

(12) **GEBRAUCHSMUSTERSCHRIFT**

(21) Anmeldenummer: GM 563/02

(51) Int.Cl.⁷ : **F02B 31/04**
F02B 31/08, F02F 1/42

(22) Anmeldetag: 23. 8.2002

(42) Beginn der Schutzdauer: 15. 7.2003

(45) Ausgabetag: 25. 8.2003

(73) Gebrauchsmusterinhaber:

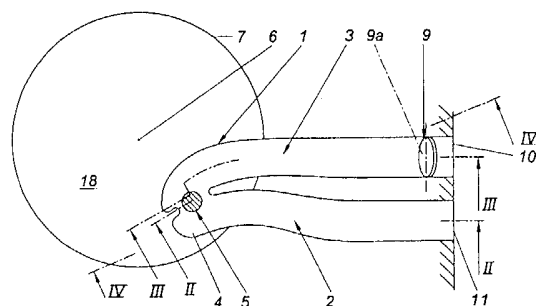
AVL LIST GMBH
A-8020 GRAZ, STEIERMARK (AT).

(72) Erfinder:

STÜTZ HARALD DIPL.ING.
SEMRIACH, STEIERMARK (AT).
GLANZ REINHARD DIPL.ING.
GRAZ, STEIERMARK (AT).
SCHWARZL MARKUS DIPL.ING.
ST. MAREIN, STEIERMARK (AT).
SUPPAN MANFRED
LASSNITZHOHE, STEIERMARK (AT).

(54) **EINLASSKANALANORDNUNG FÜR EINE BRENNKRAFTMASCHINE**

(57) Die Erfindung betrifft eine Einlasskanalanordnung (1) für eine Brennkraftmaschine mit innerer Verbrennung, bei der der Drall einer über eine durch ein Hubventil gesteuerte Einlassöffnung (12) in einen Brennraum (18) mündenden Einlassströmung veränderbar ist, wobei pro Einlassventil (5) zumindest zwei durch voneinander völlig getrennte Einlasskanäle gebildete Einlassströmungswege vorgesehen sind, welche sich im Bereich des Ventilraumes (4) vereinigen, und wobei zumindest einer der Einlasskanäle als Primärkanal (2) und zumindest ein Einlasskanal als Sekundärkanal (3) ausgebildet ist und wobei der Durchfluss durch den Sekundärkanal (3) mittels einer Steuereinrichtung (9) veränderbar ist, und wobei der Sekundärkanal (3) als Neutral- oder Tangentialkanal ausgebildet ist. Um auf fertigungstechnisch einfache und raumsparende Weise einen hohen Durchfluss bei hohem Drallniveau einerseits und andererseits einen weiten Verstellbereich des Dralles zu ermöglichen, ist vorgesehen, dass der Primärkanal (2) als Tangentialkanal ausgebildet ist, welcher im Schnittbereich eines ersten Eintrittsquerschnittes mit der Einlassöffnung (12) eine Abrisskante (8) aufweist.



Die Erfindung betrifft eine Einlasskanalanordnung für eine Brennkraftmaschine mit innerer Verbrennung, bei der der Drall einer über eine durch ein Hubventil gesteuerte Einlassöffnung in einen Brennraum mündenden Einlassströmung veränderbar ist, wobei pro Einlassventil zumindest zwei durch voneinander völlig getrennte Einlasskanäle gebildete Einlassströmungswege vorgesehen sind, welche sich im Bereich des Ventilraumes vereinigen, und wobei zumindest einer der Einlasskanäle als Primärkanal und zumindest ein Einlasskanal als Sekundärkanal ausgebildet ist und wobei der Durchfluss durch den Sekundärkanal mittels einer Steuereinrichtung veränderbar ist, und wobei der Sekundärkanal als Neutral- oder Tangentialkanal ausgebildet ist.

