

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6637765号
(P6637765)

(45) 発行日 令和2年1月29日(2020.1.29)

(24) 登録日 令和1年12月27日(2019.12.27)

(51) Int.Cl.

F I

H O 1 M 10/6572 (2014.01)

H O 1 M 10/6572

H O 1 L 35/28 (2006.01)

H O 1 L 35/28

Z

H O 1 M 2/10 (2006.01)

H O 1 M 2/10

E

H O 1 M 2/20 (2006.01)

H O 1 M 2/20

A

H O 1 M 10/44 (2006.01)

H O 1 M 10/44

P

請求項の数 21 (全 27 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2015-556085 (P2015-556085)
 (86) (22) 出願日 平成26年1月28日(2014.1.28)
 (65) 公表番号 特表2016-513337 (P2016-513337A)
 (43) 公表日 平成28年5月12日(2016.5.12)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2014/013452
 (87) 国際公開番号 W02014/120688
 (87) 国際公開日 平成26年8月7日(2014.8.7)
 審査請求日 平成29年1月10日(2017.1.10)
 審判番号 不服2018-10317 (P2018-10317/J1)
 審判請求日 平成30年7月27日(2018.7.27)
 (31) 優先権主張番号 61/758,637
 (32) 優先日 平成25年1月30日(2013.1.30)
 (33) 優先権主張国・地域又は機関
 米国 (US)

(73) 特許権者 511014862
 ジェンサーム インコーポレイテッド
 Gentherm Incorporated
 アメリカ合衆国 48167 ミシガン州
 ノースヴィル ハガティ ロード 21
 680 スイート 101
 (74) 代理人 110001896
 特許業務法人朝日奈特許事務所
 (72) 発明者 ビゴット、アルフレッド
 アメリカ合衆国、ミシガン州 48167
 、ノースビル、ハガティ ロード 216
 80、スイート 101、ケア/オブ ジ
 ェンサーム インコーポレイテッド

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 熱電ベースの熱管理システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数のバッテリーセルの温度敏感領域の温度を管理するように構成される熱電バッテリーの熱管理システムであって、

複数のバッテリーセルの充電および放電を制御するように構成されるバッテリー管理制御装置と、

熱電装置に送られる電力を制御するように構成される熱電管理制御装置であって、前記熱電装置は、前記熱電装置への電力印加時に、主面と廃熱面との間で熱エネルギーを伝達するように構成され、前記熱電装置の前記主面は、バスバーに取り付けられており、前記バスバーは、前記複数のバッテリーセルの複数の導電体と実質的に熱連通し、前記導電体は、前記バッテリーセルへ、または前記バッテリーセルから電力を送るために構成され、前記導電体は、前記バッテリーセルの温度敏感領域と前記熱電装置との間で熱エネルギーを伝える導管として働く、熱電管理制御装置と、

前記バッテリー管理制御装置、前記熱電管理制御装置、ならびに前記バッテリー管理制御装置および前記熱電管理制御装置の間のデータ接続部を含むプリント回路基板であって、前記熱電装置に電力を供給するための電力接続部を備えるプリント回路基板と

を備え、

前記バスバーは、前記複数のバッテリーセル、前記熱電装置、前記バッテリー管理制御装置および前記熱電管理制御装置が一体化されるように、前記プリント回路基板に取り付けられる、熱電バッテリーの熱管理システム。

【請求項 2】

前記熱電管理制御装置と電気連通し、前記熱電装置に提供される電流の極性を制御するように構成される制御装置を備え、電流の第 1 の極性は、システム動作の冷却モードにおいて提供され、第 1 の極性とは反対の電流の第 2 の極性は、システム動作の加熱モードにおいて提供される、請求項 1 記載の熱電バッテリーの熱管理システム。

【請求項 3】

前記バッテリーセルと熱連通し、前記熱電管理制御装置と電気連通する温度センサを備える請求項 1 記載の熱電バッテリーの熱管理システム。

【請求項 4】

前記プリント回路基板は、前記熱電装置を受け取るように構成される切欠部を備える、請求項 1 記載の熱電バッテリーの熱管理システム。

10

【請求項 5】

前記バスバーの表面は、前記導電体の表面と直接的に物理接触している、請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の熱電バッテリーの熱管理システム。

【請求項 6】

前記プリント回路基板の底面または上面に取り付けられ、前記熱電装置の前記廃熱面を横切って空気を押し出すように、または引き出すように構成されるブロワおよびダクトのアセンブリを備え、前記ブロワおよびダクトのアセンブリは、前記バッテリー管理制御装置および前記熱電管理制御装置の少なくとも 1 つが、前記ブロワおよびダクトのアセンブリのブロワからの空気流が前記バッテリーセルの冷却要求または加熱要求に合致するように増加または減少されるようシステム効率を最適化するように構成されるように、前記バッテリー管理制御装置および前記熱電管理制御装置の少なくとも 1 つと電気連通している制御装置を備え、

20

前記ブロワおよびダクトのアセンブリは、均一な空気分配または空気の取り出しをもたらすように、前記ブロワおよびダクトのアセンブリの第 1 の端部と前記第 1 の端部と反対の第 2 の端部との間でテーパ状を有するダクトを備え、

前記ダクトは、前記熱電装置の周りに適合するように構成される開口部を備え、前記開口部の出口と前記熱電装置との間にシールを形成するために、熱グリースまたは泡状物質が前記開口部上に重ねられる、請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の熱電バッテリーの熱管理システム。

30

【請求項 7】

前記バスバーは、前記プリント回路基板および前記導電体に前記バスバーを装着するための 1 つまたは 2 つ以上の装着孔を備える、請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の熱電バッテリーの熱管理システム。

【請求項 8】

前記バッテリーセルは、筐体内にシールされ、前記筐体は、前記熱電装置に当接する高い熱伝導性材料のウィンドウを備え、前記ウィンドウは、前記ウィンドウの外部に配置される廃棄熱除去システムの部分と、前記熱電装置の前記廃熱面との間に、実質的な熱連通のためのアクセスを提供するように構成される、請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の熱電バッテリーの熱管理システム。

40

【請求項 9】

前記熱電装置は、前記バスバーの上面および底面の両方に取り付けられる、請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の熱電バッテリーの熱管理システム。

【請求項 10】

前記熱電装置は、前記バッテリーセルの前記温度敏感領域を熱的に管理するために、前記バスバーを加熱および冷却することが可能である、請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の熱電バッテリーの熱管理システム。

【請求項 11】

前記バスバーは、前記熱電装置を前記プリント回路基板に固定するために、前記プリント回路基板の表面に固定される、請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の熱電バッテリーの熱管

50

理システム。

【請求項 1 2】

前記プリント回路基板および前記バスバーの両方は、前記バスバーを前記プリント回路基板に装着するために、第 1 の対応する切欠部を備え、前記プリント回路基板および前記バスバーの両方は、前記バスバーおよび前記プリント回路基板を前記導電体に装着するために、第 2 の対応する切欠部を備える、請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の熱電バッテリーの熱管理システム。

【請求項 1 3】

複数のバスバーが、前記プリント回路基板に装着され、前記複数のバスバーのそれぞれが、第 1 の端部および第 2 の端部を備え、前記複数のバスバーを前記プリント回路基板に装着するための前記プリント回路基板上の隙間を最小化するために、前記第 1 の端部が前記第 2 の端部に対して非対称である、または傾斜されている、請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の熱電バッテリーの熱管理システム。

【請求項 1 4】

複数のバッテリーセルを熱的に管理する方法であって、前記方法は、
プリント回路基板に取り付けられるバッテリー管理制御装置を用いて、バッテリーセルの充電および放電を制御することと、
前記プリント回路基板に取り付けられる熱電管理制御装置を用いて、熱電装置に送られる電力を制御することと、
前記プリント回路基板に取り付けられる電力接続部から前記熱電装置へ電力を供給することと
を含み、

前記熱電装置は、前記熱電装置への電力印加時に、主面と廃熱面との間で熱エネルギーを伝達するように構成され、

前記熱電装置の前記主面は、バスバーと物理接触し、

前記バスバーは、前記複数のバッテリーセルの複数の電極と熱連通および電気連通し、

前記電極は、前記バッテリーセルへ、または前記バッテリーセルから電力を送り、前記バッテリーセルの温度敏感領域と前記熱電装置との間で熱エネルギーを伝える導管として働くように構成され、

前記バッテリーセルは、前記熱電装置に送られる電流の極性を調節することによって、加熱または冷却されることが可能であり、

前記バスバーは、前記複数のバッテリーセル、前記熱電装置、前記バッテリー管理制御装置および前記熱電管理制御装置が一体化されるように、前記プリント回路基板に取り付けられる、方法。

【請求項 1 5】

前記プリント回路基板の底面または上面に取り付けられるブロワおよびダクトのアセンブリを用いて、前記熱電装置の前記廃熱面を横切って空気を引き出すことを含む請求項 1 4 記載の方法。

【請求項 1 6】

前記ブロワおよびダクトのアセンブリの前記ブロワからの空気流を、前記バッテリーセルの冷却要求または加熱要求に合致させてシステム効率を最適化するために、増加または減少させることを含む請求項 1 5 記載の方法。

【請求項 1 7】

熱電バッテリーの熱管理システムを製造する方法であって、
複数のバッテリーセルの充電および放電を制御するように構成されるバッテリー管理システムと、熱電装置に送られる電力を制御するように構成される熱電管理システムとに、プリント回路基板を接続することであって、前記熱電装置は、前記熱電装置への電力印加時に、主面と廃熱面との間で熱エネルギーを伝達するように構成される、バッテリー管理システムと熱電管理システムとにプリント回路基板を接続することと、
前記熱電装置の前記主面をバスバーに取り付けることと、

前記複数のバッテリーセルとそれぞれ熱連通および電気連通している複数の導電体に前記バスバーを接続することであって、前記導電体は、前記バッテリーセルの温度敏感領域と前記熱電装置との間で熱エネルギーを伝える導管として働くように、前記バッテリーセルへ、または前記バッテリーセルから電力を送るように構成される、複数の導電体にバスバーを接続することと、

前記熱電装置に電力を供給するために、前記プリント回路基板上に配置される電力接続部を前記熱電装置に接続することと、

前記複数のバッテリーセル、前記熱電装置、前記バッテリー管理システムおよび前記熱電管理システムが一体化されるように、前記バスバーを、前記プリント回路基板に取り付けることと、

を含む方法。

【請求項 18】

前記熱電装置を受け取るように構成される切欠部を前記プリント回路基板に形成することを含む請求項 17 記載の方法。

【請求項 19】

前記プリント回路基板にブロワおよびダクトのアセンブリを取り付けることを含み、前記ブロワおよびダクトのアセンブリは、前記熱電装置の前記廃熱面を横切って空気を押し出すように、または引き出すように構成され、前記ブロワおよびダクトのアセンブリは、前記バッテリー管理システムおよび前記熱電管理システムの少なくとも 1 つが、前記ブロワおよびダクトのアセンブリのブロワからの空気流が前記バッテリーセルの冷却要求または加熱要求に合致するように増加または減少されるようシステム効率を最適化するように構成されるように、前記バッテリー管理システムおよび前記熱電管理システムの少なくとも 1 つと電気連通する制御装置を備え、

前記ブロワおよびダクトのアセンブリの開口部の出口と前記熱電装置との間にシールを形成するために、熱グリースまたは泡状物質を前記開口部上に重ねることを含む、請求項 17 または 18 記載の方法。

【請求項 20】

前記プリント回路基板および前記導電体に前記バスバーを装着することを含む請求項 17 または 18 記載の方法。

【請求項 21】

前記バッテリーセルを筐体内にシールすることを含み、前記筐体は、前記熱電装置に当接するウィンドウを備え、前記ウィンドウは、前記ウィンドウの外部に配置される廃棄熱除去システムの部分と、前記熱電装置の前記廃熱面との間の実質的な熱連通のためのアクセスを提供するように構成される、請求項 17 または 18 記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は概して、電気装置の熱電 (TE) 冷却および加熱に関する。

