



(19) Republik  
Österreich  
Patentamt

(11) Nummer: AT 402 535 B

(12)

# PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 435/90

(51) Int.Cl.<sup>6</sup> : F02B 31/08  
F02F 1/42

(22) Anmeldetag: 23. 2.1990

(42) Beginn der Patentdauer: 15.10.1996

(45) Ausgabetag: 25. 6.1997

(56) Entgegenhaltungen:

EP 0085258A1 EP 0321313A2

(73) Patentinhaber:

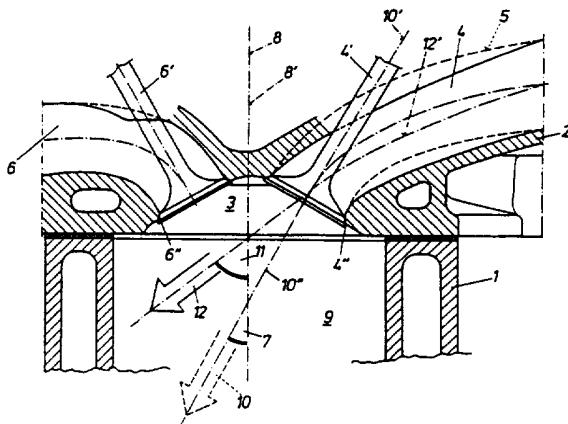
AVL GESELLSCHAFT FÜR VERBRENNUNGSKRAFTMASCHINEN  
UND MESSTECHNIK MBH. PROF.DR.DR.H.C. HANS LIST  
A-8020 GRAZ, STEIERMARK (AT).

(72) Erfinder:

FRAIDL GÜNTER KARL DIPLO.ING. DR.  
PIRKA, STEIERMARK (AT).  
QUISSEK FRIEDRICH DIPLO.ING. DR.  
DÖRFLA, STEIERMARK (AT).  
FUCHS CHRISTIAN ING.  
GRAZ, STEIERMARK (AT).

## (54) BRENNKRAFTMASCHINE MIT ZUMINDEST ZWEI EINLASSVENTILEN JE MOTORZYLINDER

(57) Bei einer Brennkraftmaschine mit zumindest zwei Einlaßventilen je Motorzyylinder und dachförmigen Begrenzungsfächern des Brennraumes (3) im Zylinderkopf (2), wobei die Hauptströmungsrichtungen der, über die Einlaßventile (4') in den Brennraum (3) eingesaugten Teilströme (10, 12) mit der durch die Motorzylinderachsen (8') einer Zylinderreihe bestimmten Ebene, der Symmetrieebene (8), je einen spitzen Winkel (7, 11) einschließen, sind die Winkel (7, 11) der, auf verschiedenen Seiten einer die Zylinderachse (8') beinhaltenden Normalebene (8'') auf die Symmetrieebene (8) liegenden Teilströme (10, 12) zur Symmetrieebene (8) durch die Formgebung der Einlaßkanäle (4, 5) zu den Einlaßventilen (4') bestimmt. Um bei Teillast einen starken Drall der Ladung im Brennraum (3) zu erreichen ohne jedoch die Ladungseinströmung bei Vollast infolge schlechterer Durchflußwerte zu beeinträchtigen ist vorgesehen, daß der Winkel (11) zumindest eines Teilstromes (12) auf einer Seite einer die Zylinderachse (8') beinhaltenden Normalebene (8'') auf die Symmetrieebene (8) um 10 - 40° größer ist als der Winkel (7) zumindest eines entsprechenden Teilstromes (10) auf der gegenüberliegenden Seite der Normalebene (8'').



B  
AT 402 535

Die Erfindung bezieht sich auf eine Brennkraftmaschine mit zumindest zwei Einlaßventilen je Motorzylinder und dachförmigen Begrenzungsfächen des Brennraumes im Zylinderkopf, wobei die Hauptströmungsrichtungen der über die Einlaßventile in den Brennraum eingesaugten Teilströme mit der durch die Motorzyllinderachsen einer Zylinderreihe bestimmten Ebene, der Symmetrieebene, je einen spitzen Winkel einschließen, wobei die Winkel der auf verschiedenen Seiten einer die Zylinderachse beinhaltenden Normalebene auf die Symmetrieebene liegenden Teilströme zur Symmetrieebene vorzugsweise durch die Formgebung der Einlaßkanäle zu den Einlaßventilen bestimmt sind.

Bei Brennkraftmaschinen mit mehreren Einlaßventilen ist die Erhöhung der Ladungsbewegung unter bestimmten Motorbetriebszuständen durch Abschalten zumindest eines Einlaßventils bekannt. Solche Ansaugssysteme weisen in typischer Weise einen geraden Ansaugkanal und einen dazu parallelen, schraubenförmigen oder gedrallten zweiten Ansaugkanal auf. Hiebei ist ein Drosselorgan im geraden Einlaßkanal angeordnet, um unter bestimmten Betriebszuständen die Strömung des Kraftstoff-Luftgemisches durch den geraden Einlaßkanal zu vermindern bzw. zu unterbrechen und damit eine zusätzliche Drallbewegung im Brennraum zu bewirken. Die Erzeugung einer zusätzlichen Drallbewegung im Brennraum kann jedoch teilweise auch ohne spezielle asymmetrische Ausbildung der einzelnen Einlaßkanäle entweder durch ein Absperrorgan im betreffenden Einlaßkanal oder durch unterschiedliche Betätigung der Einlaßventile, wie z.B. in der EP 0 321 033 A1 beschrieben, erfolgen.

Vielfach werden auch die Haupteinströmkanäle verschlossen und die Einströmung erfolgt über einen kurz vor dem Einlaßventil in einen der Haupteinströmkanäle mündenden Zusatzkanal, siehe z.B. die DE 37 18 083 A1.

