

PATENTSCHRIFT 140 269

Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes zum Patentgesetz

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(11)	140 269	(44)	20.02.80	Int. Cl. ³ 3(51)	F 02 B 23/00
(21)	WP F 02 B / 210 534	(22)	18.01.79		

(71) siehe (72)

(72) Böhme, Joachim, Dipl.-Ing.; Hoffmann, Werner, Dr.-Ing.;
Küntscher, Volkmar, Prof. Dr.sc.techn., DD

(73) siehe (72)

(74) VEB WTZ Automobilbau, 9048 Karl-Marx-Stadt, Kauffahrtei 45

(54) Kolbengesteuerte Zweitakt-Einspritzbrennkraftmaschine

(57) Die Erfindung bezieht sich auf eine kolbengesteuerte Zweitakt-Einspritzbrennkraftmaschine mit Ein- und Auslaßkanälen, mit längs der Zylinderachse auf- und absteigenden Spülströmen und mit einer im Zylinderkopf befindlichen Einspritzdüse und Zündquelle, wobei der Kraftstoffstrahl in an sich bekannter Weise in Richtung auf den Kolben gerichtet ist. Ziel der Erfindung ist es, die durch Spülungsverluste hervorgerufene Schadstoffeemission herabzusetzen. Es wird die Aufgabe gelöst, eine Verbrennung mit Drallströmung bei magerem Gemisch zu realisieren und Spülverluste zu vermeiden. Dies wird erzielt durch einen zweiteiligen, aus versetzten Schalen gebildeten Brennraum und einer günstigen Kraftstoffstrahlage. Die Erfindung ist anwendbar bei Zweitakt-Motoren der eingangs genannten Art. - Fig.1 -

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung bezieht sich auf eine kolbengesteuerte Zweitakt-Einspritzbrennkraftmaschine mit Ein- und Auslaßkanälen, mit längs der Zylinderachse auf- und absteigenden Spülströmen und mit einer im Zylinderkopf befindlichen Einspritzdüse und Zündquelle, wobei der Kraftstoffstrahl in an sich bekannter Weise in Richtung auf den Kolben gerichtet ist.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Vorbekannt ist durch die DE - PS 720 728 eine Brennkraftmaschine, bei der der Kraftstoff gegen den aufsteigenden Spülstrom bei geschlossenen Auslaßkanälen eingespritzt wird.

Weiterhin ist gemäß der DE - PS 923 753 eine Brennkraftmaschine vorbekannt, bei der der Kraftstoff schräg, im Sinne von geneigt, in den aufsteigenden Spülstrom, entgegen dessen Strömungsrichtung, eingespritzt wird. Dabei soll bei der Umlenkung des Spülstromes die Einspritzdüsenachse mit dem Spülstrom tangieren.

Für die aufgeführten vorbekannten Brennkraftmaschinen mit Kraftstoffeinspritzung war kennzeichnend, daß zur Herstellung eines homogenen Gemisches die kinetische Energie des Kraftstoffstrahles ausgenutzt wurde. Die Spülverluste konnten zwar weitestgehend vermieden werden, weil meist erst bei geschlossenem Auslaßschlitz eingespritzt wurde, es gelangte aber nicht immer, vor allem aber bei geringen Lasten, ein zündfähiges Gemisch an die Zündkerze.

Vorbekannt sind Brennkraftmaschinen mit im Zylinder und im Kolben angeordneten Brennräumen, die als Schichtladungsmotoren funktionieren. Nach der DE - AS 1900 404 ist ein Zweitakt-Otto-Schichtladungsmotor mit Schnürle-Umkehrspülung bekannt, bei dem mittels direkter Kraftstoffeinspritzung entgegen des Luftstromes eingespritzt wird. Dabei wird in die Randschicht des durch den Zylinderkopfvorsprung abgelenkten Luftstromes gespritzt. Der in der Vertiefung des Zylinderkopfes angelagerte Kraftstoff wird durch die nachströmende Luft als Schicht herausgetragen.

