

(12) Ausschließungspatent

(11) DD 283 184 A5



Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz
der DDR vom 27.10.1983
in Übereinstimmung mit den entsprechenden
Festlegungen im Einigungsvertrag

5(51) F 02 F 3/12

DEUTSCHES PATENTAMT

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	DD F 02 F / 328 598 5	(22)	16.05.89	(44)	03.10.90
------	-----------------------	------	----------	------	----------

(71) siehe (73)

(72) Witzzenhausen, Kerstin, Dipl.-Ing.; Witzzenhausen, Olaf, Dipl.-Ing., DD

(73) Technische Universität „Otto von Guericke“ Magdeburg, PSF 124, Magdeburg, 3010, DD

(54) Kolben für Verbrennungskraftmaschine

(55) Kolben; Verbrennungskraftmaschine; Kolbenboden; Einsatz, keramisch; Haltering, Schicht, hochtemperaturbeständig

(57) Die Erfindung betrifft einen Kolben für Verbrennungskraftmaschinen, in dessen Kolbenboden ein Einsatz aus einem keramischen Material mittels eines Halteringes befestigt ist. Zur Verringerung des Fertigungsaufwandes des Kolbens sowie zur Verbesserung der Stabilität der montierten Verbindung wird als Einheit (2) ein gleiches Wandstärken aufweisendes Keramikeil verwendet, dessen Mantelflächen zumindestens teilweise eine sich in Richtung des Kolbens (1) konisch erweiternde Kontur besitzt. Die Innenfläche des Halteringes (3) besitzt eine dieser Konizität entgegengesetzte konische Kontur. Zwischen dem keramischen Einsatz (2) und an diesen angrenzenden Bauteilen befindet sich eine Schicht (4) aus einem hochtemperaturbeständigen, zumindest zum Zeitpunkt der Montage duktilen Material. Diese Schicht (4) gleicht fertigungsbedingte Unebenheiten der zu fügenden Teile aus und gewährleistet so eine flächenhafte Kraftübertragung.

Patentansprüche:

1. Kolben für Verbrennungskraftmaschine, in dessen Kolbenboden ein Einsatz aus einem keramischen Material mittels eines Halteringes durch Formschluß befestigt ist, **gekennzeichnet dadurch**, daß als Einsatz (2) ein gleiche Wandstärken aufweisendes Keramikteil verwendet wird, dessen Mantelfläche zumindestens teilweise eine sich in Richtung des Kolbens (1) konisch erweiternde Kontur besitzt, daß die Innenfläche des Halteringes (3) eine dieser Konizität entgegengesetzte konische Kontur besitzt und daß sich zwischen dem keramischen Einsatz (2) und an diesen angrenzenden Bauteilen eine Schicht (4) aus einem hochtemperaturbeständigen, zumindest zum Zeitpunkt der Montage duktilen Material befindet.
2. Kolben nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß als hochtemperaturbeständiges Material ein aushärtendes Material verwendet wird.
3. Kolben nach Anspruch 1 und 2, **gekennzeichnet dadurch**, daß als hochtemperaturbeständiges Material Kaolin verwendet wird.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft einen Kolben für Verbrennungskraftmaschinen, dessen Kolbenboden mit einem Einsatz aus keramischem Material versehen ist.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Kolben für Verbrennungskraftmaschinen werden mit keramischen Einsätzen ausgerüstet, um, die geringe Wärmeleitfähigkeit von keramischen Werkstoffen ausnutzend, eine thermische Entlastung des Kolbens und dadurch eine Verringerung des Kraftstoffverbrauchs und der Abgasemission zu erreichen.

Kompliziert erwies sich bisher immer die Verbindung der Keramikeinsätze mit dem metallischen Kolben. Das Aufschumpfen des Keramikeinsatzes auf den Kolben, wie es z. B. in der DE-OS 3506069 gezeigt wird, hat mehrere Nachteile. Bei erhöhter Temperatur ist eine feste Verbindung zwischen Kolben und Einsatz nicht mehr gewährleistet, da aufgrund der unterschiedlichen Wärmeausdehnungszahlen von Keramikeinsatz und metallischem Kolben die Flächenpreßkraft, die zwischen beiden Teilen herrscht und auf welcher der Kräftschluß der Verbindung beruht, extrem abnimmt. Ferner erfordert die Verbindung fügbare Konturen von Keramikeinsatz und Kolben. In der Regel werden die Teile eine zylindrische Form besitzen. Da jedoch die Innenkontur der Brennraummulde vorgeschrieben ist, lassen sich auf diese Weise nur Einsätze mit ungleichen Wandstärken fügen. Die Herstellung derartiger Keramikteile ist kompliziert, die Spannungsverteilung innerhalb so eines Keramikeinsatzes ungünstig, und die zu fügenden Flächen erfordern eine Nacharbeitung, so daß die so gefertigten Kolben teuer sind und eine begrenzte Lebensdauer besitzen.

