

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7399764号
(P7399764)

(45)発行日 令和5年12月18日(2023.12.18)

(24)登録日 令和5年12月8日(2023.12.8)

(51)国際特許分類	F I	
H 0 1 M 10/653(2014.01)	H 0 1 M	10/653
H 0 1 L 23/36 (2006.01)	H 0 1 L	23/36 D
H 0 1 M 10/613(2014.01)	H 0 1 M	10/613
H 0 1 M 10/617(2014.01)	H 0 1 M	10/617
H 0 1 M 10/647(2014.01)	H 0 1 M	10/647
請求項の数 11 (全20頁) 最終頁に続く		

(21)出願番号	特願2020-48651(P2020-48651)	(73)特許権者	000190116 信越ポリマー株式会社 東京都千代田区大手町一丁目1番3号
(22)出願日	令和2年3月19日(2020.3.19)	(74)代理人	100110973 弁理士 長谷川 洋
(65)公開番号	特開2021-150166(P2021-150166 A)	(74)代理人	110002697 めぶき弁理士法人
(43)公開日	令和3年9月27日(2021.9.27)	(72)発明者	手島 真広 埼玉県児玉郡神川町大字元原字豊原30 0-5 信越ポリマー株式会社内
審査請求日	令和4年10月13日(2022.10.13)	(72)発明者	中藤 登 埼玉県さいたま市北区吉野町1-406 -1 信越ポリマー株式会社内
		審査官	田中 慎太郎
最終頁に続く			

(54)【発明の名称】 放熱構造体およびそれを備えるバッテリー

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

熱源からの放熱を高める複数の放熱部材が連結された放熱構造体であって、
前記放熱部材は、
前記熱源からの熱を伝えるためのスパイラル状に巻回しながら進行する形状の熱伝導シートと、
前記熱伝導シートの環状裏面に備えられ、前記熱伝導シートに比べて前記熱源の表面形状に合わせて変形容易なクッション部材と、
前記熱伝導シートの巻回しながら進行する方向に貫通する貫通路と、
を備え、
前記複数の放熱部材をその長手方向と直交する方向に沿って並べた状態で固定可能な固定部材を備え、
前記固定部材は、前記複数の放熱部材を囲む4辺のうち、前記長手方向に沿う一辺と前記長手方向と直交する方向に沿う一辺とから構成される略L字形状の部材であることを特徴とする放熱構造体。

【請求項2】

前記複数の放熱部材を前記長手方向と直交する方向に並べた状態で、前記複数の放熱部材の前記長手方向の少なくとも一端部を連結する連結部材を備えることを特徴とする請求項1に記載の放熱構造体。

【請求項3】

前記連結部材は、前記複数の放熱部材の前記長手方向の少なくとも一端部を、前記固定部材の前記長手方向と直交する方向に沿う一辺に固定して連結することを特徴とする請求項 2 に記載の放熱構造体。

【請求項 4】

前記連結部材は、糸で構成されることを特徴とする請求項 2 または 3 に記載の放熱構造体。

【請求項 5】

隣接する他の前記放熱構造体と嵌合可能に構成されており、

前記固定部材は、前記他の放熱構造体の前記固定部材と嵌合可能な嵌合部を備えることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の放熱構造体。

10

【請求項 6】

前記固定部材は、その厚さが、前記熱源からの押圧により変形した前記放熱部材の厚さより薄くなるよう形成されることを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の放熱構造体。

【請求項 7】

前記クッション部材は、前記長さ方向に前記貫通路を有する筒状クッション部材であって、

前記熱伝導シートは、前記筒状クッション部材の外側面をスパイラル状に巻回していることを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の放熱構造体。

【請求項 8】

20

前記クッション部材は、前記熱伝導シートの前記環状裏面に沿ってスパイラル状に巻回しているスパイラル状クッション部材であることを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の放熱構造体。

【請求項 9】

前記熱伝導シートの表面に、当該表面に接触する熱源から当該表面への熱伝導性を高めるための熱伝導性オイルを有することを特徴とする請求項 1 から 8 のいずれか 1 項に記載の放熱構造体。

【請求項 10】

前記熱伝導性オイルは、シリコンオイルと、前記シリコンオイルより熱伝導性が高く、金属、セラミックスまたは炭素の 1 以上からなる熱伝導性フィラーと、を含むことを特徴とする請求項 9 に記載の放熱構造体。

30

【請求項 11】

冷却部材を流す構造を持つ筐体内に、1 または 2 以上の熱源としてのバッテリーセルを備えたバッテリーであって、前記バッテリーセルと前記筐体との間に、請求項 1 から 10 のいずれか 1 項に記載の放熱構造体を備えるバッテリー。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、放熱構造体およびそれを備えるバッテリーに関する。

【背景技術】

40

【0002】

自動車、航空機、船舶あるいは家庭用若しくは業務用電子機器の制御システムは、より高精度かつ複雑化してきており、それに伴って、回路基板上の小型電子部品の集積密度が増加の一途を辿っている。この結果、回路基板周辺の発熱による電子部品の故障や短寿命化を解決することが強く望まれている。

【0003】

回路基板からの速やかな放熱を実現するには、従来から、回路基板自体を放熱性に優れた材料で構成し、ヒートシンクを取り付け、あるいは冷却ファンを駆動するといった手段を単一で若しくは複数組み合わせで行われている。これらの内、回路基板自体を放熱性に優れた材料、例えばダイヤモンド、窒化アルミニウム (AlN)、立方晶窒化ホウ素 (c

50

BN)等から構成する方法は、回路基板のコストを極めて高くしてしまう。また、冷却ファンの配置は、ファンという回転機器の故障、故障防止のためのメンテナンスの必要性や設置スペースの確保が難しいという問題を生じる。これに対して、放熱フィンは、熱伝導性の高い金属(例えば、アルミニウム)を用いた柱状あるいは平板状の突出部位を数多く形成することによって表面積を大きくして放熱性をより高めることのできる簡易な部材であるため、放熱部品として汎用的に用いられている(特許文献1を参照)。

【0004】

ところで、現在、世界中で、地球環境への負荷軽減を目的として、従来からのガソリン車あるいはディーゼル車を徐々に電気自動車に転換しようとする動きが活発化している。特に、フランス、オランダ、ドイツをはじめとする欧州諸国の他、中国でも、電気自動車の普及が進行してきている。電気自動車の普及には、高性能バッテリーの開発の他、多数の充電スタンドの設置などが必要となる。特に、リチウム系の自動車用バッテリーの充放電機能を高めるための技術開発が重要である。上記自動車バッテリーは、摂氏60度以上の高温下では充放電の機能を十分に発揮できないことが良く知られている。このため、先に説明した回路基板と同様、バッテリーにおいても、放熱性を高めることが重要視されている。

10

【0005】

バッテリーの速やかな放熱を実現するには、アルミニウム等の熱伝導性に優れた金属製の筐体に水冷パイプを配置し、当該筐体にバッテリーセルを多数配置し、バッテリーセルと筐体の底面との間に密着性のゴムシートを挟んだ構造が採用されている。このような構造のバッテリーでは、バッテリーセルは、ゴムシートを通じて筐体に伝熱して、水冷によって効果的に除熱される。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【文献】特開2008-243999

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかし、上述のような従来のバッテリーにおいて、ゴムシートは、アルミニウムやグラファイトと比べて熱伝導性が低いため、バッテリーセルから筐体に効率よく熱を移動させることが難しい。また、ゴムシートに代えてグラファイト等のスペーサを挟む方法も考えられるが、複数のバッテリーセルの下面が平らではなく段差を有することから、バッテリーセルとスペーサとの間に隙間が生じ、伝熱効率が低下する。かかる一例にもみられるように、バッテリーセルは種々の形態(段差等の凹凸あるいは非平滑な表面状態を含む)をとり得ることから、バッテリーセルの種々の形態に順応可能であって高い伝熱効率を実現することの要望が高まっている。また、高い伝熱効率を実現するためには、多数のバッテリーセルの温度が均一となるように、多数のバッテリーセル各々から均一に放熱させることが望ましい。さらには、バッテリーセルの容器の材質をより軽量で弾性変形することが要望されており、バッテリーセルの軽量化やバッテリーセルを除去したときに元の形状に近い形状に戻る放熱構造体が望まれている。

30

40

【0008】

上記課題に鑑みて、本願に先立ち、本出願人は、以下の構成を有する放熱構造体を開発し、特許出願(特願2018-218082)およびそれをパリ条約優先権の基礎とする国際出願(PC T / J P 2 0 1 9 / 0 4 2 1 9 2)を行った。

