



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 092 842 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
18.04.2001 Patentblatt 2001/16

(51) Int. Cl.⁷: **F01L 7/02**

(21) Anmeldenummer: **00119618.7**

(22) Anmeldetag: **08.09.2000**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder:
• **Conradty, Christoph**
80639 München (DE)
• **Glocke, Sven**
80538 München (DE)

(30) Priorität: **15.10.1999 DE 19949857**

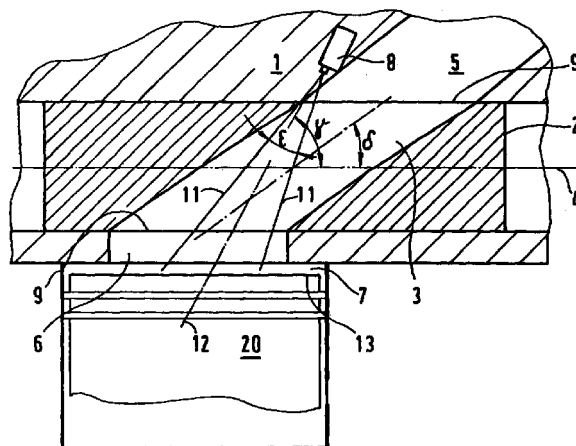
(74) Vertreter:
Charrier, Rolf, Dipl.-Ing. et al
Patentanwälte Charrier Rapp & Liebau,
Postfach 31 02 60
86063 Augsburg (DE)

(71) Anmelder:
• **Conradty, Christoph**
80639 München (DE)
• **Glocke, Sven**
80538 München (DE)

(54) **Viertaktverbrennungsmotor mit einem Drehschieberventil**

(57) Bei einem Viertaktverbrennungsmotor mit einem Drehschieberventil als Einlaßventil weist der Zylinderkopf (1) eine quer zur Zylinderachse gelagerte Ventilwelle (2) auf, die einen schräg zur Wellenachse (4) verlaufenden Durchlaß (3) aufweist und sich mit der halben Drehzahl der Kurbelwelle des Motors dreht. Im Zylinderkopf (1) ist weiterhin ein zur Ventilwelle (2) führender Kanal (5) vorgesehen. Im Kanal (5) ist eine Kraftstoffeinspritzdüse (8) angeordnet, deren Strahlachse (12) auf das ventilwellenseitige Ende der Bohrung (6) gerichtet, die zwischen Ventilwelle (2) und dem Verbrennungsraum (7) vorgesehen ist. Die Kraftstoffeinspritzdüse (8) gibt einen Kraftstoffstrahl (11) ab, wenn die Bohrung (6) vom Durchlaß (3) übergriffen wird.

FIG.1



EP 1 092 842 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Viertaktverbrennungsmotor mit einem Drehschieberventil nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Ein derartiger Motor ist Gegenstand der EP 0 635 095 B1. Dieses dort beschriebene Drehschieberventil weist den Vorteil auf, daß lange Ventilöffnungszeiten erreicht werden, die sich über mehr als 180 Kurbelwellengraden erstrecken. Hierdurch wird erreicht, daß eine optimale Füllung des Verbrennungsraumes während des Ansaughubs erreicht wird.

[0003] Bei diesem Viertaktverbrennungsmotor wird davon ausgegangen, daß dem Verbrennungsraum über das Einlaßventil ein konventionell erzeugtes Luft-Kraftstoffgemisch zugeführt wird. Dieses wird üblicherweise von einem Vergaser erzeugt.

[0004] Die FR 26 62 214 beschreibt einen Zweitaktverbrennungsmotor mit einem Drehschieberventil, bei welchem eine Kraftstoffeinspritzdüse im Kanal zwischen einem Kompressor und der Ventilwelle angeordnet ist. Der Kraftstoffstrahl der Einspritzdüse ist auf eine Durchlaßöffnung des Durchlasses der Ventilwelle gerichtet, wenn dieser Durchlaß die Verbindung zwischen dem Kanal und der zur Verbrennungsraum führenden Bohrung herstellt. Dieser Durchlaß ist jedoch dreidimensional gekrümmt, so daß der Kraftstoff nicht direkt in den Verbrennungsraum eintreten kann. Vielmehr werden die Tröpfchen des Kraftstoffstrahles von der vom Kompressor komprimierten Luft mitgerissen.

