

(12) **GEBRAUCHSMUSTERSCHRIFT**

(21) Anmeldenummer: 323/97

(51) Int.Cl.<sup>6</sup> : **F02B 37/18**  
F02B 37/02

(22) Anmeldetag: 28. 5.1997

(42) Beginn der Schutzdauer: 15. 9.1998

(45) Ausgabetag: 27.10.1998

(73) Gebrauchsmusterinhaber:

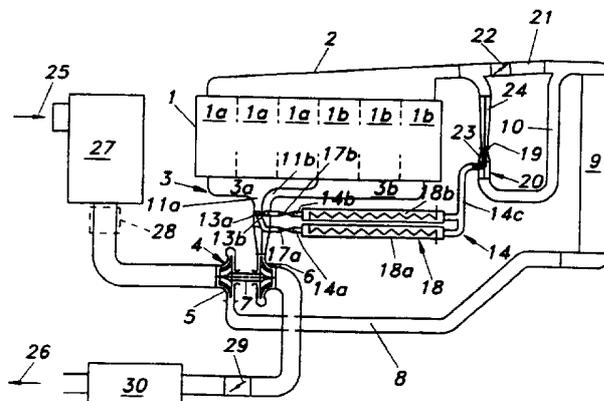
AVL LIST GMBH  
A-8020 GRAZ, STEIERMARK (AT).

(72) Erfinder:

LANDFAHRER KLAUS DR.  
GRAZ, STEIERMARK (AT).  
RECZEK WALTER  
WINDISCH, STEIERMARK (AT).  
CARTELLIERI WOLFGANG DIPL.ING.  
GRAZ, STEIERMARK (AT).  
AUFINGER HANS DIPL.ING.  
GRAZ, STEIERMARK (AT).  
HRAUDA GABOR DIPL.ING.  
GRAZ, STEIERMARK (AT).  
KRIEGLER WOLFGANG DIPL.ING.  
ST. PAUL IM LAVANTTAL, KÄRNTEN (AT).

(54) BRENNKRAFTMASCHINE MIT EINEM ABGASTURBOLADER

(57) Bei einer Brennkraftmaschine mit einem Abgasturbolader (4) mit einer Ladeluftleitung (8,10) sowie mit einer Abgasrückführleitung (14) für einen Teilstrom des Abgases ist in der Ladeluftleitung (10) eine Düse-Diffusoreinheit (20) vorgesehen, über welche die Rückführleitung (14) im Bereich einer Querschnittsverengung (19) in die Düse-Diffusoreinheit (20) einmündet. Um einen hohen Turbinenwirkungsgrad einerseits und eine hohe Abgasqualität andererseits zu erreichen, ist vorgesehen, daß der Abgasturbolader (4) zumindest zweiflutig ausgebildet ist, und zumindest zwei Abgasströmungswege (11a,11b) getrennt bis zum Eintritt in den Abgasturbolader (4) geführt sind, daß von jedem Abgasströmungsweg (11a,11b) ein Abgasrückführstrang (14a,14b) abzweigt, und daß in jedem Abgasrückführstrang (14a,14b) ein Abgasrückführsteuerventil (17a,17b) angeordnet ist.



Die Erfindung betrifft eine Brennkraftmaschine mit einem Abgasturbolader, mit einer Ladeluftleitung sowie einer Abgasrückführleitung für einen Teilstrom des Abgases, wobei in der Ladeluftleitung eine Düse-Diffusoreinheit angeordnet ist, und die Rückführleitung im Bereich einer Querschnittsverengung in die Düse-Diffusoreinheit einmündet, und wobei in der Abgasrückführleitung eine Abgaskühleinrichtung und eine Abgassteuereinrichtung vorgesehen ist.

Im Zuge immer stärker werdender Emissionsbeschränkungen für Brennkraftmaschinen ist es erforderlich, die  $\text{NO}_x$ -Emissionen stark abzusenken. Dies ist in bekannter Weise dadurch möglich, daß ein Teilstrom des Abgases aus dem Auspuffkrümmer in das Ansaugsystem rückgeführt wird, wodurch die Temperaturen im Brennraum abgesenkt werden und die Bildung von  $\text{NO}_x$  stark verringert wird.

Bei einigen vorgeschriebenen Testzyklen ist es erforderlich, die  $\text{NO}_x$ -Emissionen, insbesondere bei hohen Lasten abzusenken, da beispielsweise sowohl im alten (ECER 49) wie im neuen (ESC) europäischen 13-Mode-Zyklus für LKW-Motoren mehrere für die Zyklusemissionen sehr wichtige Betriebspunkte auf der Vollastkurve bzw. im oberen Lastbereich des Motors liegen. Bei aufgeladenen Brennkraftmaschinen ist jedoch eine Abgasrückführung in diesem Kennfeldbereich nicht ohne weiteres möglich, da durch die Turboladercharakteristik bedingt, in diesen Betriebspunkten die mittleren Drücke im Einlaßsammler deutlich über jenen im Auspuffkrümmer liegen.