熱源からの放熱を高める複数の放熱部材が連結された放熱構造体であって、

前記放熱部材は、

前記熱源からの熱を伝えるためのスパイラル状に巻回しながら進行する形状の熱伝導シートと、

前記熱伝導シートの環状裏面に備えられ、前記熱伝導シートに比べて前記熱源の表面形

50

状に合わせて変形容易なクッション部材と、

前記熱伝導シートの巻回しながら進行する方向に貫通する貫通路と、
を備え、

前記複数の放熱部材は、前記熱伝導シートの巻回しながら進行する方向と直交する方向に並んだ状態で連結部材により連結されている放熱構造体。

上記放熱構造体は、放熱性と柔軟性に優れる部材であり、さらに、放熱構造体と熱源との位置決めを容易かつ確実にすることも求められている。これは、バッテリーセルのみならず、回路基板、電子部品あるいは電子機器本体のような他の熱源にも通じる。

【0009】

本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、熱源の種々の形態に順応可能であって、軽量で、弾性変形性に富み、放熱効率に優れ、複数の熱源各々における放熱性の均一化を高め、かつ熱源との位置決めを容易かつ確実にできる放熱構造体、およびそれを備えるバッテリーを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

(1) 上記目的を達成するための一実施形態に係る放熱構造体は、熱源からの放熱を高める複数の放熱部材が連結された放熱構造体であって、前記放熱部材は、前記熱源からの熱を伝えるためのスパイラル状に巻回しながら進行する形状の熱伝導シートと、前記熱伝導シートの環状裏面に備えられ、前記熱伝導シートに比べて前記熱源の表面形状に合わせて変形容易なクッション部材と、前記熱伝導シートの巻回しながら進行する方向に貫通する貫通路と、を備え、前記複数の放熱部材をその長手方向と直交する方向に沿って並べた状態で固定可能な固定部材を備え、前記固定部材は、前記複数の放熱部材を囲む4辺のうち、前記長手方向に沿う一辺と前記長手方向と直交する方向に沿う一辺とから構成される略L字形状の部材である。

(2) 別の実施形態に係る放熱構造体は、好ましくは、前記複数の放熱部材を前記長手方向と直交する方向に並べた状態で、前記複数の放熱部材の前記長手方向の少なくとも一端部を連結する連結部材を備えても良い。

(3) 別の実施形態に係る放熱構造体では、好ましくは、前記連結部材は、前記複数の放熱部材の前記長手方向の少なくとも一端部を、前記固定部材の前記長手方向と直交する方向に沿う一辺に固定して連結しても良い。

(4) 別の実施形態に係る放熱構造体では、好ましくは、前記連結部材は、糸で構成されても良い。

(5) 別の実施形態に係る放熱構造体では、好ましくは、隣接する他の前記放熱構造体と嵌合可能に構成されており、前記固定部材は、前記他の放熱構造体の前記固定部材と嵌合可能な嵌合部を備えても良い。

(6) 別の実施形態に係る放熱構造体では、好ましくは、前記固定部材は、その厚さが、前記熱源からの押圧により変形した前記放熱部材の厚さより薄くなるよう形成されても良い。

(7) 別の実施形態に係る放熱構造体では、好ましくは、前記クッション部材は、前記長さ方向に前記貫通路を有する筒状クッション部材であって、前記熱伝導シートは、前記筒状クッション部材の外側面をスパイラル状に巻回していても良い。

(8) 別の実施形態に係る放熱構造体では、好ましくは、前記クッション部材は、前記熱伝導シートの前記環状裏面に沿ってスパイラル状に巻回しているスパイラル状クッション部材であっても良い。

(9) 別の実施形態に係る放熱構造体では、好ましくは、前記熱伝導シートの表面に、当該表面に接触する熱源から当該表面への熱伝導性を高めるための熱伝導性オイルを有しても良い。

(10) 別の実施形態に係る放熱構造体では、好ましくは、前記熱伝導性オイルは、シリコンオイルと、前記シリコンオイルより熱伝導性が高く、金属、セラミックまたは炭素の1以上からなる熱伝導性フィラーと、を含んでも良い。

10

20

30

40

50

(1 1) 一実施形態に係るバッテリーは、冷却部材を流す構造を持つ筐体内に、1または2以上の熱源としてのバッテリーセルを備えたバッテリーであって、前記バッテリーセルと前記筐体との間に、上述のいずれかの放熱構造体を備える。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、熱源の種々の形態に順応可能であって、軽量で、弾性変形性に富み、放熱効率に優れ、かつ複数の熱源各々における放熱性の均一化を高め、かつ熱源との位置決めを容易かつ確実にできる放熱構造体、およびそれを備えるバッテリーを提供できる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】図1は、第1実施形態に係る放熱構造体の平面図を示す。

【図2】図2は、図1におけるA-A線断面図およびその一部Cの拡大図をそれぞれ示す。

【図3】図3は、図1に示す放熱構造体を矢印B方向から見た側面図およびその一部Dの拡大図をそれぞれ示す。

【図4】図4は、第2実施形態に係る放熱構造体の平面図を示す。

【図5】図5は、第2実施形態に係る放熱構造体の集合体の平面図およびその一部Eの拡大図をそれぞれ示す。

【図6】図6は、第2実施形態に係る放熱構造体の変形例1の一部を図5の拡大図と同視の図にて示す。

【図7】図7は、第2実施形態に係る放熱構造体の変形例2の一部を図5の拡大図と同視の図にて示す。

【図8】図8は、放熱構造体を構成している放熱部材の製造工程を説明するための図を示す。

【図9】図9は、放熱構造体を構成している放熱部材の変形例の好適な製造工程を説明するための図を示す。

【図10】図10は、放熱構造体を備えるバッテリーの縦断面図を示す。

【図11】図11は、放熱構造体の上に、バッテリーセルの側面を接触させるように横置きにしたときの断面図、その一部拡大図および充放電時にバッテリーセルが膨張した際の一部断面図をそれぞれ示す。

【発明を実施するための形態】

【0013】

次に、本発明の各実施形態について、図面を参照して説明する。なお、以下に説明する各実施形態は、特許請求の範囲に係る発明を限定するものではなく、また、各実施形態の中で説明されている諸要素及びその組み合わせの全てが本発明の解決手段に必須であるとは限らない。

【0014】

1. 放熱構造体

(第1実施形態)

図1は、第1実施形態に係る放熱構造体の平面図を示す。図2は、図1におけるA-A線断面図およびその一部Cの拡大図をそれぞれ示す。図3は、図1に示す放熱構造体を矢印B方向から見た側面図およびその一部Dの拡大図をそれぞれ示す。なお、この実施形態において、放熱部材の長手方向をY方向、当該長手方向と直交する方向をX方向とする(図1参照)。また、この実施形態において、熱源は、図2および図3の紙面上方に配置され、冷却部材は、図2および図3の紙面下方に配置されるものとする。以後の実施形態においても同様である。

【0015】

(1) 概略構成

第1実施形態に係る放熱構造体1は、熱源からの放熱を高める複数の放熱部材20が連結された部材である。放熱部材20は、熱源からの熱を伝えるためのスパイラル状に巻回しながら進行する形状の熱伝導シート21と、熱伝導シート21の環状裏面に備えられ、

10

20

30

40

50

熱伝導シート 21 に比べて熱源の表面形状に合わせて変形容易なクッション部材 22 と、熱伝導シート 21 の巻回しながら進行する方向に貫通する貫通路 23 と、を備える。また、放熱構造体 1 は、複数の放熱部材 20 をその長手方向と直交する方向（図 1 に示す X 方向）に沿って並べた状態で固定可能な固定部材 10 を備える。固定部材 10 は、複数の放熱部材 20 を囲む 4 辺のうち、長手方向（図 1 に示す Y 方向）に沿う一辺と長手方向と直交する方向に沿う一辺とから構成される略 L 形状の部材である。放熱部材 20 は、「熱伝導部材」または「伝熱部材」と称しても良い。

【0016】

(2) 熱伝導シート

熱伝導シート 21 は、その構成材料を問わないが、好ましくは炭素を含むシートであり、さらに好ましくは 90 質量%以上を炭素から構成されるシートである。例えば、熱伝導シート 21 に、樹脂を焼成して成るグラファイト製のフィルムを用いることもできる。ただし、熱伝導シート 21 は、炭素と樹脂とを含むシートであっても良い。その場合、樹脂は、合成繊維でも良く、その場合には、樹脂として好適にはアラミド繊維を用いることができる。本願でいう「炭素」は、グラファイト、グラファイトより結晶性の低いカーボンブラック、ダイヤモンド、ダイヤモンドに近い構造を持つダイヤモンドライクカーボン等の炭素（元素記号：C）から成る如何なる構造のものも含むように広義に解釈される。熱伝導シート 21 は、この実施形態では、樹脂に、グラファイト繊維やカーボン粒子を配合分散した材料を硬化させた薄いシートとすることができる。熱伝導シート 21 は、メッシュ状に編んだカーボンファイバーであっても良く、さらには混紡してあっても混編みしてあっても良い。なお、グラファイト繊維、カーボン粒子あるいはカーボンファイバーといった各種フィラーも、すべて、炭素フィラーの概念に含まれる。

