



DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK
AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

PATENTCHRIFT 149 251

Ausschließungspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes zum Patentgesetz

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(11)	149 251	(44)	01.07.81	Int. Cl. ³ 3 (51) F 02 G 5/00
(21)	AP F 02 G / 219 227	(22)	22.02.80	
(31)	79 04555	(32)	22.02.79	(33) FR

(71) siehe (73)

(72) Daugas, Claude, FR

(73) SOCIETE D'ETUDES DE MACHINES THERMIQUES S.E.M.T.,
Saint-Denis, FR

(74) Internationales Patentbüro Berlin, 1020 Berlin,
Wallstraße 23/24

(54) Verfahren und Vorrichtung zur Rückgewinnung der Wärmeenergie
in einer aufgeladenen Brennkraftmaschine

(57) Die Erfindung verfolgt das Ziel, den Einsatz der Brennkraftmaschinen und insbesondere der großen aufgeladenen Dieselmotore sehr wirtschaftlich zu führen, während es ihre Aufgabe ist, die Verarbeitung des Arbeitsmediums und demzufolge die Rückgewinnung der Energie in einer Brennkraftmaschine zu verbessern, wenn es sich um einen aufgeladenen Motor handelt, und zwar unter Verwendung der durch diese Motore erzeugten Wärme und nicht nur deren Ausgangsleistung. Erfindungsgemäß wird das dadurch gelöst, daß bei dem Verfahren das Arbeitsmedium mit Hilfe der Wärmeenergie der aus dem Aufladegebläse der Brennkraftmaschine austretenden Luft zusätzlich vorerhitzt wird. Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist so ausgebildet, daß der Vorerhitzungskreis des Arbeitsmediums einen Wärmeaustauscher umfaßt, der durch die aus dem Aufladegebläse des Motors auslaufende Luft gespeist wird und mit einem von dem Kühlungsmedium des Motors durchströmten Wärmeaustauscher reihenmäßig geschaltet ist.

219 227 - 1-

Berlin, 9. 6. 1980

AP F 02 G/219 227

57 082 23

Verfahren und Vorrichtung zur Rückgewinnung der Wärmeenergie
in einer aufgeladenen Brennkraftmaschine

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Rückgewinnung der Wärmeenergie in einer aufgeladenen Brennkraftmaschine zur Erzeugung einer zusätzlichen Energie durch Anwendung des Rankineschen Zyklus.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Zur Erzeugung zusätzlicher Energie durch die Rückgewinnung der Wärmeenergie einer Brennkraftmaschine ist es bekannt, den Rankineschen Zyklus zum Einsatz zu bringen. In einem derartigen Verfahren ist das Arbeitsmedium im allgemeinen unter Druck geheizt, dann entspannt, wobei dabei Energie erzeugt wird, dann noch kondensiert und erneut unter Druck geheizt und verdampft.

Zur Erhitzung des Arbeitsmediums wird im allgemeinen ausschließlich die Wärmeenergie der Auspuffgase der Brennkraftmaschine verwendet. In bestimmten Fällen wird zur Erhitzung des Arbeitsmediums von seinem Taupunkt beinahe bis zu seiner Siedetemperatur ein Teil der Wärme des Wassers des Hochtemperaturkühlungskreises der Brennkraftmaschine benutzt, wobei dieser Kreis auf eine möglichst hohe Temperatur gebracht wird.

219 227 - 2 -

Ziel der Erfindung

Die Erfindung verfolgt das Ziel, den Einsatz der Brennkraftmaschinen und insbesondere der großen aufgeladenen Dieselmotore sehr wirtschaftlich zu führen.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Rückgewinnung von Wärmeenergie in einer aufgeladenen Brennkraftmaschine, bei dem durch die Verwendung des Rankineschen Zyklus zusätzliche Energie erzeugt wird, wobei dieses Verfahren eine Stufe zur Vorerhitzung eines Arbeitsmediums von seinem Taupunkt bis annähernd seiner Siedetemperatur z. B. durch Wärmeaustausch mit dem Kühlungsmedium des Motors vorsieht, zur Verfügung zu stellen, derart, daß die Vorerhitzung des Arbeitsmediums und demzufolge die Rückgewinnung der Energie in einer Brennkraftmaschine verbessert wird, wenn es sich um einen aufgeladenen Motor handelt, und zwar unter Verwendung der durch diese Motore erzeugten Wärme und nicht nur deren Ausgangsleistung.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß das Arbeitsmedium mit Hilfe der Wärmeenergie der aus dem Aufladegebläse des Dieselmotors austretenden Luft zusätzlich vorerhitzt wird.