Prinzipiell besteht nun die Möglichkeit, den Druck im Auspuffkrümmer mittels einer Stauklappe zu erhöhen, um so eine Abgasrückführung zu erreichen. Durch den Abgasgegendruck wird jedoch der Wirkungsgrad der Brennkraftmaschine und damit der Kraftstoffverbrauch wesentlich verschlechtert.

Eine Möglichkeit zur Lösung dieses Problems besteht darin, durch den Einsatz eines Rückschlagventiles in der Abgasrückführleitung auch dann noch eine Abgasrückführung zu erreichen, wenn der mittlere Druck im Auspuffkrümmer bereits unter dem Druck im Saugsystem liegt. Dabei können jedoch Probleme mit dem thermisch hoch beaufschlagten Rückschlagventil auftreten, bzw. kann wegen zu großen Druckunterschieden zwischen Saugsystem und Auspuffkrümmer trotzdem keine ausreichende Abgasrückführung erreicht werden.

Aus der DE 43 19 380 A1 ist eine Brennkraftmaschine der eingangs genannten Art bekannt, bei der die Rückführleitung im Bereich einer Querschnittsverengung in die in der Ladeluftleitung angeordnete Düse-Diffusoreinheit einmündet. Dadurch wird die im Turbolader verdichtete Ansaugluft in der Düse beschleunigt, was zur Folge hat, daß der statische Druck stark absinkt und bei geeigneter Auslegung unter den Druck im Auspuffsystem fällt. An einer Stelle mit entsprechend abgesenktem Druck wird das aus der Abgasrückführleitung kommende Ab-

gas möglichst verlustfrei zugeführt. In dem anschließenden Diffusor werden die hohen Strömungsgeschwindigkeiten wieder in Druck umgewandelt und dadurch die Verluste des Systems klein gehalten. Dadurch ist eine Abgasrückführung auch bei ungünstiger Druckdifferenz zwischen Auspuff- und Saugsystem möglich, wobei auch thermische Probleme im Bereich der Abgasrückführung vermieden werden.

Bei großvolumigen Mehrzylinder-Brennkraftmaschinen, beispielsweise sehr schweren Nutzfahrzeugen, ist es bekannt, zur Wirkungsgradverbesserung der Abgasturbine anstelle eines Abgasturboladers mit einem einflutigen Turbinenteil einen kleineren, zwei- bzw. mehrflutigen Turbinenteil zu verwenden, wobei die Abgasströmungswege mehrere Zylinder zu Gruppen zusammengefaßt werden, und die Gruppen von Abgasströmungswegen getrennt bis zum Turbinenteil geführt werden.

Aus der DE 28 55 687 A1 ist beispielsweise eine Brennkraftmaschine mit mehreren Zylindern bekannt, deren Abgaskanäle zu zwei Abgasströmungswegen zusammengefaßt werden, welche getrennt zu einem zweiflutigen Turbinenteil einer Abgasturbine führen. Nur von einem der beiden Abgasströmungswege zweigt eine Abgasrückführleitung ab, welche das Abgas dreier von sechs Zylindern teilweise zur Ladeluftleitung zurückführt. Das Abgas der restlichen Zylinder wird unbehandelt dem Auspufftrakt zugeführt, was sich wegen der begrenzt möglichen Abgasrückführrate nachteilig auf die Qualität der Emissionen auswirkt.

Aufgabe der Erfindung ist es, diese Nachteile zu vermeiden und bei einer Brennkraftmaschine der eingangs genannten Art sowohl eine hohe Abgasqualität durch eine hohe Abgasrückführrate als auch hohe Wirkungsgrade, insbesondere der Abgasturbine und bei der Zylinderfüllung, zu ermöglichen.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, daß der Abgasturbolader zumindest zweiflutig ausgebildet ist und zumindest zwei Abgasströmungswege getrennt bis zum Eintritt in den Abgasturbolader geführt sind, daß von jedem Abgasströmungsweg ein Abgasrückführstrang der Abgasrückführleitung abzweigt, und daß vorzugsweise als Abgassteuereinrichtung in jedem Abgasrückführstrang ein Abgasrückführsteuerventil angeordnet ist. Dadurch, daß von jedem Abgasströmungsweg ein Abgasrückführstrang abzweigt, kann ein hoher Rückführgrad erreicht werden. Dabei kann vorgesehen sein, daß die Abgasrückführleitung sich in eine Rückführsammelleitung vereinigen. Weiters kann die Abgaskühleinrichtung in der Rückführsammelleitung angeordnet sein.