Aus der EP 0 258 207 B1 ist ein Einlasskanal für Brennkraftmaschinen mit einer in Längsrichtung verlaufenden Trennwand bekannt. Um einerseits bei Teillast eine genügend starke Drallströmung im Zylinder und andererseits bei höheren Drehzahlen die bestmögliche Füllung des Zylinders zu erreichen, ist die Trennwand in einem ein an sich sehr niedriges Drallniveau erzeugenden Einlasskanal parallel zur Zylinderachse angeordnet. Wird für Teillast eine drallbehaftete Strömung gewünscht, so wird ein Kanalteil mit einer Steuerklappe verschlossen. Es erfolgt damit ein unsymmetrisches Einströmen durch das Ventil in den Zylinder und durch Wechselwirkung mit der Zylinderwand kommt es zur Ausbildung einer stark drehenden Ladungsbewegung. Nachteilig ist, dass aufgrund der grundsätzlich neutralen Kanalform nur ein Drallintervall von niedrigen bis mittleren Drallwerten überstrichen wird.

Die AT 003.137 U1 offenbart eine Brennkraftmaschine mit zwei Einlassventilen pro Zylinder, zu welchem jeweils ein Einlasskanal führt. Einer der beiden Einlasskanäle ist durch eine sich über die gesamte Kanalhöhe sich erstreckende Trennwand in zwei Teilkanäle unterteilt. Auch hier ist der Drall nur in einem relativ engen Drallintervall verstellbar.

Weiters ist aus der AT 402 326 B1 ein Zylinderkopf mit zwei Einlasskanälen pro Zylinder bekannt, von denen einer durch eine Trennwand in zwei Teilkanäle geteilt ist. Beide Einlasskanäle sind als Füllungskanäle ausgebildet, deren Kanalwände eine drallfreie Strömung im Kanal selbst gewährleisten. Wie bei der AT 003.137 U1 hat diese Konstruktion den Nachteil, dass der Drall nur in einem relativ engen Drallintervall verstellbar ist.

Die Forderung nach einer variablen Drallregulierung bei Brennkraftmaschinen führt zu einem Zielkonflikt zwischen einem möglichst in einem weiten Bereich

einstellbaren Drall einerseits und einem möglichst hohen Durchfluss bei hohem Drallniveau andererseits.

Aus der AT 5.037 U1 ist eine Einlasskanalanordnung für eine Brennkraftmaschine mit einem Primärkanal und einem Sekundärkanal bekannt, wobei der Primärkanal spiralartig ausgebildet ist. Der Sekundärkanal ist über eine Steuereinrichtung verschließbar. Dadurch kann einerseits ein weiter Drallverstellbereich realisiert werden und andererseits sowohl bei hohem, als auch bei niedrigem Drallniveau ein guter Durchfluss erreicht werden. Als Spiralkanäle ausgebildete Primärkanäle können aber aus Platzgründen oder fertigungsbedingt nicht in allen Brennkraftmaschinen eingesetzt werden.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Einlasskanalanordnung zu entwickeln, welche einfach herzustellen ist, möglichst wenig Platz in Anspruch nimmt, einen hohen Durchfluss bei hohem Drallniveau, sowie einen weiteren Verstellbereich des Dralles ermöglicht.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, dass der Primärkanal als Tangentialkanal ausgebildet ist, welcher im Schnittbereich eines ersten Eintrittsquerschnittes mit der Einlassöffnung eine Abrisskante aufweist. Die beiden radial bezüglich der Zylinderachse zumindest im Bereich des Ventilraumes im Wesentlichen nebeneinander angeordneten Einlasskanäle führen zu einem einzigen Einlassventil, wobei vorzugsweise der Primärkanal einen größeren Abstand zur Zylinderachse aufweist, als der Sekundärkanal. Der Sekundärkanal kann in seiner Ausführung zwischen einem Neutral- oder einem Tangentialkanal bzw. Zwischenstufen zwischen diesen beiden Ausbildungen variieren. Durch diese Konstruktion kann einerseits ein sehr weiter Drallverstellbereich realisiert werden und andererseits sowohl bei hohem, als auch bei niedrigem Drallniveau ein guter Durchfluss erreicht werden.

