

(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
27. Januar 2022 (27.01.2022)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2022/017775 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F28F 1/40 (2006.01) F25B 21/02 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2021/068627

(22) Internationales Anmeldedatum:

06. Juli 2021 (06.07.2021)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

10 2020 004 359.3

20. Juli 2020 (20.07.2020) DE

(71) Anmelder: DAIMLER AG [DE/DE]; Mercedesstraße
120, 70372 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder: DISCH, Mario; Schmicheimer Strasse 82,
77971 Kippenheim (DE). DRAGICEVIC, Daniel; Pari-
ser Platz 5c, 70173 Stuttgart (DE). HÄFNER, Thors-
ten; Steinmauerstrasse 7, 72622 Nürtingen (DE). KURZ,
Holger; Karpatenstrasse 1, 70374 Stuttgart (DE). REL-
OVSKY, Bernd; Forchenrainstrasse 66, 70839 Gerlingen
(DE). SCHROETER, Dirk; Max-Türpe-Strasse 26, 09122
Chemnitz (DE). TALKE, Anja; Jesinger Strasse 12-1,
73230 73230 Kirchheim Teck (DE).

(74) Anwalt: WELLER, Juergen; Daimler Brand & IP Ma-
nagement GmbH & Co. KG 063- H512, 70546 Stuttgart
(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, DE, DJ, DK, DM,

(54) Title: HEAT TRANSFER BODY

(54) Bezeichnung: WÄRMEÜBERTRAGUNGSKÖRPER

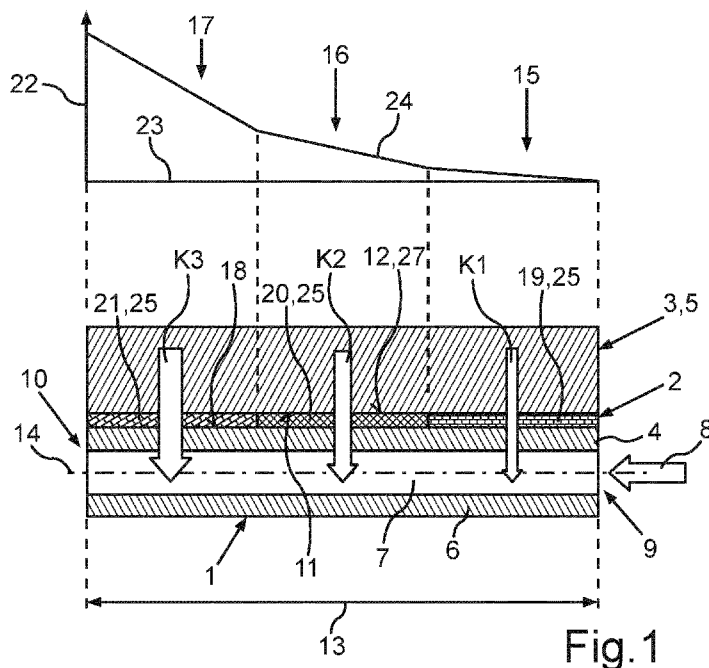


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a heat transfer body (1) for the temperature control of an electrical or electronic device (3, 5), which heat transfer body has a first wall element (4, 6) and a second wall element (4, 6), which is spaced apart from the first wall element. Said wall elements delimit a channel element (7), through which a cooling fluid (8) can flow and which is formed directly between the wall elements (4, 6). The heat transfer body (1) has a heat transfer element (2), which provides at least two different heat transfer coefficients (K1, K2, K3) along a main flow direction (14) of the channel element (7).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Wärmeübertragungskörper (1) zum Temperieren einer Elektrik- oder Elektro-
nikanlage (3, 5), der ein erstes Wandelement (4, 6) und ein davon beabstandetes, zweites Wandelement (4, 6) aufweist, die ein

DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

von einem Kühlfluid (8) durchströmbares Kanalelement (7) begrenzen, das direkt zwischen den Wandelementen (4, 6) ausgebildet ist, wobei der Wärmeübertragungskörper (1) ein Wärmeübertragungselement (2) aufweist, das entlang einer Hauptdurchströmrichtung (14) des Kanalelements (7) zumindest zwei voneinander unterschiedliche Wärmeübertragungskoeffizienten (K1, K2, K3) bereitstellt.

Wärmeübertragungskörper

Die Erfindung betrifft einen Wärmeübertragungskörper, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, der im Patentanspruch 1 angegebenen Art.

Elektrisch antreibbare Kraftfahrzeuge, insbesondere Kraftwagen, weisen eine Vielzahl von Elektrik- oder Elektronikeinrichtungen auf, deren höchster Wirkungsgrad in einem vorgegebenen Temperaturbereich vorliegt. Das bedeutet, es ist wünschenswert, diese Elektrik- oder Elektronikeinrichtungen schnellstmöglich derart zu temperieren, dass ein Betrieb dieser Elektrik- oder Elektronikeinrichtungen in dem vorgegebenen Temperaturbereich stattfindet. Bei der jeweiligen Elektrik- oder Elektronikeinrichtung kann es sich beispielsweise um eine elektrische Energiespeichereinrichtung, insbesondere einen elektrischen Akkumulator, handeln. Besonders dann, wenn der elektrische Akkumulator als ein elektrischer Traktionsakkumulator („Traktionsbatterie“) ausgebildet ist, ist der elektrische Akkumulator dann besonders raumgreifend ausgebildet, um Anforderungen an ein zumindest teilelektrisches Fortbewegen des Kraftfahrzeugs bzw. des Kraftwagens gerecht zu werden.

Eine derartige Traktionsbatterie ist üblicherweise aus einer Vielzahl von Zellen bzw. Zellblöcken ausgebildet, was bedeutet, dass diese Zellen bzw. Zellblöcke zu temperieren sind, damit diese unter ihrem höchstmöglichen Wirkungsgrad betrieben werden können. Hierbei kann das Temperieren – je nach Ausgangssituation – ein Heizen und/oder ein Kühlen der jeweiligen Zelle bzw. des jeweiligen Zellblocks umfassen. Hierbei dient insbesondere das Kühlen dazu, die entsprechende Elektrik- oder Elektronikeinrichtung bzw. den Traktionsakkumulator vor einem Überhitzen und infolgedessen vor Beschädigung zu schützen.

Es ist des Weiteren bekannt, eine von einem Kühlfluid durchströmbare Kühlplatte mit der zu temperierenden, insbesondere zu kühlenden, Elektrik- oder Elektronikeinrichtung direkt zu kontaktieren, wobei dann in einem Kühlbetrieb von der Elektrik- oder Elektronikeinrichtung erzeugte und abzuführende Wärme von der Kühlplatte, insbesondere von dem diese durchströmenden Kühlfluid, abtransportiert wird.

Die DE 10 2015 107 170 A1 offenbart eine fluiddurchströmbare Kühlplatte zur Anordnung an eine Fahrzeug-Batteriekomponente, mit einer Bodenplatte und einer Deckplatte, die zueinander beabstandet angeordnet sind und die durch eine Klebeverbindung zusammengefügt sind, wobei zwischen der Bodenplatte und der davon beabstandeten Deckplatte wenigstens ein fluiddurchströmbarer Kühlkanal angeordnet ist.

Jedoch besteht bei heutigen Elektrik- oder Elektronikkomponenten der Bedarf, diese besonders gleichmäßig zu kühlen, insbesondere hinsichtlich der besonders raumgreifenden Gestalt der Elektrik- oder Elektronikkomponente, insbesondere des Traktionsakkumulators. Denn es entsteht bei herkömmlichen Kühlplatten zwischen einer Einströmseite und einer Ausströmseite, über welche das Kühlfluid in die herkömmliche Kühlplatte einströmt bzw. aus dieser ausströmt, ein Temperaturgefälle, was dazu führt, dass nahe an der Einströmseite angeordnete Komponenten der Elektrik- oder Elektronikeinrichtung, etwa nahe an der Einströmseite angeordnete Zellen bzw. Zellblöcke der Traktionsbatterie, viel stärker gekühlt werden, als Komponenten bzw. Zellen/Zellblöcke, die nah an der Ausströmseite der Kühlplatte angeordnet sind. Denn indem das Kühlfluid von der Einströmseite in Richtung hin zu der Ausströmseite durch die Kühlplatte strömt, nimmt es von der Elektrik- oder Elektronikkomponente abzuführende Wärme auf und wird dadurch erwärmt. Das bedeutet, dass das Kühlfluid bereits erwärmt ist, wenn es an den nahe der Ausströmseite angeordneten Komponenten ankommt, sodass ein Vermögen des Kühlfluids, weitere Wärme aufzunehmen, zumindest verringert ist, die von den Komponenten nahe der Ausströmseite abzuführende Wärme in gleichem Maße aufzunehmen, wie von den Komponenten, die nahe an der Einströmseite angeordnet sind. Infolgedessen liegt bei einer herkömmlichen Kühlplatte eine ungleichmäßige Kühlung bzw. Temperierung der Komponenten der Elektrik- oder Elektronikeinrichtung vor, die mittels der herkömmlichen Kühlplatte gekühlt wird. Hieraus resultiert eine unterschiedliche Wärmebelastung für die jeweiligen Komponenten der Elektrik- oder Elektronikeinrichtung und infolgedes-

sen eine unterschiedliche (elektrische) Belastbarkeit sowie Alterung der entsprechenden Komponenten.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen Wärmeübertragungskörper bereitzustellen, mittels dessen eine Elektrik- oder Elektronikkomponente, insbesondere eines Kraftfahrzeugs, besonders gleichmäßig temperierbar ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch einen Wärmeübertragungskörper mit den in Patentanspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen mit zweckmäßigen Weiterbildungen der Erfindung sind in den übrigen Patentansprüchen angegeben.

Erfindungsgemäß ist demnach ein Wärmeübertragungskörper zum Temperieren einer Elektrik- oder Elektronikeinrichtung vorgesehen, der ein erstes Wandelement und ein davon beabstandetes, zweites Wandelement aufweist. Das erste Wandelement und das zweite Wandelement sind aneinander befestigt, wodurch durch die Wandelemente ein von einem Kühlfluid, beispielsweise Luft, durchströmbares Kanalelement begrenzt bzw. ausgebildet ist. Mit anderen Worten bilden eine Innenoberfläche des ersten Wandelements und eine Innenoberfläche des zweiten Wandelements miteinander eine Innenoberfläche des Kanalelements, sodass das Kühlfluid, wenn es zwischen den Innenoberflächen der Wandelemente hindurchströmt, durch das Kanalelement hindurchströmt. Folglich ist das Kanalelement direkt zwischen den Wandelementen ausgebildet.

Um nun den Wärmeübertragungskörper zum besonders gleichmäßigen Temperieren der Elektrik- oder Elektronikkomponente auszubilden, ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass der Wärmeübertragungskörper ein Wärmeübertragungselement aufweist, das entlang einer Hauptdurchströmrichtung des Kanalelements zumindest zwei voneinander unterschiedliche Wärmeübertragungskoeffizienten bereitstellt. Hierbei ist unter der Hauptdurchströmrichtung eine Strömrichtung zu verstehen, entlang derer oder in welcher zumindest ein Großteil des Kühlfluids durch das Kanalelement strömt, sofern das Kühlfluid entsprechend angetrieben ist, beispielsweise durch das Kanalelement gepumpt wird.

Das Wärmeübertragungselement, das entlang der Hauptdurchströmrichtung die zumindest zwei voneinander unterschiedlichen Wärmeübertragungskoeffizienten, insbesondere

re eine Vielzahl von voneinander unterschiedlichen Wärmeübertragungskoeffizienten, das heißt mehr als zwei voneinander unterschiedliche Wärmeübertragungskoeffizienten, bereitstellt, weist demnach eine Anzahl von Abschnitten auf, die einer Anzahl der bereitgestellten Wärmeübertragungskoeffizienten entspricht. Sind also mittels des Wärmeübertragungselements zwei voneinander unterschiedliche Wärmeübertragungskoeffizienten bereitgestellt, weist das Wärmeübertragungselement dementsprechend zwei Abschnitte auf, wobei ein erster dieser Abschnitte einen ersten der Wärmeübertragungskoeffizienten aufweist, wohingegen ein zweiter der Abschnitte einen zweiten der Wärmeübertragungskoeffizienten aufweist.

Es ist insbesondere vorgesehen, dass wenigstens eines der Wandelemente dazu ausgebildet ist, die Elektrik- oder Elektronikeinrichtung, beispielsweise einen elektrischen Akkumulator, insbesondere Traktionsakkumulator eines Kraftwagens, direkt zu kontaktieren, sodass Wärme, die von dem elektrischen Traktionsakkumulator abzuführen ist, aus diesem austritt, um über das direkt an den Traktionsakkumulator anliegende der Wandelemente in das Kanalelement und schließlich in das Kühlfluid überzugehen.

Da die zumindest zwei durch das Wärmeübertragungselement bereitgestellten Wärmeübertragungskoeffizienten voneinander unterschiedlich sind, ist es inhärent, dass einer der Wärmeübertragungskoeffizienten größer ist als der entsprechend andere der Wärmeübertragungskoeffizienten. In besonders vorteilhafter Anordnung des Wärmeübertragungselements ist vorgesehen, dass der Abschnitt des Wärmeübertragungselements, das den niedrigeren der Wärmeübertragungskoeffizienten bereitstellt, nah an einer Einströmseite oder Einströmöffnung des Kanalelements angeordnet ist, wohingegen dann der Abschnitt des Wärmeübertragungselements, der den höheren der Wärmeübertragungskoeffizienten bereitstellt, nah an einer Ausströmöffnung oder Ausströmseite des Kanalelements angeordnet ist. Hierbei ist insbesondere vorgesehen, dass das Kühlfluid, im Betrieb des Wärmeübertragungskörpers, insbesondere in einem Kühlbetrieb, über die Einströmseite bzw. Einströmöffnung in das Kanalelement einströmt, das Kanalelement durchströmt und schließlich über die Ausströmseite bzw. Ausströmöffnung aus dem Kanalelement ausströmt. In dieser vorteilhaften Anordnung des Wärmeübertragungselements ist gewährleistet, dass entsprechend dem niedrigeren der Wärmeübertragungskoeffizienten an der Einströmseite des Kanalelements ein erster, geringer Wärmeanteil von dem Traktionsakkumulator in das Kanalelement bzw. in das Kühlfluid übergeht, wohin-

gegen an der Ausströmseite entsprechend dem höheren der Wärmeübertragungskoeffizienten ein zweiter Anteil der Wärme von dem Traktionsakkumulator in das Kanalelement bzw. in das Kühlfluid übergeht, wobei dieser zweite Anteil größer als der erste bzw. geringere Anteil ist. Mit anderen Worten wird an der Einströmseite verhindert, dass das Kühlfluid dort in unerwünschter Weise zu stark erwärmt wird, sodass ein Vermögen des Kühlfluids an dieser Stelle nicht sofort, beispielsweise unter einem Einströmen in das Kanalelement, ausgeschöpft bzw. ausgenutzt wird. Durchströmt dieses Kühlfluid dann weiter entlang der Hauptdurchströmrichtung des Kanalelements in Richtung hin zu der Ausströmseite, geht der zweite Wärmeanteil über den Abschnitt des Wärmeübertragungselements mit dem höheren Wärmeübertragungskoeffizienten besonders effizient in das Kanalelement bzw. in das Kühlfluid über, da – wie zuvor erwähnt – das Kühlfluid noch Vermögen aufweist, weitere Wärme aufzunehmen.

Auf diese Weise ist sichergestellt, dass der Traktionsakkumulator mittels des Wärmeübertragungskörpers entlang der Hauptdurchströmrichtung des Kanalelements gleichmäßig gekühlt wird. Da der elektrische Traktionsakkumulator eine Vielzahl von Akkumulatorzellen bzw. Akkumulatorzellblöcken aufweist, kann so sichergestellt werden, dass die Akkumulatorzellen bzw. -zellblöcke gleichmäßig gekühlt werden. Folglich unterliegen die Akkumulatorzellen bzw. Akkumulatorzellblöcke einer zumindest im Wesentlichen gleicher Alterung und sind zumindest im Wesentlichen gleich belastbar.

In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung des Wärmeübertragungskörpers werden die zumindest zwei voneinander unterschiedlichen Wärmeübertragungskoeffizienten dadurch bereitgestellt, dass das Wärmeübertragungselement durch ein Material wenigstens eines der Wandelemente gebildet ist, das entlang der Hauptdurchströmrichtung des Kanalelements zumindest zwei unterschiedliche Materialeigenschaften aufweist. Weist der Wärmeübertragungskörper mehr als zwei voneinander unterschiedliche Wärmeübertragungskoeffizienten auf, also eine Vielzahl von unterschiedlichen Wärmeübertragungskoeffizienten, weist das entsprechende Material des jeweiligen Wandelements entlang der Hauptdurchströmrichtung eine Vielzahl von unterschiedlichen Materialeigenschaften auf. Insbesondere weist das Wandelement die unterschiedlichen Materialeigenschaften auf, das dazu ausgebildet ist, an der Elektrik- oder Elektronikkomponente bzw. an dem Traktionsakkumulator direkt zur Anlage zu kommen, um den Traktionsakkumulator zu temperieren bzw. zu kühlen.

