

⑬



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

⑪

Veröffentlichungsnummer:

**0 210 649
B1**

⑫

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

④

Veröffentlichungstag der Patentschrift:
20.12.89

⑤

Int. Cl.⁴: **F02F 3/04**

⑥

Anmeldenummer: **86110453.7**

⑦

Anmeldetag: **29.07.86**

⑤

Kolben aus Leichtmetall.

⑩

Priorität: **31.07.85 DE 3527447**

④

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
04.02.87 Patentblatt 87/6

⑤

Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
20.12.89 Patentblatt 89/51

⑧

Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB IT LI NL SE

⑥

Entgegenhaltungen:
**CH-A- 346 068
DE-C- 630 440
GB-A- 407 478
GB-A- 530 570**

⑦

Patentinhaber: **ALCAN DEUTSCHLAND GMBH,
Hannoversche Strasse 1, D-3400 Göttingen(DE)**

⑦

Erfinder: **Böhm, Gerhard, Dipl.-Ing.,
Albertus-Magnus-Strasse 11, D-8504 Stein(DE)
Erfinder: Zweck, Helmut, Schillingsfürster Strasse 58,
D-8500 Nürnberg 60(DE)**

⑦

Vertreter: **Lehn, Werner, Dipl.-Ing. et al, Hoffmann, Eitle
& Partner Patentanwälte Arabellastrasse 4,
D-8000 München 81(DE)**

EP 0 210 649 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Kolben aus Leichtmetall für Brennkraftmaschinen mit einer im Vollmaterial der Kolbenkrone angeordneten, die Wärmedehnung des Kolben steuernden, in sich geschlossenen, hülsenförmigen Einlage aus einem Metall von geringerer Wärmeausdehnung als das Kolbengrundmaterial, welche Einlage sich über den gesamten Kolbenumfangswinkel von 360° erstreckt und mindestens einen Rand oder eine Seite hat, der oder die an die dem Feuerraum und/oder Feuersteg zugewandten äußeren Kolbenoberflächen heranreicht und an diesen Kolbenoberflächen vom Kolbenmaterial freigelegt ist, wobei an der der Kolbenachse zugewandten Innenseite der Einlage das Kolbenmaterial unter Bildung eines Spaltes von der Einlage freigeschrumpft ist. Dieses Freischrumpfen erfolgt beim Abkühlen nach dem Eingießen der Einlage in das Kolbengrundmaterial aufgrund dessen größeren Wärmedehnkoeffizienten. Dabei hat sich das auf der Außenseite der Einlage befindliche Kolbengrundmaterial auf die Einlage aufgeschrumpft, wodurch diese eine Zugvorspannung erhalten hat. Da die während des Eingießens der Regeleinlage in den Kolbenschaft in diesem aufgetretenen Temperaturen während des Motorbetriebes nicht wieder erreicht werden, geht diese Schrumpfung während des Motorbetriebes nur zum Teil zurück, wodurch sich der bei Abkühlung des frisch gegossenen Kolbens durch Schrumpfung entstandene Spalt an der Innenseite der Regeleinlage nicht völlig zurückbildet.

Ein Kolben der vorgenannten Gattung mit einer in der Kolbenkrone angeordneten Regeleinlage, die mindestens einen Rand oder eine Seite hat, der oder die an die dem Feuerraum und/oder Feuersteg zugewandten äußeren Kolbenoberflächen heranreicht, ist bereits bekannt (DE-C 630 440). Durch dieses Freiliegen der Regeleinlage an deren Seiten oder Rändern ergeben sich jedoch bei diesem bekannten Kolben an der Kolbenkrone Probleme bezüglich der Dauerwechselfestigkeit des an der Außenseite der Regeleinlage befindlichen relativ dünnen schalenförmigen äußeren Teils der Kolbenkrone, wobei es beim Motorbetrieb zum Abspringen dieses Teils und eventuell sogar der Regeleinlage kommen kann. Außerdem kann in den an der einen Seite der Regeleinlage gegebenen und auch beim Motorbetrieb verbleibenden, durch die Freischrumpfung entstandenen Spalt kann Öl eindringen, das dort bei den hohen Verbrennungstemperaturen verkocht und sich als Ölkohle ablagert, wodurch der Spalt nach und nach zugesetzt und die Regelwirkung dabei mehr und mehr eingeschränkt bzw. letztlich verhindert wird.

Ferner ist ein Kolben mit einer im Vollmaterial der Kolbenkrone angeordneten hülsenförmigen Einlage bekannt, welche sich, wie diejenige beim vorgenannten bekannten Kolben, über den gesamten Kolbenumfangswinkel von 360° erstreckt und einen freiliegenden Rand oder eine freiliegende Seite hat, die jedoch nicht als Regeleinlage dient sondern dazu, eine Hitzereflektion und bzw. oder eine Hitzeableitung von hitzgefährdeten Stellen zu bewirken, um

an diesen Stellen die Temperatur zu senken (GB-A 530 570).

Außerdem sind Kolben mit im Bereich des Kolbenschaftes angeordneten Regeleinlagen bekannt, die sich ebenfalls über den gesamten Kolbenumfang erstrecken und an mindestens einem Rand oder einer Seite von Kolbenmaterial des Kolbenschaftes freigelegt sind (DE-B 1 073 257). Auch dort sind die gleichen Probleme wie bei den Kolben mit im Kolbenkopf angeordneten Einlagen gegeben, nämlich die Gefahr des Abspringens der an der Außenseite der Einlage befindlichen Kolbenteile und eventuell sogar der Einlage sowie des sich Zusetzens des durch Freischrumpfung gebildeten Spaltes durch verkokendes Öl.

Gegenüber diesem vorbekannten Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, bei einem Kolben der eingangs genannten Gattung eine örtlich begrenzte, also nur in bestimmten Segmenten des Kolbenkopfes eintretende Regelung zu gewährleisten und gleichzeitig eine feste Verankerung der Regeleinlage im Kolbenmaterial zu gewährleisten, um ein Wegschleudern der Einlage oder von Teilen des Kolbenkopfes zu verhindern. Außerdem soll das Zusetzen des Freischrumpfspaltes mit verkokender Ölkohle verhindert werden. Diese Aufgabe wird erfindungsgemäße dadurch gelöst, daß der Rand oder die Seite der Einlage nur in bestimmten Segmentenbereichen des Kolbens freigelegt ist, in den anderen Segmentenbereichen jedoch unter der äußeren Kolbenoberfläche liegt, d.h. vom Kolbengrundmaterial vollständig überdeckt und in diesem formschlüssig verankert ist und daß ein zum Feuerraum oder Feuersteg hin offener Freischrumpfspalt dadurch nicht gegeben ist, daß entweder die Tiefe dieses Freischrumpfspaltes vom Kolbengrundmaterial überdeckt ist, oder die Einlage in an der Kolbenstirnfläche freigelegten Bereichen mit einer zur Kolbenachse gerichteten, die Tiefe des Freischrumpfspaltes abdeckenden Abkantung versehen ist.

Durch das Freiliegen der Regeleinlage nur in bestimmten Segmentbereichen wird eine örtlich begrenzte und nur in diesen Segmentbereichen der Kolbenkrone wirksame gezielte Regelung erreicht. Hierdurch erhält die Kolbenkrone eine außerordentlich hohe Elastizität, wodurch ihr Anschlagen und der Zylinderwand in ein elastisch-federndes Anlaufen umgewandelt wird und die Gefahr eines Kolbenfressens weitgehend vermindert wird.

Die erfindungsgemäße Einlage kann z.B. mit ihrem einen unteren Rand oder ihrer unteren Seite an die Kolbenseitenwand oder an eine Kolbenringnut heran freigelegt sein. Es kann auch zweckmäßig sein, daß die Einlage im Querschnitt eine Abknickung oder Rundung besitzt und mit dieser oder mit ihrer gesamten Außenseite an der Kolbenseitenwand liegt, also an dieser freigelegt ist. Auch ist es möglich, der Ringnut mit einem der freigeschnittenen Enden der Regeleinlage zumindest eine teilweise Armierung zu geben.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Kolbens ergeben sich aus den Patentansprüchen und aus der Zeichnung.

Fig. 1 zeigt eine erste Ausführungsform des erfindungsgemäßen Kolbens im Axialschnitt durch den Kolben, wobei die linke Zeichnungshälfte einen Schnitt darstellt, der sich senkrecht zu demjenigen der rechten Zeichnungshälfte erstreckt.

Fig. 2 zeigt einen Querschnitt durch die Ausführungsform gemäß Fig. 1 nach Linie II-II in Fig. 1.

Fig. 3 zeigt eine vergrößerte Schrägansicht der Regeleinlage bei dieser Ausführungsform gemäß Fig. 1 und 2.

Fig. 4 zeigt eine zweite Ausführungsform in gleicher Darstellungsweise wie Fig. 1.

Fig. 5 ist ein Querschnitt nach Linie V-V in Fig. 4.

Fig. 6 zeigt eine dritte Ausführungsform in gleicher Darstellungsweise wie Fig. 1.

Fig. 7 ist ein Querschnitt nach Linie VII-VII in Fig. 6.

Fig. 8 zeigt eine vierte Ausführungsform in gleicher Darstellungsweise wie Fig. 1.

Fig. 9 ist ein Querschnitt nach Linie IX-IX in Fig. 8.

Fig. 10 zeigt eine fünfte Ausführungsform in gleicher Darstellungsweise wie Fig. 1.

Fig. 11 ist ein Querschnitt nach Linie XI-XI in Fig. 10.

Fig. 12 zeigt eine sechste Ausführungsform in gleicher Darstellungsweise wie Fig. 1.

Fig. 13 ist ein Querschnitt nach Linie XIII-XIII in Fig. 12.

Fig. 14 zeigt eine siebte Ausführungsform in gleicher Darstellungsweise wie Fig. 1.

Fig. 15 ist ein Querschnitt nach Linie XV-XV in Fig. 14.

Fig. 16 zeigt eine achte Ausführungsform in gleicher Darstellungsweise wie Fig. 1.

Fig. 17 ist ein Querschnitt nach Linie XVII-XVII in Fig. 16.

Fig. 18 zeigt eine neunte Ausführungsform in gleicher Darstellungsweise wie Fig. 1.

Fig. 19 zeigt einen Querschnitt nach Linie XIX-XIX in Fig. 18.

Fig. 20 zeigt eine zehnte Ausführungsform in gleicher Darstellungsweise wie Fig. 1.

Fig. 21 ist eine Draufsicht auf die Kolbenstirnfläche dieser Ausführungsform.

Fig. 22 ist eine vergrößerte Schrägansicht der Einlage gemäß Fig. 20 und 21.

