



(11) **EP 4 202 296 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
28.06.2023 Patentblatt 2023/26

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F21V 21/30 (2006.01) **F21V 29/51** (2015.01)
F21V 21/29 (2006.01) **F21V 29/77** (2015.01)

(21) Anmeldenummer: **21216963.5**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F21V 21/30; F21V 29/51; F21V 21/29; F21V 29/773

(22) Anmeldetag: **22.12.2021**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

- **Röhler, Sebastian**
73431 Aalen (DE)
- **Jäckl, Matthias**
73492 Rainau-Dalkingen (DE)
- **Brokop, Reinhold**
73529 Schwäbisch Gmünd (DE)
- **Tischer, Dr. Ingo**
73563 Mögglingen (DE)

(71) Anmelder: **Richter lighting technologies GmbH**
73540 Heubach (DE)

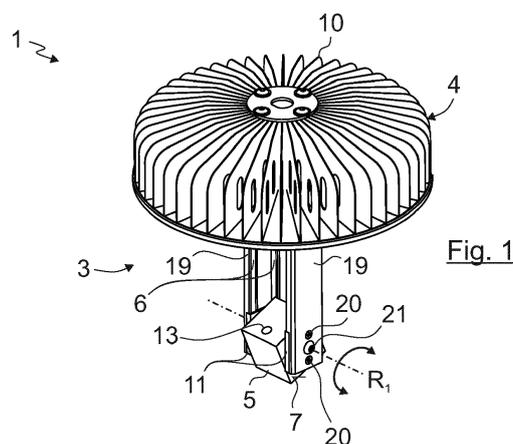
(74) Vertreter: **Lorenz, Matthias**
Lorenz & Kollegen
Patentanwälte Partnerschaftsgesellschaft mbB
Alte Ulmer Straße 2
89522 Heidenheim (DE)

(72) Erfinder:
• **Richter, Bernd**
73540 Heubach (DE)

(54) **KÜHLVORRICHTUNG FÜR EINE WÄRMEQUELLE UND WÄRMEQUELLENANORDNUNG**

(57) Kühlvorrichtung (3) für eine Wärmequelle (2), aufweisend einen Kühlkörper (4), einen wärmeleitenden Trägerkörper (5), wenigstens ein sich entlang einer Längsachse (L) erstreckendes Wärmerohr (6), wobei ein erster Abschnitt (8) des Wärmerohrs (6) mit dem Trägerkörper (5) und ein von dem ersten Abschnitt (8) beabstandeter, zweiter Abschnitt (9) des Wärmerohrs (6) mit dem Kühlkörper (4) wärmeleitend verbunden ist, und wenigstens eine zwischen dem Trägerkörper (5) und we-

nigstens einem der Wärmerohre (6) angeordnete Wärmeübertragungsplatte (11), die bereichsweise flächig und verdrehsicher mit dem wenigstens einen Wärmerohr (6) verbunden ist, und die bereichsweise flächig mit dem Trägerkörper (5) verbunden ist, so dass der Trägerkörper (5) relativ zu der wenigstens einen Wärmeübertragungsplatte (11) um zumindest eine Rotationsachse (R_1 , R_2 , R_3) drehbar ist.



EP 4 202 296 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Kühlvorrichtung für eine Wärmequelle, aufweisend einen Kühlkörper, einen Trägerkörper für die Wärmequelle und wenigstens ein Wärmerohr, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Die Erfindung betrifft außerdem eine Wärmequellenanordnung aus der Kühlvorrichtung und der Wärmequelle.

[0003] Es ist eine Vielzahl verschiedener Wärme- bzw. Hitzequellen bekannt, von denen Nutzwärme und/oder Abwärme an die Umgebung abgegeben wird, wie beispielsweise Heizquellen, Lichtquellen, Energiewandler, Spannungs- und/oder Stromwandler oder Aggregate, um nur einige wenige Beispiele zu nennen. Häufig besteht der Bedarf, die Wärme der Wärmequelle definiert abzuleiten, um die Wärmequelle zu kühlen und damit insbesondere ein Überhitzen der Wärmequelle oder angrenzender Bauteile zu verhindern.

[0004] Beispielsweise bei einer Lichtquelle bzw. bei einem Leuchtmittel/ einem Beleuchtungskörper ist zur Gewährleistung einer hohen Lichtleistung über einen langen Zeitraum häufig eine ausreichende Kühlung erforderlich. Die beim Betrieb der Lichtquellen entstehende Abwärme muss effektiv vom Entstehungsort abgeleitet und schließlich kontrolliert an die Umgebung abgegeben werden.

[0005] Für eine effektive und kontrollierte Ableitung der Wärme von einer Wärmequelle ist es bekannt, die Wärmequelle an einem wärmeleitfähigen Trägerkörper wärmeleitend zu befestigen und zwischen dem Trägerkörper und einem als Wärmesenke dienenden Kühlkörper eine so genannte Heatpipe, also ein Wärmerohr, anzuordnen. Ein Wärmerohr ist bekanntermaßen ein Wärmeübertrager, der unter Nutzung der Verdampfungsenthalpie eines Mediums eine hohe Wärmestromdichte ermöglicht, wodurch große Wärmemengen auf kleiner Querschnittsfläche und aufgrund der rohrförmigen, länglichen Gestalt auch äußerst flexibel zwischen zumindest zwei Orten transportiert werden können. Eine entsprechende Anordnung ist beispielsweise in der DE 20 2008 010 175 U1 für eine Signalleuchte und deren Schaltungsanordnung beschrieben.

[0006] Ein Problem bei der Wärmeableitung ergibt sich allerdings, wenn die Wärmequelle relativ zu ihrer Umgebung beweglich sein soll, also beispielsweise verdreh- oder verkipptbar sein soll. Eine solche Anforderung besteht regelmäßig bei Lichtquellen bzw. Leuchtmitteln. Um eine gute Wärmeableitung beizubehalten, werden die Leuchtmittel dabei in der Regel starr mit den Wärmeleitern / Kühlkörpern verbunden, weshalb schließlich die gesamte, aufgrund des Kühlkörpers meist schwere und sperrige Anordnung bewegt werden muss. Die technischen Anforderungen, insbesondere auch an die Fixierung einer solchen Anordnung in einem verkippten Zustand, sind außerordentlich hoch.

[0007] Zur Lösung dieses Problems wird in der US 2006 / 044 804 A1 vorgeschlagen, den Trägerkörper ei-

ner Lichtquelle beweglich mit einer Heatpipe zu verbinden, indem zwischen Trägerkörper und Heatpipe eine Gelenkverbindung ausgebildet wird. Je nach Ausgestaltung des Gelenks ist dabei eine Drehung des Trägerkörpers mit der daran befestigten Lichtquelle um bis zu drei orthogonale Rotationsachsen bzw. Rotationsfreiheitsgrade möglich, wobei die restliche Anordnung, insbesondere die Heatpipe und der Kühlkörper, unbeweglich bleiben können.

[0008] Es hat sich allerdings gezeigt, dass die Ausbildung einer Gelenkverbindung zwischen Trägerkörper und Heatpipe in der Herstellung anspruchsvoll und teuer ist und insbesondere eine hohe Verschleißanfälligkeit und damit in der Regel eine geringe Lebensdauer der Kühlvorrichtung mit sich bringen kann. Bei dem Ausrichten des Leuchtmittels bzw. des Trägerkörpers besteht bei dieser Lösung mitunter auch die Gefahr, die empfindliche Heatpipe plastisch zu verformen und dabei mechanisch zu beschädigen. Auch ist die Fixierung des Trägerkörpers in der ausgerichteten Position mitunter schwierig: wird das Gelenk zu schwergängig ausgestaltet, erhöht sich die mechanische Belastung der Heatpipe beim Betätigen des Gelenks; wird das Gelenk zu leichtgängig ausgestaltet, ist die Fixierung in der vorgesehenen Position mitunter nicht ausreichend.

[0009] Es besteht daher der Bedarf, die bekannten Kühlvorrichtungen weiter zu verbessern.

[0010] In Anbetracht des bekannten Stands der Technik besteht die Aufgabe der vorliegenden Erfindung darin, eine Kühlvorrichtung für eine Wärmequelle bereitzustellen, insbesondere eine Kühlvorrichtung für eine Lichtquelle, welche eine gute Wärmeableitung der von der Wärmequelle erzeugten Wärme und gleichzeitig eine flexible Drehbarkeit der Wärmequelle ermöglicht, vorzugsweise mit geringer Verschleißanfälligkeit.

[0011] Der vorliegenden Erfindung liegt auch die Aufgabe zugrunde, eine Wärmequellenanordnung mit einer Wärmequelle und einer Kühlvorrichtung für die Wärmequelle bereitzustellen, bei der eine gute Wärmeableitung der von der Wärmequelle erzeugten Wärme und gleichzeitig eine flexible Drehbarkeit der Wärmequelle ermöglicht wird, vorzugsweise mit geringer Verschleißanfälligkeit.

[0012] Die Aufgabe wird für die Kühlvorrichtung mit den in Anspruch 1 aufgeführten Merkmalen gelöst. Hinsichtlich der Wärmequellenanordnung wird die Aufgabe durch die Merkmale des Anspruchs 15 gelöst. Die abhängigen Ansprüche und die nachfolgend beschriebenen Merkmale betreffen vorteilhafte Ausführungsformen und Varianten der Erfindung.

[0013] Es wird eine Kühlvorrichtung für eine Wärmequelle vorgeschlagen.

[0014] Die Kühlvorrichtung ist vorzugsweise eine passive Kühlvorrichtung, d. h. sie leitet die Wärme von der Wärmequelle ohne aktive Komponenten, wie Gebläse, Pumpen oder andere mit elektrischer Energie zu versorgenden Komponenten, ab. Es können grundsätzlich aber auch aktive Komponenten vorgesehen sein, um die Wär-

meabführung weiter zu optimieren.

[0015] Erfindungsgemäß weist die Kühlvorrichtung einen Kühlkörper auf.

[0016] Der Kühlkörper kann die Wärme der Wärmequelle vorzugsweise durch Wärmestrahlung und Konvektion definiert an die Umgebung, beispielsweise an einen Kühlkörper umgebendes Fluid (u. a. Raumluft und/oder eine Kühlflüssigkeit), abgeben. Mit dem Kühlkörper kann die funktional zur Wärmeabgabe zur Verfügung stehende Oberfläche definiert vorgegeben bzw. vergrößert werden.

[0017] An dieser Stelle sei erwähnt, dass im Rahmen der Erfindung unter einem "Kühlkörper" im Grunde eine beliebige Wärmesenke innerhalb der Kühlvorrichtung verstanden werden kann, die auch über die herkömmliche Definition eines Kühlkörpers hinausgeht. Wesentlich ist, dass der Kühlkörper die ihm über die nachfolgend noch genannten Wärmerohre zugeführte Wärme ausreichend abzuleiten oder auf sonstige Weise abzugeben vermag.

[0018] Vorzugsweise ist der Kühlkörper aus einem Material mit einer für eine funktionale Wärmeleitung geeigneten Wärmeleitfähigkeit ausgebildet.

[0019] Insofern in der vorliegenden Beschreibung von einem "Material mit einer für eine funktionale Wärmeleitung geeigneten Wärmeleitfähigkeit" gesprochen wird (beispielsweise im Zusammenhang mit dem Kühlkörper, dem nachfolgend noch genannten Trägerkörper, der nachfolgend noch genannten Wärmeübertragungsplatte oder einer sonstigen Komponente), so ist hierunter insbesondere ein Material zu verstehen, das der Fachmann für eine Wärmeleitung verwenden würde, im Gegensatz zu einem Material, das der Fachmann für eine Wärmedämmung heranziehen würde.

