) inclut un tube de forme ovale (18), qui est inséré dans une ouverture de forme correspondante de la nervure d'assemblage (13a).

4. Piston selon la revendication 2 ou selon la revendication 3, **caractérisé en ce que,** de chaque côté de la nervure d'assemblage (13a), le tube (18) dépasse la largeur "s" du cordon de soudure (14a, 14b).

5. Piston selon la revendication 2 ou selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** le tube (18) fait saillie hors de la nervure d'assemblage (13a) avec des longueurs différentes.

6. Piston selon la revendication 2 ou selon la revendication 3, **caractérisé en ce que,** dans une position d'installation, le tube (18) est orienté suivant un angle "α" $\geq 60°$ par rapport à un axe de symétrie (20) du piston (1).

7. Piston selon la revendication 2 ou selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** le passage de transfert de réfrigérant (16) inclut un tube (18) fabriqué

en acier.

8. Piston selon la revendication 2 ou selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** le tube (18) est fixé dans la nervure d'assemblage (13a) au moyen d'un pressage.

9. Piston selon la revendication 2 ou selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** l'on prévoit un collage pour la fixation en place du tube (18) dans la nervure d'assemblage (13a).

10. Piston selon la revendication 2 ou selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** l'on utilise comme tube (18) une douille de serrage fendue.

11. Piston selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la nervure d'assemblage (13a) présente, entre le passage de transfert de réfrigérant (17) et la surface d'appui (12) dans la région de la géométrie de contact (4), une lèvre saillant partiellement (21), dépassant la largeur "s" du cordon de soudure (14a).

12. Piston selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** la lèvre (21) connectée d'une seule pièce à la nervure d'assemblage (13a) est réalisée de manière circonférentielle avec une symétrie de révolution.

13. Piston selon la revendication 1, **caractérisé en ce que,** dans la région de la géométrie de contact (4), la partie inférieure (2) forme une rainure périphérique (22) qui est prévue pour recevoir le cordon de soudure (14b) du soudage par friction.

14. Piston selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la partie inférieure (2) inclut, dans la région de la géométrie de contact (4), deux rainures périphériques (22, 23) disposées dans un plan, décalées radialement l'une par rapport à l'autre, prévues pour recevoir le cordon de soudure (14a, 14b).

