

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公 開 特 許 公 報(A)

(11) 特許出願公開番号
特開2012-156124
(P2012-156124A)

(43) 公開日 平成24年8月16日 (2012.8.16)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 M 10/50 (2006.01)	HO 1 M 10/50	5 H O 2 9
HO 1 M 2/10 (2006.01)	HO 1 M 2/10 E	5 H O 3 1
HO 1 M 10/0566 (2010.01)	HO 1 M 10/00 1 1 1	5 H O 4 0

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 35 頁)

(21) 出願番号 特願2011-266933 (P2011-266933)	(71) 出願人 508110205 株式会社リチウムエナジージャパン 京都府京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町 1 番地
(22) 出願日 平成23年12月6日 (2011.12.6)	
(31) 優先権主張番号 特願2011-2552 (P2011-2552)	(74) 代理人 110001036 特許業務法人暁合同特許事務所
(32) 優先日 平成23年1月7日 (2011.1.7)	(72) 発明者 田才 博志 滋賀県草津市笠山8丁目10番5号 株式 会社リチウムエナジージャパン内
(33) 優先権主張国 日本国 (JP)	(72) 発明者 根本 聖治 滋賀県草津市笠山8丁目10番5号 株式 会社リチウムエナジージャパン内
(31) 優先権主張番号 特願2011-2553 (P2011-2553)	Fターム(参考) 5H029 AJ01 AM03 AM04 AM05 AM07 BJ02 BJ22 CJ05 DJ02 EJ11 HJ14
(32) 優先日 平成23年1月7日 (2011.1.7)	
(33) 優先権主張国 日本国 (JP)	最終頁に続く

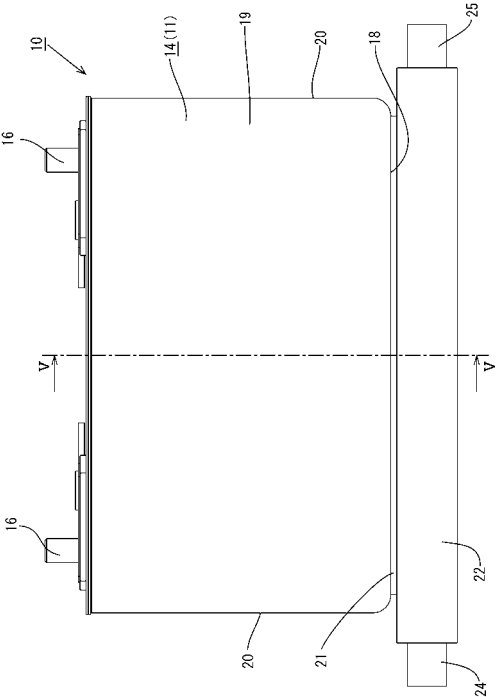
(54) 【発明の名称】 蓄電素子及び蓄電装置

(57) 【要約】

【課題】本発明は、局所的に高温になることが抑制された蓄電素子及び蓄電装置を提供することを目的とする。

【解決手段】単電池10は、ケース11内に、ケース11の底面18の内面と離間した状態で收容された発電要素12と、ケース11の底面18の外面と接触した伝熱部材21と、を備える。これにより、熱が、ケース11の底面18の外面から、伝熱部材21へと伝達されるので、単電池10が局所的に高温になることを抑制できる。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数の壁部を有するケースと、
前記ケース内に、前記複数の壁部のうち少なくとも一つの壁部と離間した状態で收容された蓄電要素と、

前記複数の壁部のうち前記蓄電要素が離間する壁部の外面と接触した伝熱部材と、を備えた蓄電素子。

【請求項 2】

前記伝熱部材は冷却部材を兼ねる請求項 1 に記載の蓄電素子。

【請求項 3】

前記伝熱部材と接触する冷却部材を備えた請求項 1 に記載の蓄電素子。

【請求項 4】

前記冷却部材の内部には冷媒が流通されており、前記冷却部材の外面は金属からなる請求項 2 または請求項 3 に記載の蓄電素子。

【請求項 5】

前記冷却部材の内部には冷媒が流通されており、前記冷媒は液体である請求項 2 ないし請求項 4 のいずれか一項に記載の蓄電素子。

【請求項 6】

前記ケースはラジエータを備えた車両に搭載されるものであって、前記冷媒はラジエータ液である請求項 4 または請求項 5 に記載の蓄電素子。

【請求項 7】

前記ケースは直方体形状をなしており、前記ケースは、前記蓄電要素に電氣的に接続された電極端子が形成された端子面と、前記端子面と反対側に位置する底面と、長側面と、短側面と、を備え、

前記伝熱部材は、前記底面及び前記短側面の、双方又は一方と熱的に接触している請求項 1 ないし請求項 6 のいずれか一項に記載の蓄電素子。

【請求項 8】

前記伝熱部材は、弾性変形可能であって、且つ空気よりも熱伝導率が高い材料からなる請求項 1 ないし請求項 7 のいずれか一項に記載の蓄電素子。

【請求項 9】

前記ケース内には、有機溶媒を含む電解質が充填されている請求項 1 ないし請求項 8 のいずれか一項に記載の蓄電素子。

【請求項 10】

前記伝熱部材は絶縁性材料からなる請求項 1 ないし請求項 9 のいずれか一項に記載の蓄電素子。

【請求項 11】

請求項 1 ないし請求項 10 のいずれか一項に記載された前記蓄電素子が複数個並べられて電氣的に接続された蓄電装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、蓄電素子及び蓄電装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、電池モジュール（蓄電装置）として特許文献 1 に記載のものが知られている。この電池モジュールは、複数の単電池（蓄電素子）が並べられて、電氣的に接続されてなる。単電池は、ケース内に発電要素が收容されてなる。

【0003】

単電池の充電時又は放電時には、発電要素から熱が発生する。この熱が単電池内に蓄積し、単電池の温度が上昇すると、電池性能が低下することが懸念される。また、組電池の

10

20

30

40

50

場合は、発熱によって各単電池に温度バラツキが発生し、電池性能低下の進み具合にも差が発生することが懸念される。

【 0 0 0 4 】

そこで従来技術においては、ケースの外側に、単電池を冷却するための冷却装置が配されている。冷却装置の内部には冷媒が流通されている。ケースの外面と冷却装置とが接触することにより、充電時又は放電時に発電要素で発生した熱はケースへと伝達され、このケースから冷却装置へと伝達される。これにより、ケース内部の温度が下がるので、電池性能の低下が抑制されるようになっている。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

10

【 0 0 0 5 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 0 - 3 4 8 7 8 1 号 公 報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 6 】

しかしながら、発電要素は、充電時に膨張することが懸念される。このため、発電要素とケースの内面とが接触している部分においては、膨張した発電要素によりケースが押圧されて、ケースが膨張することが懸念される。

【 0 0 0 7 】

ケースが膨張した場合には、膨張したケースと、冷却装置との間に隙間が形成されることが懸念される。この隙間には空気層が存在することになる。この空気層は比較的熱伝導率が小さいので、冷却装置とケースとの間に隙間が形成された領域においては、ケースから冷却装置に熱が十分に伝達されないことが懸念される。すると、局所的に単電池が高温になることが懸念される。

20

【 0 0 0 8 】

特に、充電及び放電が繰り返されると、ケースは膨張及び収縮を繰り返すことになる。このため、ケースと冷却装置との間に更に隙間が形成されやすくなるので、単電池を均一に冷却する必要性は高い。

【 0 0 0 9 】

本発明は上記のような事情に基づいて完成されたものであって、蓄電素子が局所的に高温になることが抑制された蓄電素子及び蓄電装置を提供することを目的とする。

30

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 0 】

本発明は、蓄電素子であって、複数の壁部を有するケースと、前記ケース内に、前記複数の壁部のうち少なくとも一つの壁部と離間した状態で收容された蓄電要素と、前記複数の壁部のうち前記蓄電要素が離間する壁部の外面と接触した伝熱部材と、を備える。

【 0 0 1 1 】

また、本発明は、前記蓄電素子が複数個並べられて電氣的に接続された蓄電装置である。

【 0 0 1 2 】

蓄電要素は、充電時に膨張することが懸念される。このため、蓄電要素とケースの内面とが接触している部分においては、膨張した蓄電要素によりケースが押圧されて、ケースが膨張することが懸念される。

40

【 0 0 1 3 】

本発明によれば、ケースの内面のうち蓄電要素と離間した壁面と、伝熱部材とが接触するようになっている。これにより、蓄電要素が膨張した場合でも、伝熱部材と接触するケースの壁面は、蓄電要素とは離間しているので、膨張した蓄電要素によって押圧されることが抑制される。この結果、蓄電要素が膨張した場合でも、ケースの外面と伝熱部材とが接触した状態を保持することができる。

【 0 0 1 4 】

50

なお、ケースの壁部の内面と蓄電要素が離間する構成には、ケースの壁部の内面と蓄電要素との間に隙間が形成される場合が含まれ、また、ケースの壁部の内面と蓄電要素との間に緩衝材が介在することにより、ケースと蓄電要素とが直接には接触していない構成も含まれる。

【 0 0 1 5 】

本発明の実施態様としては以下の態様が好ましい。前記伝熱部材は冷却部材を兼ねることが好ましい。

【 0 0 1 6 】

上記の態様によれば、まず、蓄電要素で発生した熱がケースから伝熱部材に伝達される。この伝熱部材は冷却部材を兼ねるので、伝熱部材に伝達された熱が冷却部材によって冷却される。これにより、ケースを効率的に冷却することができる。

10

【 0 0 1 7 】

前記伝熱部材と接触する冷却部材を備えることが好ましい。

【 0 0 1 8 】

まず、蓄電要素で発生した熱がケースから伝熱部材に伝達される。次いで、伝熱部材に伝達された熱は、この伝熱部材と接触する冷却部材に伝達されて、冷却部材で冷却される。これにより、ケースを効率的に冷却することができる。

【 0 0 1 9 】

前記冷却部材の内部には冷媒が流通されており、前記冷却部材の外表面は金属からなることが好ましい。

20

【 0 0 2 0 】

上記の態様によれば、冷却部材の外表面は比較的硬い金属からなるので、外部からの圧力に対して変形しにくい。このため、ケースが膨張することによって、直接に、又は、伝熱部材を介して冷却部材が押圧された場合でも、冷却部材が変形することを抑制できる。この結果、冷媒の流通経路が変形することを抑制できるので、冷却部材の内部を流通する冷媒に圧力損失が発生することを抑制できる。これにより、冷却部材の冷却効率が低下することを抑制できる。

【 0 0 2 1 】

前記冷却部材の内部には冷媒が流通されており、前記冷媒は液体であることが好ましい。

30

【 0 0 2 2 】

液体を冷媒に用いることにより、空気を冷媒としたいわゆる空冷に比べて、冷却効率が外気温に左右されないという優れた効果を得ることができる。

【 0 0 2 3 】

また、空冷の場合には、外気の流入に伴って異物が冷却部材の内部に侵入することが懸念される。これに対して上記態様によれば、冷媒が液体とされているので、冷却部材の内部に異物が侵入することを抑制できる。

【 0 0 2 4 】

前記蓄電素子がラジエータを備えた車両に搭載される場合には、前記冷媒としてラジエータ液が好適に使用できる。

40

【 0 0 2 5 】

上記の態様によれば、車両に用いられるラジエータ液を使用できる場合には、冷却部材に流通される冷媒を別途用意する必要がない。なお、ラジエータ液はエチレングリコール等の不凍液を含んでもよい。

【 0 0 2 6 】

前記ケースは直方体形状をなしており、前記ケースは、前記蓄電要素に電氣的に接続された電極端子が形成された端子面と、前記端子面と反対側に位置する底面と、長側面と、短側面と、を備え、前記伝熱部材は、前記底面及び前記短側面の、双方又は一方と熱的に接触していることが好ましい。

【 0 0 2 7 】

50

長側面は比較的に面積が広いので、ケース内部の圧力が上昇した時に、短側面に比べて大きく変形する。このため、伝熱部材を、長側面とは異なる底面、及び短側面の双方又は一方と接触させることにより、ケースの外面と伝熱部材とを接触させた状態に確実に保持することができる。

【0028】

一方、電極端子が形成された端子面には、伝熱部材及び冷却部材を電極端子と絶縁された状態で取り付けするためのスペースが十分に確保できない場合がある。このため、端子面に伝熱部材を取り付けようとする、ケースの外面と伝熱部材との間に十分な接触面積を確保できないことが懸念される。上記の態様によれば、伝熱部材を底面又は短側面に接触させることにより、ケースの外面と伝熱部材との間に十分な接触面積を確保できる。

10

【0029】

前記伝熱部材は、弾性変形可能であって、且つ空気よりも熱伝導率が高い材料からなることが好ましい。

【0030】

蓄電素子を充電すると、蓄電要素が膨張する場合がある。すると、膨張した蓄電要素に押圧されることによりケースが膨張する。すると、ケースの外面に接触する伝熱部材は、ケースの外面に押圧される。本実施態様によれば、伝熱部材は弾性変形可能なので、ケースの外面に押圧されることにより弾性変形する。これにより、ケースの外面と伝熱部材の外面とが接触した状態のまま保持される。この結果、充電時又は放電時に蓄電要素で発生した熱は、ケースから伝熱部材へと伝達されるから、単電池が局所的に高温になることを抑制できる。

20

【0031】

一方、放電時には蓄電要素は収縮し、これに伴ってケースも収縮する。本実施態様によれば、伝熱部材は弾性変形可能なので、収縮したケースの外面に追従して復帰変形する。これにより、ケースの外面と伝熱部材の外面とは、接触した状態のまま保持される。この結果、充電及び放電が繰り返されて、ケースが膨張及び収縮を繰り返しても、ケースの外面、伝熱部材の外面は接触した状態に保持される。これにより、ケースが膨張及び収縮を繰り返しても、充電時又は放電時に蓄電要素で発生した熱はケースから伝熱部材に確実に伝達されるので、蓄電素子が局所的に高温になることを抑制できる。

30

【0032】

前記ケース内には、有機溶媒を含む電解質が充填されている構成としてもよい。

【0033】

電解質が有機溶媒を含む場合、比較的の高い温度で蓄電素子を使用すると、有機溶媒が分解したガスが発生することが懸念される。すると、ケース内部の圧力が上昇し、充放電サイクル数が増大するにつれて、次第にケースが膨張することが懸念される。このような場合においても、伝熱部材は弾性変形可能な材料からなるので、ケースの膨張に追従して変形することができる。この結果、ケースの外面と伝熱部材の外面を、接触した状態を保持できる。これにより、充放電サイクル数が増大しても、蓄電素子が局所的に高温になることを確実に抑制できる。

40

【0034】

前記伝熱部材は絶縁性材料からなることが好ましい。

【0035】

蓄電要素においては電位が発生するので、蓄電要素とケースとの間には電位が発生する。このため、ケースと冷却部材との間にも電位が発生する。上記の態様においては、ケースと冷却部材との間に配された伝熱部材は絶縁性材料からなるので、ケースと冷却部材との間に電流が流れることが抑制される。この結果、ケース又は冷却部材が電流により腐食されることが抑制される。

