

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 664 381 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
09.09.1998 Patentblatt 1998/37

(51) Int Cl.⁶: **F01P 5/10, F01P 7/16,
F02N 17/06**

(21) Anmeldenummer: **94118644.7**

(22) Anmeldetag: **26.11.1994**

(54) **Brennkraftmaschine mit einem Kühlmittelkreislauf**

Internal combustion engine with cooling means circuit

Moteur à combustion interne avec un circuit de fluide de refroidissement

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE DK ES FR GB IT NL

(30) Priorität: **24.12.1993 DE 4344602**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
26.07.1995 Patentblatt 1995/30

(73) Patentinhaber: **MOTOREN-WERKE MANNHEIM
AG
D-68167 Mannheim (DE)**

(72) Erfinder:
• **Wanjek, Walter
D-68753 Waghäusel (DE)**

• **Ganssloser, Frank
D-72072 Tübingen (DE)**

(74) Vertreter: **Nau, Walter, Dipl.-Ing.
Johann-Pullem-Strasse 8
50999 Köln (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A- 0 034 242 EP-A- 0 082 946
DE-A- 2 940 643 FR-A- 1 085 207
GB-A- 749 023 GB-A- 834 090**

EP 0 664 381 B1

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).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Brennkraftmaschine mit wenigstens einem Kühlkreislauf, in dem ein von einer Kühlmittelpumpe durch zumindest die Brennkraftmaschine und einen Wärmetauscher förderbares Kühlmittel zirkuliert, daß während des Stillstandes der Brennkraftmaschine erhitzbar ist, wobei das Kühlwasser von einer während des Stillstandes der Brennkraftmaschine antreibbaren Kühlmittelpumpe durch den Kühlmittelkreislauf förderbar ist.

Eine derartige Brennkraftmaschine ist aus der FR-A-1 085 207 bekannt. Dieses Dokument offenbart eine Brennkraftmaschine, die ein an der Kurbelwelle angeflanshtes Getriebe aufweist, das über ein Schwungrad mit einer Hilfsbrennkraftmaschine verbindbar ist. Diese ist wiederum über eine Kupplung mit einer Kühlmittelpumpe verbunden. Zum Vorwärmen des Kühlwassers der Brennkraftmaschine wird nun die Hilfsbrennkraftmaschine betrieben und diese treibt die Kühlmittelpumpe an. Dabei wird dann das Kühlwasser, das von der Kühlmittelpumpe gefördert wird, zunächst durch den Kühlwasserraum der Hilfsbrennkraftmaschine gefördert und dann erst in die einzelnen Zylinder der die Zylinder der Brennkraftmaschine umgebenden Wassermäntel. Von diesen wird das Kühlwasser zu der Kühlmittelpumpe zurückgefördert. Wird nun die Brennkraftmaschine selbst betrieben und wird dementsprechend das Kühlwasser soweit erwärmt, das es durch den Kühler geleitet wird, wird es über eine Leitung an eine Stelle auf der Ausgangsseite der Kühlmittelpumpe zurückgefördert. D. h., während des normalen Betriebs der Brennkraftmaschine hat die Kühlmittelpumpe bei der Förderung des Kühlwassers durch den Kühler keine Funktion und die gesamte an die Kurbelwelle angeschlossene Hilfseinrichtung, bestehend aus Getriebe, Schwungrad, Hilfsbrennkraftmaschine und Kühlmittelpumpe kann sinnvollerweise abgeschaltet werden. Für eine Förderung des Kühlwassers beim Betrieb der Brennkraftmaschine ist also eine weitere nicht dargestellte Kühlwasserpumpe erforderlich.

