

(19)



(11)

EP 2 392 794 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
27.02.2019 Patentblatt 2019/09

(51) Int Cl.:
F01P 7/16 (2006.01)

F01P 3/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10165035.6**

(22) Anmeldetag: **07.06.2010**

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

Separately cooled turbo charger for maintaining a no-flow strategy of a cylinder block coolant lining

Turbosoufflante refroidie séparément pour le maintien d'une stratégie sans écoulement d'une enveloppe de réfrigérant à bloc cylindre

(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**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
07.12.2011 Patentblatt 2011/49

(73) Patentinhaber: **Ford Global Technologies, LLC
Dearborn, MI 48126 (US)**

(72) Erfinder:
• **Mehring, Jan
50668 Köln (DE)**
• **Kuhlbach, Kai
51427 Bergisch Gladbach (DE)**
• **Steiner, Bernd
51467 Bergisch-Gladbach (DE)**

(74) Vertreter: **Illing, Rolf et al
Ford-Werke GmbH
Patentabteilung NH-364
Henry-Ford-Straße 1
50735 Köln (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A1- 2 309 106 EP-A2- 1 101 914
EP-A2- 1 384 857 WO-A1-2007/058225
FR-A1- 2 936 566 JP-A- 2006 161 689
JP-A- 2007 192 175 JP-U- 1 088 032
JP-U- 4 042 224 JP-U- 59 165 931 JP-U- 59 021 038
JP-U- 59 165 931 JP-U- 60 164 632 JP-U- 60 164 632
US-A- 6 098 576 US-A1- 2011 232 590
US-B1- 6 729 133**

EP 2 392 794 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

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 Zylinderkopfkühlmantel gefördert. Eine zweite Pumpe fördert Kühlmittel durch den Zylinderblockkühlmittelmantel. Beide Kühläste 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] Bekannter Weise 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. Ähnliche Brennkraftmaschinen sind aus FR2936566 und WO2007/058225 bekannt.

[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 5 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 10 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 15 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 20 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 25 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 30 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. Ausgangsseitig 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 35 des Zylinderblockkühlmittelmantels aufzugeben 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 40 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 45 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 diesen 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] 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.

[0025] 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.

[0026] 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.

[0027] 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.

[0028] Zweckmäßig ist, wenn das Thermostat zwischen einem Kühlmittelpumpenaustritt 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.

[0029] 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.

[0030] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen und der folgenden Figurenbeschreibung offenbart. Es zeigen:

Fig. 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

[0031] In den unterschiedlichen Figuren sind gleiche Teile stets mit denselben Bezugszeichen versehen, so dass diese in der Regel auch nur einmal beschrieben werden.

5 [0032] 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.

[0033] Der Zylinderkopf weist einen Zylinderkopfkühlmittelmantel und einen Zylinderblockkühlmittelmantel auf, wobei der integrierte Abgassammler einen separaten Kühlmittelmantel aufweist.

10 [0034] 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 Kühlkreislaufs, wie z.B. eine Entlüftungsvorrichtung, ein Hauptkühler, weitere Thermostaten, Leitungen bzw. Verbindungsleitungen, weitere Bypass, Ölfilter und Hauptthermostat sind in den Figuren nicht dargestellt.

15 [0035] Stromab der Pumpe 7 und stromauf der Eingangsseite 9 zweigt ein Bypass 11 aus dem Split Cooling Thermostat 8 (Zylinderblockthermostat 8) ab.

[0036] 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.

20 [0037] 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.

25 [0038] 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 Wärmefluß zur Kabinenheizung 6 reicht bei dem Split-Cooling-Konzept oft nicht aus.

30 [0039] 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.

35 [0040] 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.

40 [0041] 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.

45 [0042] 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 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.

50 [0043] 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.

55 [0044] 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 Teilstrecken 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.

[0045] 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 ausgangsseitige die Ausgangsverbindungsleitung 17 zum Kühlmittelmantel des Turbinengehäuses 13 führt. Stromab des Turbinengehäuses 13 mündet dessen Kühlmittelmantel über die Rückleitung 14 in den 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.

[0046] 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.

[0047] Grundsätzlich ist der Verbrennungsmotor nur prinzipiell dargestellt. Der Zylinderblockkühlmittelmantel kann beispielsweise mit einem einlaßseitigen Zylinderkopfkühlmittelmantel in Verbindung (Bohrungen bzw. Entgasungsbohrungen in der Zylinderkopfdichtung).

[0048] 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.

[0049] Möglich ist, die zunächst in der Warmlaufphase getrennten Kühlkreisläufe nach Beendigung der Warmlaufphase zusammen zu schalten.

