



(10) **DE 10 2017 210 185 A1** 2018.12.20

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2017 210 185.7**
(22) Anmeldetag: **19.06.2017**
(43) Offenlegungstag: **20.12.2018**

(51) Int Cl.: **H01M 10/6551 (2014.01)**
H01M 10/6556 (2014.01)
H01M 10/651 (2014.01)

(71) Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:

US 2012 / 0 244 398 A1
WO 2012/ 117 681 A1

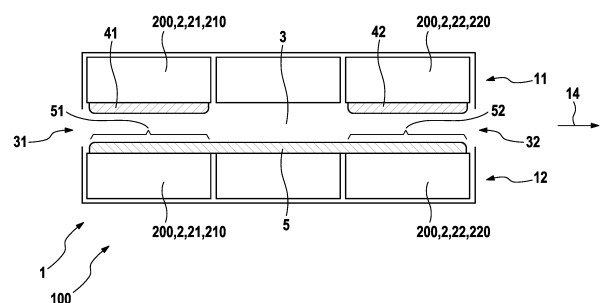
(72) Erfinder:
Schmitt, Manfred, 64646 Heppenheim, DE;
Tschismar, Oliver, 72555 Metzingen, DE

Rechercheantrag gemäß § 43 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Kühlsystem mit einer Mehrzahl an zu kühlenden Elementen**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Kühlsystem mit einer Mehrzahl an zu kühlenden Elementen (2) und mit einem von Temperierfluid durchströmbarcn Strömungskanal (3), wobei das Kühlsystem (1) ein erstes zu kühlendes Element (21) umfasst, welches mit einer von Temperierfluid umströmbarcn ersten Kühlstruktur (41) oder mit einem von Temperierfluid umströmbarcn ersten Abschnitt (51) einer Kühlstruktur (5) umfassend jeweils eine erste Oberfläche (61), eine erste Oberflächenbeschichtung (111), eine erste Oberflächenrauheit (121) und/oder eine erste Farbe (131) wärmeleitend verbunden ist, und das Kühlsystem (1) ein zweites zu kühlendes Element (22) umfasst, welches mit einer von Temperierfluid umströmbarcn zweiten Kühlstruktur (42) oder mit einem von Temperierfluid umströmbarcn zweiten Abschnitt (52) einer Kühlstruktur (5) umfassend jeweils eine zweite Oberfläche (62), eine zweite Oberflächenbeschichtung (112), eine zweite Oberflächenrauheit (122) und/oder eine zweite Farbe (132) wärmeleitend verbunden ist, wobei die erste Oberfläche (61) kleiner ist als die zweite Oberfläche (62), die erste Oberflächenbeschichtung (111) eine geringere Wärmeleitfähigkeit aufweist als die zweite Oberflächenbeschichtung (112), die erste Oberflächenrauheit (121) einen kleineren Rauheitswert aufweist als die zweite Oberflächenrauheit (122) und/oder die erste Farbe (131) einen kleineren Emissionsgrad aufweist als die zweite Farbe (132).



Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung geht aus von einem Kühlsystem mit einer Mehrzahl an zu kühlenden Elementen nach Gattung des unabhängigen Anspruchs.

[0002] Insbesondere bei für Elektrofahrzeuge genutzten Batterien soll ein Temperiersystem für eine homogene Temperaturverteilung zwischen einzelnen Batteriezellen sorgen. Ein solches Temperiersystem kann beispielsweise einen von Luft oder von Kältemittel durchströmten Strömungskanal umfassen, welcher den Batteriezellen Wärme zuführt bzw. Wärme von den Batteriezellen abführt.

[0003] Die Druckschrift EP 1117 138 A1 offenbart ein Kühlsystem für Batteriezellen mit einer Wärmeübertragungsstruktur, welche zwischen einzelnen Batteriezellen angeordnet ist. Die Wärmeübertragungsstruktur kann dabei unterschiedliche Geometrien aufweisen.

[0004] Die Druckschrift DE 10 2015 200 821 A1 offenbart ein Kühlsystem für eine Hochtemperatur-Batterie, wobei das Kühlsystem aus einem Separator mit einer Struktur besteht, welche von einem gasförmigen Temperiermedium oder von einer Temperierflüssigkeit durchströmbar ist.

Offenbarung der Erfindung

[0005] Das Kühlsystem mit einer Mehrzahl an zu kühlenden Elementen mit den Merkmalen des unabhängigen Anspruchs hat den Vorteil, dass ein Wärmeübergang zwischen einem ersten zu kühlenden Element und einem Temperierfluid sowie einem zweiten zu kühlenden Element und dem Temperierfluid lokal verändert werden kann.

[0006] Dazu wird ein Kühlsystem mit einer Mehrzahl an zu kühlenden Elementen bereitgestellt.

[0007] Das Kühlsystem umfasst dabei einen Strömungskanal, welcher von Temperierfluid durchströmbar ist.

[0008] Dabei umfasst das Kühlsystem ein erstes zu kühlendes Element und ein zweites zu kühlendes Element.

