

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 870 911 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
14.10.1998 Patentblatt 1998/42

(51) Int. Cl.⁶: F01P 3/20, F01P 7/16

(21) Anmeldenummer: 98103583.5

(22) Anmeldetag: 02.03.1998

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder:
• Absmeier, Christian
85413 Hörgerthausen (DE)
• Brielmair, Martin
85435 Erding (DE)
• Müller, Ludwig
81737 München (DE)

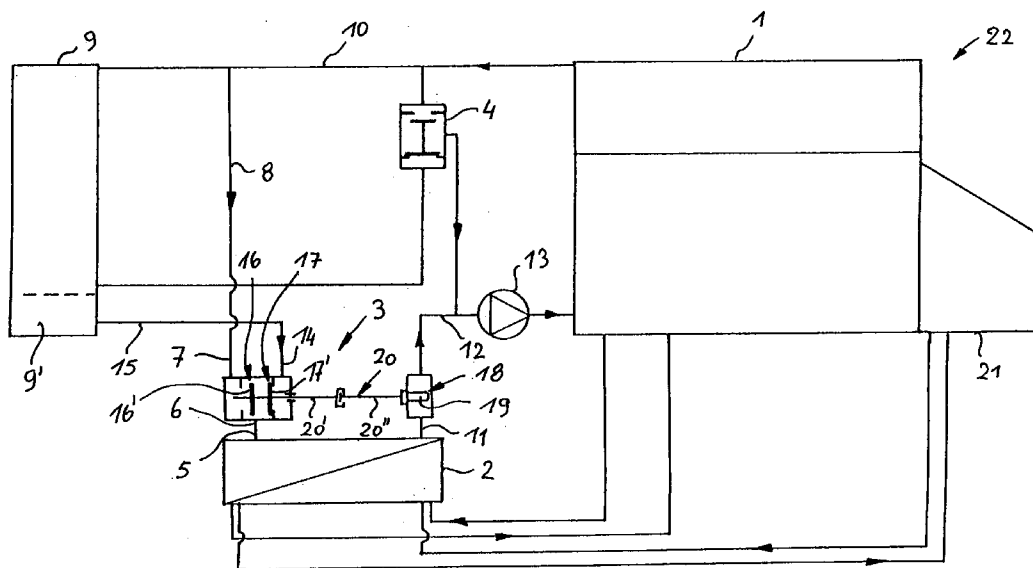
(30) Priorität: 12.04.1997 DE 19715324

(71) Anmelder:
Bayerische Motoren Werke Aktiengesellschaft
80788 München (DE)

(54) Wärmetauscher für flüssige Wärmetauschnittel

(57) Für einen Wärmetauscher für flüssige Wärmetauschnittel für ein wechselweises, ventilsteuertes Erwärmen oder Kühlen einer der Flüssigkeiten wird zur Erzielung einer hohen Regelgüte einer Ventileinrichtung und geringer Temperaturdifferenzen zwischen Zu- und Ablauf des zum Erwärmen und Kühlen dienenden Wärmetauschnittels vorgeschlagen, daß im Ablauf des Wärmetauschers für die erste, dem Erwärmen und

Kühlen dienende Flüssigkeit bzw. Wärmetauschnittel ein Temperatursensor angeordnet ist zur Steuerung/Regelung gesonderter, in einem Heißzulauf und in einem Kaltzulauf der ersten Flüssigkeit bzw. des ersten Wärmetauschnittels in der Ventileinrichtung angeordneter Ventile.



EP 0 870 911 A2

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf einen Wärmetauscher für flüssige Wärmeträgsmittel, insbesondere für unterschiedliche Flüssigkeiten in gesonderten Kreisläufen, vor allem bei Brennkraftmaschinen, der gemäß den Oberbegriffsmerkmalen des Patentanspruches 1 zulaufseitig mit unterschiedlich temperierten Strömen der ersten Flüssigkeit zum wechselweisen Erwärmen oder Kühlen der zweiten Flüssigkeit ventilsteuert beaufschlagt ist, wobei eine zulaufseitig angeordnete Ventileinrichtung in Abhängigkeit einer ablaufseitigen Temperatur einer der Flüssigkeiten gesteuert ist.

