



(10) **DE 10 2020 107 173 A1** 2021.09.16

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2020 107 173.6**

(22) Anmeldetag: **16.03.2020**

(43) Offenlegungstag: **16.09.2021**

(51) Int Cl.: **H05K 7/20 (2006.01)**

H01L 23/427 (2006.01)

(71) Anmelder:

**Bayerische Motoren Werke Aktiengesellschaft,
80809 München, DE**

(72) Erfinder:

**Schreibvogel, Peter, Dr., 80993 München, DE;
Schmid, Ludwig, 80937 München, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

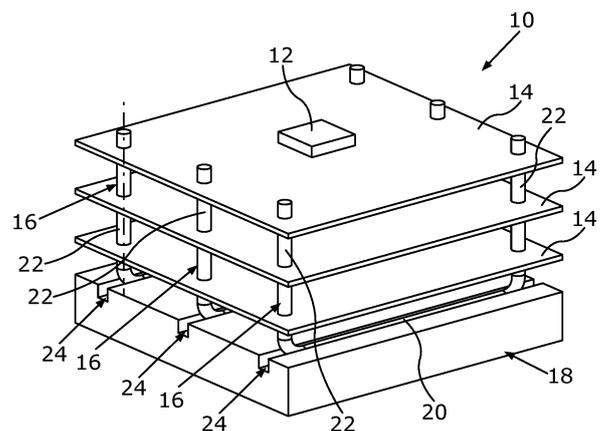
US	7 119 284	B2
US	2005 / 0 212 122	A1
US	2011 / 0 002 102	A1
US	2018 / 0 359 881	A1
US	6 052 285	A
US	5 343 358	A
EP	1 054 583	A2
CN	110 139 540	A

Rechercheantrag gemäß § 43 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Kühlungsanordnung für zumindest eine stromführende Komponente eines Kraftfahrzeugs**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Kühlungsanordnung für zumindest eine stromführende Komponente eines Kraftfahrzeugs, umfassend wenigstens einen Komponententräger, an dem die zumindest eine stromführende Komponente angeordnet ist, und wenigstens ein Wärmerohr zum Abführen von mittels der stromführenden Komponente produzierter Verlustwärme an eine Wärmesenke der Kühlungsanordnung, wobei das wenigstens ein Wärmerohr durch zumindest eine Komponententrägeröffnung hindurchgeführt und zumindest mittelbar wärmeleitend im Bereich der Komponententrägeröffnung mit dem Komponententräger verbunden ist, wobei ein Abschnitt des Wärmerohrs zum Abführen der Verlustwärme in der Wärmesenke angeordnet ist. Die Erfindung betrifft des Weiteren ein Kraftfahrzeug mit einer derartigen Kühlungsanordnung.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Kühlungsanordnung für zumindest eine stromführende Komponente eines Kraftfahrzeugs. Des Weiteren betrifft die Erfindung ein Kraftfahrzeug mit zumindest einer derartigen Kühlungsanordnung.

[0002] Die Leistungselektronik für Automobilanwendungen ist überwiegend flüssigkeitsgekühlt. Wärme von elektronischen Bauteilen oder Platinen wird direkt oder über Wärmeleitung durch ein Gehäuse an ein Kühlmittel abgeführt. Bei Bedarf werden zusätzliche Kühlpfade durch Streben oder Platten realisiert. Vor allem in Ladeeinheiten von elektrisch angetriebenen Kraftfahrzeugen werden Platinenstapel verwendet, von denen nur die äußeren Platinen üblicherweise direkt thermisch an ein Gehäuse angebunden werden können. Für die thermische Anbindung wird in der Regel ein Thermal Interface Material (TIM), zum Beispiel in Form von Wärmeleitpaste, verwendet.

[0003] Die abführbare Wärmemenge ist durch die Wärmeleitfähigkeit von Gehäuse und Thermal Interface Material begrenzt. Meist müssen relativ große Distanzen zwischen zu kühlendem Bauteil und Wärmesenke, beispielsweise in Form eines Kühlkreislaufs, überwunden werden. An Verbindungspunkten zwischen Platinen und Gehäuse, beispielsweise in Form von Anschraubpunkten, elektrischen Verbindungen und dergleichen, wird Wärme abgeleitet. Ein Beispiel dafür bildet die Masseanbindung einer Platine über einen Anschraubpunkt: Hier wird Wärmeenergie über Leiterbahnen der Platinen zum Anschraubpunkt geleitet und über die Schraubverbindung sowie eine Anlagefläche am Anschraubpunkt zu einem Gehäuse abgeleitet. Eine Zentrierung solcher Platinen erfolgt üblicherweise über Zentrierstifte im zugehörigen Gehäuse.

