

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

Anmeldenummer: 87114009.1

Int. Cl. 4: F02N 17/053

Anmeldetag: 25.09.87

Priorität: 02.10.86 DE 3633512

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.04.88 Patentblatt 88/15

Benannte Vertragsstaaten:
AT DE ES FR GB GR IT NL SE

Anmelder: Klöckner-Humboldt-Deutz
 Aktiengesellschaft
 Deutz-Mülheimer-Strasse 111 Postfach 80 05
 09
 D-5000 Köln 80(DE)

Erfinder: Richardt, Karl-Heinz
 Waldweg 7d
 D-5204 Lohmar 1(DE)

Luftvorwärmvorrichtung für eine Brennkraftmaschine.

Die Erfindung betrifft eine Luftvorwärmvorrichtung für Dieselmotoren, bestehend aus einem im Luftansaugrohr (1) angeordneten Kraftstoffzerstäuber (2) und einer den Zerstäuberstrahl (3) im Ansaugrohr (1) zündenden Zündvorrichtung (4). Um bei pulsierenden Strömungen im Luftansaugrohr (1) eine sichere Zündung und ausreichende Vorwärmung der Ansaugluft zu erzielen ist vorgesehen, daß als Kraftstoffzerstäuber (2) ein Ultraschallzerstäuber angeordnet ist, dessen Zerstäuberstrahl (3) in einer Zone (5) beruhigter Strömung des Ansaugrohrs liegt. Die Zündvorrichtung (4) ist ebenfalls in der Zone (5) beruhigter Strömung angeordnet und zündet den Zerstäuberstrahl (3). Zur Kühlung des Ultraschallelements (13) ist vorgesehen, dieses in einem kalten Teilstrom der Ansaugluft anzuordnen.

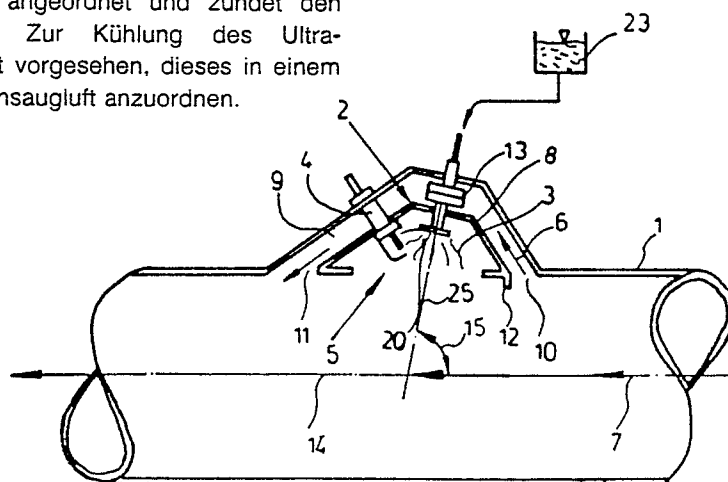


Fig.1

Luftvorwärmvorrichtung für eine Brennkraftmaschine

Die Erfindung betrifft eine Luftvorwärmvorrichtung für eine Brennkraftmaschine, insbesondere Dieselmotorkraftmaschine nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Aus der DE-PS 907 003 geht eine Luftvorwärmvorrichtung als bekannt hervor, die im Ansaugrohr der Brennkraftmaschine angeordnet ist. Dem Kraftstoffzerstäuber wird der Brennstoff unter Druck zugeführt und bei Austritt aus einer mechanisch einstellbaren Zerstäuberdüse zerstäubt und von einer nachfolgend angeordneten Zündvorrichtung gezündet. Der Kraftstoff wird dem Kraftstoffzerstäuber meist über eine vom Motor getriebene Pumpe zugeführt.

Nachteilig bei dieser Anordnung ist, daß für eine ausreichend gute Zerstäubung ein entsprechend hoher Druck aufzubauen ist, wozu die Pumpe entsprechend ausgelegt sein muß. Da diese Pumpe kontinuierlich vom Motor angetrieben ist, die Luftvorwärmvorrichtung jedoch nur zeitweise benötigt wird, ist die Pumpe über die größte Betriebszeit der Brennkraftmaschine ungenutzt und verbraucht unnötig Energie.