Eine derartige Anordnung eines Wärmetauschers für eine Brennkraftmaschine ist beispielsweise aus der US 2,670,933 bekannt. Bei dieser bekannten Anordnung wird beim Warmlauf der Brennkraftmaschine der gesamte innere Kühlmittelumlauf über den Wasser-/Schmieröl-Wärmetauscher geleitet. Bei einer Hochbelastung der Brennkraftmaschine wird ein äußerer Kühlkreislauf über ein Thermostatventil zugeschaltet, wobei das gesamte rückgekühlte Kühlwasser über den Wasser-/Schmieröl-Wärmetauscher der Brennkraftmaschine zurückgeführt ist. In einem Temperatur-Zwischenbereich sind der innere Kühlkreislauf und der äußere Kühlkreislauf der Brennkraftmaschine über ein weiteres Ventil derart miteinander gekoppelt, daß dieses als Dreiwege-Ventil gestaltete Ventil in Abhängigkeit der Temperatur des aus dem Wasser-/Schmieröl-Wärmetauscher abfließenden Schmieröles gesteuert ist zur Erzielung einer aus einem kalten und einem warmen Kühlwasseranteil gemischten Zulauf des Wasser-/Schmieröl-Wärmetauschers.

Zur Erfassung der Schmieröl-Temperatur kann ein elektrischer Temperaturfühler dienen, dessen Signale der Ansteuerung eines mit dem Dreiwege-Ventil in Antriebsverbindung stehenden Stellmotors dienen. In einer anderen Ausgestaltung kann das Schmieröl einer mit dem Dreiwege-Ventil in Antriebsverbindung stehenden thermostatischen Einrichtung zugeführt sein, wobei die wesentliche Gefahr besteht, daß bei einer Beschädigung einer derartigen Anordnung die Flüssigkeiten in den jeweils anderen Kreislauf der Brennkraftmaschine übertreten und zum Ausfall der Brennkraftmaschine führen. Beide Anordnungen sind im übrigen auch bauaufwendig.

Dieser Nachteil ist mit einer in der P 196 37 817 vorgeschlagenen, zulaufseitig einem Wasser-/Öl-Wärmetauscher zugeordneten Ventileinrichtung behoben, die mit einem im Nebenstrom mit dem inneren Kühlmittelumlauf in Verbindung stehenden Heißzulauf und mit einem mit einem Luft-/Wasser-Wärmetauscher in Verbindung stehenden Kaltzulauf ausgebildet ist. Bei Brennkraftmaschinen mit geringem Wärmeanfall in der Warmlaufphase ist zur Erzielung einer frühen Wirkung einer Heiz- und Klimaanlage der Heißzulauf über ein thermostatisches Drosselventil und der Kaltzulauf über ein gesondertes Thermostatventil gesteuert. Bei Brenn-

kraftmaschinen mit höherem Wärmeanfall in der Warmlaufphase kann anstelle der zwei gesondert wirksamen Thermostatventile in der Ventileinrichtung stromauf des Wasser-/Öl-Wärmetauschers ein einziges Thermostatventil die beiden Zulaufleitungen steuern. Um mit diesem einzigen Thermostaten die Temperaturen für ein Schmier- und/oder Getriebeöl über den gesamten Betriebsbereich der Brennkraftmaschine sicher zu beherrschen, sind die Betriebsöffnungs-temperatur sowie die Regeltemperatur dieses Thermostaten auf den Kühlbetrieb abzustellen. Diese so festgelegte Betriebsöffnungs-temperatur des einzigen Thermostaten ist jedoch für die Erwärmung eines oder mehrerer Öle mittels des Wasser-/Öl-Wärmetauschers nachteilig niedrig, so daß der Brennkraftmaschine vom Wasser-/Öl-Wärmetauscher bei dessen Erwärmung ein relativ kaltes Kühlwasser dem in der Warmlaufphase wirksamen inneren Kühlkreislauf zugeführt ist mit dem Nachteil einer verzögerten Erwärmung der Brennkraftmaschine.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, für einen gattungsgemäßen Wärmetauscher die Kühlmittelsteuerung insbesondere für die Phase der Erwärmung derart zu gestalten, daß die Temperatur des abfließenden Kühlmittels im Temperaturniveau den Temperaturen weiterer am Kühlkreislauf angeschlossener Einrichtungen günstig anpaßbar ist.