Die Materialeigenschaften des entsprechenden Wandelements werden durch Kenngrößen des entsprechenden Materials bestimmt. Beispiele für eine solche Kenngröße sind Dichte, Materialart etc. Des Weiteren kann ein Verarbeitungsverfahren bzw. Herstellungsverfahren des entsprechenden Wandelements bzw. Materials Einfluss auf die Materialeigenschaften haben. Ebenfalls ergibt sich durch unterschiedliche Materialeigenschaften ein jeweils unterschiedlicher Wärmeübertragungskoeffizient, da die Materialeigenschaften und der jeweilige Wärmeübertragungskoeffizient miteinander korrespondieren oder voneinander abhängig sind. Hierbei kann vorgesehen sein, dass ein jeweiliges Material des Wandelements mit den entsprechenden Materialeigenschaften und ein weiteres Material des entsprechenden Wandelements nahtlos ineinander übergehen, beispielsweise miteinander einstückig ausgebildet sind. Alternativ oder zusätzlich können die Materialien oder Materialabschnitte eines einzigen Wandelements scharf gegeneinander abgegrenzt sein, beispielsweise separat voneinander hergestellt sein und zur Bildung des Wandelements miteinander verbunden werden. Im einfachsten Fall liegen dann die Materialien bzw. Materialabschnitte direkt aneinander an. Optional können die Materialien bzw. Materialabschnitte zum Bilden des entsprechenden Wandelements stoffschlüssig, kraftschlüssig und/oder formschlüssig miteinander verbunden werden.

Indem das Wärmeübertragungselement durch ein Material eines der Wandelemente oder beider Wandelemente gebildet ist, ist der Wärmeübertragungskörper besonders bauraumeffizient ausgebildet, da kein separater Bauraum für das Wärmeübertragungselement vorzusehen ist.

Es hat sich als weiter vorteilhaft herausgestellt, wenn das Wärmeübertragungselement an einer Außenoberfläche wenigstens eines der Wandelemente zumindest ein Thermoisolationselement aufweist, das entlang der Hauptdurchströmrichtung des Kanalelements die zumindest zwei voneinander unterschiedlichen Wärmeübertragungskoeffizienten bereitstellt. Bevorzugt ist vorgesehen, dass ein erstes Thermoisolationselement einen ersten der beiden unterschiedlichen Wärmeübertragungskoeffizienten bereitstellt und ein von dem ersten unterschiedliches zweites Thermoisolationselement den zweiten der beiden unterschiedlichen Wärmeübertragungskoeffizienten bereitstellt. Das bedeutet, dass, wenn eine Vielzahl von entsprechend ausgebildeten Thermoisolationselementen vorhanden ist, die Vielzahl von voneinander unterschiedlichen Wärmeübertragungs-

koeffizienten bereitstellbar oder bereitgestellt ist. Es kann beispielsweise vorgesehen sein, dass die Thermoisolationselemente separat voneinander hergestellt sind und auf die entsprechende Außenoberfläche des entsprechenden Wandelements aufgebracht bzw. dort angebracht werden. Je nach Anzahl und Anordnung, das heißt positioneller Lage, der Thermoisolationselemente an bzw. auf der Außenoberfläche lässt sich so die Vielzahl der unterschiedlichen Wärmeübertragungskoeffizienten bedarfsgerecht ausbilden. Folglich ist der Wärmeübertragungskörper dann besonders flexibel bzw. vielseitig einsetzbar und auf entsprechende Anwendungsgebiete anpassbar.

In diesem Zusammenhang ist der Wärmeübertragungskörper besonders bauraumeffizient ausbildbar, wenn das wenigstens eine Thermoisolationselement zumindest teilweise in das Material des entsprechenden Wandelements eingebettet ist. Das bedeutet, dass eine Außenoberfläche des entsprechenden Thermoisolationselements zumindest teilweise die Außenoberfläche des Wandelements bildet, in welches das Thermoisolationselement eingebettet ist. Alternativ kann vorgesehen sein, dass das entsprechende Thermoisolationselement bzw. die Thermoisolationselemente vollständig von dem Material des entsprechenden Wandelements umschlossen ist/sind.

Einer weiteren Ausführungsform des Wärmeübertragungskörpers zufolge, weist das Wärmeübertragungselement in dem Kanalelement eine von dem Kühlfluid durchströmbare Wärmeübertragungsstruktur auf, mittels derer wenigstens ein Strömungsparameter des Kühlfluids beeinflussbar ist. Bei dem Strömungsparameter handelt es sich um einen die Strömung des Kühlfluids charakterisierenden Parameter, beispielsweise einen Strömungsquerschnitt, eine Strömungsgeschwindigkeit etc. Hierbei wird der entsprechende Wärmeübertragungskoeffizient insbesondere dadurch beeinflusst bzw. bestimmt, inwieweit das Kühlfluid eine Wärmeübertragungsoberfläche der Wärmeübertragungsstruktur umströmt. Um beispielsweise einen niedrigen Wärmeübertragungskoeffizienten in zumindest einem Abschnitt des Kanalelements bereitzustellen, ist vorgesehen, dass die Wärmeübertragungsstruktur derart ausgebildet ist, dass das durch das Kanalelement hindurchströmende Kühlfluid an dieser Stelle lediglich eine besonders kleine Wärmeübertragungsoberfläche der Wärmeübertragungsstruktur beströmt bzw. überstreicht und/oder besonders schnell durch die Wärmeübertragungsstruktur hindurchströmt.

Die Wärmeübertragungsstruktur kann beispielsweise eine Vielzahl von Längsrippen aufweisen, die insbesondere parallel zu der Hauptdurchströmrichtung des Kanalelements in diesem angeordnet sind bzw. in dieses hineinragen. Hierbei bilden die Oberflächen der Längsrippen die Wärmeübertragungsoberfläche des Wärmeübertragungselements, so dass eine Anzahl der in dem Kanalelement vorhandenen Längsrippen direkt mit dem entsprechenden Wärmeübertragungskoeffizienten an dieser Stelle des Kanalelements korrespondiert. Sind also besonders viele Längsrippen in dem Kanalelement an der Stelle angeordnet, ist bei dem Wärmeübertragungskörper an dieser Stelle ein besonders hoher Wärmeübertragungskoeffizient bereitgestellt. Hierbei wird besonders deutlich, dass generell bei der Wärmeübertragungsstruktur, wenn von dem Wärmeübertragungskoeffizienten die Rede ist, nicht ein rein physikalischer Materialkennwert gemeint ist. Stattdessen ist der Wärmeübertragungskoeffizient nicht nur durch eine Materialwahl beeinflussbar oder auslegbar, sondern darüber hinaus durch eine entsprechende positionelle Anordnung von Bestandteilen des Wärmeübertragungskörpers sowie durch Ausbildung unterschiedlicher Strömungsverhältnisse in dem Kanalelement.

Alternativ oder zusätzlich zu der Ausgestaltung der Wärmeübertragungsstruktur mit den Längsrippen kann die Wärmeübertragungsstruktur eine Vielzahl von voneinander abgegrenzten Durchgangsöffnungen aufweisen, die jeweils von dem Kühlfluid durchströmbar sind. Hierbei können zumindest einige der Durchgangsöffnungen regelmäßig zueinander angeordnet sein. Das bedeutet, dass die Wärmeübertragungsstruktur in diesem Fall dann eine Gitterstruktur aufweist. Alternativ oder zusätzlich, beispielsweise bei einem weiteren Anteil der Durchgangsöffnungen, können diese unregelmäßig zueinander angeordnet sein. In diesem Fall weist die Wärmeübertragungsstruktur dann beispielsweise einen Schaum, insbesondere Metallschaum, auf, dessen Durchgangsöffnungen dann als Poren ausgebildet sind, die von dem Kühlfluid durchströmbar sind. Das bedeutet, dass der Schaum bzw. Metallschaum ein offenporiger Schaum ist.

Die Wärmeübertragungsstruktur – das heißt die Längsrippen, die Gitterstruktur und/oder die Schaumstruktur – kann als ein Einbauelement für das Kanalelement betrachtet werden. Das bedeutet, dass das Kanalelement bzw. die Wandelemente des Wärmeübertragungskörpers und die Wärmeübertragungsstruktur bzw. das Einbauelement zunächst voneinander separat hergestellt werden und die Wärmeübertragungsstruktur dann in das Kanalelement eingebracht wird. Es ist jedoch ebenso denkbar, dass die Wärmeübertra-

gungsstruktur und das Kanalelement einstückig miteinander ausgebildet werden, beispielsweise coextrudiert.

Im Zusammenhang mit der Wärmeübertragungsstruktur hat sich ferner als vorteilhaft herausgestellt, wenn diese durch das Kanalelement bildende Anteile wenigstens eines der Wandelemente gebildet ist. Insbesondere erstrecken sich diese Anteile des das Kanalelement bildenden Wandelements in das Kanalelement hinein, insbesondere über einen gesamten Durchmesser des Kanalelements. Es kann beispielsweise vorgesehen sein, dass die Längsrippen einstückig mit einem der Wandelemente ausgebildet sind. Das bedeutet, dass die jeweilige Längsrippe ein jeweiliger Anteil des entsprechenden Wandelements ist, das sich in das Kanalelement hineinerstreckt bzw. das sich durch das Kanalelement hindurcherstreckt. Alternativ oder zusätzlich kann die Wärmeübertragungsstruktur durch das Kanalelement bildende Anteile wenigstens eines der Wandelemente gebildet sein. Eine mögliche Ausführungsform hierzu ist, dass das entsprechende der Wandelemente eine Vielzahl von Tiefziehelementen bzw. tiefgezogenen Vorsprüngen aufweist, die sich von der Innenoberfläche des Wandelements hin zu der Innenoberfläche des entsprechend anderen der Wandelemente erstrecken, wobei die beiden Wandelemente dann zumindest über die Tiefziehelemente miteinander verbunden sind. So ist in dem Kanalelement eine Säulenstruktur vorhanden, wobei die jeweilige Säule durch ein jeweiliges der Tiefziehelemente gebildet ist. Im Inneren des Kanalelements erstreckt sich dann das jeweilige Tiefziehelement vollständig zwischen der Innenoberfläche des ersten Wandelements und der Innenoberfläche des zweiten Wandelements. In bevorzugter Ausführungsform sind die Tiefziehelemente entlang der Hauptdurchströmrichtung zueinander versetzt.

Durch die Wärmeübertragungsstruktur im Inneren des Kanalelements ist der Wärmeübertragungskörper noch flexibler bzw. vielseitiger einsetzbar, indem je nach Bedarf, das heißt je nach designiertem Einsatzzweck, die Wärmeübertragungsstruktur ausgebildet wird. Für den Fall, dass die Wärmeübertragungsstruktur als das Einbauelement ausgebildet ist, ergibt sich des Weiteren der Vorteil, dass zunächst die Wandelemente und das Kanalelement hergestellt werden können und der Wärmeübertragungskörper dann durch das Einbringen des Einbauelements in das Kanalelement entsprechend seinem designierten Einsatzzweck angepasst bzw. modifiziert wird. Denn je nach Ausgestaltung der Wärmeübertragungsstruktur stellt diese wenigstens einen entsprechenden Wärmeüber-

tragungskoeffizient bereit, sodass mehrere Wärmeübertragungsstrukturen, die in ein gemeinsames Kanalelement eingebracht sind, die zumindest zwei voneinander unterschiedlichen Wärmeübertragungskoeffizienten bereitstellen.

Schließlich ist in alternativer Ausgestaltung des Wärmeübertragungskörpers vorgesehen, dass das Wärmeübertragungselement wenigstens einen elektrothermischen Wandler, beispielsweise ein Peltier-Element, aufweist, mittels dessen das Kanalelement temperierbar ist. Insbesondere ist mittels des Peltier-Elements bzw. mittels des elektrothermischen Wandlers zumindest ein Abschnitt des Kanalelements temperierbar. Je nach Polung einer elektrischen Spannung an elektrischen Kontakt- bzw. Anschlusselementen des elektrothermischen Wandlers und/oder je nach Einbaulage des elektrothermischen Wandlers ist mittels des elektrothermischen Wandlers bzw. mittels des Peltier-Elements das Wandelement kühlbar oder heizbar, an/in welchem der elektrothermische Wandler angeordnet ist. Da das entsprechende Wandelement das Kanalelement zumindest teilweise bildet, ist hierdurch das Kanalelement entsprechend heizbar oder kühlbar.

In bevorzugter Ausführungsform des Wärmeübertragungselements, das den elektrothermischen Wandler aufweist, bildet das entsprechende Wandelement eine Wärmesenke für den elektrothermischen Wandler. Das bedeutet, dass das Peltier-Element derart angeordnet und angesteuert wird, dass dessen Heizseite näher an dem Kanalelement angeordnet ist als die Kühlseite des Peltier-Elements.

Bei dem den elektrothermischen Wandler aufweisenden Wärmeübertragungselement ist es insbesondere von Vorteil, dass durch entsprechendes individuelles Ansteuern des elektrothermischen Wandlers der Wärmeübertragungskörper bedarfsgerecht gekühlt und/oder geheizt werden kann.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels sowie anhand der Zeichnung. Die vorstehend in der Beschreibung genannten Merkmale und Merkmalskombinationen sowie die nachfolgend in der Figurenbeschreibung genannten und/oder in den Figuren alleine gezeigten Merkmale und Merkmalskombinationen sind nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen.

Dabei zeigt

- Fig. 1 eine schematische und geschnittene Ansicht eines Wärmeübertragungskörpers, dessen Wärmeübertragungselement drei voneinander unterschiedlichen Wärmeübertragungskoeffizienten bereitstellt;
- Fig. 2 eine schematische und geschnittene Ansicht des Wärmeübertragungskörpers mit einer weiteren Ausführungsform des Wärmeübertragungselements;
- Fig. 3 eine schematische Draufsicht des Wärmeübertragungskörpers, dessen Wärmeübertragungselement an einer Außenoberfläche angebracht ist;
- Fig. 4 eine schematische Draufsicht des Wärmeübertragungskörpers mit einer weiteren Ausführungsform des Wärmeübertragungselements;
- Fig. 5 eine schematische und geschnittene Ansicht des Wärmeübertragungskörpers mit einer weiteren Ausführungsform des Wärmeübertragungselements;
- Fig. 6 eine schematische Ansicht des Wärmeübertragungskörpers, wobei das Wärmeübertragungselement eine Wärmeübertragungsstruktur aufweist;
- Fig. 7 eine schematische und geschnittene Ansicht des Wärmeübertragungskörpers aus Fig. 6;
- Fig. 8 eine schematische Ansicht des Wärmeübertragungskörpers mit einer weiteren Ausführungsform der Wärmeübertragungsstruktur;
- Fig. 9 eine schematische Draufsicht eines Wandelements des Wärmeübertragungskörpers, welches die Wärmeübertragungsstruktur bildet;
- Fig. 10 eine schematische und geschnittene Ansicht des Wärmeübertragungskörpers aus Fig. 9;

Fig. 11 eine schematische und geschnittene Ansicht des Wärmeübertragungskörpers mit einer weiteren Ausgestaltung der Wärmeübertragungsstruktur; und

Fig. 12 ein Diagramm, bei welchem eine Temperatur an der Außenoberfläche des Wärmeübertragungskörpers über dessen Längserstreckung aufgetragen ist.

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

Fig. 1 zeigt eine schematische und geschnittene Ansicht eines Wärmeübertragungskörpers 1, dessen Wärmeübertragungselement 2 drei voneinander unterschiedliche Wärmeübertragungskoeffizienten K_1 , K_2 , K_3 bereitstellt. Der Wärmeübertragungskörper 1 ist dazu ausgebildet, eine Elektrik- oder Elektronikeinrichtung 3 zu temperieren. Hierzu grenzt ein erstes Wandelement 4 des Wärmeübertragungskörpers 1 direkt oder – wie vorliegend abgebildet – indirekt an die Elektrik- oder Elektronikeinrichtung 3 an.

