



Republik
Österreich
Patentamt

(11) Nummer: **AT 000 283 U1**

(12) **GEBRAUCHSMUSTERSCHRIFT**

(21) Anmeldenummer: 233/94

(51) Int.Cl.⁶ : **B23P 13/00**
F02F 1/42

(22) Anmeldetag: 9. 8.1994

(42) Beginn der Schutzdauer: 15. 6.1995

(45) Ausgabetag: 25. 7.1995

(73) Gebrauchsmusterinhaber:

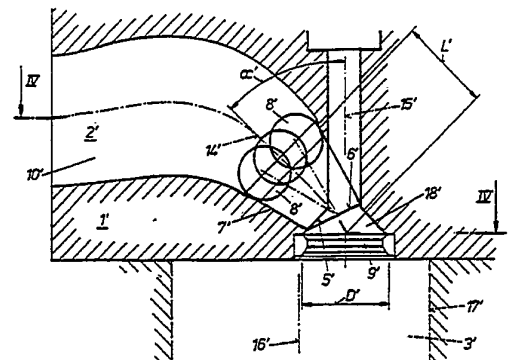
AVL GESELLSCHAFT FÜR VERBRENNUNGSKRAFTMASCHINEN
UND MESSTECHNIK MBH. PROF.DR.DR.H.C. HANS LIST
A-8020 GRAZ, STEIERMARK (AT).

(72) Erfinder:

HÖDL FRANZ ING.
KAINDORF, STEIERMARK (AT).
GLANZ REINHARD DIPL.ING.
GRAZ, STEIERMARK (AT).

(54) VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG VON EINLASSKANÄLEN IM ZYLINDERKOPF EINER BRENNKRAFTMASCHINE

(57) Verfahren zur Herstellung eines oder mehrerer Einlaßkanäle (2, 2', 2a, 2a') pro Zylinder (3, 3', 3a, 3a') im Zylinderkopf (1, 1', 1a, 1a') einer Brennkraftmaschine, wobei der Einlaßkanal (2, 2', 2a, 2a') durch eine Gußform vorgeformt wird und im Bereich des Ventilraumes (18, 18', 18a, 18a') jedes Einlaßkanales (2, 2', 2a, 2a') ein vorzugsweise kegelförmiger Kontrollschnitt (5, 5', 5a, 5a') durch materialabtragende Bearbeitung durchgeführt wird. Um bei gegossenen Einlaßkanälen (2, 2', 2a, 2a') im Zylinderkopf (1, 1', 1a, 1a') zu erreichen, daß die praktisch realisierte Drallerzeugung innerhalb der geforderten Toleranzen bleibt, wird vorgeschlagen, daß auch in einem Einlaßbereich (7, 7', 7a, 7a') stromaufwärts des Kontrollschnittes (5, 5', 5a, 5a') die Wände des Einlaßkanales (2, 2', 2a, 2a') mit einem materialabtragenden Werkzeug (8, 8', 8a, 8a') bearbeitet werden.



AT 000 283 U1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines oder mehrerer Einlaßkanäle pro Zylinder im Zylinderkopf einer Brennkraftmaschine, wobei der Einlaßkanal durch eine Gußform vorgeformt wird und im Bereich des Ventilraumes jedes Einlaßkanales ein vorzugsweise kegelliger Kontrollschnitt durch materialabtragende Bearbeitung durchgeführt wird. Weiters betrifft die Erfindung einen nach diesem Verfahren hergestellten Zylinderkopf für Brennkraftmaschinen.

Es ist bekannt, bei Brennkraftmaschinen mit mehreren Einlaßkanälen pro Zylinder einen Einlaßkanal als Tangentialkanal auszubilden. Ein Tangentialkanal, der seinen Drall dadurch erzeugt, daß er die in den Zylinder einströmende Luft tangential auf die Zylinderwand richtet und dadurch eine um die Zylinderachse erfolgende Ladungsrotation erzeugt, hat gerade bei mehrventiligen Einlaßsystemen, verglichen zum Spiralkanal, Vorteile hinsichtlich seines Wirkungsgrades, d. h., seiner Fähigkeit bei möglichst geringen Durchflußwiderständen einen hohen Drall zu erzeugen. Je größer die Exzentrizität der Ventilposition in bezug auf die Zylindermitte ist, desto höher wird der Wirkungsgrad des Tangentialkanales.

Weiters ist es bekannt, einen Einlaßkanal als Tumblekanal oder als Kombination zwischen einem Tumble- und einen Tangentialkanal auszubilden. Tumblekanäle erzeugen eine als Tumble bezeichnete Drallkomponente, deren Drehachse zur Zylinderachse normal und parallel zur Motorlängsachse steht.

Ein Nachteil sowohl des Tangential- als auch des Tumblekanales ist jedoch die starke Abhängigkeit des erzeugten Dralles von der Lage der gegossenen Kanalform im Bereich des Ventiles. Dort werden im Zuge des Herstellungsprozesses scharfe Abrißkanten zwischen der gegossenen Kanalform und einem meist kegellig ausgeführten Kontrollschnitt erzeugt. Diese Abrißkanten bewirken ein definiertes Abreißen der Strömung und bestimmen damit durch ihre Lage entscheidend den erzeugten Drall bzw. Tumble des Tangential- bzw. Tumblekanales.

Mit herkömmlichen Gießverfahren, welche meistens eingelegte Sandformen verwenden, ist es kaum möglich, eine ausreichende Lagegenauigkeit des Kanalkernes zu erreichen, um sicherzustellen, daß die Drallunterschiede von Zylinder zu Zylinder in einem mehrzylindrigen Zylinderkopf bzw. von Zylinderkopf zu Zylinderkopf eines Fertigungsloses innerhalb der

geforderten Toleranzen bleiben. Bei Zylinderköpfen mit mehreren Einlaßventilen pro Zylinder wird meist darauf verzichtet, die Vorteile von zwei Tangentialkanälen zu nützen. Um die Empfindlichkeit gegen Gußversatz zu mildern, wird eine Kombination aus Spiral- und Tangentialkanal vorgezogen.

Aufgabe der Erfindung ist es, die genannten Nachteile zu vermeiden und Einlaßkanäle im Zylinderkopf zu schaffen, deren Drall- bzw. Tumbleerzeugung innerhalb der geforderten Toleranzen bleibt.