Vielfach bekannt ist auch eine asymmetrische Ausbildung der Einlaßkanäle, wobei jeweils ein Einlaßkanal "schraubenförmig", "gedrallt" oder mit einem "Wirbelendstück" ausgebildet ist. Derartige Kanäle bewirken, wie bekannt, ohne Beeinflussung durch den zweiten Einlaßkanal einen ausgeprägten Einlaßdrall, d.h. eine Drehbewegung der Ladung um eine zur Zylinderachse parallele Achse. Während bei einer solchen bekannten Anordnung durch Verschließen des geraden Ansaugkanals in der Teillast ein hohes Maß an Ladungsbewegung realisiert werden kann, ergeben sich bei hohen Luftdurchsätzen, z.B. bei Vollast oder hoher Motordrehzahl, selbst bei Öffnen des geraden Kanals, durch diese spiral- oder schraubenförmige Kanalausbildung deutlich geringere maximale Luftdurchsätze, als sie sich bei einer sonst üblichen vergleichbaren Kanalausbildung ergeben würden. Zusätzlich bewirkt die gedrallte Ausführung eines Einlaßkanals bei hohen Vollastdrehzahlen einen zu raschen Verbrennungsablauf, woraus Nachteile hinsichtlich des Verbrennungsgeräusches resultieren.

Allgemein bekannt ist es in diesem Zusammenhang, daß die Hauptströmungsrichtung der über die Einlaßventile in den Brennraum gelangenden Teilströme zu der eingangs definierten Symmetrieebene, welche zur Kurbelwellenachse parallel verläuft, spitze Winkel einschließen, wie das z. B. aus der eine Brennkraftmaschine der eingangs genannten Art zeigende EP 0 085 258 A1 ersichtlich ist.

Zusätzlich ist es aus der EP 0 321 313 A2 bekannt, drei Einlaßventile je Motorzylinder symmetrisch zu einer die Zylinderachse enthaltenden Normalebene auf die vorhin definierte Symmetrieebene anzurufen. Dabei weist der mittlere, in der Normalebene liegende Einlaßkanal einen anderen Neigungswinkel auf als die beiden äußeren Einlaßkanäle. Eine Beeinflussung der Rotation der Zylinderladung ist damit jedoch nicht möglich.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, diese Nachteile der bekannten Ausführungen zu vermeiden und insbesondere bei Teillast einen starken Drall der Ladung im Brennraum zu erreichen ohne jedoch die Ladungseinströmung bei Vollast infolge schlechterer Durchflußbeiwerte zu beeinträchtigen und damit die Leistung des Motors zu verschlechtern.

Diese Aufgabe wird erfundungsgemäß dadurch gelöst, daß der Winkel zumindest eines Teilstromes auf einer Seite einer die Zylinderachse beinhaltenden Normalebene auf die Symmetrieebene um 10 - 40° größer ist als der Winkel zumindest eines entsprechenden Teilstromes auf der gegenüberliegenden Seite der Normalebene. Im Gegensatz zu den bekannten Systemen zur Erzeugung hoher Ladungsbewegung werden bei der Erfindung zwei auf gutes Luftdurchsatzverhalten ausgelegte Einlaßkanäle vorgesehen, die vor allem durch die spezielle Abstimmung ihrer Eintrittswinkel in den Brennraum ein erhöhtes Maß an Ladungsbewegung bewirken.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung werden bevorzugt die Winkel der Teilströme zur Symmetrieebene durch die Formgebung der Einlaßkanäle bestimmt, wobei sich die Achse des Einlaßkanals zum ersten Einlaßventil zumindest knapp vor diesem Einlaßventil mit der Achse dieses Ansaugventils deckt oder dazu parallel ist und die Achse des Einlaßkanals zum zweiten Einlaßventil, zumindest knapp vor diesem zweiten Einlaßventil, mit der Achse dieses Einlaßventils einen spitzen Winkel einschließt. Dadurch mündet der erste Einlaßkanal, der sogenannte "Neutralkanal", unter vergleichsweise spitzem Winkel zur Symmetrieebene in den Brennraum, sodaß sich eine Haupteinströmrichtung des angesaugten Gemisch-Teilstromes

ergibt, die nur einen geringen spitzen Winkel zur Symmetrieebene bildet. Die Kanalausbildung ist dabei so gewählt, daß eine möglichst gleichmäßige Beaufschlagung des gesamten Einlaßventiltellers durch die Einlaßströmung erfolgt und sich damit eine Haupteinströmrichtung etwa in Richtung der Einlaßventilachse ergibt. Der zweite Kanal, der sogenannte "Tangentialkanal", mündet unter einem um 10-40° größeren Winkel zur Symmetrieebene in den Brennraum und ist so ausgelegt, daß sich eine Hauptströmungsrichtung des angesaugten Gemischanteiles unter möglichst großem Winkel zur Symmetrieebene ergibt. Durch die spezielle Ausbildung des Einlaßkanals wird hierbei vor allem der den Auslaßventilen näherliegende Teil der Ventilteller von der Einlaßströmung beaufschlagt. Durch den flachen Eintrittswinkel des Einlaßkanals in den Brennraum und die zusätzliche asymmetrische Umlenkung am Ventilteller ergibt sich eine sehr flachliegende Haupteinströmrichtung.

Bei der vorliegenden Erfindung weist die durch den Neutralkanal unter geringem Winkel zur Symmetrieebene einströmende Masse einen wesentlich geringeren Impuls senkrecht zur Symmetrieebene auf, als die durch den Tangentialkanal einströmende Masse. Dadurch wird sowohl eine Drallbewegung um eine zur Kurbelwelle parallele Achse, als auch eine Drallbewegung um eine zur Zylinderachse parallele Achse 15 initiiert. Diese erhöhte Ladungsbewegung führt vor allem unter Teillastbedingungen zu einem schnelleren Verbrennungsablauf, insbesondere zu einer deutlich verkürzten Entflammungsphase.

