

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
03. Mai 2018 (03.05.2018)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2018/077321 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F28F 13/00 (2006.01) *H01L 23/373* (2006.01)
H01L 23/36 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2017/000356

(22) Internationales Anmeldedatum:

25. Oktober 2017 (25.10.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

10 2016 012 795.3

26. Oktober 2016 (26.10.2016) DE

(72) Erfinder; und

(71) Anmelder: **MARCHL, Peter** [DE/DE]; Am Plan 14,
96328 Küps (DE).

(74) Anwalt: **HELGE, Reiner**; Feldstrasse 6, 08223 Falken-
stein (DE).

(81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP,

KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)*

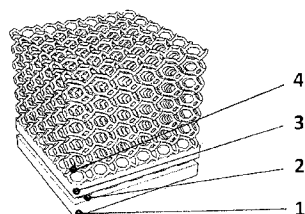
Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

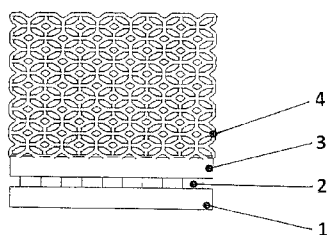
(54) **Title:** STRUCTURE FOR CONTROLLING THE TEMPERATURE OF SOLID BODIES AND CONTAINERS, AND USE OF SAME

(54) **Bezeichnung:** STRUKTUR ZUR TEMPERIERUNG VON FESTKÖRPERN UND BEHÄLTNISSEN UND SEINE VERWENDUNG

Fig. 1



a)



b)

(57) **Abstract:** The invention relates to a structure for controlling the temperature of solid bodies and containers using an air stream and/or thermoelectrically operating temperature control elements, said structure (4) comprising a regular and/or variable arrangement of polyhedrally formed cavities with internal struts (8) with a variable and/or regular arrangement and density, as the air channels (7), and the air channels (7) incorporated into said structure (4) having a random arrangement.

(57) **Zusammenfassung:** Struktur zur Temperierung von Festkörpern und Behältnissen mittels Luftstrom und / oder mit thermoelektrisch arbeitenden Temperaturelementen, wobei die Struktur (4) eine regelmäßige und / oder variable Anordnung von polyedrisch ausgeformten Hohlräumen mit innenliegenden Verstrebungen (8) von variabler und / oder regelmäßiger Anordnung und Dichte als Luftkanäle (7) aufweist und die innerhalb der Struktur (4) eingearbeiteten Luftkanäle (7) chaotisch angeordnet sind.



WO 2018/077321 A1

"Struktur zur Temperierung von Festkörpern und Behältnissen und seine Verwendung"

[0001] Die Erfindung betrifft eine Struktur zur Temperierung von Festkörpern und Behältnissen mittels Luftstrom und / oder mit thermoelektrisch arbeitenden Temperierelementen, insbesondere im Bereich der Elektromobilität und der Elektronik, und seine Verwendung.

[0002] Die durch Arbeit (Energiezufuhr oder –verlust) entstehende Prozeßwärme oder Prozeßkälte in einem Objekt kann nur unzureichend durch eine Luftströmung abgeleitet werden, wenn die Wärmeleitfähigkeit, Oberfläche und Dichte des Objektes in einem ungünstigen Verhältnis stehen.

[0003] Höhere Anforderungen an Kühlung oder Erwärmung werden heutzutage durch Dissipation oder Zuführung von Wärmeenergie mittels Flüssigkeiten erzielt, die eine hohe Wärmeaufnahmefähigkeit besitzen. Die in der Flüssigkeit gespeicherte Energie wird dann im Folgenden an anderer Stelle wieder abgegeben oder abgegebene Energie wieder zugeführt. Durch kontinuierliche Zirkulation wird so ein Wärmeaustausch erzeugt.

[0004] Die Flüssigkeitskühlung ist zwar effektiver, verhindert aber aufgrund ihrer Komplexität und Störanfälligkeit oftmals eine Weiterentwicklung von Anwendungen.

[0005] Besonders im Segment Elektromobilität und Elektronik ist die Temperierung der installierten Batterien sowie der Leistungselektronik ein zunehmendes Problem. Da schnelle Leistungsbereitstellung wie auch schnelle Ladevorgänge hohe Anforderungen an die Temperierung der Batteriepakete stellt sowie die Umgebungstemperatur nicht statisch ist, sondern buchstäblich von Fahrzeug zu Fahrzeug und von Tag zu Tag veränderlich ist muss

die Temperierung der Batteriepakete auf ihre Betriebstemperatur schnell und effizient und proaktiv erfolgen. Die im Moment eingesetzte Flüssigkeitskühlung via Wärmetauscher ist war eine bekannte und zuverlässige Technologie, hat aber Nachteile da sie ein hohes Gewicht hat, langsam und energieaufwändig und in Verbindung mit Elektrizität nur schwierig eingesetzt werden kann. Außerdem werden Austausch und Reparatur der Batteriepakete durch die vorhandenen Anschlüsse für die Kühlflüssigkeit sehr viel aufwendiger und teurer für den Endverbraucher.

