

(19)



(11)

EP 2 655 840 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
03.06.2015 Patentblatt 2015/23

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

(21) Anmeldenummer: **11833595.9**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE2011/002129

(22) Anmeldetag: **15.12.2011**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2012/083929 (28.06.2012 Gazette 2012/26)

(54) **KOLBEN FÜR EINEN VERBRENNUNGSMOTOR**

PISTON FOR AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE

PISTON POUR MOTEUR À COMBUSTION INTERNE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **24.12.2010 DE 102010056218**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
30.10.2013 Patentblatt 2013/44

(73) Patentinhaber: **MAHLE International GmbH
70376 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder: **SCHARP, Rainer
71665 Vaihingen (DE)**

(74) Vertreter: **BRP Renaud & Partner mbB
Rechtsanwälte Patentanwälte
Steuerberater
Königstraße 28
70173 Stuttgart (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A2- 1 180 592 EP-A2- 2 011 986
WO-A1-01/50042 WO-A1-2007/093289
DE-A1-102004 057 624 DE-A1-102007 061 601
DE-A1-102008 046 115**

EP 2 655 840 B1

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).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Kolben für einen Verbrennungsmotor mit einem ersten Kolbenbauteil und einem zweiten Kolbenbauteil, wobei das erste Kolbenbauteil und das zweite Kolbenbauteil einen zum zweiten Kolbenbauteil hin offenen, umlaufenden Kühlkanal bilden, welcher mittels eines umlaufenden Verschlusselements verschlossen ist.

[0002] Kolben mit einem derartigen Kühlkanal sind an sich bekannt. Der Kühlkanal eines solchen Kolbens wird mittels eines umlaufenden, zweiteiligen Blechrings verschlossen. Der Nachteil dieser Anordnung besteht darin, dass zwei lose zusätzliche Bauteile zur Herstellung des Kühlkanals erforderlich sind.

[0003] Das Dokument WO 2007/093289 A1 offenbart einen Kolben für einen Verbrennungsmotor mit einem Kolbenringteil, welches mit einem Kolbengrundkörper einen äußeren umlaufenden Kühlkanal bildet und mit diesem verschweißt oder verlötet ist.

[0004] Das Dokument DE 10 2004 057 624 A1 offenbart einen Kolben für einen Verbrennungsmotor, mit einem nach unten offenen umlaufenden Kühlkanal, der von einer separaten, als Ring ausgebildeten Kühlkanalabdeckung verschlossen ist.

[0005] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht somit darin, einen Kolben mit einem derartigen Kühlkanal so auszubilden, dass seine Herstellung vereinfacht wird.

[0006] Die Lösung besteht darin, dass das Verschlusselement mit dem ersten Kolbenbauteil einstückig verbunden ist und sich radial in Richtung des zweiten Kolbenbauteils erstreckt, dass das zweite Kolbenbauteil einen sich radial in Richtung des ersten Kolbenbauteils erstreckenden, einstückig ausgebildeten, umlaufenden Auflageflansch aufweist, dass das Verschlusselement unter Vorspannung auf dem Auflageflansch aufliegt oder dass das Verschlusselement sich mit einer umlaufenden Unterkante an einer Stirnfläche des Auflageflanschs unter Vorspannung abstützt, dass das erste Kolbenbauteil einen Wandbereich einer Brennraummulde aufweist und das zweite Kolbenbauteil einen Bodenbereich einer Brennraummulde aufweist, dass das erste Kolbenbauteil und das zweite Kolbenbauteil mittels eines Reibschweißverfahrens miteinander verbunden sind, wobei eine Fügenaht im Bereich der Brennraummulde angeordnet ist.

[0007] Erfindungsgemäß ist also vorgesehen, dass das Verschlusselement als einstückiges Strukturelement des ersten Kolbenbauteils und der Auflageflansch als einstückiges Strukturelement mit dem zweiten Kolbenbauteil ausgebildet ist. Damit wird kein Ringblech zum Verschließen des Kühlkanals mehr benötigt, so dass ein Montageschritt zur Herstellung des erfindungsgemäßen Kolbens entfällt und der Kolben keine losen Bauteile mehr aufweist.

[0008] Erfindungsgemäß liegt das Verschlusselement unter Vorspannung auf dem Auflageflansch auf, um den

Kühlkanal besonders zuverlässig abzudichten, so dass ein Fügeverfahren zum Verbinden von Verschlusselement und Auflageflansch nicht notwendig ist.