Diese Aufgabe ist mit dem Patentanspruch 1 dadurch gelöst, daß im Ablauf des Wärmetauschers für die erste, dem Erwärmen und Kühlen dienende Flüssigkeit ein Temperatursensor angeordnet ist zur Steuerung/Regelung gesonderter, in einem Heißzulauf und in einem Kaltzulauf der ersten Flüssigkeit in der Ventileinrichtung angeordneter Ventile.

Mit der erfindungsgemäßen Anordnung eines Temperatursensors im Ablauf des Wärmetauschers ist dieser in vorteilhafter Weise von einem optimal durchmischten Kühlmittel beaufschlagt, womit wesentlich geringere Temperaturschwankungen verbunden sind. Weiter kann in vorteilhafter Weise der Betriebsöffnungspunkt gegenüber einer Wärmetauscher-Eingangsregelung deutlich höher gelegt werden mit dem Vorteil eines höher temperierten Kühlmittels im Abfluß des Wasser-/Öl-Wärmetauschers, so daß das Temperaturniveau des vom Wärmetauscher ablaufenden Kühlmittels in der Erwärmphase vorteilhaft an das Temperaturniveau des im inneren Kühlmittelkreis umlaufenden Kühlmittels angehoben werden kann. Der Warmlauf der Brennkraftmaschine ist damit deutlich verkürzt.

In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist als Temperatursensor ein wachsgefülltes Dehnstoffelement mit einem stangenartigen Kolben vorgesehen, wobei der Kolben in einem solchen Abstand angeordnete Ventilteller trägt, daß bei jedem maximalen Hub des Kolbens ein Ventilteller in Offenstellung und der andere Ventilteller in Schließstellung ist. Damit ist eine im Aufbau vorteilhaft einfache Ventileinrichtung erzielt.

Diese ist in weiterer Ausgestaltung vorzugsweise als gesondertes Bauteil ausgebildet mit einem zwischen den Ventilen angeordneten Abfluß, über den die Ventileinrichtung mit dem Zulauf des Wärmetauschers dicht verbindbar ist, wobei gegebenenfalls ein aus zwei Abschnitten kuppelbar gestalteter Kolben die Ventileinrichtung mit dem im Wärmetauscher-Ablauf angeordneten Dehnstoffelement verbindet. Diese erfindungsgemäße Ausgestaltung ermöglicht eine einfache Montage und vermeidet Verzwängungen in der Betätigung der Ventile.

Der erfindungsgemäße Wärmetauscher findet bevorzugt Verwendung zum wechselweisen Erwärmen und Kühlen eines Öles für ein Antriebsaggregat mittels des Kühlwassers einer mit einem Kühlwasser-Thermostaten ausgerüsteten Brennkraftmaschine, wobei der Heißzulauf der Ventileinrichtung mit einer Kühlwasser-Kurzschlußleitung der Brennkraftmaschine und der Kaltzulauf der Ventileinrichtung mit einem im Kühlwasserkreislauf der Brennkraftmaschine angeordneten Niedertemperatur-Kühler in Verbindung steht. Mit dieser Ausgestaltung wird beim Kühlen eines jeweiligen Öles mittels des Wasser-/Öl-Wärmetauschers eine besonders intensive Kühlung des Öles bzw. der Öle erzielt.

Weiter findet die Erfindung bevorzugt Verwendung zum Erwärmen und Kühlen des Getriebeöles des Antriebsaggregates. Weiter kann mit einem z.B. im Getriebeölsumpf der Brennkraftmaschine angeordneten Temperatursensor über dessen Signale ein im Wachs des Dehnstoffelementes angeordnetes elektrisches Heizelement angesteuert werden, um das auf eine höhere Betriebsöffnungs-temperatur sowie eine höhere Regeltemperatur eingestellte Dehnstoffelement in Abhängigkeit der erreichten Öltemperatur im Getriebeölsumpf rasch offen zu steuern. Mit dieser Anordnung kann in vorteilhafter Weise das Temperaturniveau des in der Erwärmungsphase vom Wasser-/Öl-Wärmetauscher abfließendes Kühlmittels nahezu die Temperatur des im Kurzschluß umlaufenden Kühlmittels aufweisen.