【背景技術】

【0002】

パワーエレクトロニクスおよびバッテリーなどの他の電気装置は、過熱、低温、極端な温度、および動作温度制限に敏感であり得る。このような機器の性能は、機器が推奨温度範囲外で動作される場合には、場合によっては大幅に低下し得る。半導体装置では、集積回路ダイが過熱し、誤作動し得る。例えば、電気自動車などの自動車への用途で用いられるバッテリーを含むバッテリーでは、バッテリーセルおよびその構成部品は、過熱または過冷却されると劣化し得る。このような劣化は、バッテリーの蓄電量の低下、および/または、複数のデューティーサイクルにわたって充電されるバッテリーの充電能力の低下となって現れ得る。

【発明の概要】

【0003】

パワーエレクトロニクスおよび他の電気装置の熱的狀態を管理することが有利であり得る。熱管理は、過熱、過冷却、および電気装置の劣化の発生率を低下させることができる。本明細書に記載される、ある実施形態は、多大な電力を運び、および／または、大電流および高い効率を要する機器（例えば、電力増幅器、トランジスタ、変圧器、電力インバータ、絶縁ゲートバイポーラトランジスタ（IGBT）、電気モータ、高出力レーザ、発光ダイオード、バッテリーおよび他の機器）の熱管理を提供する。対流空気および液体の冷却、伝導冷却、液体ジェットによるスプレー冷却、ボードおよびチップケースの熱電冷却、ならびに他の解決策を含む、広範囲の解決策がこのような機器の熱管理に用いることができる。本明細書に開示される少なくともいくつかの実施形態は、電気装置を加熱または冷却する既存の技術と比較して、高電力効率、低いかゼロの維持コスト、高い信頼性、長寿命、少数の構成部品、少ないかゼロの可動部品、加熱および冷却動作モード、他の利点、または利点の組み合わせといった利点の、少なくとも1つを提供する。

10

【0004】

電気装置において、通常機器の電気的活性部分および／または温度敏感領域は、導電体を介して、例えば外部回路または機器などの外界に接続される。たとえば、バッテリーセルの電極は、大きな損失（例えば、ジュールの法則による、電流の二乗に比例する熱損失）なしに大電力を運ぶように設計され得る。このような電極に用いられる導電体のワイヤゲージは、通常このような機器を流れる大電流に釣り合うものである。バッテリーのサイズが大きいほど、外部回路と接続するための電極端子も大きくなる。

【0005】

20

電極および多くの他の種類の導電体の高い導電率は、このような導電体が、通常高い熱伝導率を有するという意味している。高い熱伝導率は、様々な熱管理の問題を解決するために用いることができ、機器の熱に鈍感な素子をバイパスして電極を加熱および／または冷却することによって、所望の熱出力（例えば、冷却、加熱など）を機器の敏感な素子に直接送ることができる。人体の内部深くに熱を伝えるために、輸血の間、熱的に調整された血液を用いるのと同様に、電極を通して熱を送り込むことは、所望の熱狀態を電気装置の内部深くに効率的に伝えるために用いることができる。例として、高度な自動車用バッテリーの電極冷却は、バッテリーの熱管理に関して最も有利な技術の1つであることがわかっている。例えば、電極は、個体、液体または気体の冷却技術を用いて冷却することができる。ある意味では、電極はそのような熱管理配置においてコールドフィンガ（cold finger）として働く。

30

【0006】

本明細書に開示される実施形態は、電力構成部品、電子機器、および他の電気装置の電流を流す導電体（例えば、電極）に直接的または間接的に熱電（TE）冷却および／または加熱を加えることによって、電気装置を熱的に管理することが可能なシステムおよび方法を含む。このような機器はしばしば、熱管理による利益を受けることができる。いくつかの実施形態は、例えばバッテリーなどの特定の電気装置に関して記載される。しかしながら、本明細書に開示される少なくともいくつかの実施形態は、例えば、絶縁ゲートバイポーラトランジスタ（IGBT）、他の電気装置、または機器の組み合わせなど、他の電気装置に対して熱管理を提供することができる。少なくともいくつかのこのような機器は、大電流を流すことができ、好ましい温度範囲外の動作を被るおそれがある。いくつかの実施形態の動作は、冷却動作モードに関して記載される。しかしながら、本明細書に開示されるいくつかまたは全ての実施形態は、加熱動作モードも同様に有し得る。いくつかの状況においては、加熱動作モードは、電気装置の温度を、それ未満では電気装置が劣化するか正常に動作しないおそれのある閾値温度を上回って維持するために用いることができる。TE装置は、システム構造に関する複雑さを最小限にして加熱機能および冷却機能の両方を提供するのに特に適している。

40

【0007】

本明細書に開示される実施形態は、熱電ベースの熱管理システムおよび方法を含む。いくつかの実施形態において、熱管理システムは電気装置の温度敏感領域の温度を管理する

50

ように構成される。熱管理システムは、熱電装置への電力印加時に、主面と廃熱面との間で熱エネルギーを伝達するように構成される熱電装置を含み得る。いくつかの実施形態において、熱電装置の主面は導電体の熱交換面と実質的に熱連通している。導電体は、電気装置の温度敏感領域と熱電装置との間で熱エネルギーを伝える導管として働くように、電気装置へ、または電気装置から電力を送るよう構成される。

【0008】

特定の実施形態において、電気装置を熱的に管理する方法は、導電部分および非導電部分を備える熱伝達装置を、電気装置の複数の導電体に接続することを含んでいる。この方法は、熱伝達装置と熱電装置の主面との間で、実質的な熱エネルギーの交換を導くことを含み得る。

10

【0009】

いくつかの実施形態において、電気装置を熱的に管理する方法は、熱電装置と、電気装置と熱連通および電気連通している導電体の熱交換面との間で、実質的な熱連通を確立することを含む。この方法は、熱電装置内または熱電装置外に送られる電流を調節することにより、電気装置を加熱または冷却することを含み得る。

【0010】

特定の実施形態において、バッテリーセルの充電および放電を制御するように構成されるバッテリー管理制御装置を備えるバッテリーセルの温度敏感領域の温度を管理するように構成される、熱電バッテリーの熱管理システムが提供される。システムは、熱電装置に送られる電力を制御するように構成される熱電管理制御装置を備え、熱電装置は、熱電装置への電力印加時に、主面と廃熱面との間で熱エネルギーを伝達するように構成される。熱電装置の主面はバスバーに取り付けられており、バスバーはバッテリーセルの導電体と実質的に熱連通している。導電体は、バッテリーセルへ、またはバッテリーセルから電力を送るよう構成され、バッテリーセルの温度敏感領域と熱電装置との間で熱エネルギーを伝える導管として働く。システムは、バッテリーセルを収納するバッテリー筐体を備える。システムは、バッテリー管理制御装置と、熱電管理制御装置と、バッテリー管理制御装置および熱電管理制御装置の間のデータ接続部とを含むプリント回路基板を備える。プリント回路基板は、バッテリー筐体内に配置され、熱電装置に電力を供給するための電力接続部を備える。

20

【0011】

いくつかの実施形態において、熱電バッテリーの熱管理システムは、熱電管理制御装置と電気連通し、熱電装置に提供される電流の極性を制御するように構成される制御装置を備える。電流の第1の極性は、システム動作の冷却モードにおいて提供され、第1の極性とは反対の電流の第2の極性は、システム動作の加熱モードにおいて提供される。

30

【0012】

いくつかの実施形態において、バッテリー管理制御装置は、バッテリーセルに制御機能を与えるように構成される。

【0013】

いくつかの実施形態において、熱電バッテリーの熱管理システムは、バッテリーセルと熱連通し、熱電管理制御装置と電気連通する温度センサを備える。

【0014】

いくつかの実施形態において、プリント回路基板は、熱電装置を受け取るように構成される切欠部を備える。

40

【0015】

いくつかの実施形態において、バスバーの表面は、導電体の表面と直接的に物理接触している。

【0016】

いくつかの実施形態において、熱電バッテリーの熱管理システムは、プリント回路基板に取り付けられ、熱電装置の廃熱面を横切って空気を押し出すように、または引き出すように構成されるブロワおよびダクトのアセンブリを備える。ブロワおよびダクトのアセンブリは、バッテリー管理制御装置および熱電管理制御装置の少なくとも1つが、ブロワからの

50

空気流がバッテリーセルの冷却要求または加熱要求に合致するように増加または減少されるようシステム効率を最適化するように構成されるように、バッテリー管理制御装置および熱電管理制御装置の少なくとも１つと電気連通している制御装置を備える。

【００１７】

いくつかの実施形態において、バスバーは、プリント回路基板および導電体にバスバーを装着するための１つまたは２つ以上の装着孔を備える。

【００１８】

いくつかの実施形態において、バッテリーセルは、筐体内にシールされ、筐体は、熱電装置に当接する高い熱伝導性材料のウィンドウを備え、ウィンドウは、ウィンドウの外部に配置される廃棄熱除去システムの部分と、熱電装置の廃熱面との間に、実質的な熱連通のためのアクセスを提供するように構成される。

10

【００１９】

いくつかの実施形態において、熱電装置は、バスバーの上面および底面の両方に取り付けられている。

【００２０】

特定の実施形態において、バッテリーセルを熱的に管理する方法は、プリント回路基板に取り付けられるバッテリー管理制御装置を用いて、バッテリーセルの充電および放電を制御することを含んでいる。方法は、プリント回路基板に取り付けられる熱電管理制御装置を用いて、熱電装置に送られる電力を制御することを含んでいる。方法は、プリント回路基板に取り付けられる電力接続部から熱電装置へ電力を供給することを含んでいる。熱電装置は、熱電装置への電力印加時に、主面と廃熱面との間で熱エネルギーを伝達するように構成される。熱電装置の主面は、バスバーと物理接触している。バスバーは、バッテリーセルの電極と熱連通および電気連通している。電極は、バッテリーセルへ、またはバッテリーセルから電力を送り、バッテリーセルの温度敏感領域と熱電装置との間で熱エネルギーを伝える導管として働くように構成される。バッテリーセルは、熱電装置に送られる電流の極性を調節することによって、加熱または冷却されることが可能である。

20

【００２１】

いくつかの実施形態において、熱電管理制御装置は、熱電装置に提供される電流の極性を制御するように構成され、電流の第１の極性は、システム動作の冷却モードにおいて提供され、第１の極性とは反対の電流の第２の極性は、システム動作の加熱モードにおいて提供される。

30

【００２２】

いくつかの実施形態において、バッテリー管理制御装置は、バッテリーセルの充電および放電を管理するように構成される。

【００２３】

いくつかの実施形態において、バッテリーセルと熱連通し、熱電管理制御装置と電気連通する温度センサが設けられる。

【００２４】

いくつかの実施形態において、プリント回路基板は、熱電装置を受け取るように構成される切欠部を備える。

40

【００２５】

いくつかの実施形態において、バスバーの表面は、導電体の表面と直接的に物理接触している。

【００２６】

いくつかの実施形態において、ブロワおよびダクトのアセンブリは、プリント回路基板に取り付けられ、熱電装置の廃熱面を横切って空気を押し出すように、または引き出すように構成される。ブロワおよびダクトのアセンブリは、バッテリー管理制御装置および熱電管理制御装置の少なくとも１つが、ブロワからの空気流がバッテリーセルの冷却要求または加熱要求に合致するように増加または減少されるようシステム効率を最適化するように構成されるように、バッテリー管理制御装置および熱電管理制御装置の少なくとも１つと電気

50

連通している制御装置を備える。

【0027】

いくつかの実施形態において、バスバーは、プリント回路基板および導電体にバスバーを装着するための1つまたは2つ以上の装着孔を備える。

【0028】

いくつかの実施形態において、バッテリーセルは、筐体内にシールされ、筐体は、熱電装置に当接するウィンドウを備え、ウィンドウは、ウィンドウの外部に配置される廃棄熱除去システムの部分と、熱電装置の廃熱面との間に、実質的な熱連通のためのアクセスを提供するように構成される。