[0050] Durch die erfundungsgemäße 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 Erfahrung, wenn nicht vollständig, zumindest teilweise kompensiert werden kann. Von der Kabinenheizung 6 strömt das Kühlmittel zurück zur Pumpe 7.

[0051] Möglich ist, die Kühlstrategie nach der Erfahrung beispielhaft für einen Drei-ZylinderMotor anzuwenden.

[0052] 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 Kühltemperatur in dem Zylinderblockkühlmittelmantel den erforderlichen Betrag aufweist.

[0053] In der Warmlaufphase sperrt das Split Cooling Thermostat 8 den Zylinderblockkühlmittelmantel, so dass die No-Flow Strategie durchgeführt wird, welche im Sinne der Erfahrung aber eine NULL-Kühlmittelströmung (bis auf geringe Leckagemengen) nur für den Zylinderblockkühlmittelmantel bedeutet.

[0054] 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.

[0055] Zielführend ist, dass während der No-Flow Strategie des Zylinderblockkühlmittelmantels in der Warmlaufphase keine Kühlmittelströmung in dem Zylinderblockkühlmittelmantel anliegt, wohingegen der Turbinengehäuse Kühlkreislauf

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.

5 [0056] 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.

10 [0057] 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.

15 [0058] 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.

20

1

25 [0059] 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.

30

Patentansprüche

1. Verbrennungsmotor, der einen zumindest in einer Teilphase der Warmlaufphase des Verbrennungsmotors mit einer No-Flow-Strategie betreibbaren Zylinderblockkühlmittelmantel und einen Zylinderkopfkühlmittelmantel aufweist, wobei ein Turbolader (12) mit seiner Turbine in einem Abgasstrang angeordnet ist, wobei ein Turbinengehäuse (13) des Turboladers (12) und ein Abgassammler des Zylinderkopfes und eine Kabinenheizung (6) zumindest in der Teilphase der Warmlaufphase, in welcher der Zylinderblockkühlmittelmantel mit der No-Flow-Strategie betreibbar ist, einen von dem Zylinderblockkühlmittelmantel getrennten Kühlmittelkreislauf (4) bilden, welcher mit einer dem Zylinderblockkühlmittelmantel gemeinsamen Pumpe (7) verbunden ist, wobei das Turbinengehäuse (13) und der Abgassammler bzw. dessen Kühlmittelmantel über einen Bypass (11) mit der Pumpe (7) in Verbindung steht, wobei der Bypass (11) stromab der Pumpe (7) und stromauf eines Zylinderblockkühlmittelgangs vorgesehen ist, und wobei der Bypass (11) aus einem Split Cooling Thermostat (8) abzweigt und Kühlmittel zumindest zum Turbinengehäuse (13) und zum Abgassammler leitet, wobei mittels einer Rückleitung (14) des Turbinengehäuses (13) und/oder einer Ausgangsverbindungsleitung (17) des Kühlmittelmantels des Abgassammlers Kühlmittel in den Kühlmittelkreislauf (4) transportierbar ist.
2. Verbrennungsmotor nach Anspruch 1, **da durch gekennzeichnet, dass** das Turbinengehäuse (13) aus einem leichten Werkstoff, bevorzugt aus Aluminium gebildet ist.
3. Verbrennungsmotor nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Turbinengehäuse (13) bezogen auf eine Kühlmittelströmung parallel zu einem Kühlmittelmantel des Abgassammlers geschaltet ist.
4. Verbrennungsmotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Turbinengehäuse (13) bezogen auf eine Kühlmittelströmung in Serie zu einem Kühlmittelmantel des Abgassammlers geschaltet ist.

5. Verbrennungsmotor nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, dass
 das Turbinengehäuse (13) bezogen auf eine Kühlmittelströmung stromauf zu dem Kühlmittelmantel des Abgas-
 sammlers geschaltet ist.
10. 6. Verbrennungsmotor nach Anspruch 4,
gekennzeichnet durch
 das Turbinengehäuse (13) bezogen auf eine Kühlmittelströmung stromab zu dem Kühlmittelmantel des Abgas-
 sammlers geschaltet ist.
15. 7. Verfahren zur Kühlmittelsteuerung während der Warmlaufphase eines Verbrennungsmotors (1) nach einem der
 vorhergehenden Ansprüche, 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, wobei ein Kühlmittestrom
 20. ausgehend von einer mit dem Zylinderblockkühlmittelmantel gemeinsamen Pumpe (7) den Zylinderblockkühlmit-
 telmantel umgehend und in der Teilphase der Warmlaufphase, in welcher der Zylinderblockkühlmittelmantel mit der
 25. No-Flow-Strategie betreibbar ist, getrennt zu diesem durch einen Bypass (11) strömend zu einem Turbinengehäuse
 (13) des Turboladers (12) und zu einem Abgassammler des Zylinderkopfs geführt wird, wobei mittels einer Rück-
 leitung (14) und/oder einer Ausgangsverbindungsleitung (17) erwärmtes Kühlmittel in den Kühlmittelkreislauf (4)
 transportiert wird.
8. Verfahren nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet, dass
 das Turbinengehäuse (13) und/oder ein auslassseitiger Zylinderkopfkühlmittelmantel des Abgassammlers auch
 während der Warmlaufphase des Verbrennungsmotors (1) permanent von Kühlmittel durchströmt wird.

