

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: **A 597/2007**  
(22) Anmeldetag: **17.04.2007**  
(43) Veröffentlicht am: **15.08.2007**

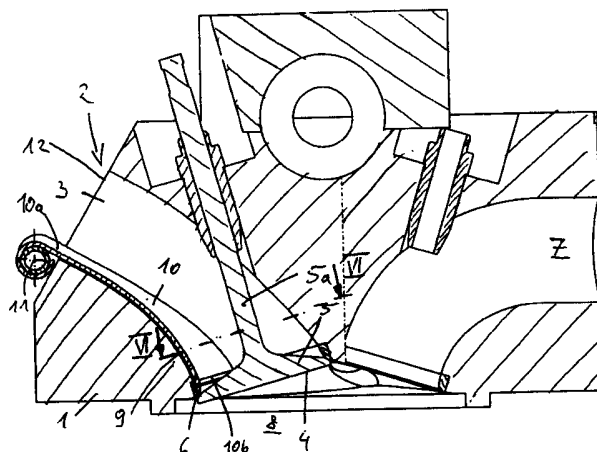
(51) Int. Cl.<sup>8</sup>: **F02B 31/06** (2006.01),  
**F02D 9/10** (2006.01)

(73) Patentanmelder:

AVL LIST GMBH  
A-8020 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.



### **ZUSAMMENFASSUNG**

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

55515

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.

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.

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 die Tumble-Klappe sowohl in Umfangsrichtung als auch in axialer Richtung der Kontur des Einlasskanals nachgeformt ist.

Die Tumble-Klappe für einen Ottomotor mit zumindest einem oder mehreren Einlasskanälen weist im Wesentlichen die Form eines Schuhlöffels auf. 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.

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.

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

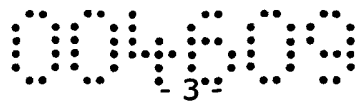
Da die Tumble-Klappe bis zum Anschlag am Ventilschaft durch geeignete Formgebung in einem weiten Winkelbereich verstellbar ist, wird im höheren Teillastbereich eine Drosselung nur mit der Tumble-Klappe bei voll geöffneter Motor-drosselklappe ermöglicht. Dies gestattet hohe Ladungsbewegungen bis in hohe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

Die Erfindung wird im Folgenden anhand der Figuren näher erläutert.

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.

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.

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.

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 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 geeigneten – nicht weiter dargestellten – 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.

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 darstellen.

Je weiter eine Tumble-Klappe 10 vom Ventilspalt 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 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- 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 anliegender 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 geöffneter Motordrosselklappe ermöglicht. Dies gestattet hohe Ladungsbewegungen bis in hohe Lastbereich hinein, mit dem damit verbundenen Vorteilen im Kraftstoffverbrauch und der Abgasqualität.

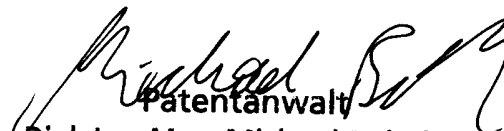
Die Erfindung eignet sich nicht nur für Brennkraftmaschine mit einem Einlasskanal, sondern auch für Brennkraftmaschinen mit zwei oder mehreren Einlasskanälen.

