

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 410 132 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **90111537.8**

(51) Int. Cl.⁵: **F02M 35/10**

(22) Anmeldetag: **19.06.90**

(30) Priorität: **25.07.89 DE 3924544**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
30.01.91 Patentblatt 91/05

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT SE

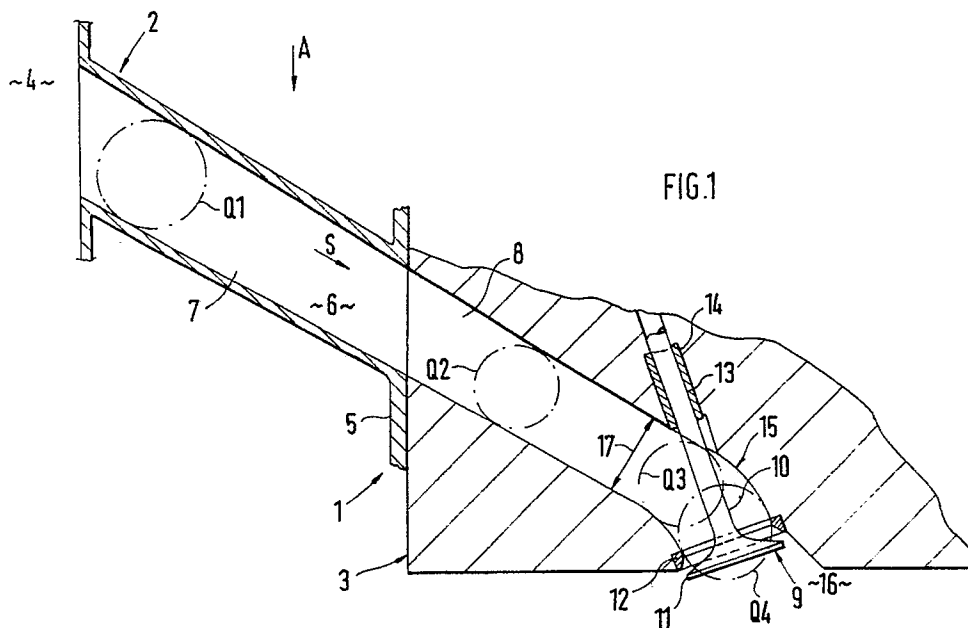
(71) Anmelder: **Dr.Ing.h.c. F. Porsche
Aktiengesellschaft
Porschestrasse 42
D-7000 Stuttgart 40(DE)**

(72) Erfinder: **Distelrath, Winfried, Dipl.-Ing. (FH)
Thaerstrasse 28
D-7000 Stuttgart(DE)
Erfinder: Zebli, Roland-Detlev, Dipl.-Ing.
Oeschelbronner Strasse 22
D-7131 Wurmberg(DE)**

(54) Strömungskanal.

(57) Ein Strömungskanal, insbesondere ein Ansaugkanal (6) in einer Ansauganlage (2) und einem Zylinderkopf (3) einer Brennkraftmaschine (1) weist ein definiertes Strömungsprofil auf, durch das die Strömungsgeschwindigkeit des Gasstroms kontinuierlich beschleunigt wird, und zwar bis zu einem Querschnittsübergangsbereich (17) des Ansaugkanals (6),

der - in Strömungsrichtung (S) gesehen - vor einem Ventilschaft (10) liegt. Danach wird die Strömungsgeschwindigkeit des Gasstroms reduziert, wodurch eine geringere Anströmgeschwindigkeit des Ventils (9) erzielt wird. Dies bewirkt einen optimierten Liefergrad, der die Leistung und den Verbrauch der Brennkraftmaschine (1) günstig beeinflusst.



EP 0 410 132 A1

STRÖMUNGSKANAL

Die Erfindung betrifft einen Strömungskanal nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Bei einem bekannten Strömungskanal - DE-OS 35 08 763 - ist das Strömungsprofil so gestaltet, daß es sich zum Ventilsitzring hin kontinuierlich verjüngt. Diese Gestaltung geht auf die physikalische Grundlage zurück, daß die geringsten Verluste in einem Strömungskanal bei ungehinderter Strömung dann auftreten, wenn der Querschnitt des Strömungskanals kontinuierlich verengt bzw. die Geschwindigkeit des Gasstroms kontinuierlich erhöht wird. Bei einem Strömungskanal mit einem Ventil ist aber eine ungehinderte Strömung nicht realisierbar, weil besagtes Ventil einen erheblichen Strömungswiderstand verursacht, der im Zusammenhang mit einem derartigen Strömungsprofil einen optimierten Betrieb einer Brennkraftmaschine beeinträchtigt.

