(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer: **0 197 914**
A1

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **86890051.5**

(51) Int. Cl.⁴: **F01L 1/26**

(22) Anmeldetag: **10.03.86**

(30) Priorität: **18.03.85 AT 795/85**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
15.10.86 Patentblatt 86/42

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(71) Anmelder: **Weichsler, Hermann**
Rosentaler Strasse 218
A-9020 Klagenfurt Kärnten(AT)

(72) Erfinder: **Weichsler, Hermann**
Rosentaler Strasse 218
A-9020 Klagenfurt Kärnten(AT)

(74) Vertreter: **Beer, Otto, Dipl.-Ing. et al**
Lindengasse 8
A-1071 Wien(AT)

(54) Ventilsteuerung für Verbrennungskraftmaschinen.

(57) Beschrieben wird eine Ventilsteuerung für eine Verbrennungskraftmaschine (1) mit wenigstens einer Zylinderreihe, die je Zylinder vier zueinander geneigt angeordnete Ventile (3, 4) enthält, nämlich jeweils einander gegenüberliegend zwei Ein-(3) und zwei Auslaßventile (4), wobei die von den Achsen der sich gegenüberliegenden Ventile bestimmten Ebenen gegenüber der Längsmittelebene bzw. den durch die Zylinderachsen laufenden Querebenen um die Zylinderachsen verdreht sind. Auf jeder Seite der Längsmittelebene sind zur Betätigung der Ventile (3, 4) zwei Nockenwellen (9, 10) vorgesehen, die jeweils in der durch die Ventile (3, 4) gleicher Funktion gebildeten Ventilreihe (I, II, III, IV) und den Ventilschäften (3', 4') gebildeten Ebenen angeordnet sind.

EP 0 197 914 A1

Ventilsteuerung für Verbrennungskraftmaschinen

Die Erfindung bezieht sich auf eine Ventilsteuerung für Verbrennungskraftmaschinen mit wenigstens einer Zylinderreihe, die je Zylinder vier zueinander geneigte angeordnete Ventile enthält, nämlich jeweis einander gegenüberliegend zwei Ein-und zwei Auslaßventile, wobei die von den Achsen der einander gegenüberliegenden Ventile bestimmten, sich etwa im rechten Winkel kreuzenden Ebenen gegenüber der Längsmittelebene einer Zylinderreihe bzw. den durch die Zylinderachsen laufenden Querebenen um einen Winkel von beispielsweise 15 bis 30° verdreht sind.

Zur Erreichung einer kraftstoffsparenden und -schadstoffarmen Verbrennung werden halbkugelförmige Verbrennungsräume angestrebt, in denen die Ventile radial angeordnet sind. Ein halbkugelförmiger Verbrennungsraum stellt nicht nur die günstigste Form des Zylinderkopfes in Hinblick auf den Gaswechsel dar, sondern ermöglicht in Verbindung mit diametraler Ventilanordnung - (Ventile gleicher Funktion liegen sich räumlich gegenüber) die geforderte Drallbewegung des einströmenden Frischgases und die Unterbringung größtmöglicher Ventile (AT-B-150 188).

Die raumsparende Unterbringung der über den Zylindergrundriß hinausragenden Ventilschäfte und deren Federpakete wird durch die in bekannter Weise vorgenommene Ineinanderschachtelung der Ventilschäfte ermöglicht AT-B-174 503).

Die Betätigung der Ventile erfolgte bisher über Schlepphebel, Stoßstangen und Winkelhebel oder über einen oder mehrere übereinanderliegende Schlepphebel (DE-B-1 243 459, DE-B-1 300 578).

Ventilsteuerungen dieser Art sind wegen der großen oszillierenden Massen für Drehzahlen, wie sie bei Hochlei stungsmotoren gefordert werden, nicht geeignet, da die Flattergrenze der Ventile zu niedrig liegt. Die Verwendung stärkerer Ventilfedern bietet wohl die Möglichkeit einer gewissen Drehzahlerhöhung, doch lassen sich die Federkräfte wegen der dadurch erfolgten Mehrbelastung der Ventilsteuerung nicht beliebig erhöhen.

