

(19)



(11)

EP 2 392 794 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
07.12.2011 Patentblatt 2011/49

(51) Int Cl.:
F01P 7/16 ^(2006.01) **F01P 3/02** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10165035.6**

(22) Anmeldetag: **07.06.2010**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME RS

- **Kuhlbach, Kai**
51427 Bergisch Gladbach (DE)
- **Steiner, Bernd**
51467 Bergisch-Gladbach (DE)

(74) Vertreter: **Drömer, Hans-Carsten**
Henry-Ford Str. 1
50735 Köln (DE)

(71) Anmelder: **Ford Global Technologies, LLC**
Dearborn, MI 48126 (US)

(72) Erfinder:
• **Mehring, Jan**
50668 Köln (DE)

Bemerkungen:

Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.

(54) **Separat gekühlter Turbolader zur Aufrechterhaltung einer No-Flow Strategie eines Zylinderblockkühlmittelmantels**

(57) Die Erfindung betrifft einen Verbrennungsmotor (1), der einen Zylinderblockkühlmittelmantel und einen Zylinderkopfkühlmittelmantel aufweist, wobei ein Turbolader (12) mit seiner Turbine in einem Abgasstrang angeordnet ist.

Um zu erreichen, dass die No-Flow-Strategie des Zylinderblockkühlmittelmantels trotz Anforderung beispielsweise einer Kabinenheizung (6) aufrechterhalten bleiben kann, wird vorgeschlagen, dass der Turbolader

(12), bevorzugt dessen Turbinengehäuse (13), zumindest in einer Teilphase der Warmlaufphase einen von dem Zylinderblockkühlmittelmantel getrennten Kühlkreislauf aufweist, welcher mit einer dem Zylinderblockkühlmittelmantel gemeinsamen Pumpe (7) verbunden ist, wobei das Turbinengehäuse (13) bzw. dessen Kühlkreislauf über einen Bypass (11) mit der Pumpe (7) in Verbindung steht, wobei der Bypass (11) stromab der Pumpe (7) und stromauf eines Zylinderblockkühlmittel-eingangs vorgesehen ist.

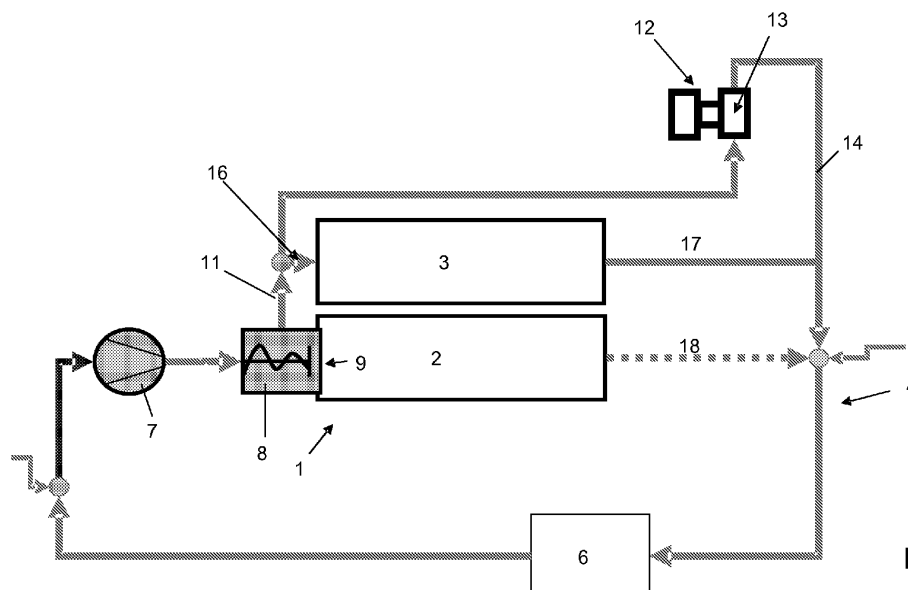


Fig. 1

EP 2 392 794 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Verbrennungsmotor, der einen Zylinderblockkühlmittelmantel und einen Zylinderkopfkühlmittelmantel aufweist, wobei ein Turbolader mit seiner Turbine in einem Abgasstrang angeordnet ist.

[0002] Die EP 0 038 556 B1 zum Beispiel beschreibt ein Kühlsystem für eine Brennkraftmaschine. Mit einer ersten Pumpe wird Kühlmittel durch einen Zylinderkopfkühlmittelmantel gefördert. Eine zweite Pumpe fördert Kühlmittel durch den Zylinderblockkühlmittelmantel. Beide Kühlmäntel weisen innerhalb der Brennkraftmaschine keine Verbindung auf, münden ausgangsseitig aber in einem Hauptumlaufleitungssystem. Von diesem zweigt ein Kühlerbypaßleitungssystem ab, welches zum Zylinderkopfeinlaß des Kopfkühlmantels und zum Zylinderblockeinlaß des Zylinderblockkühlmittelmantels führt. Mittels eines Steuerventils wird eine Kühlmittelströmung zum Kühler verhindert, und eine Kühlmittelströmung durch das Kühlerbypaßleitungssystem erlaubt. Mittels eines zweiten Steuerventils wird eine Kühlmittelströmung durch den Zylinderblockkühlmittelmantel unterbrochen.

[0003] Bekannterweise ist es zweckmäßig, den Motorblock und den Zylinderkopf des Verbrennungsmotors jeweils getrennt voneinander mit einem Kühlmittel eines Kühlmittelkreislaufs durchströmen zu lassen. Auf diese Weise können der Zylinderkopf, der thermisch vor allem mit der Brennraumwand und der Abgasführung gekoppelt ist und der Motorblock, der thermisch vor allem mit den Reibstellen gekoppelt ist, unterschiedlich gekühlt werden. Durch dieses so genannte "Split-Cooling-System" (getrennter Kühlmittelkreislauf) soll erreicht werden, dass in der Warmlaufphase des Verbrennungsmotors der Zylinderkopf gekühlt wird, wobei der Motorblock zunächst noch nicht gekühlt werden soll (no-flow-Strategie), so dass der Motorblock schneller auf die erforderliche Betriebstemperatur geführt werden kann.

[0004] So offenbart z. B. die auf die Anmelderin zurückgehende EP 1 900 919 A1 einen getrennten Kühlmittelkreislauf eines Verbrennungsmotors, wobei ein Zylinderkopfkühlmittelmantel und ein Motorblockkühlmittelmantel vorgesehen ist, wobei der getrennte Kühlmittelkreislauf eine Pumpe, einen Kühler, ein Thermostat und eine Heizung aufweist, und wobei in dem getrennten Kühlmittelkreislauf ein Kühlmittel zirkuliert. Das Thermostat ist derart angeordnet, dass dieses die Strömung des Kühlmittels sowohl durch den Motorblockkühlmittelmantel als auch durch den Kühler steuert, wenn das Kühlmittel eine vorgegebene Temperatur übersteigt.

[0005] Mit diesen Maßnahmen (Split cooling) können in der Warmlaufphase Reibungsverluste reduziert werden. Es ist aber auch bekannt, das Motoröl aufzuwärmen, das Kühlmittel aufzuwärmen, oder die Oberflächen der Kolbenhemden schneller aufzuwärmen.

[0006] Es wird angestrebt, die Unterbindung der Kühlmittelströmung durch den Zylinderblockkühlmittelmantel (die so genannte "No-Flow Strategie" für den Zylinderblockkühlmittelmantel) so lange wie möglich aufrecht zu erhalten, um Reibungsverluste während der Warmlaufphase, insbesondere nach einem Kaltstart des Verbrennungsmotors, zu reduzieren. Bekannt ist zum Beispiel, eine interne Verbindung zwischen dem Zylinderblockkühlmittelmantel und dem Zylinderkopfkühlmittelmantel herzustellen, so dass während der NULL-Strömung im Zylinderblockkühlmittelmantel entstehender Kühlmitteldampf in den Kopfkühlmittelmantel, vorzugsweise in den einlaßseitigen Kopfkühlmittelmantel, geleitet werden kann. Durch die Ableitung der heißen Gase (diese sammeln sich naturgemäß an einem oberen Bereich) kann die No-Flow Strategie für den Zylinderblockkühlmittelmantel länger aufrechterhalten werden, da diese Bereiche, in denen sich ansonsten heiße Dämpfe ansammeln, von Kühlmittel durchflossen werden können, so dass thermische Schäden in diesen Bereichen vorteilhaft vermieden sind.

