

(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2012-234749

(P2012-234749A)

(43) 公開日 平成24年11月29日(2012.11.29)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1M 10/50 (2006.01)	HO 1M 10/50	5H031
HO 1M 2/10 (2006.01)	HO 1M 2/10 E	5H040

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2011-103887 (P2011-103887)  
 (22) 出願日 平成23年5月7日 (2011.5.7)

(71) 出願人 000003218  
 株式会社豊田自動織機  
 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地  
 (72) 発明者 秋山 泰有  
 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会  
 社豊田自動織機内  
 Fターム(参考) 5H031 AA09 HH01 KK02 KK03  
 5H040 AA29 AS04 AT02 AY04 AY05  
 DD08 NN05

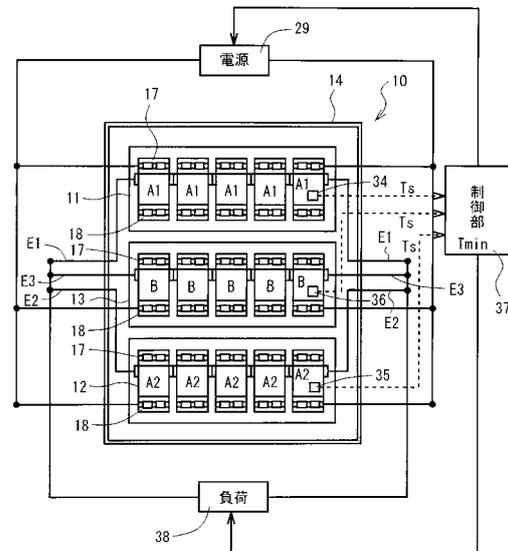
(54) 【発明の名称】 電池の温度調節システム

(57) 【要約】

【課題】電池で発生する熱を効率良く活用することが可能な電池の温度調節システムの提供にある。

【解決手段】電池ユニット10における電池の温度調節システムであって、電池ユニット10が、複数の電池A1を備えた電池パック11と、複数の電池A2を備えた電池パック12と、複数の電池Bを備えた電池パック13とから構成され、電池パック13の2つの面に対向して電池パック11、12が配置されている。そして、電池パック11、12、13を収納する断熱性の収納ケース14と、電池パック11、12、13の各電池A1、A2、Bを個別に加熱する加熱手段としてのペルチェ素子17、18と、ペルチェ素子17、18への電力印加を制御し温度調節を行う制御部37とを備え、電池パック11、12、13は並列に接続されると共に、制御部37は電池パック13のみを暖機させ単独始動させてから、電池パック11、12の暖機を行うよう制御する。

【選択図】 図5



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

第 1 電池と、  
 前記第 1 電池の 2 つ以上の面に対向して配置された第 2 電池と、  
 前記第 1 電池及び前記第 2 電池を制御する制御手段と、を備え、  
 前記第 1 電池及び前記第 2 電池は互いに独立して制御可能であり、  
 前記制御手段は、前記第 1 電池を始動時に単独で使用することを特徴とする電池の温度調節システム。

## 【請求項 2】

前記第 1 電池を加熱する第 1 加熱手段及び前記第 2 電池を加熱する第 2 加熱手段を備え、  
 前記第 1 加熱手段は始動時に単独で使用されることを特徴とする請求項 1 に記載の電池の温度調節システム。

## 【請求項 3】

前記第 1 電池の低温での出力が前記第 2 電池の低温での出力よりも高い電池であることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の電池の温度調節システム。

## 【請求項 4】

前記第 1 電池及び前記第 2 電池を収納する断熱性の収納ケースを備えることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の電池の温度調節システム。

## 【請求項 5】

第 1 電池と、  
 前記第 1 電池の 2 つ以上の面に対向して配置された第 2 電池と、を備え、  
 前記第 1 電池を始動時に単独で使用することを特徴とする電池の温度調節方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

この発明は、電池の温度調節システムに関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

電池の温度調節システムの従来技術としては、例えば、特許文献 1 に開示された電源装置が存在する。特許文献 1 に開示された電源装置は低温側から良好な出力特性が得られる低温型の電解液リチウム電池 L B と、高温側で良好な出力特性が得られる高温型の全固体リチウム電池 S B を並列に接続している。そして、この電源装置では電解液リチウム電池 L B と全固体リチウム電池 S B とは積層配置されており、内側に全固体リチウム電池 S B が配置され、外側に電解液リチウム電池 L B が配置されている。

このような構成を有する電源装置においては、車両の始動時などの低温条件で使用した場合、電解液リチウム電池 L B に大きな電流が流れ、この電流による内部発熱で電解液リチウム電池 L B の温度が上昇する。この熱は、電解液リチウム電池 L B に対して内側に配置されている全固体リチウム電池 S B に伝わり全固体リチウム電池 S B の温度を上昇させることができる。従って、短時間で全固体リチウム電池 S B の出力特性を向上できる。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0003】

【特許文献 1】特開 2004 - 39523 号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

しかし、特許文献 1 で開示された電源装置においては、外側に配置された電解液リチウム電池 L B に流れる電流を用いて内側に配置された全固体リチウム電池 S B を加熱する構成なので、電解液リチウム電池 L B で発生する熱を効率良く全固体リチウム電池 S B に伝

10

20

30

40

50

達することができない。すなわち、電解液リチウム電池 L B と全固体リチウム電池 S B とは片方の面でしか接触しておらず、電解液リチウム電池 L B で発生する熱の一部は、この接触している片方の面を通して全固体リチウム電池 S B に伝達される。しかし、電解液リチウム電池 L B で発生する熱の大部分は、接触していない他方の面から外側に放熱されてしまう問題がある。

【 0 0 0 5 】

本発明は上記の問題点に鑑みてなされたもので、本発明の目的は、電池で発生する熱を効率良く活用することが可能な電池の温度調節システムの提供にある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 6 】

上記の課題を解決するために、請求項 1 記載の発明は、電池の温度調節システムであって、第 1 電池と、前記第 1 電池の 2 つ以上の面に対向して配置された第 2 電池と、前記第 1 電池及び前記第 2 電池を制御する制御手段と、を備え、前記第 1 電池及び前記第 2 電池は互いに独立して制御可能であり、前記制御手段は、前記第 1 電池を始動時に単独で使用することを特徴とする。

10

【 0 0 0 7 】

請求項 1 記載の発明によれば、第 1 電池が始動時に単独で使用されるとき、第 1 電池で発生する熱は、第 1 電池の 2 つ以上の面に対向して配置された第 2 電池に伝達され第 2 電池の暖機を速やかに行うことができる。従って、第 1 電池で発生する熱を効率良く活用することが可能である。

20

【 0 0 0 8 】

請求項 2 記載の発明は、請求項 1 に記載の電池の温度調節システムにおいて、前記第 1 電池を加熱する第 1 加熱手段及び前記第 2 電池を加熱する第 2 加熱手段を備え、前記第 1 加熱手段は始動時に単独で使用されることを特徴とする。

【 0 0 0 9 】

請求項 2 記載の発明によれば、第 1 電池を加熱する第 1 加熱手段は始動時に単独で 사용되는ので、第 1 電池の暖機時間を短縮することが可能である。なお、暖機とは、安定した出力特性を得るために電池を暖めることを指す。また、出力特性とは、温度と出力（電圧、電流または内部抵抗の少なくとも一つ）との関係を意味するものとする。