Aus der DE-OS 20 29 271 ist ein Brennstoffeinspritzsystem für gemischansaugende Brennkraftmaschinen bekannt, wobei zur Zerstäubung des Brennstoffs im Luftansaugrohr ein Ultraschallzerstäuber verwendet ist. Der Ultraschallzerstäuber ist zur Erzeugung eines Kraftstoffnebels einem Kraftstoffumlaufsystem aufgeschaltet und beeinflusst eine im Luftansaugrohr liegende freie Kraftstoffstrahlänge.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine für kontinuierliche oder pulsierende Strömungen einsetzbare Luftvorwärmvorrichtung zu schaffen, die eine sichere Zündung und Verbrennung des zerstäubten Kraftstoffs gewährleistet.

Diese Aufgabe wird nach den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Da der Zerstäuberstrahl in einer Zone beruhigter Strömung in das Ansaugrohr eingebracht wird und auch die Zündung in dieser Zone erfolgt, ist neben einer feinen Verteilung des Kraftstoffnebels dessen einwandfreie Zündung und dessen vollständige Verbrennung gewährleistet, so daß die erwärmte Ansaugluft weitgehend frei von zündfähigen Gemischen ist, die insbesondere bei Dieselmotorkraftmaschinen unerwünscht sind.

Durch die Anordnung des Ultraschallelements in einem den Ansaugluftteilstrom führenden Kanal ist eine ausreichende Kühlung des Ultraschallzerstäubers gewährleistet, so daß dieser auch über längere Betriebszeiten betrieben werden kann.

In einer zweckmäßigen Ausführungsform der Erfindung liegt der Ultraschallzerstäuber achsparallel mit der Achse des Luftansaugrohrs in dessen Zentrum, wobei um den Ultraschallzerstäuber 2 ein Gehäusemantel angeordnet ist, der den Ultraschallzerstäuber und den Zerstäuberstrahl unter Bildung einer strömungsberuhigten Zone weitgehend umgibt. Um eine Anregung des Gehäusemantels zu vermeiden ist vorgesehen, den Ultraschallzerstäuber und den Gehäusemantel voneinander getrennt im Luftansaugrohr zu halten.

Weitere Merkmale der Erfindung und deren vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus der folgenden Beschreibung, in der die in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiele im einzelnen erörtert sind. Es zeigt:

Fig. 1 eine schematische Anordnung einer erfindungsgemäßen Luftvorwärmvorrichtung in einer Anordnung am Ansaugrohr

Fig. 2 in schematischer Darstellung eine erfindungsgemäße Luftvorwärmvorrichtung in einer im Zentrum des Luftansaugrohrs vorgesehenen Anordnung.

In dem in Fig. 1 dargestellten Teilstück des Luftansaugrohrs 1 ist die erfindungsgemäße Luftvorwärmvorrichtung als auf dem Außenumfang des Luftansaugrohrs aufgebautes Gehäuseteil vorgesehen. Dieses Gehäuseteil ist vorzugsweise einteilig mit dem Luftansaugrohr 1 ausgeführt. Es besteht im wesentlichen aus einem im dargestellten Schnitt trapezförmigen Gehäuse 8, das unter Bildung eines Kanals 9 doppelwandig ausgeführt ist. Das innere Gehäuseteil ist im wesentlichen über die gesamte axiale Erstreckung der Grundseite des Trapezes zum Luftansaugrohr hin offen und kommuniziert mit diesem. Das Innere des Gehäuses 8 bildet eine Zone 5 beruhigter Strömung, die von der Strömung der Ansaugluft 7 im Ansaugrohr 1 weitgehend unbeeinflusst ist.

In Strömungsrichtung gesehen weist der Kanal 9 vor der Zone 5 eine Lufteintrittsöffnung 10 auf; in Strömungsrichtung gesehen hinter der Zone 5 liegt die in das Ansaugrohr 1 mündende Luftaustrittsöffnung 11 des Kanals 9. An der in Strömungsrichtung gesehenen hinteren Kante der Lufteintrittsöffnung 10 ist ein Luftleitblech 12 zum Einleiten eines Teilluftstroms 6 vorgesehen, der vom Ansaugluftstrom 7 abgezweigt ist.