[0020] Ein für eine funktionale Wärmeleitung geeignetes Material kann beispielsweise die Wärmeleitfähigkeit eines Metalls aufweisen.

[0021] Ein für eine funktionale Wärmeleitung geeignetes Material kann vorzugsweise eine Wärmeleitfähigkeit von zumindest 10 Watt pro Meter und Kelvin aufweisen, besonders bevorzugt eine Wärmeleitfähigkeit von zumindest 100 Watt pro Meter und Kelvin, ganz besonders bevorzugt eine Wärmeleitfähigkeit von zumindest 200 Watt pro Meter und Kelvin, weiter bevorzugt eine Wärmeleitfähigkeit von zumindest 400 Watt pro Meter und Kelvin.

[0022] Vorzugsweise ist das für die funktionale Wärmeleitung geeignete Material Kupfer, Aluminium oder Stahl bzw. Baustahl, wobei aber auch andere Materialien vorgesehen sein können, insbesondere aber Metalle und Metalllegierungen.

[0023] Erfindungsgemäß weist die Kühlvorrichtung einen Trägerkörper aus einem Material mit einer für eine funktionale Wärmeleitung geeigneten Wärmeleitfähigkeit auf, wobei die Wärmequelle mit dem Trägerkörper wärmeleitend verbindbar ist.

[0024] Vorzugsweise ist der Trägerkörper unmittelbar mit der Wärmequelle verbindbar bzw. verbunden. Grund-

sätzlich, aber weniger bevorzugt, kann allerdings auch nur eine mittelbare Verbindung vorgesehen sein, insbesondere wenn die an der Verbindung zwischen Trägerkörper und Wärmequelle weiter beteiligten Bauteile ebenfalls eine hohe Wärmeleitfähigkeit aufweisen.

[0025] Der Trägerkörper dient vorteilhaft zur Halterung der Wärmequelle. Die Wärmequelle kann beispielsweise mittels mechanischer Verbindungsmittel (wie Schrauben oder Rastelemente) lösbar am Trägerkörper befestigt werden. Der Trägerkörper kann kraftschlüssig, formschlüssig und/oder stoffschlüssig mit der Wärmequelle verbindbar bzw. verbunden sein.

[0026] Vorzugsweise sind der Trägerkörper und die Wärmequelle flächig miteinander verbunden, so dass eine besonders gute und direkte Wärmeleitung von der Wärmequelle zu dem Trägerkörper stattfinden kann.

[0027] Bevorzugt weist der Trägerkörper wesentlich kleinere Abmessungen bzw. eine kleinere räumliche Ausdehnung auf als der Kühlkörper. Vorzugsweise erstreckt sich der Trägerkörper in seiner Haupterstreckungsebene auf einer Länge, die weniger als 1/4 der Länge des Kühlkörpers in dessen Haupterstreckungsebene beträgt. Besonders bevorzugt nimmt der Trägerkörper in seiner Haupterstreckungsebene eine Fläche ein, die weniger als 1/8 der Fläche des Kühlkörpers in dessen Haupterstreckungsebene beträgt. Der Trägerkörper kann grundsätzlich aber beliebige Abmessungen aufweisen, beispielsweise auch Abmessungen, die denen des Kühlkörpers im Wesentlichen entsprechen oder die sogar größer bis viel größer sind als die Abmessungen bzw. als die Ausdehnung des Kühlkörpers.

[0028] Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die Kühlvorrichtung wenigstens ein sich entlang einer Längsachse erstreckendes Wärmerohr aufweist. Ein erster axialer Abschnitt des Wärmerohrs ist mit dem Trägerkörper und ein von dem ersten axialen Abschnitt entlang der Längsachse beabstandeter, zweiter axialer Abschnitt des Wärmerohrs ist mit dem Kühlkörper wärmeleitend verbunden.

[0029] Der "erste axiale Abschnitt" wird nachfolgend zur Vereinfachung mitunter auch nur als "erster Abschnitt" und der "zweite axiale Abschnitt" auch nur als "zweiter Abschnitt" bezeichnet.

[0030] Wärmerohre sind in der Regel metallische Gefäße mit länglicher Form (so gesehen also rohrförmige Wärmeleiter), welche ein hermetisch gekapseltes Arbeitsmedium enthalten (z. B. destilliertes Wasser oder Ammoniak), welches das innere Volumen des Wärmerohrs zu einem kleinen Teil in flüssigem, und zum größeren Teil in gasförmigem Zustand ausfüllt. Der Abschnitt des Wärmerohrs, der zur Energieaufnahme dient, wird auch "Verdampfer" genannt (vorliegend der erste axiale Abschnitt). Der Abschnitt des Wärmerohrs, der zur Energieabgabe dient, wird auch "Kondensator" genannt (vorliegend der zweite axiale Abschnitt). Wärmerohre vermögen große Wärmemengen auf kleiner Querschnittsfläche und mit hoher Flexibilität zu transportieren. Da Wärmerohre grundsätzlich bekannt sind, wird aufwei-

tere Details verzichtet.

[0031] Die Längserstreckung des Wärmerohrs kann an den konkreten Einsatzort der Kühlvorrichtung anpassbar sein und die erforderliche Distanz zwischen dem Trägerkörper und dem Kühlkörper überbrücken. Das Wärmerohr kann vorzugsweise biegsam sein. Beispielsweise kann die axiale Länge des Wärmerohrs etwa das 4-fache bis 10-fache der größten Kantenlänge des Trägerkörpers betragen.

[0032] Im Rahmen der Erfindung kann eine beliebige Anzahl Wärmerohre vorgesehen sein, beispielsweise aber auch nur genau ein einziges Wärmerohr. Vorzugsweise sind mehrere Wärmerohre vorgesehen, beispielsweise wenigstens zwei Wärmerohre, wenigstens drei Wärmerohre, wenigstens vier Wärmerohre, wenigstens fünf Wärmerohre, wenigstens sechs Wärmerohre oder noch mehr Wärmerohre.

[0033] Insbesondere können auch mehrere Gruppen von Wärmerohren vorgesehen sein, insbesondere zwei Gruppen von Wärmerohren, wobei jede Gruppe von Wärmerohren vorzugsweise einer eigenen Seite bzw. Seitenfläche des Trägerkörpers zugeordnet ist. Eine "Gruppe" im Sinne der vorliegenden Erfindung kann gegebenenfalls auch nur ein einziges Wärmerohr aufweisen. Vorzugsweise weist jede Gruppe aber zumindest zwei Wärmerohre auf, gegebenenfalls aber auch jeweils mehr als zwei Wärmerohre, wobei die Anzahl Wärmerohre der Gruppen nicht identisch sein muss, vorzugsweise aus Symmetriegründen aber identisch ist.

[0034] Insofern im Rahmen der vorliegenden Erfindung von einer "Seitenfläche" des Trägerkörpers gesprochen wird, so handelt es sich bei dieser Seitenfläche vorzugsweise um eine Außenmantelfläche des Trägerkörpers.

[0035] Erfindungsgemäß weist die Kühlvorrichtung wenigstens eine zwischen dem Trägerkörper und wenigstens einem der Wärmerohre angeordnete Wärmeübertragungsplatte auf. Die Wärmeübertragungsplatte ist aus einem Material mit einer für eine funktionale Wärmeleitung geeigneten Wärmeleitfähigkeit ausgebildet. Die Wärmeübertragungsplatte ist zumindest entlang des ersten axialen Abschnitts des wenigstens einen Wärmerohrs bereichsweise flächig und verdrehsicher mit dem wenigstens einen Wärmerohr unmittelbar verbunden. Die Wärmeübertragungsplatte ist außerdem bereichsweise flächig mit dem Trägerkörper unmittelbar verbunden, so dass der Trägerkörper relativ zu der wenigstens einen Wärmeübertragungsplatte um zumindest eine Rotationsachse bzw. entlang zumindest eines Rotationsfreiheitsgrades drehbar ist.

[0036] Es kann genau eine Wärmeübertragungsplatte vorgesehen sein. Vorzugsweise sind aber zumindest zwei Wärmeübertragungsplatten oder noch mehr Wärmeübertragungsplatten vorgesehen, beispielsweise auch drei Wärmeübertragungsplatten, vier Wärmeübertragungsplatten oder fünf Wärmeübertragungsplatten. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass bei Verwendung mehrerer Wärmeübertragungsplatten jede Wärme-

übertragungsplatte einer eigenen Seite bzw. Seitenfläche des Trägerkörpers zugeordnet ist.

[0037] Vorzugsweise sind der Trägerkörper und das Wärmerohr aus einem Metall ausgebildet, insbesondere aus Kupfer. Vorzugsweise ist auch der Kühlkörper aus einem Metall ausgebildet, insbesondere aus Aluminium. Vorzugsweise sind außerdem auch die Wärmeübertragungsplatte und/oder die nachfolgend noch genannte Führungsplatte aus einem Metall ausgebildet, insbesondere aus Kupfer, Aluminium oder Baustahl.

[0038] Unter einer "verdrehsicheren" Verbindung zwischen Wärmeübertragungsplatte und Wärmerohr ist vorliegend vorzugsweise eine starre, mechanisch fest gekoppelte Verbindung zwischen Wärmeübertragungsplatte und Wärmerohr zu verstehen, so dass sich die Wärmeübertragungsplatte relativ zu dem wenigstens einen Wärmerohr nicht ohne plastische Verformung einer der Komponenten verdrehen lässt. Gegebenenfalls kann aber insbesondere im Rahmen von Toleranzen und/oder zum Ausgleich von Toleranzen auch ein gewisses Spiel zwischen Wärmeübertragungsplatte und Wärmerohr vorgesehen sein. Insbesondere kann also im Rahmen der Erfindung hinsichtlich besagter verdrehsicherer Verbindung zu verstehen sein, dass die wesentliche Verdrehbarkeit zwischen dem Trägerkörper und der Wärmeübertragungsplatte und nicht zwischen der Wärmeübertragungsplatte und dem Wärmerohr erfolgt.

[0039] Die verdrehsichere Verbindung zwischen Wärmeübertragungsplatte und Wärmerohr schließt außerdem nicht aus, dass die Wärmeübertragungsplatte entlang des wenigstens einen Wärmerohrs verschiebbar ist. In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung kann sogar explizit eine Verschiebbarkeit zwischen Wärmeübertragungsplatte und Wärmerohr entlang der Längsachse des Wärmerohres vorgesehen sein. Entsprechend der Position der Wärmeübertragungsplatte in Bezug zu dem Wärmerohr kann dadurch der erste axiale Abschnitt zur Wärmeaufnahme bzw. die axiale Position der Wärmequelle festgelegt oder verändert werden.

[0040] Der Trägerkörper kann relativ zu der wenigstens einen Wärmeübertragungsplatte um genau eine Rotationsachse, um genau zwei Rotationsachsen oder um drei Rotationsachsen drehbar sein. Vorzugsweise sind die genannten Rotationsachsen jeweils orthogonal zueinander orientiert, wodurch die Drehung entlang genau eines Rotationsfreiheitsgrades, entlang genau zweier Rotationsfreiheitsgrade oder entlang aller drei Rotationsfreiheitsgrade möglich ist.

[0041] Der Trägerkörper ist in seiner jeweiligen Drehlage vorzugsweise fixierbar. Die Fixierbarkeit kann auch bereits darin bestehen, dass die beteiligten Gelenke und/oder Scharniere entsprechend schwergängig ausgebildet sind, so dass die Fixierung durch den Kraftschluss bzw. die Haftreibung zwischen den Verbindungspartner gegeben ist. Es können aber auch ganz konkrete Fixiermittel, wie Schrauben oder Rastelemente, vorgesehen sein.

