



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2006 013 905 A1** 2007.09.27

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2006 013 905.4**

(22) Anmeldetag: **25.03.2006**

(43) Offenlegungstag: **27.09.2007**

(51) Int Cl.⁸: **F02F 3/00** (2006.01)

(71) Anmelder:

MAHLE International GmbH, 70376 Stuttgart, DE

(74) Vertreter:

Pohle, R., Dipl.-Phys., Pat.-Anw., 70376 Stuttgart

(72) Erfinder:

Scharp, Rainer, 71665 Vaihingen, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 197 34 654 C1

DE 100 15 352 C1

DE 40 16 507 A1

GB 4 05 464

US 30 91 502

US 24 20 474

US 21 95 552

US 21 36 416

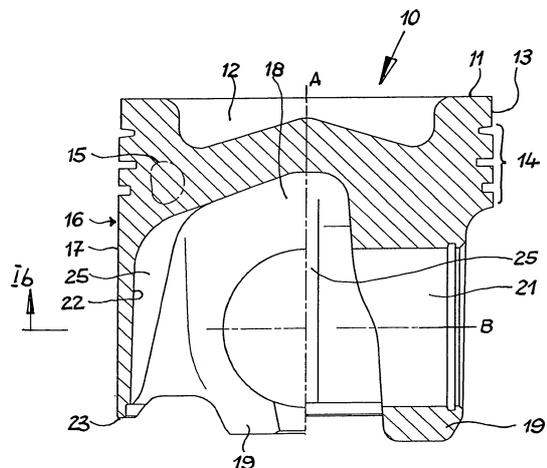
JP 04-2 48 068 A

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Kolben für einen Verbrennungsmotor**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft einen Kolben (10, 110, 210, 310) für einen Verbrennungsmotor, mit einem Kolbenkopf (11, 111, 211, 311) und einem Kolbenschaft (16, 116, 216, 316). Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass an der Innenwand (22, 122, 222, 322) des Kolbenschaftes (16, 116, 216, 316) mindestens eine parallel zur Kolbenmittelachse (A) verlaufende Verstärkungsrippe (25, 125, 225, 325) vorgesehen ist.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Kolben für einen Verbrennungsmotor, mit einem Kolbenkopf und einem Kolbenschaft.

[0002] Kolben für Verbrennungsmotoren sind im Betrieb erheblichen Belastungen ausgesetzt. Dies gilt insbesondere dann, wenn der Kolben mit einem gegenüber dem Kolbendurchmesser langen Kolbenschaft versehen ist. Ein solcher Kolben weist relativ große Kolbenschaftbereiche auf, die in besonderem Maße Seitenkraftbelastungen ausgesetzt sind.

[0003] Das europäische Patent EP 0 188 108 B1 und die japanische Patentanmeldung 2000-320 397 A beschreiben Kolben für Verbrennungsmotoren, deren Kolbenschaft entlang der Innenwand mit einer radial umlaufenden Verdickung versehen. Eine solche Verdickung ist bei Seitenkraftbelastungen wirkungslos.

[0004] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, einen Kolben für einen Verbrennungsmotor, mit einem Kolbenkopf und einem Kolbenschaft bereit zu stellen, der Seitenkraftbelastungen besonders zuverlässig standhält.

[0005] Die Lösung besteht in einem Kolben mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass an der Innenwand des Kolbenschaftes mindestens eine parallel zur Kolbenmittelachse verlaufende Verstärkungsrippe vorgesehen ist.

[0006] Die erfindungsgemäße Maßnahme, die Innenwand des Kolbenschaftes mit mindestens einer längs, das heißt parallel zur Kolbenmittelachse ausgerichteten Verstärkungsrippe zu versehen, bewirkt, dass der Kolbenschaft in axialer Richtung stabilisiert ist, so dass er im Betrieb auftretenden Seitenkraftbelastungen besonders zuverlässig standhält. Dabei ist die Anzahl und Anordnung der Verstärkungsrippe(n) völlig variabel und lediglich abhängig von der Gesamtkonstruktion bzw. dem Einsatzgebiet des Kolbens. Die erfindungsgemäße Maßnahme ist für jede beliebige Kolbenkonstruktion, bspw. ein- oder mehrteilige Kolben, gebaute Kolben etc. geeignet.

