

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 556 693 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **93101986.3**

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>: **F23N 1/02, F23N 5/18**

(22) Anmeldetag: **09.02.93**

(30) Priorität: **15.02.92 DE 4204592**

**D-41460 Neuss(DE)**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**25.08.93 Patentblatt 93/34**

(72) Erfinder: **Härtel, Günter**

**Am Vogelbusch 16**

**W-4040 Neuss 21(DE)**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT CH DE FR GB LI SE**

Erfinder: **Schürfeld, Armin**

**Wagnerplatz 13**

**W-4005 Meerbusch 2(DE)**

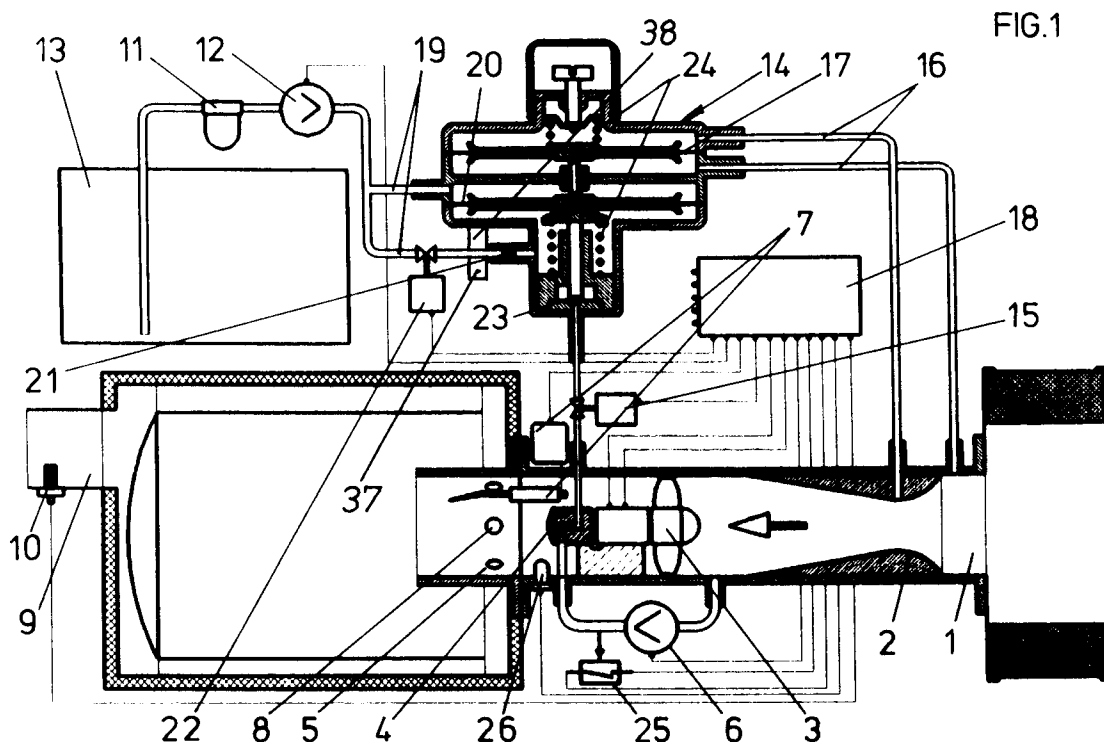
(71) Anmelder: **PIERBURG GMBH**  
**Alfred-Pierburg-Strasse 1**

(54) **Brennersystem für flüssigen Brennstoff.**

(57) Das erfindungsgemäße Brennersystem weist hierfür folgende Merkmale auf, der Luftkanal (1) des Brennersystems weist einen Drosselabschnitt (2) auf, wobei die an diesem auftretende Druckdifferenz auf einen Brennstoffregler (14) geschaltet wird, der den Brennstoffdurchsatz einer zwischen Brennstoffpumpe

(12) und Brennstoffdüse (4) angeordneten Kalibrierdüse (21,27) steuert und regelt.

Das neue Brennersystem zeichnet sich durch einfachen Aufbau aus und eignet sich für die Modulation der Brennerleistung in einem großen Bereich.



