

(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2015-15151

(P2015-15151A)

(43) 公開日 平成27年1月22日(2015.1.22)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H O 1 M 10/60 (2014.01)	H O 1 M 10/50	5 H O 3 0
H O 1 M 10/48 (2006.01)	H O 1 M 10/48 3 O 1	5 H O 3 1
B 6 O L 11/18 (2006.01)	B 6 O L 11/18 A	5 H 1 2 5

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2013-141028 (P2013-141028)	(71) 出願人	000004260
(22) 出願日	平成25年7月4日 (2013.7.4)		株式会社デンソー
		(74) 代理人	100106149
			弁理士 矢作 和行
		(74) 代理人	100121991
			弁理士 野々部 泰平
		(74) 代理人	100145595
			弁理士 久保 貴則
		(72) 発明者	井上 美光
			愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
			社デンソー内
		Fターム(参考)	5H030 AA09 AA10 AS08 FF22 FF51
			5H031 AA09 CC05 CC09 HH03 HH06
			KK08

最終頁に続く

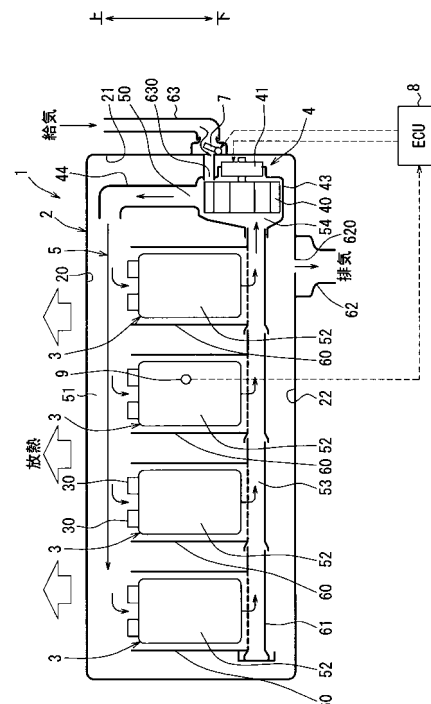
(54) 【発明の名称】 電池温度調整装置

(57) 【要約】

【課題】 冷凍サイクル等の大掛かりな装置を必要とせず、騒音の抑制及び電池の効果的な温度調整を可能とする電池温度調整装置を提供する。

【解決手段】 電池温度調整装置1は、電池セル3と、送風機4と、ケース2の内部に形成され、送風機4による空気の循環通路5と、循環通路5を循環する空気が電池セル3と熱交換した後に、当該空気の一部がケース2の外部に漏れ出る排出通路620と、を備える。電池温度調整装置1は、循環通路の一部であり電池セル3と熱交換した後の空気が送風機4に吸い込まれる第1の流入通路54と、ケース2の内外を連通する通路であり送風機4に吸い込まれるケース2外の空気が通る第2の流入通路630と、を備える。さらに電池温度調整装置1は、排出通路620及び第2の流入通路630の少なくとも一方の空気の流通を許可及び禁止する空気流通許否手段としての開閉弁7を備える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の電池（３）と、

前記複数の電池を冷却する空気を送風する送風手段（４）と、

前記複数の電池及び前記送風手段を収容するケース（２）と、

前記ケースの内部に形成される空気の循環通路であって、前記送風手段により送風された空気が前記電池と熱交換した後、前記送風手段に吸い込まれる一連の空気の流通経路をなす循環通路（５）と、

前記ケースの内部と外部とを連通する通路であって、前記循環通路を循環する空気が前記電池と熱交換した後に、当該空気の一部が前記ケースの外部に漏れ出る排出通路（６２０）と、

前記循環通路の一部であり、前記電池と熱交換した後の空気が前記送風手段に吸い込まれる第１の流入通路（５４）と、

前記ケースの内部と外部とを連通する通路であって、前記送風手段に吸い込まれる前記ケースの外部の空気が通る第２の流入通路（６３０）と、

前記排出通路及び前記第２の流入通路の少なくとも一方の空気の流通を許可及び禁止する空気流通許否手段（７；１０７）と、

を備えることを特徴とする電池温調装置。

【請求項 2】

前記空気流通許否手段は、前記電池の温度またはこれに関連する温度が予め定めた流通許可温度未満である場合は、前記空気の流通を禁止することを特徴とする請求項 1 に記載の電池温調装置。

【請求項 3】

前記送風手段は、前記電池の温度またはこれに関連する温度が、前記流通許可温度よりも低い温度に設定された運転開始温度以上になるまでは前記送風を行わないことを特徴とする請求項 2 に記載の電池温調装置。

【請求項 4】

前記送風手段は、前記運転開始温度以上になって前記送風を開始したときの送風風量を、前記空気流通許否手段が前記空気の流通を許可するときの送風風量よりも小さい値となるように制御することを特徴とする請求項 3 に記載の電池温調装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、ケース内部に収容した複数の電池セルの温度を調整する電池温調装置に関する。

【背景技術】

【０００２】

従来、電池を温調するための電池温調装置として、例えば、特許文献 1、2 に記載の装置が知られている。

【０００３】

特許文献 1 の装置は、複数の電池セルの集合体である電池ブロックに接触する冷却プレートを有する。冷却プレートの中空部には、冷却液を充填し、熱交換器を設置している。熱交換器には、冷媒が供給される冷媒通路が接続されている。熱交換器は、供給された冷媒の気化熱によって冷却される。熱交換器は冷却液を冷却して、冷却プレートは電池セルを冷却する。