[0007] Bei der No-Flow-Strategie für den Zylinderblockkühlmittelmantel bzw. bei dem Split-Cooling Konzept kann es passieren, dass zu wenig Wärme z. B. zu einer Kabinenheizung gelangt, um die Kabine aufzuwärmen oder um z. B. Scheiben zu entfrosten.

[0008] Turbolader weisen eine Turbine und einen Kompressor auf, wobei die Turbine mittels der Abgasströme angetrieben wird, so dass die Kompressorseite verdichtete Luft erzeugen kann, welche dem Verbrennungsmotor zugeführt wird. Beispielsweise das Turbinengehäuse ist aus einem hochlegierten Stahlguß hergestellt, um den hohen Temperaturbelastungen der Abgase standzuhalten. Der Stahlguß ist insbesondere aufgrund seiner Legierungselemente, beispielsweise Nickel mit ca. 37 Gew.-%, sehr kostenintensiv herzustellen. Stahlguß ist jedoch nicht nur kostenintensiv sondern weist auch ein relativ hohes Gewicht auf, wobei sich jedes zusätzliche Gewicht negativ auf den Kraftstoffverbrauch des Gesamtkraftfahrzeuges auswirkt.

[0009] Von daher liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen Verbrennungsmotor der eingangs genannten Art mit einfachen Mitteln so zu verbessern, bei welchem trotz der NO-Flow Strategie für den Zylinderblockkühlmittelmantel ein ausreichender Wärmestrom z. B. für eine Kabinenheizung erreichbar ist, wobei zudem Vorteile hinsichtlich verringerten Gewichts insbesondere des Turboladers erzielt werden sollen, um den Kraftstoffverbrauch zu reduzieren.

[0010] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch einen Verbrennungsmotor mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst, wobei der Turbolader, bevorzugt sein Turbinengehäuse, einen von dem Zylinderblockkühlmittelmantel getrennten Kühlkreislauf aufweist, welcher mit einer gemeinsamen Pumpe verbunden ist, wobei ein Bypaß zumindest zum Turbolader führend stromab der Pumpe und stromauf eines Blockwassereingangs vorgesehen ist.

[0011] Es ist darauf hinzuweisen, dass die nicht nur in den Patentansprüchen einzeln aufgeführten Merkmale in beliebiger, technisch sinnvoller Weise miteinander kombiniert werden können und weitere Ausgestaltungen der Erfindung

aufzeigen. Die Beschreibung charakterisiert und spezifiziert die Erfindung insbesondere im Zusammenhang mit den Figuren zusätzlich.

[0012] Mit der Erfindung kann so die No-Flow Strategie des Zylinderblockkühlmittelmantels, insbesondere nach einem Kaltstart des Verbrennungsmotors, so lange wie möglich aufrechterhalten werden, da der Turbolader bzw. sein Turbinengehäuse quasi mit einem externen, von dem eigentlichen Motorkühlkreislauf getrennten, Kühlmittelkreislauf versehen ist. So kann die Wärme der durch die Turbine strömenden Abgase in dem Turbinengehäuse von dem in dem Kühlmittelkreislauf zirkulierenden Kühlmittel aufgenommen, sozusagen rück gewonnen werden, und beispielsweise einer Kabinenheizung zugeführt werden, ohne dass die No-Flow Strategie des Zylinderblockkühlmittelmantels aufgegeben werden muß, wobei vorteilhaft eine schnellere Aufwärmung von Reibflächen und von Betriebsmedien, wie z. B. von Schmieröl erreicht wird. Dies reduziert z. B. den Kraftstoffverbrauch des Verbrennungsmotors. Denkbar ist also eine Wärmerückgewinnung aus den Abgasen, wobei die rückgewonnene Wärme auch zur Aufwärmung der Struktur des Verbrennungsmotors genutzt werden kann, wobei die rückgewonnene Wärme ebenfalls zur Erwärmung von Betriebsmedien genutzt und/oder einer Kabinenheizung zugeführt werden kann. Insbesondere der Kabinenheizung kann trotz des No-Flow Konzeptes des Zylinderblockkühlmittelmantels so ein ausreichender Wärmestrom zur Verfügung gestellt werden.

[0013] Vorteilhaft ist weiter, dass mit der erfindungsgemäßen Lösung möglich ist, das Turbinengehäuse aus einem Material herzustellen, welches aufgrund der Kühlung einer verringerten thermischen Belastung standhalten muß. Insofern kann auf einen kostenintensiven Stahlguß mit seinen sehr kostenintensiven Legierungselementen quasi verzichtet werden. Um weitere Vorteile hinsichtlich des Gewichts zu erzielen, ist es mit der Erfindung zudem möglich auf ein aus schwerem Stahlguß hergestelltes Turbinengehäuse zu verzichten und andere, leichtere Werkstoffe zu verwenden, welche zudem kostengünstiger herstellbar sind. Beispielsweise könnte das Turbinengehäuse aus Aluminium hergestellt werden. Dies führt zu dem weiter ersichtlichen Vorteil, ein - bezogen auf Stahlguß - sehr leichtes Turbinengehäuse verwenden zu können, wodurch der Kraftstoffverbrauch weiter reduziert werden kann. Auch die vorteilhafte Wahl des Werkstoffs Aluminium ist insbesondere wegen der erfindungsgemäß vorgesehenen Kühlung möglich.

[0014] In bevorzugter Ausgestaltung führt der Bypaß direkt zum Turbolader bzw. zu dessen Turbinengehäuse um diese mit dem notwendigen Kühlmittel versorgen zu können. Stromab (bezogen auf die Kühlmittelströmung) des Turbinengehäuses mündet eine Kühlmittelleitung in dem Kühlmittelkreislauf.

[0015] Bekannt ist, den Zylinderkopf mit einem Abgassammler auszuführen. Mit der Erfindung ist es vorteilhaft möglich, auch diesen trotz der No-Flow Strategie zu kühlen. Um diesem zu kühlen, kann vorgesehen sein, aus dem Bypaß eine Eingangsverbindungsleitung abzuzweigen, welche in dem Abgassammler mündet. So kann die Abgasseite des Zylinderkopfes gekühlt werden, ohne dass die No-Flow Strategie aufgegeben werden muß, wenn beispielsweise die Kabinenheizung angefordert wird. Ausgangseitig weist der gekühlte Abgassammler ebenfalls eine Ausgangsverbindungsleitung zum Kühlkreislauf auf. Insofern kann auch von einem separat durchströmten, auslaßseitigen Zylinderkopfkühlmittelmantel gesprochen werden, mit dem ebenfalls Wärme rückgewonnen werden kann, ohne die No-Flow Strategie des Zylinderblockkühlmittelmantels aufgeben zu müssen.

[0016] Mittels des Wärmeübergangs der Wärme der Abgase auf das zirkulierende Kühlmittel kann so ebenfalls Wärme zurückgewonnen werden, welche zu denselben beispielhaften Zwecken wie zuvor verwendet werden kann.

[0017] Bevorzugt kann vorgesehen sein, den Abgassammler in dem Zylinderkopf zu integrieren, also einstückig, bevorzugt monolithisch mit diesem herzustellen (Integrated Exhaust Manifold; IEM). Dabei werden die Abgasleitungen jedes Zylinders (ein vier Zylinder Motor hat üblicherweise auch für jeden Zylinder eine Abgasleitung) in dem Abgassammler zusammengeführt und münden in einer gemeinsamen Abgasleitung, welche zum Abgasstrang führt, in welchem Abgasnachbehandlungseinrichtungen, wie z. B. ein Katalysator angeordnet ist. So reduziert sich die wirksame Oberfläche, wodurch es möglich ist, den beispielhaften Katalysator schneller auf seine Betriebstemperatur zu führen. Bevorzugt kann auch der integrierte Abgassammler einen separaten Kühlmittelkreislauf aufweisen, um wie zuvor Abgaswärme nutzen zu können.

