





---

Die Erfindung betrifft ein Kraftfahrzeug, mit einem Hybridantrieb und mit einem zwischen den Hybridantrieb und einen Abtrieb geschalteten Getriebe, wobei der Hybridantrieb einen Verbrennungsmotor, eine elektrische Maschine (2), einen elektrischen Energiespeicher (6) und eine Leistungselektronik (7) umfasst, mit einem einen ersten Kühler umfassenden Hochtemperaturkühlkreislauf, über den der Verbrennungsmotor des Hybridantriebs gekühlt ist, mit einem einen zweiten Kühler (11) umfassenden ersten Niedertemperaturkühlkreislauf (13) und einem eine Kälteanlage (12) umfassenden zweiten Niedertemperaturkühlkreislauf (14), wobei der Energiespeicher (6) des Hybridantriebs und die Leistungselektronik (7) des Hybridantriebs temperaturabhängig über den zweiten Kühler (11) und damit den ersten Niedertemperaturkühlkreislauf (13) oder über die Kälteanlage (14) und damit den zweiten Niedertemperaturkühlkreislauf (12) gekühlt sind.

## HYBRID-KRAFTFAHRZEUG MIT ZWEI KÜHLKREISEN

Die Erfindung betrifft ein zumindest ein Getriebe und einen Hybridantrieb umfassendes Kraftfahrzeug nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Die Hauptkomponenten eines Antriebsstrangs eines Kraftfahrzeugs sind ein Antriebsaggregat und ein Getriebe. Ein Getriebe wandelt Drehmomente und Drehzahlen und setzt so das Zugkraftangebot des Antriebsaggregats um. Die hier vorliegende Erfindung betrifft ein Kraftfahrzeug, dessen Antriebsstrang zumindest ein Getriebe und als Antriebsaggregat einen Hybridantrieb mit einem Verbrennungsmotor und mit einer elektrischen Maschine umfasst.

Fig. 1 zeigt stark schematisiert ein Blockschaltbild eines Kraftfahrzeugs mit einem einen Verbrennungsmotor 1 und eine elektrische Maschine 2 umfassenden Hybridantrieb, mit einem Getriebe 3 und einem Abtrieb 4, wobei zwischen den Verbrennungsmotor 1 und die elektrische Maschine 2 des Hybridantriebs im Beispiel der Fig. 1 eine Kupplung 5 geschaltet ist. Bei rein elektromotorischer Fahrt ist die Kupplung 5 geöffnet und der Verbrennungsmotor 1 ist vom Abtrieb 4 abgekoppelt. Bei einer Hybridfahrt ist die Kupplung 5 geschlossen und der Verbrennungsmotor 1 ist an den Abtrieb 4 angekoppelt. Diese Struktur wird auch als Parallelhybrid bezeichnet.

Gemäß Fig. 1 ist der elektrischen Maschine 2 des Hybridantriebs ein elektrischer Energiespeicher 6 zugeordnet. Dann, wenn die elektrische Maschine 2 generatorisch betrieben wird, kann der elektrische Energiespeicher 6 mit Hilfe der elektrischen Maschine 2 geladen werden. Dann hingegen, wenn die elektrische Maschine 2 motorisch betrieben wird, dient die im elektrischen Energiespeicher 6 gespeicherte Energie dem Antreiben der elektrischen Maschine 2. Eine Leistungselektronik 7 dient der Steuerung bzw. Regelung des elektrischen Energiespeichers 6 und/oder der elektrischen Maschine 2.

Der Verbrennungsmotor 1 kann mit Hilfe eines Kühlers 8, der Bestandteil eines in Fig. 1 punktiert gezeigten Hochtemperaturkühlkreislaufts 9 ist, gekühlt werden. Hierzu ist dem Kühler 8 ein Lüfter 10 zugeordnet, mit Hilfe dessen zur Temperierung des den Kühler 8 und den Verbrennungsmotor 1 durchströmenden Kühlmediums Luft durch den Kühler 8 geleitet werden kann.

Bei dem in Fig. 1 stark schematisiert in Form eines Blockschaltbilds gezeigten Kraftfahrzeug kann zwar der Verbrennungsmotor 1 effektiv gekühlt werden, die bedarfsgerechte Kühlung der Leistungselektronik, des elektrischen Energiespeichers und/oder der elektrischen Maschine bereitet jedoch Schwierigkeiten.

Aus der DE 10 2005 048 241 A1 ist ein Zweikreisbatterie Kühlsystem zur Kühlung eines elektrischen Energiespeichers eines Hybridantriebs eines Kraftfahrzeugs bekannt. Das dort offenbarte Zweikreisbatterie Kühlsystem verfügt über einen thermodynamischen Primärkreislauf und einen thermodynamischen Sekundärkreislauf, wobei eine handelsübliche Klimaanlage den thermodynamischen Primärkreislauf bereitstellt, und wobei ein Kühler, der zum Verdampfer der handelsüblichen Klimaanlage parallel geschaltet ist, sowohl in den thermodynamischen Primärkreislauf als auch in den thermodynamischen Sekundärkreislauf, welcher der Kühlung des elektrischen Energiespeichers des Hybridantriebs dient, integriert ist. Hiermit ist zwar prinzipiell die Kühlung des elektrischen Energiespeichers eines Hybridantriebs möglich, eine bedarfsgerechte Kühlung der Leistungselektronik sowie des elektrischen Energiespeichers und gegebenenfalls der elektrischen Maschine des Hybridantriebs ist jedoch mit diesem aus dem Stand der Technik bekannten Zweikreisbatterie Kühlsystem nicht möglich.

Hiervon ausgehend liegt der vorliegenden Erfindung das Problem zu Grunde, ein neuartiges Kraftfahrzeug zu schaffen.

Dieses Problem wird durch ein Kraftfahrzeug gemäß Anspruch 1 gelöst. Erfindungsgemäß sind der Energiespeicher des Hybridantriebs und die Leistungselektronik des Hybridantriebs temperaturabhängig über den zweiten Kühler und damit den ersten Niedertemperaturkühlkreislauf oder über die Kälteanlage und damit den zweiten Niedertemperaturkühlkreislauf gekühlt.

