

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 661 447 A1**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **94120612.0**

51 Int. Cl.⁶: **F02M 61/18**

22 Anmeldetag: **23.12.94**

30 Priorität: **23.12.93 DE 4344026**

71 Anmelder: **MTU Motoren- und Turbinen-Union
Friedrichshafen GmbH
Olgastrasse 75
D-88045 Friedrichshafen (DE)**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
05.07.95 Patentblatt 95/27

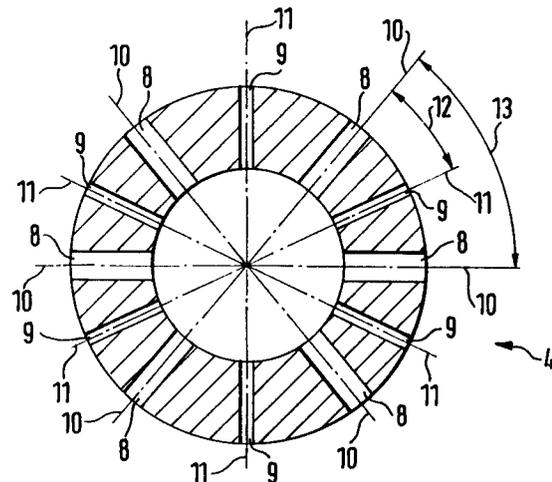
72 Erfinder: **Schmidt, Ralph-Michael, Dr.-Ing.
Tettninger Strasse 16/1
D-88085 Langenargen (DE)**
Erfinder: **Teetz, Christoph, Dr.-Ing.
Bildgartenstrasse 7/1
D-88048 Friedrichshafen (DE)**
Erfinder: **Rauscher, Martin, Dipl.-Ing.
Wendelgardstrasse 5
D-88045 Friedrichshafen (DE)**

84 Benannte Vertragsstaaten:
FR GB IT

54 **Einspritzdüse.**

57 Die vorliegende Erfindung betrifft eine Einspritzdüse (4) für Dieselmotoren mit direkter Kraftstoffeinspritzung in eine mit Drall versetzte Verbrennungsluft im Brennraum. Die Düse ist als Lochdüse mit mehreren in gleichmäßigen Abständen über den Düsenumfang verteilt angeordneten Einspritzöffnungen (8, 9) ausgebildet. Um eine derartige Einspritzdüse (4) in einer Weise weiterzubilden, die kürzere Einspritzdauern und eine verbesserte Luftausnutzung ermöglicht, ist jeweils zwischen zwei benachbarten Einspritzöffnungen (8) eine zusätzliche Einspritzöffnung (9) mit kleinerem Durchmesser ausgebildet, wodurch die Gesamtquerschnittsfläche aller Einspritzöffnungen (8, 9) größer wird, ohne daß die dadurch geformten Kraftstoffstrahlen ineinander geweht werden.

FIG. 2a



EP 0 661 447 A1

Die Erfindung betrifft eine Einspritzdüse für Dieselmotoren mit den im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 genannten gattungsbildenden Merkmalen.

Es ist bekannt, bei Dieselmotoren den Kraftstoff so in den Verbrennungsraum einzuspritzen, daß er sich vor und während der Verbrennung möglichst gleichmäßig auf die gesamte Verbrennungsluft verteilt. Hierbei dominiert die direkte Kraftstoffeinspritzung nach dem Strahlzerstäubungsverfahren, bei dem der Kraftstoff aus einer Mehrlochdüse schräg nach unten in die Verbrennungsluft im Brennraum eingespritzt wird, wobei diese Luft beim Einströmen durch besondere Formgebung des Einlaßkanals in eine Drehbewegung um die Zylinderachse versetzt wurde. Durch die Rotation der Luft erfolgt die gewünschte Verteilung des Kraftstoffs auf den gesamten Brennraum, also auch auf Luft, die durch die Zerstäubung des Kraftstoffs beim Einspritzen durch Düsenbohrungen nicht unmittelbar getroffen wird.