[0009] Das erste und das zweite Kolbenbauteil sind erfindungsgemäß mittels eines Reibschweißverfahrens miteinander verbunden. Hierbei ist die resultierende Fügenaht im Bereich einer Brennraummulde angeordnet. Dies erlaubt es, einen insbesondere thermisch verstärkten Kolbenboden bzw. Muldenrand vorzusehen, abhängig vom Werkstoff lediglich des ersten Verschlusselements. Daraus ergibt sich, dass das erste Kolbenbauteil einen Wandbereich der Brennraummulde aufweist, während das zweite Kolbenbauteil einen Bodenbereich der Brennraummulde aufweist.

[0010] Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0011] Die radiale Breite des Verschlusselements und des Auflageflanschs kann gleich oder unterschiedlich groß bemessen sein. Insbesondere kann die radiale Breite des Auflageflanschs größer als die radiale Breite des Verschlusselements sein.

[0012] Es ist zweckmäßig, dass die Stirnfläche des Auflageflanschs in Richtung auf das Verschlusselement geneigt angeordnet ist, um die Abdichtung des Kühlkanals zu optimieren. Das Verschlusselement und der Auflageflansch können aber auch mittels eines Fügeverfahrens, bspw. Schweißen oder Löten, miteinander verbunden sein.

[0013] Im Verschlusselement und/oder im Auflageflansch sind zweckmäßigerweise mindestens eine Kühlmittelzutrittsöffnung und mindestens eine Kühlmittelaustrittsöffnung vorgesehen.

[0014] Eine besonders bevorzugte Weiterbildung besteht darin, dass das erste Kolbenbauteil ein Kolbenringelement ist, welches zumindest einen Teil eines Kolbenbodens, einen umlaufenden Feuersteg sowie ein mit Ringnuten versehenes umlaufendes Ringband aufweist. In diesem Fall ist es besonders zweckmäßig, wenn das Verschlusselement im Bereich eines unteren freien Endes des Ringbands mit dem ersten Kolbenbauteil verbunden ist.

[0015] Das zweite Kolbenbauteil ist bevorzugt als Kolbengrundkörper, besonders bevorzugt für einen Kastenkolben, ausgebildet, der zumindest einen Kolbenschaft mit Kolbennaben, die mit Nabenbohrungen versehen sind, aufweist.

[0016] Vorzugsweise ist der Kolbenschaft zum Ringband thermisch entkoppelt ausgebildet.

[0017] Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung werden im Folgenden anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen in einer schematischen, nicht maßstabsgetreuen Darstellung:

Figur 1 ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Kolbens im Schnitt;

Figur 2 ein weiteres Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Kolbens im Schnitt;

Figur 3 ein weiteres Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Kolbens im Schnitt;

Figur 4 eine Detailansicht eines weiteren Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Kolbens im Schnitt.

[0018] Figur 1 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Kolbens 10. Der Kolben 10 besteht aus einem ersten Kolbenbauteil 11 und einem zweiten Kolbenbauteil 12. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist das erste Kolbenbauteil 11 als Kolbenringelement und das zweite Kolbenbauteil 12 als Kolbengrunkörper für einen Kastenkolben ausgebildet. Andere Aufteilungen sind ebenfalls denkbar, solange das Ringband 15 (siehe unten) zumindest im Bereich seines freien Endes 24 (siehe unten) vom ersten Kolbenbauteil 11 gebildet ist. Beide Bauteile können aus jedem geeigneten metallischen Werkstoff bestehen.

[0019] Das erste Kolbenbauteil 11 weist im Ausführungsbeispiel einen Kolbenboden 13 sowie einen umlaufenden Feuersteg 14 und ein umlaufendes Ringband 15 mit Ringnuten zur Aufnahme von Kolbenringen (nicht dargestellt) auf. Das erste Kolbenbauteil 11 bildet ferner einen Wandbereich 16' einer Brennraummulde 16.

[0020] Das zweite Kolbenbauteil 12 bildet im vorliegenden Ausführungsbeispiel einen vom Ringband 15 thermisch entkoppelten Kolbenschaft 17, der in an sich bekannter Weise mit Naben 18 und Nabenbohrungen 19 zur Aufnahme eines Kolbenbolzens (nicht dargestellt) versehen ist. Die Naben 18 sind über Laufflächen 21 miteinander verbunden. Das zweite Kolbenbauteil 12 bildet ferner einen Bodenbereich 16" der Brennraummulde 16. Die Naben 18 sind über Nabenanbindungen 22 an der Unterseite der Brennraummulde 16 angebunden.

