



(10) **DE 11 2017 006 347 T5** 2019.08.29

(12)

Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2018/112619**
in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2
IntPatÜG)

(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2017 006 347.7**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/CA2017/051540**

(86) PCT-Anmeldetag: **19.12.2017**

(87) PCT-Veröffentlichungstag: **28.06.2018**

(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **29.08.2019**

(51) Int Cl.: **H01M 2/10 (2006.01)**

H01M 10/613 (2014.01)

H01M 10/625 (2014.01)

H01M 10/65 (2014.01)

(30) Unionspriorität:
62/436,144 **19.12.2016** **US**

(71) Anmelder:
**DANA CANADA CORPORATION, Oakville,
Ontario, CA**

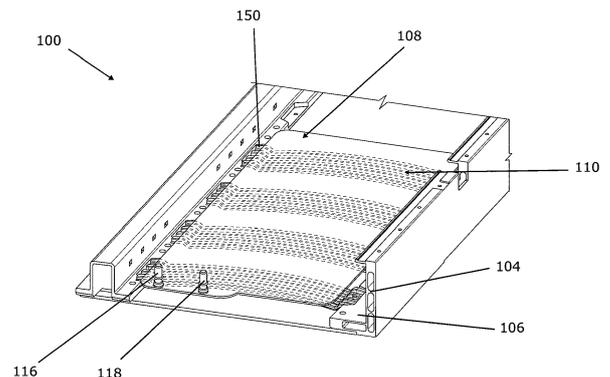
(74) Vertreter:
**Pfenning, Meinig & Partner mbB Patentanwälte,
10719 Berlin, DE**

(72) Erfinder:
**Burgers, John, Oakville, Ontario, CA; Rahim,
Noman, Brampton, Ontario, CA**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Batteriekühler-Stützkonstruktion**

(57) Zusammenfassung: Eine Batteriekühleranordnung hat einen Rahmen mit einem Paar von gegenüberliegenden, parallelen Wänden, wobei jede Wand eine Leiste hat, die sich von der Wand aus auswärts erstreckt. Ein zwischen den Wänden positionierter Wärmetauscher hat ein Plattenpaar, das zusammen einen Fluidströmungskanal definiert, der eine Fluidströmung von einem Einlass zu einem Auslass des Wärmetauschers zulässt. Ein oder mehrere Batteriemodule sind auf dem Wärmetauscher positioniert. Mehrere Stützstrukturen sind in Eingriff mit dem Wärmetauscher und zwischen den Wänden positioniert; und erstrecken sich von einer ersten Kante zu einem zweiten Ende des Wärmetauschers, wobei die erste Kante nahe der einen der Wände ist und die zweite Kante nahe der anderen Wand ist. Die mehreren Stützstrukturen, die in Eingriff mit dem einen oder den mehreren Batteriemodulen sind, setzen die Beanspruchung des Wärmetauschers herab.



Beschreibung

Querverweis auf bezogene Anmeldungen

[0001] Diese Anmeldung beansprucht den Nutzen und die Priorität der provisorischen US-Patentanmeldung Nr. US 62/436,144, die am 19. Dezember 2016 unter der Bezeichnung „Batteriekühler-Stützkonstruktion“ eingereicht wurde. Der Inhalt der vorgenannten Patentanmeldung wird hierdurch ausdrücklich in die detaillierte Beschreibung hiervon einbezogen.

Gebiet

[0002] Die Beschreibung bezieht sich auf eine Kühleranordnung mit einem Batteriekühler und einer Stützkonstruktion.

Hintergrund

[0003] Personenkraftwagen, die durch elektrische Energie angetrieben werden, die durch erneuerbare Energie erzeugt wurde, versprechen, die globale Erwärmung zu verringern. Elektrische Batterien, die auf elektrochemischen Lithium-Ionen-Batterien basieren, sind die bevorzugte Bordspeichervorrichtung für Energie bei Personenkraftwagen. Die Fahrzeug-Lebensdauer von Lithiumbatterien hängt stark davon ab, dass die Batterie zwischen 5 °C und 40 °C sowie im Leerlauf als auch im Betrieb gehalten wird. Die Batteriezellentemperatur wird durch die Temperatur ihrer Umgebung und durch Selbsterwärmung während des Betriebs beeinflusst. Die Erwärmung durch den Betrieb ist abhängig von dem inneren elektrischen Widerstand (R_e) und dem elektrischen Strom (I), den die Batterie liefert, um das Fahrzeug anzutreiben. Die Batterie-Lebensdauer ist ein Schlüsselmaßstab, durch den Hersteller der ursprünglichen Ausrüstung (OEM) die Fahrzeuggarantie definieren. Die Batterie-Lebensdauer ist definiert als die Garantieperiode in Jahren, während der die Batterie 80 % ihrer Nennenergie-Speicherkapazität beibehält. Die Lebensdauer heißer Batterien wird verkürzt, wenn unerwünschte chemische Reaktionen, die allgemein als Seitenreaktionen bezeichnet werden, wirksam sind, um die elektrochemische Funktion herabzusetzen. Die Lebensdauer kalter Batterien wird verkürzt, wenn Lithiumionen aus der Lösung in den Elektrolyten austreten und eine dendritische Struktur aus metallischem Lithium bilden. Da die Menge von Lithium in den Elektrolyten ein Maßstab für die Batteriespeicherkapazität ist, führt sein Verlust zu einer verkürzten Lebensdauer. In schwerwiegenden Fällen können die wachsenden Lithiumdendriten die Batteriemembran durchstoßen, wodurch sie einen elektrischen Kurzschluss mit einem Totalverlust der Batteriefunktion bewirken.

[0004] Es besteht eine Motivation zur Steuerung der elektrochemischen Batterietemperatur sowohl wäh-

rend des Betriebs als auch während des Leerlaufs des Fahrzeugs. Lithium-Ionen-Batterien sind in Batteriezellen angeordnet. Jede Zelle besteht aus einer geschichteten Struktur von elektrischen Leitern, Elektrochemie und Ionenmembranen. Diese geschichtete Struktur ist in einem Behälter aufgenommen, der eine hermetische Abdichtung mit der Atmosphäre bildet, was für ein verlängertes Leben wesentlich ist. Das Regulieren der elektrochemischen Temperatur innerhalb der geschichteten und eingeschlossenen Struktur von Batteriezellen erfordert die Handhabung der Wärmeströmung sowohl in die als auch aus der Zelle.

[0005] Um eine garantiefreie nützliche Lebensdauer von Batterien für elektrische Fahrzeuge zu gewährleisten, ist ein Mittel zum Einführen und Ausführen von Wärme in die und aus den Batteriezellen ein Erfordernis der Batteriekonstruktion. Um eine Batteriegarantiezeit von 8 Jahren zu erzielen, die als die Periode definiert ist, während der die Batterie 80 % ihrer Nennenergie-Speicherkapazität beibehält, werden Grenzen für die Temperatur und die Temperaturgleichförmigkeit innerhalb jeder Zelle und für die Gesamtheit aller Zellen innerhalb der Batterie gesetzt. Typische Grenzen bestehen darin, dass die gesamte Batterie und jede Zelle in dem Betriebsbereich von (5-35 °C) verbleiben müssen, während gleichzeitig der Temperaturbereich innerhalb jeder individuellen Zelle innerhalb 2 °C und der Gesamtheit der Zellen innerhalb 5 °C bleiben muss.

[0006] Der sehr niedrige Pegel der Temperaturgleichförmigkeit sowohl der individuellen Zellen (2 °C) als auch der Gesamtheit der Zellen (5 °C) erfordert, dass das thermische System in engem körperlichem Kontakt mit der äußeren Oberfläche jeder Zelle sein muss. Thermische Systeme, die einen größeren Bereich des Zellenäußeren kontaktieren, führen zu niedrigeren Pegeln der Temperaturveränderung, was wünschenswert ist. Ein enger körperlicher Kontakt des thermischen Systems mit jeder individuellen Zelle in einer Fahrzeugbatterie wird herausgefordert durch die Abmessungsveränderung der Komponenten und funktionale Grenzen der körperlichen Batteriekonstruktion.

[0007] Die Spannung von Automobilbatterien kann im Bereich von 360 bis 460 Volt liegen, was für eine menschliche Berührung gefährlich ist. Um die Sicherheit in einer Automobilbatterieanordnung zu verbessern, werden Zellen in Module, die jeweils unterhalb der Sicherheitsgrenze von 60 Volt liegen, gruppiert. Jedes Modul kann aus 15 bis 25 Batteriezellen bestehen. Die Automobilbatteriekonstruktion basiert auf der Bestückung mit einer Anzahl von Modulen (üblicherweise 6 bis 18 Module oder mehr) in Abhängigkeit von der erforderlichen Batterieenergiekapazität.

[0008] Fahrzeughersteller haben die körperliche Form und Größe von Batteriezellen standardisiert.

Aus diesen Zellen hergestellte Module (4) sind in Bezug auf die körperlichen Abmessungen und die Struktur ebenfalls sehr ähnlich. Eine typische Struktur von Zellen (2) ist in Fig. 1 gezeigt. In ähnlicher Weise ist eine typische Struktur von Modulen (4) in Fig. 2 gezeigt.

[0009] Das Modul (4) enthält Zellen (2), die durch schwere Endrahmen und große, schmale Seitenwände zusammengehalten werden. Die Struktur dieses Modulrahmens (6) ist erforderlich, um alle Zellen während des Fahrzeugbetriebs zu stützen, bei dem Kräfte auftreten, die durch Stöße, Vibrationen, Beschleunigung, thermische und mechanische Lasten ausgeübt werden. Das Modul (4) ist „steif“ gegenüber einer Auslenkung anhand dieser Kräfte, um die unteren Oberflächen der Zellen ausgerichtet zu halten, sodass eine Kontaktfläche für eine Batteriekühlvorrichtung als Teil der in Fig. 3 gezeigten Batteriekonstruktion präsentiert wird.

[0010] Bei näherer Betrachtung (Fig. 4) fixieren Eckenbolzen in den steifen Endrahmen das Modul auf Stützschiene. Die Stützschiene sind förderlich für die strukturelle Festigkeit der Batterieumhüllung, die Sicherheit beim Fahrzeuggebrauch und Schutz bei Missbrauch gewährleisten. Auf diese Weise stellen Modullieferanten eine sichere Batteriezelle bereit, die in einem steifen Modul verpackt ist, das eine Batteriekonstruktion gewährleistet, das einfach, sicher und modular ist.

[0011] Wenn es in der Batteriekonstruktion (Fig. 4) installiert ist, stellt jedes Modul (4) (Fig. 2) eine Oberfläche jeder Zelle in Ausrichtung mit allen anderen Zellen dar, sodass ein Batteriekühler (8) (Fig. 5) in der Batteriekonstruktion (Fig. 6) benachbart dem Modul vorpositioniert werden, sodass der Kühler jede Zelle kontaktiert. Kleine Ausrichtungsabweichungen von individuellen Zellen und kleine Veränderungen in der Oberflächenflachheit des Kühlers werden aufgenommen durch Anordnen eines mechanisch nachgiebigen Materials, das in der Lage ist, Wärme zwischen den Zellen und dem Kühler zu leiten. Durch Zusammendrücken dieses nachgiebigen thermischen Schnittstellenmaterials (TIM) (nicht gezeigt) wird diesen Oberflächenunregelmäßigkeiten genügt, sodass der gesamte Oberflächenbereich (s) des Zellenbodens in thermischen Kontakt mit dem Kühler gelangt.

[0012] Typische Kühler haben eine Dicke im Bereich von 1 bis 10 mm. Module haben typischerweise eine Breite von 100 mm bis 200 mm, eine Höhe von 100 mm bis 200 mm und eine Länge im Bereich von 300 mm bis über 1600 mm. Da er viel dünner als das Modul ist, typischerweise nur 1 bis 5 % der Modulhöhe, kann das Modul als ein starrer Körper im Vergleich zu dem Kühler angesehen werden. Abhängig von der TIM-Materialsteifigkeit kann ein Schnittstellendruck, der ausreichend ist, 1 mm relativer Oberflä-

chenunregelmäßigkeit aufzunehmen, im Bereich von 0,2 MPa bis 2 MPa liegen.

