



FÖD Wirtschaft, K.M.B., Mittelstand
und Energie
Amt für Geistiges Eigentum

(11) 1031101 B1

(47) Erteilungsdatum : 01/07/2024

(12) BELGISCHES ERFINDUNGSPATENT

(47) Veröffentlichungsdatum : 01/07/2024

(21) Antragsnummer : BE2022/5981

(22) Anmeldetag : 02/12/2022

(62) Teilantrag des früheren Antrags :

(62) Anmeldetag des früheren Antrags :

(51) Internationale Klassifikation : H05K 7/20, B60L 53/302

(30) Prioritätsangaben :

(73) Inhaber :

PHOENIX CONTACT GMBH & CO. KG
GmbH & Co. KG
32825, BLOMBERG
Deutschland

(72) Erfinder :

MOSER Alexander
59457 WERL
Deutschland

(54) Technik zum Wärmetauschen

(57) Aspekte der Erfindung betreffen eine Vorrichtung (100) sowie ein System (500) zum Wärmetauschen. Es ist ein Wärmetauscher (200) umfasst, dazu ausgebildet, Wärme von zumindest einem elektrischen und/oder elektronischen Modul (350) abzuleiten. Weiter ist eine Aufnahmevorrichtung (300) zur Aufnahme von zumindest einem elektrischen und/oder elektronischen Modul (350) umfasst. Zumindest eine wärmeaufnehmende Komponente (220) des Wärmetauschers (200) beansprucht in einem ersten Zustand (246) ein erstes Volumen (222), und die wärmeaufnehmende Komponente (220) des Wärmetauschers beansprucht in einem zweiten Zustand (247) ein zweites Volumen (224), wobei das zweite Volumen größer ist als das erste Volumen. Die zumindest eine wärmeaufnehmende Komponente (220) des Wärmetauschers (200) im zweiten Zustand (247) weist einen thermischen Kontakt (226) zu einer Oberfläche des zumindest einem aufnehmbaren elektrischen und/oder elektronischen Moduls (350) auf zur Ableitung von Wärme.

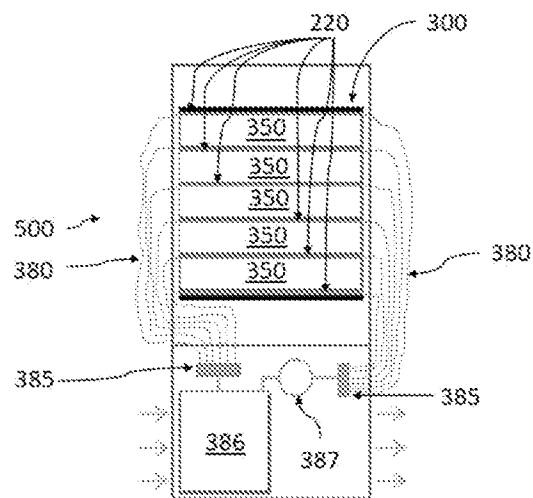


Fig. 10

Technik zum Wärmetauschen

Die Erfindung betrifft eine Technik zum Wärmetauschen. Insbesondere betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zum Wärmetauschen und ein System zum Wärmetauschen, bei der bzw. dem Abwärme von elektrischen und/oder elektronischen Baugruppen abgeführt wird und so eine Überhitzung der Baugruppen vermieden wird.

Beim Betrieb von elektrischen und/oder elektronischen Modulen fällt ein erhebliches Maß an Abwärme an. Diese Abwärme erhitzt die beteiligten Bauteile und Baugruppen, sodass deren Betriebstemperatur überschritten wird. Entsprechend ist eine Kühlung unverzichtbar, um den ordnungsgemäßen Betrieb der Bauteile und Baugruppe aufrecht zu erhalten. Bei mäßiger Erhitzung wird hierbei oft eine Luftkühlung eingesetzt, mit der die zu kühlenden Bauteile und Baugruppen umstrichen werden, oft mit Unterstützung von Ventilatoren oder ähnlichem. Solche Anwendungen sind zum Beispiel aus Personal-Computern oder ähnlichen Einrichtungen bekannt.

Die so erreichbare Leistung an Wärmeabfuhr reicht allerdings für Module, insbesondere im Bereich der Leistungselektronik und Hochleistungscomputer, häufig nicht aus. Zum Beispiel stellen Ladesäulen für elektrisch betriebene Fahrzeuge typischerweise eine Ladeleistung von 100 kW (Kilowatt) und darüber hinaus bereit, bei der die anfallende Abwärme nur noch mit der deutlich effizienteren Flüssigkeitskühlung abtransportiert werden kann. So können bei Anfall großer Mengen von Abwärme flüssigkeitsgekühlte Module zum Einsatz kommen, bei denen direkt an den wesentlichen Wärmeerzeugern jeweils hinsichtlich Wärmeleistung und Form angepasste Wärmetauscher die Abwärme aufnehmen. Die einzelnen Module sind an den Kühlkreislauf des Systems anzuschließen, das auch die restlichen Kühlkomponenten bereitstellt. Zur Vermeidung von Undichtigkeiten in den Modulen sowie im ganzen System, welche im genannten Anwendungsbereich nicht nur Kurzschlüsse verursachen, sondern ein erhebliches Gefährdungspotential und eine erhebliche Schadenshöhe darstellen, sind hochwertige Kühlkomponenten bereitzustellen, die zumindest im Bereich der Module modulspezifisch ausgeführt sein müssen. Entsprechend sind solche Lösungen teuer in der Anschaffung und aufwändig in Wartung und Betrieb.

Mit anderen Worten produzieren Module der Leistungselektronik und Rechenschaltkreise aufgrund von Verlustleistung im Betrieb Wärme, die in dem intern eingebauten Kühlkörper als Wärmetauscher an ein Kühlmedium abgegeben wird. Durch den aufgebauten Kreislauf transportiert man diese Abwärme dann aus dem geschlossenen Außengehäuse und gibt die Wärme mittels eines zweiten

5 dem geschlossenen Außengehäuse und gibt die Wärme mittels eines zweiten Wärmetauschers an die Umgebungsluft oder Fluss- und Grundwasser ab.

Allerdings treten dabei die folgenden Nachteile auf:

Innerhalb der Module ist ein Kühlkörper verbaut, welcher mit einer unter Druck stehenden Flüssigkeit gefüllt ist. Es gibt mehrere Abdichtungsflächen, welche dauerhaft dicht sein müssen. Weiter muss der Kühlkörper mit eingeschlossener Flüssigkeit gegen die Elektronik isoliert sein. Zusätzlich sind die Anschlussstellen für die Kühlung am Gehäuse, die Stecker und Gegenstecker für Rohre und Schläuche relativ teuer, da diese unter Druck gesteckt und getrennt werden müssen ohne das Flüssigkeit aus dem Kühlsystem entweicht. Darüber hinaus können die verbauten

10 Kühlkörper aufwändig und teuer sein, da Fräsungen, Gewindeeinzüge und Abdichtungen benötigt werden. Es müssen korrosionsbeständige und gleichzeitig wärmeleitende Materialien verwendet werden. Wenn ein Kühlkörper innerhalb des Moduls verbaut ist, nimmt dieser ein entsprechendes Volumen ein. Um dieses zusätzliche Volumen muss das Gehäuse des Moduls größer ausfallen.

20 Beschränkend wirkt darüber hinaus, dass die Oberfläche des Kühlkörpers, welche für die Kontaktierung der verlustbehafteten Bauteile und Baugruppen zu Verfügung steht, wesentlich kleiner als die Oberfläche des Gehäuses des Moduls ist.

Alternativ können Kühlplatten (fachsprachlich auch als "Cool Plates" bezeichnet) das Modul zur Kühlung mechanisch kontaktieren, zum Beispiel durch Anschrauben. Dazu muss der innere Aufbau der Module so ausgeführt sein, dass die verlustbehafteten Bauteile und Baugruppen im Modul ihre Abwärme gegen die Oberfläche des Gehäuses bringen. An dieser Oberfläche wird die Kühlplatte kontaktiert. Bei dieser Lösung kann eine modulinterne Kühlung entfallen. Nachteilig ist allerdings, dass die Oberflächen des Kühlkörpers und des Moduls sehr eben und steif sein müssen, damit der thermische Übergang effektiv funktioniert. Das hat zur Folge, dass diese einen erheblichen mit Gewicht und Kosten verbundenen Materialeinsatz erfordern und mechanisch nachgearbeitet werden müssen, beispielsweise durch Planfräsen.

30

Weiter müssen die beiden Oberflächen am Kühlkörper und am Modul großflächig Kontakt haben, um den Wärmetransport zu gewährleisten. Diese Verbindung muss dauerhaft und unabhängig von Wärmeausdehnung, Vibrationen und weiteren mechanischen Belastungen sein, zum Beispiel durch Verschrauben. Und selbst wenn dies erreicht ist, sind im Vergleich zur modulinternen Kühlung die wärmeleitenden Pfade länger und damit der Wärmewiderstand größer. Schließlich ist die Kühlplatte teuer, da korrosionsbeständige und wärmeleitende Materialien (Kupfer, Edelstahl, Aluminium) verwendet werden, und aufwändig, da Fräsungen, Gewindeeinzüge, Abdichtungen gefertigt werden.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zu Grunde, die Kontaktierung zum Wärmetauschen zu vereinfachen, insbesondere an Rechenschaltkreisen, leistungselektronischen Bauteilen und deren Wärmeverteilern (fachsprachlich: auch Wärmespreitzer oder Heat-Spreader). Alternativ oder ergänzend besteht die Aufgabe zur Reduzierung des Gewichtes und der Materialkosten sowie einer Vereinfachung der Handhabung.

Die Aufgabe wird oder die Aufgaben werden mit den Merkmalen der unabhängigen Ansprüche gelöst. Zweckmäßige Ausgestaltungen und vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind im Folgenden unter teilweiser Bezugnahme auf die Figuren beschrieben.

Gemäß einem ersten Aspekt umfasst eine Vorrichtung zum Wärmetauschen einen Wärmetauscher, der dazu ausgebildet ist, Wärme von zumindest einem elektrischen und/oder elektronischen Modul abzuleiten. Weiter umfasst die Vorrichtung eine Aufnahmevorrichtung mit zumindest einer Aufnahme, die dazu ausgebildet ist, das zumindest eine elektrische und/oder elektronische Modul aufzunehmen. Zumind
einst eine wärmeaufnehmende Komponente des Wärmetauschers beansprucht in einem ersten Zustand ein erstes Volumen. Die wärmeaufnehmende Komponente des Wärmetauschers beansprucht in einem zweiten Zustand ein zweites Volumen, wobei das zweite Volumen größer ist als das erste Volumen. Die zumindest eine wärmeaufnehmende Komponente des Wärmetauschers ist im zweiten Zustand dazu angeordnet, einen thermischen Kontakt zu einer Oberfläche des zumindest einen

aufnehmbaren elektrischen und/oder elektronischen Moduls herzustellen zur Ableitung der Wärme.

Vorteilhaft kann so der thermische Kontakt zwischen der wärmeaufnehmenden Komponente des Wärmetauschers und des in der Aufnahme aufgenommenen elektrischen und/oder elektronischen Moduls vereinfacht, formflexibel und/oder reversibel (d.h. lösbar) realisiert sein.

Beispielsweise weist die zumindest eine wärmeaufnehmende Komponente des Wärmetauschers im zweiten Zustand einen thermischen Kontakt zur Oberfläche des zumindest einen elektrischen und/oder elektronischen Moduls auf zur Ableitung der Wärme, wenn das zumindest eine Modul in der jeweiligen Aufnahme aufgenommen ist.

Die zumindest eine wärmeaufnehmende Komponente des Wärmetauschers kann aufgrund des kleineren ersten Volumens im ersten Zustand dazu angeordnet sein, den thermischen (und optional mechanischen) Kontakt zur Oberfläche des zumindest einen aufnehmbaren Moduls zu lösen (d.h. zu öffnen). Beispielsweise ist die wärmeaufnehmende Komponente des Wärmetauschers im ersten Zustand von der Oberfläche des zumindest einen aufnehmbaren Moduls beabstandet.

Alternativ oder ergänzend kann sich die wärmeaufnehmende Komponente des Wärmetauschers im zweiten Zustand aufgrund des größeren zweiten Volumens bis zur Oberfläche des zumindest einen aufnehmbaren Moduls erstrecken und/oder sich an die Oberfläche des zumindest einen Moduls (beispielsweise anformend) anschmiegen.

Die Oberfläche des zumindest einen Moduls muss nicht plan sein und/oder muss keine Oberfläche eines Gehäuses sein. Durch die Ausdehnung vom ersten zum zweiten Volumen kann sich die wärmeaufnehmende Komponente in den Bauraum des jeweiligen Moduls erstecken und/oder einzelne Bauteile und Baugruppen direkt kontaktieren. Optional wirkt die wärmeaufnehmende Komponente im zweiten Zustand nicht nur thermisch, sondern auch formschlüssig und/oder reibschlüssig mit dem jeweiligen Modul zusammen, sodass das jeweilige Modul im zweiten Zustand gegen eine Entnahme mechanisch gesichert ist.

Durch die Kontraktion vom zweiten zum ersten Volumen kann die wärmeaufnehme Komponente einen formschlüssigen und/oder reibschlüssigen Eingriff in das jeweilige Modul lösen. Der erste und zweite Zustand kann beispielsweise allein durch den Druck eines Kühlmediums in der wärmeaufnehmenden Komponente (beispielsweise einen Systemdruck) gesteuert sein.

Das Kühlmedium kann ein Kühlmittel (beispielsweise eine Kühlflüssigkeit) oder ein Kältemittel sein.