30

【 0 0 1 0 】

請求項 3 記載の発明は、請求項 1 又は 2 に記載の電池の温度調節システムにおいて、前記第 1 電池の低温での出力が前記第 2 電池の低温での出力よりも高い電池であることを特徴とする。

【 0 0 1 1 】

請求項 3 記載の発明によれば、低温条件下で車両などを始動させる際に、低温での出力が第 2 電池の低温での出力よりも高い第 1 電池を使用して車両を始動させてから第 2 電池の暖機を行えばよく、始動時の待機時間（第 1 電池の暖機時間）をゼロとすることができる。

【 0 0 1 2 】

請求項 4 記載の発明は、請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の電池の温度調節システムにおいて、前記第 1 電池及び前記第 2 電池を収納する断熱性の収納ケースを備えることを特徴とする。

40

【 0 0 1 3 】

請求項 4 記載の発明によれば、第 1 電池及び第 2 電池は断熱性の収納ケース内に配置されているので、第 1 電池で発生する熱を外部に放熱させずに効率よく第 2 電池に伝達することができ、熱効率を一層向上可能である。

【 0 0 1 4 】

請求項 5 記載の発明は、電池の温度調節方法であって、第 1 電池と、前記第 1 電池の 2 つ以上の面に対向して配置された第 2 電池と、を備え、前記第 1 電池を始動時に単独で使用することを特徴とする。

50

## 【0015】

請求項5記載の発明によれば、請求項1と同等の作用効果を得ることができる。

## 【発明の効果】

## 【0016】

本発明によれば、第1電池で発生する熱により第2電池の暖機を速やかに行うことができ、電池で発生する熱を効率良く活用することが可能である。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0017】

【図1】第1の実施形態に係る電池ユニットの全体構成を模式的に示す平面図である。

【図2】第1の実施形態に係る電池の一部破断面で示す拡大図である。

10

【図3】図2におけるA-A線断面図である。

【図4】第1の実施形態に係るペルチェ素子の拡大図である。

【図5】第1の実施形態に係る電池の温度調節システムのシステム構成図である。

【図6】第1の実施形態に係る電池の温度調節シスの制御フローを示すフローチャートである。

【図7】第2の実施形態に係る電池ユニットの全体構成を模式的に示す平面図である。

【図8】第2の実施形態に係る電池Cの一部破断面で示す拡大図である。

【図9】第2の実施形態に係る電池の温度調節システムのシステム構成図である。

【図10】第2の実施形態に係る電池の温度調節シスの制御フローを示すフローチャートである。

20

【図11】その他の実施形態に係る電池ユニットの別の配列例を示す模式図である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0018】

(第1の実施形態)

以下、第1の実施形態に係る電池の温度調節システムを図1～図6に基づいて説明する。

図1に示すように、電池ユニット10は、収納ケース14内に収容された複数の電池パック11～13を備えている。

電池パック11は内部に複数個の電池A1を備え、電池パック12は内部に複数個の電池A2を備え、電池パック13は内部に複数個の電池Bを備えている。

30

## 【0019】

電池パック11～13は収納ケース14内で3列に配置され、両側の列に電池パック11、12が配置され中央の列に電池パック13が配置されて、電池パック13の両側(図1における上側と下側)の2つの面に対向して電池パック11、12が配置されている。なお、電池パック13が第1電池に相当し、電池パック11、12が第2電池に相当する。各電池パック11～13は、内部に5個の電池A1、A2、Bをそれぞれ有し、各電池A1、A2、Bは内部でそれぞれ直列に接続されている。電池パック11、12、13の両端からは、出力端子(電線コード)E1、E2、E3がそれぞれ引出され、各出力端子E1～E3は並列に接続されている。

## 【0020】

40

電池パック11、12、13を収納する収納ケース14は収納ケース14内の熱を外部に逃がし難い高い断熱性の容器であり、収納ケース14は、断熱性に優れた樹脂材料により形成されている。収納ケース14は、図示しないが上部が開口された有底角筒状の筐体と、筐体の開口を覆う蓋部とによって構成されている。筐体に電池パック11～13を収納し固定した上で、蓋部で開口を覆うことにより内部が密閉されている。なお、収納ケース14には電池パック11～13からの出力端子E1～E3などを引出すための図示しない貫通孔が形成されている。この貫通孔と出力端子E1～E3などとの間には、図示しないシール材が介装されている。

## 【0021】

電池A1、A2、Bは、渦巻状に巻き回して形成されたシート型二次電池である。電池

50

A 1、A 2、B は、同一種類で同一構成の高温での出力特性が良好な電池である。なお、高温での出力特性が良好であるとは、電池の出力特性に温度依存性があり、例えば、30 前後に暖める（暖機する）ことにより、安定した出力特性が得られる電池のことを指している。高温での出力特性が良好な電池としては、例えば、全固体リチウム電池や鉛蓄電池などを用いることができる。従って、以降電池 A 1 の説明を行い、電池 A 2、B については説明を省略する。

図 2 及び図 3 に示すように、電池 A 1 は、渦巻状に巻き回して形成された電池要素部 15 と、電池要素部 15 を収納する直方体状の収納容器 16 と、収納容器 16 の両端に設けられた第 2 加熱手段としてのペルチェ素子 17、18 とを備えている。

#### 【0022】

電池要素部 15 は、シート状の正極材とシート状の負極材とを、電解質材料を含むセパレータを介して積層した矩形長尺状の電池シートを渦巻状に巻き回して形成されている。正極材は、例えば、アルミニウムなどの基体に正極活物質をコーティングすることにより形成され、負極材は銅などの基体に負極活物質をコーティングすることにより形成されている。ここで、電池シートの渦巻状をした巻き回し端部を 15A、15B とし、断面長円状の外周面を 15C とする。電池要素部 15 からは、側方に正極材及び負極材が延出されて、それぞれ正負の電極部 19、20 を形成している。電極部 19、20 は、隣接配置された電池 A 1 と直列に接続される接続端子である。

#### 【0023】

収納容器 16 は、金属材料で形成されている。収納容器 16 は、有底角筒状に形成され上部に開口部を有する筐体部 16A と、筐体部 16A の開口部を塞ぐ蓋部 16B とから構成されている。

電池要素部 15 は、収納容器 16 内に巻き回し端部 15A を筐体部 16A の開口部側に向け、巻き回し端部 15B を筐体部 16A の開口部の反対側の底板部に向けて配置されている。収納容器 16 内に電池要素部 15 を収納した上で、筐体部 16A の開口部を塞ぐように蓋部 16B が配置され固定されている。このとき、蓋部 16B の下面と電池要素部 15 の巻き回し端部 15A とは接触した状態にある。また、蓋部 16B の下面及び筐体部 16A の内面の全面には絶縁膜が形成されている。