Bedingt durch diese kreisende Luftströmung im Brennraum werden insbesondere bei Brennverfahren mit großem Drall die Einspritzerstrahlen stark verweht. Überlappen sich die einzelnen verwehten Strahlen dabei, so bilden sich lokale Bereiche mit Kraftstoffüberschuß, die unter Sauerstoffmangel verbrennen. Die Folgen einer solchen unvollständigen Verbrennung sind hohe Rußemissionen. Damit die Einspritzstrahlen nicht in der beschriebenen Weise überlappend verweht werden, werden bei dieser Einspritzform Einspritzdüsen mit einer begrenzten Anzahl von Einspritzbohrungen eingesetzt, deren Bohrungsabstand so gewählt ist, daß sich die einzelnen Einspritzstrahlen auch bei starker Verwehung nicht überlappen können.

Eine Einspritzdüse dieser Art ist aus der EP-PS 0 246 373 B1 bekannt und darin als Baugruppe eines gesamten Kraftstoffeinspritzgeräts beschrieben. Bei dieser bekannten Einspritzdüse sind insgesamt drei Einspritzöffnungen in gleichmäßigen Abständen zueinander seitlich am Umfang des Düsenkörpers ausgebildet. Je nach Stellung eines als Hohlzylinder ausgebildeten Düsenverschlußelements, werden die drei Einspritzöffnungen geöffnet oder geschlossen und so die einzuspritzende Kraftstoffmenge bemessen. bei vollkommen geöffneten Einspritzöffnungen und vorgegebenem Einspritzdruck ist die maximal einspritzbare Kraftstoffmenge durch die gesamte Querschnittsfläche der drei gleich groß ausgebildeten Einspritzöffnungen festgelegt. Das oben beschriebene Überlappen der durch die Einspritzöffnungen vorgegebenen und vom Verbrennungsluftwirbel verwehten Einspritzstrahlen wird hierbei durch den Winkelabstand von je 120° vermieden.

Diese bekannte Einspritzdüse ist aufgrund ihrer insoweit erläuterten baulichen und funktionellen Ei-

genschaften mit den Nachteilen behaftet, daß sich durch die wenigen, jeweils durchmessergleichen Öffnungsflächen der Einspritzöffnungen eine verhältnismäßig kleine Gesamtöffnungsfläche und dadurch relativ lange Einspritzdauern ergeben. Darüber hinaus ist die Luftausnutzung beim Verbrennungsvorgang dieses Drallverfahrens mit den üblichen drei bis fünf Einspritzöffnungen gering.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Einspritzdüse der Eingangs genannten Art anzugeben, die unter Vermeidung der oben beschriebenen Nachteile kürzere Einspritzdauern und/oder eine verbesserte Luftausnutzung ermöglicht.

Zur Lösung dieser Aufgaben ist die Erfindung ausgehend von einer gattungsgemäßen Einspritzdüse durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruchs 1 gegeben.

Aus dieser abwechselnden Anordnung von großen und kleinen Einspritzöffnungen, wo jeweils zwischen zwei großen Bohrungen, wie sie bisher auch bei herkömmlichen Düsen dieser Art ausgebildet sind, erfindungsgemäß zusätzlich eine Einspritzöffnung mit kleinerem Bohrungsdurchmesser vorgesehen ist, resultiert der technische Vorteil, daß damit über die gesamte Einspritzdüse betrachtet eine weitaus größere Gesamtquerschnittsfläche aller Einspritzöffnungen an einer Düse erreicht wird, als bei herkömmlichen Einspritzdüsen, ohne daß die dadurch festgelegten Einspritzstrahlen beim Einspritzen in den Luftwirbel auch nur teilweise ineinander verweht werden.

Die so vergrößerte Einspritz-Gesamtquerschnittsfläche ermöglicht einen bedeutend größeren Kraftstoffstrom, als bei herkömmlichen Einspritzdüsen, so daß bei üblichen Einspritzdruckverhältnissen die vorgesehene Kraftstoffmenge in wesentlich kürzerer Zeit als bisher in den Brennraum eingespritzt werden kann. Diese kürzere Einspritzdauer schafft den Vorteil einer kürzeren Brenndauer, wodurch der effektive spezifische Kraftstoffverbrauch gesenkt werden kann.