Die Elektrik- oder Elektronikeinrichtung 3 weist in ihrem Inneren eine Vielzahl von elektrischen oder elektronischen Bauelementen auf, die aufgrund eines Betriebs der Elektrik- oder Elektronikeinrichtung 3 Wärme oder Abwärme erzeugen, die von dem jeweiligen elektrischen oder elektronischen Bauelement abzuführen ist, bevor die Wärme ein kritisches Maß im Inneren der Elektrik- oder Elektronikeinrichtung 3 überschreiten würde, um ein Überhitzen und infolgedessen Beschädigen der Elektrik- oder Elektronikeinrichtung 3 zu vermeiden. Beispielsweise kann es sich bei den elektrischen oder elektronischen Bauelementen im Inneren der Elektrik- oder Elektronikeinrichtung 3 um jeweilige Akkumulatorzellen bzw. Akkumulatorzellblöcke handeln, sodass dann die Elektrik- oder Elektronikeinrichtung 3 als ein elektrischer Akkumulator ausgebildet sein kann oder diesen zumindest aufweist. Im vorliegenden Beispiel ist die Elektrik- oder Elektronikeinrichtung 3 als ein Traktionsakkumulator 5 ausgebildet, der heutzutage in modernen Kraftfahrzeugen Verwendung findet, die zumindest teilweise elektrisch betreibbar bzw. fortbewegbar ausgebildet sind. Folglich ist der Traktionsakkumulator 5, der auch als Hochvoltspeicher bezeichnet werden kann, zum Einsatz in einem Kraftwagen, insbesondere Personenkraftwagen und/oder Lastkraftwagen, ausgebildet, wobei der Traktionsakkumulator 5 bzw. der Hochvoltspeicher mit einer elektrischen Antriebseinheit des Kraftwagens verbunden oder verbindbar ist, um in einem motorischen Betrieb der elektrischen Antriebs-

einheit dieser elektrische Energie bereitzustellen. In einem generatorischen Betrieb der elektrischen Antriebseinheit stellt diese dem Traktionsakkumulator 5 elektrische Energie bereit, sodass der Traktionsakkumulator 5 dann mittels der elektrischen Antriebseinheit geladen oder wieder aufgeladen wird. Dementsprechend weist die als der Traktionsakkumulator 5 ausgebildete Elektrik- oder Elektronikeinrichtung 3 wenigstens zwei Betriebsmodi auf, nämlich einen (elektrischen) Lademodus und einen (elektrischen) Entlademodus.

Um die einzelnen Akkumulatorzellen bzw. -zellblöcke besonders effizient zu betreiben, ist der Traktionsakkumulator 5 bzw. die Elektrik- oder Elektronikeinrichtung 3 mittels des Wärmeübertragungskörpers 1 temperierbar, das heißt kühlbar und/oder heizbar. Der Wärmeübertragungskörper 1 weist hierzu ein von dem ersten Wandelement 4 beabstandetes, zweites Wandelement 6 auf, wobei das erste Wandelement 4 und das zweite Wandelement 6 miteinander ein Kanalelement 7 begrenzen oder bilden. Mit anderen Worten sind die Wandelemente 4, 6 über das Kanalelement 7 voneinander beabstandet. Insoweit grenzt das Kanalelement 7 sowohl an das erste Wandelement 4 als auch an das zweite Wandelement 6 direkt an. Das Kanalelement 7 ist von einem Kühlfluid 8, vorliegend Luft, durchströmbar. Das bedeutet, dass in einem Betrieb des Wärmeübertragungskörpers 1, beispielsweise in einem Kühlbetrieb, das Kühlfluid 8 über eine Einströmseite 9 in das Kanalelement 7 einströmt, dieses durchströmt und über eine Ausströmseite 10 aus dem Kanalelement 7 herausströmt. Das bedeutet, dass sich das Kanalelement 7 vollständig zwischen der Einströmseite 9 und der Ausströmseite 10 erstreckt. Anders ausgedrückt sind die Einströmseite 9 und die Ausströmseite 10 miteinander über das Kanalelement 7 fluidisch verbunden. Um ein Strömen des Kühlfluids 8 durch das Kanalelement 7 hindurch zumindest zu unterstützen, kann vorgesehen sein, dass das Kühlfluid 8 mittels einer Antriebseinheit (nicht gezeigt), beispielsweise einer Pumpe, angetrieben wird. Dann sind die Einströmseite 9 des Kanalelements 7 und eine Druckseite der Pumpe bzw. der Antriebseinheit fluidisch miteinander verbunden.

Wenigstens eines der Wandelemente 4, 6 – im vorliegenden Beispiel das erste Wandelement 4 – ist dazu ausgebildet, die Elektrik- oder Elektronikeinrichtung 3 bzw. den Traktionsakkumulator 5 zu kontaktieren. Hierzu sind eine Außenoberfläche 11 der Elektrik- oder Elektronikeinrichtung 3 bzw. des Traktionsakkumulators 5 und eine Außenober-

fläche 12 des Wärmeübertragungskörpers 1 thermisch leitend bzw. thermisch leitfähig miteinander verbunden, beispielsweise unmittelbar oder mittelbar aneinander anliegend.

Der Traktionsakkumulator 5 weist entlang einer seiner Außenabmessungen, beispielsweise entlang seiner Längserstreckung 13, die (Vielzahl der) Akkumulatorzellen bzw. Akkumulatorzellblöcke auf, sodass es entlang der Außenabmessung bzw. Längserstreckung 13 dazu kommt, dass die Akkumulatorzellen bzw. Elektro- oder Elektronikbauteile, die nah an der Einströmseite 9 angeordnet sind, stärker gekühlt werden als Akkumulatorzellen bzw. Elektro- oder Elektronikbauteile, die entlang der Längserstreckung 13 weiter von der Einströmseite 9 entfernt angeordnet sind. Im Sinne einer einfachen Beschreibung wird hierfür angenommen, dass das Kanalelement 7, insbesondere eine Hauptdurchströmrichtung 14 des Kanalelements 7, und die entsprechende Außenabmessung, vorliegend die Längserstreckung 13, parallel zueinander angeordnet sind, insbesondere zusammenfallen. Dies schließt aber eine schräge Anordnung des Kanalelements 7 bzw. dessen Hauptdurchströmrichtung 14 in Bezug zu der Elektrik- oder Elektronikeinrichtung 3 nicht aus. Des Weiteren können mehr als ein Kanalelement 7 vorgesehen sein.

Ebenfalls im Sinne einer einfachen Beschreibung sind in Fig. 1 ein erster Abschnitt 15, ein zweiter Abschnitt 16 und ein dritter Abschnitt 17 des Wärmeübertragungskörpers 1 bzw. der Elektrik- oder Elektronikeinrichtung 3 eingezeichnet. Des Weiteren ist zwischen dem Traktionsakkumulator 5 und dem ersten Wandelement 4 des Wärmeübertragungskörpers 1 das Wärmeübertragungselement 2 angeordnet, sodass die Außenoberfläche 11 des Traktionsakkumulators 5 und eine Außenoberfläche 18 des ersten Wandelements 4 über das Wärmeübertragungselement 2 miteinander verbunden sind. Hierbei grenzt das Wärmeübertragungselement 2 sowohl direkt an die Außenoberfläche 11 des Traktionsakkumulators 5 als auch an die Außenoberfläche 18 des ersten Wandelements 4 an.

Im ersten Abschnitt 15 stellt das Wärmeübertragungselement 2 den ersten Wärmeübertragungskoeffizient K_1 bereit, im zweiten Abschnitt 16 den zweiten Wärmeübertragungskoeffizient K_2 und im dritten Abschnitt 17 den dritten Wärmeübertragungskoeffizient K_3 . Es ist vorliegend vorgesehen, dass der niedrigste der Wärmeübertragungskoeffizienten K_1 , K_2 , K_3 im ersten Abschnitt 15 angeordnet ist, wobei der nächsthöhere der Wärme-

übertragungskoeffizienten K_1 , K_2 , K_3 entlang der Hauptdurchströmrichtung 14 bzw. entlang der Längserstreckung 13 direkt anschließt. Im vorliegenden Beispiel gilt: $K_1 < K_2 < K_3$. Das bedeutet, dass der Wärmeübertragungskoeffizient entlang der Hauptdurchströmrichtung 14 stets ansteigt. Dies ist jedoch lediglich beispielhaft zu verstehen, denn es ist denkbar, dass, beispielsweise abhängig von einer entsprechenden Anordnung und/oder Art der in der Elektrik- oder Elektronikeinrichtung 3 eingesetzten Elektro- oder Elektronikbauelementen ein anderer Verlauf des Wärmeübertragungskoeffizienten entlang der Hauptdurchströmrichtung 14 bevorzugt ist.

Eine Ausgestaltung des Wärmeübertragungskörpers 1, wie sie in Fig. 1 dargestellt ist, hat beispielsweise zum Ziel, die Akkumulatorzellen entlang der Hauptdurchströmrichtung 14 bzw. entlang der Längserstreckung 13 gleichmäßig zu kühlen. Hierzu werden im Folgenden Mittel beschrieben, wie der jeweilige Wärmeübertragungskoeffizient, beispielsweise abschnittsweise, bedarfsgerecht bereitgestellt werden kann. So weist das Wärmeübertragungselement 2 – beispielsweise je Abschnitt 15, 16, 17 – ein jeweiliges Segment 19, 20, 21 auf, wobei das Segment 19 im ersten Abschnitt 15 den niedrigen Wärmeübertragungskoeffizienten K_1 bereitstellt, das Segment 20 im zweiten Abschnitt 16 den mittleren Wärmeübertragungskoeffizienten K_2 bereitstellt und das Segment 21 im dritten Abschnitt 17 den hohen Wärmeübertragungskoeffizienten K_3 bereitstellt. Es ergibt sich dann im Kühlbetrieb des Wärmeübertragungskörpers 1, dass ein Kühlfluidanteil im ersten Abschnitt 15 gemäß dem niedrigen Wärmeübertragungskoeffizienten K_1 vergleichsweise wenig Wärme bzw. Abwärme des Traktionsakkumulators 5 aufnimmt. Strömt dieser Anteil des Kühlfluids dann weiter in den zweiten Abschnitt 16, geht gemäß dem zweiten Wärmeübertragungskoeffizienten K_2 mehr Wärme als im ersten Abschnitt 15 in den Kühlfluidanteil über. Im dritten Abschnitt 17, das heißt wenn der entsprechende Kühlfluidanteil dorthin geströmt ist, geht dann entsprechend dem dritten Wärmeübertragungskoeffizienten K_3 mehr Wärme als im zweiten Abschnitt 16 bzw. im ersten Abschnitt 15 in den entsprechenden Kühlfluidanteil über. Das bedeutet, dass das Kühlfluid 8 unter einem Durchströmen des Kanalelements 7 entlang dessen Hauptdurchströmrichtung 14 erwärmt wird, vorliegend im ersten Abschnitt 15 leicht, im zweiten Abschnitt 16 stärker und im dritten Abschnitt 17 am stärksten. Um dies zu verdeutlichen, ist in Fig. 1 ein Diagramm dargestellt, dessen Abszisse 22 eine Temperatur des Kühlfluids 8 repräsentiert, wohingegen die Ordinate 23 eine Länge des Kanalelements 7 bzw. die Längserstre-

ckung 13 repräsentiert. Eine jeweilige Steigung der Geraden in den Abschnitten 15, 16, 17 korrespondiert mit den jeweiligen Wärmeübertragungskoeffizienten K_1 , K_2 , K_3 .

Obwohl vorliegend lediglich drei Wärmeübertragungskoeffizienten K_1 , K_2 , K_3 dargestellt sind, ist zu verstehen, dass mittels des Wärmeübertragungselements 2 mehr als drei Wärmeübertragungskoeffizienten bereitstellbar sind. So ist es beispielsweise denkbar, dass anstatt des einen Wärmeübertragungskoeffizienten K_2 , der zwischen den Wärmeübertragungskoeffizienten K_1 , K_3 angeordnet ist, eine Vielzahl von unterschiedlichen Wärmeübertragungskoeffizienten vorhanden ist, sodass sich letztendlich ein knickfreier Verlauf für die in dem Diagramm der Fig. 1 gezeigte Funktionslinie 24 ergibt. Alternativ oder zusätzlich kann eine unendliche Anzahl von Abschnitten vorgesehen sein, das heißt die Abschnitte 15, 16, 17 und die weiteren Abschnitte entlang der Längserstreckung 13 sind dann infinitesimal klein.

Die einzelnen Segmente 19, 20, 21 sind jeweils unterschiedlich thermisch leitend ausgebildet, um jeweils einen jeweiligen Temperaturkoeffizienten K_1 , K_2 , K_3 bereitzustellen. Das bedeutet, dass das jeweilige Segment 19, 20, 21 als ein jeweiliges Thermoisolationselement 25 ausgebildet sein kann, das an der Außenoberfläche 18 des ersten Wandelements 4 angeordnet ist, sodass sich aufgrund der Thermoisolationselemente 25 bzw. aufgrund der Segmente 19, 20, 21 entlang der Hauptdurchströmrichtung 14 des Kanalelements 7 die zumindest zwei voneinander unterschiedlichen Wärmeübertragungskoeffizienten, vorliegend die Wärmeübertragungskoeffizienten K_1 , K_2 , K_3 , ergeben. Hierzu können die jeweiligen Segmente 19, 20, 21 bzw. das jeweilige Thermoisolationselement 25 jeweils ein unterschiedliches Material aufweisen.

Fig. 2 zeigt eine schematische und geschnittene Ansicht des Wärmeübertragungskörpers 1 mit einer weiteren Ausführungsform des Wärmeübertragungselements 2. Es ist zu erkennen, dass das jeweilige Segment 19, 20, 21 bzw. das jeweilige Thermoisolationselement 25 eine unterschiedliche Dicke aufweist, wodurch das jeweilige Segment 19, 20, 21 bzw. das jeweilige Thermoisolationselement 25 einen unterschiedlichen Wärmeübertragungskoeffizienten bereitstellt. Die jeweilige Dicke und der jeweilige Wärmeübertragungskoeffizient des jeweiligen Segments 19, 20, 21 korrespondieren miteinander. Das bedeutet, dass der durch das jeweilige Segment 19, 20, 21 bereitgestellte Wärmeübertragungskoeffizient von der Dicke des jeweiligen Segments 19, 20, 21 abhängt und um-

gekehrt. Im vorliegenden Beispiel weist das Segment 19 bzw. das entsprechende Thermoisolationselement 25 eine besonders hohe Dicke auf, sodass das Segment 19 einen besonders niedrigen Wärmeübertragungskoeffizienten, beispielsweise den Wärmeübertragungskoeffizienten K_1 , bereitstellt. Mit abnehmender Dicke des jeweiligen Segments 19, 20, 21 steigt der jeweilige Wärmeübertragungskoeffizient. Demnach weist das Segment 20, dessen Dicke geringer ist als die des Segments 19, den Wärmeübertragungskoeffizienten K_2 auf, der größer ist als der Wärmeübertragungskoeffizient K_1 . Dies gilt in analoger Weise für das Segment 21, dessen Dicke geringer ist als die des Segments 20, sodass das Segment 21 den dritten Wärmeübertragungskoeffizienten K_3 bereitstellt, der größer ist als der Wärmeübertragungskoeffizient K_2 bzw. K_1 .

Fig. 3 zeigt eine schematische Draufsicht des Wärmeübertragungskörpers 1, dessen Wärmeübertragungselement 2 an der Außenoberfläche 18 des ersten Wandelements 4 angeordnet ist. Insbesondere in Zusammenschau mit der Fig. 1 wird deutlich, dass die Außenoberfläche 18 des ersten Wandelements 4 über das Wärmeübertragungselement 2, das heißt über die Segmente 19, 20, 21, von der Außenoberfläche 11 der Elektrik- oder Elektronikeinrichtung 3 bzw. des Traktionsakkumulators 5 beabstandet ist. Folglich liegt in dieser Ausgestaltung der Wärmeübertragungskörper 1 über eine Außenoberfläche 27 des Wärmeübertragungselements 2 an dem Traktionsakkumulator 5, insbesondere an dessen Außenoberfläche 11, an. Mit anderen Worten ist die Außenoberfläche 12 des Wärmeübertragungskörpers 1 dann zumindest bereichsweise durch die Außenoberfläche 27 des Wärmeübertragungselements 2 gebildet.

Bei einer Zusammenschau der Fig. 3 mit der Fig. 2 wird deutlich, dass das Wärmeübertragungselement 2 zumindest teilweise in ein Material 26 des ersten Wandelements 4 eingebettet sein kann. Vorliegend ist das jeweilige Thermoisolationselement 25 in das Material 26 des ersten Wandelements 4 eingebettet, beispielsweise so, dass die Außenoberfläche 27 des Wärmeübertragungselements 2 bzw. des jeweiligen Thermoisolationselements 25 und die Außenoberfläche 18 des ersten Wandelements 4 miteinander zusammenfallen. Infolgedessen fallen die Außenoberfläche 12 des Wärmeübertragungskörpers 1, die Außenoberfläche 18 des ersten Wandelements 4 sowie die Außenoberfläche 27 des Wärmeübertragungselements 2 zusammen. Es ist zu verstehen, dass die beschriebenen Außenoberflächen 12, 18, 27 jeweils dem Traktionsakkumulator 5 bzw. der zu kühlenden Elektrik- oder Elektronikeinrichtung 3 zugewandt sind.