Das Beanspruchen des ersten und zweiten Volumens kann ein Einnehmen des jeweiligen Volumens oder ein Aufweisen des jeweiligen Volumens bedeuten. Das zumindest eine elektrische und/oder elektronische Modul wird verkürzt auch als das zumindest eine Modul oder kurz als das Modul bezeichnet. Die abgeleitete Wärme kann auch als Abwärme bezeichnet werden.

Die Aufnahmevorrichtung kann ein (elektrischer oder elektronischer) Schaltschrank, ein Elektronikschrank (fachsprachlich auch als Rack bezeichnet), eine Versorgungssäule oder dergleichen sein.

Die Vorrichtung kann in der Aufnahmevorrichtung der Kühlung von Bauteilen und Baugruppen (beispielsweise Leistungskomponenten) im zumindest einen Moduls dienen. Aufgrund der Vergrößerung des Volumens beim Übergang vom ersten zum zweiten Zustand kann die wärmeaufnehmende Komponente des Wärmetauschers die Bauteile und Baugruppen (beispielsweise Leistungskomponenten) jeweils direkt zur Ableitung der Wärme kontaktieren. Hierzu kann das zumindest eine Modul gehäuselos oder zur wärmeaufnehmenden Komponente des Wärmetauschers hin offen sein.

Die Vorrichtung zum Wärmetauschen kann eine Mehrzahl von Komponenten umfassen. Die Komponenten können die genannte wärmeaufnehmende Komponente des Wärmetauschers (kurz: wärmeaufnehmende Wärmetauscherkomponente) zur Aufnahme der Abwärme umfassen. Eine Transportkomponente kann dem Transport eines die Wärmetauscherkomponente durchströmenden Kühlmediums (beispielsweise eines Kühlmittels oder eines Kältemittels) dienen. Das Kühlmittel kann eine Kühlflüssigkeit sein. Eine wärmeabgebende Komponente des Wärmetauschers kann der Abkühlung des Kühlmediums dienen. Die wärmeabgebende Wärmetauscherkomponente kann

außerhalb der Aufnahmevorrichtung angeordnet sein, beispielsweise zur Abgabe der Wärme an Umgebungsluft, Flusswasser oder Grundwasser.

Die Vorrichtung kann ein geschlossenes Kühlsystem (d.h. einen Kühlkreislauf) umfassen. Dabei wird in der Regel die wärmeaufnehmende Komponente des Wärmetauschers von der wärmeabgebenden Komponente des Wärmetauschers räumlich getrennt, zum Beispiel indem diese Komponenten in getrennten Räumen oder innerhalb bzw. außerhalb eines Gehäuses der Aufnahmevorrichtung angeordnet sind. Die Verbindung der wärmeaufnehmenden und wärmeabgebenden Komponenten kann durch die Transportkomponente, beispielsweise Schläuche mit dem Kühlmedium (d.h. Kühlmittel oder Kältemittel) realisiert sein. Das Kühlmedium kann in den Schläuchen zwischen den wärmeaufnehmenden und wärmeabgebenden Komponenten zirkuliert. Die Zirkulation kann durch eine Umwälzpumpe für das Kühlmedium (beispielsweise als Teil der Transportkomponente) angetrieben oder unterstützt sein. Es kann aber auch die Zirkulation durch Schwerkraft und/oder (beispielsweise thermisch angetriebene) Konvektion aufrechterhalten sein.

Die wärmeaufnehmende Komponente des Wärmetauschers, die dazu ausgebildet ist, Wärme von zumindest einem elektrischen und/oder elektronischen Modul abzuleiten, kann auch als (beispielsweise sich anformender) Kühlkörper bezeichnet werden. Er kann verschiedene Volumen einnehmen.

Die wärmeaufnehmende Komponente kann eine dehnbare Außenhaut (auch: Hülle oder Oberfläche) mit elastischen Eigenschaften aufweisen. Ohne das Einwirken von Kräften, zum Beispiel in Form eines erhöhten Systemdrucks, optional Drucks des Kühlmediums (beispielsweise des Kühlmittels oder des Kältemittels), zieht sich die Außenhaut zusammen, sodass sich das Volumen der wärmeaufnehmenden Komponente reduziert (beispielsweise auf das erste Volumen). Wird die wärmeaufnehmende Komponente in der Aufnahmevorrichtung (beispielsweise in einem elektronischen Schaltschrank oder einer Versorgungssäule) angeordnet, kann durch das reduzierte erste Volumen der Einbau oder die Entnahme des zumindest einen elektrischen und/oder elektronischen Moduls in entsprechende Führungen oder Aufnahmen ermöglicht sein. Wird hingegen der Systemdruck, optional der Druck des Kühlmediums (beispielsweise des Kühlmittels oder des Kältemittels), vergrößert, dehnt sich die Außenhaut der wärmeaufnehmenden Komponente, sodass sich das

Volumen der wärmeaufnehmenden Komponente zum zweiten Volumen vergrößert. Die vergrößerte wärmeaufnehmende Komponente kontaktiert nun das zumindest eine in der Aufnahme einbaubare elektrische und/oder elektronische Modul, indem es mit seiner Außenhaut mit einem gewissen Druck (beispielsweise der Differenz
5 zwischen dem Druck des Kühlmediums und einer Oberflächenspannung der Außenhaut) an dem Modul (beispielsweise an dessen Bauteilen oder Baugruppen) anliegt. Somit entsteht der thermische Kontakt (auch als thermische Brücke bezeichnet), über den die Wärme abgeführt werden kann.

In Ausführungsbeispielen kann in der Vorrichtung zum Wärmetauschen die
10 wärmeaufnehmende Komponente des Wärmetauschers in der Aufnahmevorrichtung oberhalb und/oder unterhalb der Aufnahme des elektrischen und/oder elektronischen Moduls angeordnet sein. Die Komponente des Wärmetauschers kann vorzugsweise montiert sein. Im ersten Zustand der Komponente des Wärmetauschers ist ein Entfernen oder Hinzufügen des zumindest einen elektrischen oder elektronischen
15 Moduls in die Aufnahme der Aufnahmevorrichtung möglich.

Vorteilhaft kann so ein Einsetzen und/oder ein Entfernen und/oder Wechsel des elektrischen und/oder elektronischen Moduls ausgeführt werden, ohne weitere Berücksichtigung eines Kühlkörpers oder Arbeitsschritte zum Anschluss einer Wasserkühlung. Weiter vorteilhaft können zu kühlende Bauteile des elektrischen
20 und/oder elektronischen Moduls in der Oberseite und/oder an der Unterseite des Moduls angeordnet sein.

Es können auch an der Oberseite und an der Unterseite des Moduls Kühlkörper angeordnet sein. Der Kühlkörper, die sogenannte Komponente des Wärmetauschers, verkleinert dabei sein Volumen dergestalt, dass der Bauraum in der Vorrichtung zur
25 Aufnahme des elektrischen und/oder elektronischen Moduls frei wird. So kann das Modul und der Kühlkörper mit kleinem Volumen berührungslos nebeneinander anordenbar sein.

In weiteren Ausführungsbeispielen kann das zumindest eine aufnehmbare elektrische oder elektronische Modul zu kühlende Leistungskomponenten umfassen. Mit
30 anderen Worten kann die Oberfläche zu kühlende Flächen der Leistungskomponenten umfassen. Der thermische Kontakt zum elektrischen und/oder elektronischen Modul kann einen thermischen Kontakt mit einer Baugruppe

oder Bauteilen (beispielsweise den zu kühlenden Leistungskomponenten) oder den zu kühlenden Leistungskomponenten umfassen. Alternativ oder ergänzend kann der thermische Kontakt als Druckkontakt ausgebildet sein. Ein Anpressdruck des thermischen Kontakts kann von einem Druck des Kühlmediums in der

5 wärmaufnehmenden Komponente abhängen.

Vorteilhaft kann so durch direkten Kontakt von wärmeaufnehmender Komponente (d.h. dem verformbaren Kühlkörper) und dem Bauteil oder der Baugruppe (beispielsweise der Leistungskomponente) eine gute Wärmeableitung erzielt werden, ohne auf die Wärmeleitung von weiteren Komponenten (beispielsweise Gehäuse

10 oder Wärmeverteiler) angewiesen zu sein. Wärmeleitende Pfade können so kürzer und der Wärmewiderstand reduziert sein.

Leistungskomponenten können Komponenten der Leistungselektronik und Rechenschaltkreise sein. Dabei ist die Leistungselektronik ein Teilgebiet der Elektrotechnik, das sich mit der Umformung elektrischer Energie mit schaltenden

15 elektronischen Bauelementen beschäftigt. Typische Anwendungen sind Umrichter (oder Frequenzumrichter) im Bereich der elektrischen Antriebstechnik, Solarwechselrichter und Umrichter für Windkraftanlagen zur Netzeinspeisung regenerativ erzeugter Energie oder Schaltnetzteile. Auch Leistungskomponenten für Ladesäulen von elektrisch betriebenen Fahrzeugen fallen darunter. Ferner können

20 die Leistungskomponenten Hochleistungslaser und Komponenten zur Anregung eines optisch aktiven Mediums eines solchen Lasers sein. Beispiele für Rechenschaltkreisen sind Prozessoren und Speicher.

Der thermische Kontakt kann eine Vielzahl von Stellen im Modul umfassen.

In anderen Ausführungsbeispielen kann die Vorrichtung zum Wärmetauschen einen

25 thermischen Kontakt mit einer wärmeleitenden Außenfläche des elektrischen und/oder elektronischen Moduls umfassen. Dabei kann der thermische Kontakt als Druckkontakt ausgebildet sein. Optional kann die wärmeleitende Außenfläche als Aluminiumblech ausgeführt sein, vorzugsweise als gewalztes Aluminiumblech.

Vorteilhaft kann so eine großflächige Kontaktstelle ausgebildet werden zur Ableitung

30 größerer Wärmemengen. Weiter können modulinterne Kühlstrukturen für verschiedene Bauelemente ausgebildet sein, die in ihrer Anordnung jetzt nicht mehr

direkt von einzelnen festen Kühlkörpern kontaktiert und/oder mit Zu- und Abläufen einer Wasserkühlung versehen werden müssen.

Die modulinterne Kühlstruktur kann thermisch mit der wärmeleitenden Außenfläche des Moduls verbunden sein. Sie kann eine Metallstruktur umfassen, die mit den zu kühlenden Bauelementen und der wärmeleitenden Außenfläche fest verbunden ist, zum Beispiel verschraubt ist. Es können auch eine Mehrzahl von wärmeleitenden Außenflächen an einem Modul angeordnet sein. Sie können auch an einer oberen Fläche des Moduls und/oder an einer unteren Fläche des Moduls angeordnet sein. Weiter können ergänzend auch Leistungskomponenten des Moduls direkt vom Kühlkörper wärmeleitend kontaktierbar sein.

Weiter können die wärmeleitenden Außenflächen oder die Leistungskomponenten eine gewisse Oberflächenrauigkeit und/oder Unebenheiten aufweisen. Durch den thermischen Druckkontakt kann auch dann noch ein hohes Maß an Wärme abgeleitet werden.

In weiteren Ausführungsbeispielen kann die Komponente des Wärmetauschers den ersten Zustand bei einem ersten Systemdruck im Wärmetauscher einnehmen. Die Komponente des Wärmetauschers kann den zweiten Zustand bei einem zweiten Systemdruck im Wärmetauscher einnehmen, wobei der zweite Systemdruck höher als der erste Systemdruck ist. Die Ausdehnung einer Oberfläche der Komponente des Wärmetauschers variiert abhängig vom Systemdruck. Die Komponente des Wärmetauschers kann optional eine Kissen-Form haben.

Vorteilhaft kann so die Ausdehnung der Komponente des Wärmetauschers, der als Kühlkörper ausgeführt sein kann, kontrolliert werden.

Die druckabhängige Ausdehnung der elastischen Oberfläche kann mehrere Druckstufen umfassen, die verschiedenen Dehnungen entsprechen können. Alternativ oder ergänzend kann die elastische Oberfläche aus mehreren Teiloberflächen aufgebaut sein. Dabei können Zonen mit geringerer Dehnung und Zonen mit größerer Dehnung umfasst sein. Somit können Zonen parallel zu dem aufnehmbaren elektrischen und/oder elektronischen Modul eine größere Dehnbarkeit aufweisen als Zonen im Wesentlichen senkrecht zu dem aufnehmbaren elektrischen und/oder elektronischen Modul. Somit lässt sich die Kontaktfläche zur Wärmeableitung weiter vergrößern ohne den Systemdruck weiter zu erhöhen.

In Ausführungsbeispielen kann die Oberfläche zumindest eine der Eigenschaften dicht gegenüber Kühlmittel oder Kälteflüssigkeit, reißfest, stichfest, temperaturbeständig von -40°C bis $+100^{\circ}\text{C}$, langlebig und elektrisch isolierend aufweisen.

- 5 Vorteilhaft wird so ein besonders robuster Kühlkörper erreicht.

Die Dichtigkeit gegenüber Kühlmittel oder Kälteflüssigkeit umfasst dabei alle Betriebsdrücke und auftretenden Temperaturen des Wärmetauschers. Weiter umfasst sie den flüssigen und gasförmigen Zustand der Kälteflüssigkeit. Die ausreichende Reißfestigkeit ist über die Lebensdauer der Oberfläche gegeben. Sie sichert den Kühlkörper gegen fehlerhaften Werkzeugeinsatz, gegen Fehlmontage, zum Beispiel des elektrischen und/oder elektronischen Moduls. Die ausreichende Stichfestigkeit sorgt für die entsprechende Robustheit gegen Stiche, zum Beispiel bei fehlerhaften Werkzeugeinsatz. Die Temperaturbeständig von -40°C bis $+100^{\circ}\text{C}$ ermöglicht den Betrieb mit verschiedenen Kühlmitteln und Kälteflüssigkeiten. So kann Wasser als Kühlmittel verwendet werden, aber auch Ammoniak. Die Kälteflüssigkeit R134a, R513A und R450A eignen sich für Anwendungen bis hinunter zu -25°C Verdampfungstemperatur. Für Tiefkühlanwendungen können auch R404A, R507A und R422A bis -45°C eingesetzt werden. Die elektrische Isolierung ist bei jeder Dehnungsstufe der Oberfläche und bei jeder Temperatur vorteilhaft, um elektrische Kurzschlüsse im Modul beziehungsweise dessen Bauteilen und Komponenten zu vermeiden.