[0018] Zweckmäßig im Sinne der Erfindung ist, wenn der Abgassammler bzw. sein Kühlmittelmantel über die aus dem Bypaß abzweigenden Eingangsverbindungsleitung mit der gemeinsamen Pumpe in Verbindung steht.

[0019] Insofern können die beiden Komponenten Turbinengehäuse und Abgassammler bzw. integrierter Abgassammler bezogen auf die Kühlmittelströmung quasi parallel geschaltet sein.

[0020] In weiter günstiger Ausgestaltung kann vorgesehen sein, die beiden Komponenten (Abgassammler/Turbine) bezogen auf die Kühlmittelströmung in Serie zu schalten. So kann vorgesehen sein, den Bypaß zunächst in die Eingangsseite des integrierten Abgassammlers zu führen, wobei dessen Ausgangsverbindungsleitung in dem Turbinengehäuse mündet. Aus dem Turbinengehäuse kann dann eine Verbindungsleitung zum Kühlmittelkreislauf in diesem mündend führen. Bei dieser Ausgestaltung würde der Abgassammler bezogen auf die Kühlmittelströmung stromauf des Turbinengehäuses angeordnet sein.

[0021] Denkbar ist aber auch, den Bypaß zunächst zum Turbinengehäuse zu führen, um dessen Ausgangsleitung eingangsseitig in dem integrierten Abgassammler münden zu lassen. Dessen Ausgangsverbindungsleitung kann zum Kühlmittelkreislauf in diesem mündend führen. Bei dieser Ausgestaltung würde der Abgassammler bezogen auf die Kühlmittelströmung stromab des Turbinengehäuses angeordnet sein.

[0022] Der Bypaß kann in dem Verbrennungsmotor eingebracht sein, und sich von der Pumpe sowohl durch den Motorblock als auch durch den Zylinderkopf in Richtung zum Kühlmittelmantel des Abgassammlers erstrecken. Insofern kann der Bypaß vorteilhaft zum einen als in den Komponenten eingegossener Kanal oder zum anderen als gebohrter Kanal, also als Kühlmittelkanal ausgeführt sein. In bevorzugter Ausgestaltung ist der Bypaß als Kühlmittelkanal also

zwischen der Kühlmittelpumpe und dem Zylinderkopf in dem Zylinderblock integriert. In weiter bevorzugter Ausführung ist der Bypaß bzw. sind die entsprechenden Kühlmittelkanäle im Frontcover, im Zylinderblock durch die Zylinderkopfdichtung in den (auslaßseitigen) Zylinderkopf geführt, wobei der Abgassammler in dem Zylinderkopf (auslaßseitig) integriert ist.

[0023] Denkbar ist aber auch eine Ausgestaltung, bei welcher der Bypaß außerhalb des Verbrennungsmotors als externe Leitung ausgeführt ist, welche mit dem Kühlmittelmantel des Turboladers bzw. dessen Turbinengehäuse und/oder des Abgassammlers in Verbindung stehen kann.

[0024] Natürlich kann auch eine separate Pumpe vorgesehen sein, welche die Kühlmittelströmung durch den Turbolader bzw. durch dessen Turbinengehäuse und den Abgassammler zur Kabinenheizung und zurück zur (separaten) Pumpe bewirkt, ohne hier die möglichen Serien- bzw. Parallelschaltungen einzuschränken. Möglich ist, die separate Kühlmittelpumpe nur für die Dauer der Warmlaufphase bzw. einer Teilphase der Warmlaufphase zu aktivieren. Die (separate) Pumpe kann auch unterstützend zur Hauptkühlmittelpumpe wirken.

[0025] Mit der Erfindung wird so ein Turbolader bzw. sein Turbinengehäuse zur Verfügung gestellt, welcher bzw. welches über einen separaten Kühlmittelmantel verfügt, der zumindest in der Warmlaufphase des Verbrennungsmotors bzw. in einer Teilphase davon zu dem Zylinderblockkühlmittelmantel getrennt ist. Insbesondere kann mit der Erfindung die "No-Flow-Strategie" des Zylinderblockkühlmittelmantels besonders lange aufrechterhalten werden, auch wenn Fahrzeuginsassen beispielsweise die Kabinenheizung anfordern. Denn durch den (zusätzlichen) Wärmeeintrag über die Abgase in das Kühlmittel, kann so die Kabinenheizung ihre Funktion übernehmen, ohne den eigentlichen Kühlkreislauf des Zylinderblockkühlmittelmantels zu belasten. Natürlich kann der Zylinderkopf an seiner Einlaßseite einen zu seiner Auslaßseite (hier kann der integrierte Abgassammler angeordnet sein) getrennten Kühlmittelkreislauf aufweisen (Split-Cooling). Natürlich steht auch dieser einlaßseitige Kühlmittelmantel des Zylinderkopfes nicht in Kontakt mit dem Kühlmittelmantel des Turbinengehäuses bzw. des Abgassammlers. Günstig ist dabei zudem, dass der Zylinderblockkühlmittelmantel über entsprechende Einrichtungen mit dem einlaßseitigen Zylinderkopfkühlmittelmantel in Verbindung steht, so dass die sich während der NULL-Strömung des Kühlmittels in dem Zylinderblockkühlmittelmantel (No-Flow Strategie) bildenden heißen Kühlmitteldämpfe durch Bohrungen bzw. Entgasungsbohrungen in der Zylinderkopfdichtung in den einlaßseitigen Zylinderkopfkühlmittelmantel abgeleitet werden können.

[0026] Die No-Flow Strategie ist im Sinne der Erfindung nur auf den Zylinderblockkühlmittelmantel beschränkt. Dies bedeutet, dass eine Kühlmittelströmung nur im Zylinderblockkühlmittelmantel fast vollständig (d. h. bis auf geringe Leckagemengen) unterbunden ist, wobei im Turbinengehäuse und/oder im Zylinderkopf, insbesondere aber in seinem auslaßseitigen Kühlmittelmantel auch in der Warmlaufphase, insbesondere in einer ersten Warmlaufphase (Teilphase) permanent Kühlmittel strömt.

[0027] Wenn die Warmlaufphase des Verbrennungsmotors beendet ist, kann der separate Kühlkreislauf des Turboladers, also des Turbinengehäuses und/oder des Abgassammlers mit dem Kühlkreislauf des Verbrennungsmotors, also mit dem einlaßseitigen Zylinderkopfkühlmittelmantel und dem Zylinderblockkühlmittelmantel zusammengeschaltet werden.

[0028] Mit der Erfindung wird also auch eine Kühlstrategie für einen Verbrennungsmotor, bzw. ein Verfahren zur Kühlmittelsteuerung während der Warmlaufphase bzw. während einer ersten Teilphase der Warmlaufphase des Verbrennungsmotors zur Verfügung gestellt, bei dem ein Kühlmittelstrom ausgehend von einer mit dem Zylinderblockkühlmittelmantel gemeinsamen Pumpe den Zylinderblockkühlmittelmantel umgehend und in der Warmlaufphase kontaktfrei zu diesem durch einen separaten Bypaß zum Turbolader bzw. zu dessen Turbinengehäuse geführt wird, wobei eine permanente Kühlmittelströmung erreichbar ist. Wird noch der integrierte Abgassammler durchströmt, wird auch in der Auslaßseite des Zylinderkopfes bzw. in dem auslaßseitigen Kühlmittelmantel eine permanente Kühlmittelströmung erreicht, während in dem Zylinderblockkühlmittelmantel durch Schließen des Zylinderblockthermostaten die No-Flow Strategie aufrechterhalten werden kann, auch wenn ein Fahrzeuginsasse z. B. die Kabinenheizung anfordert.

[0029] Zweckmäßig ist, wenn das Thermostat zwischen einem Kühlmittelpumpenausstritt und dem Zylinderblockkühlmittelmanteleintritt angeordnet ist. So kann vorteilhaft gewährleistet werden, dass das Kühlmittel in dem Zylinderblockkühlmittelmantel in einer Teilphase der Warmlaufphase eine NULL-Strömung (bis auf geringe Leckagemengen) aufweist. In bevorzugter Ausgestaltung ist das Thermostat in dem Zylinderblock integriert, wobei der Bypaß aus dem Thermostaten abzweigt.