Bei der weiterhin bekannten DE-A-29 40 643 handelt es sich um eine Brennkraftmaschine, bei der das Öl der Brennkraftmaschine vorgeheizt werden kann. Hierbei handelt es sich um eine Vorrichtung, die insbesondere als externes System an die Brennkraftmaschine über Schnellkupplungen anschließbar ist oder aber durch die Brennkraftmaschine selbst oder einen zusätzlichen Elektromotor antreibbar ist. In jedem Fall handelt es sich aber um ein adaptives System, das zusätzlich an der Brennkraftmaschine angeschlossen ist und im eigentlichen Betrieb der Brennkraftmaschine keine Funktion hat.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, diese gattungsgemäße Einrichtung derart weiterzubilden, daß mit einem möglichst geringen zusätzlichen Bauaufwand eine Erhitzung des Kühlwassers während des Stillstands der Brennkraftmaschine möglich ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß das Kühlmittel durch die während des Stillstandes der Brennkraftmaschine antreibbare Kühlmittelpumpe durch den Kühlmittelkreislauf förderbar ist. Dieser erfindungsgemäßen Ausgestaltung liegen mehrere Erkenntnisse zugrunde. Zunächst wurde in Versuchen herausgefunden, daß eine Erwärmung des Kühlwassers während des Stillstandes der Brennkraftmaschine auf ca. 40°C eine gegenüber nicht erwärmten Kühlwasser erheblich verbesserte Abgasqualität bewirkt, gleichzeitig aber zusätzlich einen besseren Start der Brennkraftmaschine durch ein besseres und schnelleres Zünden des Verbrennungsgemisches ermöglicht und dadurch insgesamt ein schnelleres Hochfahren auf den Betriebspunkt der Brennkraftmaschine erreichbar ist. Dies ist insbesondere bei Gasmotoranlagen wichtig, die beispielsweise in einem Blockheizkraftwerk eingesetzt sind und bei denen nach der Bedarfsanforderung von elektrischer Energie oder Heizwärme diese möglichst umgehend bereitgestellt werden muß. Dies erfordert ein schnelles Hochfahren der den Generator antreibenden Brennkraftmaschine auf einen genau vorgegebenen Betriebspunkt, da der Generator mit einer exakt vorgegebenen Drehzahl angetrieben werden muß. Damit ist ein längeres Warmlaufen der Brennkraftmaschine allein schon aus der Anforderung an die umgehende Erzeugung von elektrischer Energie ausgeschlossen. Hinzu kommen die strengen behördlichen Auflagen an derartige Blockheizkraftwerke, die beispielsweise durch die TA-Luft dargestellt sind. Bezüglich der erfindungsgemäßen Ausgestaltung ist nun herausgefunden worden, daß gerade bei einer Vorheizung des Kühlwassers auf ca. 40°C ein ausreichend schnelles Hochfahren der Brennkraftmaschine bei Einhaltung aller behördlichen Abgas- und Umweltbestimmungen möglich ist. Ein weiteres Aufheizen des Kühlwassers auf höhere Temperaturen bringt hier keine nennenswerte Verbesserung, während aber bei geringeren Kühlwassertemperaturen als 40°C nur deutlich schlechtere Werte erreichbar sind. Von dieser Erkenntnis ausgehend ist es der nächste Schritt der Erfindung herauszufinden, daß das Kühlwasser durch den Betrieb der Kühlmittelpumpe während des Stillstandes der Brennkraftmaschine auf eine Temperatur von ca. 40°C erwärmt werden kann. Dabei äußert sich die in die Kühlmittelpumpe hineingegebene Leistung durch Flüssigkeitsreibung in einer Erwärmung des Kühlwassers. Zusätzlich ergibt sich durch das Umpumpen der vorteilhafte Effekt, daß das gesamte System gleichmäßig erwärmt wird. Durch diese erfindungsgemäße Ausbildung wird ein zusätzlicher Heizstab mit einer Leistungsaufnahme von ca. 3 KW eingespart, während der Betrieb der Kühlmittelpumpe auch beim Stillstand der Brennkraftmaschine insbesondere bei Blockheizkraftwerken mit Brennkraftmaschinenanlagen keinen zusätzlichen Bauteilaufwand erfordert, sondern lediglich einer schaltungstechnischen Änderung bedarf. Bei derartigen Brennkraftmaschinenanlagen ist es leicht möglich, die Kühlmittelpumpe außer-

halb der jeweiligen Brennkraftmaschine anzuordnen und die Kühlmittelpumpe mit elektrischer Energie anzutreiben. Dabei wird davon ausgegangen, daß als Kühlmittelpumpe eine einzige Pumpe zum Einsatz kommt, wobei diese Pumpe während des Betriebs der Brennkraftmaschine die Förderung des Kühlwassers zu Kühlzwecken und während des Stillstandes der Brennkraftmaschine - wie beschrieben - zu Heizzwecken vornimmt.

In Weiterbildung der Erfindung ist die Kühlmittelpumpe in Abhängigkeit von der Kühlmitteltemperatur betreibbar. Dadurch kann mit einfachen Mitteln die vorgegebene Kühlmitteltemperatur beispielsweise in einem Bereich zwischen 38°C und 40°C eingeregelt werden, indem beispielsweise ein Temperatursensor in dem Kühlmittelkreislauf eingeschaltet ist, über den der Antrieb der Kühlmittelpumpe ein- und ausgeschaltet wird. Hierzu bietet sich insbesondere bei Einsatz der Brennkraftmaschine in Blockheizkraftwerken der zuvor genannte elektrische Antrieb der Kühlmittelpumpe an.