Im Gehäuse 8 ist ein Ultraschallzerstäuber 2 derart befestigt, daß das Ultraschallelement 13 im Kanal 9 liegt und das Düsenelement 20 in der Zone 5 beruhigter Strömung liegt. Dabei liegt das Düsenelement 20 knapp unterhalb der kleineren Grundseite des trapezförmigen Gehäuses 8. Die

Achse 25 des Ultraschallzerstäubers 2 bildet mit der Achse 14 des Ansaugrohrs 1 einen zur anströmenden Ansaugluft 7 offenen, spitzen Winkel 15.

In Strömungsrichtung gesehen hinter dem Ultraschallzerstäuber 2 ist im Gehäuse 8 eine Zündvorrichtung 4 angeordnet, die im gezeigten Ausführungsbeispiel aus einer Hochspannungszündkerze besteht. Es kann zweckmäßig sein, als Zündvorrichtung einen Glühstift anzuordnen. Die Zündvorrichtung 4 liegt ebenfalls in der Zone 5 beruhigter Strömung in dem aus dem Düsenelement 20 austretenden Zerstäuberstrahl 3. Der Ultraschallzerstäuber 2 ist unmittelbar mit einem Kraftstoffbehälter 23 verbunden.

Der fast drucklos aus dem piezokeramischen Ultraschallzerstäuber 2 austretende Zerstäuberstrahl 3 tritt in die Zone 5 beruhigter Strömung ein und wird dort von der elektrischen Zündvorrichtung 4 gezündet. Der kontinuierlich vom Ultraschallzerstäuber 2 in die Zone 5 eingestäubte Brennstoff wird in der als Brennkammer arbeitenden Zone 5 kontinuierlich verbrannt und erwärmt die kalte Ansaugluft 7. Der fast drucklos aus dem piezokeramischen Ultraschallzerstäuber austretende Zerstäuberstrahl 3 wird aufgrund der erfindungsgemäßen Anordnung durch den pulsierenden Strom der Ansaugluft 7 nicht gestört oder abgelenkt. So ist in jedem Betriebspunkt der Brennkraftmaschine eine exakte Zündung und Verbrennung des zur Vorwärmung der Ansaugluft 7 eingespritzten Kraftstoffs gewährleistet.

Zur Kühlung des piezokeramischen Ultraschallelements 13 liegt dieses im Kanal 9 und wird von einem Teilstrom 6 der kalten Ansaugluft 7 gekühlt. Der zur Kühlung dienende Teilstrom 6 wird über die Luftaustrittsöffnung 11 der Ansaugluft 7 nach der Vorwärmzone 5 wieder zugeführt.

In der Ausführungsform nach Figur 2 ist die Luftvorwärmvorrichtung im Zentrum des Ansaugrohrs 1 angeordnet, wobei die Achse des Ultraschallelements 2 auf der Achse 14 des Luftansaugrohrs 1 liegt. Die innerhalb des Ansaugrohrs 1 liegende Kraftstoffleitung 24 ist starr ausgeführt und liegt in einem ersten Teilstück gleichachsig zur Achse 14 des Ansaugrohrs 1, und ist in einem zweiten Teilstück - rechtwinklig zum ersten Teilstück - vom Zentrum des Luftansaugrohrs 1 durch dessen Außenmantel geführt und an einen Kraftstoffbehälter 23 angeschlossen.

Im Bereich des ersten Teilstücks der Kraftstoffleitung 24 ist ein Träger 21 angeordnet, der im wesentlichen aus einem Innenring und einem Außenring besteht, die über radiale als Luftleitbleche ausgebildete Streben miteinander verbunden sind. Im Innenring ist das erste Teilstück der Kraftstoffleitung 24 starr gehalten, während der Außenring am Innenumfang des Ansaugrohrs 1 be-

festigt ist. Durch den Träger 21 und die starre Kraftstoffleitung 24 wird das Ultraschallelement 2 in der Achse 14 des Luftansaugrohrs 1 zentral gehalten.

Das Ultraschallelement 2 ist berührungslos von einem Gehäusemantel 16 umgeben, dessen Achse ebenfalls auf der Achse 14 des Ansaugrohrs 1 liegt. Der Gehäusemantel besteht aus drei im Durchmesser unterschiedlich ausgebildeten Abschnitten, wobei am mittleren Abschnitt 18 mit kleinstem Durchmesser ein Träger 22 angreift, der den Gehäusemantel 16 in seiner Lage im Ansaugrohr 1 hält. Der Träger 22 ist ähnlich wie der Träger 21 ausgebildet und liegt im Ansaugrohr 1 fest.