[0042] Der Trägerkörper kann zu dem wenigstens ei-

nen Kühlkörper um genau eine Rotationsachse, um genau zwei Rotationsachsen oder um drei Rotationsachsen drehbar sein.

[0043] Ein wesentlicher Vorteil der erfindungsgemäßen Kühlvorrichtung besteht darin, dass die Kühlvorrichtung neben einer guten Wärmeübertragung gleichzeitig eine flexible Drehbarkeit des Trägerkörper und damit auch der mit dem Trägerkörper verbundenen Wärmequelle ermöglicht. Die Wärmequelle kann somit aufwandsarm in unterschiedlichen Winkellagen ausgerichtet und an die jeweiligen Anforderungen angepasst werden. Die Ausrichtung kann vorteilhaft durch Positionierung des Trägerkörpers erfolgen, und zwar ohne, dass die Wärmerohre einer nennenswerten mechanischen Belastung ausgesetzt werden müssen. Verschleißanfälligkeit und Lebensdauer der Kühlvorrichtung sind dadurch gegenüber dem bekannten Stand der Technik deutlich erhöht.

[0044] An der Wärmequelle selbst ist in der Regel keine Lageänderungen gegenüber dem Trägerkörper erforderlich, wenngleich in abgewandelten Ausführungen aber möglich.

[0045] Die wenigstens eine Wärmeübertragungsplatte gewährleistet eine flächige und damit besonders effektive Wärmeübertragung zwischen dem Trägerkörper und dem Wärmerohr. Auf diese Weise kann die während des Betriebs der Wärmequelle von der Wärmequelle erzeugte Wärme über den Trägerkörper, die Wärmeübertragungsplatte und das Wärmerohr rasch zum Kühlkörper abgeführt werden. Ein Überhitzen der Wärmequelle wird somit wirksam vermieden, so dass die Wärmequelle unter optimalen Bedingungen betrieben werden kann.

[0046] In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass eine Seitenfläche des Trägerkörpers bereichsweise flächig, jedoch um die zumindest eine Rotationsachse bzw. um zumindest einen Rotationsfreiheitsgrad drehbar mit der Wärmeübertragungsplatte (insbesondere mit einer dem Trägerkörper zugewandten Seitenfläche der Wärmeübertragungsplatte) unmittelbar verbunden ist.

[0047] Die Seitenfläche des Trägerkörpers kann somit gegenüber der Wärmeübertragungsplatte bzw. der Seitenfläche der Wärmeübertragungsplatte verdrehbar sein, um die Verdrehung des Trägerkörpers entlang der zumindest einen Rotationsachse bzw. entlang des zumindest einen Rotationsfreiheitsgrades zu ermöglichen. Gleichzeitig kann durch die flächige Verbindung eine hohe Wärmeableitung ermöglicht werden.

[0048] Die Seitenfläche, vorzugsweise also die Außenmantelfläche, ist vorzugsweise senkrecht zur Rotationsachse, um welche der Trägerkörper geschwenkt werden kann, ausgerichtet.

[0049] Vorzugsweise erstreckt sich das wenigstens eine Wärmerohr (zumindest entlang des ersten Abschnitts) lateral entlang der Seitenfläche des Trägerkörpers, vorzugsweise parallel zu der Seitenfläche des Trägerkörpers, die dem Wärmerohr zugewandt ist.

[0050] Vorzugsweise erstreckt sich das wenigstens ei-

ne Wärmerohr (zumindest entlang des ersten Abschnitts) lateral entlang der Seitenfläche der Wärmeübertragungsplatte, vorzugsweise parallel zu der Seitenfläche der Wärmeübertragungsplatte, die dem Wärmerohr zugewandt ist.

[0051] Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass die Wärmeübertragungsplatte eine Führungsnut oder eine sonstige Ausnehmung oder einen Aufnahmeabschnitt zur Aufnahme des ersten Abschnitts des Wärmerohrs aufweist.

[0052] Die Führungsnut, die Ausnehmung oder der Aufnahmeabschnitt kann ausgebildet sein, um das Wärmerohr zumindest abschnittsweise entlang seines Umfangs flächig aufzunehmen. Vorzugsweise kann die Führungsnut, die Ausnehmung oder der Aufnahmeabschnitt hierzu eine zumindest im Wesentlichen der Außengeometrie des Wärmerohrs komplementäre Innengeometrie aufweisen.

[0053] Vorzugsweise ist die Führungsnut konkav geformt bzw. weist eine nach innen gewölbte Geometrie auf.

[0054] Vorzugsweise ist der Querschnitt der Ausnehmung oder des Aufnahmeabschnitts an den Querschnitt des Wärmerohrs in seinem ersten Abschnitt angepasst, um das Wärmerohr möglichst passgenau und flächig aufzunehmen.

[0055] Auf vorteilhafte Weise kann die Führungsnut, die Ausnehmung oder der Aufnahmeabschnitt einerseits die flächige Verbindung zwischen dem wenigstens einen Wärmerohr und der Wärmeübertragungsplatte und andererseits eine zumindest abschnittsweise Führung, Stabilisierung und/oder Fixierung des Wärmerohrs ermöglichen.

[0056] Gemäß einer besonders bevorzugten Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass die Kühlvorrichtung zwei der vorgenannten Wärmeübertragungsplatten aufweist, welche mit verschiedenen Seitenflächen des Trägerkörpers verbunden sind, vorzugsweise mit voneinander abgewandten, insbesondere parallel zu einander verlaufenden Seitenflächen des Trägerkörpers.

[0057] Es kann vorgesehen sein, dass eine erste der Wärmeübertragungsplatten mit einer ersten Gruppe der vorgenannten Wärmerohre (die ggf. auch nur ein einziges Wärmerohr, vorzugsweise aber genau zwei Wärmerohre oder mehr Wärmerohre aufweist) und eine zweite der Wärmeübertragungsplatten mit einer zweiten Gruppe der vorgenannten Wärmerohre (die ggf. auch nur ein einziges Wärmerohr, vorzugsweise aber genau zwei Wärmerohre oder mehr Wärmerohre aufweist) verbunden ist.

[0058] Die Verwendung von zwei Wärmeübertragungsplatten hat sich als besonders vorteilhaft erwiesen, insbesondere wenn der Trägerkörper zwischen den beiden Wärmeübertragungsplatten angeordnet wird. Hierdurch kann einerseits eine gute Führung und Fixierung des Trägerkörpers und außerdem insbesondere auch eine beidseitige und damit deutlich erhöhte Wärmeablei-

tung ermöglicht werden.

[0059] Nachfolgend wird die Erfindung im Wesentlichen mit zwei Wärmeübertragungsplatten beschrieben. Dies ist jedoch nicht einschränkend zu verstehen - grundsätzlich können zu jeder der genannten Weiterbildungen, Varianten, Ausgestaltungen und Ausführungsformen auch nur eine einzige Wärmeübertragungsplatte oder auch mehr als zwei Wärmeübertragungsplatten vorgesehen sein. Dies gilt unter anderem auch für die nachfolgend noch erwähnte(n) Führungsplatte(n).

[0060] Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass die Seitenflächen des Trägerkörpers, mit denen die Wärmeübertragungsplatten verbunden sind, jeweils parallel zu der Längsachse des Wärmerohrs in dem ersten Abschnitt verlaufen.

[0061] Vorzugsweise ist die Seitenfläche des Trägerkörpers, die mit der Wärmeübertragungsplatte verbunden ist bzw. sind die Seitenflächen des Trägerkörpers, mit denen die Wärmeübertragungsplatten verbunden sind, jeweils als ebene Flächen ausgebildet.

[0062] Auf diese Weise kann der Trägerkörper entlang genau einer Rotationsachse relativ zu der Wärmeübertragungsplatte drehbar und in den anderen beiden Rotationsfreiheitsgraden vorteilhaft fixiert sein. Eine Drehung um genau eine Rotationsachse ist für viele Anwendungen vorteilhaft und ausreichend, beispielsweise wenn die Wärmequelle eine Lichtquelle ist.

[0063] Gemäß einer weitergebildeten Ausführungsform weist der Trägerkörper einen rechteckigen Querschnitt auf, beispielsweise eine würfelförmige Geometrie.

[0064] Der Trägerkörper (unabhängig von der geometrischen Ausgestaltung) kann als massiver, also gefüllter Körper ausgebildet sein. Der Trägerkörper kann allerdings auch als Hohlkörper ausgebildet sein. Insbesondere kann der Trägerkörper Bohrungen, Ausnehmungen, Nuten etc. aufweisen, beispielsweise zur Befestigung an der Wärmeübertragungsplatte oder zur Befestigung und/oder Aufnahme der Wärmequelle.

[0065] Der Trägerkörper kann optional Durchführungen für Verbindungsleitungen (beispielsweise, aber nicht ausschließlich, elektrische Leitungen), aufweisen. Die Verbindungsleitungen können die Wärmequelle insbesondere mit Energie, Daten und/oder Fluiden versorgen, um ihre vorgesehene Funktion ausführen zu können. An den Wärmerohren und/oder an den optionalen Trägerkörpern können optional Befestigungselemente zur Halterung der Verbindungsleitung angeordnet sein.

[0066] In einer Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass die Seitenflächen des Trägerkörpers, mit denen die Wärmeübertragungsplatten verbunden sind, einen konvexen Verlauf aufweisen bzw. dass die Seitenfläche des Trägerkörpers, mit der die Wärmeübertragungsplatte verbunden ist, einen konvexen Verlauf aufweist.

[0067] Der konvexe Verlauf kann als abgegrenzte Erhebung bzw. Wölbung auf der Seitenfläche, beispielsweise sphärische Wölbung, ausgebildet sein. Insbeson-

dere kann aber auch vorgesehen sein, dass die gesamte Seitenfläche gewölbt oder sphärisch ausgebildet ist. Vorzugsweise ist der Trägerkörper im Wesentlichen oder vollständig kugelförmig ausgebildet, insbesondere im Bereich der mit den Wärmeübertragungsplatten zu verbindenden Seitenflächen. An dieser Stelle sei erwähnt, dass der Begriff "Seitenfläche" im Rahmen der Erfindung bei ineinander übergehenden Seitenflächen, wie bei einem vollständig runden oder näherungsweise runden Körper, auch als "Seite" verstanden werden kann, der der jeweiligen Komponente (z. B. der Wärmeübertragungsplatte) jeweils zugewandt ist, auch wenn nachfolgend und vorstehend zur Vereinfachung der Begriff verschiedener "Seitenflächen" verwendet wird.

[0068] Auf diese Weise kann eine Verbindung zwischen dem Trägerkörper und der wenigstens einen Wärmeübertragungsplatte in der Art eines Kugelgelenks ermöglicht werden. Beispielsweise kann bei dieser Ausgestaltung eine Verdrehung des Trägerkörpers relativ zu der wenigstens einen Wärmeübertragungsplatte um bis zu drei Rotationsfreiheitsgrade ermöglicht werden.

[0069] Es kann insbesondere vorgesehen sein, dass die Wärmeübertragungsplatten zur flächigen Verbindung mit der jeweiligen Seitenfläche des Trägerkörpers jeweils eine konkave Vertiefung aufweisen, vorzugsweise eine dem konvexen Verlauf komplementäre Vertiefung, um den Trägerkörper zumindest teilweise in der Vertiefung aufzunehmen.

[0070] Auf diese Weise kann einerseits eine flächige Verbindung für eine gute Wärmeableitung und andererseits eine besonders vorteilhafte Gelenkverbindung bereitgestellt werden.

