

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4263052号
(P4263052)

(45) 発行日 平成21年5月13日(2009.5.13)

(24) 登録日 平成21年2月20日(2009.2.20)

| | | | | | |
|---------------|-------------|------------------|---------------|------|-------|
| (51) Int.Cl. | | F 1 | | | |
| HO 1 G | 9/00 | (2006.01) | HO 1 G | 9/00 | 3 3 1 |
| HO 1 G | 9/26 | (2006.01) | HO 1 G | 9/00 | 5 2 1 |

請求項の数 4 (全 12 頁)

| | | | |
|-----------|------------------------------|-----------|-------------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2003-285180 (P2003-285180) | (73) 特許権者 | 000003908 |
| (22) 出願日 | 平成15年8月1日(2003.8.1) | | 日産ディーゼル工業株式会社 |
| (65) 公開番号 | 特開2005-57006 (P2005-57006A) | | 埼玉県上尾市大字巻丁目1番地 |
| (43) 公開日 | 平成17年3月3日(2005.3.3) | (74) 代理人 | 100075513 |
| 審査請求日 | 平成18年3月30日(2006.3.30) | | 弁理士 後藤 政喜 |
| | | (74) 代理人 | 100084537 |
| | | | 弁理士 松田 嘉夫 |
| | | (72) 発明者 | 矢島 裕司 |
| | | | 埼玉県上尾市大字巻丁目1番地 日産ディーゼル工業株式会社内 |
| | | 審査官 | 田中 晃洋 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電気二重層キャパシタの温度管理装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

電気二重層キャパシタを冷却または加熱するための熱電冷却素子と、電気二重層キャパシタの温度を適正レベルに維持するように熱電冷却素子への電力量および電流の流れ方向を制御する手段と、を備え、熱電冷却素子は、電気二重層キャパシタの外部電極またはこれらの間を直列接続する連結電極に配置され、熱電冷却素子への電力量および電流の流れ方向を制御する手段は、電気二重層キャパシタの温度および充放電電力に応じて熱電冷却素子への電力量を決定する手段と、電気二重層キャパシタの温度に応じて熱電冷却素子への電流の流れ方向を決定する手段と、を備えたことを特徴とする電気二重層キャパシタの温度管理装置。

【請求項2】

熱電冷却素子と電気二重層キャパシタの外部電極またはこれらの間を接続する連結電極との間に絶縁伝熱シートを介装したことを特徴とする請求項1の記載に係る電気二重層キャパシタの温度管理装置。

【請求項3】

液体の循環路と、循環路の液体と電気二重層キャパシタとの間で熱交換を積極的に行う手段と、循環路の液体を冷却または加熱するための熱電冷却素子と、循環路の液体を強制的に循環させるポンプと、電気二重層キャパシタの温度を適正レベルに維持するように熱電冷却素子への電力量およびその流れ方向をポンプと共に制御する手段と、を備える一方、循環路の液体と電気二重層キャパシタとの間で熱交換を積極的に行う手段は、複数の電

電気二重層キャパシタを接続する連結電極に沿う管路と、管路どうしを直列的に連結する接続管と、を備えるものにあって、前記管路は連結電極に一体形成され、循環路を流れる液体に絶縁性のもの、管路どうしを連結する接続管に絶縁性のもの、を用いたことを特徴とする電気二重層キャパシタの温度管理装置。

【請求項 4】

熱電冷却素子への電力量およびその流れ方向をポンプと共に制御する手段は、電気二重層キャパシタの温度および充放電電力に応じて熱電冷却素子への電力量を決定する手段と、電気二重層キャパシタの温度に応じて熱電冷却素子への電流の流れ方向を決定する手段と、を備えたことを特徴とする請求項 3の記載に係る電気二重層キャパシタの温度管理装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、電気二重層キャパシタの温度を適正レベルに維持するための温度管理装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、各種の蓄電装置（例えば、ハイブリッド電気自動車の駆動電源など）、急速充電が可能で充放電サイクル寿命が長い、電気二重層キャパシタの適用技術が注目される。

【0003】

特許文献 1 の場合、電気二重層キャパシタは、正極体と負極体とこれらの間に介在するセパレータとから積層体に組成される。積層体（キャパシタ本体）は電解液に浸され、容器に収容される。容器は、1 対の端子（一方は正極体、もう一方は負極体、に接合される）の一部が外部へ突き出る状態に密封されるのである。