In einer besonders bevorzugten Ausführung der Erfindung ist vorgesehen, daß als Abgaskühleinrichtung in jedem Abgasrückführstrang ein Abgaskühler angeordnet ist, wobei sich vorzugsweise die Abgasrückführstränge stromabwärts der Abgasrückführsteuerventile vereinigen. Dadurch kann die Menge des rückgeführten Abgases jedes Abgasströmungsweges bzw. jeder Zylindergruppe getrennt gesteuert und gekühlt werden. Gleichzeitig wird die Strömung in die Abgasturbine nur unwesentlich gestört, da sich die Abgasrückführstränge erst stromabwärts der Abgasrückführsteuerventile vereinigen.

Vorzugsweise ist vorgesehen, daß die Düse-Diffusoreinheit als Venturidüse ausgebildet ist. Dies erlaubt eine besonders effektive Abgasrückführung auch bei relativ hohen Drücken in der Ladeluftleitung.

Die Wirkung der Abgasrückführung kann noch weiter gesteigert werden, wenn parallel zur Düse-Diffusoreinheit eine Bypass-Leitung mit einem vorzugsweise als Drosselklappe ausgebildeten Steuerventil vorgesehen ist. Da gemäß dem Venturi-Prinzip die Druckabsenkung nicht nur von der geometrischen Form der Düse und des Diffusors abhängig ist, sondern auch vom Massendurchsatz durch das System, kann durch das Steuerventil in der Bypass-Leitung auch eine Regelung der Abgasrückführmenge erreicht werden. Weiters können in Kennfeldbereichen, in denen keine Abgasrückführung erforderlich ist, die Strömungswiderstände durch Öffnen des Steuerventiles äußerst gering gehalten werden.

Um die Abgasrückführsteuerventile möglichst wenig thermisch zu belasten, können diese stromabwärts der Abgaskühleinrichtung angeordnet sein. Es ist auch möglich, die Abgasrückführsteuerventile stromaufwärts der Abgaskühleinrichtung anzuordnen, was allerdings eine thermisch robustere Ausführung der Abgasrückführsteuerventile erfordert.

Die Erfindung wird anhand der Figuren näher erläutert.

Die Fig. 1 bis 4 zeigen schematisch Ausführungsvarianten von erfindungsgemäßen Brennkraftmaschinen.

In den Figuren ist schematisch eine Brennkraftmaschine 1 mit einem Einlaßsammler 2 und einem Auslaßsammler 3 dargestellt. Ein Abgasturbolader 4 weist einen Verdichter 5 und eine zweiflutig ausgebildete Abgasturbine 6 auf, welche über eine Welle 7 miteinander verbunden sind. Die vom Verdichter 5 komprimierte Absaugluft gelangt über eine Ladeluftleitung 8 in den Ladeluftkühler 9 und weiter über eine Ladeluftleitung 10 in den Einlaßsammler 2. Der Auslaßsammler 3 weist zwei Sammelräume 3a, 3b auf, in welche das Abgas jeweils einer Gruppe von Zylindern 1a, 1b gelangt. Das Abgas wird aus den Sammelräumen 3a, 3b über separate Strömungswege 11a, 11b zur Abgasturbine 6 geleitet. In jedem der Strömungswege 11a, 11b ist eine Anschlußstelle 13a, 13b vorgesehen, in der jeweils ein Abgasrückführstrang 14a, 14b abzweigt.

Die Abgasrückführstränge 14a, 14b der Abgasrückführleitung 14 vereinigen sich zu einer Rückführsammelleitung 14c zwischen den Anschlußstellen 13a, 13b und der Einmündung in die Ladeluftleitung 10 (Fig. 1 bis 3), oder sie verlaufen völlig getrennt bis zur Düse-Diffusoreinheit 20. In jedem Fall erfolgt die Einmündung der Abgasrückführleitung 14 im Bereich einer Querschnittsverengung 19 in die in der Ladeluftleitung 10 angeordnete Düse-Diffusoreinheit 20. Zur Steuerung des Massendurchsatzes durch die Düse-Diffusoreinheit 20 ist parallel dazu eine von der Ladeluftleitung 10 abzweigende, in den Einlaßsammler 2 mündende Bypass-Leitung 21 vorgesehen, welche ein als Drosselklappe ausgeführtes Steuerventil 22 aufnimmt.