[0071] In einer Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass die erste Gruppe von Wärmerohren und die zweite Gruppe von Wärmerohren jeweils wenigstens zwei Wärmerohre aufweisen (insbesondere jeweils genau zwei Wärmerohre), die zumindest entlang ihrer ersten Abschnitte parallel zueinander verlaufen, und die jeweils mit der zugeordneten Wärmeübertragungsplatte verbunden sind.

[0072] Die Verwendung von mehr als einem Wärmerohr pro Seitenfläche des Trägerkörpers bzw. pro Wärmeübertragungsplatte kann von Vorteil sein, um die mechanische Stabilität der Kühlvorrichtung weiter zu erhöhen und gleichzeitig die Kühlleistung zu verbessern. Insbesondere hat sich gezeigt, dass sich eine deutlich stabilere Kühlvorrichtung bereitstellen lässt, wenn anstatt eines einzigen Wärmerohrs mit großem Durchmesser pro Seitenfläche des Trägerkörpers bzw. Wärmeübertragungsplatte mehrere Wärmerohre mit kleinerem Durchmesser vorgesehen sind.

[0073] In einer Weiterbildung der Erfindung kann ferner vorgesehen sein, dass die Kühlvorrichtung wenigstens eine sich lateral bzw. längs zu dem wenigstens einen Wärmerohr erstreckende Führungsplatte zur abschnittsweisen Führung und Stabilisierung des wenigstens einen Wärmerohrs entlang seiner Längsachse aufweist.

[0074] Das wenigstens eine Wärmerohr ist mit seinem

ersten axialen Abschnitt vorzugsweise zwischen der Führungsplatte und der Wärmeübertragungsplatte angeordnet.

[0075] Vorzugsweise sind wiederum zwei Führungsplatten vorgesehen, insbesondere eine Führungsplatte pro Seitenfläche des Trägerkörpers bzw. pro Wärmeübertragungsplatte.

[0076] Durch die Führungsplatten kann die mechanische Stabilität der Kühlvorrichtung nochmals deutlich erhöht werden. Insbesondere können die Wärmerohre sicher zwischen einer jeweiligen Führungsplatte und einer zugeordneten Wärmeübertragungsplatte angeordnet sein - zumindest in dem ersten axialen Abschnitt.

[0077] Die Führungsplatte kann eine größere Längserstreckung (entlang der Wärmerohre) aufweisen als die Wärmeübertragungsplatte, vorzugsweise um zumindest den Faktor 2 länger sein, beispielsweise auch um zumindest den Faktor 3 länger sein oder um zumindest den Faktor 4 länger sein.

[0078] Vorzugsweise verläuft die Führungsplatte im Wesentlichen oder vollständig entlang der gesamten Längserstreckung des wenigstens einen Wärmerohres ausgehend von dem ersten Abschnitt (inklusive oder exklusive des ersten Abschnitts) bis zu dem Kühlkörper bzw. bis zu dem zweiten Abschnitt (inklusive oder exklusive des zweiten Abschnitts).

[0079] Optional kann die Führungsplatte an dem Kühlkörper befestigt sein, insbesondere an einer Unterseite des Kühlkörpers, die dem Trägerkörper zugewandt ist. An dieser Unterseite münden vorzugsweise auch die Wärmerohre in den Kühlkörper oder sind an dem Kühlkörper auf sonstige Weise wärmeleitend befestigt.

[0080] Die Wärmerohre können gegebenenfalls auch einteilig in den Kühlkörper übergehen bzw. an deren zweiten Abschnitten den Kühlkörper ausbilden.

[0081] Die Führungsplatte kann optional zur Wärmeableitung von dem Trägerkörper beitragen.

[0082] In einer bevorzugten Weiterbildung kann vorgesehen sein, dass die Kühlvorrichtung wenigstens ein Verbindungselement aufweist, insbesondere ein rotati-onssymmetrisches

[0083] Verbindungselement, beispielsweise ein Schraubenelement, das sich durch jeweilige koaxial zueinander positionierte Bohrungen des Trägerkörpers, der Wärmeübertragungsplatte und/oder der Führungsplatte erstreckt, insbesondere um das wenigstens eine Wärmerohr kraftschlüssig zwischen der Wärmeübertragungsplatte und der Führungsplatte zu befestigen und um die Wärmeübertragungsplatte kraftschlüssig mit dem Trägerkörper zu verbinden.

[0084] Insbesondere kann vorgesehen sein, dass jede Führungsplatte über zwei erste Schraubenelemente mit einer der Wärmeübertragungsplatten verbunden ist, um die Wärmerohre zwischen der Führungsplatte und der Wärmeübertragungsplatte zu verklemmen.

[0085] Es kann insbesondere auch vorgesehen sein, dass der Trägerkörper mit den beiden Wärmeübertragungsplatten und den beiden Führungsplatten über je-

weils ein zweites Schraubenelement verbunden werden. Die zweiten Schraubenelemente definieren vorzugsweise die Rotationsachse, um welche der Trägerkörper drehbar ist.

[0086] Es können auch zwei Schraubenelemente vorgesehen sein, die den Trägerkörper auf der entsprechenden Seite jeweils gemeinsam mit einer Wärmeübertragungsplatte und einer Führungsplatte verbinden. Selbst ein einziges Schraubenelement kann vorgesehen sein, das in diesem Fall den Trägerkörper vollständig durchragt.

[0087] Durch das Anziehen des Schraubenelements oder der Schraubenelemente kann vorteilhaft der Flächenkontakt zwischen Trägerkörper und Wärmeübertragungsplatte sowie dem zwischen Wärmeübertragungsplatte und Führungsplatte befindlichen wenigstens einen Wärmerohr hergestellt werden. Die Wärmerohre können somit zwischen dem Trägerkörper und der Wärmeübertragungsplatte fest eingespannt bzw. eingepresst sein.

[0088] Durch Lösen des Schraubenelements kann der Trägerkörper und damit auch die Wärmequelle in eine andere Position gedreht werden, woraufhin die Schraubenelemente wieder angezogen werden können, um den Trägerkörper in der neuen Position zu fixieren, beispielsweise in einer anderen axialen Position entlang des Wärmerohrs.

[0089] Der Kraftschluss kann dabei vorzugsweise so gewählt werden, dass die gewünschte Verdrehung zwischen Trägerkörper und Wärmeübertragungsplatte(n) nach wie vor möglich ist. Gleichzeitig kann durch den Kraftschluss, kumulativ mit der jeweiligen flächigen Verbindung der jeweiligen Verbindungspartner, eine besonders hohe Wärmeableitung erfolgen.

[0090] In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass das wenigstens eine Wärmerohr über eine Rastverbindung mit dem Trägerkörper und/oder mit der Führungsplatte verbunden ist.

[0091] Die Führungsplatte weist vorzugsweise mindestens eine Ausnehmung (z. B. in der Art einer Längsnut) zur mindestens teilweisen Aufnahme des Wärmeleiters auf, vorzugsweise zur verrastenden Aufnahme.

[0092] Die Führung, Stabilisierung und Fixierung der in der Regel empfindlichen Wärmerohre kann hierdurch weiter verbessert sein.

[0093] In einer Weiterbildung der Erfindung kann insbesondere vorgesehen sein, dass der zweite Abschnitt des Wärmerohrs ein Endabschnitt des Wärmerohrs ist.

[0094] Das Wärmerohr kann somit vorzugsweise mit einem seiner Endabschnitte mit dem Kühlkörper verbunden sein. Optional kann der erste Abschnitt ebenfalls ein Endabschnitt bzw. der andere Endabschnitt des Wärmerohrs sein. Der erste Abschnitt kann allerdings auch ein Mittelabschnitt des Wärmerohrs sein.

[0095] Vorzugsweise weist das Wärmerohr wenigstens eine Biegestelle auf, so dass der zweite Abschnitt (z. B. der mit dem Kühlkörper verbundene Endabschnitt) des Wärmerohrs gegenüber dem ersten Abschnitt des Wärmerohrs winklig verläuft (z. B. mit einem Winkel von

etwa 90° oder exakt 90°).

[0096] In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass der Kühlkörper als passiver Kühlkörper ausgebildet ist und eine Mehrzahl Kühlrippen oder andersartig ausgeführte Kühlstrukturen aufweist.

[0097] Entsprechende Kühlkörper zur Erhöhung der funktional zur Wärmeabgabe verwendbaren Oberfläche sind umfassend bekannt, weshalb auf weitere Details verzichtet wird.

[0098] Der Kühlkörper wirkt als Wärmesenke in der Kühlvorrichtung und ist bevorzugt passiv ausgebildet. Der Kühlkörper kann in abgewandelten Ausführungen optional aber auch aktiv gekühlt werden, beispielsweise über einen von einer Strömungsmaschine der Kühlvorrichtung (oder einer externen Vorrichtung) erzeugten Fluidstrom.

[0099] In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass die Wärmequelle als Lichtquelle ausgebildet ist und wenigstens ein Leuchtmittel aufweist.

[0100] Das Leuchtmittel ist vorzugsweise als einzelne Leuchtdiode oder als Leuchtdiodenanordnung mit mehreren Leuchtdioden ausgebildet.

[0101] Durch die Kühlvorrichtung kann die beim Betrieb der Lichtquelle entstehende Wärme kontinuierlich abgeleitet werden. Die Lichtquelle kann mit mehreren Leuchtmitteln und optional optischen Systemen zur Ablenkung der von dem oder den Leuchtmitteln emittierten Strahlen ausgestattet sein. Die optischen Systeme können beispielsweise Linsen, Prismen, Diffusoren oder sonstige optische Elemente aufweisen. Beispielsweise können optische Systeme (z. B. eine oder mehrere Linsen) zur Erzeugung einer schmalen Abstrahlcharakteristik (mit Abstrahlwinkeln von z. B. bis zu 20° oder weniger) oder Linsen zur Erzeugung einer mittlerer Abstrahlcharakteristik (mit Abstrahlwinkeln von z. B. bis zu 30° oder weniger) vorgesehen sein. Grundsätzlich kann die Abstrahlcharakteristik aber beliebig sein.

[0102] Die Erfindung ist allerdings nicht auf die Verwendung mit einer Lichtquelle bzw. einem Leuchtmittel als Wärmequelle beschränkt zu verstehen. Grundsätzlich kann es sich bei der Wärmequelle um eine beliebige Wärmequelle handeln, so beispielsweise auch um eine Heizquelle, einen Energiewandler, einen Spannungs- und/oder Stromwandler oder sogar um ein Aggregat. Auch Kombinationen verschiedener Wärmequellen sind möglich.

[0103] In einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass das Wärmerohr eine Heatpipe ist. Grundsätzlich kann das Wärmerohr aber auch ein Zwei-Phasen-Thermosiphon oder ein sonstiges Wärmerohr sein.

[0104] Die Erfindung betrifft auch eine Wärmequellenanordnung, aufweisend eine Kühlvorrichtung gemäß den vorstehenden und nachfolgenden Ausführungen und die Wärmequelle, wobei die Wärmequelle mit dem Trägerkörper wärmeleitend verbunden ist, insbesondere unmit-

telbar verbunden ist.

[0105] Mittels der vorgeschlagenen Wärmequellenanordnung ist es möglich, große Wärmemengen von der Wärmequelle zu einem von der Wärmequelle entfernten Ort, an dem ein Kühlkörper als Wärmesenke fungiert, abzuleiten.

[0106] Auf vorteilhafte Weise können beispielsweise eine Lichtquelle und die optional zugehörige Optik von dem Kühlkörper entkoppelt und daher flexibel ausricht- und positionierbar sein, wobei dennoch eine exzellente Wärmeableitung zu dem Kühlkörper möglich ist.