[0006] Bei Anwendungen zur Kühlung von Feststoffen, Gasen und Flüssigkeiten in Behältnissen z. B. Tanks oder Rohrleitungen werden passive Kühlkörper an den Behältnissen befestigt oder als Umhüllung montiert. Die Wärmeübertragung wird dabei zwar erhöht durch effektivere Kühlung der Umgebungstemperatur, jedoch begrenzt durch die geringe direkte Übertragung zwischen den Materialien der einzelnen installierten Komponenten der Baugruppe.

[0007] Lamellen oder röhrenförmige Wärmesenker müssen ab einer bestimmten Leistungsforderung eine überproportional höhere Oberfläche und Masse zur Verfügung stellen, was zu sehr hohem Gewicht und Größe führt. Die bestehenden subtraktiven Herstellungsmethoden haben Grenzen in der Miniaturisierung und sind energie- und rohstoffaufwendig. Auch ist die Komplexität des Objektes limitiert von bestehenden Extrusions- oder Subtraktionsverfahren wie z. B. Fräsung. Dies führt zu einer Einschränkung der weiteren Entwicklung der Miniaturisierung bei gleicher Leistung, besonders im Bereich der Mikroprozessoren im mobilen Einsatz.

[0008] Der Einsatz des Peltier-Effektes wie auch des Seebeck- und Thomson-Effektes zur aktiven thermoelektrischen Temperaturkontrolle oder auch der Erzeugung von Elektrizität sind bisher durch den schlechten Wirkungsgrad der bestehenden Peltierelemente beschränkt. Der Carnot-Wirkungsgrad beschreibt diese Effizienz und wird hauptsächlich durch materialbedingte schlechte Überleitung der Elektronenpotentiale zwischen den einzelnen Materialien im Element beeinflusst. Dies führt zu einem Carnot-Wirkungsgrad von 10 %. Dies ist wenig im Vergleich zu einer Kältemaschine oder Wärmemaschine, jedoch sind diese sehr schwer und störungsanfällig. Außerdem können diese Systeme nur aufwendig in eine elektrische oder elektronische Umgebung implementiert werden.

[0009] Aus der DE 10 2007 017 624 B4 ist eine thermoelektrische Temperiervorrichtung mit mehreren thermoelektrisch arbeitenden Temperierelementen bekannt. Auch die US 3,552,133 A und die US 4,463,569 A zeigen thermoelektrische Temperiervorrichtungen mit thermoelektrischen Temperierelementen, entlang denen Luftströmungskanäle mit darin angeordneten Lüftern gebildet sind.

[0010] Eine weitere thermoelektrische Temperiervorrichtung ist in der DE 4190137 B4 angegeben. Bei dieser Vorrichtung sind mehrere Peltierblöcke, die mit ihrer Kette und heißem Seil mit je einem Wärmetauscher in wärmeleitender Verbindung stehen, von einer Wärmeisolierung umgeben, die jeweilige Luftströmungskanäle bilden. Mittels eines Axialgebläses wird in Längsrichtung der Strömungskanäle ein Luftstrom erzeugt, der von einem Einlass zu einem Auslass geradlinig geführt ist.

[0011] Aus dem DE 200 07 920 U1 ist eine Temperiervorrichtung in Zusammenhang mit einer Belüftungsvorrichtung für ein Gehäuse bekannt. Der aktiv arbeitenden Peltier-Wärme-Übertragungseinrichtung ist eine separate Strömungskammer mit einem Wärmetauscher im Strömungsweg vorgelagert, dem wiederum ein Radiallüfter zum Zuführen eines internen Luftstromes vorgeschaltet ist. Die gesamte Belüftungsvorrichtung bildet zusammen mit den Luftströmungskammern eine relativ voluminöse Einheit.

[0012] Aus der DE 101 23 456 A1 ist zur Verbesserung des Wärmetauschers ein Wärmetauscher aus einem offenporigen Metallschaum bekannt, bei dem die Zellen derart miteinander verbunden sind, dass ein fluides Medium durch den Metallschaum hindurch fließen kann. An den Metallschaum ist ein Bauelement stoffschlüssig angegossen. Das Bauelement kann als Platte ausgebildet sein, wobei die Platte selbst keine Poren aufweist, sondern als Vollmaterial gebildet ist.

[0013] Aus der DE 10 2014 118 177 A1 ist ein Verfahren zum Herstellen eines metallischen Formkörpers, ein metallischer Formkörper und ein Verfahren zum Ausbilden eines Bauteils mit einem Wärmetauscher bekannt. Der metallische Formkörper umfasst zumindest einen schaumartigen Bereich, wobei die strukturellen Eigenschaften des Metallschaumes, wie Porengröße, Stegbreite, Porenform etc. gezielt vorgebbar sind. Der metallische Formkörper wird vollständig mittels 3D-Druck aus einem metallischen oder metallhaltigen Rohmaterial schichtweise in seiner dreidimensionalen Form gedruckt.