Die vorliegende Erfindung betrifft ebenfalls eine Vorrichtung zur Rückgewinnung von Wärmeenergie durch den Einsatz des genannten Verfahrens, die so ausgebildet ist, daß der Heizkreis des Arbeitsmediums, welches zur Erzeugung zu-

9. 6. 1980

AP F 02 G/219 227

57 082 23

2 19 227

- 3 -

sätzlicher Energie durch Anwendung eines Rankineschen Zyklus eingesetzt ist, einen Wärmeaustauscher umfaßt, der mit der aus dem Aufladegebläse des Motors austretenden Luft beschickt wird und gegebenenfalls mit einem Wärmeaustauscher, der von dem Kühlungsmedium des Motors durchströmt ist, reihenmäßig geschaltet ist.

Es ist festgestellt worden, daß in einem Motor mit hohem Aufladedruck die aus dem Aufladegebläse austretende Luft eine Temperatur aufweist, die über die Höchsttemperatur, die mit dem Kühlungswasserkreis des Motors erzielt werden kann, liegt. Mit der vorliegenden Erfindung wird diese leistungsfähige Wärmeenergie der aus dem Aufladegebläse austretenden Luft zur Erhitzung des Arbeitsmediums bis zu einer Temperatur, die der Verdampfungstemperatur noch näher liegt, eingesetzt. So kann das Ekonomiser-Teil des Kessels zur Rückgewinnung der Wärme der Auspuffgase des Motors verringert und demzufolge der Durchsatz des Arbeitsmediums erhöht werden, so daß die Leistung des in dem Rankineschen Zyklus eingesetzten Druckreduzierventils und demzufolge die gesamte Ausbeute des Verfahrens und der Vorrichtung erhöht werden können.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert werden. Dabei ist die beiliegende Zeichnung eine schematische Darstellung der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Rückgewinnung der Wärmeenergie.

In herkömmlicher Weise ist einer Brennkraftmaschine 10 eine Aufladungsturbokompressoreinheit 3 zugeordnet, in welcher die Turbine 11 in nicht gezeigter Weise durch die Auspuffgase des Motors 10 angetrieben wird. Am Ausgang der

9. 6. 1980
AP F 02 G/219 227
57 082 23

219 227 - 4 -

Turbine 11 können die Auspuffgase entweder über eine Leitung 12 in die Atmosphäre entweichen oder durch eine Leitung 13 in Abhängigkeit von der Stellung einer Klappe 15 zu einem Wärmeaustauscher 14 geleitet werden.

Die Turbine 11, die durch die Auspuffgase angetrieben ist, treibt ihrerseits einen Kompressor 16 an, welcher über eine Leitung 17 komprimierte Luft für die Aufladung des Motors 10 liefert. Die aus dem Kompressor 16 austretende Luft weist eine ziemlich hohe Temperatur auf und strömt durch einen Wärmeaustauscher 18, der durch einen Kaltwasserkreis 19 gekühlt wird, bevor sie in den Motor 10 eingeleitet wird.

Dieser Motor 10 besitzt außerdem einen Kühlungskreis 20 durch Wassenumlauf mit einer Umlaufpumpe 21 sowie mit entsprechenden Leitungen, wie es die Zeichnung ersehen läßt. Diese Leitungen sind durch einen Wärmeaustauscher 22, der durch einen Kaltwasserkreis 23 beschickt wird, geführt.

Zur Rückgewinnung der Energie durch die Anwendung des Rankineschen Zyklus wird, wie schon erwähnt, ein Arbeitsmedium, wie z. B. Fluorinol in einem geschlossenen Kreis in Umlauf gebracht. Dieser Kreis umfaßt einen Wärmeaustauscher 25 zur Vorwärmung, der durch einen Teil des aus dem Motor 10 auslaufenden heißen Wasser gespeist wird, eine Speisepumpe 26, welche dieses Medium unter Druck setzt, den Wärmeaustauscher 14, der von den Auspuffgasen durchströmt ist und mit einem Wasserkessel 27 zusammenwirkt, eine Druckreduziereinheit 28, die in diesem Fall durch eine zweistufige Radialturbine gebildet ist, die z. B. einen asynchronen Wechselstromgenerator 21 antreibt, sowie eine Förderpumpe 31.