Die Düse-Diffusoreinheit 20 ist als Venturirohr ausgebildet, und besteht im wesentlichen aus einer konischen Düse 23 und einem konischen Diffusor 24, wobei deren Abmessungen und deren Gestaltung eine besondere Bedeutung, insbesondere hinsichtlich der Vermeidung von Strömungsablösungen im Diffusor 24 zukommt. Der Diffusor 24 kann dabei unmittelbar an die konische Düse 23 oder über ein Rohrstück mit konstantem Durchmesser an diese anschließen. Die Abgaszuführung erfolgt vorteilhafterweise nahe dem engsten Querschnitt in der Düse-Diffusoreinheit 20. Zur Stabilisierung der Strömung ist es allerdings auch möglich, das Abgas an einem ausreichend kleinen Durchmesser stromaufwärts des engsten Querschnittes 19 der Düse 23 zuzuführen. Die Gestaltung der Abgaszuführung muß in jedem Fall nach strömungstechnischen Gesichtspunkten erfolgen, wobei unbedingt eine Strömungsablösung im Diffusor 24 vermieden werden muß. Günstig ist dabei eine in Fig. 1 und 2 ange deutete zentrische Zuführung der Abgase. Die Zuführung der Abgase kann allerdings auch über eine oder mehrere über den Umfang verteilte seitliche Öffnungen erfolgen.

In der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsvariante vereinigen sich die beiden Abgasrückführstränge 14a und 14b unmittelbar nach den Abgasrückführsteuerventilen 17a und 17b, die zur Steuerung der Abgasrückführung vorgesehen sind. Stromabwärts der Zusammenführung der beiden Abgasstränge 14a, 14b ist eine durch einen einzigen Abgaskühler gebildete Abgaskühleinrichtung 18 angeordnet, um das Abgas auf die günstigste Temperatur vor Eintritt in die Ladeluftleitung 10 abzukühlen. Dadurch, daß nur ein einziger Kühler erforderlich ist, ist die Ausführung relativ kostengünstig und einfach zu realisieren. Da die Zusammenführung der beiden Abgasrückführstränge 14a, 14b der Rückführleitung 14 sehr nahe den Anschlußstellen 13a, 13b erfolgt ergeben sich für jeden Strömungsweg 11a, 11b sehr kleine Zusatzvolumina zwischen den Anschlußstellen 13a, 13b und den vor der Zusammenführung der beiden Abgasrückführstränge 14a, 14b angeordneten Abgasrückführsteuerventilen 17a, 17b, was sich günstig für den Turbinenwirkungsgrad, insbesondere bei Beschleunigungsvorgängen und im unteren Drehzahlbereich an der Vollast, auswirkt.

Dies kann ebenfalls erreicht werden, wenn pro Abgasrückführstrang 14a, 14b ein Abgaskühler 18a, 18b und ein Abgasrückführsteuerventil 17a, 17b vorgesehen ist, wie die Fig. 2 bis 4 zeigen. Gegebenenfalls können die beiden Abgaskühler 18a, 18b zu einer Kühlereinheit zusammengefaßt werden, wobei wesentlich ist, daß die Durchströmung der Abgaskühleinrichtung 18 in parallelen, getrennten Strömungswegen erfolgt. Stromabwärts der Abgaskühler 18a, 18b vereinigen sich die beiden Abgasrückführstränge 14a, 14b in die Rückführsammelleitung 14c bei den in Fig. 2 und 3 gezeigten Ausführungsvarianten.

Im Hinblick auf möglichst kleine Zusatzvolumina ist es vorteilhaft, die Abgasrückführsteuerventile 17a, 17b vor der Abgaskühleinrichtung 18 anzuordnen (Fig. 1, 2 und 4), wodurch die Abgasrückführsteuerventile 17a, 17b allerdings einer relativ hohen thermischen Belastung ausgesetzt sind. Die Abgasrückführsteuerventile 17a, 17b müssen daher entsprechend robust ausgelegt sein.

Fig. 3 zeigt eine Variante mit der Abgaskühleinrichtung 18 nachgeschalteten Abgasrückführsteuerventilen 17a, 17b, wodurch diese einfacher ausgeführt sein können.

Anstelle einer Vereinigung der Abgasstränge 14a, 14b in eine Abgasrückführsammelleitung 14c können die Abgasrückführstränge 14a, 14b auch direkt in die Düse-Diffusoreinheit 20 einmünden, wie in Fig. 4 gezeigt ist.

In den Fig. 1 bis 4 ist die Strömungsrichtung der Luft bzw. des Abgases mit den Pfeilen 25 und 26 angedeutet. Zur Steuerung der Abgasrückführung kann stromabwärts des Luftfilters 27 gegebenenfalls ein Durchflußsensor 28 zur Messung des Luftvolumenstromes vorgesehen sein. Selbstverständlich ist auch der Einsatz einer Abgasstaubremse 29 in bekannter Weise möglich, welche in den Fig. 1 bis 4 zwischen dem Turbinenteil 6 und einem ebenfalls verwendeten Partikelfilter 30 eingezeichnet ist.