【0017】

熱伝導シート 21 を炭素と樹脂とを備えるシートとする場合には、当該樹脂が熱伝導シート 21 の全質量に対して 50 質量%を超えていても、あるいは 50 質量%以下であっても良い。すなわち、熱伝導シート 21 は、熱伝導に大きな支障が無い限り、樹脂を主材とするか否かを問わない。樹脂としては、例えば、熱可塑性樹脂を好適に使用できる。熱可塑性樹脂としては、熱源からの熱を伝導する際に熔融しない程度の高融点を備える樹脂が好ましく、例えば、ポリフェニレンスルフィド（PPS）、ポリエーテルエーテルケトン（PEEK）、ポリアミドイミド（PAI）、芳香族ポリアミド（アラミド繊維）等を好適に挙げることができる。樹脂は、熱伝導シート 21 の成形前の状態において、炭素フィラーの隙間に、例えば粒子状あるいは繊維状に分散している。熱伝導シート 21 は、炭素フィラー、樹脂の他、熱伝導をより高めるためのフィラーとして、AlN あるいはダイヤモンドを分散していても良い。また、樹脂に代えて、樹脂よりも柔軟なエラストマーを用いても良い。熱伝導シート 21 は、また、上述のような炭素に代えて若しくは炭素と共に、金属および/またはセラミックスを含むシートとすることができる。金属としては、アルミニウム、銅、それらの内の少なくとも 1 つを含む合金などの熱伝導性の比較的高いものを選択できる。また、セラミックスとしては、Al₂O₃、AlN、cBN、hBN などの熱伝導性の比較的高いものを選択できる。

【0018】

熱伝導シート 21 は、導電性に優れるか否かは問わない。熱伝導シート 21 の熱伝導率は、好ましくは 10 W/mK 以上である。この実施形態では、熱伝導シート 21 は、好ましくは、グラファイト製のフィルムであり、熱伝導性と導電性に優れる材料から成る。熱伝導シート 21 は、湾曲性（若しくは屈曲性）に優れるシートであるのが好ましく、その厚さに制約はないが、0.02 ~ 3 mm が好ましく、0.03 ~ 0.5 mm がより好ましい。ただし、熱伝導シート 21 の熱伝導率は、その厚さが増加するほど厚さ方向で低下するが、熱伝送量は厚い方が多くなるため、シートの強度、可撓性および熱伝導性を総合的に考慮して、その厚さを決定するのが好ましい。

【0019】

(3) クッション部材

クッション部材 2 2 の重要な機能は変形容易性と、回復力である。回復力は、弾性変形性による。変形容易性は、熱源の形状に追従するために必要な特性であり、特にリチウムイオンバッテリーなどの半固形物、液体的性状も持つ内容物などを変形しやすいパッケージに収めてあるようなバッテリーセルの場合には、設計寸法的にも不定形または寸法精度があげられない場合が多い。このため、クッション部材 2 2 の変形容易性や追従力を保持するための回復力の保持は重要である。

【 0 0 2 0 】

クッション部材 2 2 は、この実施形態では貫通路 2 3 を備える筒状クッション部材である。クッション部材 2 2 は、熱伝導シート 2 1 に接触する熱源が平坦でない場合でも、熱伝導シート 2 1 と熱源との接触を良好にする。さらに、貫通路 2 3 は、クッション部材 2 2 の変形を容易にし、加えて放熱構造体 1 の軽量化に寄与し、また、熱伝導シート 2 1 と熱源との接触を高める機能を有する。クッション部材 2 2 は、熱伝導シート 2 1 に加わる荷重によって熱伝導シート 2 1 が破損等しないようにする保護部材としての機能も有する。この実施形態では、クッション部材 2 2 は、熱伝導シート 2 1 に比べて低熱伝導性の部材である。なお、この実施形態では、貫通路 2 3 は、断面円形状に形成されているが、貫通路 2 3 の断面形状は円に限定されず、例えば、多角形、楕円形、半円形、頂点が丸みを帯びた略多角形等であっても良い。また、貫通路 2 3 は、例えば、断面円形状が上下または左右に 2 つに分割された 2 つの断面半円形状の貫通路等、複数の貫通路から構成されていても良い。

【 0 0 2 1 】

クッション部材 2 2 は、好ましくは、シリコーンゴム、ウレタンゴム、イソブレンゴム、エチレンプロピレンゴム、天然ゴム、エチレンプロピレンジエンゴム、ニトリルゴム (N B R) あるいはスチレンブタジエンゴム (S B R) 等の熱硬化性エラストマー；ウレタン系、エステル系、スチレン系、オレフィン系、ブタジエン系、フッ素系等の熱可塑性エラストマー、あるいはそれらの複合物等を含むように構成される。クッション部材 2 2 は、熱伝導シート 2 1 を伝わる熱によって溶融あるいは分解等せずにその形態を維持できる程度の耐熱性の高い材料から構成されるのが好ましい。この実施形態では、クッション部材 2 2 は、より好ましくは、ウレタン系エラストマー中にシリコーンを含浸したものの、あるいはシリコーンゴムにより構成される。クッション部材 2 2 は、その熱伝導性を少しでも高めるために、ゴム中に A I N、c B N、h B N、ダイヤモンドの粒子等に代表されるフィラーを分散して構成されていても良い。クッション部材 2 2 は、その内部に気泡を含むものの他、気泡を含まないものでも良い。また、「クッション部材」は、柔軟性に富み、熱源の表面に密着可能に弾性変形可能な部材を意味し、かかる意味では「ゴム状弾性体」と読み替えることもできる。さらに、クッション部材 2 2 の変形例としては、上記ゴム状弾性体ではなく、金属を用いて構成することもできる。例えば、クッション部材 2 2 は、パネ鋼で構成することも可能である。さらに、クッション部材 2 2 として、コイルパネを配置することも可能である。また、スパイラル状に巻いた金属をパネ鋼にしてクッション部材として熱伝導シート 2 1 の環状裏面に配置しても良い。また、クッション部材 2 2 は、樹脂やゴム等から形成されたスポンジあるいはソリッド (スポンジのような多孔質ではない構造のもの) で構成することも可能である。

【 0 0 2 2 】

(4) 連結部材

連結部材 3 0 は、好ましくは、複数の放熱部材 2 0 を長手方向と直交する方向に並べた状態で連結する部材である。連結部材 3 0 は、好ましくは、複数の放熱部材 2 0 の長手方向の少なくとも一端部を連結する部材であり、より好ましくは、複数の放熱部材 2 0 の長手方向の少なくとも両端部を連結する部材である。連結部材 3 0 は、例えば、糸やゴム等、少なくとも複数の放熱部材 2 0 の間に位置する部分が変形自在な材料で構成された部材である。連結部材 3 0 は、糸で構成されることが好ましく、熱源からの放熱による温度上昇に耐え得る糸であることがより好ましい。より具体的には、連結部材 3 0 は、1 2 0 程度の高温に耐え得る糸であって、天然繊維、合成繊維、カーボン繊維、金属繊維等の織

10

20

30

40

50

維からなる撚糸で構成されることが好ましい。この実施形態において、連結部材 30 は、ミシン等を用いて複数の放熱部材 20 を後述の固定部材 10 に縫い付けて連結させる部材である。連結部材 30 の縫い方は、特に制約されず、手縫い、本縫い、千鳥縫い、単環縫い、二重環縫い、縁かがり縫い、扁平縫い、安全縫い、オーバーロック等の如何なる縫い方でも良い。また、JIS L 0120 の規定する表示記号によれば、好適な縫い方として、「101」、「209」、「301」、「304」、「401」、「406」、「407」、「410」、「501」、「502」、「503」、「504」、「505」、「509」、「512」、「514」、「602」および「605」の各種縫い目を構成する縫い方を例示できる。放熱構造体 1 は、放熱部材 20 が熱源からの押圧により圧縮され扁平した形態となっても、放熱部材 20 の変形に追従して連結部材 30 が撓むため、熱源に追従・密着することができる。

10

【0023】

(5) 固定部材

固定部材 10 は、複数の放熱部材 20 を長手方向と直交する方向に沿って並べた状態において、複数の放熱部材 20 を囲む 4 辺のうち、長手方向に沿う一辺と長手方向と直交する方向（短手方向）に沿う一辺とから構成される略 L 字形状の部材である。この実施形態において、固定部材 10 は、図 1 に示すように、複数の放熱部材 20 を囲む 4 辺のうち、長手方向（図 1 に示す Y 方向）に沿う左側の一辺と、長手方向と直交する方向（図 1 に示す X 方向）に沿う下側の一辺とから構成される略 L 字形状の部材である。なお、固定部材 10 は、複数の放熱部材 20 を囲む 4 辺のうち長手方向に沿う一辺と長手方向と直交する方向に沿う一辺とから構成されていれば特に制約はなく、例えば、右側の一辺と上側の一辺とから構成されていても良い。固定部材 10 は、略 L 字形状を形成する 2 辺が同一幅であっても良いし、当該 2 辺がそれぞれ異なる幅であっても良い。

