

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 498 947 A1**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **91120241.4**

51 Int. Cl.⁵: **F02M 25/06**

22 Anmeldetag: **27.11.91**

Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 86
(2) EPÜ.

30 Priorität: **12.02.91 DE 4104127**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
19.08.92 Patentblatt 92/34

84 Benannte Vertragsstaaten:
FR GB IT SE

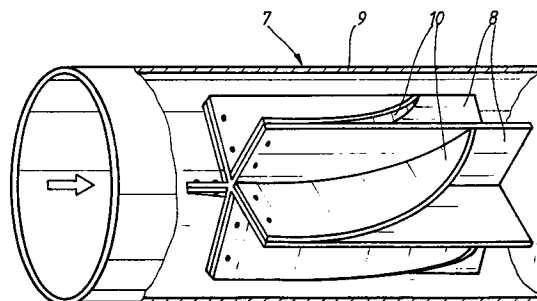
71 Anmelder: **MERCEDES-BENZ AG**
Mercedesstrasse 136
W-7000 Stuttgart 60(DE)

72 Erfinder: **Bender, Franz**
Egerlandstrasse 97
W-7317 Wendlingen(DE)

54 **Brennkraftmaschine mit Abgasrückführung.**

57 Die Erfindung betrifft ein Brennkraftmaschine mit Abgasrückführung, bei der eine von Betriebsbedingungen abhängige steuerbare Menge von Abgasen in das Ansaugsystem zurückgeführt wird. Es liegt die Aufgabe zugrunde, die Menge der zurückgeführten Abgase besonders im Teillastbereich bei niedriger Drehzahl zu erhöhen. Erfindungsgemäss wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß in der Auspuffanlage stromab des Anschlusses der Abgasrückführungsleitung ein abgastemperaturabhängig arbeitendes Drosselventil (7) angeordnet ist, wodurch der Abgasgegendruck und damit die Rückströmmenge wirkungsvoll erhöht wird.

Fig. 2



EP 0 498 947 A1

Die Erfindung betrifft eine Brennkraftmaschine mit Abgasrückführung, bei der eine von Betriebsbedingungen abhängige steuerbare Menge von Abgasen in das Ansaugsystem zurückgeführt wird.

Aus der DE-OS 34 19 917 ist es bekannt, einen Anteil von Abgasen unter bestimmten Betriebsbedingungen der Ansaugluft zuzuführen. Mit dieser Rückführung von Abgasen werden eine Anzahl im Verbrennungsmotorenbau zunehmend an Bedeutung gewinnende positive Effekte z.B. eine Minimierung des Schadstoffausstoßes erreicht. Die besten Ergebnisse werden dabei bei exakter Steuerung der Menge der zurückgeführten Abgase im Verhältnis zur Menge der angesaugten bzw. zugeführten Frischgase unter Einbeziehung der jeweiligen Betriebsbedingungen wie Last, Drehzahl, Temperatur erreicht. Ferner ist es aus der DE-OS 34 19 917 bekannt, die Abgasrückführungsmenge unter Verwendung einer Mehrzahl von Ventilen und Drosselklappen in der Abgasrückführungsleitung und im Ansaugsystem zu regeln. Ventile oder Drosselklappen in der Abgasrückführungsleitung sind jedoch nur geeignet, die vom Druckgefälle zwischen Ansaugsystem und Auspuffanlage abhängige maximale Strömungsmenge zu reduzieren bzw. zu sperren. Um die Strömungsmenge zu erhöhen, kann wie in der genannten Lösung, der Ansaugquerschnitt verengt werden, um den Ansaugunterdruck und dadurch das Druckgefälle zwischen Ansaugsystem und Auspuffanlage zu erhöhen. Eine ausreichende wirksame Erhöhung des Ansaugunterdruckes insbesondere im abgasrückführungsrelevanten Teillastbereich mit geringer Drehzahl führt jedoch zu einer Verschlechterung des motorischen Wirkungsgrades. Diese für eine optimale Abgasrückführung nachteiligen Bedingungen zwingen zu aufwendigen und großbauenden Abgasrückführungssystemen mit sehr großen Strömungsquerschnitten.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, den aus der DE-OS 34 19 917 bekannten Stand von Abgasrückführungseinrichtungen derart weiterzubilden, daß ohne zusätzliche aufwendige Steuereinrichtungen die maximale Abgasrückführungsmenge besonders in dem abgasrückführungsrelevanten Teillastbereich bei niedriger Drehzahl erhöht wird.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des kennzeichnenden Teiles des 1. Anspruchs gelöst. Die Erfindung beruht also darauf, durch eine temperaturabhängige Erhöhung des Abgasgegendruckes insbesondere im abgasrückführungsrelevanten Teillastbereich die Rückführungsmenge bei gleichbleibenden oder minimierten Querschnitten der Abgasrückführungsleitung zu erhöhen.