ANSPRÜCHE

1. Brennkraftmaschine mit einem Abgasturbolader (4), mit einer Ladeluftleitung (8, 10) sowie einer Abgasrückführleitung (14) für einen Teilstrom des Abgases, wobei in der Ladeluftleitung (10) eine Düse-Diffusoreinheit (20) angeordnet ist, und die Rückführleitung (14) im Bereich einer Querschnittsverengung (19) in die Düse-Diffusoreinheit (20) einmündet, und wobei in der Abgasrückführleitung (14) eine Abgaskühleinrichtung (18) und eine Abgassteuereinrichtung (17) vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Abgasturbolader (4) zumindest zweiflutig ausgebildet ist und zumindest zwei Abgasströmungswege (11a, 11b) getrennt bis zum Eintritt in den Abgasturbolader (4) geführt sind, daß von jedem Abgasströmungsweg (11a, 11b) ein Abgasrückführstrang (14a, 14b) der Abgasrückführleitung (14) abzweigt, und daß vorzugsweise als Abgassteuereinrichtung in jedem Abgasrückführstrang (14a, 14b) ein Abgasrückführsteuerventil (17a, 17b) angeordnet ist.
2. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Abgasrückführstränge (14a, 14b) sich vorzugsweise stromabwärts der Abgasrückführsteuerventile (17a, 17b) in eine Rückführsammelleitung (14c) vereinigen.
3. Brennkraftmaschine nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Abgaskühleinrichtung (18) in der Rückführsammelleitung (14c) angeordnet ist.
4. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Abgasrückführstränge (14a, 14b) getrennt bis zur Einmündung in die Düse-Diffusoreinheit (20) geführt sind.
5. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, 2 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß als Abgaskühleinrichtung (18) in jedem Abgasrückführstrang (14a, 14b) ein Abgaskühler (18a, 18b) angeordnet ist.
6. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Düse-Diffusoreinheit (20) als Venturidüse ausgebildet ist.
7. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß parallel zur Düse-Diffusoreinheit (20) eine Bypass-Leitung (21) mit einem vorzugsweise als Drosselklappe ausgebildeten Steuerventil (22) vorgesehen ist.
8. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Abgasrückführsteuerventile (17a, 17b) stromabwärts der Abgaskühleinrichtung (18) angeordnet sind.
9. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Abgasrückführsteuerventile (17a, 17b) stromaufwärts der Abgaskühleinrichtung (18) vorgesehen sind.

10. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Abgaskühler (18a, 18b) Teile einer als Einheit ausgeführten zumindest zweiflutigen Abgaskühleinrichtung (18) sind.