Fig. 23 zeigt eine elfte Ausführungsform in gleicher Darstellungsweise wie Fig. 1.

Fig. 24 ist eine Draufsicht auf die Kolbenstirnfläche dieser Ausführungsform.

Fig. 25 zeigt eine zwölfte Ausführungsform in gleicher Darstellung wie Fig. 1.

Fig. 26 ist ein Querschnitt nach Linie XXVI-XXVI in Fig. 25.

Fig. 27 ist eine dreizehnte Ausführungsform in gleicher Darstellung wie Fig. 1.

Fig. 28 zeigt einen Querschnitt nach Linie XXVIII-XXVIII in Fig. 27.

In den Zeichnungen ist in sämtlichen Ausführungsbeispielen der Kolben mit seinem Grundmaterial mit Bezugsziffer 1, die obere Ringnut mit Bezugsziffer 2, das Bolzenauge mit Bezugsziffer 3 und die Bolzenbohrung mit Bezugsziffer 4 versehen. In al-

len Ausführungsbeispielen ist die Kolbenstirnfläche 5 zur Bildung eines zentralen Brennraumes 6 vertieft. Die Kolbenseitenwand hat die Bezugsziffer 8. In den Zeichnungen ist jeweils der Freischrumpfspalt, der sich unmittelbar an der der Kolbenhochachse 13 zugewandten Innenseite der Regeleinlage befindet, nicht dargestellt.

Bei der in Fig. 1-3 dargestellten Ausführungsform erstreckt sich die Einlage 7 geringfügig innerhalb (unter) der Kolbenseitenwand 8 ringförmig über den gesamten Kolbenumfang, wobei ihre Ringform an zwei einander gegenüberliegenden Segmentbereichen 9 begradigt ist, so daß sich in diesen Segmentbereichen des Kolbenkopfes die Einlage in etwas größeren Abstand von der Kolbenseitenwand 8 befindet als in ihren kreisrunden Segmentbereichen 10. In ihren kreisrunden Segmentbereichen besitzt diese Einlage im Hülsenquerschnitt L-Form, wobei der eine Querschnittsschenkel 11 sich an der Kolbenstirnfläche 5 befindet und den an der Innenseite der Einlage entstandenen nicht gezeichneten Freischrumpfspalt abdeckt. Die hülsenförmige Einlage ist also mit diesem Schenkel 11 an der Kolbenstirnfläche freigelegt. Mit dem Rand ihres anderen Schenkels 12 ist diese Einlage im genannten Segmentbereich an der Kolbenringnut 2 freigelegt.

In ihren beiden anderen einander gegenüberliegenden begradigten Segmentbereichen 9 ist die Einlage in ihrem Querschnitt von ihrer sonstigen L-Form auf einen relativ kleinen Teil des L-Schenkels 12 reduziert, und zwar derart, daß dieser Segmentbereich 9 allseits formschlüssig im Kolbengrundmaterial 1 eingebettet und verankert ist.

Bei dem in Fig. 1 und 2 dargestellten Ausführungsbeispiel befinden sich die begradigten und kleinen Querschnitt besitzenden Segmentbereiche 9 der Einlage 7 über den Bolzenaugen 3, während die L-förmigen Querschnitt aufweisenden Bereiche 10 der Einlage in bezug auf die Kolbenhochachse 13 um 90° dazu im Kolbenquerschnitt versetzt sind, so daß sie seitlich über den Bolzenaugen 3 liegen.

Bei dem in Fig. 4 und 5 dargestellten Ausführungsbeispiel hat die Einlage 14 die gleiche Form wie die Einlage 7 beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 und 2. Sie ist auch in gleicher Weise wie bei diesem Ausführungsbeispiel im Kolben angeordnet mit der Ausnahme, daß sich die Segmentbereiche 15 mit größerem L-förmigen Querschnitt über den Bolzenaugen 3 befinden, während die den reduzierten Querschnitt aufweisenden begradigten Segmentbereiche 16 in bezug auf die Kolbenhochachse um 90° dazu im Kolbenquerschnitt versetzt seitlich über den Bolzenaugen 3 liegen.

Das Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 6 und 7 besitzt eine Einlage 17, die in ihren kreisförmigen, sich über den Bolzenaugen 3 befindlichen Segmentbereichen 8 U-förmigen Querschnitt hat, der mit seinem oberen den Freischrumpfspalt abdeckenden Schenkel an der Kolbenstirnfläche 5 und mit seinem unteren Schenkel an der oberen Ringnut 2 freigelegt ist. In seinen begradigten Segmentbereichen 19 ist die Einlage 17 im Querschnitt auf den unteren Teil des U-Steges beschränkt.

Das Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 8 und 9 unterscheidet sich von demjenigen gemäß Fig. 6 und 7

nur dadurch, daß die Einlage 20 sich mit ihren begradierten Segmentbereichen 21 über den Bolzenaugen 3 und mit ihren dazwischen befindlichen Segmentbereichen 22 seitlich oberhalb der Bolzenaugen befindet.

Auch bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 10 und 11 erstreckt sich die Einlage 23 ringförmig in geringem Abstand innerhalb der Kolbenseitenwand 8 um den Kolbenumfang herum und besitzt zwei kreisrunde Segmentbereiche 24 und zwei dazwischen liegende begradierte Segmentbereiche 25. In den kreisrunden Segmentbereichen hat die Einlage 23 größeren Querschnitt als in ihren begradierten Segmentbereichen 25, wobei sie in ihrem oberen Querschnittsbereich in Richtung der Kolbenseitenwand 8 abgebogen und an dieser Kolbenseitenwand freigelegt ist. Mit ihrem unteren Rand ist sie in diesen Segmentbereichen in der Kolbenringnut 2 freigelegt. In ihren begradierten Segmentbereichen 25 hat diese Einlage 23 einen verkleinerten Querschnitt, der dem unterhalb der vorgenannten Abbiegung im kreisrunden Segmentbereich 24 befindlichen Querschnittsteil der Einlage entspricht.

Die Einlage ist in allen ihren Segmentbereichen unterhalb der Kolbenstirnfläche 5 im Kolbengrundmaterial 1 gelagert und daher von diesem überdeckt. Ein zum Feuerraum hin offener Freischumpfspalt ist daher auch bei dieser Ausführungsform nicht gegeben. In ihren begradierten Segmentbereichen 25 liegt die Einlage vom Kolbengrundmaterial vollständig umgeben innerhalb der Kolbenseitenwand und ist auch nicht an einer Kolbenringnut freigelegt.

Bei diesem Ausführungsbeispiel befinden sich die allseitig im Kolbengrundmaterial 1 eingebetteten begradierten Segmentbereiche 25 der Einlage 23 oberhalb der Bolzenaugen 3, während die freigelegten Segmentbereiche 24 in bezug auf die Kolbenhochachse 13 um 90° dazu im Kolbenquerschnitt versetzt sind.

Bei dem in Fig. 12 und 13 dargestellten Ausführungsbeispiel hat die Einlage 26 gleiche Form wie die Einlage 23 beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 10 und 11. Sie ist jedoch so in der Kolbenkrone angeordnet, daß sich ihre freigelegten kreisförmigen Segmentbereiche 27 über den Bolzenaugen 3 befinden.

Das Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 14 und 15 unterscheidet sich von demjenigen gemäß Fig. 10 und 11 nur dadurch, daß die Einlage 28 in ihren ringförmigen Segmentbereichen 29 noch einen unterhalb der oberen Kolbenringnut 2 befindlichen, diese Nut armierenden Querschnittsteil 30 besitzt, der ebenso wie der obere Querschnittsteil 31 mit den begradierten Segmentbereichen 32 verbunden ist.

Bei diesem Ausführungsbeispiel befinden sich die ringförmigen Segmentbereiche 29 der Einlage 28 mit ihrem vollen Querschnitt seitlich oberhalb der Bolzenaugen 3, während die begradierten kleinen Querschnitt besitzenden Segmentbereiche 32 über den Bolzenaugen 3 liegen. Es ist aber auch eine umgekehrte Lage der verschiedenartigen Segmentbereiche 28,32 möglich.

Auch beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 16 und 17 ist die Regeleinlage 33 nicht an der Kolbenstirnfläche 5 sondern an der Kolbenseitenwand 8 freigelegt, wodurch eine Abdeckung des Frei-

schrumpfspaltes gegenüber dem Feuerraum durch das Kolbengrundmaterial 1 gegeben ist. Die Einlage ist in zwei einander gegenüberliegenden, sich über den Bolzenaugen 3 befindlichen Segmentbereichen 34 im Querschnitt U-förmig ausgebildet, wobei die Ränder der U-Schenkel an der Kolbenseitenwand 8 freigelegt sind. Der untere U-Schenkel ist auch an der oberen Kolbenringnut 2 freigelegt.

In den beiden anderen Segmentbereichen 35, die sich seitlich oberhalb der Bolzenaugen 3 befinden, ist die Einlage 33 in ihrem Querschnitt etwa auf die untere Querschnittshälfte der beiden anderen Segmentbereichen 34 reduziert, so daß die Einlage in diesen Segmentbereichen nur mit ihrem unteren Rand in der Kolbenringnut 2 und an der Kolbenseitenwand 8 freigelegt ist.

Die Ausführungsform gemäß Fig. 18 und 19 unterscheidet sich nur dadurch von derjenigen der Fig. 16 und 17, daß die Einlage 36 mit ihrem U-förmigen Querschnitt besitzenden Segmentbereich 37 seitlich oberhalb der Bolzenaugen 3 und mit ihrem etwa auf die untere Hälfte dieses U-Querschnitts reduzierten Querschnitt besitzenden Segmentbereichen 38 sich über den Bolzenaugen 3 befindet.

Das Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 20 bis 22 unterscheidet sich von demjenigen gemäß Fig. 16 und 17 nur dadurch, daß dort die Einlage 39 in den beiden über den Bolzenaugen 3 befindlichen Segmentbereichen S-Form hat, wobei der obere S-Schenkel 40 an der Kolbenstirnfläche 5 freigelegt ist und der untere S-Schenkel an der Kolbenseitenwand 8 und in der oberen Ringnut 2. In ihren beiden anderen Segmentbereichen 41, die sich seitlich oberhalb der Bolzenaugen 3 befinden, ist die Einlage 39 im Querschnitt auf die untere Hälfte des in den vorgenannten Segmentbereichen gegebenen S-förmigen Querschnitts reduziert, so daß dort die Einlage nur an der Kolbenseitenwand 8 und in der oberen Ringnut 2 freigelegt ist. Der Freischumpfspalt ist somit in den beiden Segmentbereichen mit S-Querschnitt durch den oberen S-Schenkel 40 und in den beiden anderen Segmentbereichen 41 durch das Kolbengrundmaterial 1 überdeckt.