【0029】

いくつかの実施形態において、熱電装置は、バスバーの上面および底面の両方に取り付けられている。

【0030】

特定の実施形態において、バッテリーセルの充電および放電を制御するように構成されるバッテリー管理システムと、熱電装置に送られる電力を制御するように構成される熱電管理システムとに、プリント回路基板を接続することを含む、熱電バッテリーの熱管理システムを製造する方法が提供される。熱電装置は、熱電装置への電力印加時に、主面と廃熱面との間で熱エネルギーを伝達するように構成される。方法は、熱電装置の主面をバスバーに取り付け、バッテリーセルと熱連通および電気連通している導電体にバスバーを接続することを含んでいる。導電体は、バッテリーセルの温度敏感領域と熱電装置との間で熱エネルギーを伝える導管として働くように、バッテリーセルへ、またはバッテリーセルから電力を送るように構成される。方法は、熱電装置に電力を供給するために、プリント回路基板上に配置される電力接続部を熱電装置に接続することを含んでいる。

【0031】

いくつかの実施形態において、方法は、制御装置を熱電管理システムに接続することを含み、制御装置は、熱電装置に提供される電流の極性を制御するように構成される。電流の第1の極性は、システム動作の冷却モードにおいて提供され、第1の極性と反対の電流の第2の極性は、システム動作の加熱モードにおいて提供される。

【0032】

いくつかの実施形態において、方法は、制御装置を、バッテリーセルに制御機能を与えるように構成されるバッテリー管理システムに接続することを含んでいる。

【0033】

いくつかの実施形態において、方法は、温度センサを、バッテリーセルと熱連通して接続し、熱電管理制御装置と電気連通して接続することを含んでいる。

【0034】

いくつかの実施形態において、方法は、熱電装置を受け取るように構成されるプリント回路に切欠部を形成することを含んでいる。

【0035】

いくつかの実施形態において、方法は、バスバーの表面が導電体の表面と直接的に物理接触するように、バスバーを導電体に接続することを含んでいる。

【0036】

いくつかの実施形態において、方法は、ブロワおよびダクトのアセンブリをプリント回路基板に取り付けることを含み、ブロワおよびダクトのアセンブリは、熱電装置の廃熱面を横切って空気を押し出すように、または引き出すように構成されている。ブロワおよびダクトのアセンブリは、バッテリー管理システムおよび熱電管理システムの少なくとも1つが、ブロワからの空気流がバッテリーセルの冷却要求または加熱要求に合致するように増加または減少されるようシステム効率を最適化するように構成されるように、バッテリー管理システムおよび熱電管理システムの少なくとも1つと電気連通する制御装置を備える。

【0037】

いくつかの実施形態において、方法は、プリント回路基板および導電体にバスバーを取

10

20

30

40

50

り付けることを含んでいる。

【0038】

いくつかの実施形態において、方法は、バッテリーセルを筐体内にシールすることを含み、筐体は、熱電装置に当接するウィンドウを備え、ウィンドウは、ウィンドウの外部に配置される廃棄熱除去システムの部分と、熱電装置の廃熱面との間の実質的な熱連通のためのアクセスを提供するように構成される。

【0039】

いくつかの実施形態において、方法は、バスバーの上面および底面の両方に熱電装置を取り付けることを含んでいる。

【0040】

例示を目的として様々な実施形態が付随する図面に記されているが、これらは決して本明細書に記載される熱電アセンブリまたはシステムの範囲を限定するものとは理解されるべきではない。また、開示される異なる実施形態の様々な特徴は、互いに組み合わせられて別の実施形態を形成してもよく、これも本開示の一部である。任意の特徴または構成が除去、変更または省略されてもよい。図面を通して、参照番号は参照要素間の対応を示すために再利用されてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0041】

【図1】例示的な熱電バッテリーの熱管理システムを概略的に示す斜視図である。

【図2】熱電バッテリーの熱管理システムの例示的なバスバーの斜視図である。

【図3】図2のバスバーに取り付けられた熱電装置を有する例示的な熱電モジュールの斜視図である。

【図4】例示的なプリント回路基板の斜視図である。

【図5】例示的な係合機構の斜視図である。

【図6】図4のプリント回路基板に取り付けられた図3の1つまたは2つ以上の熱電モジュールの例示的なアセンブリの斜視図である。

【図7】例示的なエアダクトおよびブロワのシステムの斜視図である。

【図8】図6のアセンブリに取り付けられた図7の例示的なエアダクトおよびブロワのシステムの斜視図である。

【図9】例示的なエアダクトおよびブロワのシステムが1つまたは2つ以上の係合機構を介してプリント回路基板に取り付けられている、図8の例示的なアセンブリの底面斜視図である。

【図10】図9の例示的なアセンブリの上面斜視図である。

【図11】バッテリーモジュールに取り付けられた図10の例示的なアセンブリの部分図である。

【図12】別の例示的な熱電バッテリーの熱管理システムの斜視図である。

【図13】図12の例示的なシステムの上面図である。

【図14】図12の例示的なシステムの構成要素の部分図である。

【図15】例示的な熱電バッテリーの熱管理システムを示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0042】

いくつかの実施形態および例が本明細書に開示されるが、本主題は、詳細に開示された実施形態における例を超えて、別の実施形態および/または使用、ならびに、その変形および均等物にまで及ぶ。したがって、本明細書に添付の請求項の範囲は、以下に説明される特定の実施形態のいずれにも限定されない。例えば、本明細書に開示される任意の方法または工程において、この方法または工程の作用または動作は、任意の適切な順番で実行でき、任意の特定の開示された順番に必ずしも限定されるものではない。さまざまな動作が、いくつかの実施形態を理解するのに有用なように、複数の個別の動作として、順番に説明される。しかし、説明の順番は、これらの動作が順番に依存することを意味すると解釈されるべきではない。さらに、本明細書に記載される構造、システムおよび/または装

10

20

30

40

50

置は、一体化された構成部品または分離した構成部品として実装されるであろう。さまざまな実施形態を比較する目的で、これらの実施形態の特定の態様および利点が説明される。必ずしも、すべてのそれらの態様または利点が、任意の特定の実施形態によって達成されるとは限らない。したがって、例えば、さまざまな実施形態は、本明細書に教示され、または示唆されるであろう他の態様または利点を達成することなく、本明細書に説明されるように、1つの利点または一群の利点を達成するか、または最適化するように実現される。

【0043】

電子機器および電気装置の熱状態を管理することは有利であり得る。そのような熱管理は、過熱、過冷却および電気装置の劣化の機会を減らすことができる。本明細書に記載されるいくつかの実施形態は、大電力を運び、および/または、大電流および高効率を必要とする装置（例えば、電力増幅器、トランジスタ、変圧器、電力インバータ、絶縁ゲートバイポーラトランジスタ（IGBT）、電気モータ、高出力レーザおよび発光ダイオード、バッテリー、および他の装置）の熱管理を提供する。対流空気および液体による冷却、伝導冷却（conductive cooling）、液体ジェットを使ったスプレー冷却、ボードおよびチップケースの熱電冷却および他の解決策を含む、広範囲の解決策がこのような装置を熱的に管理するために用いられ得る。本明細書に開示される少なくともいくつかの実施形態は、電気装置を加熱または冷却するための既存の技術と比較して、高い電力効率、より低い、またはゼロの維持コスト、より大きい信頼性、より長い寿命、より少ない構成部品、より少ない、もしくはまったく存在しない可動部品、加熱および冷却動作モード、他の利点、または利点の組み合わせの少なくとも1つを提供する。

【0044】

電気装置において、通常、装置の電気的活性部分および/または温度敏感領域は、導電体を介して、例えば外部回路または装置などの外界に接続される。例えば、バッテリーセルの電極は、大きな損失（例えば、ジュールの法則にしたがって、電流の2乗に比例する熱損失）なしに、大電力を運ぶように設計されてもよい。そのような電極に用いられる導電体のワイヤゲージは、通常そのような装置に流れる大電流に耐えられるようになっている。バッテリーのサイズが大きくなるにつれ、外部回路と接続するための電極端子は大きくなる。

【0045】

電極および多くの他の種類の導電体の高い導電率は、そのような導電体が通常高い熱伝導率を有していることも意味している。高い熱伝導率は、さまざまな熱管理問題を解決するために用いることができ、装置の熱に鈍感な要素をバイパスして電極を加熱および/または冷却することにより、装置の敏感な要素に直接に、所望の熱出力（例えば、冷却、加熱など）を伝達することを可能にする。人体の内部深くに熱を伝達するために、輸血の間、熱的に調整された血液を用いるのと同様に、電極を介して熱を送り込むことは、電気装置内の深くに、所望の熱状態を効率的に伝達するのに使うことができる。一例として、高度な自動車バッテリーの電極冷却は、バッテリーの熱管理のための最も有効な技術の一つであることが分かっている。例えば、電極は、固体、液体または気体の冷却技術を用いて冷却することができる。ある意味では、電極は、そのような熱管理配置においてコールドフィンガとして働く。

【0046】

本明細書に開示される実施形態は、電力構成部品、電子機器および他の電気装置の、電流を流す導電体（例えば、電極）に、直接的または間接的に熱電（TE）冷却および/または加熱を加えることにより、電気装置を熱的に管理することができるシステムおよび方法を含んでいる。そのような装置は、しばしば熱管理による利益を得ることができる。いくつかの実施形態は、例えばバッテリーなどの特定の電気装置を参照して説明される。しかしながら、本明細書に開示される少なくともいくつかの実施形態は、例えば、絶縁ゲートバイポーラトランジスタ（IGBT）、他の電気装置または装置の組み合わせなど、他の電気装置に対して熱管理を提供することができる。少なくともいくつかのそのような装置は、大電流を流す能力を持ち、好適な温度範囲外の動作によって悪影響を受けるであろう。

いくつかの実施形態の動作は、冷却動作モードを参照して説明される。しかしながら、本明細書に開示される実施形態のいくつかまたは全ては、加熱動作モードも有することができる。いくつかの状況において、加熱動作モードは、電気装置の温度を、それ未満では電気装置が劣化するか正常に動作しないおそれのある閾値温度を上回って維持するために用いられ得る。TE装置は、システム構造に対する複雑性を最小にしつつ、加熱および冷却の両方の機能を提供するのに特に適している。

【0047】

TE装置が、導電体を冷却および/または加熱するというタスクのために使用されるさまざまな方法がある。本明細書に記載されるように、TE装置は、1つまたは2つ以上のTE素子、TE組み立て品、および/またはTEモジュールを含み得る。いくつかの実施形態では、TEシステムは、第1の側と、第1の側と反対側の第2の側とを含むTE装置を含み得る。いくつかの実施形態では、第1の側および第2の側は、主面および廃熱面、または、加熱面および冷却面であってもよい。TE装置は、電源と動作可能に結合され得る。電源は、TE装置に電圧を印加するように構成され得る。電圧が一方向に印加されると、一方の側（例えば、第1の側）は、熱を発生し、他方の側（例えば、第2の側）は、熱を吸収する。回路の極性を切り替えることにより、反対の効果が発生する。典型的な配置では、TE装置は、異種材料を含む閉回路を備える。DC電圧が閉回路に印加されると、異種材料の接合部分に温度差が生じる。電流の方向に依存して、熱は、特定の接合部分において放射されるか、または吸収される。いくつかの実施形態では、TE装置は、直列に接続された、いくつかの固体PおよびN型半導体素子を含む。いくつかの実施形態では、接合部分は、TE装置の低温側と高温側とを形成し得る2つの電気隔離部材（例えば、セラミックス板）の間に挟まれる。低温側は、冷却されるべき対象（例えば、導電体、熱管理下の電気装置など）に熱的に結合され、高温側は、熱を環境に発散するヒートシンクに熱的に結合されてもよい。いくつかの実施形態では、高温側が、加熱されるべき対象（例えば、導電体、熱管理下の電気装置など）に結合されてもよい。特定の非限定的な実施形態が以下に記載される。