[0021] Das erste Kolbenbauteil 11 und das zweite Kolbenbauteil 12 sind über eine Fügenaht 27 miteinander verbunden, im Ausführungsbeispiel mittels Reibschweißen.

[0022] Das Ringband 15 des ersten Kolbenbauteils 11 bildet zusammen mit dem zweiten Kolbenbauteil 12 in an sich bekannter Weise einen zum Kolbenschaft 17 hin offenen, umlaufenden Kühlkanal 23. Zum Verschließen des Kühlkanals 23 weist das Ringband 15 an seinem freien unteren Ende 24 ein Verschlusselement 25 auf. Das Verschlusselement 25 erstreckt sich radial in Richtung des zweiten Kolbenbauteils 12 und ist im Ausführungsbeispiel einstückig mit dem freien Ende 24 des Ringbands 15 des ersten Kolbenbauteils 11 verbunden. Das zweite Kolbenbauteil 12 weist, im Ausführungsbeispiel etwa in Höhe der Nabenanbindungen 22, einen umlaufenden Auflageflansch 26 auf, der mit dem zweiten Kolbenbauteil 12 einstückig ist.

[0023] Das Verschlusselement 25 und der Auflageflansch 26 sind so bemessen, dass nach dem Fügen des ersten Kolbenbauteils 11 und des zweiten Kolbenbauteils 12 das Verschlusselement 25 auf dem Auflageflansch 26 aufliegt. Das Verschlusselement 25 kann hier-

bei spannungsfrei oder unter Vorspannung auf dem Auflageflansch 26 aufliegen. Im letzteren Fall ist eine besonders zuverlässige Abdichtung des Kühlkanals 23 gegeben. Das Verschlusselement 25 und der Auflageflansch 26 können auch zusätzlich durch Fügen, bspw. Schweißen oder Löten, miteinander verbunden sein.

[0024] In dem in Figur 1 dargestellten Ausführungsbeispiel ist die radiale Breite des Verschlusselements 25 größer bemessen als die radiale Breite des Auflageflansches 26 und erstreckt sich in diesem Einzelfall nahezu über den gesamten Querschnitt des Kühlkanals 23. Daher sind die Öffnungen 28 für den Zutritt bzw. den Ablauf des Kühlmittels im Verschlusselement 25 eingebracht.

[0025] Figur 2 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Kolbens 110. Der Kolben 110 entspricht weitgehend dem Kolben 10 gemäß Figur 1, so dass für gleiche Strukturelemente dieselben Bezugszeichen vorgesehen sind und diesbezüglich auf die Beschreibung zu Figur 1 verwiesen wird.

[0026] Der wesentliche Unterschied zu dem in Figur 1 dargestellten Ausführungsbeispiel besteht darin, dass die radiale Breite des Verschlusselements 125 kleiner bemessen als die radiale Breite des Auflageflansches 126. In diesem Ausführungsbeispiel erstreckt sich der Auflageflansch 126 nahezu über den gesamten Querschnitt des Kühlkanals 23. Daher sind die Öffnungen 28 für den Zutritt bzw. den Ablauf des Kühlmittels im Auflageflansch 126 eingebracht.

[0027] Figur 3 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Kolbens 210. Der Kolben 210 entspricht weitgehend dem Kolben 10 gemäß Figur 1, so dass für gleiche Strukturelemente dieselben Bezugszeichen vorgesehen sind und diesbezüglich auf die Beschreibung zu Figur 1 verwiesen wird.

[0028] Der wesentliche Unterschied zu dem in Figur 1 dargestellten Ausführungsbeispiel besteht darin, dass die radiale Breite des Verschlusselements 225 in etwa der radialen Breite des Auflageflansches 226 entspricht. Daher sind die Öffnungen 28 für den Zutritt bzw. den Ablauf des Kühlmittels sowohl im Verschlusselement 225 als auch im Auflageflansch 226 eingebracht.

[0029] Figur 4 zeigt eine Detailansicht eines weiteren Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Kolbens 310. Der Kolben 310 entspricht weitgehend dem Kolben 10 gemäß Figur 1, so dass für gleiche Strukturelemente dieselben Bezugszeichen vorgesehen sind und diesbezüglich auf die Beschreibung zu Figur 1 verwiesen wird.