Nachteilig wirkt sich hierbei aus, daß zur Erzeugung eines homogenen Gemisches an der gegenüberliegenden Seite eine Mehrlocheinspritzdüse verwendet wird, da die Strömungsintensität in Wandnähe zu gering ist für das Herausragen größerer Kraftstoffschichten.

Weiterhin ist nach der DE - AS 223 3962 eine gemischverdichtende

Brennkraftmaschine vorbekannt, die zwei halbkugelförmige versetzte Schalen aufweist, wobei durch Anbringung zusätzlicher sichelförmiger "Stolperkanten" oder Ablenkflächen die Quetschströmung intensiviert werden soll. In dieser Schrift ist auf die besonderen Belange der Halbschalenlage im Kolben und Zylinderkopf hinsichtlich der Spülung beim 2-Takt-Motor nicht eingegangen worden.

Ziel der Erfindung

Zweck der Erfindung ist es, die genannten Nachteile der vorbekannten Zweitakt-Einspritzbrennkraftmaschinen zu beseitigen und ihr Anwendungsgebiet zu erweitern sowie die Schadstoffemission, insbesondere die unverbrannten Kohlenwasserstoffe, herabzusetzen.

Darlegung zum Wesen der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist es, für eine Brennkraftmaschine der eingangs beschriebenen Art eine geeignete Brennraumform und Düsenanordnung zu finden, die eine geregelte Verbrennung bei Drallströmung im Brennraum zu realisieren gestattet. Dabei soll trotz Abmagerung des Gemisches vor allem bei Teillast ein zündfähiges Gemisch an der Kerze vorliegen.

Dabei soll insbesondere die Einspritzung des Kraftstoffes in der Weise erfolgen, daß geringe Verluste an Kraftstoff durch den zum Auspuff strömenden Spülzweig auftreten. Die vorbeschriebene Aufgabe wird dadurch gelöst, daß ein an sich bekannter im Zylinderkopf und im Kolbenboden angeordneter mit versetzten Schalenteilen ausgestatteter Brennraum (voll- oder halb-kugel-, muschel-, linsen-, ellipsoid- oder tonnenförmig) vorhanden ist und um den oberen Totpunkt im Brennraum eine mit der Quetschströmung gleichgerichtete quer zur Zylinderachse rotierende Drallströmung erzeugenden Spülströmung und der aus der Einspritzdüse austretende Kraftstoffstrahl vorzugsweise parallel oder teilweise leicht geneigt zum aufsteigenden Spülstrom und auf das Schalenteil im Kolbenboden gerichtet ist.

Vorteilhaft ist es, wenn die durch die Versetzung der Schalenteile entstehenden Abrißkanten rechtwinklig bzw. stumpf- oder spitzwinklig ausgeführt sind. Durch diese bestimmte Gestaltung der Brennraumkanten wird Mikroturbulenz erreicht, wodurch der Kraftstoff sehr

schnell und innig mit der Luft vermennt und dem Verbrennungsprozeß über Abrißkanten zugeführt wird. Als besonders vorteilhaft ist die Lage der Kolbenbrennraumschale im Bereich der sich kreuzenden aufsteigenden Spülströme. Diese Anordnung gewährleistet eine gute Spülung der Kolbenbrennraumschale durch die eintretenden Frischgase. Der Brennraum ist so ausgelegt worden, daß der vornehmlich bei Zweitakt-Brennkraftmaschinen vorhandene Drall der einströmenden Luft des Spülstromes im Brennraum erhalten bleibt und zusätzlich durch Quetschströmung angefacht wird. Dadurch wird eine Ladungsschichtung erreicht und der Verbrennungsablauf durch die Turbulenz beschleunigt. Die Kraftstoffeinspritzung erfolgt dabei nahezu parallel oder gering geneigt zum aufsteigenden Spülstrom. Diese Richtung des Einspritzstrahles ist sehr vorteilhaft, da nicht in Richtung des Auslaßkanales eingespritzt wird und somit Spülverluste vermieden werden.