EP 0 556 693 A1

Die Erfindung betrifft ein Brennersystem für flüssigen Brennstoff wie Dieselöl und dergleichen nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Derartige Brennersysteme sind als mit Dieselöl betriebene Luftheizgeräte im Einsatz, bei denen ein Verbrennungsluftgebläse Verbrennungsluft fördert, außerdem fördert eine Brennstoffdosierpumpe - sie wird elektromagnetisch betrieben und von Impulsen eines vom Gebläsemotor angetriebenen Unterbrechers gesteuert - Brennstoff in genau dosierten Mengen durch eine Glüh-Flammkerze in die Brennkammer, wo er mit der Verbrennungsluft ein zündfähiges Gemisch bildet. Dieses Gemisch wird anfangs von der Glüh-Flammkerze gezündet und brennt nach Abschalten der Kerze durch Selbstzündung weiter.

Gebläse und Dosierpumpe sind in ihren Fördercharakteristiken aufeinander abgestimmt bzw. eingestellt. Bei einer Heiztemperaturregelung wird das Brennersystem nur ein- und ausgeschaltet. Dies führt zu wiederholten Zündungen bei gewünschter kleiner Heizleistung und damit zu hohem Stromverbrauch und unreinem Abgas durch halb oder nicht verbrannten Brennstoff.

Aus diesem Grund ist in der DE-A1 31 02 835 bei einer gattungsgemäßen Einrichtung eine intermittierend fördernde Zumeßpumpe vorgesehen, die auf kürzestem Wege in eine Brennstoffdüse fördert. Pulsfrequenz und Förderdauer der Zumeßpumpe sind einstellbar. Wegen der in längeren Anschlußleitungen erfolgenden Dämpfung kann diese Lösung bei längeren Anschlußleitungen zwischen Pumpe und Brennerdüse nicht eingesetzt werden.

Aus der DE-A1 30 26 693 ist ein Brennerkopf zum Verbrenner von Öl bekannt, der Strömungswege für Öl und Dampf aufweist, und zwar zur Vermischung beider Stoffe zur Verbesserung der Verbrennung. Der Dampf wird aus einer Dampfquelle zugeführt.

Hiervon ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein gattungsgemäßes Brennersystem derart zu gestalten, daß eine einfache Modulation der Brennerleistung, eine sichere Brennstoffzumessung, eine Feinzerstäubung des Brennstoffs und eine Lambdaeegelung erreichbar werden.

Diese Aufgabe ist durch die im Kennzeichen des Patentanspruchs 1 angegebenen Merkmale gelöst worden. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind mit den Merkmalen der Unteransprüche angegeben.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden nachfolgend beschrieben.

Diese zeigt:

Fig. 1 ein erfindungsgemäßes Brennersystem, Fig. 2 und 3 alternative Ausführungen.

Fig. 1 zeigt ein Brennersystem mit einem Luftkanal 1, mit einem hier als Venturidüse ausgebildeten Drosselabschnitt 2 und eine stromab davon angeordneten Gebläse 3 sowie einer stromab vom Gebläse 3 angeordneten Zerstäuberdüse 4. Die Zerstäuberdüse 4 sprüht Brennstoff und Zerstäuberluft in einen Brennermischkopf 5.

Die Zerstäuberluft wird mittels einer Druckluftpumpe 6 gefördert und stromab des Drosselabschnitts 2 aus dem Luftkanal 1 entnommen. Eine Zündeinrichtung 7 ist im Brennermischkopf angeordnet. Der Brennermischkopf 5 weist an seinem Umfang Öffnungen 8 auf, durch die Abgas zurückgeführt werden kann. Ein Abgasauslaß 9 weist eine Lambdasonde 10 auf.

Der der Zerstäuberdüse 4 zugeführte Brennstoff wird über einen Filter 11 mittels einer Brennstoffpumpe 12 einem Tank 13 entnommen und einem Brennstoffregler 14 zugeführt. Der Brennstoff gelangt von diesem über ein Absperrventil 15 zu der Zerstäuberdüse 4.

Der Luftdurchsatz erzeugt am Drosselabschnitt 2 eine Druckdifferenz, die über Steuerleitungen 16 dem Brennstoffregler 14 zugeführt wird und auf eine Steuerdruckmembrane 17 einwirkt.