[0030] Günstig ist, wenn das Thermostat so angeordnet ist, dass dieses über die Temperatur des Kühlmittels im Zylinderblockkühlmittelmantel gesteuert wird, also vorteilhaft nicht über die Temperatur des Kühlmittels gesteuert wird, welches sich nicht in dem Zylinderblock befindet.

[0031] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen und der folgenden Figurenbeschreibung offenbart. Es zeigen:

Fig. 1 1 eine Prinzipskizze eines Verbrennungsmotors mit einem zum Kühlmittelkreislauf des Verbrennungsmotors getrennten Kühlmittelkreislauf eines Turbinengehäuses, und

Fig. 2 bis Fig. 5 unterschiedliche Prinzipskizzen mit einer Serienschaltung von Turbinengehäuse und Abgassammler

[0032] In den unterschiedlichen Figuren sind gleiche Teile stets mit denselben Bezugszeichen versehen, so dass diese in der Regel auch nur einmal beschrieben werden.

[0033] Figur 1 zeigt einen Verbrennungsmotor 1 mit einem Motorblock 2 und einem Zylinderkopf, wobei in den Figuren nur die Auslaßseite 3 des Zylinderkopfes dargestellt ist. Die Auslaßseite 3 ist mit einem integrierten Abgassammler ausgeführt.

[0034] Der Zylinderkopf weist einen Zylinderkopfkühlmittelmantel und einen Zylinderblockkühlmittelmantel auf, wobei der integrierte Abgassammler einen separaten Kühlmittelmantel aufweist.

[0035] Der Verbrennungsmotor 1 weist einen Kühlmittelkreislauf 4 auf, welcher eine Kabinenheizung 6 hat. In dem Kühlmittelkreislauf 4 ist eine Pumpe 7 angeordnet, welche Kühlmittel zu einem Split-Cooling Thermostaten 8 fördert. Das Split Cooling Thermostat 8 ist an einer Eingangsseite 9 des Zylinderblockkühlmittelmantels angeordnet. Weitere Komponenten des Kühlkreislau, wie z.B. eine Entlüftungsvorrichtung, ein Hauptkühler, weitere Thermostaten, Leitungen bzw. Verbindungsleitungen, weitere Bypaß, Ölkühler und Hauptthermostat sind in den Figuren nicht dargestellt.

[0036] Stromab der Pumpe 7 und stromauf der Eingangsseite 9 zweigt ein Bypaß 11 aus dem Split Cooling Thermostaten 8 (Zylinderblockthermostat 8) ab.

[0037] Der Bypaß 11 führt zu einem Turbolader 12, bzw. zu dessen Turbinengehäuse 13, welches in einem Abgasstrang des Verbrennungsmotors 1 angeordnet ist. Aus dem Turbinengehäuse 13 führt eine Rückleitung 14 zum Kühlmittelkreislauf 4 in diesen mündend.

[0038] Der Verbrennungsmotor 1 bzw. der Zylinderblockkühlmittelmantel und der Zylinderkopfkühlmittelmantel wird mit der so genannten Split Cooling Strategie betrieben, was bedeutet, dass das Split Cooling Thermostat 8 in zumindest einer Teilphase der Warmlaufphase des Verbrennungsmotors 1 eine Kühlmittelströmung im Zylinderblockkühlmittelmantel unterbindet, was als so genannten No-Flow Strategie bezeichnet werden kann.

[0039] Würde ein Fahrzeuginsasse nun in der Warmlaufphase beispielsweise die Kabinenheizung 6 anfordern, müßte die No-Flow-Strategie des Zylinderblockkühlmittelmantels aufgegeben werden, obwohl die Warmlaufphase noch nicht beendet ist. Denn der Wärmeffluß zur Kabinenheizung 6 reicht bei dem Split-Cooling-Konzept oft nicht aus.

[0040] Mit der Erfindung kann die No-Flow Strategie beibehalten werden, auch wenn z.B. die Kabinenheizung 6 angefordert wird. Hierzu ist vorteilhaft der Bypaß 11 vorgesehen, welcher eine Kühlmittelströmung zum Turbolader 12 bzw. zu dessen Turbinengehäuse 13 ermöglicht, auch wenn eine Kühlmittelströmung im Zylinderblockkühlmittelmantel einen Betrag von NULL aufweist, oder während weiterer Teilphasen der Warmlaufphase stufenlos erhöht wird. So kann die Abgaswärme der durch die Turbine strömenden Abgase zurück gewonnen werden, und z. B. der Kabinenheizung 6 zugeführt werden.

[0041] Ersichtlich ist ein weiterer Vorteil der Erfindung hinsichtlich einer möglichen Materialauswahl zumindest des Turbinengehäuses 13. Aufgrund der Kühlung des Turbinengehäuses 13, bzw. aufgrund des möglichen permanenten Kühlmittelstromes zu diesem, kann auf eine kostenintensive Stahlgußlegierung verzichtet werden, wobei vorteilhaft leichte Werkstoffe, wie z. B. Aluminium eingesetzt werden kann.

[0042] In Figur 1 ist weiter erkennbar, dass aus dem Bypaß 11 eine Eingangsverbindungsleitung 16 abzweigt, welche zu dem Kühlmittelmantel des integrierten Abgassammlers führt. Ausgangsseitig des Kühlmittelmantels des Abgassammlers führt eine Ausgangsverbindungsleitung 17 zum Kühlmittelkreislauf 4 in diesem mündend. So kann auch die Wärme der den Abgassammler durchströmenden Abgase rückgewonnen werden, und z. B. der Kabinenheizung 6 zugeführt werden.

[0043] Bei dem in Figur 1 dargestellten Ausführungsbeispiel sind die beiden Kühlmittelkreisläufe, also der Kühlmittelkreislauf des Turbinengehäuses 13 und der Kühlmittelkreislauf des Abgassammlers parallel geschaltet. Ersichtlich ist, dass beide Kühlkreisläufe über den Bypaß 11 mit der dem Kühlmittelkreislauf 4 gemeinsamen Pumpe 7 in Verbindung stehen. Gestrichelt ist eine Ausgangsleitung 18 des Zylinderblockkühlmittelmantels dargestellt, welche in dem Kühlkreislauf 4 mündet. Die Ausgangsleitung 18 wird durchströmt, wenn das Split Cooling Thermostat 8 geöffnet ist.

[0044] Im Unterschied zu dem Ausführungsbeispiel nach Figur 1 ist in Figur 2 eine Serienschaltung des Kühlmittelmantels des Turbinengehäuses 13 und des Kühlmittelmantels des Abgassammlers bzw. des integrierten Abgassammlers dargestellt. Der Bypaß 11 führt dabei zunächst Kühlmittel zum Turbinengehäuse 13 und von hier mit seiner Rückleitung 14 austretend zum Kühlmittelmantel des Abgassammlers. Insofern kann die Rückleitung 14 auch als Eingangsverbindungsleitung 16 bezeichnet werden. Ausgangsseitig führt die Ausgangsverbindungsleitung 17 zum Kühlmittelkreislauf 4 in diesen mündend. Insofern ist der Turbolader 12 bzw. dessen Turbinengehäuse 13 bezogen auf die Kühlmittelströmung stromauf des Abgassammlers bzw. des integrierten Abgassammlers angeordnet. Gestrichelt ist die Ausgangsleitung 18 des Zylinderblockkühlmittelmantels dargestellt, welche in dem Kühlkreislauf 4 mündet.

[0045] In Figur 3 ist beispielhaft dargestellt, dass die Ausgangsleitung 18 optional auch stromab des Turbinengehäuses

13 und stromauf des Abgassammlers in der Rückleitung 14 münden kann. Selbstverständlich kann die Ausgangsleitung 18 auch wie zu Figur 2 beschrieben in den Kühlkreislauf 4 mündend weitergeführt sein, so dass sich die Ausgangsleitung 18 quasi in zwei Teilzweige aufteilt. Der in die Rückleitung 14 mündende Zweig würde dann abhängig vom Druckabfall im Turbinengehäuse 13 (bezogen auf die Kühlmittelströmung in diesem) durchströmt, wobei der andere Kühlmittelstrom in den Kühlkreislauf 4 mündet. Natürlich kann auch ein Steuerelement zur Steuerung eines einstellbaren Betrages der Kühlmittelströmung in dem jeweiligen Zweig vorgesehen werden.