【０００４】

特許文献 2 の装置は、単電池間に熱媒体を通す熱媒体通路を設けて形成された電池組立体と、熱媒体を送給する送給手段と、熱媒体通路に対して熱媒体を供給、排出する送給通路及び排出通路と、を備える。電池組立体、送給手段、送給通路及び排出通路は、ケースの内部に設けられる。送給手段によって送給された熱媒体は、送給通路、熱媒体通路、排

10

20

30

40

50

出通路を順に流れ、送給手段に戻ってくる。したがって、熱媒体は、閉じられた通路を流れて、上記のように各部を循環しながら、電池組立体を構成する複数の単電池を冷却する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2010-50000号公報

【特許文献2】特開2004-288527号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0006】

特許文献1に記載の技術によると、冷凍サイクルによる冷媒の気化熱を利用して電池を冷却する方式であるため、電池温調装置全体のコストが高くなるという問題がある。また、電池を収容するケース内部に冷凍サイクルを設置する場合には、冷媒が流通する配管をケース内部に通す必要があり、このための構造も必要なため、製品コストの増加になる。

【0007】

特許文献2に記載の技術によると、熱媒体を閉サイクルで循環させて電池の温度調整を行うため、ケース内部の密閉空間に電池を設置している。このような密閉空間に設置した電池を熱媒体の循環流のみで冷却する方式の場合、ケース内部から外部への放熱が、例えば自然対流等の放熱効果の低い手段でしか行われず、十分な電池の冷却効果が得られない。

20

【0008】

また、ケース外部から取り入れた空気によってケース内部の電池を冷却し、電池を冷却した後の空気をケース外部に排出する非循環方式を採用した場合には、大量の空気がケースの内外を流通するため、騒音が外部へ伝播しやすい。また、ケース内部に塵埃が侵入し易く、ケース内部に結露が発生し易い。また、周囲への快適性を鑑みると、外部への排気風の影響を考慮する必要がある。

【0009】

本発明は、上記問題点に鑑みてなされたものであり、冷凍サイクル等の大掛かりな装置を必要とせず、騒音の抑制及び電池の効果的な温度調整を可能とする電池温調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】

【0010】

本発明は上記目的を達成するために、下記の技術的手段を採用する。すなわち、開示する電池温調装置に係る発明のひとつは、複数の電池(3)と、複数の電池を冷却する空気を送風する送風手段(4)と、複数の電池及び送風手段を収容するケース(2)と、ケースの内部に形成される空気の循環通路であって送風手段により送風された空気が電池と熱交換した後、送風手段に吸い込まれる一連の空気の流通経路をなす循環通路(5)と、ケースの内部と外部とを連通する通路であって循環通路を循環する空気が電池と熱交換した後に、当該空気の一部がケースの外部に漏れ出る排出通路(620)と、循環通路の一部であり電池と熱交換した後の空気が送風手段に吸い込まれる第1の流入通路(54)と、ケースの内部と外部とを連通する通路であって送風手段に吸い込まれるケースの外部の空気が通る第2の流入通路(630)と、排出通路及び第2の流入通路の少なくとも一方の空気の流通を許可及び禁止する空気流通許否手段(7;107)と、を備えることを特徴とする。

40

【0011】

この発明によれば、ケース内に空気の循環流を形成できる程度に新鮮な空気を取り入れつつ、循環通路における空気の循環によって電池を冷却する。この構成により、冷却のために大量の空気を出し入れする方式に比べて、ケース外部への騒音伝搬を抑制できるとともに、電池からの十分な吸熱量を得るための循環流量を確保することができる。

50

【0012】

さらに、ケース外部の新鮮な空気を第2の流入通路から循環通路に吸引し、吸引流量に対応した空気量を排出通路から排出する。これにより、電池の温度が高い場合には、循環空気流による継続的な吸熱作用によって空気に蓄積した熱を放出しつつ、新たに吸熱機能を発揮できる空気を獲得することができる。

【0013】

さらに、ケース内部への空気の導入やケース外部への空気の排出は、空気流通許否手段の許可動作及び禁止動作によって行われる。これにより、電池の温度が低い場合には、禁止動作によって、外部への騒音の伝わりを抑制するとともに、ケース外部への放熱量を抑えてケース内部を保温することができる。したがって、電池の温度上昇を早めて早期の電池出力を可能にする。

10

【0014】

また、ケース内に設けられた循環通路は、ケースを形成する壁に囲まれているため、循環通路を取り囲むケースの壁を放熱媒質として活用してケース外部へ放熱を促すことができる。これにより、電池の発熱を効果的にケース外部に排熱する熱経路を構築できる。すなわち、ケースの壁を放熱面積として活用する効果的な電池冷却を実施できる。

【0015】

以上より、この発明によれば、冷凍サイクル等の大掛かりな装置を必要とせず、騒音の抑制及び電池の効果的な温度調整を可能とする電池温調装置を提供できる。

【0016】

なお、特許請求の範囲および上記各手段に記載の括弧内の符号ないし説明は、後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を分かり易く示す一例であり、発明の内容を限定するものではない。

20

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】第1実施形態の電池温調装置について、電池冷却のための空気の流れを説明するための概要図である。

【図2】電池温調装置の制御について、セル温度と、弁開度及びファン出力との関係を示す制御仕様図である。

【図3】第2実施形態の電池温調装置について、電池冷却のための空気の流れを説明するための概要図である。

30

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下に、図面を参照しながら本発明を実施するための複数の形態を説明する。各形態において先行する形態で説明した事項に対応する部分には同一の参照符号を付して重複する説明を省略する場合がある。各形態において構成の一部のみを説明している場合は、構成の他の部分については先行して説明した他の形態を適用することができる。各実施形態で具体的に組合せが可能であることを明示している部分同士の組合せばかりではなく、特に組合せに支障が生じなければ、明示していなくても実施形態同士を部分的に組合せることも可能である。