Der Luftdurchsatz wird durch eine elektronische Ansteuerung des drehzahlgeführten Gebläses 3 gesteuert, wobei die Ansteuerung durch Signale eines Steuergerätes 18 erfolgt.

Der von der Brennstoffpumpe 12 geförderte Brennstoff gelangt über zwei Leitungen 19 in den Brennstoffregler 14 und beaufschlagt eine zweite Steuerdruckmembrane 20. Die Leitung 19, aus der Brennstoff zur Zerstäuberdüse 4 fließt, weist eine Kalibrierdüse 21 auf und ein elektromagnetisches Regelventil 22, welches in Abhängigkeit der Signale der Lambdasonde 10 angesteuert wird.

#### Funktion

Das Brennersystem wird in seiner Heizleistungsabgabe durch elektronische Ansteuerung des Gebläses 3 über das Steuergerät 18 gesteuert und benutzt als Führungsgröße für die Brennstoffzumessung den sich einstellenden Luftdurchsatz. Der Luftdurchsatz erzeugt am Drosselabschnitt 2 eine signifikante Druckdifferenz, die über die Steuerleitungen 16 auf die Steuerdruckmembrane 17 im Brennstoffregler 14 übertragen wird. Der Differenzdruck erzeugt an der Steuerdruckmembrane 17 eine Stellkraft in Öffnungsrichtung eines Ventils 23 im Brennstoffregler 14, wodurch das über zwei Druckfedern 24 eingestellte Gleichgewicht der Kräfte im Brennstoffregler 14 gestört wird und das Ventil 23 geöffnet wird. Der Gleichgewichtszustand im Brennstoffregler 14 stellt sich automatisch wieder ein, wenn sich an der zweiten Steuerdruckmembrane 20 eine gleichgroße aber entgegengesetzte Druck-

differenz ausbildet, wodurch sich die Kräfte an den beidem Membranen 17, 20 aufheben. Der sich bei diesem Gleichgewichtszustand einstellende Brennstoffdurchsatz ergibt sich aus der Druckdifferenz an der Kalibrierdüse 21 und dem freien Querschnitt der Kalibrierdüse 21. Die Höhe des Brennstoffdruckes wirkt sich oberhalb eines Mindestversorgungsdruckes nicht auf die Brennstoffzumessung aus. Auf eine Regelung des Pumpenförderdruckes und auf die sonst übliche Rücklaufleitung zum Tank kann deshalb verzichtet werden. Praktisch steuert und regelt der Brennstoffregler 14 bei dieser Ausführung den Druckabfall (Druckdifferenz) an der festkalibrierten Kalibrierdüse 21. Die Brennstoffzumessung kann durch eine Lambda-Regelung überlagert werden. Hierzu dient das vorzugsweise in Reihe zur Kalibrierdüse 21 geschaltete Regelventil 22, welches in Abhängigkeit der Signale der Lambda-sonde 10 vom elektronischen Steuergerät 18 in der Weise angesteuert wird, daß der Gesamtkalibrierwert von Kalibrierdüse 21 und Regelventil 22 im gewünschten Maße verändert werden kann. Dabei ist gewährleistet, daß unabhängig vom Betriebspunkt die Querschnittsveränderungen am Regelventil 22 jeweils gleiche Änderungen des Lambda-wertes bewirken.