Vorzugsweise ist vorgesehen, dass die Abrisskante durch Verschneidung der Einlasskanalwand mit einem Kontrollschnitt gebildet ist. Der Primärkanal mündet dabei flach in den Zylinderraum ein, wobei vorzugsweise die der Zylinderkopfebene am nächsten liegende Kanalunterseite des Primärkanals mit der Zylinderkopfebene einen Winkel $\beta < 60^\circ$, vorzugsweise $\beta < 45^\circ$ einschließt.

Um eine gute Drallbildung zu erreichen, ist vorgesehen, dass der Querschnitt des Primärkanals im Bereich des ersten Eintrittsquerschnittes vorzugsweise in etwa tangentialer Richtung bezüglich der Zylinderachse eingeengt ist.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand der Figuren näher erläutert.

Es zeigen Fig. 1 eine erfindungsgemäße Einlasskanalanordnung eines Zylinders in einer Draufsicht, Fig. 2 die Einlasskanalanordnung in einem Schnitt gemäß der Linie II-II in Fig. 1, Fig. 3 die Einlasskanalanordnung in einem Schnitt gemäß der Linie III-III in Fig. 1, Fig. 4 die Einlasskanalanordnung in einem Schnitt gemäß der Linie IV-IV in Fig. 1 und Fig. 5 ein Kennliniendiagramm der Einlasskanalanordnung.

Die Einlasskanalanordnung 1 für den Zylinderkopf 17 einer Brennkraftmaschine weist einen Primärkanal 2 und einen Sekundärkanal 3 auf, welche sich im Bereich des Ventilraumes 4 des Einlassventils 5 vereinigen. Primärkanal 2 und Sekundärkanal 3 sind bis zur Einmündung in den Ventilraum 4 völlig getrennt voneinander ausgeführt. Der Primärkanal 2 ist dabei als Tangentialkanal und der Sekundärkanal 3 als Neutralkanal oder aber auch als Tangentialkanal ausgebildet. Der Sekundärkanal 3 kann in seiner Ausführung auch zwischen einem Neutral- oder einem Tangentialkanal bzw. Zwischenstufen zwischen Neutral- und Tangentialkanal variieren. Die beiden von einem nicht dargestellten Einlasssammler ausgehenden Einlasskanäle 2, 3 führen zu einem einzigen Einlassventil 5 wobei zumindest im Bereich des Ventilraumes 4 Primär- und Sekundärkanal 2, 3 bezüglich der Zylinderachse 7' des Zylinders 7 radial nebeneinander angeordnet sind. Der tangential in den Zylinder 7 einmündende Primärkanal 2 ist dabei von der Zylinderachse 7' weiter beabstandet als der Sekundärkanal 3. Der Zylinder 7 bildet mit dem Zylinderkopf 17 und einen nicht weiter dargestellten Kolben einen Brennraum 18.

Der Sekundärkanal 3 wird durch eine Steuereinrichtung 9, welche als Klappe, Schieber oder als Walzenschieber oder dergleichen ausgebildet sein kann, ganz oder teilweise verschlossen. Die Flanschfläche 10 des Sekundärkanals 3 kann dabei etwas versetzt zur Flanschfläche 11 des Primärkanals 2 angeordnet sein, so dass die Achse 9a einer als Klappe ausgeführten Steuereinrichtung 9 nicht durch den Querschnitt des Primärkanals 2 führt. Auch im Primärkanal 2 kann gegebenenfalls eine Steuereinrichtung angeordnet werden, wodurch eine zusätzliche Drallverstellmöglichkeit gegeben ist. Die Flanschflächen 10, 11 gehen im Ausführungsbeispiel von einer parallel zur Zylinderachse 7' angeordneten Seitenwand 19 des Zylinderkopfes 17 aus. Genau so können die Flanschflächen 10, 11 von einer nicht weiter dargestellten oberen Deckfläche des Zylinderkopfes 17 ausgehen oder geneigt zur Deckfläche und zur Seitenwand 19 ausgebildet sein. Weiters ist es denkbar, dass eine der beiden Flanschflächen 10, 11 vom Deckenbereich und die andere von einer Seitenwand 19 des Zylinderkopfes 17 ausgeht.