40

【0019】

(第1実施形態)

第1実施形態の電池温調装置1について図1及び図2を参照しながら説明する。図1は、電池温調装置1における電池冷却のための空気流れを示し、ケース2の内部の構成を示している。電池温調装置1は、例えば、内燃機関と電池に充電された電力によって駆動されるモータとを組み合わせる走行駆動源とするハイブリッド自動車、モータを走行駆動源とする電気自動車等に用いられる。電池温調装置1に含まれる複数の電池セル3は、例えばニッケル水素二次電池、リチウムイオン二次電池、有機ラジカル電池である。

【0020】

ケース2の内部には、複数の電池セル3と、送風機4とが収容されている。ケース2は

50

、電氣的に直列接続し、かつ積層設置された複数の電池セル 3 を収容する。ケース 2 の内部には、送風機 4 によって強制的に流れる空気の循環経路をなす循環通路 5 が形成されている。循環通路 5 は、ケース 2 の内部に形成される空気が循環する通路である。循環通路 5 は、送風機 4 により送風された空気が電池セル 3 と熱交換した後、送風機 4 に吸い込まれる一連の空気の流通経路をなす。図 1 に図示するように、循環通路 5 は、第 1 の流入通路 5 4、吹出し通路 5 0、天板側通路 5 1、電池通路 5 2 及び集合通路 5 3 を結ぶ一連の通路で構成される。

【0021】

複数の電池セル 3 は、充電及び放電または温度調節に用いられる電子部品（図示せず）によって制御される。当該電子部品は、例えば、DC/DC コンバータ、送風部材を駆動するモータ、インバータによって制御される電子部品、各種の電子式制御装置等である。この電子部品は、ケース 2 の内部に収容するようにしてもよい。また、当該電子部品は、ケース 2 の内部において循環通路 5 に設置されることにより、循環通路 5 における空気の循環によって電池セル 3 とともに冷却されうる。また、ケース 2 の内部に、電池セル 3 の少なくとも電圧と温度とを監視するセル監視ユニット、ジャンクションボックス、サービプラグ等を内蔵するようにしてもよい。

【0022】

ケース 2 は、内部の空間を包囲する複数の壁面からなる箱形を呈し、例えば、アルミニウム板または鉄板の成型品で形成されている。ケース 2 は、例えば、少なくとも 6 面を有する箱体である。ケース 2 は、複数のケース体を接合して組み立てることにより、内部に箱体状の空間を形成して作製することもできる。また、ケース 2 を形成する複数の壁面のうち、所定の壁面には、放熱面積を大きくするために凸部または凹部を形成するようにしてもよい。

【0023】

複数の電池セル 3 は、ケース 2 の内部空間において複数のセル積層体を構成する。セル積層体は、図 1 に図示するように、ケース 2 の内部空間において所定の間隔をあけて設置され、それぞれ電池ケース 6 0 に周囲を囲まれるように収容されている。各電池ケース 6 0 は、ケース 2 の天板 2 0 側がケース 2 の内部空間に向けて開口し、ケース 2 の底板 2 2 側が集合ダクト 6 1 に接続される形状である。

【0024】

これにより、循環通路 5 の一部をなす通路であって、各セル積層体が設置される電池ケース 6 0 内の通路は、天板 2 0 側でそれぞれ独立した空気の入口部を備え、底板 2 2 側で一つの集合通路 5 3 に集まる空気の出口部を備える。集合通路 5 3 は、所定の間隔をあけて並ぶすべてのセル集合体の下方部からケーシング 4 3 の吸込み口までにわたって底板 2 2 に沿って延び、第 1 の流入通路 5 4 に繋がっている。第 1 の流入通路 5 4 は、循環通路 5 の一部であり、ケース 2 の内部に設けられ、電池セル 3 と熱交換した後の空気が吸い込まれる通路である。

【0025】

したがって、送風機 4 によって送風されて天板側通路 5 1 に達した空気は、電池ケース 6 0 上部の入口部から電池通路 5 2 に流入する。また、電池通路 5 2 は、隣り合う電池セルの間に形成したセル間通路とすることもできる。天板側通路 5 1 は、天板 2 0 と複数の電池セル 3 との間に位置する通路である。そして、空気は、電池通路 5 2 を流れるときに、各電池セル 3 の外表面から吸熱して各電池セル 3 を冷却する。各電池セル 3 を冷却した空気は、それぞれ、電池ケース 6 0 下部の出口部から流出して集合ダクト 6 1 内の集合通路 5 3 に集められ、第 1 の流入通路 5 4 を通って送風機 4 に吸入される。この場合に、電池セル 3 の放熱手段の一つは、セルの外装ケース面である。

【0026】

また、空気は、正極端子、負極端子からなる電池セル 3 の電極端子 3 0 や、異極端子間を電氣的に接続するバスバーにも接触する。このため、電極端子 3 0 やバスバーも放熱手段の一つを構成しうる。電極端子 3 0 やバスバーは、電池ケース 6 0 内において、上部側

、すなわち、空気流れの上流側に位置する。

【0027】

送風機4は、複数の電池セル3を冷却する空気を循環通路5に循環させる送風手段の一例である。送風機4は、モータ41と、モータ41により回転されるシロッコファン40と、シロッコファン40を内蔵するケーシング43とを備える。送風機4は、電池セル3に蓄電された電力を用いて運転することができる。また、ケーシング43は、循環通路5の一部である第1の流入通路54を形成する。複数の電池セル3は、充電及び放電または温度調節に用いられる電子部品（図示せず）によって制御される。