Ferner ist es bekannt, die Keramikeinsätze zu umgießen (DE-PS 3214092, DE-OS 3426259, DE-OS 3328435). Hier können zwar auf einfache Weise herstellbare und spannungstechnisch günstige Keramikeinsätze sowie Keramikeinsätze mit Hinterschneidungen verwendet werden, jedoch wird der Keramikeinsatz beim Umgießen thermisch stark belastet, was sich in bestimmten Flächen nachteilig auf seine Funktion auswirken kann. Ferner erfordert diese Technologie eine genaue Abstimmung der Werkstoffkombination, um den erforderlichen, vorwiegend durch die Erstarrungstemperatur des Metalls bedingten Flächenpreßdruck zu erreichen. Außerdem muß die Einsatzform so gewählt sein, daß sie beim Guß- und Erstarrungsprozeß entstehenden Gasblasen sich nicht unter dem Keramikeinsatz sammeln, sondern nach oben entweichen können.

Schließlich ist es bekannt, Keramikeinsätze mittels Formschluß am Kolben zu befestigen. In der DE-OS 2736815 ist ein Kolben beschrieben, der aus einem Metallkörper und einem Kolbenkopf besteht. Zumindest der zentrale Teil des Kolbenkopfes ist ein Keramikeinsatz. Dieser wird von einem den Keramikeinsatz umgebenden ringförmigen Einsatzhaltekeil an dem Metallkörper befestigt und in Stellung gehalten. Die unterschiedlichen Wärmedehnungen im Metallkörper und im Keramikeinsatz werden durch eine axiale Druckvorspannung des Keramikeinsatzes mittels des Einsatzhaltekeils oder unter Verwendung von Federmitteln, die beim Verschrauben des Einsatzhaltekeils druckbelastet werden, erreicht. Nachteilig ist hierbei, daß die Keramikeinsätze unterschiedliche Wandstärken aufweisen, vor allem, wenn eingezogene Brennraummulden gefordert sind. Um einen guten Preßsitz zu gewährleisten, müssen die zu fügenden Flächen des Keramikeinsatzes nachbearbeitet werden. Der Herstellungs- und Montageaufwand machen diesen Kolben teuer.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, einen Kolben für Verbrennungskraftmaschinen mit einem Einsatz aus hochtemperaturbeständigem Material zu schaffen, der bei deutlich verringertem Fertigungsaufwand eine hohe Lebensdauer aufweist.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die bekannten Kolben mit Einsätzen aus hochtemperaturbeständigem Material derart zu verändern, daß Einsätze mit einer fertigungstechnisch und hinsichtlich der Spannungsverteilung günstigen Form verwendet und auf einfache Weise, insbesondere ohne Nachbearbeitung, mit dem Kolben montiert werden können, wobei auch an die Fügeflächen des Kolbens keine hohen Güte- und Genauigkeitsanforderungen gestellt werden sollen.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß als Einsatz für den Kolbenboden ein im wesentlichen gleiche Wandstärken aufweisendes keramisches Teil verwendet wird. Seine Mantelfläche ist zumindest teilweise in Richtung des Kolbens konisch erweitert. Der Haltering, mit dem der Einsatz am Kolbenboden in bekannter Weise durch Formschluß gesichert wird, besitzt an seinem Innenmantel eine entgegengesetzte Konizität. Die Kontur des Innenmantels ist der Außenkontur des Einsatzes zumindest grob annähernd. Zwischen dem Einsatz und den an diesen angrenzenden Bauteilen, d. h. dem Kolbenboden und dem Haltering, befindet sich eine Schicht aus einem hochtemperaturbeständigen, zumindest zum Zeitpunkt der Montage des Einsatzes duktilem Material. Das Material kann auch bei höheren Temperaturen noch duktil bleiben. Es ist aber auch möglich, ein aushärtendes Material zu verwenden.