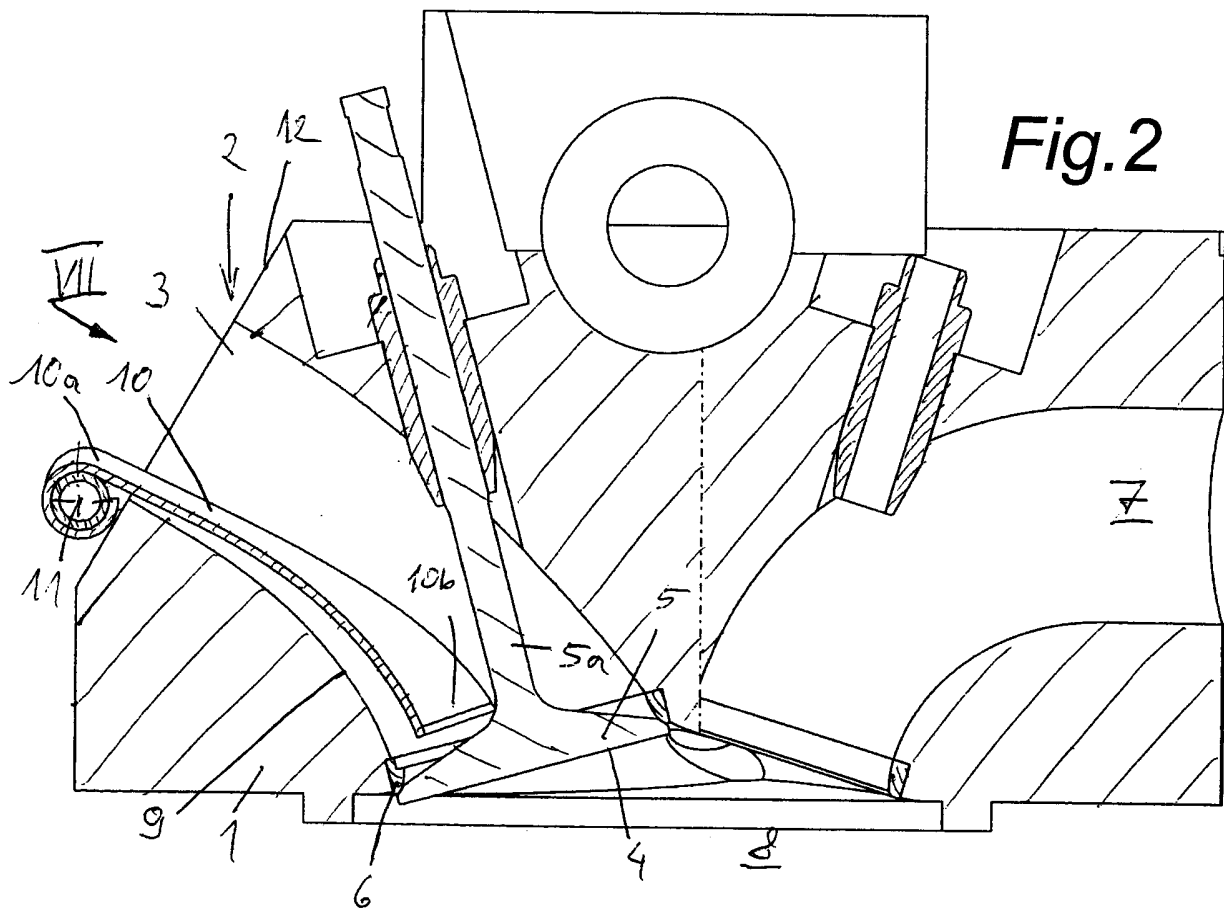