In anderen Ausführungsbeispielen kann die Oberfläche der Komponente des Wärmetauschers beim ersten Volumen und beim zweiten Volumen seine geometrische Grundform beibehalten.

- 25 Vorteilhaft kann so eine Grundform gewählt werden, die beim ersten Volumen eine kompakte Bauform zulässt und beim zweiten Volumen eine großflächige Auflage zulässt. Das kann zum Beispiel die Form eines kastenförmigen Kissens sein, bei dem beim ersten Volumen und beim zweiten Volumen im Wesentlichen die Höhe des Kissens über die Fläche aus Breite und Höhe des Kissens konstant ist und somit frei von herausragenden Teilen mit größerer Höhe ist. Diese Form kann auch als kastenförmige Kissenform bezeichnet werden. Beim ersten Volumen ist die Kissenhöhe geringer als beim zweiten Volumen, während sich die Fläche des
- 30

Kissens aus Breite und Höhe nicht verändert. Die Grundform des kastenförmigen Kissens kann als Dreieck, Viereck, Sechseck oder Vieleck ausgebildet sein. Sie kann auch als kreisförmige oder ovale Grundform ausgebildet sein. Alternativ kann die Höhe des Kissens beim ersten Volumen und beim zweiten Volumen auch örtlich abnehmen, sodass Einbuchtungen in der Oberfläche entstehen.

In weiteren Ausführungsbeispielen kann die wärmeaufnehmende Komponente des Wärmetauschers eine plattenförmige räumliche Ausdehnung aufweisen. Die wärmeaufnehmende Komponente des Wärmetauschers weist dabei einen zentralen festen Körper (beispielsweise eine Stützstruktur) und eine die Oberfläche umfassende Hülle auf, wobei der zentrale feste Körper die Hülle in Längs- und Querrichtung ausfüllt. Optional kann der zentrale feste Körper als Blech mit Ausnehmungen oder als dünner Kunststoffkörper, zum Beispiel $\leq 5\text{mm}$, mit Ausnehmungen ausgeführt sein.

Vorteilhaft kann so eine Vielzahl von Grundformen der als Kühlkörper ausgeführten Komponente des Wärmetauschers genau vorgegeben sein.

Wie bereits ausgeführt, kann diese Grundform als kastenförmiges Kissen als Dreieck, Viereck, Sechseck oder Vieleck ausgebildet sein. Sie kann auch als kreisförmige oder ovale Grundform ausgebildet sein. Allerdings können durch den die Hülle in Längs- und Querrichtung ausfüllenden zentralen festen Körper die geometrische Grundform größer ausfallen und entsprechend jede gewünschte Länge und/oder Breite und oder geometrische Form einnehmen. So sind auch lokale Aussparungen und/oder lokale Ergänzungen oder Ausdehnungen der Fläche aus Länge und Breite möglich. Durch die Verwendung von Blech kann der zentrale feste Körper kompakt ausgeführt sein, insbesondere mit geringerer Höhe als bei einer Ausführung in Kunststoff. Bei einer Ausführung in Kunststoff kann die Korrosionsfestigkeit gegen das Kühlmittel oder die Kälteflüssigkeit verbessert sein. Die optionalen Ausnehmungen des zentralen festen Körpers sind als Löcher im Körper ausgeführt. Dabei kann eine gleichmäßige Verteilung der Löcher auf dem zentralen festen Körper vorgesehen sein. Es können alternativ auch Lochschwerpunkte auf dem zentralen festen Körper vorgesehen sein, die zum Beispiel in der Mitte der Platte einen vermehrten Durchfluss des Kühlmittels oder der Kälteflüssigkeit erlauben. Der zentrale feste Körper kann auch als umlaufender fester

Rand mit einem mittig angeordneten Gitter ausgeführt sein, das am Rand befestigt ist. In weiteren Ausführungsbeispielen ist es möglich, von der flächigen Ausdehnung in Länge und Breite abzuweichen. So lassen sich eine treppenförmige Ausführung, Rampen und/oder Löcher in der Längs- und Breitenrichtung vorsehen.

- 5 In Ausführungsbeispielen kann die Hülle der wärmeaufnehmenden Komponente des Wärmetauschers mit ihrer Ober- und Unterseite im ersten Zustand näher am zentralen festen Körper positioniert sein. Die Hülle mit ihrer Ober- und Unterseite kann im zweiten Zustand entfernter vom zentralen festen Körper positioniert sein.

Vorteilhaft kann so die Grundform der als Kühlkörper ausgeführten
10 wärmeaufnehmenden Komponente des Wärmetauschers im ersten und im zweiten Zustand beibehalten werden. Zum Beispiel kann ein schwerkraftbedingtes Durchhängen des verformbaren Kühlkörpers oder ein Blockieren der jeweiligen Aufnahme, insbesondere im ersten Zustand, vermieden werden. Dies kann durch elastische Elemente zwischen der Oberfläche und dem zentralen festen Körper
15 erreicht werden. So kann auch bei unebenen, nicht flächig ausgeführten zentralen festen Körpern eine nahe Positionierung der Oberfläche am zentralen festen Körper erreicht werden. Ergänzend oder alternativ kann diese nahe Positionierung auch durch die Elastizität der Oberfläche erreicht werden, die sich im ersten Zustand an den zentralen festen Körper schmiegt, zum Beispiel bei geringem Druck des
20 Kühlmittels.

Die Aufnahmevorrichtung kann stationär sein. Alternativ oder ergänzend können Aufnahmen der Aufnahmevorrichtung vertikal übereinander angeordnet sein.

In den gleichen oder anderen Ausführungsbeispielen kann in der Aufnahmevorrichtung der vertikale Abstand der Aufnahmen (z.B. der Platz zur
25 Aufnahme) für das elektrische und/oder elektronische Modul einer Rack-Höheneinheit h , beispielsweise $h=4,445$ cm, entsprechen (beispielsweise für ein 19-Zoll-Rack). Die Summe der Bauhöhen des aufnehmbaren elektrischen und/oder elektronischen Moduls und der Komponente des Wärmetauschers kann der einfachen oder vielfachen Höheneinheit (HE) entsprechen.

30 Vorteilhaft kann durch die Kompatibilität mit dem 19-Zoll-Industriestandard IEC 60297-3-100 (in Deutschland DIN 41494), IEC 60297-3-101 / IEEE 1101.1 IEC

60297-3-102 / IEEE 1101.10/11 eine Vielzahl von Baugruppen zum Einsatz kommen als elektrisches und/oder elektronisches Modul.

Darüber hinaus kann auch die (als verformbarer Kühlkörper bezeichnete) wärmeaufnehmende Komponente des Wärmetauschers allein für die Verwendung in den weit verbreiteten Racks (beispielsweise für 19 Zoll-Module) gehandelt werden. Weiter können zu kühlende elektrische und/oder elektronische Module die Bauhöhe der als Kühlkörper ausgeführten wärmeaufnehmenden Komponente des Wärmetauschers bei ihrer eigenen Bauhöhe berücksichtigen, sodass die Kombination von elektrischem und/oder elektronischem Modul und der wärmeaufnehmenden Komponente des Wärmetauschers in das genannten Standardhöhenmaß passt. Somit ist eine Kombination mit anderen Modulen gemäß einem Standard für Racks (beispielsweise für 19-Zoll-Racks) in der Vorrichtung zum Wärmetauschen ermöglicht.

In weiteren Ausführungsbeispielen kann die wärmeaufnehmende Komponente des Wärmetauschers ein die Wärme ableitendes und durchfließendes Kühlmedium umfassen. Das Kühlmedium kann an einer Eintrittsstelle in die wärmeaufnehmende Komponente eintreten. Das Kühlmedium kann mäanderförmig durch die wärmeaufnehmende Komponente geführt sein. Das Kühlmedium kann an einer Austrittsstelle aus der wärmeaufnehmenden Komponente austreten. Optional kann das Kühlmedium aus Wasser (oder einer wasserbasierten Lösung), Öl oder einer ölbasierten Lösung) oder Alkohol (beispielsweise Ethanol) oder einer alkoholischen Lösung bestehen.

Vorteilhaft kann so die Abwärme durch das Kühlmedium effizient aufgenommen und abgeführt werden.

Das Kühlmedium kann dabei als Kühlmittel oder als Kälteflüssigkeit ausgeführt sein, wie oben bereits ausgeführt ist. In der Ausführung als Kühlmittel kann das Kühlmedium auf Wasser basieren. Die Eintrittsstelle und die Austrittsstelle in die wärmeaufnehmende Komponente können als Tülle oder Rohr ausgeformt sein, das an einem Ende fest und flüssigkeitsundurchlässig mit der Oberfläche der als Kühlkörper ausgeführten Komponente des Wärmetauschers verbunden ist. Am anderen Ende der Eintrittsstelle und der Austrittsstelle kann ein Schlauch fest und flüssigkeitsundurchlässig befestigt sein zur Zuführung beziehungsweise Abführung

des Kühlmittels oder der Kälteflüssigkeit. Die Befestigung kann lösbar ausgeführt sein, zum Beispiel als Dreh- oder Schraubverschluss. Die Befestigung kann alternativ auch unlösbar ausgeführt sein, zum Beispiel als Verklebung oder als Verpressung. Die Eintrittsstelle und die Austrittsstelle können diagonal gegenüber an den Enden der als Kühlkörper ausgeführten Komponente angeordnet sein. Sie können alternativ auch nebeneinander angeordnet sein. Die mäanderförmige Führung des Kühlmittels oder der Kälteflüssigkeit kann als gleichmäßiger Mäander durch die wärmeaufnehmende Komponente des Wärmetauschers ausgeführt sein. Alternativ kann der Mäander auch ungleichmäßig durch die wärmeaufnehmende Komponente des Wärmetauschers verlaufen, wobei besondere Kühlschwerpunkte des elektrischen und/oder elektronischen Moduls für eine erhöhte Wärmeaufnahme berücksichtigt werden können.

In Ausführungsbeispielen kann das Kühlmedium als Kühlmittel oder als Kälteflüssigkeit (d.h. Kältemittel) ausgeführt sein, wobei bei der Ausführung als Kälteflüssigkeit ein Kompressor und/oder ein Verdampfen der Kälteflüssigkeit beim Kühlvorgang mit umfasst ist.

Vorteilhaft kann bei Anwendung eines Kühlmittels ein umweltfreundliches Kühlmittel, zum Beispiel Wasser, verwendet werden. Vorteilhaft kann bei Anwendung einer Kälteflüssigkeit ein größerer Kühleffekt erzeugt werden, wobei hier der Druckwechsel der Kälteflüssigkeit beim festen zum flüssigen Aggregatsübergang und umgekehrt durch entsprechende Ausgleichbehälter berücksichtigt wird.

Häufig wird als Kühlmittel Wasser zum Einsatz kommen wegen seiner allgemeinen Verfügbarkeit, seiner bereits genannten Umweltverträglichkeit und seiner günstigen Kosten. Die Kälteflüssigkeit kann temperaturabhängig ausgewählt und eingesetzt sein, beispielsweise gemäß der oben beschriebenen Temperaturbereiche.

In anderen Ausführungsbeispielen kann der Wärmetauscher eine wärmeabgebende Komponente zur Kühlung des Kühlmediums umfassen. Das Kühlmedium wird zum Eintritt in die Eintrittsstelle der wärmeaufnehmenden Komponente von der wärmeabgebenden Komponente bereitgestellt, Das Kühlmedium wird nach Austritt aus der Austrittsstelle der wärmeaufnehmenden Komponente von der wärmeabgebenden Komponente aufgenommen. Optional wird das Kühlmedium

zwischen der wärmeaufnehmenden Komponente und der wärmeabgebenden Komponente durch Schläuche, Ventile und Verteiler geleitet.

Vorteilhaft wird so der Transport und die Kühlung des Kühlmediums zentral realisiert, sodass die notwendigen Bauteile nur einmal vorhanden sein müssen und
5 entsprechend Bauraum und Kosten reduziert werden.

Die Schläuche zum Transport des Kühlmediums erlauben eine flexible Anordnung der wärmeaufnehmenden Komponente des Wärmetauschers, der als Kühlkörper ausgeführt sein kann. Ventile und Verteiler erlauben eine individuelle Nutzung mehrerer wärmeaufnehmender Komponenten des Wärmetauschers, die so zum Teil
10 außer Betrieb genommen werden können oder je nach Ausführung sogar im Betrieb austauschbar sind.

In weiteren Ausführungsbeispielen sind die Ventile und/oder der Verteiler innerhalb der Aufnahmevorrichtung angeordnet, aber außerhalb eines Bereichs zur Aufnahme des elektrischen und/oder elektronischen Moduls. Die Schläuche können in der
15 wärmeaufnehmenden Komponente fest eingeschweißt sein. Der Wärmetauscher kann einen Kompressor und/oder eine Drossel (auch: De-Kompressor) umfassen zur Veränderung des Systemdrucks des Kühlmediums.

Optional können ein erstes und ein zweites elektrisches und/oder elektronisches Modul in die Aufnahmevorrichtung aufnehmbar sein, wobei dem ersten und dem
20 zweiten elektrischen und/oder elektronischen Modul eine erste und eine zweite wärmeaufnehmende Komponente des Wärmetauschers zugeordnet sein kann. Der Systemdruck in der ersten und der zweiten wärmeaufnehmenden Komponente des Wärmetauschers kann durch Ventile voneinander abweichend eingestellt werden.