【発明の効果】

【0036】

本発明によれば、蓄電素子が局所的に高温になることを抑制できる。

50

【図面の簡単な説明】

【 0 0 3 7 】

【図 1】本発明の実施形態 1 - 1 に係る単電池を示す分解斜視図

【図 2】単電池を示す側面図

【図 3】単電池を示す平面図

【図 4】図 3 における I V - I V 線断面図

【図 5】図 2 における V - V 線断面図

【図 6】本発明の実施形態 1 - 2 に係る単電池を示す分解斜視図

【図 7】単電池を示す側面図

【図 8】図 7 における V I I I - V I I I 線断面図

10

【図 9】本発明の実施形態 1 - 3 に係る単電池を示す分解斜視図

【図 10】単電池を示す側面図

【図 11】本発明の実施形態 1 - 4 に係る組電池が車両に搭載された状態を示す模式図

【図 12】組電池を示す側面図

【図 13】本発明の実施形態 1 - 5 に係る組電池を示す平面図

【図 14】充放電サイクル数と、単電池の表面温度との関係を示す図

【図 15】他の実施形態 1 - (6) に係る単電池を示す要部拡大図

【図 16】実施形態 2 - 1 の単電池の斜視図

【図 17】単電池の上面図

【図 18】単電池の側面図

20

【図 19】図 18 の B - B 線における断面図

【図 20】図 17 の A - A 線における断面図

【図 21】変形例 2 - 1 の単電池の斜視図

【図 22】単電池の上面図

【図 23】単電池の側面図

【図 24】図 23 の D - D 線における断面図

【図 25】図 22 の C - C 線における断面図

【図 26】実施形態 2 - 2 の組電池が搭載された車を模式的に表わした模式図

【図 27】組電池の側面図

【図 28】実施例で説明する単電池 2 A の斜視図

30

【図 29】その側面図

【図 30】実施例で説明する単電池 2 B の斜視図

【図 31】その側面図

【図 32】比較例 2 - 2 の単電池の斜視図

【図 33】その側面図

【図 34】比較例 2 - 3 の単電池の斜視図

【図 35】その側面図

【図 36】他の実施形態 2 - (1) で説明する組電池の側面図

【発明を実施するための形態】

【 0 0 3 8 】

40

< 実施形態 1 >

(背景技術)

従来、組電池（電池モジュール）として特開 2 0 0 0 - 3 4 8 7 8 1 号公報に記載のものが知られている。この電池モジュールは、複数の単電池が並べられて、電氣的に接続されてなる。単電池は、ケース内に発電要素が収容されてなる。ケースには発電要素と電氣的に接続された正極及び負極が形成されている。

【 0 0 3 9 】

単電池の充電時又は放電時には、発電要素から熱が発生する。この熱が単電池内に蓄積し、単電池の温度が上昇すると、電池性能の低下が促進されることになる。また、組電池の場合は、発熱によって各単電池に温度バラツキが発生し、電池性能低下の進み具合にも

50

差が発生することが懸念される。

【 0 0 4 0 】

そこで従来技術においては、ケースの外側に、単電池を冷却するための冷却装置が配されている。冷却装置の内部には冷媒が流通されている。ケースの外面と冷却装置とが接触することにより、充電時又は放電時に発電要素で発生した熱はケースへと伝達され、このケースから冷却装置へと伝達される。これにより、ケース内部の温度が下がるので、電池性能の低下が抑制されるようになっている。

(本明細書に開示された技術の概要)

(本明細書に開示された技術が解決しようとする課題)

【 0 0 4 1 】

10

しかしながら、例えば充電時に極板が膨張することによってケースが膨張した場合には、膨張したケースと、冷却装置との間に隙間が形成されることが懸念される。この隙間には空気層が存在することになる。この空気層は比較的熱伝導率が小さいので、冷却装置とケースとの間に隙間が形成された領域においては、ケースから冷却装置に熱が十分に伝達されないことが懸念される。すると、局所的に単電池が高温になることが懸念される。

【 0 0 4 2 】

特に、充電及び放電が繰り返されると、ケースは膨張及び収縮を繰り返すことになる。このため、ケースと冷却装置との間に更に隙間が形成されやすくなるので、単電池を均一に冷却する必要性は高い。

【 0 0 4 3 】

20

本明細書に開示された技術は上記のような事情に基づいて完成されたものであって、局所的に高温になることが抑制された蓄電素子及び蓄電装置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)

【 0 0 4 4 】

本明細書に開示された技術は、ケースと、前記ケース内に収容された蓄電要素と、前記ケースに設けられて前記蓄電要素に電氣的に接続された電極端子と、前記ケースの外側に配される冷却部材と、前記ケースと前記冷却部材との間に配されると共に、前記ケースの外面及び前記冷却部材の外面に接触する伝熱部材と、を備えた蓄電素子であって、前記伝熱部材は、弾性変形可能であって、且つ、空気よりも熱伝導率が高い材料からなる。

【 0 0 4 5 】

30

また、本明細書に開示された技術は、複数の前記蓄電素子が並べられて電氣的に接続された蓄電装置である。

【 0 0 4 6 】

蓄電素子を充電すると、蓄電要素が膨張する場合がある。すると、膨張した蓄電要素に押圧されることによりケースが膨張する。すると、ケースの外面に接触する伝熱部材は、ケースの外面と冷却部材の外面との間に挟まれた状態で、ケースの外面に押圧される。本明細書に開示された技術によれば、伝熱部材は弾性変形可能なので、ケースの外面に押圧されることにより弾性変形する。これにより、ケースの外面と伝熱部材の外面とが接触した状態のまま保持されると共に、伝熱部材の外面と冷却部材の外面との間も、接触状態が保持される。この結果、充電時又は放電時に蓄電要素で発生した熱は、ケース、伝熱部材、及び冷却部材と伝達されるから、蓄電素子が局所的に高温になることを抑制できる。

40

【 0 0 4 7 】

一方、放電時には蓄電要素は収縮し、これに伴ってケースも収縮する。本明細書に開示された技術によれば、伝熱部材は弾性変形可能なので、収縮したケースの外面に追従して復帰変形する。これにより、ケースの外面と伝熱部材の外面とは、接触した状態のまま保持される。この結果、充電及び放電が繰り返されて、ケースが膨張及び収縮を繰り返しても、ケースの外面、伝熱部材の外面、及び冷却部材の外面は接触した状態に保持される。これにより、ケースが膨張及び収縮を繰り返しても、充電時又は放電時に蓄電要素で発生した熱はケースから伝熱部材を介して冷却部材に確実に伝達されるので、蓄電素子が局所的に高温になることを抑制できる。

50

【 0 0 4 8 】

本明細書に開示された技術の実施態様としては以下の態様が好ましい。前記冷却部材の内部には冷媒が流通されており、前記冷却部材の外表面は金属からなることが好ましい。

【 0 0 4 9 】

上記の態様によれば、冷却部材の外表面は比較的硬い金属からなるので、外部からの圧力に対して変形しにくい。このため、ケースが膨張することによって、伝熱部材を介して冷却部材が押圧された場合でも、冷却部材が変形することを抑制できる。この結果、冷媒の流通経路が変形することを抑制できるので、冷却部材の内部を流通する冷媒に圧力損失が発生することを抑制できる。これにより、冷却部材の冷却効率が低下することを抑制できる。

10

【 0 0 5 0 】

前記冷却部材の内部には冷媒が流通されており、前記冷媒は液体であることが好ましい。

【 0 0 5 1 】

液体を冷媒に用いることにより、空気を冷媒としたいわゆる空冷に比べて、冷却効率が外気温に左右されないという優れた効果を得ることができる。

【 0 0 5 2 】

また、空冷の場合には、外気の流入に伴って異物が冷却部材の内部に侵入することが懸念される。これに対して上記態様によれば、冷媒が液体とされているので、冷却部材の内部に異物が侵入することを抑制できる。

20

【 0 0 5 3 】

前記蓄電素子がラジエータを備えた車両に搭載される場合には、前記冷媒としてラジエータ液が好適に使用できる。

【 0 0 5 4 】

上記の態様によれば、車両に用いられるラジエータ液を使用できる場合には、冷却部材に流通される冷媒を別途用意する必要がない。なお、ラジエータ液はエチレングリコール等の不凍液を含んでもよい。

【 0 0 5 5 】

前記ケースは直方体形状をなしており、前記ケースの壁面は、前記電極端子が形成された端子面と、前記端子面と反対側に位置する底面と、長側面と、短側面と、を備え、前記伝熱部材は、前記底面及び前記短側面の、双方又は一方と接触していることが好ましい。

30

【 0 0 5 6 】

長側面は比較的面積が広いので、ケース内部の圧力が上昇した時に、短側面に比べて大きく変形する。このため、伝熱部材を、長側面とは異なる底面、及び短側面の双方又は一方と接触させることにより、ケースの外表面と伝熱部材とを接触させた状態に確実に保持することができる。

【 0 0 5 7 】

一方、電極端子が形成された端子面には、伝熱部材及び冷却部材を電極端子と絶縁された状態で取り付けするためのスペースが十分に確保できない場合がある。このため、端子面に伝熱部材を取り付けようとする、ケースの外表面と伝熱部材との間に十分な接触面積を確保できないことが懸念される。上記の態様によれば、伝熱部材を底面又は短側面に接触させることにより、ケースの外表面と伝熱部材との間に十分な接触面積を確保できる。

40

【 0 0 5 8 】

前記伝熱部材は、前記ケースの壁面のうち、前記ケースの内面のうち前記蓄電と離間した壁面と接触していることが好ましい。

【 0 0 5 9 】

蓄電要素は、充電時に膨張することが懸念される。このため、蓄電要素とケースの内面とが接触している部分においては、膨張した蓄電要素によりケースが押圧されて、ケースが膨張することが懸念される。

【 0 0 6 0 】

50

そこで上記の態様によれば、ケースの内面のうち蓄電要素と離間した壁面と、伝熱部材とが接触するようになっている。これにより、蓄電要素が膨張した場合でも、伝熱部材と接触するケースの壁面は、蓄電要素とは離間しているので、膨張した蓄電要素によって押圧されることが抑制される。この結果、蓄電要素が膨張した場合でも、ケースの外面と伝熱部材とが接触した状態を確実に保持することができる。

【0061】

前記伝熱部材は絶縁性材料からなることが好ましい。

【0062】

蓄電要素においては電位が発生するので、蓄電要素とケースとの間には電位が発生する。このため、ケースと冷却部材との間にも電位が発生する。上記の態様においては、ケースと冷却部材との間に配された伝熱部材は絶縁性材料からなるので、ケースと冷却部材との間に電流が流れることが抑制される。この結果、ケース又は冷却部材が電流により腐食されることが抑制される。

(本明細書に開示された技術の効果)

【0063】

本明細書に開示された技術によれば、蓄電素子が局所的に高温になることを抑制できる。

【0064】

本発明の実施形態1-1を図1ないし図5を参照しつつ説明する。本実施形態に係る単電池(蓄電素子)10は、ケース11内に発電要素(蓄電要素)12を収容してなる。以下の説明においては、図2の上方を上方とし、下方を下方として説明する。

【0065】

図4に示すように、ケース11は複数の壁部を有し、扁平な略直方体形状をなしている。ケース11は上方に開口する開口部13が形成されたケース本体14と、ケース本体14に組み付けられてケース11の開口部13を塞ぐ蓋部材15と、を備える。ケース本体14は金属製であって、アルミニウム、アルミニウム合金、ステンレス等、必要に応じて任意の金属を使用できる。

【0066】

蓋部材15には、図4における左右両端部寄りの位置に、発電要素12と電氣的に接続された2つの電極端子16、16が上方に突出して形成されている。電極端子16は正極端子と、負極端子とからなる。詳細には図示しないが、正極端子は、発電要素12の正極板と電氣的に接続されており、負極端子は、発電要素12の負極板と電氣的に接続されている。

【0067】

図5に示すように、発電要素12は、正極板と、負極板とを、セパレータを介して積層したものを巻回してなる。本実施形態においては、1つのケース11内に2つの発電要素12、12が収容されている。

【0068】

図2に示すように、ケース11の外面は、電極端子16が形成された端子面17(図2における上面)と、端子面17と反対側に位置する底面18(図2における下面)と、比較的に面積の大きな長側面19と、比較的に面積の小さな短側面20と、を備える。端子面17、底面18、長側面19、及び短側面20によりケース11の壁部が構成される。

【0069】

図5に示すように、ケース11内において、発電要素12は、その巻回軸が短側面20と交差する方向を向く姿勢で収容されている。2つの発電要素12、12は、ケース11の長側面19と交差する方向に並んで収容されている。また、発電要素12は、ケース11の内面のうち、底面18及び端子面17と離間した姿勢で、ケース11内に収容されている。なお、発電要素12とケース11の内面とが離間するとは、発電要素12とケース11の内面との間に緩衝部材が介在する場合も含まれる。

【0070】

ケース１１の内部には、有機溶媒を含む電解質（図示せず）が充填されている。有機溶媒としては、例えば、エチレンカーボネート、プロピレンカーボネート、ブチレンカーボネート、ジメチルカーボネート、ジエチルカーボネート、エチルメチルカーボネート、 γ -ブチロラクトン、 γ -バレロラクトン、酢酸メチル、プロピオン酸メチル、テトラヒドロフラン、２-メチルテトラヒドロフラン、テトラヒドロピラン、ジメトキシエタン、ジメトキシメタン、リン酸エチレンメチル、リン酸エチルエチレン、リン酸トリメチル、リン酸トリエチルなどを使用することができる。これらの有機溶媒は、一種類だけを選択して使用してもよいし、二種類以上を組み合わせてもよい。

【００７１】

電解質の溶質としては、 LiClO_4 、 LiPF_6 、 LiBF_4 等の無機リチウム塩や、 LiCF_3SO_3 、 $\text{LiN}(\text{CF}_3\text{SO}_2)_2$ 、 $\text{LiN}(\text{CF}_3\text{CF}_2\text{SO}_2)_2$ 、および $\text{LiC}(\text{CF}_3\text{SO}_2)_3$ 等の含フッ素有機リチウム塩等を挙げることができる。これらの溶質は、一種類だけを選択して使用してもよいし、二種類以上を組み合わせてもよい。

【００７２】

ケース１１の底面１８には、合成樹脂製の伝熱部材２１が、ケース１１の底面１８と接触した状態で配されている。伝熱部材２１は弾性変形可能であって、且つ絶縁性の合成樹脂からなる。また、伝熱部材２１は、空気よりも熱伝導性が高い材料からなる。本実施形態においては、熱伝導率が $0.2\text{ W/m}\cdot\text{K} \sim 5.0\text{ W/m}\cdot\text{K}$ の材料が用いられている。伝熱部材２１は、６６ナイロン等のポリアミド、アクリル樹脂、シリコーン樹脂、ポリエステル樹脂、ポリオレフィン樹脂等、必要に応じて任意の合成樹脂を使用しうる。

【００７３】

本実施形態に係る伝熱部材２１は厚さ１ｍｍのシート状をなしている。伝熱部材２１は略長方形状をなしており、ケース１１の底面１８よりもやや小さな形状に形成されている。本実施形態においては伝熱部材２１の厚さは１ｍｍとしたが、これに限られず、必要に応じて任意の厚さに形成することができる。

【００７４】

伝熱部材２１の下面には、冷却部材２２が配されている。伝熱部材２１の下面と、冷却部材２２の上面とは接触している。冷却部材２２は、略直方体形状をなしており、伝熱部材２１よりもやや大きな形状に形成されている。少なくとも冷却部材２２の外面は銅、銅合金、ステンレス、アルミニウム、アルミニウム合金等の金属からなる。本実施形態においては銅が用いられている。

【００７５】

図４に示すように、冷却部材２２の内部には、冷媒（図示せず）が流通される流通路２３が形成されている。冷却部材２２には、流通路２３と連通すると共に冷媒が流通路２３内に流入する流入口２４と、冷媒が流通路２３外に流通する流出口２５と、が形成されている。流入口２４又は流出口２５は、図示しないパイプ５５を介して図示しないポンプに接続されており、パイプ５５、流入口２４、流通路２３、流出口２５、パイプ５５の順に冷媒が流通されるようになっている。

【００７６】

本実施形態においては、冷媒としては、水、有機溶媒、オイル等の液体が用いられている。冷媒としては、例えば、水、鉱油、アルキルベンゼン、ポリブテン、アルキルナフタレン、アルキルジフェニルエタン、シリコーン油、エチレングリコール等、必要に応じて任意の液体を使用しうる。