[0005] Es besteht die Aufgabe, einen Viertaktverbrennungsmotor mit einem Drehschieberventil der eingangs genannten Art so auszubilden, daß eine Kraftstoffeinspritzung in den Verbrennungsraum ermöglicht wird.

[0006] Gelöst wird diese Aufgabe mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind den Unteransprüchen entnehmbar.

[0007] Ein Ausführungsbeispiel wird nachfolgend anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1: einen Vertikalschnitt durch den oberen Teil eines Zylinders in einer durch die Ventilwellenachse gehenden Ebene;

Figur 2: einen Vertikalschnitt gemäß Figur 1 in einer rechtwinklig zur Ventilwellenachse verlaufenden Ebene;

Figur 3: ein Diagramm des Ventilöffnungsverlaufs;

Figur 4: einen der Figur 2 entsprechenden Schnitt zur Darstellung einer bevorzugten Kolbenform und

Figur 5: verschiedene Phasen des Einlaßtaktes.

[0008] In einem Zylinderkopf 1 ist drehbar eine Ven-

tilwelle 2 gelagert. Diese Ventilwelle dreht sich mit der halben Umdrehungszahl der Kurbelwelle 21. Diese Ventilwelle 2 weist einen als Einlaß wirkenden Durchlaß 3 auf, der schräg zur Ventilwellenachse 4 verläuft. Bei einer Umdrehung der Ventilwelle 2 verbindet der Durchlaß 3 einen zur Ventilwelle 2 führenden Kanal 5 im Zylinderkopf 1 mit einer Bohrung 6 im Zylinderkopf 1, welche von der Ventilwelle 2 zum Verbrennungsraum 7 des Zylinders verläuft. In der Wand des Kanals 5 ist eine Kraftstoffeinspritzdüse 8 angeordnet. Wie der Figur 2 entnehmbar, beträgt der Winkelbereich α der Durchlaßöffnung 9 etwa 90° , während der auf die Achse 4 bezogene Winkelbereich β der Bohrung 6 etwa 35° beträgt. Hierdurch ergibt sich ein Verlauf des Öffnens und Schließens des Ventils entsprechend der Figur 3.

[0009] Dies bedeutet, daß über einen Drehwinkel der Ventilwelle 2 von etwa 35° das Ventil öffnet, anschließend über einen Winkelbereich von etwa 50° voll geöffnet ist und über einen weiteren Drehwinkel von etwa 35° schließt. Der voll geöffnete Winkelbereich ist in Figur 3 mit 10 bezeichnet.

[0010] Die Einspritzdüse 8 erzeugt einen kegelförmigen Kraftstoffstrahl 11, dessen Achse mit 12 bezeichnet ist. Dieser Kraftstoffstrahl 11 ist auf die Oberfläche 13 des Zylinders 20 gerichtet. Der Strahl 11 ist so ausgerichtet, daß seine Achse 12 einen Winkel γ zur Achse 4 einnimmt, der größer ist als der Winkel δ , den die Durchlaßachse 14 zur Achse 4 einnimmt. Dies ist bezogen auf den Fall, daß die Achsen 4, 12 und 14 in einer gemeinsamen Ebene liegen.

[0011] Im gezeigten Ausführungsbeispiel beträgt der Kegelwinkel ϵ des Strahles 11 etwa 20° , womit erreicht wird, daß er im Bereich der Bohrung 6 eine Breite aufweist, die etwas geringer ist als die Breite 18 der Bohrung 6. Der Strahl 11 kann somit ungehindert von der Einspritzdüse 8 durch den Durchlaß 3 und die Bohrung 6 in den Verbrennungsraum 7 eintreten.

[0012] Die Einspritzung soll innerhalb des Drehbereiches 10 der Ventilwelle 2 stattfinden. Der Einspritzbereich erfaßt etwa den Bereich der Figur 5a bis 5d. Der Einspritzbereich beginnt, wenn in Drehrichtung 17 der Ventilwelle 2 gesehen, die Vorderkante 15 des Durchlasses die Bohrung 6 überstrichen hat und endet, wenn die Hinterkante 16 die Bohrung 6 zu überstreichen beginnt.

[0013] Die Kolbenoberfläche 13 ist bevorzugt entsprechend der Figur 4 konkav ausgebildet, bevorzugt in Form eines beidseits konkaven Kolbens mit einer elliptischen Vertiefung 19.