Der Brennraum ist weiterhin so gestaltet, daß in ihm im wesentlichen die Teillastkraftstoff-Einspritzmengen bei relativ spätem Einspritzbeginn, d.h. kurz vor dem Zündzeitpunkt, eingelagert werden. Dabei wird der beim Einspritzen zum großen Teil auf die Brennraumwand aufgetragene Kraftstoffanteil durch den Wirbel und die Trägheitswirkung beim Abbremsen des Kolbens abgetragen und mit Luft vermischt. Dabei wurde gefunden, daß es vorteilhaft ist, wenn zur Erzielung großer Leistung relativ früh, d.h. in der Nähe des unteren Totpunktes eingespritzt wird.

Es ist weiterhin vorteilhaft, die Zündquelle zur Erzielung einer stabilen Zündung hinter den Abrißkanten anzuordnen. Diese Kerzenanordnung am Übergang Quetschspalt zum Brennraum gewährleistet gleichzeitig ein Hineinbrennen der Flamme auch in den Quetschspalt und führt damit zu schadstoffarmen Abgasen und Kraftstoffverbrauchsverringern.

Soweit ein kleiner 2-Takt-Dieselmotor betrieben wird mit einem definierten Zündpunkt, ist als Zündquelle eine Glühkerze möglich.

Ausführungsbeispiel der Erfindung

An Hand einer Zeichnung soll ein Ausführungsbeispiel der Erfindung beschrieben werden. Es zeigt:

Fig. 1 - eine Zylindereinheit der kolbengesteuerten Zweitakt-Einspritzbrennkraftmaschine mit Ein- und Auslaßkanälen und einer im Zylinderkopf befindlichen Einspritzdüse und Zündquelle bei Kolbenstellung im unteren Totpunkt.

Fig. 2 - wie Fig. 1, - zeigt den Schnitt A-B und die vorzugsweise Lage der Kolbenbrennraumschale.

Fig. 3 - wie Fig. 1, - zeigt die Kolbenstellung bei geschlossenen Auslaß- und Überströmkanälen.

Fig. 4 - wie Fig. 1, - zeigt die Kolbenstellung im oberen Totpunkt.

Bei der gemäß Fig. 1, 2, 3 und 4 dargestellten kolbengesteuerten Zweitakt-Einspritzbrennkraftmaschine mit Einlaßkanälen 5 und 6 und Auslaßkanal 7 und mit einer im Zylinderkopf 18 befindlichen Einspritzdüse 1 und Zündquelle (Zündkerze) 2, ist der Brennraum in zwei Halbschalen 3 und 4 teilweise im Zylinderkopf 18 und im Kolben 19 angeordnet. Dieser Brennraum aus zusammengesetzten Halbschalen 3 und 4 kann kugel-, linsen-, muschel-, ellipsoid- oder tonnenförmig ausgebildet sein. Die durch die Einlaßkanäle 5 und 6 in den Zylinder eintretenden Spülströme 14 und 15 bilden einen aufsteigenden Spülstrom 16. Dabei bleibt der während des Spülvorganges im Zylinder vorhandene Drall 12 des Spülstromes erhalten und wird später durch den in gleicher Richtung einsetzenden Quetschstrom unterstützt.