【００７７】

伝熱部材２１は、粘着性を有する材料で形成されてもよい。また、伝熱部材２１の表面に粘着剤層を形成してもよい。また、伝熱部材２１と、ケース１１の底面１８及び冷却部材２２の外面とを接着剤層を介して接着してもよい。上記の構成により、伝熱部材２１と、ケース１１の底面１８及び冷却部材２２とを確実に接触させることができる。

【００７８】

(作用、効果)

続いて、本実施形態の作用、効果について説明する。本実施形態に係る単電池 10 においては、ケース 11 の底面 18 と冷却部材 22 の上面との間には伝熱部材 21 が配されている。この伝熱部材 21 はケース 11 の外面と接触すると共に冷却部材 22 の外面とも接触している。また、伝熱部材 21 は、弾性変形可能であって、且つ、空気よりも熱伝導率が高い合成樹脂からなる。

【0079】

単電池 10 を充電すると、発電要素 12 が膨張する場合がある。すると、膨張した発電要素 12 の押圧されることによりケース 11 も膨張する。すると、ケース 11 の外面に接触する伝熱部材 21 は、ケース 11 の外面と冷却部材 22 の外面との間に挟まれた状態で、ケース 11 の外面に押圧される。この伝熱部材 21 は弾性変形可能なので、ケース 11 の外面に押圧されることにより弾性変形する。これにより、ケース 11 の外面と伝熱部材 21 の外面とが接触した状態のまま保持されると共に、伝熱部材 21 の外面と冷却部材 22 の外面との間も、接触状態が保持される。この結果、充電時又は放電時に発電要素 12 で発生した熱は、ケース 11、伝熱部材 21、及び冷却部材 22 と伝達されるから、単電池 10 が局所的に高温になることを抑制できる。

10

【0080】

一方、放電時には発電要素 12 は収縮し、これに伴ってケース 11 も収縮する。このとき、伝熱部材 21 は弾性変形可能なので、収縮したケース 11 の外面に追従して復帰変形する。これにより、ケース 11 の外面と伝熱部材 21 の外面とは、接触した状態のまま保持される。この結果、充電及び放電が繰り返されて、ケース 11 が膨張及び収縮を繰り返しても、ケース 11 の外面、伝熱部材 21 の外面、及び冷却部材 22 の外面は接触した状態に保持される。これにより、ケース 11 が膨張及び収縮を繰り返しても、充電時又は放電時に発電要素 12 で発生した熱はケース 11 から伝熱部材 21 を介して冷却部材 22 に確実に伝達されるので、単電池 10 が局所的に高温になることを抑制できる。

20

【0081】

また、本実施形態においては冷却部材 22 の外面は比較的硬い金属からなるので、外部からの圧力に対して変形しにくい。このため、ケース 11 が膨張することによって、伝熱部材 21 を介して冷却部材 22 が押圧された場合でも、冷却部材 22 が変形することを抑制できる。この結果、冷媒の流通路 23 が変形することを抑制できるので、冷却部材 22 の内部を流通する冷媒に圧力損失が発生することを抑制できる。これにより、冷却部材 22 の冷却効率が低下することを抑制できる。

30

【0082】

また、本実施形態においては、冷媒として液体が用いられている。これにより、空気を冷媒としたいわゆる空冷に比べて、冷却効率が外気温に左右されないという優れた効果を得ることができる。

【0083】

また、空冷の場合には、外気の流入に伴って異物が冷却部材 22 の内部に侵入することが懸念される。これに対して上記態様によれば、冷媒が液体とされているので、冷却部材 22 の内部に異物が侵入することを抑制できる。

40

【0084】

また、本実施形態においては、ケース 11 内には、有機溶媒を含む電解質が充填されている。このように電解質が有機溶媒を含む場合、比較的高い温度で単電池を使用すると、有機溶媒が分解したガスが発生することが懸念される。すると、ケース 11 内部の圧力が上昇し、充放電サイクル数が増大するにつれて、次第にケース 11 が膨張することが懸念される。このような場合においても、伝熱部材 21 は弾性変形可能な材料からなるので、ケース 11 の膨張に追従して変形することができる。この結果、ケース 11 の外面、伝熱部材 21 の外面、及び冷却部材 22 の外面を、接触した状態を保持できる。これにより、充放電サイクル数が増大しても、単電池 10 が局所的に高温になることを確実に抑制できる。

50

【 0 0 8 5 】

また、本実施形態においては、伝熱部材 2 1 は底面 1 8 と接触している。ケース 1 1 の長側面 1 9 は比較的に面積が広いので、ケース 1 1 内部の圧力が上昇した時に、底面 1 8 及び短側面 2 0 に比べて大きく変形する。このため、伝熱部材 2 1 を、長側面 1 9 とは異なる底面 1 8 と接触させることにより、ケース 1 1 の外面と伝熱部材 2 1 とを接触させた状態に確実に保持することができる。

【 0 0 8 6 】

一方、電極端子 1 6 が形成された端子面 1 7 には、伝熱部材 2 1 及び冷却部材 2 2 を電極端子 1 6 と絶縁された状態で取り付けするためのスペースが十分に確保できない場合がある。このため、端子面 1 7 に伝熱部材 2 1 を取り付けようとすると、ケース 1 1 の外面と伝熱部材 2 1 との間に十分な接触面積を確保できないことが懸念される。上記の態様によれば、伝熱部材 2 1 を底面 1 8 に接触させることにより、ケース 1 1 の外面と伝熱部材 2 1 との間に十分な接触面積を確保できる。

【 0 0 8 7 】

また、上記の発電要素 1 2 は、充電時に膨張することが懸念される。このため、発電要素 1 2 とケース 1 1 の内面とが接触している部分においては、膨張した発電要素 1 2 によりケース 1 1 が押圧されて、ケース 1 1 が膨張することが懸念される。

【 0 0 8 8 】

そこで本実施形態においては、伝熱部材 2 1 は、ケース 1 1 の壁面のうち、発電要素 1 2 との間隔が比較的に大きな底面 1 8 と接触する構成とされている。これにより、ケース 1 1 の壁面のうち発電要素 1 2 との間隔が比較的大きな壁面と、伝熱部材 2 1 とが接触するようになっている。これにより、発電要素 1 2 が膨張した場合でも、伝熱部材 2 1 と接触するケース 1 1 の壁面は、発電要素 1 2 とは離間しているので、膨張した発電要素 1 2 によって押圧されることが抑制される。この結果、発電要素 1 2 が膨張した場合でも、ケース 1 1 の外面と伝熱部材 2 1 とが接触した状態を確実に保持することができる。

【 0 0 8 9 】

また、発電要素 1 2 においては電位が発生するので、発電要素 1 2 とケース 1 1 との間には電位が発生する。このため、ケース 1 1 と冷却部材 2 2 との間にも電位が発生する。すると、ケース 1 1 と冷却部材 2 2 との間に電流が流れることにより、ケース 1 1 又は冷却部材 2 2 が腐食することが懸念される。そこで本実施形態においては、伝熱部材 2 1 は絶縁性材料からなる構成とした。これにより、ケース 1 1 と冷却部材 2 2 との間に電流が流れることが抑制される。この結果、ケース 1 1 又は冷却部材 2 2 が電流により腐食されることが抑制される。

【 0 0 9 0 】

< 実施形態 1 - 2 >

次に、本発明の実施形態 1 - 2 を図 6 ないし図 8 を参照しつつ説明する。本実施形態においては、ケース 1 1 の短側面 2 0 に伝熱部材 3 1 が接触する構成とされている。伝熱部材 3 1 は略長形状をなしており、ケース 1 1 の短側面 2 0 よりもやや小さな形状とされている。

【 0 0 9 1 】

伝熱部材 3 1 には、ケース 1 1 の短側面 2 0 と反対側の面に、冷却部材 3 2 が配されている。伝熱部材 3 1 は、ケース 1 1 の短側面 2 0 と、冷却部材 3 2 の双方と接触している。

【 0 0 9 2 】

上記以外の構成については、実施形態 1 - 1 と略同様なので、同一部材については同一符号を付し、重複する説明を省略する。

【 0 0 9 3 】

続いて、本実施形態の作用、効果について説明する。図 7 に示すように、本実施形態においては、伝熱部材 3 1 は、比較的に面積の大きな長側面 1 9 とは異なる短側面 2 0 と接触している。これにより、ケース 1 1 の外面と伝熱部材 3 1 とを接触させた状態に確実に

保持することができる。

【 0 0 9 4 】

また、図 8 に示すように、本実施形態においては、発電要素 1 2 は、その巻回軸が、短側面 2 0 と交差する方向を向く姿勢でケース 1 1 内に収容されている。充電及び放電を繰り返した場合、発電要素 1 2 はその巻回軸の径方向の外方について膨張及び収縮を繰り返す。しかし、発電要素 1 2 の変形量は、その軸方向については比較的に小さい。このため、本実施形態においては、発電要素 1 2 が膨張しても、発電要素 1 2 の軸方向の外方に位置するケース 1 1 の短側面 2 0 に対しては、発電要素 1 2 から押圧力が加わりにくくなっている。伝熱部材 3 1 は、ケース 1 1 の短側面 2 0 と接触しているので、発電要素 1 2 が膨張した場合でも、ケース 1 1 の外面と伝熱部材 3 1 とが接触した状態を確実に保持することができる。

10

【 0 0 9 5 】

< 実施形態 1 - 3 >

次に、本発明の実施形態 1 - 3 を図 9 及び図 1 0 を参照しつつ説明する。本実施形態においては、ケース 1 1 の長側面 1 9 に伝熱部材 4 1 が接触する構成とされている。伝熱部材 4 1 は略長形状をなしており、ケース 1 1 の長側面 1 9 よりもやや小さな形状とされている（図 9 参照）。

【 0 0 9 6 】

伝熱部材 4 1 には、ケース 1 1 の長側面 1 9 と反対側の面に、冷却部材 4 2 が配されている。伝熱部材 4 1 は、ケース 1 1 の長側面 1 9 と、冷却部材 4 2 の双方と接触している（図 1 0 参照）。

20

【 0 0 9 7 】

上記以外の構成については、実施形態 1 - 1 と略同様なので、同一部材については同一符号を付し、重複する説明を省略する。

【 0 0 9 8 】

本実施形態においては、長側面 1 9 と伝熱部材 4 1 とが接触しており、且つ、伝熱部材 4 1 と冷却部材 4 2 とが接触している。これにより、充電時及び放電時において発電要素 1 2 で発生した熱は、比較的に面積の大きな長側面 1 9 から伝熱部材 4 1 へと伝達され、この伝熱部材 4 1 から冷却部材 4 2 へと伝達される。ケース 1 1 の長側面 1 9 は、ケース 1 1 のうち最も面積が大きな面となっている。長側面 1 9 は、ケース 1 1 のうち面積が最も広い面なので、効率よく発電要素 1 2 を冷却することができる。

30

【 0 0 9 9 】

なお、上述したように、長側面 1 9 は、ケース 1 1 のうち面積が最も広い面なので、ケース 1 1 が、その内部の圧力上昇により膨張した場合、最も変形しやすい面となっている。上記の点に鑑み、本実施形態においては、この長側面 1 9 に、弾性変形可能な伝熱部材 4 1 が接触する構成となっている。これにより、長側面 1 9 が変形した場合でも、伝熱部材 4 1 が弾性変形することによって長側面 1 9 の変形に追従するようになっている。この結果、長側面 1 9 と伝熱部材 4 1 とが接触する状態が保持されるので、単電池 1 0 が局所的に高温になることを抑制できる。

【 0 1 0 0 】

< 実施形態 1 - 4 >

次に、本発明の実施形態 1 - 4 を図 1 1 及び図 1 2 を参照しつつ説明する。図 1 2 に示すように、本実施形態に係る組電池（蓄電装置）5 6 は、複数の単電池 1 0 を並べ、電氣的に接続してなる。各単電池 1 0 は、直列又は並列に接続されている。複数の単電池 1 0 は、バンド等の公知の手法により、並べられた状態で固定されている。

40

【 0 1 0 1 】

また、図 1 1 に示すように、本実施形態に係る組電池 5 6 は、電気自動車、ハイブリッド自動車等の車両 5 3 に搭載されて、電源として使用される。車両 5 3 にはラジエータ 5 4 が配されている。ラジエータ 5 4 と、冷却部材 5 2 とは、パイプ 5 5 で接続されている。ラジエータ 5 4、パイプ 5 5、及び冷却部材 5 2 の内部には、ラジエータ液（図示せず

50

）が流通されている。ラジエータ液としては、水、エチレングリコール等の不凍液、又は水と不凍液との混合物等、必要に応じて任意の液体を使用しうる。

【0102】

図12に示すように、組電池56は、複数の単電池10を、その長側面19同士を対向させた姿勢で並べて形成されている。複数の単電池10は、1つの冷却部材52の上面に、1つの伝熱部材51を介して載置されている。

【0103】

なお、単電池10に関する上記以外の構成については、実施形態1-1と略同様なので、同一部材については同一符号を付し、重複する説明を省略する。

【0104】

本実施形態によれば、冷媒として車両53に用いられるラジエータ液を使用できるので、冷却部材52に流通される冷媒を別途用意する必要がない。

【0105】

なお、本実施形態においては、1つの伝熱部材51の上面に複数の単電池10を載置する構成としたが、各伝熱部材51の上面に各単電池10を載置する構成としてもよい。

【0106】

<実施形態1-5>

次に、本発明の実施形態1-5を、図13を参照しつつ説明する。図13に示すように、本実施形態に係る組電池66は、複数の単電池10を、その長側面19同士を対向させた姿勢で並べて形成されている。複数の単電池10は、一対の伝熱部材61、61によって挟まれている。伝熱部材61は、各単電池10の短側面20と接触している。

【0107】

各伝熱部材21のうち単電池10と反対側の面には、それぞれ冷却部材62が配されている。全体として、複数の単電池10は、一対の冷却部材62、62の間に、一対の伝熱部材61、61を介して挟まれた状態になっている。

【0108】

上記以外の構成については、実施形態1-4と略同様なので、同一部材については同一符号を付し、重複する説明を省略する。

【0109】

<実験例>

続いて、本実施形態に係る単電池の冷却効果を示す実験例について説明する。本実施形態においては、単電池として(株)リチウムエナジージャパン製、LEV50(電池容量50Ah)を用いた。

【0110】

(電池1A)

電池1Aとしては、単電池の底面に伝熱部材を配し、伝熱部材の底面に冷却部材を配したものを使用した。伝熱部材としては、住友スリーエム(株)製、5580H(厚さ1.0mm、熱伝導率3W/m・K)を使用した。冷却部材は銅製のものを使用した。冷媒としては水を使用した。

【0111】

(電池1B)

電池1Bとしては、単電池の長側面に伝熱部材を配し、伝熱部材のうちケースと反対側の面に冷却部材を配したものを使用した。その他の構成については電池Bと同一とした。

【0112】

(比較例)

比較例としては、単電池に対して伝熱部材及び冷却部材の双方を配さないものを用いた。

【0113】

(実験手順)

実験は、単電池1A、単電池1B、及び比較例に対し、40の雰囲気温度において実

10

20

30

40

50

施した。単電池 1 A、及び単電池 1 B については、冷却部材の内部に、冷媒として、温度 35℃、流速 2.5 L/min の水を流通させた。比較例については、冷却部材による冷却は行わなかった。

【0114】

単電池 1 A、単電池 1 B、及び比較例について、サイクル充放電を実行し、ケースの外面における温度変化を測定した。ケースの外面における温度は、ケースの長側面に取り付けた熱電対により測定した。熱電対は、ケースの長側面のほぼ中央（対角線の交点の近傍）に取り付けた。

