

DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK



(12) Wirtschaftspatent

Korrigiert gemäß § 23 Absatz 2 Anordnung
über die Verfahren vor dem Patentamt

PATENTSCHRIFT

(19) DD (11) 234 703 C2

4(51) F 02 B 23/00 D

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

(21) WP F 02 B / 273 331 7

(22) 18.02.85

(44) 08.10.87

(44) 09.04.86

(71) VEB Motorradwerk Zschopau, 9360 Zschopau, Neue Marienberger Straße 189, DD

(72) Stan, Cornel, Dr.-Ing., RO

(54) Brennkraftmaschine mit kugeligem Brennraum

(57) Die Erfindung betrifft eine Brennkraftmaschine mit kugeligem Brennraum, der anteilig vom Zylinderkopf und vom Kolben gebildet ist, wobei beide halbkugelförmigen Brennraumteile gegeneinander versetzt angeordnet sind und eine Überdeckung dieser ausschließlich durch eine jeweils in jeder Hälfte vorgesehene Nut quer zur Zylinderachse erzielt wird. Das Ziel der Erfindung ist ein Gemischbildungsvorgang, der die Vorteile des Wirbelkammerverfahrens hinsichtlich der Anwendung in einem breiten Drehzahlbereich mit den Vorteilen der Direkteinspritzung verbindet. Die Aufgabe besteht darin, eine geeignete Brennraumform und Brennraumanordnung zu schaffen, die eine gute Gemischbildung und geregelte Verbrennung gestattet. Gelöst wird die Aufgabe dadurch, daß sich die beiden Brennraumteile nicht überdecken und an den sich angrenzenden Seiten je eine Vertiefung aufweisen, die in der oberen Totpunktstellung einen Verbindungskanal zwischen den beiden Brennraumteilen bilden. Fig. 1

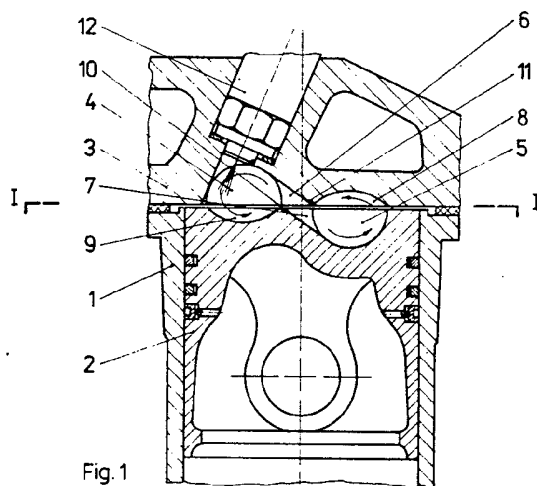


Fig. 1

Erfindungsanspruch:

1. Brennkraftmaschine mit kugeligem Brennraum, der anteilig vom Zylinderkopf und vom Kolben gebildet ist, wobei beide halbkugelförmigen Brennraumteile gegeneinander versetzt angeordnet sind und eine Überdeckung dieser ausschließlich durch eine jeweils in jeder Hälfte vorgesehenen Vertiefung quer zur Zylinderachse erzielt wird und bei der die von den Quetschflächen verdrängte Ladung eine Wirbelbewegung im Brennraum ausführt, **dadurch gekennzeichnet**, daß sich die beiden Brennraumteile (4, 5) nicht überdecken und an den sich angrenzenden Seiten je eine Vertiefung (6, 7) aufweisen, die in der oberen Totpunktstellung einen quer zur Zylinderachse erstreckenden Verbindungskanal zwischen den beiden Brennraumteilen (4, 5) bilden, welcher in seiner Länge bzw. seinem Querschnitt einem Schußkanal einer Wirbelkammer ähnlich ist.
2. Brennkraftmaschine nach Punkt 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die jeweiligen Vertiefungen (6, 7) tangential von der Halbkugel der Brennraumteile (4, 5) beginnend bis zu den Kanten (10, 11) der angrenzenden Brennraumteile (4, 5) verlaufen, wobei die Übergangswinkel zwischen einer Vertiefung (6, 7) und der jeweiligen Kante (10, 11) in einem strömungsgünstigen Bereich liegen.
3. Brennkraftmaschine nach den Punkten 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Übergangswinkel zwischen einer Vertiefung (6, 7) und der jeweiligen Kante (10, 11) abgerundet ist.
4. Brennkraftmaschine nach den Punkten 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die halbkugelförmigen Brennraumteile (4, 5) gleiche oder unterschiedliche Radien aufweisen.
5. Brennkraftmaschine nach den Punkten 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß in den beiden Brennraumteilen (4, 5) gegenüberliegenden Seiten im Kolben (2) und Zylinderkopf (3) je eine kugelsektorförmige Ausnehmung (8, 9) vorgesehen ist.