[0046] Bei dem in Figur 4 dargestellten Ausführungsbeispiel ist bezogen auf die Kühlmittelströmung ebenfalls eine Serienschaltung der beiden Komponenten Turbinengehäuse 13 und Abgassammler dargestellt. Allerdings ist das Turbinengehäuse 13 bezogen auf die Kühlmittelströmung stromab des Abgassammlers angeordnet. Der Bypass 11 führt dabei direkt in die Eingangsseite des Kühlmittelmantels des Abgassammlers, aus dem ausgangsseitig die Ausgangsverbindungsleitung 17 zum Kühlmittelmantel des Turbinengehäuses 13 führt. Stromab des Turbinengehäuses 13 mündet dessen Kühlmittelmantel über die Rückleitung 14 in dem Kühlkreislauf 4. Gestrichelt ist wiederum die Ausgangsleitung 18 des Zylinderblockkühlmittelmantels dargestellt, welche wie bei dem Ausführungsbeispiel zu Figur 2 stromab des Turbinengehäuses 13 in dem Kühlkreislauf 4 mündet.

[0047] Bei dem Ausführungsbeispiel nach Figur 5 ist die Serienschaltung gemäß Figur 4 dargestellt, wobei die Ausgangsleitung 18 allerdings stromauf des Turbinengehäuses in der Ausgangsverbindungsleitung 17 mündet. Natürlich kann, wie zu Figur 3 bereits erwähnt, eine sich in zwei Teilzweige aufteilende Ausgangsleitung 18 vorgesehen sein, so dass der in die Ausgangsverbindungsleitung 17 mündende Zweig dann abhängig vom Druckabfall (bezogen auf die Kühlmittelströmung) durchströmt würde, wobei der andere Kühlmittelstrom in den Kühlkreislauf 4 mündet. Natürlich kann auch hier ein Steuerelement zur Steuerung eines einstellbaren Betrages der Kühlmittelströmung in dem jeweiligen Zweig vorgesehen werden.

[0048] Grundsätzlich ist der Verbrennungsmotor nur prinzipiell dargestellt. Der Zylinderblockkühlmittelmantel kann beispielsweise mit einem einlaßseitigen Zylinderkopfkühlmittelmantel in Verbindung (Bohrungen bzw. Entgasungsbohrungen in der Zylinderkopfdichtung).

[0049] In einer Warmlaufphase des Verbrennungsmotors 1, also zum Beispiel nach dessen Kaltstart ist das Split Cooling Thermostat 8 geschlossen, so dass in dem Motorblock bzw. in dem Zylinderblockkühlmittelmantel eine Kühlmittel NULL-Strömung (bis auf geringe Leckagemengen) anliegt. Die sich dadurch bildenden heißen Kühlmitteldämpfe können über die Verbindung des Zylinderblockkühlmittelmantels zum einlaßseitigen Zylinderkopfkühlmittelmantel abgeleitet werden. Dadurch kann die No-Flow-Strategie des Zylinderblockkühlmittelmantels, ohne thermische Schäden befürchten zu müssen besonders lange aufrechterhalten werden.

[0050] Möglich ist, die zunächst in der Warmlaufphase getrennten Kühlkreisläufe nach Beendigung der Warmlaufphase zusammen zu schalten.

[0051] Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung kann Abgaswärme durch das in dem Turbinengehäuse 13 und/oder in dem integrierten Abgassammler bzw. in dem auslaßseitigen Zylinderkopfkühlmittelmantel strömende Kühlmittel aufgenommen und zur Kabinenheizung 6 transportiert werden (zusätzlicher Wärmeeintrag über Abgase), ohne, dass die No-Flow Strategie des Zylinderblockkühlmittelmantels aufgegeben werden müßte, so dass der negative Effekt des Split-Cooling-Konzeptes hinsichtlich der reduzierten Heizleistung im Fahrgastraum mit der Erfindung, wenn nicht vollständig, zumindest teilweise kompensiert werden kann. Von der Kabinenheizung 6 strömt das Kühlmittel zurück zur Pumpe 7.

[0052] Möglich ist, die Kühlstrategie nach der Erfindung beispielhaft für einen Drei-ZylinderMotor anzuwenden.

[0053] Die Kühlmittelpumpe kann in einer Abdeckhaube (front cover) aufgenommen, bzw. von dieser abgedeckt sein. Die Kühlmittelpumpe 7 fördert einen Kühlmittelstrom zu dem Split Cooling Thermostaten 8, welcher z. B. in einem Thermostatgehäuse aufgenommen ist, und einen Kühlmittelzweig zum Zylinderblockkühlmittelmantel und zum Bypass 11 kontrolliert, wobei der Bypass 11 immer geöffnet ist, so dass zumindest der Kühlmittelmantel des Turbinengehäuses 13 permanent von Kühlmittel durchströmt ist. Das Split Cooling Thermostat 8 ist zwischen einem Pumpenaustritt und einem Zylinderblockkühlmittelmanteleintritt angeordnet und mit seinem Gehäuse bevorzugt in den Zylinderblock integriert. Dabei ist das Split Cooling Thermostat 8 günstiger Weise so angeordnet, dass dieses von der Temperatur des Kühlmittels in dem Zylinderblockkühlmittelmantel gesteuert wird, also eine Kühlmittelströmung in den bzw. in dem Zylinderblockkühlmittelmantel zuläßt, wenn die Kühlmitteltemperatur in dem Zylinderblockkühlmittelmantel den erforderlichen Betrag aufweist.

[0054] In der Warmlaufphase sperrt das Split Cooling Thermostat 8 den Zylinderblockkühlmittelmantel, so dass die No-Flow Strategie durchgeführt wird, welche im Sinne der Erfindung aber eine NULL-Kühlmittelströmung (bis auf geringe Leckagemengen) nur für den Zylinderblockkühlmittelmantel bedeutet.

[0055] Der Bypass 11 bzw. die Kühlmittelkanäle 11, welche beispielsweise durch den Zylinderblock, die Zylinderkopfdichtung und den Zylinderkopf beispielhaft in den auslaßseitigen Zylinderkopfkühlmittelmantel geführt sind, sind immer geöffnet, werden durch das Split Cooling Thermostat 8 also nicht gesteuert. Gleiches gilt natürlich für einen separaten Bypass 11, welcher beispielhaft wie in Figur 1 dargestellt zum Turbinengehäuse 13 führt. Die Kühlmittelströmung durch den im Zylinderkopf integrierten Abgassammler (Oberschale/Unterschale) bzw. durch die Auslaßseite des Zylinderkopfes

gelangt so z. B. in ein Auslaßgehäuse, welches mit der Kabinenheizung 6 in Verbindung stehen kann, wobei das über das Turbinengehäuse 13 strömende Kühlmittel ebenfalls mit der Kabinenheizung 6 in Verbindung steht.

[0056] Zielführend ist, dass während der No-Flow Strategie des Zylinderblockkühlmittelmantels in der Warmlaufphase keine Kühlmittelströmung in dem Zylinderblockkühlmittelmantel anliegt, wohingegen der Turbinengehäusekühlkreislauf und/oder der Abgassammlerkühlkreislauf zumindest in der Warmlaufphase permanent durchströmt wird, so dass z. B. die Kabinenheizung 6 durch Wärmezufuhr aus den Abgasen betrieben werden kann (zusätzlicher Wärmeeintrag aus den Abgasen in das Kühlmittel zur Kabinenheizung 6), ohne die No-Flow Strategie des Zylinderblockkühlmittelmantels zu unterbrechen.

[0057] Der Zylinderkopf weist zusätzlich zu dem gekühlten Abgassammler noch den einlaßseitigen Kühlmittelmantel auf. Beispielhaft ist der einlaßseitige Kühlmittelmantel von dem Kühlmittelmantel des Abgassammlers bzw. der Auslaßseite mittels einer Trennwand getrennt.