[0009] Das erste zu kühlende Element ist dabei mit einer ersten Kühlstruktur wärmeleitend verbunden, welche von Temperierfluid umströmbar ist, oder ist dabei mit einem ersten Abschnitt einer Kühlstruktur wärmeleitend verbunden, welcher von Temperierfluid umströmbar ist.

[0010] Das zweite zu kühlende Element ist dabei mit einer zweiten Kühlstruktur wärmeleitend verbunden, welche von Temperierfluid umströmbar ist, oder ist dabei mit einem zweiten Abschnitt einer Kühlstruktur wärmeleitend verbunden, welcher von Temperierfluid umströmbar ist.

[0011] Dabei ist das Kühlsystem in der Art ausgebildet, dass der Wärmeübergang zwischen dem ersten zu kühlenden Element und dem im Strömungskanal strömenden Temperierfluid kleiner ist als der Wärmeübergang zwischen dem zweiten zu kühlenden Element und dem im Strömungskanal strömenden Temperierfluid.

[0012] Die erste Kühlstruktur oder der erste Abschnitt umfassen dazu beispielsweise jeweils eine erste Oberfläche, eine erste Oberflächenbeschichtung, eine erste Oberflächenrauheit und/oder eine erste Farbe.

[0013] Die zweite Kühlstruktur oder der zweite Abschnitt umfassen dazu beispielsweise jeweils eine zweite Oberfläche, eine zweite Oberflächenbeschichtung, eine zweite Oberflächenrauheit und/oder eine zweite Farbe.

[0014] Dabei kann die erste Oberfläche kleiner sein als die zweite Oberfläche.

[0015] Dabei kann die erste Oberflächenbeschichtung eine geringere Wärmeleitfähigkeit, insbesondere spezifische Wärmeleitfähigkeit, aufweisen als die zweite Oberflächenbeschichtung.

[0016] Dabei kann die erste Oberflächenrauheit einen kleineren Rauheitswert aufweisen als die zweite Oberflächenrauheit.

[0017] Dabei kann die erste Farbe einen kleineren Emissionsgrad aufweisen als die zweite Farbe.

[0018] Durch die in den abhängigen Ansprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der im unabhängigen Anspruch angegebenen Vorrichtung möglich.

[0019] Dabei ist es zweckmäßig, wenn das Kühlsystem mit einer Mehrzahl an zu kühlenden Elementen als ein Batteriemodul mit einer Mehrzahl an Batteriezellen ausgebildet ist.

[0020] Dabei sind die Batteriezellen insbesondere Lithium-Ionen-Batteriezellen. Weiterhin ist das erste zu kühlende Element als eine erste Batteriezelle ausgebildet.

[0021] Weiterhin ist das zweite zu kühlende Element als eine zweite Batteriezelle ausgebildet.

[0022] Dies hat den Vorteil, dass die Batteriezellen des Batteriemoduls auf einem im Wesentlichen gleichen Temperaturniveau betrieben werden können und eine Ausbildung von lokalen Temperaturunterschieden zwischen den einzelnen Batteriezellen verringert werden kann.

[0023] Dadurch können vorteilhafterweise unterschiedliche Alterungsgeschwindigkeiten zwischen den einzelnen Batteriezellen verhindert werden.

[0024] Somit kann mit einem erfindungsgemäßen Kühlsystem eine Ausbildung einer unterschiedlichen Temperaturverteilung zwischen den einzelnen Batteriezellen verringert werden.

[0025] Gemäß einem vorteilhaften Aspekt der Erfindung weist die erste Kühlstruktur oder der erste Abschnitt eine Mehrzahl an ersten Kühlrippen auf.

[0026] Gemäß dem vorteilhaften Aspekt der Erfindung weist die zweite Kühlstruktur oder der zweite Abschnitt eine Mehrzahl an zweiten Kühlrippen auf.

[0027] Dadurch kann eine einfache Ausbildung des Kühlsystems bei einer gleichzeitig zuverlässigen Wärmeübertragung zur Verfügung gestellt werden.

[0028] Es ist zweckmäßig, wenn die ersten Kühlrippen jeweils eine erste Kühlrippenoberfläche aufweisen und wenn die zweiten Kühlrippen jeweils eine zweite Kühlrippenoberfläche aufweisen.

[0029] Dabei ist eine erste Kühlrippenoberfläche kleiner als eine zweite Kühlrippenoberfläche.

[0030] Dadurch kann eine einfache Ausbildung des Kühlsystems zur Verfügung gestellt werden.

[0031] Weiterhin ist es dabei auch zweckmäßig, wenn die erste Kühlstruktur oder der erste Abschnitt eine erste Anzahl an ersten Kühlrippen aufweist und die zweite Kühlstruktur oder der zweite Abschnitt eine zweite Anzahl an zweiten Kühlrippen aufweist.

[0032] Dabei ist die erste Anzahl an ersten Kühlrippen kleiner als die zweite Anzahl an zweiten Kühlrippen.

[0033] Auch dadurch kann eine einfache Ausbildung des Kühlsystems zur Verfügung gestellt werden.