【0048】

「実質的な熱連通」との用語は、本明細書においては広くかつ通常の意味で用いられおり、例えば、熱連通境界での面間のぴったりとした接触；熱連通している面間の1つまたは2つ以上の熱伝達材料または装置；パッド、熱グリース、ペースト、1つまたは2つ以上の作業流体または面間に高い熱伝導率を有する他の構造を含む熱伝導材料システムを用いた固体面間の接続；他の適切な構造；または構造の組み合わせを含む。実質的な熱連通は、1つまたは2つ以上の境界材料を介して、直接的または間接的に接続される面間に発生し得る。

【0049】

いくつかの実施形態においては、電気装置の効率的な動作を促進するために、電気装置に熱管理（加熱および/または冷却）を提供することが有利であり得る。例えば、導電体（例えば、バッテリーまたはセルの電極）を通して電気装置（例えば、バッテリー、バッテリーパック、単一または複数のバッテリーモジュール、バッテリーパックまたはモジュールのセルなど）を加熱および冷却することは、このような熱管理を実施する効率的な方法であり得る。バッテリーパックのセルに分散される迅速な熱管理を提供するオプションの1つは、本明細書の特定の実施形態に記載されるように、熱電装置を1つまたは2つ以上のバッテリー電極と実質的に熱連通させることによって、バッテリーに入る熱およびバッテリーから出る熱の流れを制御することである。

【0050】

現在の多くの種類の再充電可能なバッテリー（例えば、ハイブリッド自動車のバッテリー、リチウムイオンバッテリー、スマートバッテリー）は、温度、充電状態および他の条件に応じて、変動する速度または異なる速度で充電および放電するように構成される。これらの種類のバッテリーは、充電および/または放電中に、バッテリーに加えられ、またはバッテリーから引き出される電流または電圧を変更する制御装置を含み得る。制御装置は、バッテリーの

状態に基づき、電気の充電および／または放電を調節し得る。同一の制御装置または異なる制御装置が、セルの平衡化、環境管理、安全な動作領域の保護、データ収集、計算、報告などの、バッテリーの他の側面を管理し得る。これらのバッテリー動作の側面を管理する１つまたは２つ以上の制御装置を含むシステムは、バッテリー管理システム（ＢＭＳ）と呼ばれ得る。ＢＭＳは、損傷、極端な温度、および／または、バッテリー性能を劣化させる条件からバッテリーを保護するために、バッテリーおよび環境条件の状態を監視し得る。ＢＭＳは、バッテリーまたはバッテリーセルの、温度、電圧、充電または放電状態、健康状態、エネルギー容量および／または電流、他の環境条件を監視するために、１つまたは２つ以上の制御装置、センサ（例えば、サーミスタ、サーモカップル）、プロセッサ、集積回路、外部の通信データバス、変圧器、調整回路、電圧タップ、プリント回路基板（例えば、プリント回路板またはフレキシブルプリント回路）（ＰＣＳ）を含み得る。

10

【００５１】

このような種類のバッテリーまたはバッテリーモジュールが熱電装置を用いて冷却または加熱されるとき、これらは熱電ベースの熱管理システム（ＴＭＳ）に動作可能に接続され得る。このようなバッテリーのＢＭＳおよびＴＭＳは、分離または個別のシステムであり得る（例えば、ＢＭＳおよびＴＭＳの制御装置は異なるＰＣＳに位置付けられてもよい）。いくつかの実施形態において、バッテリーまたはバッテリーモジュールは、一体型のＢＭＳおよびＴＭＳを含んでいる（例えば、ＢＭＳおよびＴＭＳの制御装置は、バッテリー筐体内および／または同一のＰＣＳ上に位置付けられてもよい）。

【００５２】

20

図１は、全体または一部において、本明細書に記載される実施形態、特徴、構造および動作モードのいずれかの特徴および態様を備え、または包含し得る電気装置を冷却および／または加熱するように構成される例示的な熱電バッテリーの熱管理システム（ＴＢＴＭＳ）１の概略図を示す。いくつかの実施形態において、ＴＢＴＭＳ１は、一体型バッテリー管理システム２（ＢＭＳ）と、一体型熱電管理システム４（ＴＭＳ）と、１つまたは２つ以上の一体型バスバー６と、１つまたは２つ以上の導電体１４（例えば、電極）を介してバッテリーモジュール１２に加熱および／または冷却をもたらす（全体として、および／または、所望の個別のセルまたはモジュールの特定の部分へ）ように構成される一体型のエアダクト８およびブロウ１０のシステムとを備え得る。いくつかの実施形態において、エアダクト８は、空気以外の流体（例えば、液体、ガスなど）を流すように構成され得る。いくつかの実施形態において、ＴＢＴＭＳ１は、以下にさらに記載されるように、１つまたは２つ以上の一体型バスバー６を介してバッテリーモジュール１２の少なくとも１つの導電体１４（例えば、電流を流すコネクタ、電極、セルの一部、端子ワイヤ、電極間またはセルの部分間の配線、リード、正極および／または負極など）の熱交換面と実質的に熱連通している少なくとも１つのＴＥ装置１６を備え得る。ＴＢＴＭＳ１の構成要素の１つまたは２つ以上は、以下にさらに詳細に記載されるように、バッテリーモジュール１２の様々な状態を制御および監視するため、および／または、バッテリーモジュール１２により電力（例えば、電圧、電流など）が供給されるために、プリント回路基板（ＰＣＳ）３０と一体化され得る。

30

【００５３】

40

いくつかの実施形態において、ＴＥ装置１６は、ＴＥ装置１６への電力（例えば、電圧および／または電流）印加時に、熱電装置の主面または主側と廃熱面または廃熱側との間で熱エネルギーを伝達するように構成される。熱電装置１６の主面または廃熱面のいずれかは、１つまたは２つ以上の導電体１４と実質的に熱連通するように構成され得る。１つまたは２つ以上の導電体１４は、バッテリーモジュール１２のセルへ、またはバッテリーモジュール１２のセルから電力を送るように構成される。導電体１４は、バッテリーモジュール１２のセルの温度敏感領域と、熱電装置１６との間で、熱エネルギーを伝える導管として働くように動作可能である。

【００５４】

このような例では、１つまたは２つ以上の導電体１４は、バッテリーモジュール１２の温

50

度敏感領域と、１つまたは２つ以上の外部装置との間で、電気エネルギーおよび熱エネルギーの両方を伝達することができる。冷却モードで動作するとき、熱Ｑは、１つまたは２つ以上の導電体１４から送り出され、空気、液体、別の固体構成要素または構成要素の組み合わせである外部環境に発散される。加熱モードで動作するとき、熱出力は、反対方向に送られ、１つまたは２つ以上の導電体１４を介して、熱をバッテリーモジュール１２内に送る。

【００５５】

図１に関して、いくつかの実施形態では、ＴＢＴＭＳ１のバッテリーモジュール１２は、単機能のバッテリーモジュール１２を提供するために、互いに対して電気接続される複数のセル２０を備え得る。いくつかの実施形態において、複数のバッテリーモジュール１２（例えば、２つまたは３つ以上）は、直列および／または並列のいずれかで電気連通するように互いに組み立てられ得る。いくつかの実施形態において、１つまたは２つ以上のバッテリーモジュール１２は、互いに隣接しておよび／または上下に配置または積層され得る。図１に示されるように、いくつかの実施形態において、バッテリーモジュール１２は、直列に電気接続された１０の個別のセル２０を備える。いくつかの実施形態において、バッテリーモジュール１２の個別のセル２０は、導電性のバスバー６または他のコネクタもしくはコンダクタを介して、直列および／または並列に互いに電気接続され得る。いくつかの実施形態において、熱管理システム４は、１つまたは２つ以上のバスバー６を介してバッテリーモジュール１２の１つまたは２つ以上のセル２０の１つまたは２つ以上の導電体１４に一体化または接続される（例えば、実質的に熱連通する）１つまたは２つ以上の熱電装置１６を含み得る。

【００５６】

図１に示されるように、一実施形態において、直列接続されるセル２０は、バッテリーモジュール１２の上面に沿って延びる、２つの導電体１４の平行列を有し得る。いくつかの実施形態において、１つまたは２つ以上の熱電装置１６は、セラミック基板２４の上面および底面に重ねられる銅基板または銅箔２２か、または任意の他の適切な構成または材料を有するように構成され得る。いくつかの実施形態において、各熱電装置１６の一方の側または一部は、少なくとも１つの一体型バスバー６に接続されるか、取り付けられるか、または一体化（例えば、はんだづけ、クリップ止め、粘着、接着、クランプ止め、または別の方法での取り付け）され得る。図１に示されるように、いくつかの実施形態において、第１の熱電装置１６の第１の側は、バスバー６の上面に接続または一体化され、第２の熱電装置１６の第１の側は、バスバー６の底面に接続または一体化され得る。

【００５７】

いくつかの実施形態において、少なくとも１つの一体型バスバー６は、熱電装置１６が１つまたは２つ以上の導電体と実質的に熱連通するように、２つまたは３つ以上のセル２０（例えば、直列接続される２つの隣接するセル）の１つまたは２つ以上の導電体１４に連結される。いくつかの実施形態において、少なくとも１つの導電体１４は、少なくとも１つのＴＥ装置１６と実質的に熱連通していないか、または接続されていない。各熱電装置１６の第２の側または部分は、少なくとも１つの熱伝達装置２６に接続、はんだづけ、クリップ止め、粘着、接着、クランプ止め、または別の方法で取り付けられ得る。少なくとも１つの熱伝達装置２６（例えば、熱交換器）は、フィン２８を備え得る。いくつかの実施形態では、１つの熱伝達装置２６が、各熱電装置１６に取り付けられ得る。他の実施形態では、複数の熱伝達装置２６が、各熱電装置１６に取り付けられるか、または実質的に熱連通していてもよい。熱伝達装置２６は、以下に記載されるような任意の廃棄熱除去システム（例えば、液体ループまたは導管、ダクトおよびブロワ）と熱連通し得る。

【００５８】

いくつかの実施形態において、電気装置（例えば、電気自動車のバッテリーまたはバッテリーモジュール１２）の既存の構成部品、セル、および／または回路、ならびに、電気装置の放電／充電速度、温度または他の状態を監視する電気装置の制御または管理システム（例えば、ＢＭＳ２および／またはＴＭＳ４）と一体化されるように構成されるＴＢＴＭＳ

1 が提供される。このような一体型の T B T M S 1 は、組み立てや設置の問題を容易にし、構成要素やこのようなシステムに関わる複雑性を最小限にできる。いくつかの実施形態において、1 つまたは 2 つ以上の構成要素は、組み立ておよび / または設置を容易にするために、単一の構成要素を電気装置に取り付ける前に、既存のまたは要求される構成要素（例えば、P C S 3 0）と一体化され得る。図 1 に示されるように、バッテリーモジュール 1 2 の T B T M S 1 は、例えば P C S 3 0 などの 1 つまたは 2 つ以上の構成要素に一体化されるように構成される、バッテリーモジュール 1 2 の T M S 4 および B M S 2 の両方、1 つまたは 2 つ以上のバスバー 6、1 つまたは 2 つ以上の熱電装置 1 6、1 つまたは 2 つ以上の熱伝達装置 2 6、ならびにエアダクト 8 およびブロワシステム 1 0 を備え得る。1 つまたは 2 つ以上の構成要素が P C S 3 0 上に設置され一体化される（例えば、接続されまたは電気連通される）と、P C S はその後、バッテリーモジュール 1 2 に連結され得る。このような例において、T B T M S 1 は、様々なシステムまたは構成要素（例えば、B M S 2、T M S 4、T E 装置 1 6 など）への電気接続（例えば、バッテリーモジュール 1 2 そのものや外部の電力源）のみを必要とし、これらの構成要素に電力を提供する。これらの種類のシステムまたはアセンブリは、このようなシステムの製造、設置および / または組み立てに関連する複雑性、構成要素、困難性、ステップ、および / またはコストを減少させ得る。