[0058] Ist die Warmlaufphase, oder zumindest eine Teilphase der Warmlaufphase, bevorzugt die Teilphase, bei welcher die No-Flow Strategie des Zylinderblockkühlmittelmantels aufgegeben werden kann, beendet, weil die Kühlmitteltemperatur im Motorblock einen vorgegebenen Wert erreicht hat, strömt Kühlmittel zusätzlich durch das Split Cooling Thermostat 8 in den Zylinderblockkühlmittelmantel und durch entsprechende Bohrungen in den einlaßseitigen Kühlmittelmantel des Zylinderkopfes, von wo aus das Kühlmittel beispielhaft in das Auslaßgehäuse gelangt und sich mit dem auslaßseitigen Kühlmittelstrom vermischt. Natürlich kann auf ein Auslaßgehäuse auch verzichtet werden, wobei eine Vermischung dann in der Kabinenheizung 6 und/oder in deren Zuleitung erfolgen kann.

[0059] Mit der Erfindung kann so eine Kühlstrategie, bzw. ein Verfahren zum separierten Durchströmen bestimmter Kühlbereiche zur Verfügung gestellt werden, bei welchem der Motorblock (No-Flow Strategie) in der Warmlaufphase nicht durchströmt wird, wobei das Turbinengehäuse 13, und/oder die Auslaßseite des Zylinderkopfes, insbesondere der darin integrierte Abgassammler, permanent durchströmt wird, so dass das strömende Kühlmittel Abgaswärme aufnehmen und zur Kabinenheizung 6 transportieren kann.

[0060] Auf die Darstellung und Beschreibung weiterer Komponenten eines Kühlkreislaufes wird verzichtet. Zielführend ist, dass der Turbinengehäusekühlkreislauf und/oder Abgassammlerkühlkreislauf durch den separaten, eigenständigen Bypaß 11 getrennt vom Motorblock permanent durchströmt wird, wobei eine Zusammenschaltung nach der Warmlaufphase erfolgen kann. Natürlich liegt es im Sinne der Erfindung diese auf einen Zylinderkopf anzuwenden, ohne dass in dessen Auslaßseite ein Abgassammler integriert ist.

Patentansprüche

1. Verbrennungsmotor, der einen Zylinderblockkühlmittelmantel und einen Zylinderkopfkühlmittelmantel aufweist, wobei ein Turbolader (12) mit seiner Turbine in einem Abgasstrang angeordnet ist,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Turbolader (12), bevorzugt dessen Turbinengehäuse (13), zumindest in einer Teilphase der Warmlaufphase einen von dem Zylinderblockkühlmittelmantel getrennten Kühlkreislauf aufweist, welcher mit einer dem Zylinderblockkühlmittelmantel gemeinsamen Pumpe (7) verbunden ist.
2. Verbrennungsmotor nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Turbinengehäuse (13) bzw. dessen Kühlkreislauf über einen Bypaß (11) mit der Pumpe (7) in Verbindung steht, wobei der Bypaß (11) stromab der Pumpe (7) und stromauf eines Zylinderblockkühlmitteleingangs vorgesehen ist.
3. Verbrennungsmotor nach Anspruch 1 oder 2,
gekennzeichnet durch
einen Bypass (11) welcher aus einen Split Cooling Thermostat (8) abzweigt und Kühlmittel zumindest zum Turbinengehäuse (13) leitet.
4. Verbrennungsmotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Turbinengehäuse (13) aus einem leichten Werkstoff, bevorzugt aus Aluminium gebildet ist.
5. Verbrennungsmotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Turbinengehäuse (13) bezogen auf eine Kühlmittelströmung parallel zu einem Kühlmittelmantel eines Abgassammlers geschaltet ist.

6. Verbrennungsmotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Turbinengehäuse (13) bezogen auf eine Kühlmittelströmung in Serie zu einem Kühlmittelmantel eines Abgas-
sammlers geschaltet ist.
7. Verbrennungsmotor nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Turbinengehäuse (13) bezogen auf eine Kühlmittelströmung stromauf zu dem Kühlmittelmantel des Abgas-
sammlers geschaltet ist.
8. Verbrennungsmotor nach Anspruch 6,
gekennzeichnet durch
das Turbinengehäuse (13) bezogen auf eine Kühlmittelströmung stromab zu dem Kühlmittelmantel des Abgas-
sammlers geschaltet ist.
9. Verfahren zur Kühlmittelsteuerung während der Warmlaufphase eines Verbrennungsmotors (1), insbesondere nach
einem der vorhergehenden Ansprüche, der einen Zylinderblockkühlmittelmantel und einen Zylinderkopfkühlmittel-
mantel aufweist, wobei ein Turbolader (12) mit seiner Turbine in einem Abgasstrang angeordnet ist,
dadurch gekennzeichnet, dass
ein Kühlmittestrom ausgehend von einer mit dem Zylinderblockkühlmittelmantel gemeinsamen Pumpe (7) den Zy-
linderblockkühlmittelmantel umgehend und in der Warmlaufphase getrennt zu diesem durch einen Bypass (11)
strömend zum Turbolader (12), bevorzugt zu dessen Turbinengehäuse (13) geführt wird.
10. Verfahren nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Turbinengehäuse (13) und/oder ein auslaßseitiger Zylinderkopfkühlmittelmantel eines Abgassammlers auch
während der Warmlaufphase des Verbrennungsmotors (1) permanent von Kühlmittel durchströmt wird.

Geänderte Patentansprüche gemäß Regel 137(2) EPÜ.

1. Verbrennungsmotor, der einen zumindest in einer Teilphase der Warmlaufphase des Verbrennungsmotors mit
einer No-Flow-Strategie betreibbaren Zylinderblockkühlmittelmantel und einen Zylinderkopfkühlmittelmantel auf-
weist, wobei ein Turbolader (12) mit seiner Turbine in einem Abgasstrang angeordnet ist,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Turbolader (12), bevorzugt dessen Turbinengehäuse (13), zumindest in der Teilphase der Warmlaufphase, in
welcher der Zylinderblockkühlmittelmantel mit der No-Flow-Strategie betreibbar ist, einen von dem Zylinderblock-
kühlmittelmantel getrennten Kühlkreislauf aufweist, welcher mit einer dem Zylinderblockkühlmittelmantel gemein-
samen Pumpe (7) verbunden ist.
2. Verbrennungsmotor nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Turbinengehäuse (13) bzw. dessen Kühlkreislauf über einen Bypass (11) mit der Pumpe (7) in Verbindung
steht, wobei der Bypass (11) stromab der Pumpe (7) und stromauf eines Zylinderblockkühlmitteleingangs vorgese-
hen ist.
3. Verbrennungsmotor nach Anspruch 1 oder 2,
gekennzeichnet durch
einen Bypass (11) welcher aus einen Split Cooling Thermostat (8) abzweigt und Kühlmittel zumindest zum Turbi-
nengehäuse (13) leitet.
4. Verbrennungsmotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Turbinengehäuse (13) aus einem leichten Werkstoff, bevorzugt aus Aluminium gebildet ist.
5. Verbrennungsmotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Turbinengehäuse (13) bezogen auf eine Kühlmittelströmung parallel zu einem Kühlmittelmantel eines Abgas-

sammlers geschaltet ist.

6. Verbrennungsmotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass

das Turbinengehäuse (13) bezogen auf eine Kühlmittelströmung in Serie zu einem Kühlmittelmantel eines Abgas-
sammlers geschaltet ist.

7. Verbrennungsmotor nach Anspruch 6,

dadurch gekennzeichnet, dass

das Turbinengehäuse (13) bezogen auf eine Kühlmittelströmung stromauf zu dem Kühlmittelmantel des Abgas-
sammlers geschaltet ist.

8. Verbrennungsmotor nach Anspruch 6,

gekennzeichnet durch

das Turbinengehäuse (13) bezogen auf eine Kühlmittelströmung stromab zu dem Kühlmittelmantel des Abgas-
sammlers geschaltet ist.