Bei dem in Fig. 3 dargestellten Ausführungsbeispiel des Wärmeübertragungskörpers 1 bzw. des Wärmeübertragungselements 2 ergeben sich die voneinander unterschiedlichen Wärmeübertragungskoeffizienten K_1 , K_2 , K_3 , indem in dem jeweiligen Abschnitt 15, 16, 17 unterschiedlich viele der Thermoisolationselemente 25 angeordnet sind. Je mehr Thermoisolationselemente 25 in dem jeweiligen Abschnitt 15, 16, 17 angeordnet sind, desto höher ist die thermische Isolationswirkung zwischen dem Wärmeübertragungskörper 1 und dem zu kühlenden Traktionsakkumulator 5. Infolgedessen ist der jeweilige Wärmeübertragungskoeffizient umso geringer, je mehr der Thermoisolationselemente 25 in dem entsprechenden Abschnitt 15, 16, 17 angeordnet sind.

Fig. 4 zeigt in schematischer Draufsicht den Wärmeübertragungskörper 1 mit einer weiteren Ausführungsform des Wärmeübertragungselements 2. Hierbei ist das Wärmeübertragungselement 2 zumindest bereichsweise durch das Material 26 des ersten Wandelements 4 gebildet, das entlang der Hauptdurchströmrichtung 14 des Kanalelements 7 zumindest zwei unterschiedliche Materialeigenschaften aufweist. So weist das Material 26 in dem ersten Abschnitt 15 des Kanalelements 7 bzw. des Wärmeübertragungskörpers 1 zum Beispiel ein erstes Material 28 auf, im zweiten Abschnitt 16 ein zweites Material 29 und im dritten Abschnitt 17 ein drittes Material 30. Hierbei unterscheiden sich die jeweiligen Materialeigenschaften der Materialien 28, 29, 30 derart, dass aufgrund der unterschiedlichen Materialeigenschaften der Materialien 28, 29, 30 in dem entsprechenden Abschnitt 15, 16, 17 die voneinander unterschiedlichen Wärmeübertragungskoeffizienten K_1 , K_2 , K_3 bereitgestellt werden. Einfluss auf den Wärmeübertragungskoeffizienten des jeweiligen Materials 28, 29, 30 hat beispielsweise eine Dichte, eine Materialart, ein Herstellungsverfahren etc. des jeweiligen Materials 28, 29, 30 bzw. des jeweiligen Abschnitts 15, 16, 17. Mit anderen Worten weisen die Materialien 28, 29, 30 jeweils voneinander unterschiedliche Materialzusammensetzungen auf. Bezogen auf die Hauptdurchströmrichtung 14 variiert also die Materialzusammensetzung des ersten Wandelements 4 bzw. des Wärmeübertragungskörpers 1.

Zwar sind in den Fig. die Abschnitte 15, 16, 17, die Wärmeübertragungskoeffizienten K_1 , K_2 , K_3 , die Thermoisolationselemente 25 sowie die Segmente 19, 20, 21 scharf abgegrenzt voneinander dargestellt, doch dies stellt lediglich ein einziges von einer Vielzahl von denkbaren Ausführungsformen des Wärmeübertragungskörpers 1 dar. Denn es ist

insbesondere vorgesehen, dass die Wärmeübertragungskoeffizienten K_1 , K_2 , K_3 nahtlos ineinander übergehen, was bedeutet, dass die Abschnitte 15, 16, 17, die Thermoisolationselemente 25 sowie die Segmente 19, 20, 21 ebenfalls nahtlos ineinander übergehen können. Dies gilt insbesondere hinsichtlich Fig. 4, wobei bei dem dort dargestellten Wärmeübertragungskörper 1 die Materialien 28, 29, 30 nahtlos ineinander übergehen können. Alternativ kann vorgesehen sein, dass die Abschnitte 15, 16, 17 des Wärmeübertragungskörpers 1 bzw. des ersten Wandelements 4 zunächst separat voneinander hergestellt werden und dann, insbesondere stoffschlüssig, miteinander verbunden werden.

Ein weiteres Ausführungsbeispiel des Wärmeübertragungskörpers 1, bei welchem das Wärmeübertragungselement 2 durch das Material 26 des ersten Wandelements 4 gebildet ist, ist in Fig. 5 in einer schematischen und geschnittenen Ansicht des Wärmeübertragungskörpers 1 mit einer weiteren Ausführungsform des Wärmeübertragungselements 2 dargestellt. Gemäß Fig. 5 weist das Wärmeübertragungselement 2, das durch das Material 26 des ersten Wandelements 4 gebildet ist, wenigstens das erste Material 28 und das zweite Material 29 auf. Hierbei sind die Materialien 28, 29, um das Material 26 zumindest teilweise zu bilden, gemäß einer Sandwichbauweise aneinandergefügt, wobei sich die beiden Materialien 28, 29 entlang der Hauptdurchströmrichtung 14 gegenläufig verjüngen. Auf diese Weise ergibt sich entlang der Hauptdurchströmrichtung 14 die Vielzahl der voneinander unterschiedlichen Wärmeübertragungskoeffizienten K_1 , K_2 , K_3 . Im vorliegenden Beispiel gemäß Fig. 5 hat das Material 28 eine hohe thermische Isolationswirkung, wohingegen das zweite Material 29 eine geringe thermische Isolationswirkung aufweist, sodass sich im ersten Abschnitt 15, der größtenteils durch das erste Material 28 gefüllt ist, der geringe Wärmeübertragungskoeffizient K_1 angeordnet ist. Im dritten Abschnitt 17, der hauptsächlich bzw. größtenteils durch das zweite Material 29 gefüllt ist, ergibt sich dahingegen der hohe Wärmeübertragungskoeffizient K_3 . In dem zweiten Abschnitt 16, der im vorliegenden Beispiel zumindest im Wesentlichen zu gleichen Anteilen von dem ersten Material 28 und dem zweiten Material 29 gefüllt ist, ergibt sich dementsprechend der Wärmeübertragungskoeffizient K_2 , dessen Wert zwischen dem ersten Wärmeübertragungskoeffizienten K_1 und dem dritten Wärmeübertragungskoeffizienten K_3 angesiedelt ist.

Am Beispiel des in Fig. 5 dargestellten Wärmeübertragungskörpers erklärt – aber dennoch generell für den Wärmeübertragungskörper 1 gültig –, können eine Innenoberfläche 31 des Kanalelements 7 und eine Innenoberfläche 32 des Wärmeübertragungselements 2 voneinander beabstandet sein. Hierzu kann beispielsweise zwischen dem Kanalelement 7 und dem Wärmeübertragungselement 2 das dritte Material 30 des Materials 26 bzw. des ersten Wandelements 4 angeordnet sein. Es ist jedoch alternativ denkbar, insbesondere wenn das Wärmeübertragungselement 2 entlang der Hauptdurchströmrichtung 14 eine gleichmäßige bzw. gleichbleibende Dicke aufweist, dass das Material 30 des Wandelements 4 entfällt. Das bedeutet, dass dann die Innenoberfläche 32 des Wärmeübertragungselements 2 und die Innenoberfläche 31 des Kanalelements 7 zusammenfallen. In anderen Worten ist dann die Innenoberfläche 31 des Kanalelements 7 zumindest bereichsweise durch die Innenoberfläche 32 des Wärmeübertragungselements 2 gebildet.

Fig. 6 zeigt eine schematische Ansicht des Wärmeübertragungskörpers 1, wobei das Wärmeübertragungselement 2 eine Wärmeübertragungsstruktur 33 aufweist, die von dem Kühlfluid 8 durchströmbar ist und in dem Kanalelement 7 angeordnet ist. Mittels der Wärmeübertragungsstruktur 33 ist wenigstens ein Strömungsparameter des Kühlfluids 8 beeinflussbar. So ist beispielsweise das Kühlfluid 8 hinsichtlich eines Strömungsquerschnitts beeinflussbar, der dem Kühlfluid 8 in dem entsprechenden Abschnitt 15, 16, 17 zum Durchströmen des Kanalelements 7 zur Verfügung steht, beeinflussbar. Beispielsweise kann der jeweilige Abschnitt 15, 16, 17 einen jeweils unterschiedlichen von dem Kühlfluid 8 durchströmbareren Strömungsquerschnitt aufweisen. Es ist weiter denkbar, dass mittels der Wärmeübertragungsstruktur 33 weitere Parameter des durch das Kanalelement 7 hindurchströmenden Kühlfluids 8 beeinflusst bzw. eingestellt werden. Insbesondere sind Wechselwirkungen zwischen den die Strömung des Kühlfluids 8 charakterisierenden Parametern zu beachten, die sich bei Änderung lediglich eines einzigen Parameters durch die Wärmeübertragungsstruktur 33 einstellen. So hängen beispielsweise eine Änderung des Strömungsquerschnitts und eine Änderung der Strömungsgeschwindigkeit miteinander zusammen.

In einer möglichen Ausführungsform weist die Wärmeübertragungsstruktur 33 eine Vielzahl von Längsrippen 34 auf (erstmalig in Fig. 12 dargestellt), die sich in das Kanalelement 7 hineinerstrecken. Es ist insbesondere vorgesehen, dass die jeweilige Längsrippe

34 stoffschlüssig mit dem ersten Wandelement 4, insbesondere an der Innenoberfläche 31 des Kanalelements 7, mit dem ersten Wandelement 4 verbunden ist. Beispielsweise können die Längsrippen 34 und das erste Wandelement 4 miteinander einstückig ausgebildet sein. Indem sich die Längsrippen 34 in das Kanalelement 7 hineinerstrecken, ist in dem Kanalelement 7 eine besonders große Wärmeübertragungsfläche geschaffen, die von dem Kühlfluid 8 anströmbar bzw. beströmbar ist, sodass ein besonders effizienter Wärmeübergang von den Längsrippen 34 in das Kühlfluid 8 stattfinden kann. Um nun den Wärmeübergang in dem jeweiligen Abschnitt 15, 16, 17 unterschiedlich auszugestalten, ist vorgesehen, dass das Kanalelement 7 in dem jeweiligen Abschnitt 15, 16, 17 eine jeweils unterschiedliche Anzahl von Längsrippen 34 aufweist. Um einen besonders hohen Wärmeübergang in das Kühlfluid 8 zu begünstigen, weist das Kanalelement 7 in dem dritten Abschnitt 17 eine hohe Anzahl von Längsrippen 34 auf. Um einen besonders niedrigen Wärmeübergang in das Kühlfluid 8 in dem ersten Abschnitt 15 zu gewährleisten, weist das Kanalelement 7 in diesem ersten Abschnitt 15 besonders wenige der Längsrippen 34 auf.

Die Längsrippen 34 sind im vorliegenden Beispiel parallel zu der Hauptdurchströmrichtung 14, das heißt parallel zu einer Längsmittelnachse des Kanalelements 7 angeordnet. Es ist jedoch genauso gut denkbar, dass die jeweilige Längsrippe 34 schräg zu der Längsmittelnachse des Kanalelements 7 angeordnet ist, beispielsweise um zumindest ein turbulentes Strömungsgebiet der Strömung des Kühlfluids 8 zu erzeugen.

Die in Fig. 6 dargestellte Wärmeübertragungsstruktur 33 weist eine Vielzahl von voneinander abgegrenzten Durchgangsöffnungen 35 auf, die der Übersichtlichkeit halber nur vereinzelt mit dem entsprechenden Bezugszeichen versehen sind. Die jeweilige Durchgangsöffnung 35 durchdringt einen Materialkörper 36 der Wärmeübertragungsstruktur 33. Das bedeutet, dass die jeweilige Durchgangsöffnung 35 frei von einem Material der Wärmeübertragungsstruktur 33 ist. Des Weiteren ist die jeweilige Durchgangsöffnung 35 von dem Kühlfluid 8 durchströmbar, sodass die jeweilige Durchgangsöffnung 35 den Materialkörper 36 der Wärmeübertragungsstruktur 33 vollständig durchdringt.

Auf diese Weise ist dem durch das Kanalelement 7 hindurchströmende Kühlfluid 8 lediglich ein Bruchteil des Strömungsquerschnitts zur Verfügung gestellt, der durch die Wandelemente 4, 6 bzw. durch das Kanalelement 7 an sich bereitgestellt ist. Denn der rein

durch die Wandelemente 4, 6 bzw. rein durch das Kanalelement 7 bereitgestellte Strömungsquerschnitt ist durch den Materialkörper 36 der Wärmeübertragungsstruktur 33 teilweise blockiert und somit verringert.

Wenigstens eine geometrische Größe der Wärmeübertragungsstruktur 33 ist an den designierten Einsatzzweck des Wärmeübertragungskörpers 1 anpassbar, beispielsweise eine Längserstreckung des Materialkörpers 36, eine Form und/oder eine Gestalt der jeweiligen Durchgangsöffnung 35, ein jeweiliger Abstand zwischen den Durchgangsöffnungen 35 etc.

Wie in Fig. 6 des Weiteren dargestellt ist, sind die Durchgangsöffnungen 35 entlang der Hauptdurchströmrichtung 14 und entlang einer Querrichtung 37 des Wärmeübertragungskörpers jeweils äquidistant zueinander angeordnet. Folglich weist die Wärmeübertragungsstruktur 33 in diesem Fall dann eine Gitterstruktur auf.

Des Weiteren kann die Wärmeübertragungsstruktur 33, zumindest anteilig, durch einen Schaum, insbesondere metallischen Schaum, gebildet sein, der offenporig ist. Das bedeutet, dass dann die Poren des Schaums die Durchgangsöffnungen 35 bilden. Hierbei sind dann die Durchgangsöffnungen 35 bzw. die Poren des (metallischen) Schaums entlang der Hauptdurchströmrichtung 14 und/oder entlang der Querrichtung 37 unregelmäßig bzw. chaotisch zueinander angeordnet.

Es ist denkbar, dass die Gitterstruktur und/oder der (metallische) Schaum und das Kanalelement 7 zunächst separat voneinander hergestellt werden und dann die Wärmeübertragungsstruktur 33 bzw. der (metallische) Schaum und/oder die Gitterstruktur in das Kanalelement 7 eingebracht oder eingebaut werden/wird. Es ist ferner möglich, dass das Kanalelement 7 und die Wärmeübertragungsstruktur 33 miteinander einstückig ausgebildet werden, beispielsweise indem das Material 26 des ersten Wandelements 4 und ein Material 38 des zweiten Wandelements 6 zusammen mit dem Material des Materialkörpers 36 der Wärmeübertragungsstruktur 33 coextrudiert werden. Es ist bei dem Wärmeübertragungskörper 1 jedenfalls vorgesehen, dass das Material der Wärmeübertragungsstruktur 33 und das Material 26, 38 der Wandelemente 4, 6 stoffschlüssig miteinander verbunden sind, um einen besonders effizienten Wärmeübergang aus dem Material 26, 38 des entsprechenden Wandelements 4, 6 in die Wärmeübertragungsstruktur

33 und infolgedessen in das die Wärmeübertragungsstruktur 33 durchströmende Kühlfluid 8 zu gewährleisten.

Fig. 7 zeigt in einer schematischen und geschnittenen Ansicht den Wärmeübertragungskörper 1, in dessen Kanalelement 7 die Wärmeübertragungsstruktur 33 und das jeweilige Material 26, 38 des jeweiligen Wandelements 4, 6 an Verbindungsstellen 39 miteinander verbunden sind. An der jeweiligen Verbindungsstelle 39 ist jeweils zwischen der Wärmeübertragungsstruktur 33 und dem entsprechenden Wandelement 4, 6 ein Stoffschluss vermittelt. Beispielsweise sind die Wandelemente 4, 6 und die Wärmeübertragungsstruktur 33 an der jeweiligen Verbindungsstelle 39 miteinander verlötet, verschweißt, verklebt etc. Es ist zu erkennen, dass in dem ersten Abschnitt 15, in dem der niedrige Wärmeübertragungskoeffizient K_1 bereitgestellt ist, nur wenige der Verbindungsstellen 39 angeordnet sind. Dementsprechend sind in dem zweiten Abschnitt 16 mehr Verbindungsstellen 39 angeordnet als in dem ersten Abschnitt 15. Insofern ist in dem zweiten Abschnitt 16 aufgrund der höheren Anzahl von Verbindungsstellen 39 der Wärmeübertragungskoeffizient K_2 bereitgestellt, der höher ist als der Wärmeübertragungskoeffizient K_1 . In analoger Weise ist in dem dritten Abschnitt 17 der Wärmeübertragungskoeffizient K_3 bereitgestellt, der größer als der Wärmeübertragungskoeffizient K_2 und/oder als der erste Wärmeübertragungskoeffizient K_1 ist. Denn in dem dritten Abschnitt 17 sind mehr Verbindungsstellen 39 angeordnet als in dem zweiten Abschnitt 16 und/oder als in dem ersten Abschnitt 15.