Fig. 1

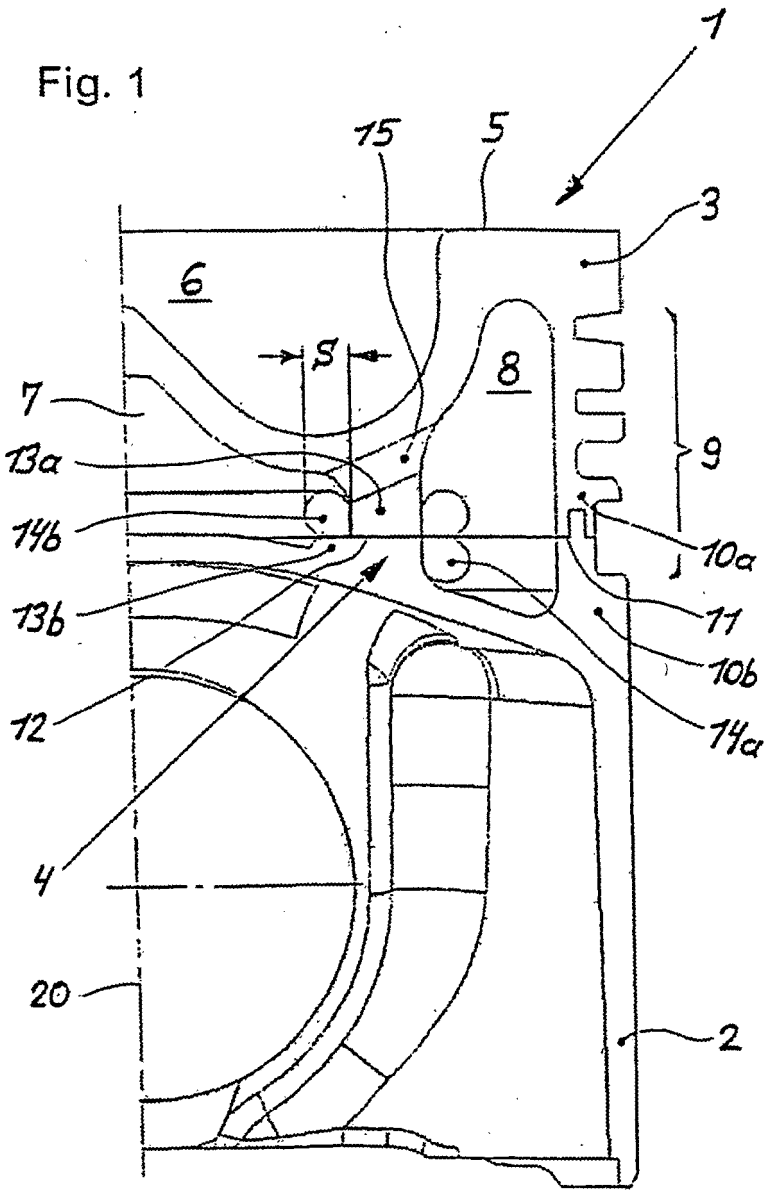


Fig. 2

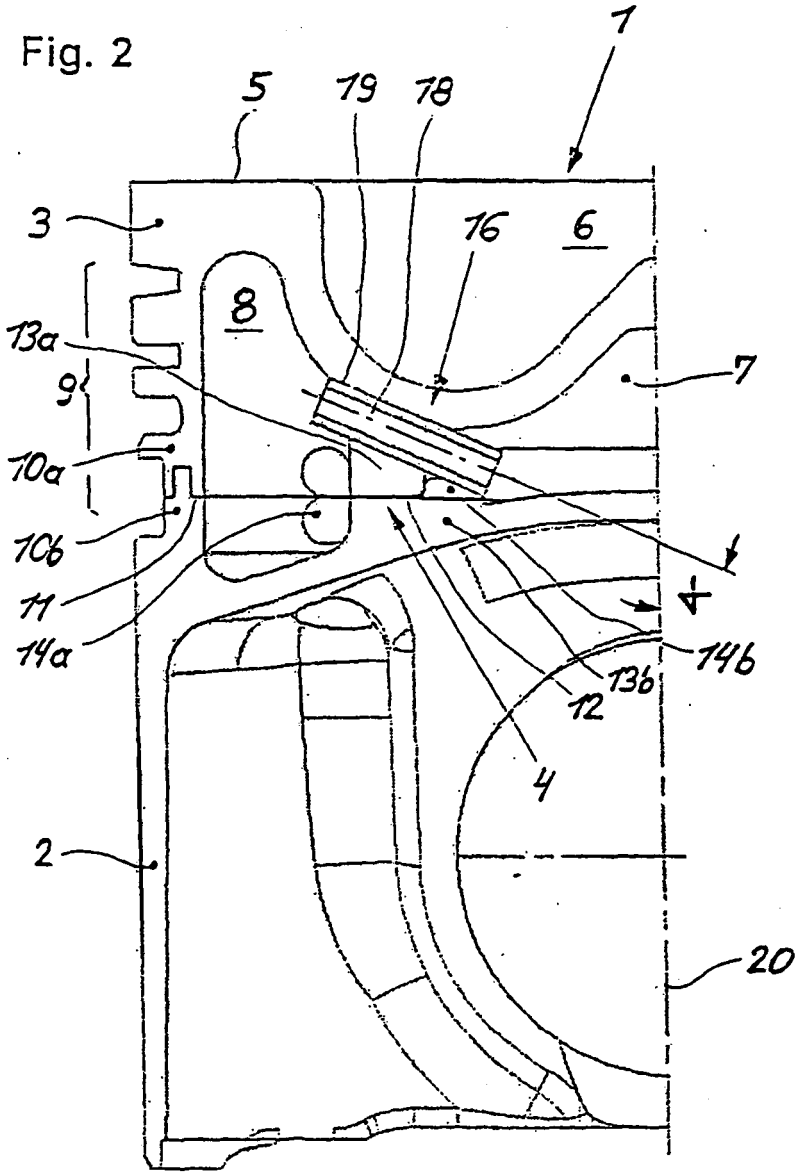


Fig. 3

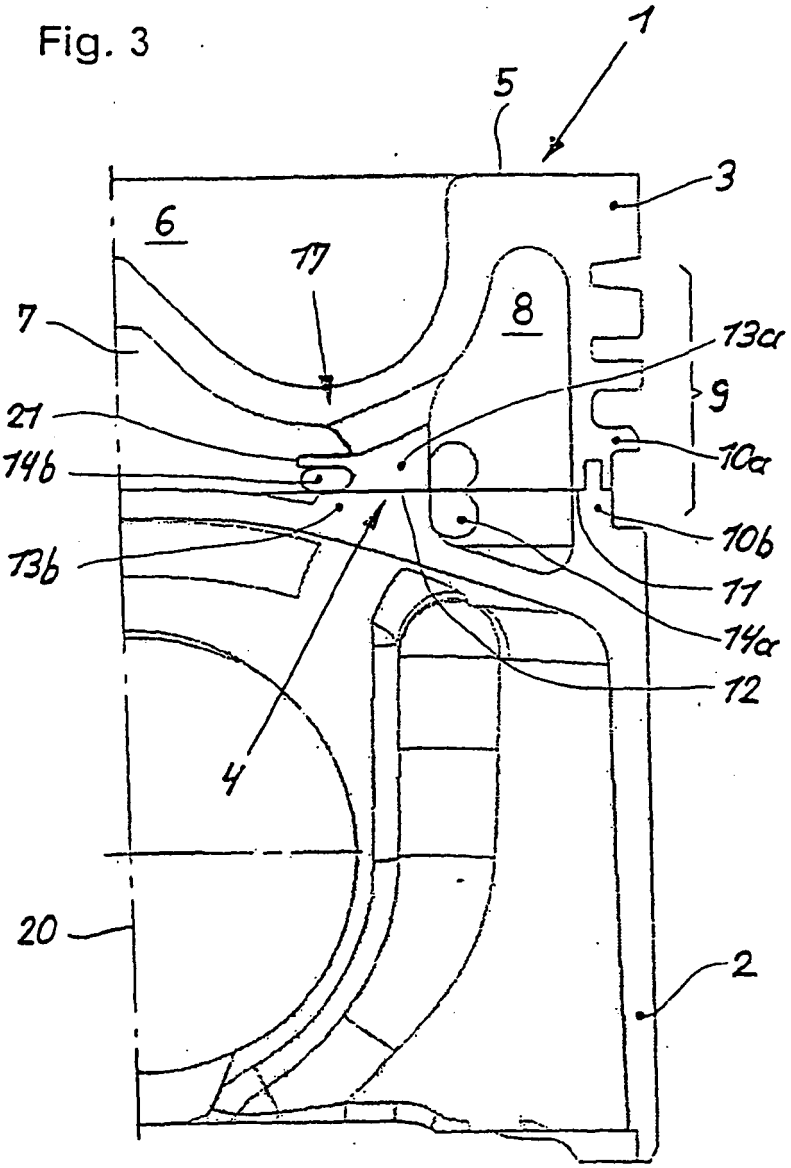


Fig. 4