[0030] Der wesentliche Unterschied zu dem in Figur 1 dargestellten Ausführungsbeispiel besteht darin, dass das Verschlusselement 325 eine umlaufende Unterkante 329 und der Auflageflansch 326 eine Stirnfläche 331 aufweist. Die Stirnfläche 331 des Auflageflanschs 326 ist in Richtung auf das Verschlusselement 325 geneigt angeordnet. Die umlaufende Unterkante 329 des Verschlusselements 325 stützt sich, ggf. unter Vorspannung, an der Stirnfläche 331 des Auflageflanschs 326 ab. Die Öffnungen 28 für den Zutritt bzw. den Ablauf des Kühlmittels

sind hierbei im Verschlusselement 325 eingebracht.

Patentansprüche

1. Kolben (10, 110, 210, 310) für einen Verbrennungsmotor, mit einem ersten Kolbenbauteil (11) und einem zweiten Kolbenbauteil (12), wobei das erste Kolbenbauteil (11) und das zweite Kolbenbauteil (12) einen zum zweiten Kolbenbauteil (12) hin offenen, umlaufenden Kühlkanal (23) bilden, welcher mittels eines umlaufenden Verschlusselements verschlossen ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verschlusselement (25, 125, 225, 325) mit dem ersten Kolbenbauteil (11) einstückig verbunden ist und sich radial in Richtung des zweiten Kolbenbauteils (12) erstreckt, dass das zweite Kolbenbauteil (12) einen sich radial in Richtung des ersten Kolbenbauteils (11) erstreckenden, einstückig ausgebildeten, umlaufenden Auflageflansch (26, 126, 226, 326) aufweist, dass das Verschlusselement (25, 125, 225) unter Vorspannung auf dem Auflageflansch (26, 126, 226) aufliegt oder dass das Verschlusselement (325) sich mit einer umlaufenden Unterkante (329) an einer Stirnfläche (331) des Auflageflanschs (326) unter Vorspannung abstützt, dass das erste Kolbenbauteil (11) einen Wandbereich (16') einer Brennraummulde (16) aufweist und das zweite Kolbenbauteil (12) einen Bodenbereich (16'') einer Brennraummulde (16) aufweist, dass das erste Kolbenbauteil (11) und das zweite Kolbenbauteil (12) mittels eines Reibschweißverfahrens miteinander verbunden sind, wobei eine Fügenaht (27) im Bereich der Brennraummulde (16) angeordnet ist.
2. Kolben nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die radiale Breite des Verschlusselements (25, 125, 225, 325) und des Auflageflanschs (26, 126, 226, 326) gleich groß oder unterschiedlich groß bemessen ist.
3. Kolben nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stirnfläche (331) des Auflageflanschs (326) in Richtung auf das Verschlusselement (325) geneigt angeordnet ist.
4. Kolben nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verschlusselement (25, 125, 225, 325) und der Auflageflansch (26, 126, 226, 326) mittels eines Fügeverfahrens miteinander verbunden sind.
5. Kolben nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Verschlusselement (25, 125, 225, 325) und/oder im Auflageflansch (26, 126, 226, 326) mindestens eine Kühlmittelzutrittsöffnung (28) und mindestens eine Kühlmittelaustrittsöffnung (28) vorgesehen sind.

6. Kolben nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Kolbenbauteil (11) ein Kolbenringelement ist, welches zumindest einen Teil eines Kolbenbodens (13), einen umlaufenden Feuersteg (14) sowie ein mit Ringnuten versehenes umlaufendes Ringband (15) aufweist.
7. Kolben nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verschlusselement (25, 125, 225, 325) im Bereich eines unteren freien Endes des Ringbands (15) mit dem ersten Kolbenbauteil (11) verbunden ist.
8. Kolben nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweite Kolbenbauteil (12) ein Kolbengrundkörper ist, der zumindest einen Kolbenschaft (17) mit Kolbennaben (18), die mit Nabenbohrungen (19) versehen sind, aufweist.
9. Kolben nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kolbenschaft (17) zum Ringband (15) thermisch entkoppelt ausgebildet ist.