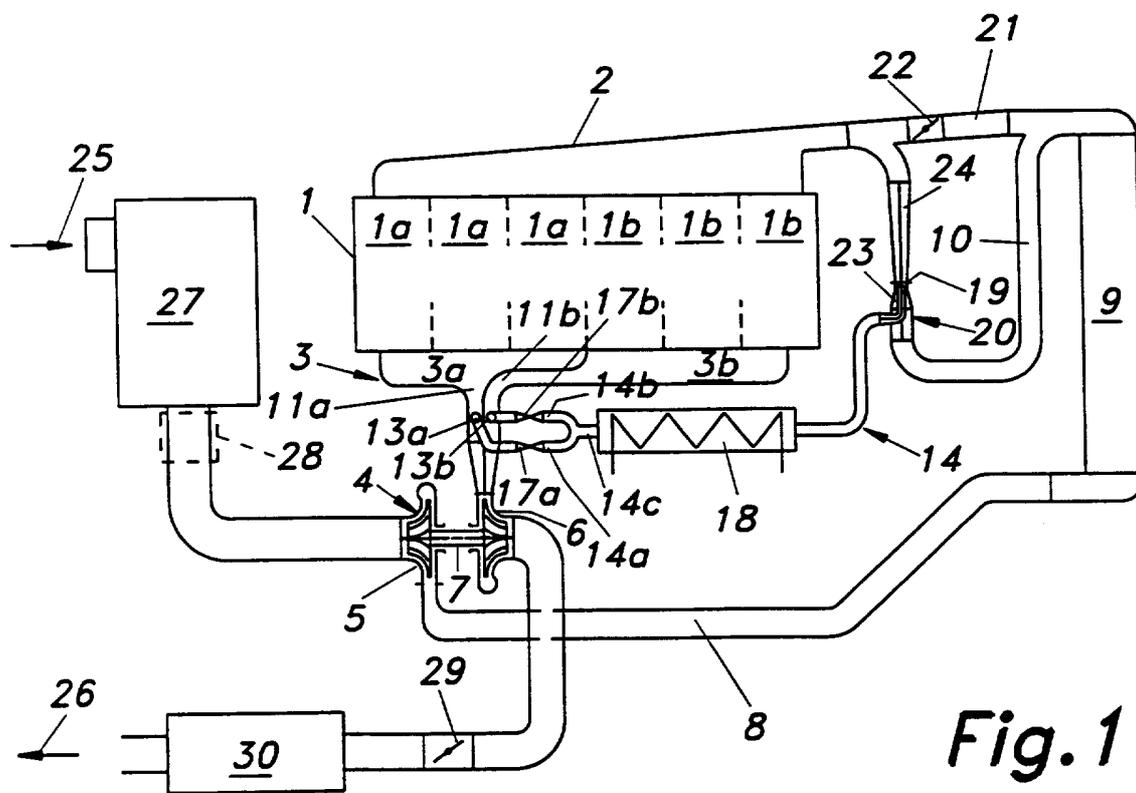


Fig. 1

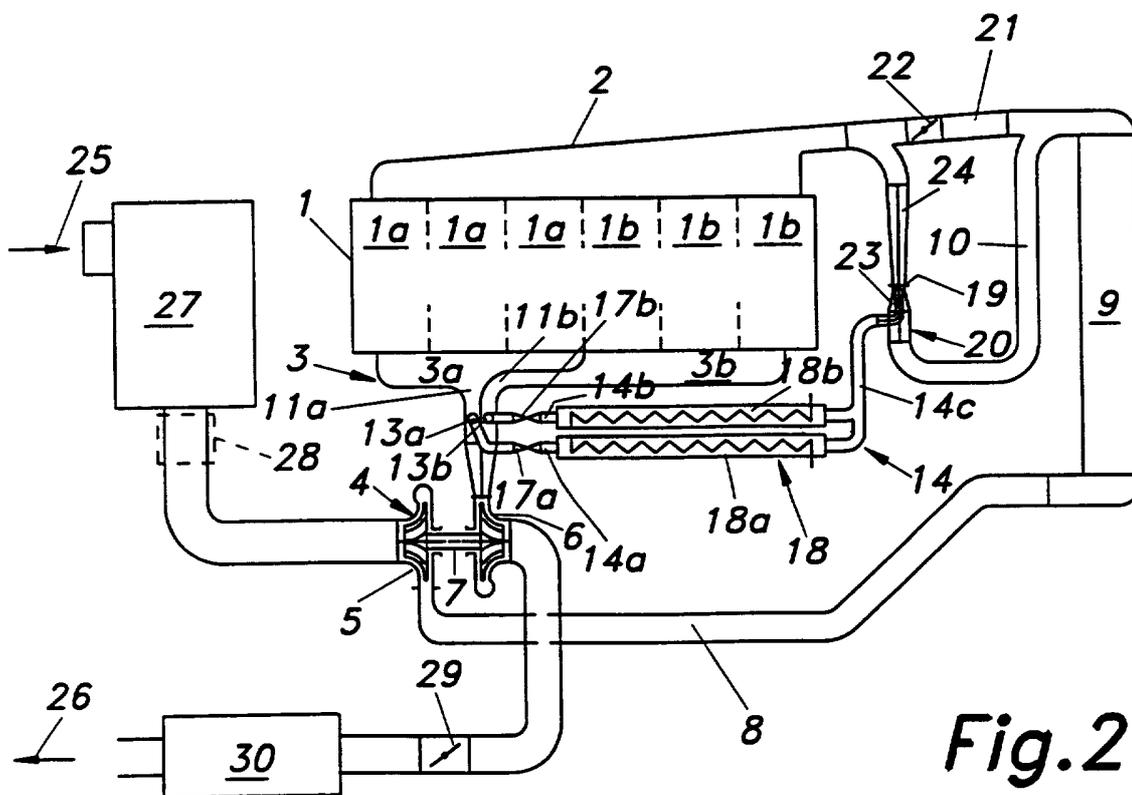