【0115】

電池 1 A、電池 1 B、比較例に対する充放電は以下の条件で実行した。充放電については、定格容量の 100% 充放電を実行した。充電については、定電圧（1 C A）、定電圧（4.1 V）、充電時間 4 時間とし、放電については、定電流（1 C A）、放電終止電圧（2.75 V）とし、これを 1 サイクルとした。上記のサイクルを繰り返し、所定のサイクル数における電池 1 A、電池 1 B、及び比較例のケース外面の温度を測定した。結果を表 1 及び図 14 に示す。

10

【0116】

【表 1】

サイクル数	比較例	電池1A	電池1B
	冷却なし	底面水冷 伝熱部材有り	長側面水冷 伝熱部材有り
0	40	38	38
200	42	39	40
400	44	40	41
600	46	40	43
800	48	41	44
1000	49	41	45
1200	50	41	45
1600	51	41	45

20

30

【0117】

200 サイクル終了時において、比較例（図 14 において●で表記）に係るケースの外面の温度は 42℃に上昇したのに対し、電池 1 A（図 14 において○で表記）のケース外面の温度は 39℃、電池 1 B（図 14 において△で表記）のケース外面の温度は、40℃までしか上昇しなかった。

【0118】

更に、1600 サイクル終了時においては、比較例に係るケース外面の温度が 51℃にまで上昇したのに対し、電池 1 A は 41℃までしか上昇せず、電池 1 B は 45℃までしか上昇しなかった。

40

【0119】

このように、電池 1 A 及び電池 1 B においては、ケースの外面に弾性変形可能な伝熱部材が接触しているので、充放電サイクルの進行に伴ってケースが膨張した場合でも、伝熱部材が弾性変形してケースの変形に追従することができる。これにより、ケースの外面と伝熱部材とが接触した状態を保持できるので、ケースの外面から伝熱部材へと熱が効率よく伝達されるようになっている。この結果、充放電時に発電要素で発生した熱は、ケースから伝熱部材を経て冷却部材へと伝達されるので、電池が局所的に高温になることを抑制できる。

【0120】

また、ケースの底面は、ケース内に収容された発電要素と離間しているので、充放電サ

50

イクルの進行に伴って発電要素が膨張した場合でも、発電要素によってケースの底面が押圧されることが抑制される。これにより、ケースの底面が膨張することが抑制されるので、ケースの底面と伝熱部材とが確実に接触するようになっている。この結果、ケースの底面から伝熱部材へと熱が確実に伝達されるので、電池が局所的に高温になることを確実に抑制できる。

【0121】

<他の実施形態>

本発明は上記記述及び図面によって説明した実施形態に限定されるものではなく、例えば次のような実施態様も本明細書に開示された技術的範囲に含まれる。

1 - (1) 伝熱部材 21 は、ケース 11 の長側面 19 と、ケース 11 の底面 18 との双方に接触して配される構成としてもよい。この場合、ケース 11 の長側面 19 に接触して配された伝熱部材 21 と、ケース 11 の底面 18 に接触して配された伝熱部材 21 のそれぞれに対し、冷却部材 22 が接触して配される。

また、伝熱部材 21 は、ケース 11 の短側面 20 と、ケース 11 の底面 18 の双方に接触して配される構成としてもよい。この場合、ケース 11 の短側面 20 に接触して配された伝熱部材 21 と、ケース 11 の底面 18 に接触して配された伝熱部材 21 のそれぞれに対し、冷却部材 22 が接触して配される。

更に、伝熱部材 21 は、ケース 11 の長側面 19 と、ケース 11 の短側面 20 と、ケース 11 の底面 18 に接触して配される構成としてもよい。この場合、上記したケース 11 の各面に接触して配された伝熱部材 21 のそれぞれに対し、冷却部材 22 が接触して配される。

【0122】

1 - (2) 本実施形態においては、冷媒は液体が使用されたが、これに限られず、冷媒は空気でもよい。

【0123】

1 - (3) 伝熱部材 21 は、端子面 17 に接触して配される構成としてもよい。

【0124】

1 - (4) ケース 11 の壁面のうち、ケース 11 内に收容された発電要素 12 が接触する壁面と、伝熱部材 21 の外面とが接触する構成としてもよい。

【0125】

1 - (5) 本実施形態においては、発電要素 12 は巻回型であったが、これに限られず、発電要素 12 は、正極板、セパレータ、及び負極板を積層してなるスタック型でもよい。

【0126】

1 - (6) 実施形態 1 - 2 においては、伝熱部材 31 はシート状をなす構成としたが、これに限られない。図 15 に示すように、伝熱部材 71 としては、基部 73 から突出する弾性変形可能な弾性変形部 74 を備える構成としてもよい。この伝熱部材 73 は、ケース 11 の外面に基部 73 を接触させ、弾性変形部 74 の先端を冷却部材 32 の外面に接触させる構成としてもよい。弾性変形部 74 は、弾性変形した状態で、冷却部材 32 の外面と接触している。これにより、ケース 11 が膨張しても、弾性変形部 74 が弾性変形することによりケース 11 の変形に追従することができる。また、伝熱部材 71 は、冷却部材 32 の外面に基部 73 を接触させ、弾性変形部 74 の先端をケース 11 の外面に接触させる構成としてもよい。

1 - (7) 電池モジュールは車両 53 に搭載される構成に限られず、船舶、航空機等、必要に応じて任意の乗り物に搭載されてこれらの電源として使用してもよい。また、例えば緊急用電源等、必要に応じて任意の機器の電源として使用できる。

【0127】

1 - (8) 本実施形態においては、冷却部材の内部には冷媒が流通される構成としたが、必ずしも冷媒が流通される構成でなくてもよい。冷却部材としては、例えば複数のフィンが設けられた金属板であってもよく、また、平坦な表面を有する金属板であってもよい

。

【0128】

1 - (9) 本実施形態においては、蓄電素子として充放電可能な単電池としたが、これに限られず、電気化学キャパシタ、電気二重層キャパシタ等のキャパシタであってもよい。

。

【0129】

1 - (10) ケースの壁部の内面と蓄電要素が離間する構成には、ケースの壁部の内面と蓄電要素との間に隙間が形成される場合が含まれ、また、ケースの壁部の内面と蓄電要素との間に緩衝材が介在することにより、ケースと蓄電要素とが直接には接触していない構成も含まれる。

10

【0130】

<実施形態2 - 1>

(背景技術)

【0131】

電気自動車などにおいては、複数の単電池を並べてなる組電池が搭載される。このような組電池を冷却するために、例えば特開2000 - 294302号公報においては、冷却風(空気)を流すことが提案されている。

【0132】

この特開2000 - 294302号公報に記載の組電池においては、組電池を構成する電池モジュールを間隔をあけて並べるとともに、電池モジュールを構成する複数の単電池を間隔をあけて並べることで、冷却流路を形成している。

20

(本明細書に開示された技術の概要)

(本明細書に開示された技術が解決しようとする課題)

【0133】

上記特開2000 - 294302号公報に記載の組電池のように、単電池や電池モジュールの間隔をあけることにより形成された冷却流路を備える組電池において、冷却効率を上げるために、単電池の間隔や電池モジュールの間隔を大きくすると、組電池を搭載するために大きなスペースが必要となる。一方、単電池の間隔や電池モジュールの間隔を小さくすると、冷却風が流通しにくくなって組電池を構成する複数の単電池に均一に冷却風を当てることが困難となり、電池温度にばらつきが発生する。また、単電池が使用により膨れて単電池間隔や電池モジュールの間隔がさらに小さくなるため冷却風の流通が悪化し冷却性能が低下するという問題がある。

30

【0134】

本明細書に開示された技術は上記のような事情に基づいて完成されたものであって、省スペースでありながらも冷却性能が優れた蓄電装置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)

【0135】

上記課題を解決するものとして本明細書に開示された技術は、蓄電要素と、前記蓄電要素を収容するとともに電極端子が突出形成されたケースと、前記ケースの外側に配置され、前記ケースを冷却する冷却部材と、を備える蓄電素子であって、前記冷却部材は、前記ケースの前記電極端子が形成された端子面を除く面のうち、面積が最も広い面以外の面と、直接または間接的に接触するように配されているところに特徴を有する。また、本明細書に開示された技術は、前記蓄電素子を複数個並べてなる蓄電装置である。

40

【0136】

本明細書に開示された技術においては、冷却部材をケースの面に直接または間接的に接触するように配するので、蓄電素子間隔をあけることで冷却流路を形成する場合のように、冷却効率を向上するために間隔を大きくする必要はないので省スペースである。

【0137】

ところで、蓄電装置を構成する蓄電素子は、蓄電要素の膨らみや電池内圧の上昇などに起因して膨らむ。そのため、冷却部材を例えば扁平角形のケースの面に直接あるいは間接

50

的に接触するように配置した後に蓄電素子が膨らむことで、ケースの面と冷却部材との接触面積が小さくなると、冷却部材による冷却効果が充分に得られなくなること起因して、蓄電素子に対する冷却効果が低下し、また蓄電装置とした場合には、蓄電装置内の温度分布が不均一となることがある。

【0138】

蓄電素子のケースの面のうち、最も面積が広い面は、蓄電素子が膨らんだ際に最も膨らみやすい面であるので、この面にのみ冷却部材を配すると、冷却部材との接触面積が小さくなり冷却部材による冷却効果が十分に得られなくなることが懸念される。

【0139】

しかし、本明細書に開示された技術において、冷却部材は、ケースの面のうち、最も面積が広い面以外の面と、直接または間接的に配されているから、膨らみにくい面と接触するように配されている。つまり本明細書に開示された技術では、蓄電素子自体が膨らんだとしても、冷却部材はケースの膨らみにくい面に接触するように配されているから、冷却部材とケースの面との接触面積を大きくすることができ、冷却部材による冷却効果を充分に得ることができる。その結果、本明細書に開示された技術によれば、蓄電装置における冷却性能を向上させることができる。

【0140】

本明細書に開示された技術は以下の構成であってもよい。前記冷却部材は、冷媒を流通させることで前記電池ケースを冷却する部材であってもよい。

【0141】

前記冷媒は、車両のラジエータ液であってもよい。このような構成とすると、本明細書に開示された技術に係る蓄電素子を用いた蓄電装置が、ラジエータを備えた自動車に搭載される場合に、冷媒としてラジエータ液が好適に使用できる。自動車に用いられるラジエータ液を使用できる場合には、冷却部材に流通される冷媒を別途用意する必要がない。なお、ラジエータ液はエチレングリコール等の不凍液を含んでもよい。

【0142】

前記冷却部材と前記ケースとの間には、空気よりも熱伝導率が高く弾性変形可能な材料からなる熱伝導部材が配されていてもよい。

【0143】

蓄電素子の使用により、冷却部材が配置されているケースの面が変形すると、ケースと冷却部材との接触面積が小さくなり冷却効果の低下が懸念される。

【0144】

そこで、上記のような構成とすると、ケースの変形に追従して熱伝導部材が変形するので、蓄電素子の長期使用によりケースが変形したとしても、ケースと冷却部材との接触面積を大きく保つことができ、冷却効果の低下を防止することができる。

【0145】

前記熱伝導部材は絶縁性を有していてもよい。例えば、蓄電素子のケースが金属製で熱伝導部材が非絶縁性の材料から構成されている場合、ケースと熱伝導部材とが導通して腐食する等、安全面の懸念がある。しかし、上記のような構成とすると、蓄電素子のケースが金属製の場合でも、熱伝導部材と導通することがないので、安全性を高めることができる。

【0146】

本明細書に開示された技術に係る蓄電装置は、以下の構成としてもよい。2以上の蓄電素子につき前記冷却部材を1個設けてもよい。このような構成とすると部品点数を減らし、かつ、省スペースとすることができる。

【0147】

2以上の蓄電素子につき前記熱伝導部材を1個設ける構成としてもよい。このような構成とすると部品点数を減らし、かつ省スペースとすることができる。

(本明細書に開示された技術の効果)

【0148】

10

20

30

40

50

本明細書に開示された技術によれば、省スペースでありながらも冷却性能が優れた蓄電装置を提供することができる。

【0149】

本発明の実施形態2-1の単電池（蓄電素子）110を、図16ないし図20によって説明する。

【0150】

本実施形態の単電池110は、図16に示すように、直方体状（扁平角形の一例）の電池ケース（ケース）111と、電池ケース111の下方に配される熱伝導部材（伝熱部材）125と冷却部材120とを備える。

【0151】

電池ケース111の上面111Aは、図16および図17に示すように、正極端子112Aおよび負極端子112B（電極端子112）が突出形成された端子面111Aである。電池ケース111の側面111B、111Cは、図16および図18に示すように、面積の広い面111B（「長側面111B」ともいう）と面積の小さい面111C（「短側面111C」ともいう）から構成されている。電池ケース111の下側の面111Dには冷却部材120が配されるようになっている。電池ケース111の下側の面111Dを底面111Dとする。端子面111A、長側面111B、短側面111C、及び底面111Dにより電池ケース111の複数の壁部が構成される。

【0152】

本実施形態において、電池ケース111は、ステンレスなどの金属からなり、内部には、図19に示すように、発電要素（蓄電要素）113が収容されている。発電要素113は、詳細は図示しないが、正極板と負極板とをセパレータを介して巻回してなる。本実施形態では2つの発電要素113、113が、巻回軸を短側面111Cに対して垂直な方向に配して収容されている。正極板は正極端子112Aと接続され、負極板は負極端子112Bと接続されている。

【0153】

本実施形態においては、電池ケース111の面のうち、発電要素113からの離間距離が最も長い面は短側面111Cであり、発電要素113からの離間距離が最も短い面は長側面111Bである。電池ケース111の面のうち、面積の最も広い面は長側面111Bであり、面積の最も小さい面は短側面111Cである。

【0154】

電池ケース111の底面111Dの下側に配される冷却部材120は、図18に示すように、内部に図示しない冷媒を収容して冷媒を流通させる金属製の本体部121と、本体部121の図18に示す左側の端部に設けられた冷媒を本体部121内に導入する冷媒流入口122と、本体部121の図18に示す右側の端部に設けられた本体部121内の冷媒を本体部121外に流出させる冷媒流出口123と、を備える。

【0155】

冷却部材120の本体部121内を流通する冷媒としては自動車用のラジエータ液、水、空気などがあげられる。ラジエータ液の具体例としてはエチレングリコールなどがあげられる。これらの冷媒のうち、水やラジエータ液は、外気温に左右されにくいという点で好ましい。

【0156】

冷却部材120と電池ケース111の底面111Dとの間には、図18および図20に示すように、シート状の熱伝導部材（伝熱部材）125が、挟持されている。詳しくは、熱伝導部材125の上側面は電池ケース111の底面111Dと直接接触し、熱伝導部材125の下側面は冷却部材120の本体部121の上面と直接接触するように配されている。

【0157】

熱伝導部材125を構成する熱伝導性材料としては、空気よりも熱伝導率が高く、電池の膨れに追従して弾性変形可能な材料が挙げられる。

10

20

30

40

50

【 0 1 5 8 】

ところで、単電池 1 1 0 の電池ケース 1 1 1 が金属製で、熱伝導部材 1 2 5 が金属などの非絶縁材料から構成されている場合、電池ケース 1 1 1 と熱伝導部材 1 2 5 とが導通して電池ケース 1 1 1 が腐食する等、安全面の懸念がある。安全性を考慮すると、熱伝導性材料としては絶縁性の材料が好ましい。このような熱伝導性材料の具体例としては、ポリアミド樹脂や、アクリル樹脂などがあげられる。

【 0 1 5 9 】

次に、本実施形態の作用・効果について説明する。

本実施形態によれば、冷却部材 1 2 0 が電池ケース 1 1 1 の底面 1 1 1 D に熱伝導性材料を介して間接的に接触するように配されているので、単電池 1 1 0 の間隔をあけることで冷却流路を形成する場合のように、冷却効率を向上するために間隔を大きくする必要はないので省スペースである。