[0013] Wünschenswerterweise erzeugt der Kühler mit seiner Befestigungsstruktur einen gleichförmigen TIM-Kompressionsdruck, um das TIM in Spalte zu drücken, die durch Oberflächenunregelmäßigkeiten des Kühlers und benachbarten Oberflächen der kontaktierenden Zellen bewirkt werden. Um dieses zu erfüllen, müssen der Kühler und sein Befestigungssystem eine ausreichende mechanische Biegefestigkeit haben, um Auslenkungen der Kühleroberfläche auf viel weniger als die 0,2 mm bis 1 mm Kontaktpalte, die durch die Oberflächenunregelmäßigkeiten bewirkt werden, zu begrenzen. Typischerweise sollten die Biegeauslenkungen der Kühleroberfläche, die durch TIM-Druckbelastung bewirkt werden, unter 100 Mikrometer fallen, siehe Fig. 8.

[0014] Gewichtseinsparungen von elektrischen Fahrzeugen haben einen höheren relativen Einfluss auf den Fahrzeug-Fahrbereich als bei Fahrzeugen mit fossilen Kraftstoffen, einfach aufgrund der verringerten Menge von Gesamtenergie, die in einer elektrischen Batterie im Vergleich zu einem Tank für fossilen Kraftstoff gespeichert ist. Dies bedeutet, dass elektrische Fahrzeuge einen höheren Verbraucherwert auf Gewichtseinsparungen legen. Dieser Wunsch hat einen Einfluss auf Batteriekühler-Gestaltungsmöglichkeiten dahingehend, dass ein typisches Fahrzeuggewicht in dem Bereich von 3 bis 7 kg Gewicht einsparen kann durch Minimieren der Masse des Kühlers und seiner Stützstruktur. Dies ist ein Antrieb für die Gestaltungsmöglichkeit für den Kühler und seine Stützstruktur.

[0015] Es besteht im Stand der Technik ein Bedarf für eine Batteriekühler-Stützkonstruktion, die helfen kann, eine Batteriekühlerbiegung zu verhindern oder zu verringern. Zusätzlich besteht im Stand der Technik ein Bedarf für eine Batteriekühler-Stützstruktur, die eine Stütze für den Batteriekühler bereitstellen kann. Weiterhin besteht im Stand der Technik ein Bedarf für eine Batteriekühler-Stützkonstruktion, die der Stützstruktur ein minimales Gewicht hinzufügt, während sie für den Batteriekühler eine Stütze und/oder Hilfe zur Verhinderung einer Batteriekühlerbiegung bereitstellt.

Kurzfassung der Erfindung

[0016] Gemäß einem Aspekt bezieht sich die Beschreibung auf eine Batteriekühleranordnung, welche aufweist:

einen Rahmen mit einem Paar von gegenüberliegenden, parallelen Wänden, wobei jede der Wände eine Leiste hat, die sich von einer der Wände auswärts zu der anderen Wand hin erstreckt;

einen Wärmetauscher, der zwischen den gegenüberliegenden, parallelen Wänden positioniert ist, wobei der Wärmetauscher ein Plattenpaar hat, das Plattenpaar eine erste Platte und eine zweite Platte hat, die miteinander gekoppelt sind, die erste Platte und die zweite Platte zusammen einen Fluidströmungskanal definieren, der ermöglicht, dass Fluid von einem Einlass an dem Wärmetauscher zu einem Auslass an dem Wärmetauscher strömt; und

mehrere Stützstrukturen, die in Eingriff mit dem Wärmetauscher und zwischen den gegenüberliegenden parallelen Wänden positioniert sind, und sich von einer ersten Kante des Wärmetauschers zu einem zweiten Ende des Wärmetauschers erstrecken, wobei die erste Kante des Wärmetauschers nahe einer der gegenüberliegenden, parallelen Wänden ist und die zweite Kante des Wärmetauschers nahe der anderen gegenüberliegenden, parallelen Wand ist; und die mehreren Stützstrukturen in Eingriff mit dem einen oder mehreren Batteriemodulen sind, wodurch sie die Beanspruchung des Wärmetauschers reduzieren.

Figurenliste

[0017] Es wird nun beispielhaft auf die begleitenden Zeichnungen Bezug genommen, die Ausführungsbeispiele der vorliegenden Anmeldung zeigen und bei denen:

Fig. 1 eine schematische, perspektivische Ansicht einer typischen Batteriezelle ist;

Fig. 2 eine schematische, perspektivische Ansicht eines typischen Batteriemoduls ist;

Fig. 3 eine schematische, perspektivische Ansicht einer typischen Batteriekonstruktion ist;

Fig. 4 eine schematische Draufsicht auf eine typische Batteriemodulinstallation ist;

Fig. 5 eine perspektivische Ansicht eines typischen Batteriekühlers ist;

Fig. 6 eine schematische, perspektivische Ansicht einer typischen Batteriekühlerstütze ist;

Fig. 7 eine Draufsicht auf eine typische Batteriekühlerstütze ist;

Fig. 8 eine Skizze der Auslenkung eines nichtgestützten Batteriekühlers zeigt;

Fig. 9 die Auslenkung eines nichtgestützten Batteriekühlers zeigt;

Fig. 10 eine perspektivische Ansicht eines ersten Ausführungsbeispiels einer Batteriekühler-Stützkonstruktion gemäß der Beschreibung zeigt;

Fig. 11 eine andere perspektivische Ansicht des ersten Ausführungsbeispiels einer Batteriekühler-Stützkonstruktion gemäß der Beschreibung zeigt;

Fig. 12 eine perspektivische Ansicht eines Stützträgers zur Verwendung in einer Batteriekühler-Stützkonstruktion nach einem zweiten Ausführungsbeispiel der Beschreibung zeigt;

Fig. 13 eine perspektivische Ansicht des zweiten Ausführungsbeispiels einer Batteriekühler-Stützkonstruktion nach der Beschreibung zeigt;

Fig. 14 eine perspektivische Unteransicht des zweiten Ausführungsbeispiels einer Batteriekühler-Stützkonstruktion nach der Beschreibung zeigt;

Fig. 15 eine teilweise geschnittene Draufsicht auf das zweite Ausführungsbeispiel einer Batteriekühler-Stützkonstruktion nach der Beschreibung zeigt;

Fig. 16 die Belastung eines horizontalen Endes eines installierten Batteriekühler-Stützträgers nach dem zweiten Ausführungsbeispiel zeigt;

Fig. 17 die Belastung eines kowinkeligen Endes eines installierten Batteriekühler-Stützträgers nach dem zweiten Ausführungsbeispiel zeigt;

Fig. 18 den Batteriekühlerträger-Kontaktdruck auf ein thermisches Schnittstellenmaterial (TIM) zeigt;

Fig. 19 den Batteriekühlermodulträger-Kontaktdruck zeigt;

Fig. 20 eine Querschnitts-Seitenansicht des zweiten Ausführungsbeispiels der Batteriekühler-Stützkonstruktion nach der Beschreibung zeigt;

Fig. 21 eine andere Querschnitts-Seitenansicht des zweiten Ausführungsbeispiels der Batteriekühler-Stützkonstruktion nach der Beschreibung zeigt; und

Fig. 22 eine weitere Querschnitts-Seitenansicht des zweiten Ausführungsbeispiels der Batteriekühler-Stützkonstruktion nach der Beschreibung zeigt.

[0018] Ähnliche Bezugszahlen werden in verschiedenen Figuren verwendet, um ähnliche Komponenten zu bezeichnen.

Beschreibung von Ausführungsbeispielen

[0019] Das Aufrechterhalten eines thermischen Kontakts über die Gesamtheit des Kühlers und angrenzende Zellenoberflächenbereiche unter den Lastbedingungen, die während der Kühler- und Mo-

dulmontage erzeugt werden, führt zu einer Stützstruktur für den Kühler wie hier offenbart.

[0020] Um eine Batterie ordnungsgemäß auf die erzielte kleine Temperaturveränderung der Elektrochemie der Batterie, typischerweise 2 °C bis 5 °C, zu kühlen, ist ein relativ dünner Batteriekühler im Bereich von 1 mm bis 5 mm Gesamtdicke ausreichend. Derartige dünne Kühler werden stärker ausgelenkt als die gewünschte Grenze von 100 Mikrometern unter dem gewünschten Bereich von 0,2 bis 2 MPa von TIM-Kompressionsdruck über die Installationsspannen von 200 mm bis 500 mm, die für typische Batteriemodule verfügbar sind (siehe **Fig. 8** und **Fig. 9**). Ein zusätzliches Biegeteil ist erforderlich, um den Kühler dort zu stützen, wo er ausgelenkt wird. Diese Stützstruktur wird gestützt durch die und erstreckt sich zwischen den Schienen, auf denen die Module installiert sind. Auf diese Weise erzeugt die Stützstruktur einen gleichförmigen Druck auf den Kühler, der ihn zu einem Kontakt mit dem Modul zwingt.

[0021] Zwei Variationen einer derartigen Struktur werden offenbart. Die erste (**Fig. 10** und **Fig. 11**) verbindet den Kühler mit dem Rahmen des Moduls, um bestehendes Material auszunutzen, sodass die Gesamtgewichtseinsparungen größer sind. Die zweite (**Fig. 12-15** und **Fig. 20-22**) fügt eine Trägerstruktur unter dem Kühler hinzu, die sich zwischen den Modulbefestigungsschienen erstreckt. Eine Kombination dieser Trägerstruktur, die mit den Modulseiten-schienen verbunden ist, ist eine natürliche Kombination dieser Wirkungen.

[0022] Die **Fig. 10** und **Fig. 11** offenbaren ein erstes Ausführungsbeispiel der Batteriekühler-Stützkonstruktion **100** gemäß einem hier offenbarten ersten Ausführungsbeispiel. Die Batteriekühler-Stützkonstruktion **100** hat einen Rahmen **102**, einen Batteriekühler **108** und einen Stützträger **110**, um die Batteriemodule **4** zu stützen und die Beanspruchung des Batteriekühlers **108** zu reduzieren.

[0023] Der in der Batteriekühler-Stützkonstruktion **100** verwendete Rahmen **102** ist nicht besonders beschränkt und für einen Fachmann bekannt. Bei dem offenbarten Ausführungsbeispiel ist der Rahmen **102** mit einem Paar von parallelen, hochstehenden Wänden **104** versehen, wobei jede eine Leiste **106** hat, die sich zu der gegenüberliegenden Wand **104** hin erstreckt. Dies führt zu einem Spalt zwischen der Leiste **106** an einer Wand **104** und der anderen Leiste **106** an der gegenüberliegenden, parallelen Wand **104**, wo das Batteriemodul nicht gestützt wird. Die Leiste **106** stellt eine Oberfläche für das Anordnen des Batteriekühlers **108** bereit und kann auch mit Mitteln versehen sein, wie beispielsweise und ohne Beschränkung Öffnungen oder Schweißansätzen, für den Eingriff mit geeigneten Mitteln in dem Batteriekühler **108**, um den Batteriekühler **108** in seiner Position auf dem

Rahmen **102** zu halten. Dies bedeutet, dass das Positionieren und Halten der Position des Batteriekühlers **108** nicht besonders beschränkt und einem Fachmann bekannt ist.

[0024] Der hier offenbarte Batteriekühler (oder Wärmetauscher) **108** ist nicht besonders beschränkt und einem Fachmann bekannt. Nichtbeispiele von Batteriekühlern **108** sind offenbart in internationalen PCT-Patentveröffentlichungen WO 2016168932, WO 2012055044, WO 2016109881, WO 2016015156 und WO 2016113161, die hier einbezogen werden.

[0025] Der Batteriekühler **108** ist durch ein Paar von Platten **112** gebildet, die zusammen einen Fluiddurchgang **114** für eine Strömung eines Kühlmittelfluids für den Wärmeaustausch mit den Batteriemodulen **4** definieren. Der Batteriekühler ist auch mit einem Einlass **116** und einem Auslass **118** für den Eintritt und den Austritt der Kühlmittelströmung von innerhalb des Batteriekühler-Durchgangs **114** versehen. Obgleich der Einlass **116** und der Auslass **118** so gezeigt sind, dass sie auf derselben Platte **112** des Wärmetauschers **108** vorhanden sind, ist einem Fachmann bekannt, dass eine der Platten **112** mit dem Einlass **116** und die andere des Paares von Platten **112** mit dem Auslass **118** versehen sein können. Alternativ können der Einlass **116** und der Auslass **118** entlang einer Kante des Batteriekühlers **108** durch Ausrichten des Paares von Platten **112** gebildet sein.