Um eine stark ausgebildete Drallströmung im Brennraum 18 zu erreichen, ist im Verschneidungsbereich zwischen einem ersten Eintrittsquerschnitt E des Primär-

kanals 2 und der Einlassöffnung 12 eine Abrisskante 8 an der der Zylinderkopfebene 14 am nächsten liegenden unteren Kanalwand 13 ausgebildet. Die Einlassöffnung 12 wird im Ausführungsbeispiel durch einen Ventilsitzring 20 begrenzt. Die untere Kanalwand 13 schließt mit der Zylinderkopfebene 14 einen Winkel $\beta < 45^\circ$ ein. Im Bereich des ersten Eintrittquerschnittes E ist der Primärkanal 2 zwischen unterer Kanalwand 13 und oberer Kanalwand 15 in etwa tangentialer Richtung bezüglich der Zylinderachse 6 eingeengt.

Die Abrisskante 8 sowie die Formgebung des Primärkanals 2 entsteht durch den Kontrollschnitt 16 im Bereich der Einlassöffnung 12.

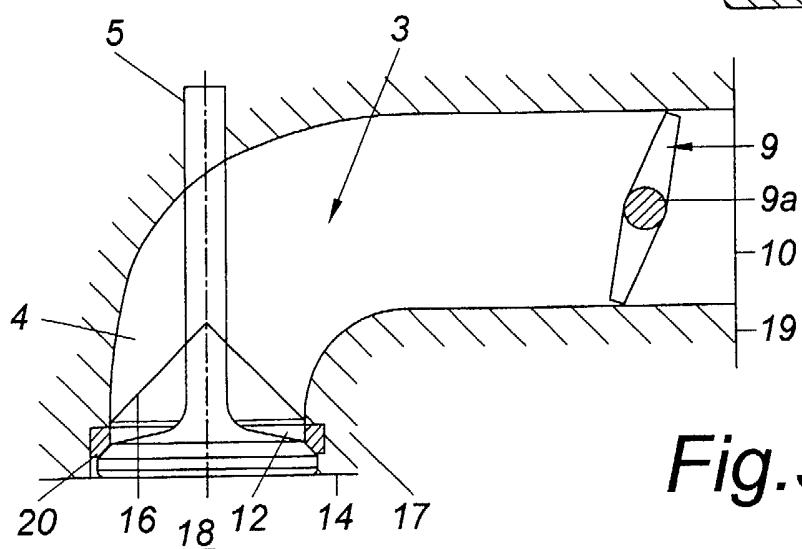
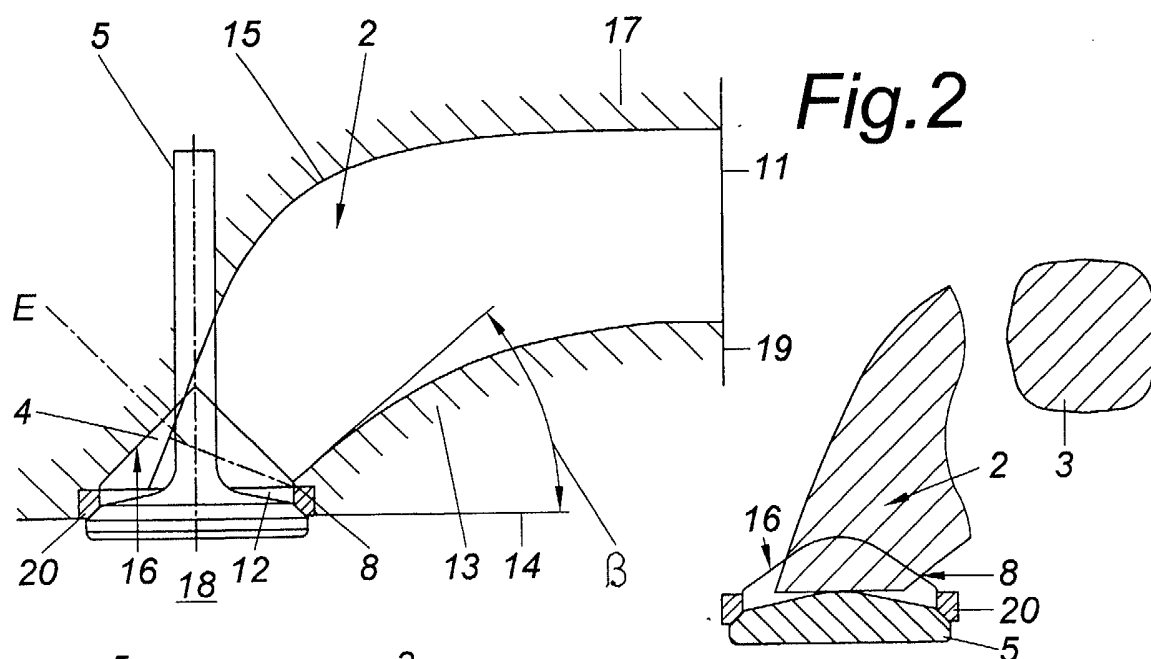
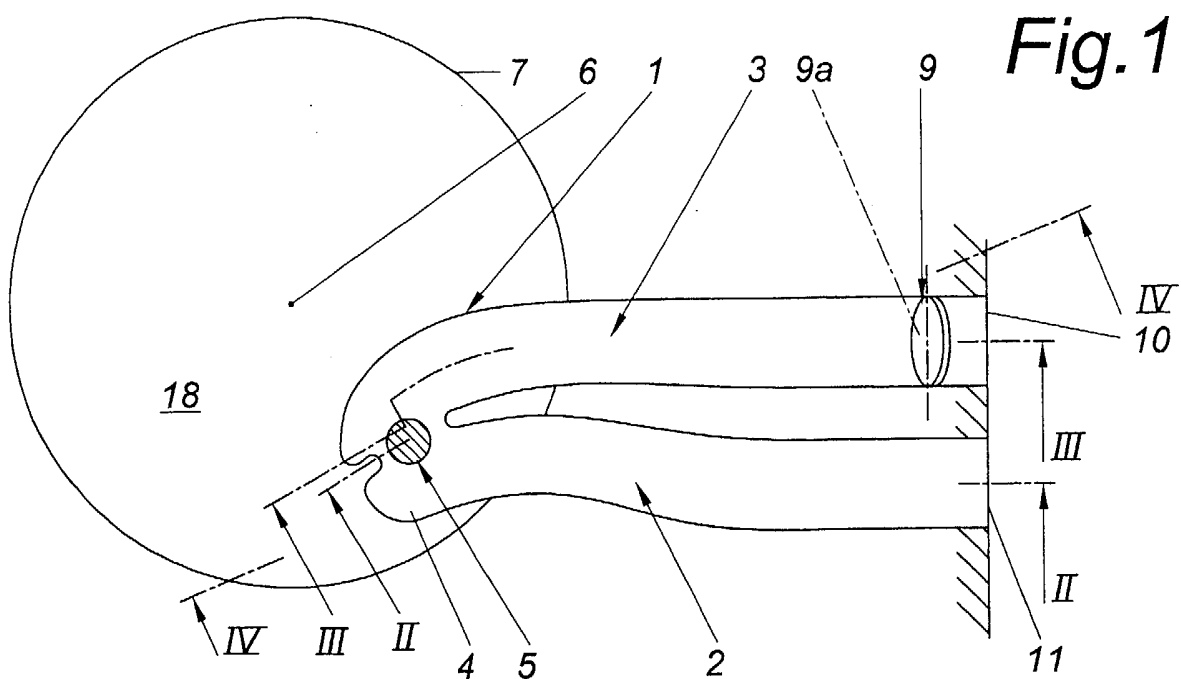
Die Einlasskanalanordnung 1 kann bei Brennkraftmaschinen mit einem Einlassventil 5, aber auch bei Brennkraftmaschinen mit zwei oder mehreren Einlassventilen pro Zylinder 7 eingesetzt werden. Bei Brennkraftmaschinen mit zwei oder mehreren Einlassventilen pro Zylinder 7 ergibt sich die Möglichkeit, den Primärkanal 2 mit anderen Primärkanälen des Einlasssystems innerhalb des Zylinderkopfes zusammenzuführen.