Ein weiterer wesentlicher Vorteil der erfindungsgemäßen Ausbildung der Einspritzöffnung ist die dadurch erreichte gleichmäßige Verteilung des Kraftstoffs in die Luft, welche zu einer homogenen Durchmischung und einer daraus resultierenden wesentlich besseren Luftausnutzung im Zylinder führt. Hierbei wirkt sich die Kombination von kleinen und großen Einspritzöffnungen besonders vorteilhaft aus, da man mit konstantem Einspritzdruck mit kleinen Einspritzöffnungen grundsätzlich eine feinere Zerstäubung erreicht als mit großen Öffnungen.

In einer Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, daß die Achsen der großen und kleinen Einspritzöffnungen jeweils auf unterschiedlichen konzentrischen Kegelmänteln liegen, deren Öffnungswinkel verschieden sind. Als spezieller Vorteil

dieser Ausführungsform erreicht man ein Einspritzmuster, welches ein überlappendes Verwehen der Einspritzstrahlen mit noch größerer Sicherheit ausschließt und gleichzeitig turbulente Strömungsverhältnisse für ein verbessertes Verwirbeln von Kraftstoff in der Verbrennungsluft im Brennraum unterstützt.

Die sich aus der homogenen Durchmischung und dem damit erreichten Verbrennungsablauf ergebende wesentlich verbesserte Luftausnutzung, wirkt sich in einer geringeren Rußentwicklung bei ansonst gleichen Schadstoffemissionen aus.

Weitere Einzelheiten und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung spezieller Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnung. Es zeigt:

- Fig. 1 Schematisch die Anordnung von Einspritzdüse und Kolben in einer Querschnittsdarstellung;
- Fig. 2 Eine Horizontalschnittdarstellung durch die Düse entlang des Schnittverlaufs II-II in Fig. 1 gemäß eines ersten Ausführungsbeispiels der Erfindung;
- Fig. 2b Einen Horizontalschnittverlauf durch die Düse entlang des Schnittverlaufs II-II in Fig. 1 gemäß eines zweiten Ausführungsbeispiels der Erfindung;
- Fig. 3 Das Einspritzmuster einer herkömmlichen Mehrlochdüse in Draufsicht;
- Fig. 4 Das Einspritzmuster des ersten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Einspritzdüse in Draufsicht;
- Fig. 5 Die Darstellung der Einspritzrate über der Zeit im Vergleich zu herkömmlichen Einspritzraten.

In Figur 1 sind schematisch die Einspritzverhältnisse einer sonst nicht näher dargestellten Brennkraftmaschine gezeigt. Dem Kolben 1 gegenüberliegend ist die Einspritzdüse 4 koaxial zur Kolbenmittelachse 5 angeordnet und zusammen mit ihrem Düsenhalter in in der Zeichnung nicht näher dargestellter Weise in den Zylinderkopf eingeschraubt. Entgegen der hier dargestellten koaxialen Anordnung der Einspritzdüse ist auch jegliche andere Platzierung der Düse im Zylinder möglich, ohne daß die durch die Erfindung erzielten Vorteile beeinträchtigt werden.

Der Kolben 1 weist eine Kolbenmulde 2 auf, die nicht zwingend die dargestellte Form haben muß, sondern je nach den gewünschten Strömungsverhältnissen in jeder beliebigen Form ausgebildet sein kann. In Figur 1 befindet sich der Kolben 1 in seiner oberen Todpunktlage (OT), bei der die Kolbenoberkante 14 soweit in Richtung auf die Einspritzdüse 4 zu verschoben ist, daß diese zumindest teilweise in die Kolbenmulde 2 hineinragt.

Die Einspritzdüse 4, die hier als Sacklochdüse ausgebildet ist, weist im Abstand zur Einspritzdüsenspitze auf einer Umfangslinie verteilt mehrere Einspritzöffnungen 8,9 auf.