10

【 0 1 6 0 】

ところで、本実施形態において、電池ケース 1 1 1 の面のうち短側面 1 1 1 C は、発電要素 1 1 3 からの離間距離が最も長いので発電要素 1 1 3 の膨らみの影響を受けにくい、面積が最も小さいため冷却効率が低い。電池ケース 1 1 1 の底面 1 1 1 D は、発電要素 1 1 3 からの離間距離は短側面 1 1 1 C よりも若干短い、短側面 1 1 1 C よりも面積が広い面であるとともに、長側面 1 1 1 B よりも面積が小さい面であるので、発電要素 1 1 3 が膨らんだり電池内圧が上昇したとしても膨らみにくく、冷却効率も短側面 1 1 1 C より高い。したがって、本実施形態では、単電池 1 1 0 自体が膨らんだとしても、冷却部材 1 2 0 は電池ケース 1 1 1 の面のうち、膨らみにくい面（底面 1 1 1 D）に配されているから、冷却部材 1 2 0 と電池ケース 1 1 1 との接触面積を大きくすることができる。その結果、本実施形態の単電池 1 1 0 を用いた組電池（蓄電装置）において冷却性能を向上することができる。

20

【 0 1 6 1 】

ところで、単電池 1 1 0 の使用により、冷却部材 1 2 0 が配置されている電池ケース 1 1 1 の面が変形すると、電池ケース 1 1 1 と冷却部材 1 2 0 との接触面積が小さくなり冷却効果の低下が懸念される。しかしながら、本実施形態においては、冷却部材 1 2 0 と電池ケース 1 1 1 との間に、空気よりも熱伝導率が高く弾性変形可能な材料からなる熱伝導部材 1 2 5 が配されているから、電池ケース 1 1 1 の変形に追従して熱伝導部材 1 2 5 が変形するので、単電池 1 1 0 の長期使用により電池ケース 1 1 1 が変形したとしても、電池ケース 1 1 1 と冷却部材 1 2 0 との接触面積を大きく保つことができ、冷却効果の低下を防止することができる。

30

【 0 1 6 2 】

< 変形例 2 - 1 >

実施形態 2 - 1 の変形例を図 2 1 ないし図 2 5 により説明する。

変形例 2 - 1 の単電池 3 0 は、図 2 1 に示すように、電池ケース 1 1 1 と冷却部材 1 2 0 との間に熱伝導部材 1 2 5 を備えないという点で実施形態 2 - 1 と相違する。本変形例において、実施形態 2 - 1 と同様の構成については同じ符号を付して、重複する説明は省略する。

40

【 0 1 6 3 】

変形例 2 - 1 の単電池 1 3 0 においては、図 2 3 ~ 図 2 5 に示すように、冷却部材 1 2 0 が電池ケース 1 1 1 の底面 1 1 1 D と直接接触するように配される。本変形例において、上記以外の構成は、図 2 1 ないし図 2 5 に示すように、実施形態 2 - 1 の単電池 1 1 0 と、おおむね同じである。したがって、本変形例によっても、実施形態 1 と同様に、省スペースで冷却性能が向上した組電池を提供することができる。

【 0 1 6 4 】

< 実施形態 2 - 2 >

実施形態 2 - 2 の組電池 1 5 0 を図 2 6 および図 2 7 によって説明する。本実施形態の組電池 1 5 0 は、図 2 6 に示すように、電気自動車 E V の車両後部に搭載される。本実施

50

形態では、複数の単電池 140 を備える点、および、複数の単電池 140 に対して、1 個の冷却部材 160 と 1 個の熱伝導部材 165 とを備えるという点で実施形態 2 - 1 と相違する。実施形態 2 - 1 と同様の構成については同じ符号を付し重複する説明は省略する。

【0165】

本実施形態の組電池 150 は、図 27 に示すように、複数個（本実施形態では 5 個）の単電池 140 を、長側面 111B, 111B が対向するように並べてなる。組電池 150 を構成する複数の単電池 140 は、図示しないバスバー等の導電部材を接続することにより、電氣的に接続されるようになっている。本実施形態において、冷却部材 160 は、電池ケース 111 の底面 111D と、シート状の熱伝導部材 165 を介して間接的に接触するように配置されている。

10

【0166】

冷却部材 160 は内部に図示しない冷媒を収容して冷媒を流通させる金属製の本体部 161 と、本体部 161 の図 27 に示す左側の端部に設けられた冷媒を本体部 161 内に導入する冷媒流入口 162 と、本体部 161 の図 12 に示す右側の端部に設けられた本体部 161 内の冷媒を本体部 161 外に流出させる冷媒流出口 163 と、を備える。本実施形態において、冷媒流入口 162 および冷媒流出口 163 は単電池 140 の長側面 111B 側に配されている。

【0167】

そして、冷媒流入口 162 および冷媒流出口 163 は、図 26 に示すように、ラジエータ R と接続されている。本実施形態において、冷却部材 160 の本体部 161 内を流通する冷媒は車用のラジエータ液である。上記以外の構成は実施形態 2 - 1 と概ね同様である。

20

【0168】

次に、本実施形態の作用・効果について説明する。

本実施形態によれば、実施形態 2 - 1 と同様に、冷却部材 160 が、電池ケース 111 の面のうち、膨らみにくく、短側面 111C よりも冷却効率の高い面である底面 111D に、熱伝導部材 165 を介して間接的に接触するように配されるので、省スペースで温度分布が均一な組電池 150 を提供することができる。

【0169】

さらに、本実施形態によれば、冷媒としてラジエータ液を用いるので、自動車用のラジエータ液と組電池 150 の冷却とを兼ねることができ、電池冷却用の冷媒を別途用意する必要がない。

30

【0170】

加えて、本実施形態によれば、2 以上の単電池 140 につき冷却部材 160 を 1 個設けており、かつ、2 以上の単電池 140 につき熱伝導部材 165 を 1 個設けているので、部品点数を減らすことができるうえに省スペースである。

【0171】

< 実施例 >

以下、実施例によりさらに本発明を具体的に説明する。

40

1. 単電池の作製

【0172】

(単電池 2A)

図 28 及び図 29 に示すように、(株)リチウムエナジージャパン製のリチウムイオン電池(品番:LEV50、電池容量 50Ah)の直方体状をなす電池ケース 111 の側面のうち、面積の小さい面 111C (短側面 111C)に、1セル用の冷却部材 120 を直接接触するように配置したものを単電池 2A (図中、符号 110A)とした。図 28 および図 29 において、実施形態 2 - 1 と同様の構成については同じ符号を付した。

【0173】

(単電池 2B)

図 30 及び図 31 に示すように、電池ケース 111 の短側面 111C と冷却部材 120

50

との間に熱伝導部材 1 2 5 (アクリル系の熱伝導性ジェルシート、住友スリーエム製、品番 5 5 8 0 H、熱伝導率 $3 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ 、厚み 1.0 mm) を配置したこと以外は単電池 2 A と同様にして比較例 2 - 3 の単電池 2 B (図中、符号 1 1 0 B) を得た。図 3 0 および図 3 2 において、実施形態 2 - 1 と同様の構成については同じ符号を付した。

【0 1 7 4】

(単電池 2 C)

電池ケース 1 1 1 の底面 1 1 1 D に、1 セル用の冷却部材 1 2 0 を接触するように配置したこと以外は単電池 2 A と同様にして単電池 2 C を得た (図 2 1 及び図 2 3 参照)。

【0 1 7 5】

(単電池 2 D)

電池ケース 1 1 1 の底面 1 1 1 D と冷却部材 1 2 0 との間に熱伝導部材 1 2 5 を配置したこと以外は単電池 2 C と同様にして単電池 2 D を得た (図 1 6 及び図 1 8 参照)。

【0 1 7 6】

(比較例 2 - 1 の単電池)

冷却部材 1 2 0 および熱伝導部材 1 2 5 を配置しないリチウムイオン電池 [(株) リチウムエナジー ジャパン製のリチウムイオン電池 (品番: L E V 5 0)] を比較例 2 - 1 の単電池とした。

【0 1 7 7】

(比較例 2 - 2 の単電池)

図 3 2 及び図 3 3 に示すように、(株) リチウムエナジー ジャパン製のリチウムイオン電池 (品番: L E V 5 0、電池容量 50 Ah) の直方体状をなす電池ケース 1 1 1 の側面のうち、面積の広い面 1 1 1 B (長側面 1 1 1 B) に、1 セル用の冷却部材 1 2 0 を直接接触するように配置したものを比較例 2 - 2 の単電池 1 A とした。図 3 2 および図 3 3 において、実施形態 2 - 1 と同様の構成については同じ符号を付した。

【0 1 7 8】

(比較例 2 - 3 の単電池)

図 3 4 及び図 3 5 に示すように、電池ケース 1 1 1 の長側面 1 1 1 B と冷却部材 1 2 0 との間に熱伝導部材 1 2 5 (アクリル系の熱伝導性ジェルシート、住友スリーエム製、品番 5 5 8 0 H、熱伝導率 $3 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ 、厚み 1.0 mm) を配置したこと以外は単電池 2 A と同様にして比較例 2 - 3 の単電池 1 B を得た。図 3 4 および図 3 5 において、実施形態 2 - 1 と同様の構成については同じ符号を付した。

【0 1 7 9】

2. 評価試験

1. で作製した単電池 (単電池 2 A ~ 2 D、比較例 2 - 1 ~ 2 - 3 の単電池) をそれぞれ 40 の雰囲気下で、以下の方法によりサイクル試験を行った。

冷却部材 1 2 0 の冷媒としては、35 の水道水を用い、流速 2.5 リットル/分 で冷却部材 1 2 0 の本体部 2 1 内に流通させた。

【0 1 8 0】

各単電池を、定電流 (1 C A)、定電圧 (4.1 V) で 4 時間充電し、定電流 (1 C A)、放電終止電圧 2.75 V で放電をおこない、これを 1 サイクルとして、1600 サイクルまで充放電を繰り返した。

【0 1 8 1】

各単電池について 200 サイクルごとに電池表面温度を測定し表 2 に示した。

なお、電池表面温度は、電池の長側面 1 1 1 B のほぼ中央に熱電対を貼付して、1 サイクル中の最高温度を測定した。

【0 1 8 2】

10

20

30

40

【表 2】

	比較例 2-1	比較例 2-2	比較例 2-3	単電池2A	単電池2B	単電池2C	単電池2D
サイクル数	冷却なし	長側面 シートなし	長側面 シート有り	短側面 シートなし	短側面 シート有り	底面 シートなし	底面 シート有り
0	40	38	38	38	38	38	38
200	42	40	40	39	39	39	39
400	44	42	41	41	40	40	40
600	46	44	43	42	40	41	40
800	48	45	44	43	41	42	41
1000	49	46	45	44	41	43	41
1200	50	47	45	44	42	44	41
1600	51	48	45	45	42	44	41

10

【0183】

3. 結果と考察

表 2 から明らかなように、冷却部材を、電池ケースの短側面と直接または間接的に接触するように配した単電池 2 A および単電池 2 B、ならびに、電池ケースの底面と直接または間接的に接触するように配した単電池 2 C および単電池 2 D では、比較例 2 - 1 ~ 2 - 3 の単電池と比べて、電池表面温度の温度上昇が緩やかであった。

20

【0184】

この結果から、本発明の単電池によれば、冷却部材による冷却効果を充分に得ることができるので、組電池における冷却性能を向上することができると考えられる。

【0185】

また、底面に冷却部材のみを配した単電池 2 C では、短側面に冷却部材のみを配した単電池 2 A よりも電池表面温度の温度上昇が緩やかであり、底面に冷却部材と熱伝導シートとを配した単電池 2 D では、短側面に冷却部材と熱伝導シートを配した単電池 2 B よりも電池表面温度の温度上昇が緩やかであった。

【0186】

この結果から、電池ケースの底面に冷却部材を配する方が、冷却効果が高いということが分かった。

30

【0187】

単電池 2 A と単電池 2 B とを比較すると、熱伝導シートを備える単電池 2 B の方が、熱伝導シートを備えない単電池 2 A よりも、400 サイクル経過後の温度上昇を抑制する効果が高かった。単電池 2 C と単電池 2 D との比較においても熱伝導シートを備える単電池 2 D において 600 サイクル経過後の温度上昇を抑制する効果が高かった。この結果から、熱伝導部材を備えるものでは、電池の長期使用により電池ケースが変形したとしても、電池ケースと冷却部材との接触面積を大きく保つことができ、冷却効果の低下を防止することができるということが分かった。

40

【0188】

< 他の実施形態 >

本発明は上記記述及び図面によって説明した実施形態に限定されるものではなく、例えば次のような実施態様も本明細書に開示された技術的範囲に含まれる。

2 - (1) 上記実施形態 2 - 2 では、電池ケース 111 と冷却部材 160 との間に熱伝導部材 165 を配して、電池ケース 111 と冷却部材 160 とが間接的に接触する構成を示したが、図 36 に示すように、電池ケース 111 と冷却部材 160 とが直接接触するような構成であってもよい。この場合、冷却部材 160 は、熱伝導部材を兼ねる構成となっている。図 36 に示す組電池 170 は、熱伝導部材 165 がないこと以外は実施形態 2 - 2 の組電池 150 と、おおむね同じ構成である。

50

【 0 1 8 9 】

2 - (2) 上記実施形態および実施例では、電池ケースの 1 つの面にのみ冷却部材を備える単電池及び組電池を示したが、2 以上の面に冷却部材を備えていてもよい。面積の最も広い面以外の面に冷却部材を備えていれば、面積の最も広い面に冷却部材を備えるものであってもかまわない。

【 0 1 9 0 】

2 - (3) 上記実施形態 2 - 2 では、5 個の単電池に対して、1 個の熱伝導部材を配し、かつ、5 個の単電池に対し 1 個の冷却部材を配したものを示したが、これに限定されない。熱伝導部材および冷却部材を 2 つの単電池ごとに備える構成などであってもよい。また、熱伝導部材と冷却部材の数は同一でなくてもよい。

10

【 0 1 9 1 】

2 - (4) 上記実施形態 2 - 2 では組電池として、5 個の単電池を、長側面を対向するように並べてなるものを示したが、単電池の短側面を対向するように並べてなる組電池などであってもよい。また、組電池を構成する単電池の数は 5 個より多くてもよいし 5 個未満であってもよい。

【 0 1 9 2 】

2 - (5) 上記実施形態及び実施例では直方体状の電池ケースを示したが長円筒形のもののなどであってもよい。

【 0 1 9 3 】

2 - (6) 本実施形態においては、蓄電素子として充放電可能な単電池としたが、これに限られず、電気化学キャパシタ、電気二重層キャパシタ等のキャパシタであってもよい。

20

【 0 1 9 4 】

2 - (7) 電池ケースの壁部の内面と蓄電要素が離間する構成には、電池ケースの壁部の内面と蓄電要素との間に隙間が形成される場合が含まれ、また、電池ケースの壁部の内面と蓄電要素との間に緩衝材が介在することにより、電池ケースと蓄電要素とが直接には接触していない構成も含まれる。

【 符号の説明 】

【 0 1 9 5 】

- 1 0 ... 単電池 (蓄電素子)
- 1 1 ... ケース
- 1 2 ... 発電要素 (蓄電要素)
- 1 6 ... 電極端子
- 1 7 ... 端子面
- 1 8 ... 底面
- 1 9 ... 長側面
- 2 0 ... 短側面
- 2 1 , 3 1 , 4 1 , 5 1 , 6 1 ... 伝熱部材
- 2 2 , 3 2 , 4 2 , 5 2 , 6 2 ... 冷却部材
- 5 3 ... 車両
- 5 4 ... ラジエータ
- 5 6 , 6 6 ... 組電池 (蓄電装置)
- 1 1 0 , 1 3 0 , 1 4 0 ... 単電池 (蓄電素子)
- 1 1 1 ... 電池ケース (ケース)
- 1 1 1 A ... 端子面
- 1 1 1 B ... 長側面 (面積が最も広い面)
- 1 1 1 C ... 短側面
- 1 1 1 D ... 底面
- 1 1 2 ... 電極端子
- 1 1 3 ... 発電要素 (蓄電要素)