#### 【0024】

ペルチェ素子 17 は、平板状の吸熱部 17A と、平板状の放熱部 17B と、吸熱部 17A と放熱部 17B 間に介在され P 型半導体と N 型半導体とを交互に接続させた接続部 17C とから構成されている。吸熱部 17A 及び放熱部 17B は、熱伝導率の大きい電気絶縁性の優れた窒化アルミニウムなどのセラミック系材料から形成されている。ペルチェ素子 17 は、放熱部 17B を収納容器 16 の蓋部 16B 側に向けて放熱部 17B と蓋部 16B とが接触するように配置され固定されている。図 2 に示すように、ペルチェ素子 17 からは側方にリード電極 21、22 が突出している。後述するように、リード電極 21、22 は直流の電源 29 と接続されており、リード電極 22 側が正極となり、リード電極 21 側が負極となるように接続されている。

#### 【0025】

収納容器 16 におけるペルチェ素子 17 と反対側の端部に別のペルチェ素子 18 が設けられている。ペルチェ素子 18 は、平板状の吸熱部 18A と、平板状の放熱部 18B と、吸熱部 17A と放熱部 17B 間に介在された接続部 18C とから構成されており、基本的構成はペルチェ素子 17 と同等である。ペルチェ素子 18 は、放熱部 18B を収納容器 16 の底板部側に向けて放熱部 18B と底板部とが接触するように配置され固定されている。また、ペルチェ素子 18 からは側方にリード電極 23、24 が突出している。後述するように、リード電極 23、24 は直流の電源 29 と接続されており、リード電極 23 側が正極となり、リード電極 24 側が負極となるように接続されている。

#### 【0026】

図 4 に示すように、ペルチェ素子 17 は、接続部 17C における P 型半導体 25 及び N 型半導体 26 の一方の接合面が導電部材 27 を介して吸熱部 17A に接合されている。ま

10

20

30

40

50

た、P型半導体25及びN型半導体26の他方の接合面は導電部材28を介して放熱部17B接合されている。このように複数のP型半導体25及び複数のN型半導体26は、複数の導電部材27、28により直列に接続されている。リード電極21、22間に直流の電源29を接続し、リード電極22側が正極となり、リード電極21側が負極となるように接続する。このように接続されることにより、P-N接合部分(吸熱部17A側)では吸熱現象が発生し、N-P接合部分(放熱部17B側)では放熱現象が発生する。すなわち、リード電極21、22間に電源29より直流電力を印加することにより吸熱部17Aで吸熱された熱を放熱部17Bに移動することができる。なお、実際には、電流が流れることによりペルチェ素子17は内部抵抗により発熱し、その熱が放熱部17Bに移動し電池要素部15を暖めることができる。

10

#### 【0027】

図4に示すように、ペルチェ素子18は、上記ペルチェ素子17と同等の構成を有し、接続部18CにおけるP型半導体30及びN型半導体31の一方の接合面が導電部材32を介して吸熱部18Aに接合されている。また、P型半導体30及びN型半導体31の他方の接合面は導電部材33を介して放熱部18B接合されている。リード電極23、24間に直流の電源29を接続し、リード電極23側が正極となり、リード電極24側が負極となるように接続する。このように接続することにより、吸熱部18Aで吸熱された熱を放熱部18Bに移動することができるが、実際には、電流が流れることによりペルチェ素子18は内部抵抗により発熱し、その熱が放熱部18Bに移動し電池要素部15を暖めることができる。

20

#### 【0028】

電池A2、Bについては、上記電池A1と同等の構成を有し、渦巻状に巻き回して形成された電池要素部と、電池要素部を収納する直方体状の収納容器と、収納容器の両端に設けられた加熱手段を構成するペルチェ素子とを備えている。説明の便宜上、電池A2、Bの各構成要素についても電池A1と同一の部番号を使用する。なお、電池A1、A2に設けられたペルチェ素子が第2加熱手段に相当し、電池Bに設けられたペルチェ素子が第1加熱手段に相当する。この実施形態では、各電池A1、A2、Bの全てに加熱手段としてのペルチェ素子を設けている。

#### 【0029】

図5は電池ユニット10における電池の温度調節システムのシステム構成図である。電池の温度調節システムは、電池ユニット10と、収納ケース14内に配置された電池パック11内の電池A1の温度を検出する検出センサー34と、電池パック12内の電池A2の温度を検出する検出センサー35と、電池パック13内の電池Bの温度を検出する検出センサー36とを備えている。電池の温度調節システムは、検出センサー34～36からの各検出信号に基づきペルチェ素子17、18への電源29からの電力印加を制御する制御手段としての制御部37を備えている。また、制御部37は、検出センサー34～36からの各検出信号に基づきモーターなどの負荷38に対し、電池パック11～13のうちのどのパックから電力を供給するのかを制御している。制御部37は、電池パック13及び電池パック11、12を互いに独立して制御可能となっている。

30

各電池パック11～13からは、正負の出力端子E1～E3が引出され、各電池パック11～13は、負荷38と並列に接続されている。また、各電池パック11～13からは、各電池A1、A2、Bに個別に設けられたペルチェ素子17、18と接続されたリード端子が引出され電源29と接続されている。なお、ペルチェ素子17、18と電源29との接続は、図4に示すように各電池A1、A2、Bのペルチェ素子17、18と個別に接続されているものとし、図5では概略のみを示している。

40

#### 【0030】

以上の構成を有する電池の温度調節システムにつきその制御フローを図6に示すフローチャートに基づき説明を行う。

制御フローがスタートし、先ず、中央の列の電池パック13を始動させるように制御する。すなわち、ステップS101において、電池パック13内の電池Bに配置された検出

50

センサー 36 からの検出信号に基づき、制御部 37 は電池パック 13 (電池 B) の温度調節 (暖機) が必要かどうかの判断を行う。例えば、検出センサー 36 により検出された温度  $T_s$  が、予め定められている下限温度  $T_{min}$  より高いかどうかの判断処理が行われる。なお、下限温度  $T_{min}$  は、電池 B の暖機により安定した出力特性が得られる下限の温度を指している。

温度  $T_s$  が下限温度  $T_{min}$  より高い ( $T_s > T_{min}$ ) と判断された場合には、ステップ S102 に進み、電池パック 13 (電池 B) の温度調節 (暖機) が必要ないと判断されて電池パック 13 (電池 B) の温度調節が完了する。

#### 【0031】

一方、温度  $T_s$  が下限温度  $T_{min}$  より低い ( $T_s < T_{min}$ ) と判断された場合には、ステップ S104 に進み、電池パック 13 (電池 B) の暖機が必要と判断されて、電池パック 13 (電池 B) を暖機するための温度調節システムがスタートする。すなわち、制御部 37 は、電池パック 13 の各電池 B のペルチェ素子 17、18 に電源 29 から電力を印加するように制御し電池パック 13 の暖機を行う。その結果、ペルチェ素子 17、18 では図 4 で示す方向に電流が流れることにより、吸熱部 17A、18A から放熱部 17B、18B への熱移動が起こり、この熱によって各電池 B の温度は上昇する。すなわち、電池パック 13 の各電池 B のペルチェ素子 17、18 (第 1 加熱手段) は、始動時に単独で使用される。