20

【0024】

固定部材 10 は、好ましくは、長手方向と直交する方向に沿う一辺上に複数の放熱部材 20 の長手方向の一端部が載置された状態で、当該一辺が複数の放熱部材 20 とともにミシン等を用いて連結部材 30 で縫い付けられる。このようにして、連結部材 30 は、複数の放熱部材 20 の長手方向の一端部を、固定部材 10 の長手方向と直交する方向に沿う一辺に固定して連結する。また、固定部材 10 は、好ましくは、長手方向に沿う一辺が、複数の放熱部材 20 の長手方向の他端部（例えば、図 1 に示す上側端部）とともに、ミシン等を用いて連結部材 30 で縫い付けられる。このようにして、複数の放熱部材 20 は、固定部材 10 および連結部材 30 により連結される。また、固定部材 10 は、好ましくは、長手方向に沿う一辺が放熱部材 20 の短手方向端部と重なる位置となるよう配置される。なお、固定部材 10 は、長手方向に沿う一辺が放熱部材 20 の短手方向端部より内側となるよう配置されていても良い。また、固定部材 10 は、略 L 字形状により形成される複数の放熱部材 20 が配置される空間が、熱源を挿通可能なほどに十分な大きさを有していることが好ましい。しかし、当該空間が熱源を挿通不可な大きさであっても良い。固定部材 10 は、好ましくは、樹脂あるいはゴムで形成され、より好ましくは、PET フィルムで形成される。

30

【0025】

放熱構造体 1 は、固定部材 10 および連結部材 30 により複数の放熱部材 20 が連結および固定されるため、放熱構造体 1 における複数の放熱部材 20 の位置決めが可能となる。高い伝熱効率を実現するためには、多数の熱源各々の温度が均一となるように、多数の熱源各々から均一に放熱させることが望ましい。そのため、各熱源に接触する放熱部材 20 の数が均一となるように、複数の放熱部材 20 を配置することが好ましい。放熱構造体 1 は、上述のように、固定部材 10 および連結部材 30 により複数の放熱部材 20 が位置決めされるため、各熱源に放熱部材 20 を確実に接触するようにできる。したがって、放熱構造体 1 は、多数の熱源各々における放熱性の均一化を高めることができ、高い伝熱効率を実現できる。なお、固定部材 10 は、熱源からの放熱により変形しない材料であれば、樹脂あるいはゴムに限定されず、例えば、金属、プラスチック、木材、セラミック

40

50

ス等で形成されていても良い。

【 0 0 2 6 】

放熱部材 2 0 間の距離 $L 1$ は、放熱部材 2 0 が熱源からの押圧を受けて潰れる際に、狭くなる。放熱部材 2 0 がほとんど潰れない場合には、熱伝導シート 2 1 と熱源等との密着性が低くなる可能性がある。かかるリスクを低減するのに適切な放熱部材 2 0 の上下方向、すなわち熱源から冷却部材を備える冷却部位に向かう方向に圧縮されたときの厚みは、少なくとも、放熱部材 2 0 の管径 (= 円換算直径: D) の 8 0 % である。ここで、「円換算直径」とは、放熱部材 2 0 をその長手方向と垂直に切断したときの管断面の面積と同じ面積の真円の直径を意味する。放熱部材 2 0 が真円の断面をもった円筒の場合には、その直径は円換算直径と同一である。放熱部材 2 0 は、上記の圧縮を受けると、熱源および冷却部位と接する面を平面とし、放熱部材 2 0 間の距離 $L 1$ の方向を略円弧断面とするように変形するとみなすことができる (図 2 C の拡大図を参照)。距離 $L 1$ を十分に大きくすれば、放熱部材 2 0 は隣接する放熱部材 2 0 と接触しない。逆に、隙間 $L 1$ が小さすぎると、放熱部材 2 0 が上下方向に圧縮されても、隣接する放熱部材 2 0 に接触して、それ以上に潰れなくなる可能性がある。距離 $L 1$ を放熱部材 2 0 の円換算直径 D の 1 1 . 4 % 以上にすれば、放熱部材 2 0 が円換算直径 D の 8 0 % の厚さに圧縮されて変形する際に、放熱部材 2 0 同士が接触して、当該変形の障害となることを防止できる。よって、放熱構造体 1 は、放熱部材 2 0 間の距離 $L 1$ が放熱部材 2 0 の円換算直径 D の 1 1 . 4 % 以上となるように、複数の放熱部材 2 0 が配置されることが好ましい。ただし、距離 $L 1$ が小さいほど、連結部材 3 0 で連結する際に複数の放熱部材 2 0 をより安定して連結することができる。これらの点を考慮して、距離 $L 1$ が設定されることがより好ましい。なお、この実施形態では、距離 $L 1$ を $0 . 1 1 4 D$ としている。

10

20

【 0 0 2 7 】

固定部材 1 0 は、好ましくは、その厚さ $T 1$ が、熱源からの押圧により変形した放熱部材 2 0 の厚さ ($0 . 8 D$) より薄くなるよう形成される (図 3 D の拡大図を参照)。このように放熱構造体 1 を構成することにより、熱源からの押圧により放熱部材 2 0 が上下方向に圧縮されても、熱源が固定部材 1 0 に接触してそれ以上に潰れなくなる虞を抑制でき、放熱部材 2 0 が円換算直径 D の 8 0 % の厚さに圧縮されて変形する際に、当該変形の障害となることを防止できる。なお、放熱部材 2 0 の冷却部位側 (図 3 の下側) の面は、固定部材 1 0 の冷却部位側の面と同じ高さか、若しくは冷却部位側に若干突出させているのが好ましい。固定部材 1 0 を冷却部位に接触させやすいからである。

30

【 0 0 2 8 】

(6) 熱伝導性オイル

熱伝導性オイルは、好ましくは、シリコンオイルと、シリコンオイルより熱伝導性が高く、金属、セラミックスまたは炭素の 1 以上からなる熱伝導性フィラーとを含む。熱伝導シート 2 1 は、微視的に、隙間 (孔あるいは凹部) を有する。通常、当該隙間には空気が存在し、熱伝導性に悪影響を及ぼす可能性がある。熱伝導性オイルは、その隙間を埋めて、空気に代わって存在することになり、熱伝導シート 2 1 の熱伝導性を向上させる機能を有する。

【 0 0 2 9 】

熱伝導性オイルは、熱伝導シート 2 1 の表面、少なくとも熱源と熱伝導シート 2 1 とが接触する面に備えられている。本願において、熱伝導性オイルの「オイル」は、非水溶性の常温 ($2 0 \sim 2 5$ の範囲の任意の温度) で液状若しくは半固形状の可燃物質をいう。「オイル」という文言に代え、「グリース」あるいは「ワックス」を用いることもできる。熱伝導性オイルは、熱源から熱伝導シート 2 1 に熱を伝える際に熱伝導の障害にならない性質のオイルである。熱伝導性オイルには、炭化水素系のオイル、シリコンオイルを用いることができる。熱伝導性オイルは、好ましくは、シリコンオイルと、シリコンオイルより熱伝導性が高く、金属、セラミックスまたは炭素の 1 以上からなる熱伝導性フィラーとを含む。

40

【 0 0 3 0 】

50

シリコンオイルは、好ましくは、シロキサン結合が2000以下の直鎖構造の分子から成る。シリコンオイルは、ストレートシリコンオイルと、変性シリコンオイルとに大別される。ストレートシリコンオイルとしては、ジメチルシリコンオイル、メチルフェニルシリコンオイル、メチルヒドロジェンシリコンオイルを例示できる。変性シリコンオイルとしては、反応性シリコンオイル、非反応性シリコンオイルを例示できる。反応性シリコンオイルは、例えば、アミノ変性タイプ、エポキシ変性タイプ、カルボキシ変性タイプ、カルピノール変性タイプ、メタクリル変性タイプ、メルカプト変性タイプ、フェノール変性タイプ等の各種シリコンオイルを含む。非反応性シリコンオイルは、ポリエーテル変性タイプ、メチルスチリル変性タイプ、アルキル変性タイプ、高級脂肪酸エステル変性タイプ、親水性特殊変性タイプ、高級脂肪酸含有タイプ、フッ素変性タイプ等の各種シリコンオイルを含む。シリコンオイルは、耐熱性、耐寒性、粘度安定性、熱伝導性に優れたオイルであるため、熱伝導シート21の表面に塗布して、熱源と熱伝導シート21との間に介在させる熱伝導性オイルとして特に好適である。