[0034] Von Vorteil ist es, wenn die ersten Kühlrippen jeweils eine erste Kühlrippenbreite aufweisen und die zweiten Kühlrippen jeweils eine zweite Kühlrippenbreite aufweisen.

[0035] Dabei ist eine erste Kühlrippenbreite größer als eine zweite Kühlrippenbreite. Auch dadurch kann

eine einfache Ausbildung des Kühlsystems zur Verfügung gestellt werden.

[0036] Gemäß einem zweckmäßigen Aspekt der Erfindung umfasst der Strömungskanal einen ersten Anschluss, welcher zum Einlassen von Temperierfluid in den Strömungskanal hinein ausgebildet ist.

[0037] Weiterhin gemäß dem zweckmäßigen Aspekt der Erfindung umfasst der Strömungskanal einen zweiten Anschluss, welcher zum Auslassen von Temperierfluid aus dem Strömungskanal heraus ausgebildet ist.

[0038] Dabei ist der erste Anschluss benachbart zu dem ersten zu kühlenden Element angeordnet und ist der zweite Anschluss benachbart zu dem zweiten zu kühlenden Element angeordnet.

[0039] Ein erfindungsgemäßes Kühlsystem kann sowohl zur Temperierung von Batteriemodulen, wie beispielsweise von Batteriemodulen von Hybrid- oder Plug-In-Hybrid-Fahrzeugen, oder von Batteriemodulen eines stationären Speichers oder von Batteriemodulen eines Unterhaltungsgerätes, oder auch zur Kühlung von Leistungshalbleitern verwendet werden.

[0040] Weiterhin ist es insbesondere möglich, ein erfindungsgemäßes Kühlsystem für jegliche zu kühlende Objekte zu verwenden, bei denen eine vorgegebene Temperaturverteilung erwünscht ist.

[0041] Dabei ist es möglich, den Strömungskanal mit einem gasförmigen Temperierfluid, wie beispielsweise Luft, oder auch mit einem flüssigen Temperierfluid zu durchströmen.

[0042] Insbesondere bietet das erfindungsgemäße Kühlsystem den Vorteil, dass eine homogene Temperaturverteilung zwischen dem ersten zu kühlenden Element und dem zweiten zu kühlenden Element zur Verfügung gestellt werden kann, selbst wenn dafür unterschiedliche Wärmeabgaben zwischen dem ersten zu kühlenden Element und dem zweiten zu kühlenden Element an ein in dem Strömungskanal strömendes Temperierfluid notwendig sind oder auch wenn sich ein durch den Strömungskanal strömendes Temperierfluid über der Länge des Strömungskanal erwärmt.

[0043] Dabei kann durch eine Erhöhung des Wärmeübergangs zwischen in dem Strömungskanal strömendem Temperierfluid und den zu kühlenden Elementen über der Länge des Strömungskanals trotz einer sich verringenden Temperaturdifferenz zwischen den zu kühlenden Elementen und dem Temperierfluid aufgrund einer Erwärmung des Temperierfluids dennoch eine konstante Temperaturverteilung, insbesondere von Batteriezellen, ausgebildet werden.

[0044] Insbesondere ist es dadurch auch möglich, dass aus allen Batteriezellen ein konstanter Wärmestrom abgeführt werden kann.

[0045] Dadurch ist es möglich, insbesondere die Batteriezellen eines Batteriemoduls im Wesentlichen auf einem konstanten Temperaturniveau zu halten und lokale Temperaturunterschiede zwischen den einzelnen Batteriezellen zu vermeiden.

[0046] Ein erfindungsgemäßes Kühlsystem bietet weiterhin auch den Vorteil, dass eine lokal unterschiedliche Temperaturverteilung zwischen dem ersten zu kühlenden Element und den zweiten zu kühlenden Element, beispielsweise einer ersten Batteriezelle und einer zweiten Batteriezelle, ausgebildet werden kann, ohne Anordnung eines weiteren Kühlsystems.

Figurenliste

[0047] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

[0048] Es zeigt

Fig. 1 schematisch eine Ansicht eines erfindungsgemäßen Kühlsystems mit einer Mehrzahl zu kühlenden Elementen,

Fig. 2 schematisch eine erste Ausführungsform einer ersten Kühlstruktur und einer zweiten Kühlstruktur,

Fig. 3 schematisch eine zweite Ausführungsform einer ersten Kühlstruktur und einer zweiten Kühlstruktur,

Fig. 4 schematisch eine dritte Ausführungsform einer ersten Kühlstruktur und einer zweiten Kühlstruktur und

Fig. 5 schematisch eine vierte Ausführungsform einer ersten Kühlstruktur und einer zweiten Kühlstruktur.

[0049] Die **Fig. 1** zeigt schematisch eine Ansicht eines erfindungsgemäßen Kühlsystems **1** mit einer Mehrzahl an zu kühlenden Elementen **2**.

[0050] Weiterhin umfasst das Kühlsystem **1** einen Strömungskanal **3**, welche von einem gasförmigen oder flüssigen Temperierfluid durchströmbar ist.