[0014] Außerdem betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Ausbilden eines derartigen Formkörpers in Form eines Wärmetauschers auf einem elektronischen Bauelement. Derart hergestellte Metallschäume weisen eine unregelmäßige Porenstruktur auf, wobei Porendurchmesser, Porengeometrie und Wandstärke eine undefinierte räumliche Variation aufweisen, wodurch eine zum Teil erhebliche Verschlechterung des thermischen Kontaktes auf der einen Seite und ein geringer Durchsatz an Kühlmedien auf der anderen Seite zu verzeichnen ist.

[0015] Die DE 103 24 190 B4 beschreibt einen Wärmetauscher umfassend zumindest einen Kühlkörper aus offenporigem Metallschaum, dessen Oberfläche mit einer Metallfolie bedeckt ist, die sich in Kontakt mit einem zu kühlenden Bauelement befindet, wobei die Metallfolie eine kanalartige Strukturierung aufweist, sodass ein Kühlmittel durch die Folie geführt werden kann und die Metallfolie in den Metallschaum eingepresst ist.

[0016] Nachteilig ist bei derart hergestellten Wärmetauschern, dass aufgrund der stochastisch verteilten Poren, Porengrößen und Stegbreiten eine gezielte Strukturanpassung des Schaumes nur in einem eingeschränkten Maße möglich ist.

[0017] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Struktur zur Temperierung von Festkörpern oder Behältnissen in Form eines Wärmetauschers so weiterzuentwickeln, dass diese insbesondere zum Kühlen, aber auch zum Heizen, geeignet ist, wobei diese flexibel gestaltet werden kann, ein geringes Gewicht und eine geringe Größe aufweist. Des Weiteren soll die Struktur von Anwendern für verschiedene Zwecke mit möglichst wenig Aufwand einsetzbar sein und einfache Erweiterungs- und Anpassungsmöglichkeiten bieten.

[0018] Gelöst wird die Aufgabe durch die Merkmale des Anspruchs 1. Zweckmäßige Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschreibung.

[0019] Die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Festkörper oder Behältnisse, die einer Temperierung bedürfen, in einem Stück mit der Struktur als Temperierkörper bzw. Wärmetauscher innerhalb oder außerhalb angefertigt sind. Die Struktur weist eine regelmäßige und / oder variable Anordnung von polyedrisch angeformten Hohlräumen mit innenliegenden Verstrebungen von variabler und / oder regelmäßiger Anordnung und Dichte

als Luftkanäle auf. Die Dichte kann in allen Raumachsen variieren und kann auch an räumlich spezifizierte Anforderungen angepasst werden.

[0020] Die eingearbeiteten Luftkanäle sind innerhalb der Struktur chaotisch angeordnet, wodurch die durchströmende Luft zu einem verstärkten Kontakt mit der Oberfläche gezwungen wird. Durch entstehende Verwirbelungen im Luftstrom wird die Übertragung der Wärmeenergie wesentlich verbessert.

[0021] Die Größe und die Luftdurchlässigkeit können an die räumliche Verteilung der benötigten Energieübertragung angepasst werden.

[0022] Des Weiteren kann eine aktive thermoelektrische Temperierung auf Basis des Peltier- oder des Thomson-Effektes in die Struktur integriert werden. Die gleiche Konfiguration kann auch zum Erzeugen elektrischer Spannungen mittels des Seebeck-Effekts genutzt werden. Zur Ausnutzung des vorgenannten ist mindestens ein Peltier-Element vorgesehen, wobei einzelne oder mehrere Komponenten in die Struktur integriert sind.

[0023] Die erfindungsgemäße Struktur ist mittels der additiven Konstruktion in Form des 3D-Druckes erstellbar und kann beispielsweise für die Temperierung von elektrischen, elektronischen oder mikroelektronischen Elementen sowie für die Temperierung von Batteriegehäusen verwendet werden.

[0024] Die durch die additive Konstruktion (3D-Druck) erstellte Struktur weist eine variable Dichte und Form auf, wobei diese an einer oder mehreren Seiten so geformt sind, dass sich eine maximale Paßform zum zu temperierenden Objekt ergibt. Bei Anwendung zur Temperierung von Flüssigkeiten und / oder Gasen kann das gesamte Objekt, bestehend aus Wandung und Struktur aus einem Stück so hergestellt werden, dass die Verbindung zwischen Behälter und Wandung auf molekularer Ebene stattfindet. Die Struktur kann in ihrer Dichte und Auslegung innerhalb desselben Objektes so angepasst werden, dass eine gesteuerte Temperierung an besonders beanspruchten Teilen ermöglicht wird.

[0025] Die Erfindung gemäß der ausgebildeten Struktur ist sowohl für eine passive als auch für eine aktive Kühlung bzw. Erwärmung (Temperierung) der Objekte ausgelegt.

[0026] Durch spezifische Anpassung der Objektmerkmale wie Material, Form, Dichte und deren Verteilung sowie der Einsatz parametrischen Designs mittels mathematischer Formeln zur Erstellung komplexer, quasifraktaler Strukturen wird die Temperierungseffizienz um ein Vielfaches erhöht.

[0027] Die Anforderungen an die Struktur können durch Finite-Element-Model-Simulationen schon in der Entwicklungsphase ermittelt werden. Diese Simulationsdaten können der Berechnung als Vorgaben eingegeben werden, um die Struktur räumlich anzupassen.