Claims

30. 1. Internal combustion engine which has a cylinder block coolant jacket, which can be operated with a no-flow strategy
 at least in a partial phase of the warm-up phase of the internal combustion engine, and a cylinder head coolant
 jacket, wherein a turbocharger (12) is arranged with its turbine in an exhaust section,
 wherein
 a turbine housing (13) of the turbocharger (12) and an exhaust-gas collector of the cylinder head and a cabin header
 (6) form, at least in the partial phase of the warm-up phase in which the cylinder block coolant jacket can be operated
 35. with the no-flow strategy, a coolant circuit (4) which is separate from the cylinder block coolant jacket and which is
 connected to a pump (7) which is common to the cylinder block coolant jacket, wherein the turbine housing (13)
 and the exhaust-gas collector or the coolant jacket thereof is connected via a bypass (11) to the pump (7), wherein
 the bypass (11) is provided downstream of the pump (7) and upstream of a cylinder block coolant inlet, and wherein
 40. the bypass (11) branches off from a split cooling thermostat (8) and conducts coolant at least to the turbine housing
 (13) and to the exhaust-gas collector, wherein coolant can be transported into the coolant circuit (4) by means of a
 return line (14) of the turbine housing (13) and/or an outlet connecting line (17) of the coolant jacket of the exhaust-
 gas collector.
45. 2. Internal combustion engine according to Claim 1, **characterized in that**
 the turbine housing (13) is formed from a lightweight material, preferably from aluminum.
50. 3. Internal combustion engine according to Claim 1
 or 2,
characterized in that
 the turbine housing (13) is connected in parallel with a coolant jacket of the exhaust-gas collector in terms of a
 coolant flow.
55. 4. Internal combustion engine according to one of the preceding claims,
characterized in that
 the turbine housing (13) is connected in series with a coolant jacket of the exhaust-gas collector in terms of a coolant
 flow.

- 5 5. Internal combustion engine according to Claim 4, **characterized in that**
 the turbine housing (13) is connected upstream of the coolant jacket of the exhaust-gas collector in terms of a coolant flow.
- 10 6. Internal combustion engine according to Claim 4, **characterized in that**
 the turbine housing (13) is connected downstream of the coolant jacket of the exhaust-gas collector in terms of a coolant flow.
- 15 7. Method for coolant control during the warm-up phase of an internal combustion engine (1) according to one of the preceding claims, which has a cylinder block coolant jacket, which can be operated with a no-flow strategy at least in a partial phase of the warm-up phase of the internal combustion engine, and a cylinder head coolant jacket, with a turbocharger (12) being arranged with its turbine in an exhaust section, where
 in a coolant flow from a pump (7) which is common to the cylinder block coolant jacket is guided, bypassing the cylinder block coolant jacket and separated from the latter in the partial phase of the warm-up phase in which the cylinder block coolant jacket can be operated with the no-flow strategy, so as to flow through a bypass (11) to a turbine housing (13) of the turbocharger (12) and to an exhaust-gas collector of the cylinder head, wherein warmed coolant is transported into the coolant circuit (4) by means of a return line (14) and/or an outlet connecting line (17).
- 20 8. Method according to Claim 7,
 characterized in that
 the turbine housing (13) and/or an outlet-side cylinder head coolant jacket of the exhaust-gas collector is permanently traversed by coolant even during the warm-up phase of the internal combustion engine (1).