[0051] Das Kühlsystem **1** umfasst dabei ein erstes zu kühlendes Element **21** und ein zweites zu kühlendes Element **22**.

[0052] Die in der **Fig. 1** gezeigte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Kühlsystems **1** umfasst dabei eine obere Reihe **11** an zu kühlenden Elementen

2 und eine untere Reihe **12** zu kühlenden Elementen **2**.

[0053] Anhand der **Fig. 1** soll nun zunächst die erfindungsgemäße Ausführung eines Kühlsystems **1** erläutert werden.

[0054] Das erste zu kühlende Element **21** der oberen Reihe **11** ist wärmeleitend mit einer ersten Kühlstruktur **41** verbunden, wobei die erste Kühlstruktur **41** von Temperierfluid umströmbar ist.

[0055] Das zweite zu kühlende Element **22** der oberen Reihe **11** ist wärmeleitend mit einer zweiten Kühlstruktur **42** verbunden, wobei die zweite Kühlstruktur **42** von Temperierfluid umströmbar ist.

[0056] Weiterhin weist das Kühlsystem **1**, insbesondere die zweite Reihe **12** an zu kühlenden Elementen **2** eine Kühlstruktur **5** auf, wobei die Kühlstruktur **5** von Temperierfluid umströmbar ist.

[0057] Das erste zu kühlende Element **21** der unteren Reihe **12** ist wärmeleitend mit einem ersten Abschnitt **51** der Kühlstruktur **5** verbunden, wobei der erste Abschnitt **51** von Temperierfluid umströmbar ist.

[0058] Das zweite zu kühlende Element **22** der unteren Reihe **12** ist wärmeleitend mit einem zweiten Abschnitt **52** der Kühlstruktur **5** verbunden, wobei der zweite Abschnitt **52** von Temperierfluid umströmbar ist.

[0059] Dabei sind nun die erste Kühlstruktur **41**, der erste Abschnitt **51**, die zweite Kühlstruktur **42** und der zweite Abschnitt **52** in der Art ausgebildet, dass der Wärmeübergang zwischen dem ersten zu kühlenden Element **21** und dem in dem Strömungskanal **3** strömendem Temperierfluid kleiner ist als der Wärmeübergang zwischen den zweiten zu kühlenden Element **22** und dem in dem Strömungskanal **3** strömendem Temperierfluid.

[0060] Aus der **Fig. 1** ist weiterhin zu erkennen, dass der Strömungskanal **3** einen ersten Anschluss **31** aufweist, welcher zum Einlassen von Temperierfluid in den Strömungskanal **3** hinein ausgebildet ist.

[0061] Aus der **Fig. 1** ist weiterhin auch zu erkennen, dass der Strömungskanal **3** einen zweiten Anschluss **32** aufweist, welcher zum Auslassen von Temperierfluid aus dem Strömungskanal **3** heraus ausgebildet ist.

[0062] Insbesondere ist dabei der erste Anschluss **31** benachbart zu dem ersten zu kühlenden Element **21** angeordnet und ist insbesondere der zweite Anschluss **32** benachbart zu dem zweiten zu kühlenden Element **22** angeordnet.

[0063] Weiterhin weist das Kühlsystem **1** eine Längsrichtung **14** auf, welche von dem ersten Anschluss **31** zu dem zweiten Anschluss **32** weist.

[0064] Dabei ist das erste zu kühlende Element **21** in der Längsrichtung **14** des Kühlsystems **1** vor dem zweiten zu kühlenden Element **22** angeordnet.

[0065] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist das Kühlsystem **1** mit einer Mehrzahl an zu kühlenden Elementen **2** ein Batteriemodul **100** mit einer Mehrzahl an Batteriezellen **200**.

[0066] Insbesondere ist das erste zu kühlende Element **21** eine erste Batteriezelle **210** und das zweite zu kühlende Element **22** eine zweite Batteriezelle **220**.

[0067] Die Erfindung bietet, wie bereits beschrieben ist, den Vorteil, dass eine homogene Temperaturverteilung insbesondere zwischen der ersten Batteriezelle **210** und der zweiten Batteriezelle **220** ausgebildet werden kann, da aufgrund der unterschiedlichen Ausbildung des ersten Kühlelements **41** und des zweiten Kühlelements **42** bzw. des ersten Abschnitts **51** und des zweiten Abschnitts **52** der Einfluss von sich über der Laufzeit erwärmendem Temperierfluid ausgeglichen werden kann.

[0068] An dieser Stelle sei angemerkt, dass, insbesondere bei der Ausbildung des Kühlsystems **1** mit einer Kühlstruktur **5**, der Wärmeübergang zwischen der Kühlstruktur **5** und einem im Strömungskanal **3** strömendem Temperierfluid über der Längsrichtung **14** des Kühlsystems **1** kontinuierlich erhöht wird.