[0007] Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0008] In einer bevorzugten Ausführungsform erstreckt sich die mindestens eine Verstärkungsrippe vom Bereich des Kolbenkopfes oder vom oberen Bereich des Kolbenschaftes bis in den Bereich des freien Endes des Kolbenschaftes. Damit ist der Kolbenschaft über seine gesamte axiale Länge verstärkt, was eine besonders zuverlässige Stabilisierung bewirkt.

[0009] Die mindestens eine Verstärkungsrippe geht vorzugsweise stetig in den Bereich des Kolbenkopfes bzw. oberen Bereich des Kolbenschaftes über, so dass die auf den Kolbenschaft einwirkenden Kräfte aufgenommen und ungehindert abgeleitet werden.

[0010] In vorteilhafter Weise sind je nach Art und Stärke der auftretenden Belastungen zwei oder mehr Verstärkungsrippen vorgesehen. Insbesondere hat sich die Anordnung zweier sich diametral gegenüberliegende Verstärkungsrippen als besonders wirkungsvoll erwiesen, ohne dass das Gewicht des Kolbens allzu sehr erhöht wird. Es empfiehlt sich hierbei, die beiden Verstärkungsrippen quer zur Längsmittelachse einer im Kolben vorgesehenen Nebenbohrung anzuordnen.

[0011] Die mindestens eine Verstärkungsrippe kann einen beliebigen Querschnitt aufweisen, wobei ein im Wesentlichen trapezförmiger, kreissegmentförmiger, halbkreisförmiger oder rechteckigförmiger Querschnitt sich als zweckmäßig erwiesen hat.

[0012] Die mindestens eine Verstärkungsrippe kann einen Verbindungssteg zwischen dem Kolbenkopf und dem Kolbenschaft bilden, insbesondere dann, wenn im Kolbenkopf ein Kühlkanal mit einer Abdeckung der offenen Unterseite vorgesehen ist.

[0013] Ausführungsbeispiele der Erfindung werden im Folgenden anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen in einer schematischen, nicht maßstabgerechten Darstellung:

[0014] [Fig. 1a](#) ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Kolbens in einer zweiseitigen, geschnittenen Darstellung, wobei der rechte Teil gegenüber dem linken Teil um 90° gedreht ist;

[0015] [Fig. 1b](#) einen Schnitt entlang der Linie Ib in [Fig. 1a](#);

[0016] [Fig. 2a](#) ein weiteres Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Kolbens in einer Darstellung gemäß [Fig. 1a](#);

[0017] [Fig. 2b](#) einen Schnitt entlang der Linie IIb in [Fig. 2a](#);

[0018] [Fig. 3a](#) ein weiteres Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Kolbens in einer Darstellung gemäß [Fig. 1a](#);

[0019] [Fig. 3b](#) einen Schnitt entlang der Linie IIIb in [Fig. 3a](#);

[0020] [Fig. 4a](#) ein weiteres Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Kolbens in einer Darstellung gemäß [Fig. 1a](#);

[0021] [Fig. 4b](#) einen Schnitt entlang der Linie IVb in [Fig. 4a](#).