Aufgabe der Erfindung ist es, einen Ansaugkanal für eine Brennkraftmaschine so auszubilden, daß die Strömungsgeschwindigkeit des Gasstroms dem durch das Einlaßventil hervorgerufenen Widerstand in Richtung bessere Brennkraftmaschinen-Betriebseigenschaften Rechnung trägt.

Diese Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst. Weitere, die Erfindung ausgestaltende Merkmale sind in den Unteransprüchen enthalten.

Die mit der Erfindung hauptsächlich erzielten Vorteile sind darin zu sehen, daß der Gasstrom in den beiden Kanalabschnitten der Saugrohranlage und dem Zylinderkopf einen optimierten Strömungsgeschwindigkeitsverlauf aufweist, wodurch der Gasstrom bis zum Querschnittsübergangsbereich beschleunigt und danach verzögert wird. Letzteres bewirkt eine Reduktion des Strömungswiderstands, wodurch der Liefergrad der Brennkraftmaschine verbessert wird. Dies wiederum wirkt sich leistungserhöhend und verbrauchsreduzierend aus.

In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt, die nachstehend näher beschrieben sind. Es zeigt

Fig. 1 einen Teilquerschnitt einer Brennkraftmaschine im Bereich einer Ansauganlage und eines Zylinderkopfs,

Fig. 2 ein Diagramm, aus dem der Verlauf der Strömungsgeschwindigkeit eines Gasstroms in einer Ansauganlage hervorgeht,

Fig. 3 eine schematische Ansicht in Pfeilrichtung A der Fig. 1,

Fig. 4 eine Ansicht entsprechend Fig. 3 einer weiteren Ausführungsform.

Die Brennkraftmaschine 1 umfaßt in dem dargestellten Bereich eine Ansauganlage 2 und einen

Zylinderkopf 3. Die Ansauganlage 2 ist bei 4 mit einem nicht näher dargestellten Sammler versehen und schließt mit einem Befestigungsflansch 5 an den Zylinderkopf 3 an. Zwischen Ansauganlage 2 und Zylinderkopf 3 erstreckt sich ein Ansaugkanal 6, der in einen ersten Kanalabschnitt 7 - Länge ca. 100 bis 120 mm - in der Ansauganlage 2 und einen zweiten Kanalabschnitt 8 im Zylinderkopf 3 gegliedert ist.

Ein von einer nicht gezeigten Nockenwelle betätigtes Ventil 9 ist am Ende des Ansaugkanals 6 vorgesehen, das einen Ventilschaft 10 und einen Ventilteller 11 aufweist; der Ventilteller arbeitet mit einem Ventilsitz 12 zusammen. Der Ventilschaft 10 ist axialbeweglich in einer Ventilführung 13 angeordnet, die ihrerseits in einer Bohrung 14 im Zylinderkopf 3 ruht. Der Ventilschaft 10 ist örtlich, und zwar im Bereich einer Krümmung 15 des Kanalabschnitts 8, einem Gasstrom ausgesetzt, der durch das Ventil 9 gesteuert wird. Ist das Ventil 9 geöffnet, gelangt der Gasstrom in einen Brennraum 16.

Der Ansaugkanal 6 mit kreisrundem Querschnitt weist folgendes Strömungsprofil auf: über eine wesentliche Teillänge des Ansaugkanals 6 verjüngt sich sein Querschnitt gleichmäßig konisch, und zwar stromabwärts - Strömungsrichtung S - bis zu einem Querschnittsübergangsbereich 17, der - in Strömungsrichtung S gesehen - relativ kurz vor dem Ventilschaft 10 liegt.

Nach dem Querschnittsübergangsbereich 17 erweitert sich ebenfalls gleichmäßig und konisch der Ansaugkanal 6. Die Querschnittsverjüngung wird durch $Q_1 > Q_2$ und die Querschnittserweiterung durch $Q_3 < Q_4$ definiert. Die Querschnittserweiterung $Q_1 > Q_2$ beträgt je nach Art und Größe der Brennkraftmaschine zwischen 18 und 24 % betragen.