20

【0004】

特許文献 2 においては、所要容量の蓄電装置を構成するため、複数の電気二重層キャパシタを直列または並列に接続するのに好適な電極構造が開示される。特許文献 3 においては、ハイブリッド電気自動車の駆動電源として車両に搭載されるキャパシタの水冷装置が開示される。

【特許文献 1】特開昭 2002 - 289487 号

30

【特許文献 2】特開 2000 - 313233 号

【特許文献 3】特開平 11 - 273983 号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

この発明は、このような従来技術を踏まえつつ、電気二重層キャパシタの熱的な性能劣化を効果的に防止しえる手段の提供を目的とする。特許文献 3 の水冷装置は、発電機を駆動するエンジンの冷却水を利用するものであり、所定数のキャパシタを囲むように冷却ジャケットが形成されるが、そのため格納に大きな空間が必要となり、適用しえる車両の範囲が制限されてしまう。この発明は、このような不具合を解決するための有効な手段の提供も目的とするものである。

40

【課題を解決するための手段】

【0006】

第 1 の発明は、電気二重層キャパシタの温度管理装置において、電気二重層キャパシタを冷却または加熱するための熱電冷却素子と、電気二重層キャパシタの温度を適正レベルに維持するように熱電冷却素子への電力量および電流の流れ方向を制御する手段と、を備え、熱電冷却素子は、電気二重層キャパシタの外部電極またはこれらの間を直列接続する連結電極に配置され、熱電冷却素子への電力量および電流の流れ方向を制御する手段は、電気二重層キャパシタの温度および充放電電力に応じて熱電冷却素子への電力量を決定する手段と、電気二重層キャパシタの温度に応じて熱電冷却素子への電流の流れ方向を決定

50

する手段と、を備えたことを特徴とする。

【0007】

第2の発明は、第1の発明に係る電気二重層キャパシタの温度管理装置において、熱電冷却素子と電気二重層キャパシタの外部電極またはこれらの間を接続する連結電極との間に絶縁伝熱シートを介装したことを特徴とする。

【0008】

第3の発明は、電気二重層キャパシタの温度管理装置において、液体の循環路と、循環路の液体と電気二重層キャパシタとの間で熱交換を積極的に行う手段と、循環路の液体を冷却または加熱するための熱電冷却素子と、循環路の液体を強制的に循環させるポンプと、電気二重層キャパシタの温度を適正レベルに維持するように熱電冷却素子への電力量およびその流れ方向をポンプと共に制御する手段と、を備える一方、循環路の液体と電気二重層キャパシタとの間で熱交換を積極的に行う手段は、複数の電気二重層キャパシタを接続する連結電極に沿う管路と、管路どうしを直列的に連結する接続管と、を備えるものにおいて、前記管路は連結電極に一体形成され、循環路を流れる液体に絶縁性のもの、管路どうしを連結する接続管に絶縁性のもの、を用いたことを特徴とする電気二重層キャパシタの温度管理装置。

【0009】

第4の発明は、第3の発明に係る電気二重層キャパシタの温度管理装置において、熱電冷却素子への電力量およびその流れ方向をポンプと共に制御する手段は、電気二重層キャパシタの温度および充放電電力に応じて熱電冷却素子への電力量を決定する手段と、電気二重層キャパシタの温度に応じて熱電冷却素子への電流の流れ方向を決定する手段と、を備えたことを特徴とする。

【発明の効果】

【0016】

第1の発明においては、熱電冷却素子への電力量およびその流れ方向を電気二重層キャパシタの温度に応じて制御することにより、電気二重層キャパシタは、熱電冷却素子から温度に応じた吸熱（冷却）量または放熱（加熱）量を受けるため、適正な温度レベルに維持される。このため、電気二重層キャパシタの熱的な性能劣化（充放電効率の悪化など）を効果的に防止できる。

【0017】

この場合、熱電冷却素子への電力量は、パラメータに電気二重層キャパシタの充放電電力を加えて決定されるので、電気二重層キャパシタは、負荷状態に過不足なく適合する吸熱（冷却）量または放熱（加熱）量を受けるため、適正な温度レベルに回答よく効果的に維持しえるのである。