In Fig. 7 sind des Weiteren einige der Durchgangsöffnungen 35 gezeigt, die im Betrieb des Wärmeübertragungskörpers 1 von dem Kühlfluid 8 durchströmt werden. Es ist in dieser Schnittansicht zu erkennen, dass die Wärmeübertragungsstruktur 33 gemäß Fig. 7 mehrere Schenkel 40 aufweist, wobei jeweils zwei direkt zueinander benachbarte Schenkel 40 miteinander einen Winkel α einschließen. Es ist in diesem Fall vorgesehen, dass der Winkel α in Hauptdurchströmrichtung 14 geringer ist als ein entgegen der Hauptdurchströmrichtung 14 benachbarter Winkel α . Mit anderen Worten wird der Winkel α in Hauptdurchströmrichtung 14 kleiner. Es ist des Weiteren der Fig. 7 zu entnehmen, dass die jeweilige Durchgangsöffnung 35, insbesondere wenn die Wärmeübertragungsstruktur 33 die Gitterstruktur aufweist, den jeweiligen Schenkel 40 senkrecht durchdringt.

In weiterer Ausgestaltung der Wärmeübertragungsstruktur 33 kann vorgesehen sein, dass die jeweilige Durchgangsöffnung 35 dadurch in dem jeweiligen Schenkel 40 erzeugt bzw. hergestellt wird, indem aus einem Vollmaterial des Schenkels 40 die Durchgangsöffnung 35 ausgestanzt wird (siehe Fig. 8), wobei insbesondere der bei dem Stanzen der jeweiligen Durchgangsöffnung 35 ausgestanzte Anteil 41 des Vollmaterials des Schenkels 40 an dem Schenkel 40 stoffschlüssig verbleibt. Um letztendlich die Durchgangsöffnung 35 zum Durchströmen für das Kühlfluid 8 zu öffnen, wird dann der an dem Vollmaterial des Schenkels 40 verbliebene Anteil 41 aus der Durchgangsöffnung 35 herausgebogen. Durch den an dem Schenkel 40 verbleibenden Anteil 41, der zum Öffnen der Durchgangsöffnung 35 verbogen wurde, ist ein Strömungswiderstand des durch die jeweilige Durchgangsöffnung 35 hindurchströmenden Kühlfluids 8 beeinflussbar bzw. einstellbar, beispielsweise aufgrund eines Maßes, um welches der verbogene Anteil 41 aus dem Schenkel 40 herausgebogen wurde. Ist dieser Anteil 41 des Materials des Schenkels 40 besonders weit aus dem Schenkel 40 herausgebogen worden, ist hierdurch eine besonders hohe Strömungsgeschwindigkeit begünstigt. Ist der Anteil 41 des Schenkels 40 nur besonders wenig aus dem Schenkel 40 herausgebogen worden, ist ein Strömen des Kühlfluids 8 durch die jeweilige Durchgangsöffnung 35 hindurch zumindest gebremst.

Fig. 8 zeigt eine schematische Ansicht des Wärmeübertragungskörpers 1 mit einer weiteren Ausführungsform der Wärmeübertragungsstruktur 33. Es ist zu erkennen, dass die Schenkel 40 der Wärmeübertragungsstruktur 33 parallel zu der Hauptdurchströmrichtung 14 in dem Kanalelement 7 angeordnet sind. Es ist des Weiteren zu erkennen, dass die Anteile 41, die zum Öffnen der jeweiligen Durchgangsöffnung 35 aus dem jeweiligen Schenkel 40 herausgebogen worden sind, auf eine gemeinsame Seite der Wärmeübertragungsstruktur 33, die im vorliegenden Beispiel ein Lochblech aufweisen kann, weisen. Es kann alternativ hierzu vorgesehen sein, dass wenigstens einige der Anteile 41, die auch Blechzungen genannt werden können, in Richtung hin zu der entsprechend anderen Seite des Lochblechs bzw. der Wärmeübertragungsstruktur 33 hingebogen worden sind. In Fig. 8 sind erneut die Verbindungsstellen 39 eingezeichnet, an welchen oder mittels derer die Wärmeübertragungsstruktur 33 bzw. das Lochblech stoffschlüssig mit den Wandelementen 4, 6 bzw. mit den entsprechenden Materialien 26, 38 verbunden ist. Fig. 9 zeigt eine schematische Draufsicht des ersten Wandelements 4 des Wärmeübertragungskörpers 1, welches die Wärmeübertragungsstruktur 33 zumindest teilweise bil-

det. Hierbei weist das erste Wandelement 4 eine Vielzahl von tiefgezogenen Bereichen bzw. Tiefziehelementen 42 auf, von denen aus Übersichtlichkeitsgründen nur einige wenige mit dem entsprechenden Bezugszeichen versehen sind. Der jeweilige tiefgezogene Bereich bzw. das jeweilige Tiefziehelement 42 erstreckt sich in das Kanalelement 7 hinein, was bei einer Zusammenschau der Fig. 9 mit der Fig. 10 deutlich wird. Hierzu zeigt Fig. 10 eine schematische und geschnittene Ansicht des Wärmeübertragungskörpers 1, der das gemäß Fig. 9 ausgebildete Wandelement 4 aufweist. Aufgrund der Tiefziehelemente 42 ist die Wärmeübertragungsstruktur 33 zumindest teilweise durch das Wandelement 4 gebildet, insbesondere durch Wandelementanteile 43, die das Kanalelement 7 bilden. Denn die Tiefziehelemente 42 bzw. die Wandelementanteile 43 erstrecken sich vollständig zwischen der Innenoberfläche 31 des ersten Wandelements 4 und einer Innenoberfläche 44 des zweiten Wandelements 6. Generell gilt für den Wärmeübertragungskörper 1, dass die Innenoberflächen 31, 44 miteinander eine gesamte Innenoberfläche des Kanalelements 7 bilden. Des Weiteren gilt generell für den Wärmeübertragungskörper 1, dass die Wandelemente 4, 6 miteinander einstückig ausgebildet sein können. Alternativ hierzu – insbesondere hinsichtlich Fig. 10 – kann vorgesehen sein, dass die Wandelemente 4, 6 separat voneinander hergestellt und danach miteinander verbunden werden. Es ist beispielsweise denkbar, dass die Wandelemente 4, 6 miteinander verschweißt werden, etwa an den Verbindungsstellen 39 und/oder entlang einer jeweiligen Kante 45 des Wärmeübertragungskörpers 1 bzw. des jeweiligen Wandelements 4, 6.

Durch die Tiefziehelemente 42 ist im Inneren des Kanalelements 7 eine Säulenstruktur realisiert, wobei die jeweilige Säule bzw. das jeweilige Tiefziehelement 42 für das durch das Kanalelement 7 hindurchströmende Kühlfluid 8, insbesondere entlang der Hauptdurchströmrichtung 14, ein Strömungshindernis darstellt und infolgedessen von dem Kühlfluid 8 umströmt wird. Je nach Größe, insbesondere Durchmesser, Wandstärke, geometrischer Form bzw. Gestalt etc. des jeweiligen Tiefziehelements 42 stellt die Gesamtheit der Tiefziehelemente 42 in dem Kanalelement 7 eine Wärmeübertragungsfläche bereit, die sich aus den Außenumfangsflächen der Tiefziehelemente 42 zusammensetzt. Ein Anströmen des jeweiligen Tiefziehelements 42 durch das Kühlfluid 8 kann ferner eingestellt bzw. beeinflusst werden, durch eine relative Position der einzelnen Tiefziehelemente 42 zueinander. So kann beispielsweise vorgesehen sein (siehe Fig. 9),

dass die Tiefziehelemente 42 zueinander zwar regelmäßig, aber versetzt zueinander angeordnet sind.

Sind der Wärmeübertragungskörper 1 und die Elektrik- oder Elektronikeinrichtung 3 bzw. der Traktionsakkumulator 5 zu einer Kühlanordnung zusammengesetzt, liegen die Außenoberfläche 11 des Traktionsakkumulators 5 bzw. der Elektrik- oder Elektronikeinrichtung 3 und die Außenoberfläche 12 des Wärmeübertragungskörpers 1 aneinander an. Hierbei kann der Traktionsakkumulator 5 auf der Seite des Wärmeübertragungskörpers 1 an diesen angrenzen, an welcher das erste Wandelement 4 angeordnet ist. Eine entsprechende Kühlanordnung ist beispielsweise in Fig. 1 dargestellt. Mit Blick auf Fig. 10 wird deutlich, dass die Kühlanordnung, die den Wärmeübertragungskörper 1 und die Elektrik- oder Elektronikeinrichtung 3 aufweist, auch dadurch gebildet sein kann, dass eine Außenoberfläche 46 des zweiten Wandelements 6 und die Außenoberfläche 11 der Elektrik- oder Elektronikeinrichtung 3 aneinander angrenzen. Das bedeutet für die in Fig. 10 dargestellte Kühlanordnung, dass die Außenoberfläche 12 des Wärmeübertragungskörpers 1 und die Außenoberfläche 46 des zweiten Wandelements 6 miteinander zusammenfallen bzw. dass die Außenoberfläche 12 des Wärmeübertragungskörpers 1 und die Außenoberfläche 46 des zweiten Wandelements 6 zusammenfallen. Für die in Fig. 1 dargestellte Kühlanordnung bedeutet das, dass die Außenoberfläche 12 des Wärmeübertragungskörpers 1 und die Außenoberfläche 18 des ersten Wandelements 4 und/oder die Außenoberfläche 27 des Wärmeübertragungselements 2 zusammenfallen.

Fig. 11 zeigt eine schematische und geschnittene Ansicht des Wärmeübertragungskörpers 1 mit einer weiteren Ausgestaltung der Wärmeübertragungsstruktur 33. Des Weiteren ist in Fig. 11 dargestellt, dass die Einströmseite 9 und die Ausströmseite 10 zusammenfallen können, beispielsweise indem an ein und derselben Seite des Wärmeübertragungskörpers 1 sowohl eine Einströmöffnung 47 als auch eine Ausströmöffnung 48 angeordnet sind. Indem die Wärmeübertragungsstruktur 33, die gemäß Fig. 11 im Kanalelement 7 eine Vielzahl von Strömungshindernissen 49 aufweist, und zumindest eines der Wandelemente 4, 6 stoffschlüssig miteinander verbunden oder einstückig miteinander ausgebildet sind, ist eine besonders große Wärmeübertragungsfläche im Inneren des Kanalelements 7 bereitgestellt. Des Weiteren wird das Kühlfluid 8, bei dem es sich bevorzugt um Luft handelt, aufgrund der Strömungshindernisse 49 entlang der Hauptdurchströmrichtung 14 mehrfach turbulent verwirbelt, wodurch der Wärmeübergang von

der Wärmeübertragungsstruktur 33 in das Kühlfluid 8 bzw. in die Luft noch weiter begünstigt wird.

Fig. 12 zeigt ein Diagramm, bei welchem eine Temperatur an der Außenoberfläche 12 des Wärmeübertragungskörpers 1 über der Längserstreckung 13 aufgetragen ist. Die Temperatur gemäß des in Fig. 12 dargestellten Diagramms ergibt sich bei einem Betrieb des Wärmeübertragungskörpers 1 bzw. bei einem Betrieb der Kühlanordnung. Es wird ganz konkret ein Beispiel eines Betriebs der Elektrik- oder Elektronikeinrichtung 3 beschrieben, nämlich ein Ladebetrieb bzw. Lademodus des elektrischen Traktionsakkumulators 5, bei welchem der Traktionsakkumulator 5 mittels einer Gleichspannung bzw. mittels eines Gleichstroms für eine Dauer von 30 Minuten geladen wird. Hierbei wird der Traktionsakkumulator 5 mittels des Wärmeübertragungskörpers 1 luftgekühlt, wobei das Kühlfluid 8 bzw. die Luft einen Volumenstrom von 4 kg/min (Kilogramm pro Minute) sowie eine Eingangstemperatur von 10 °C (Grad Celsius) aufweist. Hierbei kommt bei dem Wärmeübertragungskörper 1 eine jeweilige Anzahl von Längsrippen 34 zum Einsatz, die sich je nach Abschnitt 15, 16, 17 unterscheidet. Vorliegend sind in dem Kanalelement 7 im ersten Abschnitt 15 zweiundzwanzig/22 Längsrippen 34 angeordnet. In dem zweiten Abschnitt 16 sind neunzig/90 Längsrippen 34 in dem Kanalelement 7 angeordnet. In dem dritten Abschnitt 17 sind einhundertneunundsiebzig/179 Längsrippen 34 in dem Kanalelement 7 angeordnet. Hierdurch ergeben sich ganz konkrete Werte für die Wärmeübertragungskoeffizienten K_1 , K_2 , K_3 . In dem Abschnitt 15, in dem sich die 22 der Längsrippen 34 in das Kanalelement 7 hineinerstrecken, beträgt der Wärmeübertragungskoeffizient K_1 83 W/m²/K (Watt pro Quadratmeter pro Kelvin). Der Wärmeübertragungskoeffizient K_2 , der in dem zweiten Abschnitt 16 vorherrscht, in welchem sich die 90 der Längsrippen 34 in das Kanalelement 7 hineinerstrecken, beträgt 130 W/m²/K. Bei den 179 der Längsrippen 34, die sich in das Kanalelement 7 hineinerstrecken, das heißt in dem dritten Abschnitt 17, beträgt der Wärmeübertragungskoeffizient K_3 355 W/m²/K. Eine mit 50 bezeichnete Linie in dem Diagramm der Fig. 12 charakterisiert den Temperaturverlauf des Kühlfluids 8 entlang der Längserstreckung 13 bzw. entlang der Hauptdurchströmrichtung 14, sodass erkennbar ist, dass das Kühlfluid 8 bzw. die Luft beim Einströmen in das Kanalelement 7, das heißt an der Einströmseite 9, 10 °C hat. Unter einem Durchströmen des Kanalelements 7 bzw. unter einem Umströmen der Längsrippen 34 innerhalb des Kanalelements 7 wird das Kühlfluid 8 bzw. die Luft zumindest solange erwärmt, bis das Kühlfluid 8 an der Ausströmseite 10 aus dem Kanalelement 7

ausströmt. Beim Ausströmen bzw. an der Ausströmseite 10 weist das Kühlfluid 8 bzw. die Luft eine Temperatur von etwa 55 °C auf.

Eine mit 51 bezeichnete Linie des Diagramms der Fig. 12 charakterisiert einen Temperaturverlauf der Außenoberfläche 12 eines herkömmlichen Wärmeübertragungskörpers. Es ist zu erkennen, dass auf Seiten der Einströmseite 9 die Elektrik- oder Elektronikeinrichtung 3 bzw. der Traktionsakkumulator 5 besonders effizient gekühlt wird, und der Temperaturverlauf der Außenoberfläche 12 des herkömmlichen Wärmeübertragungskörpers (Linie 51) und der Temperaturverlauf des Kühlfluids 8 (Linie 50) entlang der Längserstreckung 13, das heißt ausgehend von der Einströmseite 9 in Richtung hin zu der Ausströmseite 10, zumindest im Wesentlichen parallel sind. Es wird zwar über die Längserstreckung 13 hinweg eine konstante Kühlleistung bereitgestellt, dies führt jedoch dazu, dass Elektro- oder Elektronikbauelemente der Elektrik- oder Elektronikeinrichtung 3 bzw. des Traktionsakkumulators 5, etwa Akkumulatorzellen oder -zellblöcke, die nah an der Ausströmseite 10 angeordnet sind, stets eine weitaus höhere Temperatur haben, als Elektrik- oder Elektronikbauelemente bzw. Akkumulatorzellen, die nah an der Einströmseite 9 angeordnet sind. Dies ist in dem Diagramm der Fig. 12 durch das eingezeichnete Temperaturgefälle 52 dargestellt, das in dem konkreten Beispiel etwa 43 K (Kelvin) beträgt. Dies führt zu einer ungleichmäßigen Alterung sowie zu einer ungleichmäßigen Belastbarkeit der elektronischen bzw. elektrischen Bauelemente der Elektrik- bzw. Elektronikeinrichtung 3 – also zu einer ungleichmäßigen Alterung sowie zu einer ungleichmäßigen Belastbarkeit der Akkumulatorzellen bzw. -zellblöcke des Traktionsakkumulators 5 bzw. des Hochvoltspeichers.

