

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 597/2007

(51) Int. Cl.⁸: **F02B 31/06** (2006.01)
F02D 9/10 (2006.01)

(22) Anmeldetag: 2007-04-17

(43) Veröffentlicht am: 2008-10-15

(56) Entgegenhaltungen:

WO 2006/024468A1
WO 2004/031555A1 WO 98/34017A1
US 2005/0155570A1 US 5797365A
US 4858567A DE 10140314A1
DE 19511136A1 EP 0701057A1
AT 3446U1 JP 2004-003424A

(73) Patentanmelder:

AVL LIST GMBH
A-8020 GRAZ (AT)

(72) Erfinder:

RUSSEGGER FRANZ DIPL.ING. (FH)
GRAZ (AT)

(54) EINLASSKANALANORDNUNG FÜR EINE BRENNKRAFTMASCHINE

(57) Die Erfindung betrifft eine Einlasskanalanordnung (2) für eine Brennkraftmaschine mit zumindest einem Einlasskanal (3), in welchem eine Tumble-Klappe (10) zur Beeinflussung der Einlassströmung in den Brennraum (8) angeordnet ist, wobei die Tumble-Klappe (10) an einem stromaufwärtigen Ende um eine Achse (11) drehbar gelagert ist und wobei die Tumble-Klappe (10) in einer Öffnungsstellung fluchtend mit einer Kanalwand des Einlasskanals (3), vorzugsweise mit einer brennraumseitigen Unterseite (9) des Einlasskanals (3), ausgebildet ist. Um bei geschlossener Tumble-Klappe (10) nachteilige Strömungsbeeinflussungen zu vermeiden und bei geöffneter Tumble-Klappe (10) eine starke Tumble-Bewegung zu erzielen, ist vorgesehen, dass die Tumble-Klappe (10) sowohl in Umfangsrichtung als auch in axialer Richtung der Kontur des Einlasskanals (3) nachgeformt ist.

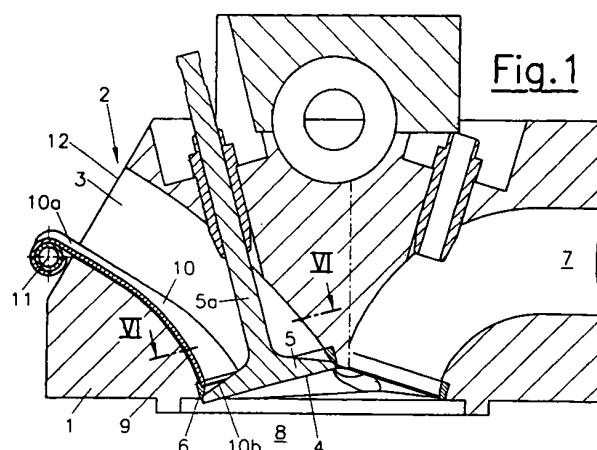


Fig. 1

Die Erfindung betrifft eine Einlasskanalanordnung für eine Brennkraftmaschine mit zumindest einem Einlasskanal, in welchem eine Tumble-Klappe zur Beeinflussung der Einlassströmung in den Brennraum angeordnet ist, wobei die Tumble-Klappe an einem stromaufwärtigen Ende um eine Achse drehbar gelagert ist und wobei die Tumble-Klappe in einer Öffnungsstellung fluchtend mit einer Kanalwand des Einlasskanals, vorzugsweise mit einer brennraumseitigen Unterseite des Einlasskanals, ausgebildet ist, wobei die Tumble-Klappe sowohl in Umfangsrichtung als auch in axialer Richtung der Kontur des Einlasskanals nachgeformt ist.

Aus den Veröffentlichungen WO 2006/024468 A1, WO 2004/031555 A1 und US 2005/0155570 A1 ist es bekannt, eine Tumble-Klappe an der Unterseite eines Einlasskanals zur Beeinflussung der Einlassströmung anzuordnen. Die Tumble-Klappe erstreckt sich dabei über einen relativ geringen Abschnitt des Einlasskanals. Dies hat den Nachteil, dass im offenen Zustand eine strömungsungünstige Störung in der Kanalkontur auftritt und dass im geschlossenen Zustand ungünstige Verwirbelungen entstehen, welche die Tumble-Strömung nachteilig beeinflussen.