【0028】

送風機4は、セル監視ユニットに内蔵された制御装置8によって制御される。電池セル3は、電流が取り出される出力時及び充電される入力時に自己発熱する。温度センサ9は、所定の電池セル3について、その温度を電気信号として検出し、制御装置8に出力する。したがって、セル監視ユニットは、温度センサ9によって検出される電池セル3の温度を常時モニターする。

【0029】

第1の流入通路54は、ケーシング43の吸込み口を含み、シロッコファン40の回転軸方向に延びる通路であり、シロッコファン40によって吸い込まれる空気を通る。シロッコファン40は、図1に図示するように、ケース2の内部空間の下部であってケース2の側板21に近接するように設置されている。モータ41は、側板21とシロッコファン40との間に設置されている。シロッコファン40の回転軸は、ケース2の天板20に平行となる姿勢で設置される。第1の流入通路54は、送風機4において電池セル3側に位置する通路であり、後述する集合通路53に接続される。すなわち、ケーシング43の吸込み口は、集合通路53を形成する集合ダクト61に接続される。

【0030】

さらにケーシング43は、循環通路5の一部である吹出し通路50を形成する。吹出し通路50は、シロッコファン40の回転軸に直交するファンの遠心方向に延びる通路である。吹出し通路50は、第1の流入通路54に直交する方向に延びる通路である。したがって、吹出し通路50は、ケース2の内部空間において上方に延びる。ケーシング43の吹出し部は、上方に延びる送風ダクト44に接続される。送風ダクト44は、ケース2の天板20近くの部位で開口する。この構成により、吹出し通路50は、ケース2の内部空間において天板20近くの部位まで連通する。

【0031】

循環通路5は、送風ダクト44、電池ケース60、集合ダクト61及びケーシング43によって形成された通路ではケース2の壁面に露出せず、天板側通路51においてケース2の壁面に対して露出する通路を構成する。循環通路5は、送風機4の運転によってケース2内を循環する循環空気が、ケース2を形成する複数の壁面のうち、少なくとも一つの壁面に接触しながら流れる通路部分を含む。

【0032】

この空気循環の過程で空気が接触する壁面の一つが天板20であり、天板20に接触しながら空気が流れる通路部分の一つが天板側通路51である。送風機4の運転によって吹出し通路50を通して天板20近くに至った空気は、電池セル3に接触等して熱交換した後、天板側通路51を流れる空気である。この循環空気は、天板側通路51を流れ、さらに各電池ケース60の入口部から電池通路52に流入し、再び電池セル3と熱交換することになる。

【0033】

循環空気は天板側通路51を流れる際に、電池セル3との熱交換時に吸熱した熱を天板20を通してケース2の外部に放熱する。天板20を通して放出された熱は、自然対流によってケース2の外部に放熱される。したがって、天板20の全体が、ケース2内に収容された電池セル3の熱を外部に放出する際の放熱面として機能することになる。

【0034】

10

20

30

40

50

天板 20 は、循環通路 5 を循環する空気が天板側通路 51 を流れる際に接触する壁面を構成し、ケース 2 を形成する複数の壁面のうち、最も大きい表面積を有する壁面であることが好ましい。放熱面である天板 20 がケース 2 の壁面において表面積の最も大きい壁面であることにより、外部への放熱効果を大きくでき、電池の効果的な冷却を実施できるからである。例えば、ケース 2 が直方体である場合など、最も大きい表面積を有する壁面が複数ある場合には、その一つが天板 20 に相当する。

【0035】

送風機 4 に吸い込まれる空気の流入通路には、第 1 の流入通路 54 及び第 2 の流入通路 630 の少なくとも二つが含まれる。すなわち、当該空気の流入通路は、第 1 の流入通路 54 の他に、少なくとも一つ設けられている。第 2 の流入通路 630 は、ケース 2 の外部と送風機 4 とを連通させる通路である。第 2 の流入通路 630 は、第 1 の流入通路 54 よりも通路横断面積が小さい通路である。第 2 の流入通路 630 は、ケーシング 43 の吸込み口とは反対側の背面側部分に接続された給気用ダクト 63 の内部通路である。

10

【0036】

給気用ダクト 63 は、ケース 2 の側板 21 を貫通してケーシング 43 の背面側部分とケース 2 の外部とを接続する。第 2 の流入通路 630 は、循環通路 5 を循環する空気が天板側通路 51 を流れる際に接触する天板 20 を除く他の壁面に開口する通路である。

【0037】

電池温調装置 1 は、第 2 の流入通路 630 における空気の流通を許可及び禁止する空気流通許否手段を備える。空気流通許否手段は、例えば、第 2 の流入通路 630 を開放及び閉鎖する開閉弁 7 で構成することができる。開閉弁 7 は、電池セル 3 に蓄電された電力を用いて駆動することができる。

20

【0038】

開閉弁 7 は、給気用ダクト 63 の内部に設けられ、ケース 2 の外部から第 2 の流入通路 630 を開放及び閉鎖する。開閉弁 7 は、図 1 の図示によると、回動軸部を中心として角変位するドア部を有する弁である。開閉弁 7 は、この形態以外の構成としてもよく、例えば、第 2 の流入通路 630 に対してスライド動作することにより開放及び閉鎖する方式のドア等に置き換えることもできる。

【0039】

開閉弁 7 の作動は、制御装置 8 によって制御される。制御装置 8 は、開閉弁 7 のドア部を駆動するサーボモータ等の装置の作動を制御することにより、ドア部の角変位を制御する。