[0004] Eine Kühlung von Bauteilen über ein Gehäuse ist aufgrund der begrenzten Wärmeleitfähigkeit der üblicherweise verwendeten Gehäusematerialien, beispielsweise Aluminium, meist relativ ineffizient. Daher sind oftmals zusätzliche Bearbeitungsflächen an Anbindungsstellen mit dem Thermal Interface Material erforderlich. Werden Platinenstapel verwendet, können nur die außenliegenden Bauteile gekühlt werden. Dies kann im schlimmsten Fall zu thermischen Betriebseinschränkungen führen. Falls Bauteile, die sich im Inneren des Geräts befinden, gekühlt werden sollen, sind oftmals zusätzliche Streben oder Stege erforderlich. Dadurch steigen Gewicht und Kosten. Die Wärmeabfuhr (zum Beispiel durch ein Thermal Interface Material), die mechanische Befestigung (beispielsweise durch Schrauben, Clipse und dergleichen), die Positionierung (beispielsweise mit Hilfe von Zentrierstiften) sowie eine elektrische Kontaktierung (beispielsweise mittels Kabelschuhen, On-Board-Verbindern und dergleichen) werden meist

von einzelnen Bauteilen separat funktionsbasiert dargestellt.

[0005] Die EP 1 054 583 A2 zeigt eine Kühlungsanordnung für elektronische Komponenten. Die elektronischen Komponenten sind auf übereinander angeordneten Trägern platziert, wobei die Träger über jeweilige Klammern mit jeweiligen Seitenwänden eines Gehäuses verbunden sind. In den Seitenwänden verlaufen mäanderförmig Heatpipes, welche dazu dienen, Verlustwärme von den elektronischen Komponenten unter Vermittlung der Träger abzuführen. Die Seitenwände sind in einem unteren Bereich L-förmig ausgebildet und liegen an einer von einem Kühlmedium durchströmten Kühlplatte an, die als Wärmesenke dient.

[0006] Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine besonders einfache und effektive Lösung bereitzustellen, mittels welcher Verlustwärme von stromführenden Komponenten abgeführt werden kann.

[0007] Diese Aufgabe wird durch eine Kühlungsanordnung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Weitere mögliche Ausgestaltungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen, der Beschreibung und den Figuren angegeben.

[0008] Die erfindungsgemäße Kühlungsanordnung für zumindest eine stromführende Komponente eines Kraftfahrzeugs umfasst wenigstens einen Komponententräger, an dem die zumindest eine stromführende Komponente angeordnet ist, und wenigstens ein Wärmerohr zum Abführen von mittels der stromführenden Komponente produzierter Verlustwärme an eine Wärmesenke der Kühlungsanordnung. Das wenigstens ein Wärmerohr ist durch zumindest eine Komponententrägeröffnung hindurchgeführt und zumindest mittelbar wärmeleitend im Bereich der Komponententrägeröffnung mit dem Komponententräger verbunden, wobei ein Abschnitt des Wärmerohrs zum Abführen der Verlustwärme in der Wärmesenke angeordnet ist.

[0009] Bei dem Komponententräger kann es sich beispielsweise um eine Platine, ein Schirmblech oder auch beispielsweise um einen stegförmigen Komponententräger handeln. Grundsätzlich kann es sich bei dem Komponententräger um beliebige Träger handeln, welche dazu ausgebildet sein können, stromführende Komponenten aufzunehmen und auch zu kontaktieren. Bei der wenigstens einen stromführenden Komponente kann es sich beispielsweise um einen Widerstand, einen Halbleiter, eine Stromschiene, eine Spule und dergleichen handeln. Insbesondere kann es sich bei der stromführenden Komponente um eine Komponente für eine Leistungselektronik eines Kraftfahrzeugs handeln.

[0010] Das wenigstens eine Wärmerohr dient also zur Wärmeabfuhr von Verlustwärme der wenigstens einen stromführenden Komponente, wobei über Wärmeleitung die Verlustwärme vom Komponententräger an das Wärmerohr übertragen werden kann, wobei die mittels des Wärmerohrs aufgenommene Verlustwärme dann an die Wärmesenke abgegeben werden kann. Darüber hinaus dient das wenigstens eine Wärmerohr zur mechanischen Halterung des wenigstens einen Komponententrägers. Das Wärmerohr kann darüber hinaus auch zur elektrischen Kontaktierung, insbesondere zur Masseanbindung, der zumindest einen stromführenden Komponente verwendet werden. Darüber hinaus kann das wenigstens eine Wärmerohr auch zur Zentrierung des Komponententrägers dienen. Bei der Wärmesenke kann es sich beispielsweise um ein von einem Kühlmedium durchflossenen Kühlkörper oder auch um ein Gehäuse handeln.

[0011] Das wenigstens eine Wärmerohr kann unter Nutzung von Verdampfungswärme eines im Wärmerohr enthaltenen Mediums eine sehr hohe Wärmestromdichte erlauben. Auf diese Weise können sehr große Wärmemengen auf kleinster Querschnittsfläche transportiert werden. Zudem ist der Wärmewiderstand eines Wärmerohrs bei Arbeitstemperatur deutlich kleiner als der von Metallen. Zudem herrscht eine beinahe konstante Temperatur über die Länge des Wärmerohrs. Bei gleicher Übertragungsleistung sind deswegen wesentlich leichtere Bauweisen als bei herkömmlichen Wärmeübertragern unter gleichen Einsatzbedingungen möglich.