Das Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 23 und 24 besitzt eine gleichgestaltete Einlage 42 wie das Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 20 und 21, jedoch ist diese Einlage mit ihren vollen S-Querschnitt besitzenden Segmentbereichen 43 seitlich über den Bolzenaugen 3 angeordnet, während ihre reduzierten Querschnitt besitzenden Segmentbereiche 44 sich direkt über den Bolzenaugen 3 befinden.

Fig. 25 und 26 zeigen ein Ausführungsbeispiel, bei welchem die Einlage 45 in den beiden seitlich oberhalb der Bolzenaugen 3 liegenden Segmentbereichen 46 U-förmigen Querschnitt hat und mit ihrer gesamten Außenseite an der Kolbenseitenwand 8 freigelegt ist, wobei ihr oberer U-Schenkel an der Kolbenstirnfläche und ihr unterer U-Schenkel an der oberen Ringnut 2 freigelegt sind.

Ihre über den Bolzenaugen 3 befindlichen Segmentbereiche 47 liegen in einem gewissen Abstand innerhalb der Kolbenseitenwand 8. In diesen Segmentbereichen hat die Einlage rechteckförmigen Querschnitt von geringeren Abmessungen als in ihren anderen Segmentbereichen 46, wobei sie allsei-

tig vom Kolbengrundmaterial 1 umgeben und damit in diesem fest verankert ist.

Die wesentliche angestrebte Wirkung dieser Art von Einlage beruht auf dem Freischrumpfen des an der Innenseite der Einlage befindlichen Kolbengrundmaterials. Die zweite Wirkung einer derartigen Regelhülse, nämlich die an der Außenseite der Regeleinlage befindliche Schicht des Kolbengrundmaterials durch Aufschumpfen auf die Einlage bei niedrigeren Temperaturen unter Zugspannung zu setzen und damit einen Teil ihrer Ausdehnung bei anschließender Erwärmung im Motorbetrieb unwirksam zu machen, wird bei der letztgenannten Ausführungsform dahingehend verbessert, daß die außenliegende Schicht des Kolbengrundkörpers segmentartig völlig entfällt und im Hinblick auf das Spiel zwischen Kolbenkrone und Zylinderwand im Motor dort nur noch der geringere Ausdehnungskoeffizient des Materials der Regeleinlage wirksam wird.

Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 27 und 28 besitzt die Regeleinlage 48 zwei kreisförmig gebogene Segmentbereiche 49, in welchen die Einlage rechteckigen Querschnitt hat und mit ihrer gesamten Außenseite an der Kolbenaußenfläche 8 freigelegt ist. Ferner besitzt sie zwei über den Bolzenaugen 3 befindliche Segmentbereiche 50, ebenfalls von rechteckigem Querschnitt, die sich geradlinig innerhalb der Kolbenseitenwand 8 erstrecken und allseitig vom Kolbengrundkörper umgeben und damit in diesem fest verankert sind.

Die obere Ringnut 2 ist in dem gezeigten Ausführungsbeispiel mit einer zusätzlichen im Ringquerschnitt U-förmigen Armierung 51 versehen, wie sie nach dem Stand der Technik insbesondere bei Kolben für Dieselmotoren üblich ist.

Patentansprüche

1. Kolben aus Leichtmetall für Brennkraftmaschinen mit einer im Vollmaterial der Kolbenkrone angeordneten, die Wärmedehnung des Kolben steuernenden, in sich geschlossenen, hülsenförmigen Einlage (7, 14, 17, 20, 23, 26, 28, 33, 36, 39, 42, 45, 48) aus einem Metall von geringerer Wärmeausdehnung als das Kolbengrundmaterial, welche Einlage sich über den gesamten Kolbenumfangswinkel von 360° erstreckt und mindestens einen Rand oder eine Seite hat, der oder die an die dem Feuerraum und/oder Feuersteg zugewandten äußeren Kolbenoberflächen (2, 5, 8) heranreicht und an diesen Kolbenoberflächen (2, 5, 8) vom Kolbenmaterial freigelegt ist, wobei an der der Kolbenachse (13) zugewandten Innenseite der Einlage das Kolbenmaterial unter Bildung eines Spaltes von der Einlage freigeschrumpft ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Rand oder die Seite der Einlage nur in bestimmten Segmentbereichen (10, 15, 18, 22, 24, 27, 29, 34, 37, 40, 43, 45, 49) des Kolbens freigelegt ist, in den anderen Segmentbereichen jedoch unter der äußeren Kolbenoberfläche (2, 5, 8) liegt, d.h. vom Kolbengrundmaterial (1) vollständig überdeckt und in diesem formschlüssig verankert ist und daß ein zum Feuerraum oder Feuersteg hin offener Freischrumpfspalt dadurch nicht gegeben ist, daß ent-

weder die Tiefe dieses Freischrumpfspaltes vom Kolbengrundmaterial überdeckt ist, oder die Einlage in an der Kolbenstirnfläche (5) freigelegten Bereichen mit einer zur Kolbenachse (13) gerichteten, die Tiefe des Freischrumpfspaltes abdeckenden Abkantung versehen ist.

2. Kolben nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Einlage an die Kolbenseitenwand (8) heran freigelegt ist (Fig. 10, 12, 14, 16, 18, 20, 25, 27, 28).

3. Kolben nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die hülsenförmige Einlage in bestimmten Segmenten mit ihrer gesamten Außenseite an die Kolbenseitenwand heran freigelegt ist (Fig. 25).

4. Kolben nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die hülsenförmige Einlage im Hülsenquerschnitt eine Abknickung aufweist und mit dieser an die Kolbenseitenwand (8) heran freigelegt ist (Fig. 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 23).

5. Kolben nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die hülsenförmige Einlage mit ihrem einen Rand zur Kolbenstirnfläche (5) und mit ihrem anderen Rand zur Kolbenseitenwand (8) hin freigelegt ist.

6. Kolben nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die hülsenförmige Einlage mit ihrem unteren Rand an eine Kolbenringnut (2) heran freigelegt ist (Fig. 1, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 23, 25).

7. Kolben nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der zur Oberfläche der Ringnut (2) hin freigelegte Rand der hülsenförmigen Einlage über den ganzen Umfang der Ringnut freigelegt ist (Fig. 16 bis 24).

8. Kolben nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die hülsenförmige Einlage in zwei zueinander senkrechten, die Kolbenachse (13) enthaltenden Schnitten jeweils in bezug auf die Kolbenachse symmetrisch geformt ist.

9. Kolben nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die freigelegten Segmentbereiche der hülsenförmigen Einlage unsymmetrisch in bezug auf die Kolbenachse (13) angeordnet sind.

10. Kolben nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die hülsenförmige Einlage nur an einer einzigen Stelle des Kolbenumfanges segmentartig freigelegt ist.

11. Kolben nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die hülsenförmige Einlage an zwei gegenüberliegenden Segmentbereichen freigelegt ist und jeweils dazwischen unter der Kolbenoberfläche (5,8) liegt.

12. Kolben nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die unter der Kolbenoberfläche (5,8) liegenden Segmentbereiche der hülsenförmigen Einlage sich im wesentlichen über den Bolzenaugen (3) befinden.

13. Kolben nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die freigeschnittenen Segmentbereiche der hülsenförmigen Einlage sich im wesentlichen über den Bolzenaugen (3) befinden.

14. Kolben nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die jeweils einander gegenüberliegenden freigelegten Segmentbereiche und die unter der Kolbenoberfläche (5,8) liegenden Segmentbereiche

sich jeweils über etwa 1/4 des Hülsenumfanges der Einlage erstrecken.

15. Kolben nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die hülsenförmige Einlage in ihren unter der Oberfläche (5,8) des Kolbens liegenden Segmentbereichen geringere Abmessungen im Hülsenquerschnitt hat als in ihren freigelegten Segmentbereichen.

16. Kolben nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die freigelegten Segmentbereiche der hülsenförmigen Einlage gegenüber den vom Kolbengrundmaterial (1) völlig umschlossenen Segmentbereiche in axialer und/oder in radialer Richtung von einem kreisförmigen Verlauf abweichen.

17. Kolben nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die hülsenförmige Einlage in ihren freigelegten Segmentbereichen etwa kreisförmig und ihren unter der Kolbenoberfläche befindlichen Segmentbereichen etwa geradlinig verläuft.

18. Kolben nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die hülsenförmige Einlage in ihren freigelegten Segmentbereichen im Ringquerschnitt L-, U- oder S-Form od.dgl. hat, wobei in ihren nicht freigelegten Segmentbereichen ein Teil der L-, U- oder S-Form nicht ausgebildet ist.

19. Kolben nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die hülsenförmige Einlage aus Stahlblech gebildet ist.

20. Kolben nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die hülsenförmige Einlage aus einer Gußeisenlegierung hergestellt ist.

21. Kolben nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Oberfläche der hülsenförmigen Einlage mit einer Riffelung, z.B. in Form eines Waffelmusters, versehen ist.

Claims

1. Piston made from light metal for internal combustion engines having a self-contained sleeve-shaped insert (7, 14, 17, 20, 23, 26, 28, 33, 36, 39, 42, 45, 48) which is disposed in the solid material of the piston top and controls the thermal expansion of the piston, said insert being made of a metal having a lower thermal expansion than the piston's basic material and extending over the entire angle at circumference of the piston of 360° and having at least one edge or side which extends as far as the outer piston surfaces (2, 5, 8) facing the combustion chamber and/or combustion web and is exposed by the piston material at these piston surfaces (2, 5, 8), the piston material being shrunk clear of the insert and forming a gap on the inner side of the insert facing the piston axis (13), characterised in that the edge or side of the insert is exposed only in specific segmental regions (10, 15, 18, 22, 24, 27, 29, 34, 37, 40, 43, 45, 49) of the piston, being located in the other segmental regions below the outer piston surface (2, 5, 8), i.e. completely covered by the piston's basic material (1) and positively anchored therein, and that a shrunk-free gap open towards the combustion chamber or web is eliminated in that either the depth of this shrunk-free gap is covered by the piston basic material or the insert is provided in exposed regions on the piston face (5) with a fold

directed towards the piston axis (13) and covering the depth of the shrunk-free gap.

2. Piston according to claim 1, characterised in that the insert is exposed towards the piston side wall (8) (Fig. 10, 12, 14, 16, 18, 20, 25, 27, 28).

3. Piston according to claim 2, characterised in that the entire outer side of the sleeve-shaped insert is exposed in specific segments to the piston side wall (Fig. 25).

4. Piston according to claim 2, characterised in that the sleeve-shaped insert has in the sleeve cross-section a branch and is exposed by this to the piston side wall (8) (Fig. 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 23).