Gemäß Fig. 2 ist der Verlauf der Strömungsgeschwindigkeit des Gasstroms im Ansaugkanal 6 dargestellt. Dabei ist auf der Ordinate die Geschwindigkeit in m/s und auf der Abszisse die Länge des Ansaugkanals in mm aufgetragen. Die durchgezogene Linie 18 gibt die kontinuierliche knickfreie Beschleunigung B_K bis zum Querschnittsübergangsbereich 17 und danach die kontinuierliche Verzögerung V_K des Gasstroms wieder. Die strichpunktierte Linie 19 gibt den Verlauf der Strömungsgeschwindigkeit des Gasstroms nach dem Stand der Technik wieder. Diese Gegenüberstellung macht deutlich, daß die Linie 19 einen Knick 20 im Strömungsprofil aufweist und der Gasstrom bis kurz vor dem engsten Querschnitt im Bereich des Ventilsitzringes beschleunigt wird. Das schraffierte Dreieck 21 stellt die Reduktion des Strömungswiderstands dar; bei 22 hat der Gas-

strom Ventilsaltgeschwindigkeit.

Aus Fig. 3 gehen zwei parallel zueinander verlaufende Ansaugkanäle 23, 24 hervor. Beide Ansaugkanäle 23, 24 sind über ihre gesamte Länge im wesentlichen getrennt voneinander und konisch ausgebildet. Außerdem weisen sie prinzipgleiche Strömungsprofile auf. Diese Ausführung eignet sich für eine Brennkraftmaschine mit wenigstens zwei Einlaßventilen pro Zylinder, die im Zylinderkopf angeordnet und von beispielsweise zwei Nockenwellen betätigt werden.

In Fig. 4 ist ebenfalls ein Ansaugkanal 25 für eine Brennkraftmaschine mit zwei Einlaßventilen pro Zylinder dargestellt. Der Ansaugkanal 25 weist tendentiell ein Strömungsprofil wie in Fig. 2 dargestellt auf. Jedoch ist er in Strömungsrichtung S gesehen zunächst ein Einzelkanal 26, der dann durch eine Trennwand 27 in zwei getrennte Kanalbereiche 28, 29 aufgeteilt ist, die Hosenform aufweisend zu den Einlaßventilen führen. Die Trennwand 274 beginnt stromabwärts - Strömungsrichtung S - vor dem Ventilschaft 10 und ist als eine Art Strömungskörper mit symmetrisch stromlinienförmigem Profil ausgebildet. Er beginnt mit einer dem Gasstrom entgegengesetzten gerundeten Spitze SK_S und erweitert sich kontinuierlich beiderseits einer Quermittlebene C-C auf eine maximale Breite SK_{max} , von wo aus sich das Profil auf eine reduzierte Breite SK_{red} verjüngt. Der Strömungskörper, namentlich die Zusammenhänge SK_{max} und SK_{red} können unter Berücksichtigung konstruktiver Gegebenheiten und minimaler Reibungs- und Druckverluste empirisch und/oder rechnerisch definiert werden. Schließlich sind bei dieser Ansaugkanalgestaltung Querschnittsübergangsbereiche 30, 31 in den Kanalbereichen 28, 29 vorgesehen. Bis zu den Querschnittsübergangsbereichen 30, 31 die stromabwärts - Strömungsrichtung S - relativ kurz vor dem Ventilschaft liegen, wird der Gasstrom beschleunigt und danach verzögert: letzteres wird durch die gleichmäßige Querschnittserweiterung der Kanalbereiche 28, 29 nach diesen Querschnittsübergangsbereichen erzielt.