Der zugemessene Brennstoff gelangt vom Brennstoffregler 14 über das Absperrventil 15 zur Zerstäuberdüse 4, welche direkt vor dem Brennermischkopf 5 angeordnet ist. Das zwischen dem Brennstoffregler 14 und der Zerstäuberdüse 4 angeordnete Absperrventil 15 verschließt während der Stillstandszeiten des Brennersystems den Brennstoffaustritt. Die Zerstäuberdüse 4 wird mittels der Druckluftpumpe 6 mit Zerstäuberluft versorgt und ist an seiner Mündung so ausgebildet, daß eine Feinzerstäubung des Brennstoffs in die dem Mischkopf 6 zugeführte Luft hinein erfolgt. Die Entnahme der Zerstäuberluft erfolgt nach dem Drosselabschnitt 2, damit diese bei der Zumessung des Brennstoffes mit berücksichtigt wird. Durch einen Druckschalter 25 wird die Funktion der Druckluftpumpe 6 überwacht, um gegebenenfalls einen Fehler bei der Gemischaufbereitung erkennen zu können. Die Überwachung der Flamme erfolgt durch einen Flammensensor 26. Die Zündeinrichtung 7 sorgt für die Entflammung des Brenngemisches. Der Brennermischkopf 5 hat an seinem Umfang die Öffnungen 8, durch die Abgas dem Brenngemisch zur Senkung der NO<sub>x</sub>-Emission zugeführt wird.

Das Brennersystem kann in seine Aufbau beispielsweise in der Anordnung des Drosselabschnittes 2, wie in Fig. 2 dargestellt, modifiziert werden. Diese Anordnung hat den Vorteil einer kurzen Bauweise. Weiterhin wird bei Anordnung der Zerstäuberdüsenmündung im engsten Querschnitt des Drosselabschnittes 2 bereits ein Druckgefälle geschaffen, um welches die Anforderung an die

Druckluftpumpe 6 verringert werden kann. Die Zerstäuberluftentnahme erfolgt hier vor dem Drosselabschnitt 2. Die Brennstoffförderung erfolgt aus dem Brennstofftank 13 über den Brennstofffilter 11 mittels der Brennstoffpumpe 12.

Fig. 3 zeigt eine Ausführung, bei der der Brennstoffregler 14 durch eine variable Kalibrierdüse 27, die vom Differenzdruck am Drosselabschnitt 2 abhängig gesteuert wird, und durch einen Differenzdruckregler 28 gebildet wird.

Der sich jeweils einstellende Luftdurchsatz erzeugt ebenfalls eine signifikante Druckdifferenz, die über die Steuerdruckleitungen 16 auf eine Steuerdruckmembrane 29 übertragen wird und eine Stellkraft in Öffnungsrichtung der aus einer Düse 30 und Düsennadel 31 gebildeten variablen Kalibrierdüse 27 erzeugt, die entgegen der Kraft einer Feder 32 gerichtet ist und den freien Querschnitt bzw. Kalibrierwert der Kalibrierdüse 27 vergrößert.

Die Druckdifferenz an der Kalibrierdüse 27 wird unabhängig vom Brennstoffdurchsatz mittels des Differenzdruckreglers 28 stets auf einen konstanten Wert geregelt, der durch die Kraft einer Druckfeder 33 im Differenzdruckregler 28 vorgegeben ist. Dieser Wert wird erreicht, sobald ein ausreichender Brennstoffzufluß (Menge und Druck) durch die Brennstoffpumpe 12 gewährleistet wird. Der jeweilige Gleichgewichtszustand (Regelposition) einer Membran 34 im Differenzdruckregler 28 stellt sich automatisch immer dann ein, wenn sich an der Membran 34 eine gleichgroße aber der Druckfeder 33 entgegengesetzte Kraft aus der Druckdifferenz ausbildet. Dabei wirkt sich der unterschiedliche Mengendurchfluß nur unwesentlich auf die Hubstellung der Membran 34 an einem Ventilsitz 35 im Differenzdruckregler 28 aus, wodurch auch die Kraft der Druckfeder 33 und damit auch der Differenzdruck praktisch immer konstant ist, sobald ein Mindestversorgungsdruck überschritten wird. Auf eine Regelung des Versorgungsdruckes und auf die sonst übliche Rücklaufleitung kann deshalb ebenso verzichtet werden. Praktisch steuert bei dieser Ausführung der Brennstoffregler 14 den Querschnitt der Kalibrierdüse 27 und regelt den Druckabfall (Differenzdruck) an der variablen Kalibrierdüse 27 auf einen festen Wert.