Die Einspritzöffnungen 8,9 genauer gesagt die Mündungsöffnungen dieser Einspritzöffnungen 8, 9, 15, 16 liegen hierbei auf der gemeinsamen Umfangslinie, während die Achsen 10, 17 der als Bohrungen ausgebildeten großen Einspritzöffnungen 8, 15 auf einer Kegelmantelfläche 6 liegen, während die Achsen 11, 18 der kleinen Bohrungen 9, 16 auf einer Kegelmantelfläche 7 liegen. Hierbei ist der Öffnungswinkel α_1 der Kegelmantelfläche 6 größer gewählt, als der Öffnungswinkel α_2 der Kegelmantelfläche 7. Dabei sind die austretenden Einspritzstrahlen in Richtung auf die Kolbenmulde 2 gerichtet sind, wenn sich der Kolben in seiner oberen Todpunktlage befindet, wie in Figur 1 dargestellt.

In den Figuren 2a und 2b ist jeweils eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Einspritzdüse 4 als Schnitt entlang des Schnittverlaufs II-II in Figur 1 dargestellt. Diese Figuren zeigen die jeweilige Anordnung der Einspritzbohrungen 8, 9, 15, 16 auf der gemeinsamen Umfangslinie der Einspritzdüse 4. Hierbei sind in der in Figur 2a dargestellten Ausführungsform insgesamt sechs Einspritzöffnungen 8 mit großem, herkömmlichem Durchmesser und sechs weitere Einspritzbohrungen 9 mit kleinerem Durchmesser in gleichmäßigem gegenseitigen Abstand über den Umfang der Einspritzdüse 4 verteilt angeordnet. Wie der Figur 2a zu entnehmen ist, ist hier jeweils eine kleine Einspritzöffnung 9 zwischen zwei großen Einspritzbohrungen 8 angeordnet, wobei der Umfangswinkelabstand 12, den die Achsen 10, 11 einer großen Einspritzöffnung 8 und einer kleinen Einspritzöffnung 9 zwischen sich einschließen, halb so groß ist, wie der Umfangswinkel 13, den die Achsen 10, 10 zweier benachbarter großer Einspritzbohrungen 8 miteinander bilden.

Die Einspritzbohrungen 8, 9, 15, 16 sind jeweils als Feinbohrungen in der Einspritzdüsenspitze hergestellt. Die Gestalt der Einspritzöffnungen 8, 9, 15, 16 ist jedoch nicht zwingend auf die Ausbildung als Bohrung eingeschränkt, sondern es können auch andere Formen und Gestalten vorgesehen sein, die geeignet sind, gewünschte Eintrittsströmungsverhältnisse zu erzeugen.

Erfindungswesentlich ist hierbei, daß die Durchmesser der großen Einspritzöffnungen 8 und der kleinen Einspritzöffnungen 9 so dimensioniert sind, daß der sich aufgrund des vorgesehenen Einspritzdruckes durch die einzelnen Einspritzöffnungen 8, 9, 15, 16 ausbildende Kraftstofffluß jeweils einen Einspritzstrahl 22, 23 bilden kann, wie er in Figur 4 dargestellt ist.

In Figur 4 ist ein typisches Einspritzstrahlmuster gezeigt, wie es sich ausbildet, wenn mehrere, in den dargestellten Ausführungsformen geformte Einspritzstrahlen 6, 7 in den Brennraum, die Kolbenmulde 3, eingespritzt werden. Die einströmende Verbrennungsluft wurde zuvor mittels eines entsprechenden Einströmkanals so in Rotation versetzt, daß sich im Brennraum ein Luftwirbel bildet. Diese mittels des als Drallkanals bezeichneten speziellen Einströmkanals mit einem großen Drall versetzte Luft wird üblicherweise zentral von oben in den Verbrennungsraum eingeleitet. Dabei reißt die einströmende Luft den Kraftstoff mit sich und verweht dadurch die Einspritzstrahlen zu den in den Figuren 3 und 4 dargestellten Einspritzkeulen 21, 23.