Die Anordnung der Einspritzdüse 1 gewährleistet, daß der Kraftstoffstrahl 11 so gerichtet ist, um bei kleinen und mittleren Belastungen, d.h. bei geringen Kraftstoff-Einspritzmengen, die gleichzeitig relativ spät, d.h. kurz vor dem Zündzeitpunkt eingespritzt werden, der größte Teil der Kraftstoffmenge direkt in den durch die Halbschalen gebildeten Brennraum gelangt. Durch die Versetzung der Brennraum-schalen 3 und 4 werden die Abrißkanten 8 und 9 gebildet. Auf die Brennraumwand aufgespritzter bzw. in Wandnähe angelagerter Kraftstoff wird durch die Strömung um die Abrißkanten 8 und 9 verwirbelt und dem Verbrennungsprozeß zugeführt, so daß eine ökonomische Verbrennung mit geringen Anteilen unverbrannter Kohlenwasserstoffe in den Abgasen stattfindet. Der von der Abrißkante 8 abgeleitete Kraftstoff wird direkt der Zündquelle (Zündkerze) 2 zugeführt, so daß auch bei extrem mageren Teillastgemischen eine Verbrennung stattfinden kann. Gleichzeitig fördert diese Kerzenposition am Rande des Quetschspaltes 10 die Verbrennung auch in diesem Gebiet. Bei Vollast wird der Kraftstoffstrahl 11 relativ früh, d.h. kurz nach dem unteren Totpunkt eingespritzt. Dies ermöglicht eine Verringerung des Ladungsschichtungs-effektes in Richtung Raumladung. Damit wird im Gegensatz zu anderen Verfahren auch eine große Vollastleistung garantiert.

Erfindungsansprüche

1. Kolbengesteuerte Zweitakt-Einspritzbrennkraftmaschine mit Ein- und Auslaßkanälen, mit längs der Zylinderachse auf- und absteigenden Spülströmen und mit einer im Zylinderkopf befindlichen Einspritzdüse und Zündquelle, wobei der Kraftstoffstrahl in an sich bekannter Weise in Richtung auf den Kolben zu gerichtet ist, gekennzeichnet dadurch, daß sie einen an sich bekannten im Zylinderkopf (18) und im Kolbenboden (19) angeordneten mit versetzten voll- oder halb-kugel-, muschel-, linsen-, ellipsoid- oder tonnenförmigen Schalenteilen (3), (4) ausgestatteten Brennraum aufweist und wobei bei Kolbenstellungen um den oberen Totpunkt im Brennraum eine mit der Quetschströmung gleichgerichtete quer zur Zylinderachse rotierende Drallströmung (12) erzeugenden Spülströmung (16) vorhanden ist und der aus der Einspritzdüse (1) austretende Kraftstoffstrahl (11) vorzugsweise parallel oder teilweise leicht geneigt zum aufsteigenden Spülstrom (16) und auf das Schalenteil im Kolbenboden (3) gerichtet ist.
2. Kolbengesteuerte Zweitakt-Einspritzbrennkraftmaschine nach Punkt 1 gekennzeichnet dadurch, daß die durch die Versetzung der Schalenteile (3), (4) entstehenden Abrißkanten (8), (9) stumpf-, recht- oder spitzwinklig ausgeführt sind.
3. Kolbengesteuerte Zweitakt-Einspritzbrennkraftmaschine nach Punkt 1 gekennzeichnet dadurch, daß der Versatz der Kolbenbrennraumschalen (3), (4) untereinander bis zu 25% des Kolbendurchmessers beträgt und die Kolbenbrennraumschale (3) sich vorzugsweise auf der Linie Mitte Auslaßkanal-Zylinderbohrungsmittle (17) befindet.
4. Kolbengesteuerte Zweitakt-Einspritzbrennkraftmaschine nach Punkt 1 gekennzeichnet dadurch, daß das Zentrum der Kolbenbrennraumschale (3) vorzugsweise etwa im Schnittpunkt (13) der sich kreuzenden aufsteigenden Spülströme (14), (15) angeordnet ist.
5. Kolbengesteuerte Zweitakt-Einspritzbrennkraftmaschine nach Punkt 1 gekennzeichnet dadurch, daß bei hohen Belastungen, d.h. großen Kraftstoffeinspritzmengen, der durch die Kolbenmulde (3) begrenzte Kraftstoffstrahlweg (11) mindestens 30% des Kolbenhubes und daß mit abnehmender Belastung, d.h. kleineren Kraftstoffeinspritzmengen, der Kraftstoffstrahlweg (11) mindestens 10% des Kolbenhubes entspricht.