Claims

1. A piston (10, 110, 210, 310) for an internal combustion engine, comprising a first piston component (11) and a second piston component (12), wherein the first piston component (11) and the second piston component (12) form a circumferential cooling channel (23) which is open toward the second piston component (12) and which is closed by means of a circumferential closing element, **characterized in that** the closing element (25, 125, 225, 325) is integrally connected to the first piston component (11) and extends radially in the direction of the second piston component (12), that the second piston component (12) has a circumferential contact flange (26, 126, 226, 326) that is formed as one piece and extends radially in the direction of the first piston component (11), that the closing element (25, 125, 225) rests under bias on the contact flange (26, 126, 226), or that the closing element (325) is supported under bias on an end face (331) of the contact flange (326) with a circumferential bottom edge (329) of the closing element, that the first piston component (11) has a wall region (16') of a combustion chamber bowl (16) and the second piston component (12) has a crown region (16'') of a combustion chamber bowl (16), that first piston component (11) and the second piston component (12) are connected to one another by means of a friction welding method, wherein a joining seam (27) is arranged in the region of the combustion chamber bowl (16).
2. The piston according to claim 1, **characterized in that** the radial width of the closing element (25, 125,

225, 325) and of the contact flange (26, 126, 226, 326) is dimensioned to be the same size or different sizes.

3. The piston according to claim 1, **characterized in that** the end face (331) of the contact flange (326) is arranged inclined in the direction toward the closing element (325). 5
4. The piston according to claim 1, **characterized in that** the closing element (25, 125, 225, 325) and the contact flange (26, 126, 226, 326) are connected to one another by means of a joining method. 10
5. The piston according to claim 1, **characterized in that** at least one coolant inlet opening (28) and at least one coolant outlet opening (28) are provided in the closing element (25, 125, 225, 325) and/or in the contact flange (26, 126, 226, 326). 15
6. The piston according to claim 1, **characterized in that** the first piston component (11) is piston ring element which has at least a part of a piston crown (13), a circumferential top land (14) as well as a circumferential ring belt (15) provided with ring grooves. 20
7. The piston according to claim 1, **characterized in that** the closing element (25, 125, 225, 325) is connected to the first piston component (11) in the region of a lower free end of the ring belt (15). 25
8. The piston according to claim 1, **characterized in that** the second piston component (12) is a piston base body that has at least one piston skirt (17) having piston pin bosses (18) that are provided with pin bores (19). 30
9. The piston according to claim 1, **characterized in that** the piston skirt (17) is configured to be thermally uncoupled from the ring belt (15). 35

Revendications

1. Piston (10, 110, 210, 310) pour un moteur à combustion interne, comportant un premier composant de piston (11) et un deuxième composant de piston (12), dans lequel le premier composant de piston (11) et le deuxième composant de piston (12) forment un canal de refroidissement (23) circonferentiel, ouvert dans la direction du deuxième composant de piston (12), qui est obturé au moyen d'un moyen d'obturation circonferentiel, **caractérisé en ce que** l'élément d'obturation (25, 125, 225, 325) est relié en un seul tenant avec le premier composant de piston (11) et s'étend radialement dans la direction du deuxième composant de piston (12), **en ce que** le 45

deuxième composant de piston (12) présente une bride d'appui (26, 126, 226, 326) circonferentielle, conçue en un seul tenant, s'étendant radialement dans la direction du premier composant de piston (11), **en ce que** l'élément d'obturation (25, 125, 225) vient reposer sous une précontrainte sur la bride d'appui (26, 126, 226) ou **en ce que** l'élément d'obturation (325) s'appuie par une précontrainte sur une arête inférieure circonferentielle (329) sur une surface frontale (331) de la bride d'appui (326), **en ce que** le premier composant de piston (11) présente une zone de paroi (16') d'un puits de chambre de combustion (16) et le deuxième composant de piston (12) présente une zone de base (16'') d'un puits de chambre de combustion (16), **en ce que** le premier composant de piston (11) et le deuxième composant de piston (12) sont reliés l'un à l'autre au moyen d'un procédé de soudage par friction, dans lequel un joint (27) est disposé au niveau du puits de chambre de combustion (16).

2. Piston selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la largeur radiale de l'élément d'obturation (25, 125, 225, 325) et de la bride d'appui (26, 126, 226, 326) sont de dimensions identiques ou différentes.
3. Piston selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la surface frontale (331) de la bride d'appui (326) est disposée en inclinaison dans la direction de l'élément d'obturation (325).
4. Piston selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'élément d'obturation (25, 125, 225, 325) et la bride d'appui (26, 126, 226, 326) sont reliés l'un à l'autre au moyen d'un procédé d'assemblage.
5. Piston selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** dans l'élément d'obturation (25, 125, 225, 325) et/ou dans la bride d'appui (26, 126, 226, 326) au moins une ouverture d'entrée de fluide de refroidissement (28) et au moins une ouverture de sortie de fluide de refroidissement (28) sont prévus.
6. Piston selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le premier composant de piston (11) est un élément d'anneau de piston, qui présente au moins une partie d'une base de piston (13), un cordon de feu circonferentiel (14) ainsi qu'une bande annulaire (15) circonferentielle pourvue de rainures annulaires.
7. Piston selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'élément d'obturation (25, 125, 225, 325) est relié au niveau d'une extrémité libre inférieure de la bande annulaire (15) avec le premier composant de piston (11).
8. Piston selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le deuxième composant de piston (12) est un 55