Hierzu 1 Seite Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Brennkraftmaschine mit kugeligem Brennraum, der anteilig vom Zylinderkopf und vom Kolben gebildet ist, wobei beide halbkugelförmigen Brennraumteile gegeneinander versetzt angeordnet sind und eine Überdeckung dieser ausschließlich durch eine jeweils in jeder Hälfte vorgesehenen Vertiefung quer zur Zylinderachse erzielt wird und bei der die von den Quetschflächen verdrängte Ladung eine Wirbelbewegung im Brennraum ausführt.

Charakteristik der bekannten Lösungen

Die Anwendung des Direkteinspritzverfahrens als bis jetzt wirtschaftlichste Form der Gemischbildung ist auf einen engen Drehzahlbereich begrenzt und wird meistens bei großen Motoren verwendet. Bei kleinen, schnellaufenden Motoren kommt dagegen bis jetzt fast ausnahmslos das Wirbel- bzw. Vorkammervorverfahren zur Anwendung. Eine der wesentlichsten Ursachen ist im Zusammenhang mit den Problemen der Gemischbildung in einem breiten Drehzahlbereich zu sehen. Das Wirbelkammerprinzip hat hierbei den Vorteil, daß in dem geteilten Brennraum eine Drallbewegung erzeugt wird, dessen Winkelgeschwindigkeit höher als die Winkelgeschwindigkeit des Kurbeltriebes liegt. Dadurch kann eine Luftbewegung erzeugt werden, deren Geschwindigkeit in jedem Punkt des Drehzahlbereiches ausreichend ist, um eine gute Zerstäubung des Kraftstoffes bzw. eine gute Gemischbildung zu erzielen. Während der Kompression erfolgt ein Übergang der Luft vom Hauptbrennraum zur Vor- bzw. Wirbelkammer durch die Schußkanäle. Nachteilig ist dabei, daß die von großen Geschwindigkeiten gekennzeichnete Bewegung durch den Schußkanal beträchtliche gasdynamische Verluste verursacht. Andererseits ist während der Verbrennung und Expansion der Gase auf der Fläche einer Wirbelkammer ein höherer Wärmetausch als im Falle des Direkteinspritzverfahrens zu verzeichnen, was höhere thermische Verluste verursacht. Ein optimaler Vorgang setzt voraus, daß der Luftdrall nur für die Dauer der Gemischbildung erzeugt werden kann.

Nach DE-PS 2233962 ist eine Brennkraftmaschine mit kugeligem Brennraum bekannt, bei der der Brennraum anteilig vom Zylinderkopf und vom Kolben gebildet wird. Die beiden halbkugelförmigen Brennraumteile sind gegeneinander versetzt angeordnet. Durch den Versatz der beiden Brennraumteile laufen die Quetschflächen in mehr oder weniger sichelförmige Rampen aus, die die Ladung in die jeweilige Halbkugel lenken. Die sichelförmigen Rampen sollen sich günstig auf den Verlauf des Spülstroms und auf eine intensivere Verwirbelung der Ladung auswirken. Bei dieser Ausführung wird der Luftdrall auch nur für die Dauer der Gemischbildung erzeugt. Nachteilig wirkt sich bei dieser Ausbildung und Anordnung aus, daß die durch diesen Versatz erreichte Verengung zwischen den zwei Brennraumteilen im Verhältnis zu dem Schußkanal einer Wirbelkammer nur unbedeutend ist. Die im Brennraum erzeugte Drallbewegung ist stark von dem Maße dieser Verengung abhängig. Die Verengung bewirkt eine Erhöhung der Wirbelzahl, die für Dieselmotoren unwesentlich ist bzw. für derartige Motoren mit einem breiten Drehzahlbereich praktisch keine Vorteile gegenüber ungeteilten Brennräumen aufweist.