In weiterer Ausgestaltung können vorteilhaft die Einlaßkanäle sowohl im Zylinderkopf als auch im Ansaugkrümmer bis zu einem für mehrere Motorzylinder gemeinsamen Sammelbehälter vollkommen getrennt geführt sein.

20 In Ausgestaltung der Erfindung kann in jedem der beiden Einlaßkanäle ein Kraftstoffeinspritzventil angeordnet sein, wobei die Aufteilung der jeweils eingespritzten Kraftstoffmenge auf diese beiden Einspritzventile je nach Betriebsbedingungen des Motors (Motorlast, Motordrehzahl) variiert werden kann. Damit kann eine im Saugrohr eingeleitete Ladungsschichtung, d.h. schichtweise unterschiedliche Mischungsverhältnisse Kraftstoff/Luft im Brennraum, in einer den Verbrennungsablauf begünstigenden Form initiiert und 25 bis zum Zündzeitpunkt aufrecht erhalten werden. Daraus resultiert sowohl eine höhere Verbrennungsstabilität, eine verbesserte Abmagerbarkeit, eine größere Toleranz gegenüber Abgasrückführung sowie daraus resultierende Verbesserungen bezüglich Kraftstoffverbrauch und Schadstoffemissionen.

Die Einlaßkanäle können auch bis zu einem für mehrere Motorzylinder gemeinsamen Sammelbehälter getrennt geführt sein, wobei im Rahmen der Erfindung in der Nähe der Einlaßventile eine definierte Öffnung 30 zwischen den beiden Ansaugkanälen vorhanden sein kann. Die Ladungsschichtung erfolgt hiebei dermaßen, daß durch Beibehaltung gleicher Einspritzmengen in den beiden Einlaßkanälen, jedoch Drosselung des Luftstromes im Neutralkanal vergleichsweise fettes Gemisch durch den Neutralkanal, hingegen vergleichsweise mageres Gemisch durch den Tangentialkanal angesaugt wird. Diese Drosselung erfolgt sowohl durch Verschließen des zum Neutralkanal führenden Ansaugrohres, gegebenenfalls unter Aufrechterhaltung einer 35 definierten Leckluft und zusätzlich durch eine Querströmung aus dem Tangentialkanal durch die genau definierte Öffnung zwischen den beiden Kanälen.

Diese genau definierte Öffnung erlaubt im Rahmen der Erfindung zusätzlich die Kraftstoffversorgung beider Einlaßkanäle mit nur einem Einspritzventil, indem ein Einspritzventil je Motorzylinder symmetrisch zu den beiden Ansaugkanälen so angeordnet ist, daß die beiden Kraftstoffstrahlen dieses Einspritzventiles 40 durch die definierte Öffnung hindurch auf die Einlaßventilteller gerichtet sind.

Durch die spezielle Einlaßkanalgestaltung und die dadurch initiierte Ladungsbewegung kann die Schichtung mit fettem Gemisch in Zündkerznähe und magerem Gemisch in wandnahen Zonen auch dadurch erreicht werden, daß die Gemischbildung direkt im Brennraum, z.B. durch Hochdruckeinspritzung oder Kraftstoffeinblasung in den Brennraum, erfolgt. Die Schichtung kann bis zum Zündzeitpunkt aufrecht 45 erhalten werden und führt so zu einer schnelleren und stabileren Verbrennung.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung kann ein Drosselorgan in jenem Einlaßkanal in Strömungsrichtung vor dem (den) Einspritzventil(en) angeordnet sein, aus dem der mit der Symmetrieebene einen kleineren Winkel bildende Teilstrom austritt und eine Drosselung des Ansaugluftstromes in diesem Einlaßkanal abhängig vom Motorbetriebszustand erfolgt. Es erfolgt damit eine Drosselung des Neutralkanals, der gerade Kanal (Tangentialkanal) bleibt unter allen Betriebsbedingungen geöffnet.

Bei der bereits erwähnten bekannten asymmetrischen Gestaltung der Ansaugkanäle wird hingegen der gerade Ansaugkanal verschlossen und die zusätzliche drallförmige Ladungsbewegung wird primär durch die gedrallte Ausführung des offenen Einlaßkanals bewirkt. Bei einer solchen Anordnung können für die Verbrennung ungünstige Ladungsschichtungen bei Verwendung nur eines Einspritzventils pro Motorzylinder praktisch nicht verhindert werden.

In Verbindung mit der oben beschriebenen erfindungsgemäßen Ausbildung der Ansaugkanäle und entsprechender Anordnung der (des) Einspritzventile(s) wird neben der erhöhten Ladungsbewegung auch eine die Verbrennung begünstigende Ladungsschichtung initiiert und bis zum Zündzeitpunkt aufrecht

erhalten.

Die Drosselung der durch den Neutralkanal einfließenden Luftmasse kann nicht nur auf die oben beschriebene Weise durch ein Drosselorgan erfolgen, sondern es ist im Rahmen der Erfindung auch möglich, daß die Drosselung des Teilstromes der Ansaugluft, welcher mit der Symmetrieebene den kleineren Winkel bildet, durch eine vom Motorbetriebszustand abhängige Änderung der Einlaßventilhubkurve erfolgt. Dabei wird, wie ansich bekannt, diese Veränderung der Ventilhubkurve vorzugsweise durch frühes Schließen des Einlaßventiles bewirkt. Neben dem frühen Schließen des Einlaßventiles, z.B. durch elektrohydraulische Ansteuerung eines Zwischenelements zwischen Einlaßventil und Nockenwelle, kann die Beeinflußung der Einlaßventilhubkurve aber auch durch andere an sich bekannte Mechanismen erfolgen, die z.B. auch den maximalen Einlaßventilhub variieren.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen in schematischer Darstellung Fig. 1 einen Teilschnitt durch eine Brennkraftmaschine gemäß der Erfindung, Fig. 2 hiezu eine Draufsicht, Fig. 3 und 4 je ein Detail zur Ausführung nach Fig. 1 und 2, Fig. 5 und 6 eine andere Ausführungsform gemäß der Erfindung im Längsschnitt durch einen Ansaugkanal bzw. in Draufsicht, Fig. 7 eine weitere Ausführung nach der Erfindung und Fig. 8 dazu den Grundriß, Fig. 9 und 10 je Ventilhubkurven zu einer Variante gemäß der Erfindung.