[0022] Die [Fig. 1a](#) und [Fig. 1b](#) zeigen ein erstes Ausführungsbeispiel eines in diesem Fall einteiligen Kolbens **10**. Der Kolben **10** weist in an sich bekannter Weise einen Kolbenkopf **11** mit einer Verbrennungsmulde **12** sowie einem umlaufenden Feuersteg **13** und einer umlaufenden Ringpartie **14** auf. Ein umlaufender Kühlkanal **15** ist strichpunktiert angedeutet. Der Kolben **10** weist ferner in an sich bekannter Weise einen in diesem Ausführungsbeispiel mit dem Kolbenkopf **11** einstückigen Kolbenschaft **16** mit Laufflächen **17** auf. Der Kolbenkopf **11** ist ferner in an sich bekannter Weise über Nabenanbindungen **18** mit Naben **19** verbunden, welche Nabenbohrungen **21** zur Aufnahme eines nicht dargestellten Kolbenbolzens aufweisen.

[0023] An der Innenwand **22** des Kolbenschaftes **16** sind zwei einander diametral gegenüberliegende, parallel zur Kolbenmittelachse A ausgerichtete Verstärkungsrippen **25** angeordnet. Die Verstärkungsrippen **25** bewirken eine Stabilisierung des Kolbenschaftes **16** in axialer Richtung, so dass im Betrieb auftretende Seitenkraftbelastungen besonders zuverlässig aufgenommen werden können. Dies verleiht dem erfindungsgemäßen Kolben **10** einen ruhigeren und resonanzärmeren Bewegungsablauf, insbesondere dann, wenn der Kolbenschaft **16** eine vergrößerte axiale Länge aufweist. Die Verstärkungsrippen **25** erstrecken sich im Ausführungsbeispiel von der Unterseite des Kolbenkopfes **11**, d.h. unterhalb der Verbrennungsmulde **12**, bis in den Bereich des freien Endes **23** des Kolbenschaftes **16**. Damit ist der Kolbenschaft **16** über seine gesamte axiale Länge stabilisiert. Die Verstärkungsrippen **25** gehen im Ausführungsbeispiel stetig, das heißt, ohne dass eine scharfe Kante vorgesehen ist, in den Bereich des Kolbenkopfes **11** über, so dass die auf den Kolbenschaft **16** einwirkenden Kräfte besonders zuverlässig aufgenommen und abgeleitet werden. Die Anordnung lediglich zweier einander diametral gegenüberliegender Verstärkungsrippen **25** gemäß diesem Ausführungsbeispiel führt auch nicht zu einer wesentlichen Gewichtserhöhung des erfindungsgemäßen Kolbens **10**. Dennoch wird durch diese Anordnung eine besonders wirksame Stabilisierung des Kolbenschaftes **16** erzielt. Dies gilt insbesondere dann, wenn, wie in diesem Ausführungsbeispiel, die Verstärkungsrippen **25** quer zur Längsmittelachse B der Nabenbohrungen **21** angeordnet sind.

[0024] Die Verstärkungsrippen **25** können einen beliebigen Querschnitt aufweisen, wobei ein im Wesentlichen trapezförmiger, kreissegmentförmiger, halbkreisförmiger oder rechteckigförmiger Querschnitt sich als zweckmäßig erwiesen hat.

[0025] Die [Fig. 2a](#) und [Fig. 2b](#) zeigen ein weiteres

Ausführungsbeispiel eines in diesem Fall gebauten Kolbens **110**. Der Kolben **110** weist in an sich bekannter Weise einen Kolbenkopf **111** mit einer Verbrennungsmulde **112** sowie einem umlaufenden Feuersteg **113** und einer umlaufenden Ringpartie **114** auf. Der Kolben **110** weist ferner einen in diesem Ausführungsbeispiel separaten, mit dem Kolbenkopf **111** in an sich bekannter Weise verbundenen Kolbenschaft **116** mit Laufflächen **117** auf. Der Kolbenschaft **116** ist ferner in an sich bekannter Weise über Nabenanbindungen **118** mit Naben **119** verbunden, welche Nabenbohrungen **121** zur Aufnahme eines nicht dargestellten Kolbenbolzens aufweisen. Der Kolbenkopf **111** und der Kolbenschaft **116** umschließen einen umlaufenden Kühlkanal **115**.