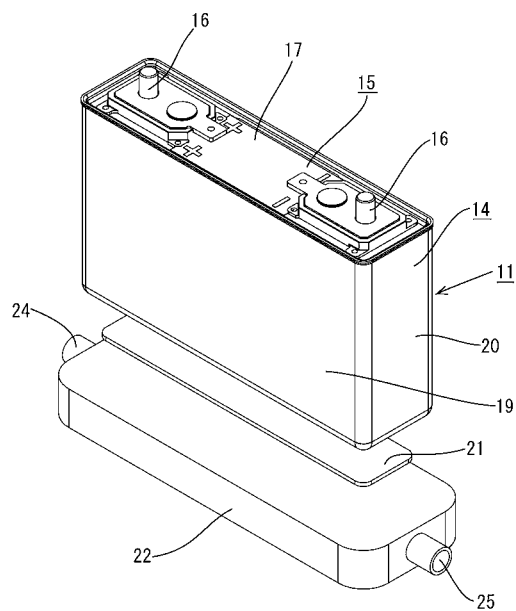
30

40

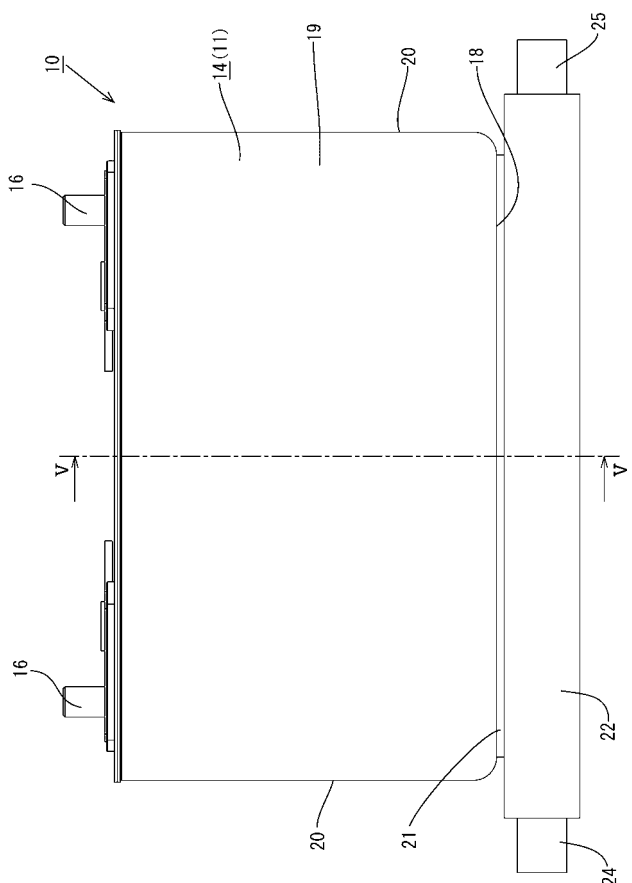
50

120, 160...冷却部材
 125, 165...熱伝導部材(伝熱部材)
 150, 170...組電池(蓄電装置)
 EV...電気自動車
 R...ラジエータ