Vorteilhaft kann so die Betriebssicherheit der Vorrichtung durch die verschiedenen
25 Bereiche erhöht werden, insbesondere wenn diese gegeneinander flüssigkeitsundurchlässig ausgestaltet sind.

Das Verschweißen der Schläuche erhöht ebenfalls die Betriebssicherheit der Vorrichtung. Der Kompressor und/oder De-Kompressor zur Veränderung des Systemdrucks des Kühlmediums kann einen Eingang und Ausgang aufweisen oder
30 mehrere Eingänge und mehrere Ausgänge haben, wobei im letzteren Fall einzelne wärmeaufnehmende Komponenten des Wärmetauschers oder Gruppen der

wärmeaufnehmenden Komponenten des Wärmetauschers getrennt voneinander versorgt werden können. Alternativ kann dieser Effekt mit Ventilen am Ausgang beziehungsweise Eingang des Kompressor/De-Kompressor erzielt werden.

In Ausführungsbeispielen kann ein System zum Wärmetauschen ausgebildet sein.

- 5 Das System umfasst ein elektrisches und/oder elektronisches Modul und eine Vorrichtung zum Wärmetauschen.

Vorteilhaft kann das System einen Betrieb mit zu kühlender Leistungselektronik sicherstellen durch eine Vermeidung von Überhitzungen durch Abwärme.

- 10 Das System kann zum Beispiel als Ladestation für elektrisch betriebene Fahrzeuge ausgebildet sein.

Nachfolgend wird die Erfindung unter Bezugnahme auf die anliegenden Zeichnungen anhand bevorzugter Ausführungsformen, die wahlweise miteinander kombinierbar sind, näher erläutert.

Es zeigen:

- 15 Fig. 1 eine schematische Blockdarstellung einer Vorrichtung zum Wärmetauschen in einer ersten Ausführungsform,
- Fig. 2 eine schematische Blockdarstellung eines elektrischen und/oder elektronischen Moduls mit Leistungskomponenten,
- Fig. 3 eine schematische Blockdarstellung eines elektrischen und/oder
20 elektronischen Moduls mit einer wärmeleitenden Außenfläche,
- Fig. 4a eine schematische Blockdarstellung einer ersten Ausführungsform einer wärmeaufnehmenden Komponente des Wärmetauschers in einer ersten Perspektive,
- Fig. 4b eine schematische Blockdarstellung einer ersten Ausführungsform einer
25 wärmeaufnehmenden Komponente des Wärmetauschers in einer zweiten Perspektive,
- Fig. 5 eine schematische Blockdarstellung einer zweiten Ausführungsform einer wärmeaufnehmenden Komponente des Wärmetauschers,

- Fig. 6 eine schematische Blockdarstellung einer Vorrichtung zum Wärmetauschen in einer zweiten Ausführungsform,
- Fig. 7 eine schematische Blockdarstellung einer Vorrichtung zum Wärmetauschen in einer dritten Ausführungsform,
- 5 Fig. 8 eine schematische Blockdarstellung eines Systems zum Wärmetauschen,
- Fig. 9 eine schematische Blockdarstellung einer wärmeaufnehmenden Komponente des Wärmetauschers, und
- Fig. 10 eine schematische Blockdarstellung einer Ladesäule.
- 10 Fig. 1 zeigt eine schematische Blockdarstellung einer allgemein mit Bezugszeichen 100 bezeichneten Vorrichtung zum Wärmetauschen in einer ersten Ausführungsform. Sie umfasst einen Wärmetauscher 200, der dazu ausgebildet ist, Wärme von zumindest einem elektrischen und/oder elektronischen Modul 350 abzuleiten. Weiter umfasst sie eine Aufnahmevorrichtung 300 zur Aufnahme von
- 15 zumindest einem elektrischen und/oder elektronischen Modul 350. Die wärmeaufnehmende Komponente 220 des Wärmetauschers 200 beansprucht in einem ersten Zustand ein erstes Volumen 222, und die wärmeaufnehmende Komponente des Wärmetauschers beansprucht in einem zweiten Zustand ein zweites Volumen 224, wobei das zweite Volumen größer ist als das erste Volumen.
- 20 Die zumindest eine wärmeaufnehmende Komponente 220 des Wärmetauschers 200 weist im zweiten Zustand einen thermischen Kontakt 226 zu einer Oberfläche des zumindest einen aufnehmbaren elektrischen und/oder elektronischen Moduls 350 auf zur Ableitung von Wärme.
- Die wärmeaufnehmende Komponente 220 des Wärmetauschers 200 in der
- 25 Aufnahmevorrichtung 300 ist oberhalb und/oder unterhalb (nicht gezeigt) der Aufnahme des elektrischen und/oder elektronischen Moduls (350) angeordnet. Sie ist vorzugsweise montiert, wobei im ersten Zustand der Komponente 220 des Wärmetauschers 200 ein Entfernen oder Hinzufügen des zumindest einen elektrischen oder elektronischen Moduls in die Aufnahme der Aufnahmevorrichtung
- 30 300 möglich ist.

Fig. 2 zeigt eine schematische Blockdarstellung eines elektrischen und/oder elektronischen Moduls 350 mit Leistungskomponenten 360. Dabei umfasst das zumindest eine aufnehmbare elektrische oder elektronische Modul 350 die zu kühlende Leistungskomponenten 360. Ein thermischer Kontakt zwischen der zu kühlenden Leistungskomponente 360 und der (in Fig. 1, nicht in Fig. 2 gezeigten) wärmeaufnehmenden Komponente 220 des Wärmetauschers 200 kann hergestellt werden. Der thermische Kontakt kann als Druckkontakt ausgebildet sein.

Fig. 3 lehrt eine schematische Blockdarstellung eines elektrischen und/oder elektronischen Moduls 350 mit einer wärmeleitenden Außenfläche 370. Dabei umfasst das zumindest eine aufnehmbare elektrische oder elektronische Modul 350 die zu kühlende wärmeleitende Außenfläche 370. Ein thermischer Kontakt zwischen der zu kühlenden wärmeleitenden Außenfläche 370 und der (nicht gezeigten) wärmeaufnehmenden Komponente 220 des Wärmetauschers 200 kann hergestellt werden. Der thermische Kontakt kann als Druckkontakt ausgebildet sein. Optional kann die wärmeleitende Außenfläche 370 als Aluminiumblech ausgeführt sein, vorzugsweise als gewalztes Aluminiumblech.

Die wärmeaufnehmenden Komponente 220 des Wärmetauschers 200 (in Fig. 1, nicht in Fig. 3 gezeigt) nimmt in dem ersten Zustand einen ersten Systemdruck im Wärmetauscher 200 ein. Die wärmeaufnehmende Komponente 220 des Wärmetauschers 200 nimmt in dem zweiten Zustand einen zweiten Systemdruck im Wärmetauscher 200 ein, wobei der zweite Systemdruck höher beziehungsweise größer als der erste Systemdruck ist. Die Ausdehnung einer Oberfläche 230 der wärmeaufnehmenden Komponente 220 des Wärmetauschers 200 (nicht gezeigt) variiert abhängig vom Systemdruck. Optional hat die wärmeaufnehmende Komponente 220 des Wärmetauschers 200 eine Kissen-Form (siehe Fig. 1).

Die Oberfläche 230 (siehe Fig. 1) der wärmeaufnehmenden Komponente 220 des Wärmetauschers 200 weist zumindest eine der Eigenschaften dicht gegenüber Kühlmittel oder Kälteflüssigkeit, reißfest, stichfest, temperaturbeständig von -40°C bis $+100^{\circ}\text{C}$, langlebig und elektrisch isolierend auf. Die Oberfläche 230 der Komponente 220 des Wärmetauschers behält beim ersten Volumen und beim zweiten Volumen seine geometrische Grundform bei.

Fig. 4a lehrt eine schematische Blockdarstellung einer ersten Ausführungsform einer wärmeaufnehmenden Komponente 220 des Wärmetauschers 200 in einer ersten Perspektive, der Draufsicht. Die wärmeaufnehmende Komponente 220 des Wärmetauschers 200 weist eine plattenförmige räumliche Ausdehnung auf. Weiter weist die wärmeaufnehmende Komponente 220 des Wärmetauschers 200 einen zentralen festen Körper 240 und eine die Oberfläche 230 umfassende Hülle 245 auf. Der zentrale feste Körper 240 füllt die Hülle 245 in Längs- und Querrichtung aus. Optional ist der zentrale feste Körper 240 als Blech mit Ausnehmungen oder als dünner Kunststoffkörper mit Ausnehmungen ausgeführt.

Fig. 4b lehrt eine schematische Blockdarstellung einer ersten Ausführungsform einer wärmeaufnehmenden Komponente 220 des Wärmetauschers 200 in einer zweiten Perspektive, der Vorderansicht. Insbesondere ist die ebene Ausführung (plattenförmig) des zentralen festen Körpers 240 gezeigt. Ergänzend zu Fig. 4a sind die Eintrittsstelle 236 und die Austrittsstelle 238 der Flüssigkeit der wärmeaufnehmenden Komponente 220 des Wärmetauschers gezeigt.

Fig. 5 lehrt eine schematische Blockdarstellung einer zweiten Ausführungsform einer wärmeaufnehmenden Komponente 220 des Wärmetauschers 200. Die Hülle 245 der wärmeaufnehmenden Komponente 220 des Wärmetauschers 200 ist mit ihrer Ober- und Unterseite im ersten Zustand 246 näher am zentralen festen Körper 240 positioniert. Die Hülle 245 ist mit ihrer Ober- und Unterseite im zweiten Zustand 247 entfernter vom zentralen festen Körper 240 positioniert. Ergänzend sind die Eintrittsstelle 236 und die Austrittsstelle 238 der Flüssigkeit der wärmeaufnehmenden Komponente 220 des Wärmetauschers 200 gezeigt.

Fig. 6 lehrt eine schematische Blockdarstellung einer Vorrichtung 100 zum Wärmetauschen in einer zweiten Ausführungsform. Dabei entspricht in der Aufnahmevorrichtung 300 der senkrechte Abstand der Aufnahmen für ein elektrisches und/oder elektronisches Modul 350 einer 19 Zoll-Rack-Höheneinheit h , insbesondere $h=4,445$ cm. Die Summe der Bauhöhen des aufnehmbaren elektrischen und/oder elektronischen Moduls 350 und der wärmeaufnehmenden Komponente 220 des Wärmetauschers 200 entspricht dem senkrechten einfachen oder vielfachen Abstand (nicht gezeigt) der Aufnahmen der 19 Zoll Rack Höheneinheiten.

- Fig. 7 lehrt eine schematische Blockdarstellung einer Vorrichtung 100 zum Wärmetauschen in einer dritten Ausführungsform. Die wärmeaufnehmende Komponente 220 des Wärmetauschers 200 umfasst ein die Wärme ableitende durchfließendes Kühlmedium, wobei das Kühlmedium an einer Eintrittsstelle 236 in die wärmeaufnehmende Komponente 220 eintritt, wobei das Kühlmedium mäanderförmig (nicht gezeigt) durch die wärmeaufnehmende Komponente 220 geführt wird und wobei das Kühlmedium an einer Austrittsstelle 238 aus der wärmeaufnehmenden Komponente 220 austritt. Optional besteht das Kühlmedium aus Wasser oder einer wasserbasierten Lösung.
- Das Kühlmedium kann als Kühlmittel oder als Kälteflüssigkeit ausgeführt sein. Bei der Ausführung als Kälteflüssigkeit ist ein Verdampfen der Kälteflüssigkeit beim Kühlvorgang mit umfasst. Der Wärmetauscher 200 umfasst eine wärmeabgebende Komponente 250 zur Kühlung des Kühlmediums.
- Das Kühlmedium zum Eintritt in die Eintrittsstelle 236 der wärmeaufnehmenden Komponente 220 wird von der wärmeabgebenden Komponente 250 bereitgestellt. Das Kühlmedium wird nach Austritt aus der Austrittsstelle 238 der wärmeaufnehmenden Komponente 220 von der wärmeabgebenden Komponente 250 aufgenommen. Optional wird das Kühlmedium zwischen der wärmeaufnehmenden Komponente 220 und der wärmeabgebenden Komponente 250 durch Schläuche, Ventile und/oder Verteiler (nicht gezeigt) geleitet.
- Die Ventile und/oder der Verteiler können innerhalb der Aufnahmevorrichtung 300 angeordnet sein, aber außerhalb eines Bereichs zur Aufnahme des elektrischen und/oder elektronischen Moduls 350. Die Schläuche in der wärmeaufnehmenden Komponente 220 sind fest eingeschweißt. Der Wärmetauscher 200 umfasst einen Kompressor/De-Kompressor 270 zur Veränderung des Systemdrucks des Kühlmediums. Optional sind ein erstes und ein zweites elektrisches und/oder elektronisches Modul 350 (nicht gezeigt) in der Aufnahmevorrichtung 300 aufnehmbar, wobei dem ersten und dem zweiten elektrischen und/oder elektronischen Modul 350 eine erste und eine zweite wärmeaufnehmende Komponente 220 (nicht gezeigt) des Wärmetauschers 200 zugeordnet sind. Der Systemdruck in der ersten und der zweiten wärmeaufnehmenden Komponente 220

des Wärmetauschers 200 kann durch Ventile (nicht gezeigt) voneinander abweichend eingestellt werden.

Fig. 8 zeigt eine schematische Blockdarstellung eines Systems zum Wärmetauschen 400. Das System zum Wärmetauschen 400 umfasst ein elektrisches und/oder elektronisches Modul 350 und eine Vorrichtung 100 zum Wärmetauschen.