[0026] An der Innenwand **122** des Kolbenschaftes **116** sind zwei einander diametral gegenüberliegende, parallel zur Kolbenmittelachse A und quer zur Längsmittelachse B der Nabenbohrungen **121** ausgerichtete Verstärkungsrippen **125** angeordnet, welche die bereits beschriebene Funktion aufweisen. Die Verstärkungsrippen **125** erstrecken sich im Ausführungsbeispiel vom oberen Ende des Kolbenschaftes **116** bis zum freien Ende **123** des Kolbenschaftes **116**. Damit ist der Kolbenschaft **116** über seine gesamte axiale Länge stabilisiert. Die Verstärkungsrippen **125** gehen auch diesem Ausführungsbeispiel stetig, das heißt, ohne dass eine scharfe Kante vorgesehen ist, in das obere Ende des Kolbenschaftes **116** über, so dass die auf den Kolbenschaft **116** einwirkenden Kräfte besonders zuverlässig aufgenommen und abgeleitet werden.

[0027] Auch die Verstärkungsrippen **125** können einen beliebigen Querschnitt aufweisen, wobei ein im Wesentlichen trapezförmiger, kreissegmentförmiger, halbkreisförmiger oder rechteckigförmiger Querschnitt sich als zweckmäßig erwiesen hat.

[0028] Die [Fig. 3a](#) und [Fig. 3b](#) zeigen ein weiteres Ausführungsbeispiel eines in diesem Fall einteiligen Kolbens **210**. Der Kolben **210** weist in an sich bekannter Weise einen Kolbenkopf **211** mit einer Verbrennungsmulde **212** sowie einem umlaufenden Feuersteg **213** und einer umlaufenden Ringpartie **214** auf. Der Kolben **210** weist ferner in an sich bekannter Weise einen in diesem Ausführungsbeispiel mit dem Kolbenkopf **211** einstückigen Kolbenschaft **216** mit Laufflächen **217** auf. Der Kolbenkopf **211** ist ferner in an sich bekannter Weise über Nabenanbindungen **218** mit Naben **219** verbunden, welche Nabenbohrungen **221** zur Aufnahme eines nicht dargestellten Kolbenbolzens aufweisen. Im Kolbenkopf **211** ist ferner in Höhe der Ringpartie **214** ein umlaufender, nach unten, d.h. zum Kolbenschaft **216** hin offener Kühlkanal **215** vorgesehen, der in an sich bekannter Weise mittels einer Abdeckung **224** verschlossen ist.

[0029] Zum Einsetzen der Abdeckung **224** ist zwischen Kolbenkopf **211** und Kolbenschaft **216** eine Ausnehmung **226** vorgesehen.

[0030] An der Innenwand **222** des Kolbenschaftes **216** sind zwei einander diametral gegenüberliegende, parallel zur Kolbenmittelachse A und quer zur Längsmittelachse B der Nabenbohrungen **221** ausgerichtete Verstärkungsrippen **225** mit der bereits beschriebenen Funktion angeordnet. Die Verstärkungsrippen **225** erstrecken sich im Ausführungsbeispiel vom oberen Bereich des Kolbenschaftes **216**, etwa in Höhe der Nabenanbindungen **218**, bis in den Bereich seines freien Endes **223**. Damit ist der Kolbenschaft **216** über seine gesamte axiale Länge stabilisiert. Die Verstärkungsrippen **225** gehen auch im Ausführungsbeispiel stetig, das heißt, ohne dass eine scharfe Kante vorgesehen ist, in den oberen Bereich des Kolbenschaftes **216** über, so dass die auf den Kolbenschaft **216** einwirkenden Kräfte besonders zuverlässig aufgenommen und abgeleitet werden.

[0031] Die Verstärkungsrippen **225** können ebenfalls einen beliebigen Querschnitt aufweisen, wobei ein im Wesentlichen trapezförmiger, kreissegmentförmiger, halbkreisförmiger oder rechteckigförmiger Querschnitt sich als zweckmäßig erwiesen hat.