Aus der DE-PS 510 960 und dem DE-GM 73 01 889 ist es bekannt, mittels temperaturabhängig geregelter Drosseleinrichtungen die Durchflußmen-

ge eines Mediums zu drosseln bzw. den Staudruck in einem Auspuff zu erhöhen. Diese Lösungen geben jedoch keinen Hinweis darauf, bei Brennkraftmaschinen mit Abgasrückführung die Rückführungsmenge zu beeinflussen.

Vorteilhaft ist das Drosselventil in Abhängigkeit seiner Temperaturbelastbarkeit unmittelbar nach dem Anschluß der Abgasrückführungsleitung anzuordnen.

Bei mehrflutigen Auspuffanlagen kann erfindungsgemäß unmittelbar nach jedem Anschluß einer Abgasrückführungsleitung ein Drosselventil oder ein Drosselventil nach der Zusammenführung der getrennten Auspuffrohre angeordnet sein. Weiterhin können erfindungsgemäß mehrere Drosselventile hintereinander angeordnet sein.

Die Erfindung wird im folgenden anhand von Prinzipdarstellungen weiter erläutert, wobei Fig. 1 eine Brennkraftmaschine mit einer Abgasrückführung und Fig. 2 ein erfindungsgemäßes Drosselventil darstellt.

An einem Auspuffkrümmer 1 einer Brennkraftmaschine 2 ist eine Abgasrückführungsleitung 3 angeschlossen und mündet in die Mischkammer 4, in der die vom Luftfilter 5 einströmende Frischluft mit den über die Abgasrückführungsleitung 3 zuströmenden Abgasen gemischt wird. Der Durchlaß der Abgasrückführungsleitung 3 ist mittels eines Ventiles 6 steuerbar. Weiterhin kann eine dem Luftfilter 5 vorgelagerte oder zwischen Luftfilter 5 und Mischkammer 4 angeordnete nicht dargestellte Ansaugdrossel den Ansaugquerschnitt vermindern. Die Ansteuerung des Ventiles 6 und der Ansaugdrossel geschieht in Abhängigkeit von Stellgrößen, die in Auswertung von Betriebsparametern wie Lastzustand, Drehzahl und Temperatur gebildet werden.

Erfindungsgemäß ist im Auspuffrohr 9 stromab nach dem Anschluß der Abgasrückführungsleitung 3 ein in Fig. 2 näher beschriebenes temperaturabhängig wirkendes Drosselventil 7 angeordnet. Dieses Drosselventil 7 besteht im wesentlichen aus mindestens vier Streben 8, die radial bzw. sternförmig in dem Auspuffrohr 9 befestigt und auf der Mittellängsachse des Auspuffrohres 9 miteinander fest verbunden sind, so daß im Auspuffrohr 9 ein starrer den Querschnitt in Kreissegmente unterteiler Körper entsteht, dessen Länge sich über die gesamte Länge des Drosselventiles 7 erstreckt. An den stromauf liegenden Enden der Streben 8 sind über die gesamte mögliche Breite von der Mittellängsachse bis zur Wandung des Auspuffrohres 9 Bi-Metallbleche 10, in Auspufflängsrichtung an den Streben 8 anliegend, starr befestigt. Diese Bi-Metallbleche 10 verjüngen sich stromab in ihrer Breite dergestalt, daß sie bei geringen Abgastemperaturen entsprechend der Darstellung in Fig. 2 im gekrümmten Zustand das jeweilige Kreissegment

vollständig oder nahezu vollständig verschließen.