Revendications

- 30 1. Moteur à combustion interne, lequel comprend une chemise de refroidissement de bloc-cylindres pouvant fonctionner suivant une stratégie de non écoulement au moins lors d'une phase partielle de la période de mise en température du moteur à combustion interne et une chemise de refroidissement de culasse, un turbocompresseur (12) doté de sa turbine étant disposé dans une ligne d'échappement, un carter de turbine (13) du turbocompresseur (12) et un collecteur d'échappement de la culasse et un chauffage de cabine (6) formant, au moins lors de la phase partielle de la période de mise en température au cours de laquelle la chemise de refroidissement de bloc-cylindres peut fonctionner suivant la stratégie de non écoulement, un circuit de liquide de refroidissement (4) séparé de la chemise de refroidissement de bloc-cylindres, lequel circuit est relié à une pompe (7) en commun avec la chemise de refroidissement de bloc-cylindres, le carter de turbine (13) et le collecteur d'échappement ou sa chemise de refroidissement étant en liaison avec la pompe (7) par le biais d'une dérivation (11), la dérivation (11) étant prévue en aval de la pompe (7) et en amont d'une entrée de liquide de refroidissement de bloc-cylindres, et la dérivation (11) bifurquant à partir d'un thermostat de refroidissement séparé (Split Cooling) (8) et guidant du liquide de refroidissement au moins jusqu'au carter de turbine (13) et jusqu'au collecteur d'échappement, du liquide de refroidissement pouvant être transporté dans le circuit de liquide de refroidissement (4) au moyen d'une conduite de retour (14) du carter de turbine (13) et/ou d'une conduite de liaison de sortie (17) de la chemise de refroidissement du collecteur d'échappement.
- 40 2. Moteur à combustion interne selon la revendication 1,
 caractérisé en ce que
 le carter de turbine (13) est formé à partir d'un matériau léger, de préférence à partir d'aluminium.
- 45 3. Moteur à combustion interne selon la revendication 1 ou 2,
 caractérisé en ce que
 le carter de turbine (13) est monté parallèlement à une chemise de refroidissement du collecteur d'échappement par rapport à un écoulement de liquide de refroidissement.
- 50 4. Moteur à combustion interne selon l'une quelconque des revendications précédentes,
 caractérisé en ce que
 le carter de turbine (13) est monté en série avec une chemise de refroidissement du collecteur d'échappement par

rapport à un écoulement de liquide de refroidissement.

5. Moteur à combustion interne selon la revendication 4,
caractérisé en ce que

le carter de turbine (13) est monté en amont de la chemise de refroidissement du collecteur d'échappement par rapport à un écoulement de liquide de refroidissement.

6. Moteur à combustion interne selon la revendication 4,
caractérisé en ce que

10 le carter de turbine (13) est monté en aval de la chemise de refroidissement du collecteur d'échappement par rapport à un écoulement de liquide de refroidissement.

7. Procédé de régulation de liquide de refroidissement pendant la période de mise en température d'un moteur à combustion interne (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, lequel comprend une chemise de

15 refroidissement de bloc-cylindres pouvant fonctionner suivant une stratégie de non écoulement au moins lors d'une phase partielle de la période de mise en température du moteur à combustion interne et une chemise de refroidissement de culasse, un turbocompresseur (12) doté de sa turbine étant disposé dans une ligne d'échappement, un flux de liquide de refroidissement étant guidé jusqu'à un carter de turbine (13) du turbocompresseur (12) et jusqu'à un collecteur d'échappement de la culasse, à partir d'une pompe (7) en commun avec la chambre de refroidissement de bloc-cylindres, de manière à contourner la chambre de refroidissement de bloc-cylindres et, lors de la phase partielle de la période de mise en température au cours de laquelle la chemise de refroidissement de bloc-cylindres peut fonctionner suivant la stratégie de non écoulement, de manière séparée de cette chemise de refroidissement en s'écoulant à travers une dérivation (11), du liquide de refroidissement réchauffé étant transporté dans le circuit de liquide de refroidissement (4) au moyen d'une conduite de retour (14) et/ou d'une conduite de liaison de sortie (17).

- 25 8. Procédé selon la revendication 7,
caractérisé en ce que

le carter de turbine (13) et/ou une chemise de refroidissement de culasse, côté sortie, du collecteur d'échappement sont traversés en permanence par du liquide de refroidissement même pendant la période de mise en température du moteur à combustion interne (1).