In einer anderen Ausgestaltung der Erfindung stehen die Ventile der Ventileinrichtung mit einem Stellmotor einzeln oder gemeinsam in Antriebsverbindung, der/die über verstärkte Signale eines elektrischen/elektronischen Temperatursensors angesteuert ist bzw. sind.

Die Erfindung ist anhand eines in der Zeichnung schematisch dargestellten Ausführungsbeispiels beschrieben.

Ein einerseits vom Kühlwasser einer Brennkraftmaschine 1 und andererseits vom Schmier- und Getriebeöl beaufschlagter Wärmetauscher 2 ist zulaufseitig mit unterschiedlich temperierten Strömen des Kühlwassers zum wechselweisen Erwärmen und Kühlen der Öle ventilsteuert beaufschlagt, wobei eine zulaufseitig angeordnete Ventileinrichtung 3 in Abhängigkeit einer ablaufseitigen Temperatur einer der Flüssigkeiten gesteuert ist.

Bekanntlich ist das Kühlwasser der Brennkraft-

maschine 1 im Warmlauf über einen Thermostaten 4 im Kurzschluß umgewälzt zur raschen Erwärmung der Brennkraftmaschine 1 auf Betriebstemperatur.

Um die Brennkraftmaschine 1 noch rascher auf Betriebstemperatur zu bringen, ist deren Schmieröl dem Wärmetauscher 2 zugeführt, der im Warmlaufbetrieb der Brennkraftmaschine 1 im Nebenstrom von dem im Kurzschlußbetrieb erwärmten Kühlwasser der Brennkraftmaschine 1 ventilsteuert beaufschlagt ist zum frühzeitigen Erwärmen des Schmieröles der Brennkraftmaschine 1. Hierfür steht die mit einem Kühlwasser-Zulauf 5 des Wärmetauschers 2 über ihren Abfluß 6 in Verbindung stehende Ventileinrichtung 3 mit ihrem Heißzulauf 7 über eine Leitung 8 mit einem die Brennkraftmaschine 1 mit einem Luft-/Wasser-Wärmetauscher 9 verbindenden Vorlauf 10 in Verbindung. Über einen Kühlwasser-Ablauf 11 des Wasser-/Öl-Wärmetauschers 2 ist das Kühlwasser über eine Leitung 12 und einer Pumpe 13 dem Kurzschluß-Kreislauf der Brennkraftmaschine 1 zugeführt. Die Ventileinrichtung 3 verfügt weiter über einen Kaltzulauf 14, der über eine Leitung 15 mit einem Niedertemperatur-Kühler 9' des Luft-/Wasser-Wärmetauschers 9 verbunden ist.

Zur Steuerung der unterschiedlich temperierten Kühlwasserströme über den Heißzulauf 7 und den Kaltzulauf 14 umfaßt die Ventileinrichtung 3 Ventile 16 und 17. Diese Ventile 16 und 17 können beispielsweise kennfeldgesteuert jeweils separat durch einen eigenen Stellmotor betätigt werden (nicht gezeigt).

Gemäß der einzigen Zeichnung sind die Ventile 16 und 17 in einem gegenseitig festen Abstand angeordnet gemeinsam betätigt. Wie aus der Zeichnung ferner hervorgeht, ist das den Heißzulauf 7 steuernde Ventil 16 in Offenstellung und das den Kaltzulauf 14 steuernde Ventil 17 in Schließstellung gesteuert. Diese zu Beginn einer Warmlaufphase der Brennkraftmaschine 1 übliche Ventilstellung ist mit zunehmender Erwärmung der Brennkraftmaschine 1 gesteuert zu verändern derart, daß über den Heißzulauf 7 zugeführtes heißes Kühlwasser mit über den Kaltzulauf 14 zugeführtes gekühltes Kühlwasser durch entsprechende Offenstellungen der beiden Ventile 16 und 17 in der Ventileinheit 3 gemischt sind und somit das über den Abfluß 6 dem Zulauf 5 des Wärmetauschers 2 zugeführte Kühlwasser eine Mischtemperatur aufweist. Die Zumischung von kaltem Kühlwasser ist um so intensiver, je höher die Temperatur des aus dem Vorlauf 10 über die Leitung 8 und den Heißzulauf 7 zugeführten Kühlwassers aus dem Kurzschlußbetrieb der Brennkraftmaschine ist, insbesondere bei kennfeldgesteuerten/-geregelten Kühlwasser-Temperaturen von 100°C und mehr.