Die Erfindung kann mit anderen Worten wie folgt beschrieben werden.

Ausgehend vom beschriebenen Stand der Technik wird erfinderisch der technische Effekt einer Vereinfachung der mechanischen Kontaktierung, einer Reduzierung des Gewichtes und der Materialkosten sowie einer Vereinfachung der Handhabung erreicht.

Zumindest einzelne Ausführungsbeispiele der Vorrichtung 100 können, wie in Fig. 9 dargestellt, ein Kissen aus weichem Material als die wärmeaufnehmende Komponente 220 des Wärmetauschers 200 umfassen, welches von einem Kühlmedium durchflossen ist, durch den beaufschlagten Druck des Kühlmediums sich ausdehnt und an die Konturen der zu kühlenden Flächen anpasst. Die Schlauchanschlüsse 236, 238 der Schläuche 380 sind vorzugsweise fest eingeschweißt.

Der verformbare Kühlkörper, d.h. die wärmeaufnehmende Komponente 220 des Wärmetauschers 200, kann fachsprachlich auch als Kühlbeutel oder fremdsprachlich als "Cool-Bag" bezeichnet werden.

Die wärmeaufnehmende Komponente 220 kann im zweiten Zustand gegen eine Oberfläche eines Leistungsmoduls 360 (nicht gezeigt) kontaktiert werden und dieses Leistungsmodul 360 kühlen.

Die Materialspezifikation des Cool-Bags beinhaltet beispielsweise folgende Eigenschaften: Wasserdichtigkeit, Reißfestigkeit, Stichfestigkeit, Flexibilität bei gegebener Formstabilität, Temperaturbeständigkeit für einen Temperaturbereich bis +100°C, Langlebigkeit sowie elektrische Isolationsfestigkeit.

Die folgende Erläuterung und das Ausführungsbeispiel erfolgt auf der Basis einer Ladestation für elektrisch betriebene Fahrzeuge.

Fig. 10 zeigt einen schematischen Aufbau einer Ladesäule 500. Die Leistungsmodule 350 (elektrische und/oder elektronische Module) sind in 19 Zoll Gehäusen 300 (Aufnahmevorrichtung zur Aufnahme von zumindest einem elektrischen und/oder elektronischen Modul) übereinander in einem Rack (nicht
5 gezeigt) gestapelt.

Jedes Leistungsteil 350 hat eine volle X*19 Zoll Höhe in der Frontblende, aber das Gehäuse ist in der Höhe etwas kleiner bemessen, um Platz für einen Cool-Bag 220 zu haben. Die Cool-Bags sind in einem 19 Zoll Rack mit Halterungen (nicht gezeigt) vormontiert. Dies kann zum Beispiel unter den Schienen erfolgen (nicht gezeigt). Die
10 19 Zoll-Einschübe 350 werden dazwischen platziert.

Ebenso sind die Schläuche 380, Verteiler 385, Luft-Wasser-Wärmetauscher 386 und die Zirkulationspumpe 387 dargestellt.

Wesentliche Vorteile ergeben sich wie folgt:

- 15 - Wenn die Zirkulationspumpe 387 abgeschaltet ist und somit keinen Druck aufbaut, können die Leistungsmodule 350 zwischen den Cool-Bags 220 bestückt oder entfernt werden. Dabei bleibt der Kühlkreislauf unbeeinflusst. Durch diese Arbeitsschritte gibt es keinen Verlust des Kühlmittels aus dem Kreislauf. Somit gibt es auch kein Risiko durch offene Flüssigkeit im Elektronikraum. Es kommen auch keine Lufteinschlüsse ins System.
- 20 - Keine Ventile oder Steckkomponenten im Elektronikraum. Die Anschlussleitungen 380 werden erst im Wärmetauscher-Bereich (wärmeabgebende Komponente 250) an die Verteiler 385 angeschlossen zu geringen Kosten. Kein Risiko einer Undichtigkeit. Minimale Anzahl an Verbindungsstellen und/oder Abdichtungsebenen im System.
- 25 - Die Oberflächen für den Wärmeaustausch sind im Vergleich zum etablierten Konzept um Faktoren größer. Zum Beispiel ergibt sich eine Breite von circa 44cm (bei 19 Zoll) multipliziert mit der Tiefe des Gehäuses
- Das Cool-Bag kann mechanische Unebenheiten ausgleichen. Es können zum Beispiel Gehäuseoberflächen 360, 370 aus gewalztem Aluminiumblech verwendet
30 werden. Oder leicht hervorstehenden Teile oder Senkkopfschrauben können überbrückt werden.

- Keine leitende Verbindung zwischen dem Kühlmittel und der Leistungselektronik 360.

- Ermöglicht eine Mischung aus standardisiertem 19-Zoll-Einschubsystem (als Beispiel der Aufnahmevorrichtung 300) und leistungsstarkem Kühlmedium, das auch
5 als Wasserkühlung ausgeführt sein kann.

Obwohl die Erfindung in Bezug auf exemplarische Ausführungsformen beschrieben worden ist, ist für Fachkundige ersichtlich, dass verschiedene Änderungen vorgenommen werden können und Äquivalente als Ersatz verwendet werden können. Ferner können viele Modifikationen vorgenommen werden, um eine
10 bestimmte Messsituation oder ein bestimmtes Material an die Lehre der Erfindung anzupassen. Folglich ist die Erfindung nicht auf die offenbarten Ausführungsbeispiele beschränkt, sondern umfasst alle Ausführungsbeispiele, die in den Bereich der beigefügten Patentansprüche fallen.

Bezugszeichen

- 100 Vorrichtung zum Wärmetauschen
- 200 Wärmetauscher
- 5 220 Wärmeaufnehmende Komponente des Wärmetauschers,
beispielsweise sich anformender Kühlkörper
- 222 Erstes Volumen der wärmeaufnehmenden Komponente des Wärmetauschers
- 224 Zweites Volumen der wärmeaufnehmenden Komponente des
Wärmetauschers
- 226 Thermischer Kontakt
- 10 230 Oberfläche der wärmeaufnehmenden Komponente des Wärmetauschers
- 236 Eintrittsstelle eines Kühlmediums in die wärmeaufnehmende Komponente des
Wärmetauschers
- 238 Austrittsstelle des Kühlmediums aus der wärmeaufnehmenden Komponente
des Wärmetauschers
- 15 240 Zentraler fester Körper der wärmeaufnehmenden Komponente des
Wärmetauschers,
beispielsweise innenliegende Stützstruktur
- 245 Hülle der wärmeaufnehmenden Komponente des Wärmetauschers,
vorzugsweise die Oberfläche der wärmeaufnehmenden Komponente
20 umfassende konvexe Hülle
- 246 Hülle näher am zentralen festen Körper
- 247 Hülle entfernter vom zentralen festen Körper
- 250 Wärmeabgebende Komponente des Wärmetauschers
- 270 Kompressor oder Drossel (De-Kompressor) des Wärmetauschers
- 25 300 Aufnahmevorrichtung zur Aufnahme von zumindest einem elektrischen
und/oder elektronischen Modul
- 350 Elektrisches und/oder elektronisches Modul

- 360 Bauteile oder Baugruppen, beispielsweise Leistungskomponenten, des elektrischen und/oder elektronischen Moduls
- 370 Wärmeleitende Außenfläche des elektrischen und/oder elektronischen Moduls
- 380 Schlauch
- 5 385 Verteiler
- 386 Luft-Wasser-Wärmetauscher
- 387 Zirkulationspumpe
- 400 System zum Wärmetauschen
- 500 Ladesäule

Ansprüche

1. Vorrichtung (100) zum Wärmetauschen umfassend:

einen Wärmetauscher (200), der dazu ausgebildet ist, Wärme von zumindest einem elektrischen und/oder elektronischen Modul (350) abzuleiten,

5 eine Aufnahmevorrichtung (300) mit zumindest einer Aufnahme, die dazu ausgebildet ist, das zumindest eine elektrische und/oder elektronische Modul (350) aufzunehmen,

wobei zumindest eine wärmeaufnehmende Komponente (220) des Wärmetauschers (200) in einem ersten Zustand (246) ein erstes Volumen (222) beansprucht, und

10 wobei die wärmeaufnehmende Komponente (220) des Wärmetauschers (200) in einem zweiten Zustand (247) ein zweites Volumen (224) beansprucht, wobei das zweite Volumen (224) größer ist als das erste Volumen (222), und

wobei die zumindest eine wärmeaufnehmende Komponente (220) des Wärmetauschers (200) im zweiten Zustand (247) dazu angeordnet ist, einen

15 thermischen Kontakt (226) zu einer Oberfläche des zumindest einen aufnehmbaren elektrischen und/oder elektronischen Moduls (350) herzustellen zur Ableitung der Wärme.

2. Vorrichtung (100) zum Wärmetauschen nach Anspruch 1,

20 wobei die wärmeaufnehmende Komponente (220) des Wärmetauschers (200) in der Aufnahmevorrichtung (300) oberhalb und/oder unterhalb der zumindest einen Aufnahme des elektrischen und/oder elektronischen Moduls (350) angeordnet ist, vorzugsweise montiert ist, und/oder

wobei die wärmeaufnehmende Komponente (220) des Wärmetauschers (200) im zweiten Zustand (247) in die zumindest eine Aufnahmevorrichtung (300) eingreift zur
25 Herstellung des thermischen Kontakts (226) und/oder

wobei die wärmeaufnehmende Komponente (220) des Wärmetauschers (200) im ersten Zustand (246) die zumindest eine Aufnahmevorrichtung (300) freigibt zum Entfernen oder Hinzufügen des zumindest einen elektrischen oder elektronischen Moduls in der Aufnahmevorrichtung (300).

3. Vorrichtung (100) zum Wärmetauschen nach Anspruch 1 oder 2,

wobei das zumindest eine aufnehmbare elektrische oder elektronische Modul (350) zu kühlende Bauteile oder Baugruppen, optional Leistungskomponenten (360), umfasst, und

5 wobei der thermische Kontakt (226) einen direkten thermischen Kontakt mit der Oberfläche der zu kühlenden Bauteile oder Baugruppen, optional der Leistungskomponenten (360), umfasst und/oder der thermische Kontakt ein Druckkontakt ist.

4. Vorrichtung (100) zum Wärmetauschen nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

10 wobei der thermische Kontakt (226) einen thermischen Kontakt mit einer wärmeleitenden Außenfläche (370) des elektrischen und/oder elektronischen Moduls (300) umfasst,

wobei der thermische Kontakt (226) als Druckkontakt ausgebildet sein kann, optional

wobei die wärmeleitende Außenfläche als Aluminiumblech ausgeführt sein kann,

15 vorzugsweise als gewalztes Aluminiumblech.

5. Vorrichtung (100) zum Wärmetauschen nach einem der Ansprüche 1 bis 4,

wobei die wärmeaufnehmende Komponente (220) des Wärmetauschers (200) den ersten Zustand (246) bei einem ersten Systemdruck im Wärmetauscher (200)

einnimmt, und wobei die wärmeaufnehmende Komponente (220) des

20 Wärmetauschers (200) den zweiten Zustand (247) bei einem zweiten Systemdruck im Wärmetauscher (200) einnimmt, wobei der zweite Systemdruck größer als der erste Systemdruck ist,

wobei eine Ausdehnung einer Oberfläche (230) der wärmeaufnehmenden

Komponente (220) des Wärmetauschers (200) abhängig vom Systemdruck variiert,

25 optional

wobei die wärmeaufnehmende Komponente (220) des Wärmetauschers (200) eine Kissen-Form hat.

6. Vorrichtung (100) zum Wärmetauschen nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die Oberfläche (230) zumindest eine der folgenden Eigenschaften aufweist:

- elastisch;
- fluiddicht gegenüber einem Kühlmedium, optional einem Kühlmittel oder Kältemittel;
- reißfest und/oder stichfest;
- Weichmacher aufweisend gegen eine Versprödung;
- temperaturbeständig von -40°C bis $+100^{\circ}\text{C}$; und
- elektrisch isolierend.

7. Vorrichtung (100) zum Wärmetauschen nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die Oberfläche (230) der wärmeaufnehmenden Komponente (220) des Wärmetauschers (200) beim ersten Volumen (222) und beim zweiten Volumen (224) seine geometrische Grundform beibehält.

8. Vorrichtung (100) zum Wärmetauschen nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei die wärmeaufnehmende Komponente (220) des Wärmetauschers (200) eine plattenförmige räumliche Ausdehnung aufweist, und/oder wobei die wärmeaufnehmende Komponente (220) des Wärmetauschers (200) einen zentralen festen Körper (240) und eine die Oberfläche (230) umfassende Hülle (245) aufweist, wobei der zentrale feste Körper (240) sich in der Hülle (245) in Längs- und Querrichtung erstreckt oder im ersten Zustand (246) die Hülle (245) in Längs- und Querrichtung ausfüllt, optional wobei der zentrale feste Körper (240) ein Blech mit Durchgangsausnehmungen oder ein Kunststoffkörper mit Durchgangsausnehmungen ist oder umfasst.

9. Vorrichtung (100) zum Wärmetauschen nach Anspruch 8, wobei die Hülle (245) der wärmeaufnehmenden Komponente (220) des Wärmetauschers (200) mit ihrer Ober- und Unterseite im ersten Zustand (246) näher am zentralen festen Körper (240) positioniert ist und wobei die Hülle (245) mit ihrer Ober- und Unterseite im zweiten Zustand (247) entfernter vom zentralen festen Körper (240) positioniert ist.