[0012] Bei der erfindungsgemäßen Kühlungsanordnung wird eine sehr hohe Funktionsvereinigung beziehungsweise Funktionsintegration erreicht. Sowohl die Wärmeabfuhr, die mechanische Befestigung, die Positionierung sowie die elektrische Kontaktierung können über das wenigstens eine Wärmerohr realisiert werden, welches durch die zumindest eine Komponententrägeröffnung hindurchgeführt und zumindest mittelbar wärmeleitend im Bereich der Komponententrägeröffnung mit dem Komponententräger verbunden ist. Dadurch ergibt sich eine besonders kompakte Gestaltung der Kühlungsanordnung, die auch bei beengten Bauraumverhältnissen eine besonders gute Wärmeabfuhr von der zumindest einen stromführenden Komponente ermöglicht.

[0013] Zudem ist es beispielsweise auch möglich, bei einer beispielsweise zentralen Anordnung der wenigstens einen stromführenden Komponente am Komponententräger eine sehr gute Kühlung der stromführenden Komponente zu erzielen. Natürlich ist es bei der Kühlungsanordnung auch möglich, dass mehrere unterschiedliche oder auch gleiche stromführende Komponenten an dem wenigstens einen Komponententräger angeordnet sind, wobei das wenigstens eine Wärmerohr dazu dient, mittels der

stromführenden Komponenten produzierte Verlustwärme an die Wärmesenke der Kühlungsanordnung abzuführen.

[0014] Eine mögliche Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass das wenigstens eine Wärmerohr eine Heatpipe ist. Heatpipes nutzen das Dochtprinzip, um ein kondensiertes Fluid zurück zum Verdampfer in der Heatpipe zu führen. Dieser Prozess ist dadurch lageunabhängig. Heatpipes arbeiten auch unter Schwerelosigkeit. Sie neigen im Vergleich zu Thermosiphons, bei denen es sich auch um eine bestimmte Art von Wärmerohren handelt, kaum zum Austrocknen, da der Flüssigkeitsstrom durch die Kapillare maßgeblich verbessert wird, was zu einem höheren übertragbaren Wärmestrom führt. Die Kapillarstruktur von Heatpipes sorgt außerdem dafür, dass, anders als beim Thermosiphon, die Wärme überall und über eine beliebige Höhe zugeführt werden kann. Mittels der Heatpipe ist es also unabhängig von der relativen Anordnung der stromführenden Komponente zur Wärmesenke möglich, jederzeit zuverlässig Verlustwärme von der stromführenden Komponente abzuführen. Alternativ ist es auch möglich, dass das wenigstens eine Wärmerohr ein schwerkraftgetriebenes Wärmerohr ist, beispielsweise ein 2-Phasen-Thermosiphon oder auch ein Gravitationswärmerohr.

[0015] Eine weitere mögliche Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass der Komponententräger ausschließlich mittels des wenigstens einen Wärmerohrs an der Wärmesenke gehalten wird. Es sind also keine weiteren Maßnahmen beziehungsweise Elemente notwendig, um den Komponententräger an der Wärmesenke angeordnet zu halten. Dadurch können entsprechende Komponenten und entsprechendes Gewicht bei der Kühlungsanordnung eingespart werden.

[0016] Gemäß einer weiteren möglichen Ausgestaltung der Erfindung ist es vorgesehen, dass das wenigstens eine Wärmerohr u-förmig ist, wobei jeweilige Schenkel des Wärmerohrs durch jeweilige Komponententrägeröffnungen hindurchgeführt und zumindest mittelbar wärmeleitend im Bereich der Komponententrägeröffnungen mit dem Komponententräger verbunden sind, wobei sich der in der Wärmesenke angeordnete Abschnitt zwischen den Schenkeln befindet. Durch die u-förmige Ausgestaltung des Wärmerohrs kann der Komponententräger an zwei verschiedenen Stellen mittels des Wärmerohrs gehalten werden, wobei an diesen unterschiedlichen Stellen, also im Bereich der Komponententrägeröffnungen, Verlustwärme abgeführt werden kann. Insbesondere kann die u-Form des Wärmerohrs so gewählt sein, dass der zwischen den Schenkeln angeordnete Abschnitt relativ lang ist, und so ein besonders großer Bereich des Wärmerohrs in der Wärmesenke angeordnet ist, um so besonders effektiv Wärme an die Wärmesenke abzuführen.

[0017] Eine weitere mögliche Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass der Abschnitt des Wärmerohrs in eine Nut der Wärmesenke eingepresst ist oder in ein durch die Wärmesenke strömendes Kühlmedium taucht. In ersterem Fall kann das Wärmerohr besonders einfach in der Wärmesenke befestigt und thermisch leitend an dieser kontaktiert sein. In zweiterem Fall ist es möglich, das Wärmerohr direkt thermisch an das Kühlmedium anzubinden, welches die Wärmesenke durchströmt.