Nach DE-PS 1180191 ist eine weitere Brennkraftmaschine bekannt, bei der sich die beiden im Zylinderkopf bzw. Kolben befindlichen kugelförmigen Brennraumteile am Ende eines Verdichtungshubes nur um einen geringen Betrag überlappen. Die somit erreichte Verengung ist mit dem Querschnitt eines Schußkanals einer Wirbelkammer vergleichbar, wobei jedoch nur eine eingeschnürte Überlappungsfläche erzielt wird. Somit ist eine zielgerichtete, in die Brennraumkugel tangential verlaufende Geschwindigkeit der einströmenden Luftmasse nicht zu erreichen. Die Überlappungsfläche bewirkt vielmehr ein Einströmen der Luftmasse in die Brennkammer mit einem bestimmten Ausbreitungswinkel. Die Reflektion verschiedener Geschwindigkeitskomponenten an der Wand der Brennraumkugel führt zu einer Interferenz mit der tangentialen Komponente. Es kommt zu lokalen Stauungen, welche die Gemischbildung beeinträchtigen.

Bei einer weiteren Variante weist der Mündungsabschnitt der kugelförmigen Kammer eine schlitzförmige Erweiterung auf, die sich im wesentlichen parallel zur Zylinderachse erstreckt und ganz oder teilweise den Überdeckungsbereich der betreffenden Kammer bildet. Dadurch entsteht zwischen den Kammern ein Kanal, dessen Querschnitt dem eines Schußkanals entspricht, dessen Länge aber wesentlich kleiner ist. Eine in die Brennraumkugel tangential verlaufende Geschwindigkeit ist in Anbetracht dieser Länge nicht für die ganze einströmende Luftmasse gewährt.

Da dieser Kanal sich parallel zur Zylinderachse, d. h. rechtwinklig zu der Quetschspalte zwischen Kolben und Zylinder erstreckt, strömt die Luft, die aus der Quetschspalte in die beiden Brennraumkugeln verdrängt wird, zum Teil über eine rechtwinklige Umlenkung durch den Kanal tangential und zum Teil direkt in die Kammer ein, wodurch keine Drallbewegung zustande kommt. Nachteilig wirkt sich weiter aus, daß die Einspritzdüse direkt über den von den Kammern gebildeten Kanal gerichtet ist, so daß

der Kraftstoff zum Teil gegen die Luftströmung eingespritzt wird. Ein weiterer Nachteil dieser Ausführung ist, daß die Umlenkung durch den Kanal für die Luftströmung während der Kompression mit Druckverlusten und für den Brennstoffstrahl während der Verbrennung und Expansion mit Wärmeverlusten verbunden ist. Außerdem ist die Ausbildung der kugelförmigen Brennräume wesentlich aufwendiger als die Bearbeitung der halbkugelförmigen Brennräume.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, mit konstruktiv einfachen Mitteln einen Gemischbildungsvorgang zu erreichen, der die Vorteile des Wirbelkammervorgangs hinsichtlich der Anwendung in einem breiten Drehzahlbereich mit den Vorteilen der Direkteinspritzung hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit verbindet.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, für eine Brennkraftmaschine der eingangs beschriebenen Art eine geeignete Brennraumform und Brennraumanordnung zu schaffen, die eine gute Gemischbildung und geregelte Verbrennung gestattet und eine einfache Konstruktion und Bearbeitung ermöglicht. Das Wesen der Erfindung besteht darin, daß sich die beiden Brennraumteile nicht überdecken und an den sich angrenzenden Seiten je eine Vertiefung aufweisen, die in der oberen Totpunktstellung einen quer zur Zylinderachse erstreckenden Verbindungskanal zwischen den beiden Brennraumteilen bilden, welcher in seiner Länge bzw. seinem Querschnitt einem Schußkanal einer Wirbelkammer ähnlich ist. Die jeweiligen Vertiefungen in den Brennraumteilen verlaufen tangential von der Halbkugel des Brennraumteils beginnend bis zu der Kante des angrenzenden Brennraumteils, wobei die Übergangswinkel zwischen einer Vertiefung und der jeweiligen Kante in einem strömungsgünstigen Bereich liegen. In den beiden Brennraumteilen gegenüberliegenden Seiten im Kolben und Zylinderkopf sind je eine kugelsektorförmige Ausnehmung vorgesehen. Der Übergangswinkel zwischen einer Vertiefung und der jeweiligen Kante ist abgerundet. Die halbkugelförmigen Brennraumteile weisen gleiche oder unterschiedliche Radien auf. Der durch die beiden halbkugelförmigen Brennraumteile im Kolben und Zylinderkopf gebildete Brennraum entspricht in seiner Abmessung der Wirbelkammer eines üblichen Motors. Die Einspritzdüse ist in dem im Zylinderkopf angeordneten Brennraumteil in Richtung der Luftströmung orientiert. Durch die Erfindung wird eine gute Gemischbildung und geregelte Verbrennung in einem breiten Drehzahlbereich erzielt. Die einfache Brennraumgestaltung und Anordnung ermöglicht eine unkomplizierte Bearbeitung des Brennraums.