Ansprüche

1. Strömungskanal, insbesondere Ansaugkanal, in einer Ansauganlage und einem Zylinderkopf einer Brennkraftmaschine, worin ein Gasstrom mittels eines Ventils gesteuert wird, das einen mit einem Ventilsitz zusammenwirkenden Ventilteller und einen damit verbundenen, in einer Ventilfehrung axialbeweglich gelagerten Ventilschaft umfaßt, wobei der Ventilschaft benachbart dem Ventilsitzring derart im Ansaugkanal angeordnet ist, daß er dem Gasstrom ausgesetzt ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß der in einen ersten Kanalabschnitt (7) in

der Ansauganlage (2) und in einen zweiten Kanalabschnitt (8) des Zylinderkopfs (3) gegliederte Ansaugkanal (6) stromabwärts - Strömungsrichtung S - mit einem definierten Strömungsprofil versehen ist, das bis zu einem relativ kurz vor dem Ventilschaft (10) liegenden Querschnittsübergangsbereich (17) eine gleichmäßige Querschnittsverengung ($Q_1 > Q_2$) und danach eine gleichmäßige Querschnittserweiterung ($Q_3 < Q_4$) aufweist.

2. Strömungskanal nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Querschnittsverengung ($Q_1 > Q_2$) des Kanalabschnitts (7) und der zweite Kanalabschnitt (8) bis zum Querschnittsübergangsbereich konisch ist.

3. Strömungskanal nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Querschnittsverengung ($Q_1 > Q_2$) zwischen 18 und 24 % beträgt.

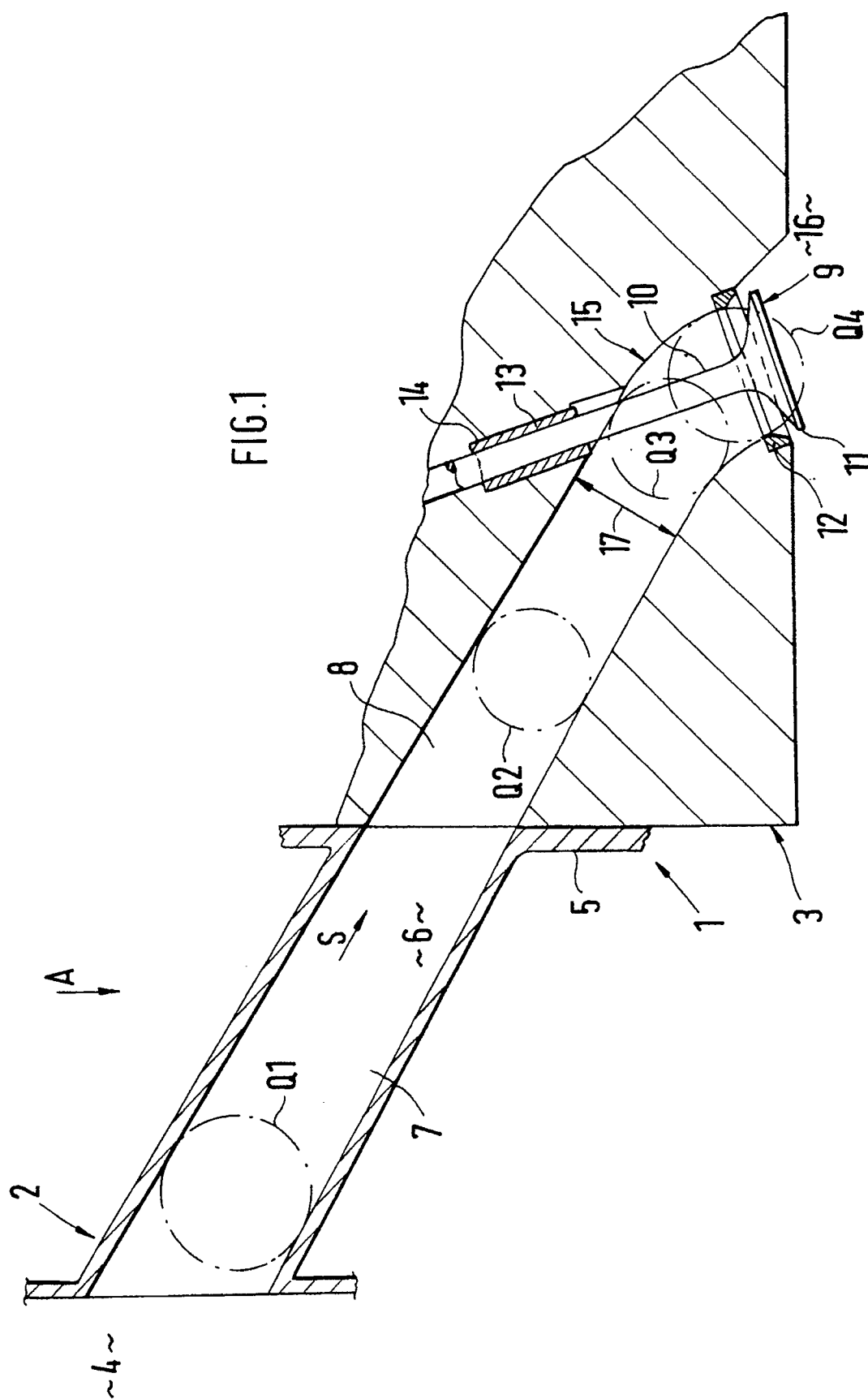
4. Strömungskanal nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche in Verbindung mit einer Brennkraftmaschine, deren Zylinderkopf zumindest zwei Einlaßventile pro Zylinder umfaßt, die den Gasstrom in dem jeweils getrennten Ansaugkanal zwischen Ansauganlage und Zylinderkopf steuern, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Ansaugkanäle (20, 21) prinzipgleiche Strömungsprofile aufweisen.