10. Vorrichtung (100) zum Wärmetauschen nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei in der Aufnahmevorrichtung (300) ein, optional vertikaler, Abstand der Aufnahmen zur Aufnahme eines elektrisches und/oder elektronisches Modul (350) einer Rack-Höheneinheit h, optional $h=4,445$ cm, entspricht, und

- 5 wobei die Summe der Bauhöhen des aufnehmbaren elektrischen und/oder elektronischen Moduls (350) und der wärmeaufnehmenden Komponente (220) des Wärmetauschers (220) dem einfachen oder vielfachen der Rack-Höheneinheit entspricht.

11. Vorrichtung (100) zum Wärmetauschen nach einem der Ansprüche 1 bis 10,

- 10 wobei die wärmeaufnehmende Komponente (220) des Wärmetauschers (200) ein die Wärme ableitendes und die wärmeaufnehmende Komponente (220) durchfließendes Kühlmedium umfasst, optional

wobei das Kühlmedium an einer Eintrittsstelle (236) in die wärmeaufnehmende Komponente (220) eintritt, das Kühlmedium mäanderförmig durch die

- 15 wärmeaufnehmende Komponente (220) geführt ist, und das Kühlmedium an einer Austrittsstelle (238) aus der wärmeaufnehmenden Komponente (220) austritt, und/oder

wobei das Kühlmedium ein Kühlmittel, optional eine Kühlflüssigkeit, oder ein Kältemittel ist und/oder wobei das Kühlmedium Wasser, eine wasserbasierte Lösung,

- 20 Ethanol, eine ethanolbasierte Lösung oder ein Öl ist.

12. Vorrichtung (100) zum Wärmetauschen nach Anspruch 11,

wobei das Kühlmedium ein Kältemittel umfasst, und wobei die Vorrichtung (100) ferner eine wärmeabgebende Komponente (250) des Wärmetauschers (200) außerhalb der Aufnahmevorrichtung (300) umfasst, die dazu ausgebildet ist, das

- 25 Kältemittel zu verdichten und zu kondensieren, und wobei die wärmeaufnehmende Komponente (220) des Wärmetauchers (200) eine Drossel umfasst, die dazu ausgebildet ist, das Kältemittel zu expandieren und zu verdampfen bei der Aufnahme der abgeleiteten Wärme.

13. Vorrichtung (100) zum Wärmetauschen nach einem der Ansprüche 1 bis 12,
wobei der Wärmetauscher (200) eine wärmeabgebende Komponente (250) zur
Kühlung eines oder des Kühlmediums umfasst, optional wobei die wärmeabgebende
Komponente (250) außerhalb der Aufnahmevorrichtung (300) angeordnet ist,
5 wobei die wärmeabgebende Komponente (250) in Fluidverbindung mit der
wärmeaufnehmenden Komponente (220) steht zum Eintritt des Kühlmediums in die
Eintrittsstelle (236) an der wärmeaufnehmenden Komponente (220), und wobei die
die wärmeaufnehmenden Komponente (220) ferner in Fluidverbindung mit der
wärmeabgebenden Komponente (250) steht zum Austritt des Kühlmediums aus der
10 Austrittsstelle (238) der wärmeaufnehmenden Komponente (220), optional
wobei die Vorrichtung (100) ferner Schläuche, Ventile und/oder Verteiler des
Wärmetauschers (200) umfasst, der bzw. die dazu ausgebildet ist oder sind, das
Kühlmedium zwischen der wärmeaufnehmenden Komponente (220) und der
wärmeabgebenden Komponente (250) zu fördern.

15 14. Vorrichtung (100) zum Wärmetauschen nach Anspruch 13,
wobei die Ventile und/oder der Verteiler innerhalb der Aufnahmevorrichtung (300)
angeordnet sind, und außerhalb eines Bereichs zur Aufnahme des elektrischen
und/oder elektronischen Moduls (350), und/oder
wobei die Schläuche in der wärmeaufnehmenden Komponente (220) fest
20 eingeschweißt sind, und/oder
wobei der Wärmetauscher (200) einen Kompressor (270) und/oder eine Drossel
umfasst zur Veränderung des Systemdrucks des Kühlmediums.

15. Vorrichtung (100) zum Wärmetauschen nach einem der Ansprüche 1 bis 14,
wobei ein erstes und ein zweites elektrisches und/oder elektronisches Modul (350) in
25 der Aufnahmevorrichtung (300) aufgenommen oder aufnehmbar sind, wobei dem
ersten und dem zweiten elektrischen und/oder elektronischen Modul (350) jeweils
eine erste und eine zweite wärmeaufnehmende Komponente (220) des
Wärmetauschers (200) zur Ableitung der Wärme zugeordnet sind,

wobei der Systemdruck in der ersten und der zweiten wärmeaufnehmenden Komponente (220) des Wärmetauschers (200) durch Ventile voneinander abweichend einstellbar ist.

16. System zum Wärmetauschen (400), umfassend:

- 5 ein zumindest ein elektrisches und/oder elektronisches Modul (350); und
- eine Vorrichtung (100) zum Wärmetauschen nach einem der Ansprüche 1 bis 15.