10

【0031】

熱伝導性オイルは、好ましくは、油分以外に、金属、セラミックスまたは炭素の1以上からなる熱伝導性フィラーを含む。金属としては、金、銀、銅、アルミニウム、ベリリウム、タングステンなどを例示できる。セラミックスとしては、アルミナ、窒化アルミニウム、キュービック窒化ホウ素、ヘキサゴナル窒化ホウ素などを例示できる。炭素としては、ダイヤモンド、グラファイト、ダイヤモンドライクカーボン、アモルファスカーボン、カーボンナノチューブなどを例示できる。

20

【0032】

熱伝導性オイルは、熱源と熱伝導シート21との間に介在する他、熱伝導シート21と後述のバッテリーの筐体との間に介在する方が好ましい。熱伝導性オイルは、熱伝導シート21の全面に塗布されていても、熱伝導シート21の一部分に塗布されていても良い。熱伝導性オイルを熱伝導シート21に存在させる方法は、特に制約はなく、スプレーを用いた噴霧、刷毛等を用いた塗布、熱伝導性オイル中への熱伝導シート21の浸漬など、如何なる方法によるものでも良い。なお、熱伝導性オイルは、放熱構造体1あるいは後述のバッテリーにとって必須の構成ではなく、好適に備えることのできる追加的な構成である。これは、以後の実施形態においても同様である。

【0033】

放熱構造体1は、複数の放熱部材20の長手方向の両端部が固定部材10および連結部材30により連結および固定されている。これにより、放熱部材20の長手方向の両端部が連結された状態で熱源からの押圧を受けて潰れるため、複数の熱源の下端部が平坦でない場合でも、熱伝導シート21と当該下端部との接触が良好になる。放熱構造体1は、放熱部材20が固定部材10および連結部材30により位置決めされているので、熱源からの押圧を受けて潰れた際にも放熱部材20間の距離L1のばらつきが小さくなる。よって、放熱構造体1は、多数の熱源各々における放熱性の均一化を高めることができる。また、放熱構造体1は、各放熱部材20がクッション部材22の外側面に熱伝導シート21をスパイラル状に巻いた構造を有しているため、クッション部材22の変形を過度に拘束しない。なお、複数の放熱部材20は、放熱部材20間の距離L1が等間隔となるよう配置されることに限定されない。放熱構造体1は、好ましくは、複数の熱源のうち温度の高い熱源の位置に放熱部材20を密集させるように、距離L1を変化させて配置する。すなわち、放熱構造体1は、温度の高い熱源に接触する放熱部材20の数がその他の熱源に接触する放熱部材20の数より多くなるように、当該温度の高い熱源に接触する放熱部材20間の距離L1を小さくすることが好ましい。このように、放熱構造体1は、熱源の形態等に応じて、複数の熱源各々における放熱性が均一となるように、容易かつ確実に熱源との位置決めを行うことができる。

30

40

【0034】

(第2実施形態)

次に、第2実施形態に係る放熱構造体について説明する。先の実施形態と共通する部分

50

については同じ符号を付して重複した説明を省略する。

【 0 0 3 5 】

図 4 は、第 2 実施形態に係る放熱構造体の平面図を示す。図 5 は、第 2 実施形態に係る放熱構造体の集合体の平面図およびその一部 E の拡大図をそれぞれ示す。

【 0 0 3 6 】

第 2 実施形態に係る放熱構造体 1 a は、第 1 実施形態に係る放熱構造体 1 と類似の構造を有するが、固定部材 1 0 に代えて、固定部材 1 0 a を備える点において、第 1 実施形態に係る放熱構造体 1 と異なる。

【 0 0 3 7 】

放熱構造体 1 a は、他の放熱構造体 1 a と嵌合可能に構成される。すなわち、放熱構造体 1 a は、複数の他の放熱構造体 1 a と嵌合することにより、放熱構造体の集合体 7 0 (以下、単に「集合体 7 0」とも称する。)を形成することができる(図 5 を参照)。このように形成された集合体 7 0 は、複数の熱源の下端部の面積が大きい場合であっても、熱源の下端部と熱伝導シート 2 1 とを確実に接触させることができる。よって、放熱構造体 1 a は、放熱の対象となる複数の熱源の下端部の面積に応じて、少なくとも 1 以上の他の放熱構造体 1 a と嵌合して集合体 7 0 を形成することができる。なお、図 5 では、集合体 7 0 は、4 つの放熱構造体 1 a が嵌合されて形成されているが、集合体 7 0 を形成する放熱構造体 1 a の個数は、特に限定されない。

10

【 0 0 3 8 】

固定部材 1 0 a は、他の放熱構造体 1 a の固定部材 1 0 a と嵌合可能な嵌合部 1 5 を備える。嵌合部 1 5 は、放熱構造体 1 a が集合体 7 0 を形成する際に隣接する他の放熱構造体 1 a の固定部材 1 0 a と嵌合可能な部位である。この実施形態において、嵌合部 1 5 は、矩形状に突出した部位或いは矩形状に窪んだ部位である(図 4 および図 5 E を参照)。集合体 7 0 は、例えば、放熱構造体 1 a の固定部材 1 0 a の矩形状に突出した嵌合部 1 5 と、隣接する他の放熱構造体 1 a の固定部材 1 0 a の矩形状に窪んだ嵌合部 1 5 とが嵌合する(所謂、パズル式に連結する)ことにより、形成される。なお、嵌合部 1 5 は、隣接する少なくとも 1 の他の放熱構造体 1 a の嵌合部 1 5 と嵌合可能であれば、その位置および個数に制約はない。放熱構造体 1 a は、固定部材 1 0 a 以外の構成は、第 1 実施形態に係る放熱構造体 1 と同様のため、詳細な説明を省略する。

20

【 0 0 3 9 】

図 6 は、第 2 実施形態に係る放熱構造体の変形例 1 の一部を図 5 の拡大図と同視の図に示す。

30

【 0 0 4 0 】

変形例 1 において、放熱構造体 1 a は、嵌合部 1 5 に代えて、嵌合部 1 5 a を固定部材 1 0 a が備える点で先述の第 2 実施形態に係る放熱構造体 1 a と異なる。なお、変形例 1 において、嵌合部 1 5 a 以外の構成は、先述の第 2 実施形態に係る放熱構造体 1 a と同様であるため、詳細な説明を省略する。また、変形例 1 において、固定部材 1 0 a における嵌合部 1 5 a の位置および個数は、先述の第 2 実施形態に係る放熱構造体 1 a の嵌合部 1 5 と同様である。

【 0 0 4 1 】

嵌合部 1 5 a は、略 T 字状に突出した部位、或いは当該略 T 字状に突出した部位が挿入可能な穴である。放熱構造体の集合体 7 0 は、例えば、放熱構造体 1 a の固定部材 1 0 a の略 T 字状に突出した嵌合部 1 5 a を、隣接する他の放熱構造体 1 a の固定部材 1 0 a の穴(嵌合部) 1 5 a に挿入して嵌合させることにより、形成される。このようにして、変形例 1 においても、放熱構造体 1 a は、複数の他の放熱構造体 1 a と嵌合することにより、集合体 7 0 を形成することができる。

40

【 0 0 4 2 】

図 7 は、第 2 実施形態に係る放熱構造体の変形例 2 の一部を図 5 の拡大図と同視の図に示す。

【 0 0 4 3 】

50

変形例 2 において、放熱構造体 1 a は、嵌合部 1 5 に代えて、嵌合部 1 5 b を固定部材 1 0 a が備える点で先述の第 2 実施形態に係る放熱構造体 1 a と異なる。なお、変形例 2 において、嵌合部 1 5 b 以外の構成は、先述の第 2 実施形態に係る放熱構造体 1 a と同様であるため、詳細な説明を省略する。また、変形例 2 において、固定部材 1 0 a における嵌合部 1 5 b の位置および個数は、先述の第 2 実施形態に係る放熱構造体 1 a の嵌合部 1 5 と同様である。

【 0 0 4 4 】

嵌合部 1 5 b は、略 T 字状に突出した部位、或いは略 T 字状に窪んだ部位である。嵌合部 1 5 b は、好ましくは、略 T 字状に突出した部位の方が、略 T 字状に窪んだ部位よりも大きく形成される。放熱構造体の集合体 7 0 は、例えば、放熱構造体 1 a の固定部材 1 0 a の略 T 字状に突出した嵌合部 1 5 b と、隣接する他の放熱構造体 1 a の固定部材 1 0 a の略 T 字状に窪んだ嵌合部 1 5 b とが嵌合することにより、形成される。このようにして、変形例 2 においても、放熱構造体 1 a は、複数の他の放熱構造体 1 a と嵌合することにより、集合体 7 0 を形成することができる。

10

【 0 0 4 5 】

2 . 放熱構造体の製造方法

次に、第 1 実施形態に係る放熱構造体 1 の好適な製造方法の一例を説明する。まず、放熱構造体 1 を構成している放熱部材 2 0 の好適な製造方法の一例を説明する。