[0026] Bei dem offenbarten Ausführungsbeispiel hat der Wärmetauscher **108** eine rechteckige Form mit einer ersten Kante **120**, die einer parallelen zweiten Kante **122** gegenüberliegt. Die erste Kante **120** und die zweite Kante **122** bilden die Längskante des Batteriekühlers **108**, die sich von der dritten Kante **124** zu der vierten Kante **126** des Batteriekühlers **108** erstreckt. Wie in den **Fig. 5** und **Fig. 6** gezeigt ist, ist der Batteriekühler **108** mit Vorsprüngen **128** versehen, die sich seitlich von der ersten und der zweiten Kante **120**, **122** des Batteriekühlers **108** weg erstrecken. Die Vorsprünge **128** liegen allgemein in der Ebene des Batteriekühlers **108** und können mit Mitteln versehen sein wie beispielsweise und ohne Beschränkung einem Loch **130** für die Aufnahme eines Schweißansatzes (nicht gezeigt), der sich von der Leiste **106** des Rahmens **102** weg erstreckt für das Positionieren und Halten des Batteriekühlers **108** in seiner Lage.

[0027] Wie vorstehend bemerkt ist, ist die Batteriekühler-Stützkonstruktion **100** auch mit einer Stützstruktur **110** versehen, die sich von einer Leiste **106** an einer der hochstehenden Wände **104** des Rahmens **102** zu einer gegenüberliegenden Leiste **106** der anderen hochstehenden Wand **104** erstreckt. Die Stützstruktur **110** kann entweder über dem Batteriekühler **108**, wie in den **Fig. 10** und **Fig. 11** gezeigt

ist, oder unter dem Batteriekühler **108**, wie in den **Fig. 12-15** und **Fig. 20-22** gezeigt ist, positioniert sein.

[0028] Bei dem in den **Fig. 10** und **Fig. 11** gezeigten Ausführungsbeispiel ist die Stützstruktur **110** durch eine Struktur vom Geländertyp gebildet, mit einem gebogenen Träger **138** und einer Basis **132** mit entgegengesetztem ersten und zweiten Ende (**134**, **136**); wobei das erste Ende **134** und das zweite Ende **136** der Basis **132** auf der Leiste **106** des Rahmens **102** positioniert sind. Der bogenförmige **138** hat eine im Allgemeinen halbkreisförmige Form und erstreckt sich von dem ersten Ende **134** zu dem zweiten Ende **136** der Basis **132**. Mehrere Stege **140** erstrecken sich von der Basis **132** bis zu dem bogenförmigen Träger **138**, um eine strukturelle Integrität der bogenförmigen Stützstruktur zu erhalten, während der Gewichtseinfluss der Stützstruktur **110** minimiert wird.

[0029] Die Stützstruktur **110** ist auch mit einem Sockel **142** versehen, der sich von der Basis **132** des Geländers aus erstreckt. Der Sockel **142** ist eben und erstreckt sich von der Basis **132** des Geländers seitlich auswärts. Die Länge des Sockels **142** ist nicht besonders beschränkt und bei einem Ausführungsbeispiel (wie in den **Fig. 10** und **Fig. 11** gezeigt) beispielsweise und ohne Beschränkung erstreckt sich der Sockel **142** von der ersten Kante **120** des Batteriekühlers **108** zu der zweiten Kante **122** des Batteriekühlers **108**. Die Breite des Sockels **142** ist auch nicht besonders beschränkt und kann in Abhängigkeit von Gestaltungs- und Anwendungsanforderungen verändert werden, solange wie der Sockel **142** ausreichend starr ist, um eine Auslenkung des Batteriekühlers **108** aufgrund des Gewichts des Batteriemoduls **4** zu vermeiden oder zu verringern, wie hier beschrieben ist.

[0030] Bei dem in den **Fig. 10** und **Fig. 11** gezeigten Ausführungsbeispiel ist jede Stützstruktur **110** mit zumindest einem Sockel **142** versehen. Insbesondere ist die Stützstruktur **110** nahe der dritten oder vierten Kante (**124**, **126**) des Batteriekühlers **108** vorhanden, und ein Sockel **142** ist vorgesehen, der sich zu dem Fluiddurchgang **114** des Batteriekühlers **108** hin erstreckt. Mit anderen Worten, für die Stützstruktur **110**, die nahe der dritten Kante **124** des Batteriekühlers **108** vorhanden ist, erstreckt sich der Sockel **142** von der Seite der Basis **132** nahe dem Fluiddurchgang zu der vierten Kante **126** des Batteriekühlers **108** hin. Zusätzlich ist für die Stützstruktur **110**, die zwischen der dritten und der vierten Kante (**124**, **126**) des Batteriekühlers **108** positioniert ist, ein Paar von Sockeln **142** vorgesehen, wobei sich einer der Sockel **142** zu der dritten Kante **124** des Batteriekühlers **108** hin erstreckt und der andere Sockel **142** sich zu der vierten Kante **126** des Batteriekühlers **108** hin erstreckt.

[0031] Das Batteriemodul **4** ist zwischen einem Paar von Stützstrukturen **110** positioniert und sitzt auf dem

Sockel **142** der Stützstruktur. Dieses kann dazu beitragen, die Beanspruchung des Batteriekühlers **108** herabzusetzen, und kann dazu beitragen, eine Auslenkung des Batteriekühlers **108** zu vermeiden. Daher sollte der Sockel ausreichend starr sein, um zu einer Verringerung der Beanspruchung des Batteriekühlers **108** beizutragen. Ein thermisches Schnittstellenmaterial (TIM) (nicht gezeigt) ist zwischen dem Batteriemodul **4** und dem Batteriekühler **108** und auch zwischen einem Paar von Stützstrukturen **110** positioniert, um zur Aufrechterhaltung der Temperatur des Batteriekühlers **108** durch Wärmeaustausch zwischen dem Batteriekühler **108** und dem Batteriemodul **4** beizutragen.

[0032] Das erste Ausführungsbeispiel (**Fig. 10** und **Fig. 11**) bezieht auch die Errichtung einer mechanischen Verbindung zwischen dem Batteriekühler **108** und den modulseitigen Schienen ein. Gemäß der Beschreibung können Verfahren zur körperlichen Verbindung zwischen dem Kühler und den Seitenschienen variieren, und können im Bereich von der Hinzufügung einfacher Gewindegewissansätze, die zu den Batteriemodul-Seitenschienen hinzugefügt sind, bis zu Mitteln, die auf den Modulseitenschienen und den Kühler gebildet sind und eine Befestigung durch Gleiten des Kühlers auf der Modulstützschiene ermöglichen, liegen. Bei einer Konfiguration ist die Modulseitenschiene eine Trägerstruktur, um weiterhin ihre Masse gegenüber den massiven rechteckigen Teilen im gegenwärtigen Gebrauch herabzusetzen, **Fig. 11**.

[0033] Das zweite Ausführungsbeispiel (**Fig. 12-15** und **Fig. 20-22**) der hier offenbarten Kühlerstützkonstruktion **100** bezieht eine Stützstruktur **110** ein, die eine Trägergestaltung hat, und die eine gleichförmige TIM-Oberflächendruckbelastung erzeugen kann, wenn sie bei der Modulmontage vollständig unter dem Kühler **108** ausgelenkt wird. Um dies zu erreichen, hat der Träger **144** eine eindeutige Krümmungsform in Verbindung mit der Stützform des Trägerendes **146**, **Fig. 12**. Der Biegequerschnitt des Trägers ist gewellt, um eine Basisbiegefestigkeit für die gewünschten TIM-Belastungs- und Trägerüberspannungsabmessungen zu erzeugen. Der Abschnitt des Trägers **144** kann im Allgemeinen aus Blechmaterial von gleichförmiger Dicke gestanzt werden. Der große mittlere Bogen **148** ist iterativ ausgewählt, um eine gleichförmige TIM-Oberflächenbelastung zu erzeugen, während das Trägermaterial unter relativ konstanter Beanspruchung in diesem Bereich des Bogens **148** angeordnet wird, **Fig. 16** und **Fig. 17**.

[0034] Beanspruchungen an den Enden des Trägers **144**, an denen er an Schienen in der Batterie befestigt ist, können bemerkenswert ansteigen, wenn sich die Enden nicht in einer winkelmäßigen Weise ähnlich der winkelmäßigen Auslenkung der Enden des gro-

ßen mittleren Trägerbogens **148** bewegen. Im Allgemeinen ist die Spitzenbeanspruchung in dem Träger **144** an der Schienenkante, an der der Träger **144** beginnt, sich zwischen den Schienen zu erstrecken. Eine Herabsetzung dieser Spitzenbeanspruchung von 400 MPa bis 200 MPa wird erzielt, wenn die Trägereenden **146** unter nahezu dem gleichen Winkel wie die Enden des mittleren Trägerbogens **148** vorgebogen werden. Gemäß **Fig. 15** wird der Träger während der Batteriemontage so ausgelenkt, dass der Bogen eine flache Ebene wird, sodass der Kühler **108** zwischen dem Träger **144** und dem Modul **4** eingeklemmt wird, was den Schienen angepasst ist. In diesem abgeflachten Zustand übt der Träger **144** eine ausreichende Kraft auf die Unterseite des Kühlers **108** aus, sodass die TIM-Schicht einem weitgehend gleichförmigen Kompressionsdruck ausgesetzt ist.

[0035] In vielen Fällen sind der Kühler **108** und der Träger **144** sowie ihre Befestigungsorte während des letzten Montagevorgangs, in welchem das Modul **4** zusammengesetzt wird, weder sichtbar noch zugänglich. In diesem Fall ist es wünschenswert, dass der Kühler **108** und die Träger **144** vormontiert sind und vor der Modulmontage an den Batterieumschließungsschienen **106** befestigt werden. In einem derartigen Fall wird ein mittlerer Befestigungspunkt an dem Träger **144** in der Mitte der Überspannung geschaffen, der ausreichend ist, den Kühler **108** und seine(n) Träger **144** zusammen und in einer relativen Position für die Ausrichtung zu den Trägerbefestigungsorten für eine ordnungsgemäße Montage in einem einstufigen Vorgang zu halten. **Fig. 14** illustriert einen Fall, in welchem ein einzelner Kühler sich unterhalb von vier Modulen erstreckt und somit erforderlich ist, dass er vor der Montage mit vier Trägern vorinstalliert wird.

[0036] **Fig. 18** illustriert, dass annehmbare Werte von TIM-Druck und TIM-Druckeinförmigkeit mit diesem neuen Stützträger erzielt werden, während **Fig. 19** das Gleiche illustriert, wenn der Kühler **108** an den Modulseitenschienen befestigt wird.

[0037] Die **Fig. 12-15** und **Fig. 20-22** offenbaren ein zweites Ausführungsbeispiel einer Batteriekühler-Stützkonstruktion **100**. die Batteriekühler-Stützkonstruktion **100** nach dem zweiten Ausführungsbeispiel hat ähnlich dem ersten Ausführungsbeispiel einen Batteriekühler **108** und einen Rahmen **102**, wobei der Rahmen **102** eine Wand **104** und eine Leiste **106** hat, wie vorstehend mit Bezug auf das erste Ausführungsbeispiel (**Fig. 10** und **Fig. 11**) beschrieben ist, und der Leser wird auf die anderen Teile der Offenbarung für das Verständnis solcher Teile der Batteriekühler-Stützkonstruktion **100** verwiesen. Jedoch ist bei dem zweiten Ausführungsbeispiel die Kühlerstützstruktur **110** zwischen dem Batteriekühler **108** und den Leisten **106** des Rahmens **102** positioniert. Daher klemmen der Batteriekühler **108** und die Leisten **106** der

Wand **104** (Teil des Rahmens **102**) die Stützstruktur **110** ein.

[0038] Die Stützstruktur **110** bei dem zweiten Ausführungsbeispiel ist ein Träger **144**, der sich von einer Leiste **104** des Rahmens **102** zu der gegenüberliegenden Leiste **104** des Rahmens **102** erstreckt. Der Träger **144** hat einen mittleren bogenförmigen Trägerabschnitt **148**, der sich von einer ebenen Oberfläche **150** nahe den Ende **146** des Trägers **144** erstreckt. Die konvexe Fläche des mittleren bogenförmigen Trägerabschnitts **148** kontaktiert den Batteriekühler **108**, wobei die ebene Oberfläche **150** des Trägers **144** nahe den Enden **146** des Trägers **144** für die Positionierung über der Leiste **104** des Rahmens **102** vorhanden ist. Daher ergibt sich vor der vollständigen Montage der Batteriekühler-Stützkonstruktion die Form des mittleren bogenförmigen Trägerabschnitts **148** in der Mitte des mittleren bogenförmigen Trägerabschnitts **148**, der in Kontakt mit dem Batteriekühler **108** ist, während der andere Bereich des mittleren bogenförmigen Trägerabschnitts **148** sich von dem Batteriekühler **108** weg bewegt, wenn er sich zu den Leisten **104** des Rahmens **102** hin erstreckt.