[0107] Die Kühlvorrichtung und die Wärmequellenanordnung eignen sich insbesondere für den Einbau in eine abgehängte Decke oder eine Hohlraumwand bzw. Trockenbauwand, wobei keine Einschränkung auf eine spezifische Einbaulösung besteht. Die Wärmequelle und der Trägerkörper befinden sich bevorzugt in dem Raum, in dem die Wärmequelle wirken soll (also beispielsweise in dem Raum, der von einer Lichtquelle beleuchtet werden soll) und sind damit sichtbar. Die Wärmerohre erstrecken sich vorzugsweise durch eine Wand- oder Deckenplatte hindurch, so dass der Kühlkörper unsichtbar dahinter angeordnet werden kann. Insbesondere bei abgehängten Decken ist oberhalb der sichtbaren Deckenplatte zu- meist genügend Raum, um einen entsprechend großformatigen Kühlkörper unterzubringen. In besonderen Anwendungsfällen lässt sich der Kühlkörper auch in einem Lüftungskanal positionieren.

[0108] Durch entsprechende Positionierung und/oder Ausrichtung des Trägerkörpers kann die Wärmequelle entsprechend der jeweiligen Anwendung ausgerichtet werden. Beispielsweise kann der Abstand zwischen Kühlkörper und Trägerkörper vorzugsweise verstellbar sein. Dies ist beispielsweise möglich, indem der Trägerkörper axial entlang der Wärmerohre verschiebbar ausgestaltet ist, wie vorstehend bereits erwähnt.

[0109] Merkmale, die im Zusammenhang mit einem der Gegenstände der Erfindung, namentlich gegeben durch die erfindungsgemäße Kühlvorrichtung und die erfindungsgemäße Wärmequellenanordnung, beschrieben wurden, sind auch für die anderen Gegenstände der Erfindung vorteilhaft umsetzbar. Ebenso können Vorteile, die im Zusammenhang mit einem der Gegenstände der Erfindung genannt wurden, auch auf die anderen Gegenstände der Erfindung bezogen verstanden werden.

[0110] Ergänzend sei darauf hingewiesen, dass Begriffe wie "umfassend", "aufweisend" oder "mit" keine anderen Merkmale oder Schritte ausschließen. Ferner schließen Begriffe wie "ein" oder "das", die auf eine Anzahl von Schritten oder Merkmalen hinweisen, keine Mehrzahl von Merkmalen oder Schritten aus - und umgekehrt.

[0111] In einer puristischen Ausführungsform der Erfindung kann allerdings auch vorgesehen sein, dass die in der Erfindung mit den Begriffen "umfassend", "aufweisend" oder "mit" eingeführten Merkmale abschließend aufgezählt sind. Dementsprechend kann eine oder können mehrere Aufzählungen von Merkmalen im Rahmen

der Erfindung als abgeschlossen betrachtet werden, beispielsweise jeweils für jeden Anspruch betrachtet. Die Erfindung kann beispielsweise ausschließlich aus den in Anspruch 1 genannten Merkmalen bestehen.

[0112] Es sei erwähnt, dass Bezeichnungen wie "erstes" oder "zweites" etc. vornehmlich aus Gründen der Unterscheidbarkeit von jeweiligen Vorrichtungs- oder Verfahrensmerkmalen verwendet werden und nicht unbedingt andeuten sollen, dass sich Merkmale gegenseitig bedingen oder miteinander in Beziehung stehen.

[0113] Ferner sei betont, dass die vorliegend beschriebenen Werte und Parameter Abweichungen oder Schwankungen von $\pm 10\%$ oder weniger, vorzugsweise $\pm 5\%$ oder weniger, weiter bevorzugt $\pm 1\%$ oder weniger, und ganz besonders bevorzugt $\pm 0,1\%$ oder weniger des jeweils benannten Wertes bzw. Parameters mit einschließen, sofern diese Abweichungen bei der Umsetzung der Erfindung in der Praxis nicht ausgeschlossen sind. Die Angabe von Bereichen durch Anfangs- und Endwerte umfasst auch all diejenigen Werte und Bruchteile, die von dem jeweils benannten Bereich eingeschlossen sind, insbesondere die Anfangs- und Endwerte und einen jeweiligen Mittelwert.

[0114] Die Erfindung betrifft auch eine von Anspruch 1 unabhängige Kühlvorrichtung für eine Wärmequelle. Diese weitere, vorliegend ebenfalls beanspruchte Kühlvorrichtung weist wenigstens einen sich entlang einer Längsachse erstreckenden länglichen Wärmeleiter auf (z. B. das vorstehend genannte Wärmerohr, gegebenenfalls aber auch ein Blech oder Profilteil oder eine sonstige längliche Komponente, die sich zur Wärmeleitung eignen kann). An einem ersten axialen Abschnitt des Wärmeleiters ist die Wärmequelle wärmeleitend befestigbar, und an einem zweiten axialen Abschnitt des Wärmeleiters ist eine Wärmesenke (beliebiger Bauart) wärmeleitend verbunden. Die weiteren Merkmale des Anspruchs 1 und der abhängigen Ansprüche sowie die in der vorliegenden Beschreibung beschriebenen Merkmale betreffen vorteilhafte Ausführungsformen und Varianten dieser Kühlvorrichtung. Dies gilt insbesondere für den Kühlkörper, den Trägerkörper, die Wärmeübertragungsplatte(n) und die Führungsplatte(n).

[0115] Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnungen näher beschrieben.

[0116] Die Figuren zeigen jeweils bevorzugte Ausführungsbeispiele, in denen einzelne Merkmale der vorliegenden Erfindung in Kombination miteinander dargestellt sind. Merkmale eines Ausführungsbeispiels sind auch losgelöst von den anderen Merkmalen des gleichen Ausführungsbeispiels umsetzbar und können dementsprechend von einem Fachmann ohne Weiteres zu weiteren sinnvollen Kombinationen und Unterkombinationen mit Merkmalen anderer Ausführungsbeispiele verbunden werden.

[0117] In den Figuren sind funktionsgleiche Elemente mit denselben Bezugszeichen versehen.

[0118] Es zeigen schematisch:

- Figur 1 eine Wärmequellenanordnung aus einer Kühlvorrichtung und einer Wärmequelle gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung, in einer perspektivischen Darstellung;
- Figur 2 die Wärmequellenanordnung der Figur 1 in einer perspektivischen Explosivdarstellung;
- Figur 3 die Wärmequellenanordnung der Figur 1 in einer weiteren perspektivischen Explosivdarstellung;
- Figur 4 die Wärmequellenanordnung der Figur 1 in einer Seitenansicht;
- Figur 5 eine Wärmequellenanordnung aus einer Kühlvorrichtung und einer Wärmequelle gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung, in einer perspektivischen Darstellung;
- Figur 6 die Wärmequellenanordnung der Figur 5 in einer perspektivischen Explosivdarstellung;
- Figur 7 die Wärmequellenanordnung der Figur 5 in einer weiteren perspektivischen Explosivdarstellung;
- Figur 8 die Wärmequellenanordnung der Figur 5 in einer Seitenansicht; und
- Figur 9 den vergrößerten Ausschnitt IX der Figur 8.
- [0119]** Ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Wärmequellenanordnung 1 wird nachfolgend anhand der Figuren 1 bis 4 näher erläutert. Figur 1 zeigt eine perspektivische Darstellung des ersten Ausführungsbeispiels, während die Figuren 2 und 3 Explosivdarstellungen und Figur 4 eine Seitenansicht zeigen.
- [0120]** Die Wärmequellenanordnung 1 weist eine Wärmequelle 2 (vgl. unter anderem die Figuren 2 und 6) und eine Kühlvorrichtung 3 für die Wärmequelle 2 auf. Grundsätzlich kann sich die Erfindung zur Verwendung mit einer beliebigen Wärmequelle 2 eignen, die abzuleitende Abwärme, gegebenenfalls aber auch Nutzwärme erzeugt. In den Ausführungsbeispielen ist die Wärmequelle 2 beispielhaft eine Lichtquelle, dies sei aber nicht einschränkend zu verstehen.
- [0121]** Die Kühlvorrichtung 3 weist einen Kühlkörper 4 und einen Trägerkörper 5 auf.
- [0122]** Der Trägerkörper 5 dient zur Halterung der Wärmequelle 2. Die Wärmequelle 2 kann insbesondere an der von dem Kühlkörper 4 abgewandten Stirnseite des Trägerkörpers 5 auf geeignete Art befestigt sein, wie dargestellt, vorzugsweise mittels lösbarer mechanischer Befestigungsmittel (nicht gezeigt).
- [0123]** Der Trägerkörper 5 ist über mehrere Wärme-

rohre 6, beispielsweise Heatpipes, mit dem Kühlkörper 4 wärmeleitend verbunden. Die Wärmerohre 6 sind als längliche Körper ausgebildet und erstrecken sich entlang einer jeweiligen Längsachse L (vgl. Figur 2). In den Ausführungsbeispielen sind beispielhaft insgesamt vier Wärmerohre 6 vorgesehen, wobei zwei Gruppen von je zwei parallel zueinander verlaufenden Wärmerohren 6 gebildet werden, die jeweils einer Seitenfläche 7 des Trägerkörpers 5 (oder auch "Seiten" des Trägerkörpers 5 im Ausführungsbeispiel der Figuren 5 bis 9), in den Ausführungsbeispielen Außenmantelflächen, zugeordnet sind.

[0124] Ein erster axialer Abschnitt 8 (vgl. Figur 2 und Figur 6) der Wärmerohre 6 ist mit dem Trägerkörper 5 und ein zweiter axialer Abschnitt 9 (vgl. Figur 2 und Figur 6) mit dem Kühlkörper 4 wärmeleitend verbunden. Der zweite Abschnitt 9 ist gegenüber dem ersten Abschnitt 8 gewinkelt und an einem Endabschnitt des jeweiligen Wärmerohrs 6 ausgebildet, der ausgehend von einer Unterseite des Kühlkörpers 4 in den Kühlkörper 4 eingeführt ist. In den Ausführungsbeispielen ist der erste Abschnitt 8 an dem von dem zweiten Abschnitt 9 abgewandten, anderen Endabschnitt des jeweiligen Wärmerohrs 6 ausgebildet; dies ist jedoch nicht zwingend der Fall. Der erste Abschnitt 8 kann auch ein Mittelabschnitt des Wärmerohrs 6 sein. Insbesondere kann auch vorgesehen sein, dass der erste Abschnitt 8 variabel einstellbar ist, indem der Trägerkörper 5 entlang der Längsachse L der Wärmerohre 6 verschiebbar ist.

[0125] Der Kühlkörper 4 ist vorzugsweise aus Aluminium oder aus einem anderen geeigneten Material ausgebildet und weist mehrere Kühlrippen 10 auf. In den Ausführungsbeispielen ist ein passiver Kühlkörper 4 vorgesehen. Zur Erhöhung der Wärmeabfuhr kann aber optional auch eine Strömungsmaschine vorgesehen sein, die ein Fluid an dem Kühlkörper 4 vorbeiführt. Ferner kann der Kühlkörper 4 seinerseits an ein übergeordnetes Kühlsystem angeschlossen sein.

[0126] Die Kühlvorrichtung 3 weist außerdem zwei jeweils zwischen dem Trägerkörper 5 und den entsprechenden Wärmerohren 6 angeordnete Wärmeübertragungsplatten 11 aus einem Material mit einer guten Wärmeleitung auf, die entlang der jeweiligen ersten Abschnitte 8 der Wärmerohre 6 zumindest bereichsweise flächig und verdrehsicher mit dem jeweiligen Wärmerohr 6 unmittelbar verbunden sind. Die Wärmeübertragungsplatten 11 sind außerdem auch bereichsweise flächig mit dem Trägerkörper 5 unmittelbar verbunden.