9. Verfahren zur Kühlmittelsteuerung während der Warmlaufphase eines Verbrennungsmotors (1), insbesondere
nach einem der vorhergehenden Ansprüche, der einen zumindest in einer Teilphase der Warmlaufphase des Ver-
brennungsmotors mit einer No-Flow-Strategie betreibbaren Zylinderblockkühlmittelmantel und einen Zylinderkopf-
kühlmittelmantel aufweist, wobei ein Turbolader (12) mit seiner Turbine in einem Abgasstrang angeordnet ist,

dadurch gekennzeichnet, dass

ein Kühlmittelstrom ausgehend von einer mit dem Zylinderblockkühlmittelmantel gemeinsamen Pumpe (7) den Zy-
linderblockkühlmittelmantel umgehend und in der Teilphase der Warmlaufphase, in welcher der Zylinderblockkühl-
mittelmantel mit der No-Flow-Strategie betreibbar ist, getrennt zu diesem durch einen Bypass (11) strömend zum
Turbolader (12), bevorzugt zu dessen Turbinengehäuse (13) geführt wird.

10. Verfahren nach Anspruch 9,

dadurch gekennzeichnet, dass

das Turbinengehäuse (13) und/oder ein auslassseitiger Zylinderkopfkühlmittelmantel eines Abgassammlers auch
während der Warmlaufphase des Verbrennungsmotors (1) permanent von Kühlmittel durchströmt wird.