Zur Erzielung einer hohen Regelgüte der Ventileinrichtung 3 sowie einer hohen Temperatur des aus dem Wärmetauscher 2 über den Abfluß 11 ablaufenden Kühlwassers zur Vermeidung einer verzögerten Warmlaufphase der Brennkraftmaschine 1 ist erfindungsgemäß im Ablauf 11 des Wasser-/Öl-Wärmetauschers 2 für das zum Erwärmen und Kühlen dienende Kühlwas-

ser ein Temperatursensor 18 angeordnet zur Steuerung/Regelung der dem Heißzulauf 7 und dem Kaltzulauf 14 zugeordneten Ventile 16 und 17 der Ventileinrichtung 3. Der Vorteil der erfindungsgemäßen Anordnung des Temperatursensors 18 im Ablauf 11 des Wärmetauschers 2 ist, daß die über die Ventileinrichtung 3 zusammengeführten unterschiedlich temperierten Kühlwasserströme im Wärmetauscher 2 über lange Strömungswege gut durchmischt sind mit einer im Ablauf 11 des Wärmetauschers 2 jeweils relativ konstanten Temperatur. Da beim Erwärmen des Schmier- und Getriebeöles mittels des Wärmetauschers 2 das Kühlwasser im Ablauf 11 gegenüber dem Zulauf 5 kühler ist, kann mit dem erfindungsgemäß angeordneten Temperatursensor 18 eine wesentlich höhere Aktivierungs-Temperatur für die Betätigung der Ventile 16 und 17 gewählt sein. Mittels der jeweiligen, relativ konstanten Mischtemperatur im Ablauf 11 des Wärmetauschers 2 ergibt sich in Verbindung mit einer relativ hoch wählbaren Aktivierungs-Temperatur des Temperatursensors 18 eine hohe Regelgüte sowie ein relativ hohes Temperaturniveau des aus dem Ablauf 11 über die Leitung 12 und die Pumpe 13 in den Kurzschluß-Kreislauf der Brennkraftmaschine 1 während der Warmlaufphase zuströmenden Kühlwassers.

Zur Erzielung einer im Aufbau einfachen Ventileinrichtung 3 ist als Temperatursensor 18 ein wachsgefülltes Dehnstoffelement 19 mit einem stangenartigen Kolben 20 vorgesehen, wobei der Kolben 20 in einem solchen Abstand angeordnete Ventilteller 16', 17' trägt, daß bei jedem maximalen Hub des Kolbens 20 ein Ventilteller 16' bzw. 17' in Offenstellung und der andere Ventilteller 17' bzw. 16' in Schließstellung ist. Zur weiteren Vereinfachung der Ventileinrichtung 3 ist diese als ein gesondertes Bauteil ausgebildet mit einem zwischen den Ventilen 16, 17 angeordneten Abfluß 6, über den die Ventileinrichtung 3 mit dem Zulauf 5 des Wärmetauschers 2 dicht verbindbar ist, wobei ein aus zwei Abschnitten 20', 20'' kuppelbar gestalteter Kolben 20 die Ventileinheit 3 mit dem im Wärmetauscher-Ablauf 11 angeordneten Dehnstoffelement 19 verbindet.

Wie aus der Zeichnung weiter hervorgeht, dient der erfindungsgemäß gesteuerte Wärmetauscher 2 auch zum wechselweisen Erwärmen und Kühlen des Öles eines Getriebes 21, das mit der Brennkraftmaschine 1 ein Antriebsaggregat 22 bildet.

Unterschiedliche Öle eines Antriebsaggregates 22 können entweder, wie gezeigt, über einen gemeinsamen, erfindungsgemäß gestalteten Wasser-/Öl-Wärmetauscher 2 oder über gesonderte Wärmetauscher 2 erwärmt bzw. geheizt oder gekühlt werden. Ein derartiges Getriebeheiz-/kühl-Konzept kann in seiner Wirkung vorteilhaft dadurch gesteigert werden, daß das Dehnstoffelement 19 mit einem nicht gezeigten, elektrischen Heizelement ausgerüstet ist, das über Signale eines in einem Ölsumpf des Antriebsaggregates 22 angeordneten, zusätzlichen Temperatursensors ansteuerbar ist. Auf diese Weise kann die Regeltemperatur der Ventil-

einrichtung 3 zu höheren Temperaturen verschoben werden, um ein rasches Erwärmen der Öle des Antriebsaggregates 22 bei kaum verzögertem Warmlauf der Brennkraftmaschine 1 zu erreichen.