35

40

45

50

55

Fig. 1

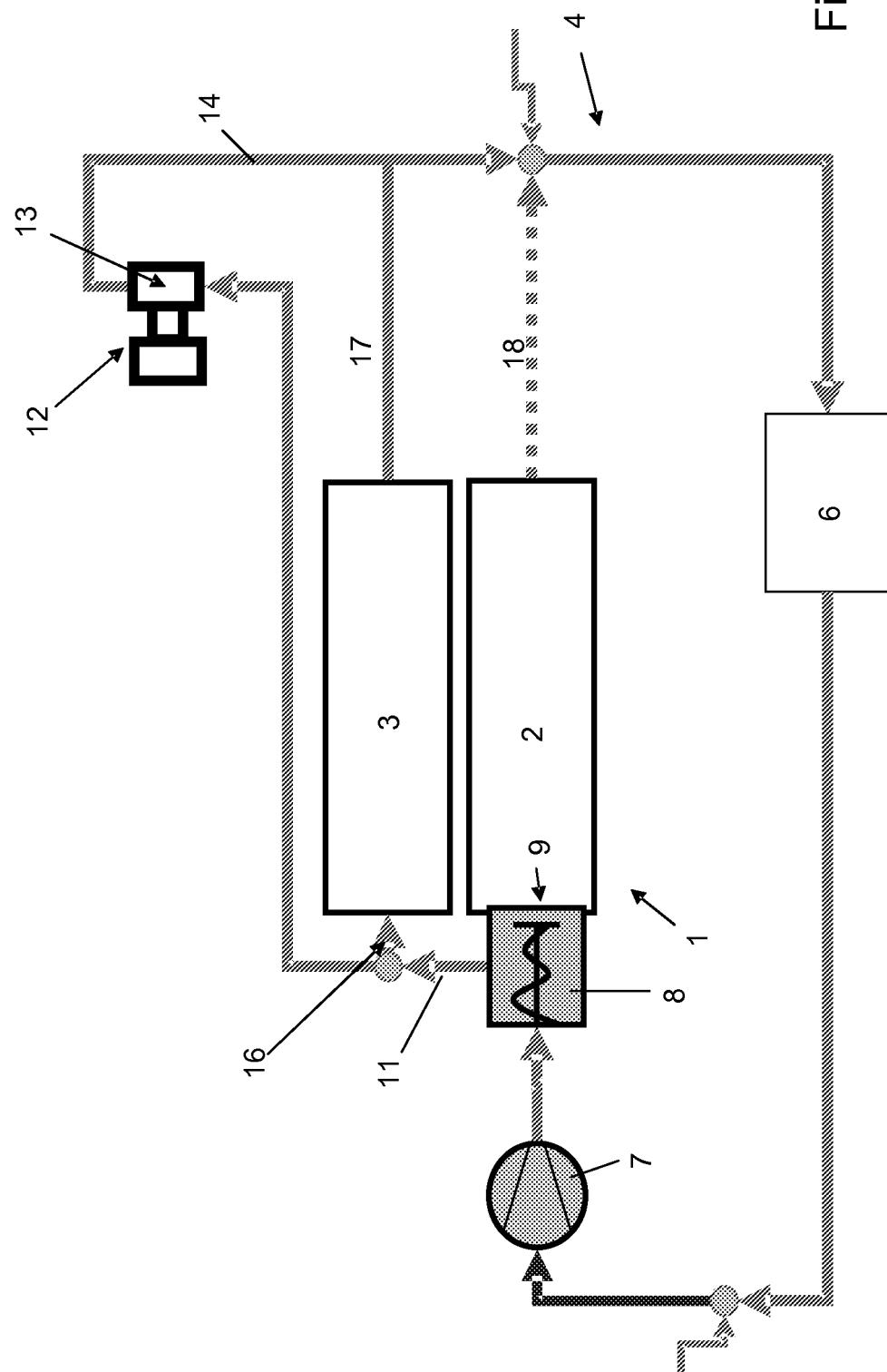