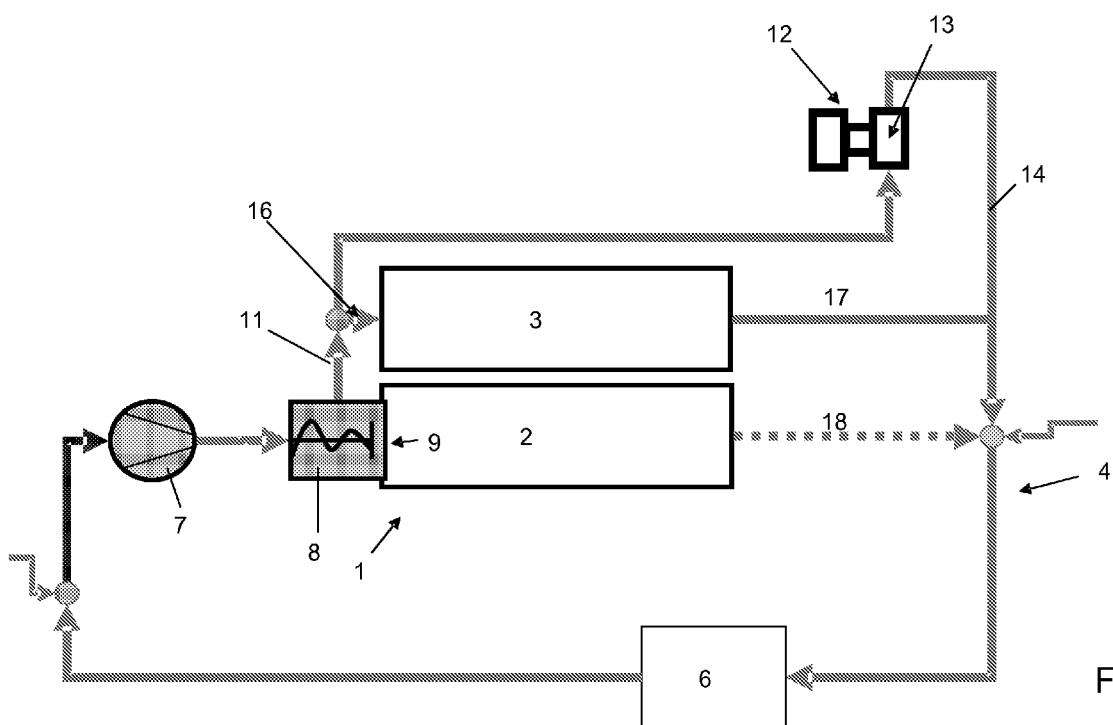


Fig. 1

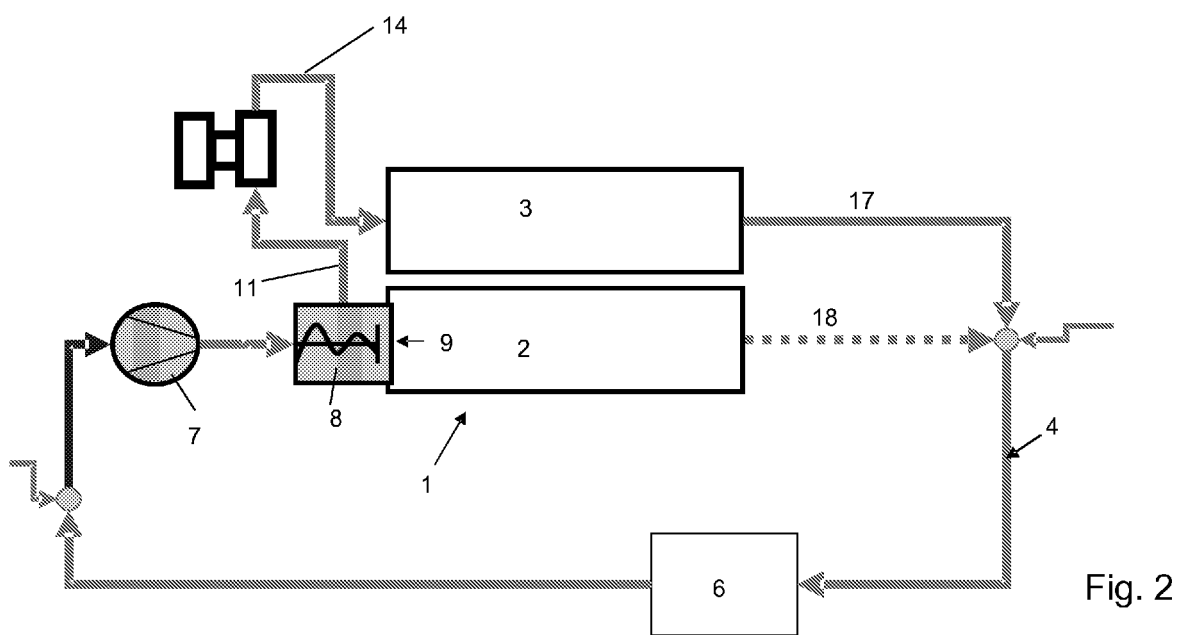


Fig. 2

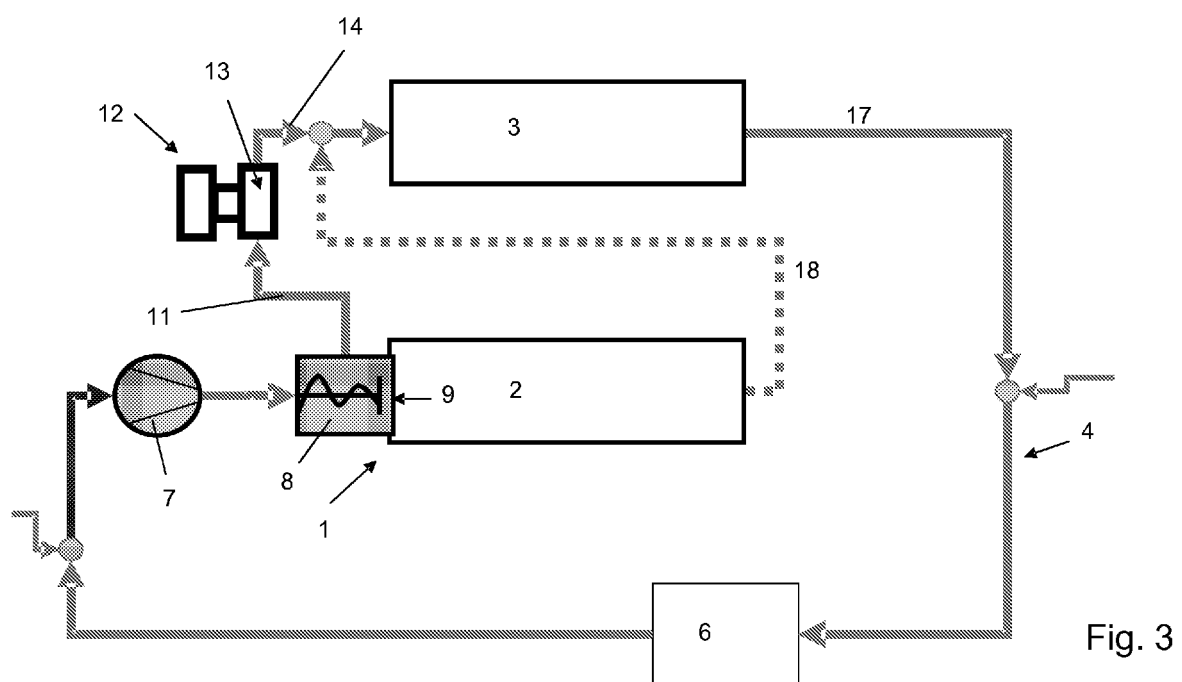


Fig. 3

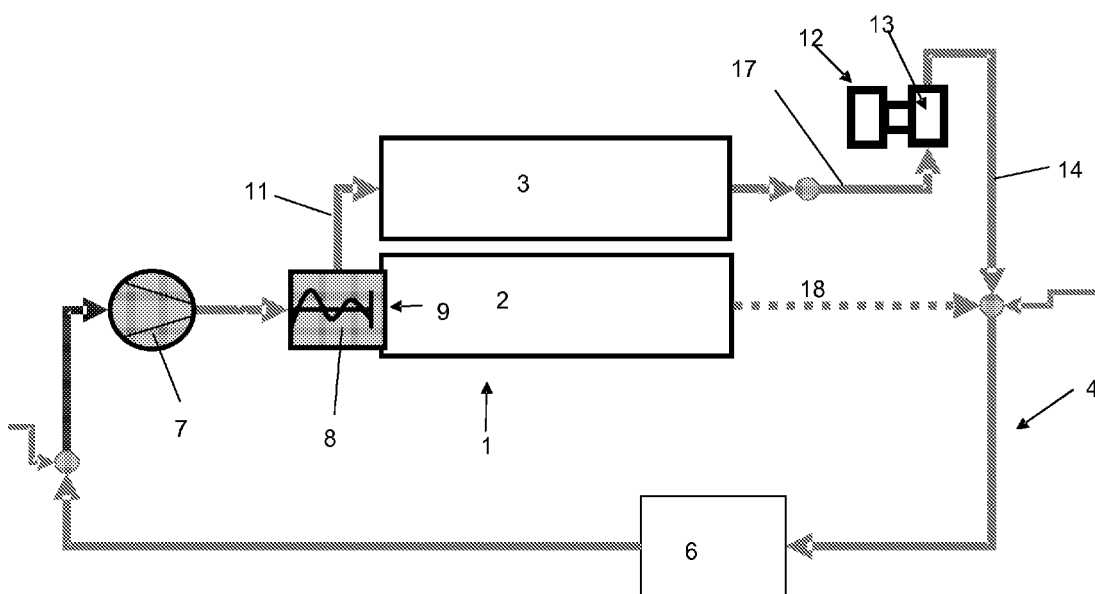


Fig. 4

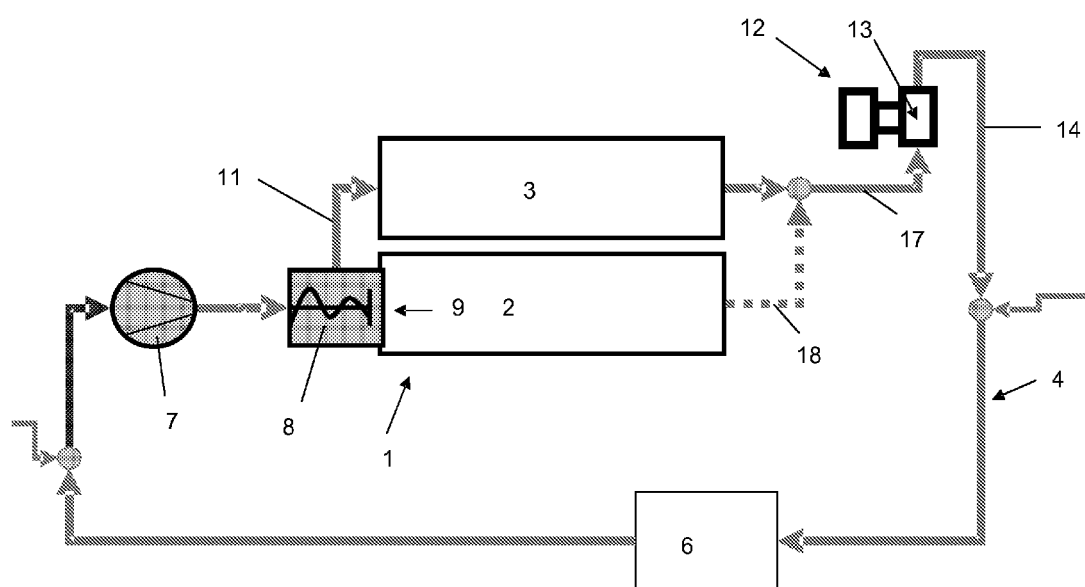


Fig. 5



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 10 16 5035

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	JP 2007 192175 A (MITSUBISHI MOTORS CORP) 2. August 2007 (2007-08-02)	1-4,6-10	INV. F01P7/16
Y	* Zusammenfassung * * Abbildungen *	5	ADD. F01P3/02
Y	----- JP 2006 161689 A (NISSAN MOTOR) 22. Juni 2006 (2006-06-22) * Absatz [0013] * * Abbildungen *	5	
X	----- JP 59 165931 U (-) 7. November 1984 (1984-11-07) * Abbildung 1 *	1-5,7	
X	----- EP 1 101 914 A2 (DEUTZ AG [DE]; ADAPT ENGINEERING GMBH [DE] DEUTZ AG [DE]) 23. Mai 2001 (2001-05-23) * Absatz [0010] * * Abbildung 1 *	1,2,4, 6-10	
X	----- US 6 729 133 B1 (SORTER RICHARD L [US] ET AL) 4. Mai 2004 (2004-05-04) * Seite 8, Zeilen 18-31 * * Abbildung 1 *	1-4,6,7, 9,10	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F01P F02B
X	----- EP 1 384 857 A2 (WEBER MOTOR AG [DE]) 28. Januar 2004 (2004-01-28) * Absatz [0019] * * Abbildungen 5, 6 *	1,2,4,6, 7,9,10	
X	----- US 6 098 576 A (NOWAK JR THEODORE JOHN [US] ET AL) 8. August 2000 (2000-08-08) * Spalte 5, Zeilen 55-66 * * Abbildung 2 *	1,2,4,9, 10	
X	----- JP 59 021038 U (-) 8. Februar 1984 (1984-02-08) * Abbildungen *	1,2,6-10	
	----- -/-		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 17. November 2010	Prüfer Matray, J
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 : mündliche 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 anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

 1
EPO FORM 1503 03.02 (P04C03)



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 10 16 5035

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	JP 60 164632 U (-) 1. November 1985 (1985-11-01) * Abbildung 1 *	1,9	
X	JP 1 088032 U (-) 9. Juni 1989 (1989-06-09) * Abbildung 3 *	1,2,5,9,10	
X	JP 4 042224 U (-) 9. April 1992 (1992-04-09) * Abbildungen 1, 3 *	1,9	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 17. November 2010	Prüfer Matray, J
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 : mündliche 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 anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

 1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 10 16 5035

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

17-11-2010

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 2007192175 A	02-08-2007	KEINE	
JP 2006161689 A	22-06-2006	KEINE	
JP 59165931 U	07-11-1984	KEINE	
EP 1101914 A2	23-05-2001	AT 316609 T DE 19955302 A1 US 6457442 B1	15-02-2006 23-05-2001 01-10-2002
US 6729133 B1	04-05-2004	EP 1590610 A2 US 2004200221 A1 WO 2004070291 A2	02-11-2005 14-10-2004 19-08-2004
EP 1384857 A2	28-01-2004	AT 7372 U1 DE 10235189 A1 DE 20311703 U1 ES 2214173 T1	25-02-2005 12-02-2004 13-11-2003 16-09-2004
US 6098576 A	08-08-2000	CA 2298747 A1	12-08-2000
JP 59021038 U	08-02-1984	KEINE	
JP 60164632 U	01-11-1985	KEINE	
JP 1088032 U	09-06-1989	KEINE	
JP 4042224 U	09-04-1992	KEINE	

EPO FORM P0481

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 0038556 B1 [0002]
- EP 1900919 A1 [0004]