Zur Verringerung der aufwendigen Antriebsverbindung zwischen der Nockenwelle und den zueinander geneigt angeordneten Ventilen ist es bekannt, die Nockenwellen kegelförmig auszuführen und unmittelbar auf die Federteller der Ventile einwirken zu lassen (GB-B-226 442). Dabei werden die bei der Verwendung von konischen Nocken auftretenden, in Wellenachse wirkenden Querkräfte über die Ventilführungen abgebaut, was zum sofortigen Verschleiß dieser Bauteile führt.

Diesem Umstand Rechnung tragend werden bei einer bekannten Ventilsteuerung für vier radial angeordnete Ventile die Querkräfte durch die Anordnung eines Schlepphebels zwischen konischen Nocken und Ventilschaftende teilweise abgebaut - (DE-B-953 672).

Außerdem läßt die links und rechts der Zylindermittelebene nur einreihige Anordnung der Ventile keine größeren Ventilwinkel zu, da sich die Ventile benachbarter Zylinder behinderten. Die Erreichung eines für optimale Verbrennung geforderten halbkugelförmigen Verbrennungsraumes ist daher bei beiden Konstruktionen unmöglich.

Aus der DE-B-1 300 578 ist eine Ventilsteuerung bekannt, bei der die Ventile der Zylinder durch insgesamt zwei Nockenwellen betätigt werden, die links bzw. rechts der Motorlängsachse vorgesehen sind. Obwohl, wie in den Fig. 1 und 2 der DE-B-1 300 578 dargestellt, die Nockenwelle in der Ebene, die durch die äußeren Ventile gebildet wird, angeordnet ist, erfolgt die Ventilbetätigung über verschiedene Schlepp-und/oder Kipphebel. Durch die Zwischenschaltung dieser Bauteile wird bei der DE-B-1 300 578 die Übertragung des Nockenhubes auf den räumlich vom zugeordneten Nocken weit entfernten Ventilschaft erst ermöglicht.

In der GB-B-375 459 werden radial angeordnete Ventile indirekt mittels konischer Nocken geöffnet, doch wird der Nockenhub über schwere, für diese Nockenart zu lange und somit unexakt arbeitende Kipphebel auf die Ventile übertragen. Die weit über die Zylinderbohrung hinausragenden Ventilschäfte erfordern zudem einen bei heutigen Kompaktmotoren nicht mehr gebräuchlichen Zylinderabstand.

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, die aufgezählten Nachteile bekannter Ventilsteuerungen zu vermeiden und die Ventilbetätigung bei vollradial angeordneten Ventilen in der eingangs beschriebenen Art so zu verbessern, daß ihre Vorteile auch für schnellaufende Verbrennungskraftmaschinen ausgenützt werden können, ohne die beim Stand der Technik auftretenden Nachteile schwingender Übertragungsorgane in Kauf nehmen zu müssen.

Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe dadurch, daß den auf jeder Seite der Längsmittelebene angeordneten Ventilen zwei diese betätigende Nockenwellen zugeordnet sind, und daß jede der beiden Nockenwellen auf jeder Seite in der durch Ventile gleicher Funktion gebildeten Ventilreihe und den Ventilschäften gebildeten Ebenen angeordnet ist.

Obwohl sich bei der erfindungsgemäßen Ventilsteuerung die Anzahl der Nockenwellen gegenüber den aus dem Stand der Technik bekannten (vgl. z.B. DE-B-1 300 578) Konstruktionen für Hochleistungsmotoren verdoppelt, führt die Erfindung zu einer Reduktion der Ventilbetätigungsmechanik. Zusätzlich wird der Vorteil erreicht, daß rotierende Wellen im Gegensatz zu (bei der Erfindung entfallenden) hin-und hergehenden Massen keine Begrenzung der höchstzulässigen Drehzahl darstellen. Ebenso wird die Bauhöhe und die Breite des Zylinderkopfes gegenüber bekannten Lösungsvorschlägen reduziert. Der Antrieb der einzelnen Nockenwellen von der Kurbelwelle aus erfolgt in bekannter Weise durch umlaufende Kette(n) oder Zahnriemen; die Möglichkeit, den Kraftschluß durch Zahnräder zu erreichen, ist ebenfalls gegeben.