[0028] Die Effizienz der Temperierungsstruktur kann durch Anpassung der nachfolgenden Faktoren optimiert werden.

[0029] Die Wärmeleitfähigkeit und das Wärmespeichervermögen (auch Wärmesenkung genannt) wird über die Materialauswahl beeinflusst.

[0030] Das Wärmeabgabevermögen wird durch die Form und die Dichte der Struktur bestimmt.

[0031] Die aktive Kühlung erfolgt in Verbindung mit mindestens einem Peltier-Element. Mit dem Peltier-Effekt kann die Struktur entweder aktiv erwärmt oder gekühlt werden, oder auch die entstehenden Temperaturdifferenzen in elektrischen Strom zurück transformiert werden. Die Möglichkeit, die Außenseiten mit einer oder mehreren Komponenten des Peltier-Elements zusammen mit der Struktur und der Kontaktfläche in einem Stück zu erzeugen, bietet die Möglichkeit für eine hocheffektive aktive Wärme-/Kälteübertragung.

[0032] Durch den Einsatz der Erfindung kann bei vielen Applikationen auf eine Flüssigkeitskühlung verzichtet werden, was die Komplexität der Konstruktion besonders im Bereich der elektronischen Geräte und der Elektro-Mobilität erheblich vereinfacht. Die problematische Nähe von Flüssigkeiten zu elektrischen Leitern kann durch die Erfindung beseitigt werden. Die Leistung elektronischer Bauteile kann erhöht werden ohne an thermische Grenzen zu stoßen. Das Gewicht mobiler Anwendungen wird verringert sowie ihre Einsatzmöglichkeiten vervielfacht.

[0033] Durch die Erstellung von zum Beispiel einem Behälter für Stoffe inklusive der Struktur aus einem Stück besteht eine molekulare Verbindung, die die Wärmediffusion erheblich positiv beeinflusst im Vergleich zu herkömmlichen Methoden wie Wärmeleitpasten.

[0034] Beim Einsatz aktiver thermoelektrischer Temperierung kann sogar die Kontaktfläche des Peltier-Elements in einem Stück mit dem Kühlkörper und der Behälterwand kombiniert hergestellt werden. Dabei können auch Übergänge von gekrümmten zu ebenen Flächen realisiert werden und so der Peltier-Effekt verbessert werden. Im Umkehrbetrieb können so aus Temperaturdifferenzen mittels des Seebeck-Effektes elektrische Ströme erzeugt werden, entweder zu Messungszwecken oder auch zum Betrieb bestimmter elektronischer Komponenten eines Systems oder gar der Luftzirkulation eines Temperierungssystems.

[0035] Dadurch ist es möglich, bisher industriell unmöglich herstellbare komplexe Strukturen auch auf kleinstem Raum zu realisieren und die thermische Effizienz von Energieflüssen zu verbessern. Die kontinuierliche Weiterentwicklung der 3D-Drucktechniken im Bereich Material und Druckauflösung lassen eine Festlegung auf bestimmte Technologien der additiven Fertigung nicht zu.

[0036] Ein Temperiersystem bestehend aus Behälter / Kontaktfläche, Struktur und gesamten Peltier-Element, bestehend aus Keramikplatten, Metallkontakten und Halbleitern kann zukünftig durch SLS-Drucksysteme oder kombinierten Druckern aus einem Stück gefertigt werden und so komplette Freiheit bei der Formgebung ermöglichen. Dies wird zu einer enormen Leistungssteigerung der Temperierung führen, was zum Beispiel Mikroprozessoren eine höhere Spannung erlaubt, ohne dass die entsprechende Abwärme zu einem konstruktiven Problem wird. Durch den Einsatz statistischer Berechnung können proaktive Temperierungssysteme eingesetzt werden, die lokale Temperaturen gezielt beeinflussen. Dadurch können auch auf kleinerem Raum Kondensationsprozesse besser und schneller gesteuert werden.

[0037] In Kombination mit Berechnungen zu Statik und Vibrationsverhalten können entsprechende Simulationen die Form der Struktur so beeinflussen, dass statische Funktionen übernommen werden, um Gewicht einzusparen, und die Vibrationsfestigkeit der Gitterstruktur so angepasst werden, dass auch mobile Anwendungen unter erschwerten Bedingungen ermöglicht werden. So kann diese Technologie eingesetzt werden in mobilen

Computern, im Maschinenbau, der Medizin, Pharmaindustrie und allgemein der chemischen Industrie, Raffinerien usw. wobei die Entwicklung hier nur durch die Weiterentwicklung der Drucktechnologien beeinflusst wird, sowie den Entwicklungen der Simulationsmathematik sowie parametrischen Berechnungsmodelle.

[0038] Anhand von Ausführungsbeispielen soll die Erfindung näher erläutert werden.