30

【0040】

給気用ダクト 63 は、ケース 2 の外部で側板 21 に沿って上方に延びる。したがって、給気用ダクト 63 の空気流入の入口端部は、例えば、天板 20 と同程度の高さに位置する。開閉弁 7 によって第 2 の流入通路 630 が開放され、送風機 4 が運転している場合に、当該部位から給気用ダクト 63 内に吸い込まれた空気は、第 2 の流入通路 630 を通して循環経路 5 に導入され、ケース 2 の内部空間に取り込まれる。

【0041】

電池温調装置 1 は、ケース 2 内で循環する空気の一部がケース 2 の外部に漏れ出る排出通路 620 を有する。排出通路 620 は、ケース 2 の内部と外部とを連通する通路である。ケース 2 の外部の空気は、開閉弁 7 により第 2 の流入通路 630 が開放されているときに、送風機 4 の吸引力に伴って第 2 の流入通路 630 を介して循環通路 5 に吸い込まれる。

40

【0042】

排出通路 620 は、循環する空気が天板側通路 51 を流れる際に接触する天板 20 を除く他の壁面に開口する通路である。排出通路 620 は、例えば、集合ダクト 61 の下方に位置する底板 22 を貫通してケース 2 の内部と外部とを連通する。排出通路 620 は、ケース 2 を貫通する小径の穴によって形成される。さらにこの穴の周囲には、他の部分よりも薄肉の円環部が形成されている。この小径の穴は、開閉弁 7 により第 2 の流入通路 63

50

0 が閉鎖されており、ケース 2 の内部空気が循環通路 5 を循環し続ける状況では、排出通路 6 2 0 を通して空気が外部に排出されない大きさに設定されている。排出通路 6 2 0 は、底板 2 2 に接続された排気用ダクト 6 2 の内部通路とすることもできる。

【0043】

排出通路 6 2 0 は、循環通路 5 のうち、送風機 4 から送風された空気が電池セル 3 と熱交換するときに通る電池通路 5 2 よりも下流に位置し、かつ第 1 の流入通路 5 4 よりも上流に位置する。したがって、排出通路 6 2 0 は、循環通路 5 を循環する空気が電池セル 3 と熱交換した後に、その一部が循環通路 5 からあふれて漏れ出る通路である。排出通路 6 2 0 からケース 2 の外部に漏れ出る空気の量は、第 2 の流入通路 6 3 0 を通してケース 2 の外部から取り入れられた空気量と同量である。したがって、ケース 2 の内部空間は、排出通路 6 2 0 及び第 2 の流入通路 6 3 0 を除き、密閉された空間を形成する。

10

【0044】

制御装置 8 は、内蔵する演算部、記憶装置等に予め記憶された演算プログラムを用いた演算結果にしたがい、送風機 4 の回転数、開閉弁 7 の開度位置等を制御する。また、制御装置 8 は、温度検出手段である温度センサ 9 によって検出される電池セル 3 の温度情報に応じて、送風機 4 の運転、開閉弁 7 の作動を制御する。

【0045】

次に、図 2 を参照しながら、制御装置 8 による送風機 4 及び開閉弁 7 の制御を説明する。図 2 は、電池セル 3 の温度に対する、開閉弁 7 の開度状態及びファン出力との関係を示しており、電池温度制御の特徴的な仕様を表している。

20

【0046】

電池セル 3 は放電時や充電時に自己発熱してセル温度が上昇する。電池が有する所定の機能を発揮するためにも、セル温度を適正な温度範囲に制御する必要がある。図 2 に図示するように、セル温度が低温である場合、例えば温度センサ 9 の検出温度が 30℃未満である場合には、制御装置 8 は、第 2 の流入通路 6 3 0 を閉じるように開閉弁 7 の開度位置を制御するとともに、送風機 4 への印加電圧を 0 V に制御する。したがって、この場合は、送風機 4 は運転しないため、循環通路 5 を循環する空気流れは生じない。つまり、冷却用流体による積極的な電池冷却は行われなため、電池セル 3 の自己発熱によってケース 2 の内部空間が少しずつ上昇し、内部空間を保温する効果がある。

【0047】

30

そして、セル温度が上昇して 30℃を検出するようになると、制御装置 8 は、第 2 の流入通路 6 3 0 を閉じたままで、送風機 4 への印加電圧を 0 V から第 1 段階の L 1 に上げる制御を行う。つまり、送風機 4 に対する電圧のデューティ比を L 1 に上げるのである。例えば、送風機 4 には、最大出力の 18% の電圧が印加される。これにより、送風機 4 の運転によって生じる循環風量は、最大風量の 18% の風量になる。ごく低風量の空気が循環通路 5 を循環するようになるため、セル温度が 30℃未満であるときよりも、電池セル 3 を冷却する効果が得られる。

【0048】

さらにセル温度が上昇すると、制御装置 8 は、第 2 の流入通路 6 3 0 を閉じたままで、送風機 4 への印加電圧を L 1 から第 2 段階の L 2 に上げる制御を行う。つまり、送風機 4 に対する電圧のデューティ比を L 2 に上げるのである。例えば、送風機 4 には、最大出力の 36% の電圧が印加される。これにより、送風機 4 の運転によって生じる循環風量は、最大風量の 36% の風量になる。

40

【0049】

さらにセル温度が上昇して 45℃を検出するようになると、制御装置 8 は、第 2 の流入通路 6 3 0 を開くように開閉弁 7 の開度位置を制御し、送風機 4 への印加電圧を L 2 から第 3 段階の L 3 に上げる制御を行う。つまり、送風機 4 に対する電圧のデューティ比を L 3 に上げるのである。例えば、送風機 4 には、最大出力の 54% の電圧が印加される。これにより、送風機 4 の運転によって生じる風量は、最大風量の 54% の風量になる。