Mit Hilfe dieser Vorrichtung wird ohne aufwendige Regelung von außen eine Erhöhung des Staudruckes der Abgase speziell in den Betriebsbereichen erreicht, in denen eine maximale Abgasmenge zurückgeführt werden soll. Dies ist in unteren Drehzahlbereichen bei geringem Mitteldruck P_e also bei Teillast der Fall. Gerade diese Betriebsbereiche zeichnen sich jedoch durch relativ geringe Abgasmenngen mit niedrigen Temperaturen aus. Durch das bei diesen Betriebsbereichen aufgrund der geringen Abgastemperaturen geschlossene Drosselventil 7 wird nun erfindungsgemäß der Abgasgegendruck und damit das Druckgefälle zum Ansaugsystem derart vergrößert, daß die optimale Abgasmenge problemlos rückführbar ist, wobei der Querschnitt der Abgasrückführungsleitung 3 im Vergleich zu herkömmlichen Abgasrückführungsanlagen gleich oder geringer dimensioniert sein kann. Eine Begrenzung des maximalen Staudruckes ist durch eine entsprechende Auslegung der Dicke und damit der Steifigkeit sowie der Elastizität der Bi-Metallbleche 10 gegeben, indem die Bi-Metallbleche 10 bei Überschreitung des vorgesehenen Staudruckes entgegen ihrer Schließrichtung aufgebogen werden. Veränderungen der Lastbedingungen in Richtung Erhöhung des Mitteldruckes P_e führen zur sofortigen Erhöhung der Abgastemperaturen und damit mit geringer zeitlicher Vergrößerung zum Strecken und Anlegen der Bi-Metallbleche 10 an die Streben 8. Die Kreissegmente werden somit für den ungehinderten Abgasdurchtritt freigegeben und der Staudruck sinkt auf das unge-drosselte Maß. Für die bei diesen Betriebsbedingungen geringen Mengen zurückzuführenden Abgases reicht das nun herrschende geringe Druckgefälle. Das Drosselventil 7 ist vorteilhaft unmittelbar nach dem Abgang der Abgasrückführungsleitung 3 angeordnet, wobei jedoch die maximale Abgastemperatur die Obergrenze der Temperaturbelastbarkeit des Drosselventiles 7 nicht übersteigen darf. Bei mehrflutigen Auspuffanlagen mit mehreren Abgasrückführungsleitungen sind erfindungsgemäß Drosselventile 7 entweder in jedem Auspuffrohr analog einer einflutigen Anlage oder ein Drosselventil 7 nach Zusammenführung der Auspuffrohre angeordnet.

Zur weiteren Erhöhung des Abgasgegendruckes können mehrere Drosselventile hintereinander angeordnet sein.

Patentansprüche

1. Brennkraftmaschine mit Abgasrückführung mit einer zwischen Auspuff- und Ansauganlage angeordneten Abgasrückführungsleitung, mit einem in der Abgasrückführungsleitung angeordneten Steuerventil und mit einem in der Aus-

puffanlage stromab des Anschlusses der Abgasrückführungsleitung in Abhängigkeit der Abgastemperatur arbeitendes Drosselventil,

dadurch gekennzeichnet,

daß das Drosselventil (7) aus einem unter der Wirkung der Abgastemperatur sich selbst steuernden Bi-Metall-Ventil gebildet ist, von dem unterhalb einer vorgegebenen Abgastemperatur der Querschnitt des Auspuffrohres (9) weitgehend gesperrt und bei ansteigender Abgastemperatur kontinuierlich freigegeben wird.

2. Brennkraftmaschine mit Abgasrückführung nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß das Drosselventil (7) unmittelbar nach dem Anschluß der Abgasrückführungsleitung (3) angeordnet ist.

3. Brennkraftmaschine mit Abgasrückführung nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß bei einer mehrflutigen Auspuffanlage mit mehreren Abgasrückführungsleitungen (3) unmittelbar nach jedem Anschluß einer Abgasrückführungsleitung (3) ein Drosselventil (7) angeordnet ist.

4. Brennkraftmaschine mit Abgasrückführung nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß in einer mehrflutigen Auspuffanlage mit mehreren Abgasrückführungsleitungen (3) ein Drosselventil (7) nach der Zusammenführung der getrennten Auspuffrohre angeordnet ist.