Die vorgeschlagenen Keramikbauteile zeichnen sich durch eine gleichmäßige Wandstärke aus, die wiederum einen gleichmäßigen Spannungsaufbau in dem Einsatz gewährleisten. Sie sind z. B. durch das Schlickergußverfahren, ein für Keramikteile besonders gut geeignetes, einfaches und kostengünstiges Verfahren, herstellbar. Vorteilhaft ist auch, daß der Kolben nur grob der Form des Einsatzes angenähert zu sein braucht. Das vereinfacht seine Herstellung wesentlich und erfordert keinerlei Nacharbeit der Fügeflächen. Auch der Innenmantel des Halterings braucht nur grob der Außenkontur des Einsatzes angenähert zu sein. Die Zwischenschicht gleicht die fertigungsbedingten Formdifferenzen, Oberflächenrauigkeiten und Toleranzen aus und gewährleistet somit eine funktionsfähige Flächenpressung zwischen Kolben und Einsatz. Der Vorteil der Erfindung besteht somit in der verhältnismäßig einfachen Montage der aus motorfunktionstechnischen Gründen kompliziert geformten, jedoch einfach herstellbaren Einsätze und der hohen Qualität der Verbindung.

Ausführungsbeispiel

Nachfolgend soll die Erfindung an einem Beispiel näher erläutert werden. In der zugehörigen Zeichnung zeigen

Fig. 1: einen Kolben mit einem H-Brennraum

Fig. 2: einen Kolben mit einem M-Brennraum

Fig. 3: einen Kolben mit einem Omega-Brennraum und

Fig. 4: einen Kolben mit einem Ringeinsatz.

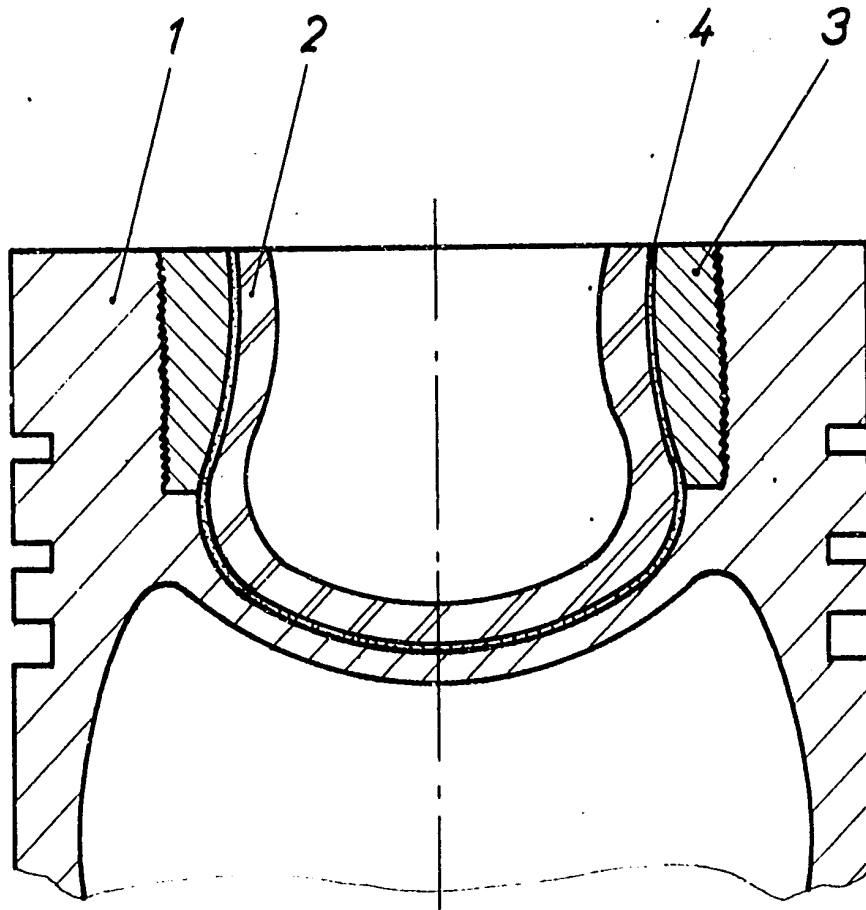
In Figur 1 ist der obere Teil eines Kolbens 1 mit einem H-förmigen Brennraum dargestellt, der durch einen keramischen Einsatz 2 gebildet wird. Der Einsatz 2 ist im Mantelbereich, kurz vor dem Übergang in den Boden erweitert. Der Kolben 1 ist nur im Bereich des Bodens der Form des Einsatzes angepaßt. In seinem oberen Bereich ist er mit einer gegenüber dem Einsatz 2 deutlich größeren Gewindebohrung versehen. In diese ist ein metallischer Haltering 3 eingeschraubt, dessen Innenmantel der Kontur des Einsatzes 2 grob angepaßt ist. Entscheidend an seiner Form ist die konische Erweiterung in seinem unteren Bereich, die auf die konische Ausbauchung des Einsatzes 2 drückt. Die übrigen Zwischenräume zwischen dem Einsatz 2 und dem Haltering 3 bzw. dem Kolben 1 sind mit einer Zwischenschicht 4 aus Kaolin ausgefüllt. Anwendbar sind aber auch andere hochtemperaturbeständige Stoffe, z. B. keramische Klebstoffe.