【 0 0 4 6 】

図 8 は、放熱構造体を構成している放熱部材の製造工程を説明するための図を示す。

20

【 0 0 4 7 】

まず、貫通路 2 3 を有するクッション部材 2 2 を成形する。次に、クッション部材 2 2 の外側面に接着剤を塗布する。次に、帯状の熱伝導シート 2 1 を、クッション部材 2 2 の外側面上にスパイラル状に巻いた後、熱伝導シート 2 1 がクッション部材 2 2 の両端からはみ出した部分があれば、そのはみ出した部分をカット若しくはクッション部材 2 2 ごとカットする。最後に、熱伝導シート 2 1 の表面に、熱伝導性オイルを塗布する。クッション部材 2 2 と熱伝導シート 2 1 との間に接着剤を介在させないで固定することも可能である。その場合には、完全硬化する前の状態のクッション部材 2 2 を用意して、その外側面に帯状の熱伝導シート 2 1 を巻く。その後、クッション部材 2 2 を加温して完全硬化させて、クッション部材 2 2 の外側面に熱伝導シート 2 1 を固定する。

30

【 0 0 4 8 】

熱伝導シート 2 1 のクッション部材 2 2 の両端からはみ出した部分をカットするカット工程および熱伝導性オイルを塗布する塗布工程は、上述のタイミングで行うことに限定されない。例えば、カット工程は、塗布工程後に行っても良い。

【 0 0 4 9 】

放熱構造体 1 は、上述の製造方法により製造された複数の放熱部材 2 0 をその長手方向と直交する方向に並べた状態で、固定部材 1 0 を配置し、複数の放熱部材 2 0 と固定部材 1 0 とを連結部材 3 0 により縫い付けて固定することにより製造される。より詳細には、固定部材 1 0 は、長手方向と直交する方向（図 1 に示す X 方向）に沿う一辺が複数の放熱部材 2 0 の長手方向の一端部と重なる位置、かつ長手方向（図 1 に示す Y 方向）に沿う一辺が放熱部材 2 0 の短手方向（図 1 に示す X 方向）端部と重なる位置に配置されることが好ましい。また、連結部材 3 0 は、このように固定部材 1 0 が配置された状態で、複数の放熱部材 2 0 の長手方向の両端部と固定部材 1 0 とをミシン等を用いて縫い付けることが好ましい。なお、放熱構造体 1 は、固定部材 1 0 を配置した状態で、複数の放熱部材 2 0 をその長手方向と直交する方向に並べ、複数の放熱部材 2 0 と固定部材 1 0 とを連結部材 3 0 により縫い付けて製造されても良い。

40

【 0 0 5 0 】

第 2 実施形態に係る放熱構造体 1 a は、放熱構造体 1 と同様に、上述の製造方法により製造された複数の放熱部材 2 0 をその長手方向と直交する方向に並べた状態で、固定部材 1 0 a を配置し、複数の放熱部材 2 0 と固定部材 1 0 a とを連結部材 3 0 により縫い付け

50

て固定することにより製造される。放熱構造体の集合体 70 は、上述のように製造された複数の放熱構造体 1 a の固定部材 10 a 同士を嵌合させて製造される。なお、放熱構造体の集合体 70 は、複数の固定部材 10 a を嵌合させて形成される当該固定部材 10 a に囲まれた空間に、上述の製造方法により製造された複数の放熱部材 20 を並べ、複数の放熱部材 20 と複数の固定部材 10 a とを連結部材 30 により縫い付けることにより製造されても良い。

【0051】

放熱構造体 1 の変形例の好適な製造方法の一例を説明する。この変形例において、上述の放熱構造体 1 を構成している放熱部材 20 を放熱部材 20 a に代える点以外は、上述の放熱構造体 1 と同様の製造方法により製造されているため、詳細な説明を省略する。以下、放熱部材 20 a の好適な製造方法について説明する。

10

【0052】

図 9 は、放熱構造体を構成している放熱部材の変形例の好適な製造工程を説明するための図を示す。

【0053】

まず、帯状の積層シート 28 を製造する。帯状の積層シート 28 の製造において、熱伝導シート 21 とクッション部材 22 とは、好ましくは接着剤にて固定されている。次に、帯状の積層シート 28 を、スパイラル状に巻回しながら一方向に進行させて、長尺状の放熱部材 20 a を製造する。熱伝導シート 21 とクッション部材 22 との間に接着剤を介在させない製造方法としては、以下のような方法を例示できる。例えば、クッション部材 22 が完全には硬化していない未硬化状態で、熱伝導シート 21 をクッション部材 22 の上に貼る。その後、加温により、クッション部材 22 を完全に硬化させる。

20

【0054】

帯状の積層シート 28 をスパイラル状に巻回した後、積層シート 28 の両端をカットして形状を整えても良い。最後に、熱伝導シート 21 の表面に、熱伝導性オイルを塗布する。放熱部材 20 a は、その長手方向に貫通する貫通路 23 a を備えている。貫通路 23 a は、上述の実施形態における放熱部材 20 と異なり、放熱部材 20 a の外側面方向にも貫通している。このように、クッション部材 22 は、熱伝導シート 21 の内側に配置され、熱伝導シート 21 とクッション部材 22 は、一体にてスパイラル状に一方向に進行する形態を有する。放熱部材 20 a は、その全体がスパイラル状であるため、上述の放熱部材 20 に比べて、放熱部材 20 a の長手方向に伸縮容易である。

30

【0055】

なお、放熱構造体 1 a もまた、放熱部材 20 に代えて放熱部材 20 a を備えることができる。この場合、放熱構造体 1 a は、放熱部材 20 を放熱部材 20 a に代える点以外は、上述の放熱構造体 1 と同様の製造方法により製造することができる。

【0056】

3. バッテリー

次に、本実施形態に係るバッテリーについて説明する。

【0057】

図 10 は、放熱構造体を備えるバッテリーの縦断面図を示す。ここで、「縦断面図」は、バッテリーの筐体内部の上方開口面から底部へと垂直に切断する図を意味する。

40

【0058】

この実施形態において、バッテリー 40 は、例えば、電気自動車用のバッテリーであって、多数のバッテリーセル 50 を備える。バッテリー 40 は、一方に開口する有底型の筐体 41 を備える。筐体 41 は、好ましくは、アルミニウム若しくはアルミニウム合金から成る。バッテリーセル 50 は、筐体 41 の内部 44 に配置される。バッテリーセル 50 の上方には、電極（不図示）が突出して設けられている。複数のバッテリーセル 50 は、好ましくは、筐体 41 内において、その両側からネジ等を利用して圧縮する方向に力を与えられて、互いに密着するようになっている（不図示）。筐体 41 の底部 42 には、冷却部材 45 の一例である冷却水を流すために、1 または複数の水冷パイプ 43 が備えられて

50

いる。バッテリーセル50は、底部42との間に、放熱構造体1を挟むようにして筐体41内に配置される。

【0059】

バッテリー40は、冷却部材45を流す構造を持つ筐体41内に、1または2以上の熱源としてのバッテリーセル50を備える。放熱構造体1は、バッテリーセル50と冷却部材45との間に介在する。このような構造のバッテリー40では、バッテリーセル50は、放熱構造体1を通じて筐体41に伝熱して、水冷によって効果的に除熱される。なお、冷却部材45は、「冷却媒体」あるいは「冷却剤」と読み替えても良い。冷却部材45は、冷却水に限定されず、液体窒素、エタノール等の有機溶剤も含むように解釈される。冷却部材45は、冷却に用いられる状況下にて、液体であるとは限らず、気体あるいは固体でも良い。

10

【0060】

バッテリーセル50を筐体41内にセットした状態では(図10参照)、放熱構造体1は、バッテリーセル50と、水冷パイプ43を備える底部42との間において、放熱構造体1の厚さ方向に圧縮される。この結果、バッテリーセル50からの熱は、熱伝導シート21、底部42、水冷パイプ43、冷却部材45へと伝わりやすくなる。また、放熱構造体1は固定部材10を備えるため、作業者が固定部材10を持ってバッテリー1に放熱構造体1を取り付けることができ、作業性が向上する。なお、バッテリー40は、放熱構造体1に代えて、先述の放熱構造体1aを備えていても良い。

【0061】

20

4. その他の実施形態

上述のように、本発明の好適な各実施形態について説明したが、本発明は、これらに限定されることなく、種々変形して実施可能である。

【0062】

図10は、放熱構造体の上に、バッテリーセルの側面を接触させるように横置きにしたときの断面図、その一部拡大図および充放電時にバッテリーセルが膨張した際の一部断面図をそれぞれ示す。