Bei der in den Fig. 1 und 2 dargestellten erfundungsgemäßen Brennkraftmaschine ist der Zylinderblock mit 1 und der auf diesem befestigte Zylinderkopf mit 2 bezeichnet. Im Zylinderkopf 2 befinden sich der dachförmig begrenzte Brennraum 3, sowie die Einlaßkanäle 4 und 5 und der Auslaßkanal 6 bzw. die Auslaßkanäle 6. Die zugehörigen Ein- bzw. Auslaßventile sind mit 4' bzw. 6' und die zugehörigen Querschnitte mit 4" bzw. 5" und 6" bezeichnet.

Der Einlaßkanal 5 mündet als sogenannter Neutralkanal unter einem vergleichsweise spitzen Winkel 7 zu der durch die Motorzylinderachsen 8' einer Zylinderreihe bestimmten Symmetrieebene 8 in den Brennraum 3 bzw. in den Raum 9. Der Einlaßkanal 5 ist so ausgebildet, daß sich eine Hauptströmungsrichtung des angesaugten Gemisch-Teilstromes unter einem geringen Winkel 7 zur Symmetrieebene 8 ergibt. Dabei ist die Kanalausbildung so gewählt, daß eine möglichst gleichmäßige Beaufschlagung des gesamten Einlaßventiltellers durch die Einlaßströmung erfolgt - vergleiche Fig. 3 - und sich eine Hauptströmungsrichtung etwa in Richtung der Einlaßventilachse 10' ergibt, welche durch den gestrichelt gezeichneten Pfeil 10 angedeutet ist. Der Einlaßkanal 5 ist in Fig. 1 gestrichelt eingezeichnet.

Der zweite Einlaßkanal 4, der sogenannte Tangentialkanal, mündet unter einem Winkel 11 zur Symmetrieebene 8 in den Brennraum 3 bzw. Motorraum 9, welcher Winkel um 10-40° größer ist als der Winkel 7. Dieser Winkel 11 ist so ausgelegt, daß sich eine Hauptströmungsrichtung des angesaugten Gemischanteiles unter möglichst großem Winkel zur Symmetrieebene ergibt, welche durch den voll ausgezogenen Pfeil 12 in Fig. 1 und 4 dargestellt ist. Durch die spezielle Ausbildung dieses Einlaßkanals 4 wird vor allem der den Auslaßventilen 6' näherliegende Teil der Ventilteller von der Einlaßströmung beaufschlagt, wie in Fig. 4 veranschaulicht ist. Durch den flachen Eintrittswinkel des Einlaßkanals 4 in den Brennraum 3 bzw. Zylinderraum 9 und die zusätzliche stark asymmetrische Umlenkung am Ventilteller, wie in Fig. 4 dargestellt, ergibt sich eine sehr flach liegende Haupteinströmrichtung, wie durch den voll ausgezogenen Pfeil 12 veranschaulicht ist.

Wie in Fig. 2 dargestellt, liegen die beiden Einlaßkanäle 4 und 5' zu beiden Seiten einer Normalebene 8" auf die Symmetrieebene 8. Der Winkel des Teilstroms 12 ist auf einer Seite der Normalebene 8" um 10 bis 40° größer als der Winkel 7 des Teilstromes 10 auf der gegenüberliegenden Seite der Normalebene 8".

Bei der vorliegenden Erfindung weist die unter geringem Winkel 7 zur Symmetrieebene 8 durch den Neutralkanal 5 einströmende Masse einen wesentlich geringeren Impuls senkrecht zur Symmetrieebene 8 auf, als die durch den Tangentialkanal 4 einströmende Masse. Dadurch wird sowohl eine Drallbewegung um eine zur Kurbelwelle parallele Achse, als auch eine Drallbewegung um eine zur Zylinderachse 8' parallele Achse initiiert. Diese erhöhte Ladungsbewegung führt vor allem unter Teillastbedingungen zu einem schnelleren Verbrennungsablauf, insbesondere zur deutlich verkürzten Entflammungsphase.

Zusätzlich kann durch diese Ladungsbewegung eine in den Einlaßkanälen eingeleitete Ladungsschichtung mit unterschiedlichem Mischungsverhältnis Kraftstoff/Luft im Brennraum in einer den Verbrennungsablauf begünstigenden Form initiiert und bis zur Zündung aufrecht erhalten werden. Daraus resultiert sowohl eine höhere Verbrennungsstabilität, verbesserte Abmagerbarkeit und größere Toleranz gegenüber Hauptgasrückführung sowie daraus resultierenden Verbesserungen bezüglich Kraftstoffverbrauch und Schadstoffemissionen.

Beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 5 und 6 befindet sich im Neutralkanal 5 eine Drosselinrichtung in Form einer Drosselklappe 14, wogegen der Tangentialkanal 4 ständig offen bleibt. Zwischen dem Tangentialkanal 4 und dem Neutralkanal 5 befindet sich eine genau definierte Öffnung 15, durch welche die

beiden Strahlen 16 und 17 der Einspritzdüse 18 hindurchtreten, wobei sie mit ihren Achsen 16' bzw. 17' gegen die Mittel der Ventileinlaßquerschnitte 5" bzw. 4" gerichtet sind. Durch Beibehaltung gleicher Einspritzmengen in den beiden Einlaßkanälen, jedoch Drosselung des Luftstromes im Neutralkanal 5 wird vergleichsweise fettes Gemisch durch den Neutralakanal 5 und vergleichsweise mageres Gemisch durch 5 den Tangentialkanal 4 angesaugt. Dadurch entsteht ein entsprechende Ladungsschichtung, wobei das zündfähiger fettere Gemisch im Bereich der Zündkerze zu liegen kommt.

Die Drosselung im Neutralkanal 5 durch die Drosselklappe 14 erfolgt gegebenenfalls unter Aufrechterhaltung einer definierten Leckluft und zusätzlich durch eine Querströmung aus dem Tangentialkanal durch 10 die genau definierte Öffnung 15. Durch die spezielle Einlaßkanalgestaltung kann die Schichtung mit fettem Gemisch in Zündkerznähe und magerem Gemisch in wandnahen Zonen bis zum Zündzeitpunkt aufrecht erhalten werden.

Die Ausführung nach Fig. 7 und 8 unterscheidet sich von jener nach den Fig. 5 und 6 dadurch, daß der Neutralkanal 5 und der Tangentialkanal 4 voneinander völlig getrennt geführt sind und je eine Einspritzdüse 18 aufweisen, deren Strahlen 19 bzw. 20 mit ihren Mittellinien 19' bzw. 20' gegen die Mitte der 15 Ventileinlaßquerschnitte 5" bzw. 4" gerichtet sind. Durch Variation der durch die Düsen eingespritzten Kraftstoffmengen können beliebige Ladungsschichtungen erreicht werden.

Anstelle der Drosselung der durch den Neutralkanal 5 einströmenden Luftmasse, kann nicht nur durch ein Drosselorgan im Neutralkanal erfolgen, sondern auch durch Veränderung der Ventilhubkurve. Diese Veränderung der Ventilhubkurve kann, wie an sich bekannt, vorzugsweise durch frühes Schließen des 20 Einlaßventiles bewirkt werden, was z.B. durch elektrohydraulische Ansteuerung eines Zwischenelements zwischen Einlaßventil und Nockenwelle bewirkt werden kann. Die Wirkung einer derartigen Einrichtung ist in Fig. 9 dargestellt, wo die Ventilerhebung H über den Kurbelwinkel KW aufgetragen ist. Eine andere Möglichkeit besteht darin, den maximalen Einlaßventilhub H zu variieren, wie in Fig. 10 dargestellt.

## 25 Patentansprüche

1. Brennkraftmaschine mit zumindest zwei Einlaßventilen je Motorzylinder und dachförmigen Begrenzungsflächen des Brennraumes im Zylinderkopf, wobei die Hauptströmungsrichtungen der, über die Einlaßventile in den Brennraum eingesaugten Teilströme mit der durch die Motorzylinderachsen einer Zylinderreihe bestimmten Ebene, der Symmetrieebene, je einen spitzen Winkel einschließen, wobei die Winkel der, auf verschiedenen Seiten einer die Zylinderachse beinhaltenden Normalebene auf die Symmetrieebene liegenden Teilströme zur Symmetrieebene vorzugsweise durch die Formgebung der Einlaßkanäle zu den Einlaßventilen bestimmt sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Winkel (11) zumindest eines Teilstromes (12) auf einer Seite einer die Zylinderachse (8') beinhaltenden Normalebene (8") auf die Symmetrieebene (8) um 10 - 40° größer ist als der Winkel (7) zumindest eines entsprechenden Teilstromes (10) auf der gegenüberliegenden Seite der Normalebene (8").
2. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, bei der sich die Achse des Einlaßkanals zum ersten Einlaßventil zumindest knapp vor diesem Einlaßventil mit der Achse dieses Einlaßventils deckt oder dazu parallel ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Achse (12') des Einlaßkanals (4) zum zweiten Einlaßventil (4'), zumindest knapp vor diesem zweiten Einlaßventil (4'), mit der Achse (10') dieses Einlaßventils (4') einen spitzen Winkel einschließt.
3. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Einlaßkanäle im Zylinderkopf getrennt geführt sind, mit einem für mehrere Motorzylinder gemeinsamen, zu den Einlaßkanälen im Zylinderkopf führenden Sammelbehälter, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Einlaßkanäle (4, 5) auch in einem den Sammelbehälter mit dem Zylinderkopf verbindenden Ansaugkrümmer bis zum Sammelbehälter vollkommen getrennt geführt sind.
4. Brennkraftmaschine nach einer der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß in jedem der beiden Einlaßkanäle (4, 5) ein Kraftstoffeinspritzventil (18) angeordnet ist, wobei die Aufteilung der jeweils eingespritzten Kraftstoffmenge auf diese beiden Einspritzventile (18) je nach Betriebsbedingungen des Motors (Motorlast, Motordrehzahl) variiert werden kann.
5. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei die Einlaßkanäle bis zu einem für mehrere Motorzylinder gemeinsamen Sammelbehälter getrennt geführt sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß in der Nähe der Einlaßventile (4', 5') eine definierte Öffnung (15) zwischen den beiden Einlaßkanälen (4, 5) vorhanden ist.