corps de base de piston, qui présente au moins une tige de piston (17) avec des bossages de piston (18), qui sont pourvus d'alésages de bossage (19).

9. Piston selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la tige de piston (17) est conçu comme étant découplé thermiquement de la bande annulaire (15).

10

15

20

25

30

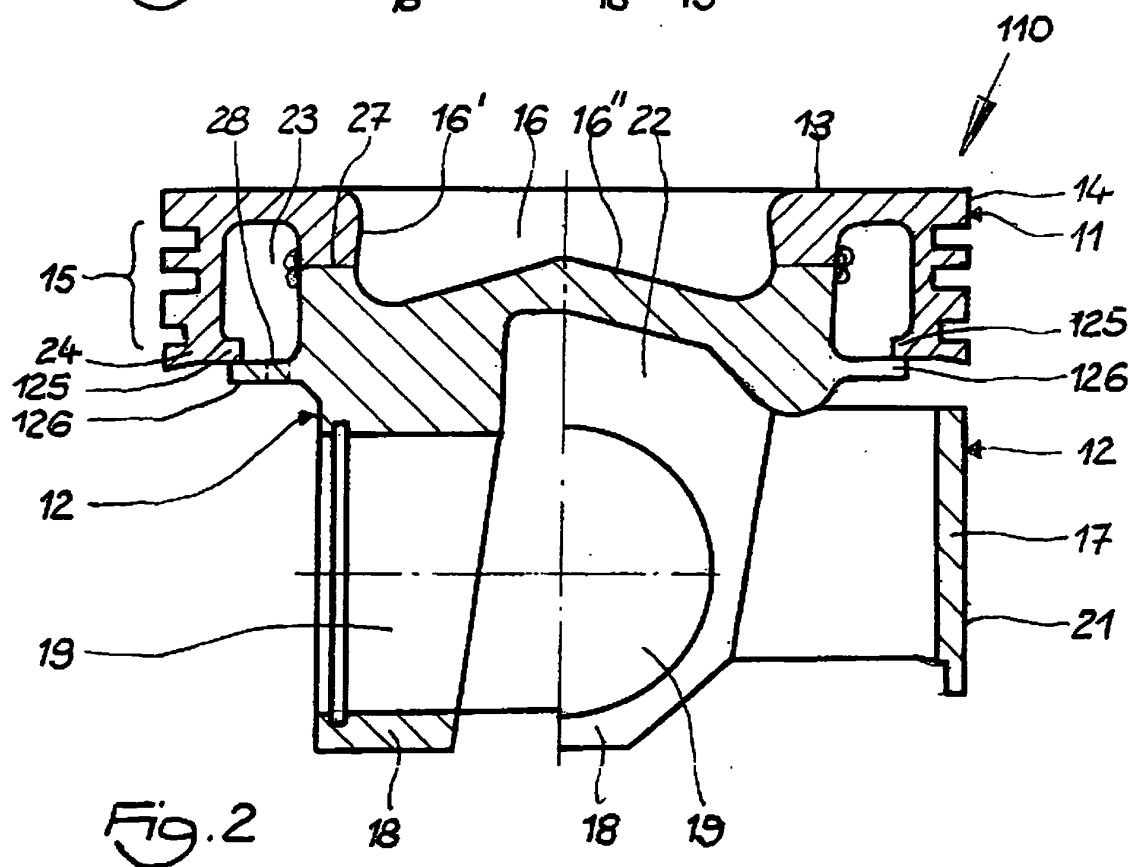
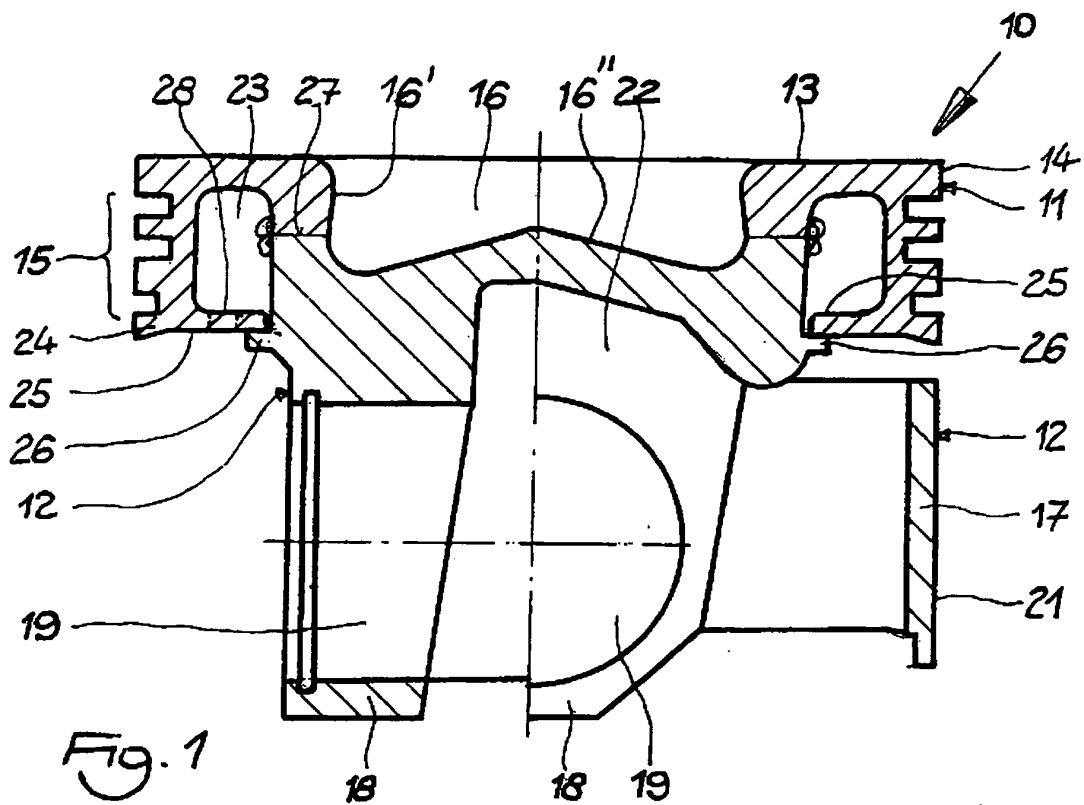
35

