



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 602 00 342 T2 2004.09.09**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 273 788 B1**

(51) Int Cl.⁷: **F02M 25/07**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **602 00 342.3**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **02 291 654.8**

(96) Europäischer Anmeldetag: **02.07.2002**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **08.01.2003**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **07.04.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **09.09.2004**

(30) Unionspriorität:

0108823 03.07.2001 FR

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LI, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR

(73) Patentinhaber:

Peugeot Citroen Automobiles SA, Neuilly sur Seine, FR

(72) Erfinder:

Portalier, Jacques, 92100 Boulogne, FR; Alhinc, Nathalie, 78400 Chatou, FR

(74) Vertreter:

PAe Reinhard, Skuhra, Weise & Partner GbR, 80801 München

(54) Bezeichnung: **Luftversorgungssystem einer Dieselmotormaschine eines Fahrzeuges**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Luftversorgungssystem für einen Dieselmotor eines Fahrzeuges.

[0002] Im Besonderen bezieht sich die Erfindung auf ein solches System mit einem Frischlufteinlass und einem Einlass zur Abgasrückführung in den Motor sowie mit Heiz-/Kühlvorrichtungen für diese, wobei die Heiz-/Kühlvorrichtungen mit Steuereinrichtungen zur Steuerung der Zirkulation in diesen Vorrichtungen mittels Regeleinrichtung versehen sind, um die Temperatur der dem Motor zugeführten Gase gemäß seiner funktionellen Erfordernisse hinsichtlich Temperatur zu steuern.

[0003] Die Entwicklung der mit der Motorisierung von Kraftfahrzeugen verbundenen Technologien wie zum Beispiel das Hinzufügen von unterschiedlichen Systemen zur Abgasbehandlung hat zu einer Verschärfung der Erfordernisse zur Temperaturregelung der Gase im Einlass des Motors geführt.

[0004] Beispielsweise kann es daher angebracht sein, bei warmem Motor die in den Motor rückgeführten Abgase, die sogenannten EGR-Gase, und/oder die ihm zugeführte Frischluft zu kühlen, wie für den Begriff „warmer Motor“ vorschriftsmäßige Betriebszustände des Motors festzulegen, um zum Beispiel die Emission von NO_x zu reduzieren.

[0005] Dagegen kann es für diese dem Motor zugeführten EGR-Gase sowie gegebenenfalls für die Frischluft angebracht sein, bei kaltem Motor nicht gekühlt zu werden, beispielsweise in dem vorschriftsmäßigen Betriebszustand des „kalten Motors“, damit unter anderem der Anstieg der Motor- und der Abgastemperatur erleichtert wird, um den Beginn der Wirkung eines in der Abgasanlage eingebauten Katalysators zu erleichtern.

[0006] In weiteren Betriebszuständen des Motors kann es günstig sein, die Temperatur der Gase im Einlass des Motor zu steuern.

[0007] Die Frischluft im Einlass des Motors kann zum Beispiel vorgewärmt werden, um eine gute Verbrennung zu gewährleisten, beispielsweise während einer Phase der Nachverbrennung.

[0008] Diese Vervielfältigung von Erfordernissen kommt durch den mehr und mehr komplexen Aufbau des Gasversorgungssystems dieser Motoren zum Ausdruck.

[0009] Auf diese Weise hat dieses zum Beispiel mit sich gebracht, dass in diesen Versorgungssystemen Kühler für die Einlassluft gegebenenfalls mit Stellklappen zum Überbrücken dieser Kühler eingebaut sind, dass zum Beispiel im Auslass eines Verdichters Kühler für das EGR-Gas mit oder ohne Überbrückungs-Stellklappen ausgerüstet sind, und Vorwärmanrichtungen der Frischluft in Strömungsrichtung zum Beispiel vor dem Verdichter oder beispielsweise parallel zum Ladeluftkühler angeordnet sind.

[0010] Diese relativ komplexen Aufbauten erfordern die Integration in den Motorraum des Fahrzeugs ei-

ner Anzahl von sich kreuzenden Bauteilen und Anschlüsse derselben, was besonders zu Einbau-, Zuverlässigkeits- und Kostenproblemen führt.