【0018】

第2の発明においては、絶縁伝熱シートにより、電気二重層キャパシタの外部電極と熱電冷却素子との間の熱伝導度を良好に確保しつつ、外部電極を流れる充放電電流と熱電冷却素子を流れる直流電流との干渉を簡便に防止できる。

【0019】

第3の発明においては、ポンプの駆動により、循環路の液体は強制的に循環され、熱電冷却素子の作動により、電気二重層キャパシタの温度に応じた吸熱量または放熱量を受ける一方、電気二重層キャパシタとの間で積極的に行われる熱交換により、放熱量または吸熱量を受ける。つまり、電気二重層キャパシタの温度に応じて熱電冷却素子への電力量およびその流れ方向をポンプと共に制御することにより、電気二重層キャパシタは、熱電冷却素子との間で循環路の液体を介して温度に応じた吸熱量または放熱量を受けるため、適正な温度レベルに維持される。このため、電気二重層キャパシタの熱的な性能劣化（充放電効率の悪化など）を効果的に防止できる。

【0020】

この場合、管路が連結電極に一体形成のため、管路への熱伝導度が高められ、管路と絶縁性の液体との間で熱量を効率よく授受しえる。絶縁性の接続管により、管路が一体形成

10

20

30

40

50

の連結電極間の短絡も回避されるのである。

【0021】

第4の発明においては、熱電冷却素子への電力量は、パラメータに電気二重層キャパシタの充放電電力を加えて決定されるので、電気二重層キャパシタは、負荷状態に過不足なく適合する吸熱（冷却）量または放熱（加熱）量を受けるため、適正な温度レベルに応答よく効果的に維持しえるのである。

【0026】

第1の発明～第4の発明においては、電気二重層キャパシタの外部電極または連結電極に熱電冷却素子の吸熱または放熱が直接的に作用するので、電気二重層キャパシタの内部を応答よく効率的に冷却または加熱しえる。第5の発明～第7の発明においては、電気二重層キャパシタに対する熱電冷却素子の吸熱または放熱は循環路の液体を介して間接的に作用するので、第1の発明～第4の発明の方が電気二重層キャパシタを応答よく効率的に冷却または加熱しえるものの、外部電極または連結電極に取る付けるのと異なり、電気二重層キャパシタ周囲の設置空間にレイアウト的な規制を受けないため、熱電冷却素子の設計に係る自由度を大きく取れるのである。

【発明を実施するための最良の形態】

【0027】

図1～図3は、この発明の実施形態を表すものであり、複数の電気二重層キャパシタ10が1対の連結電極11を介して並列に接続される。連結電極11は、電気二重層キャパシタ10の外部電極12と同じく電気伝導度および熱伝導度の良好な材質（例えば、アルミニウム）から矩形の板状に形成される。連結電極11の矩形平面に絶縁伝熱シート13を重ね、その上から熱電冷却素子14が配置される。

【0028】

熱電冷却素子14は、P形の半導体とN形の半導体との接合対になり、複数の素子を電気的には直列に接続、熱的には並列に接続、のユニットに構成される。熱電冷却素子14（熱電冷却ユニット）は、直流（DC）電流が流れると、素子の両面における、片側に加熱（放熱）作用、その反対側に冷却（吸熱）作用、が生じる。DC電流の流れ方向を変えると、素子の加熱面と冷却面とが逆転するのである。熱電冷却素子14において、フィン15が絶縁伝熱シート13と反対側に配設される。

【0029】

電気二重層キャパシタ10は、容器にキャパシタ本体が電解液と共に収容され、容器の一侧から1対の外部電極12a、12bを構成する端子（電極リード）が引き出される。図示しないが、キャパシタ本体については、矩形の正極体および負極体とこれらの間に介在するセパレータ（紙製など多孔質膜）とから所定の積層体に組成される。正極体および負極体は、集電極とその両面に形成の分極性電極（活性炭電極）とから構成される。これら集電極は、矩形状の金属箔（例えば、アルミニウム箔）からなり、その矩形平面の一辺に片側へ寄せて帯状のリード部が一体に成形される。各リード部の同極どうしが1つに束ねられ、その結束部に極性の対応する端子が接合される。