Mit der hier vorliegenden Erfindung wird eine völlig neuartige, effektive und bedarfsgerechte Kühlung der Leistungselektronik, des elektrischen Energiespeichers und gegebenenfalls der elektrischen Maschine eines Hybridantriebs ermöglicht. Abhängig von der Temperatur kann sowohl der elektrische Energiespeicher des Hybridantriebs als auch die Leistungselektronik desselben über den zweiten Kühler des ersten Niedertemperaturkühlkreislaufs oder die Kälteanlage des zweiten Niedertemperaturkühlkreislaufs gekühlt werden. Dabei werden vorzugsweise der elektrische Energiespeicher des Hybridantriebs sowie die Leistungselektronik desselben unabhängig voneinander bei Überschreiten unterschiedlicher Grenztemperaturen des den zweiten Kühler durchströmenden Kühlmittels zur Kühlung derselben über die Kälteanlage dem zweiten Niedertemperaturkreislauf aufgeschaltet. Hierdurch kann unterschiedlichen Kühlanforderungen des elektrischen Energiespeichers sowie der Leistungselektronik Rechnung getragen und eine bedarfsgerechte Kühlung gewährleistet werden.

Bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschreibung. Ausführungsbeispiele der Erfindung werden, ohne hierauf beschränkt zu sein, an Hand der Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigt:

- Fig. 1 ein beispielhaftes Antriebsstrangsschema eines Kraftfahrzeugs mit einem Hybridantrieb nach dem Stand der Technik;
- Fig. 2 ein Detail eines erfindungsgemäßen Kraftfahrzeugs nach einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung;

- Fig. 3 ein Detail eines erfindungsgemäßen Kraftfahrzeugs nach einem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung; und  
Fig. 4 eine Alternative für die Details der Fig. 2 und 3.

Fig. 2 zeigt Details eines erfindungsgemäßen Kraftfahrzeugs nach einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung, nämlich solche Details, welche die Kühlung des elektrischen Energiespeichers 6, der Leistungselektronik 7 und gegebenenfalls der elektrischen Maschine 2 des Hybrisantriebs betreffen. Die Leistungselektronik 7 umfasst einen im Detail nicht gezeigten zu kühlenden Wechselrichter sowie einen zu kühlenden Spannungswandler.

Das erfindungsgemäße Kraftfahrzeug umfasst zusätzlich zum ersten Kühler 8 des Hochtemperaturkühlkreislaufts 9 einen zweiten Kühler 11 sowie eine Kälteanlage 12, wobei der zweite Kühler 11 einem ersten Niedertemperaturkühlkreislauft 13 und die Kälteanlage 12 einem zweiten Niedertemperaturkühlkreislauft 14 zugeordnet ist. Die Kälteanlage 14 umfasst einen Verdampfer 16, einen Kompressor 17, einen Kondensator 18 und ein Expansionsventil 19. Dem zweiten Kühler 11 und dem Kondensator 18 sind ein gemeinsamer Lüfter 15 zugeordnet.

Dem ersten Niedertemperaturkühlkreislauft 13 sowie dem zweiten Niedertemperaturkühlkreislauft 14 sind jeweils eine Pumpe 20 bzw. 21 und jeweils ein Temperatursensor 22 bzw. 23 zugeordnet.

Mithilfe der Pumpe 20 des ersten Niedertemperaturkühlkreislaufts 13 kann Kühlmittel durch diesen ersten Niedertemperaturkühlkreislauft 13 gepumpt bzw. gefördert werden, wobei mithilfe des Temperatursensors 22, der dem zweiten Kühler 11 des ersten Niedertemperaturkühlkreislaufts 13 zugeordnet ist, die Temperatur des den zweiten Kühler 11 durchströmenden Kühlmittels messtechnisch erfasst werden kann.

Die Pumpe 21 des zweiten Niedertemperaturkühlkreislaufts 14 dient der Bewegung von Kühlmittel durch den zweiten Niedertemperaturkühlkreislauf 14, wobei mithilfe des Temperatursensors 23, der in Strömungsrichtung des den zweiten Niedertemperaturkühlkreislauf 14 durchströmenden Kühlmittels gesehen zwischen dem Verdampfer 16 und der Pumpe 21 positioniert ist, die Temperatur des den Verdampfer 16 verlassenden Kühlmittels messtechnisch erfasst werden kann.

Im Sinne der hier vorliegenden Erfindung ist sowohl der elektrische Energiespeicher 6 des Hybridantriebs als auch die Leistungselektronik 7 des Hybridantriebs temperaturabhängig über den zweiten Kühler 11 des ersten Niedertemperaturkühlkreislaufts 13 oder über die Kälteanlage 14 des zweiten Niedertemperaturkühlkreislaufts 12 gekühlt bzw. kühlbar, wobei der elektrische Energiespeicher 6 des Hybridantriebs und die Leistungselektronik 7 desselben unabhängig voneinander bei Überschreiten unterschiedlicher Grenztemperaturen des den zweiten Kühler 11 durchströmenden Kühlmittels zur Kühlung über die Kälteanlage 12 dem zweiten Niedertemperaturkreislauf 14 aufgeschaltet sind.

Unterhalb einer ersten Grenztemperatur des den zweiten Kühler 11 des ersten Niedertemperaturkühlkreislaufts 13 durchströmenden Kühlmittels, zum Beispiel unterhalb von 25 °C dieses Kühlmittels, sind sowohl der elektrische Energiespeicher 6 des Hybridantriebs als auch die Leistungselektronik 7 desselben jeweils über den zweiten Kühler 11 des ersten Niedertemperaturkühlkreislaufts 13 gekühlt, wozu die Pumpe 20 des ersten Niedertemperaturkühlkreislaufts 13 läuft, die Pumpe 21 des zweiten Niedertemperaturkühlkreislaufts 14 stillsteht, und die beiden in Fig. 2 gezeigten, temperaturabhängig angesteuerten Ventile 24 und 25, die in Fig. 2 gezeigte Position bzw. Schaltstellung einnehmen. Beim Ventil 24 handelt es sich um ein 2/2-Wegeventil und beim Ventil 25 um ein 3/2-Wegeventil.

Dann, wenn die Temperatur des den zweiten Kühler 11 des ersten Niedertemperaturkühlkreislaufts 13 durchströmenden Kühlmittels die erste Grenztemperatur überschreitet, jedoch kleiner als eine zweite Grenztemperatur ist, zum Beispiel kleiner als 50 °C, ist der elektrische Energiespeicher 6 des Hybridantriebs über die Kälteanlage 12 des zweiten Niedertemperaturkühlkreislaufts 14 gekühlt, wohingegen die Leistungselektronik 7 weiterhin über den zweiten Kühler 11 des ersten Niedertemperaturkühlkreislaufts 13 gekühlt ist. Hierzu schaltet dann abhängig von der Temperatur des den zweiten Kühler 11 des ersten Niedertemperaturkühlkreislaufts 13 durchströmenden Kühlmittels, die vom Sensor 22 erfasst wird, eine nicht gezeigte Steuerungseinrichtung die Pumpe 21 des zweiten Niedertemperaturkühlkreislaufts 14 ein und überführt das Ventil 24 in seine zweite Schaltstellung, sodass dann der elektrische Energiespeicher 6 des Hybridantriebs vom ersten Niedertemperaturkühlkreislauf 13 abgekoppelt und an den zweiten Niedertemperaturkühlkreislauf 14 angekoppelt ist. Das Ventil 25 verbleibt in seiner in Fig. 1 gezeigten Schaltstellung, sodass die Leistungselektronik 7 an den ersten Niedertemperaturkühlkreislauf 13 angekoppelt bleibt.