【 0 0 5 9 】

いくつかの実施形態において、T B T M S 1 は、P C S 3 0 に一体化される B M S 2 および T M S 4 を備える（例えば、P C S 3 0 が B M S 2 を T M S 4 に接続するか、または B M S 2 および T M S 4 が P C S および / または集積回路を共有する）。B M S 2 は、バッテリーモジュール 1 2 の充電および放電を制御するように構成される。T M S 4 は、1 つまたは 2 つ以上の T E 装置 1 6 に送られる電力（例えば、電流、電圧）を制御するように構成される制御装置（例えば、E C U）を含み得る。T E 装置 1 6 は、主側および廃熱側を含み得る。主側は、T E 装置 1 6 の、温度が制御される側であり得る。廃熱側は、T E 装置 1 6 の、T M S 4 用の熱源またはヒートシンクとして働く側であり得る。いくつかの実施形態において、T M S 4 は、T E 装置 1 6 の廃熱側に接続される熱源またはヒートシンクの温度を制御しない。T E 装置 1 6 の主側は、バスバー 6 と実質的に熱連通し得る（例えば、直接的または間接的な物理接触または接着）。以下にさらに記載するように、各バスバー 6 は、バッテリーセル、パックまたはモジュール 1 2 の 1 つまたは 2 つ以上の導電体 1 4（例えば、電流を流すコネクタ、電極、セルの一部、端子ワイヤ、電極間またはセルの部分間の配線、リードなど）の熱交換面と実質的に熱連通し得る（例えば、直接的または間接的な物理接触または接着）。また、以下に記載するように、P C S 3 0 は、T E 装置 1 6 への電力接続部（例えば、熱管理下にある電気装置（例えば、バッテリーモジュール 1 2）または外部の装置もしくは電力源から電力を供給するように構成される電気コネクタ 5 0）を含み得る。例えば、T E 装置 1 6 は、P C S 3 0 上に位置付けられる電気コネクタ 5 0 内へ「差し込まれ（plugged）」得る。

【 0 0 6 0 】

図 1 に示し上述したように、いくつかの実施形態において、T M S 4 は、少なくとも 1 つの T E 装置 1 6 を含み得る。T E 装置 1 6 の表面（例えば、主側）は、バスバー 6 の表面と実質的に熱連通するか、またはバスバー 6 の表面に取り付けられ得る。バスバー 6 の表面は、少なくとも 1 つの導電体 1 4 の固体表面と直接的または間接的に接触し得る。導電体 1 4 は、バッテリーモジュール 1 2 のセルの温度敏感領域と T E 装置 1 6 との間で熱エネルギーを伝える導管としても働くように、バッテリーモジュール 1 2 のセルに電力を送るよう構成され得る。いくつかの実施形態において、バスバー 6 の表面と導電体 1 4 の固体表面との間の界面は、表面間の実質的な熱連通を容易にするように構成される熱伝導性材料（図示せず）を含み得る。例えば、熱伝導性材料は、グリース、ペースト、パッド、高熱伝導率の材料、約 $100\text{ W / (m} \times \text{K)}$ 以上の熱伝導率の材料、他の適した材料、または材料の組み合わせを含み得る。いくつかの実施形態では、熱伝導性材料は、熱伝達装置またはバスバーの 1 つまたは 2 つ以上の表面と、T E 装置および / または導電体の表面と

の間の界面に配置され得る。

【 0 0 6 1 】

上述のように、制御装置（例えば、E C U）は、T E 装置 1 6 を制御して加熱機能または冷却機能のいずれかを実施し、および／または、T E 装置 1 6 に送られる電力を調節するために、T M S 4 の一部として設けられ得る。T E 装置 1 6 は、熱管理下の装置（例えば、バッテリーモジュール 1 2）とインラインで、または外部の電力供給装置もしくは電力源を介して動力が供給され得る。いくつかの実施形態において、T E 装置 1 6 は、熱管理下の装置への、および／または、熱管理下の装置からの、熱ポンプ機能を実施するように電氣的に動力が供給され制御される。動力供給および制御の機能は、個別の電子制御ユニット、E C U によって実施され得る。E C U は、バッテリーモジュール 1 2 の T E 管理に関連付けられる T E 装置 1 6 へ送られる電力を調節することができる。いくつかの実施形態において、E C U は、直接的または導電体 1 4 を介してバッテリーモジュール 1 2 の熱状態を感知する 1 つまたは 2 つ以上の温度センサからの入力を取り込み、これらをアルゴリズムと比較し、T E 装置 1 6 が加熱機能または冷却機能のいずれかを実施するように制御信号を発する。いくつかの実施形態において、E C U は、他のセンサ（図示せず）から温度以外の入力（例えば、T E 装置 1 7 および／もしくはバッテリーモジュール 1 2 に押し込まれ、ならびに／または、T E 装置 1 7 および／もしくはバッテリーモジュール 1 2 から押し出される電流または電圧など）を取り込み、バッテリーモジュール 1 2 への、および／または、バッテリーモジュール 1 2 からの、冷却および／または加熱出力を調節するように構成され得る。T M S 4 は、熱管理下のバッテリーモジュール 1 2 を支持する電子機器の残りとは一体化されてもよい。例えば、B M S 2 は、バッテリーの健康状態を監視するように、ならびに／または、内部および／もしくは外部の変化に応じて制御機能を与えるように構成される。T M S 4 の機能性は、B M S 2 内に統合されてもよく、同一の P C S 3 0 上に同一場所に位置付けられてもよいし、B M S 2 の機能を実施する同一のチップセットまたは集積回路を用いて同一場所に位置付けられてもよい。

【 0 0 6 2 】

図 2 ~ 1 1 に関して、図 1 に示される例示的な T B T M S 1 を形成するために 1 つまたは 2 つ以上の構成要素をバッテリーモジュール 1 2 上に組み付ける例示的な実施形態は、図 2 に示されるような 1 つまたは 2 つ以上のバスバー 6 を製造する（例えば、打ち抜く）ステップを含む少なくとも 1 つまたは 2 つ以上のステップを含み得る。バスバー 6 は、以下にさらに記載するような他の特徴および構成を備えていてもよい。別のステップは、図 3 に示されるように、1 つまたは 2 つ以上の熱電装置 1 6 の第 1 の側（例えば、主側）を、1 つまたは 2 つ以上のバスバー 6 の上面および／または底面に取り付ける（例えば、はんだづけなど）ことにより、熱電モジュール 3 2 を形成することを含んでいる。T E 装置 1 6 の第 2 の側（例えば、廃熱側）は、上述のように熱伝達装置 2 6（例えば、フィン、熱交換器）に取り付けられてもよい。T E モジュール 3 2 は、以下にさらに記載するような他の特徴を備えていてもよい。別のステップは、図 4 に示されるように、P C S 3 0 を一体型の B M S 2 および T M S 4 に組み付け、ならびに／または、一体型の B M S 2 および T M S 4 と共に製造することを含んでいる。P C S 3 0 は、以下にさらに記載するような他の特徴を備えていてもよい。

【 0 0 6 3 】

別のステップにおいて、係合機構 3 4（例えば、押しピン、ねじ、釘、ボルト、超音波杭、リベットなど）は、図 3 の T E モジュール 3 2 を図 4 の P C S 3 0 に固定し、図 6 のアセンブリ 4 0 を形成するために用いられ得る。いくつかの実施形態では、図 6 に示されるように、1 つまたは 2 つ以上の係合機構 3 4 は、バスバー 6 の装着孔または切欠部 3 6 および対応する P C S 3 0 の装着孔または切欠部 3 8 を介して、各バスバー 6 の 1 つまたは 2 つ以上の部分を P C S 3 0 の底面または下側に固定または組み付ける。係合機構 3 4 は、バスバー 6 を P C S 3 0 に固定するために位置合わせされるように構成される装着孔または切欠部 3 6、3 8 内に挿入されるように、または装着孔もしくは切欠部 3 6、3 8 を通って延伸するように構成される押しピンを備え得る。係合機構 3 4 は、以下にさらに

記載されるような他の特徴を備えていてもよい。TEモジュール32は、TE装置16およびPCS30上の1つまたは2つ以上の電気コネクタ50に取り付けられる接続ケーブルまたはワイヤ48を介して、PCS30により、またはPCS30を通して電力（例えば、電流、電圧など）が供給され得る。電気コネクタ50は、熱管理下の電気装置（例えば、バッテリーモジュール12）または外部の装置もしくは電源から電力を供給するように構成され得る。

【0064】

別のステップでは、エアブロー8は、図7に示されるように、ダクトシステム10に組み付けられ得る。エアブロー8およびダクトシステム10は、その後、図8に示されるように、図6に示されるアセンブリ40に組み付けられ得る。エアブロー8およびダクトシステム10は、以下にさらに記載されるような他の特徴を備えていてもよい。いくつかの実施形態では、図9に示されるように、エアブロー8およびダクトシステム10は、位置合わせされるように構成される、ダクトシステム10の取り付け構造98の対応する装着孔または切欠部42およびPCS30の装着孔または切欠部44内に挿入されるように、またはそれらを通して延伸するように構成される係合機構34を介してアセンブリ40のPCS30の底面に固定でき、これにより図10に示されるようなアセンブリ46が形成される。他の実施形態において、エアブロー8およびダクトシステム10は、アセンブリ40のPCS30の上面に固定され得る。

【0065】

いくつかの実施形態において、1つまたは2つ以上の熱電モジュール32、TMS4、BMS2、ならびにエアブロー8およびダクトシステム10に統合または組み付けられるPCS30を備えるアセンブリ46はその後、導電体14上に組み付けられ、固定されて、図1に示されるようなTB TMS1を形成する。図11に示されるように、アセンブリ46の各バスバー6は、1つまたは2つ以上の導電体14およびPCS30に同時に装着され得る。いくつかの実施形態において、各バスバー6の1つまたは2つ以上の装着孔または切欠部54は、導電体14の1つまたは2つ以上の装着孔または切欠部56、およびPCS30の1つまたは2つ以上の装着孔または切欠部58と位置合わせされるように構成される。いくつかの実施形態において、係合機構52（例えば、ボルト、ナット、ねじ、押しピン、超音波杭、リベットなど）は、対応する、位置合わせされた装着孔または切欠部54、56および58内に挿入され、またはそれらを通して延伸し、バスバー6をPCS30および導電体14に固定するように構成される。いくつかの実施形態において、アセンブリ46は、TE装置16が隣接するセル20上に配置される導電体14の間に装着されるように、導電体14に固定され得る。いくつかの実施形態において、各バスバー6の1つまたは2つ以上の装着孔または切欠部54は、導電体14と位置合わせされ、導電体14に装着され、または導電体14に取り付けられるように構成される。

【0066】

図2に示されるように、バスバー6は、様々な断面形状（例えば、平らなストリップ、中空チューブなど）および材料（例えば、銅、真鍮、アルミニウムなど）を備え得る。いくつかの実施形態において、バスバー6は、上述のように構成要素を共に固定するために、PCS30の対応する装着孔または切欠部、ダクトシステム10および導電体14と位置合わせされるように構成される1つまたは2つ以上の装着孔または切欠部を備え得る。バスバー6は、それぞれ、PCS30の装着孔または切欠部38と位置合わせされるように構成される第1および第2の装着孔または切欠部36を備える第1のタブおよび第2のタブを、第1の端部および第2の端部に備え得る。バスバー6は、バスバー6の端部に配置される装着孔または切欠部よりも、内側に、および/または、バスバーの中心により近接して配置される、導電体14およびPCS30の対応する装着孔または切欠部56および58と位置合わせされるように構成される第1および第2の装着孔または切欠部54を備え得る。

【0067】

いくつかの実施形態において、バスバー6は、導電体14に取り付けられるように構成

10

20

30

40

50

されるバスバー 6 の領域に対して、T E 装置に取り付けられるように構成されるいくつかの領域において広い幅を備え得る。バスバー 6 は、中心部分 6 0 から第 1 の端部 6 2 および第 2 の端部 6 4 へとテーパ状の幅を有していてもよい。いくつかの実施形態において、T E 装置 1 6 へ取り付けられるように構成される場所においてバスバー 6 の表面積を最大にすることは、バスバー 6 と T E 装置 1 6 との間の熱伝導性および / または熱管理を改善する。いくつかの実施形態において、バスバー 6 のこのような T E 装置 1 6 取付領域は、バスバー 6 の他の部分よりも寸法が大きくてもよい。