5. Piston according to claim 1, characterised in that one edge of the sleeve-shaped insert is exposed towards the piston face (5) while its other edge is exposed towards the piston side wall (8).

6. Piston according to claim 1, characterised in that the lower edge of the sleeve-shaped insert is exposed to a piston ring groove (2) (Fig. 1, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 23, 25).

7. Piston according to claim 1, characterised in that the edge of the sleeve-shaped insert exposed towards the surface of the ring groove (2) is exposed over the entire periphery of the ring groove (Figs. 16 to 24).

8. Piston according to claim 1, characterised in that the sleeve-shaped insert is symmetrically shaped relative to the piston axis (13) in two sections which are perpendicular to one another and include the piston axis.

9. Piston according to claim 1, characterised in that the exposed segmental regions of the sleeve-shaped insert are disposed asymmetrically relative to the piston axis (13).

10. Piston according to claim 1, characterised in that the sleeve-shaped insert is exposed in a segment-like way only at a single point of the piston periphery.

11. Piston according to claim 1, characterised in that the sleeve-shaped insert is exposed in two opposite-lying segmental regions, between each of which it is located below the piston surface (5, 8).

12. Piston according to claim 11, characterised in that the segmental region of the sleeve-shaped insert located below the piston surface (5, 8) are located substantially above the bolt eyes (3).

13. Piston according to claim 12, characterised in that the cut-free segmental regions of the sleeve-shaped insert are located substantially above the bolt eyes (3).

14. Piston according to claim 11, characterised in that the opposing exposed segmental regions and the segmental regions located below the piston surface (5, 8) each extend over approximately 1/4 of the sleeve periphery of the insert.

15. Piston according to claim 1, characterised in that the sleeve-shaped insert has smaller sleeve cross-sectional dimensions in its segmental regions located below the surface (5, 8) of the piston than in its exposed segmental regions.

16. Piston according to claim 1, characterised in that the exposed segmental regions of the sleeve-shaped insert, compared to the segmental regions

completely enclosed by the piston basic material (1), diverge in an axial and/or radial direction from a circular course.

17. Piston according to claim 1, characterised in that the sleeve-shaped insert extends approximately circularly in its exposed segmental regions and approximately rectilinearly in its segmental regions located below the piston surface.

18. Piston according to claim 1, characterised in that the sleeve-shaped insert in its exposed segmental regions has a ring cross-section shaped like an L, a U, an S or the like and in its non-exposed segmental regions part of the L-, U- or S-shape is not formed.

19. Piston according to claim 1, characterised in that the sleeve-shaped insert is formed from sheet steel.

20. Piston according to claim 1, characterised in that the sleeve-shaped insert is manufactured from a cast iron alloy.

21. Piston according to claim 1, characterised in that the surface of the sleeve-shaped insert is ribbed, e.g. in the shape of a honeycomb.

Revendications

1. Piston en métal léger pour moteurs à combustion interne, comportant un élément inséré en forme de frette (7, 14, 17, 20, 23, 26, 28, 33, 36, 39, 42, 45, 48), disposé dans la matière pleine de la couronne du piston, contrôlant la dilatation thermique de ce dernier et formé d'un métal ayant un plus petit coefficient de dilatation thermique que la matière de base du piston, ledit élément inséré s'étendant sur l'angle inscrit total de 360° du piston et comportant au moins un bord ou un côté qui s'étend jusqu'aux surfaces extérieures de piston (2, 5, 8), dirigées vers le volume et/ou passage de combustion et qui est séparé de la matière du piston sur lesdites surfaces de piston (2, 5, 8), la matière du piston étant soumise, sur le côté intérieur de l'élément inséré qui est dirigé vers l'axe de piston (13), à un libre retrait avec formation d'un intervalle, caractérisé en ce que le bord ou le côté de l'élément inséré est dégagé seulement dans des zones segmentaires déterminées (10, 15, 18, 22, 24, 27, 29, 34, 37, 40, 43, 45, 49) du piston alors que dans les autres zones segmentaires, il est cependant situé en dessous de la surface extérieure (2, 5, 8) du piston, c'est-à-dire qu'il est complètement recouvert par la matière de base (1) du piston et qu'il est ancré dans celle-ci avec conjugaison de formes, et en ce qu'un intervalle de libre retrait, ouvert en direction du volume ou passage de combustion, n'est pas obtenu par le fait que soit le creux de cet intervalle de libre retrait est recouvert par la matière de base du piston, soit l'élément inséré est pourvu, dans des zones dégagées sur la surface frontale (5) du piston, d'une partie repliée dirigée vers l'axe (13) du piston et recouvrant le creux de l'intervalle de libre retrait.

2. Piston selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'élément inséré est dégagé sur la paroi latérale (8) du piston (Figure 10, 12, 14, 16, 18, 20, 25, 27, 28).

3. Piston selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'élément inséré en forme de frette est dégagé, dans des segments déterminés et sur tout son côté extérieur, sur la paroi latérale de piston (Figure 25).

4. Piston selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'élément inséré en forme de frette comporte, dans la section droite de la frette, une partie recourbée et il est dégagé, au moyen de cette partie, sur la paroi latérale (8) du piston (Figure 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 23).

5. Piston selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'élément inséré en forme de frette est dégagé par un de ses bords sur la surface frontale (5) du piston et par son autre bord sur la paroi latérale (8) du piston.

6. Piston selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'élément inséré en forme de frette est dégagé par son bord inférieur dans une gorge (2) du piston (Figure 1, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 23, 25).

7. Piston selon la revendication 1, caractérisé en ce que le bord, dégagé sur la surface de la gorge (2), de l'élément inséré en forme de frette est dégagé sur toute la périphérie de la gorge (Figure 16 à 24).

8. Piston selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'élément inséré en forme de frette a, dans deux vues en coupe mutuellement perpendiculaires et passant par l'axe de piston (13), respectivement une forme symétrique par rapport à l'axe de piston.

9. Piston selon la revendication 1, caractérisé en ce que les zones segmentaires dégagées de l'élément inséré en forme de frette sont disposées asymétriquement par rapport à l'axe de piston (13).

10. Piston selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'élément inséré en forme de frette est dégagé en forme de segment en un seul endroit de la périphérie du piston.

11. Piston selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'élément inséré en forme de frette est dégagé dans deux zones segmentaires mutuellement opposées et est situé, entre lesdites zones, en dessous de la surface de piston (5, 8).

12. Piston selon la revendication 11, caractérisé en ce que les zones segmentaires, situées en dessous de la surface (5, 8) du piston, de l'élément inséré en forme de frette, sont situées sensiblement au-dessus des œillets (3) de montage d'axe de piston.

13. Piston selon la revendication 12, caractérisé en ce que les zones segmentaires rendues libres par découpage de l'élément inséré en forme de frette sont situées sensiblement au-dessus des œillets (3) de montage d'axe de piston.

14. Piston selon la revendication 11, caractérisé en ce que les zones segmentaires, dégagées et mutuellement opposées, ainsi que les zones segmentaires situées en dessous de la surface (5, 8) du piston s'étendent respectivement sur environ 1/4 de la périphérie de frette de l'élément inséré.

15. Piston selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'élément inséré en forme de frette a, dans ses zones segmentaires situées en dessous de la surface (5, 8) du piston, des dimensions de section droite de frette plus petites que dans ses zones segmentaires dégagées.

16. Piston selon la revendication 1, caractérisé en ce que les zones segmentaires dégagées de l'élément inséré en forme de frette s'écartent d'une forme circulaire, dans une direction axiale et/ou dans une direction radiale, par rapport aux zones segmentaires complètement entourées par la matière de base (1) du piston.

5

17. Piston selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'élément inséré en forme de frette a une forme à peu près circulaire dans ses zones segmentaires dégagées alors que, dans ses zones segmentaires situées en dessous de la surface de piston, il a une forme à peu près rectiligne.

10

18. Piston selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'élément inséré en forme de frette a, dans ses zones segmentaires dégagées, en section droite une forme de L, de U ou de S ou analogue, alors que dans ses zones segmentaires non dégagées, une partie de la forme du L, du U ou du S n'existe pas.

15

20

19. Piston selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'élément inséré en forme de frette est réalisé en tôle d'acier.

20. Piston selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'élément inséré en forme de frette est fabriqué en un alliage de fonte.

25

21. Piston selon la revendication 1, caractérisé en ce que la surface de l'élément inséré en forme de frette est pourvue d'un striage, par exemple en forme de dessin gaufré.