[0127] Der Trägerkörper 5 bleibt hierbei allerdings relativ zu den Wärmeübertragungsplatten 11 um zumindest einen Rotationsfreiheitsgrad bzw. um zumindest eine Rotationsachse R_1 , R_2 , R_3 drehbar. In dem Ausführungsbeispiel der Figuren 1 bis 4 ist der Trägerkörper 5 um genau eine erste Rotationsachse R_1 drehbar (vgl. Figur 1), wohingegen der Trägerkörper 5 des nachfolgend noch beschriebenen, zweiten Ausführungsbeispiels der Figuren 5 bis 10 um alle drei Rotationsachsen R_1 , R_2 , R_3 drehbar sein kann (vgl. Figur 5).

[0128] Die Wärmeübertragungsplatten 11 weisen

Führungsnuten 12 (besonders gut in den Figuren 2 und 6 erkennbar) zur Aufnahme der ersten Abschnitte 8 der Wärmerohre 6 auf, die vorzugsweise konkav und zu der Außengeometrie der Wärmerohre 6 zumindest im Wesentlichen komplementär geformt sind, um eine besonders vollflächige Verbindung zu ermöglichen.

[0129] Die Kühlvorrichtung 3 weist in beiden Ausführungsbeispielen genau zwei Wärmeübertragungsplatten 11 auf - dies sei allerdings nicht einschränkend zu verstehen. Grundsätzlich kann auch bereits nur eine einzige Wärmeübertragungsplatte 11 ausreichend sein, beispielsweise für eine einseitige Anbindung des Trägerkörpers 5. In den Ausführungsbeispielen sind die Wärmeübertragungsplatten 11 jedenfalls mit verschiedenen Seitenflächen 7 bzw. Außenmantelflächen des Trägerkörpers 5 verbunden. Vorzugsweise handelt es sich um voneinander abgewandte Seitenflächen 7 des Trägerkörpers 5, wie dargestellt. Somit kann eine erste der Wärmeübertragungsplatten 11 mit der ersten Gruppe der Wärmerohre 6 und die zweite der Wärmeübertragungsplatten 11 mit der zweiten Gruppe der Wärmerohre 6 verbunden sein. Die Rotationsachse R_1 , um die der Trägerkörper 5 drehbar ist, ist dabei orthogonal zu den Seitenflächen 7 ausgerichtet, die mit den Wärmeübertragungsplatten 11 verbunden sind. Hierdurch ergibt sich eine sehr gute Führung und Stabilisierung entlang den zu der ersten Rotationsachse R_1 orthogonalen Rotationsachsen R_2 , R_3 .

[0130] Die Seitenflächen 7 des Trägerkörpers 5, mit denen die Wärmeübertragungsplatten 11 verbunden sind, verlaufen jeweils parallel zu der Längsachse L des Wärmerohrs 6 in dem ersten Abschnitt 8, und sind außerdem jeweils als ebene Flächen ausgebildet. Der Trägerkörper 5 weist in dem ersten Ausführungsbeispiel konkret einen rechteckigen Querschnitt auf und ist beispielhaft als massiver Würfel ausgebildet.

[0131] Der Trägerkörper 5 weist vorzugsweise eine Durchführung 13 (vgl. beispielsweise Figur 1) zum Durchführen einer Verbindungsleitung 14 auf. Bei der Verbindungsleitung 14 kann es sich insbesondere um eine elektrische Leitung zur elektrischen Versorgung eines Leuchtmittels handeln. Die Verbindungsleitung 14 ist in Figur 4 angedeutet.

[0132] In Figur 4 ist außerdem der Verlauf einer Deckenplatte 15 einer abgehängten Decke angedeutet. Es ist ersichtlich, dass der Kühlkörper 4 oberhalb der Deckenplatte 15 positionierbar ist, während sich der Trägerkörper 5 unterhalb der Deckenplatte 15 befindet. Die Kühlvorrichtung 3 kann beispielsweise mittels Befestigungsprofilen 16 an der Deckenplatte 15 befestigt sein.

[0133] Optional kann vorgesehen sein, dass der starre bzw. unbewegliche Teil der Kühlvorrichtung 3, vorzugsweise ausgehend von dem Trägerkörper 5 bis zu dem Kühlkörper 4 - oder zumindest bis zu der Deckenplatte 15 - in einem ersten Gehäuseteil 17 aufgenommen ist. Der bewegliche Teil der Kühlvorrichtung 3, also insbesondere der Trägerkörper 5 mit der Wärmequelle 2, kann in einem zweiten Gehäuseteil 18 aufgenommen sein, so

dass das zweite Gehäuseteil 18 mit dem Trägerkörper 5 mechanisch gekoppelt und daher relativ zu dem ersten Gehäuseteil 17 zusammen mit dem Trägerkörper 5 beweglich ist. Die Gehäuseteile 17, 18 können vorzugsweise hohlzylindrisch ausgebildet sein, vorzugsweise aus einem Metall, um die Wärmequellenanordnung 1 einerseits mechanisch schützen und gegebenenfalls auch elektrisch abschirmen. Die Gehäuseteile 17, 18 können außerdem die unkontrollierte Wärmeabgabe an die Umgebung unterhalb der Deckenplatte 15 weiter begrenzen und die Wärmeleitung in Richtung des Kühlkörpers 4 fokussieren. Ferner können die Gehäuseteile 17, 18 die Optik der Wärmequellenanordnung 1 positiv beeinflussen.

[0134] Neben den bereits genannten Komponenten weist die Kühlvorrichtung 3 außerdem optionale Führungsplatten 19 auf, die sich seitlich bzw. lateral zu den Wärmerohren 6 erstrecken. Jeder Gruppe von Wärmerohren 6 ist eine Führungsplatte 19 zugeordnet. Die Führungsplatten 19 dienen der abschnittswise Führung und Stabilisierung der Wärmerohre 6 entlang der Längsachse L. In dem jeweiligen ersten Abschnitt 8 sind die Wärmerohre 6 zwischen der Führungsplatte 19 und der zugeordneten Wärmeübertragungsplatte 11 mechanisch verklemt bzw. befestigt.

[0135] Zur Befestigung weist die Kühlvorrichtung 3 pro Seitenfläche 7 des Trägerkörpers 5 mehrere Verbindungselemente 20, 21 auf, die in den Ausführungsbeispielen als Schraubenelemente ausgebildet sind. In dem ersten Ausführungsbeispiel sind zwei erste Schraubenelemente 20 vorgesehen, die die jeweilige Führungsplatte 19 mit der zugeordneten Wärmeübertragungsplatte 11 verbinden, um die korrespondierenden Wärmerohre 6 zwischen der Führungsplatte 19 und der Wärmeübertragungsplatte 11 zu verklemmen. Ferner ist ein zweites Schraubenelement 21 vorgesehen, das sich ausgehend von der Führungsplatte 19 durch die Wärmeübertragungsplatte 11 bis in den Trägerkörper 5 erstreckt, um die Kombination aus Führungsplatte 19 und Wärmeübertragungsplatte 11 mit dem Trägerkörper 5 so zu verbinden, dass das zweite Schraubenelement 21 die Rotationsachse R_1 ausbildet bzw. coaxial zu der Rotationsachse R_1 verläuft. Auf diese Weise kann die Ausrichtung des Trägerkörpers 5 durch Lockern der zweiten Schraubenelemente 21 ermöglicht und durch Anziehen der zweiten Schraubenelemente 21 wieder fixiert werden.

[0136] Durch die Schraubenelemente 20, 21 ist es schließlich auch möglich, die Wärmeübertragungsplatte 11 kraftschlüssig mit dem Trägerkörper 5 zu verbinden, wodurch sich eine besonders gute Wärmeableitung ergeben kann.

[0137] Die Wärmerohre 6 können über nicht näher dargestellte Rastverbindungen mit dem Trägerkörper 5 und/oder mit der Führungsplatte 19 verbunden sein, um die Stabilität der Wärmequellenanordnung 1 weiter zu verbessern.

[0138] Die Figuren 5 bis 9 zeigen ein zweites Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Wärmequellenan-

ordnung 1. Figur 5 zeigt eine perspektivische Darstellung des zweiten Ausführungsbeispiels, während die Figuren 6 und 7 Explosivdarstellungen, Figur 8 eine Vorderansicht und Figur 9 einen vergrößerten Abschnitt der Figur 8 zeigen.

[0139] Im Unterschied zu dem zuvor beschriebenen Ausführungsbeispiel ist der Trägerkörper 5 in dem zweiten Ausführungsbeispiel kugelförmig ausgebildet und zwischen den Wärmeübertragungsplatten 11 verklemt. Zur Fixierung der Wärmeübertragungsplatten 11 an den Wärmerohren 6 ist jede der beiden Führungsplatten 19 über eines der ersten Schraubenelemente 20 mit einer der beiden Wärmeübertragungsplatten 11 verbunden.

[0140] Der kugelförmige Trägerkörper 5 ist in konkaven Vertiefungen 22 (vgl. beispielsweise Figur 6) der Wärmeübertragungsplatten 11 aufgenommen, um ein Kugelgelenk auszubilden, so dass der Trägerkörper 5 auf einfache Art und Weise in die gewünschte Position gedreht werden kann. Somit kann eine weiter verbesserte Einstellmöglichkeit entlang aller drei Rotationsachsen R_1 , R_2 , R_3 für den Trägerkörper 5 resultieren, wie dies in Figur 5 angedeutet ist. Das Kugelgelenk ist im Detail in Figur 9 dargestellt.

[0141] Es besteht vorzugsweise die Möglichkeit den Trägerkörper 5 nach dessen Ausrichtung festzulegen, um ein unbeabsichtigtes Auslenken des Trägerkörpers 5 zu verhindern.