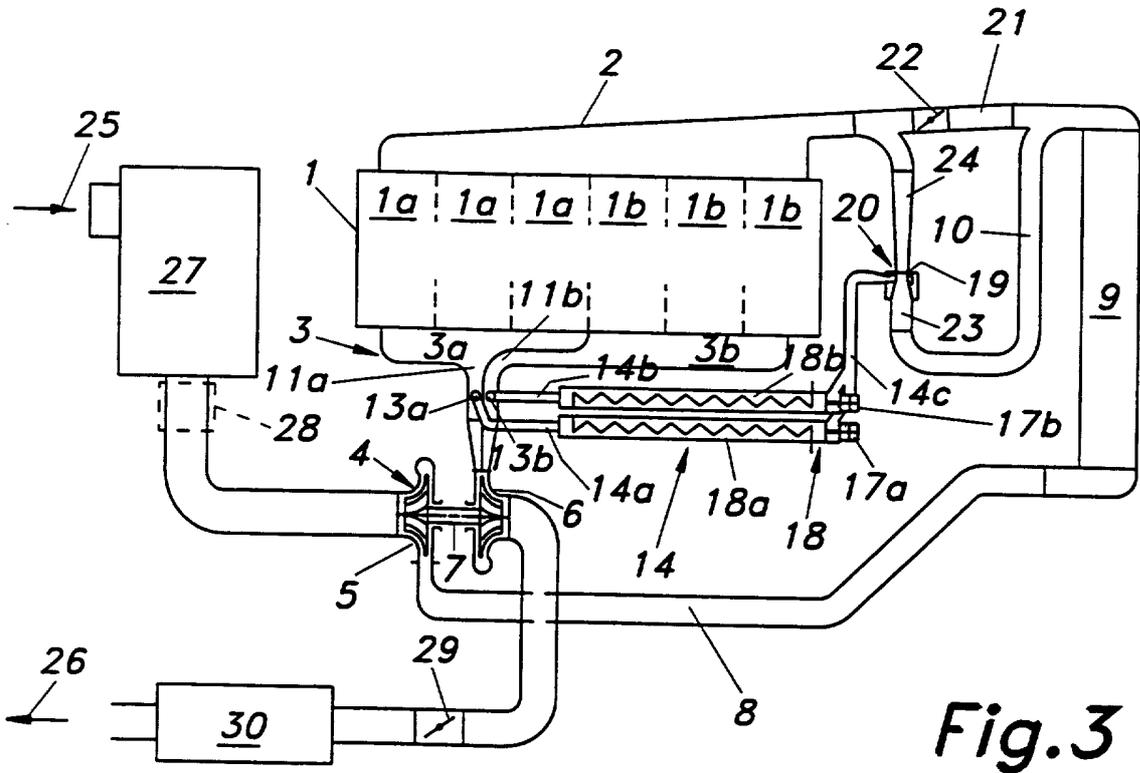
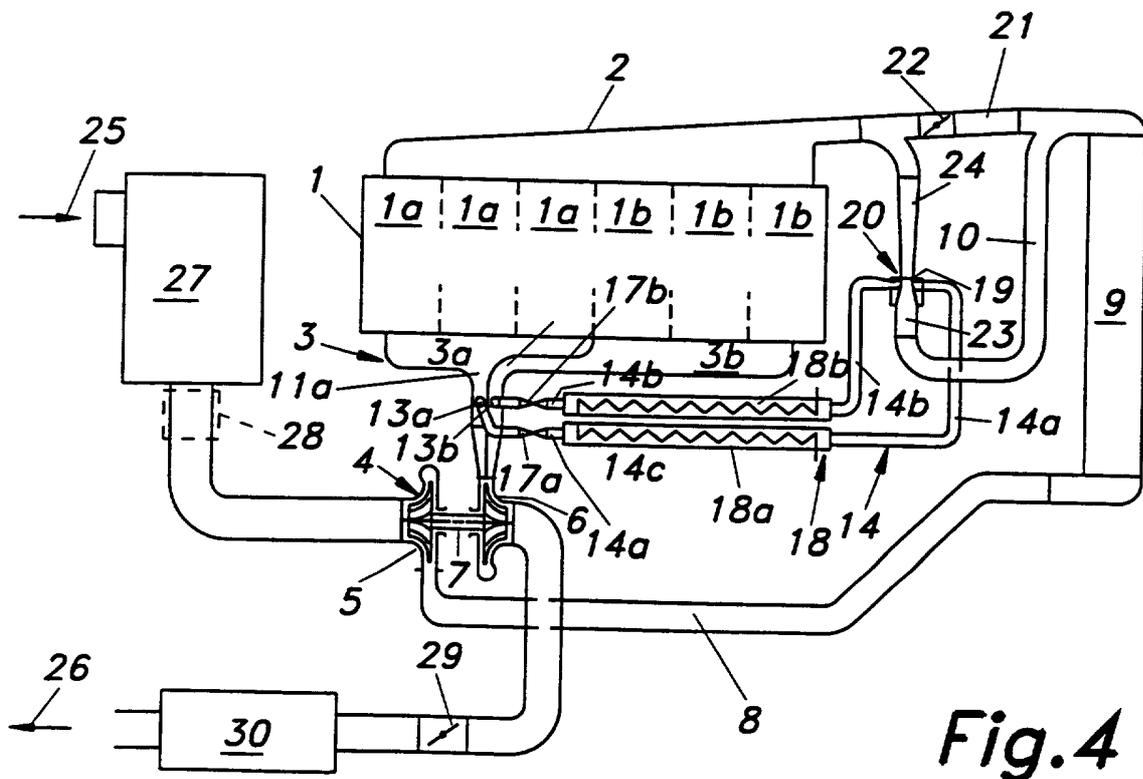