In einer Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, daß die kegelförmigen Nocken auf Tassenstößel wirken. Durch die Zwischenschaltung von Tassenstößel anstelle schwerer Hebelkonstruktionen zwischen Nocke und Ventilschaft, werden die bewegten Massen verkleinert und der Ventiltrieb bildet somit keine Drehzahlbegrenzung mehr. Der Tassenstößel ist durch seinen großen Durchmesser und wegen seiner durch außermittige Nockenanordnung zusätzlich erreichte Drehbewegung vorzüglich geeignet Querkräfte aufzunehmen und ohne Ventilschaftbelastung an den Zylinderkopf abzugeben. Die in der Nockenwellenachse auftretenden Querkräfte werden über entsprechende Nockenwellenlager abgebaut.

Weiters kann im Rahmen der Erfindung vorgesehen sein, daß der kegelförmige Nocken im Erhebungsbereich aus einer achsnormalen Ebene in Richtung des zu betätigenden Ventiles gekrümmt ist. Durch die Nockenkrümmung kann bei einer entsprechenden Abstimmung auf die jeweiligen geometrischen Verhältnisse in einfacher Weise erreicht werden, daß der Tassenstößel stets mittig belastet wird, was auch bei vergleichsweise großen Neigungswinkeln zwischen den einzelnen Ventilen eine kippmomentfreie Lagerung der Tassenstößel erlaubt.

Die Erfindung erstreckt sich auch darauf, daß die einzelnen Nocken auf der Nockenwelle zur Einstellung des Ven tilspieles axial verschiebbar gelagert sind. Es entfällt daher die Notwendigkeit, das Ventilspiel beispielsweise durch Beilagscheiben zwischen Tassenstößel und Ventilschaft einzustellen.

In der Zeichnung ist ein nicht beschränkendes Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. Es zeigen

Figur 1 eine Ventilsteuerung für einen mehrzylindrigen Reihenmotor in schematischer Draufsicht,

Figur 2 eine Queransicht der Ventilsteuerung nach Figur 1,

Figur 3 einen Längsschnitt durch die Einlaßventilreihe in Schnittebene III der Figur 2 und

Figur 4 einen Teillängsschnitt durch die Auslaßventilreihe in Schnittebene IV der Figur 2.

Für jeden Zylinder einer Zylinderreihe einer Verbrennungskraftmaschine 1 ist ein kugelkalottenförmiger Verbrennungsraum 2 mit je vier Ventilen 3, 4 vorgesehen. Jeweils einander gegenüberliegend sind zwei Ventile für die Steuerung der parallel zur Zylinderachse verlaufenden Einlaßkanäle 5 als Einlaßventile 3 ausgebildet. Die ebenfalls einander gegenüberliegenden Auslaßventile 4 steuern die etwa radial zur Zylinderachse ausmündenden Auslaßkanäle 6. Die Ventilschäfte 3', 4' und Ventilführungen 3", 4" aller Ventile 3, 4 sind schräg auseinanderstrebend angeordnet und bilden in Draufsicht gesehen ein rechtwinkeliges Kreuz.

Gegenüber der Längsmittelebene der Zylinderreihe sind die Ventile 3, 4 bzw. das von deren Schäften 3', 4' gebildete Kreuz um einen Winkel von etwa 15 bis 30° verdreht, so daß die Zylinder ungehindert von den Ventilen und deren Tassenstößel 7 so eng aneinander gerückt sind, wie dies zur Unterbringung der Einlaßkanäle 5 und der Zugänglichkeit der Zündkerze 8 bei genügenden Wandstärken vertretbar ist.

Die Ventilschäfte 3', 4' und die dazugehörigen Tassenstößel 7 eines Zylinders greifen dabei zwischen die Ventilschäfte und Tassenstößel des bzw. der jeweils benachbarten Zylinder ein, ohne diese in ihrer Bewegungsfreiheit zu beeinträchtigen.

Zur Steuerung der Ventile sind zu beiden Seiten der Längsmittelebene der Zylinderreihe, die in Figur 1 durch die Achsen der Zündkerzengewinde 8 bestimmt ist, je zwei Nockenwellen 9, 10 angeordnet.