【 0 0 6 8 】

いくつかの実施形態において、バスバー 6 の断面形状は、バスバー 6 が P C S 3 0 またはバッテリーモジュール 1 2 上で梱包されまたは互いに近くに配置されるような構成を備え得る。例えば図 2 では、バスバー 6 は、第 1 のバスバー 6 の第 2 の端部 6 4 と、隣接する第 2 のバスバー 6 の第 1 の端部 6 2 との間の要求される隙間が最小化されるように、非対称または傾斜されるように構成される。いくつかの構成において、バスバー 6 は、隣接するバスバー 6 と入れ子状にされるように構成される。いくつかの実施形態において、バスバー 6 の装着孔または切欠部は、バスバー 6 の中心線に対して非ゼロ値の角度で配置される。

【 0 0 6 9 】

図 3 に示し上述したように、T E モジュール 3 2 は、バスバー 6 の上面および底面にそれぞれ取り付けられるように構成される第 1 および第 2 の T E 装置 1 6 の少なくとも 1 つの側を含み得る。いくつかの実施形態では、バスバー 6 の上面および底面の一方のみが T E 装置 1 6 に取り付けられる。T E 装置 1 6 は、接着剤（例えば、エポキシ樹脂など）を介してバスバー 6 および / または熱伝達装置 2 6 に接着され得る。いくつかの実施形態において、T E 装置は、それぞれの熱伝達装置またはバスバーにはんだづけされ得る。いくつかの実施形態において、境界層（例えば、泡状物質、熱グリースなど）が、T E 装置 1 6 とフィン 2 8 および / またはバスバー 6 との間に設けられ得る。上部および底部のケーブルまたはワイヤ 4 8 は、第 1 および第 2 の T E 装置 1 6 にそれぞれ取り付けられるか、または電気連通し、さらに上部および底部の T E 装置 1 6 に電力を供給するために、第 1 および第 2 の電気コネクタ 5 0 に取り付けられるか、または電気連通し得る。いくつかの実施形態において、P C S は、電気コネクタ 5 0 を通して電力を供給するために一体型の制御部を備え得るので、ワイヤ 4 8 は単に電気コネクタ 5 0 に接続されまたは電気コネクタ 5 0 内に差し込まれるだけでよい。電力はその後バッテリーモジュール 1 2 または接続部 7 0 を介して P C S に電気接続される外部の電源を通して供給され得る。フィン 2 8 を備える熱伝達装置 2 6 は、T E 装置 1 6 の第 2 の側に取り付けられ得る。図 1 に示されるように、これらのフィン 2 8 は、P C S 3 0 の上下に配置され得る。いくつかの実施形態において、T E 装置 1 6 はバスバー 6 上に直接的に製造され得る。

【 0 0 7 0 】

図 4 に示されるように、P C S 3 0 は、上述の他の構成要素（例えば、導電体 1 4、バスバー 6 および / またはダクトシステム 1 0 の取り付け構造 4 8 など）の装着機構または孔と位置合わせされるように構成される様々な開口、孔、チャネルまたは切欠部を備え得る。切欠部は、導電体 1 4（例えば、正極および / または負極）が P C S に固定されるべき P C S 上の隙間を有するような大きさにされ、P C S 3 0 上に配置され得る。

【 0 0 7 1 】

P C S は、外部の電源および / または他の構成要素（例えば、センサまたは制御システム）に取り付けられるように構成されるコネクタ 7 0 を備え得る。P C S 3 0 は、T E 装置 1 6 に電力を供給するために、ワイヤ 4 8 に接続するように構成される 1 つまたは 2 つ以上の電気コネクタ 5 0 を備え得る。

【 0 0 7 2 】

1 つまたは 2 つ以上の制御管理システム（例えば、T M S 4、B M S 2、エアブロー 8 の制御装置など）は、P C S 3 0 と一体化され得る。P C S 3 0 は、バッテリーモジュール 1 2 に設置または組み付けるためのアセンブリ 4 6 の「骨格」となるように構成され得る

。

【0073】

いくつかの実施形態では、図4に示されるように、PCS30は、異なる構成要素がPCS30上に一体化されるような空間および/または充分な隙間を与えるように構成される設計特性を備え得る。例えば、PCS30は、以下にさらに記載されるダクトシステム10の出口74用の隙間を与えるように構成される切欠部72（例えば、凹部、間隙）を備え得る。他の切欠部76は、PCS30に取り付けられるTE装置16用の隙間を提供するために、PCS30に設けられ得る。このような切欠部76は、TE装置16が導電体14間に配置され得るように、導電体14間に配置されるように構成され得る。いくつかの実施形態において、これらの切欠部は、均一な断面積を有する。他の実施形態において、これらの切欠部は、図4に示されるように不均一な断面積を有する。

10

【0074】

図5に示されるように、係合機構34は、コストを削減するため、および/または、PCS30へ張力緩和または応力減少を提供するために、いくつかの実施形態においてはプラスチックの押しピンを備え得る。係合機構は、リベットまたはねじ山を備え得る。他の実施形態では、PCS30への応力または圧縮力を低減するために、圧縮リミッタ（例えば、リング）が様々な装着孔または切欠部内に配置され得る。

【0075】

上述のように、BMS2の少なくとも一部はPCS30上に一体化され得る。いくつかの実施形態において、BMS2は、電気装置またはバッテリーモジュール12の状態（例えば、充電状態、放電状態など）を管理するように構成される。BMS2は、当該技術の当業者に理解されるような他の特徴または機能を含み得る。TMS4は、電気装置または電気負荷の温度の監視を提供し、またTE装置16を介して必要に応じた適切な加熱または冷却を提供するために、同一のPCS30上に一体化され、または同一のPCS30に電気接続され得る。一体型のTMS4は、以下にさらに記載されるような様々な特徴を含み得る。

20

【0076】

いくつかの実施形態において、TBTMS1は、TE装置16のそれぞれの第1の側または第2の側を横切って空気を引き出し、および/または、空気を押し出すように構成されるエアブロー8およびダクトシステム10を備え得る。ブロー8およびダクトシステム10は、バッテリーモジュール12の2つのセル20の列の間に延伸するように構成される中央または主要ダクト84を備え得る。いくつかの実施形態において、ダクト84は、PCS30の底面に取り付けられ得る。他の実施形態において、ダクト84は、PCS30の上面に取り付けられ得る。いくつかの実施形態では、図7に示されるように、ダクト84は、第1の端部82と第2の端部80との間でテーパ状の幅を有するように構成される。いくつかの実施形態において、第2の端部80よりもエアブロー8により近接して配置される第1の端部82は、より幅が広く、第2の端部80に向かう方向において次第にテーパ状となる。いくつかの実施形態において、ダクト84および他の空気流構成要素は、TEモジュールまたはダクト84にわたって圧力損失を減少し、均一な空気分配または空気の取り出しをももたらすように最適化されるか、またはそのような大きさにされ得る。

30

40

【0077】

いくつかの実施形態においては、用途に応じて（例えば、マニホールド型の構成）、複数の出口（または入口）74が、中央のダクト84に沿って配置され、そこから分岐している。いくつかの実施形態において、出口74は、中央のダクト84のエアブロー8へおよび/またはエアブロー8から導かれる空気流に概して横切る方向に向けられる開口部88を備え得る。TMS4が複数のTEモジュール32に接続されるダクト84を備えるように、出口開口部88は、熱伝達装置26のフィン28の外周に付着するように、および/または、外周を取り囲むように構成され得る。開口部88は、上部および底部のTE装置16のフィン28の周りにぴったりと合うような大きさにされ得る。出口74とフィン

50

２８との間にシールを形成するために、熱グリースまたは泡状物質が開口上に重ねられ得る。いくつかの実施形態において、ＴＥモジュール３２のそれぞれは、局所的な対応する出口／入口７４を備える。他の実施形態においては、ＴＥモジュール３２の全てが単一の結合された出口／入口７４を備える。

【００７８】

いくつかの実施形態において、エアブロワ８は、出口７４を介して複数のＴＥモジュール３２間で空気を分配または押し出すために、ダクトシステム１０に取り付けられ、または接続され得る。いくつかの実施形態において、エアブロワ８は、ＴＥモジュール３２のそれぞれを横切って空気を引き出し、または取り出し得る。一体型の制御装置は、フィン２８を横切って空気を押し出し、または取り出すためのスイッチを設け得る。冷却モードにおいて、加熱された廃棄空気は、ブロワ８に向かって取り出され、エアブロワ８の出口８６を通過して出され、または逃され得る。いくつかの実施形態において、廃棄空気は、バッテリーモジュール１２が配置されるハウジング、シェルまたは筐体外部の外部環境へと放出され得るか、または、必要に応じて（例えば、座席および／または乗客用区画などを加熱するために）加熱された空気を提供するために出口８６に接続される別の導管（例えば、排気熱除去システム）内に放出され得る。

【００７９】

いくつかの実施形態において、空気は、ＴＥモジュール３２のそれぞれを横切って、押し出されるよりも、引き出されるのみである。空気がファンまたはエアブロワ８によって押し出されずに引き出される場合、空気は、ＴＥモジュールの熱交換器またはフィン２８に到達する前に、バッテリーモジュール１２が電力を供給するブロワまたは装置を通過して移動する必要がない。空気は代わりに、フィン２８を横切って引き出され、出口８６で排出される。例えば、空気が引き出される場合、空気は、ブロワ８のモータからの熱により加熱されない。車に関連して、空気は、引き出される場合、ＴＥモジュール３２の廃熱側を横切って押し出される前には、排気システムによって加熱されない。このような実施形態において、空気用の入口は、ＴＥモジュール３２の熱交換器またはフィン２８にあり（例えば、入口７４）、空気用の出口８６は、ブロワ８にある。空気が押し出される場合、入口はブロワ８の出口８６にあり、出口はＴＥモジュール３２の熱交換器またはフィン２８にある（例えば、入口７４）。いくつかの実施形態において、その後空気が押し出され、出口はＴＥモジュール３２の熱交換器またはフィン２８にあり、付加的な導管は、廃棄熱をＴＥモジュール３２、バッテリーモジュール１２、および／またはバッテリーモジュール１２が中に配置されるハウジングから離して搬送することを求められる。空気が引き出される場合、空気はブロワ８の出口８６から外に排出され得る。いくつかの実施形態において、空気が付加的な導管または廃棄熱除去システムなしに出口８６から外に排出され得るので、これはシステムの複雑性を軽減する。いくつかの実施形態において、ＴＥモジュール３２の熱交換器またはフィン２８を横切って押し出されるのに対して、引き出される場合は、空気の温度は半分程度低い。

【００８０】

いくつかの実施形態において、エアブロワ８およびダクトシステム１０は、システムを熱管理下の電気装置（例えば、バッテリーモジュール１２）に固定するために、１つまたは２つ以上の取り付け機構７８を備え得る。いくつかの実施形態においては、ブロワ８を管理するための接続部および制御部がＰＣＳ３０上に一体化され得る。いくつかの実施形態では、上述のように、ＴＢＴＭＳ１のＴＭＳまたはＢＭＳは、ブロワ８の出力を調節してシステム効率を最適化し得る（例えば、バッテリーモジュール１２の冷却または加熱要求に合致させるために、ブロワ８の空気流、電力またはモータ速度を増減する）。いくつかの実施形態では、ＴＢＳおよび／またはＢＭＳにより監視されるデータまたは状態が、ブロワの出力を調節してシステム効率を最適化するために用いられ得るように、ＴＭＳ、ＢＭＳおよび／またはブロワは接続され得る。いくつかの実施形態においては、導電体を通したバッテリーモジュール１２の冷却または加熱により生じる熱勾配が、バッテリーモジュール１２の充電または放電中に生じる熱勾配を減少させ、または除去するように、ブロワ８は