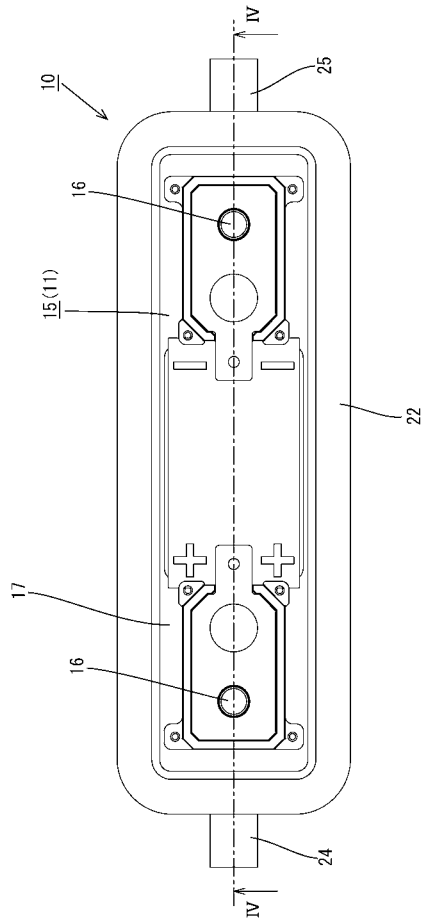
【図1】



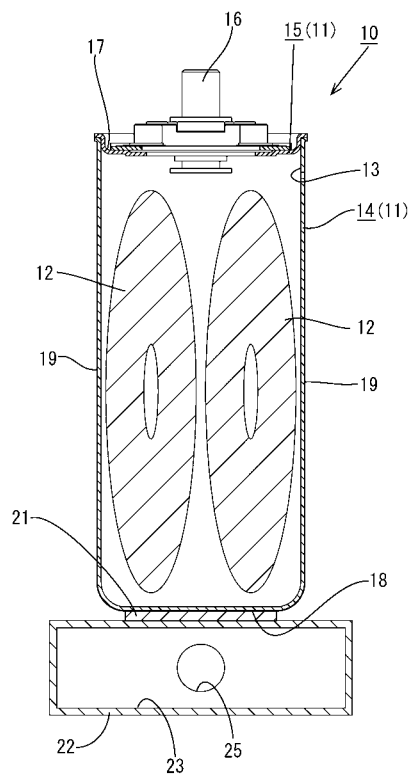
【図2】



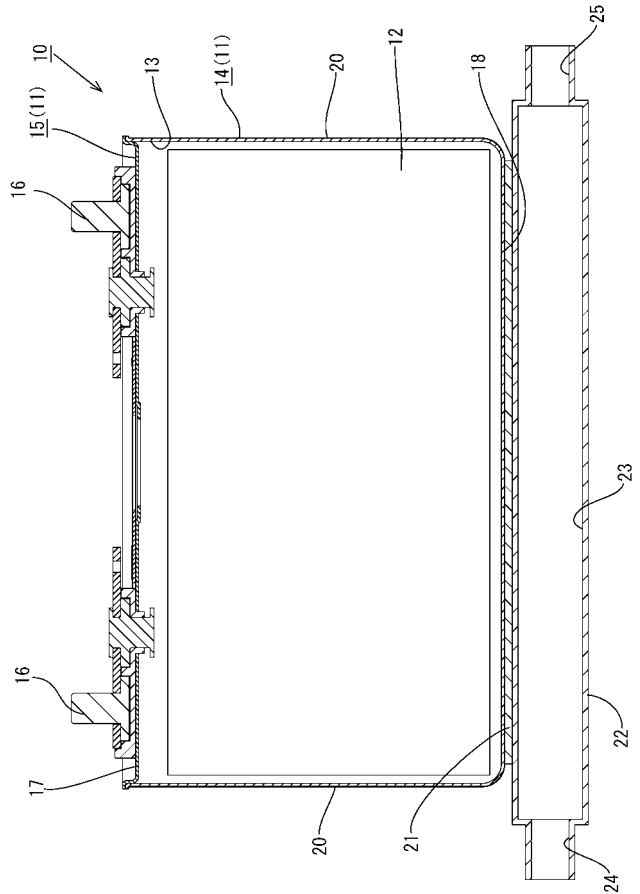
【図 3】



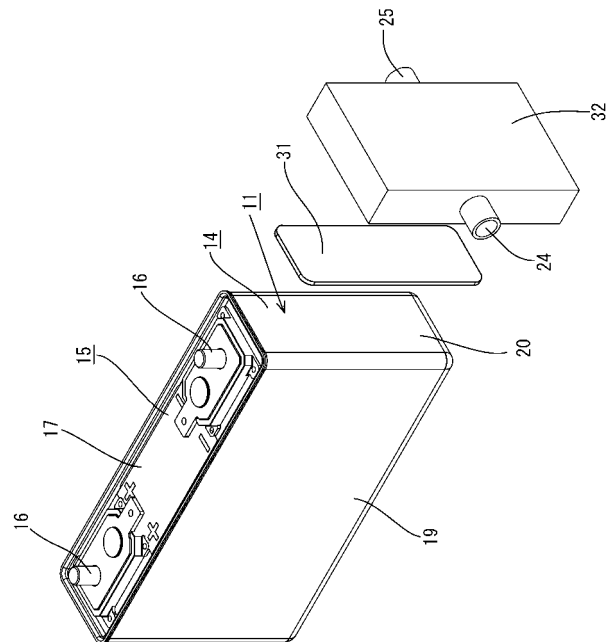
【図 5】



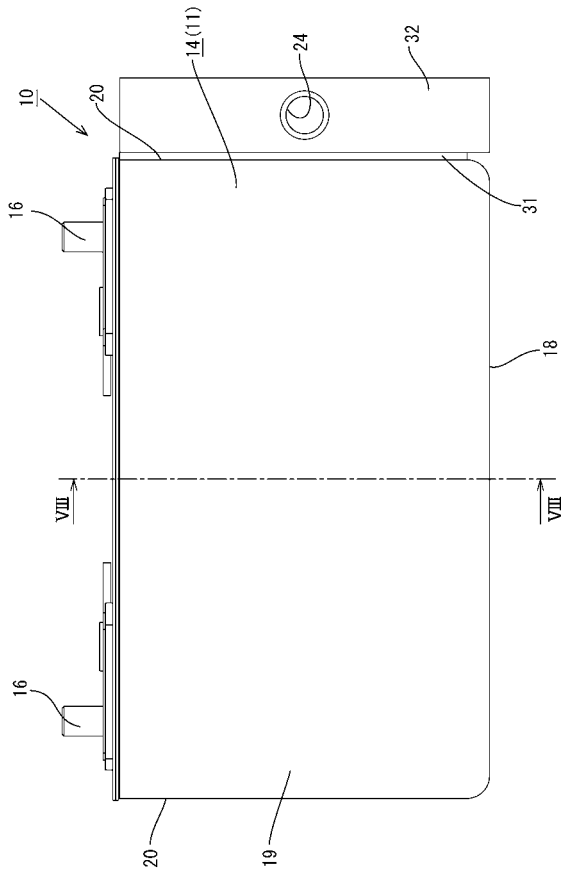
【図 4】



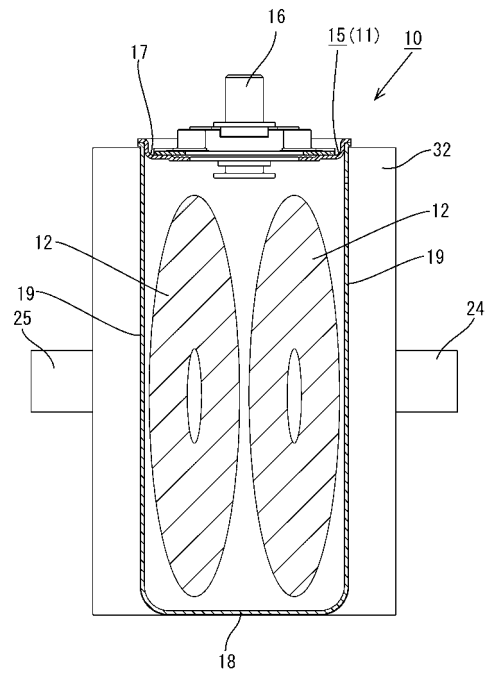
【図 6】



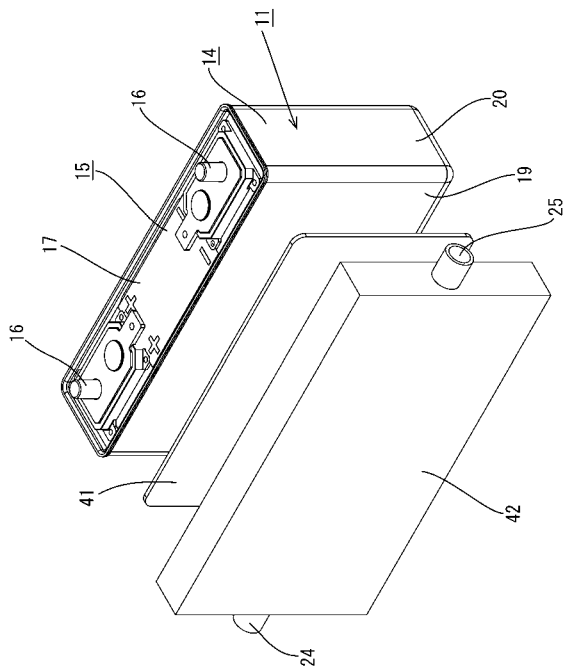
【図 7】



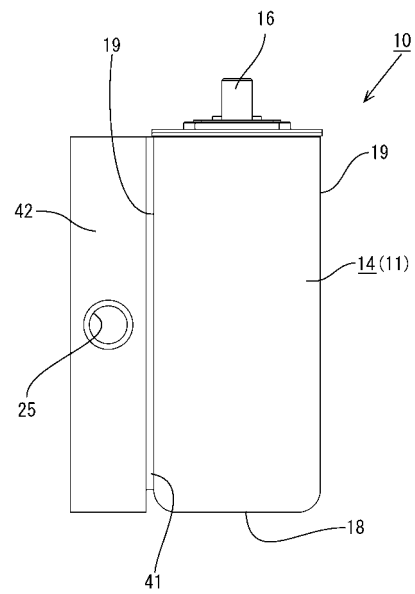
【図 8】



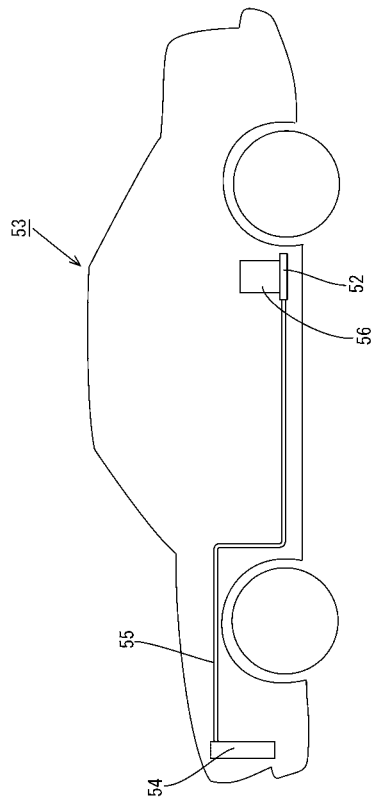
【図 9】



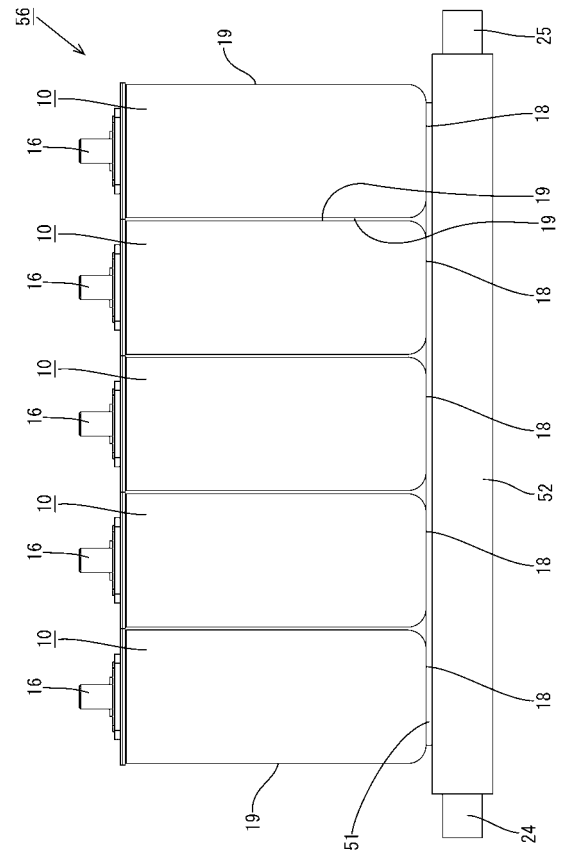
【図 10】



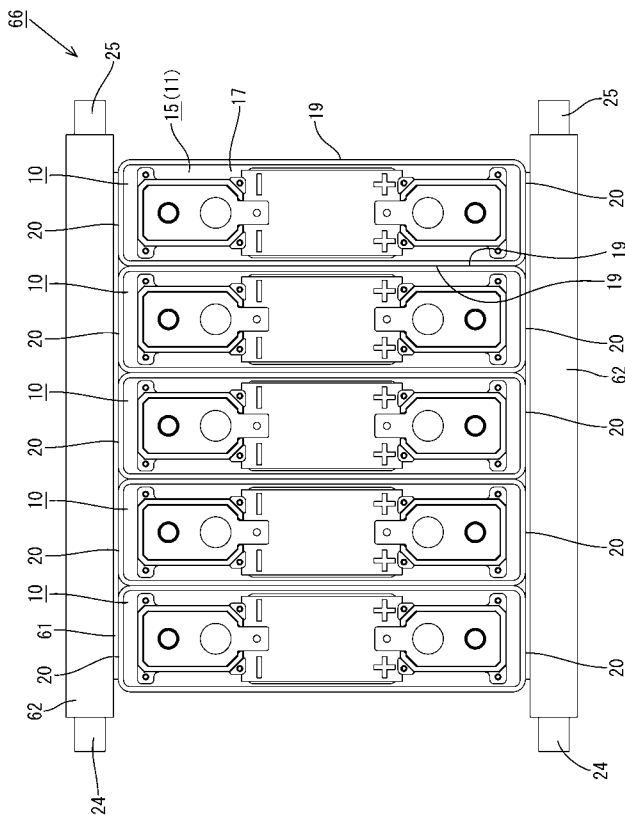
【図 1 1】



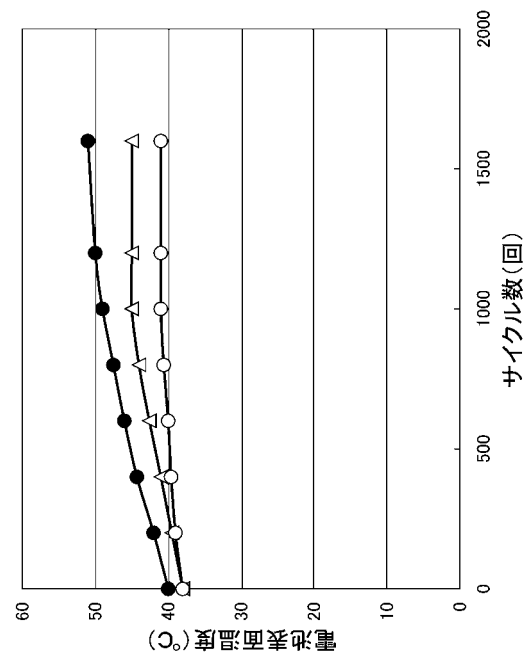
【図 1 2】



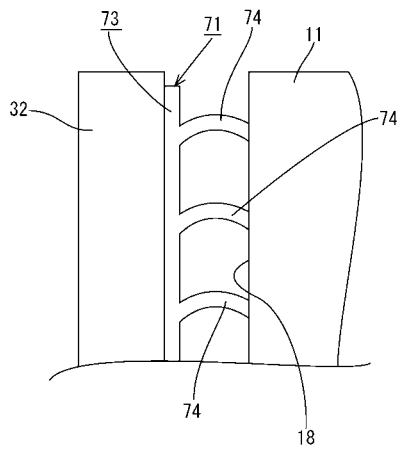
【図 1 3】



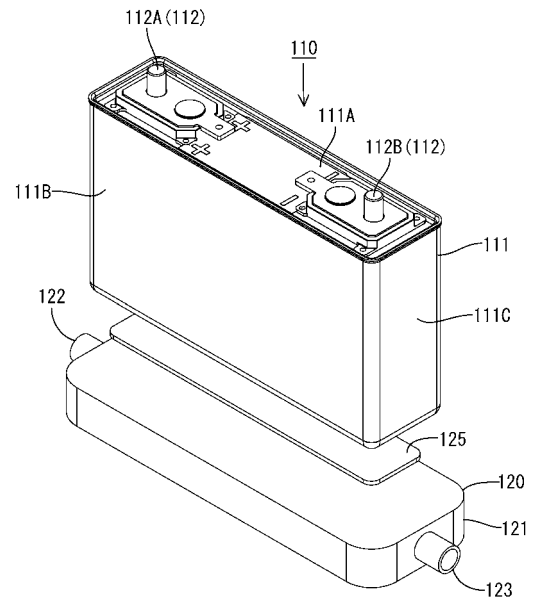
【図 1 4】



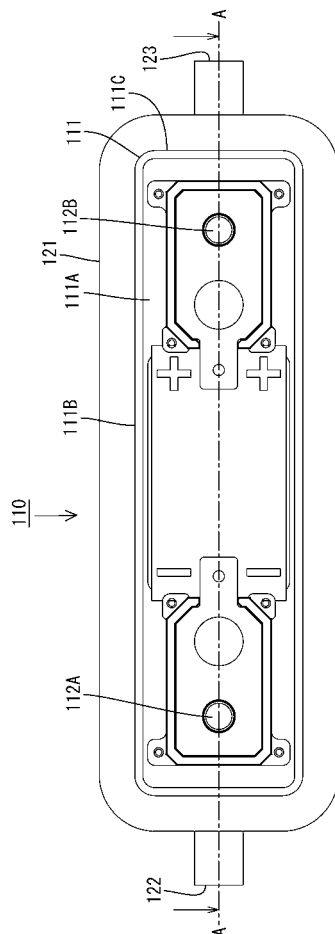
【図 15】



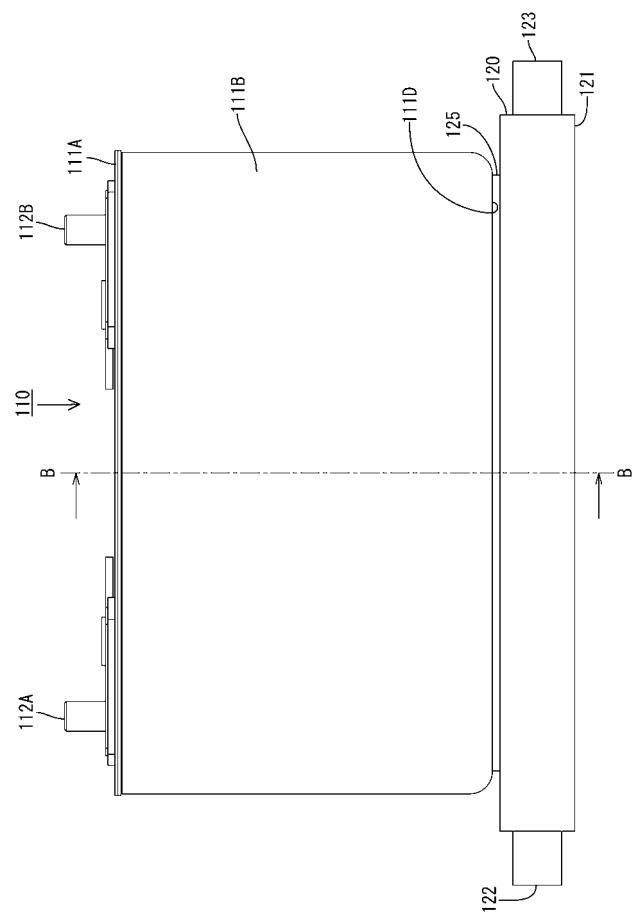
【図 16】



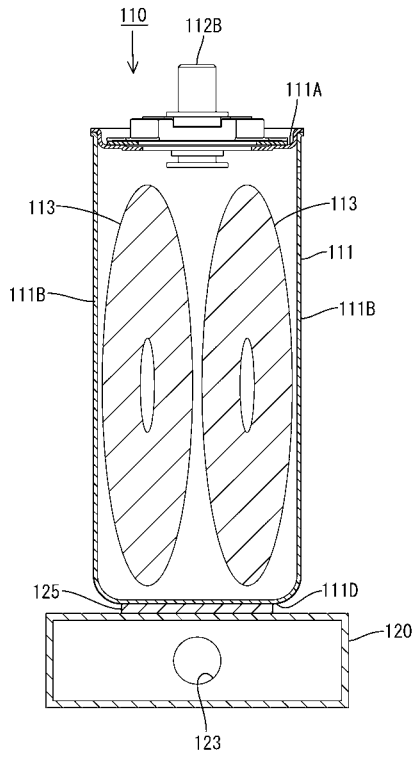
【図 17】



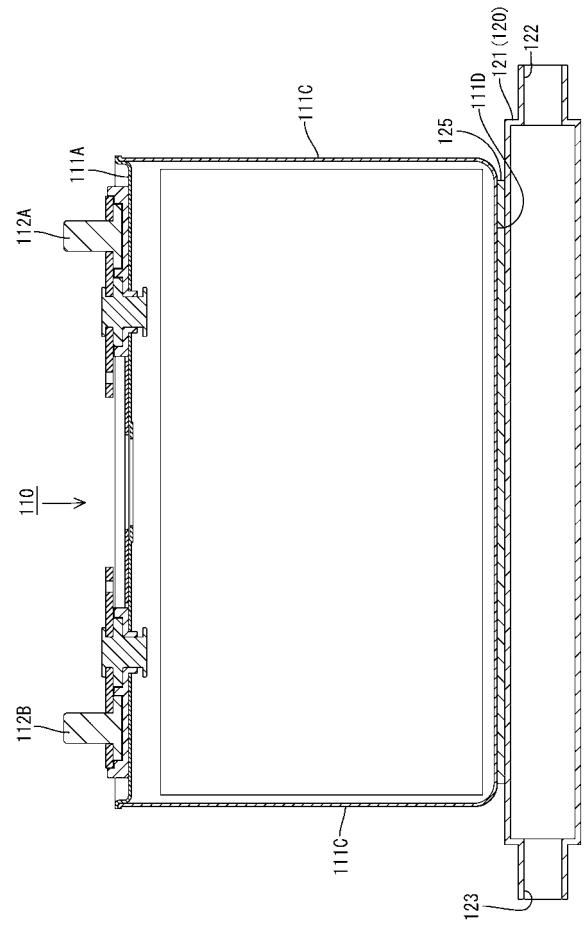
【図 18】