[0018] Gemäß einer weiteren möglichen Ausgestaltung der Erfindung ist es vorgesehen, dass die Wärmesenke ein Gehäuse und/oder ein von einem Kühlmedium durchströmbarer Kühlkörper ist. Je nach Randbedingungen kann es ausreichend sein, wenn die Wärmesenke ein Gehäuse ist, welches beispielsweise luftgekühlt sein kann, sodass die an die Wärmesenke abgegebene Verlustwärme besonders einfach zum Beispiel an die Umgebung abgegeben werden kann. Alternativ oder zusätzlich ist es auch möglich, dass die Wärmesenke ein Kühlkörper ist, der an einen Kühlkreislauf angeschlossen ist, sodass der Kühlkörper mittels eines Kühlmediums durchströmt werden kann, an welches die mittels des Wärmerohrs aufgenommene Verlustwärme besonders effizient abgegeben werden kann.

[0019] In weiterer möglicher Ausgestaltung der Erfindung ist es vorgesehen, dass ein Klemmring, insbesondere unter Vermittlung eines thermischen Grenzflächenmaterials, beispielsweise in Form einer Wärmeleitpaste oder dergleichen, wärmeleitend mit einer Seite des wenigstens einen Komponententrägers verbunden ist, wobei eine Öffnung des Klemmrings fluchtend zur Komponententrägeröffnung angeordnet und das Wärmerohr durch beide Öffnungen hindurchgeführt ist. Alternativ oder zusätzlich ist es auch möglich, dass der Komponententräger mit seiner Komponententrägeröffnung auf das Wärmerohr aufgepresst ist. Der Klemmring kann zum Beispiel auf das Wärmerohr aufgepresst und/oder am Komponententräger angeschraubt sein. Der Klemmring dient als eine Art Montageanschlag und zur thermischen Kontaktierung des Komponententrägers an das wenigstens eine Wärmerohr. Bei der Montage kann der Komponententräger beispielsweise zunächst auf den Klemmring aufgelegt und mittels des thermischen Grenzflächenmaterials, also einem sogenannten Thermal Interface Material, großflächig thermisch mit dem wenigstens einen Wärmerohr verbunden werden. Es ist auch möglich, den Klemmring wegzulassen, wobei in dem Fall der Komponententräger mit seiner Komponententrägeröffnung auf das Wärmerohr aufgepresst sein kann. Im Bereich der Komponententrägeröffnung kann beispielsweise ein Blechkragen oder ein anderer Kragen zur Vergrößerung der Kontaktfläche zwischen der Komponententrägeröffnung und dem Wärmerohr vorgesehen sein. Dadurch kann die Wärmeübertragungsleistung vom

Komponententräger auf das Wärmerohr verbessert werden.

[0020] Eine weitere mögliche Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass weitere Wärmerohre durch jeweilige weitere Komponententrägeröffnungen hindurchgeführt und zumindest mittelbar wärmeleitend im Bereich der Komponententrägeröffnungen mit dem wenigstens einen Komponententräger verbunden sind, wobei jeweilige Abschnitte der weiteren Wärmerohre zum Abführen der Verlustwärme in der Wärmesenke angeordnet sind. So ist es möglich, an unterschiedlichsten Stellen des Komponententrägers eine thermische Anbindung an die Vielzahl der Wärmerohre vorzusehen, sodass besonders viel Verlustwärme vom Komponententräger an die Wärmerohre übertragen werden kann. Insbesondere wenn am Komponententräger an unterschiedlichsten Stellen eine Vielzahl von stromführenden Komponenten angeordnet ist, kann dadurch sichergestellt werden, dass sämtliche stromführenden Komponenten besonders gut gekühlt werden können, indem durch diese produzierte Verlustwärme an die verschiedenen Wärmerohre abgeführt wird.

[0021] Eine weitere mögliche Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass die Kühlungsanordnung weitere Komponententräger aufweist, an denen jeweils zumindest eine stromführende Komponente angeordnet ist, wobei die Komponententräger übereinander angeordnet sind und das wenigstens eine Wärmerohr durch zumindest eine jeweilige Komponententrägeröffnung in den weiteren Komponententrägern hindurchgeführt und zumindest mittelbar wärmeleitend im Bereich der jeweiligen Komponententrägeröffnungen mit den jeweiligen Komponententrägern verbunden ist. So können mehrere Komponententräger, auf denen jeweils zumindest eine stromführende Komponente angeordnet ist, sehr kompakt übereinander angeordnet werden, wobei es mittels des wenigstens einen Wärmerohrs auf besonders effiziente Weise möglich ist, Verlustwärme von den stromführenden Komponenten an die Wärmesenke abzuführen.

[0022] Das erfindungsgemäße Kraftfahrzeug umfasst zumindest eine erfindungsgemäße Kühlungsanordnung oder eine mögliche Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Kühlungsanordnung.

[0023] Weitere Merkmale der Erfindung können sich aus den Ansprüchen, den Figuren und der Figurenbeschreibung ergeben. Die vorstehend in der Beschreibung genannten Merkmale und Merkmalskombinationen sowie die nachfolgend in der Figurenbeschreibung und/oder in den Figuren alleine gezeigten Merkmale und Merkmalskombinationen sind nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung ver-

wendbar, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen.