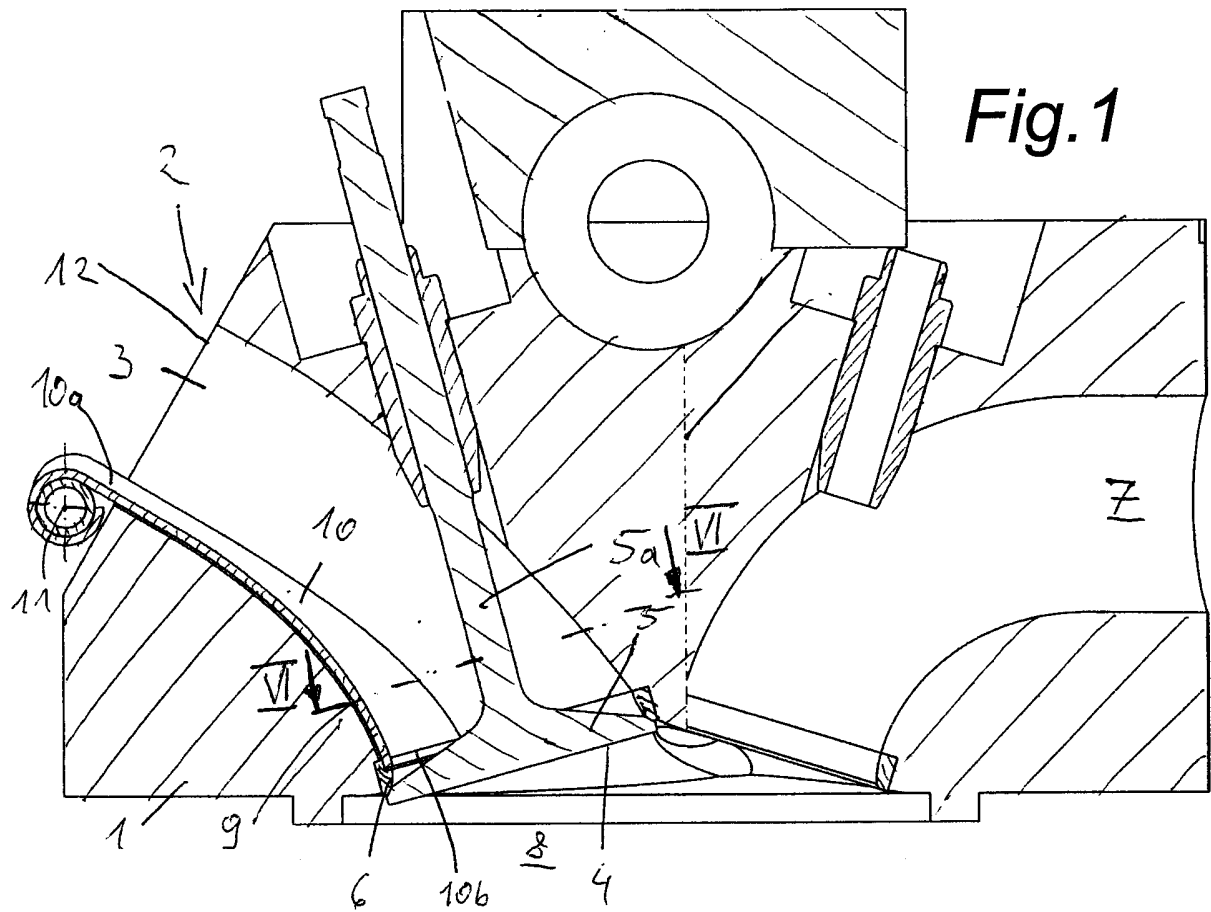
## PATENTANSPRÜCHE