【0050】

50

この場合には、ケース 2 の外部に空気が第 2 の流入通路 6 3 0 を通して循環通路 5 に取り込まれ、空気が循環通路 5 を循環しつつ、循環通路 5 を循環する空気の一部が排出通路 6 2 0 を通してケース 2 の外部に漏れ出るようになる。これにより、循環空気によって電池セル 3 を冷却する効果が得られるとともに、電池セル 3 から吸熱した空気の熱を外部に放出しつつ、外部の新鮮な空気の導入によって新たに吸熱機能を発揮できる空気を取り込むことができる。

【0051】

電池セル 3 の自己発熱が大きく空気の冷却効果を上回ると、さらにセル温度が上昇していく。この場合、制御装置 8 は、第 2 の流入通路 6 3 0 を開いたままで、送風機 4 への印加電圧（電圧のデューティ比）を L 3 から第 4 段階の L 4、第 5 段階の 90% レベルに順次引き上げる制御を行う。これに伴い、送風機 4 の運転によって生じる循環風量、給気風量、排気風量は、それぞれ増加する。この制御により、電池セルからの吸熱量は、前の段階よりも大きくなる。

【0052】

ここまでセル温度が上昇していく場合の電池温度制御の方法について説明したが、セル温度が低下していく場合にも、図 2 に示す仕様にしたがって、送風機 4、開閉弁 7 の作動は制御される。すなわち、開閉弁 7 は、セル温度が 40℃ 以下になると、第 2 の流入通路 6 3 0 を開く状態から閉じる状態に制御される。送風機 4 は、セル温度に低下に応じて、第 5 段階から第 1 段階まで順次印加電圧が低下するように制御され、30℃ よりも低い温度になると、印加電圧が 0 V になり運転が停止するようになる。セル温度が上昇する場合と低下する場合とでは、開閉弁 7 及び送風機 4 について動作変化する温度に所定の温度差を設けている。これは、セル温度の変動によって、開閉弁 7 及び送風機 4 の動作が頻繁に変化するハンチングを防止するためである。

【0053】

上記によると、開閉弁 7 が第 2 の流入通路 6 3 0 を開いて空気の流通を許可する流通許可温度は、45℃ または 40℃ に設定されている。予め定める流通許可温度は、製造者が電池の寿命を保証するために設定した寿命保証温度よりも低い温度に設定される。つまり、流通許可温度は、電池が著しく劣化しないように、余裕を見て、寿命保証温度よりも所定温度低い温度に設定される。

【0054】

以下に、第 1 実施形態の電池温度調整装置 1 がもたらす作用、効果について説明する。電池温度調整装置 1 は、電池セル 3 と、送風機 4 と、ケース 2 の内部に形成される空気の循環通路 5 と、循環通路 5 を循環する空気が電池セル 3 と熱交換した後に、当該空気の一部がケース 2 の外部に漏れ出る排出通路 6 2 0 と、を備える。電池温度調整装置 1 は、循環通路の一部であり電池セル 3 と熱交換した後の空気が送風機 4 に吸い込まれる第 1 の流入通路 5 4 と、ケース 2 の内外を連通する通路であり送風機 4 に吸い込まれるケース 2 外の空気を通る第 2 の流入通路 6 3 0 と、を備える。さらに電池温度調整装置 1 は、排出通路 6 2 0 及び第 2 の流入通路 6 3 0 の少なくとも一方の空気の流通を許可及び禁止する空気流通許否手段としての開閉弁 7 を備える。

【0055】

この構成によれば、開閉弁 7 によって空気流通を許可することにより、ケース 2 内に空気の循環流を形成できる程度に新鮮な空気を取り入れつつ、循環通路 5 における空気の循環によって電池を冷却することができる。これにより、冷却のために大量の空気を出し入れして電池を冷却する従来の方式に比べて、ケース 2 の外部への騒音伝搬を抑制できるとともに、電池からの十分な吸熱量を得るための循環流量を確保することができる。

【0056】

さらに、開閉弁 7 による空気流通の許可により、ケース 2 の外部の新鮮な空気を第 2 の流入通路 6 3 0 から循環通路 5 に吸引し、吸引流量に対応した空気量を排出通路 6 2 0 から排出する。これにより、電池の温度が高い場合には、循環空気流による継続的な吸熱作用によって空気に蓄積した熱を放出しつつ、新たに吸熱機能を発揮できる空気を獲得する

10

20

30

40

50

ことができる。

【0057】

さらに、電池の温度が低い場合には、開閉弁7による空気流通の禁止によって、外部への騒音の伝わりを抑制するとともに、外部への放熱量を抑制してケース2の内部を保温することができる。したがって、電池の温度上昇を早めて、電池からの出力を早期に実施することができる。

【0058】

また、ケース2内に設けられた循環通路5は、ケース2を形成する壁に囲まれているため、循環通路5を取り囲むケース2の壁を放熱媒質として活用してケース2の外部へ放熱を促すことができる。これにより、電池の発熱を効果的にケース2の外部に排熱する熱経路を構築できる。すなわち、ケース2の壁を放熱面積として活用する効果的な電池冷却を実現できる。

【0059】

また、開閉弁7は、電池の温度またはこれに関連する温度が予め定めた流通許可温度未満である場合（例えば、45℃未満である場合）は、第2の流入通路630を閉じて空気の流通を禁止する。これによれば、流通許可温度未満である場合には、ケース2の内部を出入りする空気の流れを停止することができる。このため、電池冷却効果を過剰に発揮させることなく、電池温度を適正な状態に維持することができる。