Die Brennstoffzumessung kann ebenfalls durch die Lambda-Regelung überlagert werden. Hierzu dient ein vorzugsweise auf die Membran 34 wirkender Elektromagnetsteller 36, welcher in Abhängigkeit der Signale der Lambda-sonde 10 vom elektronischen Steuergerät 18 in der Weise angesteuert wird, daß durch Magnetkraft die Druckdifferenz am Differenzdruckregler 28 und damit die Brennstoffzumessung in gewünschter Weise verändert werden kann. Dabei ist gewährleistet, daß unabhängig vom Betriebspunkt die Magnetkraftänderungen am Differenzregler 28 jeweils Änderungen des

Lambdawertes bewirken.

Es versteht sich von selbst, daß der im Luftkanal 1 angeordnete Drosselabschnitt 2 alternativ auch als Blende ausgeführt sein kann.

In einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung weist das Brennersystem nach Fig. 1 an der Kalibrierdüse 21 eine Heizeinrichtung 37 auf, ggf. als PTC-Widerstand ausgeführt, mit der der durch die Kalibrierdüse 21 strömende Brennstoff auf eine konstante Temperatur beheizt wird, bevor er durch die Kalibrierdüse gelangt. Durch diese Maßnahme wird erreicht, daß keine Viskositätsunterschiede verursacht durch unterschiedliche Brennstofftemperaturen an der Düse 21 bestehen, so daß eine äußerst genaue Brennstoffzumessung gegeben ist. Vorteilhafterweise kann die Heizeinrichtung 37 durch einen im Brennstoff angeordneten Temperatursensor 38 kontrolliert werden, dessen Ausgangssignale im Steuergerät 18 zu Ansteuersignalen für die Heizeinrichtung 37 verarbeitet werden. Diese Heizeinrichtung 37 kann ebenfalls bei dem Brennersystem nach Fig. 3 an der aus Düse 30 und Düsennadel 31 gebildeten Kalibrierdüse 27 angeordnet sein.

#### Patentansprüche

1. Brennersystem für flüssige Brennstoffe wie Dieselöl udgl., bestehend aus einem in einem Luftkanal angeordneten, Verbrennungsluft fördernden Gebläse, einer stromab davon angeordneten Brennstoffdüse und einer in Abhängigkeit von der Gebläsemotordrehzahl bzw. dem daraus resultierenden Luftdurchsatz fördernden Brennstoffpumpe, dadurch gekennzeichnet, daß der Luftkanal (1) einen Drosselabschnitt (2) aufweist (Blende oder Düse) und die an diesem auftretende Druckdifferenz auf einen Brennstoffregler (14) geschaltet wird, der den Brennstoffdurchsatz einer zwischen Brennstoffpumpe (12) und Brennstoffdüse (14) angeordneten Kalibrierdüse (21, 27) steuert und regelt.
2. Brennersystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Brennstoffregler (14) den Druckabfall (Druckdifferenz) an der festkalibrierten Kalibrierdüse (21) steuert und regelt.
3. Brennersystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Brennstoffregler (14) den Kalibriertwert der variablen Kalibrierdüse (27) steuert und den Druckabfall (Differenzdruck) an der Kalibrierdüse (27) auf einen fest Wert regelt.
4. Brennersystem nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Kalibrierwert

und/oder der Druckabfall (Differenzdruck) an der Kalibrierdüse (21, 27) in Abhängigkeit von Signalen einer im Abgasauslaß (9) angeordneten Lambdasonde (10) gesteuert und geregelt wird.

5. Brennersystem nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Kalibrierwert (Querschnitt) bzw. der Druckabfall durch einen Elektromagnetsteller bzw. ein -ventil (36 bzw. 22) gesteuert wird.
6. Brennersystem nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Luftdurchsatz zur Leistungssteuerung durch elektronische Ansteuerung des drehzahlgeführten Gebläses (3) eingestellt wird.
7. Brennersystem nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Brennstoffdüse als bekannte Zerstäubungsdüse (4) mit Anschluß für Zerstäuberluft ausgeführt ist, wobei diese über eine Druckluftpumpe (6) gefördert wird.
8. Brennersystem nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Entnahme der Zerstäuberluft im Luftkanal (7) im selben Abschnitt, vor oder hinter dem Drosselabschnitt (2), in dem die Zerstäubungsdüse (4) angeordnet ist, erfolgt.
9. Brennersystem nach Anspruch 7, 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckluftpumpe (6) durch einen Überwachungsschalter (25) überwacht wird.
10. Brennersystem nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Brennstofftemperatur (21, 27) durch eine Heizeinrichtung (37) auf eine vorgegebene Temperatur beheizt und geregelt wird.
11. Brennersystem nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Brennstofftemperatur durch einen Temperatursensor (38) ermittelt wird, dessen Ausgangssignale zu Ansteuersignalen für die Heizeinrichtung (37) verarbeitet werden.