Mittels der hierin vorgestellten erfindungsgemäßen Maßnahmen, das heißt mittels des erfindungsgemäßen Wärmeübertragungskörpers 1, lässt sich das bei dem herkömmlichen Wärmeübertragungskörper auftretende Temperaturgefälle 52 um bzw. auf etwa 50 % reduzieren, was in dem Diagramm der Fig. 12 durch das Temperaturgefälle 53 dargestellt ist. Dieses Temperaturgefälle 53, das aufgrund des Wärmeübertragungskörpers 1 realisiert worden ist, beträgt 20 K. Es ergibt sich nämlich ein Temperaturverlauf für die Außenoberfläche 12 des Wärmeübertragungskörpers 1, der mittels der Linie 54 des Diagramms dargestellt ist. Es ist zu erkennen, dass an der Einströmseite 9 – also im ersten Abschnitt 15 – zunächst gemäß dem Wärmeübertragungskoeffizienten K_1 (83 W/m²/K) lediglich wenig Wärme des Traktionsakkumulators 5 bzw. der Elektrik- oder

Elektronikeinrichtung 3 in das Kühlfluid 8 bzw. in die Luft übergeht. Mit anderen Worten wären die Akkumulatorzellen bzw. -zellblöcke in dem ersten Abschnitt 15 aufgrund ihrer eigenen Abwärme wärmer als im Zusammenhang mit dem herkömmlichen Wärmeübertragungskörper. Folglich beträgt die Temperatur der Außenoberfläche des Wärmeübertragungskörpers 1 (siehe Linie 54) mehr als bei dem herkömmlichen Wärmeübertragungskörper.

Strömt das Kühlfluid 8 bzw. die Luft weiter durch das Kanalelement 7 hindurch, insbesondere in den zweiten Abschnitt 16, wird weiter Wärme von der Elektrik- oder Elektronikeinrichtung 3 in das Kühlfluid 8 überführt. Hierbei ist eine Wärmeübertragungsleistung aufgrund des höheren Wärmeübertragungskoeffizienten K_2 ($130 \text{ W/m}^2/\text{K}$) verglichen mit dem ersten Abschnitt 15 höher, wodurch aber die Temperatur der Außenoberfläche 12 in einem besonders geringen Korridor gehalten werden kann. In analoger Weise setzt sich das Kühlen des Traktionsakkumulators 5 im dritten Abschnitt 17 fort, wo der Wärmeübertragungskoeffizient K_3 $355 \text{ W/m}^2/\text{K}$ beträgt. Der Wärmeübertragungskoeffizient K_3 ist durch die 179 Längsrippen 34 in dem Kanalelement 7 realisiert.

Es ist also bei dem Diagramm in Fig. 12 zu erkennen, dass die Akkumulatorzellen des Traktionsakkumulators 5 entlang seiner Längserstreckung 13 zumindest im Wesentlichen gleichmäßig gekühlt bzw. temperiert werden, sodass die Außenoberfläche 12 des Wärmeübertragungskörpers 1 während des Kühlbetriebs stets in einem Korridor bzw. in dem Temperaturgefälle 53, das 20 K beträgt, gehalten wird.

Zum besonders effizienten Temperieren der Elektrik- oder Elektronikeinrichtung 3 bzw. des Traktionsakkumulators 5 kann des Weiteren vorgesehen sein, dass das Wärmeübertragungselement 2 wenigstens eines der Segmente 19, 20, 21 und/oder wenigstens eines der Thermoisolationselemente 25 einen elektrothermischen Wandler 55 aufweist oder zumindest teilweise durch diesen gebildet ist. Der elektrothermische Wandler 55, der insbesondere als ein Peltier-Element ausgebildet sein kann, ist beispielhaft in Fig. 3 dargestellt und bietet den Vorteil, das Wandelement 4, 6, an welchem der elektrothermische Wandler 55 angeordnet ist oder in welches der elektrothermische Wandler 55 eingebettet ist, bedarfsgerecht zu heizen und/oder zu kühlen. Denn je nach Polung einer elektrischen Spannung bzw. eines elektrischen Stroms, mit dem der elektrothermische Wandler 55 beaufschlagt ist, bildet eine dem Kanalelement 7 zugewandte Oberfläche

des elektrothermischen Wandlers 55 ein Heizelement oder ein Kühlelement. Das bedeutet, dass für die dem Kanalelement 7 zugewandte Fläche des elektrothermischen Wandlers 55 bei einer ersten Polung der elektrischen Spannung ein Heizbetrieb ermöglicht ist, wohingegen bei einer umgekehrten Polung für die dem Kanalelement 7 zugewandte Fläche des elektrothermischen Wandlers 55 ein Kühlbetrieb ermöglicht ist. Auf diese Weise lässt sich das Kanalelement 7, insbesondere das durch dieses hindurchströmende Kühlfluid 8 bzw. die Luft, bedarfsgerecht heizen und/oder kühlen.

Bei den gezeigten Ausführungsformen der Wärmeübertragungsbereiche, können die Segmente (19, 20, 21) in den einzelnen Bereichen zur Wärmeübertragung, die Thermoisolationselemente (25) oder die Übertragungsmaterialien (26, 29) unabhängig oder getrennt von der Kühlplatte ausgeführt sein. Insbesondere können diese Elemente als „Gap-Filler“ oder Einlagebauteile erst im Montageprozeß hinzugefügt werden.

Bezugszeichenliste

1	Wärmeübertragungskörper
2	Wärmeübertragungselement
3	Elektrik-/Elektronikeinrichtung
4	Wandelement
5	Traktionsakkumulator
6	Wandelement
7	Kanalelement
8	Kühlfluid
9	Einströmseite
10	Ausströmseite
11	Außenoberfläche
12	Außenoberfläche
13	Längserstreckung
14	Hauptdurchströmrichtung
15	Abschnitt
16	Abschnitt
17	Abschnitt
18	Außenoberfläche
19	Segment
20	Segment
21	Segment
22	Abszisse
23	Ordinate
24	Funktionslinie
25	Thermoisolationselement
26	Material
27	Außenoberfläche
28	Material
29	Material
30	Material
31	Innenoberfläche
32	Innenoberfläche
33	Wärmeübertragungsstruktur

34	Längsrippe
35	Durchgangsöffnung
36	Materialkörper
37	Querrichtung
38	Material
39	Verbindungsstelle
40	Schenke
41	Anteil
42	Tiefziehelement
43	Wandelementanteil
44	Innenoberfläche
45	Kante
46	Außenoberfläche
47	Einströmöffnung
48	Ausströmöffnung
49	Strömungshindernis
50	Linie
51	Linie
52	Temperaturgefälle
53	Temperaturgefälle
54	Linie
55	elektrothermischer Wandler
K1	Wärmeübertragungskoeffizient
K2	Wärmeübertragungskoeffizient
K3	Wärmeübertragungskoeffizient
α	Winkel

Patentansprüche

1. Wärmeübertragungskörper (1) zum Temperieren einer Elektrik- oder Elektronikeinrichtung (3, 5), der ein erstes Wandelement (4, 6) und ein davon beabstandetes zweites Wandelement (4, 6) aufweist, die ein von einem Kühlfluid (8) durchströmbares Kanalelement (7) begrenzen, das direkt zwischen den Wandelementen (4, 6) ausgebildet ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Wärmeübertragungskörper (1) ein Wärmeübertragungselement (2) aufweist, das entlang einer Hauptdurchströmrichtung (14) des Kanalelements (7) zumindest zwei voneinander unterschiedliche Wärmeübertragungskoeffizienten (K1, K2, K3) bereitstellt.
2. Wärmeübertragungskörper (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Wärmeübertragungselement (2) durch ein Material (26, 38) wenigstens eines der Wandelemente (4, 6) gebildet ist, das entlang der Hauptdurchströmrichtung (14) des Kanalelements (7) zumindest zwei unterschiedliche Materialeigenschaften aufweist.
3. Wärmeübertragungskörper (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Wärmeübertragungselement (2) an einer Außenoberfläche (18, 46) wenigstens eines der Wandelemente (4, 6) ein Thermoisolationselement (25) aufweist, das entlang der Hauptdurchströmrichtung (14) des Kanalelements (7) die zumindest zwei voneinander unterschiedlichen Wärmeübertragungskoeffizienten (K1, K2, K3) bereitstellt.

4. Wärmeübertragungskörper (1) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Thermoisolationselement (25) zumindest teilweise in ein Material (26, 38) des entsprechenden Wandelements (4, 6) eingebettet ist.
5. Wärmeübertragungskörper (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Wärmeübertragungselement (2) in dem Kanalelement (7) eine von dem Kühlfluid (8) durchströmbare Wärmübertragungsstruktur (33) aufweist, mittels derer ein Strömungsparameter des Kühlfluids (8) beeinflussbar ist.
6. Wärmeübertragungskörper (1) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Wärmübertragungsstruktur (33) eine Vielzahl von voneinander abgegrenzten Durchgangsöffnungen (35) aufweist, die jeweils von dem Kühlfluid (8) durchströmbar sind.
7. Wärmeübertragungskörper (1) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Anteil der Durchgangsöffnungen (35) regelmäßig zueinander angeordnet sind.
8. Wärmeübertragungskörper (1) nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Anteil der Durchgangsöffnungen (35) unregelmäßig zueinander angeordnet sind.
9. Wärmeübertragungskörper (1) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Wärmübertragungsstruktur (33) durch das Kanalelement (7) bildende Anteile (43) wenigstens eines der Wandelemente (4, 6) gebildet ist.

10. Wärmeübertragungskörper (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
das Wärmeübertragungselement (2) einen elektrothermischen Wandler (55) aufweist, mittels dessen das Kanalelement (7) temperierbar ist.