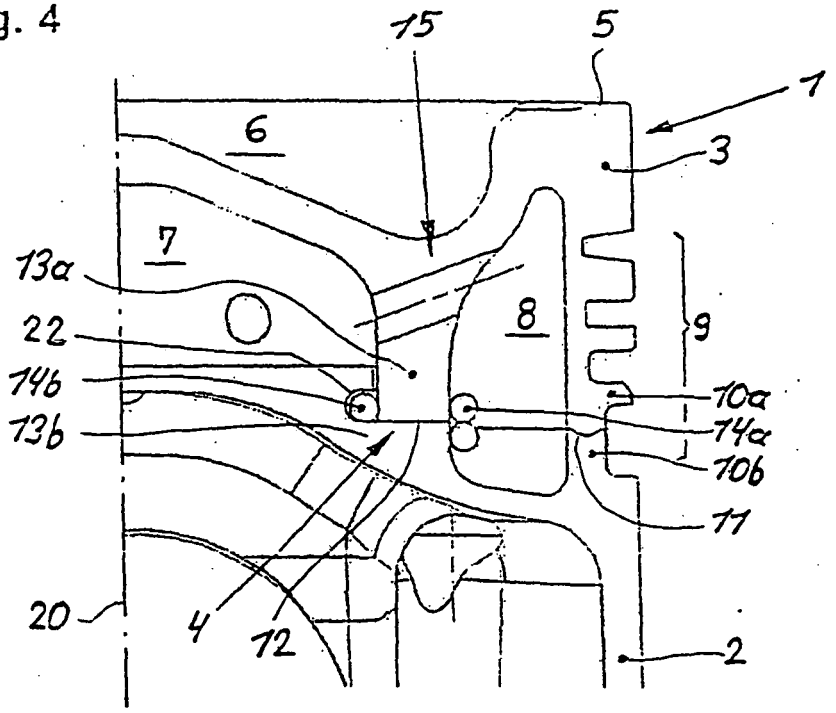
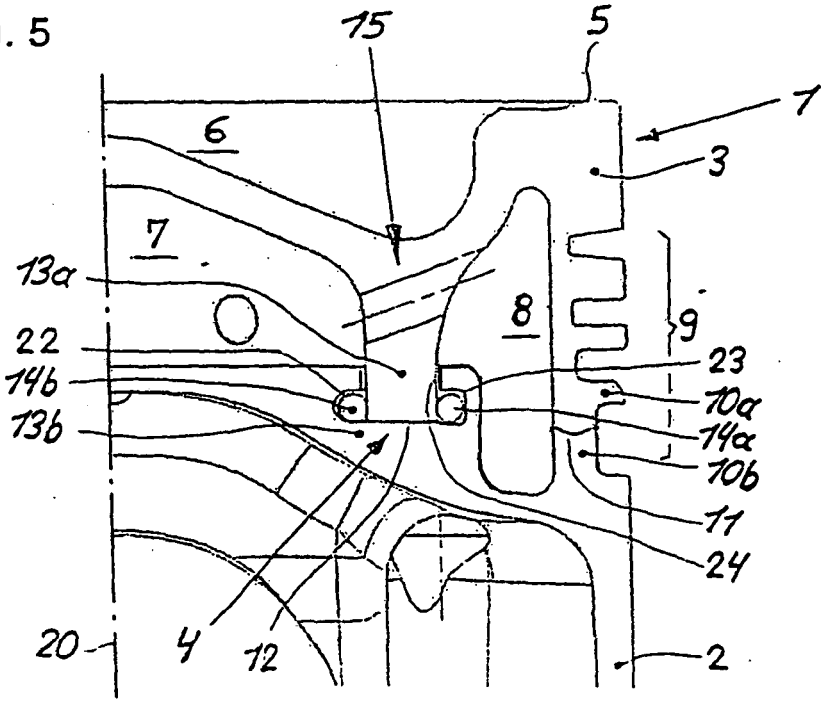

15
5
1
6
3
7
13a
8
9
22
14b
10a
13b
14a
10b
11
20
4
12
2

Fig. 5


15
5
1
6
3
7
13a
8
9
22
23
14b
10a
13b
14a
10b
11
24
20
4
12
2

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 0019323 A1 **[0003]**
- DE 3906582 C1 **[0006]**
- DE 69917904 T2 **[0010]**