Erfindungsgemäß wird daher vorgeschlagen, daß auch in einem Einlaßbereich stromaufwärts des Kontrollschnittes die Wände des Einlaßkanales mit einem materialabtragenden Werkzeug bearbeitet werden. Diese spanende Bearbeitung kann sowohl durch mehrachsiges Drehen/Fräsen, Extruderhonen als auch durch bahngesteuertes Stoßen erfolgen. Durch diese spanende Bearbeitung kann der drallbildende Bereich der Kanalwände exakt gestaltet werden. Eine einfache Bearbeitung läßt sich erreichen, wenn das materialabtragende Werkzeug durch die Mündungsöffnung des Einlaßkanals zugestellt wird.

In einer kostengünstigen Ausführungsvariante des erfindungsgemäßen Verfahrens ist vorgesehen, daß die Wände des bearbeiteten Einlaßbereiches des Einlaßkanales etwa zylindrisch geformt und zur Nachbearbeitung ein als Dreh-, Räum- oder Stoßwerkzeug ausgebildetes Werkzeug axial zugestellt wird. Die einachsige Zustellung kann auch mit einfacheren Werkzeugmaschinen erfolgen.

Bessere Ergebnisse sind allerdings erzielbar, wenn zur Bearbeitung der Wände des Einlaßkanales ein mehrachsig gesteuertes Werkzeug geführt wird. Dadurch kann ein strömungstechnisch optimal und exakt gestalteter Einlaßbereich des Einlaßkanales geformt werden.

Die zusätzlich zum Kontrollschnitt durchgeführte mechanische Materialabtragung der Wand jedes durch eine Gußform vorgeformten Einlaßkanales im Einlaßbereich in den Zylinder erlaubt es einen gewünschten Drall im Zylinder präzise auszubilden. Eine abrupte Querschnittsänderung zwischen dem unbehandelten gegossenen Anfangsbereich des Einlaßkanales und den bearbeiteten Einlaßbereich könnte einige der durch Behandlung erzielten Vorteile in Folge von Strömungsablösungen wieder zunichte machen. Um dies zu vermeiden, ist in einer bevorzugten erfindungsgemäßen Ausführungsvariante vorgesehen,

daß zwischen dem unbehandelten Anfangsbereich des gegossenen Einlaßkanales und dem behandelten Einlaßbereich ein Kompensationsbereich mit stetig abnehmendem Querschnitt ausgebildet ist.

Bei Verwendung einer einachsigen Werkzeugsteuerung weist der bearbeitete Einlaßbereich eine etwa zylindrische Form auf. Wird das als Drehwerkzeug ausgebildete Werkzeug hingegen mehrdimensional geführt, kann auch eine sich in Richtung Kontrollschnitt zumindest abschnittsweise verjüngende Form realisiert werden.

Ein sehr guter Drall im Zylinder läßt sich dann realisieren, wenn die Mittelachse des bearbeiteten Einlaßbereiches des Einlaßkanals im Bereich der Abrißkante des Kontrollschnittes zur Ventilachse, vorzugsweise um etwa 30° bis 60° , geneigt ist.

Die Vorteile der vorliegenden Erfindung zeigen sich bei einem Zylinderkopf mit mindestens zwei Einlaßkanälen pro Zylinder am deutlichsten, wenn alle Einlaßkanäle bearbeitete Einlaßbereiche aufweisen. Damit werden genauere Einlaßbereiche erreicht. Dabei kann zumindest ein Einlaßkanal als Tangentialkanal oder auch als Tumblekanal ausgebildet sein. Somit sind Zylinderköpfe mit mehreren, ausschließlich als Tangentialkanal bzw. ausschließlich als Tumblekanal ausgebildeten Einlaßkanälen möglich. Denkbar ist auch bei einem Zylinderkopf mit mehreren Einlaßkanälen zumindest einen Einlaßkanal als Tumblekanal und zumindest einen Einlaßkanal als Tangentialkanal auszubilden.

Vorzugsweise ist vorgesehen, daß der spanend bearbeitete Einlaßbereich mindestens eine entlang der Kanalmittellinie gemessene Länge aufweist, die dem Durchmesser der Mündungsöffnung des Einlaßkanals in den Zylinder entspricht.

Die Erfindung wird im folgenden anhand der schematischen Figuren näher erläutert.

Es zeigen Fig. 1 einen Zylinderkopf mit erfindungsgemäß gefertigten als Tangentialkanäle ausgebildete Einlaßkanäle im Schnitt nach der Linie I-I in Fig. 2, Fig. 2 den Zylinderkopf aus Fig. 1 in einem Schnitt nach der Linie II-II in Fig. 1, Fig. 3 eine weitere Ausführungsvariante der Erfindung im Schnitt nach der Linie III-III in Fig. 4, Fig. 4 einen Schnitt nach der Linie IV-IV in Fig. 3, Fig. 5 einen Zylinderkopf mit geneigt angeordneten Ventilachsen mit erfindungsgemäß

gefertigten, als Tumblekanäle ausgebildete Einlaßkanäle im Schnitt nach der Linie V-V in Fig. 6 bzw. Fig. 7, Fig. 6 bzw. Fig. 7 einen Zylinderkopf mit einem bzw. zwei bearbeiteten Tumblekanälen im Schnitt nach der Linie VI-VI bzw. VII-VII in Fig. 5, Fig. 8 eine weitere Ausführung der Erfindung im Schnitt nach der Linie VIII-VIII in Fig. 9, Fig. 9 bzw. 10 den Zylinderkopf aus Fig. 9 im Schnitt nach der Linie IX-IX bzw. X-X in Fig. 8, Fig. 11 ein Querschnitts-Verlaufs-Diagramm der erfindungsgemäß hergestellten Ausführungsvarianten von Einlaßkanälen.

In den Figuren sind funktionsgleiche Elemente mit gleichen Ziffern bezeichnet. Indexlose Bezugszeichen beziehen sich auf Ausführungen mit Tangentialkanälen, Bezugszeichen mit einem der Ziffern nachgestellten Index "a" betreffen Ausführungen mit Tumblekanälen. Gestrichene Bezugszeichen (') sind in Ausführungen mit mehrfacher Bearbeitung, ungestrichene Bezugszeichen in Varianten mit einfacher Bearbeitung verwendet.