#### 【0032】

次に、ステップ S105 に進み、制御部 37 は電池パック 13 (電池 B) の温度調節 (暖機) が必要かどうかの判断を行う。すなわち、温度  $T_s$  が下限温度  $T_{min}$  より高い ( $T_s > T_{min}$ ) と判断された場合には、ステップ S102 に進み、電池パック 13 (電池 B) は充分暖機されたと判断されて電池パック 13 (電池 B) の温度調節が完了する。すなわち、制御部 37 は、電池パック 13 の各電池 B のペルチェ素子 17、18 に電源 29 からの電力を遮断するように制御し電池パック 13 の暖機を終了する。

#### 【0033】

また、ステップ S105 において、温度  $T_s$  が下限温度  $T_{min}$  より低い ( $T_s < T_{min}$ ) と判断された場合には、ステップ S104 にリターンし、電池パック 13 (電池 B) の暖機が不十分であり温度調節 (暖機) が必要と判断されて引き続き電池パック 13 (電池 B) の暖機が行われる。

次に、ステップ S103 では、制御部 37 は、電池パック 13 の出力端子 E3 と負荷 38 とを接続するように制御し、電池パック 13 から負荷 38 に電力が供給されて、電池パック 13 (電池 B) による運転 (例えば、エンジン始動) がスタートする。すなわち、制御部 37 は、電池パック 13 (電池 B) を始動時に単独で使用するよう制御する。

#### 【0034】

次に、ステップ S106 において、電池パック 13 に対し両側の列の電池パック 11、12 に配置された検出センサー 34、35 からの検出信号に基づき、制御部 37 は電池パック 11、12 (電池 A1、A2) の温度調節 (暖機) が必要かどうかの判断を行う。すなわち、検出センサー 34、35 により検出された温度  $T_s$  が、予め定められている下限温度  $T_{min}$  より高いかどうかの判断処理が行われる。なお、検出センサー 34、35 からの検出信号は、どちらか一方の信号値 (例えば、温度  $T_s$  が低い方の信号) が用いられる。

その結果、温度  $T_s$  が下限温度  $T_{min}$  より高い ( $T_s > T_{min}$ ) と判断された場合には、ステップ S107 に進み、電池パック 11、12 (電池 A1、A2) の暖機が必要ないと判断されて電池パック 11、12 (電池 A1、A2) の温度調節が完了する。

#### 【0035】

一方、温度  $T_s$  が下限温度  $T_{min}$  より低い ( $T_s < T_{min}$ ) と判断された場合には、ステップ S109 に進み、電池パック 11、12 (電池 A1、A2) の温度調節 (暖機) が必要と判断されて電池パック 11、12 (電池 A1、A2) を暖機するための温度調節システムがスタートする。すなわち、制御部 37 は、電池パック 11、12 の各電池 A

10

20

30

40

50

1、A2のペルチェ素子17、18に電源29から電力を印加するように制御し電池パック11、12の暖機を行う。その結果、各電池A1、A2のペルチェ素子17、18では図4で示す方向に電流が流れることにより、吸熱部17A、18Aから放熱部17B、18Bへの熱移動が起こり、この熱によって各電池A1、A2の温度は上昇する。

#### 【0036】

次に、ステップS110に進み、制御部37は電池パック11、12(電池A1、A2)の温度調節(暖機)が必要かどうかの判断を行う。すなわち、温度 $T_s$ が下限温度 $T_{min}$ より高い( $T_s > T_{min}$ )と判断された場合には、ステップS107に進み、電池パック11、12(電池A1、A2)は充分暖機されたと判断されて電池パック11、12(電池A1、A2)の温度調節が完了する。すなわち、制御部37は、電池パック11の電池A1のペルチェ素子17、18に電源29からの電力を遮断するとともに、電池パック12の電池A2のペルチェ素子17、18に電源29からの電力を遮断する。これにより電池パック11、12の暖機が終了される。

10

また、ステップS110において、温度 $T_s$ が下限温度 $T_{min}$ より低い( $T_s < T_{min}$ )と判断された場合には、ステップS109にリターンし、電池パック11、12(電池A1、A2)の暖機が不十分であり暖機が必要と判断されて引き続き電池パック11、12(電池A1、A2)の暖機が行われる。

#### 【0037】

次に、ステップS108では、制御部37は、電池パック13の出力端子E3と負荷38との接続を遮断し、電池パック11、12の出力端子E1、E2と負荷38とを接続するように制御し、電池パック11、12から負荷38に電力が供給されて、電池パック11、12による運転に切り替えが行われる。

20

#### 【0038】

以上の構成を有する電池の温度調節システムについて、以下に作用説明を行う。

電池パック11~13が並列に接続され、始動時には、電池パック11~13の全部の暖機を行うのではなく、電池パック13のみを先行して暖機を行うよう制御されている。よって、暖機するのに必要な熱量が小さくてすむので電池パック13は短時間で温まる。ここで、下限温度 $T_{min}$ まで温まるまでの時間を暖機時間とすれば、電池パック11~13の全部の暖機を行う場合と比較して、暖機時間を短縮することが可能である。具体的には、電池パック11~13は同一構成、同一種類の電池A1、A2、Bを同一個数(5個)集積させたものなので、暖機時間は全部の暖機を行う場合と比較して1/3程度に短縮可能である。

30

#### 【0039】

電池パック13が暖機されることにより、電池パック13の各電池Bで発生した熱は、電池パック13の2つの面に対向して配置された電池パック11、12に伝達され、各電池A1、A2を暖めることができる。すなわち、電池パック13から放熱があっても、その熱は周りの電池パック11、12の暖機に利用することができるので、熱効率の向上を図れ電池パック13で発生する熱を効率良く活用することが可能である。

特に、電池パック11~13は断熱性の高い収納ケース14内に配置されているので、電池パック13で発生した熱を外部に放熱させることなく、電池パック11、12の暖機に利用することができる。

40

#### 【0040】

電池パック13を暖機し電池パック13による運転を開始した後で、電池パック11、12の暖機が行われる。電池パック11の暖機は、電池A1のペルチェ素子17、18に電源29から電力が印加され、電池パック12の暖機は、電池A2のペルチェ素子17、18に電源29から電力が印加されることによりなされる。電源29の電力の印加に加えて、先行して暖機されている運転中の電池パック13からの熱も活用することができる。すなわち、暖機中の電池パック13から放熱される熱及び運転中の電池パック13から放熱される熱は、電池パック13の周りの電池パック11、12に伝達されて電池パック11、12の暖機に供されるので、電池パック11、12の暖機時間の短縮を行うことがで

50

きる。なお、運転中の電池パック 1 3 からの熱は、電流が流れることにより各電池 B の内部抵抗により各電池 B が発熱することによる。

【 0 0 4 1 】

電池パック 1 1 ~ 1 3 は同一構成、同一種類の電池 A 1、A 2、B を同一個数 ( 5 個 ) 集積させたものなので、特別に専用電池を製作する必要が無く、コストアップを低減可能である。

【 0 0 4 2 】

この第 1 の実施形態に係る電池の温度調節システムによれば以下の効果を奏する。

( 1 ) 電池パック 1 1 ~ 1 3 が並列に接続され、始動時には、電池パック 1 3 のみを先行して暖機を行うよう制御されているので、電池パック 1 3 は短時間で温まり、電池パック 1 1 ~ 1 3 の全部の暖機を行う場合と比較して、暖機時間を短縮することが可能である。