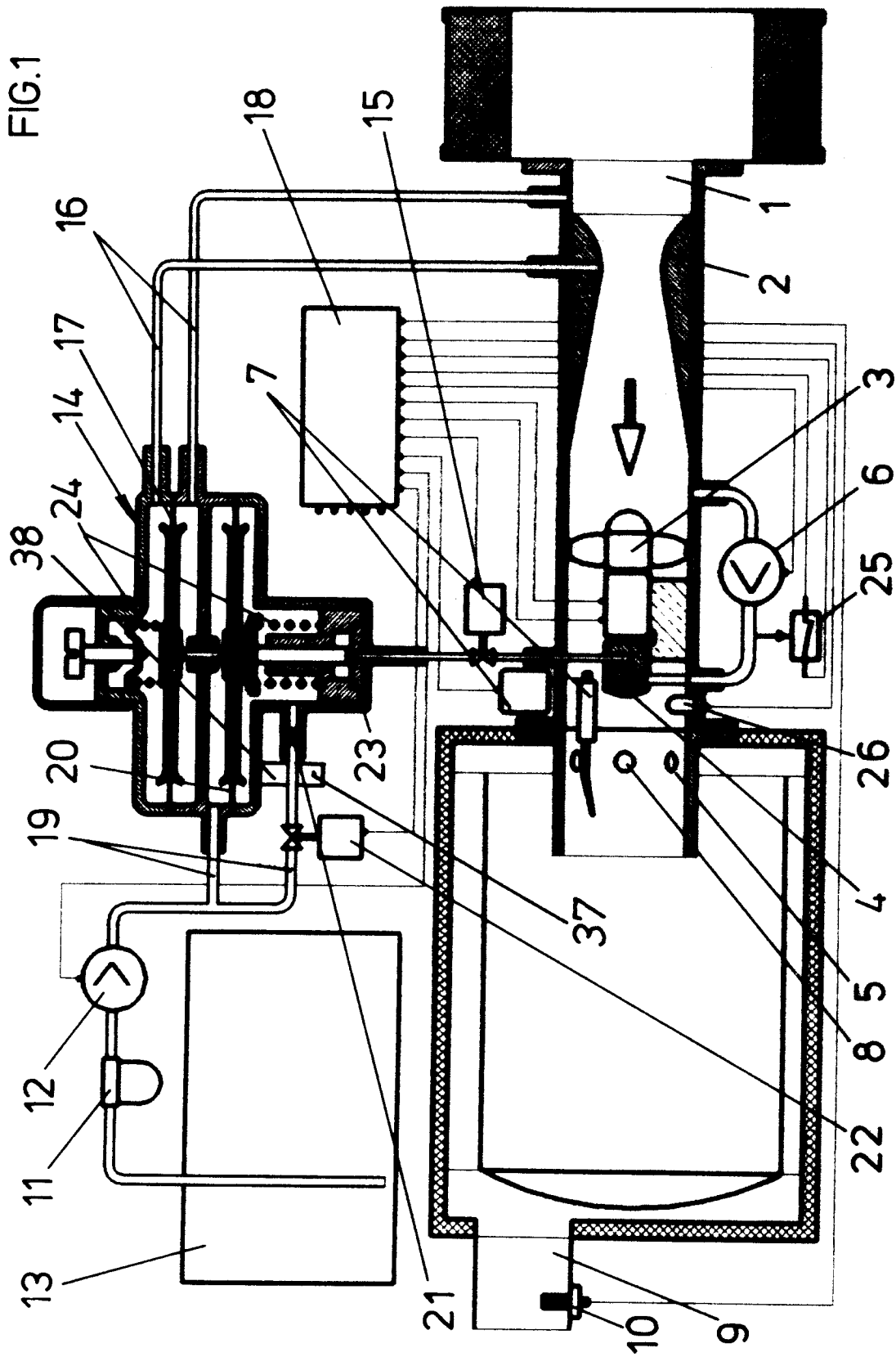


FIG.2