Die Fig. 1 bis 4 zeigen einen Zylinderkopf 1 mit parallel zur Zylinderachse 16 angeordneten Ventilachsen 15 mit jeweils zwei als Tangentialkanäle 2 ausgeführte Einlaßkanäle pro Zylinder 3. Die beiden Tangentialkanäle 2 richten die Strömung gegen die Zylinderwand 17 und erzeugen eine im Uhrzeigersinn gerichtete Ladungsrotation. Durch den Pfeil 4 ist die Haupteinströmrichtung der Ladung in den Zylinder 3 symbolisiert. Mit 5 ist ein kegeliger Kontrollschnitt im Mündungsbereich 9 der Tangentialkanäle 2 in den Zylinder 3 bezeichnet, welcher Kontrollschnitt 5 an der unteren und seitlichen Kanal-kontur eine Abrißkante 6 erzeugt. Die Kanalwände sind im an den Ventilraum 18 anschließenden Einlaßbereich 7 der Tangentialkanäle 2 der in Fig. 1 und 2 abgebildeten Ausführungsvariante zylindrisch gestaltet. Mit 8 ist im jeweiligen Längsschnitt durch den Zylinderkopf ein in Richtung der Kanal-mittelachse 14 durch die Mündungsöffnung 9 eines Tangentialkanales 2 zugestelltes materialabtragendes Werkzeug 8 bezeichnet, welches ein Dreh-, Räum- oder Stoßwerkzeug sein kann. Die Kanalmittelechse 14 der bearbeiteten Kanalform muß dabei gemessen in Bereich der Abrißkante 6 - in einem bestimmten Winkel α , vorzugsweise zwischen 30° und 60° zur Ventilachse 15 geneigt sein, um eine Abrißkante 6 für die Einlaßströmung zu erzeugen und um einen möglichst hohen Wirkungsgrad zu erreichen. Mit 10 ist der unbehandelte gegossene Teil des Ein-

laßkanales bezeichnet, welcher über den Kompensationsbereich 11 in den bearbeitete Einlaßbereich 7 übergeht. Mit 12 ist schematisch die Kontur des unbehandelten Gußrohrlings des Einlaßkanales bezeichnet. Der bearbeitete Einlaßbereich weist etwa zumindest eine Länge L auf, die dem Durchmesser D des Mündungsbereiches 9 entspricht. Mit 19 ist eine durch die Zylinderachse 16 gehende Motorlängsebene bezeichnet.

Die Ausführungsvariante gemäß den Fig. 3 und 4 unterscheidet sich von den Fig. 1 und 2 dadurch, daß die Bearbeitung des Endbereiches des Tangentialkanales 2' in mehreren Richtungen erfolgt. Mit 8' ist in Fig. 3 wieder ein Drehwerkzeug, beispielsweise ein Kugelfräser bezeichnet. Der mit 7' symbolisierte Einlaßbereich des Tangentialkanales 2' weist einen in Richtung Mündungsöffnung 9' sich abschnittsweise verjüngenden Querschnitt auf.

Die Fig. 5 bis 7 zeigen einen Zylinderkopf 1a mit geneigt zur Zylinderachse 16a angeordneten Ventilachsen 15a. Wie in den Fig. 6 und 7 ersichtlich ist, sind die Einlaßkanäle als Tumblekanäle 2a ausgebildet. Während in Fig. 6 ein Tumblekanal 2a pro Zylinder 3a dargestellt ist, zeigt Fig. 7 eine Ausführung mit einem doppelten Tumblekanal 2a. Jeder Tumblekanal 2a erzeugt eine durch den Pfeil 4a symbolisierte Ladungsrotation, deren Drehachse etwa normal zur Zylinderachse 16a und parallel zur Motorlängsebene 19a steht. Auch hier erzeugt ein vorzugsweise kegelförmiger Kontrollschnitt 5a im Mündungsbereich der Tumblekanäle 2a in den Zylinder 3a an der unteren und seitlichen Kanalkontur eine Abrißkante 6a. Die Kanalwände sind in den Ausführungsbeispielen 5 bis 7 im an den Ventilraum 18a anschließenden Einlaßbereich 7a etwa zylindrisch gestaltet. Mit 8a ist in Fig. 8 ein in axialer Richtung durch die Mündungsöffnung 9a eines Tumblekanales 2a dargestelltes materialabtragendes Werkzeug bezeichnet, welches wie in Fig. 1 und 2 ein Dreh-, Räum- oder Stoßwerkzeug sein kann. Die Mittelachse 14a der bearbeiteten Kanalform muß wieder in einem bestimmten Winkel α , welcher vorzugsweise zwischen 30° und 60° beträgt, zur Ventilachse 15a geneigt sein, um eine Abrißkante 6a für die Einlaßströmung zu erzeugen und einen möglichst hohen Wirkungsgrad zu erreichen.

Ähnlich den Fig. 3 und 4 kann das materialabtragende Werkzeug auch bei der Bearbeitung eines Tumblekanales mehrdimensional geführt sein, wodurch auch eine von der Zylinderform

abweichende Formgebung des Einlaßkanales möglich ist. Dieser Fall ist in den Fig. 8 bis 10 dargestellt. Dabei zeigt Fig. 9 analog zu Fig. 6 einen einzelnen Tumblekanal 2a' pro Zylinder 3a' und Fig. 10 von derselben Zylinderkopfseite ausgehend, Tumblekanäle 2a', welche sich ausgehend von einem gemeinsamen Querschnitt, im Zylinderkopf 1a' aufteilen.