[0024] Die Zeichnung zeigt in:

Fig. 1 eine Perspektivansicht einer Kühlungsanordnung für mehrere stromführende Komponenten eines Kraftfahrzeugs, die an jeweiligen übereinander angeordneten Komponententrägern befestigt sind, wobei die Kühlungsanordnung mehrere u-förmig ausgebildete Wärmerohre aufweist, welche dazu dienen, durch die stromführenden Komponenten erzeugte Verlustwärme an eine Wärmesenke der Kühlungsanordnung abzuführen;

Fig. 2 eine Seitenschnittansicht einer möglichen Ausführungsform der Kühlungsanordnung, wobei diese nur teilweise dargestellt ist;

Fig. 3 eine Seitenschnittansicht einer weiteren möglichen Ausführungsform der Kühlungsanordnung, wobei diese ebenfalls nur teilweise dargestellt ist;

Fig. 4 eine Seitenschnittansicht einer weiteren möglichen Ausführungsform der Kühlungsanordnung, wobei diese ebenfalls nur teilweise dargestellt ist.

[0025] In den Figuren sind gleiche oder funktionsgleiche Elemente mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

[0026] Eine Kühlungsanordnung **10** für mehrere stromführende Komponenten **12** eines Kraftfahrzeugs, von denen vorliegend nur eine zu erkennen ist, ist in einer Perspektivansicht in **Fig. 1** gezeigt. Die Kühlungsanordnung **10** umfasst mehrere übereinander angeordnete Komponententräger **14**, an denen die jeweiligen stromführenden Komponenten **12** angeordnet sind. Bei den Komponententrägern **14** kann es sich beispielsweise um Platinen, Schirmbleche oder beispielsweise auch - abweichend von der vorliegenden Darstellung - um stegförmige Komponententräger handeln, die unterschiedlichste stromführende Komponenten **12** aufnehmen können. Bei den stromführenden Komponenten **12** kann es sich beispielsweise um Widerstände, Halbleiter, Stromschielen, Spulen und dergleichen handeln. Insbesondere kann es sich bei den stromführenden Komponenten **12** um Komponenten für eine Leistungselektronik des betreffenden Kraftfahrzeugs handeln.

[0027] Die Kühlungsanordnung **10** umfasst des Weiteren mehrere u-förmig ausgebildete Wärmerohre **16**, die zum Abführen von mittels der stromführenden Komponenten **12** produzierter Verlustwärme an eine Wärmesenke **18** der Kühlungsanordnung **10** dienen. Bei den Wärmerohren **16** kann es sich insbesondere um Heatpipes handeln. Die Wärmerohre **16** dienen als mechanische Halterung für die übereinander an-

geordneten Komponententräger **14**. Darüber hinaus können die Wärmerohre **16** zum Beispiel auch zur elektrischen Kontaktierung, insbesondere zur Masseanbindung, der stromführenden Komponenten **12** und/oder der Komponententräger **14** dienen. Bei der Wärmesenke **18** kann es sich beispielsweise um ein Gehäuse und/oder einen von einem Kühlmedium durchströmbaren Kühlkörper handeln.

[0028] Die u-förmig ausgebildeten Wärmerohre **16** sind durch jeweilige hier nicht näher bezeichnete Komponententrägeröffnungen hindurchgeführt und zumindest mittelbar wärmeleitend im Bereich der Komponententrägeröffnungen mit den Komponententrägern **14** verbunden, wobei ein jeweiliger mittlerer Abschnitt **20** der Wärmerohre **16** in der Wärmesenke **18** angeordnet ist. Jeweilige Schenkel **22** der Wärmerohre **16** sind durch die jeweiligen Komponententrägeröffnungen hindurchgeführt und zumindest mittelbar wärmeleitend im Bereich der Komponententrägeröffnungen mit den jeweiligen Komponententrägern **14** verbunden. Der jeweilige mittlere Abschnitt **20** befindet sich dabei zwischen den jeweiligen Schenkeln **22** der Wärmerohre **16**. Im hier gezeigten Fall sind die mittleren Abschnitte **20** der Wärmerohre **16** in jeweiligen Nuten **24** der Wärmesenke **18** angeordnet, beispielsweise indem die Abschnitte **20** in die Nuten **24** eingepresst sind.

[0029] In **Fig. 2** ist eine mögliche Ausführungsform der Kühlungsanordnung **10** in einer Seitenschnittansicht teilweise dargestellt. Die Kühlungsanordnung **10** umfasst je Schenkel **22** der Wärmerohre **16** für jeden der Komponententräger **14** einen jeweiligen Klemmring **26**. Die Klemmringe **26** sind unter Vermittlung eines thermischen Grenzflächenmaterials **28**, beispielsweise in Form einer Wärmeleitpaste, wärmeleitend mit jeweiligen Unterseiten **30** der Komponententräger **14** verbunden. Hier nicht erkennbare Öffnungen der Klemmringe **26** sind fluchtend zu jeweiligen hier nicht erkennbaren Komponententrägeröffnungen der Komponententräger **14** angeordnet, wobei die jeweiligen Schenkel **22** der u-förmigen Wärmerohre **16** durch beide Öffnungen, also durch die jeweiligen Öffnungen der Klemmringe **26** und der Komponententräger **14**, hindurchgeführt sind. Die Klemmringe **26** können zum Beispiel auf die jeweiligen Schenkel **22** der Wärmerohre **16** aufgesaugt und/oder an den Komponententrägern **14** angeschraubt sein. Die Klemmringe **26** können insbesondere als eine Art Montageanschlag dienen und dienen zudem zur thermischen Kontaktierung der jeweiligen Komponententräger **14** an die Wärmerohre **16**.