【0030】

キャパシタ本体は、電解液に浸され、容器に収容する。容器は、金属の中間層を持つ樹脂の積層フィルム（例えば、アルミラミネート）から一侧が開口する袋状に構成され、その開口部から端子の一部が容器の外部へ引き出される。容器の内部は、真空引きにより、余分な電解液と共に空気や水分が除去され、真空状態に袋の開口部が1対の端子を挟む形に密封されるのである。

【0031】

図3において、熱電冷却素子14への電力量および電流の流れ方向を制御するのがECU15（キャパシタ温度管理用の電子制御ユニット）であり、電気二重層キャパシタ10の内部温度を最もよく反映する部位（例えば、熱伝導度も良好な外部電極12）の温度を検出する温度センサ16が備えられる。17は複数の電気二重層キャパシタを蓄電装置として接続される負荷であり、この例においては、車両走行用の回転電機およびその出力（力

10

20

30

40

50

行トルクおよび回生トルク)を調整する整流器(例えば、インバータ)を含む駆動回路が設定され、負荷に対する蓄電装置の充放電を制御するECU 18(充放電制御用の電子制御ユニット)が設けられる。

【0032】

キャパシタ温度管理用の電子制御ユニット15は、温度センサ16の検出信号および充放電制御用の電子制御ユニット18からの充放電情報に基づいて、熱電冷却素子14への電力量および電流の流れ方向を制御する。この電子制御ユニット15においては、温度センサ16の検出信号および充放電制御用の電子制御ユニット18からの充放電情報に応じて熱電冷却素子14への電力量を決定する手段と、温度センサ16の検出信号に応じて熱電冷却素子14への電流の流れ方向を決定する手段と、が備えられるのである。

10

【0033】

図6は、キャパシタ温度管理用の電子制御ユニット15に係るその制御内容を説明するものであり、所定の制御周期毎に行われる。S1においては、充放電制御用の電子制御ユニット18からの充放電情報に基づいて、蓄電装置が充放電(稼働)中かどうかを判定する。S1の判定がyesのときは、S2へ進む一方、S1の判定がnoのときは、S6において、熱電冷却素子14への供給電力を遮断(OFF)するか、その遮断状態を保持する。

【0034】

S2においては、温度センサ16の検出信号について、電気二重層キャパシタ10の温度が適正範囲(適正レベル)かどうかを判定する。S2の判定により、電気二重層キャパシタの温度が適正範囲の上限値を上回るときは、S3へ進み一方、電気二重層キャパシタ10の温度が適正範囲の下限値を下回るときは、S4へ進む。S2の判定により、電気二重層キャパシタ10の温度が適正範囲にあるときは、S5へ進むのである。

20

【0035】

S3においては、図4の制御マップに基づいて温度センサ16の検出信号(電気二重層キャパシタ10の温度)に応じた電力量 P_t を求め、図5の制御マップに基づいて充放電制御用の電子制御ユニット18からの充放電情報に応じた電力量 P_p を求め、これらの電力量($P_t + P_p$)が熱電冷却素子14の冷却方向(連結電極11側が吸熱面となる電流方向)へ流れるよう、熱電冷却素子14への通電を制御する。S4においては、予め設定の電力量(一定値)が熱電冷却素子14の放熱方向(連結電極11側が加熱面となる電流方向)へ流れるよう、熱電冷却素子14への通電を制御する。S5においては、熱電冷却素子14への供給電力を遮断(OFF)するか、その遮断状態を保持する。

30

【0036】

このような構成により、電気伝導度および熱伝導度の良好な連結電極11に熱電冷却素子14の吸熱または放熱が直接的に作用するので、電気二重層キャパシタ10の内部を応答よく効率的に冷却または加熱しえる。熱電冷却素子14への電力量は、電気二重層キャパシタ10の充放電電力を加えて決定されるので、電気二重層キャパシタ10は、負荷状態に過不足なく適合する吸熱(冷却)量または放熱(加熱)量を受けるため、適正な温度レベルに応答よく効果的に維持しえる。その結果、電気二重層キャパシタ10の熱的な性能劣化が防止され、充放電効率も良好に確保できるのである。

【0037】

熱電冷却素子14の放熱方向への電力量は、図6のS4において、既定値(一定値)に制御されるが、電気二重層キャパシタ10の温度に応じた制御マップおよび充放電電力に応じた制御マップを設定することにより、図6のS3と同様に処理することも考えられる。