[0014] Die Dauer der Einspritzung kann variiert werden, sollte jedoch innerhalb des Winkelbereichs 10 stattfinden. Außerdem kann die pro Zeiteinheit bei der Einspritzung zugeführte Kraftstoffmenge variiert werden.

[0015] Wird eine Kolbenform gemäß Figur 4 gewählt, bildet sich in der Mitte des Zylinders durch den Einspritzstrahl ein turbolenter Wirbel aus, der vom Abstand Kolben-Zylinderkopf abhängt. Dieser Wirbel

kann vollständig ausgebildet werden, wenn der Kolben einen großen Abstand zum Zylinderkopf hat. Im Fall des beidseitig konkaven Kolbens entsteht ein einzelner gut ausgebildeter Wirbel 22 in der Zylindermitte, wodurch der Verbrennungsprozeß verbessert wird. Da das Ventil über eine relativ lange Phase 10 geöffnet ist, entsteht eine konstante Strömung. Bei ganz geöffnetem Ventil stimmt der Wirkungsgrad der Strömung mit der Geometrie des Einlasses überein, d. h. es kommt zu keiner Strömungsseparation. Findet das Einspritzen bei voll geöffnetem Ventil statt und wird insbesondere eine Kolbenform wie in Figur 4 gewählt, kommt es zu keiner Benetzung der Wände des Zylinders. Es findet jedoch ein starkes Auftreffen des Strahles auf der Kolbenoberfläche 13 statt. Weiterhin ist von Vorteil, daß mit relativ niedrigem Einspritzdruck gearbeitet werden kann und die Einspritzdüse 8 außerhalb des heißen Verbrennungsraumes 7 angeordnet ist.

Patentansprüche

1. Viertaktverbrennungsmotor mit einem Drehschieberventil als Einlaßventil, bestehend aus einer im Zylinderkopf (1) quer zur Zylinderachse gelagerten Ventilwelle (2), die einen schräg zur Wellenachse (4) verlaufenden Durchlaß (3) aufweist und die sich mit der halben Drehzahl der Kurbelwelle des Motors dreht, mit einem zur Ventilwelle (2) führenden Kanal (5) im Zylinderkopf (1) und einer zwischen Ventilwelle (2) und dem Verbrennungsraum (7) verlaufenden Bohrung (6) im Zylinderkopf (1), eine die Bohrung (6) überstreichende Durchlaßöffnung (9) des Durchlasses (3) bezogen auf die Wellenachse (4) einen Winkelbereich (α) einnimmt, der mindestens gleich groß ist wie der auf die Wellenachse (4) bezogene Winkelbereich (β) der Bohrung (6), wobei bei einer vollen Umdrehung der Ventilwelle (2) nur einmal eine Verbindung über den Durchlaß (3) zwischen dem Kanal (5) und der Bohrung (6) besteht, **dadurch gekennzeichnet**, daß im Kanal (5) eine Kraftstoffeinspritzdüse (8) angeordnet ist, deren Strahlachse (12) auf das ventilwellenseitige Ende der Bohrung (6) ausgerichtet ist und die einen Kraftstoffstrahl (11) abgibt, wenn die Bohrung (6) von der überstreichenden Durchlaßöffnung (9) im wesentlichen übergrieffen wird.
2. Viertaktverbrennungsmotor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der größere Winkelbereich (α) einer Durchlaßöffnung (9) zuzüglich des kleineren Winkelbereichs (β) der Bohrung (6) größer als 90° ist und die Einspritzung innerhalb eines Drehbereichs (10) der Ventilwelle (2) stattfindet, der beginnt, wenn in Drehrichtung (17) der Ventilwelle (2) gesehen die Vorderkante (15) der Durchlaßöffnung (3) die Bohrung (6) überstrichen hat und der endet, wenn die Hinterkante (16) der Durchlaßöffnung (9) die Bohrung (6) zu überstreichen

chen beginnt.