【0060】

また、送風機4は、電池セル3の温度またはこれに関連する温度が、流通許可温度（例えば45℃）よりも低い温度に設定された運転開始温度以上になるまで（例えば30℃以上になるまで）は運転を開始しない。したがって、運転開始温度未満では送風機4による送風は行われない。

【0061】

これによれば、電池の温度が低い場合には、開閉弁7による空気流通の禁止動作によって、外部への騒音を抑制できる。さらに送風機4による送風が停止するため、ケース2内に循環流が形成されないため、ケース2内の空気を攪拌しない。これにより、ケース2の壁面からの外部への放熱量を抑え、ケース2の内部を保温することができる。したがって、送風によって電池の温度が低下しすぎることを防ぎ、次の電池出力時に電池の温度上昇を早めることができ、電池の出力性能を早期に発揮させることができる。

【0062】

また、送風機4は、電池セル3の温度またはこれに関連する温度が、運転開始温度以上になって送風を開始したときの送風風量を、開閉弁7が第2の流入通路630を開放して空気の流通を許可するときの送風風量よりも小さい値となるように制御する。

【0063】

これによれば、電池温度またはこれに関連する温度が低い運転開始時には、送風風量を抑えることにより、ケース2内の空気を攪拌する効果を抑えることができるため、過剰な電池冷却を防ぐことができる。このため、次の電池出力時に電池の温度上昇を早めることができ、電池の出力性能を早期に発揮させることができる。さらに運転開始時には、送風風量を抑えることにより、外部に伝搬する騒音を抑制することもできる。

【0064】

また、電池温調装置1によれば、ケース2には大きな流入口及び流出口がなく、また空気の排出に伴って外部へ音が伝搬することがない。したがって、送風機4等から発生する騒音がケース2の外部へ伝搬することを抑制することができる。さらに電池セル3の熱を十分に吸熱するための空気の循環流量を確保することも可能である、また、循環流によって、ケース2の内部を十分にかき混ぜることができるため、電池セル3に対する吸熱効果を高めることが可能である。

【0065】

さらに、ケース2の内部に設けられた循環通路5は、ケース2を形成する複数の壁面に囲まれている。このように、循環通路5を取り囲むケース2の複数の壁面を放熱媒質とし

10

20

30

40

50

て活用することができるので、外部への放熱面積を大きくでき、ケース 2 の外部へ放熱を促進することができる。これにより、電池の発熱を効果的にケース 2 の外部に排熱する熱経路を構築することができる。すなわち、ケース 2 の壁面全体を放熱面積として活用する効果的な電池冷却を実現できるのである。

【0066】

さらに、開閉弁 7 による空気流通の許可動作によって、ケース 2 の外部の新鮮な空気を第 2 の流入通路 630 から循環通路 5 に吸引し、吸引流量に対応した空気量を排出通路 620 から排出する。これにより、空気循環の継続に伴う継続的な吸熱作用によって空気に蓄積した熱を確実に放出しつつ、新たに吸熱機能を発揮し得る新鮮な空気を獲得することができる。したがって、この電池温調装置 1 によれば、従来技術のように冷凍サイクル等の大掛かりな装置を必要とすることなく、騒音の抑制と電池セル 3 の効果的な空冷とを両立することができる。

10

【0067】

また、排出通路 620 は、循環通路 5 のうち、送風機 4 から送風された空気が電池セル 3 と熱交換するときに通る通路（電池通路 52）よりも下流に位置し、かつ第 1 の流入通路 54 よりも上流に位置する。この構成によれば、電池セルから吸熱した後の温度上昇した空気を確実に排出通路 620 から外部に排出することができる。これにより、空気循環の継続に伴う継続的な吸熱作用によって空気に蓄積した熱を確実に放出することができる。

【0068】

また、循環通路 5 は、循環する空気が、ケース 2 を形成する複数の壁面のうち、少なくとも一つの壁面（例えば、天板 20）に接触しながら流れる通路部分（例えば、天板側通路 51）を含んでいる。この構成によれば、例えば、天板側通路 51 が循環通路 5 の一部を構成するため、循環空気が天板側通路 51 を流れる際に、天板 20 を通じてケース 2 の外部に放熱させることができる。このようにケース 2 の少なくとも一つの壁面を放熱媒質として活用することができるので、外部への放熱面積を確保でき、電池の発熱を効果的にケース 2 の外部に排熱する熱経路を構築することができる。

20

【0069】

さらに、排出通路 620 は、循環する空気が上記通路部分（例えば、天板側通路 51）を流れる際に接触する壁面を除く他の壁面（例えば、底板 22）に開口する通路である。この構成によれば、ケース 2 の放熱面である天板 20 においては外部への放熱を実施し、他の壁面においては、排出通路 620 から排気する。これにより、放熱を促進させる壁面と排気を行う壁面とを区別し、ケース 2 における排気場所と放熱場所とをケース 2 の周囲環境に適合させることができる。これにより、周囲の環境に応じて、効果的な排気、放熱を実施できる電池温調装置 1 を提供できる。

30

【0070】

また、第 2 の流入通路 630 は、循環する空気が上記通路部分（例えば、天板側通路 51）を流れる際に接触する壁面を除く他の壁面（例えば、側板 21）に開口する通路である。

【0071】

この構成によれば、ケース 2 の放熱面である天板 20 においては外部への放熱を実施し、他の壁面においては、第 2 の流入通路 630 から新鮮な空気を導入する。これにより、放熱を促進させる壁面と給気を行う壁面とを区別し、ケース 2 における給気場所と放熱場所とをケース 2 の周囲環境に適合させることができる。また、放熱面に第 2 の流入通路 630 を設けた場合には、排熱された周辺の空気を給気することになり、電池セル 3 から吸収した熱が再び循環通路 5 に戻ってしまうことになりかねない。このような状況となることを回避でき、効果的な給気、放熱を実施できる電池温調装置 1 を提供できる。