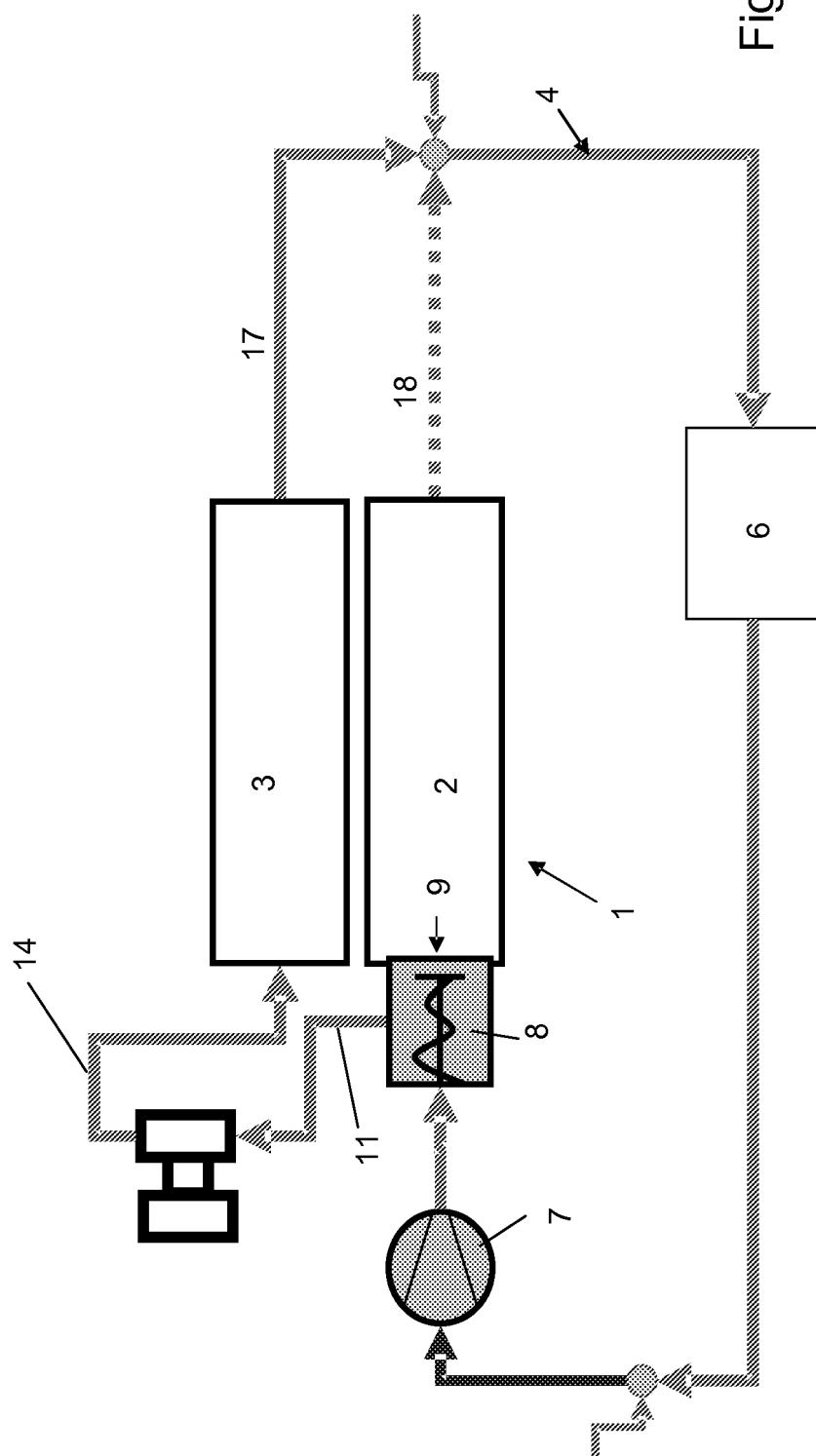