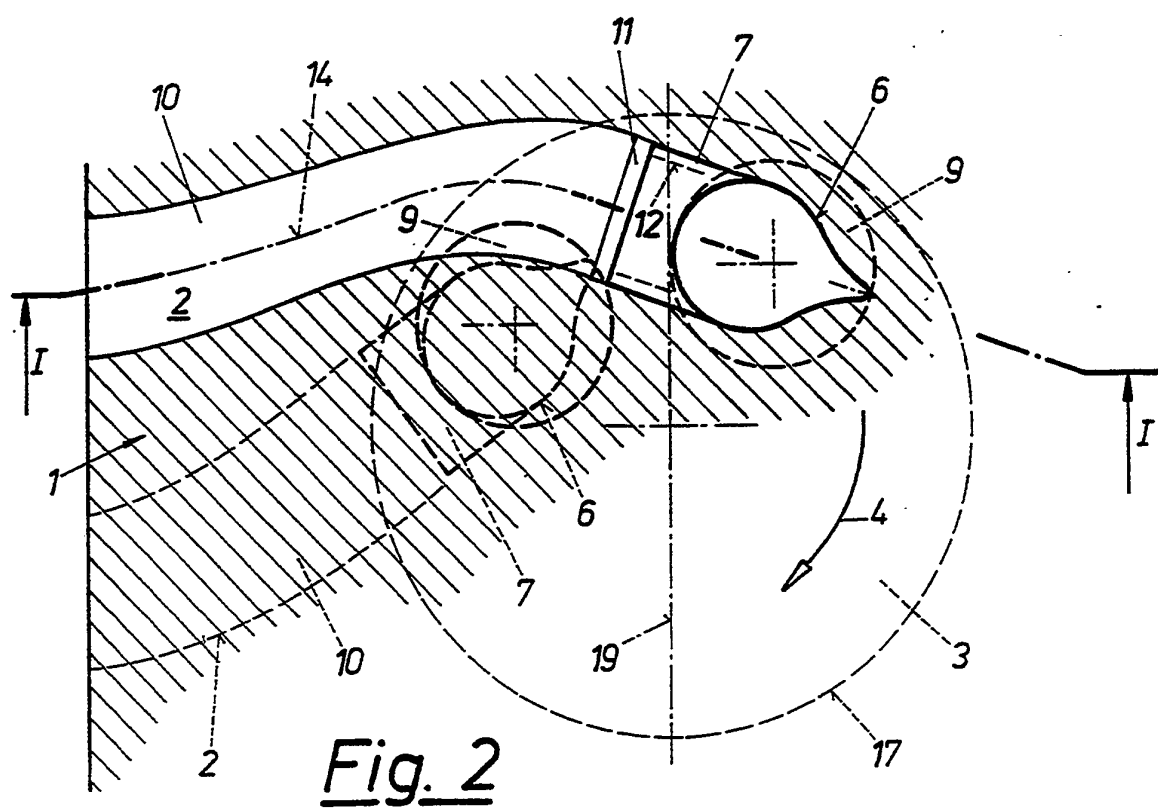
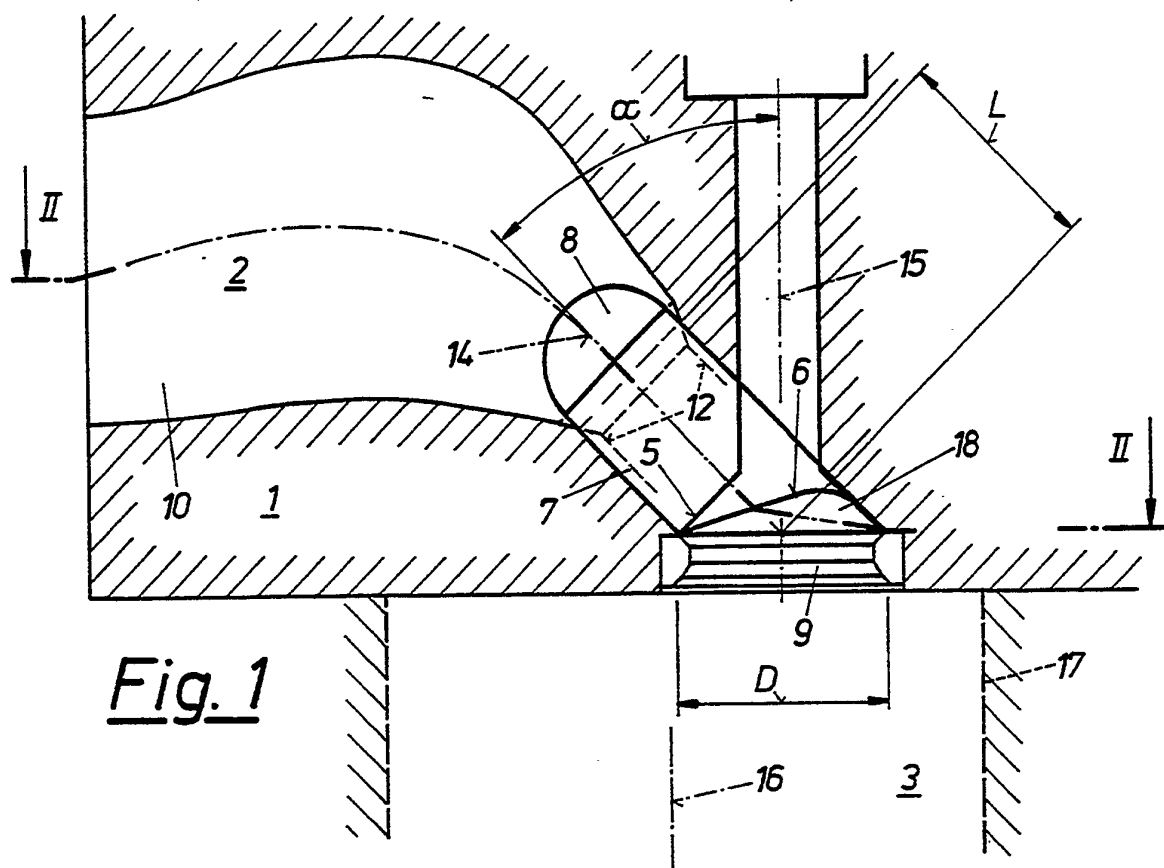
In Fig. 11 ist ein Querschnitts-Verlaufs-Diagramm für die erfindungsgemäßen Ausführungsvarianten dargestellt. Die Linie A symbolisiert den Verlauf des Querschnitts 13 für die erfindungsgemäße, einfache Herstellungsvariante nach Fig. 1 und 2 bzw. 5 bis 7, Linie B zeigt den Verlauf des Querschnitts 13 für die Ausführung mit mehrfacher Bearbeitung nach Fig. 3 und 4, bzw. 8 bis 10. An den durch die Gußform bestimmten gegossenen Bereich 10, 10', 10a, 10a' des Einlaßkanals 2, 2', 2a, 2a' schließt der bearbeitete Einlaßbereich 7, 7' bzw. 7a, 7a' an, wobei im Übergangsbereich zwischen dem Einlaßbereich 7, 7' bzw. 7a, 7a' und dem unbehandelten Anfangsbereich 10, 10' ein sich stromabwärts verjüngender Kompensationsbereich 11, 11' bzw. 11a, 11a' ausgebildet ist. Die strichpunktierten Linien 12, 12' bzw. 12a, 12a' im Einlaßbereich 7, 7' bzw. 7a, 7a' symbolisieren den Kanalquerschnitt des noch unbehandelten gegossenen Rohlings im Einlaßbereich 7, 7' bzw. 7a, 7a'. Der bei der spanenden Bearbeitung erfolgende Materialabtrag ist schraffiert symbolisiert. Mit 5, 5' bzw. 5a, 5a' ist der Bereich des Kontrollschnittes angedeutet.