Dann, wenn die Temperatur des den zweiten Kühler 11 des ersten Niedertemperaturkühlkreislaufts 13 durchströmenden Kühlmittels auch die zweite Grenztemperatur überschreitet, sind sowohl der elektrische Energiespeicher 6 als auch die Leistungselektronik 7 dem zweiten Niedertemperaturkühlkreislauf 14 aufgeschaltet, sodass dann sowohl der elektrische Energiespeicher 6 als auch die Leistungselektronik 7 über die Kälteanlage 12 des zweiten Niedertemperaturkühlkreislaufts 14 gekühlt sind. Hierzu überführt dann die nicht gezeigte Steuerungseinrichtung auch das temperaturabhängig gesteuerte Ventil 25 in seine zweite Schaltposition, sodass dann auch die Leistungselektronik 7 vom ersten Niedertemperaturkühlkreislauf 13 abgekoppelt und an den zweiten Niedertemperaturkühlkreislauf 14 angekoppelt ist.



Die Ansteuerung der beiden Ventile 24 und 25 sowie der Pumpen 20 und 21 erfolgt, wie bereits ausgeführt, mithilfe der nicht gezeigten Steuerungseinrichtung, der als Eingangsgröße zumindest die mithilfe des Temperatursensors 22 gemessene Temperatur des den zweiten Kühler 11 des ersten Niedertemperaturkühlkreislauf 13 durchströmenden Kühlmittels zugeführt wird. Abhängig von dieser Temperatur schaltet die nicht gezeigte Steuerungseinrichtung den elektrischen Energiespeicher 6 sowie die Leistungselektronik 7 zur Kühlung derselben dem zweiten Niedertemperaturkühlkreislauf 14 auf, nämlich sukzessive nacheinander, wobei der Energiespeicher 6 zuerst bei Überschreiten einer ersten Grenztemperatur und die Leistungselektronik 7 nachfolgend bei Überschreiten einer zweiten, höheren Grenztemperatur dem zweiten Niedertemperaturkühlkreislauf 14 aufgeschaltet wird. Wie Fig. 2 entnommen werden kann, ist die elektrische Maschine 2 des Hybridantriebs permanent vom zweiten Kühler 11 des ersten Niedertemperaturkühlkreislaufs 13 gekühlt.

Dann, wenn der Energiespeicher 6 und gegebenenfalls die Leistungselektronik 7 des Hybridantriebs dem zweiten Niedertemperaturkühlkreislauf 14 zur Kühlung derselben über die Kälteanlage 12 aufgeschaltet sind, kann die vom Temperatursensor 23 erfasste Temperatur des Kühlmittels des zweiten Niedertemperaturkühlkreislaufs 14 von der nicht gezeigten Steuerungseinrichtung verwendet werden, um die Leistung der Kälteanlage 12 zu regeln.

Über das in Fig. 2 gezeigte Rückschlagventil 26 wird verhindert, dass dann, wenn die beiden Ventile 24 und 25, die in Fig. 2 gezeigte Schaltstellung einnehmen, Kühlmittel vom ersten Niedertemperaturkühlkreislauf 13 in den zweiten Niedertemperaturkühlkreislauf 14 gelangen kann. Wie bereits erwähnt, nehmen die Ventile 24 und 25 die in Fig. 2 gezeigte Position nur dann ein, wenn die Temperatur des den zweiten Kühler 11 durchströmenden Kühlmittels des ersten Niedertemperaturkühlkreislaufs 13 kleiner als die erste Grenztemperatur ist, wobei dann in diesem Fall die Pumpe 21 ausgeschaltet ist.

Abhängig davon, welche Schaltstellung die Ventil 24 und 25 einnehmen, sind, wie bereits ausgeführt, der elektrische Energiespeicher 6 sowie die Leistungselektronik 7 entweder dem ersten Niedertemperaturkühlkreislauf 13 oder dem zweiten Niedertemperaturkühlkreislauf 14 aufgeschaltet. Ein Vorratsbehälter 27 dient dabei im ersten Niedertemperaturkühlkreislauf 13 der Bereitstellung von zusätzlichem Kühlmittel oder der Aufnahme von überschüssigem Kühlmittel, abhängig davon, welche Schaltstellung die Ventile 24 und 25 einnehmen. Im zweiten Niedertemperaturkühlkreislauf 14 kann ebenfalls ein solcher Vorratsbehälter zugeordnet sein. Alternativ ist es möglich, die Aufnahme von überschüssigem Kühlmittel sowie die Bereitstellung von zusätzlichem Kühlmittel über einen entsprechenden Vorratsbehälter des Hochtemperaturkühlkreislaufs zu bewerkstelligen.

Fig. 3 zeigt eine vereinfachte Variante der Erfindung, in welcher die elektrische Maschine 2 des Hybridantriebs weder vom ersten Niedertemperaturkühlkreislauf 13 noch vom zweiten Niedertemperaturkühlkreislauf 14 gekühlt wird, sondern vielmehr vom Hochtemperaturkühlkreislauf 9, über welchen auch der Verbrennungsmotor 1 des Hybridantriebs gekühlt wird.

In diesem Fall ist dann ein einziges temperaturabhängig angesteuertes Ventil 28 vorhanden, welches dann, wenn die Temperatur des den ersten Niedertemperaturkühlkreislauf 13 bzw. den zweiten Kühler 11 desselben durchströmenden Kühlmittels kleiner als die erste Grenztemperatur ist, die in Fig. 3 gezeigte Position einnimmt, wobei dann weiterhin die Pumpe 20 des ersten Niedertemperaturkühlkreislaufs 13 eingeschaltet und die Pumpe 21 des zweiten Niedertemperaturkühlkreislaufs 14 aufgeschaltet ist. In diesem Fall sind dann sowohl der elektrische Energiespeicher 6 als auch die Leistungselektronik 7 über den zweiten Kühler 11 und damit den ersten Niedertemperaturkühlkreislauf 13 gekühlt.