[0039] Es zeigen:

[0040] Figur 1 a, b – gedruckte Struktur zur Temperierung

[0041] Figur 2 a, b – gedruckte Struktur für ein Kühlrohr

[0042] Figur 3 a, b – gedruckte Kühl- oder Wärmkörper

[0043] Figur 4 a, b – gedruckte Kühlkörper

[0044] Figur 5 a, b, c – chaotische Struktur

[0045] Die Figur 1 a und b zeigen ein gedrucktes Temperierelement in Verbindung mit einem Peltier-Element, wobei das Temperierelement aus einem Material mit höherer Wärmeleistfähigkeit besteht. Das Temperierelement besteht aus einer Kathode **1** des Peltier-Elements, einen p-dotiertem Halbleiter **2**, der Anode **3** des Peltier-Elements und der Struktur **4**. Diese Konfiguration verdeutlicht die Einsatzmöglichkeiten zur Temperierung z. B. eines Luftstromes. Die Bestandteile Anode **3** und Struktur **4** können auch aus einem Stück mittels additiver Herstellung im 3D-Druckverfahren erzeugt werden, um den Energiefluß zu verbessern.

[0046] Die Figur 2 a und b zeigt eine gedruckte Struktur **4** für ein Kühlrohr **5**, geeignet zur Dissipation von Wärmeenergie aus fließenden und / oder gasförmigen Medien. Die Dissipationsfläche weist innerhalb der Struktur **4** eine große Oberfläche auf. Die Struktur **4** ist in einem Stückgedruckt, um eine hohe Übertragungsrate zu gewährleisten.

[0047] Die Figuren 3 a und b zeigen einen gedruckten Kühl- oder Wärmkörper für flüssige Materialien. Der Kühl- oder Wärmkörper besteht aus einem Kühlrohr **5**, auf dessen Außenseite teilweise eine Struktur **4**, die mittels des 3D-Druckverfahrens auf die Oberfläche aufgebracht ist, angeordnet ist. Auf der dem Kühlrohr **5** entgegengesetzten Seite der Struktur **4** ist eine Anode **3** des Peltier-Elements in Verbindung mit einem p-dotierten Halbleiter **2** und der Kathode **1** des Peltier-Elements angeordnet. Bei der dargestellten Konfiguration können die Komponenten Anode **3** und Struktur **4** oder die Komponenten Anode **3**, Struktur **4** und Kühlrohr **5** miteinander kombiniert gedruckt werden.

[0048] Die Figuren 4 a und b zeigen einen gedruckten Kühlkörper mit einer quaderförmigen Struktur **4** für elektronische Anwendungen, wobei der Kühlkörper aus einem nichtleitenden, hoch wärmeleitenden Material besteht und mit dem Prozessor **6** verbunden ist.

[0049] Die Figuren 5 a, b und c zeigen verschiedene Ausführungen der innerhalb der Struktur **4** chaotisch angeordneten Luftkanäle **7**.

[0050] Durch die Dichte und die Anordnung der innenliegenden Verstreibungen **8** kann die Kühlung des zu temperierenden Objektes beeinflußt werden, wobei die Wärmeübertragung durch strömende Gase ausgenutzt wird.

[0051] Bezugszeichenaufstellung

- 1 - Kathode
- 2 - p-dotierter Halbleiter
- 3 - Anode
- 4 - Struktur
- 5 - Kühlrohr
- 6 - Prozessor
- 7 - Luftkanal
- 8 - Verstrebnngen

Patentansprüche

1.

Struktur zur Temperierung von Festkörpern und Behältnissen mittels Luftstrom und / oder mit thermoelektrisch arbeitenden Temperierelementen,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Struktur (4) eine regelmäßige und / oder variable Anordnung von polyedrisch ausgeformten Hohlräumen mit innenliegenden Verstrebungen (8) von variabler und / oder regelmäßiger Anordnung und Dichte als Luftkanäle (7) aufweist.

2.

Struktur nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, dass

eingearbeitete Luftkanäle (7) innerhalb der Struktur (4) chaotisch angeordnet sind.

3.

Struktur nach Anspruch 1 und 2,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Dichte und die Durchlässigkeit der Luftkanäle (7) innerhalb der Struktur (4) in allen Raumachsen zur räumlichen Anpassung der Temperierleistung oder der Konvektionseigenschaften variierbar ist.

4.

Struktur nach Anspruch 1 bis 3,

dadurch gekennzeichnet, dass

eine thermoelektrische Temperierung auf Basis des Peltier- oder des Thomson-Effekts in die Struktur (4) integriert ist.

5.

Struktur nach Anspruch 1 bis 4,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Struktur (4) mit mindestens einem Peltier-Element kombinierbar ist.

6.

Struktur nach Anspruch 1 bis 5,

dadurch gekennzeichnet, dass

einzelne oder mehrere Komponenten des Peltier-Elements in die Struktur (4) integriert ist.

7.

Struktur nach Anspruch 1 bis 6,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Struktur (4) mittels der additiven Konstruktion in Form eines 3D-Druckes erstellbar ist.

8.

Verwendung der Struktur gemäß Anspruch 1 und mindestens einem der Ansprüche 2 bis 7 zur Herstellung von temperierbaren elektrischen, elektronischen oder mikroelektronischen Elementen.