40

【0038】

図7~図9は、蓄電装置の変形例を表すものであり、複数の電気二重層キャパシタ10は、複数の連結電極11を介して直並列に接続される。具体的には、4個の電気二重層キャパシタは、3本の連結電極11により、1組2個ずつ並列のもの2組が直接に接続される。連結電極11は、電気二重層キャパシタ10の外部電極と同じく電気伝導度の良好な材質から短尺状に形成され、その側面に電気二重層キャパシタ10の外部電極が接合される。

50

【 0 0 3 9 】

図示の場合、連結電極 1 1 b , 1 1 c に熱伝導度の良好な材質から載置盤 1 9 が形成され、各盤面 1 9 に熱電冷却素子 1 4 (熱電冷却ユニット) が設置される。連結電極 1 1 b , 1 1 c は、電気伝導度および熱伝導度の良好な材質 (例えば、アルミニウム) から載置盤 1 9 と一体に成形され、載置盤 1 9 と熱電冷却素子 1 4 との間に絶縁伝熱シート 1 3 が介装される。連結電極 1 1 a は、載置盤 1 9 を持たない矩形の板状に形成される。

【 0 0 4 0 】

熱電冷却素子 1 4 は、直流 (DC) 電流が流れると、素子の両面における、片側に加熱 (放熱) 作用、その反対側に冷却 (吸熱) 作用、が生じる。DC 電流の流れ方向を変えると、素子の加熱面と冷却面とが逆転するのである。熱電冷却素子 1 4 において、フィン 1 5 が絶縁伝熱シート 1 3 と反対側に配設される。

10

【 0 0 4 1 】

図示しないが、熱電冷却素子 1 4 への電力量および電流の流れ方向を制御する ECU (キャパシタ温度管理用の電子制御ユニット) と、負荷に対する蓄電装置の充放電を制御する ECU (充放電制御用の電子制御ユニット) と、が設けられる。キャパシタ温度管理用の電子制御ユニットは、図 6 のフローチャートと同じく、温度センサの検出信号および充放電制御用の電子制御ユニットからの充放電情報に基づいて、熱電冷却素子 1 4 への電力量および電流の流れ方向を制御するのである。

【 0 0 4 2 】

図 1 ~ 図 3 の場合および図 7 ~ 図 9 の場合、熱電冷却素子 1 4 は、複数の電気二重層キャパシタ 1 0 を接続する連結電極 1 1 を対象に付加されるが、設置空間が確保しえるようであれば、電気二重層キャパシタ 1 0 の外部電極 1 2 a , 1 2 b に取り付けても良い。

20

【 0 0 4 3 】

図 10 は、別の実施形態を説明するものであり、4 個の電気二重層キャパシタ 1 0 は、3 本の連結電極 1 1 により、1 組 2 個ずつ並列のもの 2 組が直接に接続される。電気二重層キャパシタ 1 1 の温度を適正レベルに維持するため、熱交換器 2 0 を経由する液体の循環路 2 5 と、循環路 2 5 の一部を連結電極 1 1 に沿って形成する管路 2 2 と、これら管路 2 2 を直列的に連結する接続管 2 3 と、循環路 2 5 の液体を強制的に循環させるポンプ 2 1 と、が設けられる。

【 0 0 4 4 】

連結電極 1 1 は、図 11 のように電気二重層キャパシタ 1 0 の外部電極 1 2 と同じく電気伝導度および熱伝導度の良好な材質から、矩形の一側に沿う管路 2 2 を含めて一体に成形されるのである。循環路 2 5 を流れる液体は、連結電極 1 1 との絶縁性を確保するため、絶縁油が用いられる。管路 2 2 を直列的に連結する接続管 2 3 については、連結電極 1 1 間の短絡を回避するため、全部または一部が絶縁性の材質から形成される。

30

【 0 0 4 5 】

熱交換器 2 0 は、図 12 ~ 図 14 のようにボックス型の器体 3 2 に形成され、その内部に液体の蛇行路 3 3 を形成する複数の案内板 3 4 が備えられる。複数の案内板 3 4 を含むボックス型の器体 3 2 は、熱伝導度の良好な材質から形成され、器体 3 2 の外面に蛇行路 3 3 を流れる液体を積極的に冷却または加熱する熱電冷却素子 1 4 (熱電冷却ユニット) が設置される。