[0069] Dazu zeigen die **Fig. 2** bis **Fig. 5** jeweils mögliche Ausbildungen der ersten Kühlstruktur **41** und der zweiten Kühlstruktur **42**, welche selbstverständlich auch auf den ersten Abschnitt **51** und den zweiten Abschnitt **52** übertragbar sind. Weiterhin können auch alle in den **Fig. 2** bis **Fig. 5** gezeigten Ausbildung jeweils miteinander kombiniert werden.

[0070] Die **Fig. 2** zeigt dabei eine erste Ausführungsform der ersten Kühlstruktur **41** und der zweiten Kühlstruktur **42**.

[0071] Die erste Kühlstruktur **41** weist dabei eine erste Oberfläche **61** auf und die zweite Kühlstruktur **42** weist dabei eine zweite Oberfläche **62** auf.

[0072] Dabei ist die erste Oberfläche **61** kleiner als die zweite Oberfläche **62**.

[0073] An dieser Stelle sei angemerkt, dass die erste Oberfläche **61** bzw. die zweite Oberfläche **62** jeweils die gesamte Oberfläche der ersten Kühlstruktur **41** bzw. der zweiten Kühlstruktur **42** beschreiben.

[0074] Aus der **Fig. 2** ist zu erkennen, dass die erste Kühlstruktur **41** eine Mehrzahl an ersten Kühlrippen **71** aufweist.

[0075] Aus der **Fig. 2** ist zu erkennen, dass die zweite Kühlstruktur **42** eine Mehrzahl an zweiten Kühlrippen **72** aufweist.

[0076] Die ersten Kühlrippen **71** weisen dabei jeweils eine Kühlrippenoberfläche **81** auf und die zweiten Kühlrippen **72** weisen dabei jeweils eine zweite Kühlrippenoberfläche **82** auf.

[0077] Dabei ist eine erste Kühlrippenoberfläche **81** kleiner als eine zweite Kühlrippenoberfläche **82**.

[0078] Beispielsweise kann die Kühlrippenoberfläche **81**, **82** dazu eine Vielzahl an mikroskopischen und/oder makroskopischen Oberflächenunebenheiten oder Oberflächenstrukturen aufweisen, so dass eine erste Kühlrippenoberfläche **81** kleiner ist als eine zweite Kühlrippenoberfläche **82**.

[0079] An dieser Stelle sei angemerkt, dass die erste Kühlrippenoberfläche **81** bzw. die zweite Kühlrippenoberfläche **82** im Unterschied zu der ersten Oberfläche **61** bzw. der zweiten Oberfläche **62** jeweils nur die Oberfläche einer ersten Kühlrippen **71** bzw. einer zweiten Kühlrippen **72** beschreiben.

[0080] Weiterhin ist aus der **Fig. 2** zu erkennen, dass die erste Kühlstruktur **41** eine erste Anzahl an ersten Kühlrippen **71** aufweist, insbesondere 4 erste Kühlrippen **71** aufweist.

[0081] Weiterhin ist aus der **Fig. 2** zu erkennen, dass die zweite Kühlstruktur **42** eine zweite Anzahl an zweiten Kühlrippen **72** aufweist, insbesondere sieben zweite Kühlrippen **72** aufweist.

[0082] Dabei ist die erste Anzahl an ersten Kühlrippen **71** kleiner als die zweite Anzahl an zweiten Kühlrippen **72**.

[0083] Zudem zeigt die **Fig. 2**, dass die ersten Kühlrippen **71** jeweils eine erste Kühlrippenbreite **91** aufweisen.

[0084] Zudem zeigt die **Fig. 2**, dass die zweiten Kühlrippen **72** jeweils eine zweite Kühlrippenbreite **92** aufweisen.

[0085] Dabei ist eine erste Kühlrippenbreite **91** kleiner als eine zweite Kühlrippenbreite **92**.

[0086] Weiterhin weisen die ersten Kühlrippen **71** jeweils eine erste Kühlrippenhöhe **101** auf und die zweiten Kühlrippen **72** jeweils eine zweite Kühlrippenhöhe **102** auf. Die ersten Kühlrippenhöhen **101** und die zweiten Kühlrippenhöhen **102** sind dabei

identisch, wobei es durchaus auch möglich ist, dass die ersten Kühlrippenhöhen **101** kleiner oder größer sind als die zweiten Kühlrippenhöhen **102**.

[0087] Insbesondere sind die ersten Kühlrippen **71** jeweils durch einen ersten Abstand **151** voneinander beabstandet und sind die zweiten Kühlrippen **72** jeweils durch einen zweiten Abstand **152** voneinander beabstandet.

[0088] Dabei ist der erste Abstand **151** größer als der zweite Abstand **152**.

[0089] Die **Fig. 3** zeigt dabei eine zweite Ausführungsform der ersten Kühlstruktur **41** und der zweiten Kühlstruktur **42**.

[0090] Die erste Kühlstruktur **41** umfasst dabei eine erste Oberflächenbeschichtung **111** und die zweite Kühlstruktur **42** umfasst dabei eine zweite Oberflächenbeschichtung **112**.

[0091] Dabei weist die erste Oberflächenbeschichtung **111** eine geringere Wärmeleitfähigkeit auf als die zweite Oberflächenbeschichtung **112**.