( 2 ) 電池パック 1 3 が暖機されることにより、電池パック 1 3 の各電池 B で発生した熱は、電池パック 1 3 の 2 つの面に対向して配置された電池パック 1 1、1 2 に伝達され、各電池 A 1、A 2 を暖めることができる。従って、熱効率の向上を図れ電池パック 1 3 で発生する熱を効率良く活用することが可能である。

( 3 ) 電池パック 1 1 ~ 1 3 は断熱性の収納ケース 1 4 内に配置されているので、電池パック 1 3 で発生した熱を外部に放熱させることなく、電池パック 1 1、1 2 の暖機に利用することができる。

( 4 ) 電池パック 1 3 を暖機し電池パック 1 3 による運転を開始した後で、電池パック 1 1、1 2 の暖機が行われる。電池パック 1 1 の暖機は、電池 A 1 のペルチェ素子 1 7、1 8 に電源 2 9 から電力が印加され、電池パック 1 2 の暖機は、電池 A 2 のペルチェ素子 1 7、1 8 に電源 2 9 から電力が印加されることによりなされるが、加えて、先行して暖機され運転中の電池パック 1 3 からの熱も活用することができる。従って、電池パック 1 1、1 2 の暖機時間の短縮を行うことができる。

( 5 ) 電池パック 1 1 ~ 1 3 は同一構成、同一種類の電池 A 1、A 2、B を同一個数 ( 5 個 ) 集積させたものなので、特別に専用電池を製作する必要が無く、コストアップを低減可能である。

( 6 ) ペルチェ素子 1 7、1 8 は各電池 A 1、A 2、B に個別に備えられ、各電池 A 1、A 2、B の両端に配設されて、ペルチェ素子 1 7、1 8 に電圧を印加することによりペルチェ素子 1 7、1 8 の内部抵抗によって発熱する。その熱を利用して各電池 A 1、A 2、B の暖機を行うことができるので、各電池 A 1、A 2、B をムラなく確実に暖めることができる。

【 0 0 4 3 】

( 第 2 の実施形態 )

次に、第 2 の実施形態に係る電池の温度調節システムを図 7 ~ 図 1 0 に基づいて説明する。

この実施形態は、第 1 の実施形態における中央の列に配置される電池パック 1 3 の種類と構成を変えたものであり、その他の構成は共通である。

従って、ここでは説明の便宜上、先の説明で用いた符号を一部共通して用い、共通する構成についてはその説明を省略し、変更した個所のみ説明を行う。

【 0 0 4 4 】

図 7 に示すように、本実施形態の電池ユニット 5 0 は、内部に複数個の電池 A 1 を備えた電池パック 1 1 と、内部に複数個の電池 A 2 を備えた電池パック 1 2 と、内部に複数個の電池 C を備えた電池パック 5 1 と、電池パック 1 1、1 2、5 1 を収納する収納ケース 1 4 とを備えている。

【 0 0 4 5 】

電池パック 1 1、1 2、5 1 は収納ケース 1 4 内で 3 列に配置され、両側の列に電池パック 1 1、1 2 が配置され中央の列に電池パック 5 1 が配置されて、電池パック 5 1 の両側 ( 図 7 における上側と下側 ) の 2 つの面に対向して電池パック 1 1、1 2 が配置されている。なお、電池パック 5 1 が第 1 電池に相当し、電池パック 1 1、1 2 が第 2 電池に相

当する。各電池パック 11、12、51は、内部に5個の電池A1、A2、Cをそれぞれ有し、各電池A1、A2、Cは内部でそれぞれ直列に接続されている。電池パック11、12、51の両端からは、出力端子(電線コード)E1、E2、E4が引出され、各出力端子E1、E2、E4は並列に接続されている。

#### 【0046】

電池Cは、電池A1、A2と同様に渦巻状に巻き回して形成されたシート型二次電池であるが、電池A1、A2と異なり低温での出力特性が良好な電池である。なお、低温での出力特性が良好であるとは、電池の出力特性に温度依存性が少なく、例えば、-20 ~ 20 条件下において安定した出力特性が得られる電池のことを指している。すなわち、電池パック51(電池C)の低温での出力が電池パック11、12(電池A1、A2)の低温での出力よりも高い電池である。従って、-20 程度の低温条件下においても電池の暖機が必要なく、低温始動(コールドスタート)が可能となっている。低温での出力特性が良好な電池としては、例えば、リチウムイオン電池や電解液リチウム電池などを用いることができる。

図8に示すように、電池Cは、渦巻状に巻き回して形成された電池要素部52と、電池要素部52を収納する直方体状の収納容器53とを備えている。電池Cには、電池A1、A2に配置されているペルチェ素子17、18が設けられていない。

#### 【0047】

電池要素部52は、シート状の正極材とシート状の負極材とを、電解質材料を含むセパレータを介して積層した矩形長尺状の電池シートを渦巻状に巻き回して形成されている。正極材は、例えば、アルミニウムなどの基体に正極活物質をコーティングすることにより形成され、負極材は銅などの基体に負極活物質をコーティングすることにより形成されている。ここで、電池シートの渦巻状をした巻き直し端部を52A、52Bとし、断面長円状の外周面を52Cとする。電池要素部52からは、側方に正極材及び負極材が延出されて、それぞれ正負の電極部54、55を形成している。電極部54、55は、隣接配置された電池Cと直列に接続される接続端子である。

#### 【0048】

収納容器53は、金属材料で形成されている。収納容器53は、有底角筒状に形成され上部に開口部を有する筐体部53Aと、開口部を塞ぐ蓋部53Bとから構成されている。

電池要素部52は、収納容器53内に巻き直し端部52Aを開口部側に向け、巻き直し端部52Bを開口部の反対側の底板部に向けて配置されている。収納容器53内に電池要素部52を収納した上で、開口部を塞ぐように蓋部53Bが配置され固定されている。このとき、蓋部53Bの下面と電池要素部52の巻き直し端部52Aとは接触した状態にある。また、蓋部53Bの下面及び筐体部53Aの内面の全面には絶縁膜が形成されている。

#### 【0049】

図9は電池ユニット50における電池の温度調節システムのシステム構成図である。電池の温度調節システムは、電池ユニット50と、収納ケース14内に配置された電池パック11内の電池A1の温度を検出する検出センサー34と、電池パック12内の電池A2の温度を検出する検出センサー35とを備えている。電池の温度調節システムは、検出センサー34、35からの各検出信号に基づきペルチェ素子17、18への電源29からの電力印加を制御する制御手段としての制御部37とを備えている。また、制御部37は、検出センサー34、35からの検出信号に基づきモーターなどの負荷38に対し、電池パック11、12、51のうちどのパックから電力を供給するのかを制御している。制御部37は、電池パック51及び電池パック11、12を互いに独立して制御可能となっている。

各電池パック11、12、51からは、正負の出力端子E1、E2、E4が引出され、各電池パック11、12、51は、負荷38と並列に接続されている。また、各電池パック11、12からは、各電池A1、A2に個別に設けられたペルチェ素子17、18と接続されたリード端子が引出され電源29と接続されている。なお、各電池A1、A2のペ