[0011] Das Ziel der Erfindung besteht daher darin, diese Probleme zu lösen.

[0012] Zu diesem Zweck ist der Gegenstand der Erfindung ein Luftversorgungssystem für einen Dieselmotor eines Fahrzeugs, in der Ausführung mit einem Frischlufteinlass und einem Einlass zur Abgasrückführung in den Motor sowie mit Heiz-/Kühlvorrichtungen für diese Gase, wobei die Heiz-/Kühlvorrichtungen mit Steuereinrichtungen zur Steuerung der Zirkulation in diesen Vorrichtungen mittels Regeleinrichtung versehen sind, um die Temperatur der dem Motor zugeführten Gase gemäß seiner funktionellen Erfordernisse hinsichtlich Temperatur zu steuern, dadurch gekennzeichnet, dass es zwei Zirkulationsbeziehungsweise Umlaufzweige für Gase aufweist, die sich zwischen dem Frischlufteinlass und dem Motor erstrecken, und von denen der eine einen Kühler beinhaltet, dessen Einlass an den Frischlufteinlass und dessen Auslass an den Einlass einer ersten Stellklappe angeschlossen ist, deren Auslass mit dem Motor verbunden ist, und von denen der andere Zweig einen Wärmetauscher beinhaltet, dessen Einlass an den Frischlufteinlass und dessen Auslass an den Einlass einer zweiten Stellklappe angeschlossen ist, deren Auslass zusammen mit dem Auslass der ersten Stellklappe am Motor angeschlossen ist, und dass zwischen dem Wärmetauscher und der zweiten Stellklappe der Einlass zur Abgasrückführung über ein Steuerventil an den anderen Umlaufzweig angeschlossen ist.

[0013] Gemäß einer weiteren Eigenschaft ist die Steuereinrichtung so ausgeführt, dass sie das Steuerventil und die zweite Stellklappe öffnet und die erste Stellklappe schließt, wenn der Motor kalt ist, so dass die Frischluft im Wärmetauscher zirkuliert und diese Frischluft mit dem rückzuführenden Abgas vor deren Einlass in den Motor vermischt wird.

[0014] Gemäß einem weiteren Merkmal wird die Regeleinrichtung so ausgeführt, dass sie das Steuerventil und die erste Stellklappe öffnet und die zweite Stellklappe schließt, wenn der Motor warm ist, damit die rückzuführenden Abgase im Wärmetauscher (**28**) zirkulieren, bevor sie mit der Frischluft vermischt werden und im Kühler (**26**) zirkulieren, bevor sie in den Motor eingeführt werden.

[0015] Gemäß einer weiteren Eigenschaft ist die Regeleinrichtung ausgebildet, um eine Phase der Temperaturüberwachung der Gase am Einlass des Motors ohne Abgasrückführung durchzuführen, indem das Steuerventil geschlossen wird und das Öffnen/Schließen der ersten und zweiten Stellklappe reguliert wird, um die Zirkulation der Luft im Kühler und im Wärmetauscher zu regulieren und somit die Temperatur der dem Motor zugeführten Luft zu regeln.

[0016] Die Erfindung wird durch die folgende Beschreibung noch besser verständlich, welche nur beispielhaft mit Bezug auf die beigefügten Zeichnungen

erfolgt. Hierbei zeigt:

[0017] **Fig. 1** eine schematisierte Übersicht eines Aufbaus eines Luftversorgungssystems eines Motors nach dem Stand der Technik; und

[0018] **Fig. 2** eine schematisierte Übersicht eines Aufbaus eines erfindungsgemäßen Luftversorgungssystems eines Motors.

[0019] **Fig. 1** stellt eine schematisierte Übersicht eines Aufbaus eines Luftversorgungssystems eines Motors nach dem Stand der Technik dar.

[0020] In dieser **Fig. 1** ist der Motor mit dem Bezugszeichen **1** und sein Gaseinlass mit dem Bezugszeichen **2** gekennzeichnet.

[0021] Dieser Motor ist mit einem mit dem Bezugszeichen **3** gekennzeichneten EGR-Kreis verbunden, der, ausgehend von einem Einlass zur Abgasrückführung in den Motor, einen mit dem Bezugszeichen **4** gekennzeichneten Kühler für das EGR-Gas aufweist, welcher mit einem mit dem Bezugszeichen **5** gekennzeichneten Steuerventil oder EGR-Ventil in Verbindung steht.