[0092] Insbesondere kann dazu die erste Oberflächenbeschichtung **111** aus einem ersten Material ausgebildet sein und die zweite Oberflächenbeschichtung **112** aus einem zweiten Material ausgebildet sein, wobei das erste Material eine geringere Wärmeleitfähigkeit aufweist als das zweite Material.

[0093] Insbesondere kann dazu auch die erste Oberflächenbeschichtung **111** eine erste Schichtdicke aufweisen und die zweite Oberflächenbeschichtung **112** eine zweite Schichtdicke aufweisen, wobei die erste Schichtdicke größer ist als die zweite Schichtdicke.

[0094] Die **Fig. 4** zeigt dabei eine dritte Ausführungsform der ersten Kühlstruktur **41** und der zweiten Kühlstruktur **42**.

[0095] Die erste Kühlstruktur **41** umfasst dabei eine erste Oberflächenrauheit **121** und die zweite Kühlstruktur **42** umfasst dabei eine zweite Oberflächenrauheit **122**. Dabei weist die erste Oberflächenrauheit **121** einen kleineren Rauheitswert auf als die zweite Oberflächenrauheit **122**.

[0096] Die **Fig. 5** zeigt eine vierte Ausführungsform der ersten Kühlstruktur **41** und der zweiten Kühlstruktur **42**.

[0097] Die erste Kühlstruktur **41** umfasst dabei eine erste Farbe **131** und die zweite Kühlstruktur umfasst dabei eine zweite Farbe **132**.

[0098] Dabei weist die erste Farbe **131** einen kleineren Emissionsgrad auf als die zweite Farbe **132**.

[0099] Insbesondere ist die erste Farbe **131** heller als die zweite Farbe **132**.

[0100] An dieser Stelle sei noch darauf hingewiesen, dass die erste Kühlstruktur **41** bzw. der erste Abschnitt **51** einer Kühlstruktur **5** als integraler Bestandteil des ersten zu kühlenden Elements **21**, wie beispielsweise dem Gehäuse einer ersten Batteriezelle **210** ausgebildet sein kann, oder dass das erste zu kühlende Element **21** unmittelbar kontaktierend an der ersten Kühlstruktur **41** bzw. dem ersten Abschnitt **51** einer Kühlstruktur **5** angeordnet sein kann.

[0101] An dieser Stelle sei auch noch darauf hingewiesen, dass die zweite Kühlstruktur **42** bzw. der zweite Abschnitt **52** einer Kühlstruktur **5** als integraler Bestandteil des zweiten zu kühlenden Elements **22**, wie beispielsweise dem Gehäuse einer zweiten Batteriezelle **220** ausgebildet sein kann, oder dass das zweite zu kühlende Element **22** unmittelbar kontaktierend an der zweiten Kühlstruktur **42** bzw. dem zweiten Abschnitt **52** einer Kühlstruktur **5** angeordnet sein kann. Dadurch kann eine zuverlässige wärmeleitende Verbindung zwischen dem ersten zu kühlenden Element **21** und der ersten Kühlstruktur **41** bzw. dem ersten Abschnitt **51** einer Kühlstruktur **5** sowie zwischen dem zweiten zu kühlenden Element **22** und der zweiten Kühlstruktur **42** bzw. dem zweiten Abschnitt **52** einer Kühlstruktur **5** ausgebildet werden.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

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

Zitierte Patentliteratur

- EP 1117138 A1 [0003]
- DE 102015200821 A1 [0004]

Patentansprüche

1. Kühlsystem mit einer Mehrzahl an zu kühlenden Elementen (2) und mit einem von Temperierfluid durchströmbareren Strömungskanal (3), wobei das Kühlsystem (1) ein erstes zu kühlendes Element (21) umfasst, welches mit einer von Temperierfluid umströmbareren ersten Kühlstruktur (41) oder mit einem von Temperierfluid umströmbareren ersten Abschnitt (51) einer Kühlstruktur (5) umfassend jeweils eine erste Oberfläche (61), eine erste Oberflächenbeschichtung (111), eine erste Oberflächenrauheit (121) und/oder eine erste Farbe (131) wärmeleitend verbunden ist, und das Kühlsystem (1) ein zweites zu kühlendes Element (22) umfasst, welches mit einer von Temperierfluid umströmbareren zweiten Kühlstruktur (42) oder mit einem von Temperierfluid umströmbareren zweiten Abschnitt (52) einer Kühlstruktur (5) umfassend jeweils eine zweite Oberfläche (62), eine zweite Oberflächenbeschichtung (112), eine zweite Oberflächenrauheit (122) und/oder eine zweite Farbe (132) wärmeleitend verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Oberfläche (61) kleiner ist als die zweite Oberfläche (62), die erste Oberflächenbeschichtung (111) eine geringere Wärmeleitfähigkeit aufweist als die zweite Oberflächenbeschichtung (112), die erste Oberflächenrauheit (121) einen kleineren Rauheitswert aufweist als die zweite Oberflächenrauheit (122) und/oder die erste Farbe (131) einen kleineren Emissionsgrad aufweist als die zweite Farbe (132).