【0063】

先述の各実施形態では、バッテリーセル50を縦にしてその下端に放熱構造体1, 1aを接触せしめている状況について説明したが、バッテリーセル50の配置形態は、これに限定されない。図15に示すように、バッテリーセル50の側面を放熱構造体1, 1aの各放熱部材20, 20aに接触させるように、バッテリーセル50を配置しても良い。バッテリーセル50は、充電および放電の際に温度上昇する。バッテリーセル50の容器自体が柔軟性に富む材料にて形成されていると、バッテリーセル50の特に側面が膨らむ可能性がある。そのような場合でも、図15に示すように、放熱構造体1, 1aの構成している各放熱部材20, 20aがバッテリーセル50の外面の形状に合わせて変形できるので、充放電時にも放熱性を高く維持できる。

30

【0064】

また、放熱構造体1aにおいて、固定部材10aは、2種類以上の嵌合部15, 15a, 15bを備えていても良い。

40

【0065】

また、固定部材10, 10aは、バッテリー40の筐体41(底部42等)に備えられた位置決めピンを挿通可能な1以上の位置決め穴が形成されていても良い。位置決め穴は、バッテリー40の底部42から突出した位置決めピンを挿通可能な穴である。位置決め穴に位置決めピンが挿通することにより、バッテリー40と放熱構造体1, 1aとの位置決めが容易となる。なお、位置決め穴および位置決めピンの形状および位置は、特に制約はない。

【0066】

また、放熱構造体1, 1aは、接着あるいは嵌め込み等の手法で、複数の放熱部材20, 20aの長手方向の一端部を固定部材10, 10aの当該長手方向と直交する方向の一

50

辺に固定していても良い。この場合、放熱構造体 1, 1 a は、複数の放熱部材 2 0, 2 0 a の当該一端部と固定部材 1 0, 1 0 a の当該一辺とを連結部材 3 0 で縫い付けていても良いし、連結部材 3 0 で縫い付けていなくても良い。また、放熱構造体 1, 1 a は、例えば、複数の放熱部材 2 0, 2 0 a の長手方向における中央部等、当該長手方向の両端部以外の位置が連結部材 3 0 により連結されていても良い。この場合、放熱構造体 1, 1 a は、複数の放熱部材 2 0, 2 0 a のみとその長手方向の両端部以外の位置で連結部材 3 0 により連結されていても良いし、複数の放熱部材 2 0, 2 0 a および固定部材 1 0, 1 0 a が当該長手方向の両端部以外の位置で連結部材 3 0 により連結されていても良い。

【 0 0 6 7 】

また、先述の各実施形態では、放熱構造体 1, 1 a において、固定部材 1 0, 1 0 a は、略 L 字形状を形成する 2 辺のうち放熱部材 2 0, 2 0 a の長手方向に沿う一辺が、複数の放熱部材 2 0, 2 0 a の短手方向（長手方向と直交する方向）端部と重なる位置となるよう配置されている。しかし、固定部材 1 0, 1 0 a は、当該長手方向に沿う一辺が、当該短手方向端部より外側となるよう配置されていても良い。また、固定部材 1 0, 1 0 a は、当該長手方向に沿う一辺が、当該短手方向端部より内側となるよう配置されていても良い。

10

【 0 0 6 8 】

また、先述の各実施形態では、放熱構造体 1, 1 a において、固定部材 1 0, 1 0 a は、略 L 字形状を形成する 2 辺のうち放熱部材 2 0, 2 0 a の短手方向（長手方向と直交する方向）に沿う一辺が、複数の放熱部材 2 0, 2 0 a の長手方向の一端部と重なる位置となるよう配置されている。しかし、固定部材 1 0, 1 0 a は、当該短手方向に沿う一辺が、当該長手方向の一端部より外側となるよう配置されていても良い。この場合、連結部材 3 0 は、固定部材 1 0, 1 0 a の当該長手方向に沿う一辺と、複数の放熱部材 2 0, 2 0 a の長手方向の両端部と、をそれぞれ縫い付けて連結することが好ましい。

20

【 0 0 6 9 】

また、固定部材 1 0, 1 0 a は、その形状に特に制約はなく、複数の放熱部材 2 0, 2 0 a の長手方向の少なくとも一端部を固定可能な形状であれば、例えば、楕円、円、三角形等であっても良い。

【 0 0 7 0 】

また、先述の各実施形態では、固定部材 1 0, 1 0 a は、底部 4 2 側の面を放熱部材 2 0, 2 0 a の底部 4 2 側の面と同じ位置になるように、放熱部材 2 0, 2 0 a を連結した連結部材 3 0 を固定している。しかし、固定部材 1 0, 1 0 a は、固定部材 1 0, 1 0 a のバッテリーセル 5 0 側の面を放熱部材 2 0, 2 0 a のバッテリーセル 5 0 側の面と同じ位置にするように、放熱部材 2 0, 2 0 a を連結した連結部材 3 0 を固定しても良い。さらに、放熱部材 2 0, 2 0 a の高さ方向（バッテリーセル 5 0 から底部 4 2 に向かう方向）の中位置に固定部材 1 0, 1 0 a を配置しても良い。

30

【 0 0 7 1 】

また、放熱部材 2 0 は、クッション部材 2 2 に貫通路 2 3 が形成されていなくても良い。その場合、放熱部材 2 0 は、スパイラル状の熱伝導シート 2 1 の貫通路内にクッション部材 2 2 を充填した構成を有する。貫通路は、熱伝導シート 2 1 およびクッション部材 2 2 のうち、少なくとも熱伝導シート 2 1 の巻回構造によって形成されていれば、クッション部材 2 2 に形成されていなくとも良い。

40

【 0 0 7 2 】

また、放熱部材 2 0 a におけるスパイラル状のクッション部材 2 2 は、熱伝導シート 2 1 の幅と同一に限定されず、熱伝導シート 2 1 の幅に対して大きくても、あるいは小さくても良い。

【 0 0 7 3 】

また、熱源は、バッテリーセル 5 0 のみならず、回路基板や電子機器本体などの熱を発生する対象物を全て含む。例えば、熱源は、キャパシタおよび IC チップ等の電子部品であっても良い。同様に、冷却部材 4 5 は、冷却用の水のみならず、有機溶剤、液体窒素、冷

50

却用の気体であっても良い。また、放熱構造体 1 , 1 a は、バッテリー 4 0 以外の構造物、例えば、電子機器、家電、発電装置等に配置されていても良い。

【 0 0 7 4 】

また、上述の各実施形態の複数の構成要素は、互いに組み合わせ不可能な場合を除いて、自由に組み合わせ可能である。例えば、放熱構造体 1 a は、バッテリー 4 0 に備えられていても良い。

【 符号の説明 】

【 0 0 7 5 】

1 , 1 a . . . 放熱構造体、 1 0 , 1 0 a . . . 固定部材、 1 5 , 1 5 a , 1 5 b . . . 嵌合部、 2 0 , 2 0 a . . . 放熱部材、 2 1 . . . 熱伝導シート、 2 2 . . . クッション部材、 2 3 , 2 3 a . . . 貫通路、 3 0 . . . 連結部材、 4 0 . . . バッテリー、 4 1 . . . 筐体、 4 5 . . . 冷却部材、 5 0 . . . バッテリーセル（熱源の一例）。