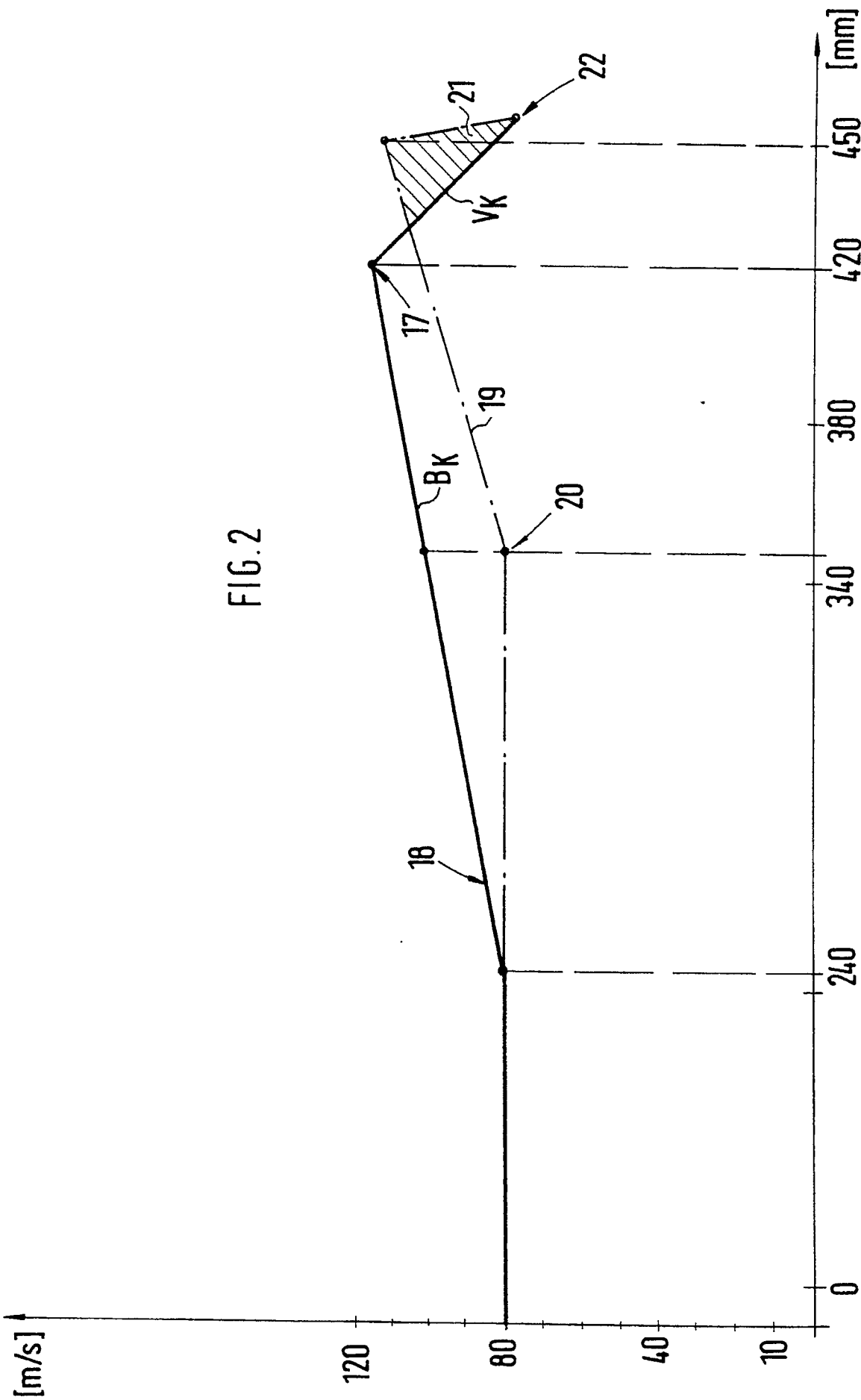
5. Strömungskanal nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche in Verbindung einer Brennkraftmaschine, deren Zylinderkopf zumindest zwei Einlaßventile pro Zylinder umfaßt, die den Gasstrom im Ansaugkanal zwischen Ansauganlage und Zylinderkopf steuern, wobei stromabwärts - Strömungsrichtung S - der Ansaugkanal zunächst ein Einzelkanal ist und danach durch eine vor dem Ventilschaft beginnende Trennwand in zwei getrennte Kanalbereiche aufgeteilt ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß sich das Strömungsprofil über den Einzelkanal (23) und die Kanalbereiche (25, 26) erstreckt.