Fig. 2



**Fig. 3**



**Fig. 4**

Recherchenbericht zu GM 323/97

Ihr Zeichen: 53.898

Klassifikation des Antragsgegenstandes gemäß IPC<sup>6</sup> : F 02 B 37/18, 37/02

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation): F 02 B 37/007, 37/02, 37/18, 47/08; F 02 M 25/07

Konsultierte Online-Datenbank: EPODOC, PAJ

Die nachstehend genannten Druckschriften können in der Bibliothek des Österreichischen Patentamtes während der Öffnungszeiten (Montag bis Freitag von 8 - 14 Uhr) unentgeltlich eingesehen werden. Bei der von der Hochschülerschaft TU Wien Wirtschaftsbetriebe GmbH im Patentamt betriebenen Kopierstelle können schriftlich (auch per Fax. Nr. 0222 / 533 05 54) oder telefonisch (Tel. Nr. 0222 / 534 24 - 153) Kopien der ermittelten Veröffentlichungen bestellt werden.

Auf Anfrage gibt das Patentamt Teilrechtsfähigkeit (TRF) gegen Entgelt zu den im Recherchenbericht genannten Patentdokumenten allfällige veröffentlichte „Patentfamilien“ (denselben Gegenstand betreffende Patentveröffentlichungen in anderen Ländern, die über eine gemeinsame Prioritätsanmeldung zusammenhängen) bekannt.

Diesbezügliche Auskünfte erhalten Sie unter der Telefonnummer 0222 / 534 24 - 132.

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung (Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur (soweit erforderlich))	Betreffend Anspruch
A	DE 36 29 841 A1 (DAIMLER-BENZ AG) 21.Mai 1987 (21.05.87), siehe die Zeichnung und Spalte 3, Zeilen 17-20.	1 - 10
A	JP 9053456 A (MITSUBISHI MOTORS CORP.) 25.Februar 1997 (25.02.97), siehe insbesondere Fig. 1.	1 - 10
A	US 4 355 503 A (GROHN) 26.Oktober 1982 (26.10.82), siehe insbesondere Fig. 1, 2.	1 - 10
A	US 4 179 892 A (HEYDRICH) 25.Dezember 1979 (25.12.79), siehe insbesondere Fig. 1.	1 - 10
A	GB 2 038 940 A (NISSAN MOTOR COMPANY) 30.Juli 1980 (30.07.80), siehe insbesondere Fig. 1.	1 - 10
<input type="checkbox"/> Fortsetzung siehe Folgeblatt		

**Kategorien der angeführten Dokumente** (dient in Anlehnung an die Kategorien bei EP- bzw. PCT-Recherchenberichten nur zur raschen Einordnung des ermittelten Stands der Technik, stellt keine Beurteilung der Erfindungseigenschaft dar):

„A“ Veröffentlichung, die den **allgemeinen Stand der Technik** definiert.

„Y“ Veröffentlichung von Bedeutung; die Erfindung kann nicht als neu (bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend) betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese **Verbindung für den Fachmann naheliegend** ist.

„X“ Veröffentlichung von **besonderer Bedeutung**; die Erfindung kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu (bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend) angesehen werden.

„P“ zwischenveröffentlichtes Dokument von besonderer Bedeutung (**älteres Recht**)

„&“ Veröffentlichung, die Mitglied derselben **Patentfamilie** ist.

**Ländercodes:**

AT = Österreich; AU = Australien; CA = Kanada; CH = Schweiz; DD = ehem. DDR; DE = Deutschland;  
EP = Europäisches Patentamt; FR = Frankreich; GB = Vereinigtes Königreich (UK); JP = Japan;  
RU = Russische Föderation; SU = ehem. Sowjetunion; US = Vereinigte Staaten von Amerika (USA);  
WO = Veröffentlichung gem. PCT (WIPO/OMPI); weitere siehe WIPO-Appl. Codes

Datum der Beendigung der Recherche: 09.02.98

Bearbeiter : Dipl.Ing. FIETZ