Der Kolben 1 besteht aus einer Aluminiumlegierung. Der Haltering 3 kann aus dem gleichen Werkstoff wie der Kolben 1 bestehen. Günstiger ist es, einen solchen metallischen Werkstoff für den Haltering 3 zu wählen, dessen Wärmeausdehnungskoeffizient und E-Modul zwischen dem des Kolbens 1 und dem des keramischen Einsatzes 2 liegt. Durch einen derartigen Haltering 3 wird bei höheren Temperaturen eine ausgleichende Wirkung erreicht.

Die Herstellung einer solchen Verbindung läuft folgendermaßen ab. Die die Zwischenschicht bildende duktile Masse wird in den unteren Teil der Aussparung des Kolbens 1 gefüllt. Anschließend wird der Einsatz 2 eingesetzt, wobei überschüssiges Zwischenschichtmaterial aus dem Zwischenraum herausgedrückt wird. Vor dem Einschrauben des Halterings 3 muß Zwischenschichtmaterial auf den Einsatz aufgegeben werden. Beim Einschrauben des Halterings 3 verbleibt ein Teil des Zwischenschichtmaterials in dem Ringspalt zwischen Einsatz 2 und Haltering 3, überschüssiges Material wird herausgedrückt. Der Haltering 3 fixiert somit über die Zwischenschicht 4 den Einsatz 2 gegenüber dem Kolben 1.

In den Figuren 2 und 3 sind Einsätze 2 für Kolben 1 mit einem M- bzw. einem Omega-Brennraum dargestellt. Es ist zu erkennen, daß auch bei komplizierteren Brennräumen an der Form der Kolben 1 und der Halteringe 3 nur unwesentliche, den Fertigungsaufwand dieser Teile kaum beeinflussende Veränderungen erforderlich sind.

Figur 4 zeigt, daß auch ringförmige Einsätze 2 unkompliziert verwendbar sind.