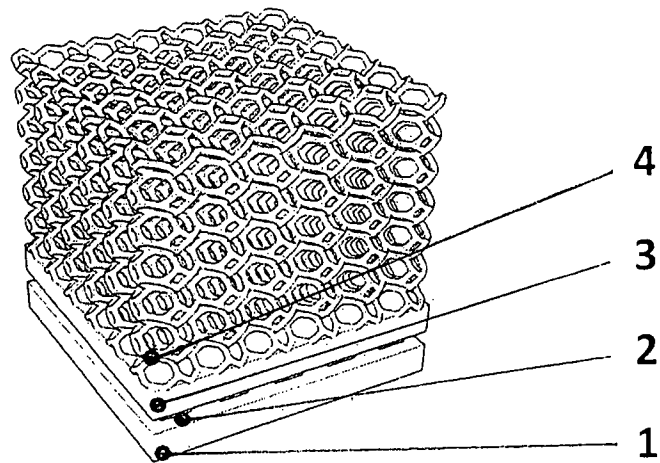
9.

Verwendung der Struktur gemäß Anspruch 1 und mindestens einem der Ansprüche 2 bis 7 zur Herstellung von temperierbaren elektrischen, elektronischen oder mikroelektronischen Baugruppen.

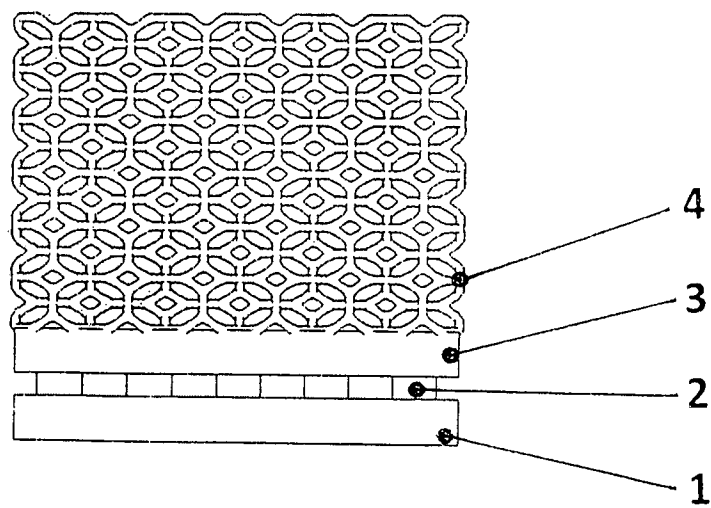
10.

Verwendung der Struktur gemäß Anspruch 1 und mindestens einem der Ansprüche 2 bis 7 zur Herstellung von temperierbaren Batteriegehäusen.

Fig. 1

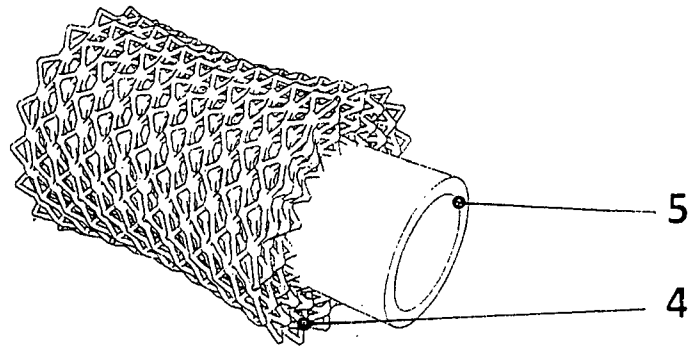


a)

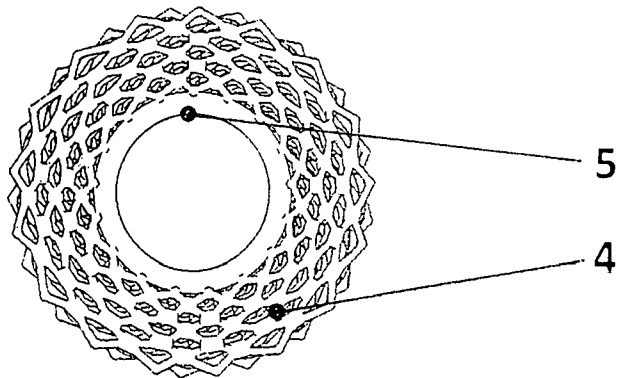


b)

Fig. 2

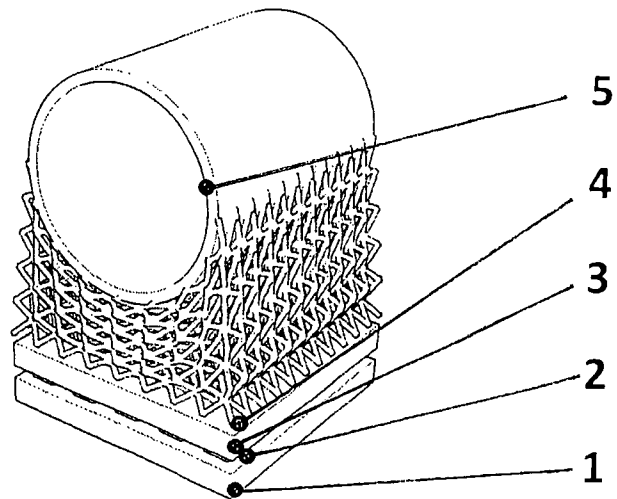


a)