In Figur 3 ist ein Einspritzmuster dargestellt, wie es sich bei herkömmlichen Einspritzdüsen mit jeweils gleich großen Einspritzöffnungen, hier 6 Stück, ausbildet. Die Durchmesser dieser Einspritzbohrungen sind so gewählt, daß sich die einzelnen verwehten Einspritzstrahlen 21 nicht gegenseitig überlappen. Wie jedoch aus der Figur 3 gut zu erkennen ist, bilden sich in den Gebieten zwischen zwei benachbarten Einspritzstrahlen jeweils Bereiche aus, in denen kein Kraftstoff mit Luft gemischt wird. Die in diesen Bereichen vorhandene Luft wird daher auch nicht bei der Verbrennung mit ausgenutzt. Hier setzt nun die Erfindung ein, denn wie in Figur 4 dargestellt, mündet in diese Lücken zwischen zwei benachbarte Einspritzstrahlen 22 jeweils ein kleinerer Einspritzstrahl 23, welcher sich beim Austritt des Kraftstoffes aus einer kleinen Einspritzöffnung 9, 16 bildet.

Je nach Intensität des Luftwirbels sind die Durchmesser der Einspritzöffnungen so aufeinander abgestimmt, daß sich die großen und kleinen Einspritzstrahlen 22, 23 im verwehten Zustand zu einem flächenmäßig ergänzenden Einspritzmuster komplettieren, ohne daß sie sich dabei gegenseitig überlappen.

Das in Figur 4 dargestellte Einspritzmuster wird beispielsweise mit einer Einspritzdüse erreicht, wie sie in der Figur 2a dargestellt ist. Für Ausführungsformen, bei denen ein besonders starker Luftdrall im Verbrennungsraum vorgesehen ist, bringt die in der Figur 2b dargestellte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Einspritzdüse weitere Verbesserung. Bei dieser Ausführungsform sind die großen Einspritzöffnungen und die kleinen Einspritzöffnungen jeweils paarweise gleichmäßig über den Gesamtumfang der Einspritzdüse 4 verteilt angeordnet. Durch den geringen Winkelabstand 19 der Einspritzöffnungsachsen 17 und 18 dieses Öffnungspaares, wird jeweils der kleinere Einspritzstrahl quasi im Windschatten des großen Einspritzstrahls abgelenkt, ohne daß sich die keulenförmigen Einspritzstrahlen überlappen. Andererseits hat

jedes Einspritzstrahlpaar einen gegenüber dem in Figur 4 dargestellten Einspritzmuster größeren Brennraumsektor zur Verfügung, in welchem der Kraftstoff verweht werden kann, ohne daß er sich mit dem benachbarten Einspritzstrahlpaar durchmischt.

Wie aus einem Vergleich des Einspritzmusters nach Figur 3 und dem Muster nach Figur 4 hervorgeht, ermöglicht die erfindungsgemäße Einspritzdüse also eine wesentlich flächendeckendere Ausnutzung der Verbrennungsluft im Brennraum. Abgesehen von der flächendeckenden Einspritzform, steht bei der erfindungsgemäßen Einspritzdüse eine erheblich größere Gesamtquerschnittsfläche der Einspritzöffnungen zur Verfügung, wodurch die jeweils erforderliche Kraftstoffmenge in wesentlich kürzerer Zeit in den Brennraum eingespritzt werden kann. Dieser größere Massenstrom, oder auch Strömungsrate v , ist in Figur 5 in Abhängigkeit der Zeit über einen Gesamteinspritzvorgang abgebildet. In diesem Diagramm stellt die Kurve 26 die Einströmrates einer herkömmlichen Einspritzdüse dar und der Kurvenverlauf 27 die Einspritzrate, wie sie mit der erfindungsgemäßen Einspritzdüse möglich ist. Die unter der jeweiligen Kurve 26, 27 und der Zeitachse eingeschlossene Fläche entspricht der Menge des eingespritzten Kraftstoffes. Ist die Einspritzdüse nach dem PREMIX-Bereich vollkommen geöffnet, dann ermöglicht die erfindungsgemäße Einspritzdüse gegenüber herkömmlichen Düsen einen wesentlich steileren Anstieg der Strömungsrate auf einen deutlich höheren Maximalwert. Ferner ist der Einspritzvorgang mit der erfindungsgemäßen Einspritzdüse 4 aufgrund deren größeren Gesamtlochquerschnitts deutlich früher t_E abgeschlossen als bei herkömmlichen Einspritzdüsen t_H . Als Ergebnis dieses Vergleichs wird der Flächenschwerpunkt F_E der Einströmrates der erfindungsgemäßen Düse gegenüber dem Schwerpunkt F_H herkömmlicher Düsen um die Strecke s deutlich nach vorne verlagert.