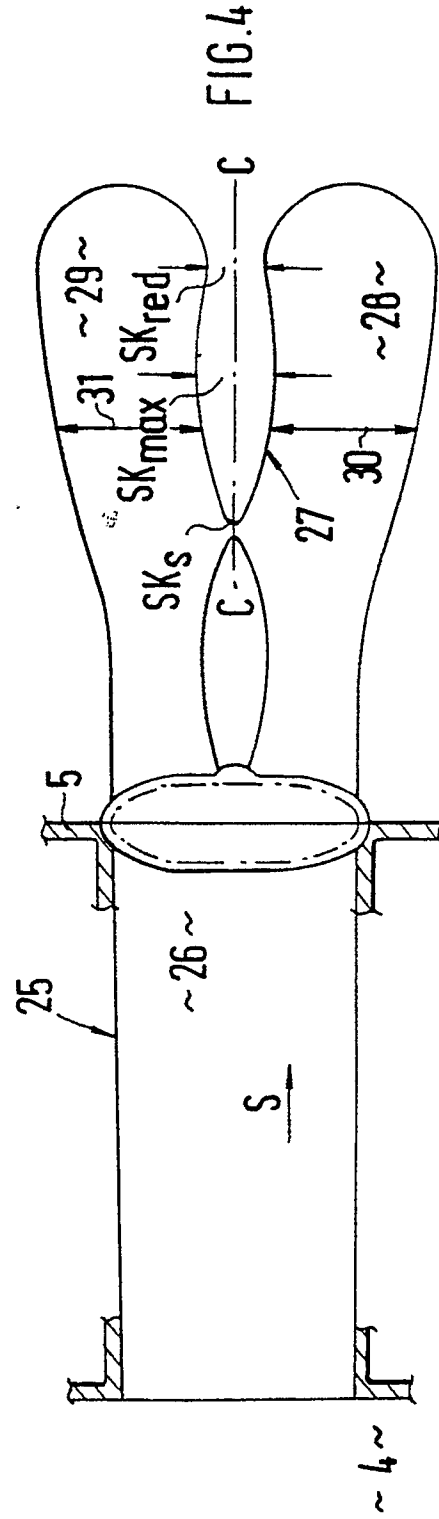
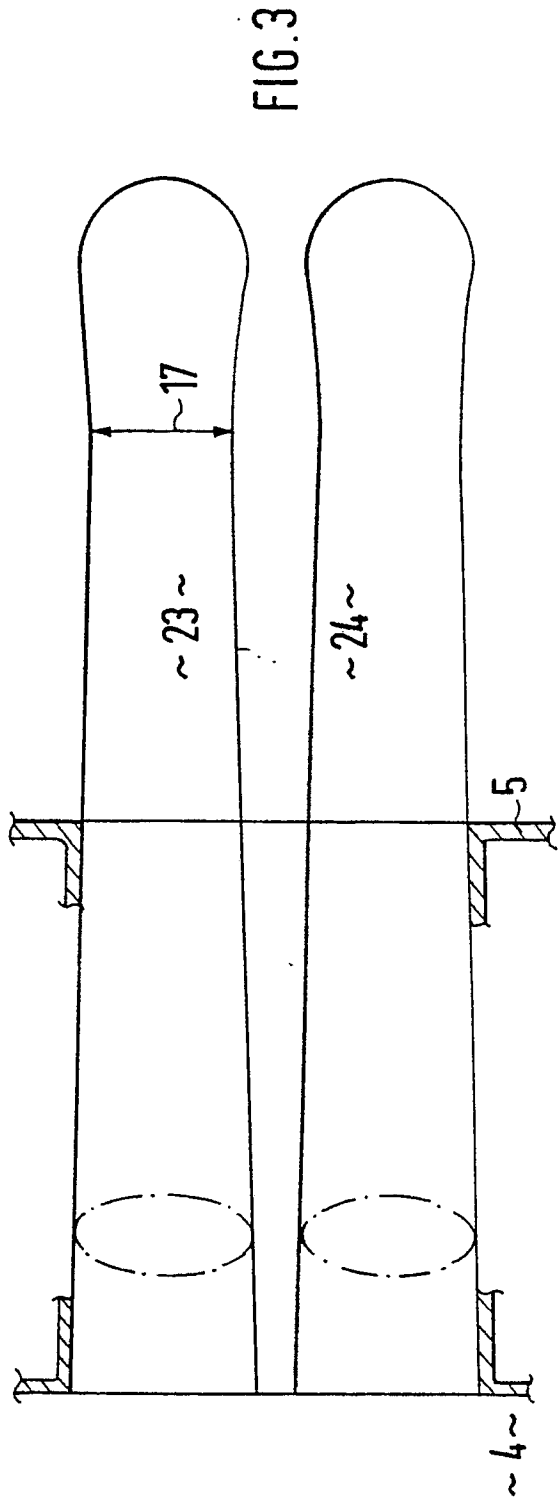
6. Strömungskanal nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Trennwand (24) zwischen den Kanalbereichen (25, 26) als Strömungskörper mit symmetrisch stromlinienförmigem Profil ausgebildet ist.