10

20

30

40

50

ルチェ素子 17、18 と電源 29 との接続は図 4 に示す通りとする。

【0050】

以上の構成を有する電池の温度調節システムにつきその制御フローを図 10 に示すフローチャートに基づき説明を行う。

制御フローがスタートし、まず、中央の列の電池パック 51 (電池 C) を始動させるように制御する。すなわち、ステップ S201 において、制御部 37 は、電池パック 51 の出力端子 E4 と負荷 38 とを接続するように制御し、電池パック 51 から負荷 38 に電力が供給されて、電池パック 51 による運転 (例えば、エンジン始動) がスタートする。これは、電池パック 51 内の各電池 C が低温での出力特性が良好な電池であり暖機を必要としないことによる。

10

【0051】

次に、ステップ S202 において、両側の列の電池パック 11、12 に配置された検出センサー 34、35 からの検出信号に基づき、制御部 37 は電池パック 11、12 (電池 A1、A2) の温度調節が必要かどうかの判断を行う。すなわち、検出センサー 34、35 により検出された温度  $T_s$  が、予め定められている下限温度  $T_{min}$  より高いかどうかの判断処理が行われる。なお、検出センサー 34、35 からの検出信号は、どちらか一方の信号値 (例えば、温度  $T_s$  が低い方の信号) が用いられる。

その結果、温度  $T_s$  が下限温度  $T_{min}$  より高い ( $T_s > T_{min}$ ) と判断された場合には、ステップ S203 に進み、電池パック 11、12 (電池 A1、A2) の温度調節 (暖機) が必要ないと判断されて電池パック 11、12 (電池 A1、A2) の温度調節が完了する。

20

【0052】

一方、温度  $T_s$  が下限温度  $T_{min}$  より低い ( $T_s < T_{min}$ ) と判断された場合には、ステップ S204 に進み、電池パック 11、12 (電池 A1、A2) の暖機が必要と判断されて電池パック 11、12 (電池 A1、A2) を暖機するための温度調節システムがスタートする。すなわち、制御部 37 は、電池パック 11、12 の各電池 A1、A2 のペルチェ素子 17、18 に電源 29 から電力を印加するように制御し電池パック 11、12 の暖機を行う。その結果、各電池 A1、A2 のペルチェ素子 17、18 では図 4 で示す方向に電流が流れることにより、吸熱部 17A、18A から放熱部 17B、18B への熱移動が起こり、この熱によって各電池 A1、A2 の温度は上昇する。

30

【0053】

次に、ステップ S205 に進み、制御部 37 は電池パック 11、12 (電池 A1、A2) の温度調節 (暖機) が必要かどうかの判断を行う。すなわち、温度  $T_s$  が下限温度  $T_{min}$  より高い ( $T_s > T_{min}$ ) と判断された場合には、ステップ S203 に進み、電池パック 11、12 (電池 A1、A2) は充分暖機されたと判断されて電池パック 11、12 (電池 A1、A2) の温度調節が完了する。すなわち、制御部 37 は、電池パック 11、12 の各電池 A1、A2 のペルチェ素子 17、18 に電源 29 からの電力を遮断するように制御し電池パック 11、12 の暖機を終了する。

また、ステップ S205 において、温度  $T_s$  が下限温度  $T_{min}$  より低い ( $T_s < T_{min}$ ) と判断された場合には、ステップ S204 にリターンし、電池パック 11、12 (電池 A1、A2) の暖機が不十分であり温度調節 (暖機) が必要と判断されて引き続き電池パック 11、12 (電池 A1、A2) の暖機が行われる。

40

【0054】

次に、ステップ S206 では、制御部 37 は、電池パック 51 の出力端子 E4 と負荷 38 との接続を遮断し、電池パック 11、12 の出力端子 E1、E2 と負荷 38 とを接続するように制御し、電池パック 11、12 から負荷 38 に電力が供給されて、電池パック 11、12 による運転に切り替えが行われる。なお、電池パック 51 は容量が小さくても良く、電池パック 11、12 による運転切り替え後は、電池パック 51 の充電を行い次の始動に備える。

【0055】

50

この第2の実施形態に係る電池の温度調節システムによれば以下の効果を奏する。

(7) 電池パック11、12、51が並列に接続され、始動時には、低温での出力特性が良好な電池Cを備えた電池パック51を利用して運転を開始することができ電池パック51(電池C)の暖機を必要としない。従って、暖機時間をゼロとすることが可能である。

(8) 電池パック51による運転を開始した後で、電池パック11、12の暖機が行われる。電池パック11の暖機は、電池A1のペルチェ素子17、18に電源29から電力が印加され、電池パック12の暖機は、電池A2のペルチェ素子17、18に電源29から電力が印加されることによりなされるが、加えて、先行して運転中の電池パック51からの熱も活用することができる。すなわち、運転中の電池パック51の各電池Cで発生した熱は、電池パック51の2つの面に対向して配置された電池パック11、12に伝達され、各電池A1、A2を暖めることができる。従って、電池パック51で発生する熱を効率良く活用できると共に、電池パック11、12の暖機時間の短縮を行うことができる。

(9) 電池パック11、12、51は断熱性の収納ケース14内に配置されているので、電池パック51で発生した熱を外部に放熱させることなく、電池パック11、12の暖機に利用することができる。

(10) 電池パック51は低温での出力特性が良好な電池であり、始動時のみ利用できればよいので容量が小さくても良く、安価に製造可能である。また、ペルチェ素子を設ける必要がないので、コンパクト化を図れる。

#### 【0056】

なお、本発明は、上記した実施形態に限定されるものではなく発明の趣旨の範囲内で種々の変更が可能であり、例えば、次のように変更しても良い。

第1～第2の実施形態においては、複数個の電池から構成された電池パックを収納ケース内に3列に配置するとして説明したが、図11(a)に示すように、電池パック61、62、63、64を4列配置とし、例えば、電池パック63を初めに暖機又は運転始動させてから電池パック61、62、64の暖機をおこなっても良い。なお、電池パック61は内部に複数個の電池A1を備え、電池パック62は内部に複数個の電池A2を備え、電池パック63は内部に複数個の電池BorCを備え、電池パック64は内部に複数個の電池A3を備えているとする。また、図11(b)に示すように、中央に電池パック67を配置し、その回りを取り囲むようにドーナツ状に電池パック65、66を配置して、電池パック67を初めに暖機又は運転始動させてから電池パック65、66の暖機をおこなっても良い。なお、電池パック65は内部に複数個の電池A1を備え、電池パック66は内部に複数個の電池A2を備え、電池パック67は内部に複数個の電池BorCを備えているとする。また、図11(c)に示すように、中央に電池パック70を配置し、その回りを取り囲むようにコ字状に電池パック68、69を配置して、電池パック70を初めに暖機又は運転始動させてから電池パック68、69の暖機をおこなっても良い。なお、電池パック68は内部に複数個の電池A1を備え、電池パック69は内部に複数個の電池A2を備え、電池パック70は内部に複数個の電池BorCを備えているとする。なお、上記図11(a)～図11(c)の各実施形態において、各電池パックからの出力端子はそれぞれ並列に接続されているものとする。