[0030] In **Fig. 3** ist eine weitere mögliche Ausführungsform der Kühlungsanordnung **10** in einer Seitenschnittansicht teilweise gezeigt. Bei der hier gezeigten Ausführungsform der Kühlungsanordnung **10** sind die Komponententräger **14** mit ihren jeweiligen

hier nicht gekennzeichneten Komponententrägeröffnungen auf die jeweiligen Wärmerohre **16** aufgepresst. Im Bereich der hier nicht näher gekennzeichneten Komponententrägeröffnungen der Komponententräger **14** können beispielsweise Blechkragen vorgesehen sein, um jeweilige Kontaktflächen zwischen den Komponententrägern **14** und den Wärmerohren **16** zu vergrößern.

[0031] In **Fig. 4** ist eine weitere mögliche Ausgestaltung der Kühlungsanordnung **10** in einer Seitenschnittansicht teilweise dargestellt. Die hier gezeigte Ausführungsform unterscheidet sich von der in **Fig. 2** gezeigten Ausführungsform dadurch, dass die Wärmerohre **16** direkt in ein Kühlmedium **32** innerhalb der Wärmesenke **18** hineinragen. Das Kühlmedium **32** kann durch einen hier nicht gezeigten Zufluss und Abfluss in die Wärmesenke **18** einströmen und wieder aus dieser herausströmen. Das Kühlmedium **32** gehört zu einem Kühlmittelkreislauf, wobei somit die Wärmerohre **16** also direkt in den Kühlmittelkreislauf beziehungsweise in das Kühlmedium **32** des Kühlmittelkreislaufs hineinragen. Dadurch ergibt sich eine direkte thermische Anbindung der Wärmerohre **16** an das Kühlmedium **32**, in Folge dessen mittels der Wärmerohre **16** von den stromführenden Komponenten **12** aufgenommene beziehungsweise abgeführte Verlustwärme besonders effizient an das Kühlmedium **32** und den zugehörigen Kühlmittelkreislauf abgegeben werden kann.

Bezugszeichenliste

- 10** Kühlungsanordnung
- 12** stromführende Komponente
- 14** Komponententräger
- 16** Wärmerohr
- 18** Wärmesenke
- 20** in der Wärmesenke angeordneter Abschnitt des Wärmerohrs
- 22** Schenkel des Wärmerohrs
- 24** Nuten in der Wärmesenke
- 26** Klemmringe
- 28** thermisches Grenzflächenmaterial
- 30** Unterseite des Komponententrägers
- 32** Kühlmedium in der Wärmesenke

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- EP 1054583 A2 [0005]

Patentansprüche

1. Kühlungsanordnung (10) für zumindest eine stromführende Komponente (12) eines Kraftfahrzeugs, umfassend wenigstens einen Komponententräger (14), an dem die zumindest eine stromführende Komponente (12) angeordnet ist, und wenigstens ein Wärmerohr (16) zum Abführen von mittels der stromführenden Komponente (12) produzierter Verlustwärme an eine Wärmesenke (18) der Kühlungsanordnung (10), **dadurch gekennzeichnet**, dass das wenigstens eine Wärmerohr (16) durch zumindest eine Komponententrägeröffnung hindurchgeführt und zumindest mittelbar wärmeleitend im Bereich der Komponententrägeröffnung mit dem Komponententräger (14) verbunden ist, wobei ein Abschnitt (20) des Wärmerohrs (16) zum Abführen der Verlustwärme in der Wärmesenke (18) angeordnet ist.

2. Kühlungsanordnung (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das wenigstens eine Wärmerohr (16) eine Heatpipe ist.

3. Kühlungsanordnung (10) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Komponententräger (14) ausschließlich mittels des wenigstens einen Wärmerohrs (16) an der Wärmesenke (18) gehalten wird.

4. Kühlungsanordnung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das wenigstens eine Wärmerohr (16) u-förmig ist, wobei jeweilige Schenkel (22) des Wärmerohrs (16) durch jeweilige Komponententrägeröffnungen hindurchgeführt und zumindest mittelbar wärmeleitend im Bereich der Komponententrägeröffnungen mit dem Komponententräger (14) verbunden sind, wobei sich der in der Wärmesenke (18) angeordnete Abschnitt (20) zwischen den Schenkeln (22) befindet.

5. Kühlungsanordnung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Abschnitt (20) des Wärmerohrs (16) in eine Nut (24) der Wärmesenke (18) eingepresst ist oder in ein durch die Wärmesenke (18) strömendes Kühlmedium (32) taucht.