[0022] Ein Ventil zur Überbrückung dieses Kühlers kann in bestimmten Anwendungen parallel zu diesem liegen und ist mit dem Bezugszeichen **6** versehen.

[0023] Der Auslass des EGR-Ventils ist mit dem Einlass des Motors verbunden.

[0024] Dieser Kühler des EGR-Gases kann entsprechend dem Fall überbrückt werden, um damit zu ermöglichen, dass das Gas bei kaltem Motor nicht abgekühlt wird, und im Gegensatz dazu bei warmem Motor gekühlt wird.

[0025] Außerdem weist dieses System ebenfalls zwei Zirkulations- beziehungsweise Umlaufzweige für Gas auf, die sich zwischen einem Frischlufteinlass, der mit dem Bezugszeichen **7** in dieser Figur gekennzeichnet ist, im Auslass beispielsweise eines Verdichters und dem Einlass des Motors **2** erstrecken.

[0026] Diese Umlaufzweige haben auf dieses Figuren die Bezugszeichen **8** und **9**, wobei der eine, zum Beispiel der Zweig **8**, eine Vorwärmeinrichtung der Einlassluft des Motors mit dem Bezugszeichen **10** aufweist, welcher am Einlass des Motors über eine gesteuerte Stellklappe mit dem Bezugszeichen **11** angeschlossen ist.

[0027] Diese Vorwärmeinrichtung der Einlassluft des Motors, der zum Beispiel aus einem Luft-/Flüssigkeits-Wärmetauscher oder einer elektrischen Vorwärmeinrichtung gebildet sein kann, kann in Strömungsrichtung hinter dem Verdichter angeordnet und durch ein System zur Deaktivierung überbrückbar sein.

[0028] Diese Vorwärmeinrichtung gewährleistet ein Vorwärmen oder kein Vorwärmen der Luft im Einlass des Motors entsprechend dessen Zustand, ob er kalt oder warm ist, zum Beispiel um die Verbrennung in ihm zu stabilisieren.

[0029] Der andere Umlaufzweig, der mit dem Bezugszeichen **9** gekennzeichnet ist, beinhaltet, was

ihn betrifft, einen Kühler der Einlassluft des Motors, der in dieser Figur mit dem Bezugszeichen **12** bezeichnet ist, und der mit dem Einlass **2** des Motors über eine gesteuerte Stellklappe mit dem Bezugszeichen **13** verbunden ist.

[0030] Dieser Kühler ist bei den in Betracht gezogenen Anwendungen vorhanden oder nicht und ist dazu vorgesehen, die Luft im Einlass des Motors aufgrund der Problematik der Füllung und der Emission von NOx zu kühlen.

[0031] Die Gesamtheit der oben beschriebenen Stellklappen und Ventile wird ausgehend von durch klassische Sensoren ermittelte Daten von einer Regeleinrichtung gesteuert, die in dieser Figur mit dem Bezugszeichen **14** versehen sind.

[0032] Es ist verständlich, dass die verschiedenen Einrichtungen zum Heizen/Kühlen mit vielen Leitungen, Ventilen und/oder Stellklappen in Verbindung stehen, wobei ein Aktivieren oder Deaktivieren einer jeden der zugehörigen Funktionen ermöglicht wird, was die oben beschriebenen Nachteile aufweist.

[0033] In der **Fig. 2** ist ein erfindungsgemäßes System dargestellt.

[0034] Der Motor ist in der **Fig. 2** mit dem Bezugszeichen **20** und sein Gaseinlass mit dem Bezugszeichen **21** gekennzeichnet.

[0035] Der Frischlufteinlass, beispielsweise ausgehend von einem Verdichter, ist mit dem Bezugszeichen **22** und der Einlass zur Abgasrückführung in den Motor mit dem Bezugszeichen **23** bezeichnet.

[0036] Tatsächlich enthält dieses System zwei Umlaufzweige für Gas, die sich zwischen dem Frischlufteinlass und dem Motor erstrecken und mit den Bezugszeichen **24** und **25** gekennzeichnet sind.