40

【 0 0 4 6 】

熱電冷却素子 1 4 は、直流 (DC) 電流が流れると、素子の片面に加熱 (放熱) 作用、その反対側の片面に冷却 (吸熱) 作用、が生じる。DC 電流の流れ方向を変えると、素子の加熱面と冷却面とが逆転するのである。熱電冷却素子 1 4 において、フィン 1 5 が絶縁伝熱シートと反対側に配設される。

【 0 0 4 7 】

循環路 2 5 の液体は、ポンプ 2 1 の駆動により、熱交換器 2 0 と連結電極 1 1 に沿う管路 2 2 およびその接続管 2 3 との間を流れる。熱交換器 2 0 の蛇行路 3 3 を流れる液体は、熱電冷却素子 1 4 の作動により、管路 2 2 および接続管 2 3 への供給側の温度が好適に

50

維持され、連結電極 11 に沿う管路 23 を通過する際に熱量の授受が行われるため、電気二重層キャパシタ 10 の温度を適正レベルに維持しえるのである。

【0048】

図10において、30は熱電冷却素子 14 への電力量および電流の流れ方向をポンプと共に制御するのがECU(キャパシタ温度管理用の電子制御ユニット)であり、電気二重層キャパシタ 10 の内部温度を最もよく反映する部位(例えば、熱伝導度も良好な外部電極 12)の温度を検出する温度センサ 16 が備えられる。図示しないが、複数の電気二重層キャパシタ 10 から構成される蓄電装置を電源とする負荷が設けられ、負荷に対する蓄電装置の充放電を制御するECU(充放電制御用の電子制御ユニット)が設けられる。

【0049】

キャパシタ温度管理用の電子制御ユニット 30 は、温度センサ 16 の検出信号および充放電制御用の電子制御ユニットからの充放電情報に基づいて、熱電冷却素子 14 への電力量および電流の流れ方向をポンプ 21 と共に制御する。この電子制御ユニット 30 においては、温度センサ 16 の検出信号および充放電制御用の電子制御ユニットからの充放電情報に応じて熱電冷却素子 14 への電力量を決定する手段と、温度センサ 16 の検出信号に応じて熱電冷却素子 14 への電流の流れ方向を決定する手段と、が備えられるのである。

【0050】

図15は、キャパシタ温度管理用の電子制御ユニット 30 に係るその制御内容を説明するものであり、所定の制御周期毎に行われる。S1においては、充放電制御用の電子制御ユニットからの充放電情報に基づいて、蓄電装置が充放電(稼働)中かどうかを判定する。S1の判定がyesのときは、S2へ進む一方、S1の判定がnoのときは、S6において、熱電冷却素子 14 およびポンプ 21 をOFF(停止)するか、これらをOFF状態に保持する。

【0051】

S2においては、温度センサ 16 の検出信号について、電気二重層キャパシタ 10 の温度が適正範囲(適正レベル)かどうかを判定する。S2の判定により、電気二重層キャパシタ 10 の温度が適正範囲の上限値を上回るときは、S3へ進み一方、電気二重層キャパシタ 10 の温度が適正範囲の下限値を下回るときは、S4へ進む。S2の判定により、電気二重層キャパシタ 10 の温度が適正範囲にあるときは、S5へ進むのである。

【0052】

S3においては、ポンプ 21 をONする一方、制御マップ(図4、参照)に基づいて温度センサ 16 の検出信号(電気二重層キャパシタ 10 の温度)に応じた電力量 P_t を求め、制御マップ(図5、参照)に基づいて充放電制御用の電子制御ユニットからの充放電情報に応じた電力量 P_p を求め、これらの電力量 ($P_t + P_p$) が熱電冷却素子 14 の冷却方向(連結電極 11 側が吸熱面となる電流方向)へ流れるよう、熱電冷却素子 14 への通電を制御する。S4においては、ポンプ 21 をONする一方、予め設定の電力量(一定値)が熱電冷却素子 14 の放熱方向(連結電極 11 側が加熱面となる電流方向)へ流れるよう、熱電冷却素子 14 への通電を制御する。S5においては、熱電冷却素子 14 およびポンプ 21 をOFF(停止)するか、これらをOFF状態に保持する。