6. Kühlungsanordnung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wärmesenke (18) ein Gehäuse und/oder ein von einem Kühlmedium (32) durchströmbarer Kühlkörper ist.

7. Kühlungsanordnung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass
- ein Klemmring (26), insbesondere unter Vermittlung eines thermischen Grenzflächenmaterials (28), wärmeleitend mit einer Seite (30) des wenigstens einen

Komponententrägers (14) verbunden ist, wobei eine Öffnung des Klemmrings (26) fluchtend zur Komponententrägeröffnung angeordnet und das Wärmerohr (16) durch beide Öffnungen hindurchgeführt ist;
- und/oder der Komponententräger (14) mit seiner Komponententrägeröffnung auf das Wärmerohr (16) aufgedrückt ist.

8. Kühlungsanordnung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass weitere Wärmerohre (16) durch jeweilige weitere Komponententrägeröffnungen hindurchgeführt und zumindest mittelbar wärmeleitend im Bereich der Komponententrägeröffnungen mit dem wenigstens einen Komponententräger (14) verbunden sind, wobei jeweilige Abschnitte (20) der weiteren Wärmerohre (16) zum Abführen der Verlustwärme in der Wärmesenke (18) angeordnet sind.

9. Kühlungsanordnung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kühlungsanordnung (10) weitere Komponententräger (14) aufweist, an denen jeweils zumindest eine stromführende Komponente (12) angeordnet ist, wobei die Komponententräger (14) übereinander angeordnet sind und das wenigstens eine Wärmerohr (16) durch zumindest jeweils eine Komponententrägeröffnung in den weiteren Komponententrägern (14) hindurchgeführt und zumindest mittelbar wärmeleitend im Bereich der jeweiligen Komponententrägeröffnungen mit den jeweiligen Komponententrägern (14) verbunden ist.