2. Kühlsystem nach dem vorherigen Anspruch, wobei das Kühlsystem (1) ein Batteriemodul (100) mit einer Mehrzahl an Batteriezellen (200), insbesondere Lithium-Ionen-Batteriezellen, ist, und das erste zu kühlende Element (21) eine erste Batteriezelle (210) ist und das zweite zu kühlende Element (22) eine zweite Batteriezelle (220) ist.

3. Kühlsystem nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Kühlstruktur (41) oder der erste Abschnitt (51) eine Mehrzahl an ersten Kühlrippen (71) aufweist und die zweite Kühlstruktur (42) oder der zweite Abschnitt (52) eine Mehrzahl an zweiten Kühlrippen (72) aufweist.

4. Kühlsystem nach dem vorherigen Anspruch, wobei die ersten Kühlrippen (71) jeweils eine erste Kühlrippenoberfläche (81) aufweisen und

die zweiten Kühlrippen (72) jeweils eine zweite Kühlrippenoberfläche (82) aufweisen, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine erste Kühlrippenoberfläche (81) kleiner ist als eine zweite Kühlrippenoberfläche (82).

5. Kühlsystem nach einem der vorherigen Ansprüche 3 oder 4, wobei die erste Kühlstruktur (41) oder der erste Abschnitt (51) eine erste Anzahl an ersten Kühlrippen (71) aufweist und die zweite Kühlstruktur (42) oder der zweite Abschnitt (52) eine zweite Anzahl an zweiten Kühlrippen (72) aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Anzahl an ersten Kühlrippen (71) kleiner ist als die zweite Anzahl an zweiten Kühlrippen (72).

6. Kühlsystem nach einem der vorherigen Ansprüche 3 bis 5, wobei die ersten Kühlrippen (71) jeweils eine erste Kühlrippenbreite (91) aufweisen und die zweiten Kühlrippen (72) jeweils eine zweite Kühlrippenbreite (92) aufweisen, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine erste Kühlrippenbreite (91) größer ist als eine zweite Kühlrippenbreite (92).

7. Kühlsystem nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei der Strömungskanal (3) einen zum Einlassen von Temperierfluid in den Strömungskanal (3) hinein ausgebildeten ersten Anschluss (31) umfasst und der Strömungskanal (3) einen zum Auslassen von Temperierfluid aus dem Strömungskanal (3) heraus ausgebildeten zweiten Anschluss (32) umfasst, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste Anschluss (31) benachbart zu dem ersten zu kühlenden Element (21) angeordnet ist und der zweite Anschluss (32) benachbart zu dem zweiten zu kühlenden Element (22) angeordnet ist.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