1/7

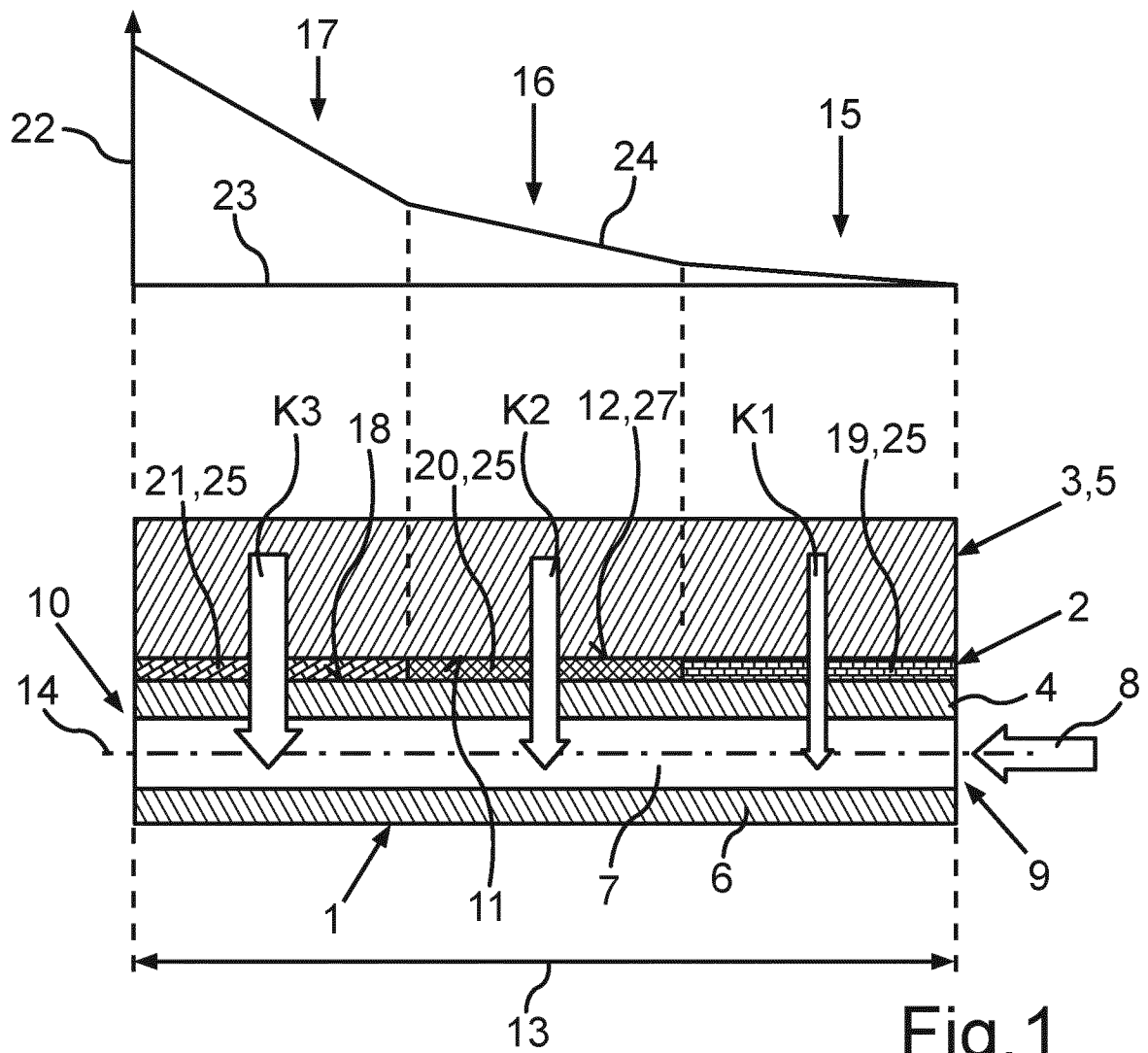


Fig.1

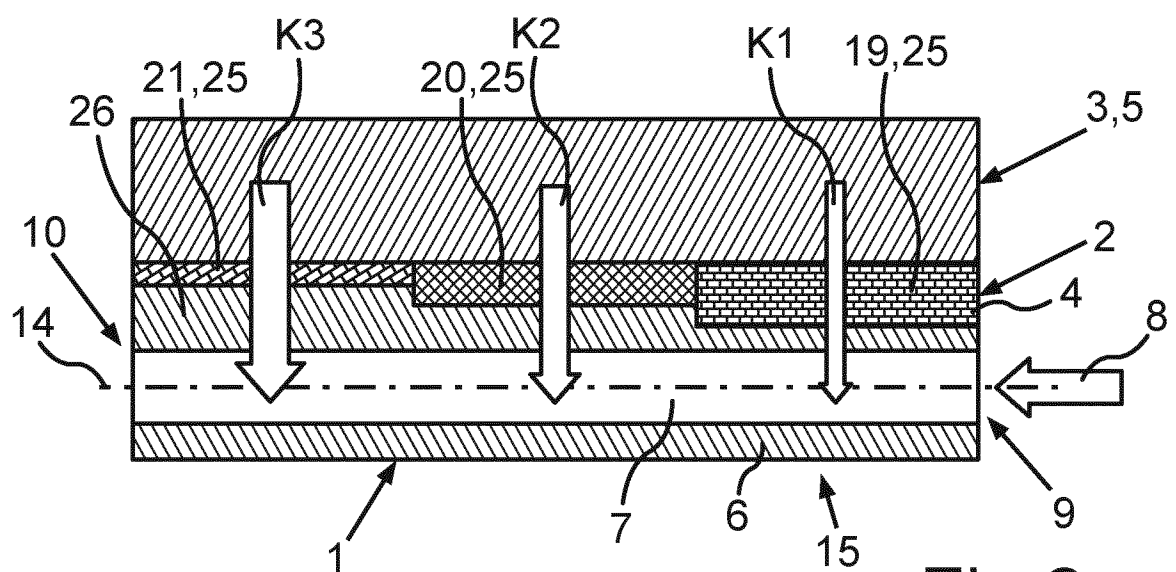


Fig.2

2/7

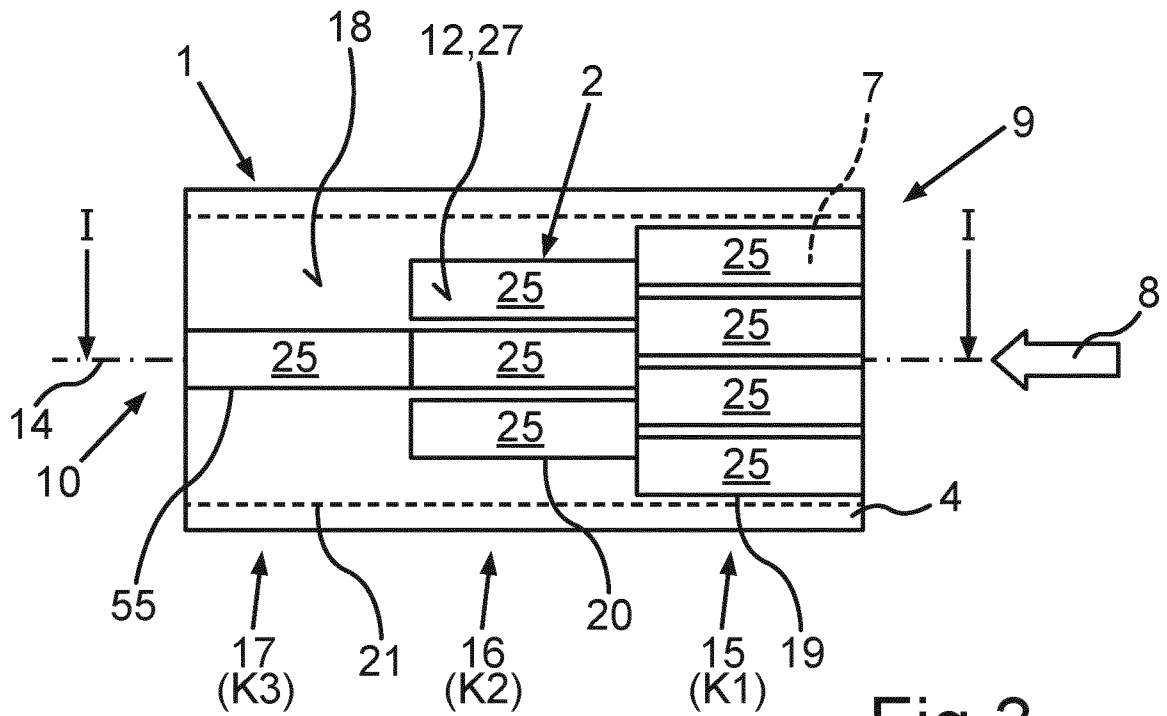


Fig.3

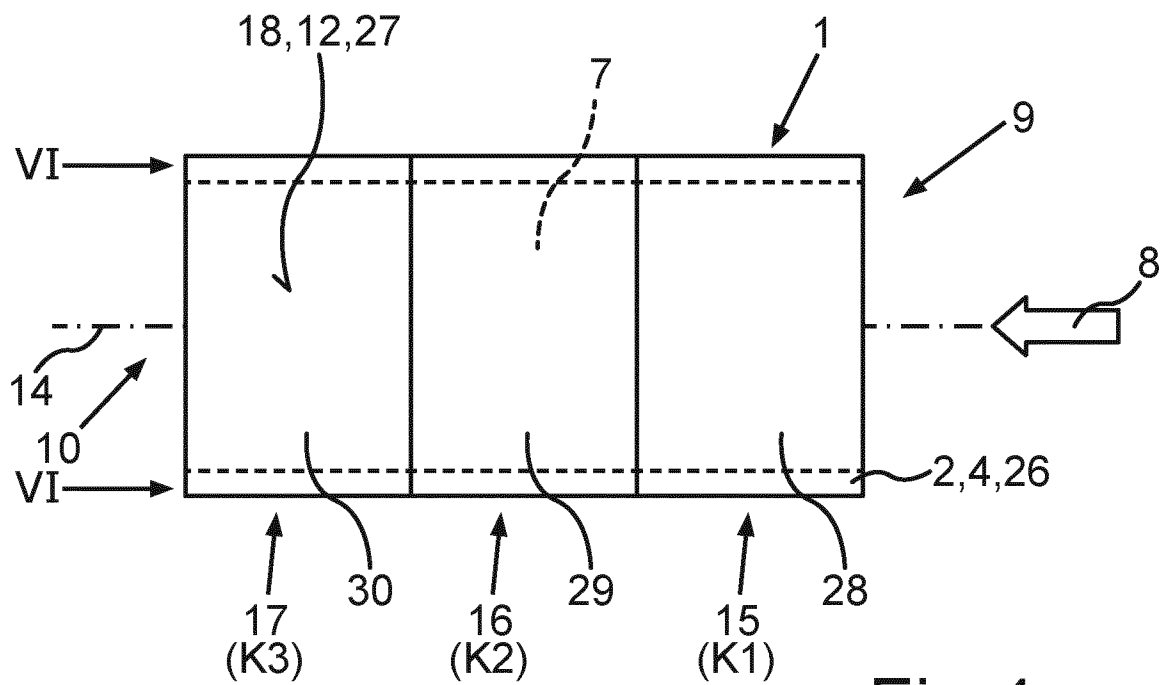


Fig.4

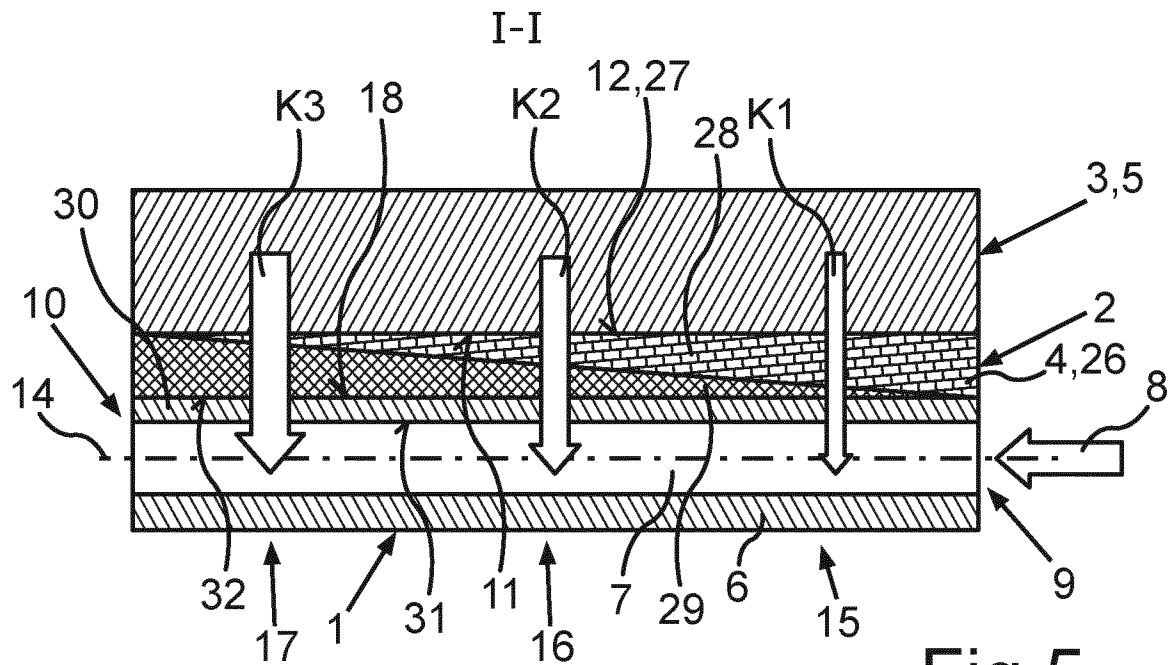


Fig.5

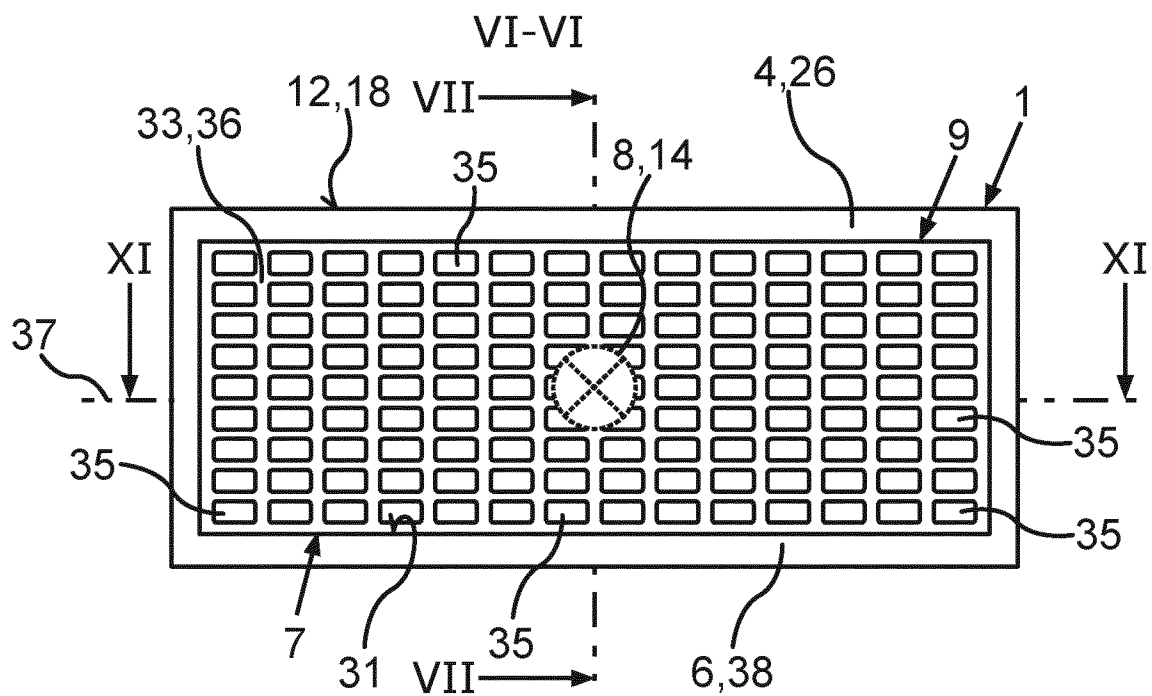
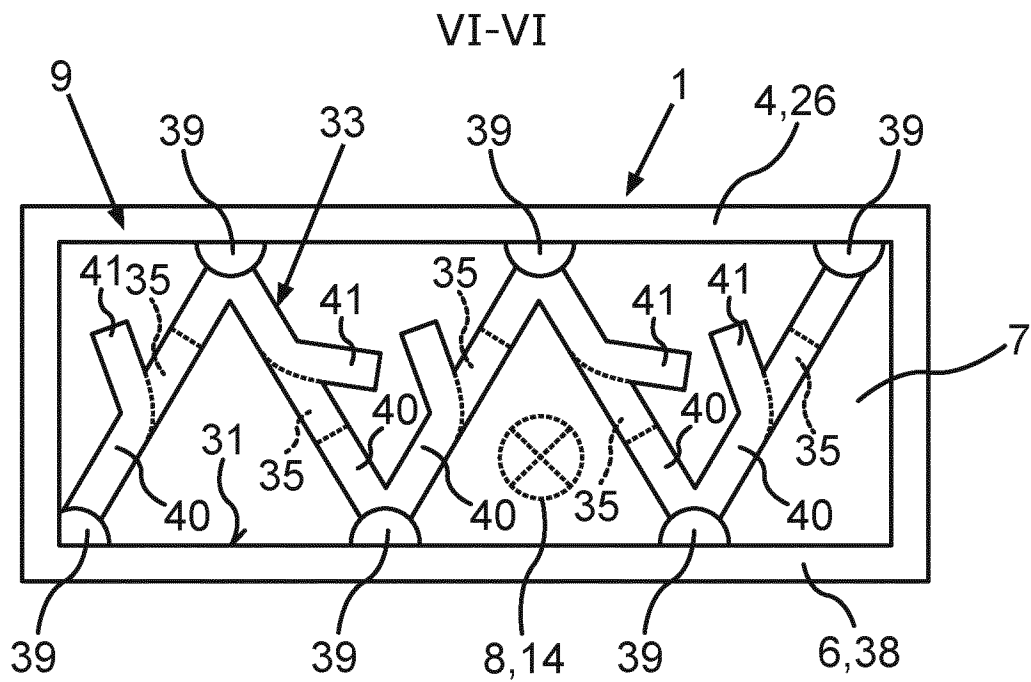
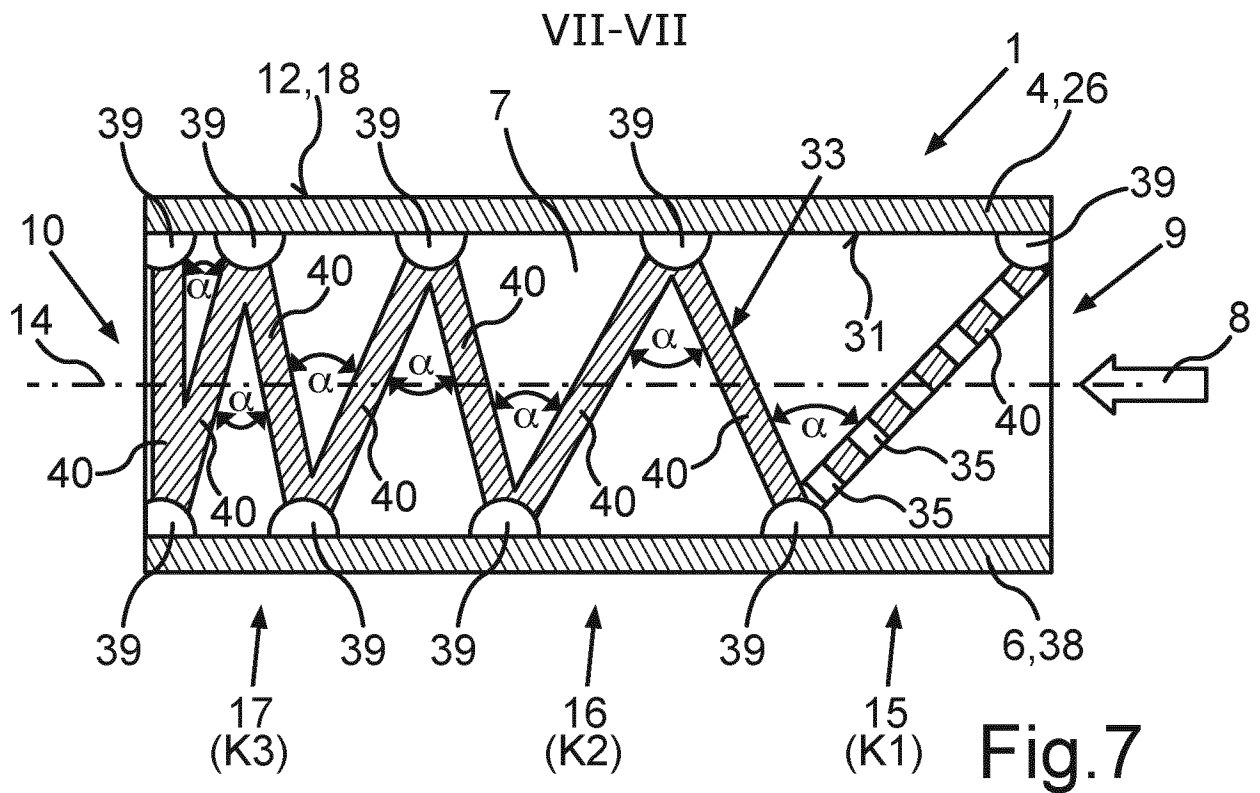