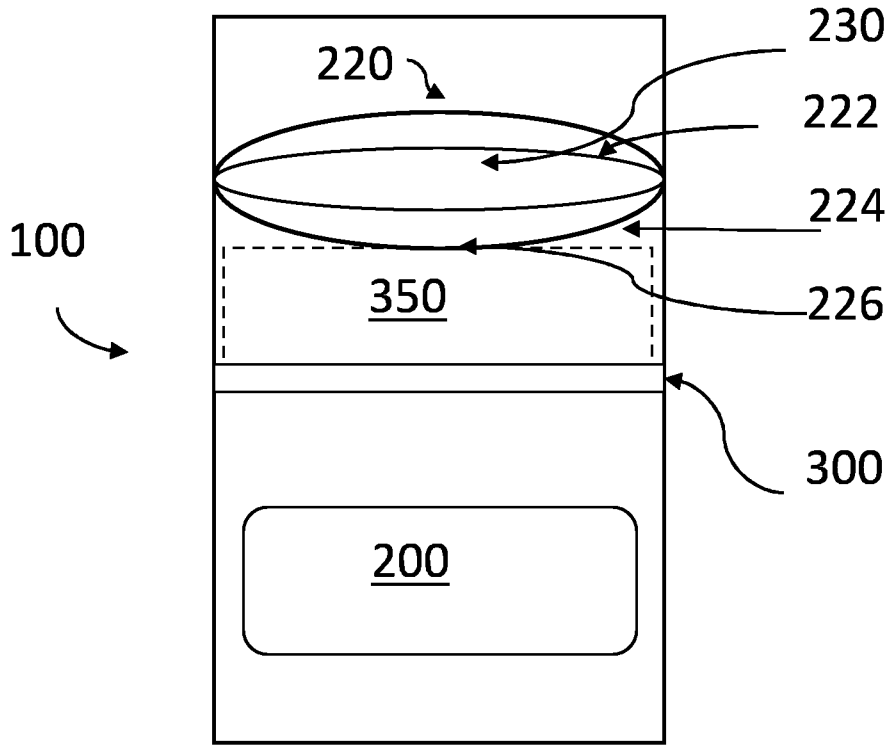


Fig. 1

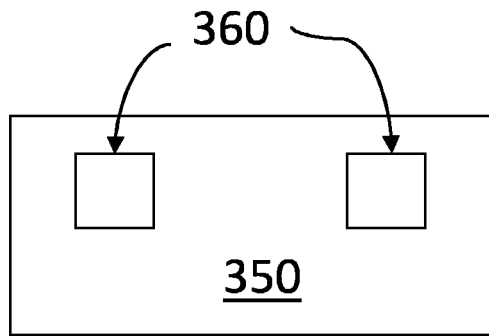


Fig. 2

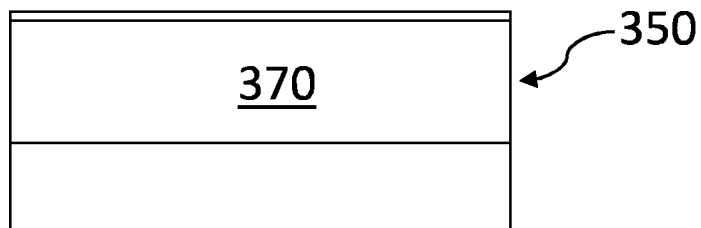


Fig. 3

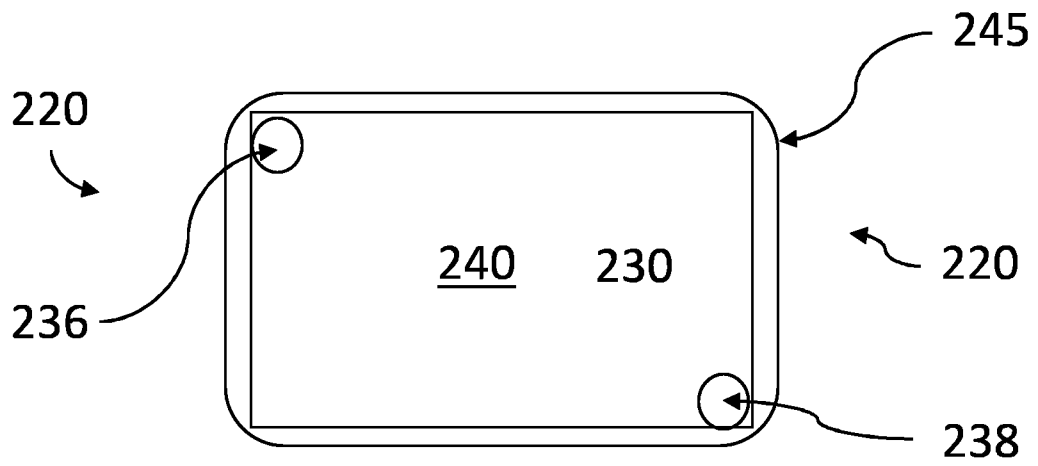


Fig. 4a

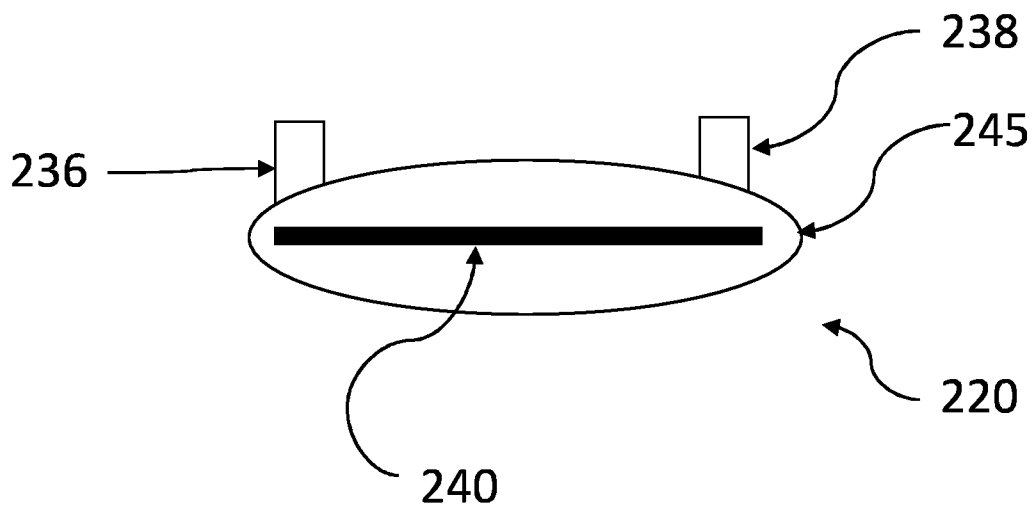


Fig. 4b

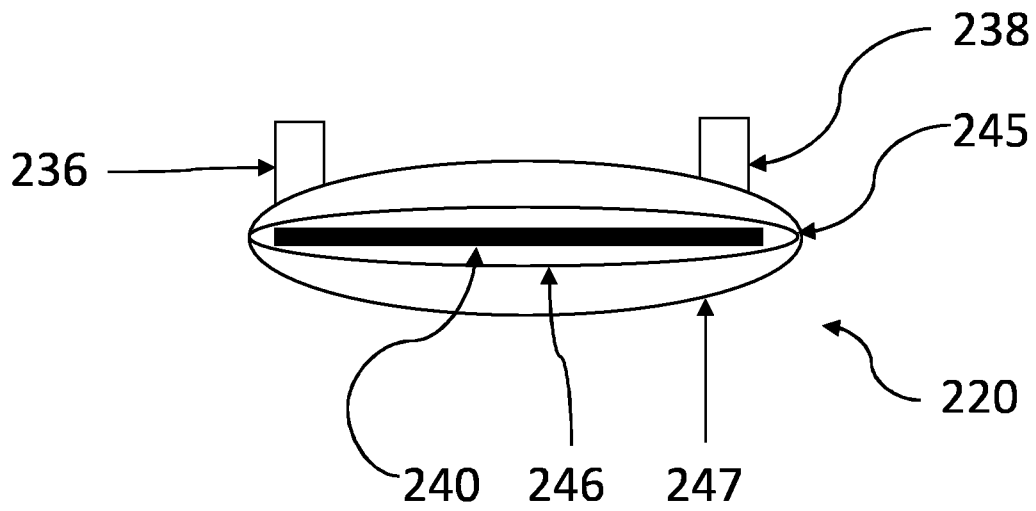


Fig. 5

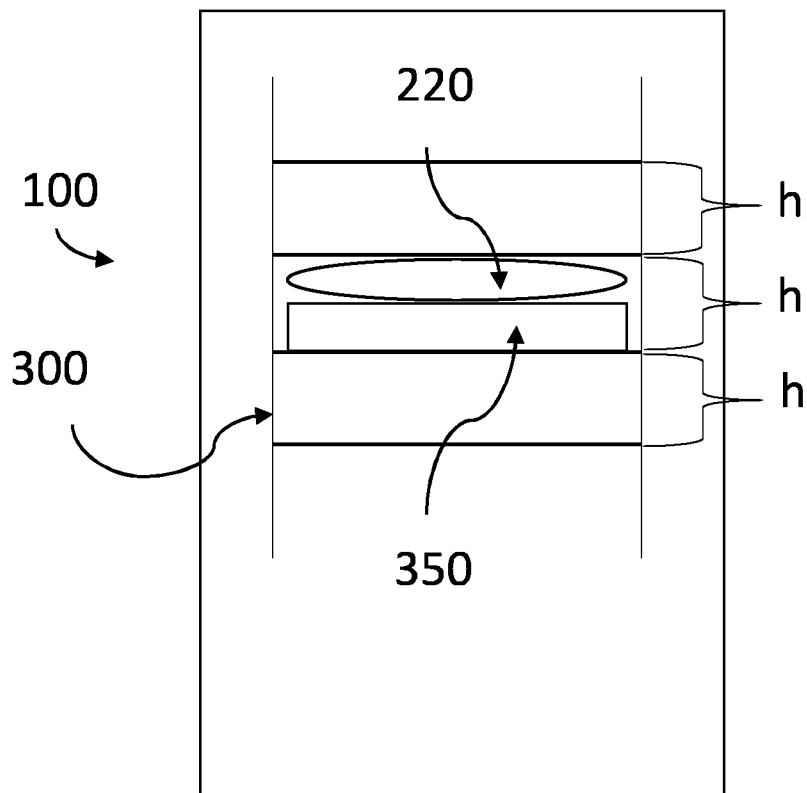


Fig. 6

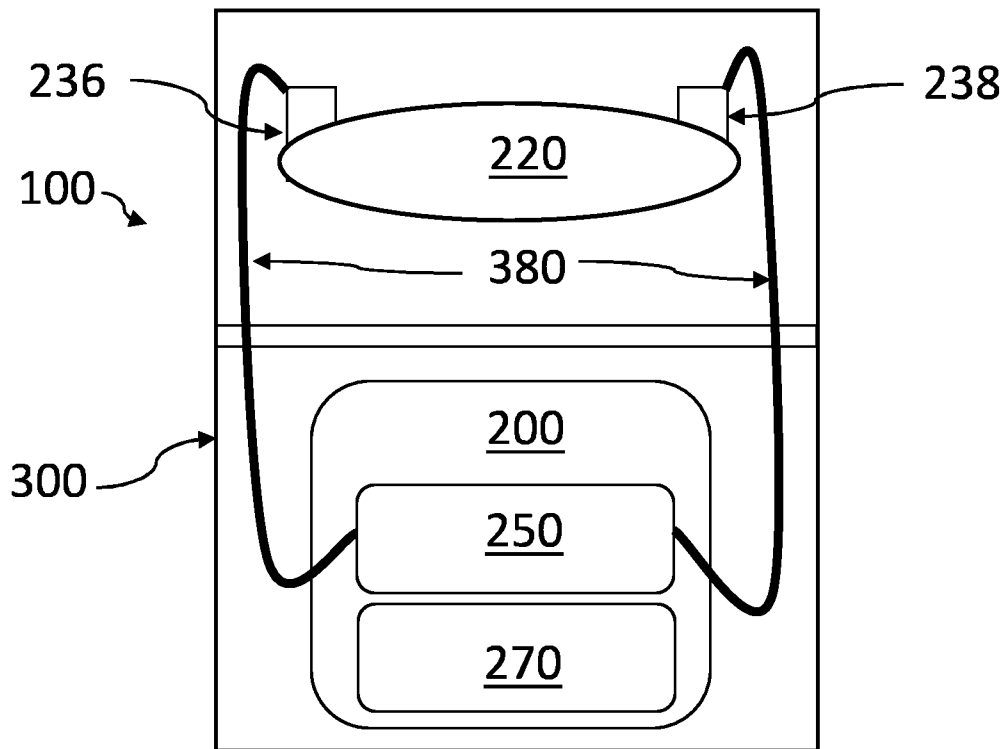


Fig. 7

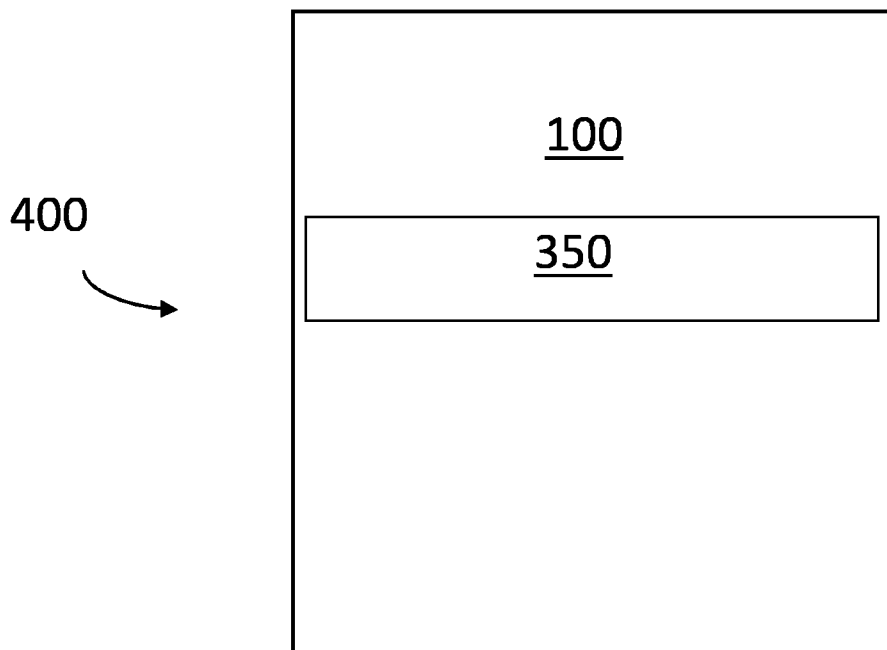


Fig. 8

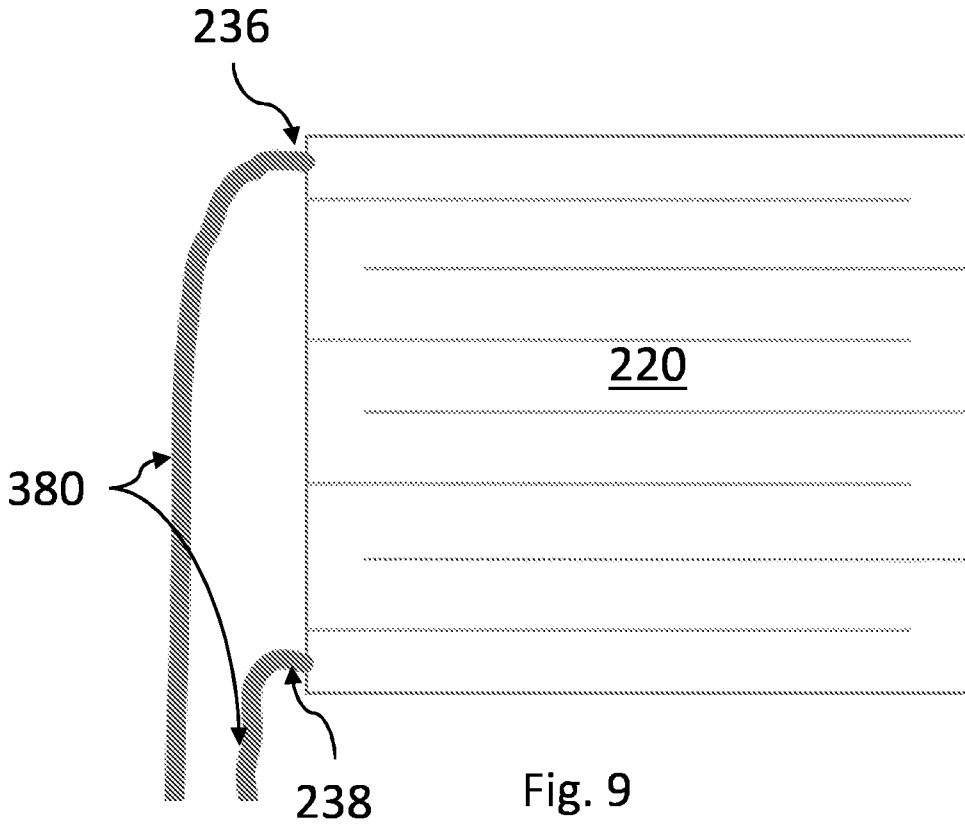


Fig. 9

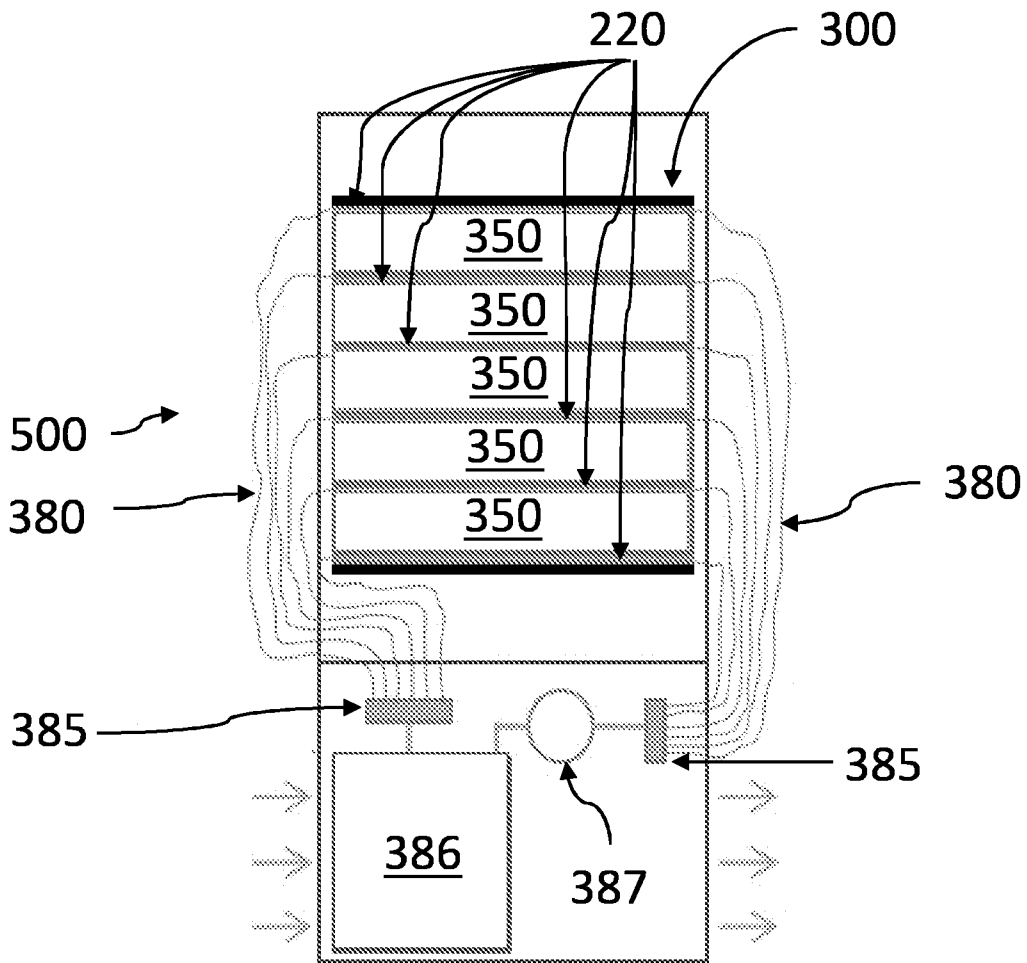


Fig. 10



RECHERCHENBERICHT
nach Artikel XI.23., §2 und §3
des belgischen Wirtschaftsgesetzbuches

BO 12628
BE 202205981

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2016/165748 A1 (CHEN YU-MING [TW]) 9. Juni 2016 (2016-06-09) * Absätze [0017] - [0040]; Abbildungen 1-6 * <p align="center">-----</p>	1-16	INV. H05K7/20 B60L53/302
X	US 2007/297137 A1 (GLAHN TIMOTHY J [US] ET AL) 27. Dezember 2007 (2007-12-27) * Absätze [0013] - [0018]; Abbildungen 1-4 * <p align="center">-----</p>	1-16	
X	US 8 780 556 B1 (DITRI JOHN [US]) 15. Juli 2014 (2014-07-15) * Spalte 3, Zeile 35 - Spalte 6, Zeile 23; Abbildungen 1-5 * <p align="center">-----</p>	1-16	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H05K B60L
2		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
		13. Juni 2023	Kaluza, Andreas
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

**ANHANG ZUM RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE BELGISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

**BO 12628
BE 202205981**

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

13-06-2023

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2016165748 A1	09-06-2016	CN 107004658 A	01-08-2017
		EP 3227915 A1	11-10-2017
		US 2016165748 A1	09-06-2016
		WO 2016089654 A1	09-06-2016

US 2007297137 A1	27-12-2007	AT 518415 T	15-08-2011
		EP 2033502 A2	11-03-2009
		JP 5395661 B2	22-01-2014
		JP 2009542031 A	26-11-2009
		KR 20090025363 A	10-03-2009
		TW 200814917 A	16-03-2008
		US 2007297137 A1	27-12-2007
		WO 2008002380 A2	03-01-2008

US 8780556 B1	15-07-2014	KEINE	



SCHRIFTLICHER BESCHEID

Dossier Nr. BO12628	Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 02.12.2022	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr)	Anmeldung Nr. BE202205981
Internationale Patentklassifikation (IPK) INV. H05K7/20 B60L53/302			
Anmelder PHOENIX CONTACT GmbH & Co. KG			