5. Brennkraftmaschine mit Abgasrückführung nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß mehrere Drosselventile (7) hintereinander angeordnet sind.

6. Brennkraftmaschine mit Abgasrückführung nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß das Drosselventil (7) aus einer Mehrzahl im Auspuffrohr (9) radial bzw. sternförmig angeordneter und dabei den freien Querschnitt des Auspuffrohres (9) in Kreissegmente unterteilende Streben (8) besteht, die sich über die gesamte Länge des Drosselventiles (7) erstrecken und auf der Mittellängsachse des Auspuffrohres (9) miteinander sowie an ihrer Außenseite mit der Wandung des Auspuffrohres (9) verbunden sind und daß an den stromauf liegenden Enden der Streben (8) sich stromab verjüngende Bi-Metallbleche (10) biegesteif befestigt sind, wobei diese im warmen Zustand

eine annähernd keinen Strömungswiderstand bietende, in Auspufflängsrichtung gestreckte an den Streben (8) anliegende Form einnehmen und im kalten Zustand derartig gekrümmt sind, daß durch jedes Bi-Metallblech (10) der Querschnitt jeweils eines durch die Streben gebildeten Kreissegmentes des Auspuffrohrquerschnittes verschlossen ist. 5

7. Brennkraftmaschine mit Abgasrückführung nach Anspruch 5, 10
dadurch gekennzeichnet,
daß eine Begrenzung des sich bei geschlossenen Drosselventil (7) maximal einstellenden Staudruckes durch entsprechende Auslegung der Steifheit bzw. Elastizität der Bi-Metallbleche (10) gesichert ist. 15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

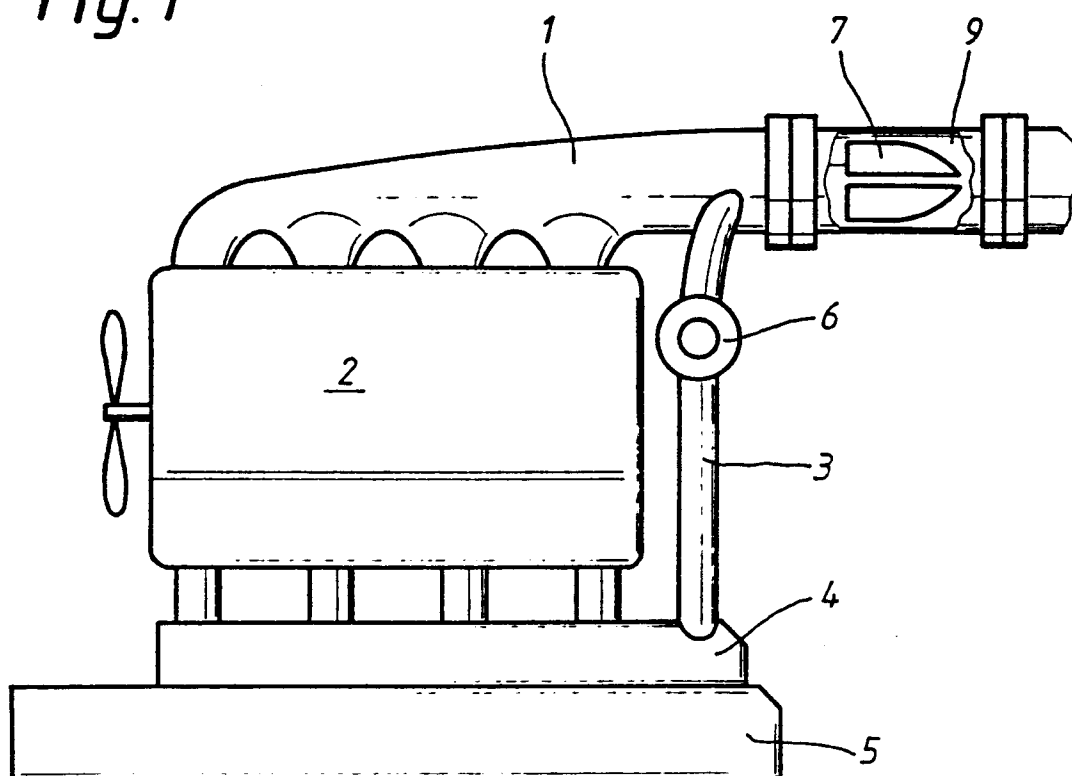
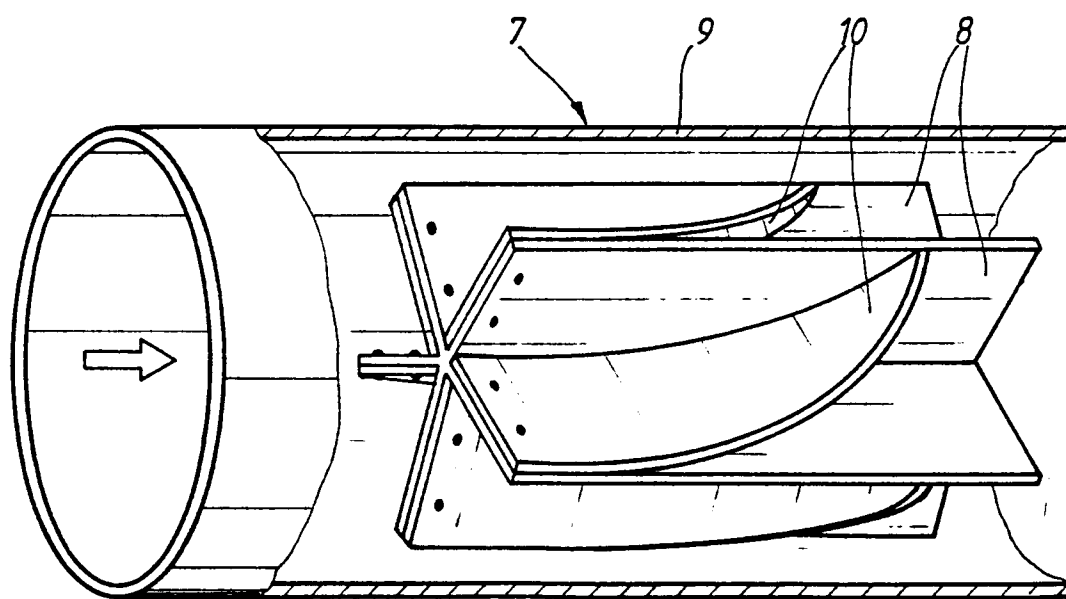