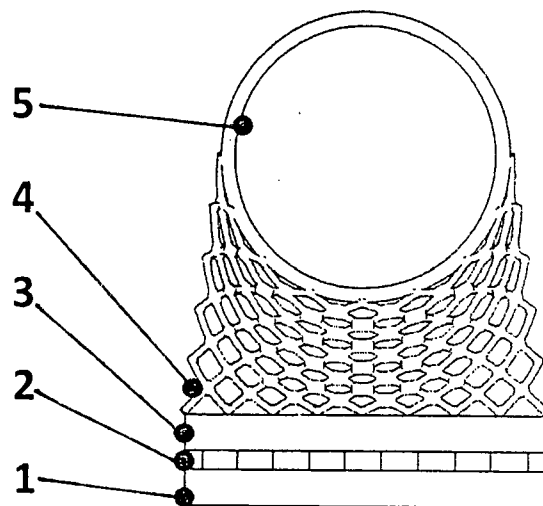


b)

Fig. 3

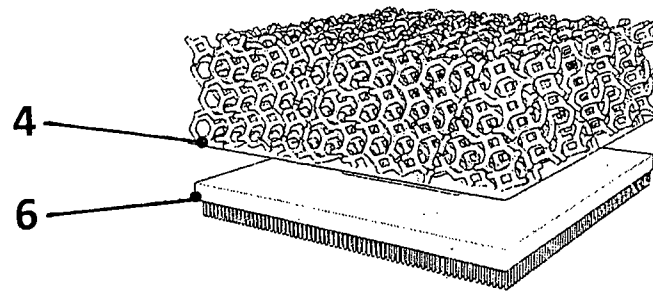


a)

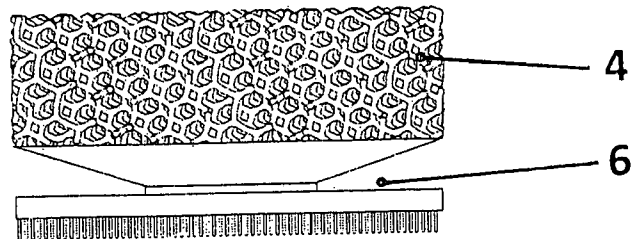


b)

Fig. 4

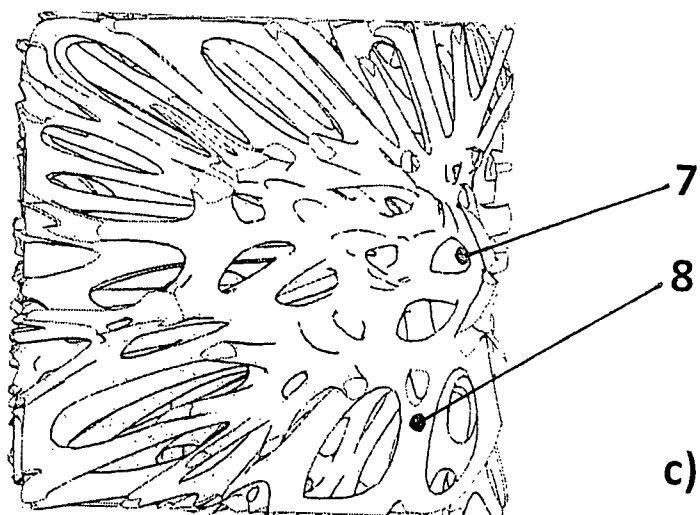
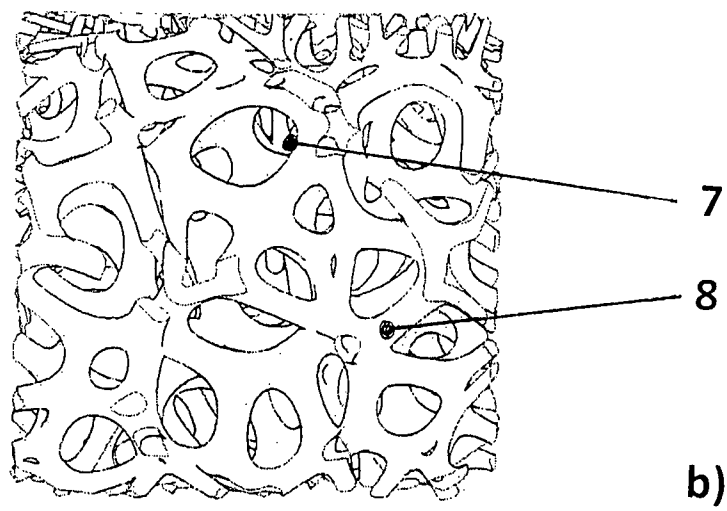
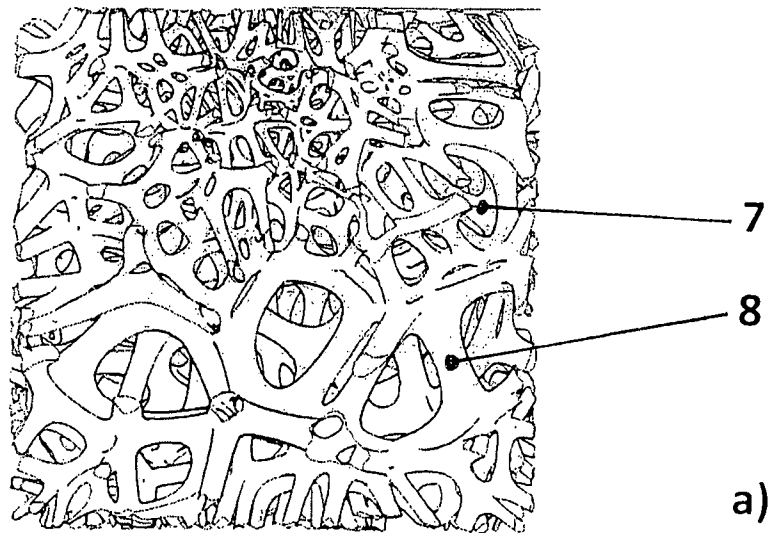