[0037] Der eine der Zweige, nämlich der Zweig **25**, beinhaltet einen mit dem Bezugszeichen **26** versehenen Kühler, dessen Einlass mit dem Frischlufteinlass **22** und dessen Auslass mit dem Einlass einer ersten gesteuerten Stellklappe mit dem Bezugszeichen **27** verbunden ist, und deren Auslass an den Einlass **21** des Motors angeschlossen ist.

[0038] Der andere Zweig, nämlich der Zweig **24**, weist einen Wärmetauscher mittels beispielsweise Luft/Flüssigkeit auf, der mit dem Bezugszeichen **28** gekennzeichnet ist, und dessen Einlass mit dem Frischlufteinlass verbunden ist, dessen Auslass mit dem Einlass einer zweiten Stellklappe mit dem Bezugszeichen **29** verbunden ist, deren Auslass zusammen mit dem Auslass der ersten Stellklappe **27** am Einlass **21** des Motors angeschlossen ist.

[0039] Der Einlass zur Abgasrückführung **23** ist, was ihn betrifft, über ein Steuerventil oder EGR-Ventil mit dem Bezugszeichen **30** an dem anderen Zweig **24** zwischen dem Wärmetauscher **28** und der zweiten Stellklappe **29** angeschlossen.

[0040] Das EGR-Ventil, die erste Stellklappe und die zweite Stellklappe werden über eine Regeleinrichtung mit dem Bezugszeichen **31** gesteuert.

[0041] Die Funktion dieses System kann in drei Phasen unterteilt werden, die drei durch das System

gewährleisteten Funktionen entsprechen. Die eine der Phasen kann mit der Phase in Verbindung gebracht werden, die den kalten Betriebszustand des Motors betrifft, eine weitere mit dem warmen Betriebszustand des Motors, und die letzte Phase kann eine Phase zur Überwachung der Temperatur der Gase im Einlass des Motors sein, beispielsweise zur Stabilisierung der Verbrennung ohne Abgasrückführung.

[0042] Während der Phase des kalten Betriebszustands sind die Erfordernisse dergestalt, dass die EGR-Gase nicht gekühlt werden und die von beispielsweise einem Verdichter gelieferte Frischluft nicht gekühlt wird.

[0043] Dieses wird durch die Regeleinrichtung **31** verwirklicht, indem sie das EGR-Ventil **30** und die zweite Stellklappe **29** ganz öffnet und die erste Stellklappe **27** schließt.

[0044] Die Frischluft strömt dann durch den Wärmetauscher **28**, aber nicht durch den Kühler **26**.

[0045] Das EGR-Gas vermischt sich mit der nicht abgekühlten Frischluft im Auslass des Wärmetauschers **28**, und beide werden dann in den Motor geleitet ohne den Wärmetauscher zu durchlaufen und ohne abgekühlt zu sein.

[0046] Während der Phase des warmen Betriebszustands sind die Erfordernisse dergestalt, dass die EGR-Gase sowie die beispielsweise einem Verdichter gelieferte Frischluft gekühlt werden.

[0047] In diesem Fall ist das EGR-Ventil **30** geöffnet, ebenso wie die erste Stellklappe **27**, während die zweite Stellklappe **29** geschlossen ist.

[0048] Die EGR-Gase werden dann veranlasst, den Wärmetauscher **28** zu durchlaufen und werden dann abgekühlt. Die Frischluft und die EGR-Gase vermischen sich darauf in Strömungsrichtung vor dem Luftkühler **26**, bevor sie zur Zirkulation in diesem veranlasst und in den Motor eingeführt werden.

[0049] Während der dritten Phase, der Phase zur Überwachung der Temperatur der Gase im Einlass des Motors, ohne Abgasrückführung beziehungsweise EGR, gibt es keine Rückführung der Abgase in den Motor, und es empfiehlt sich, zwischen dem Erwärmen oder Abkühlen der Gase im Einlass des Motors auszuwählen.

[0050] Dieses wird dann durch die Überwachung beziehungsweise Steuerung des Öffnens/Schließens der ersten und zweiten Stellklappe ermöglicht, wobei das Steuerventil **30** geschlossen bleibt.