Weitere Einrichtungen zur Beeinflussung der Tumble-Strömung sind aus der US 5,797,365 A, der US 4,858,567 A, der EP 0 701 057 A1 oder der AT 003.446 U1 bekannt. Diese bekannten Lösungen haben ebenfalls den Nachteil, dass eine ungünstige Beeinflussung der Strömungsverhältnisse auftritt und/oder dass für die Beeinflussung der Tumble-Strömung ein relativ hoher konstruktiver Aufwand erforderlich ist.

Die WO 98/34017 A1 beschreibt eine Vorrichtung zur Beeinflussung der Ansaugströmung bei einem Verbrennungsmotor mit einem in die Ansaugströmung hineinführbaren mechanischen Teil, das um einen Drehpunkt drehbar gelagert und in einer Endlage im Ansaugkanal versenkbar ist und mit dem eine Verwirbelung der angesaugten Luft herbeiführbar ist. Der Drehpunkt des als drehbare Zunge ausgebildeten mechanischen Teiles liegt außerhalb des Zylinderblockes in einem Ansaugrohr. Das stromabwärtige Ende der Zunge ist relativ weit von der Mündung in den Brennraum beabstandet.

Die JP 2004-003424 A zeigt eine Einlasseinrichtung für eine Brennkraftmaschine mit einem stromabwärts einer Drosselklappe angeordneten Ventilelement, welches derart gestaltet ist, dass es im geschlossenen Zustand einen Teil der Wand des Einlassrohres bildet.

Die DE 101 40 314 A offenbart ein Ansaugsystem für eine Brennkraftmaschine, die einen Zylinderkopf mit mindestens einem Einlasskanal je Zylinder aufweist, wobei der Einlasskanal eine beweglich, flächige Steuerklappe aufweist, die zur Turbulenzerzeugung teilweise in die Einlasskanalströmung schwenkbar ist. Die Drehachse der Steuerklappe liegt außerhalb deren Fläche und ist in einer turbulenzerzeugenden Stellung stromauf der Steuerklappe positioniert. Im geschlossenen Zustand schließt die Fläche der Steuerklappe fluchtend mit der Kanalwand ab.

Die DE 195 11 136 A1 beschreibt eine Brennkraftmaschine mit drei Einlassventilen und separaten Einlasskanälen für jedes Einlassventil, wobei wenigstens in einem Teil der Einlasskanäle eine Tumble-Strömung gebildet wird. Die Tumble-Strömung ist in Abhängigkeit vom Lastzustand der Brennkraftmaschine variabel gestaltet, wobei bei Teillast eine stärkere Tumble-Strömung erzeugt wird als bei Vollast. Zur Erzeugung der Tumble-Strömung ist in einem Einlasskanal eine Klappe angeordnet, welche in der Öffnungsstellung die Unterseite des Einlasskanals ausbildet.

Die beschriebenen Brennkraftmaschinen haben den Nachteil, dass die tumbleerzeugende Klappe relativ weit von der Mündung in den Brennraum entfernt ist. Dadurch kommt es bereits zu starken Verwirbelungen und Strömungsverlusten im Einlasskanal.

Aufgabe der Erfindung ist es, diese Nachteile zu vermeiden und eine strömungsungünstige Störung in der Kanalkontur in offenem Zustand zu verhindern, wobei in geschlossenem Zustand

eine hohe Tumble-Bewegung erzeugt werden soll.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, dass das stromabwärtige Ende der Tumble-Klappe im Bereich des Ventilsitzringes angeordnet ist.

5

In der Öffnungsstellung der Tumble-Klappe bildet diese - zumindest überwiegend - die Unterseite des Einlasskanals aus, wobei sich vorteilhafterweise die Tumble-Klappe etwa vom Einlasskanalflansch bis etwa zum Ventilsitzring erstreckt.

10

Durch die Anordnung des Drehpunktes im Bereich des Einlasskanalflansches oder stromaufwärts des Einlasskanalflansches und die Gestaltung der Form der Tumble-Klappe ergeben sich für die jeweiligen Klappenwinkel in bestimmten geometrischen Grenzen einstellbare Querschnittverläufe längs des Einlasskanals. Dadurch wird das gas- und thermodynamische Verhalten des Einlasskanals mit der Klappenstellung beeinflussbar.

15

Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Tumble-Klappe am Ventilsitzring zentriert ist, wobei vorzugsweise die Zentrierung der Tumble-Klappe durch eine Ausfräsung am Ventilsitzring gebildet ist. Die Zentrierung der Klappe am Sitzring bietet sich an, weil dieser eine genaue Lageposition besitzt und in der Nähe des Ventilspaltes angeordnet ist. Durch die Gestaltung der Zentrierung

20

mittels einer Ausfräsung am Sitzring wird eine besonders strömungsgünstige Form bei am Sitzring angelegter Klappe erzielt.