a)



b)

Fig. 5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2017/000356

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F28F13/00 H01L23/36 H01L23/373
ADD.

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F28F H01L

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

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

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2008/149304 A1 (SLAUGHTER VICTOR BLAKEMORE [US]) 26 June 2008 (2008-06-26) paragraphs [0002], [0008]; figures 1-5 -----	1,7-10
X	US 2010/218512 A1 (ALAHYARI ABBAS A [US] ET AL) 2 September 2010 (2010-09-02) figure 2 -----	1,4-6, 8-10
X	WO 2013/163398 A1 (FLOWSERVE MAN CO [US]) 31 October 2013 (2013-10-31) figure 1b -----	1
X	DE 100 55 454 A1 (FUJITSU SIEMENS COMPUTERS GMBH [DE]) 23 May 2002 (2002-05-23) figure 1 ----- -/-	1-6,8-10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

7 February 2018

Date of mailing of the international search report

15/02/2018

Name and mailing address of the ISA/

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

Authorized officer

Martínez Rico, Celia

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/DE2017/000356

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2016/069622 A1 (ALEXIOU ALEXANDRA [DK] ET AL) 10 March 2016 (2016-03-10) figure 18 -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/DE2017/000356

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2008149304 A1	26-06-2008	US 2008149304 A1 WO 2008079698 A2	26-06-2008 03-07-2008
US 2010218512 A1	02-09-2010	CA 2620479 A1 CN 101292125 A EP 1924809 A1 US 2010218512 A1 WO 2007024229 A1	01-03-2007 22-10-2008 28-05-2008 02-09-2010 01-03-2007
WO 2013163398 A1	31-10-2013	NONE	
DE 10055454 A1	23-05-2002	NONE	
US 2016069622 A1	10-03-2016	CN 105144374 A EP 2989659 A1 US 2016069622 A1 WO 2014173419 A1	09-12-2015 02-03-2016 10-03-2016 30-10-2014

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. F28F13/00 H01L23/36 H01L23/373
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 F28F H01L

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2008/149304 A1 (SLAUGHTER VICTOR BLAKEMORE [US]) 26. Juni 2008 (2008-06-26) Absätze [0002], [0008]; Abbildungen 1-5 -----	1,7-10
X	US 2010/218512 A1 (ALAHYARI ABBAS A [US] ET AL) 2. September 2010 (2010-09-02) Abbildung 2 -----	1,4-6, 8-10
X	WO 2013/163398 A1 (FLOWSERVE MAN CO [US]) 31. Oktober 2013 (2013-10-31) Abbildung 1b -----	1
X	DE 100 55 454 A1 (FUJITSU SIEMENS COMPUTERS GMBH [DE]) 23. Mai 2002 (2002-05-23) Abbildung 1 -----	1-6,8-10
	-/-	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

7. Februar 2018

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

15/02/2018

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

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

Bevollmächtigter Bediensteter

Martínez Rico, Celia

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2016/069622 A1 (ALEXIOU ALEXANDRA [DK] ET AL) 10. März 2016 (2016-03-10) Abbildung 18 -----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2017/000356

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument			Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung	
US 2008149304	A1	26-06-2008	US	2008149304	A1	26-06-2008		
			WO	2008079698	A2	03-07-2008		

US 2010218512	A1	02-09-2010	CA	2620479	A1	01-03-2007		
			CN	101292125	A	22-10-2008		
			EP	1924809	A1	28-05-2008		
			US	2010218512	A1	02-09-2010		
			WO	2007024229	A1	01-03-2007		

WO 2013163398	A1	31-10-2013	KEINE					

DE 10055454	A1	23-05-2002	KEINE					

US 2016069622	A1	10-03-2016	CN	105144374	A	09-12-2015		
			EP	2989659	A1	02-03-2016		
			US	2016069622	A1	10-03-2016		
			WO	2014173419	A1	30-10-2014		