[0039] Eine Biegung **152** ist in dem Träger **144** zwischen der ebenen Oberfläche **150** und dem mittleren bogenförmigen Trägerabschnitt **148**, die dazu führt, dass die Krümmung des Trägers **144** nahe der ebenen Oberfläche **150** in einer Richtung, die sich zu dem Batteriekühler **108** hin erstreckt, gebogen ist. Dies ergibt einen Träger **144** mit einer im Allgemeinen W-förmigen Struktur, wenn er von der Seite aus betrachtet wird.

[0040] Bei einem hier offenbarten Ausführungsbeispiel hat der Träger **144** eine Welligkeit, wenn der Träger **144** von der Seite aus entlang seiner Länge betrachtet wird. Mit anderen Worten, der Träger **144** ist mit Rippen **154** versehen, die entlang der Länge des Trägers **144** gebildet sind, und hat daher einen gewellten Querschnitt. Derartigen Rippen tragen dazu bei, der Kühlerstützstruktur **100** (**Fig. 12-15** und **Fig. 20-22**) weitere Festigkeit zu verleihen.

[0041] Um eine geeignete Positionierung des Trägers **144** unter dem Batteriekühler **108** sicherzustellen, derart, dass der Träger **144** eine angemessene Stützung des Moduls erzielen kann, ist bei einem Ausführungsbeispiel der Träger **144** mit einer Öffnung **156** versehen, während der Kühler **108** mit einem Vorsprung **158** versehen ist, der mit der Öffnung **156** in dem Träger **144** in Eingriff treten kann (**Fig. 14**, **Fig. 15** und **Fig. 20-22**), um eine geeignete Positionierung des Trägers unter dem Kühler sicherzustellen. Bei einem Ausführungsbeispiel ist, wie in den **Fig. 14**, **Fig. 15** und **Fig. 20** gezeigt ist, die Öffnung **156** in dem Träger **144** zentral in dem mittleren Bogenabschnitt **148** positioniert, wobei der

Vorsprung **158** auch zentral positioniert ist und sich von dem Batteriekühler **108** weg erstreckt. Die ebene Oberfläche **150** des Trägers **144** kann auf den Leisten **106** der Batteriepaket-Stützstruktur **100** ruhen, und die gesamte Anordnung wird während der Zellenmodulmontage abwärts auf die kalte Platte gedrückt. Der mittlere gebogene Trägerabschnitt **148** wirkt den Auslenkungskräften in der Mitte der relativ geringer starren kalten Platte entgegen, derart, dass ein gleichförmigerer Kontaktdruck zwischen den Zellenmodulen **4** und dem Batteriekühler **108** aufrechterhalten wird.

[0042] Bei einem anderen Ausführungsbeispiel können, beispielhaft und ohne Beschränkung, Öffnungen **156** in der ebenen Oberfläche **150** gebildet sein (**Fig. 12**, **Fig. 14**, **Fig. 21** und **Fig. 22**), um ein Befestigungsmittel aufzunehmen wie, beispielhaft und ohne Beschränkung, einen Schweißansatz oder anderen Vorsprung **158**.

[0043] Bei einem derartigen Ausführungsbeispiel kann ein Ende des Trägers **144** mit dem Batteriekühler **108** gekoppelt sein (**Fig. 21**). Beispielsweise können Befestigungsmittel verwendet werden, die mit der Öffnung **156** an einem Ende des Trägers und auch einem Ende des Batteriekühlers **108** in Eingriff treten können, während das andere Ende des Trägers **144** ungekoppelt bleibt. Bei Anordnung des trägergekoppelten Kühlers auf dem Rahmen können das freie Ende des Trägers **144** und der Batteriekühler **108** zur Befestigung und zur Bereitstellung einer strukturellen Stütze des Batteriekühlers **108** in seiner gekoppelt werden. Während der Zellenmodulmontage wird die Anordnung aus kalter Platte und Träger zusammengedrückt (wie bei dem vorherbeschriebenen Ausführungsbeispiel); der gebogene Träger **144** übt einen Gegendruck auf die andernfalls ausgelenkte kalte Platte **108** aus, um einen gleichförmigeren Kontaktdruck des Zellenmoduls **4** auf die kalte Platte **108** über die gesamte Ausdehnung der kalten Platte **108** aufrechtzuerhalten.

[0044] In einem weiteren Ausführungsbeispiel (**Fig. 22**) ist eine Trägeranordnung gezeigt, die an beiden Enden der kalte Platte **108** vorbefestigt ist. Da fixierte Vorbefestigungen an jedem Ende eine Verformung der dünneren und weniger starren kalten Platten **108** führen, bei der die kalte Platte plastisch verformt (Krümmung) werden kann, wodurch die Integrität der Zellenkontakt-Schnittstelle in der späteren Zellenmodul-Montagestufe verschlechtert wird. Um dies zu vermeiden, kann, wie in dem dritten Ausführungsbeispiel gezeigt ist, die Trägeranordnung ein oder beide Enden frei haben, um vertikal zu gleiten (**Fig. 22** zeigt ein Ausführungsbeispiel mit einem freien gleitenden Ende), damit eine Kompression des Trägers **144** nur während der Montage des Zellenmo-

duls **4** stattfindet und somit die kalte Platte **108** flach bleibt.

[0045] Bei dem Ausführungsbeispiel, bei dem Gleitstifte an beiden Enden verwendet werden, ist es möglich (abhängig von der Gestaltung der Kantenrahmenschiene), dass die Stiftverlängerung nach der Kompression durch benachbarte Strukturen oder eine Befestigungsleiste behindert wird. Ein optionaler Weg zur Lösung dieses Problems Abbrechstifte zu verwenden, die sich anfänglich entweder in der Aufwärts- oder der Abwärtsrichtung erstrecken, mit der Idee, dass die übermäßige Stiftlänge abgebrochen wird, wenn das Gleiten / die Zellenmodulkompression erzielt wurde.

[0046] Bei allen Ausführungsbeispielen sind die Merkmale des Trägers **144** zum Steuern die zum Aufrechterhalten eines gleichförmigen Kontaktdrucks (proportional zur Trägerspannlänge) benötigte Krümmung und die Notwendigkeit zum Aufrechterhalten der Parallelität zwischen der äußeren Lippe und dem angrenzenden parallelen gekrümmten Endbereich des Trägers **144**. Der hier offenbarte Träger (oder die strukturelle Stütze) kann ein geringes Profil / eine dünne Struktur haben aufgrund von Systemraum-Montagebeschränkungen. Daher können bei einigen Ausführungsbeispielen getrennte, leichte Träger (oder strukturelle Stützen) verwendet werden anstelle des Hinzufügens von Materialdicke oder Standardversteifungsrippen zu der Dicke der kalten Platte. Darüberhinaus kann die gewählte Trägerform weiterhin dazu beitragen, Steifigkeit in einer zu der durch den Wärmetauscher definierten Ebene senkrechten Richtung bereitzustellen. Wie durch einen Fachmann erkannt wird, sind andere Formen (anstelle eines gewellten Trägers) ebenfalls denkbar.

[0047] Der Träger ist normalerweise vorzugsweise über die kürzere Spanne in einem rechteckigen Zellenpaket orientiert, und bei einem Ausführungsbeispiel befindet sich ein Träger **144** unter jedem Zellenmodul **4**. Jedoch können alternative Orientierungen und eine geringere Anzahl von Trägern verwendet werden, abhängig von Gestaltungskompromissen zwischen Graden der benötigten Zellenkontaktgleichförmigkeit und Material- oder Komponentenkosten. Komplexere Trägerformen sind auch möglich, um Kräfte unter Verwendung von weniger Trägern zu versuchen und auszugleichen. Bei einem Ausführungsbeispiel werden, beispielhaft und ohne Beschränkung, hybride Anordnungen verwendet, bei denen unter der kalte Platte **108** Träger **144** in Verbindung mit Versteifungsschienen oder Bögen über der kalten Platte (Kombination aus dem ersten und dem zweiten Ausführungsbeispiel) verwendet werden. Ein derartiges Ausführungsbeispiel kann in besonders langen Zellenpaketen (kalten Platten) nützlich sein.

[0048] Bei einem Ausführungsbeispiel trägt, wie hier offenbart ist, ein einzelner Träger **144** zum Stützen der Oberfläche eines unter einem einzelnen Modul **4** positionierten Kühlers **108** bei. Daher können mehrere Träger **144** unter einem einzelnen Kühler **108** positioniert werden, wobei jeder Träger **144** unter einem Modul **4** positioniert ist, um eine strukturelle Stützung für den Kühler **108** bereitzustellen.

[0049] Der Kühler **108** ist, wie hier offenbart ist, nicht besonders beschränkt und einem Fachmann bekannt. Der Kühler **108** (oder Wärmetauscher) bei einem Ausführungsbeispiel ist ein Batteriezellenkühler mit zwei Platten, die zusammen einen Fluidströmungskanal zwischen den Platten definieren. Die Platten des Kühlers sind auch mit einem Einlass und einem Auslass versehen, die einem Fluid (Kühlmittel) ermöglichen, von dem Einlass zu dem Fluidströmungskanal zu strömen und durch den Auslass aus dem Kühler auszutreten.

[0050] Gewisse Anpassungen und Modifikationen können bei den beschriebenen Ausführungsbeispielen vorgenommen werden. Daher sind die vorstehend diskutierten Ausführungsbeispiele als veranschaulichend und nicht als beschränkend zu betrachten.

132	Basis der Stützstruktur
134	Erstes Ende der Basis
136	Zweites Ende der Basis
138	Gebogener Träger
140	Ansätze in Stützstruktur
142	Sockel
144	Träger
146	Trägerende
148	Mittlerer Bogen des Trägers
150	Ebene Oberfläche des Trägers
152	Biegung im Träger
154	Rippen
156	Öffnung im Träger
158	Vorsprung

Bezugszeichenliste

2	Batteriezelle
4	Batteriemodul
6	Batteriemodulrahmen
8	Batteriekühler
100	Kühlerstützkonstruktion
102	Rahmen
104	Wand des Rahmens
106	Leiste
108	Wärmetauscher (Kühler)
110	Stützstruktur
112	Kühlerplattenpaar
114	Fluiddurchgang
116	Kühlereinlass
118	Kühlerauslass
120	Erste Kante des Kühlers
122	Zweite Kante des Kühlers
124	Dritte Kante des Kühlers
126	Vierte Kante des Kühlers
128	Vorsprünge
130	Löcher in Vorsprüngen

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

- US 62/436144 [0001]
- WO 2016168932 [0024]
- WO 2012055044 [0024]
- WO 2016109881 [0024]
- WO 2016015156 [0024]
- WO 2016113161 [0024]

Patentansprüche

1. Batteriekühleranordnung, welche aufweist:
einen Rahmen mit einem Paar von gegenüberliegenden, parallelen Wänden, wobei jede der Wände eine Leiste hat, die sich von einer der Wände zu der anderen Wand hin auswärts erstreckt;
einen Wärmetauscher, der zwischen den gegenüberliegenden, parallelen Wänden positioniert ist, welcher Wärmetauscher ein Plattenpaar hat, das Plattenpaar eine erste Platte und eine zweite Platte hat, die miteinander gekoppelt sind, die erste Platte und die zweite Platte zusammen einen Fluidströmungskanal definieren, der eine Fluidströmung von einem Einlass an dem Wärmetauscher zu einem Auslass an dem Wärmetauscher zulässt; und
mehrere Stützstrukturen, die mit dem Wärmetauscher in Eingriff und zwischen den gegenüberliegenden, parallelen Wänden positioniert sind, und sich von einer ersten Kante des Wärmetauschers zu einem zweiten Ende des Wärmetauschers erstrecken, wobei die erste Kante des Wärmetauschers nahe einer der gegenüberliegenden, parallelen Wände ist und die zweite Kante des Wärmetauschers nahe der anderen gegenüberliegenden, parallelen Wand ist; wobei die mehreren Stützstrukturen, die in Eingriff mit dem einen oder den mehreren Batteriemodulen sind, eine Beanspruchung des Wärmetauschers herabsetzen.
2. Batteriekühleranordnung nach Anspruch 1, weiterhin aufweisend ein oder mehrere Batteriemodule, die an dem Wärmetauscher positioniert sind.
3. Batteriekühleranordnung nach Anspruch 1 oder 2, bei der die mehreren Stützstrukturen auf der gleichen Seite wie das eine oder die mehreren Batteriemodule sind.
4. Batteriekühleranordnung nach Anspruch 3, bei der jede der mehreren Stützstrukturen ein Geländer ist, welches aufweist:
eine Basis, die sich von einem ersten Ende der Basis zu einem zweiten Ende der Basis erstreckt, wobei das erste Ende der Basis nahe einer der gegenüberliegenden, parallelen Wände ist und das zweite Ende der Basis nahe der anderen gegenüberliegenden, parallelen Wand ist;
einen gebogenen Träger, der sich von dem ersten Ende der Basis zu dem zweiten Ende der Basis erstreckt;
mehrere Stege, die sich von der Basis zu dem gebogenen Träger erstrecken; und
einen ebenen Sockel, der sich seitlich von der Basis zu einer benachbarten Stützstruktur hin erstreckt.
5. Batteriekühleranordnung nach Anspruch 4, bei der ein Batteriemodul des einen oder der mehreren Batteriemodule zwischen einem Paar von benach-

barten Stützstrukturen positioniert und in Kontakt mit diesen ist.