Dieser Bescheid enthält Angaben und entsprechende Seiten zu folgenden Punkten:

- Feld Nr. I Grundlage des Bescheids
- Feld Nr. II Priorität
- Feld Nr. III Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- Feld Nr. IV Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- Feld Nr. V Begründete Feststellung hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- Feld Nr. VI Bestimmte angeführte Unterlagen
- Feld Nr. VII Bestimmte Mängel der Anmeldung
- Feld Nr. VIII Bestimmte Bemerkungen zur Anmeldung

	Prüfer Kaluza, Andreas
--	---------------------------

SCHRIFTLICHER BESCHEID

Feld Nr. I Grundlage des Bescheids

1. Dieser Bescheid wurde auf der Grundlage des vor dem Beginn der Recherche eingereichten Satzes von Ansprüchen erstellt.
2. Hinsichtlich der **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz**, die in der Anmeldung offenbart wurde, ist dieser Bescheid auf der Grundlage eines Sequenzprotokolls erstellt worden, das
 - a. im Anmeldezeitpunkt Bestandteil der Anmeldung war.
 - b. nach dem Anmeldedatum für die Zwecke der Recherche eingereicht wurde
 - begleitet von einer Erklärung, wonach das Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht.
3. Hinsichtlich der Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz, die in der Anmeldung offenbart wurde, ist dieser Bescheid insoweit erstellt worden, dass ein sinnvolles Gutachten ohne ein dem WIPO-Standard ST.26 entsprechendes Sequenzprotokoll erstellt werden konnte.
4. Zusätzliche Bemerkungen:

Feld Nr. V Begründete Feststellung hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

Neuheit	Ja: Ansprüche 10, 12-15 Nein: Ansprüche 1-9, 11, 16
Erfinderische Tätigkeit	Ja: Ansprüche Nein: Ansprüche 1-16
Gewerbliche Anwendbarkeit	Ja: Ansprüche: 1-16 Nein: Ansprüche:

2. Unterlagen und Erklärungen:

siehe Beiblatt

Feld Nr. VII Bestimmte Mängel der Anmeldung

Es wurde festgestellt, dass die Anmeldung nach Form oder Inhalt folgende Mängel aufweist:

siehe Beiblatt

Feld Nr. VIII Bestimmte Bemerkungen zur Anmeldung

siehe Beiblatt

Zu Punkt V

Es wird auf die folgenden Dokumente verwiesen:

- D1 US 2016/165748 A1 (CHEN YU-MING [TW]) 9. Juni 2016 (2016-06-09)
- D2 US 2007/297137 A1 (GLAHN TIMOTHY J [US] ET AL) 27. Dezember 2007 (2007-12-27)
- D3 US 8 780 556 B1 (DITRI JOHN [US]) 15. Juli 2014 (2014-07-15)

1 Die vorliegende Anmeldung erfüllt nicht die Erfordernisse der Patentierbarkeit, weil der Gegenstand des Anspruchs 1 nicht neu ist.

1.1 Das Dokument D1 zeigt:

Vorrichtung (Fig.3a/b) zum Wärmetauschen umfassend:
einen Wärmetauscher ((310), [0034]), der dazu ausgebildet ist, Wärme von zumindest einem elektrischen und/oder elektronischen Modul (306) abzuleiten, eine Aufnahmevorrichtung (302) mit zumindest einer Aufnahme, die dazu ausgebildet ist, das zumindest eine elektrische und/oder elektronische Modul (306) aufzunehmen,
wobei zumindest eine wärmeaufnehmende Komponente (310) des Wärmetauschers in einem ersten Zustand (Fig.3a) ein erstes Volumen beansprucht, und wobei die wärmeaufnehmende Komponente (310) des Wärmetauschers in einem zweiten Zustand (Fig.3b) ein zweites Volumen beansprucht, wobei das zweite Volumen größer ist als das erste Volumen ([0035]), und
wobei die zumindest eine wärmeaufnehmende Komponente (310) des Wärmetauschers im zweiten Zustand dazu angeordnet ist, einen thermischen Kontakt zu einer Oberfläche des zumindest einen aufnehmbaren elektrischen und/oder elektronischen Moduls (306) herzustellen zur Ableitung der Wärme ([0035]).

Daher ist der Gegenstand des Anspruchs 1 nicht neu.

1.2 Weiterhin offenbart das Dokument D2:

Vorrichtung (Fig.1-3, [0013]) zum Wärmetauschen umfassend:
einen Wärmetauscher (12,14), der dazu ausgebildet ist, Wärme von zumindest einem elektrischen und/oder elektronischen Modul (20) abzuleiten, eine Aufnahmevorrichtung (30) mit zumindest einer Aufnahme, die dazu ausgebildet ist, das zumindest eine elektrische und/oder elektronische Modul

(20) aufzunehmen,
wobei zumindest eine wärmeaufnehmende Komponente ((12), [0015]) des Wärmetauschers in einem ersten Zustand ([0016]: "deflated mode") ein erstes Volumen beansprucht, und wobei die wärmeaufnehmende Komponente (12) des Wärmetauschers in einem zweiten Zustand ([0016]:inflated during operation) ein zweites Volumen beansprucht, wobei das zweite Volumen größer ist als das erste Volumen, und
wobei die zumindest eine wärmeaufnehmende Komponente (12) des Wärmetauschers im zweiten Zustand dazu angeordnet ist, einen thermischen Kontakt zu einer Oberfläche des zumindest einen aufnehmbaren elektrischen und/oder elektronischen Moduls (20) herzustellen zur Ableitung der Wärme.
Auch aus diesem Grund ist der Gegenstand des Anspruchs 1 nicht neu.

1.3 Darüber hinaus offenbart das Dokument D3:

Vorrichtung (Fig.1-5) zum Wärmetauschen umfassend:
einen Wärmetauscher (Fig.5A/B (22,40), Spalte 5 Zeilen 22-40) , der dazu ausgebildet ist, Wärme von zumindest einem elektrischen und/oder elektronischen Modul (Fig.4A/B (12), Spalte 4 Zeilen 44-50) abzuleiten,
eine Aufnahmevorrichtung (14) mit zumindest einer Aufnahme, die dazu ausgebildet ist, das zumindest eine elektrische und/oder elektronische Modul (12) aufzunehmen,
wobei zumindest eine wärmeaufnehmende Komponente (Fig.2-4) (22), Spalte 3 Zeilen 45-67) des Wärmetauschers (22,40) in einem ersten Zustand ("unfilled state") ein erstes Volumen beansprucht, und wobei die wärmeaufnehmende Komponente (22) des Wärmetauschers in einem zweiten Zustand ("filled state") ein zweites Volumen beansprucht, wobei das zweite Volumen größer ist als das erste Volumen, und
wobei die zumindest eine wärmeaufnehmende Komponente (22) des Wärmetauschers im zweiten Zustand dazu angeordnet ist, einen thermischen Kontakt zu einer Oberfläche des zumindest einen aufnehmbaren elektrischen und/oder elektronischen Moduls (12) herzustellen zur Ableitung der Wärme (Spalte 5 Zeilen 36-47).

Auch aus diesem Grund ist der Gegenstand des Anspruchs 1 nicht neu.

- 2 Die abhängigen Ansprüche 2-16 scheinen keine zusätzlichen Merkmale zu enthalten, die in Kombination mit den Merkmalen eines Anspruchs, auf den sie rückbezogen sind, die Erfordernisse in Bezug auf Neuheit bzw. erfinderische Tätigkeit erfüllen. Die Gründe dafür sind die folgenden:
- 2.1 Der Gegenstand des Anspruchs 2, verschiedene Details zur Anordnung der wärmeaufnehmenden Komponente, ist aus D1 (Fig.3a/b), D2 ([0016]) und D3 (Fig.4A/B) bekannt.
- 2.2 Der Gegenstand der Ansprüche 3-4, Details zu dem Modul und dem thermischen Kontakt, ist ebenfalls aus D1 (Fig.3b), D2 (Fig.1-3) und D3 (Fig.4B) bekannt.
- 2.3 Der Gegenstand des Anspruchs 5, verschiedene Zustände der wärmeaufnehmenden Komponente in Abhängigkeit von einem Systemdruck, ist aus D3 (Spalte 5 Zeilen 6-21) bekannt und dem Fachmann ausgehend von D1 ([0033]-[0035]) und D2 (Fig.1-3) offensichtlich.
- 2.4 Der Gegenstand des Anspruchs 6, weitere Details zu der wärmeaufnehmenden Komponente, ist aus D1 ([0031]), D2 ([0015], [0016]) und D3 (Spalte 3 Zeilen 46-67) bekannt.
- 2.5 Der Gegenstand der Ansprüche 7-9, Details zur Form der wärmeaufnehmenden Komponente, ist aus D3 bekannt (Abb.1-5) und ausgehend von D1 (Fig.3a/b) und D2 ([Fig.1-4]) offensichtlich.
- 2.6 Der Gegenstand des Anspruchs 10, Details zur Anordnung von Aufnahmen und wärmeaufnehmenden Komponenten, ist dem Fachmann offensichtlich.
- 2.7 Der Gegenstand des Anspruchs 11, ein Kühlmedium, ist aus D1 (Fig.3a/b, [0033]), D2 (Fig.3, [0016]) und D3 (Fig.5A/B) bekannt.
- 2.8 Der Gegenstand der Ansprüche 12-14, eine wärmeabgebende Komponente und Details hierzu, ist eine übliche Ausführung einer Vorrichtung zum Wärmetauschen, die der Fachmann den Umständen entsprechend anwenden würde.
- 2.9 Der Gegenstand des Anspruchs 15, mehrere Module und wärmeaufnehmende Komponenten, ist dem Fachmann offensichtlich (siehe insb. D3 Spalte 5 Zeilen 13-21).
- 2.10 Der Gegenstand des Anspruchs 16, ein System aus Modul und einer Vorrichtung zum Wärmetauschen, ist aus D1 (Fig.3a/b), D2 (Fig.1-4) und D3 (Fig. 1-5) bekannt.

Aus den genannten Gründen ist der Gegenstand der Ansprüche 2-9, 11 und 16 nicht neu und der Gegenstand der Ansprüche 10 und 12-15 nicht erfinderisch.

Zu Punkt VII

- 3 In der Beschreibung werden weder der in D1-D3 offenbarte einschlägige Stand der Technik noch das Dokument selbst angegeben.

Zu Punkt VIII

- 4 Gemäß Anspruch 1 beansprucht die wärmeaufnehmende Komponente in verschiedenen Zuständen verschiedene Volumina unterschiedlicher Größe. Aus dem Anspruch geht nicht hervor, ob dies durch eine Größenveränderung oder beispielsweise durch eine Verlagerung in ein anderes, bspw. grösseres Volumen, verursacht wird. Weiterhin ist auch nicht klar, wodurch bspw. eine solche Größenveränderung verursacht werden könnte. Angesichts der Beschreibung ist allerdings klar, dass die Vorrichtung die folgenden Merkmale aufweist:
- der erste und zweite Zustand kann durch den Druck eines Kühlmediums in der wärmeaufnehmenden Komponente gesteuert werden (Seite 5 Zeilen 1-5)
 - Die wärmeaufnehmende Komponente weist eine dehnbare Außenhaut mit elastischen Eigenschaften auf (Seite 6 Zeilen 20-21)
- Da der unabhängige Anspruch 1 diese Merkmale nicht enthält, entspricht er nicht dem Erfordernis der Klarheit, wonach jeder unabhängige Anspruch alle technischen Merkmale enthalten muss, die für die Definition der Erfindung wesentlich sind.
- 5 Der im Anspruch 5 benutzte Ausdruck "Systemdruck" ist vage und unklar und lässt den Leser über die Bedeutung des betreffenden technischen Merkmals im Ungewissen. Dies hat zur Folge, dass die Definition des Anspruchsgegenstands nicht deutlich ist. Insbesondere ist nicht klar, wo und in welchem Medium in dem Wärmetauscher der genannte Druck auftritt. Der Prüfer ist der Ansicht, dass sich der Ausdruck auf folgende Merkmale bezieht:
- der Druck eines Kühlmediums in der wärmeaufnehmenden Komponente (Seite 5 Zeilen 1-5)
- 6 Der im Anspruch 6 benutzte Ausdruck "wobei die Oberfläche (230) zumindest eine der folgenden Eigenschaften aufweist" ist vage und unklar und lässt den Leser über die Bedeutung des betreffenden technischen Merkmals im Ungewissen. Dies hat zur Folge, dass die Definition des Anspruchsgegenstands

nicht deutlich ist.

Insbesondere ist nicht deutlich, auf welche Oberfläche sich der Ausdruck bezieht. Der Prüfer ist der Ansicht, dass sich der Ausdruck auf die folgende Oberfläche beziehen könnte:

eine Oberfläche (230) der wärmeaufnehmenden Komponente (220)

- 7 Der Anspruch 9 definiert seinen Gegenstand unter Bezugnahme auf optionale Merkmale des Anspruchs 8 ohne deutlich zu machen, ob diese optionalen Merkmale Teil des Anspruchsgegenstandes sind. Hieraus resultiert ein Mangel an Klarheit.
- 8 Der Anspruch 10 scheint sich auf eine Vorrichtung mit mehreren Aufnahmen zu beziehen, wobei bis dahin nicht definiert, dass die Vorrichtung mehrere Aufnahmen hat und wie diese angeordnet sein könnten. Hieraus resultiert ein Mangel an Klarheit.
- 9 Die Angabe in der Beschreibung auf Seite 23 bzgl. Äquivalenten erweckt den Eindruck, dass der Gegenstand, für den Schutz begehrt wird, nicht dem in den Ansprüchen definierten Gegenstand entspricht, was zu Unklarheit führt, wenn die Beschreibung zur Auslegung der Ansprüche herangezogen wird.