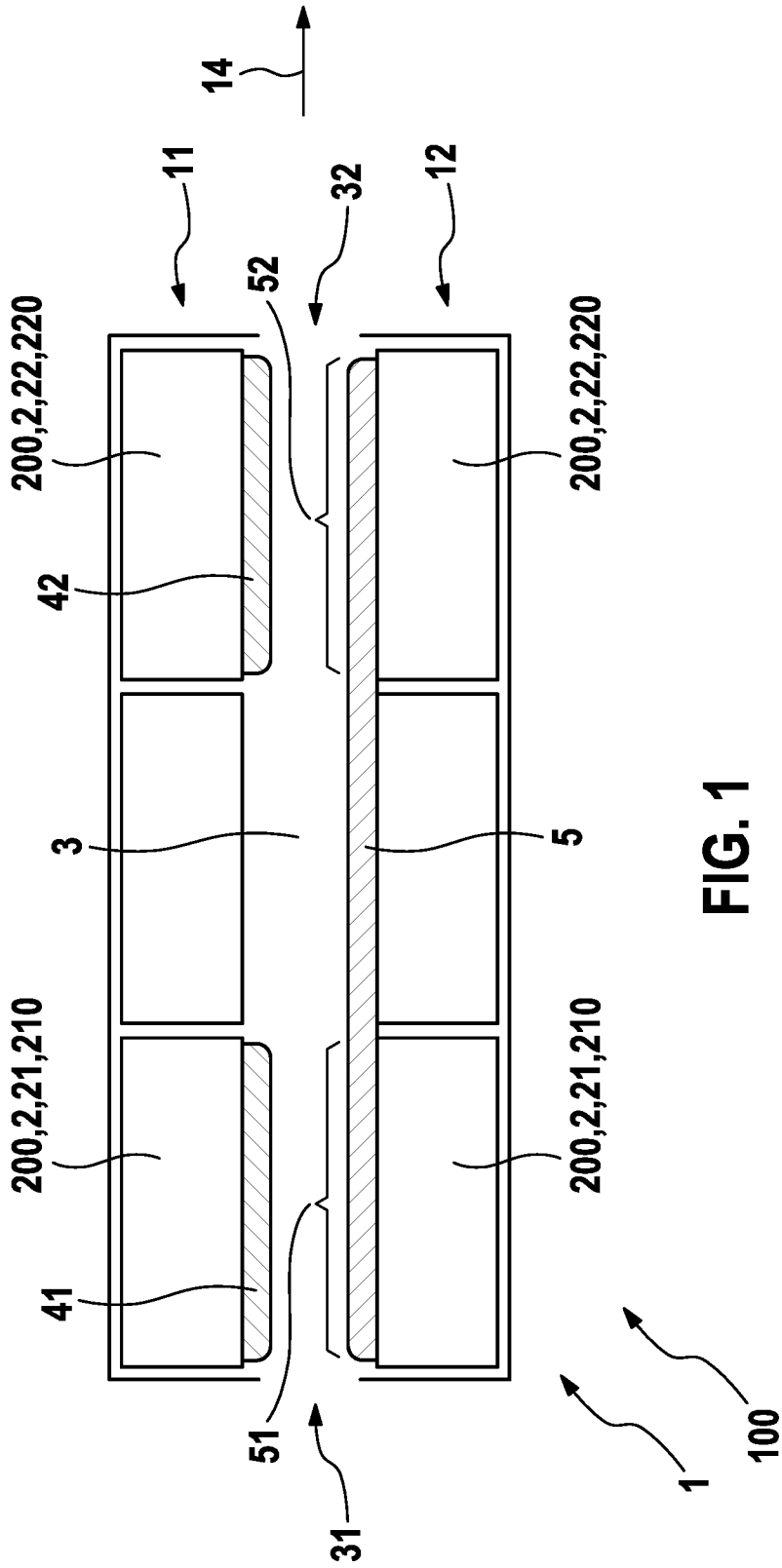


FIG. 1

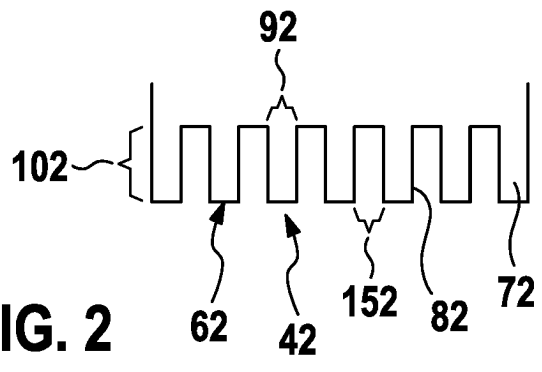
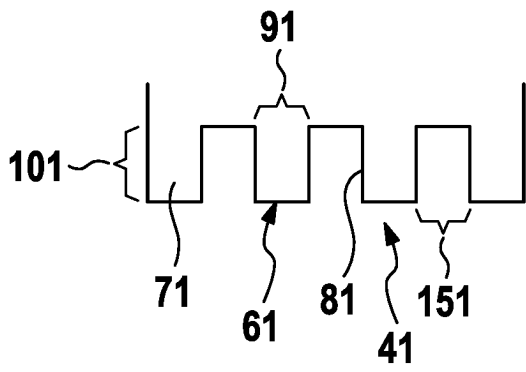


FIG. 2

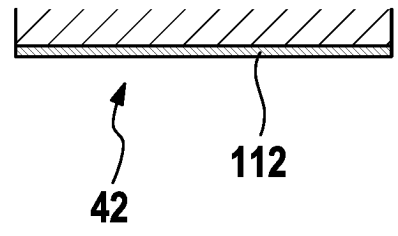
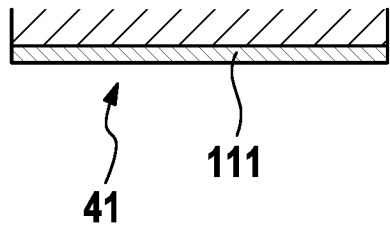


FIG. 3

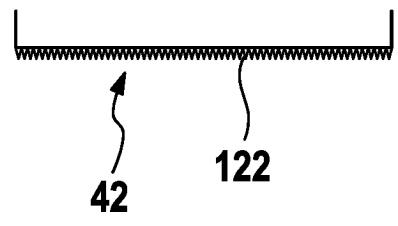
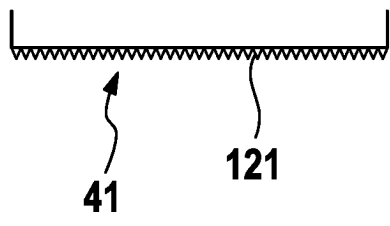


FIG. 4

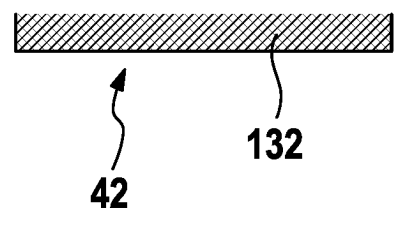
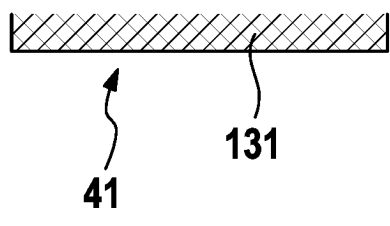


FIG. 5