3. Viertaktverbrennungsmotor nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß bei einer Geometrie, bei welcher der Durchlaß (3) anfängt, die Verbindung zwischen dem Kanal (5) und der Bohrung (6) herzustellen, wenn der Kolben sich in seinem oberen Totpunkt befindet, die Kraftstoffeinspritzung bewirkt wird innerhalb eines Winkelbereichs der Kurbelwelle, der zwischen etwa 80° und etwa 130° nach dem oberen Totpunkt liegt.
4. Viertaktverbrennungsmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß wenn die Achse (4) der Ventilwelle (2), die Achse (14) des Durchlasses (3) und die Strahlachse (12) in einer gemeinsamen Ebene liegen, die Strahlachse (12) einen größeren Winkel (γ) zur Achse (4) der Ventilwelle (2) einnimmt als der Winkel (δ) der Achse (14) der Durchlaßöffnung (3).
5. Viertaktverbrennungsmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß in Richtung der Achse (4) der Ventilwelle (2) gesehen im Bereich des verbrennungsraumseitigen Endes der Bohrung (6) die Breite des Kraftstoffstrahles (11) maximal der dortigen Breite (18) der Bohrung (6) entspricht.
6. Viertaktverbrennungsmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß mindestens der Auftreffbereich des Kraftstoffstrahles (11) auf der Kolbenoberfläche (13) konkav ausgebildet ist.
7. Viertaktverbrennungsmotor nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Kolben als beidseits konkaver Kolben mit einer elliptischen Vertiefung (19) an der Kolbenoberfläche (13) ausgebildet ist.