30

35

40

45

50

55

60

65

FIG.1

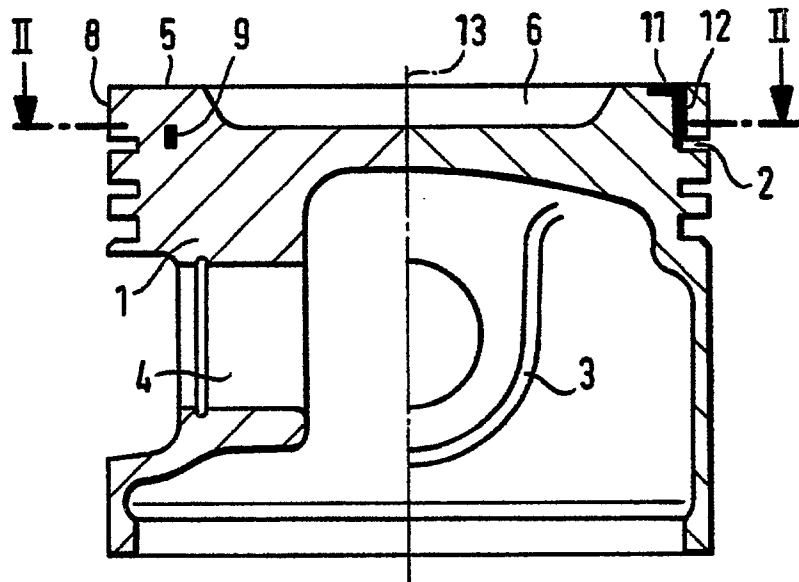


FIG.2

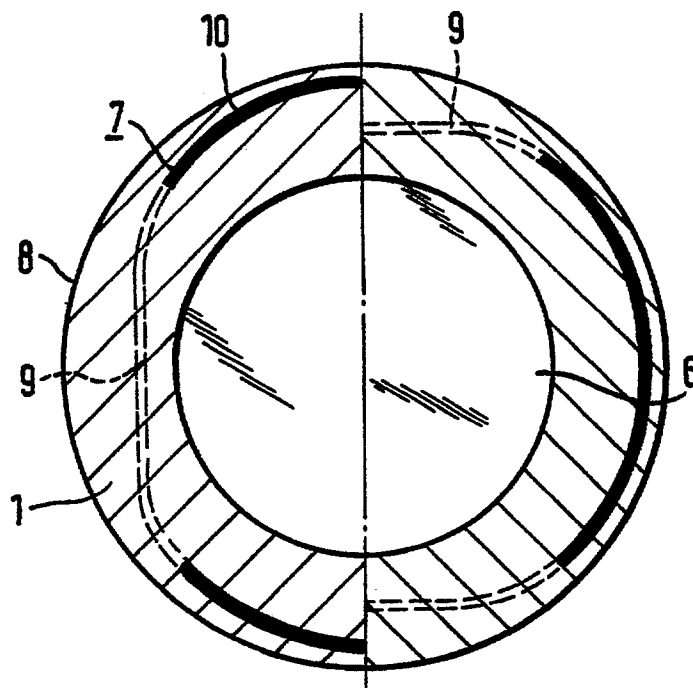


FIG. 3

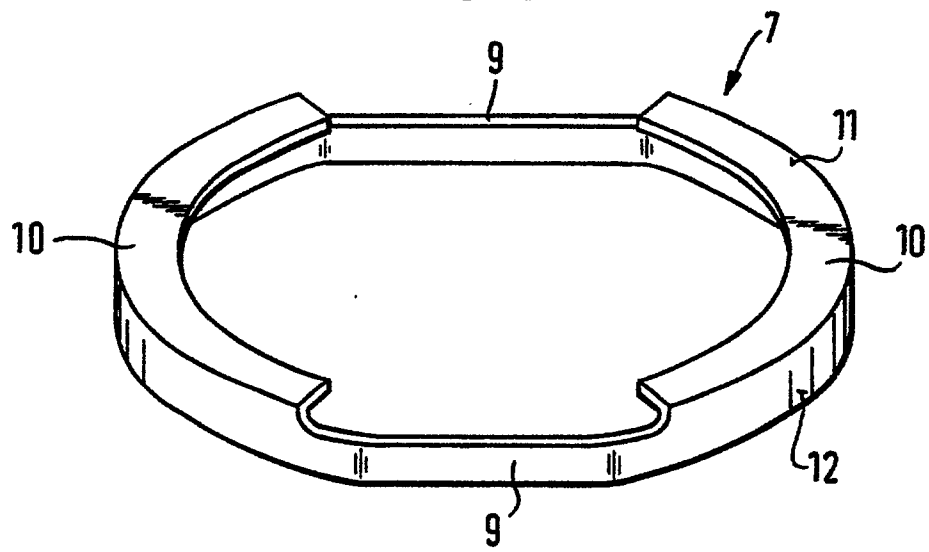


FIG. 4

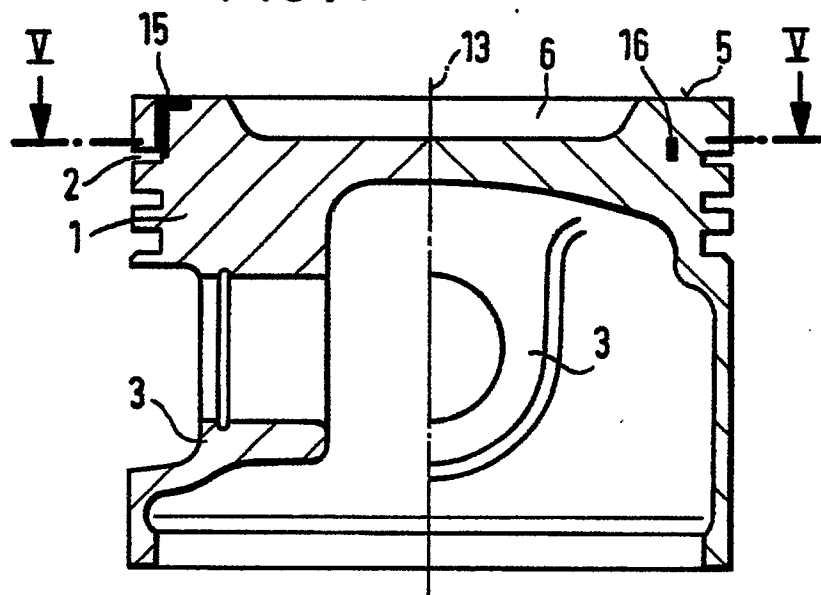


FIG. 5

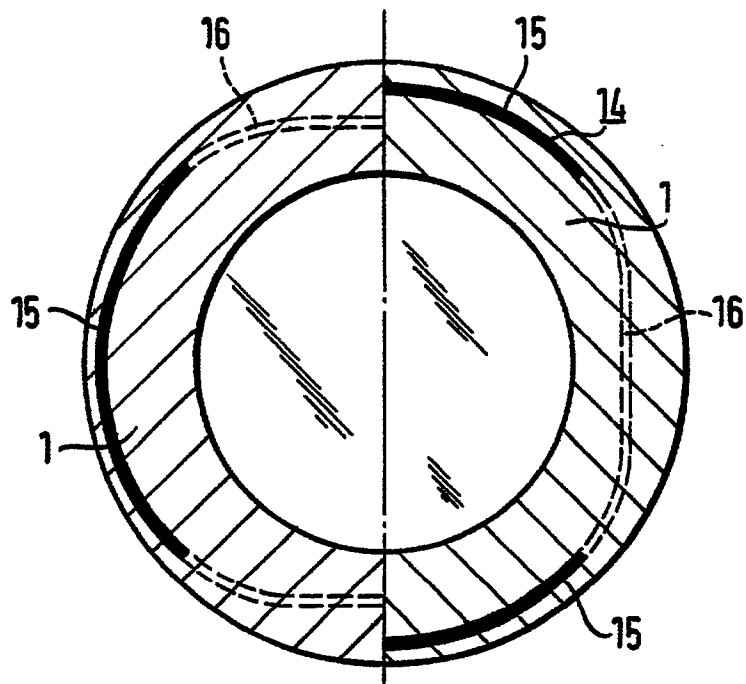


FIG. 6

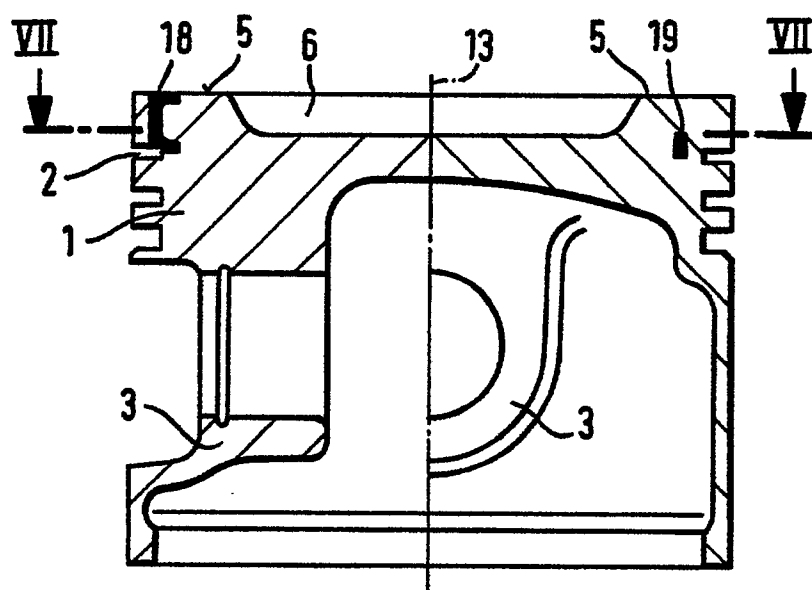


FIG. 7