Patentansprüche

1. Kühlvorrichtung (3) für eine Wärmequelle (2), aufweisend

- einen Kühlkörper (4);
- einen Trägerkörper (5) aus einem Material mit einer für eine funktionale Wärmeleitung geeigneten Wärmeleitfähigkeit, wobei die Wärmequelle (2) mit dem Trägerkörper (5) wärmeleitend verbindbar ist; und
- wenigstens ein sich entlang einer Längsachse (L) erstreckendes Wärmerohr (6), wobei ein erster axialer Abschnitt (8) des Wärmerohrs (6) mit dem Trägerkörper (5) und ein von dem ersten Abschnitt (8) entlang der Längsachse (L) beabstandeter, zweiter axialer Abschnitt (9) des Wärmerohrs (6) mit dem Kühlkörper (4) wärmeleitend verbunden ist,

gekennzeichnet durch

wenigstens eine zwischen dem Trägerkörper (5) und wenigstens einem der Wärmerohre (6) angeordnete Wärmeübertragungsplatte (11) aus einem Material mit einer für eine funktionale Wärmeleitung geeigneten Wärmeleitfähigkeit, die zumindest entlang des ersten Abschnitts (8) des wenigstens einen Wärmerohrs (6) bereichsweise flächig und verdrehsicher mit dem we-

- nigstens einen Wärmerohr (6) unmittelbar verbunden ist, und die bereichsweise flächig mit dem Trägerkörper (5) unmittelbar verbunden ist, so dass der Trägerkörper (5) relativ zu der wenigstens einen Wärmeübertragungsplatte (11) um zumindest eine Rotationsachse (R_1, R_2, R_3) drehbar ist.
2. Kühlvorrichtung (3) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Seitenfläche (7) des Trägerkörpers (5) bereichsweise flächig, jedoch um die zumindest eine Rotationsachse (R_1, R_2, R_3) drehbar mit der Wärmeübertragungsplatte (11) unmittelbar verbunden ist, wobei sich das wenigstens eine Wärmerohr (6) lateral entlang der Seitenfläche (7) des Trägerkörpers (5) erstreckt.
3. Kühlvorrichtung (3) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wärmeübertragungsplatte (11) eine Führungsnut (12) zur Aufnahme des ersten Abschnitts (8) des Wärmerohrs (6) aufweist, vorzugsweise eine konkav geformte Führungsnut (12).
4. Kühlvorrichtung (3) nach Anspruch 2 oder 3, **gekennzeichnet durch** zwei der vorgenannten Wärmeübertragungsplatten (11), welche mit verschiedenen Seitenflächen (7) des Trägerkörpers (5) verbunden sind, vorzugsweise mit voneinander abgewandten Seitenflächen (7) des Trägerkörpers (5), wobei eine erste der Wärmeübertragungsplatten (11) mit einer ersten Gruppe der vorgenannten Wärmerohre (6) und eine zweite der Wärmeübertragungsplatten (11) mit einer zweiten Gruppe der vorgenannten Wärmerohre (6) verbunden ist.
5. Kühlvorrichtung (3) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Seitenflächen (7) des Trägerkörpers (5), mit denen die Wärmeübertragungsplatten (11) verbunden sind, jeweils parallel zu der Längsachse (L) des Wärmerohrs (6) in dem ersten Abschnitt (8) verlaufen, und außerdem jeweils als ebene Flächen ausgebildet sind.
6. Kühlvorrichtung (3) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Seitenflächen (7) des Trägerkörpers (5), mit denen die Wärmeübertragungsplatten (11) verbunden sind, einen konvexen Verlauf aufweisen, wobei die Wärmeübertragungsplatten (11) zur flächigen Verbindung mit der jeweiligen Seitenfläche (7) des Trägerkörpers (5) jeweils eine konkave Vertiefung (22) aufweisen.
7. Kühlvorrichtung (3) nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Gruppe von Wärmerohren (6) und die zweite Gruppe von Wärmerohren (6) jeweils wenigstens zwei Wärmerohre (6) aufweisen, die zumindest entlang ihrer ersten Abschnitte (8) parallel zueinander verlaufen, und die jeweils mit der zugeordneten Wärmeübertragungsplatte (11) verbunden sind.
8. Kühlvorrichtung (3) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **gekennzeichnet durch** wenigstens eine sich lateral zu dem wenigstens einen Wärmerohr (6) erstreckende Führungsplatte (19) zur abschnittweisen Führung und Stabilisierung des wenigstens einen Wärmerohrs (6) entlang seiner Längsachse (L), wobei das wenigstens eine Wärmerohr (6) in dem ersten Abschnitt (8) zwischen der Führungsplatte (19) und der Wärmeübertragungsplatte (11) angeordnet ist.
9. Kühlvorrichtung (3) nach Anspruch 8, **gekennzeichnet durch** wenigstens ein Verbindungselement, insbesondere ein Schraubenelement (20, 21), das sich durch jeweilige koaxial zueinander positionierte Bohrungen des Trägerkörpers (5), der Wärmeübertragungsplatte (11) und/oder der Führungsplatte (19) erstreckt, um das wenigstens eine Wärmerohr (6) kraftschlüssig zwischen der Wärmeübertragungsplatte (11) und der Führungsplatte (19) zu befestigen und um die Wärmeübertragungsplatte (11) kraftschlüssig mit dem Trägerkörper (5) zu verbinden.
10. Kühlvorrichtung (3) nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das wenigstens eine Wärmerohr (6) über eine Rastverbindung mit dem Trägerkörper (5) und/oder mit der Führungsplatte (19) verbunden ist.
11. Kühlvorrichtung (3) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Abschnitt des Wärmerohrs (6) ein Endabschnitt (9) des Wärmerohrs (6) ist, wobei das Wärmerohr (6) vorzugsweise eine Biegestelle aufweist, so dass der Endabschnitt (9) des Wärmerohrs (6) gegenüber dem ersten Abschnitt (8) des Wärmerohrs (6) winklig verläuft.
12. Kühlvorrichtung (3) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kühlkörper (4) als passiver Kühlkörper (4) ausgebildet ist und eine Mehrzahl Kühlrippen (10) aufweist.
13. Kühlvorrichtung (3) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wärmeübertragungsplatte (11) eine Führungsnut (12) zur Aufnahme des ersten Abschnitts (8) des Wärmerohrs (6) aufweist, vorzugsweise eine konkav geformte Führungsnut (12).

12,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Wärmequelle (2) wenigstens ein Leuchtmittel aufweist, vorzugsweise wenigstens eine Leuchtdiode oder eine Leuchtdiodenanordnung.

5

14. Kühlvorrichtung (3) nach einem der Ansprüche 1 bis 13,

dadurch gekennzeichnet, dass

das Wärmerohr (6) eine Heatpipe ist.

10

15. Wärmequellenanordnung (1), aufweisend eine Kühlvorrichtung (3) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 14 und die Wärmequelle (2), wobei die Wärmequelle (2) mit dem Trägerkörper (5) wärmeleitend verbunden ist.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