Da die Tumble-Klappe bis zum Anschlag am Ventilschaft durch geeignete Formgebung in einem weiten Winkelbereich verstellbar ist, wird im höheren Teillastbereich eine Drosselung nur mit der Tumble-Klappe bei voll geöffneter Motordrosselklappe ermöglicht. Dies gestattet hohe Ladungsbewegungen bis in hohe Lastbereiche mit den damit verbundenen Vorteilen im Kraftstoffverbrauch und der Abgasqualität.

25

Die Erfindung wird im Folgenden anhand der Figuren näher erläutert.

30

Es zeigen Fig. 1 die erfindungsgemäße Einlasskanalanordnung in einem Längsschnitt bei geschlossener Tumble-Klappe, Fig. 2 die Einlasskanalanordnung in einem Längsschnitt bei teilweise geöffneter Tumble-Klappe, Fig. 3 die Einlasskanalanordnung in einem Längsschnitt bei vollständig geöffneter Tumble-Klappe, Fig. 4 die Einlasskanalanordnung in einer Schrägansicht mit geschlossener Tumble-Klappe, Fig. 5 die Einlasskanalanordnung in einer Schrägansicht mit geöffneter Tumble-Klappe, Fig. 6 eine Draufsicht auf den Ventilteller gemäß der Linie VI-VI in Fig. 1 und 4, Fig. 7 einen Einlasskanal der Einlasskanalanordnung in einer axialen Ansicht mit teilweise geöffneter Tumble-Klappe gemäß dem Pfeil VII in Fig. 2.

35

In einem Zylinderkopf 1 einer Brennkraftmaschine ist eine Einlasskanalanordnung 2 mit zumindest einem Einlasskanal 3 angeordnet. Die Mündung 4 des Einlasskanals 3 ist mittels eines Einlassventils 5 steuerbar. Das Einlassventil 5 sitzt auf einem im Zylinderkopf 1 fest angeordneten Ventilsitzring 6 auf. Mit Bezugszeichen 7 ist ein Auslasskanal bezeichnet.

40

Im Bereich der dem Brennraum 8 zugewandten Unterseite 9 des Einlasskanals 3 ist eine Tumble-Klappe 10 angeordnet, deren Drehachse 11 im Bereich des stromaufwärtigen Endes 10a der Tumble-Klappe 10 im Bereich des Einlasskanalflansches 12 angeordnet ist. Das stromabwärtige Ende 10b der Tumble-Klappe 10 befindet sich - im geschlossenen Zustand der Tumble-Klappe 10 - im Bereich des Ventilsitzringes 6, wobei die Tumble-Klappe 10 durch den Ventilsitzring 6 zentriert wird. Zur Zentrierung der Tumble-Klappe 10 weist der Ventilsitzring 6 eine durch eine Ausfräsung gebildete Ausformung 13 auf.

50

Die Tumble-Klappe 10 ist im Wesentlichen der Kontur des Einlasskanals 3 nachgeformt und erstreckt sich im Wesentlichen über die gesamte Länge der Unterseite 9 des Einlasskanals 3. Dadurch werden strömungsbehindernde Ablösungen an der Tumble-Klappe 10 sowohl im

55

geschlossenen Zustand, als auch im geöffneten Zustand verhindert.

Die Drehachse 11 der Tumble-Klappe 10 ist außerhalb des Zylinderkopfes 1 im Bereich des Einlasskanalflansches 12 angeordnet. Durch einen geeignete - nicht weiter dargestellten -
5 Aktuator lässt sich die Stellung der Tumble-Klappe 10 während des Motorbetriebs abhängig vom Betriebszustand stufenlos verstellen. Die Stellung der Tumble-Klappe 10 beeinflusst die Ladungsbewegung im Brennraum 8, deren Variabilität insbesondere bei direkteinspritzenden Brennkraftmaschinen wichtig für die Qualität der Verbrennung und der Abgase ist.