151

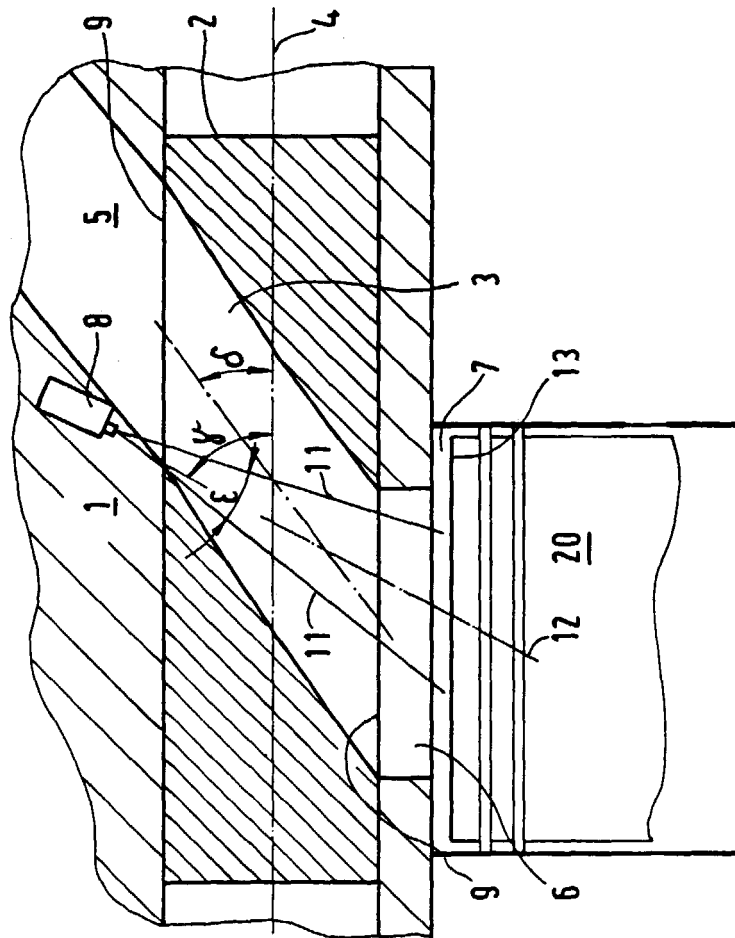


FIG. 2

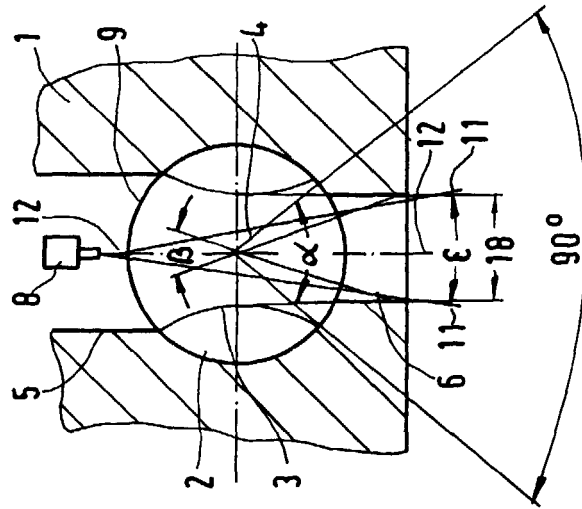


FIG. 3

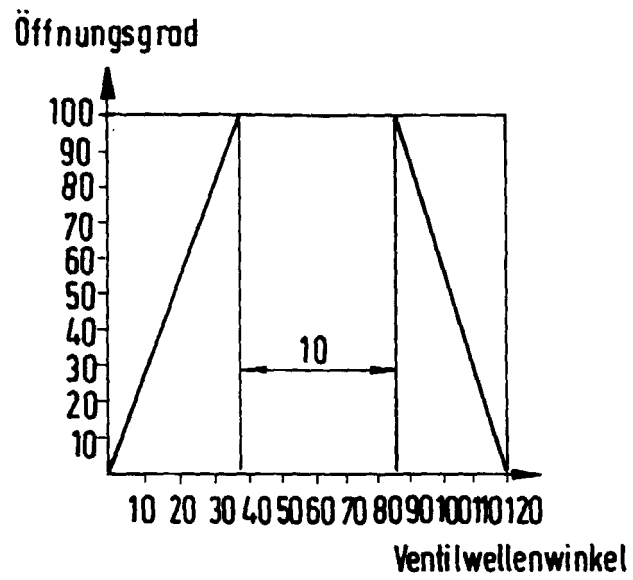
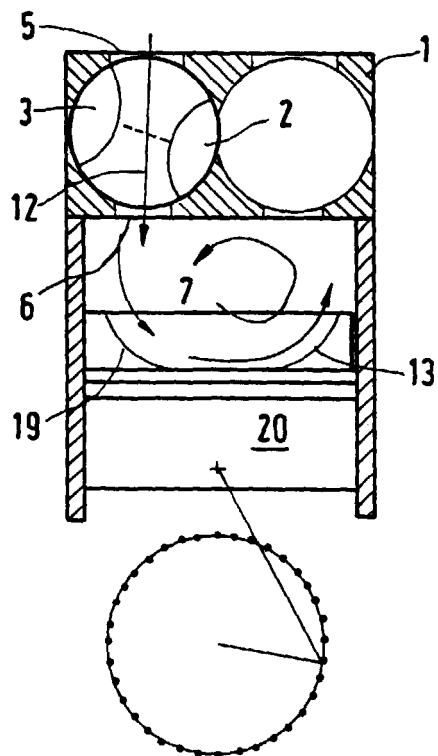