Jede dieser Nockenwellen 9 und 10 wird über eine durch die Ineinanderschachtelung der Ventile 3, 4 in Figur 2 gebildeten Ventilreihen I, II, III, IV - (Figur 2) gelegt und zwar derart, daß sie in der durch die Ventile 3, 4 gleicher Funktion entstehenden Ventilreihe 1, II, III, IV und den Ventilschäften 3', 4' gebildeten Ebene wirkt. Es betätigen daher die beiden äußeren Nockenwellen 9 die Auslaßventile 4, wogegen die beiden der Zylinderachse näheren Nockenwellen 10 den Einlaßventilen 3 zugeordnet sind.

Da die Ventile 3 bzw. 4 gleicher Funktion mehrerer Zylinder (vgl. Figur 3 und Figur 4) in ihrer gemeinsamen Ebene zur Nockenwelle 9 bzw. 10 in einem schrägen Winkel stehen, erfolgt ihre Betätigung über kegelig geschliffene Nocken 11, deren Nockenhub 12 dem Schrägwinkel des zugeordneten Ventilschaftes 3', 4' entsprechend gekröpft ist, um das Überlaufen des Nockens 11 auf den Tassenstößel 7 im weitestgehend mittigen Bereich desselben zu ermöglichen. Die Belastung der Tassenstößel 7 bleibt daher in jeder Hublage zentrisch.

Ansprüche

1. Ventilsteuerung für Verbrennungskraftmaschinen mit wenigstens einer Zylinderreihe, die je Zylinder vier zueinander geneigt angeordnete Ventile enthält, nämlich jeweils einander gegenüberliegend zwei Ein-(3) und zwei Auslaßventile (4), wobei die von den Achsen der sich gegenüberliegenden Ventile bestimmten Ebenen gegenüber der Längsmittelebene bzw. den durch die Zylinderachsen laufenden Querebenen um einen Winkel von 15 -30° um die Zylinderachsen gedreht sind, dadurch gekennzeichnet, daß den auf jeder Seite der Längsmittelebene angeordneten Ventilen (3, 4) zwei diese betätigende Nockenwellen (9, 10) zugeordnet sind, und daß jede der beiden Nockenwellen (9, 10) auf jeder Seite in der durch Ventile (3, 4) gleicher Funktion gebildeten Ventilreihe (I, II, III, IV) und den Ventilschäften (3', 4') gebildeten Ebenen angeordnet ist.

2. Ventilsteuerung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die kegelförmigen Nocken (11) auf Tassenstößel (7) wirken.

3. Ventilsteuerung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der kegelförmige Nocken (11) im Erhebungsbereich (12) aus einer achsnormalen Ebene in Richtung des zu betätigenden Ventiles (3, 4) gekrümmt ist.

4. Ventilsteuerung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die einzelnen Nocken (11) auf der Nockenwelle (9, 10) zur Einstellung des Ventilspieles axial verschiebbar gelagert sind.