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, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Tumble-Klappe (10) sowohl in Umfangsrichtung als auch in axialer Richtung der Kontur des Einlasskanals (3) nachgeformt ist.
2. Einlasskanalanordnung (2) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Tumble-Klappe (10) im Wesentlichen eine schuflöffelartige Form aufweist.
3. Einlasskanalanordnung (2) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Tumble-Klappe (10) in der Öffnungsstellung – zumindest überwiegend – die Unterseite (9) des Einlasskanals (3) ausbildet.
4. Einlasskanalanordnung (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **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.
5. Einlasskanalanordnung (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass das stromabwärtige Ende (10b) der Tumble-Klappe (10) im Bereich des Ventilsitzringes (6) angeordnet ist.
6. Einlasskanalanordnung (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Tumble-Klappe (10) am Ventilsitzring (6) zentriert ist.
7. Einlasskanalanordnung (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zentrierung der Tumble-Klappe (10) durch eine vorzugsweise durch eine Ausfräsung geformte Ausnehmung (13) am Ventilsitzring (6) gebildet ist.

2007 04 17

Fu/Sc

  
Patentanwalt  
Dipl.-Ing. Mag. Michael Babeluk  
A-1150 Wien, Mariahilfer Gürtel 39/17  
Tel.: (+43 1) 892 89 33-0 Fax: (+43 1) 892 89 323  
e-mail: patent@babeluk.at



004609

7

Fig.3

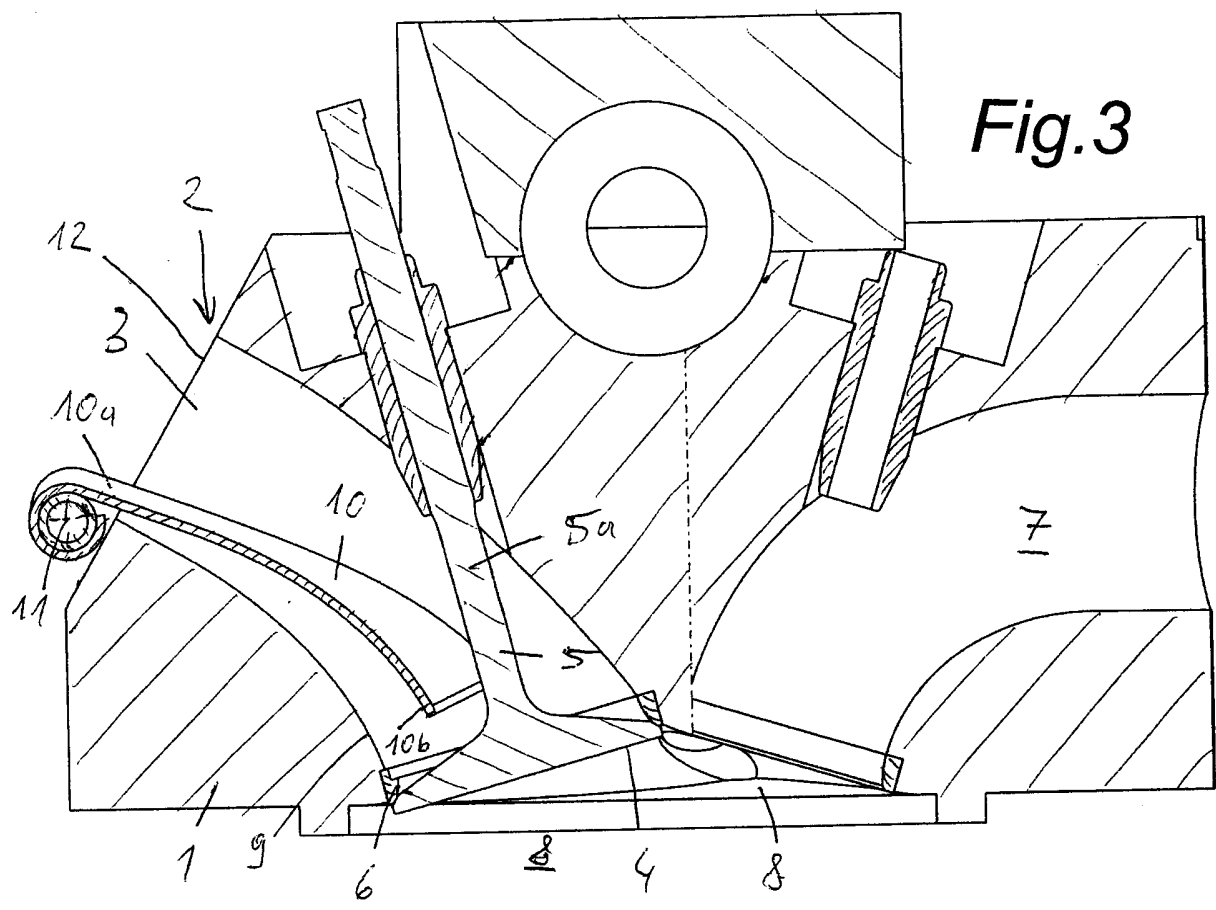


Fig.4