In Weiterbildung der Erfindung ist die Förderleistung der Kühlmittelpumpe in Abhängigkeit von der Kühlmitteltemperatur einstellbar. Dadurch kann mit einfachen Mitteln die vorgegebene Kühlmitteltemperatur beispielsweise von 40°C eingestellt werden, indem beispielsweise ein Temperatursensor in dem Kühlmittelkreislauf eingeschaltet ist, über den der Antrieb der Kühlmittelpumpe geregelt wird. Auch hierzu bietet sich insbesondere bei Einsatz der Brennkraftmaschine in Blockheizkraftwerken der zuvor genannte elektrische Antrieb der Kühlmittelpumpe an.

In Weiterbildung der Erfindung ist zumindest während des Stillstandes der Brennkraftmaschine eine Drossel in den Kühlmittelkreislauf einschaltbar. Die Drossel bewirkt durch den verengten Durchströmungsquerschnitt eine erhöhte Fließgeschwindigkeit des Kühlwassers, was sich letztendlich durch Flüssigkeitsreibung in einer Temperaturerhöhung des Kühlmittels ausdrückt.

In Weiterbildung der Erfindung weist die Drossel einen veränderlichen Drosselquerschnitt auf. Hierdurch kann eine Anpassung an die jeweils gegebenen Anforderungen bezüglich einer zusätzlichen Kühlmittelerwärmung durch Verändern des Drosselquerschnitts erfolgen. Hierbei ist in weiterer Ausgestaltung der Drosselquerschnitt in Abhängigkeit von der Kühlmitteltemperatur veränderbar. Durch diese Einrichtung kann im Zusammenwirken mit der Regelung der Kühlmittelpumpe ein günstiges Zusammenwirken dieser beider Bauelemente bezüglich einer Erwärmung des Kühlmittels gewährleistet sein.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind der Zeichnungsbeschreibung zu entnehmen, in der ein in der Figur dargestelltes Ausführungsbeispiel der Erfindung näher beschrieben ist.

Die Figur zeigt einen erfindungsgemäß ausgestalteten Kühlmittelkreislauf einer Brennkraftmaschine, die insbesondere als Gasmotoranlage für Blockheizkraft-

werke ausgebildet ist.

Der Kühlmittelkreislauf weist eine außerhalb der Brennkraftmaschine 1 angeordnete Kühlmittelpumpe 2 auf, die von einem Elektromotor 3 regelbar angetrieben ist. Die Kühlmittelpumpe 2 fördert das Kühlmittel durch eine Verbindungsleitung, in die ein flexibler Anschluß 4a eingebaut ist, in den Kühlmittelkreislauf der Brennkraftmaschine 1, die ihrerseits einen Generator 5 antreibt. Der Ausgang aus dem Kühlmittelkreislauf der Brennkraftmaschine ist wiederum mit einem flexiblen Anschluß 4b versehen, und im weiteren Verlauf der motorexternen Kühlmittelleitung ist eine einstellbare und arretierbare Drossel 6 eingesetzt. Im weiteren Strömungsverlauf ist hinter der Drossel 6 eine Abzweigeleitung vorgesehen, in die ein Entlüftungsventil 7 und ein Überdruckventil 8 eingeschaltet sind. Weiter gelangt das Kühlmittel durch den Hauptkreislauf in einen Wärmetauscher 9, um von dort wieder in den Eingang der Kühlmittelpumpe 2 zu gelangen. Dabei ist zwischen dem Wärmetauscher 9 und der Kühlmittelpumpe 2 eine weitere Abzweigeleitung vorgesehen, in die ein Ausdehnungsgefäß 10 und ein weiteres Überdruckventil 11 eingeschaltet sind.

Durch das erfindungsgemäße Betreiben der Kühlmittelpumpe 2 während des Stillstandes der Brennkraftmaschine 1 wird das Kühlmittel auf ca. 40°C erhitzt. Durch diese Vorwärmung bedingt ergibt sich ein besseres Startverhalten der Brennkraftmaschine und die Brennkraftmaschine 1 kann bei geringen Abgasemissionswerten schneller auf ihren Betriebspunkt hochgefahren werden. Ein weiterer wesentlicher Vorteil ist eine deutliche Verringerung des Verschleißes der Brennkraftmaschine.