6. Batteriekühleranordnung nach Anspruch 5, bei der das Batteriemodul des einen oder der mehreren Batteriemodule auf dem ebenen Sockel, der sich von der Basis der Stützstruktur weg erstreckt, positioniert ist.
7. Batteriekühleranordnung nach Anspruch 1 oder 2, bei der die mehreren Stützstrukturen zwischen dem Wärmetauscher und der Leiste jeder der gegenüberliegenden, parallelen Wände positioniert sind.
8. Batteriekühleranordnung nach Anspruch 7, bei der jede der mehreren Stützstrukturen ein Träger ist, der sich von einer Leiste des Rahmens zu einer gegenüberliegenden Leiste des Rahmens erstreckt.
9. Batteriekühleranordnung nach Anspruch 8, bei der der Träger aufweist:
einen zentral gebogenen Trägerabschnitt, der sich von einer ersten ebenen Oberfläche nahe einem ersten Ende des Trägers zu einer zweiten ebenen Oberfläche nahe einem zweiten Ende des Trägers erstreckt, wobei die konvexe Fläche des zentral gebogenen Trägerabschnitts den Wärmetauscher kontaktiert und die erste ebene Oberfläche auf einer Leiste des Rahmens positioniert ist und die zweite ebene Oberfläche auf einer gegenüberliegenden Leiste des Rahmens positioniert ist.
10. Batteriekühleranordnung nach Anspruch 9, bei der der Träger weiterhin eine erste Biegung zwischen der ersten ebenen Oberfläche und dem zentral gebogenen Trägerabschnitt und eine zweite Biegung zwischen der zweiten ebenen Oberfläche und dem zentral gebogenen Trägerabschnitt aufweist; wobei die erste Biegung und die zweite Biegung ergeben, dass die Krümmung des Trägers nahe der ersten ebenen Oberfläche und der zweiten ebenen Oberfläche zu dem Wärmetauscher hin gerichtet ist.
11. Batteriekühleranordnung nach Anspruch 9 oder 10, bei der der Träger eine im Allgemeinen W-förmige Struktur hat.
12. Batteriekühleranordnung nach einem der Ansprüche 8 bis 11, bei der der Träger Rippen hat, die sich von dem ersten Ende des Trägers zu dem zweiten Ende des Trägers hin erstrecken.
13. Batteriekühleranordnung nach einem der Ansprüche 8 bis 12, bei der der Träger ein oder mehrere Öffnungen für die Aufnahme eines oder mehrerer Vorsprünge, die sich von dem Wärmetauscher weg erstrecken, hat, um den Wärmetauscher an dem Träger zu befestigen.

14. Batteriekühleranordnung nach Anspruch 13, bei der die eine oder die mehreren Öffnungen zentral in dem mittleren Bogenabschnitt gebildet sind.

15. Batteriekühleranordnung nach Anspruch 13 oder 14, bei der die eine oder die mehreren Öffnungen in der ersten ebenen Oberfläche und/oder der zweiten ebenen Oberfläche gebildet sind.

16. Batteriekühleranordnung nach einem der Ansprüche 8 bis 15, bei der das eine oder die mehreren Batteriemodule mit Längskanten des Trägers ausgerichtet sind.