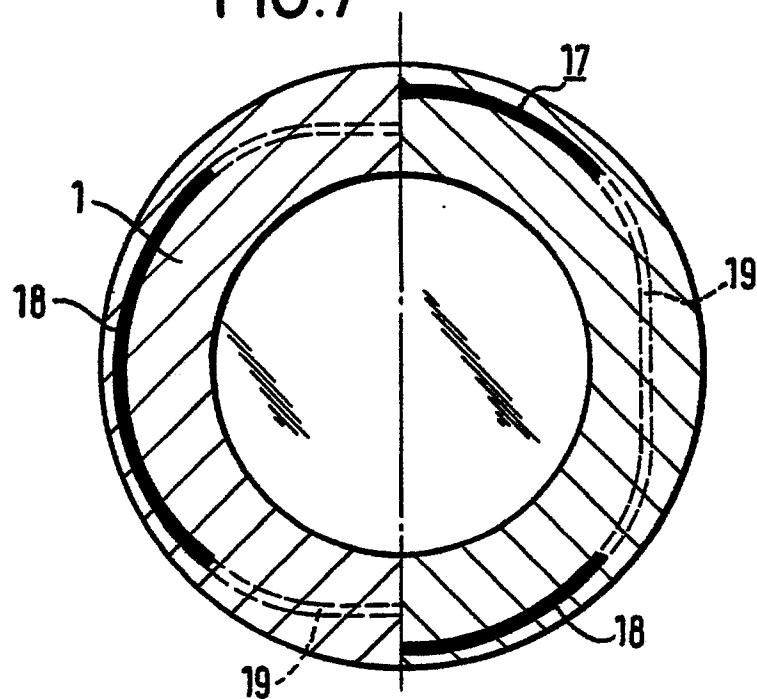


FIG. 8

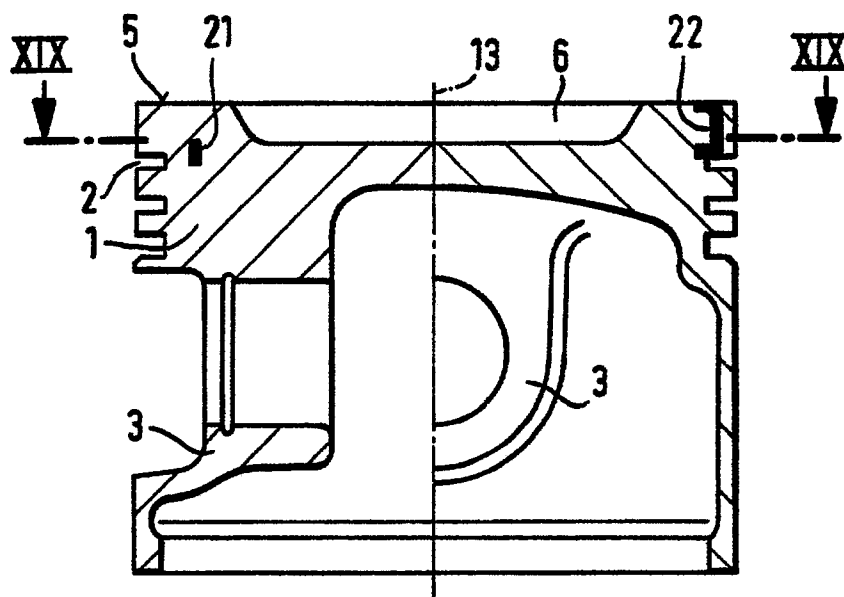


FIG. 9

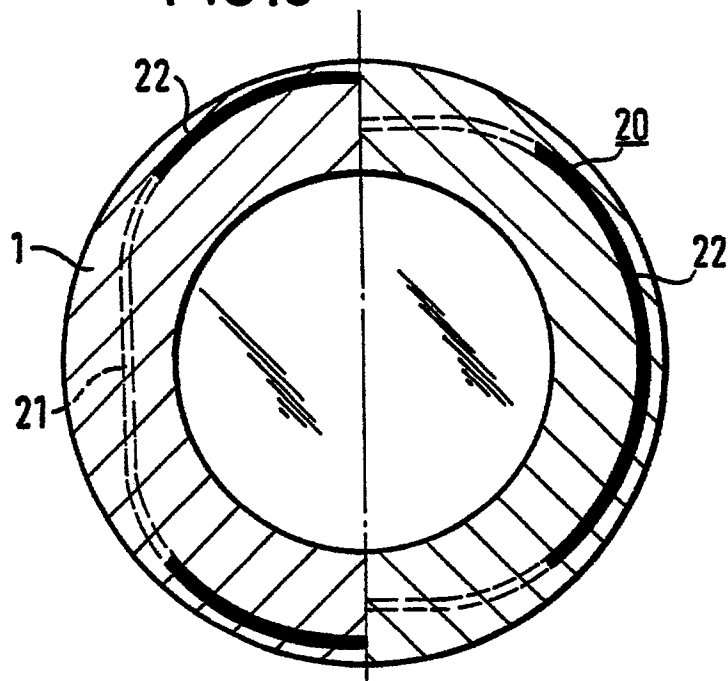


FIG. 10

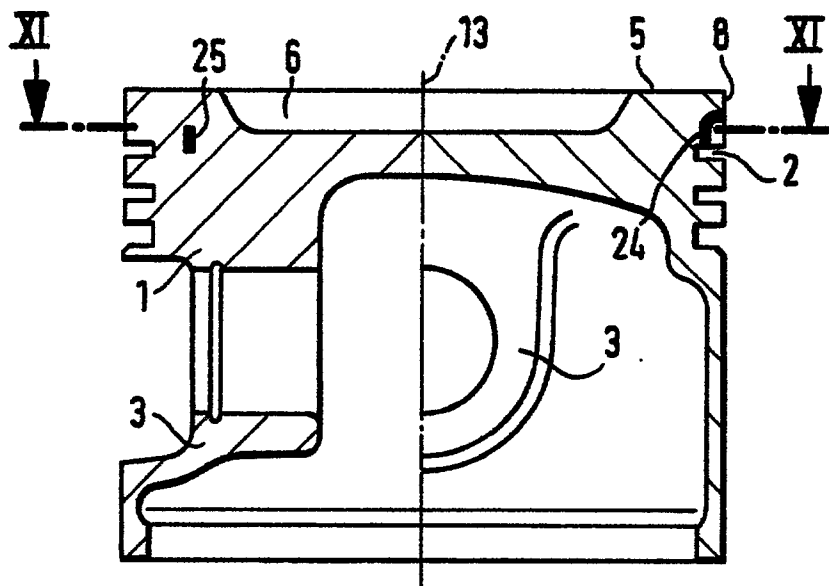


FIG. 11

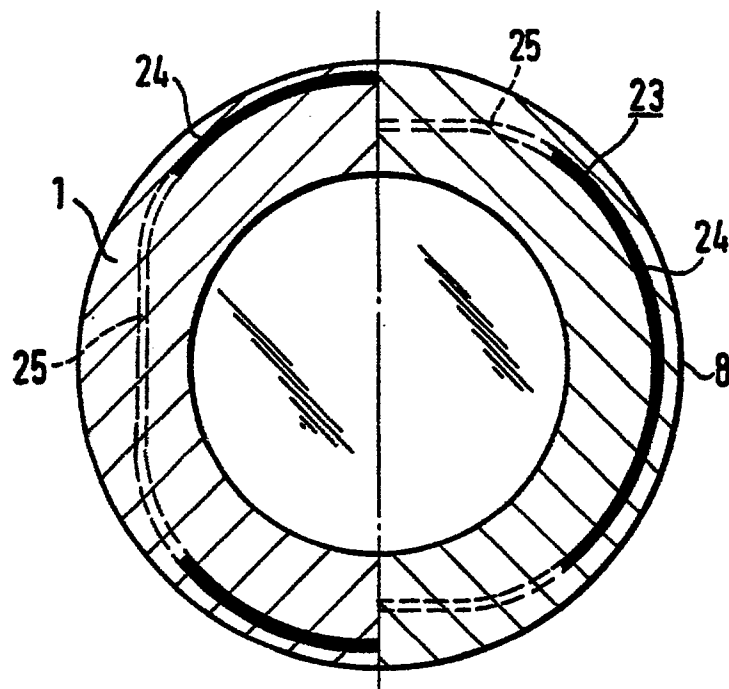


FIG.12

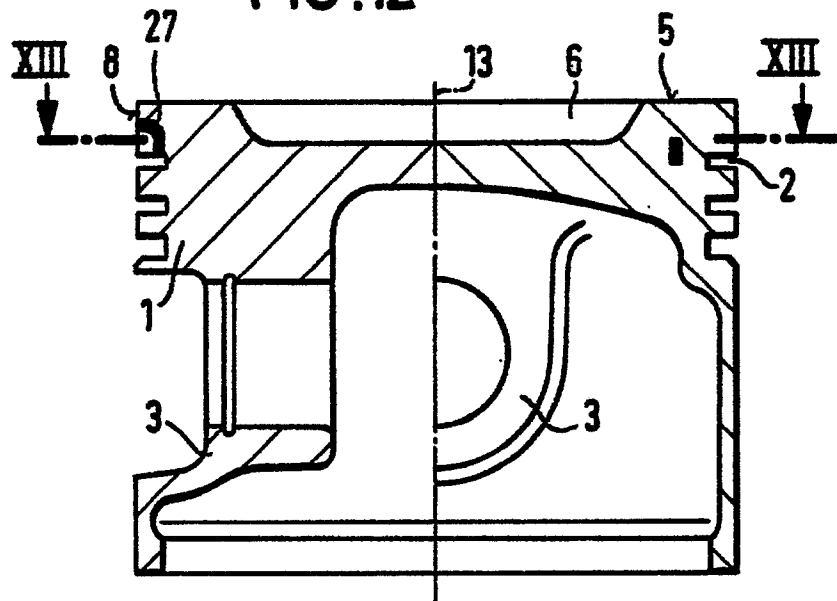


FIG.13

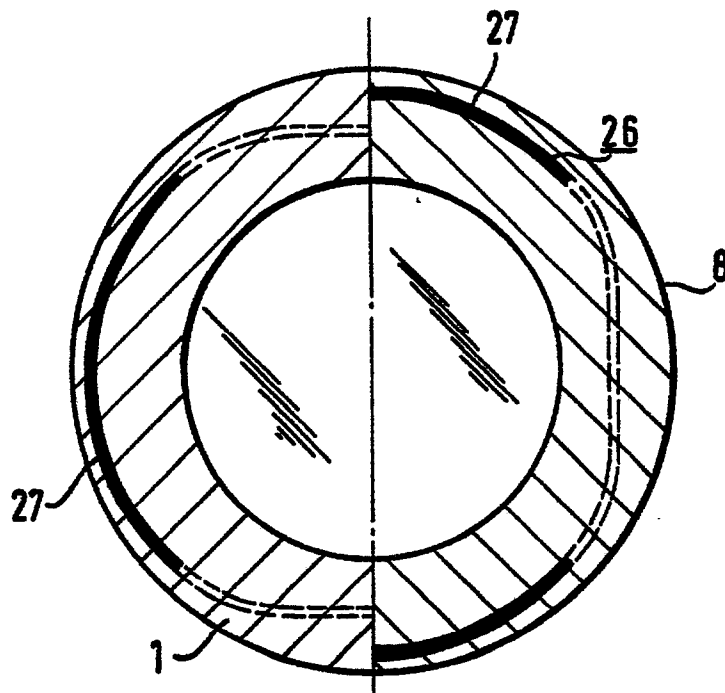


FIG. 14