Im Vergleich mit herkömmlichen Einlasskanalanordnungen mit einem Einlasskanal, welcher durch eine Trennwand in zwei Kanalteile getrennt ist, ergibt sich der Vorteil eines großen Drallverstellbereiches.

In Fig. 5 ist für eine beispielhafte Einlasskanalanordnung mit einer als Klappe ausgebildeten Steuereinrichtung, Drall D und Durchfluss Q, über dem Klappenwinkel α aufgetragen. Mit dem Klappenwinkel $\alpha = 0$ ist die geschlossene Klappenstellung bezeichnet. Bei etwa 78° ist die Klappe vollständig geöffnet. Deutlich ist erkennbar, dass der Drall D zwischen geöffneter Stellung O und geschlossener Stellung C weit variierbar ist, wobei sich der Durchfluss Q nur relativ wenig vermindert.

ANSPRÜCHE

1. Einlasskanalanordnung (1) für eine Brennkraftmaschine mit innerer Verbrennung, bei der der Drall einer über eine durch ein Hubventil gesteuerte Einlassöffnung (12) in einen Brennraum (18) mündenden Einlassströmung veränderbar ist, wobei pro Einlassventil (5) zumindest zwei durch voneinander völlig getrennte Einlasskanäle gebildete Einlassströmungswege vorgesehen sind, welche sich im Bereich des Ventilraumes (4) vereinigen, und wobei zumindest einer der Einlasskanäle als Primärkanal (2) und zumindest ein Einlasskanal als Sekundärkanal (3) ausgebildet ist und wobei der Durchfluss durch den Sekundärkanal (3) mittels einer Steuereinrichtung (9) veränderbar ist, und wobei der Sekundärkanal (3) als Neutral- oder Tangentialkanal ausgebildet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Primärkanal (2) als Tangentialkanal ausgebildet ist, welcher im Schnittbereich eines ersten Eintrittsquerschnittes mit der Einlassöffnung (12) eine Abrisskante (8) aufweist.
2. Einlasskanalanordnung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Abrisskante (8) durch Verschneidung der Kanalwand des Primärkanals (2), vorzugsweise einer der Zylinderkopfebene (14) am nächsten liegenden unteren Kanalwand (13), mit einem Kontrollschnitt (16) gebildet ist.
3. Einlasskanalanordnung (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Querschnitt des Primärkanals (2) im Bereich des ersten Eintrittsquerschnittes (E), vorzugsweise in etwa tangentialer Richtung bezüglich der Zylinderachse (6), eingengt ist.
4. Einlasskanalanordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass Primärkanal (2) und Sekundärkanal (3) zumindest im Bereich des Ventilraumes (4) bezüglich der Zylinderachse (6) radial nebeneinander angeordnet sind, wobei vorzugsweise der Primärkanal (2) einen größeren Abstand zur Zylinderachse (6) aufweist als der Sekundärkanal (3).
5. Einlasskanalanordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Primärkanal (2) flach in den Brennraum (18) einmündet, wobei vorzugsweise die der Zylinderkopfebene (14) am nächsten liegende untere Kanalwand (13) des Primärkanals (2) mit der Zylinderkopfebene (14) einen Winkel $\beta < 60^\circ$, vorzugsweise $\beta < 45^\circ$ einschließt.