Es folgen 9 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

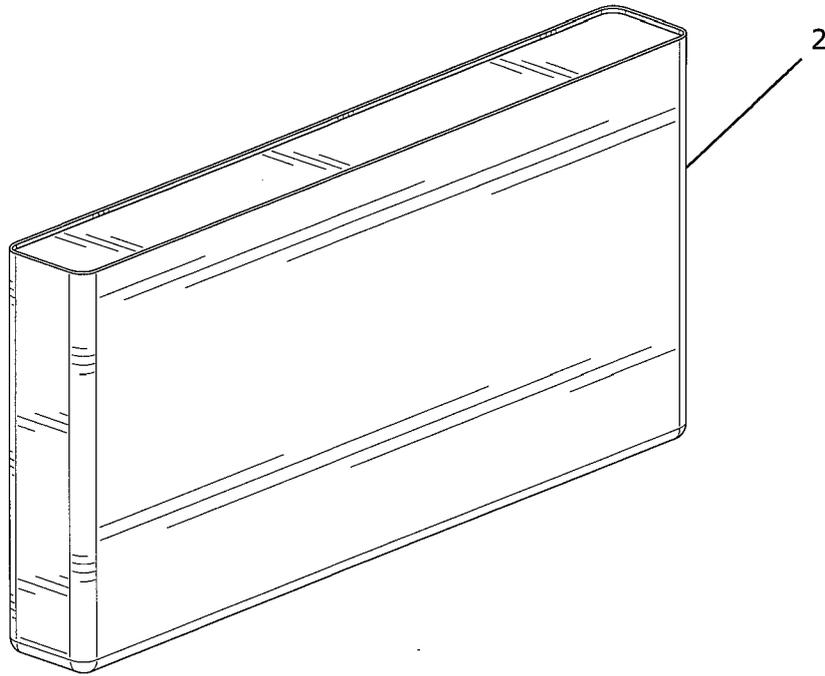


FIG. 1

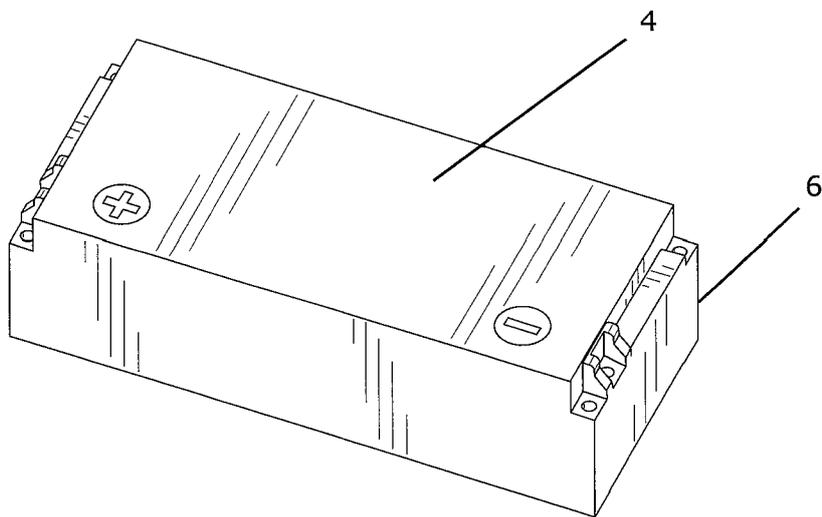


FIG. 2

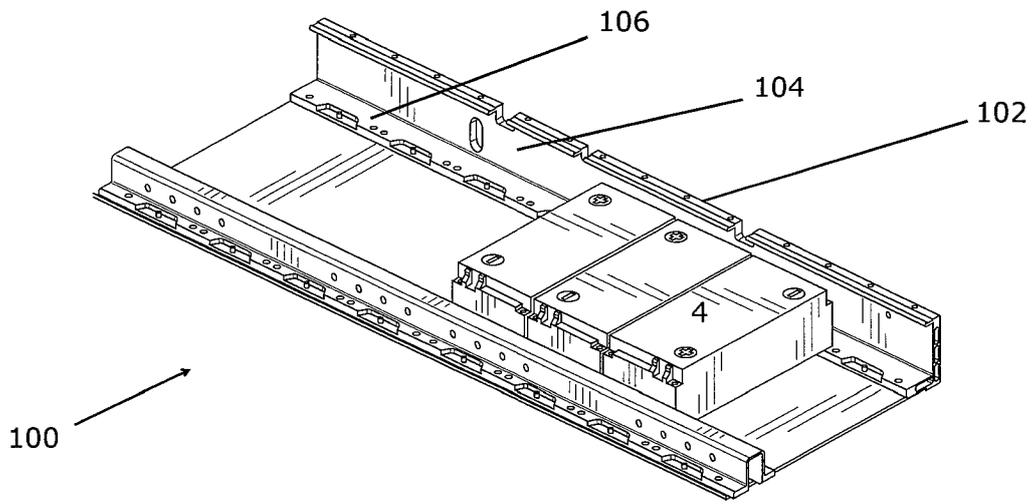


FIG. 3

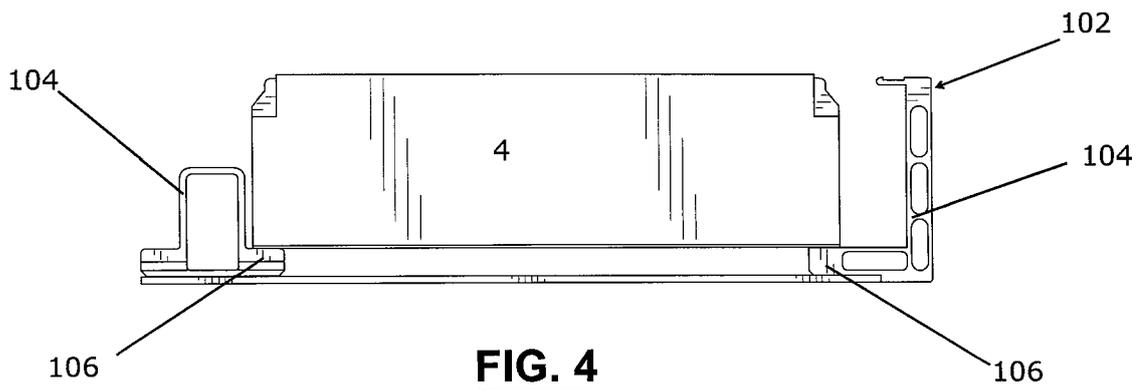


FIG. 4

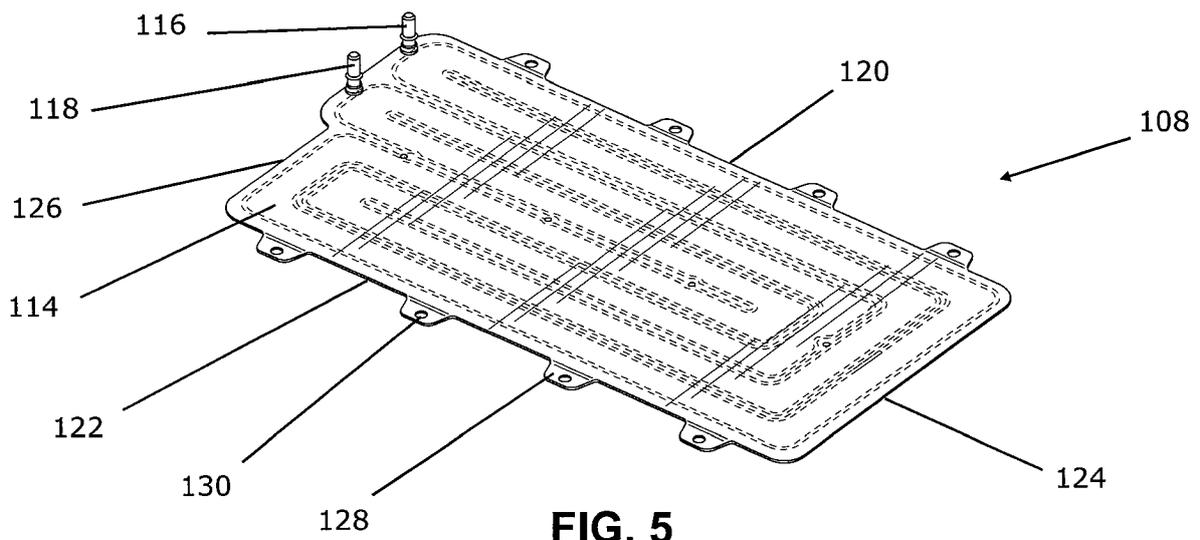


FIG. 5

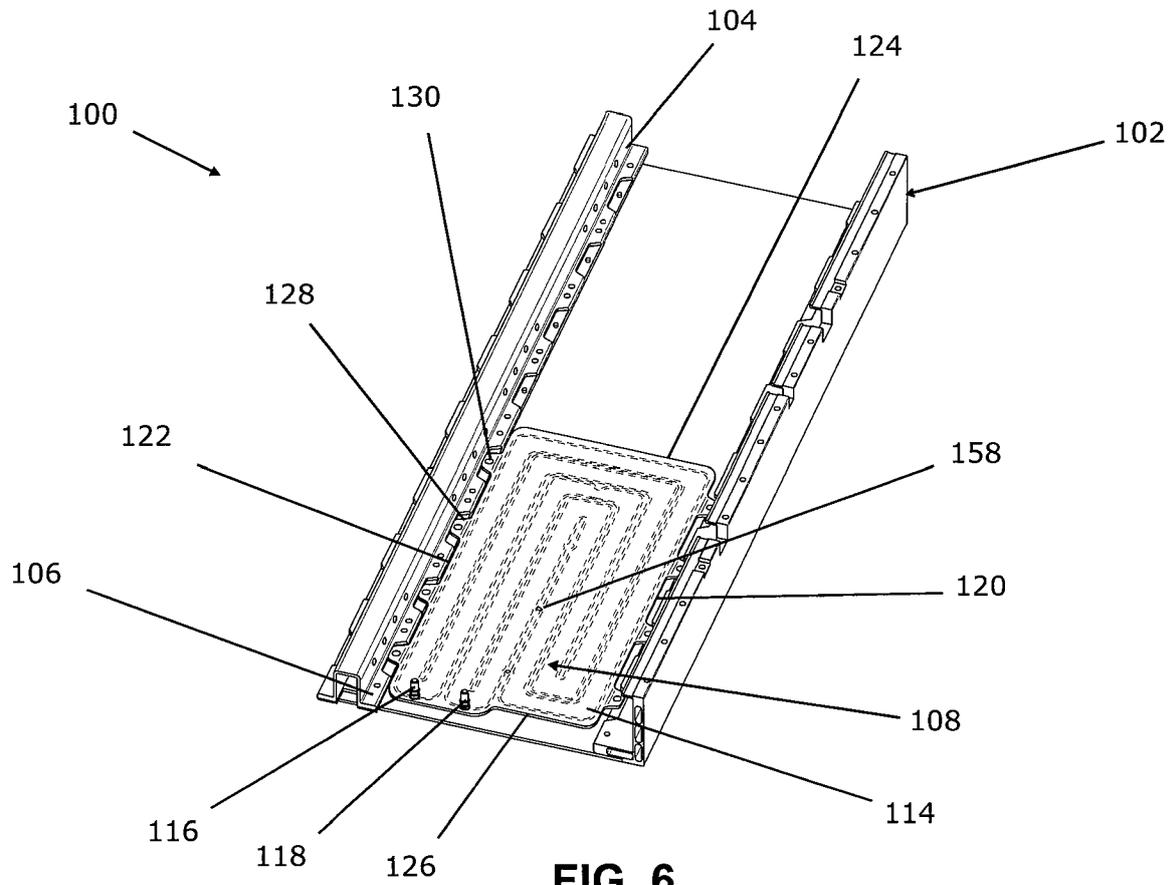


FIG. 6

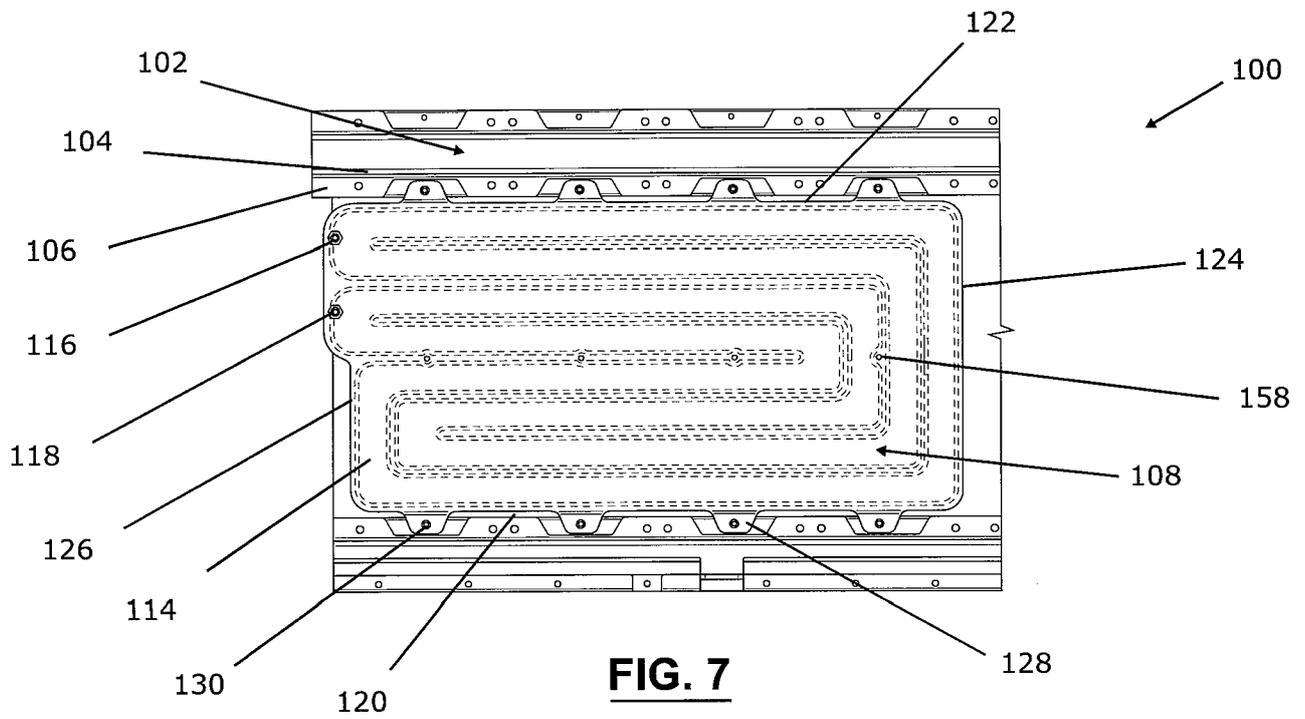
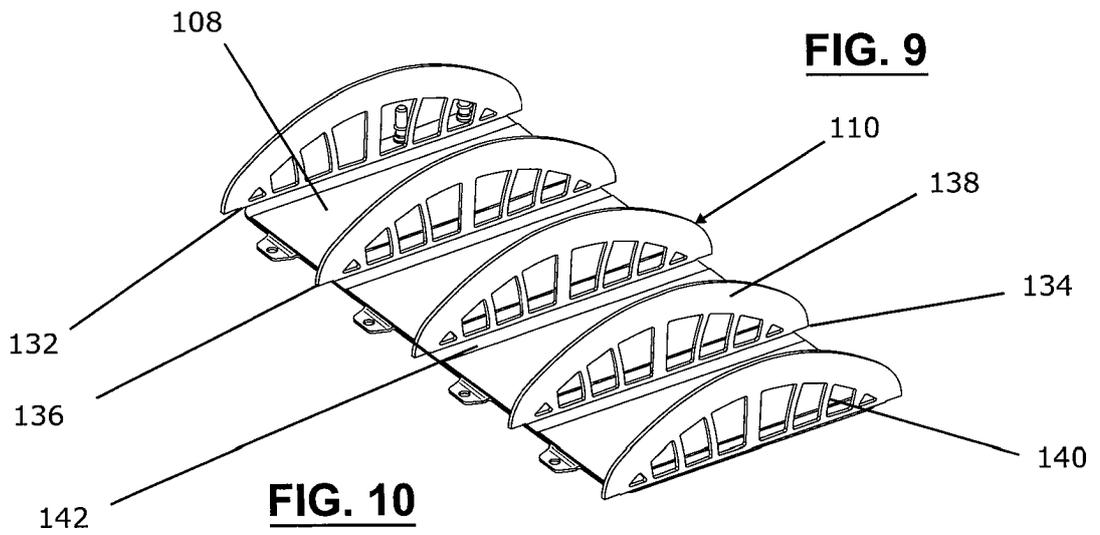
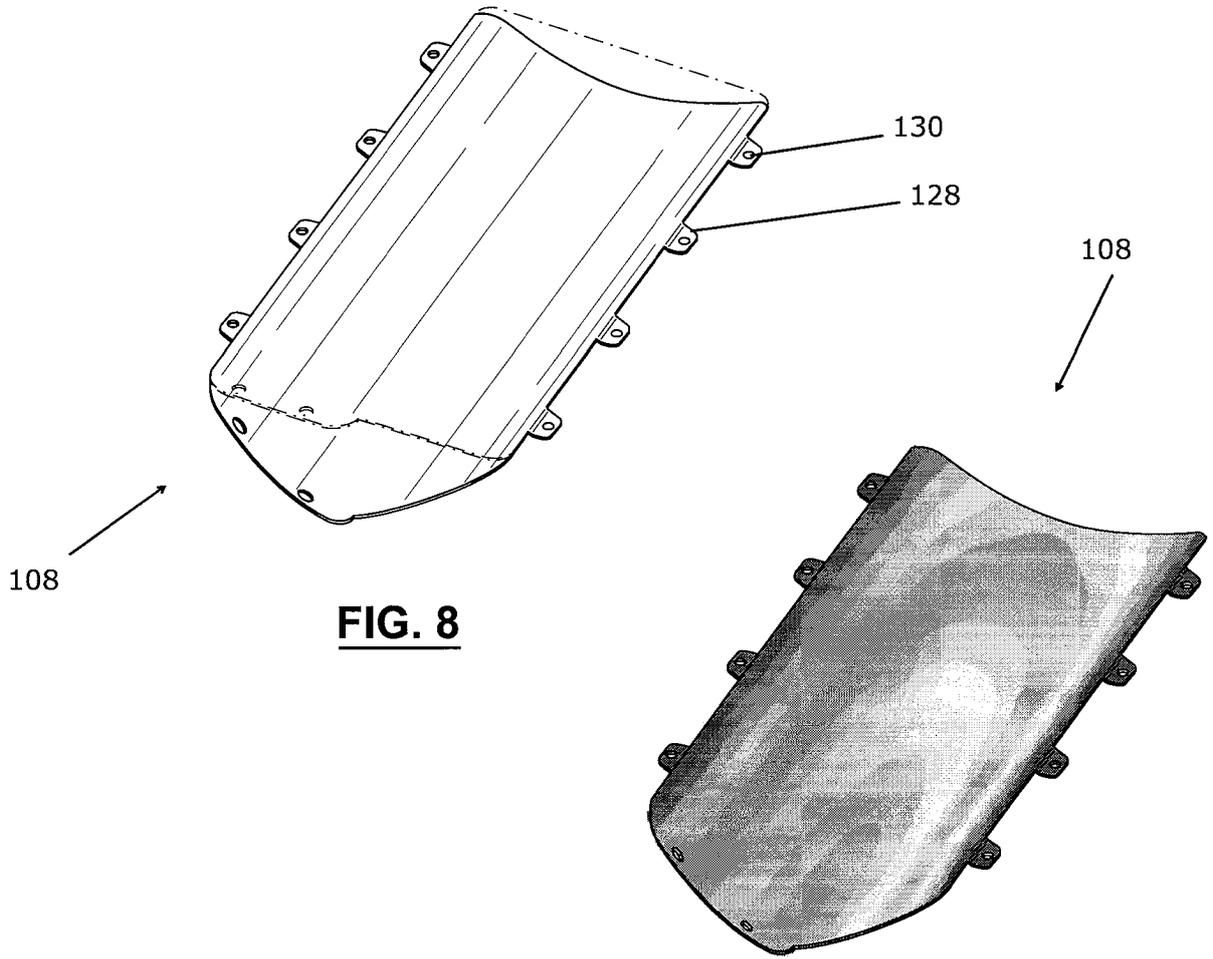
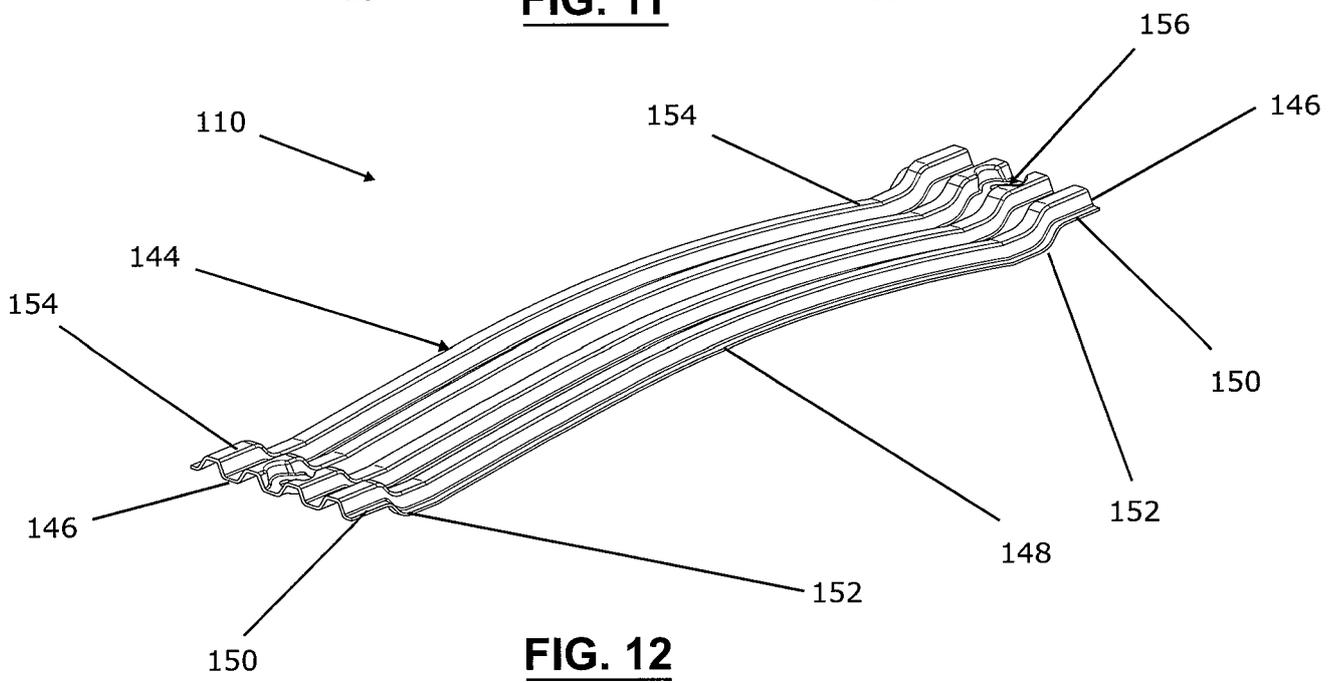
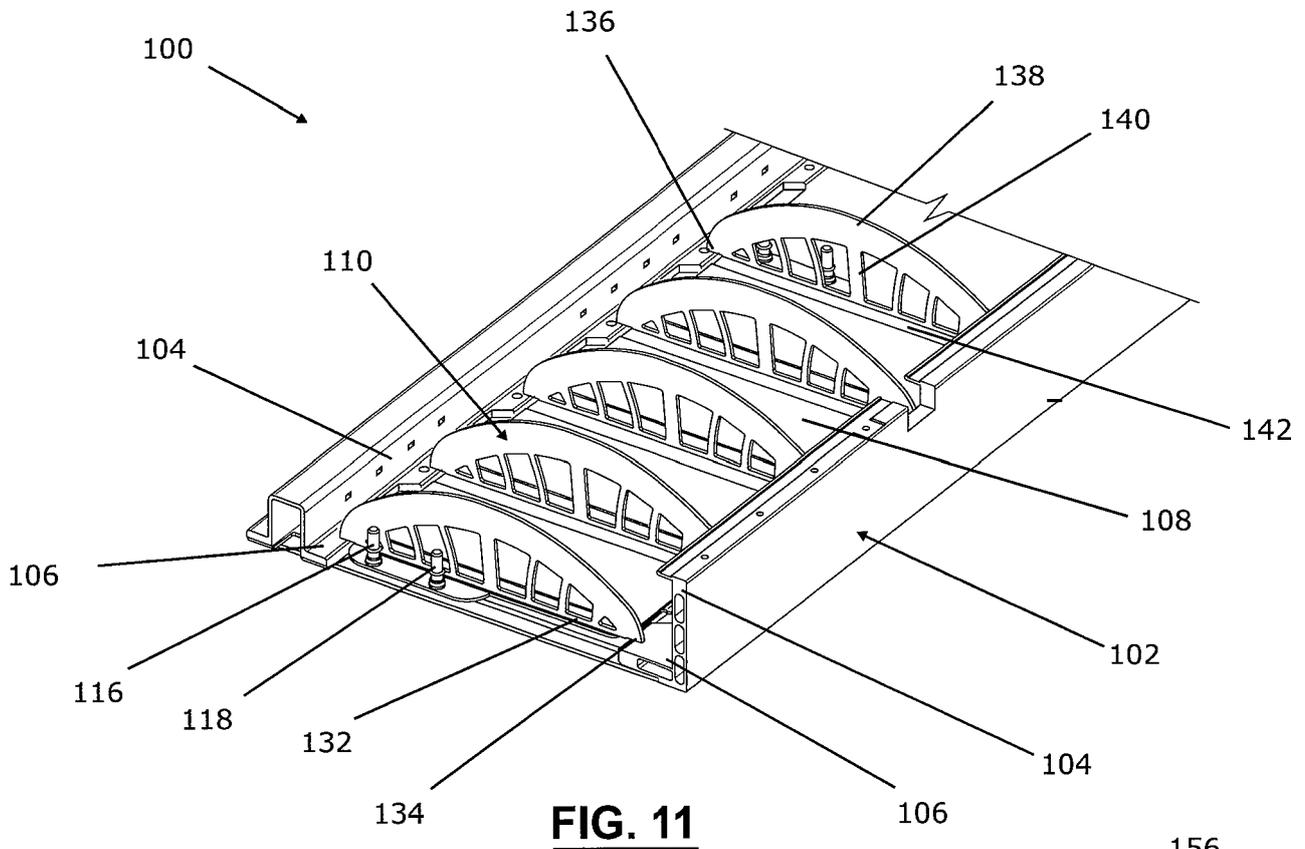