Dann, wenn die Temperatur des den zweiten Kühler 11 durchströmenden Kühlmittels die erste Grenztemperatur überschreitet, jedoch kleiner als die zweite Grenztemperatur ist, wird das Ventil 28 in die zweite Schaltstellung überführt, wobei dann weiterhin die Pumpe 21 des zweiten Niedertemperaturkühlkreislaufts 14 eingeschaltet wird. In diesem Fall ist dann der elektrische Energiespeicher 6 vom ersten Niedertemperaturkühlkreislauf 13 abgekoppelt und an den zweiten Niedertemperaturkühlkreislauf 14 angekoppelt, um so von der Kälteanlage 12 gekühlt zu sein. Die Leistungselektronik 7 ist dann weiterhin vom zweiten Kühler 11 und damit vom ersten Niedertemperaturkühlkreislauf 13 gekühlt.

Dann, wenn die Temperatur des den zweiten Kühler 11 durchströmenden Kühlmittels auch größer als die zweite Grenztemperatur ist, bleiben beiden Pumpen 20, 21 eingeschaltet und das Ventil 28 nimmt wieder die in Fig. 3 gezeigte Schaltstellung ein, wobei dann sowohl der elektrische Energiespeicher 6 als auch die Leistungselektronik 7 sowohl vom Kühler 11 als auch von der Kälteanlage 12 gekühlt sind.

Allen Ausführungsbeispielen der Fig. 2 und 3 ist demnach gemeinsam, dass dann, wenn die Temperatur des Kühlmittels des ersten Niedertemperaturkühlkreislaufts 13, welches den zweiten Kühler 11 durchströmt, kleiner als die erste Grenztemperatur ist, sowohl der elektrische Energiespeicher 6 als auch die Leistungselektronik 7 vom ersten Niedertemperaturkühlkreislauf 13 und damit vom zweiten Kühler 11 gekühlt sind. Dann, wenn die Temperatur des den zweiten Kühler 11 durchströmenden Kühlmittels größer als die erste Grenztemperatur jedoch kleiner als die zweite Grenztemperatur ist, ist ausschließlich der elektrische Energiespeicher 6 dem zweiten Niedertemperaturkühlkreislauf 14 aufgeschaltet, sodass derselbe dann von der Kälteanlage 12 gekühlt ist, wohingegen die Leistungselektronik 7 weiterhin vom zweiten Kühler 11 gekühlt ist.

Überschreitet die Temperatur des den zweiten Kühler 11 durchströmenden Kühlmittels auch die zweite Grenztemperatur, so ist nachfolgend auch die Leistungselektronik 7 dem zweiten Niedertemperaturkühlkreislauf 14 aufgeschaltet, sodass dann sowohl der elektrische Energiespeicher 6 als auch die Leistungselektronik 7 über die Kälteanlage 14 und damit über den zweiten Niedertemperaturkühlkreislauf 14 gekühlt sind.

Fig. 4 zeigt eine Variante zu den Ausführungsbeispielen der Fig. 2 und 3, in welcher dem Kühler 11 des zweiten Niedertemperaturkühlkreislaufs 13 sowie dem Kondensator 18 der Kälteanlage 12 des zweiten Niedertemperaturkühlkreislaufs 14 separate, individuelle Lüfter 15 zugeordnet sind.

Nach einer vorteilhaften Weiterbildung der hier vorliegenden Erfindung ist es möglich, dass auch den über die Niedertemperaturkühlkreisläufe 13 bzw. 14 zu kühlenden Baugruppen des Hybridantriebs, also dem elektrischen Energiespeicher 6 und/oder der Leistungselektronik 7 und gegebenenfalls der elektrischen Maschine 2, Temperatursensoren zugeordnet sind, die Messwerte über die Temperatur des dieselben durchströmenden Kühlmittels der nicht gezeigten Steuerungseinrichtung bereitstellen. Dabei ist es dann möglich, dass die Steuerungseinrichtung auf Grundlage der Temperaturen, welche die Sensoren 22, 23 der Niedertemperaturkühlkreisläufe 13, 14 und die den Baugruppen 6, 7, 2 des Hybridantriebs zugeordneten Temperatursensoren bereitstellen, ermittelt, ob eine der Pumpen 20 bzw. 21 der beiden Niedertemperaturkühlkreisläufe 13 bzw. 14 defekt ist.

So ist es zum Beispiel im Ausführungsbeispiel der Fig. 2 möglich, dass die Steuerungseinrichtung bei aktivierter Pumpe 20 des ersten Niedertemperaturkühlkreislaufs 13 überprüft, wie sich die mithilfe des Temperatursensors 22 erfasste Temperatur des den Kühler 11 durchströmenden Kühlmittels zur Temperatur des Kühlmittels an der elektrischen Maschine 2 verhält, die vom ersten Niedertemperaturkühlkreislauf 13 gekühlt werden soll.

Wird hierbei festgestellt, dass zwischen diesen Temperaturen eine deutliche Abweichung besteht, so kann darauf geschlossen werden, dass die Kühlmittelpumpe 20 des ersten Niedertemperaturkühlkreislaufts 13 defekt ist. In diesem Fall kann dann von der Steuerungseinrichtung die Kühlmittelpumpe 21 des zweiten Niedertemperaturkühlkreislaufts 13 aktiviert werden, um eine Redundanz in der Kühlung bereitzustellen.

Auf analoge Art und Weise kann auch die Funktionsfähigkeit der Pumpe 21 des zweiten Niedertemperaturkühlkreislaufts 14 geprüft werden, wobei dann zum Beispiel bei aktivierter Pumpe 21 die mithilfe des Temperatursensors 23 gemessene Temperatur mit einer Temperatur verglichen werden kann, die mithilfe eines dem elektrischen Energiespeicher 6 zugeordneten Temperatursensors erfasst wird.

Im Ausführungsbeispiel der Fig. 3 kann auf analoge Art und Weise der Ausfall einer Pumpe 20 bzw. 21 detektiert werden, um eine Redundanz der Kühlfunktion bereitzustellen.