10

20

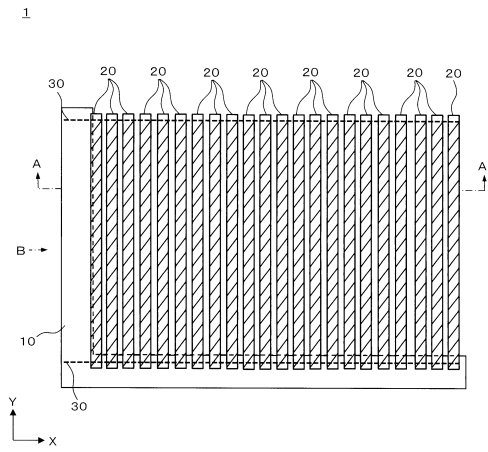
30

40

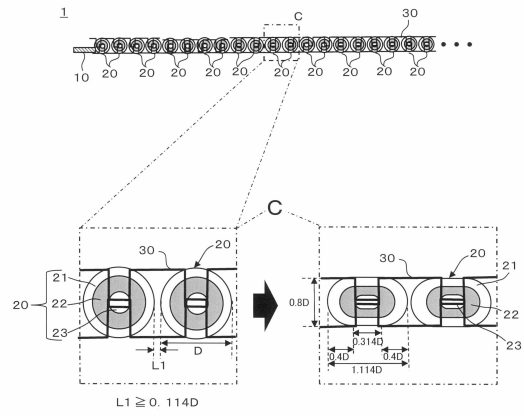
50

【図面】

【図 1】

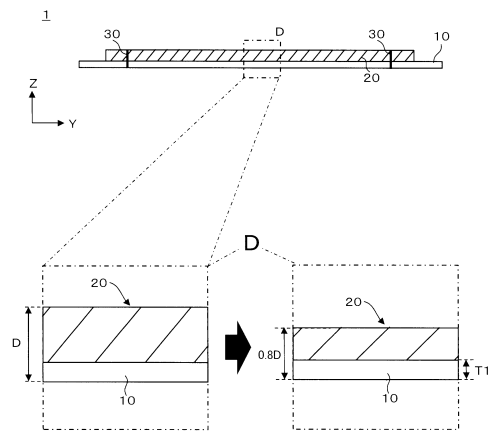


【図 2】

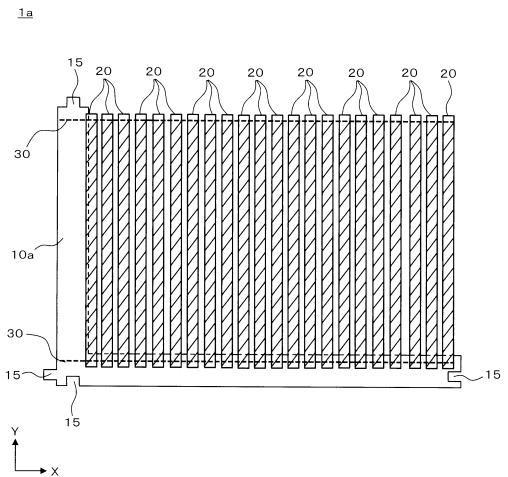


10

【図 3】



【図 4】



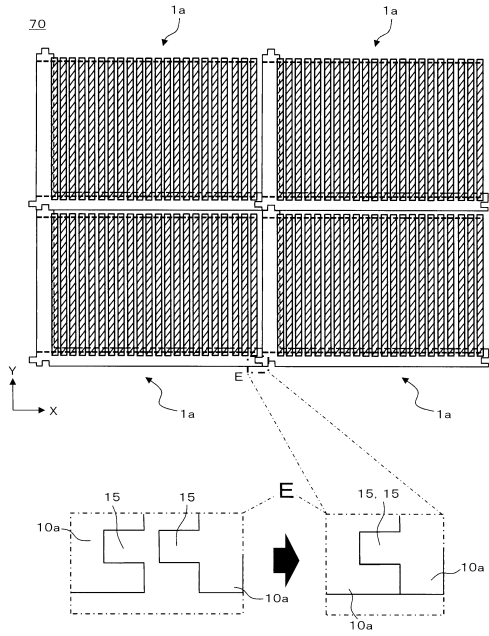
20

30

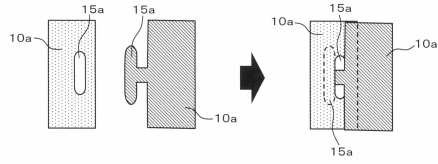
40

50

【図 5】

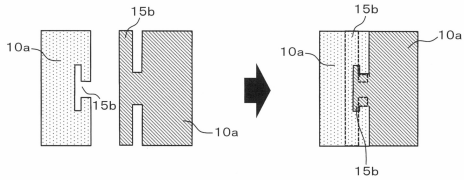


【図 6】



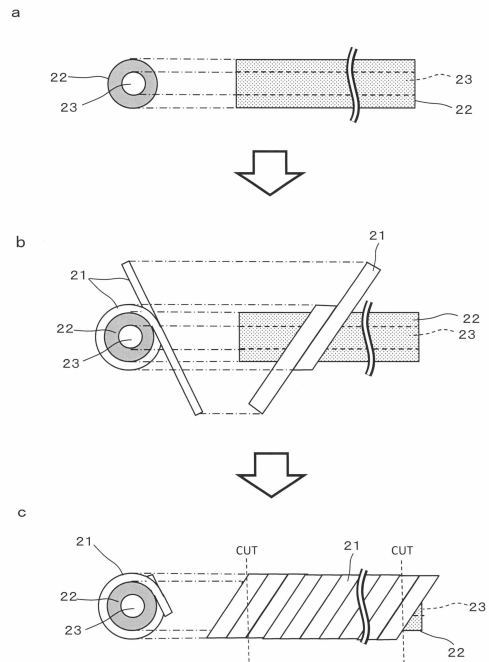
10

【図 7】



20

【図 8】

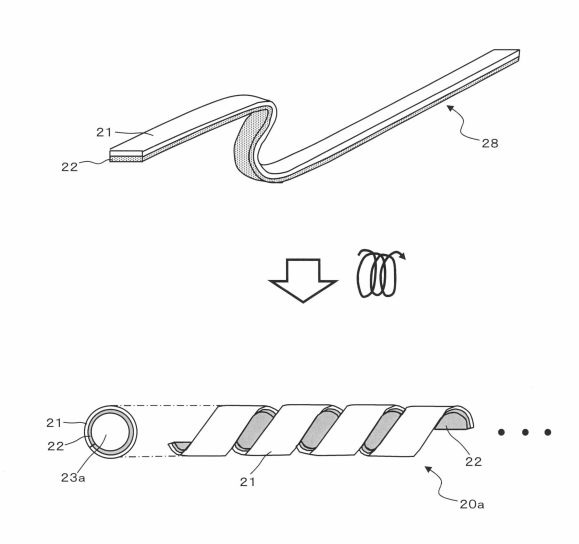


30

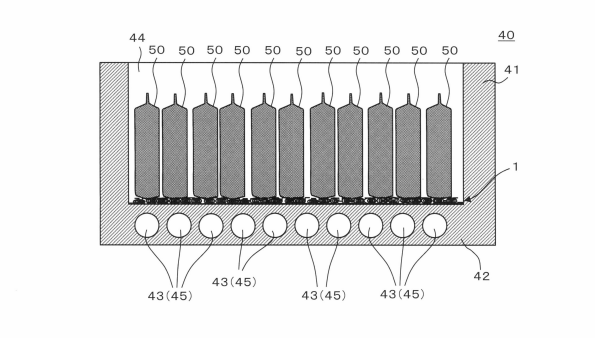
40

50

【 9 】

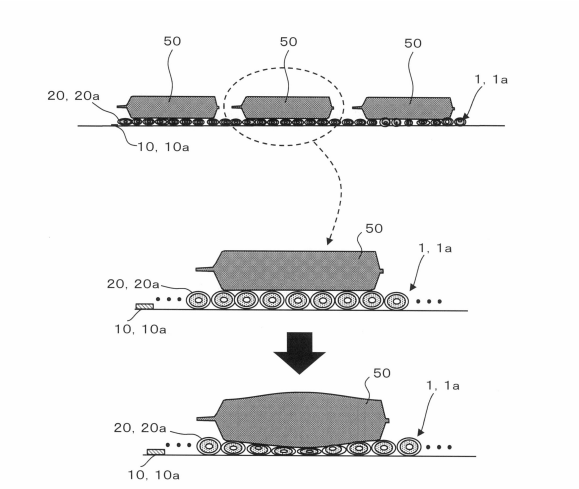


【 1 0 】



10

【 1 1 】



20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

F I

H 0 1 M	10/6556(2014.01)	H 0 1 M	10/6556
H 0 1 M	10/6568(2014.01)	H 0 1 M	10/6568
H 0 1 M	10/6569(2014.01)	H 0 1 M	10/6569

(56)参考文献

特開 2 0 1 9 - 1 2 5 6 6 5 (J P , A)
 国際公開第 2 0 1 9 / 1 7 6 3 4 4 (W O , A 1)
 特開 2 0 1 9 - 1 6 5 0 8 1 (J P , A)
 特開 2 0 0 6 - 1 8 9 1 7 0 (J P , A)
 特表 2 0 1 3 - 5 0 6 9 6 8 (J P , A)
 国際公開第 2 0 1 1 / 0 4 2 1 2 1 (W O , A 1)
 特表 2 0 1 3 - 5 0 4 1 4 7 (J P , A)
 国際公開第 2 0 1 1 / 0 2 6 5 9 2 (W O , A 1)
 特開 2 0 1 5 - 2 0 7 5 4 1 (J P , A)
 特開 2 0 1 9 - 0 6 1 9 5 9 (J P , A)
 特開 2 0 1 2 - 0 1 8 9 1 5 (J P , A)
 米国特許出願公開第 2 0 1 3 / 0 1 3 0 0 7 8 (U S , A 1)
 特開 2 0 2 1 - 1 4 1 0 1 5 (J P , A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., D B 名)

H 0 1 M 1 0 / 6 5 3
 H 0 1 L 2 3 / 3 6
 H 0 1 M 1 0 / 6 1 3
 H 0 1 M 1 0 / 6 1 7
 H 0 1 M 1 0 / 6 4 7
 H 0 1 M 1 0 / 6 5 5 6
 H 0 1 M 1 0 / 6 5 6 8
 H 0 1 M 1 0 / 6 5 6 9
 H 0 1 M 5 0 / 2 0