7. Strömungskanal nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Strömungskörper von einer gerundeten, dem Gasstrom entgegengesetzten Spitze (SK_S) aus sich über einen ersten Körperabschnitt (SK_1) erweitert, an den sich ein zweiter, sich verjüngender Körperabschnitt (SK_2) anschließt.

8. Verfahren zur Beeinflussung der Strömungsgeschwindigkeit des Gasstroms in dem Strömungskanal nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Strömungsgeschwindigkeit des Gasstroms im ersten Kanalabschnitt (7) und im zweiten Kanalabschnitt (8) bis zu dem Querschnittsübergangsbereich (16) kontinuierlich erhöht und danach kontinuierlich verringert wird.









Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 90111537.8

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 7)
Y	<u>US - A - 3 945 349</u> (ELSBETT et al.) * Gesamt; insbesondere Spalte 4, Zeilen 16-22; Anspruch 1 *	1,8	F 02 M 35/10
Y	<u>DE - B - 1 476 080</u> (MOTOREN-WERKE MANNHEIM AG) * Gesamt; insbesondere Spalte 5, Zeilen 29-47 *	1,8	
A	<u>GB - A - 682 450</u> (FIAT) * Gesamt *	1,8	
A	<u>DE - B2 - 2 122 942</u> (AG.A. SAURER) * Gesamt; insbesondere Fig. 1-3 *	1,8	
A	<u>US - A - 4 726 341</u> (MURANAKA et al.) * Gesamt *	1,4,5,6	
D,A	<u>DE - A1 - 3 508 763</u> (TOYOTA) * Gesamt *	1,4,5	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 7)
			F 02 M 35/00 F 02 B 27/00 F 02 B 29/00 F 02 B 31/00 F 02 F 1/00
Forschungsort WIEN		Abschlußdatum der Recherche 22-10-1990	Prüfer PIPPAN
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			