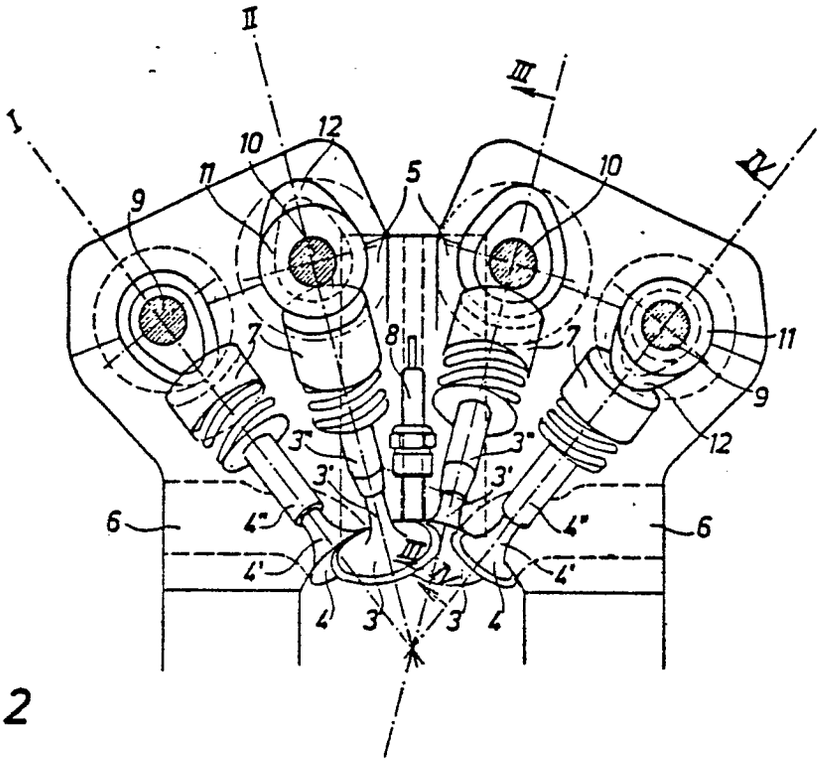


Fig. 2

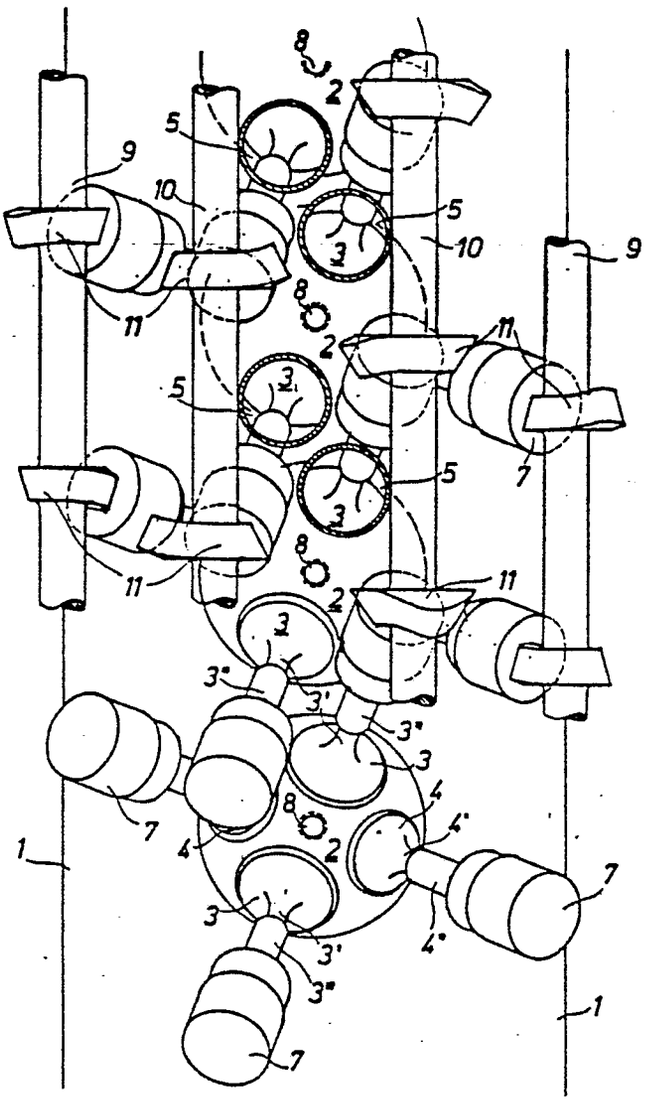


Fig. 1

Fig.4

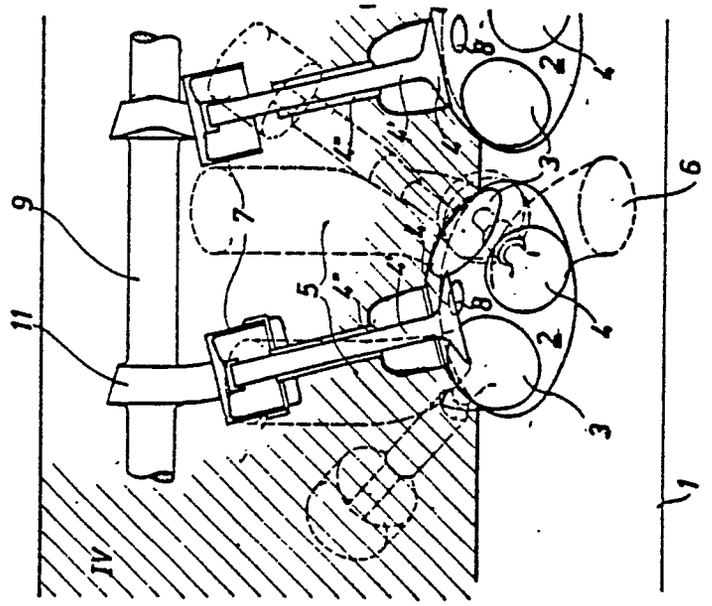
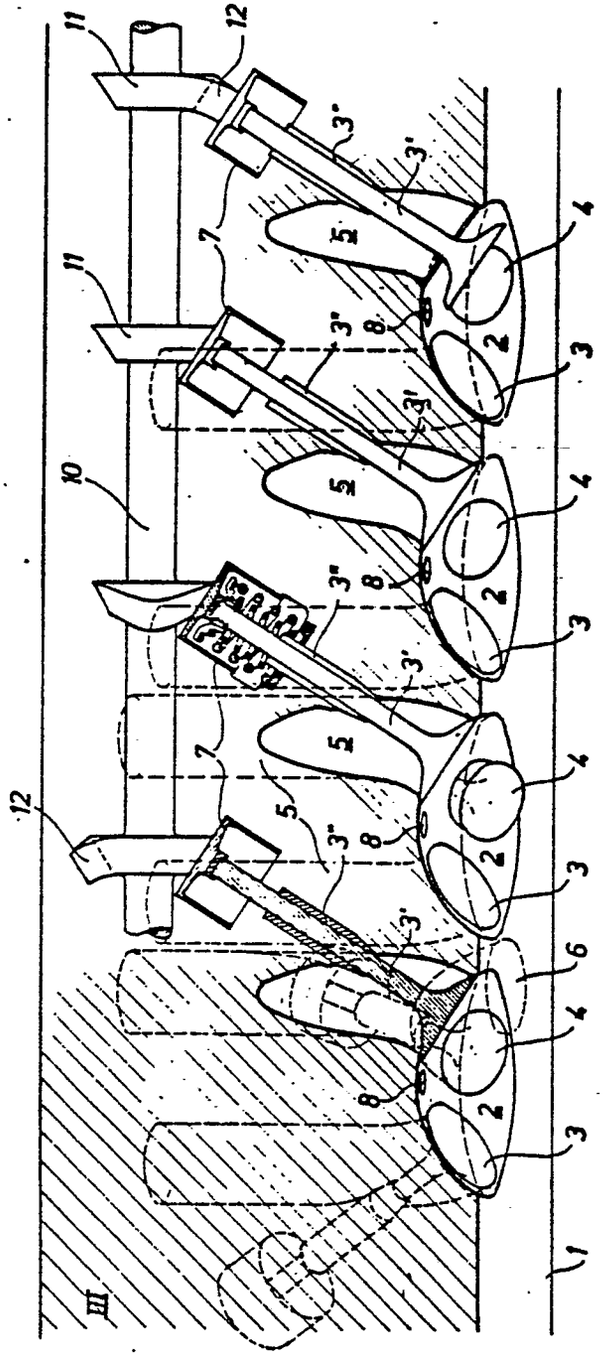


Fig.3



Europäisches Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 86 89 0051

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
Y	EP-A-0 117 850 (ANFUSIO) * Seite 5, Zeile 19 - Seite 7, Zeile 23; einzige Abbildung *	1	F 01 L 1/26
A		2	

Y	GB-A-1 152 805 (BMW) * Seite 2, Zeilen 41-87; Abbildungen 1,2 *	1	

D,A	GB-A- 375 459 (BUTTERS) * Seite 2, Zeilen 50-57,74-95; Abbildungen 1,5 *	1,3	

P,A	EP-A-0 155 261 (BOMBARDIER-ROTAX) * Seite 5, Zeile 32 - Seite 6, Zeile 10; Seite 6, Zeilen 19-25; Seite 7, Zeilen 13-23 *	1-4	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4) F 01 L

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
DEN HAAG	26-06-1986	LEFEBVRE L.J.F.

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE

X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie
A : technologischer Hintergrund
O : nichtschriftliche 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

EPA Form 1503 03 82