*Fig. 1*

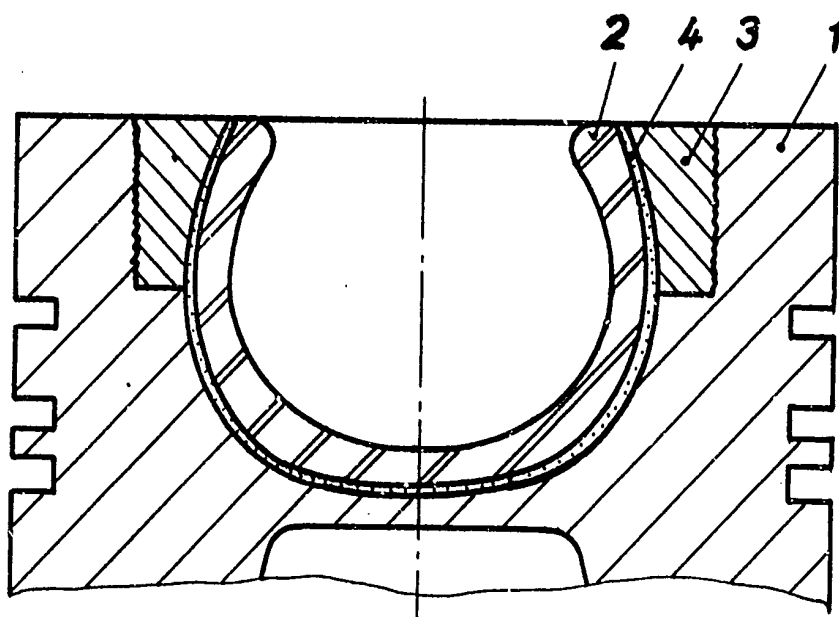


Fig. 2

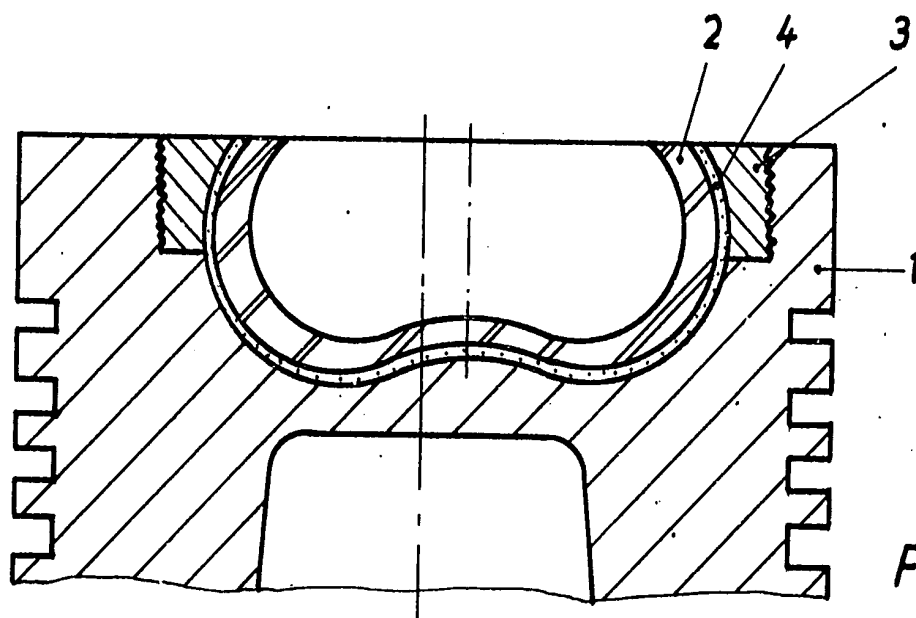


Fig. 3

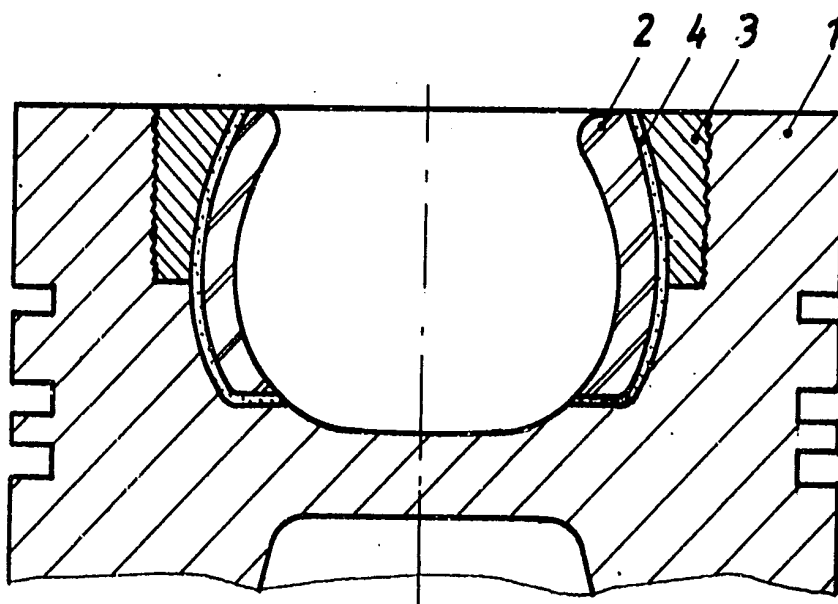


Fig. 4