6. Brennkraftmaschine nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Einspritzventil (18) je Motorzylinder symmetrisch zu den beiden Ansaugkanälen (4, 5) so angeordnet ist, daß die beiden Kraftstoffstrahlen (16, 17) dieses Einspritzventiles (18) durch die definierte Öffnung (15) hindurch auf die Einlaßventilteller gerichtet sind.  
5
7. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Gemischausbildung direkt im Brennraum (3), z.B. durch Hochdruckeinspritzung oder Kraftstoffeinblasung in den Brennraum, erfolgt.
- 10 8. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Drosselorgan (14) in jenem Einlaßkanal (5) in Strömungsrichtung vor dem (den) Einspritzventil(en) (18) angeordnet ist, aus dem der mit der Symmetrieebene (8) einen kleineren Winkel bildende Teilstrom austritt und eine Drosselung des Ansaugluftstromes in diesem Einlaßkanal (5) abhängig vom Motorbetriebszustand erfolgt.  
15
9. Brennkraftmaschine nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Drosselung des Teilstromes (10) der Ansaugluft, welcher mit der Symmetrieebene (8) den kleineren Winkel bildet, durch eine vom Motorbetriebszustand abhängige Änderung der Einlaßventilhubkurve des Einlaßventils (5') erfolgt.