制御装置によって調節される。

【0081】

図11に示されるように、係合機構52は、PCS30、導電体14およびバスバー6を所定位置で接続および固定するためのボルト、ピン、リベットまたはねじを備え得る。いくつかの実施形態において、ボルトは、これらの構成要素間に電気接続を形成するために設けられる。係合機構52はそれゆえ、導電性および熱伝導性であり得る。いくつかの実施形態において、これらの係合機構52は、導電体14とバスバー6との間での電気抵抗を最小化するように構成され得る。

【0082】

上述の1つまたは2つ以上の特徴または構成要素は、特定の熱電バッテリーの熱管理システムにおいて、存在しない（例えば、PCS30、TE装置16）か、または異なってもよい。いくつかの実施形態では、図12～14に示されるように、ダクトシステム10、TEモジュール32およびバスバー6などの1つまたは2つ以上の構成要素は、PCS30に取り付けられることなく直接バッテリーモジュール12の電極14に取り付けられ得る。いくつかの実施形態では、1つのTE装置16またはモジュール32のみがバスバー6上に配置される。いくつかの実施形態において、係合機構52は、バスバー6を電極14に固定する。いくつかの実施形態では、図13に示されるように、空気は、TE装置16を横切ってダクトシステム10内に引き出され得る（矢印66で示す）。

【0083】

いくつかの実施形態において、TMS4は、熱エネルギーが導電体14を介して電気装置（例えば、バッテリーモジュール12）の温度敏感領域に、または温度敏感領域から離れて伝達される（例えば、加熱および/または冷却）ように、熱電装置16に送られる電力（例えば、電圧/電流の極性）を調節するように構成される制御装置または制御システムを備え得る。

【0084】

いくつかの実施形態において、制御装置または制御システムは、所望の加熱レベルおよび冷却レベルを提供するために熱電装置16に、または熱電装置16から離れて送られる電力レベル（例えば、電圧および/または電流など）を調節することができる。

【0085】

いくつかの実施形態において、熱電装置16の熱処理能力は、動作中の電気装置（例えば、バッテリーモジュール12）のセルまたは領域において生じる熱を除去するのに適切となるように設計または構成される。制御装置または制御システム（例えば、電子制御ユニットなど）は、セルの熱状態、その現在の動作モード、バックレベルの信号からの入力、センサからの入力、および/または、本明細書に記載されるような他の入力に応じて、熱電装置16の動作を調節する。結果として熱電装置16は、セル内に生じた熱をポンプで送り出すことができる。いくつかの実施形態において、熱電装置16は必要に応じてセルに熱をポンプで送り出すことができる。

【0086】

いくつかの実施形態において、上述のように、熱電装置16および/または制御装置（例えば、電子制御ユニット）は、熱状態が管理されている特定のセルまたは電気装置によって完全または部分的に動力供給され得る。他の実施形態において、電力は、前述の実施形態に関して上述した外部の電力供給装置などの他の供給源から供給され得る。

【0087】

いくつかの実施形態において、熱電管理システム4は、1つまたは複数のセンサを含み得る。1つまたは複数のセンサは、電気装置と熱連通し、制御装置と電気連通し、制御装置または制御システムによって監視されるべき上述の入力のいずれかを提供し得る。他のセンサ（図示せず）からの入力または信号も、十分な加熱および/または冷却を提供して熱勾配または他の不均一な温度分布を減少、最小化または除去するために、制御アルゴリズムの一部として監視される制御装置または制御システムに提供され得る。

【0088】

10

20

30

40

50

上述のように、いくつかの実施形態において、TMSは、熱管理下の装置を支持する電子装置の残りと一体化され得る。例えば、このような装置がバッテリーモジュールであれば、装置は通常、内部および/または外部の変化に応じてバッテリーの健康状態を監視し、および/または、制御機能を与えるように構成されるバッテリー管理システム、すなわちBMS2が備えられる。TMSの機能性は、BMS内に統合でき、同一のプリント回路基板上で同一の場所に配置され、またはBMS機能を実施する同一のチップセットを用いて同一の場所に配置され得る。

【0089】

いくつかの実施形態において、図15のブロック図に概略的に示されるように、バッテリーモジュール12は、筐体、ハウジングおよび/またはシェル68内にシールされる。いくつかの実施形態において、バッテリーモジュール12は、図1~14に示されるように、筐体にシールされない。いくつかの実施形態において、バッテリーモジュール12が筐体68内にシールされると、TE装置16は、バスバー6の上面に装着されるだけであって、底面には装着されない。

【0090】

いくつかの実施形態において、バッテリーモジュール12がシールされる場合、TBTMSは、バッテリーモジュール12のケーシング、筐体68またはシェルに1つまたは2つ以上のウィンドウ70または開口部を備える。TE装置16は、バスバー6の上面に装着または取り付けられるだけであって、底面には装着されない。TE装置16の少なくとも一部（例えば、1つまたは2つ以上の面、側、要素、および/または材料）は、ウィンドウ70内に配置されるか、またはウィンドウ70に当接する。筐体68内に配置されるPCS30は、TE装置16用にのみ切欠部を含み、ダクトまたは出口用には含まない。上述のようにいくつかの実施形態において、バスバー6は、バッテリーモジュール12の導電体14（例えば、電極）および/またはPCS30に取り付けられる。いくつかの実施形態において、TE装置16の廃熱面または廃熱側は、熱ウィンドウ70および/または筐体68の外部に配置される廃棄熱搬送または除去システム72の熱交換面（例えば、フィン、ヒートシンク）と、直接的に熱連通し得る（例えば、面同士の接触）か、または間接的に熱連通し得る。いくつかの実施形態において、廃棄熱除去システム72は、廃棄熱を熱電装置から離して搬送し、または熱電装置の廃熱側から熱を発散するように構成される。上述のように、熱グリースまたは他の間質材料も、構成要素およびシステムの表面の間に用いられ得る。熱ウィンドウ70は、廃棄熱除去システム72（例えば、ダクトおよびブロワアセンブリ）の装着部または取り付け部に、筐体68内のTE装置16の廃熱側へのアクセスを提供する。いくつかの実施形態において、ウィンドウ70は、一方の側で熱電装置の廃熱側に取り付けられ、他方の側で廃棄熱除去システム72に取り付けられる、高い熱伝導性の材料を含む。いくつかの実施形態において、廃棄熱除去システム72は、以下にさらに記載されるように、TE装置16の廃熱側およびヒートシンク（例えば、ラジエータ）と熱連通する流体ループまたは導管を備える。いくつかの実施形態において、廃棄熱除去システム72は、以下にさらに記載されるように、TE装置16の廃熱側およびヒートシンク（例えば、ラジエータ）と熱連通する液体ループまたは導管を備える。上述のように、TE装置16は、個別に制御されてもよいし、および/または、共通の廃棄熱除去システム72を共有してもよい。各TE装置16は、それぞれのウィンドウ70を通してアクセス可能であってもよいし、ウィンドウ70は、廃棄熱除去システム72に1つまたは2つ以上のTE装置16へのアクセスを提供するような大きさにされてもよい。いくつかの実施形態において、TE装置16はそれぞれ、個別の廃棄熱除去システム72を備える。

【0091】

いくつかの実施形態では、廃棄熱搬送または除去機構72として、熱パイプが設けられ得る。いくつかの実施形態において、TE装置16からの廃棄熱は、ヒートシンクに発散され得る。ヒートシンクの例としては、熱交換器（例えば、液体熱交換器、フィン）、廃棄熱の流れ、熱を発散する他の構造および構造の組み合わせが挙げられる。ヒートシンク

10

20

30

40

50

は、各ＴＥ装置１６の廃熱側または廃熱面、および／または、廃棄熱除去システム７２に取り付けられ得る。ヒートシンクは、空気、液体によって冷却されてもよいし、代替的には、バッテリーケース、車体フレーム、または熱を効率的に発散する他の構造要素などのより大きな固体のヒートシンクにＴＥ装置１６を接続する固体の部材であってもよい。しかしながら、例えばバッテリーの熱管理システムなどの、実際の適用においては、冷却媒体をＴＥ装置の廃熱側に近づける可能性を制限する梱包の制約がある場合がある。代替的には、熱または温度搬送装置は、ＴＥ装置の廃熱側から、熱の発散が効果的に実施され得る別の場所へと熱を移動させるために用いられ得る。

【００９２】

いくつかの実施形態において、熱伝達装置は、ＴＥ装置１６の廃熱側または廃熱面を、図１５に示されるように、例えば気体、液体または固体によって熱が最終的に放出されるヒートシンクへと接続するために用いられ得る。このようなヒートシンクは例えば、車の液体冷却回路、ラジエータ、主要ラジエータとは異なる補助的（例えば、空気調整システム用）もしくは第２のラジエータ（例えば、ヒータコア）、または空気冷却ヒートシンク、周囲空気、作動流体、液タンク、または固体（例えば、バッテリーケースまたは車体フレーム）であってもよい。

【００９３】

特定の実施形態において、廃棄熱除去システムの１つまたは２つ以上の導管は、１つまたは２つ以上のバルブによって、自動車のエンジン冷却剤ループまたは補助的な冷却ラジエータに選択的に流体結合される。特定の実施形態において、１つまたは２つ以上の導管は、１つまたは２つ以上のバルブによって、自動車のバッテリーまたは自動車の燃料タンクと熱連通する熱交換器に流体結合される。

【００９４】

ここでのさまざまな実施形態の説明は、概して、図に模式的に示された実施形態に従ってきた。しかし、ここで説明した任意の実施形態の特定の特徴、構造、または特性は、明示的に図示や説明しなかった１つまたは２つ以上の個別の実施形態において、任意の適切な方法で組み合わせられてもよいと考えられる。多くの場合、一体または隣接しているとして説明され、または図示された構造は、一体構造の機能を実行しながら、分離されることが可能である。多くの場合、分離されているとして説明され、または図示された構造は、分離構造の機能を実行しながら、結合され、または組み合わせることが可能である。

【００９５】

さまざまな実施形態を上述した。本発明は、これらの特定の実施形態を参照して説明されたが、本説明は、例示を意図するものであり、限定することを意図するものではない。さまざまな変形や応用が、ここに説明された本発明の精神と範囲から逸脱することなく、当業者によってなされるであろう。