6. Kolbengesteuerte Zweitakt-Einspritzbrennkraftmaschine nach Punkt 1 gekennzeichnet dadurch, daß eine Zündkerze (2) am Übergang Quetschspalt (10) zum Brennraum (4) angeordnet ist.
7. Kolbengesteuerte Zweitakt-Einspritzbrennkraftmaschine nach Punkt 1 gekennzeichnet dadurch, daß die Zündquelle eine Glühkerze ist.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

Fig.: 1

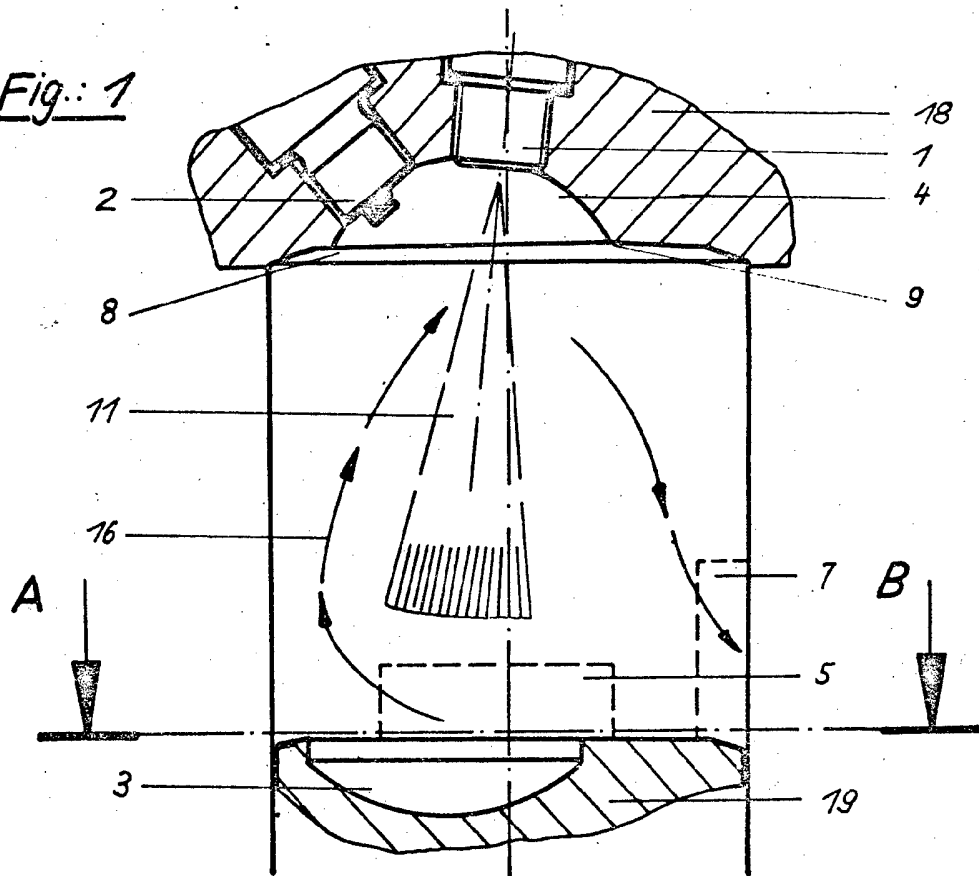


Fig.: 2

Schnitt A-B

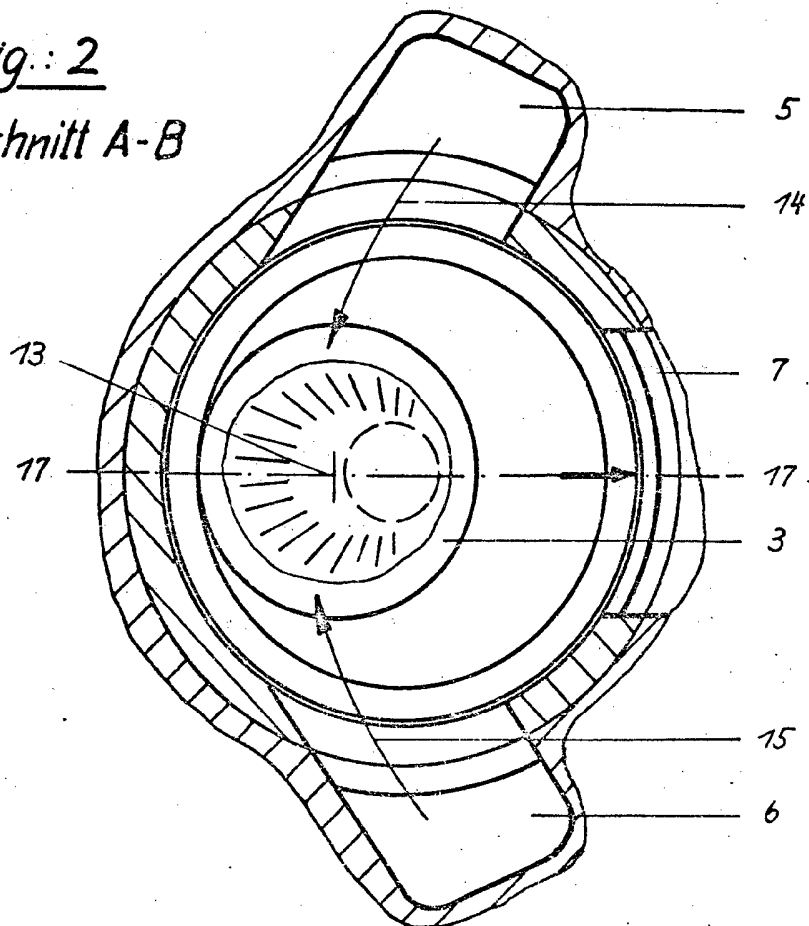


Fig.: 3

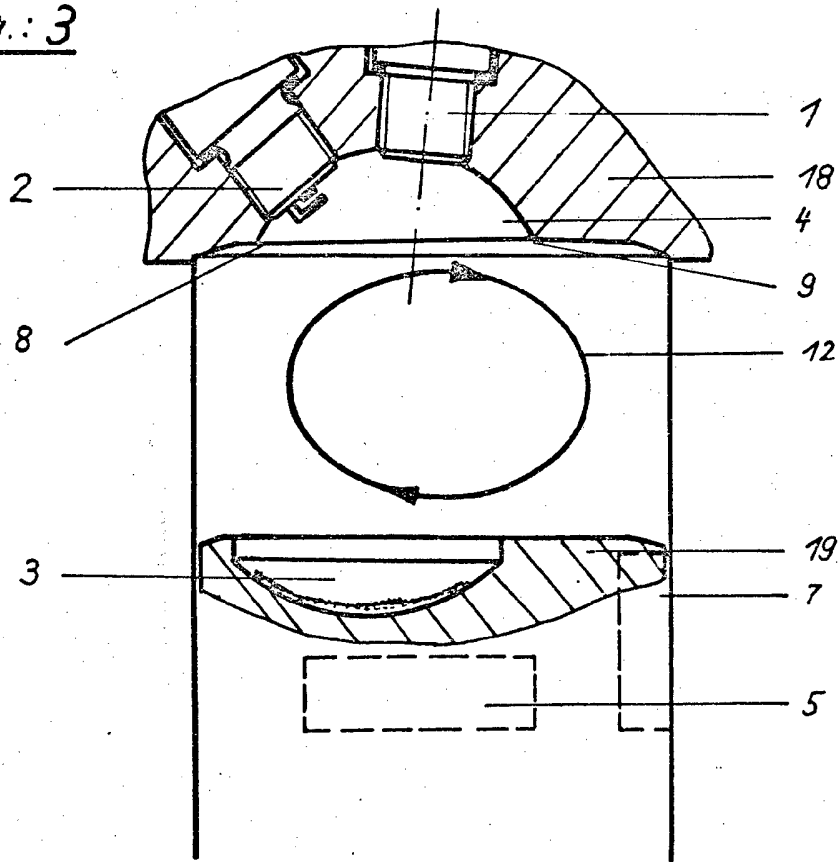


Fig.: 4