Der Abschnitt 19 des Gehäusemantels 16 - schließt entgegen der Strömungsrichtung an den Abschnitt 18 an und ist mit größerem Durchmesser ausgebildet. Der Abschnitt 19 umgibt das Ultraschallelement 13 und begrenzt mit diesem einen Ringkanal 9'. Die der anströmenden Ansaugluft 7 zugewandte Kante des Abschnitts 19 ist radial nach außen abgerundet.

An den mittleren Abschnitt 18 schließt in Strömungsrichtung ein Abschnitt 17 mit größtem Durchmesser an, der die Zone 5 beruhigter Strömung bildet. Die Austrittsdüse 20 des Ultraschallelements liegt im Übergangsbereich der Abschnitte 18 und 17.

Um im Bereich des größten Durchmessers des Gehäusemantels 16 (Abschnitt 17) keine allzu starke Verengung des Durchschnittsquerschnitts des verbleibenden Luftansaugrohrs 1 zu erhalten, ist vorgesehen, das Luftansaugrohr über den Bereich des Abschnitts 17 im Durchmesser erweitert auszubilden.

Die Zündvorrichtung 4 ist im Außenmantel des Luftansaugrohrs 1 festgelegt und ragt durch den Gehäusemantel 16 in die Zone 5 beruhigter Strömung.

Die anströmende Ansaugluft 7 teilt sich am gerundeten Einlaß des Gehäusemantels 16 in einen Hauptstrom und einen Teilstrom 6 auf. Der Teilstrom 6 tritt in den Ringkanal 9' ein, kühlt das Ultraschallelement 13 und gelangt durch den mittleren Abschnitt 18 mit kleinstem Durchmesser in die Zone 5 beruhigter Strömung. Da der Durchmessersprung vom mittleren Abschnitt 18 zum Abschnitt 17 mit größtem Durchmesser sehr groß ist, ist die axiale Strömung im Bereich der Zone 5 sehr gering, so daß der aus der Düse 20 austretende Zerstäuberstrahl 3 sicher von der Zündvorrichtung 4 gezündet werden kann und die Ansaugluft 7 erwärmt. Am Austritt der Zone 5 vermischt sich der erwärmte Teilstrom mit dem zwischen dem Gehäusemantel 16 und dem Ansaugrohr 1 hindurchgetretenen Hauptstrom und wird der nicht dargestellten Brennkraftmaschine zugeführt.

Die erfindungsgemäße Luftvorwärmvorrichtung eignet sich für den Einsatz in kontinuierlichen und pulsierenden Strömungen, insbesondere bei der Verwendung an Brennkraftmaschinen, vorzugsweise Dieselmotoren.

Ansprüche

1. Luftvorwärmvorrichtung für eine Brennkraftmaschine, insbesondere eine Dieselmotorenmaschine, bestehend aus einem im Luftansaugrohr (1) angeordneten Kraftstoffzerstäuber (2) und einer den Zerstäuberstrahl (3) im Ansaugrohr (1) zündenden Zündvorrichtung (4), dadurch gekennzeichnet, daß der Kraftstoffzerstäuber ein Ultraschallzerstäuber (2) ist, dessen Zerstäuberstrahl (3) in einer Zone (5) beruhigter Strömung des Ansaugrohrs liegt und daß die Zündvorrichtung (4) in der Zone (5) der beruhigten Strömung den Zerstäuberstrahl (3) zündet, und daß ein kalter Teilstrom (6) der Ansaugluft (7) den Ultraschallzerstäuber (2) kühlend umströmt.

2. Luftvorwärmvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Zündvorrichtung (4) und der Ultraschallzerstäuber (2) außerhalb des Durchtrittsquerschnitts des Luftansaugrohrs (1) in einem Gehäuse (8) angeordnet ist, das über einen Großteil seiner axialen Erstreckung zum Luftansaugrohr (1) offen ist und mit diesem kommuniziert.

3. Luftvorwärmvorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (1) einen den Ansaugluftteilstrom (6) führenden Kanal (9) aufweist, dessen Lufteintrittsöffnung (10) - stromabwärts gesehen - vor der Zone (5) beruhigter Strömung und dessen Luftaustrittsöffnung (11) nach dieser Zone (5) in das Ansaugrohr (1) mündet, wobei das Ultraschallelement (13) des Ultraschallzerstäubers (2) im Kanal (9) liegt.

4. Luftvorwärmvorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß - stromabwärts gesehen - an der hinteren Kante der Lufteintrittsöffnung (10) ein Luftleitblech (12) angeordnet ist.

5. Luftvorwärmvorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (8) unter Bildung des Kanals (9) doppelwandig ausgeführt ist.

6. Luftvorwärmvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Ultraschallzerstäuber (2) mit der Achse (14) des Luftansaugrohrs (1) einen zur anströmenden Luft offenen, spitzen Winkel (15) bildet.

7. Luftvorwärmvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Ultraschallzerstäuber (2) achsgleich mit der Achse (14)

des Luftansaugrohrs (1) in dessen Zentrum angeordnet ist und in einem Gehäusemantel (16) liegt, der den Ultraschallzerstäuber (2) und dessen Zerstäuberstrahl (3) weitgehend umgibt.

8. Luftvorwärmvorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Gehäusemantel (16) coaxial zur Achse (14) des Luftansaugrohrs (1) liegt und im Bereich des Zerstäuberstrahls (3) einen Abschnitt (17) mit vergrößertem Innendurchmesser aufweist und vorzugsweise das Luftansaugrohr (1) im Bereich des Abschnitts (17) des Gehäusemantels (16) im Durchmesser erweitert ist.

9. Luftvorwärmvorrichtung nach Anspruch 7 oder 8,

dadurch gekennzeichnet, daß ein Abschnitt (19) des Gehäusemantels (16) im Bereich des Ultraschallelements (13) mit diesem einen den Teilluftstrom (6) führenden Ringkanal (9') bildet und vorzugsweise der Gehäusemantel (16) zwischen dem Ringkanal (9') und dem durchmessererweiterten Abschnitt (17) einen Abschnitt (18) kleinsten Durchmessers aufweist.

10. Luftvorwärmvorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 9,

dadurch gekennzeichnet, daß der Gehäusemantel (16) und der Ultraschallzerstäuber (2) voneinander getrennt im Luftansaugrohr (1) gehalten sind und die Zündvorrichtung (4) vorzugsweise im Luftansaugrohr (1) festgelegt ist und in den Abschnitt (17) des Gehäusemantels (16) mit vergrößertem Durchmesser ragt.