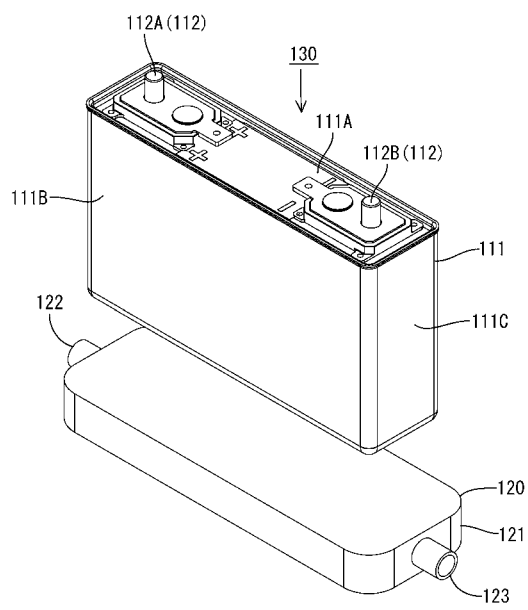
【図 19】



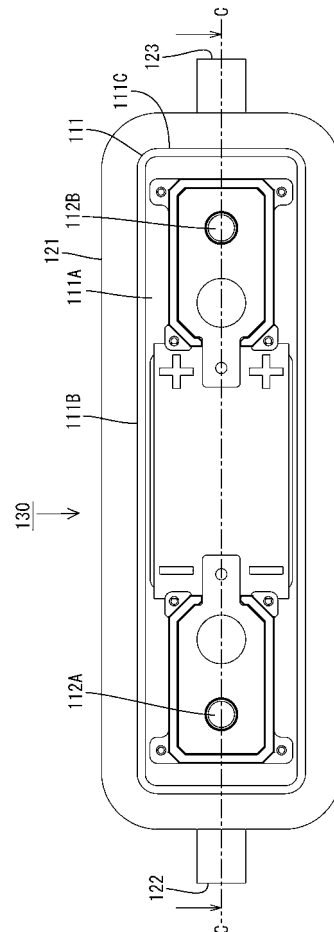
【図 20】



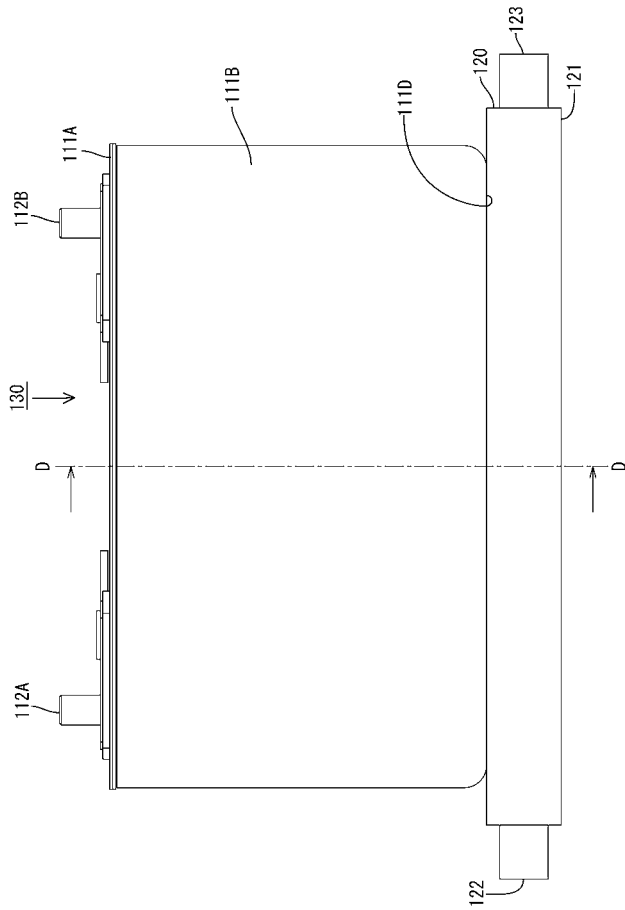
【図 21】



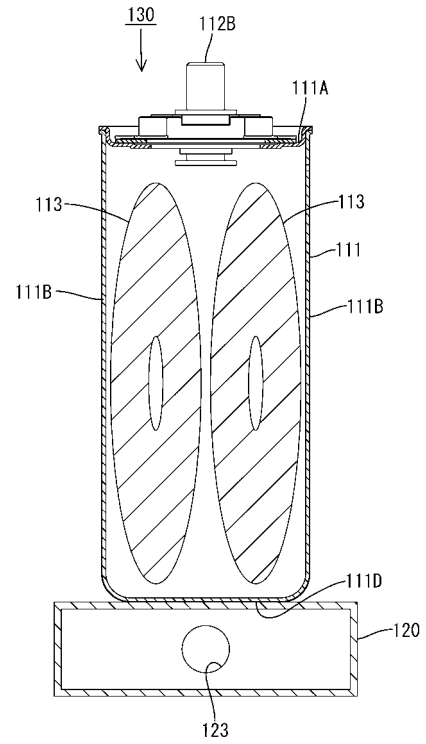
【図 22】



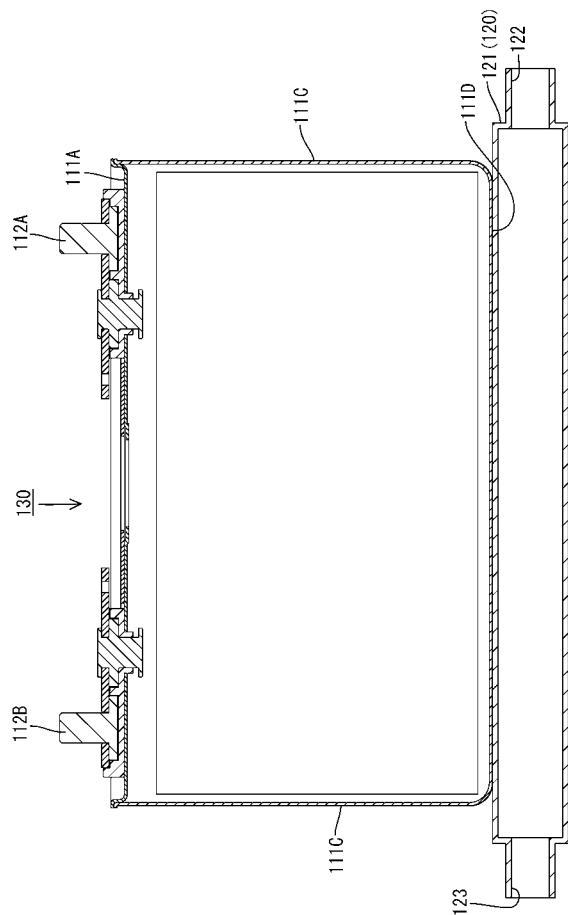
【図 2 3】



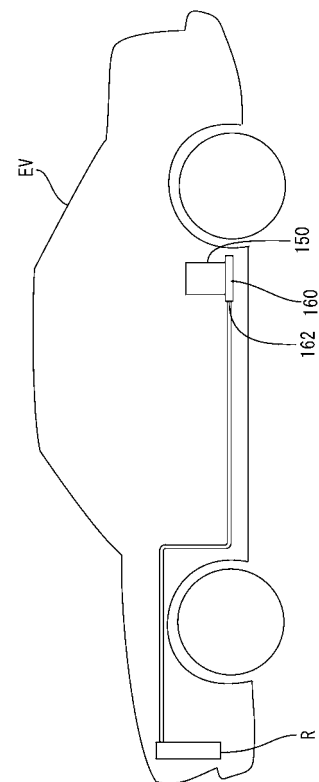
【図 2 4】



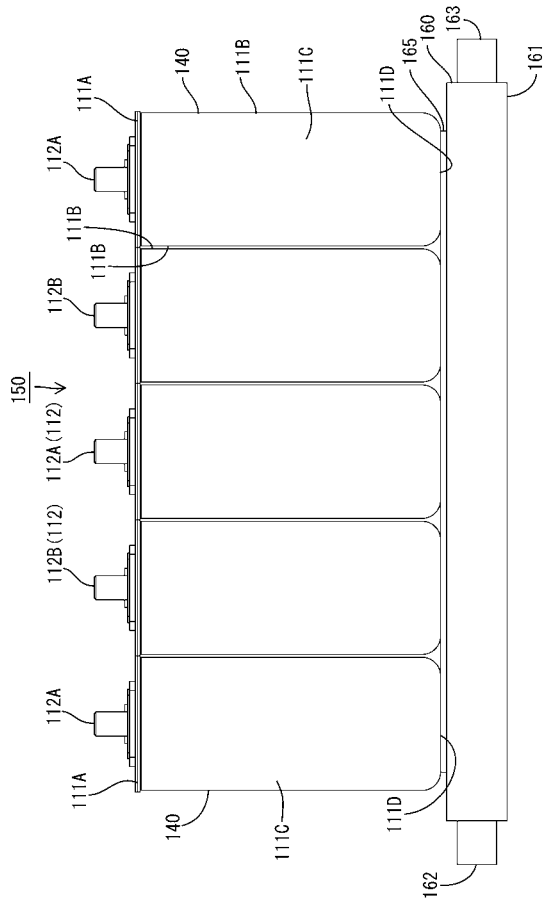
【図 2 5】



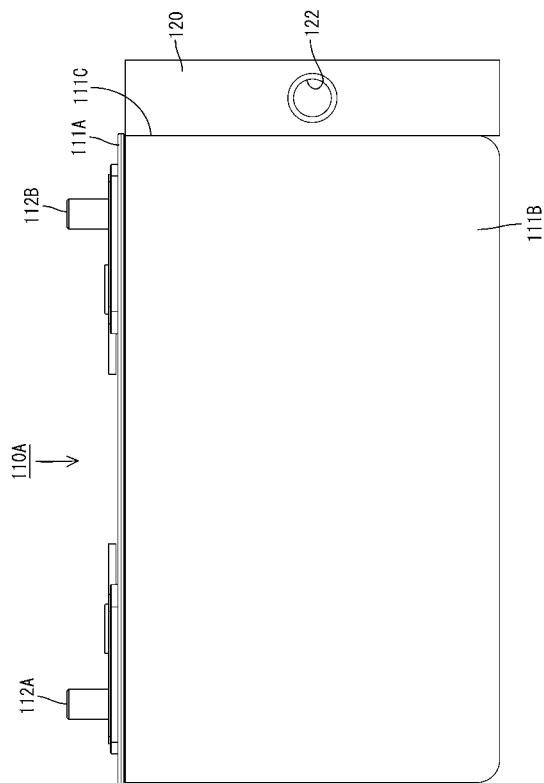
【図 2 6】



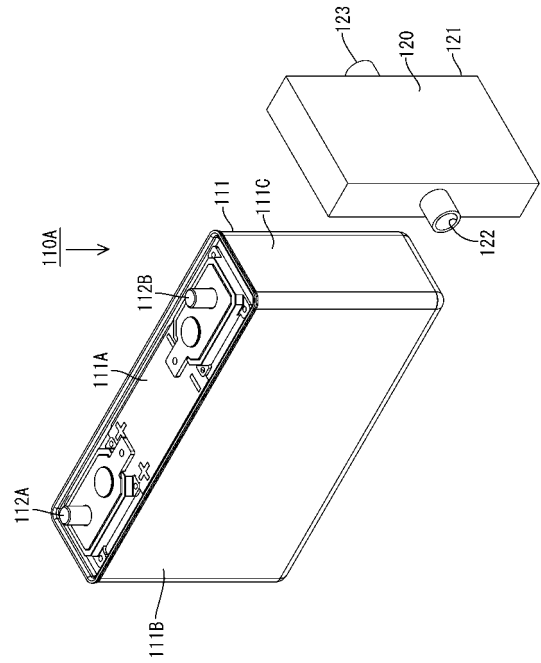
【図 27】



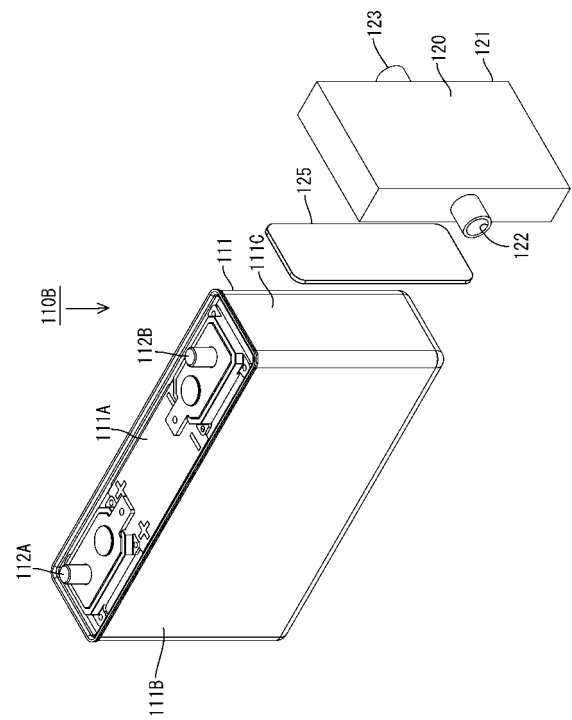
【図 29】



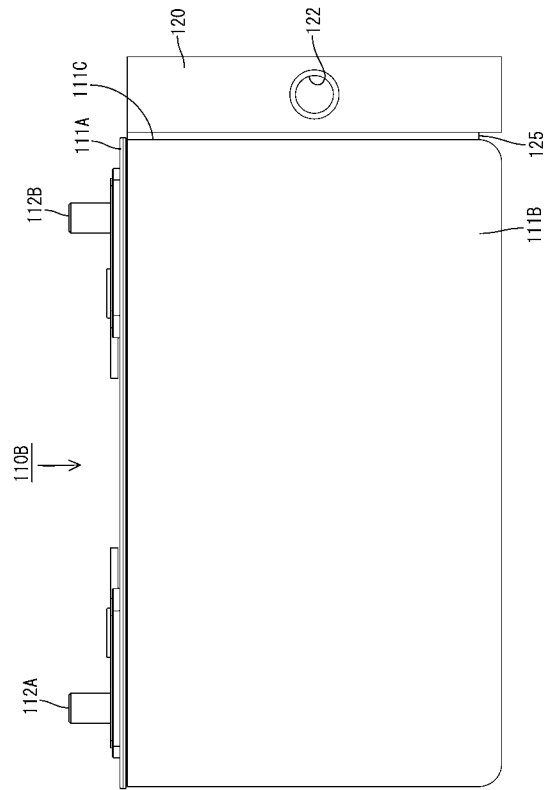
【図 28】



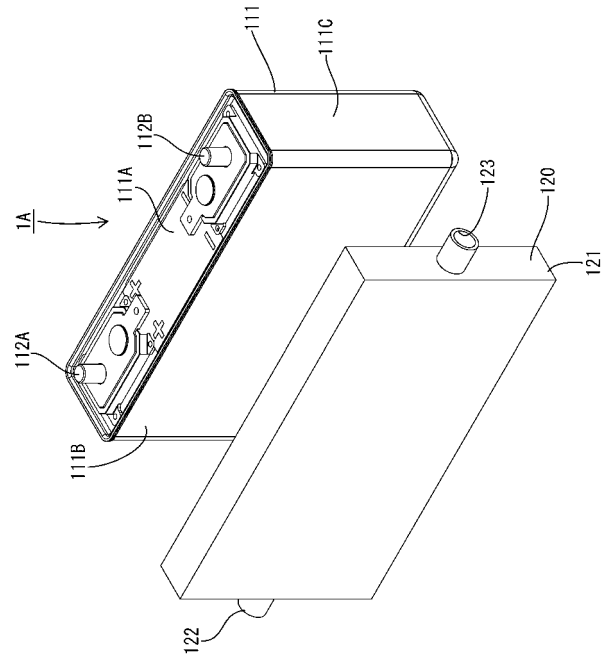
【図 30】



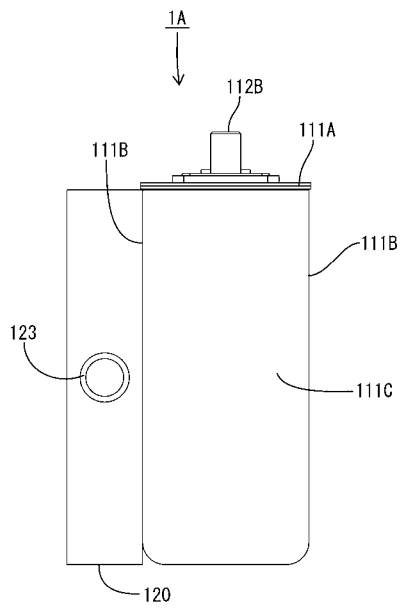
【図 3 1】



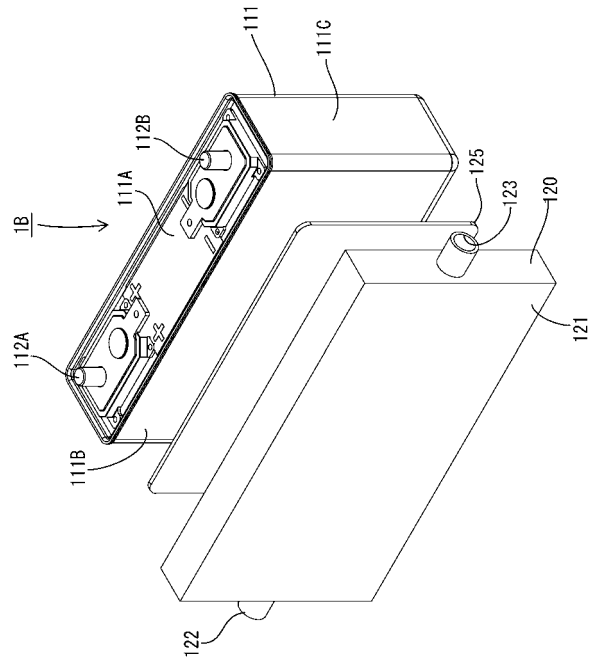
【図 3 2】



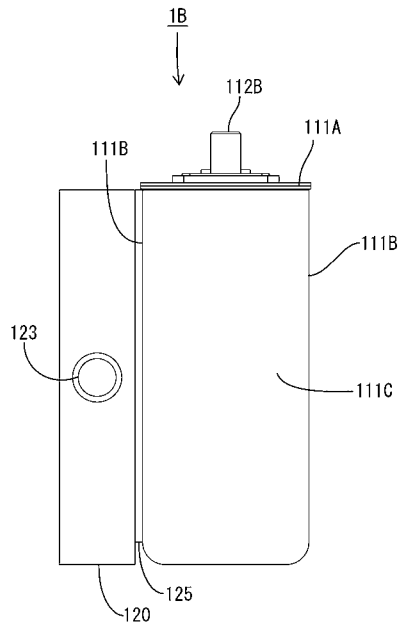
【図 3 3】



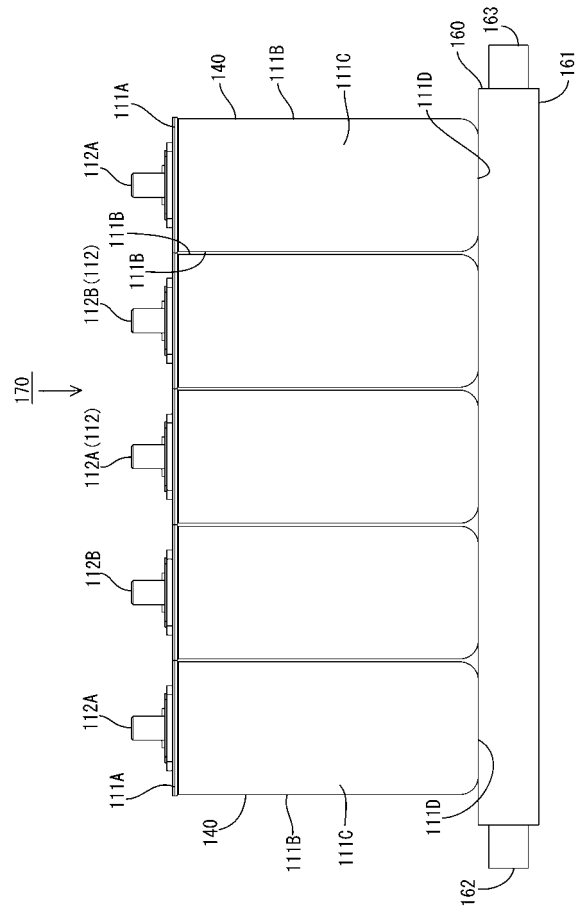
【図 3 4】



【図 35】



【図 36】



フロントページの続き

F ターム(参考) 5H031 AA09 CC01 EE04 KK08
5H040 AA28 AA36 AS04 AT02 AY08 CC28 JJ03 LL06