FIG. 4



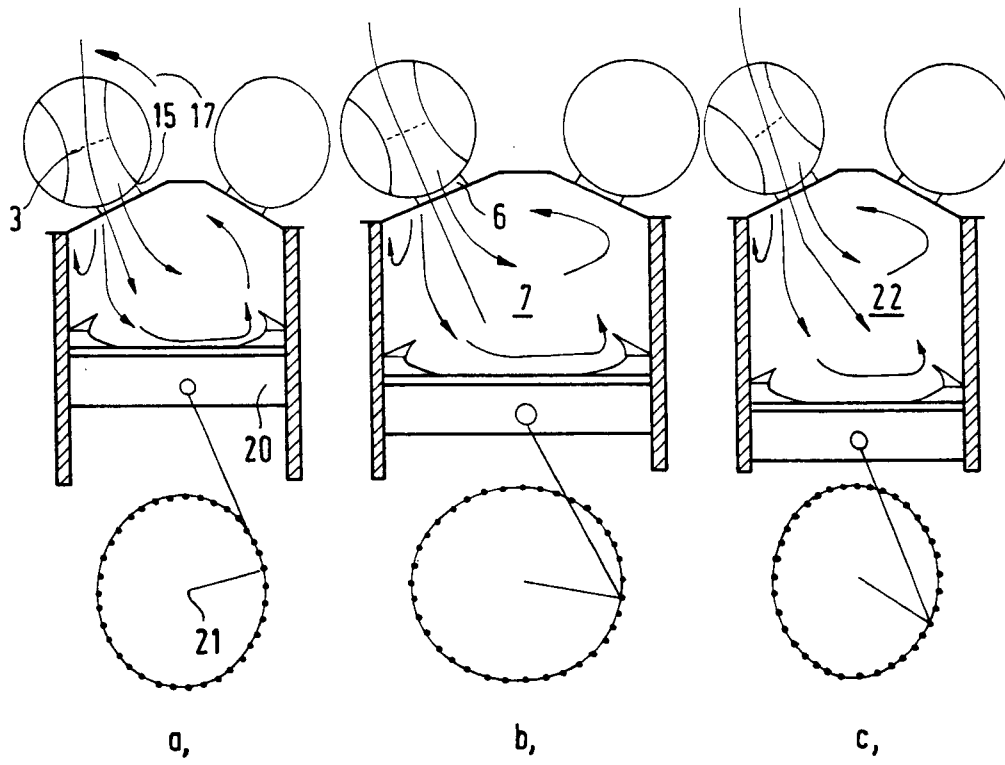
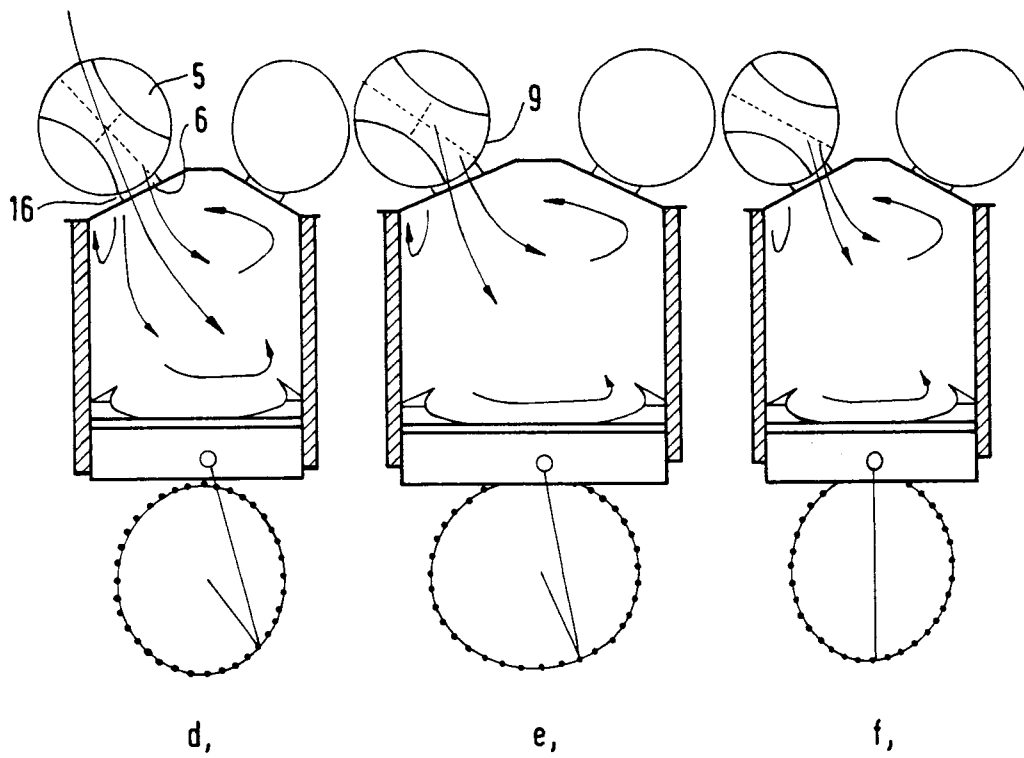


FIG. 5





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 00 11 9618

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
Y	DE 43 02 648 A (GLOCKE SVEN ;CONRADTY CHRISTOPH (DE)) 11. August 1994 (1994-08-11)	1	F01L7/02
A	* das ganze Dokument *	2	
Y	US 5 626 107 A (DE BLASI ITALO) 6. Mai 1997 (1997-05-06)	1	
A	* das ganze Dokument *	2,4	
A	WO 93 18283 A (LIMA OVIDIO ALVES) 16. September 1993 (1993-09-16) * Seite 3, Zeile 35 - Seite 4, Zeile 2; Abbildungen 1-3 *	1,6,7	
A	FR 2 678 319 A (INST FRANCAIS DU PETROL ;NEGRE GUY (FR)) 31. Dezember 1992 (1992-12-31) * das ganze Dokument *	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 17. Januar 2001	Prüfer Klinger, T
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 anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 00 11 9618

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

17-01-2001

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 4302648 A	11-08-1994	DE 59408103 D WO 9417287 A EP 0635095 A ES 2132379 T	20-05-1999 04-08-1994 25-01-1995 16-08-1999
US 5626107 A	06-05-1997	KEINE	
WO 9318283 A	16-09-1993	BR 9200820 A AU 3624393 A	08-09-1993 05-10-1993
FR 2678319 A	31-12-1992	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82