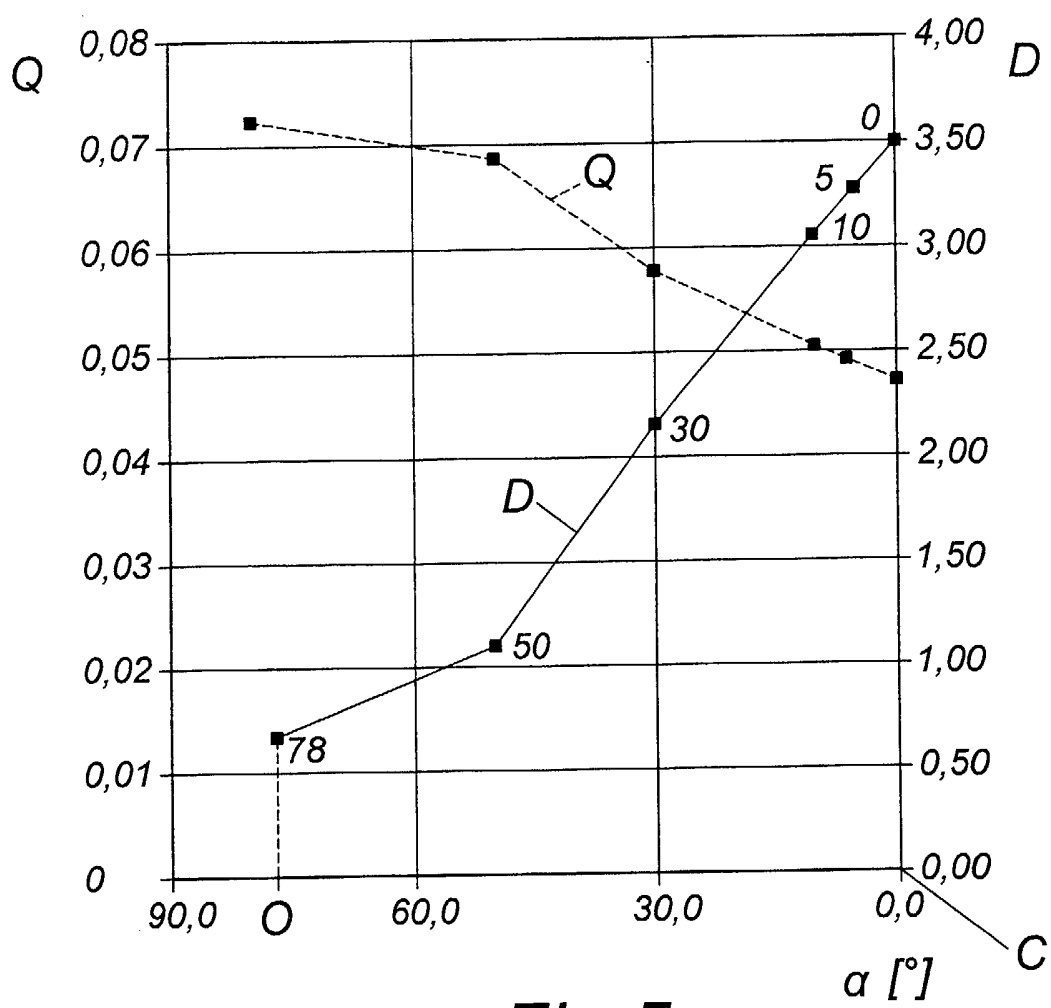


Fig.5



ÖSTERREICHISCHES PATENTAMT

Recherchenbericht zu GM 563/2002

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC ¹⁾ :		
F 02 B 31/04, F 02 B 31/08, F 02 F 1/42		
Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):		
F 02 B, F 02 F		
Konsultierte Online-Datenbank:		
EPODOC, WPI, PAJ		
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 23.08.2002 eingereichten Ansprüchen erstellt. Die in der Gebrauchsmusterschrift veröffentlichten Ansprüche könnten im Verfahren geändert worden sein (§ 19 Abs. 4 GMG), sodass die Angaben im Recherchenbericht, wie Bezugnahme auf bestimmte Ansprüche, Angabe von Kategorien (X, Y, A), nicht mehr zutreffend sein müssen. In die dem Recherchenbericht zugrundeliegende Fassung der Ansprüche kann beim Österreichischen Patentamt während der Amtsstunden Einsicht genommen werden.		
Kategorie*)	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode ^{*)} , Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
Y	US 4 930 468 A (STOCKHAUSEN), 5. Juni 1990 (05.06.90)	1,2,4,5
Y	DE 40 12 492 A1 (VOLKSWAGEN), 31. Oktober 1990 (31.10.90)	1,2,4
Y	EP 554 235 A1 (AVL), 4. August 1993 (04.08.93)	1,4,5
A	JP 08-170537 A (MATSUDA), 2. Juli 1996 (02.07.96)	1-5
Datum der Beendigung der Recherche:		Prüfer(in):
27. Jänner 2003		Dr. THALHAMMER
*) Bitte beachten Sie die Hinweise auf dem Erläuterungsblatt!		
☐ Fortsetzung siehe Folgeblatt		



ÖSTERREICHISCHES PATENTAMT

Erläuterungen zum Recherchenbericht

Die **Kategorien** der angeführten Dokumente dienen in Anlehnung an die Kategorien der Entgegenhaltungen bei EP- bzw. PCT-Recherchenberichten nur zur raschen Einordnung des ermittelten Stands der Technik. Sie stellen keine Beurteilung der Erfindungseigenschaft dar:

"A" Veröffentlichung, die den **allgemeinen Stand der Technik** definiert.

