



Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes
zum Patentgesetz

ISSN 0433-6461

(11) 155 539

Int.Cl.³ 3(51) F 01 L 3/22

AMT FUER ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

21) WP F 01 L/ 226 269	(22) 18.12.80	(44) 16.06.82
31) P2950964.6	(32) 18.12.79	(33) DE

71) siehe (73)
 72) MUELLER, ECKART, DR.-ING.; HELD, WOLFGANG, DIPL.-ING.; DE;
 73) M.A.N. MASCHINENFABRIK AUGSBURG-NUERNBERG AG, NUERNBERG.; DE;
 74) INTERNATIONALES PATENTBUERO BERLIN, 1020 BERLIN, WALLSTR. 23/24

54) VENTILSITZRING FUER BRENNKRAFTMASCHINEN

57) Während das Ziel der Erfindung in der Bereitstellung eines Ventilsitzringes für Brennkraftmaschinen liegt, wodurch die Lebensdauer von Brennkraftmaschinen, insbesondere die der Zylinderköpfe, erhöht werden kann, besteht die Aufgabe darin, ohne Verwendung teurer Werkstoffe und ohne die Herstellung oder den Einbau der Ventilsitzringe in den Zylinderkopf einer Brennkraftmaschine zu komplizieren, einen Weg zu finden, wie eine Rißbildung in den Ventilsitzringen vermieden wird. Die Erfindung besteht nunmehr darin, daß die Höhe des Sitzringes in mm kleiner oder höchstens gleich dem Quotienten aus der Zahl "55" und dem mittleren Temperaturgradienten, gemessen in K/mm, an der Brennraumseite des Zylinderkopfes ist. Dabei wird der mittlere Temperaturgradient ermittelt aus der Differenz der brennraumseitigen Temperaturen am Zylinderkopf in der Stegmitte und der Temperatur nahe am Zylinderdurchmesser. Aus dieser Differenz und dem Abstand zwischen den Meßpunkten wird anschließend der Quotient gebildet. -Figur 1-

Berlin, den 27.4.1981

WP F 01 L/226 269

58 585 / 27

Ventilsitzring für Brennkraftmaschinen

Anwendungsbereich der Erfindung

Die Erfindung bezieht sich auf einen Ventilsitzring für Brennkraftmaschinen, insbesondere für die Auslaßventile von luftverdichtenden, direkteinspritzenden Brennkraftmaschinen, bei denen der Zylinderkopf thermisch hoch belastet wird und der Zylinderdurchmesser zwischen 80 und 150 mm liegt, wobei der Sitzring im Querschnitt gesehen nahezu rechteckförmig ausgebildet ist.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Ventilsitzringe für Brennkraftmaschinen werden heute meist aus Spezialgußeisen mit Chrom- und Molybdänzusätzen hergestellt. Sie halten im allgemeinen den Beanspruchungen hinreichend stand. Bei luftverdichtenden, direkteinspritzenden Brennkraftmaschinen jedoch kommt es je nach dem Gemischbildung- bzw. Verbrennungsverfahren und nach dem Aufbau des Motors durchaus vor, daß der zwischen dem Einlaßventil und dem Auslaßventil im Zylinderkopf verbleibende Steg brennraumseitig Temperaturen von 400 °C und mehr erreicht. Hauptsächlich ist dies der Fall, wenn eine hohe Luftwirbelintensität im Brennraum und kleine Brennraumöffnungen vorgesehen sind.

Bei derartigen Temperaturen kann es durchaus vorkommen, daß im Sitzring für das Auslaßventil Risse auftreten, die

226269 -2-

27.4.1981
WP F 01 L/226 269
58 585 / 27

unter Umständen zu Motorschäden und zum Ausfall des Motors führen. Vorzugsweise bilden sich die Risse dabei im Bereich des Ventilsteges, weil dort die höchsten Temperaturen herrschen, wodurch sich infolge großer Temperaturgradienten der Zylinderkopfboden am stärksten durchbiegt. Die durch die thermische Durchbiegung hervorgerufenen Biegebeanspruchungen des Ventilsitzringes führen zusammen mit den mechanischen Beanspruchungen zu der beschriebenen Rißbildung.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist die Bereitstellung eines Ventilsitzringes für Brennkraftmaschinen, wodurch die Lebensdauer der Brennkraftmaschinen, insbesondere die der Zylinderköpfe, erhöht werden kann.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ohne Verwendung teurer Werkstoffe und ohne die Herstellung oder den Einbau der Ventilsitzringe zu komplizieren, einen Weg zu finden, wie eine Rißbildung in den Ventilsitzringen vermieden wird.

Nach der Erfindung wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß die Höhe des Sitzringes in mm kleiner oder höchstens gleich dem Quotienten aus der Zahl "55" und dem mittleren Temperaturgradienten, gemessen in K/mm, an der Brennraumseite des Zylinderkopfes ist ($h \leq 55/\text{grad } T \text{ in mm}$).

Der Lösungsgedanke beruht also auf den Abbau der durch die Biegung im Ventilsitzring hervorgerufenen Zugspannungen,

226269

-3-

27.4.1981

WP F 01 L/226 269

58 585 / 27

indem die Höhe der Sitzringe verkleinert bzw. auf ein Maß begrenzt wird, bei dem die Zugspannungen vom Material noch aufgefangen werden können.