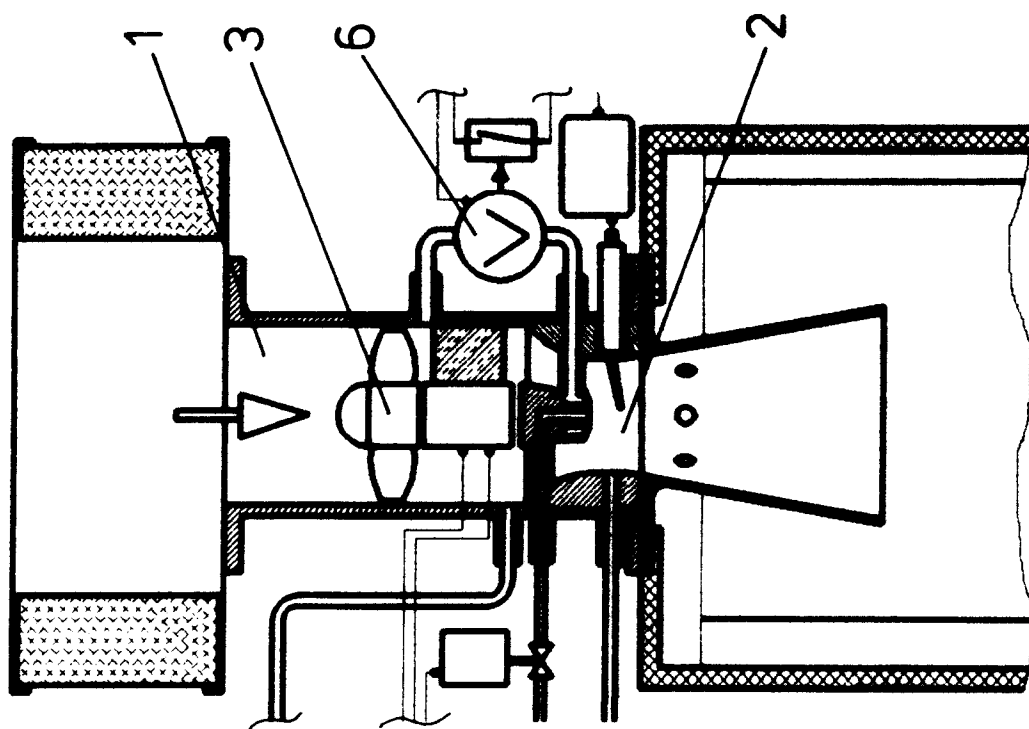
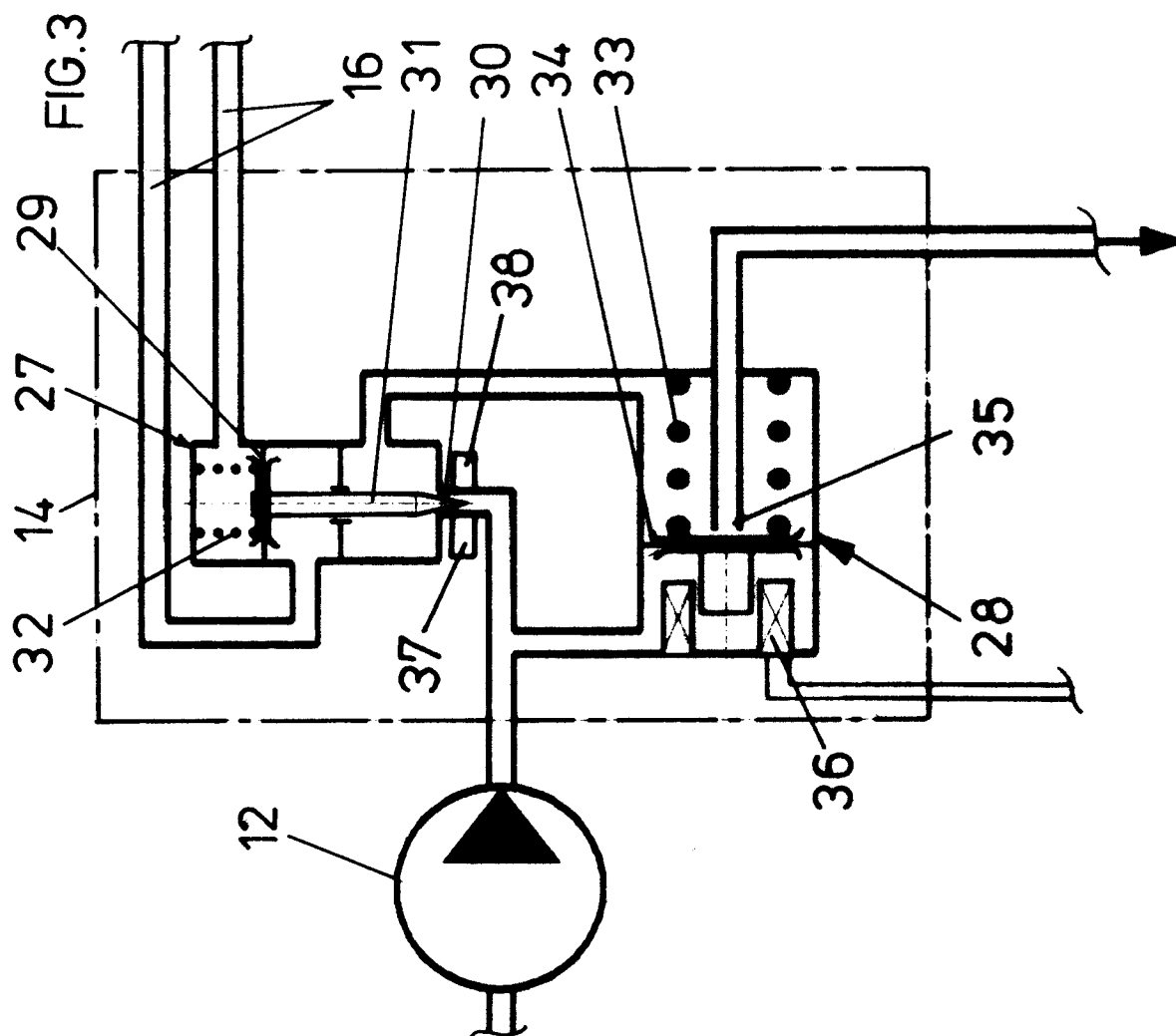