A N S P R Ü C H E

1. Verfahren zur Herstellung eines oder mehrerer Einlaßkanäle pro Zylinder im Zylinderkopf einer Brennkraftmaschine, wobei der Einlaßkanal durch eine Gußform vorgeformt wird und im Bereich des Ventilraumes jedes Einlaßkanales ein vorzugsweise kegelter Kontrollschnitt durch materialabtragende Bearbeitung durchgeführt wird, dadurch gekennzeichnet, daß auch in einem Einlaßbereich (7, 7', 7a, 7a') stromaufwärts des Kontrollschnittes (5, 5', 5a, 5a') die Wände des Einlaßkanales (2, 2', 2a, 2a') mit einem materialabtragenden Werkzeug (8, 8', 8a, 8a') bearbeitet werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das materialabtragende Werkzeug (8, 8', 8a, 8a') durch die Mündungsöffnung (9, 9', 9a, 9a') des Einlaßkanales (2, 2', 2a, 2a') zugestellt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Wände des bearbeiteten Einlaßbereiches (7, 7a) des Einlaßkanales (2, 2a) etwa zylindrisch geformt und zur Nachbearbeitung ein als Dreh-, Räum- oder Stoßwerkzeug ausgebildetes Werkzeug (8, 8a) axial zugestellt wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, daß zur Bearbeitung der Wände des Einlaßkanales (2', 2a') ein mehrachsrig gesteuertes Werkzeug (8', 8a') geführt wird.
5. Zylinderkopf für Brennkraftmaschinen mit zumindest einem durch eine Gußform vorgeformten und dem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4 hergestellten Einlaßkanal pro Zylinder, dadurch gekennzeichnet, daß die Wände jedes Einlaßkanales (2, 2', 2a, 2a') im Einlaßbereich (7, 7', 7a, 7a') in den Zylinder (3, 3', 3a, 3a'), durch mechanische Materialabtragung bearbeitet sind.

6. Zylinderkopf nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwischen dem unbehandelten Anfangsbereich (10, 10', 10a, 10a') des gegossenen Einlaßkanales (2, 2', 2a, 2a') und dem bearbeiteten Einlaßbereich (7, 7', 7a, 7a') ein Kompensationsbereich (11, 11', 11a, 11a') mit stetig abnehmendem Querschnitt ausgebildet ist.
7. Zylinderkopf nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß der bearbeitete Einlaßbereich (7, 7a) eine etwa zylindrische durch ein axial zugestelltes Werkzeug (8, 8a) erzeugte Form aufweist.
8. Zylinderkopf nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß der bearbeitete Einlaßbereich (7', 7a') des Einlaßkanales (2', 2a') zumindest abschnittsweise eine sich in Richtung Kontrollschnitt (5', 5a') verjüngende Form aufweist.
9. Zylinderkopf nach einem der Ansprüche 5 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Mittelachse (14, 14', 14a, 14a') des bearbeiteten Einlaßbereiches (7, 7', 7a, 7a') des Einlaßkanals (2, 2', 2a, 2a') im Bereich der Abrißkante (6, 6', 6a, 6a') des Kontrollschnittes (5, 5', 5a, 5a') zur Ventilachse (15, 15', 15a, 15a'), vorzugsweise um etwa 30° bis 60°, geneigt ist.
10. Zylinderkopf nach einem der Ansprüche 5 bis 9, mit mindestens zwei Einlaßkanälen pro Zylinder, **dadurch gekennzeichnet**, daß alle Einlaßkanäle (2, 2', 2a, 2a') bearbeitete Einlaßbereiche (7, 7' 7a, 7a') aufweisen.
11. Zylinderkopf nach einem der Ansprüche 5 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß zumindest ein Einlaßkanal als Tangentialkanal (2, 2') ausgebildet ist.
12. Zylinderkopf nach einem der Ansprüche 5 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß zumindest ein Einlaßkanal als Tumblekanal (2a, 2a') ausgebildet ist.
13. Zylinderkopf nach einem der Ansprüche 5 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß der spanend bearbeitete Einlaßbereich (7, 7', 7a, 7a') mindestens etwa eine entlang der Kanalmittellinie (14, 14', 14a, 14a') gemessene Länge (L,

L', La, La') aufweist, die dem Durchmesser (D, D', Da, Da') der Mündungsöffnung (9, 9', 9a, 9a') des Einlaßkanals (2, 2', 2a, 2a') in den Zylinder (3, 3', 3a, 3a') entspricht.