FIG. 7





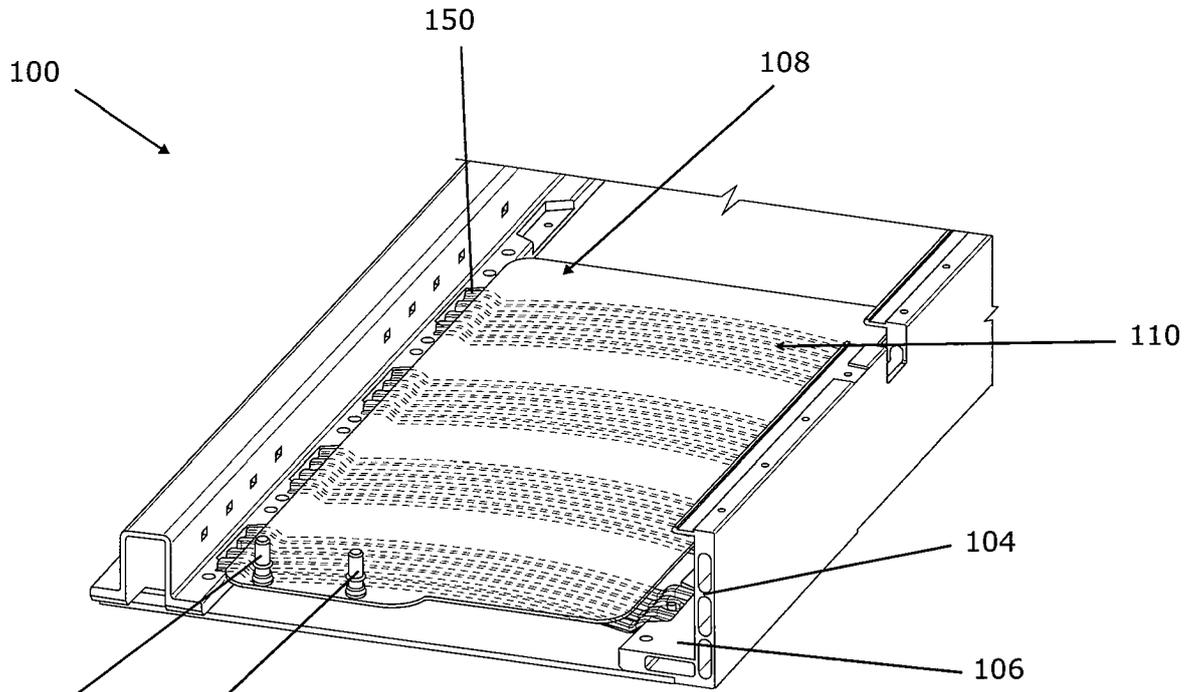


FIG. 13

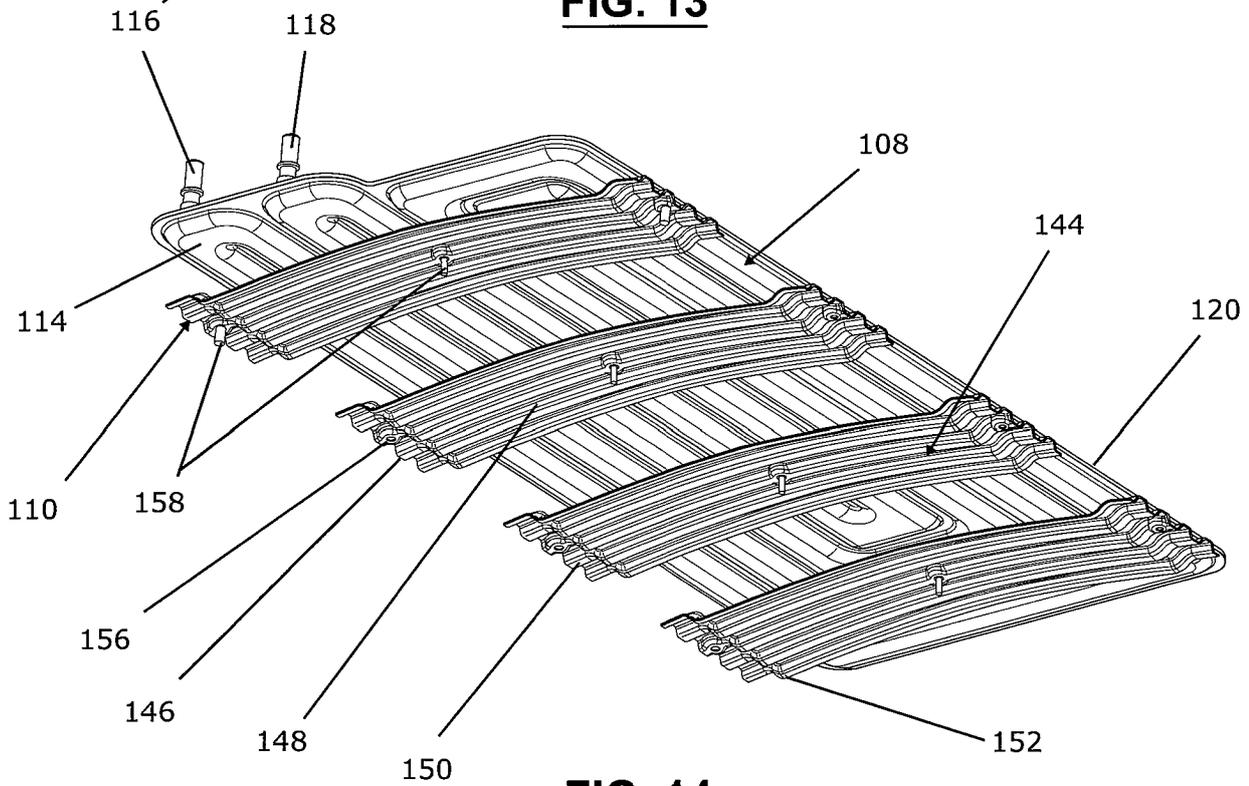
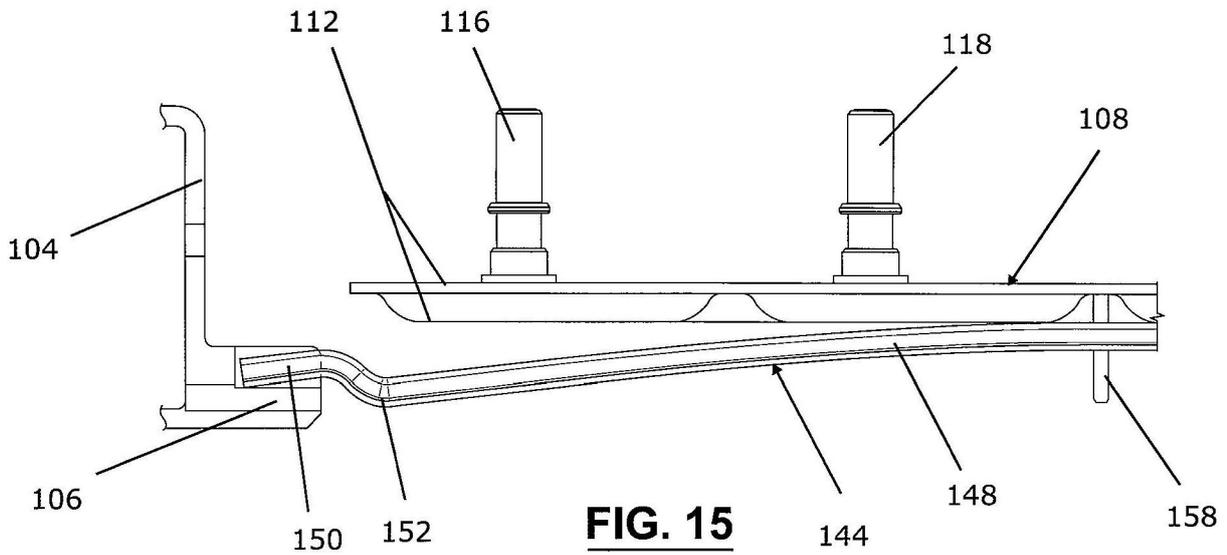
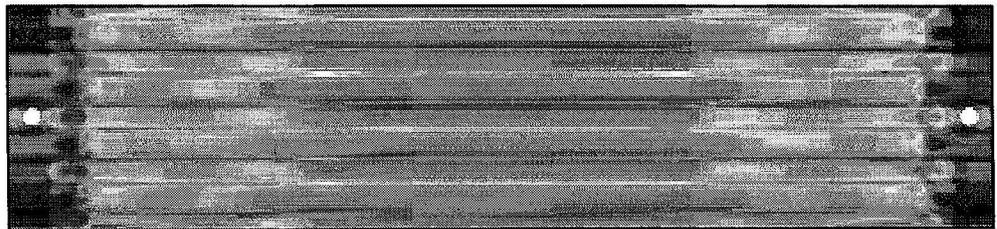
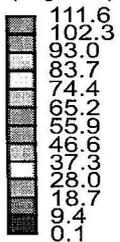