Fig. 2





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 91 12 0241

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
X	DE-A-3 722 970 (VW) 11. Februar 1988 * Spalte 4, Zeile 26 - Zeile 43; Abbildung 7 * * Spalte 6, Zeile 16 - Zeile 41 * ---	1	F02M25/D6
Y	DE-A-2 750 537 (AUDI) 17. Mai 1979 * Seite 6, Absatz 1 * * Seite 7, Absatz 3 4 * * Seite 8, Absatz 2 * * Seite 9, Zeile 15 - Seite 10, Zeile 3 * * Seite 11, Absatz 4 * ---	1	
A	* Seite 12, Absatz 1; Abbildung 1 * ---	2	
Y	GB-A-1 043 865 (MAY) 28. September 1966 * Seite 2, Zeile 11 - Zeile 14 * * Seite 2, Zeile 31 - Zeile 82 * * Seite 2, Zeile 103 - Zeile 120 * * Seite 3, Zeile 95 - Zeile 102 * * Seite 4, Zeile 1 - Zeile 5 * ---	1	
A	* Seite 4, Zeile 103 - Seite 5, Zeile 1 * ---	7	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 12, no. 78 (M-675)(2925) 11. März 1988 & JP-A-62 218 650 (MITSUBISHI) 26. September 1987 * Zusammenfassung * ---	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 10, no. 83 (M-466)(2140) 2. April 1986 & JP-A-60 224 961 (TOYOTA) 9. November 1985 * Zusammenfassung * ---	1	F02M F02D
A	US-A-4 109 462 (KOHAMA) 29. August 1978 * Spalte 4, Zeile 15 - Zeile 35 * * Zusammenfassung * ---	1	
A	FR-A-595 814 (LATHAM) 9. Oktober 1925 ---		
A	DE-A-2 503 806 (SACM) 7. August 1975 -----		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchesort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 18 FEBRUAR 1992	Prüfer JORIS J. C.
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			