10 Im Vergleich zu bekannten Anordnungen stellt die Tumble-Klappe 10 nahezu die gesamte Unterseite 9, insbesondere nahezu die gesamte untere Hälfte des Einlasskanals 3 dar, und zwar so, dass in geöffnetem Zustand keine strömungsungünstige Störung in der Kanalkontur auftritt, und in geschlossenem Zustand eine hohe Tumblebewegung erzeugt wird. Zusätzlich lassen sich mittels Winkelverstellern der Tumble-Klappe 10 stufenlos alle Zustände dazwischen
15 darstellen.

Je weiter eine Tumble-Klappe 10 vom Ventilsplatt entfernt ist, desto geringer ist der Einfluss der Stellung der Tumble-Klappe 10 auf die Strömung durch denselben und damit auch auf die Ladungsbewegung im Brennraum 8. Tumble-Klappen, wie sie aus dem Stand der Technik
20 bekannt sind, weisen Einbußen im Durchfluss auf, um eine für das jeweilige Brennverfahren ausreichend starke Tumble-Bewegung zu erzeugen. Durch die Anordnung der Drehachse 11 der Tumble-Klappe 10 außerhalb des Zylinderkopfes 1 und der Gestaltung der Form der Tumble-Klappe 10 ergeben sich für die jeweiligen Klappenwinkel in bestimmten geometrischen Grenzen einstellbare Querschnittsverläufe längs des Einlasskanals 3. Dadurch wird das gas-
25 und thermodynamische Verhalten des Einlasskanals 3 mit der Klappenstellung beeinflussbar.

Durch die Zentrierung der Tumble-Klappe 10 am Ventilsitzring 6 mittels der Ausformung 16 am Ventilsitzring 6 wird eine besonders strömungsgünstige Form bei am Ventilsitzring 6 anliegen-
30 der Tumble-Klappe 10 erzielt.

Da die Tumble-Klappe 10 bis zur Kollision mit dem Ventilschaft 5a durch geeignete Formgebung in einen weiten Winkelbereich verstellbar ist, wird im höheren Teillastbereich eine Drosselung nur mit der Tumble-Klappe 10 bei voll geöffneten Motordrosselklappe ermöglicht. Dies gestattet hohe Ladungsbewegungen bis in hohe Lastbereich hinein, mit dem damit verbundenen Vorteilen im Kraftstoffverbrauch und der Abgasqualität.
35

Die Erfindung eignet sich nicht nur für Brennkraftmaschine mit einem Einlasskanal, sondern auch für Brennkraftmaschinen mit zwei oder mehreren Einlasskanälen.

Patentansprüche:

1. Einlasskanalanordnung (2) für eine Brennkraftmaschine mit zumindest einem Einlasskanal (3), in welchem eine Tumble-Klappe (10) zur Beeinflussung der Einlassströmung in den Brennraum (8) angeordnet ist, wobei die Tumble-Klappe (10) an einem stromaufwärtigen Ende um eine Achse (11) drehbar gelagert ist und wobei die Tumble-Klappe (10) in einer Öffnungsstellung fluchtend mit einer Kanalwand des Einlasskanals (3), vorzugsweise mit einer brennraumseitigen Unterseite (9) des Einlasskanals (3), ausgebildet ist, wobei die Tumble-Klappe (10) sowohl in Umfangsrichtung als auch in axialer Richtung der Kontur des Einlasskanals (3) nachgeformt ist, *dadurch gekennzeichnet*, dass das stromabwärtige Ende (10b) der Tumble-Klappe (10) im Bereich des Ventilsitzringes (6) angeordnet ist.
45
2. Einlasskanalanordnung (2) nach Anspruch 1, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Tumble-Klappe (10) in der Öffnungsstellung - zumindest überwiegend - die Unterseite (9) des Einlasskanals (3) ausbildet.
50
55

3. Einlasskanalanordnung (2) nach Anspruch 1 oder 2, *dadurch gekennzeichnet*, dass das stromaufwärtige Ende (10a) der Tumble-Klappe (10) etwa im Bereich des Einlasskanalflansches angeordnet ist, wobei vorzugsweise die Achse (11) der Tumble-Klappe (10) im Bereich des Einlasskanalflansches (18), besonders vorzugsweise stromaufwärts des Einlasskanalflansches (12) positioniert ist.
4. Einlasskanalanordnung (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Tumble-Klappe (10) am Ventilsitzring (6) zentriert ist.
5. Einlasskanalanordnung (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Zentrierung der Tumble-Klappe (10) durch eine vorzugsweise durch eine Ausfräsung geformte Ausnehmung (13) am Ventilsitzring (6) gebildet ist.

Hiezu 3 Blatt Zeichnungen