[0032] Die [Fig. 4a](#) und [Fig. 4b](#) zeigen ein weiteres Ausführungsbeispiel eines auch in diesem Fall einteiligen Kolbens **310**. Der Kolben **310** weist in an sich bekannter Weise einen Kolbenkopf **311** mit einer Verbrennungsmulde **312** sowie einem umlaufenden Feuersteg **313** und einer umlaufenden Ringpartie **314** auf. Der Kolben **310** weist ferner in an sich bekannter Weise einen in diesem Ausführungsbeispiel mit dem Kolbenkopf **311** einstückigen Kolbenschaft **316** mit Laufflächen **317** auf. Der Kolbenkopf **311** ist ferner in an sich bekannter Weise über Nabenanbindungen **318** mit Naben **319** verbunden, welche Nabenbohrungen **321** zur Aufnahme eines nicht dargestellten Kolbenbolzens aufweisen. Im Kolbenkopf **311** ist ferner in Höhe der Ringpartie **314** ein umlaufender, nach unten, d.h. zum Kolbenschaft **316** hin offener Kühlkanal **315** vorgesehen, der in an sich bekannter Weise mittels einer Abdeckung **324** verschlossen ist. Zum Einsetzen der Abdeckung **324** ist zwischen Kolbenkopf **311** und Kolbenschaft **316** eine Ausnehmung **326** vorgesehen.

[0033] An der Innenwand **322** des Kolbenschaftes **316** sind zwei einander diametral gegenüberliegende, parallel zur Kolbenmittelachse A und quer zur Längsmittelachse B der Nabenbohrungen **321** ausgerichtete Verstärkungsrippen **325** mit der bereits beschriebenen Funktion angeordnet. Die Verstärkungsrippen **325** erstrecken sich im Ausführungsbeispiel vom oberen Bereich des Kolbenschaftes **316**, etwa in Höhe der Nabenanbindungen **318**, bis in den Bereich seines freien Endes **323**. Damit ist der Kolbenschaft

316 über seine gesamte axiale Länge stabilisiert. Im Bereich der Ausnehmung **326** ist zu beiden Seiten jeder Verstärkungsrippe **325** eine Öffnung **327** gebildet, so dass in diesem Bereich jede Verstärkungsrippe **325** einen Verbindungssteg **328** zwischen dem Kolbenkopf **311** und dem Kolbenschaft **316** bildet. Die Verstärkungsrippen **325** gehen auch im Ausführungsbeispiel stetig, das heißt, ohne dass eine scharfe Kante vorgesehen ist, am Ende jedes Verbindungssteges **328** in den unteren Teil des Kolbenkopfes **311** über, so dass die auf den Kolbenschaft **316** einwirkenden Kräfte besonders zuverlässig aufgenommen und abgeleitet werden.

[0034] Die Verstärkungsrippen **325** können ebenfalls einen beliebigen Querschnitt aufweisen, wobei ein im Wesentlichen trapezförmiger, kreissegmentförmiger, halbkreisförmiger oder rechteckigförmiger Querschnitt sich als zweckmäßig erwiesen hat.

Patentansprüche

1. Kolben (**10, 110, 210, 310**) für einen Verbrennungsmotor, mit einem Kolbenkopf (**11, 111, 211, 311**) und einem Kolbenschaft (**16, 116, 216, 316**), **dadurch gekennzeichnet**, dass an der Innenwand (**22, 122, 222, 322**) des Kolbenschaftes (**16, 116, 216, 316**) mindestens eine parallel zur Kolbenmittelachse (A) verlaufende Verstärkungsrippe (**25, 125, 225, 325**) vorgesehen ist.

2. Kolben nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sich die mindestens eine Verstärkungsrippe (**25, 125, 225, 325**) vom Bereich des Kolbenkopfes (**11, 111, 211, 311**) oder vom oberen Bereich des Kolbenschaftes (**16, 116, 216, 316**) bis in den Bereich des freien Endes (**23, 123, 223, 323**) des Kolbenschaftes (**16, 116, 216, 316**) erstreckt.