Bezugszeichen

1	Verbrennungsmotor
2	Elektromotor
3	Getriebe
4	Abtrieb
5	Kupplung
6	Energiespeicher
7	Leistungselektronik
8	erster Kühler
9	Hochtemperaturkühlkreislauf
10	Lüfter
11	erster Niedertemperaturkühlkreislauf
12	zweiter Niedertemperaturkühlkreislauf
13	zweiter Kühler
14	Kälteanlage
15	Lüfter
16	Verdampfer
17	Kompressor
18	Kondensator
19	Expansionsventil
20	Pumpe
21	Pumpe
22	Temperatursensor
23	Temperatursensor
24	Ventil
25	Ventil
26	Rückschlagventil
27	Vorratsbehälter
28	Ventil

### Patentansprüche

1. Kraftfahrzeug, mit einem Hybridantrieb und mit einem zwischen den Hybridantrieb und einen Abtrieb geschalteten Getriebe, wobei der Hybridantrieb einen Verbrennungsmotor (1), eine elektrische Maschine (2), einen elektrischen Energiespeicher (6) und eine Leistungselektronik (7) umfasst, mit einem ersten Kühler (8) umfassenden Hochtemperaturkühlkreislauf (9), über den der Verbrennungsmotor (1) des Hybridantriebs gekühlt ist, mit einem zweiten Kühler (11) umfassenden ersten Niedertemperaturkühlkreislauf (13) und einem eine Kälteanlage (12) umfassenden zweiten Niedertemperaturkühlkreislauf (14), dadurch gekennzeichnet, dass sowohl der Energiespeicher (6) des Hybridantriebs als auch die Leistungselektronik (7) des Hybridantriebs temperaturabhängig über den zweiten Kühler (11) und damit den ersten Niedertemperaturkühlkreislauf (13) oder über die Kälteanlage (14) und damit den zweiten Niedertemperaturkühlkreislauf (14) gekühlt ist.

2. Kraftfahrzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Energiespeicher (6) des Hybridantriebs und die Leistungselektronik (7) des Hybridantriebs unabhängig voneinander bei Überschreiten unterschiedlicher Grenztemperaturen des den zweiten Kühler (11) durchströmenden Kühlmittels zur Kühlung derselben über die Kälteanlage (12) dem zweiten Niedertemperaturkühlkreislauf (14) aufgeschaltet sind.

3. Kraftfahrzeug nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass unterhalb einer ersten Grenztemperatur des den zweiten Kühler (11) durchströmenden Kühlmittels sowohl der Energiespeicher (6) des Hybridantriebs als auch die Leistungselektronik (7) des Hybridantriebs jeweils über den zweiten Kühler (11) und damit den ersten Niedertemperaturkühlkreislauf (13) gekühlt sind.

4. Kraftfahrzeug nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass oberhalb der ersten Grenztemperatur jedoch unterhalb einer zweiten Grenztemperatur des den zweiten Kühler (11) durchströmenden Kühlmittels der Energiespeicher (6) des Hybridantriebs über die Kälteanlage (12) und damit den zweiten Niedertemperaturkühlkreislauf (14) gekühlt ist, wohingegen die Leistungselektronik (7) des Hybridantriebs über den zweiten Kühler (11) und damit den ersten Niedertemperaturkühlkreislauf (13) gekühlt ist.

5 Kraftfahrzeug nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass oberhalb der zweiten Grenztemperatur des den zweiten Kühler (11) durchströmenden Kühlmittels sowohl der Energiespeicher (6) des Hybridantriebs als auch die Leistungselektronik (7) des Hybridantriebs jeweils über die Kälteanlage (12) und damit den zweiten Niedertemperaturkühlkreislauf (14) gekühlt sind.

6. Kraftfahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die elektrische Maschine (2) des Hybridantriebs vom zweiten Kühler (11) des ersten Niedertemperaturkühlkreislaufs (12) gekühlt ist.

7. Kraftfahrzeug nach Anspruch 6, gekennzeichnet durch mindestens zwei temperaturabhängig angesteuerte Ventile (24, 25), wobei eine Steuerungseinrichtung bei Überschreiten der ersten Grenztemperatur des den zweiten Kühler (11) durchströmenden Kühlmittels ein erstes temperaturabhängig angesteuertes Ventil (24) derart schaltet, dass der Energiespeicher (6) vom ersten Niedertemperaturkühlkreislauf (13) abgekoppelt und an den zweiten Niedertemperaturkühlkreislauf (14) angekoppelt ist, und wobei die Steuerungseinrichtung bei Überschreiten der zweiten Grenztemperatur des den zweiten Kühler (11) durchströmenden Kühlmittels zusätzlich ein zweites temperaturabhängig angesteuertes Ventil (25) derart schaltet, dass zusätzlich die Leistungselektronik (7) vom ersten Niedertemperaturkühlkreislauf (13) abgekoppelt und an den zweiten Niedertemperaturkühlkreislauf (14) angekoppelt ist.



8. Kraftfahrzeug nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerungseinrichtung bei Überschreiten der ersten Grenztemperatur des den zweiten Kühler (11) durchströmenden Kühlmittels eine temperaturabhängig angesteuerte Pumpe (21) des zweiten Niedertemperaturkühlkreislafs (14) einschaltet.

9. Kraftfahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Elektromotor (2) vom ersten Kühler (8) des Hochtemperaturkühlkreislafs (9) gekühlt ist.

10. Kraftfahrzeug nach Anspruch 9, gekennzeichnet durch mindestens ein temperaturabhängig angesteuertes Ventil (28), wobei eine Steuerungseinrichtung bei Überschreiten der ersten Grenztemperatur des den zweiten Kühler (11) durchströmenden Kühlmittels ein temperaturabhängig angesteuertes Ventil (28) derart schaltet, dass der Energiespeicher (6) vom ersten Niedertemperaturkühlkreislauf (13) abgekoppelt und an den zweiten Niedertemperaturkühlkreislauf (14) angekoppelt ist, und wobei die Steuerungseinrichtung bei Überschreiten der zweiten Grenztemperatur des den zweiten Kühler (11) durchströmenden Kühlmittels das temperaturabhängig angesteuerte Ventil (28) derart schaltet, dass der Energiespeicher (6) und die Leistungselektronik (7) beide an den zweiten Niedertemperaturkühlkreislauf (14) angekoppelt sind.

11. Kraftfahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass dem ersten Niedertemperaturkühlkreislauf (13) ein erster Temperatursensor (22) und eine erste Pumpe (20) zugeordnet ist, dass dem zweiten Niedertemperaturkühlkreislauf (14) ein zweiter Temperatursensor (23) und eine zweite Pumpe (21) zugeordnet ist, und dass dem Energiespeicher (6) und/oder der Leistungselektronik (7) und/oder der elektrische Maschine (2) jeweils ein weiterer Temperatursensor zugeordnet ist.