10. Kraftfahrzeug mit einer Kühlungsanordnung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

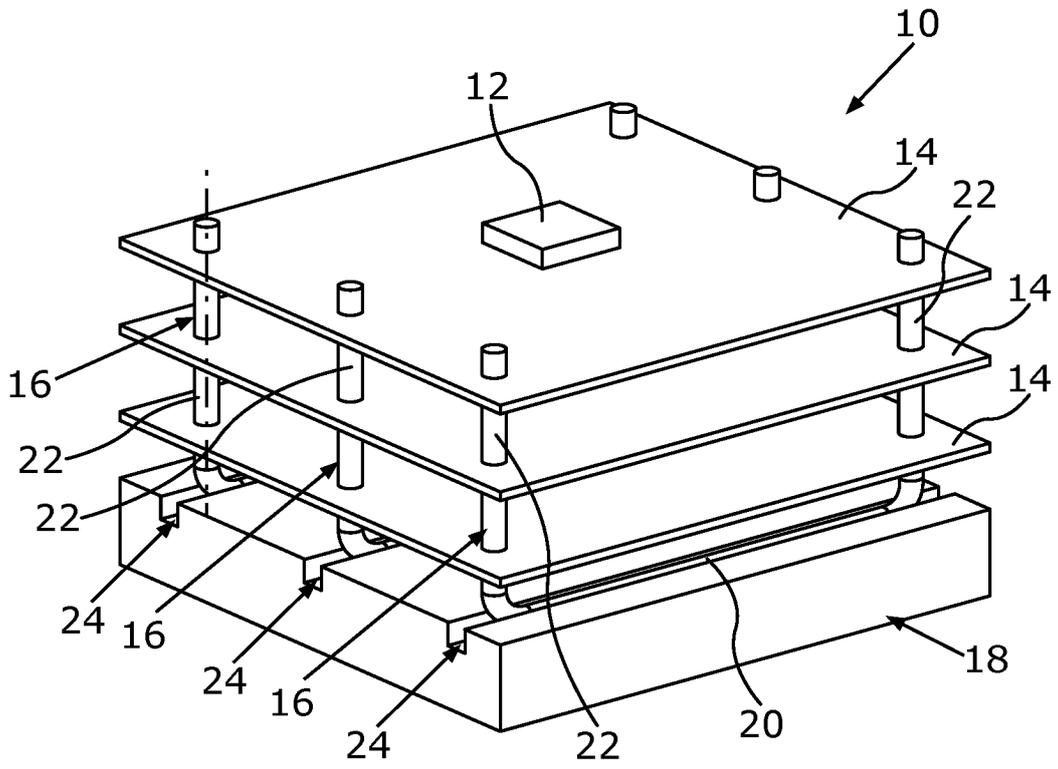


Fig. 1

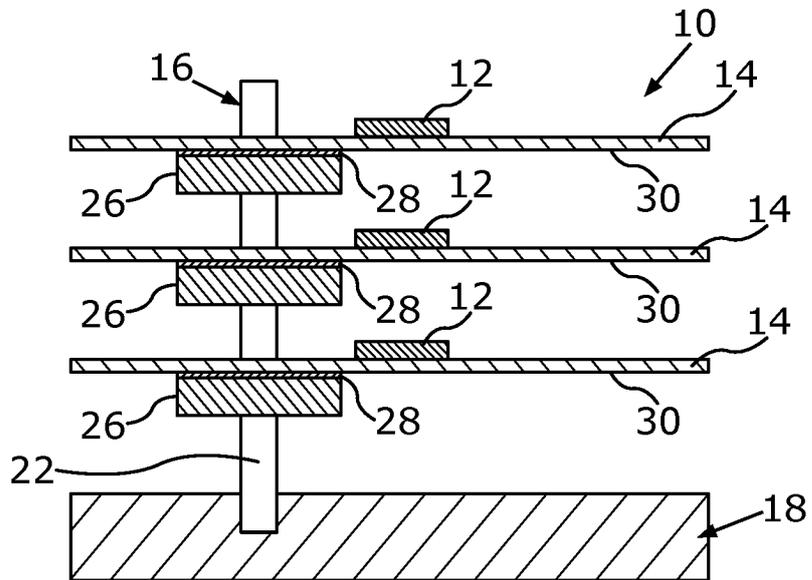


Fig. 2

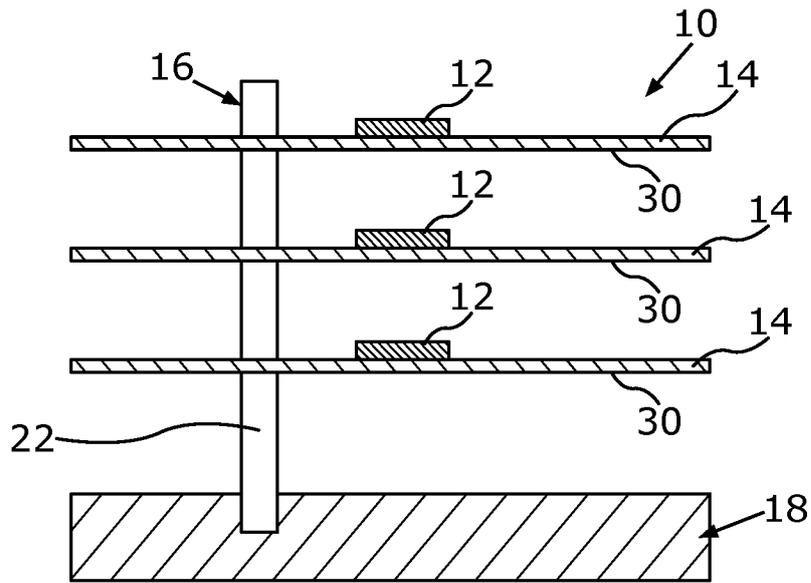


Fig. 3

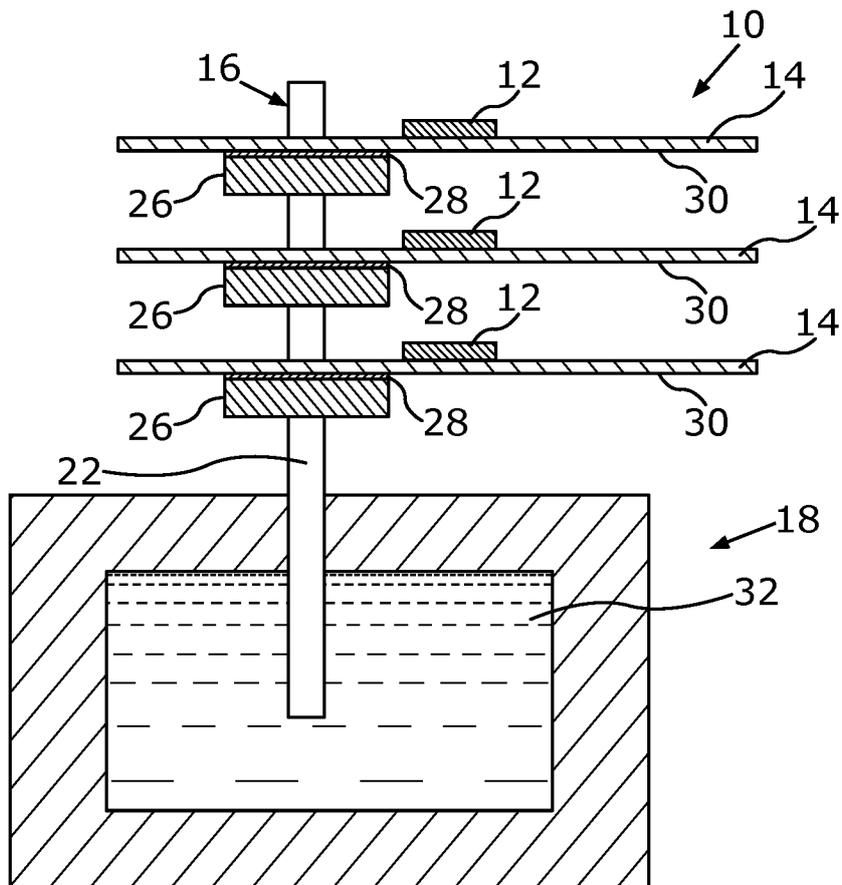


Fig. 4