Patentansprüche

1. Wärmetauscher für flüssige Wärmetauschmittel, insbesondere für unterschiedliche Flüssigkeiten in gesonderten Kreisläufen, vor allem bei Brennkraftmaschinen,

- der zulaufseitig mit unterschiedlich temperierten Strömen der ersten Flüssigkeit zum wechselweisen Erwärmen oder Kühlen der zweiten Flüssigkeit ventilgesteuert beaufschlagt ist, wobei
- eine zulaufseitig angeordnete Ventileinrichtung (3) in Abhängigkeit einer ablaufseitigen Temperatur einer der Flüssigkeiten gesteuert ist, dadurch gekennzeichnet,
- daß im Ablauf (11) des Wärmetauschers (2) für die erste, dem Erwärmen und Kühlen dienende Flüssigkeit ein Temperatursensor (18 zw. 19) angeordnet ist zur Steuerung/Regelung gesonderter, in einem Heißzulauf (7) und in einem Kaltzulauf (14) der ersten Flüssigkeit in der Ventileinrichtung (3) angeordneter Ventile (16, 17).

2. Wärmetauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

- daß als Temperatursensor (18) ein wachsgefülltes Dehnstoffelement (19) mit einem stangenartigen Kolben (20) vorgesehen ist, wobei
- der Kolben (20) in einem solchen Abstand angeordnete Ventilteller (16', 17') trägt, daß bei
- jedem maximalen Hub des Kolbens (20) ein Ventilteller (16', 17') in Offenstellung und der andere Ventilteller (17', 16') in Schließstellung ist.

3. Wärmetauscher nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet,

- daß die Ventileinrichtung (3) als gesondertes Bauteil ausgebildet ist mit einem zwischen den Ventilen (16, 17) angeordneten Abfluß (6), über den
- die Ventileinrichtung (3) mit einem Zulauf (5) des Wärmetauschers (2) dicht verbindbar ist, wobei
- gegebenenfalls ein aus zwei Abschnitten (20', 20'') kuppelbar gestalteter Kolben (20) die Ventileinrichtung (3) mit dem im Wärmetauscher-Ablauf (11) angeordneten Dehnstoffelement (19) verbindet.

4. Wärmetauscher nach den Ansprüchen 1 bis 3, gekennzeichnet durch

- eine Verwendung zum wechselweisen Erwärmen und Kühlen eines Öles für ein Antriebsaggregat (22) mittels des Kühlwassers einer mit einem Kühlwasser-Thermostaten (4) ausgerüsteten Brennkraftmaschine (1), wobei 5
- der Heißzulauf (7) der Ventileinrichtung (3) mit einer Kühlwasser-Kurzschlußleitung (10) der Brennkraftmaschine (1) und 10
- der Kaltzulauf (14) der Ventileinrichtung (3) mit einem im Kühlwasser-Kreislauf der Brennkraftmaschine (1) angeordneten Niedertemperatur-Kühler (9) in Verbindung steht. 15

5. Wärmetauscher nach den Ansprüchen 1 bis 4, gekennzeichnet durch die Verwendung für ein Getriebeöl des Antriebsaggregates (22).

20

6. Wärmetauscher nach den Ansprüchen 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet

- daß das Dehnstoffelement (19) mit einem elektrischen Heizelement ausgerüstet ist, das 25
- über Signale eines in einem Ölsumpf des Antriebsaggregates (22) angeordneten zusätzlichen Temperatursensors ansteuerbar ist.

7. Wärmetauscher nach den Ansprüchen 1, 4 und 6, dadurch gekennzeichnet, 30

- daß die Ventile (16, 17) der Ventileinrichtung (3) mit einem Stellmotor einzelnen oder gemeinsam in Antriebsverbindung stehen, der/die 35
- über verstärkte Signale eines elektrischen/elektronischen Temperatursensors angesteuert ist/sind. 40

40

45

50

55