20 Hiezu 5 Blatt Zeichnungen

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

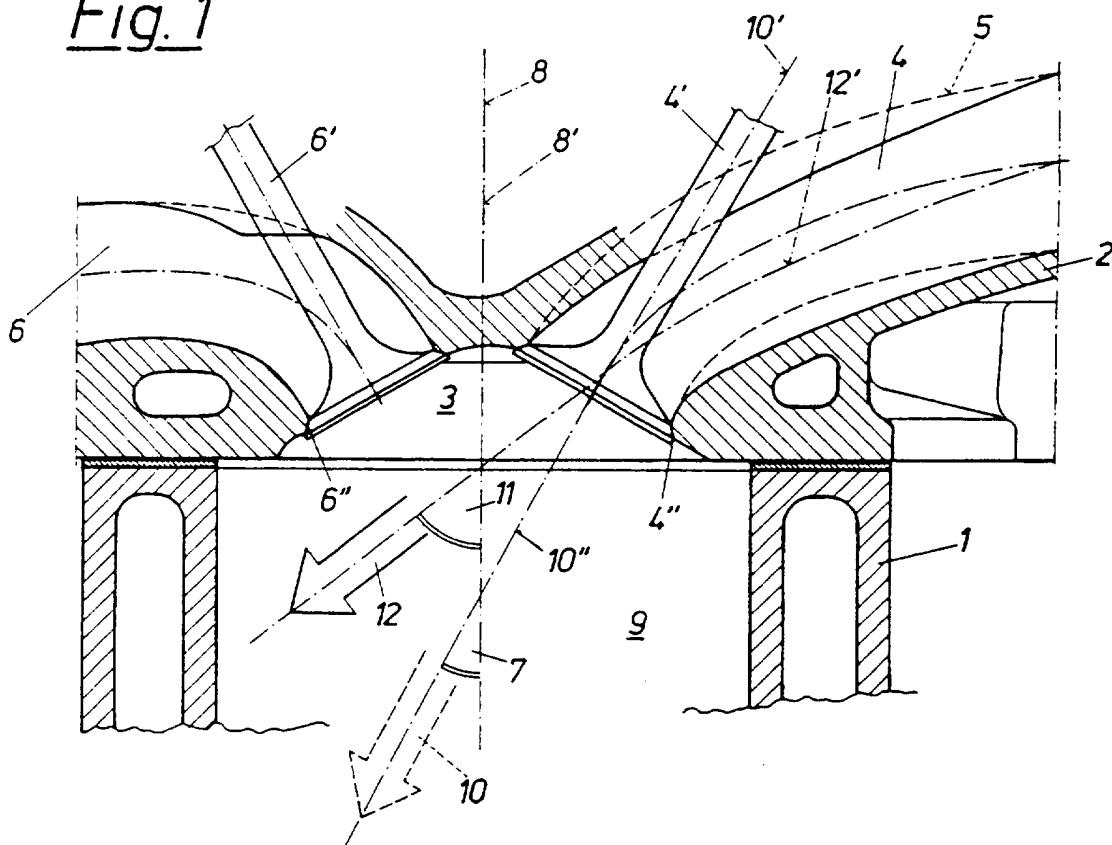


Fig. 2

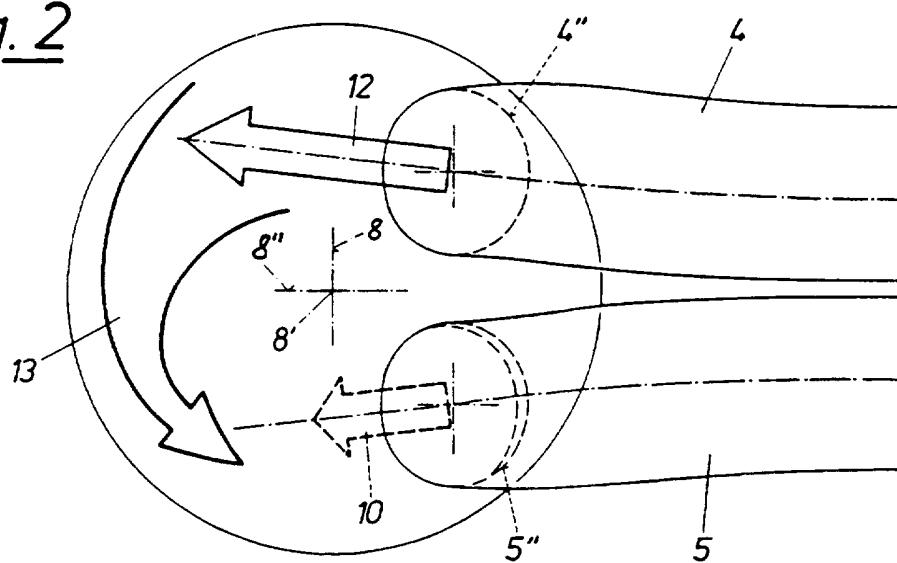


Fig. 3

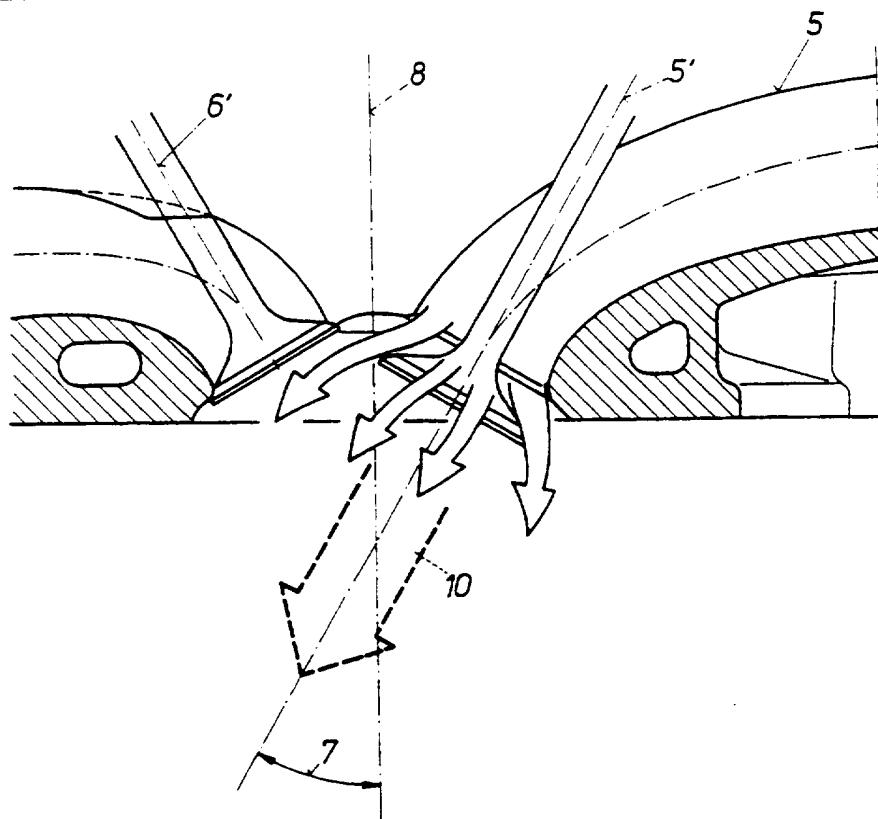