9. 6. 1980

AP F 02 G/219 227

57 082 23

219 227

- 5 -

Es wird darauf hingewiesen, daß der Wärmeaustauscher 14, der durch die Auspuffgase beschickt wird, einen Überhitzer 32 umfaßt.

Gemäß der vorliegenden Erfindung wird das Arbeitsmedium, welches aus dem Wärmeaustauscher 25 fließt und durch Wärmeaustausch mit einem Teil des heißen Wassers des Kühlungskreises des Motors 10 annähernd bis zu seiner Verdampfungstemperatur erhitzt worden ist, erneut vorerhitzt, und zwar durch Wärmeaustausch mit der heißen komprimierten Luft, die durch das Aufladegebläse 16 des Motors 10 geliefert wird, wobei das Arbeitsmedium zu diesem Zweck durch einen Wärmeaustauscher 33, welcher mit dieser heißen komprimierten Luft beschickt wird, strömt.

Die beiliegende Zeichnung läßt erkennen, daß durch diesen zusätzlichen Vorerhitzungsvorgang das Arbeitsmedium von einer Temperatur von 105 °C auf eine Temperatur von 133 °C gebracht wird, wobei die komprimierte Aufladeluft dabei von einer Temperatur von 145 °C auf eine Temperatur von 110 °C herabgesetzt wird.

Die in der Zeichnung gezeigte Vorrichtung funktioniert in herkömmlicher Weise wie folgt:

Das Arbeitsmedium, welches durch die Pumpe 31 aus dem Luftkondensator 30 ausgezogen wird, strömt durch den Wärmeaustauscher 25, welcher mit dem heißen Wasser des Kühlungskreises des Motors 10 beschickt wird, wird dann durch die komprimierte Vorverdichtungsluft in dem Austauscher 33 zusätzlich vorerhitzt, dann noch durch die Pumpe 26 komprimiert, verdampft und in dem durch die Auspuffgase gespeisten Wärmeaustauscher 14 überhitzt, anschließend in die zweistufige

9. 6. 1980

AP F 02 G/219 227

57 082 23

219 227 - 6 -

Radialturbine 28 geleitet, wobei es dort entspannt wird und Energie erzeugt, und schließlich zu dem Luftkondensator 30 zurückgeleitet, wobei von dort an der Zyklus wiederholt wird.

In dem dargestellten Fall wird die Entspannung des Arbeitsmediums in der Turbine 28 zum Antrieb dieser Turbine 28 und deshalb des Wechselstromgenerators 29 verwendet, und zwar um elektrische Energie zu erzeugen.

9. 6. 1980

AP F 02 G/219 227

57 082 23

219 227

- 7 -

Erfindungsanspruch

1. Verfahren zur Rückgewinnung von Wärmeenergie in einer aufgeladenen Brennkraftmaschine, bei welchem durch die Verwendung des Rankineschen Zyklus zusätzliche Energie erzeugt wird, wobei dieses Verfahren eine Stufe zur Vorerhitzung eines Arbeitsmediums von seinem Taupunkt bis annähernd seiner Siedetemperatur z. B durch Wärmeaustausch mit dem Kühlungsmedium des Motors vorsieht, gekennzeichnet dadurch, daß dabei das Arbeitsmedium mit Hilfe der Wärmeenergie der aus dem Aufladegebläse der Brennkraftmaschine austretenden Luft zusätzlich vorerhitzt wird.
2. Vorrichtung zur Rückgewinnung von Wärmeenergie durch den Einsatz des Verfahrens nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß der Vorerhitzungskreis des Arbeitsmediums, welches zur Erzeugung zusätzlicher Energie durch Anwendung des Rankineschen Zyklus verwendet wird, einen Wärmeaustauscher (33) umfaßt, welcher durch die aus dem Aufladegebläse (16) des Motors (10) auslaufende Luft gespeist wird und mit einem von dem Kühlungsmedium des Motors (10) durchströmten Wärmeaustauscher (25) reihenmäßig geschaltet ist.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