【0053】

このような構成により、熱電冷却素子 14 の作動により、熱交換器 20 の作用が積極的に促進される。熱電冷却素子 14 の吸熱または放熱は、電気二重層キャパシタ 10 へ循環路の液体を介して間接的に作用するため、図1~図6、図7~図9の実施形態の方が電気二重層キャパシタ 10 を応答よく効率的に冷却または加熱しえるものの、連結電極 11 または外部電極 12 に取る付けるのと異なり、電気二重層キャパシタ 10 周囲の設置空間にレイアウト的な規制を受けないので、熱電冷却素子 14 の設計に係る自由度を大きく取れるのである。

【図面の簡単な説明】

【0054】

【図1】電気二重層キャパシタに係る蓄電装置の説明図である。

【図2】図1の断面Aを示す説明図である。

10

20

30

40

50

【図3】電気二重層キャパシタに係る温度管理装置の概要図である。

【図4】制御を説明する特性図である。

【図5】制御を説明する特性図である。

【図6】制御内容を説明するフローチャートである。

【図7】電気二重層キャパシタに係る蓄電装置の説明図である。

【図8】図7の断面Bを示す説明図である。

【図9】図7の断面Cを示す説明図である。

【図10】電気二重層キャパシタに係る温度管理装置の概要図である。

【図11】図10の断面Dを示す説明図である。

【図12】熱交換器および熱電冷却素子の構成に係る説明図である。

10

【図13】図12の断面Eを示す説明図である。

【図14】図12の断面Fを示す説明図である。

【図15】制御内容を説明するフローチャートである。

【符号の説明】

【0055】

10 電気二重層キャパシタ

11 11a ~ 11c 連結電極

12, 12a, 12b 外部電極

13 絶縁伝熱シート

14 熱電冷却素子(熱電冷却ユニット)