Fig. 4

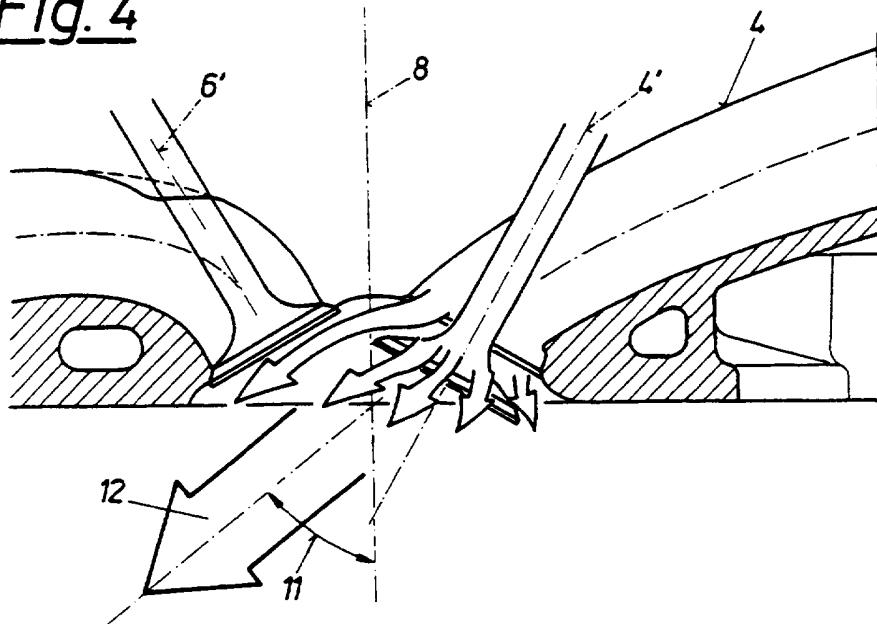


Fig. 5

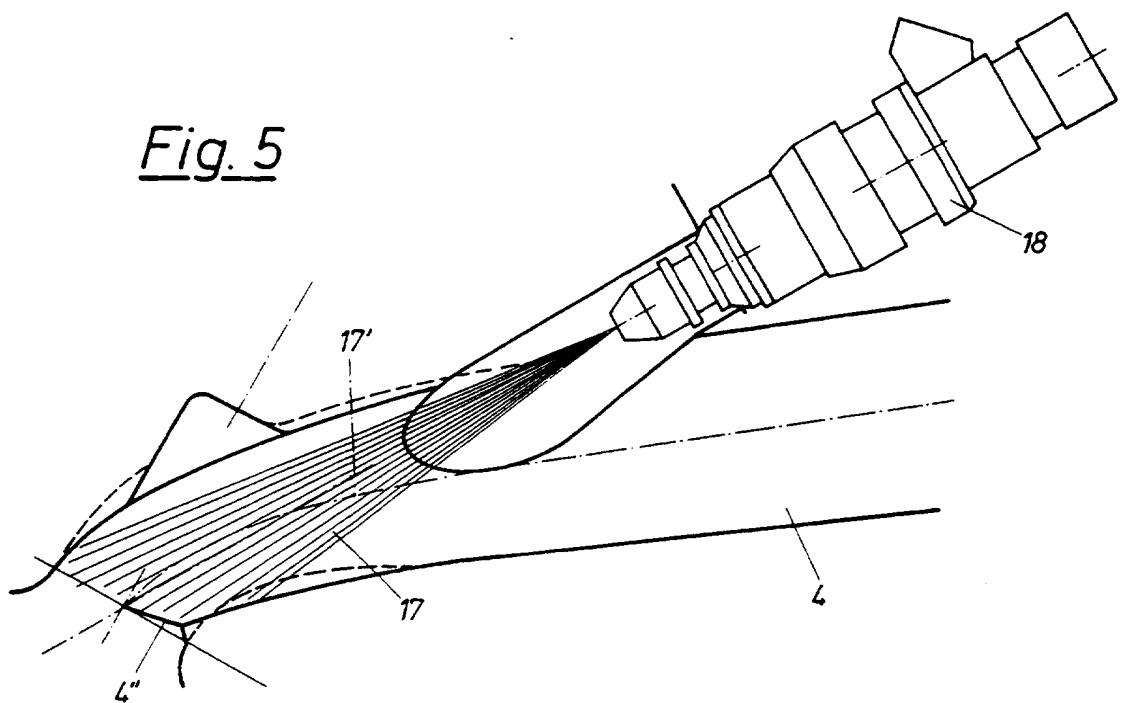


Fig. 6

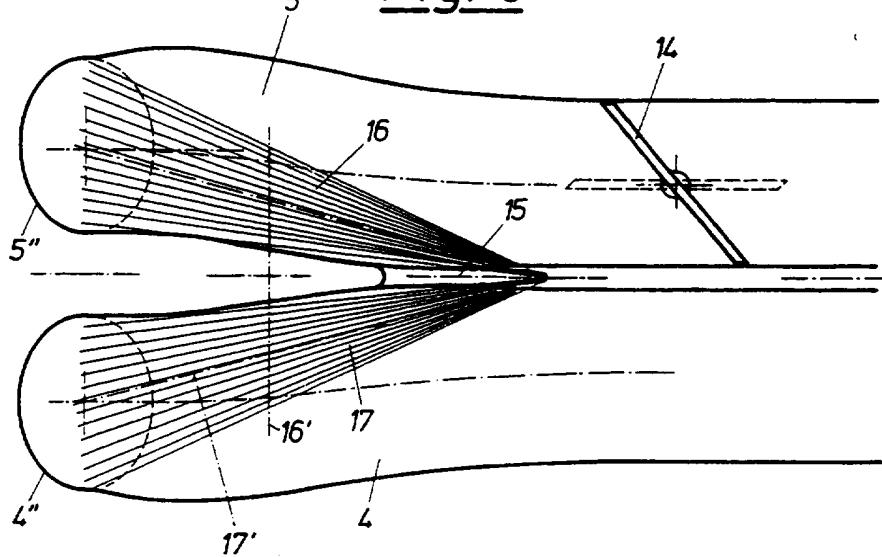


Fig. 7

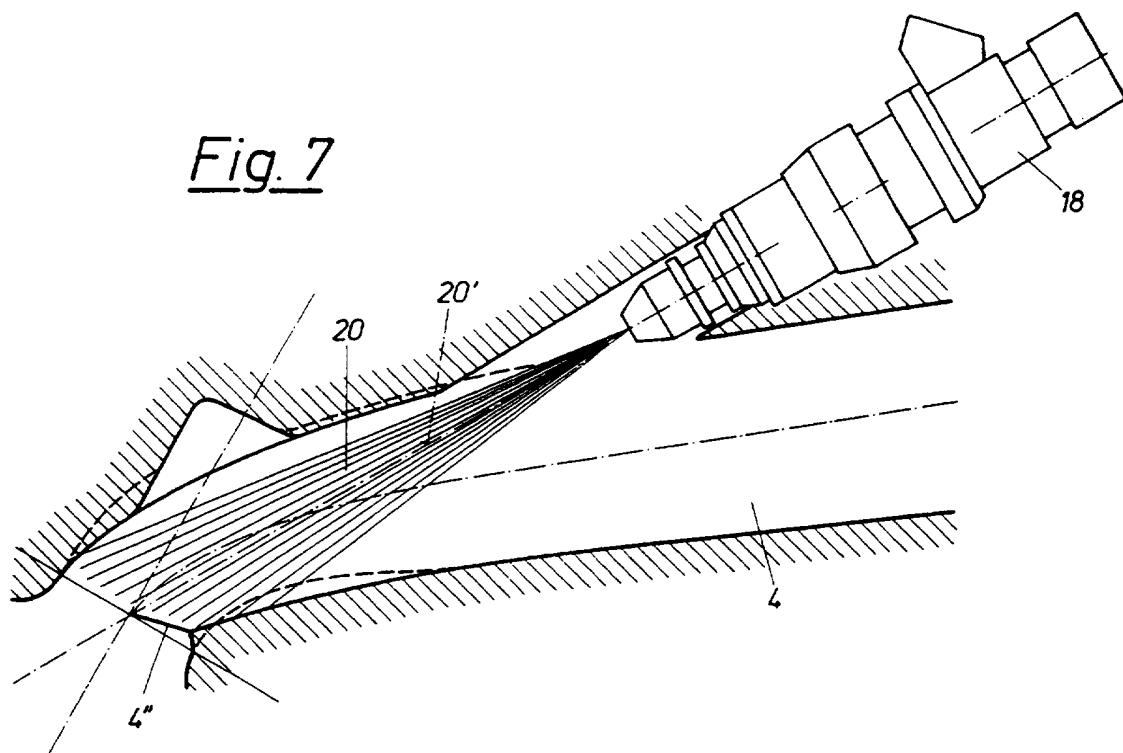


Fig. 8