FIG. 14



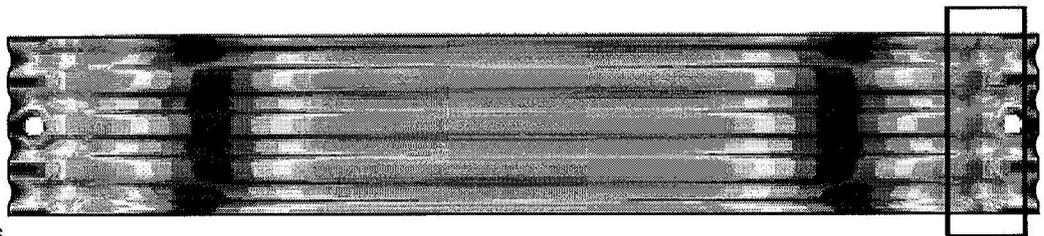
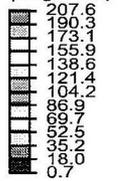
S, Mises
(Avg:75%)



Max:111.6
Elem:PART-1-1.14631535
Node:8399684

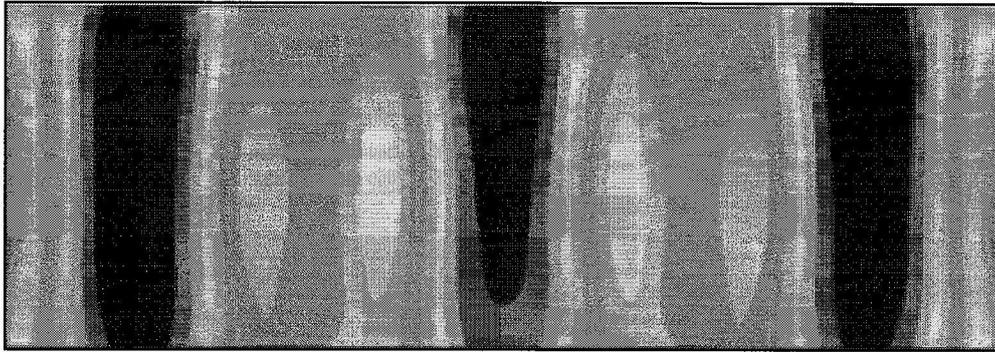
FIG. 16

S, Mises
(Avg:75%)



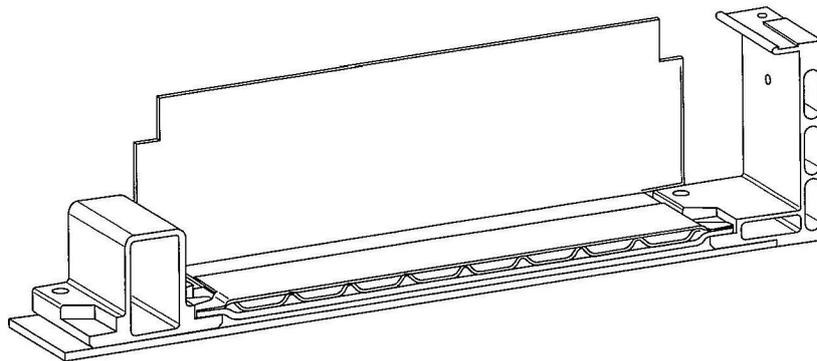
Max:207.6
Elem:PART-1-1.12665071
Node:6905314

FIG. 17

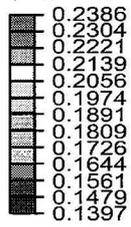


Min. TIM Compression: 0.249mm
Max. TIM Compression: 0.320mm

FIG. 18



S, SII
(Avg:75%)



Min: 0.1397
Elem:PART-1-1.3890837
Node:595812

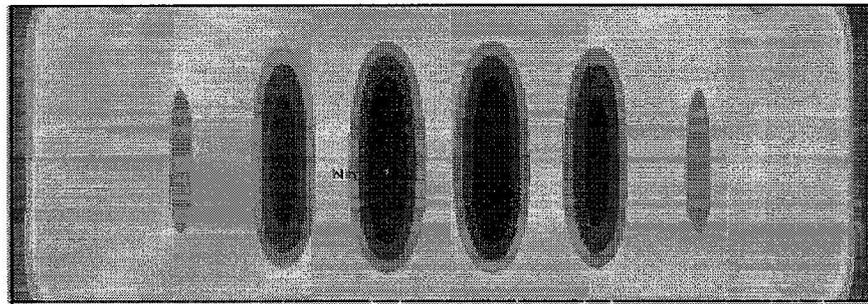


FIG. 19

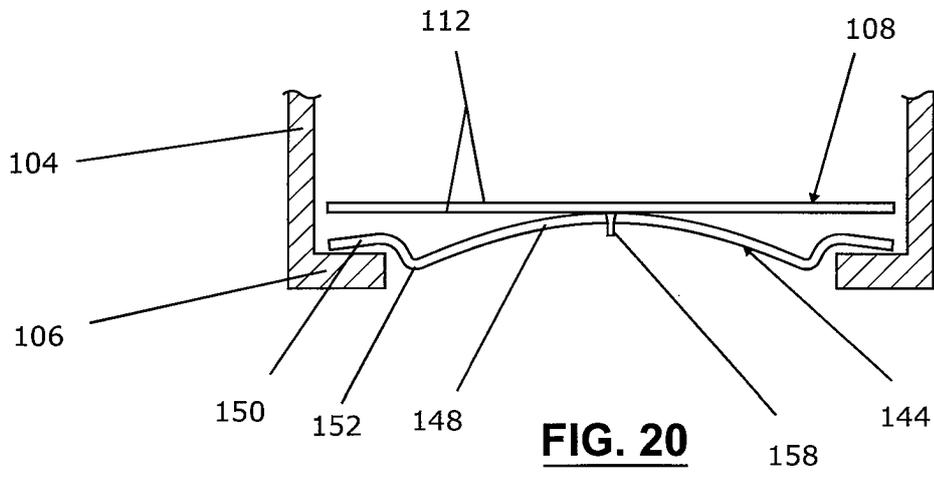


FIG. 20

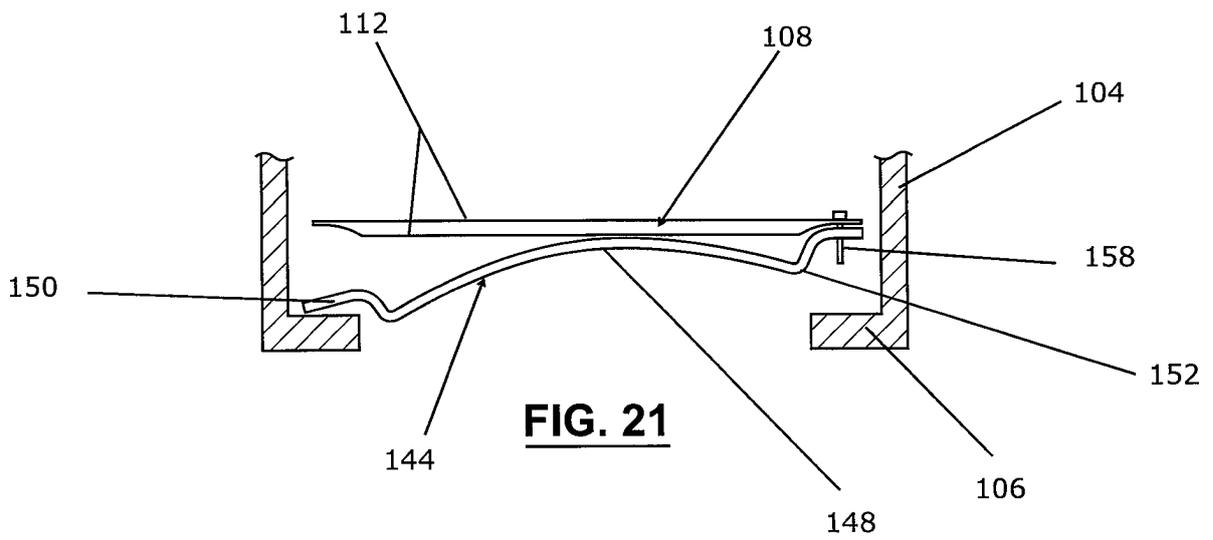


FIG. 21

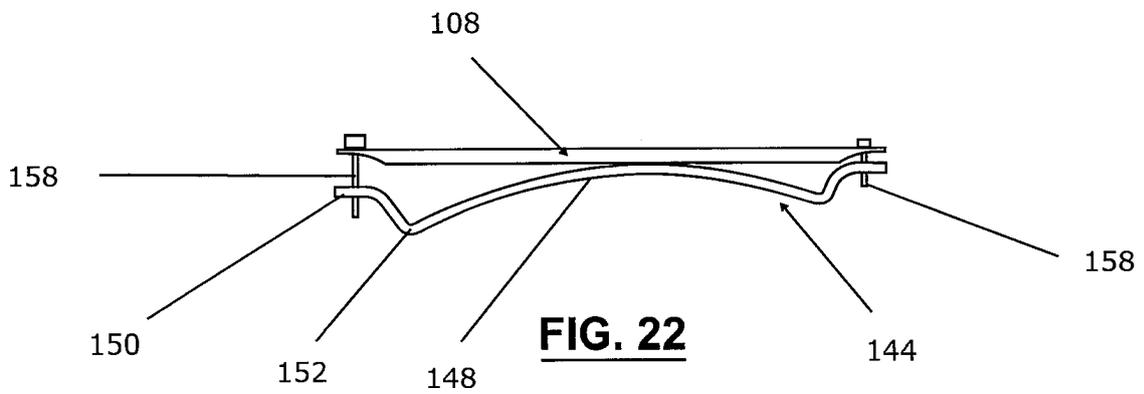


FIG. 22