Mit der erfindungsgemäßen Einspritzdüse 4 kann folglich eine größere Kraftstoffmenge innerhalb einer kürzeren Zeit in den Brennraum eingespritzt werden, ohne daß es in diesem zu lokalen Kraftstoffansammlungen und deshalb wegen unzureichender Luftausnutzung zu großen Ruß- und Schadstoffentwicklungen kommt.

Patentansprüche

1. Einspritzdüse für Dieselmotoren mit direkter Einspritzung in eine mit Drall versetzte Verbrennungsluft im Brennraum, welche als Lochdüse mit mehreren in gleichmäßigen Abständen und über eine Düsenumfangslinie verteilt angeordneten Einspritzöffnungen ausgeführt ist, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen

- mindestens zwei benachbarten Einspritzöffnungen (8; 15) eine weitere kleinere Einspritzöffnung (9; 16) ausgebildet ist, wobei die Mündungen aller Einspritzbohrungen (8, 9; 15, 16) auf einer gemeinsamen Umfangslinie liegen. 5
2. Einspritzdüse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Achsen (10, 11; 17, 18) der Einspritzöffnungen (8, 9; 15, 16) auf einer gemeinsamen Kegelmantelfläche (6) liegen. 10
3. Einspritzdüse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Achsen (10; 17) der Einspritzöffnungen (8; 15) auf einer ersten Kegelmantelfläche (6) und die Achsen (11, 18) der Einspritzöffnungen mit kleineren Durchmesser (9; 16) auf einer zweiten Kegelmantelfläche (7) liegen, wobei der Öffnungswinkel (α_1) der ersten Kegelmantelfläche (6) größer ist als derjenige (α_2) der zweiten Kegelmantelfläche (7). 15
20
4. Einspritzdüse nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Einspritzöffnungen mit kleinerem Durchmesser (9, 16) jeweils im halben Umfangswinkelabstand (12) des Umfangswinkelabstandes (13) der Einspritzöffnungen (8, 15) angeordnet sind. 25
5. Einspritzdüse nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß in Drallrichtung gesehen die kleinere Einspritzbohrung (16) benachbart hinter der größeren Einspritzbohrung (15) liegt, und daß der Umfangswinkelabstand (19) der kleineren Einspritzbohrung kleiner ist, als der halbe Umfangswinkelabstand (20) der größeren Einspritzbohrung (15). 30
35