12. Kraftfahrzeug nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass eine Steuerungseinrichtung für den ersten Niedertemperaturkühlkreislauf (13) und/oder den zweiten Niedertemperaturkühlkreislauf (14) aus einem Vergleich der Temperaturen, die von dem jeweiligen Temperatursensor (22, 23) des jeweiligen Niedertemperaturkühlkreislaufs (13, 14) und dem Temperatursensor einer von dem jeweiligen Niedertemperaturkühlkreislauf (13, 14) gekühlten Baugruppe (6, 7, 2) des Hybridantriebs der Steuerungseinrichtung bereitgestellt werden, ermittelt, ob die jeweilige Pumpe (22, 23) des jeweiligen Niedertemperaturkühlkreislaufs (13, 14) läuft oder ausgefallen ist.

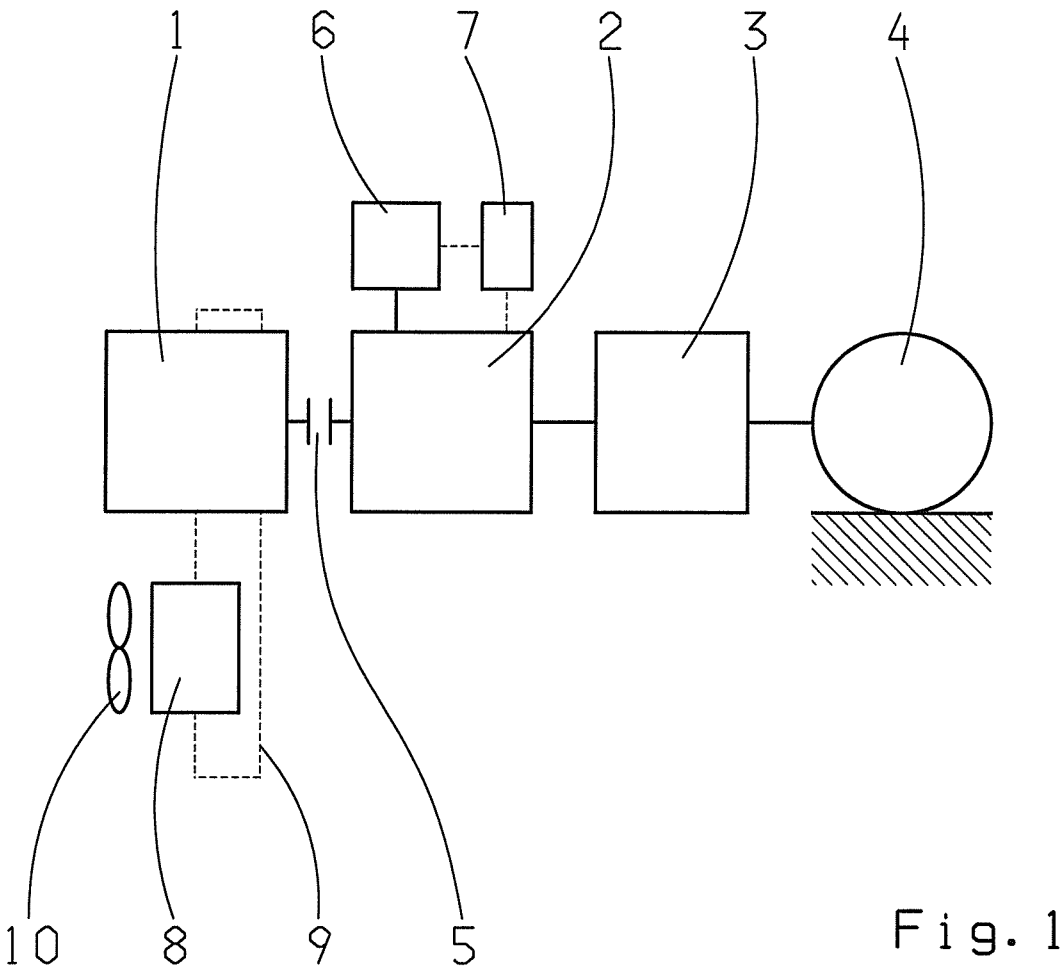


Fig. 1

STAND DER TECHNIK

2 / 4

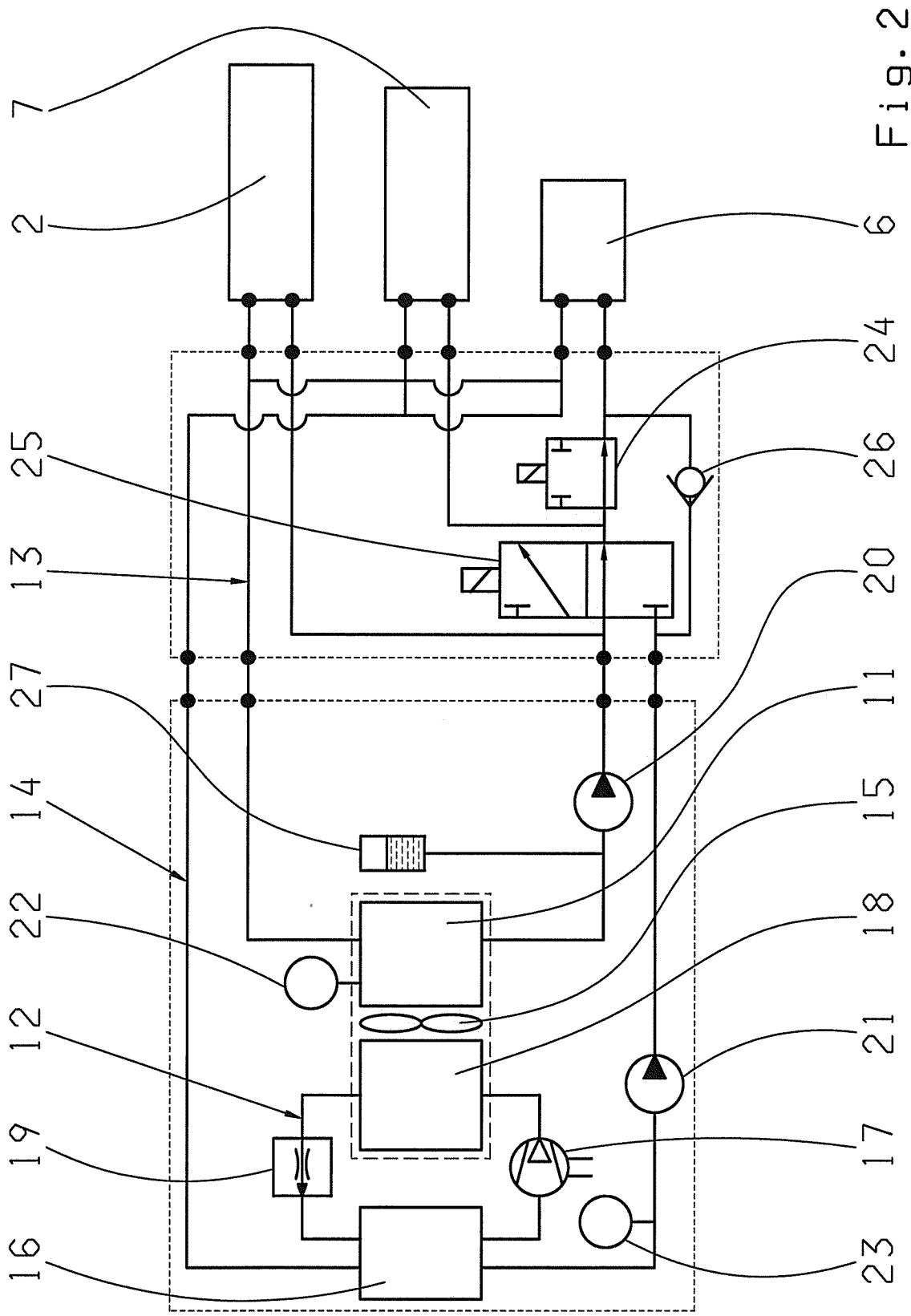


Fig. 2

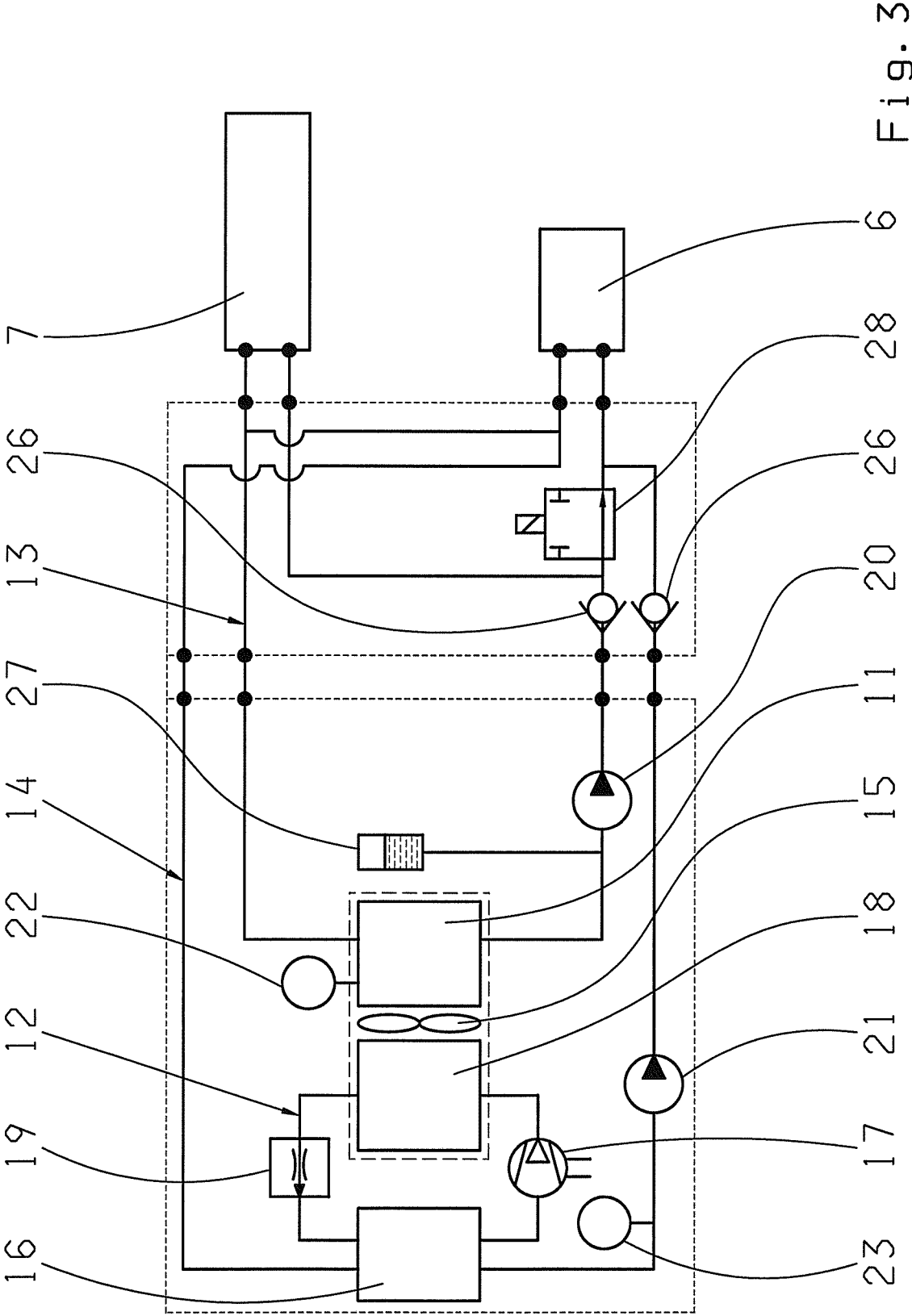


Fig. 3

4 / 4

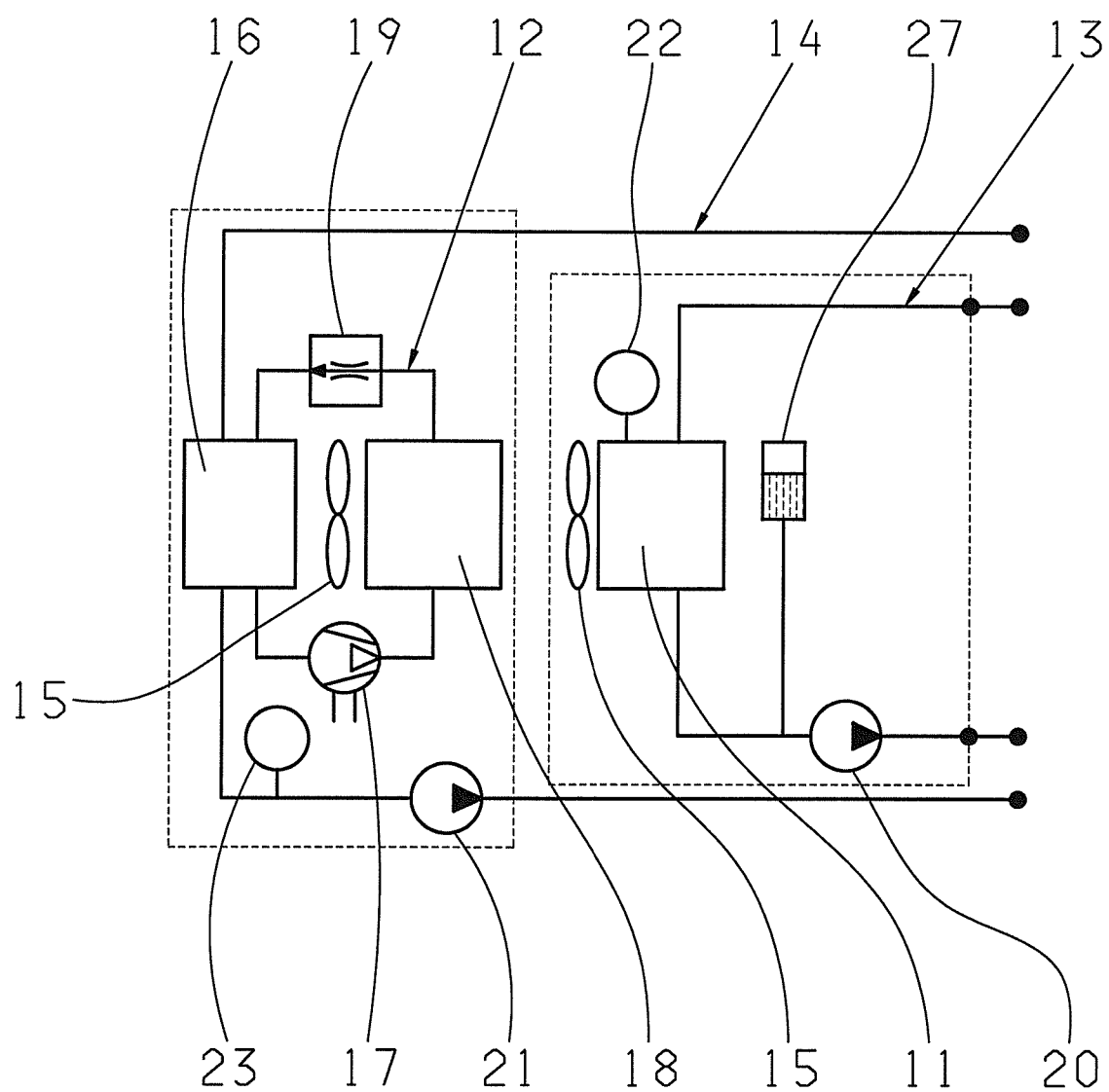


Fig. 4

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2010/067888

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. B60K6/48 B60K11/02 B60H1/00  
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B60K B60H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EP0-Internal, WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 1 637 709 A2 (BEHR GMBH & CO [DE] BEHR GMBH & CO KG [DE]) 22 March 2006 (2006-03-22) paragraphs [0008] - [0013], [0018], [0025], [0033] - [0053]; figures 1,4,5 -----	1
A	DE 197 30 678 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 21 January 1999 (1999-01-21) figures 1-6 -----	1
A	DE 10 2008 011225 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 27 August 2009 (2009-08-27) paragraphs [0014] - [0016]; figure 1 ----- -/--	1