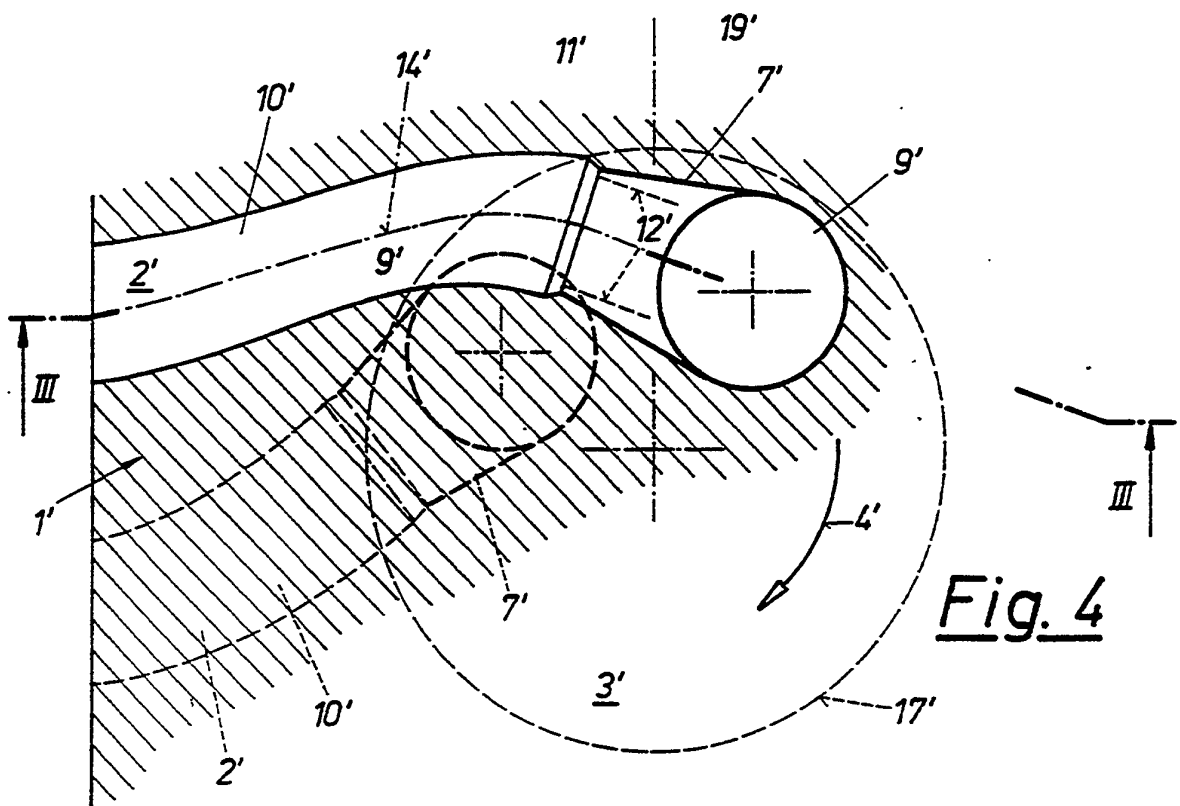
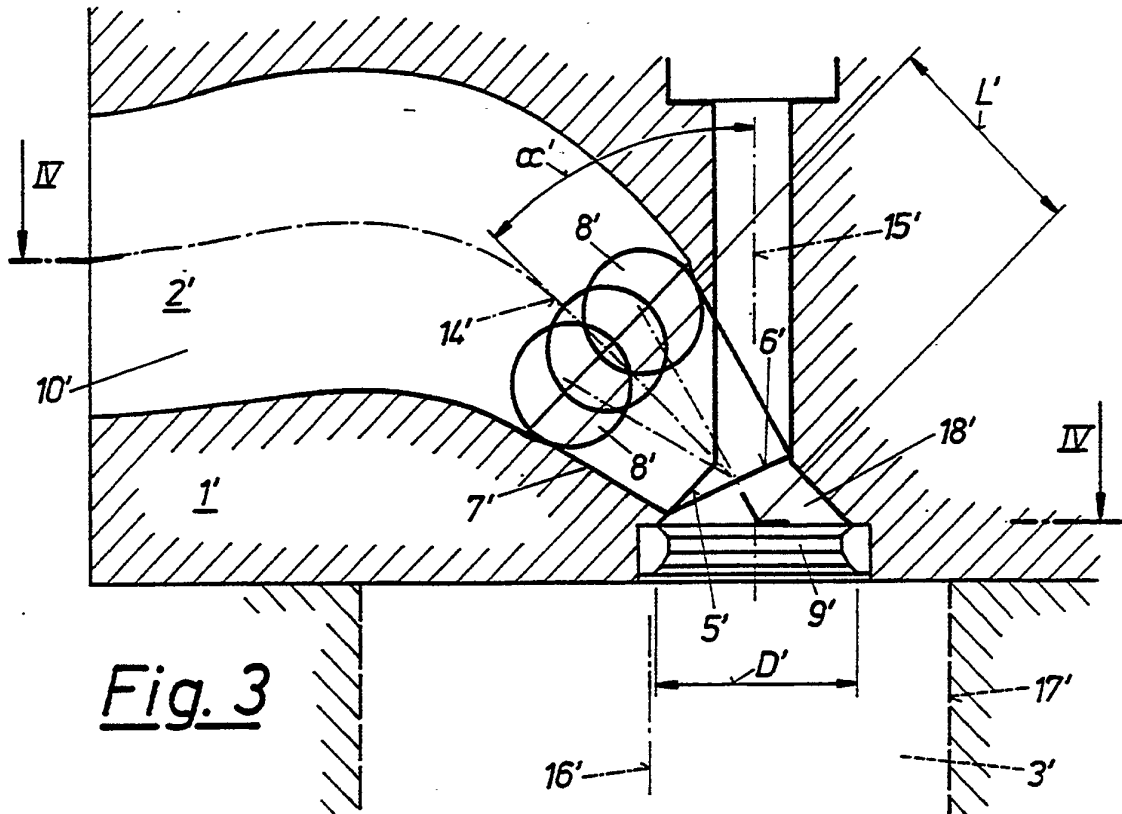
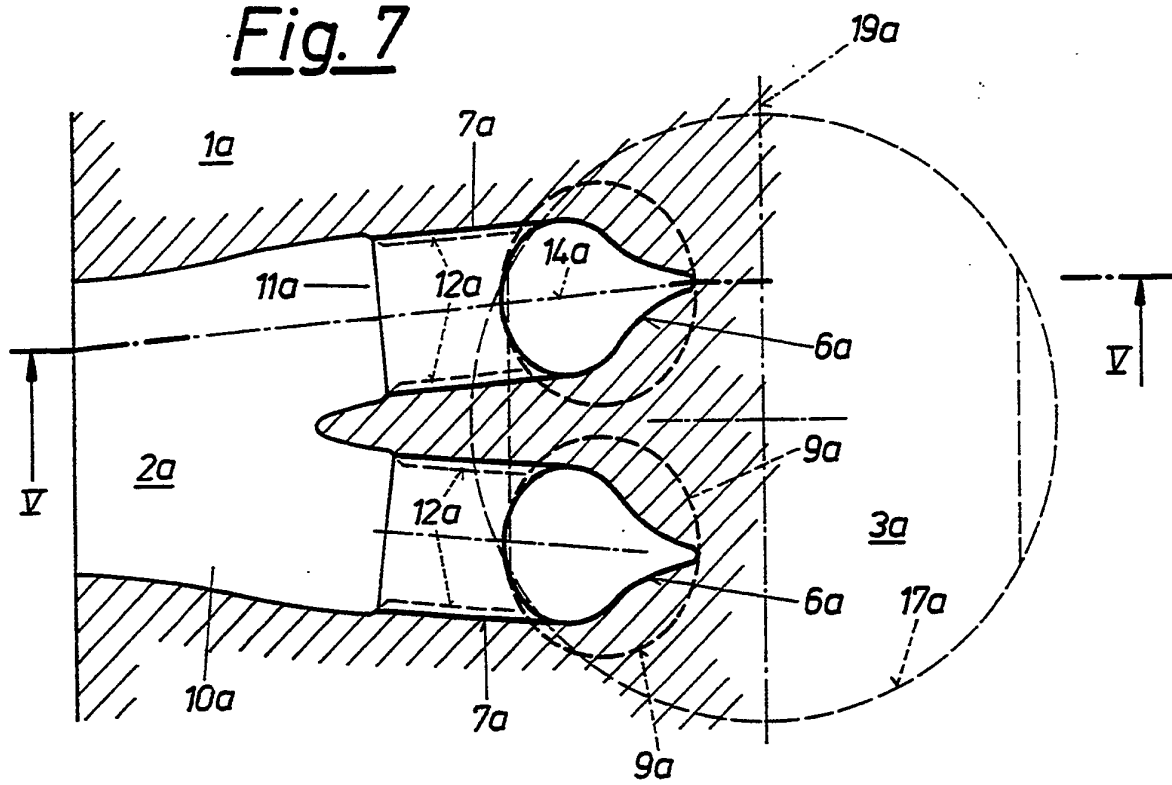
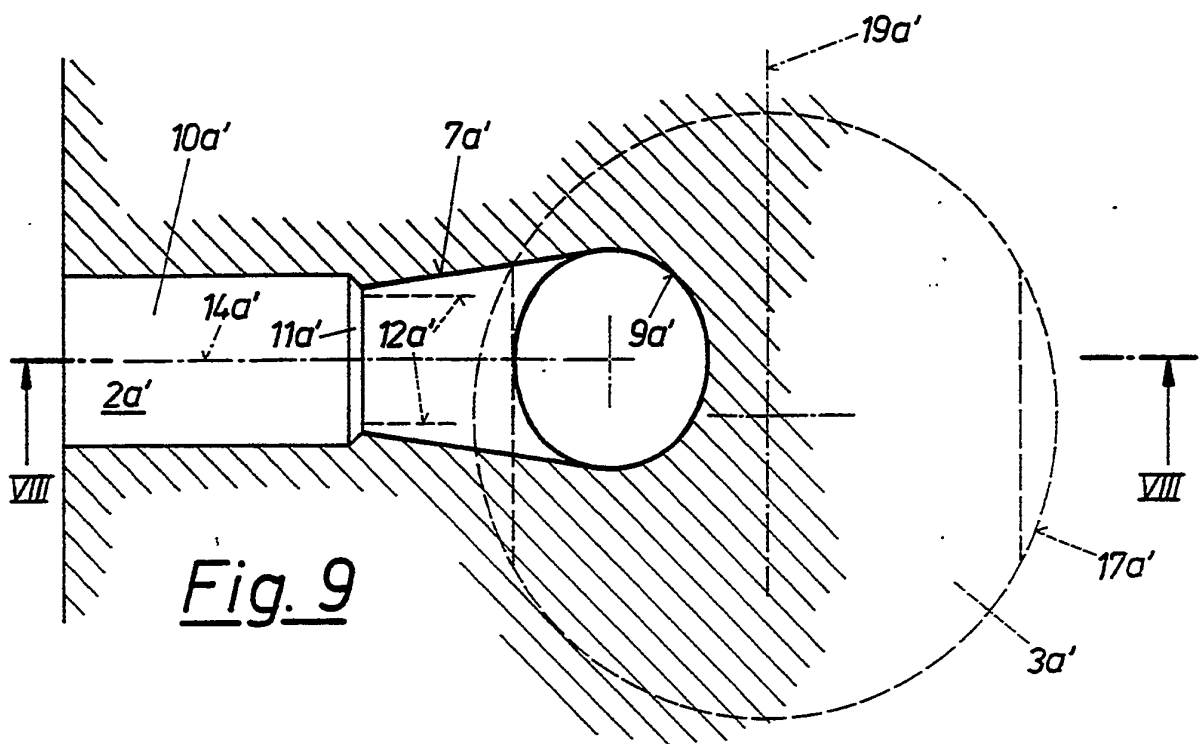
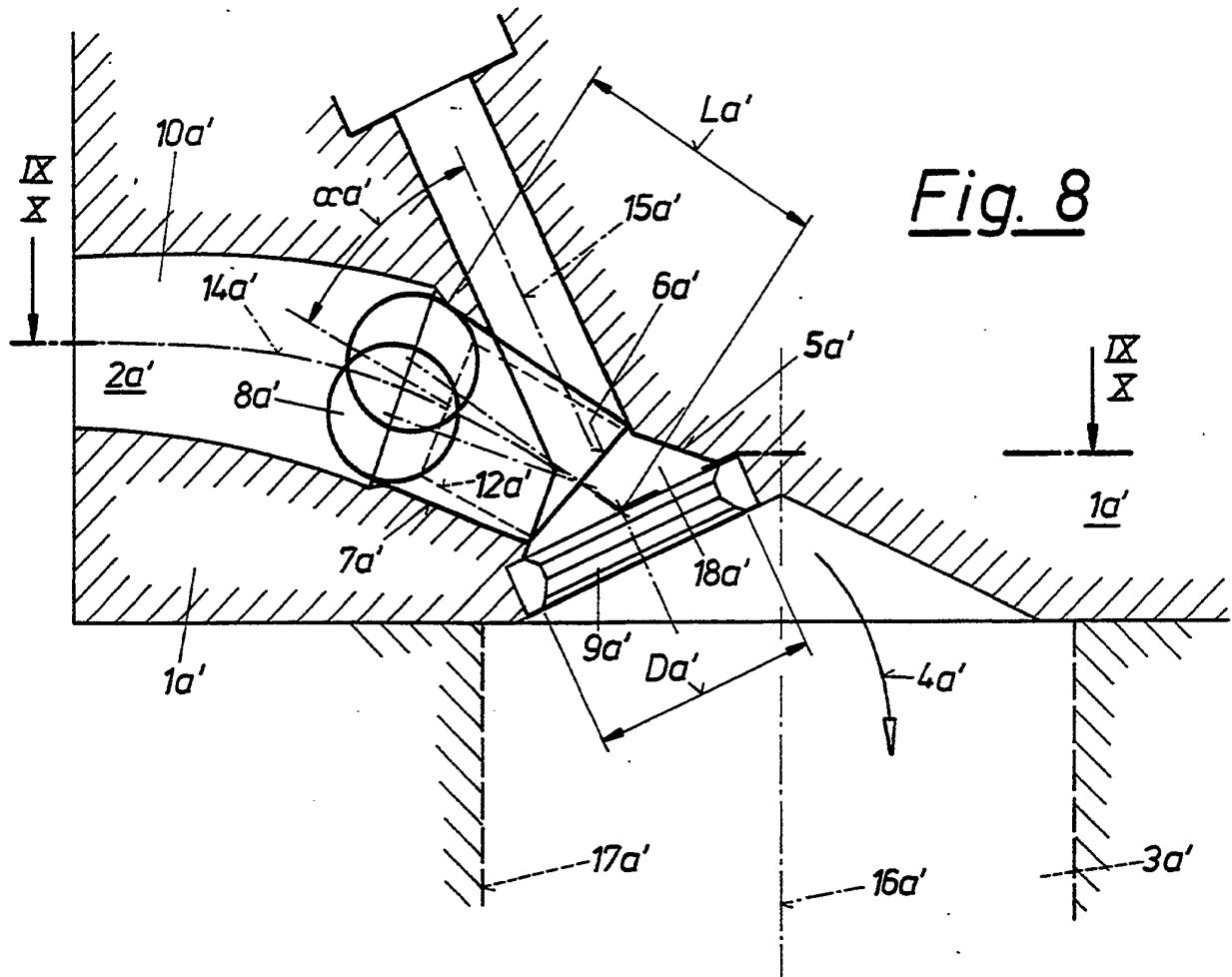
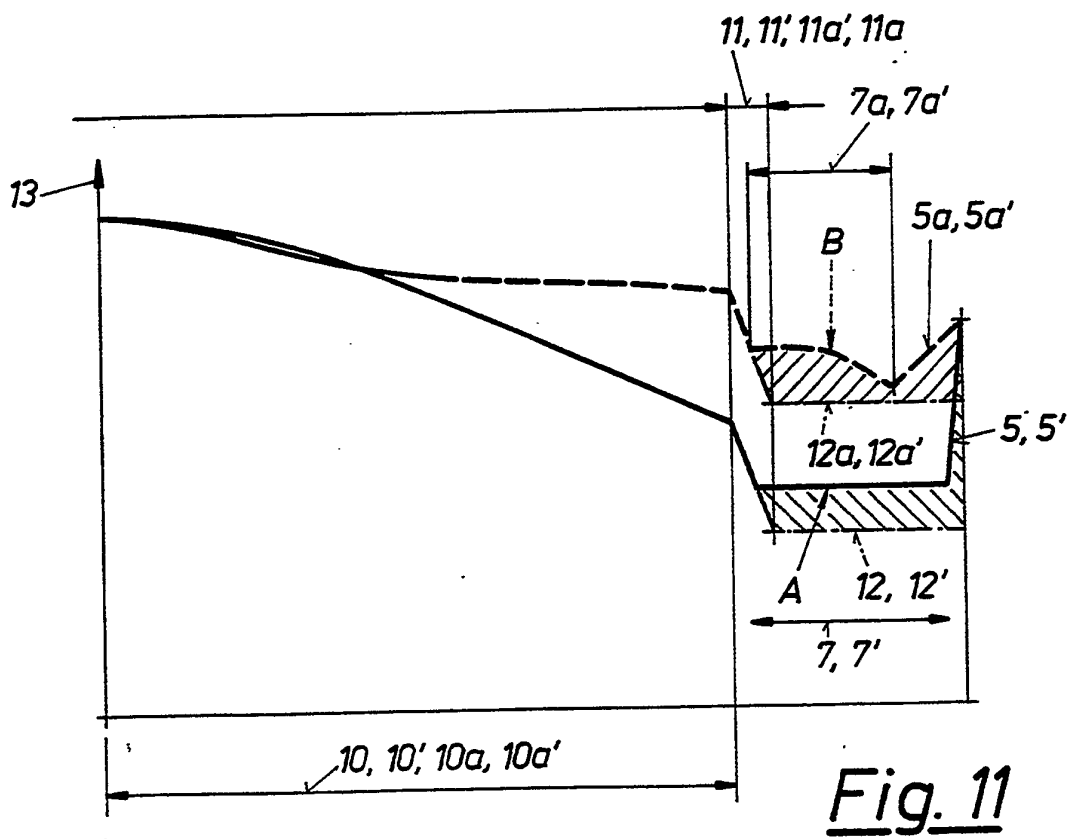
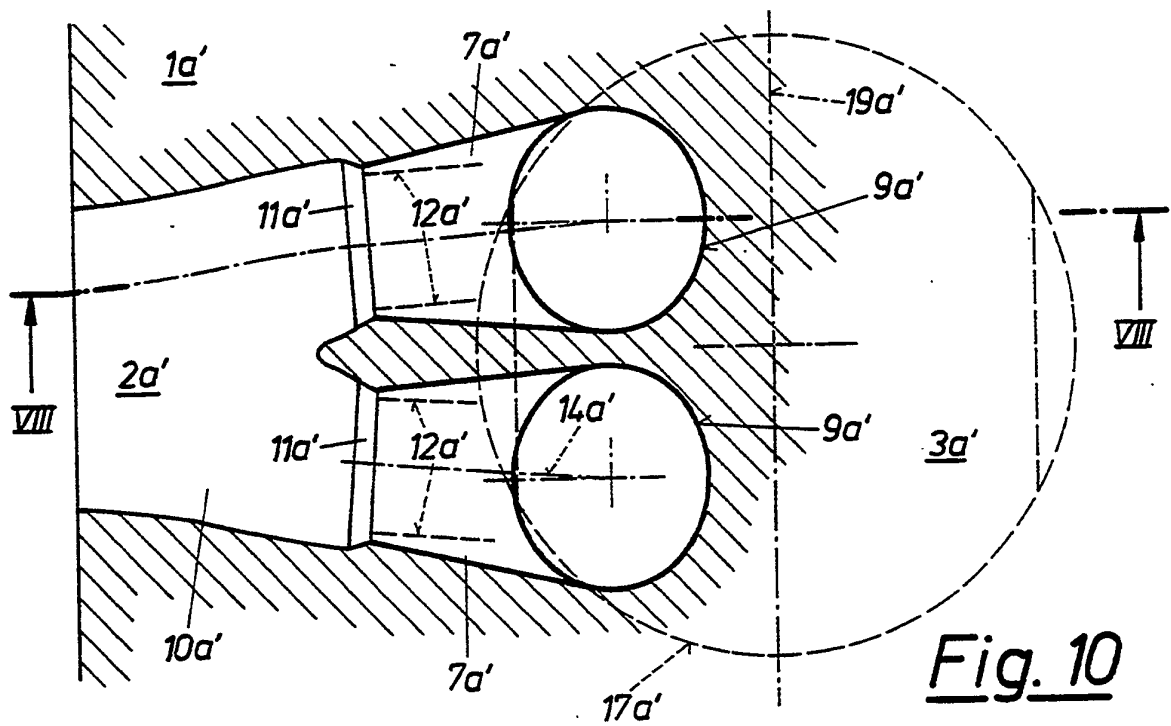


Fig. 7









ÖSTERREICHISCHES PATENTAMT
Kohlmarkt 8-10
A-1014 Wien
Telefaxnr. (0043) 1-53424-520

AT 000 283 U1

Anmeldenummer:

GM 233/94

RECHERCHENBERICHT

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

B 23 P 13/00; F 02 F 1/42

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC^C)

B. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 432 374 A1 (Dr. Ing. h.c. F. PORSCHE AKTIEN-GESELLSCHAFT) 19. Juni 1991 (19.06.91) Spalte 3, Zeilen 3-11, Fig. 1.	1, 2, 3, 4, 5 10, 13
A	DE 29 22 058 C2 (RICARDO CONSULTING ENGINEERS) 6. Dezember 1979 (06.12.79) Anspruch 1, 2, 8, 9. Spalte 3, Zeilen 30-42; Fig. 1 AB, 2 AB	1, 2, 3, 5, 6, 7 8, 9, 11, 12

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen

" A " Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als bedeutsam anzusehen ist

" X " Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung bzw. der angeführte Teil kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

" Y " Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung bzw. der angeführte Teil kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

" & " Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Recherche

3. April 1995

Referent

Dipl.-Ing. Bistrich e.h.