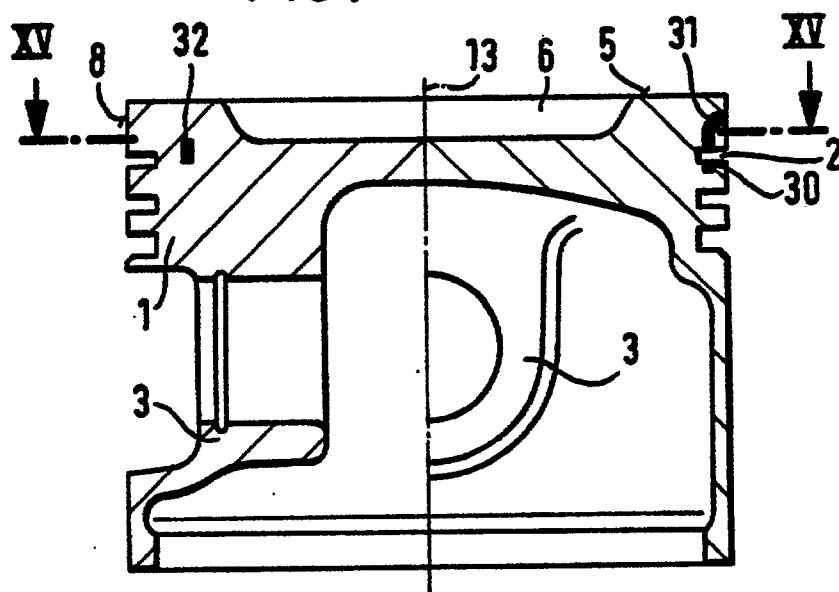


FIG. 15

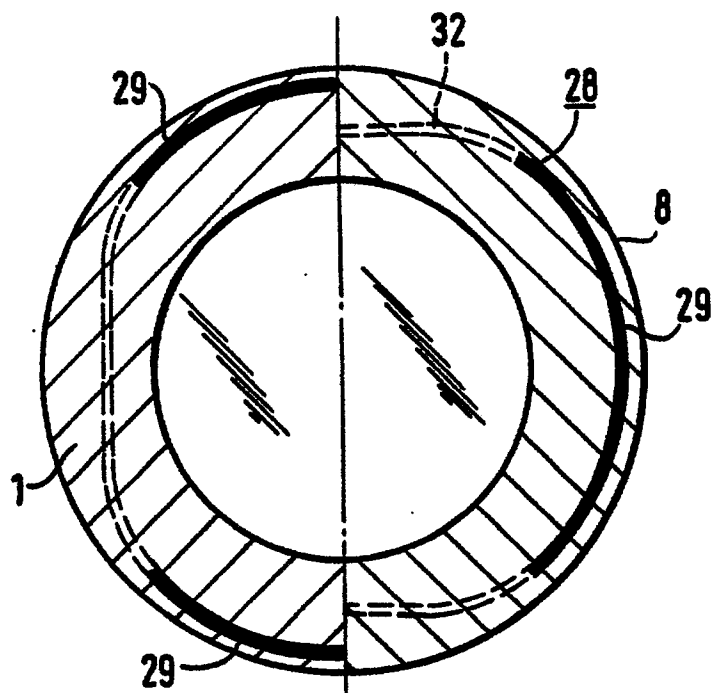


FIG.16

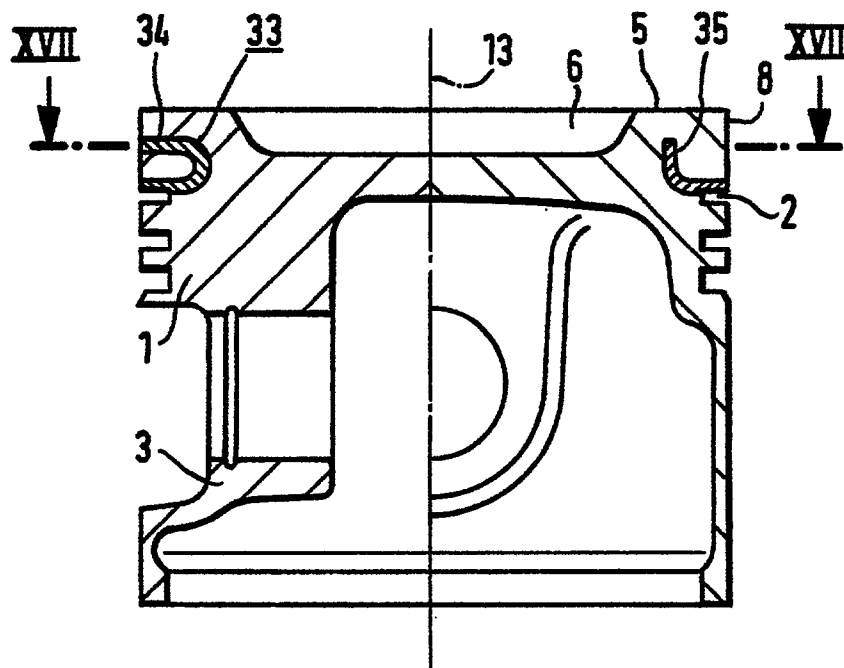


FIG.17

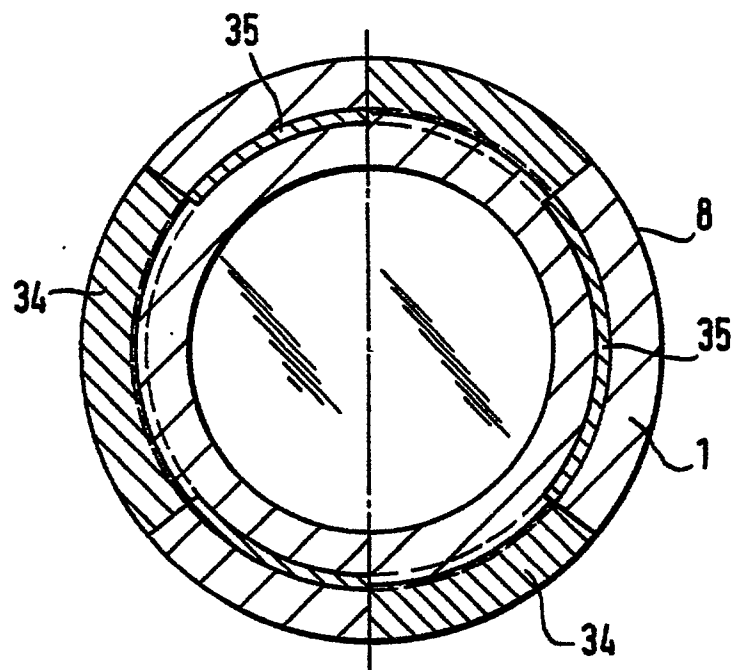


FIG.18

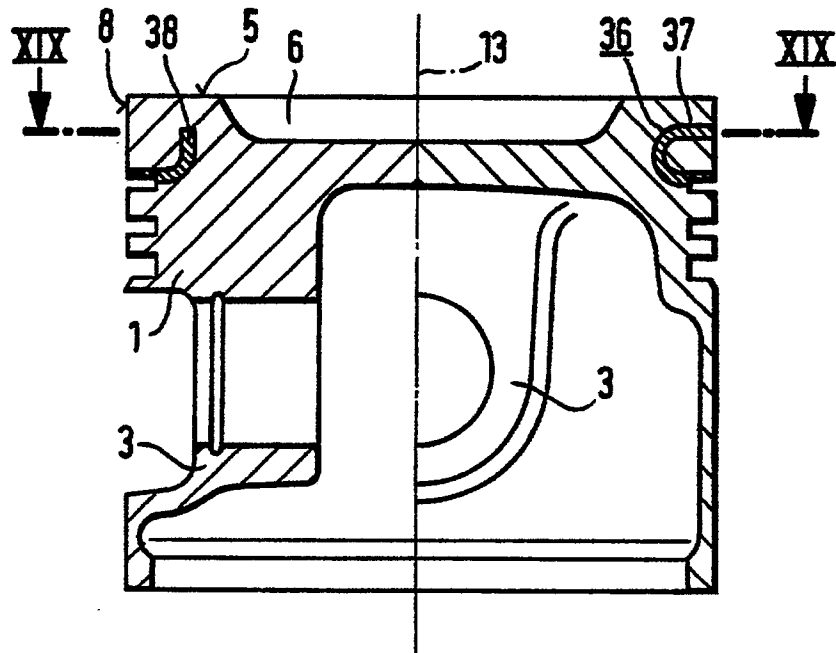


FIG.19

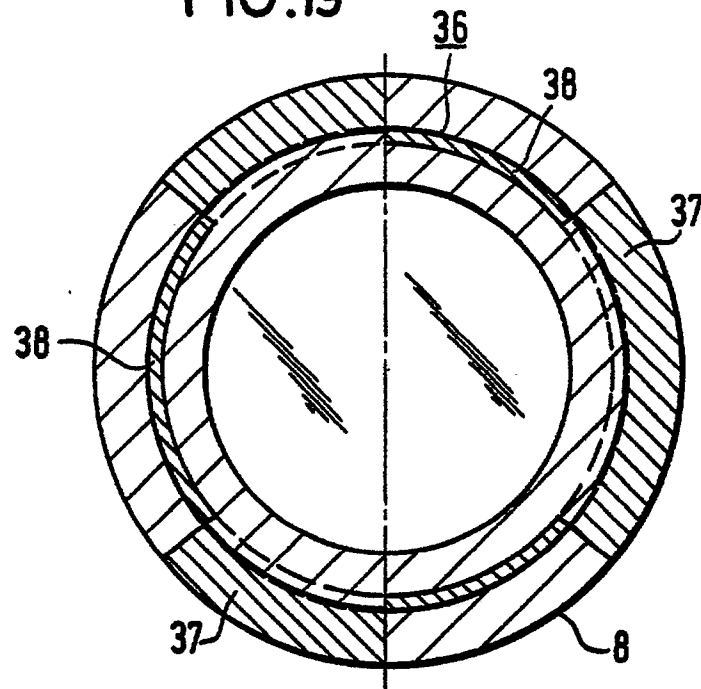


FIG.20

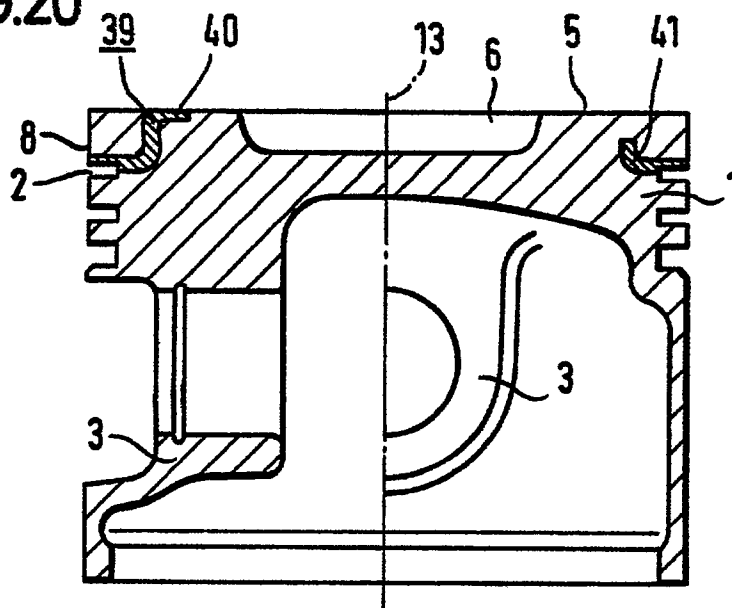


FIG.21