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

\* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

20 January 2011

Date of mailing of the international search report

31/01/2011

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Plenk, Rupert

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2010/067888

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 1 065 354 A2 (MITSUBISHI HEAVY IND LTD [JP]; GEN MOTORS CORP [US]) 3 January 2001 (2001-01-03) paragraphs [0009] - [0011], [0027] - [0035]; figures 3,5 -----	1
A	EP 2 053 724 A2 (GM GLOBAL TECH OPERATIONS INC [US]) 29 April 2009 (2009-04-29) figure 5 -----	1



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2010/067888

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
EP 1637709	A2	22-03-2006	JP	2006082805 A		30-03-2006
			US	2006060340 A1		23-03-2006
-----						
DE 19730678	A1	21-01-1999	NONE			
-----						
DE 102008011225	A1	27-08-2009	WO	2009106181 A1		03-09-2009
-----						
EP 1065354	A2	03-01-2001	CN	1278113 A		27-12-2000
			DE	60030630 T2		13-09-2007
			JP	2001037009 A		09-02-2001
			KR	20010049499 A		15-06-2001
			US	2001040061 A1		15-11-2001
-----						
EP 2053724	A2	29-04-2009	US	2009107755 A1		30-04-2009
-----						

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2010/067888

<b>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b> INV. B60K6/48 B60K11/02 B60H1/00 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
<b>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</b> Recherhierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole ) B60K B60H		
Recherhierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherhierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EP0-Internal, WPI Data		