Patentansprüche

1. Brennkraftmaschine mit wenigstens einem Kühlmittelkreislauf, in dem ein von einer Kühlmittelpumpe (22) durch zumindest die Brennkraftmaschine (1) und einem Wärmetauscher (9) förderbares Kühlwasser zirkuliert, das während des Stillstands der Brennkraftmaschine (1) erheizbar ist, wobei das Kühlwasser von einer während des Stillstandes der Brennkraftmaschine (1) antreibbaren Kühlmittelpumpe (2) durch den Kühlmittelkreislauf förderbar ist, *dadurch gekennzeichnet*, daß die Kühlmittelpumpe von einem Elektromotor (3) antreibbar ist und daß die Kühlmittelpumpe (2) während des Betriebes der Brennkraftmaschine (1) das Kühlwasser zu Kühlzwecken fördert.
2. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, *dadurch gekennzeichnet*, daß die Kühlmittelpumpe (2) in Abhängigkeit von der Kühlmitteltemperatur betreibbar ist.

3. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1 oder 2, *dadurch gekennzeichnet*, daß die Förderleistung der Kühlmittelpumpe (2) in Abhängigkeit von der Kühlmitteltemperatur einstellbar ist.
4. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, *dadurch gekennzeichnet*, daß eine Drossel (6) in den Kühlmittelkreislauf einschaltbar ist.
5. Brennkraftmaschine nach Anspruch 4, *dadurch gekennzeichnet*, daß die Drossel (6) einen veränderbaren Drosselquerschnitt aufweist.
6. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 4 oder 5, *dadurch gekennzeichnet*, daß der Drosselquerschnitt in Abhängigkeit von der Kühlmitteltemperatur veränderbar ist.

Claims

1. An internal combustion engine with at least one cooling medium circuit, in which transmissible cooling medium circulates from a cooling medium pump (2) through at least the internal combustion engine (1) and a heat exchanger (9), which can be heated during the standstill of the internal combustion engine (1), whereby the cooling water can be moved around the cooling medium circuit by a cooling medium pump (2), which can be driven during the standstill of the internal combustion engine (1), **characterised in that** the cooling medium pump (2) can be driven by an electric motor (3) and that the cooling medium pump (2) moves the cooling water for cooling purposes during operation of the internal combustion engine (1)
2. An internal combustion engine according to Claim 1, **characterised in that** the cooling medium pump (2) can be operated in dependence upon the cooling medium temperature.
3. An internal combustion engine according to Claim 1 or 2, **characterised in that** the cooling medium pump (2) can be adjusted in dependence upon the cooling medium temperature.
4. An internal combustion engine according to one of the Claims 1 to 3, **characterised in that** a throttle (6) can be connected in the cooling medium circuit.
5. An internal combustion engine according to Claim 4, **characterised in that** the throttle (6) has a variable throttle cross section.

6. An internal combustion engine according to one of the Claims 4 or 5, **characterised in that** the throttle cross section can be changed in dependence upon the cooling medium temperature.

5

Revendications

1. Moteur à combustion interne avec au moins un circuit de fluide réfrigérant, dans lequel circule une eau de refroidissement pouvant être refoulée par une pompe à réfrigérant (2) à travers au moins le moteur à combustion interne (1) et un échangeur thermique (9), fluide qui peut être chauffé pendant l'arrêt du moteur (1), l'eau de refroidissement pouvant être refoulée à travers le circuit d'agent réfrigérant par une pompe à réfrigérant (2) pouvant être entraînée pendant l'arrêt du moteur (1), caractérisé en ce que
- la pompe à réfrigérant peut être entraînée par un moteur électrique (3) et la pompe à réfrigérant (2) refoule pendant la marche du moteur (1) l'eau de refroidissement dans le but de refroidir.
2. Moteur à combustion interne selon la revendication 1, caractérisé en ce que la pompe à réfrigérant (2) peut être commandée en fonction de la température de l'agent réfrigérant.
3. Moteur à combustion interne selon les revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que la puissance de refoulement de la pompe à réfrigérant (2) est réglable en fonction de la température de l'agent réfrigérant.
4. Moteur à combustion interne selon une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'un étranglement (6) est monté dans le circuit d'agent réfrigérant
5. Moteur à combustion interne selon la revendication 4, caractérisé en ce que l'étranglement (6) comporte une section transversale variable.
6. Moteur à combustion interne selon une des revendications 4 ou 5, caractérisé en ce que la section transversale de l'étranglement est variable en fonction de la température de l'agent réfrigérant.

55