上記図11(b)及び図11(c)において、電池パック65、66又は、電池パック68、69がそれぞれ連結されて1個の電池パック(電池A1)を形成していても良い。すなわち、電池パック67又は、電池パック70の周りにドーナツ状又はコ字状の1個の電池パックを配置した構成であっても良い。この場合、電池パック67の周りに配置されたドーナツ状の電池パックは、電池パック67の4つの面に対向して配置され、電池パック70の周りに配置されたコ字状の電池パックは、電池パック70の3つの面に対向して配置されている。

第1～第2の実施形態においては、電池の両端に配置されたペルチェ素子を加熱手段として使用して電池を暖めるとして説明したが、加熱手段は、ペルチェ素子以外に、例えば、ヒーターを利用してよく、また、熱媒体としての気体を利用して電池を暖めても良

い。

第 1 ~ 第 2 の実施形態においては、電池をシート型二次電池として説明したが、それ以外の構成を有する二次電池及び一次電池でも良い。

第 1 ~ 第 2 の実施形態においては、電池の両端に配置されたペルチェ素子を使用して電池を暖めるとして説明したが、電流の流れる方向を変えることにより、ペルチェ素子を電池を冷却する冷却手段として使用しても良い。

第 1 ~ 第 2 の実施形態においては、各電池 A 1、A 2 の両端に配置されたペルチェ素子 17、18 への電力供給は、外部に設けられた直流の電源 29 から供給するとして説明したが、各電池 B、C の電力を利用してもよい。すなわち、電池 B の電極部 19、20 及び電池 C の電極部 54、55 とペルチェ素子 17 のリード電極 21、22 とを接続し、電池 B の電極部 19、20 及び電池 C の電極部 54、55 とペルチェ素子 18 のリード電極 23、24 とを接続してペルチェ素子 17、18 に電力を供給する。この場合には、各電池 B、C の電力を利用できるので、装置の簡略化を図れる。

第 1 ~ 第 2 の実施形態においては、電池に設けられた検出センサーにより電池の温度を検出するとして説明したが、電池の温度に代えて電池の電流、電圧又は抵抗値などを検出しこの検出値を用いて電池の暖機状態を把握しても良い。

【符号の説明】

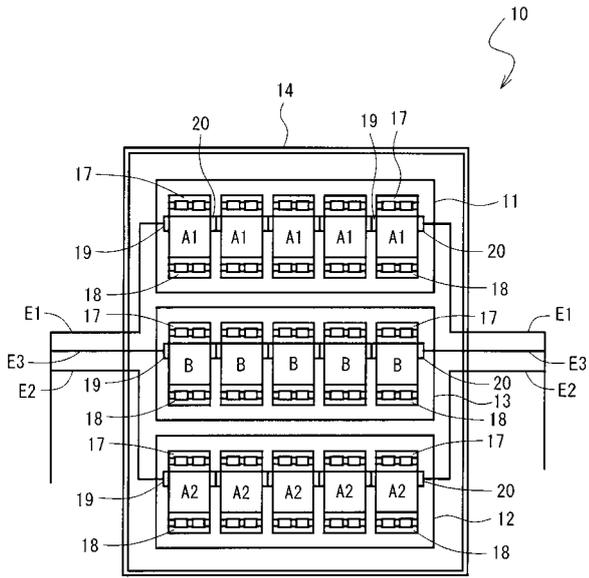
【0057】

- 10、50 電池ユニット
- 11、12 電池パック（第 2 電池）
- 14 収納ケース
- 13、51 電池パック（第 1 電池）
- 17、18 ペルチェ素子（加熱手段）
- 29 電源
- 37 制御部
- A 1、A 2 電池（高温での出力が高い電池）
- B 電池（高温での出力が高い電池）
- C 電池（低温での出力が高い電池）