"Y" Veröffentlichung **von Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese **Verbindung für einen Fachmann naheliegend** ist.

"X" Veröffentlichung **von besonderer Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.

"P" Dokument, das **von besonderer Bedeutung** ist (Kategorie „X“), jedoch **nach dem Prioritätstag** der Anmeldung **veröffentlicht** wurde.

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben **Patentfamilie** ist.

Ländercodes:

AT = Österreich; AU = Australien; CA = Kanada; CH = Schweiz; DD = ehem. DDR; DE = Deutschland; EP = Europäisches Patentamt; FR = Frankreich; GB = Vereinigtes Königreich (UK); JP = Japan; RU = Russische Föderation; SU = Ehem. Sowjetunion; US = Vereinigte Staaten von Amerika (USA); WO = Veröffentlichung gem. PCT (WIPO/OMPI); weitere Codes siehe **WIPO ST. 3**.

Die **genannten Druckschriften** können in der Bibliothek des Österreichischen Patentamtes während der Öffnungszeiten (Montag bis Freitag von 8 bis 12 Uhr 30, Dienstag von 8 bis 15 Uhr) unentgeltlich eingesehen werden. Bei der von der Teilrechtsfähigkeit des Österreichischen Patentamts betriebenen Kopierstelle können **Kopien** der ermittelten Veröffentlichungen bestellt werden.

Auf Bestellung gibt die von der Teilrechtsfähigkeit des Österreichischen Patentamts betriebene Serviceabteilung gegen Entgelt zu den im Recherchenbericht genannten Patentdokumenten allfällige veröffentlichte "**Patentfamilien**" (den selben Gegenstand betreffende Patentveröffentlichungen in anderen Ländern, die über eine gemeinsame Prioritätsanmeldung zusammenhängen) bekannt.

Auskünfte und Bestellmöglichkeit zu diesen Serviceleistungen erhalten Sie unter der Telefonnummer

01 / 534 24 - 738 bzw. 739;

Schriftliche Bestellungen:

per FAX Nr. 01 / 534 24 – 737 oder per E-Mail an Kopierstelle@patent.bmvit.gv.at