Fig.6

4/7



5/7

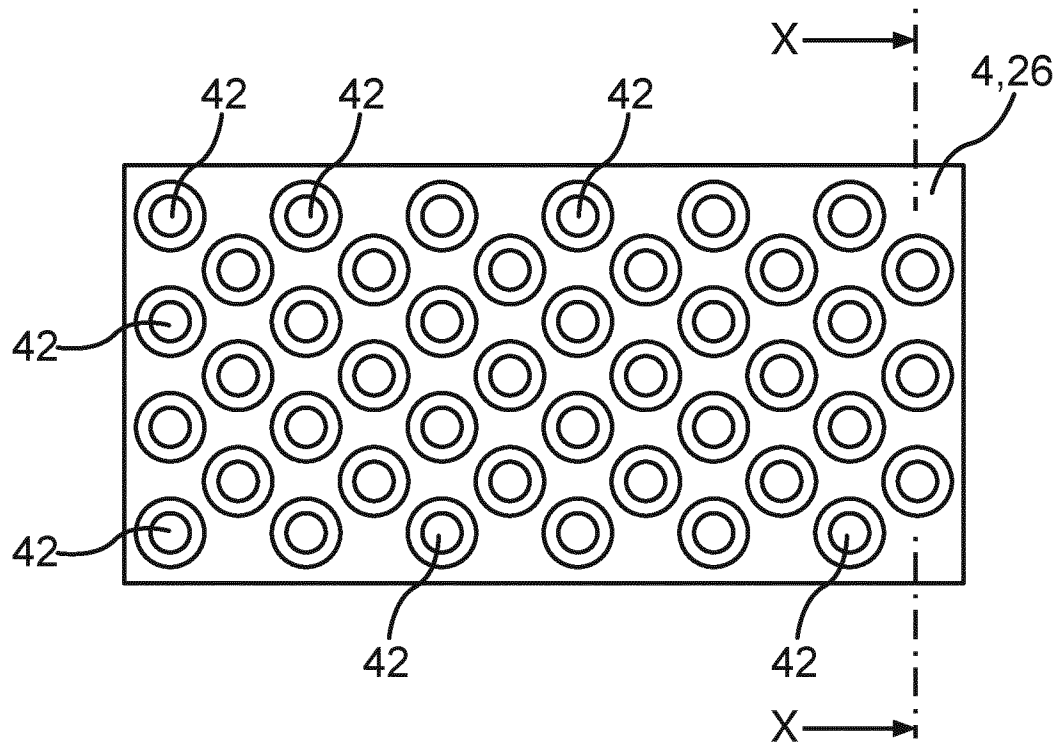


Fig.9

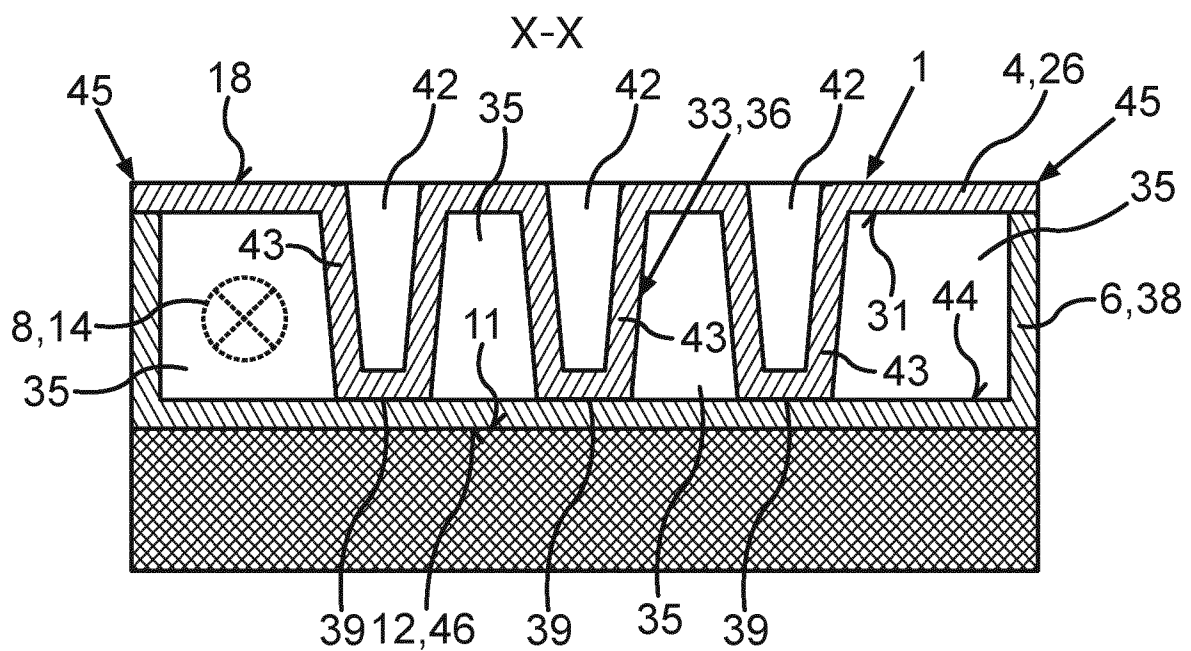


Fig.10

6/7

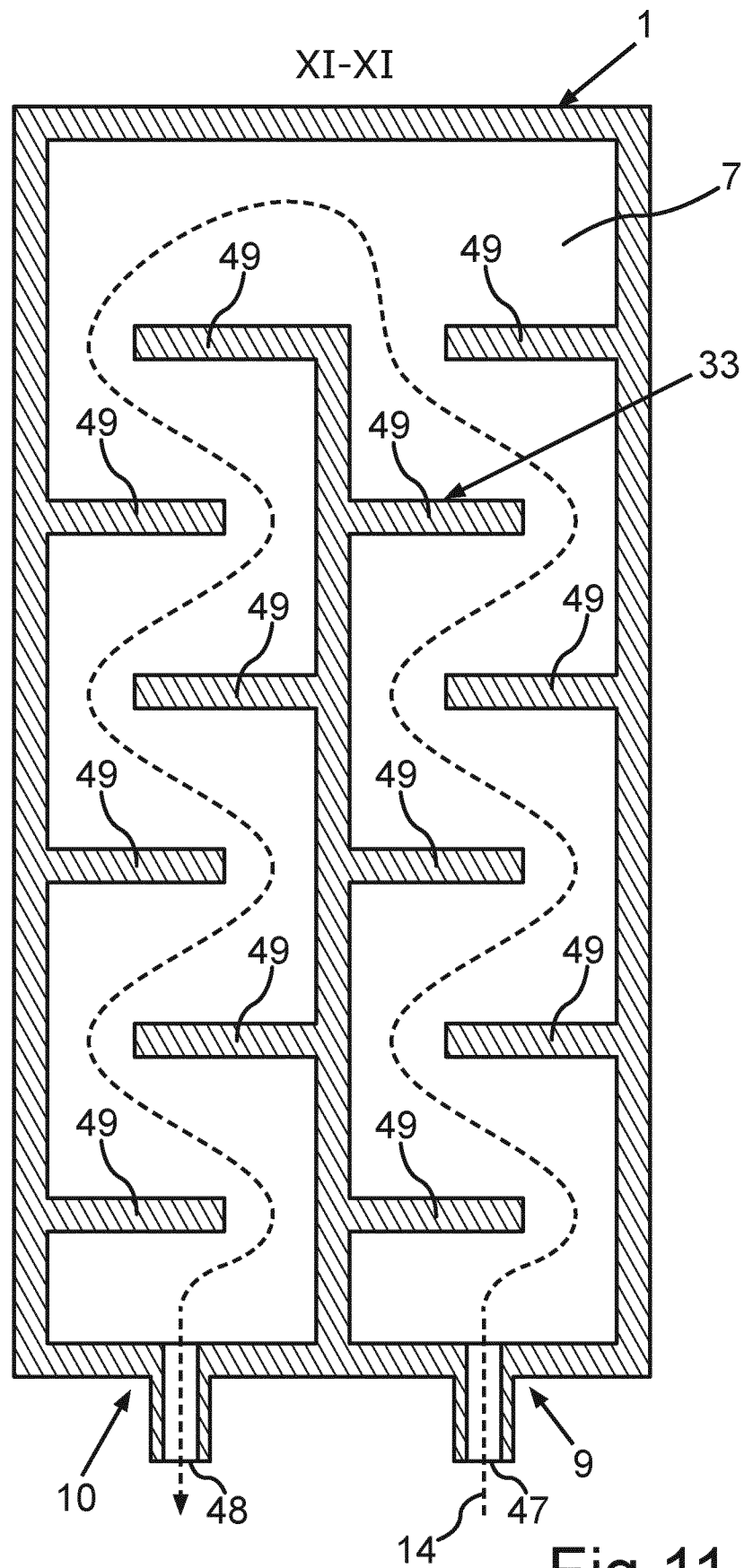


Fig. 11

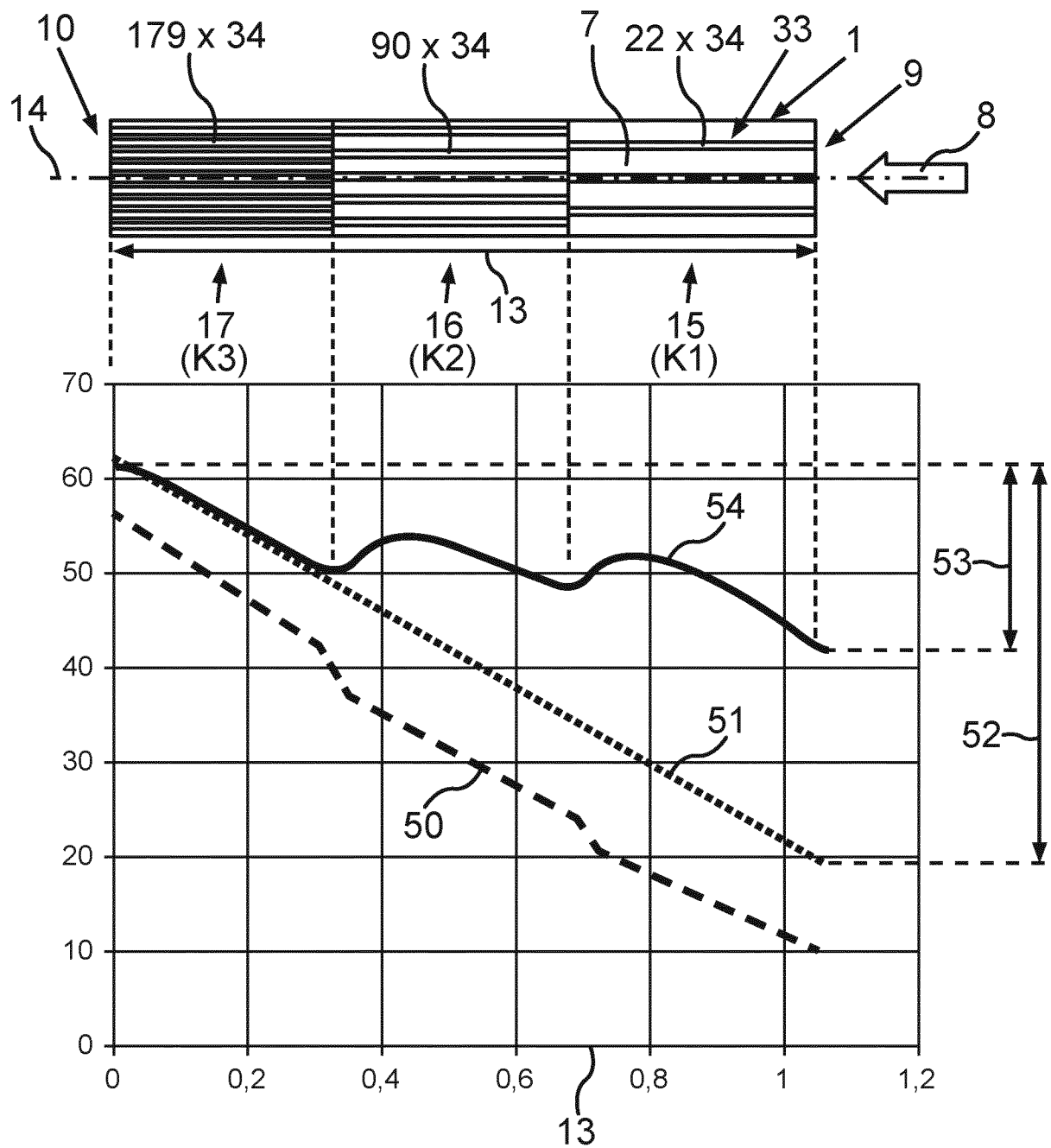


Fig. 12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2021/068627

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**F28F 1/40**(2006.01)i; **F25B 21/02**(2006.01)i

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; H05K; H01M; F28D; F25B

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	EP 3392969 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP [JP]) 24 October 2018 (2018-10-24) paragraphs [0031], [0035] - paragraph [0039]; figures 5,6,8,9	1,5-7
X	US 10161692 B2 (JAYNE DAVID D [US]; DOOSAN FUEL CELL AMERICA INC [US]) 25 December 2018 (2018-12-25) column 4, line 24 - line 53; figures 3-7	1-4
X	US 10617035 B2 (RAYTHEON CO [US]) 07 April 2020 (2020-04-07) column 5, line 18 - column 8, line 2; figures 1-4	1,2,5,6,8,9
X	EP 2664886 A2 (EBERSPAECHER EXHAUST TECH GMBH [DE]) 20 November 2013 (2013-11-20) paragraph [0026] - paragraph [0036]; figures 1-6	1,5-7,10
X	US 10627173 B2 (KYOCERA CORP [JP]) 21 April 2020 (2020-04-21) column 5, line 38 - line 67; figures 3-3c	1,2,5-7,9
X	US 10695836 B2 (HS MARSTON AEROSPACE LTD [GB]) 30 June 2020 (2020-06-30) column 5, line 63 - column 6, line 42; figures 1a-3 column 2, line 18 - line 27	1



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

“E” earlier 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

25 October 2021

Date of mailing of the international search report

04 November 2021

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Jessen, Flemming

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2021/068627

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
EP	3392969	A1	24 October 2018	EP	3392969	A1	24 October 2018
				JP	6391852	B2	19 September 2018
				JP	6622358	B2	18 December 2019
				JP	6833006	B2	24 February 2021
				JP	2018186542	A	22 November 2018
				JP	2020036365	A	05 March 2020
				JP	WO2017104790	A1	24 May 2018
				US	2018310436	A1	25 October 2018
				US	2020344914	A1	29 October 2020
				WO	2017104790	A1	22 June 2017
US	10161692	B2	25 December 2018	US	2010119885	A1	13 May 2010
				WO	2009014515	A1	29 January 2009
US	10617035	B2	07 April 2020	EP	3803252	A1	14 April 2021
				US	2019373772	A1	05 December 2019
				WO	2019231664	A1	05 December 2019
EP	2664886	A2	20 November 2013	DE	102012208354	A1	21 November 2013
				EP	2664886	A2	20 November 2013
				US	2013333359	A1	19 December 2013
US	10627173	B2	21 April 2020	EP	2857786	A1	08 April 2015
				JP	6018196	B2	02 November 2016
				JP	WO2013180250	A1	21 January 2016
				US	2015137442	A1	21 May 2015
				WO	2013180250	A1	05 December 2013
US	10695836	B2	30 June 2020	EP	3363563	A1	22 August 2018
				US	2018236552	A1	23 August 2018

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. F28F1/40 F25B21/02
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 F28F H05K H01M F28D F25B

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	EP 3 392 969 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP [JP]) 24. Oktober 2018 (2018-10-24) Absätze [0031], [0035] - Absatz [0039]; Abbildungen 5,6,8,9 -----	1,5-7
X	US 10 161 692 B2 (JAYNE DAVID D [US]; DOOSAN FUEL CELL AMERICA INC [US]) 25. Dezember 2018 (2018-12-25) Spalte 4, Zeile 24 - Zeile 53; Abbildungen 3-7 -----	1-4
X	US 10 617 035 B2 (RAYTHEON CO [US]) 7. April 2020 (2020-04-07) Spalte 5, Zeile 18 - Spalte 8, Zeile 2; Abbildungen 1-4 ----- -/-	1,2,5,6, 8,9



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

25. Oktober 2021

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

04/11/2021

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

Jessen, Flemming

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 2 664 886 A2 (EBERSPAECHER EXHAUST TECH GMBH [DE]) 20. November 2013 (2013-11-20) Absatz [0026] - Absatz [0036]; Abbildungen 1-6 -----	1,5-7,10
X	US 10 627 173 B2 (KYOCERA CORP [JP]) 21. April 2020 (2020-04-21) Spalte 5, Zeile 38 - Zeile 67; Abbildungen 3-3c -----	1,2,5-7, 9
X	US 10 695 836 B2 (HS MARSTON AEROSPACE LTD [GB]) 30. Juni 2020 (2020-06-30) Spalte 5, Zeile 63 - Spalte 6, Zeile 42; Abbildungen 1a-3 Spalte 2, Zeile 18 - Zeile 27 -----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2021/068627

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 3392969	A1	24-10-2018	EP 3392969 A1 24-10-2018
			JP 6391852 B2 19-09-2018
			JP 6622358 B2 18-12-2019
			JP 6833006 B2 24-02-2021
			JP 2018186542 A 22-11-2018
			JP 2020036365 A 05-03-2020
			JP WO2017104790 A1 24-05-2018
			US 2018310436 A1 25-10-2018
			US 2020344914 A1 29-10-2020
			WO 2017104790 A1 22-06-2017
US 10161692	B2	25-12-2018	US 2010119885 A1 13-05-2010
			WO 2009014515 A1 29-01-2009
US 10617035	B2	07-04-2020	EP 3803252 A1 14-04-2021
			US 2019373772 A1 05-12-2019
			WO 2019231664 A1 05-12-2019
EP 2664886	A2	20-11-2013	DE 102012208354 A1 21-11-2013
			EP 2664886 A2 20-11-2013
			US 2013333359 A1 19-12-2013
US 10627173	B2	21-04-2020	EP 2857786 A1 08-04-2015
			JP 6018196 B2 02-11-2016
			JP WO2013180250 A1 21-01-2016
			US 2015137442 A1 21-05-2015
			WO 2013180250 A1 05-12-2013
US 10695836	B2	30-06-2020	EP 3363563 A1 22-08-2018
			US 2018236552 A1 23-08-2018