Als Weiterbildung der Erfindung wird vorgeschlagen, daß der mittlere Temperaturgradient in K/mm ermittelt wird aus der Differenz der brennraumseitigen Temperaturen am Zylinderkopf in der Stegmitte T_1 und der Temperatur T_2 nahe am Zylinderdurchmesser, und daß aus dieser Differenz $T_1 = T_2$ und dem Abstand a in mm zwischen den Meßpunkten der Quotient gebildet wird (T grad = $(T_1 - T_2)/a$ in K/mm).

Auf diese Weise erhält man den tatsächlichen mittleren Temperaturgradienten, der schließlich ausschlaggebend für die der Erfindung zugrunde liegenden Überlegungen ist.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden. In der zugehörigen Zeichnung zeigen:

Fig. 1: eine Anordnung der Ventilsitzringe in einem Zylinderkopf von der Brennraumseite her gesehen,

Fig. 2: den Schnitt II-II nach Fig. 1,

Fig. 3: den Schnitt III-III nach Fig. 1, wobei jedoch die thermische Verformung der Zylinderkopfwand angedeutet ist.

226269

-4-

27.4.1981

WP F 01 L/226 269

58 585 / 27

In den Fig. 1 bis 3 sind die Zylinder 1 einer Brennkraftmaschine und der überwiegend aus Grauguß hergestellte Zylinderkopf dargestellt. Der Zylinder 1 weist einen Durchmesser D auf und sein Mittelpunkt wird durch den Schnittpunkt von zwei Achsen x, y gebildet. Innerhalb des Durchmessers D sind im Zylinderkopf 2 ein kleinerer Ventilsitzring 3 für ein nicht dargestelltes Auslaßventil und ein größerer Ventilsitzring 4 für ein ebenfalls nicht gezeigtes Einlaßventil befestigt.

Wie aus Fig. 1 hervorgeht, liegen die Mittelpunkte der Ventilsitzringe 3, 4 auf einer Achse w, die zwar parallel, jedoch um einen Abstand e seitlich versetzt zur Achse x verläuft. Wird der Motor während des Betriebes derart thermisch belastet, daß an der brennraumseitigen Oberfläche der Wand des Zylinderkopfes 2 im Bereich des Ventilsteges, das ist der Teil zwischen den beiden Ventilsitzringen 3, 4, Temperaturen von 400°C und mehr auftreten, so biegt sich die Wand des Zylinderkopfes 2 ähnlich wie in Fig. 3 dargestellt, insbesondere in Richtung der Achse z zum Brennraum hin so weit durch, daß es zu einer Rißbildung im Bereich 5 des Ventilsitzringes 3 für das Auslaßventil kommen muß. Um dies zu vermeiden, mißt man an der brennraumseitigen Oberfläche der Wand des Zylinderkopfes 2 einmal im Punkt 6, also in der Stegmitte, die Temperatur T_1 und einmal im Punkt 7 nahe an der Wand des Zylinders 1 die Temperatur T_2 , zieht T_2 von T_1 ab und teilt den Wert durch den in mm gemessenen Abstand a zwischen den beiden Punkten 6 und 7. Auf diese Weise erhält man den mittleren Temperaturgradienten grad T in K/mm.

Soll nun eine Rißbildung in den Ventilsitzringen 3, 4 vermieden werden, so muß deren Höhe h in mm kleiner oder

226269

-5-

27.4.1981

WP F 01 L/226 269

58 585 / 27

höchstens gleich 55/grad T sein.

Abschließend sei noch bemerkt, daß der Abstand a auch ermittelt werden kann, indem man von dem halben Zylinderdurchmesser $D/2$ den Abstand e abzieht ($a = D/2 - e$ in mm).

226269

-6-

27.4.1981

WP F 01 L/226 269

58 585 / 27

Erfindungsanspruch

1. Ventilsitzring für Brennkraftmaschinen, insbesondere für die Auslaßventile von luftverdichtenden, direkteinspritzenden Brennkraftmaschinen, bei denen der Zylinderkopf thermisch hoch belastet wird und der Zylinderdurchmesser zwischen 80 und 150 mm liegt, wobei der Sitzring im Querschnitt gesehen nahezu rechteckförmig ausgebildet ist, gekennzeichnet dadurch, daß die Höhe (h) des Ventilsitzringes (3, 4) in mm kleiner oder höchstens gleich dem Quotienten aus der Zahl "55" und dem mittleren Temperaturgradienten (grad T), gemessen in K/mm, an der Brennraumseite des Zylinderkopfes (2) ist ($h \leq 55/\text{grad T}$ in mm).
2. Ventilsitzring nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß der mittlere Temperaturgradient (grad T) in K/mm ermittelt wird aus der Differenz der brennraumseitigen Temperaturen am Zylinderkopf (2) in der Stegmitte (T_1) und der Temperatur (T_2) nahe am Zylinderdurchmesser (D), und daß aus dieser Differenz ($T_1 - T_2$) und dem Abstand (a) in mm zwischen den Meßpunkten (6, 7) der Quotient gebildet wird ($\text{grad T} = (T_1 - T_2)/a$ in K/mm).

Hierzu 1 Seite Zeichnungen