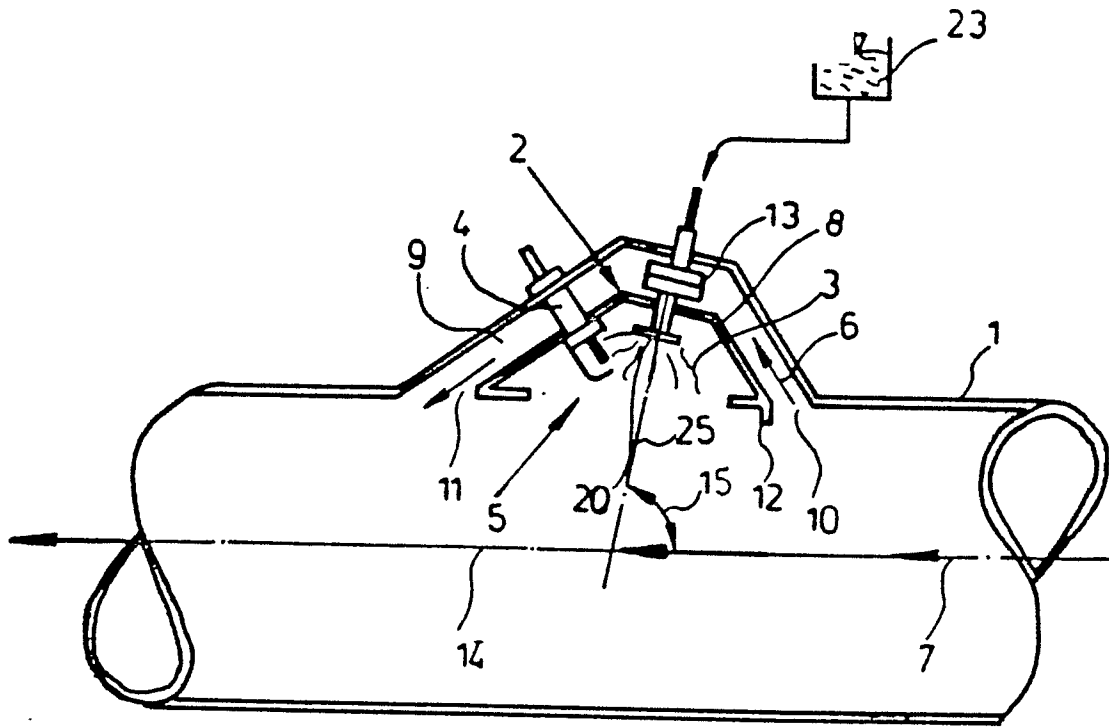


Fig. 1

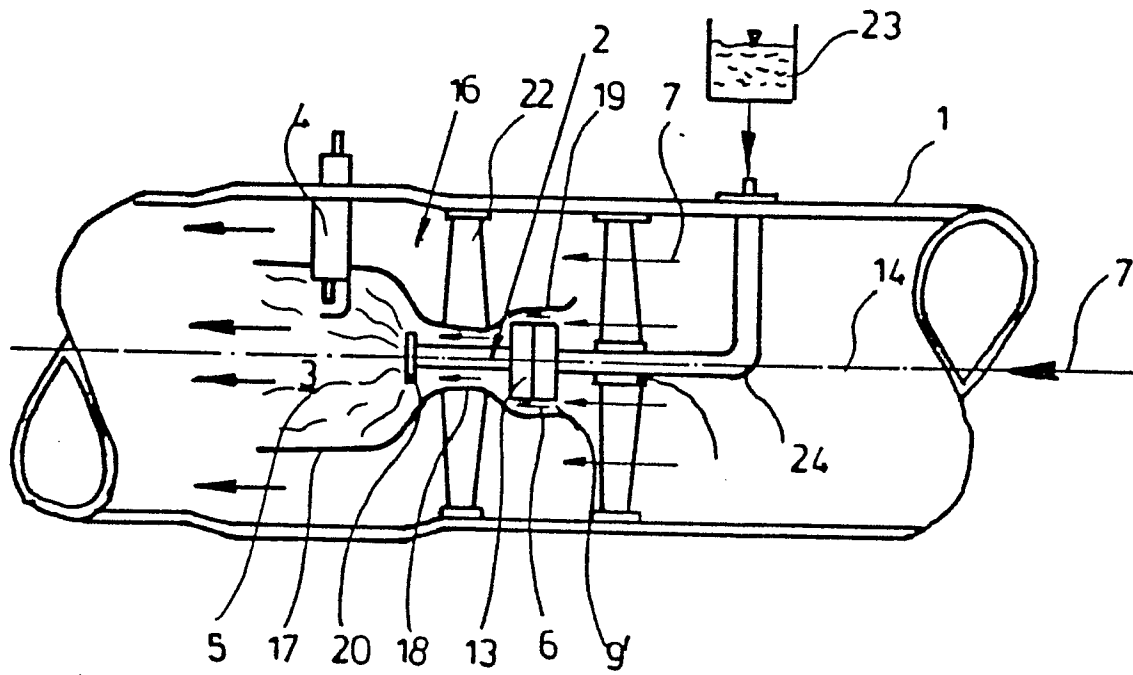


Fig. 2



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 87 11 4009

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
Y	FR-A-2 527 309 (EBERSPACHER) * Seite 5, Zeile 10 - Seite 6, Zeile 29; Figuren 1-4 *	1	F 02 N 17/053
A	---	2,6,7	
Y	DE-A-3 603 379 (SCHNEIDER) * Seite 4, Zeilen 19-24 *	1	
A	DE-A-2 358 348 (BOSCH) * Seite 4, Zeilen 1-13; Figuren 1,2 *	6,7	
A	FR-A-2 537 214 (EBERSPACHER) ---		
D,A	DE-A-2 029 271 (THE PLESSEY CIE.) ---		
D,A	DE-C- 907 003 (DAIMLER-BENZ) -----		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4)
			F 02 N F 02 M
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 10-12-1987	Prüfer BIJN E.A.
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 : mündliche 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			