[0051] Noch spezieller kann zwischen einem vollständigen oder partiellen Öffnen der zweiten Steuerklappe **29** und zwischen einem vollständigen oder partiellen Schließen der Steuerklappe **27** entschieden werden.

[0052] So wird ein Teil der Frischluft erwärmt, während ein anderer Teil abgekühlt wird, womit durch das Regulieren des Öffnens/Schließens dieser Stellklappen ermöglicht wird, die Verteilung des Kalt-/Warmluftstroms und somit der Temperatur der Luft im Einlass des Motors zu regeln.

[0053] Es ist nun verständlich, dass zur Erfüllung der gleichen Funktionen eine solche Struktur viel einfacher ausgeführt ist als die Strukturen, welche im Stand der Technik verwendeten werden.

[0054] In der Tat ist die Anzahl der Bauteile und Leitungen verglichen mit dem Stand der Technik verringert worden.

Patentansprüche

1. Luftversorgungssystem für einen Dieselmotor eines Fahrzeugs, in der Ausführung mit einem Frischlufteinlass (**22**) und einem Einlass (**23**) zur Abgasrückführung in den Motor (**20**) sowie mit Heiz-/Kühlvorrichtungen (**26**, **28**) für diese Gase, wobei die Heiz-/Kühlvorrichtungen mit Steuereinrichtungen (**27**, **29**, **30**) zur Steuerung der Zirkulation in diesen Vorrichtungen mittels Regeleinrichtung (**31**) versehen sind, um die Temperatur der dem Motor zugeführten Gase gemäß seiner funktionellen Erfordernisse hinsichtlich Temperatur zu steuern, **dadurch gekennzeichnet**, dass es zwei Zirkulations- beziehungsweise Umlaufzweige (**24**, **25**) für Gase aufweist, die sich zwischen dem Frischlufteinlass (**22**) und dem Motor (**20**) erstrecken, und von denen der eine (**25**) einen Kühler (**26**) beinhaltet, dessen Einlass an den Frischlufteinlass und dessen Auslass an den Einlass einer ersten Stellklappe (**27**) angeschlossen ist, deren Auslass mit dem Motor verbunden ist, und von denen der andere Zweig (**24**) einen Wärmetauscher (**28**) beinhaltet, dessen Einlass an den Frischlufteinlass und dessen Auslass an den Einlass einer zweiten Stellklappe (**29**) angeschlossen ist, deren Auslass zusammen mit dem Auslass der ersten Stellklappe am Motor angeschlossen ist, und dass zwischen dem Wärmetauscher (**28**) und der zweiten Stellklappe (**29**) der Einlass (**23**) zur Abgasrückführung über ein Steuerventil (**30**) an den anderen Umlaufzweig (**24**) angeschlossen ist.

2. Luftversorgungssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinrichtung (**31**) so ausgeführt ist, dass sie das Steuerventil (**30**) und die zweite Stellklappe öffnet (**29**) und die erste Stellklappe (**27**) schließt, wenn der Motor kalt ist, so dass die Frischluft im Wärmetauscher (**28**) zirkuliert und diese Frischluft mit dem rückzuführenden Abgas vor deren Einlass in den Motor vermischt wird.

3. Luftversorgungssystem nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Regeleinrichtung (**31**) so ausgeführt ist, dass sie das Steuerventil (**30**) und die erste Stellklappe (**27**) öffnet und die zweite Stellklappe (**29**) schließt, wenn der Motor warm ist, damit die rückzuführenden Abgase im Wärmetauscher (**28**) zirkulieren, bevor sie mit der Frischluft vermischt werden und im Kühler (**26**) zirkulieren, bevor sie in den Motor eingeführt werden.

4. Luftversorgungssystem nach einem der voran-

gehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Regeleinrichtung (31) ausgebildet ist, um eine Phase der Temperaturüberwachung der Gase im Einlass des Motors ohne Abgasrückführung durchzuführen, indem das Steuerventil (30) geschlossen wird und das Öffnen/Schließen der ersten und zweiten Stellklappe (27, 29) reguliert wird, um die Zirkulation der Luft im Kühler und im Wärmetauscher zu regulieren und somit die Temperatur der dem Motor zugeführten Luft zu regeln.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