20

15, 30 キャパシタ温度管理用の電子制御ユニット

16 温度センサ

17 負荷

18 充放電制御用の電子制御ユニット

20 熱交換器

21 ポンプ

22 管路

23 接続管

25 循環路

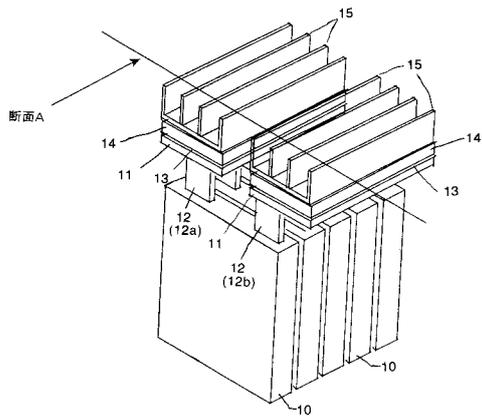
32 器体

30

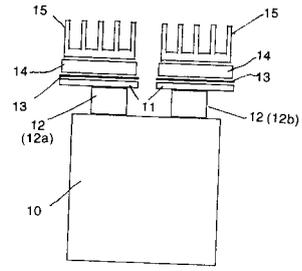
33 蛇行路

34 案内板

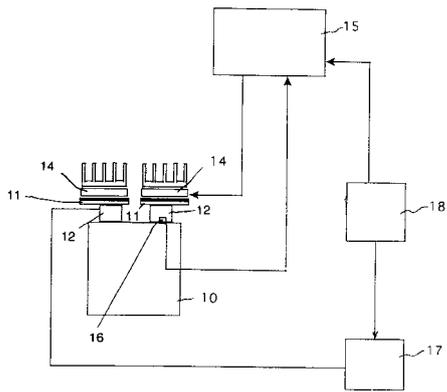
【図1】



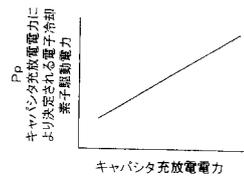
【図2】



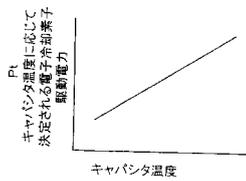
【図3】



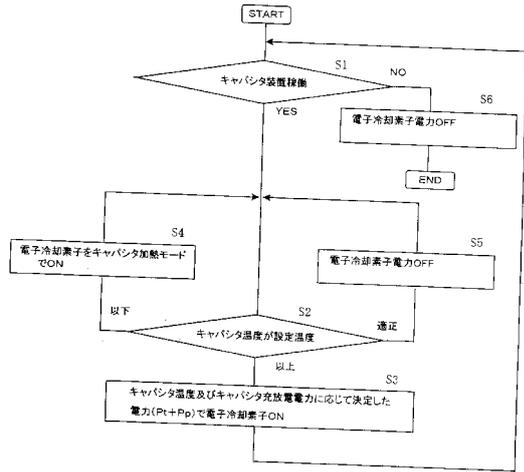
【図5】



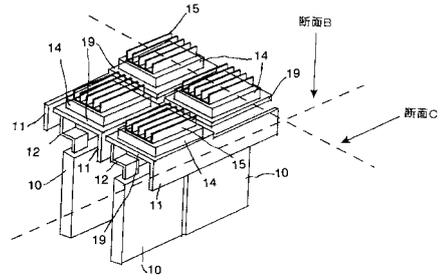
【図4】



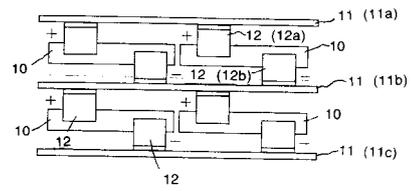
【図6】



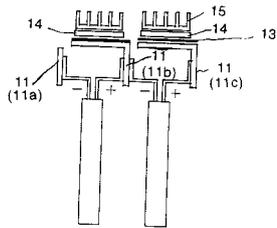
【図7】



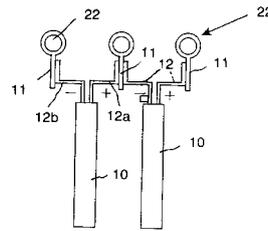
【図8】



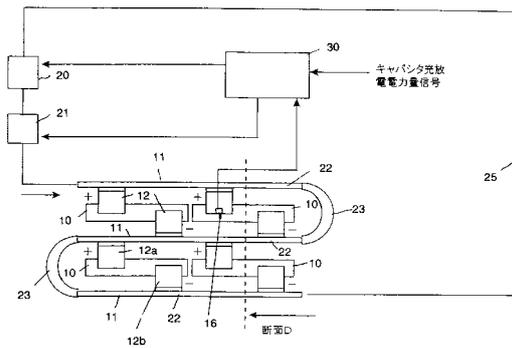
【図9】



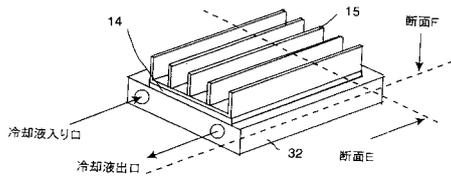
【図11】



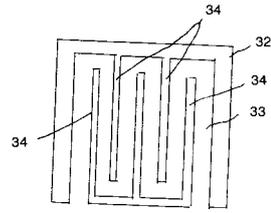
【図10】



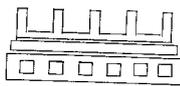
【図12】



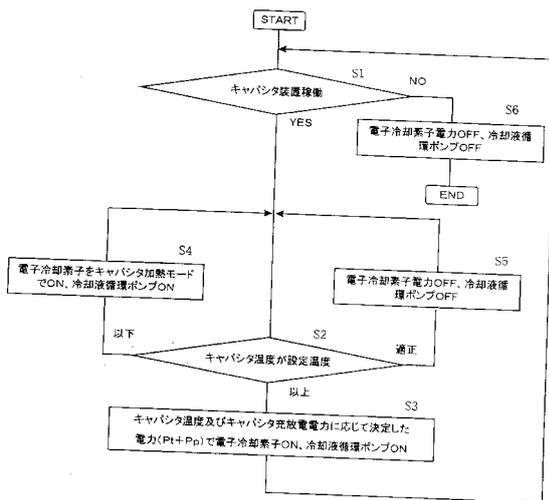
【図14】



【図13】



【図15】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平09-180962(JP,A)
特開平11-144771(JP,A)
特開平06-106361(JP,A)
実開平06-054210(JP,U)
特開平08-148189(JP,A)
特開平10-106902(JP,A)
特開2003-007356(JP,A)
特開2001-060465(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01G 9/00
H01G 9/26