3. Kolben nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine Verstärkungsrippe (**25, 125, 225, 325**) stetig in den Bereich des Kolbenkopfes (**11, 111, 211, 311**) bzw. oberen Bereich des Kolbenschaftes (**16, 116, 216, 316**) übergeht.

4. Kolben nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zwei oder mehr Verstärkungsrippen (**25, 125, 225, 325**) vorgesehen sind.

5. Kolben nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass zwei sich diametral gegenüberliegende Verstärkungsrippen (**25, 125, 225, 325**) vorgesehen sind.

6. Kolben nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die zwei Verstärkungsrippen quer zur Längsmittelachse (B) einer im Kolben (**10, 110, 210, 310**) vorgesehenen Nabenbohrung (**21, 121, 221,**

321) angeordnet sind.

7. Kolben nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine Verstärkungsrippe (**25**, **125**, **225**, **325**) einen im Wesentlichen trapezförmigen, kreissegmentförmigen, halbkreisförmigen oder rechteckigförmigen Querschnitt aufweist.

8. Kolben nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine Verstärkungsrippe (**325**) einen Verbindungssteg (**328**) zwischen dem Kolbenkopf (**311**) und dem Kolbenschaft (**316**) bildet.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

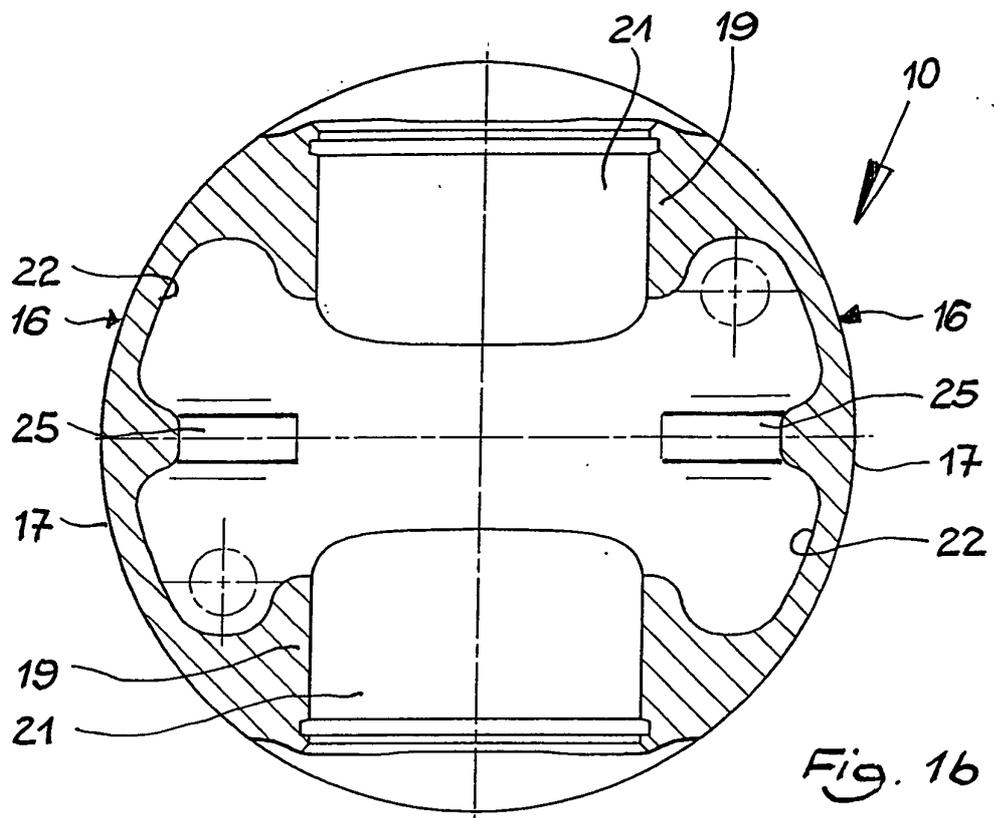


Fig. 16

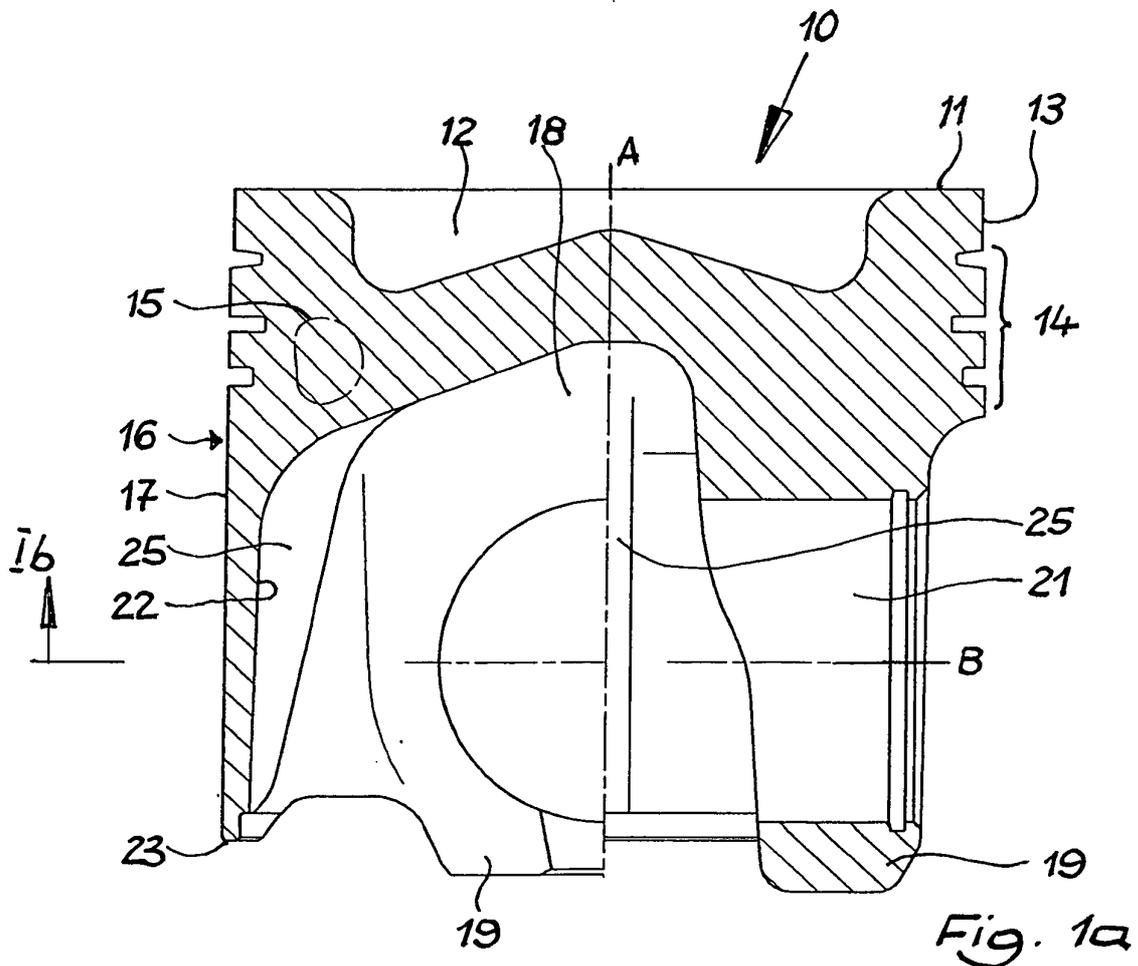


Fig. 1a