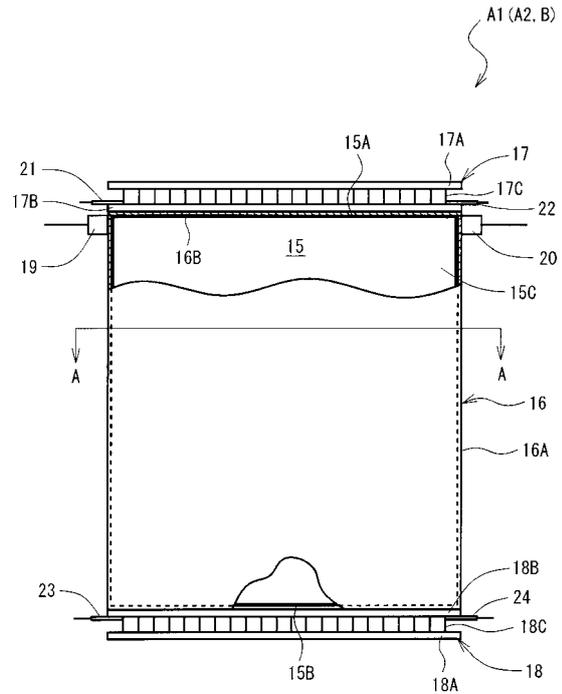
10

20

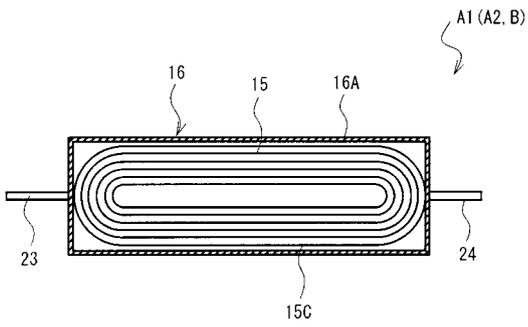
【図1】



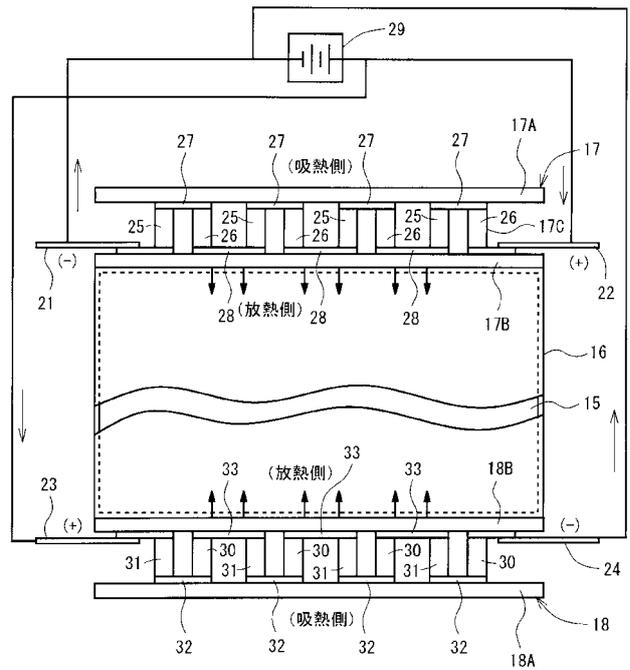
【図2】



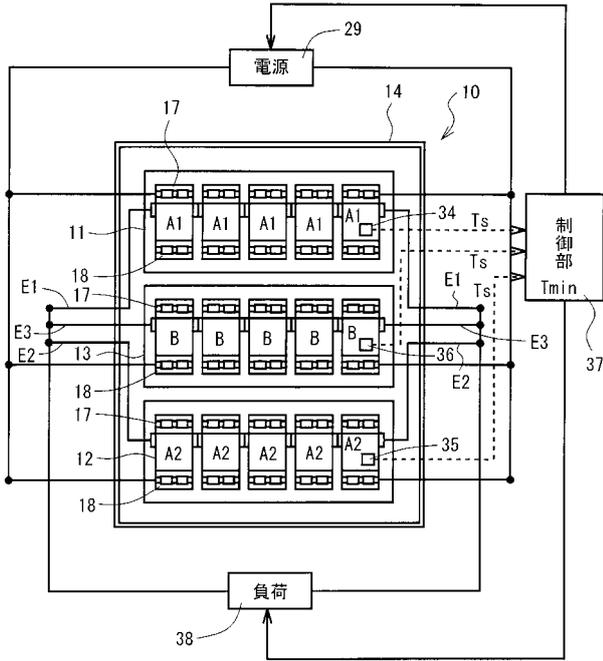
【図3】



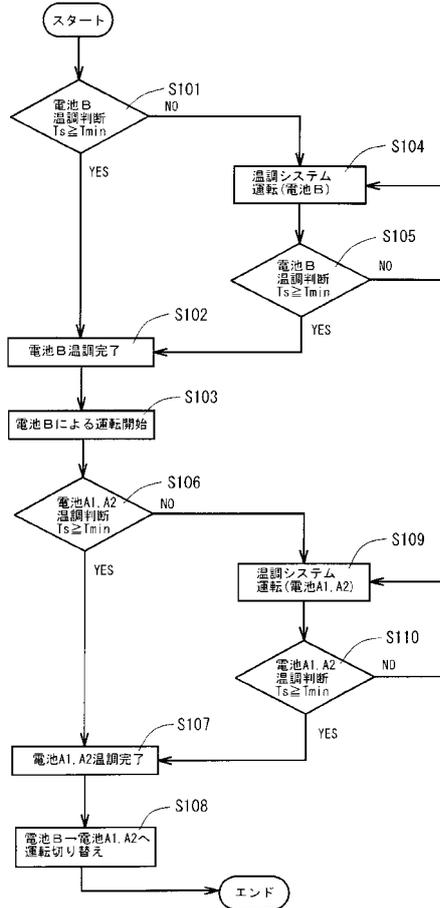
【図4】



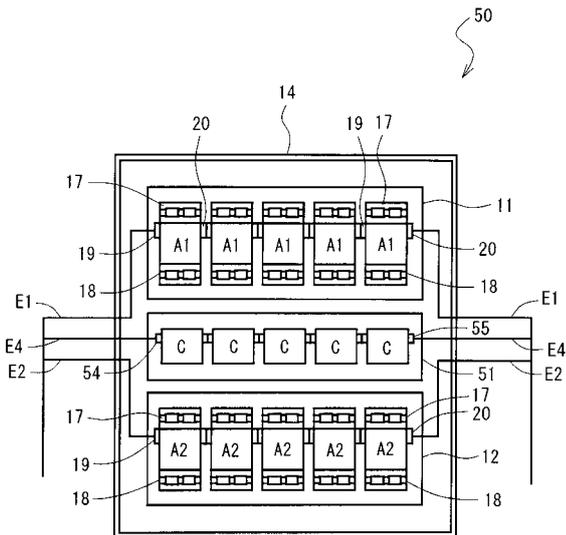
【図5】



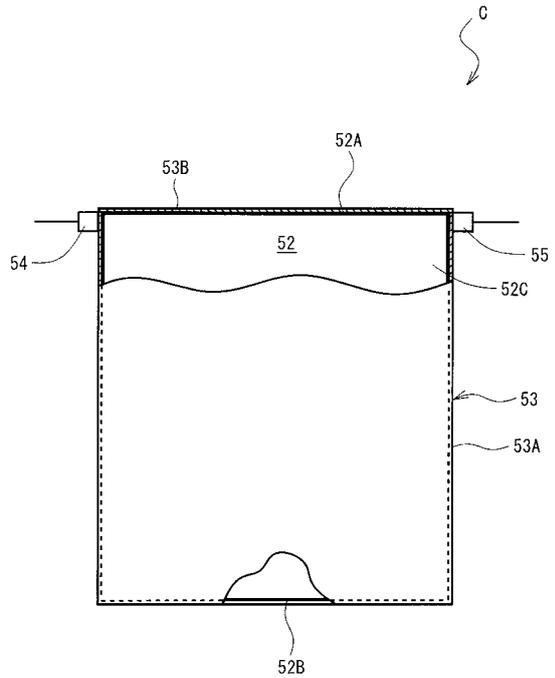
【図6】



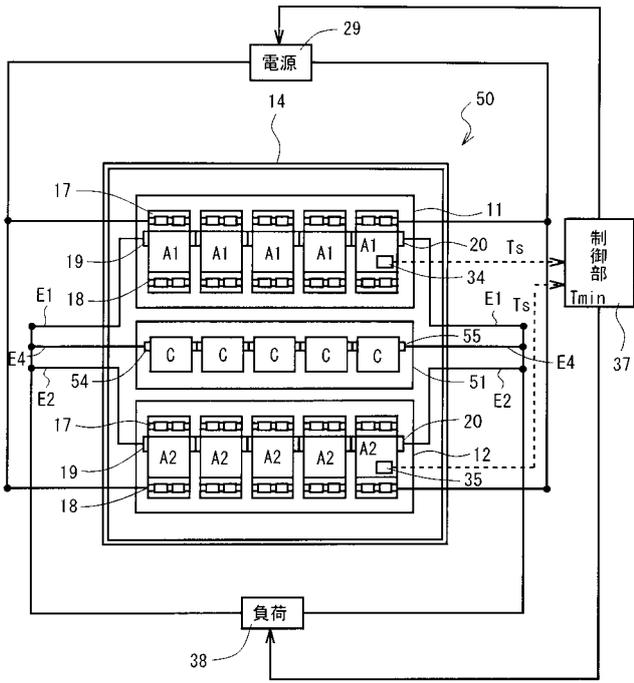
【図7】



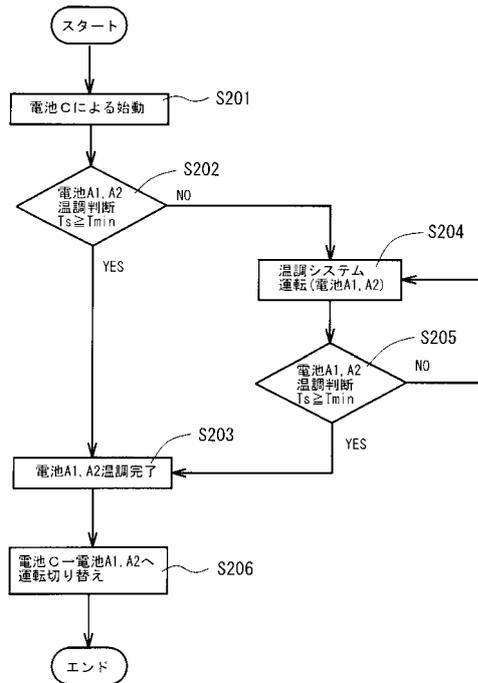
【図8】



【図9】



【図10】



【図11】