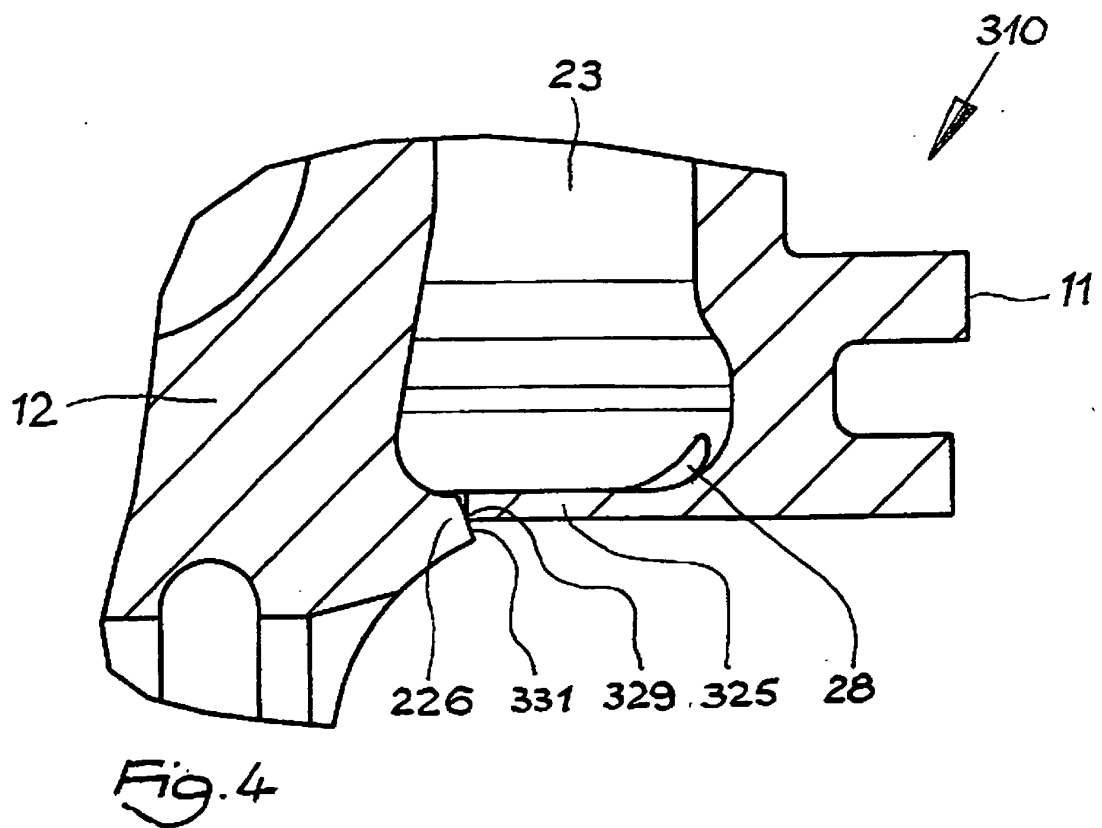
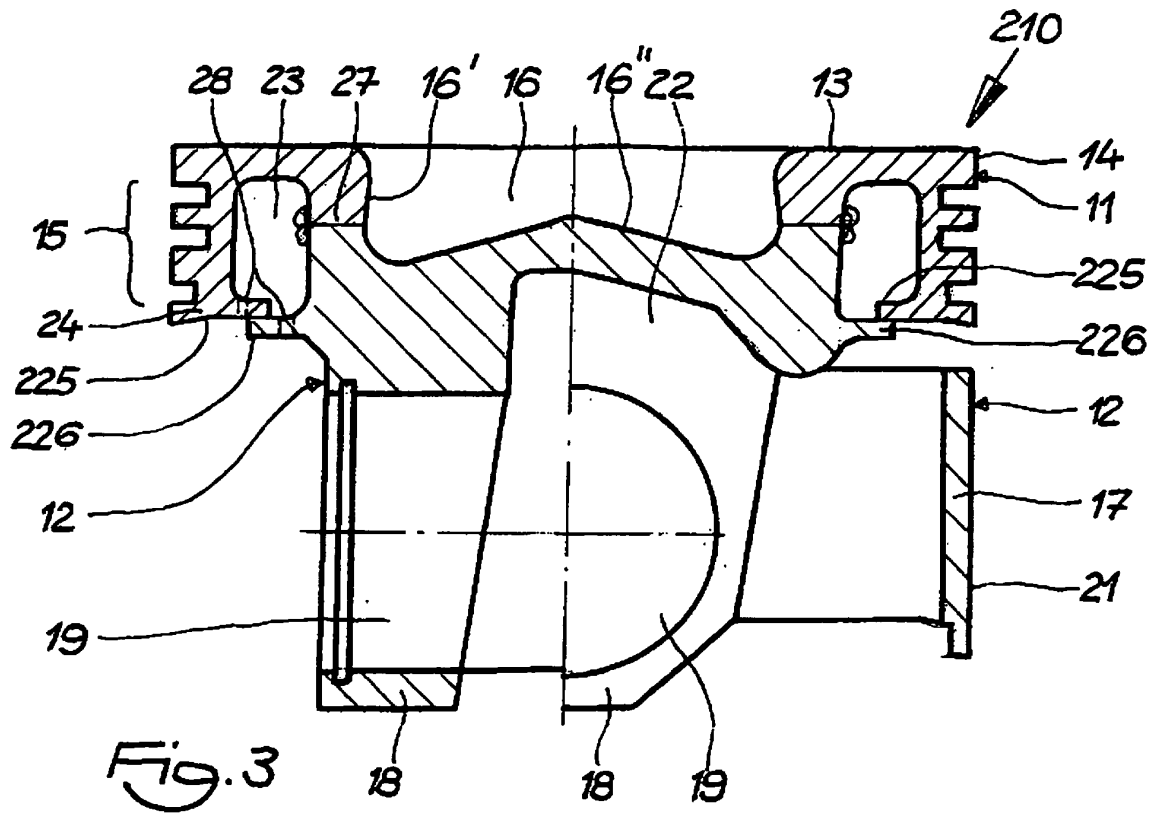
40

45

50

55





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

- WO 2007093289 A1 [0003]
- DE 102004057624 A1 [0004]