<b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 1 637 709 A2 (BEHR GMBH & CO [DE] BEHR GMBH & CO KG [DE]) 22. März 2006 (2006-03-22) Absätze [0008] - [0013], [0018], [0025], [0033] - [0053]; Abbildungen 1,4,5 -----	1
A	DE 197 30 678 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 21. Januar 1999 (1999-01-21) Abbildungen 1-6 -----	1
A	DE 10 2008 011225 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 27. August 2009 (2009-08-27) Absätze [0014] - [0016]; Abbildung 1 ----- -/--	1
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 20. Januar 2011		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 31/01/2011
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Plenk, Rupert

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2010/067888

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 1 065 354 A2 (MITSUBISHI HEAVY IND LTD [JP]; GEN MOTORS CORP [US]) 3. Januar 2001 (2001-01-03) Absätze [0009] - [0011], [0027] - [0035]; Abbildungen 3,5 -----	1
A	EP 2 053 724 A2 (GM GLOBAL TECH OPERATIONS INC [US]) 29. April 2009 (2009-04-29) Abbildung 5 -----	1

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2010/067888

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 1637709	A2	22-03-2006	JP	2006082805 A	30-03-2006
			US	2006060340 A1	23-03-2006
-----					
DE 19730678	A1	21-01-1999	KEINE		
-----					
DE 102008011225	A1	27-08-2009	WO	2009106181 A1	03-09-2009
-----					
EP 1065354	A2	03-01-2001	CN	1278113 A	27-12-2000
			DE	60030630 T2	13-09-2007
			JP	2001037009 A	09-02-2001
			KR	20010049499 A	15-06-2001
			US	2001040061 A1	15-11-2001
-----					
EP 2053724	A2	29-04-2009	US	2009107755 A1	30-04-2009
-----					