Fig. 2



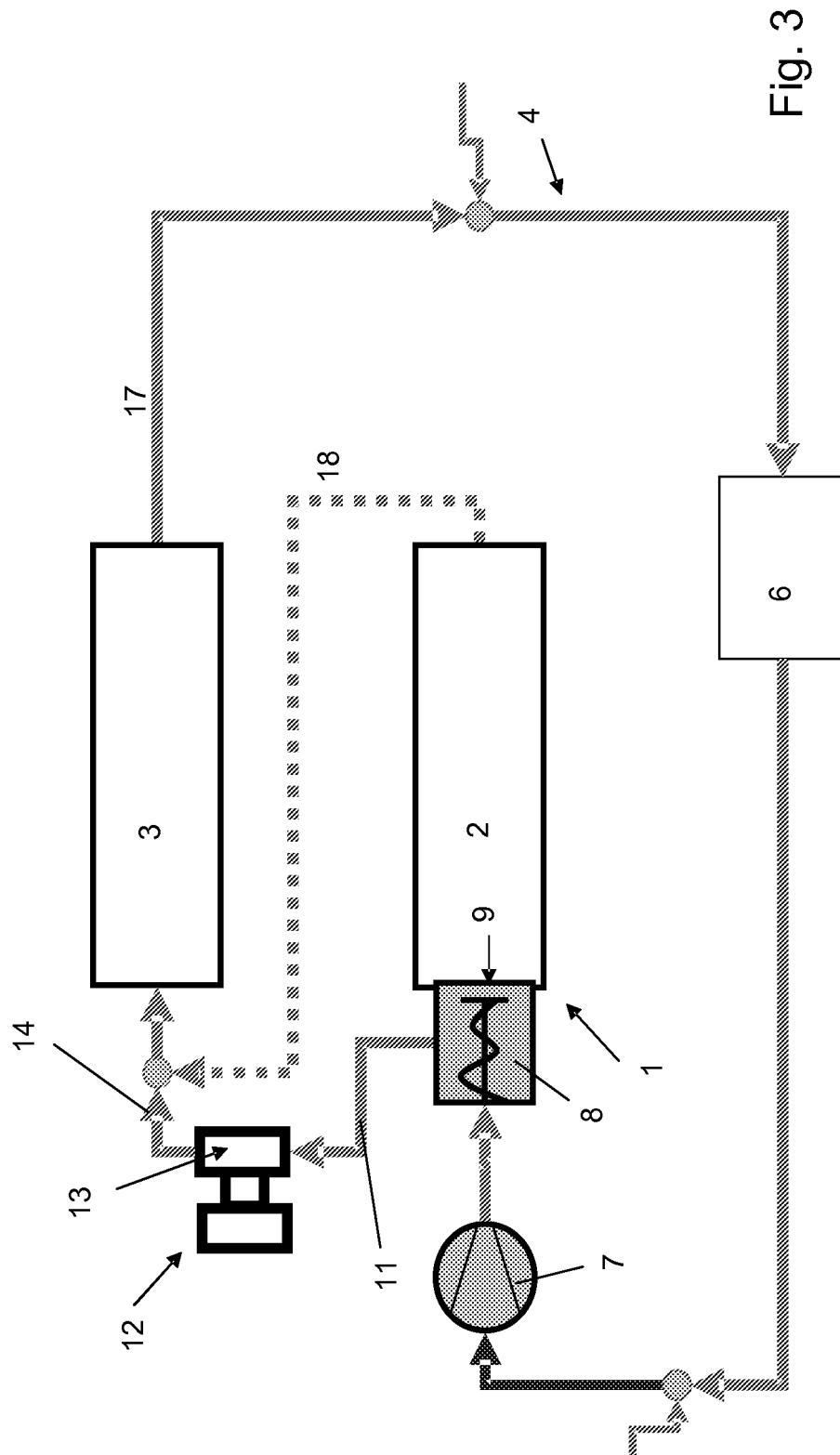


Fig. 3

Fig. 4

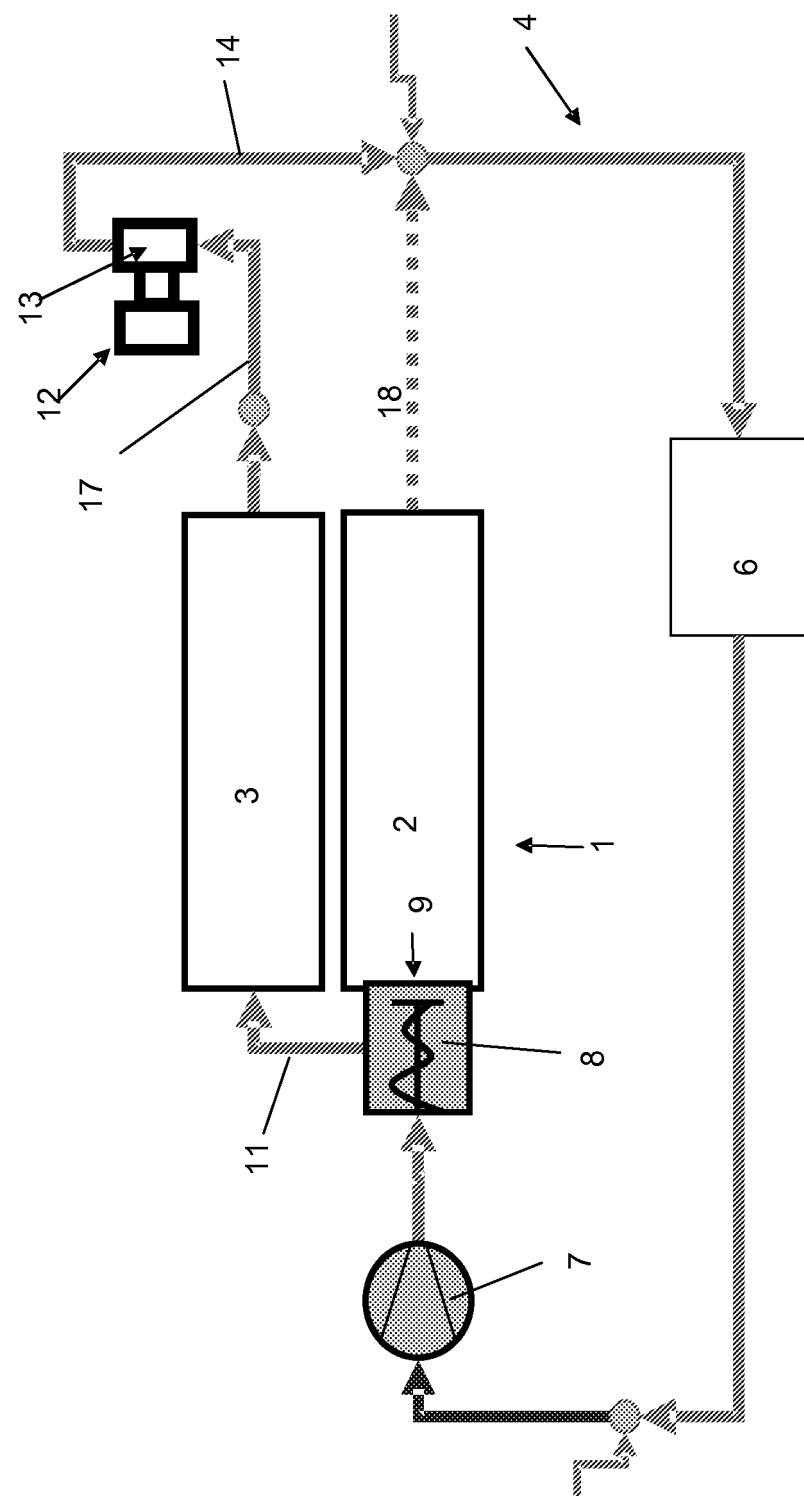
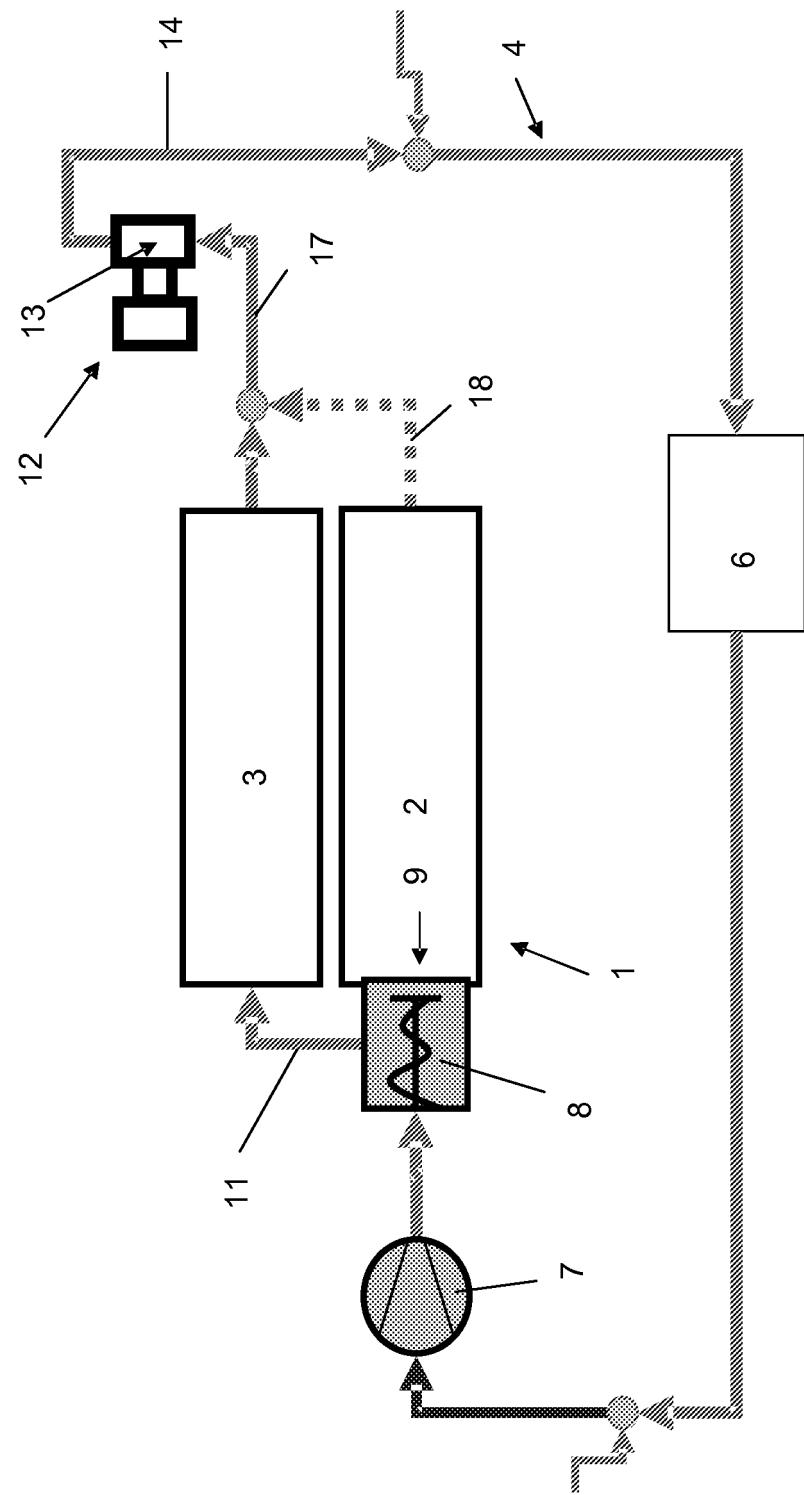


Fig. 5



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]**
- FR 2936566 **[0004]**
- WO 2007058225 A **[0004]**