10

20

30

【図 1】

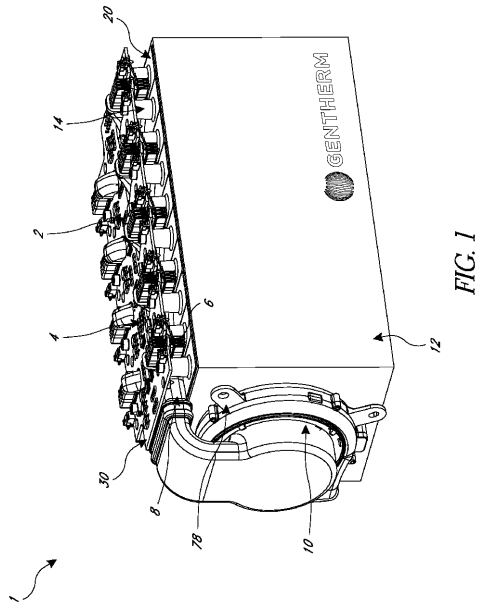


FIG. 1

【図 2】

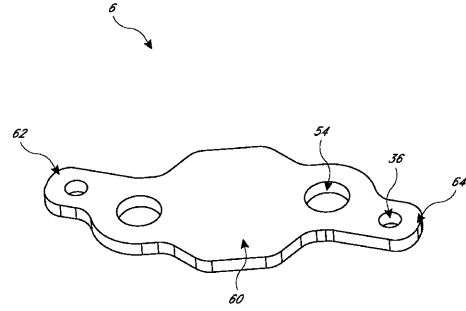


FIG. 2

【図 3】

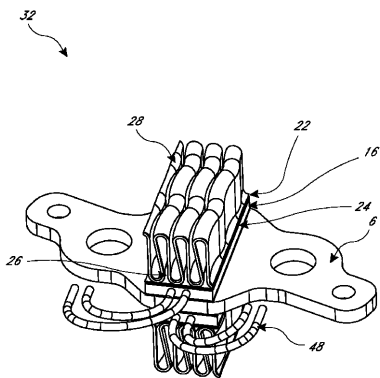


FIG. 3

【図 4】

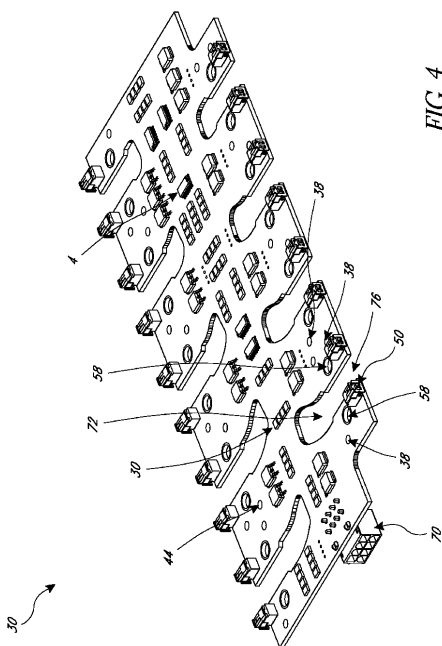


FIG. 4

【図 5】

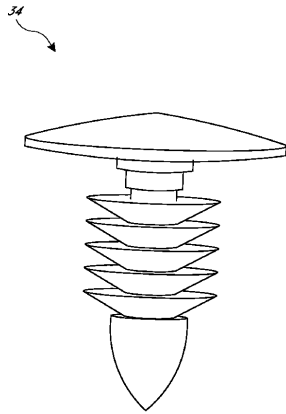


FIG. 5

【図 6】

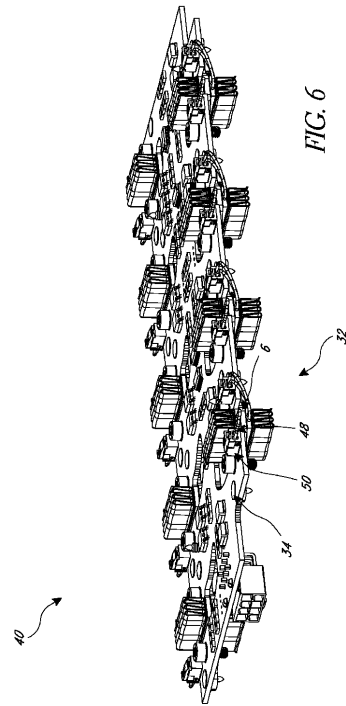


FIG. 6

【図 7】

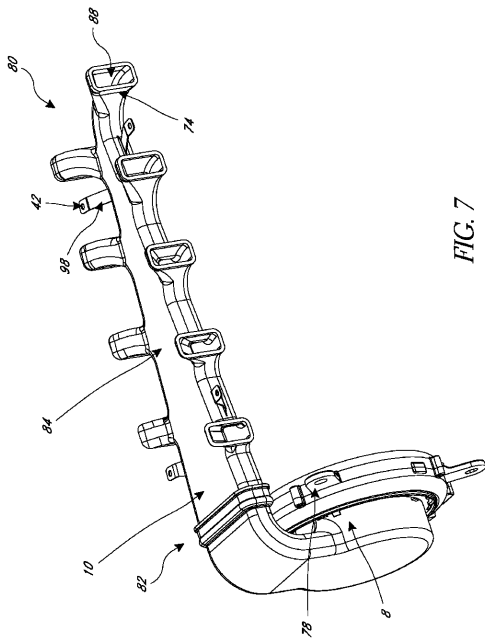


FIG. 7

【図 8】

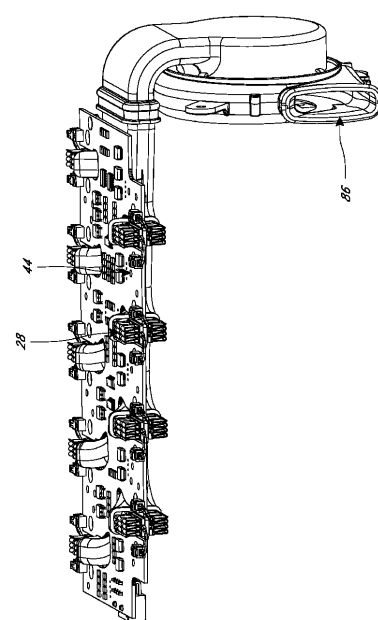


FIG. 8

【図 9】

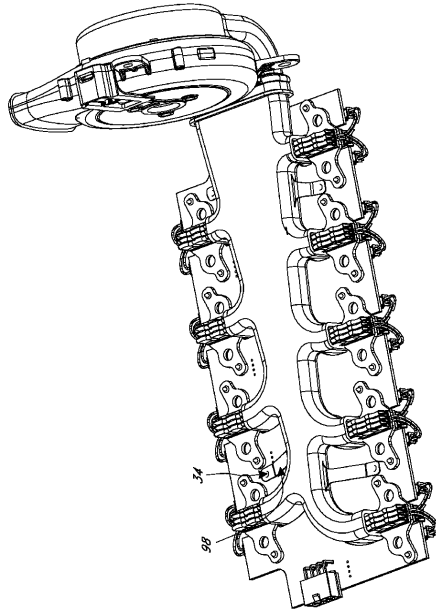


FIG. 9

【図 10】

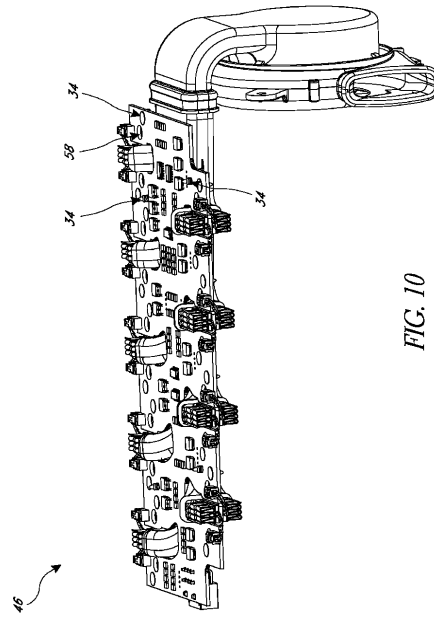


FIG. 10

【図 11】

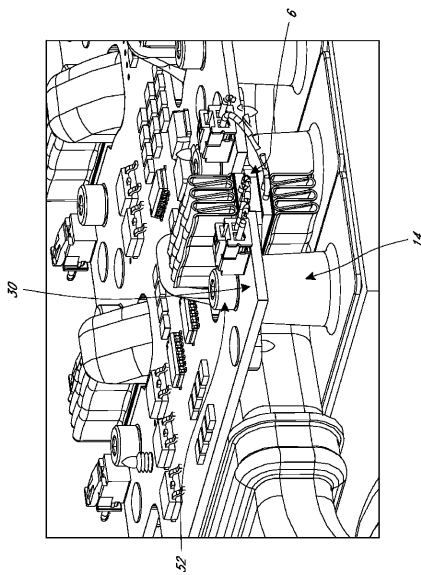


FIG. 11

【図 12】

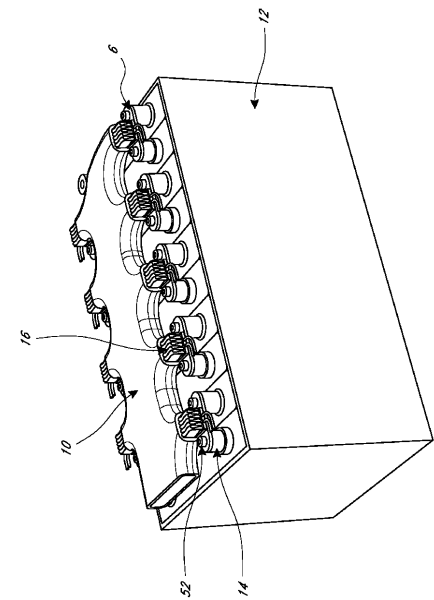


FIG. 12

【図 13】

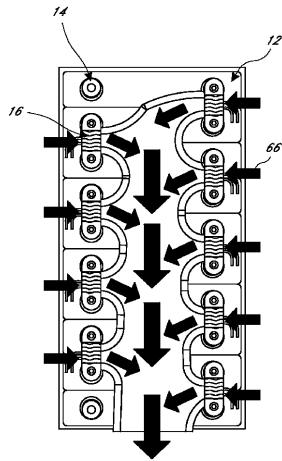


FIG. 13

【図 14】

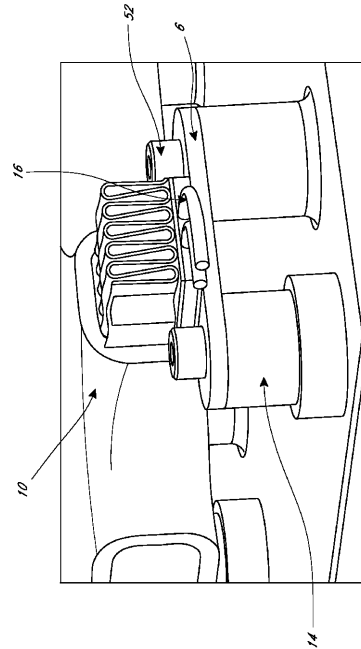
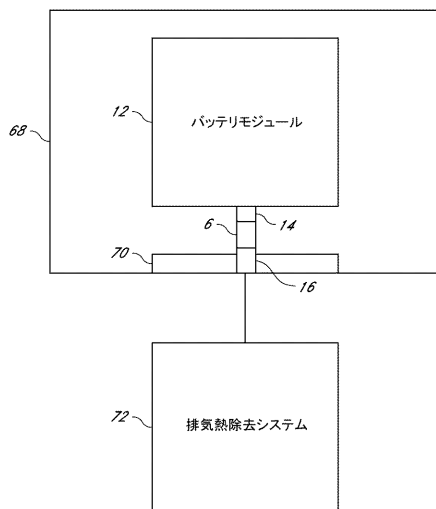


FIG. 14

【図 15】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I	
H 0 1 M 10/48 (2006.01)		H 0 1 M 10/48	3 0 1
H 0 1 M 10/613 (2014.01)		H 0 1 M 10/613	
H 0 1 M 10/615 (2014.01)		H 0 1 M 10/615	
H 0 1 M 10/625 (2014.01)		H 0 1 M 10/625	
H 0 1 M 10/647 (2014.01)		H 0 1 M 10/647	
H 0 1 M 10/6551 (2014.01)		H 0 1 M 10/6551	
H 0 1 M 10/6553 (2014.01)		H 0 1 M 10/6553	
H 0 1 M 10/6554 (2014.01)		H 0 1 M 10/6554	
H 0 1 M 10/6563 (2014.01)		H 0 1 M 10/6563	

(72)発明者 コサッコフスキー、ドミトリー
 アメリカ合衆国、ミシガン州 4 8 1 6 7、ノースビル、ハガティ ロード 2 1 6 8 0、スイート 1 0 1、ケア/オブ ジェンサーム インコーポレイテッド

(72)発明者 バーナート、トッド ロバート
 アメリカ合衆国、ミシガン州 4 8 1 6 7、ノースビル、ハガティ ロード 2 1 6 8 0、スイート 1 0 1、ケア/オブ ジェンサーム インコーポレイテッド

合議体

審判長 酒井 朋広

審判官 井上 信一

審判官 山澤 宏

(56)参考文献 国際公開第2 0 1 3 / 0 0 9 7 5 9 (W O , A 2)
 国際公開第2 0 1 2 / 1 3 7 2 8 9 (W O , A 1)
 特開2 0 1 0 - 1 9 8 9 3 0 (J P , A)
 特開2 0 0 5 - 5 7 0 0 6 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H01M 10/6572

H01M 2/20