40

45

50

55

5

FIG. 2b

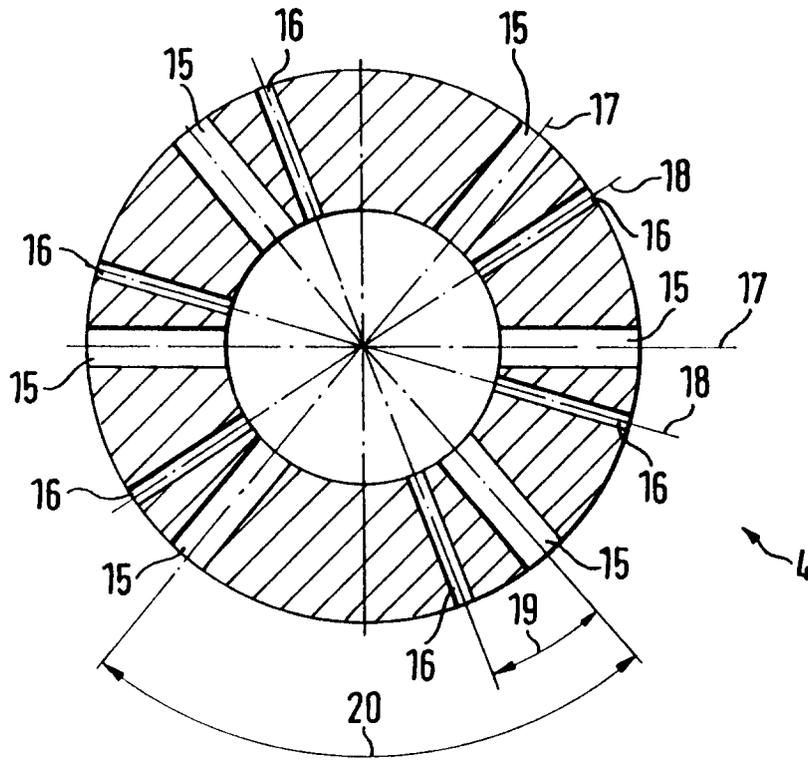


FIG. 3

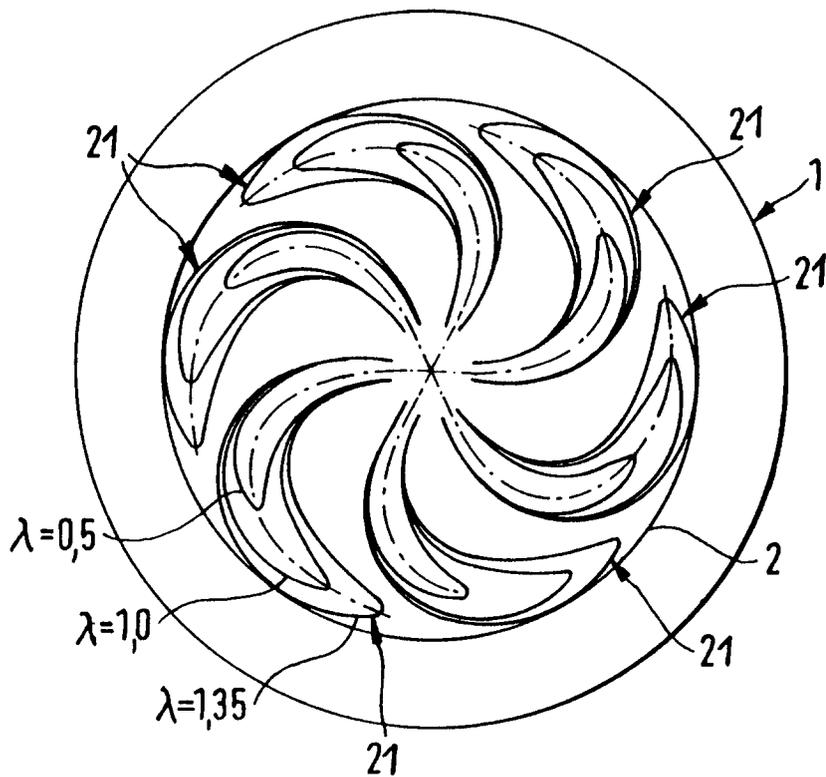


FIG. 4

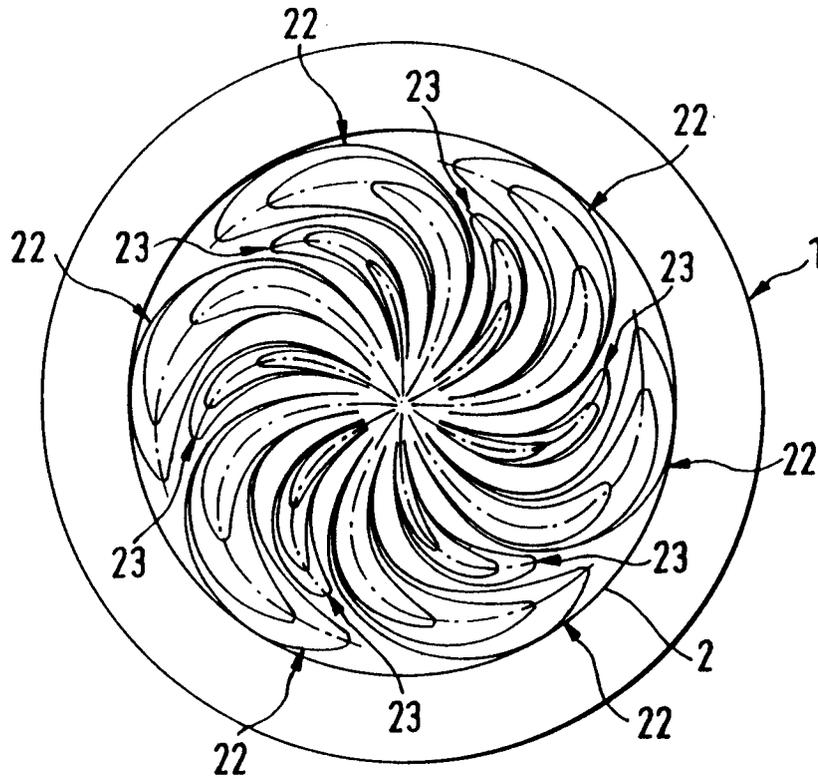
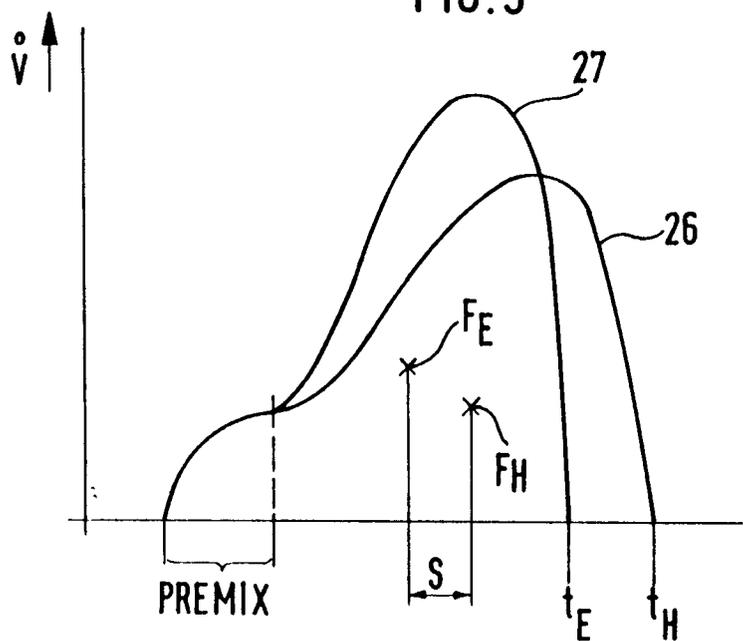


FIG. 5





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 94 12 0612

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X Y	FR-A-2 238 059 (C.A.V.) * Seite 1, Zeile 28 - Seite 3, Zeile 8; Abbildungen 1,2 *	1,3,4 2,5	F02M61/18
Y	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 15, no. 120 (M-1096) 25. März 1991 & JP-A-03 011 152 (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 18. Januar 1991 * Zusammenfassung *	2,5	
A	--- DE-U-85 21 912 (AUDI AG) * Seite 3, Zeile 10 - Seite 4, Zeile 30; Abbildungen 1-4 *	1,2,5	
A	--- DE-A-42 05 744 (NISSAN MOTOR CO. LTD.) * Spalte 3, Zeile 9 - Spalte 4, Zeile 10; Abbildungen 1,2 *	1,2,5	

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			F02M
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
DEN HAAG		1. März 1995	Hakhverdi, M
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	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)