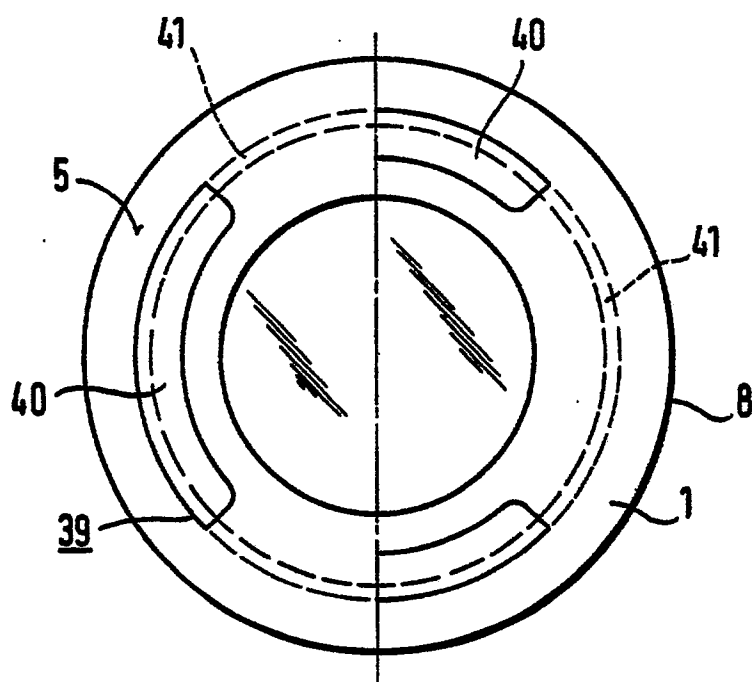


FIG. 22

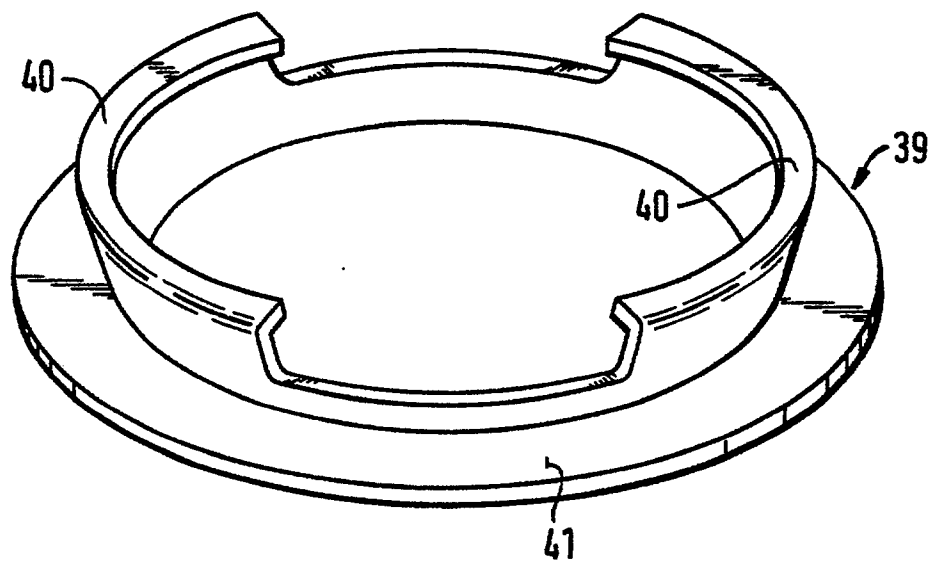


FIG. 23

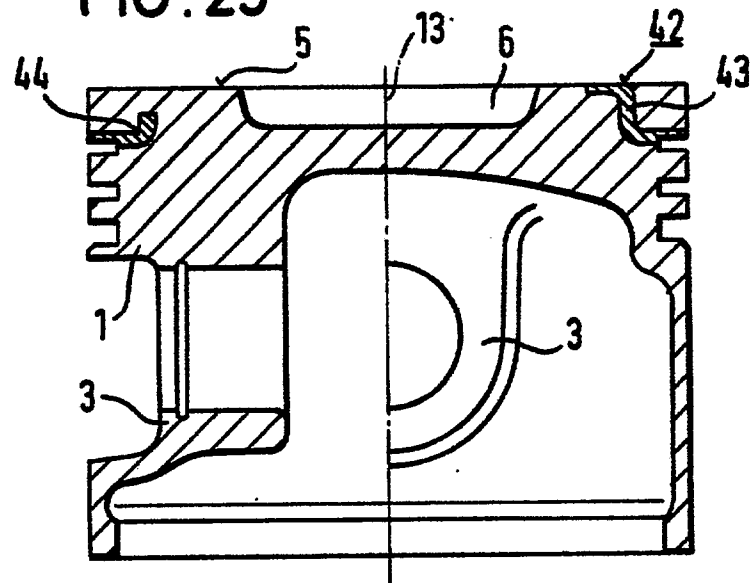


FIG. 24

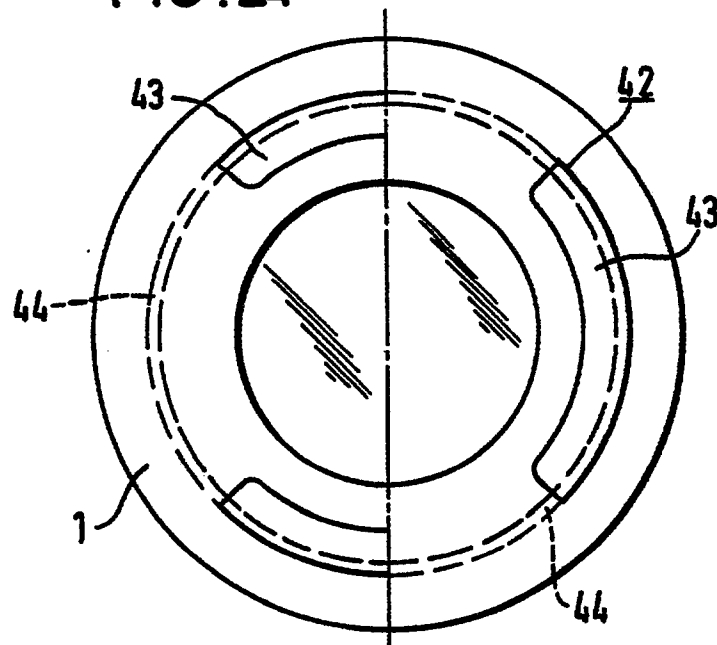


FIG. 25

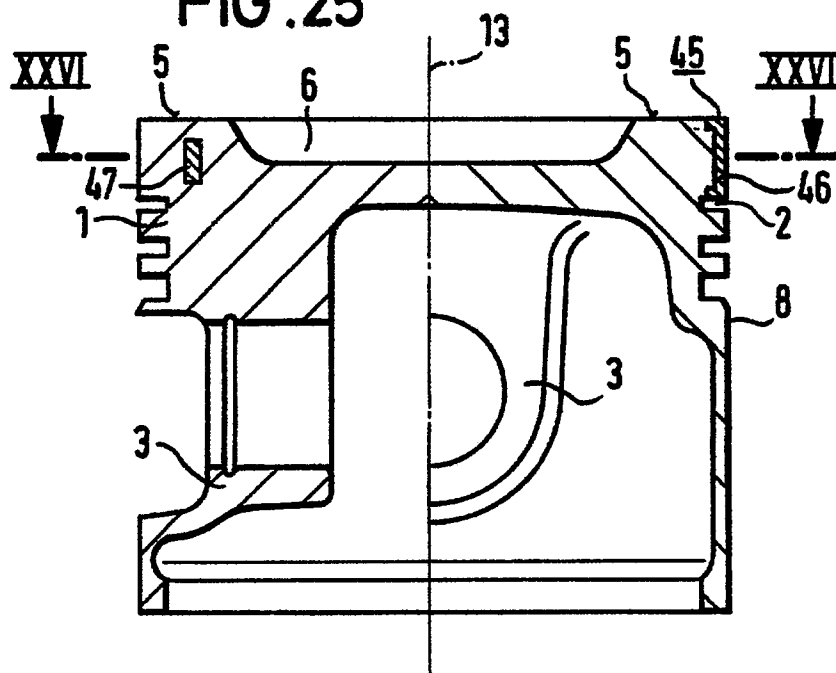


FIG. 26

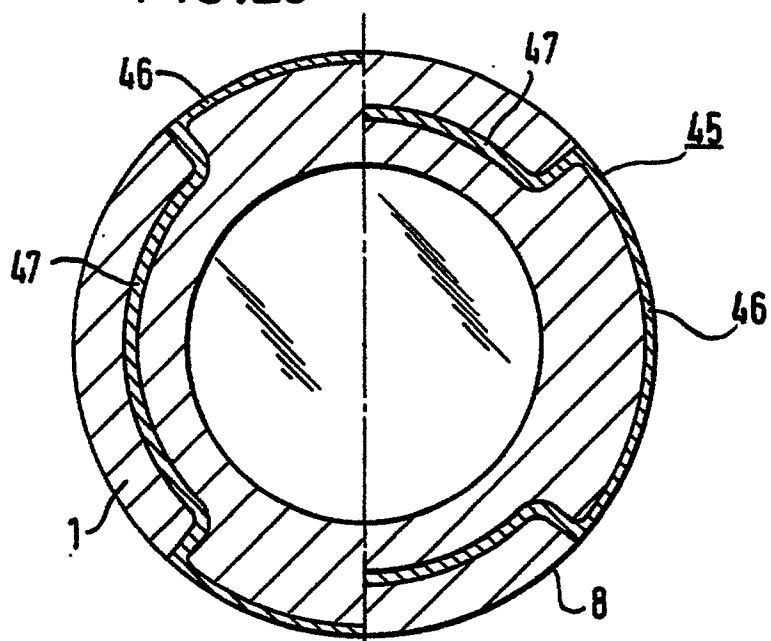


FIG.27

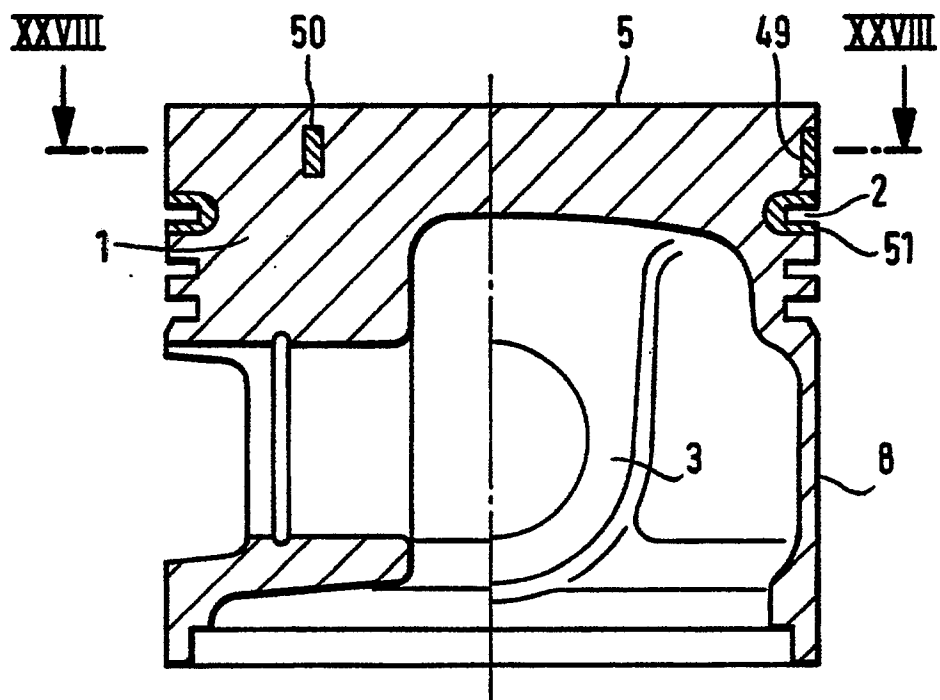


FIG.28