Ausführungsbeispiel der Erfindung

An einem Ausführungsbeispiel soll die Erfindung nachstehend erläutert werden. In den zugehörigen Zeichnungen zeigen: Fig. 1 — einen Längsschnitt eines Zylinders mit Zylinderkopf und Kolben einer Brennkraftmaschine, Fig. 2 — einen Schnitt I-I nach Fig. 1.

Die Brennkraftmaschine besteht aus einem Zylinder 1 mit einem Kolben 2, einem Zylinderkopf 3 und einem in der Zeichnung nicht dargestellten Kurbeltrieb. Der Brennraum wird durch zwei im Kolben 2 und Zylinderkopf 3 halbkugelförmig ausgebildete Brennraumteile 4, 5 gebildet. Die Halbkugeln der beiden Brennraumteile 4, 5 können gleiche oder unterschiedliche Radien aufweisen. In den beiden Brennraumteilen 4, 5 gegenüberliegenden Seiten im Kolben 2 und Zylinderkopf 3 sind je eine Ausnehmung 8, 9 vorgesehen. Die beiden Brennraumteile 4, 5 sind so gegeneinander versetzt angeordnet, daß sie sich nicht überdecken. An den sich angrenzenden Seiten der Brennraumteile 4, 5 ist je eine Vertiefung 6, 7 vorgesehen, die in der oberen Totpunktstellung einen Verbindungskanal zwischen den beiden Brennraumteilen 4, 5 bilden. Die Vertiefungen 6, 7 verlaufen tangential von den Halbkugeln der Brennraumteile 4, 5 beginnend bis zu den Kanten 10, 11 der angrenzenden Brennraumteile 4, 5. Der Winkel jeder Vertiefung 6, 7, welcher von der Versetzung und den Radien der halbkugelförmigen Brennraumteile 4, 5 abhängig ist, ist so gewählt, daß eine relativ kleine Umlenkung von der Quetschspalte zu je einem Brennraumteil 4, 5 resultiert. Weiterhin werden die Übergangswinkel von der Kolben- bzw. Zylinderkopffläche zu der jeweiligen Vertiefung unter einem bestimmten Radius abgerundet. Dadurch wird ein strömungsgünstiger Übergang für den Luft- bzw. Brennstoffstrahl gewährt. Die Einspritzdüse 12 ist im Brennraumteil 4 so angeordnet, daß der Einspritzstrahl in Richtung der Luftbewegung gerichtet ist so wie bei den herkömmlichen Wirbelkammern. Bei der Bewegung des Kolbens 2 vom unteren nach dem oberen Totpunkt sind die Flächen des Kolbens 2 und des Zylinderkopfes 3 in einer solchen Entfernung voneinander, daß die beiden halbkugelförmigen Brennraumteile 4, 5 keinen Einfluß auf die Luftbewegung haben und diese wie bei Direkteinspritz-Brennkraftmaschinen wirkt. Erst kurz vor dem oberen Totpunkt, wo ein Quetschspalt zwischen dem Kolben 2 und dem Zylinderkopf 3 entsteht, stellen die beiden Vertiefungen 6, 7 in den Brennraumteilen 4, 5 einen Verbindungskanal für die Luftbewegung dar. Durch die Position und Abmessung wirkt der Verbindungskanal zwischen den beiden Brennraumteilen 4, 5 wie ein Schußkanal in einer Wirbelkammer. Durch die im Zylinderkopf 3 und Kolben 2 den Brennraumteilen 4, 5 gegenüberliegenden Ausnehmungen 8, 9 wird die somit erzeugte Rotation der Luft noch unterstützt. Nach der Zündung erfolgt der Austritt des Brennstrahls nur so lange durch den Verbindungskanal, bis der Spalt zwischen dem Kolben 2 und dem Zylinderkopf 3 infolge der Bewegung des Kurbeltriebes das kleinste Spaltmaß überschritten hat. Somit sinkt auch die Wirbelintensität schlagartig, wodurch die Wärmeverluste durch Wärmeübergang an die Wände verkleinert werden. Die Brennraumausführung ist für Zweitakt- und Viertakt-Brennkraftmaschinen mit Selbstzündung und Fremdzündung anwendbar.