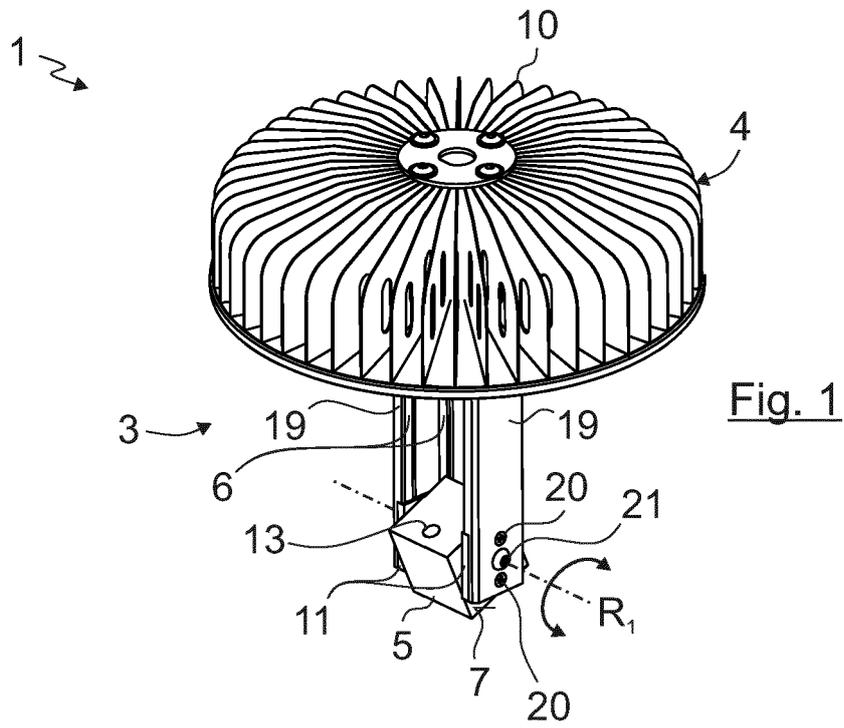


Fig. 1

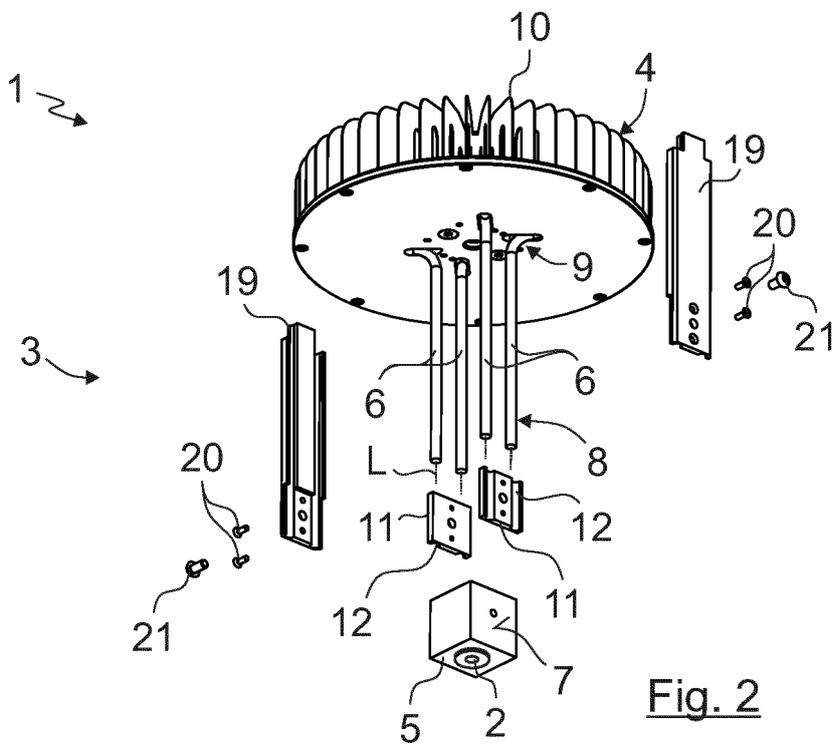


Fig. 2

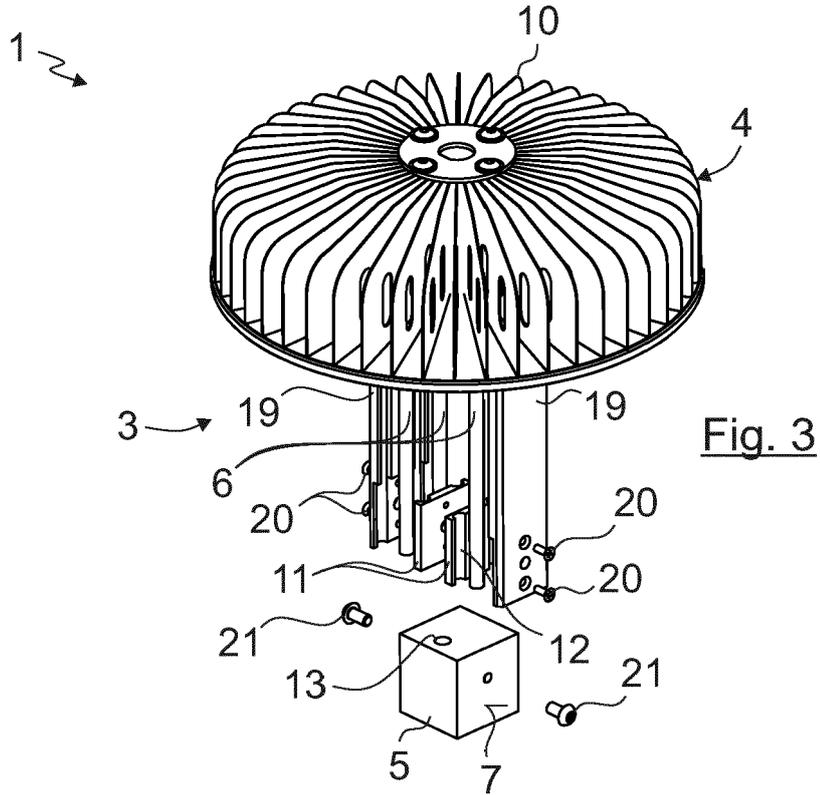


Fig. 3

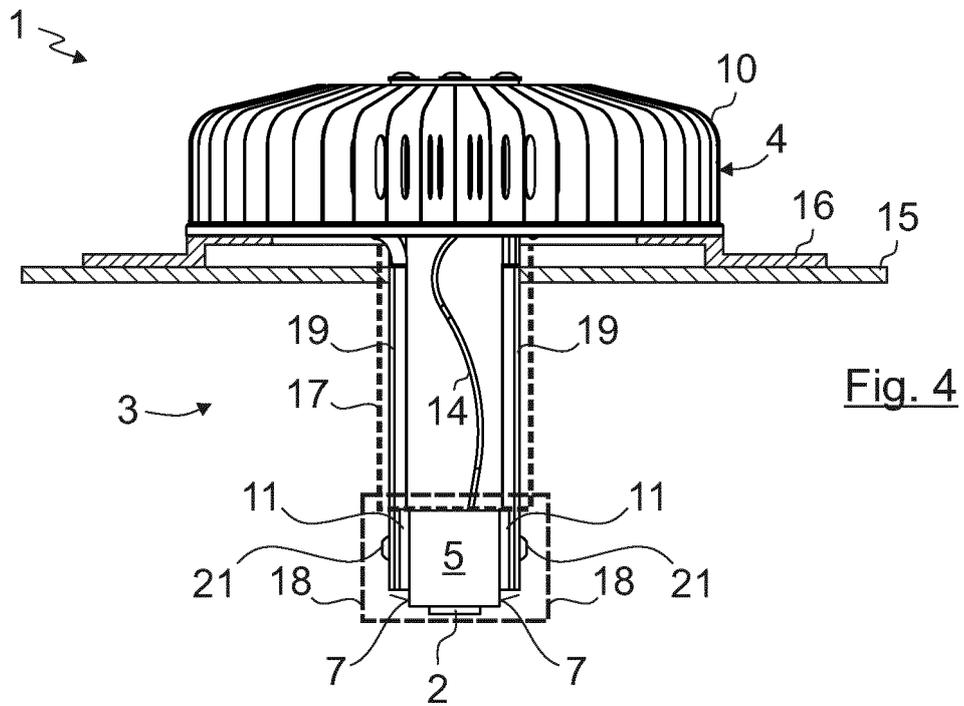
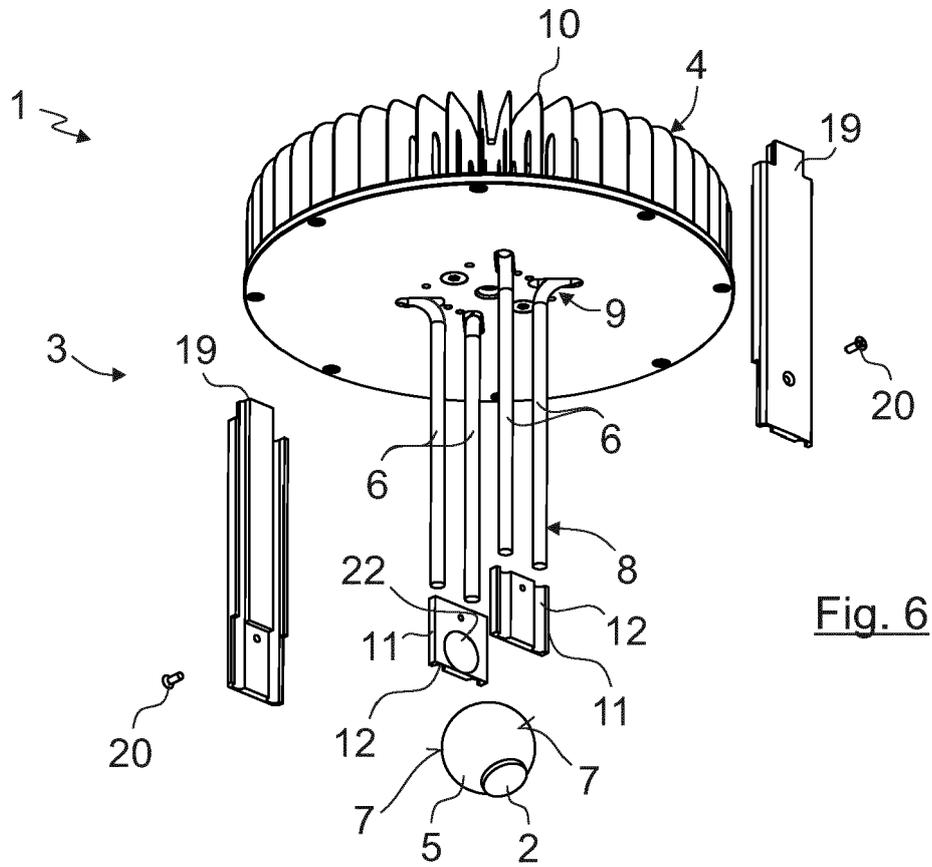
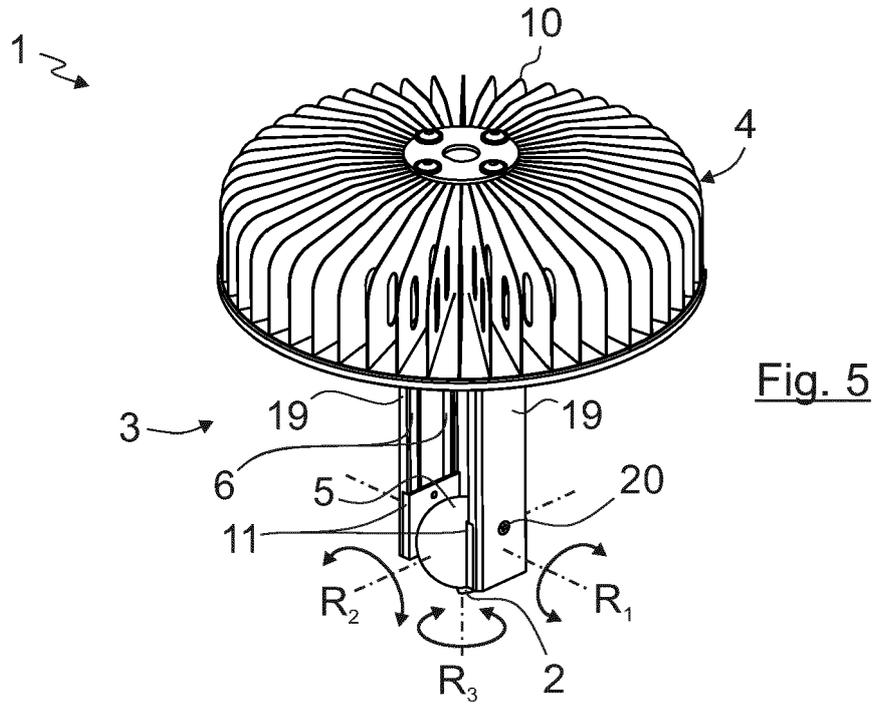
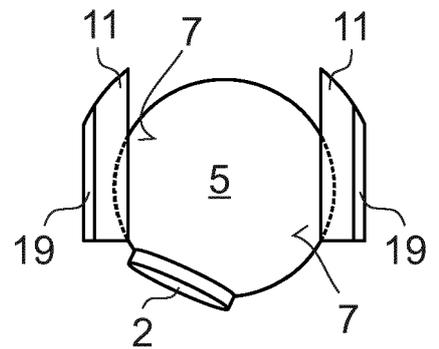
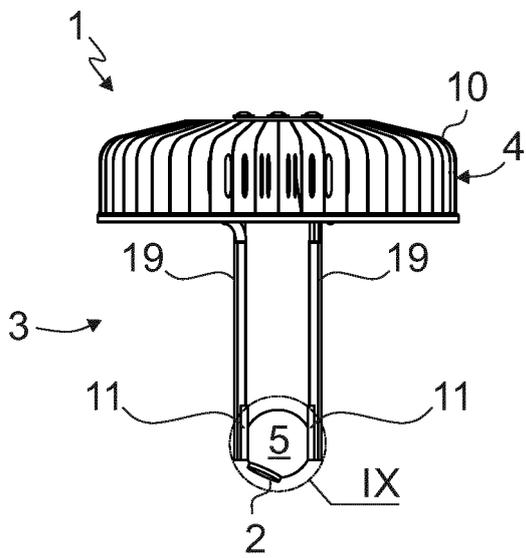
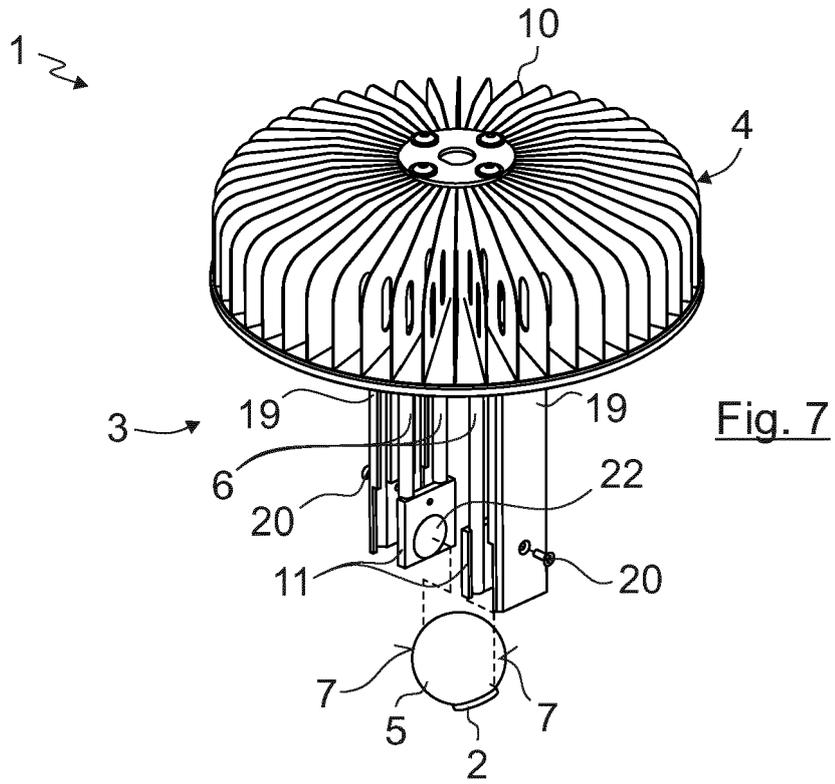


Fig. 4







EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 21 21 6963

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 2012/171734 A1 (LI ANMIAO [CN] ET AL) 20. Dezember 2012 (2012-12-20)	1-5, 7, 8, 11, 13-15	INV. F21V21/30
Y	* Seite 8, Zeile 4 - Seite 11, Zeile 8; Abbildungen 1-5 *	6	F21V29/51
Y	US 2012/168129 A1 (CHIANG TSANG-JU [TW]) 5. Juli 2012 (2012-07-05) * Absätze [0021] - [0030]; Abbildungen 1-8 *	6	ADD. F21V21/29 F21V29/77
A, D	US 2006/044804 A1 (ONO MASATO [JP] ET AL) 2. März 2006 (2006-03-02) * das ganze Dokument *	1-15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F21V
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 2. Juni 2022	Prüfer Menn, Patrick
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	

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 21 21 6963

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen 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.

02-06-2022

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2012171734 A1	20-12-2012	CN 102829457 A	19-12-2012
		WO 2012171734 A1	20-12-2012

US 2012168129 A1	05-07-2012	KEINE	

US 2006044804 A1	02-03-2006	EP 1357335 A2	29-10-2003
		US 2003214803 A1	20-11-2003
		US 2006044804 A1	02-03-2006

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 202008010175 U1 **[0005]**
- US 2006044804 A1 **[0007]**