FIG.3





Europäisches  
Patentamt

## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 93 10 1986

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
X	GB-A-2 128 728 (STORDY COMBUSTION ENGINEERING LIMITED) * das ganze Dokument * ---	1,2	F23N1/02 F23N5/18
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 6, no. 36 (M-115)5. März 1982 & JP-A-56 151 813 ( IWAI KAZUMI ) 25. November 1981 * Zusammenfassung; Abbildung * ---	1,6	
A	US-A-4 984 547 (MURAJI) * Zusammenfassung; Abbildungen * ---	1,2	
A	DE-A-2 403 083 (ZEYNS) * das ganze Dokument * ---	1,3	
A	DE-A-2 708 858 (CALORIC GESELLSCHAFT FÜR APPARATEBAU) ---	1,4	
A	GB-A-2 016 080 (SA AUTOMOBILES CITROEN ET AUTOMOBILES PEUGEOT) * das ganze Dokument * ---	3,5	
A	US-A-4 421 089 (MOORE , JR.) * Zusammenfassung; Abbildungen * ---	4,5	F23N F02M
A	GB-A-1 057 926 (AKTIEBOGALET VARMEKRAFT) * Zusammenfassung * ---	1,2,7	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 12, no. 419 (M-760)8. November 1988 & JP-A-63 156 919 ( MATSUSHITA ELECTRIC IND ) * Zusammenfassung; Abbildung * -----	10,11	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	19 APRIL 1993	KOOIJMAN F.G.M.	
<b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b>			
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	