40

【0072】

また、循環する空気が上記通路部分（例えば、天板側通路 51）を流れる際に接触する壁面（例えば、天板 20）は、ケース 2 を形成する複数の壁面のうち、最も大きい表面積

50

を有する壁面であることが好ましい。この構成によれば、放熱面を構成する壁面がケース 2 の壁面において表面積の最も大きい壁面であることにより、外部への放熱効果を大きくでき、電池冷却の効果を大きくできる。このケース 2 には、最も大きい表面積を有する壁面が複数ある場合も含まれる。

【0073】

また、循環する空気が上記通路部分（例えば、天板側通路 5 1）を流れる際に接触する壁面は、ケース 2 を形成する複数の壁面のうち、ケース 2 の上部に位置し側板 2 1 に対して直交する面をなす上壁面（例えば、天板 2 0）であることが好ましい。

【0074】

発明者の検証によれば、電池の熱がケース 2 の外部に放出される一つの放熱態様として、循環通路 5 を流通する空気と当該空気が接触するケース 2 の壁面とを介した輻射伝熱によるものであることがわかっている。さらに、この輻射伝熱については、ケース 2 を形成する複数の面のうち、上部に位置する上壁面を介した放熱量が顕著であることがわかっている。そこで、上記構成によれば、循環通路 5 を循環する空気をケース 2 の上壁面（例えば、天板 2 0）に接触させることにより、輻射伝熱を促進して、効果的なケース外部への放熱を実施することができる。

【0075】

また、第 2 の流入通路 6 3 0 は、車室内と送風機 4 とを連通させる通路であることが好ましい。すなわち、第 2 の流入通路 6 3 0 は、送風機 4 から車室内まで延びる通路である。この構成によれば、車室内の空気が第 2 の流入通路 6 3 0 を通して循環通路 5 へ導入される。これにより、空調されている車室内の空気を利用して電池セル 3 を冷却することができる。例えば、ケース 2 が、その周囲温度が車室内温度よりも高い環境に設置されている場合であっても、上記構成によれば、周囲温度よりも低温である空調空気を導入することにより、電池セル 3 から吸熱する効果を高めることができる。

【0076】

（第 2 実施形態）

第 2 実施形態では、第 1 実施形態の他の形態である電池温調装置 1 0 1 について図 3 を参照して説明する。図 3 において、第 1 実施形態と同様の構成であるものは同一の符号を付し、同様の作用、効果を奏するものである。第 2 実施形態で特に説明しない構成、作用、効果については、第 1 実施形態と同様である。以下、第 1 実施形態と異なる点についてのみ説明する。また、第 2 実施形態において第 1 実施形態と同様の構成を有するものは、第 1 実施形態で説明した同様の作用、効果を奏するものとする。

【0077】

電池温調装置 1 0 1 は、排出通路 6 2 0 における空気の流通を許可及び禁止する空気流通許否手段を備える。空気流通許否手段は、例えば、排出通路 6 2 0 を開放及び閉鎖する開閉弁 1 0 7 で構成することができる。開閉弁 1 0 7 は、電池セル 3 に蓄電された電力を用いて駆動することができる。

【0078】

また、温度センサ 1 0 9 は、天板 2 0 の温度を電気信号として検出し、制御装置 8 に出力する。したがって、セル監視ユニットは、温度センサ 1 0 9 によって検出される天板 2 0 の温度を、電池セル 3 の温度に関連する温度として常時モニターする。

【0079】

制御装置 8 は、内蔵する演算部、記憶装置等に予め記憶された演算プログラムを用いた演算結果にしたがい、送風機 4 の回転数、開閉弁 1 0 7 の開度位置等を制御する。また、制御装置 8 は、温度検出手段である温度センサ 1 0 9 によって検出される、電池セル 3 の温度に関連する温度情報に応じて、送風機 4 の運転、開閉弁 1 0 7 の作動を制御する。

【0080】

温度センサ 1 0 9 は、第 1 実施形態の温度センサ 9 に書き換えることができる。したがって、第 1 実施形態で図 2 を参照した制御の説明において、温度センサ 9 の記載を温度センサ 9 に置き換え、温度センサ 9 が検出する電池温度を温度センサ 1 0 が検出する天板 2

0の温度に置き換えることができる。

【0081】

開閉弁107は、排気用ダクト62の内部に設けられ、ケース2の外部から排出通路620を開放及び閉鎖する。開閉弁107は、図3の図示によると、回動軸部を中心として角変位するドア部を有する弁である。開閉弁107によって排出通路620が開放され、送風機4が運転している場合に、給気用ダクト63内に吸い込まれた空気は、第2の流入通路630を通して循環経路5に導入される。そして、空気は循環通路5を循環しつつ、循環通路5を循環する空気の一部が排出通路620を通してケース2の外部に漏れ出るようになる。

【0082】

開閉弁107は、この形態以外の構成としてもよく、例えば、排出通路620に対してスライド動作することにより開放及び閉鎖する方式のドア等に置き換えることもできる。

【0083】

開閉弁107の作動は、制御装置8によって制御される。制御装置8は、開閉弁107のドア部を駆動するサーボモータ等の装置の作動を制御することにより、ドア部の角変位を制御する。

【0084】

開閉弁107は、第1実施形態の開閉弁7に書き換えることができる空気流通許否手段である。したがって、第1実施形態において図2を参照しながら説明した制御は、開閉弁7の記載を開閉弁107に置き換えることで、第2実施形態の電池温調装置101において、第1実施形態の同様の作用効果を奏するものである。また、第1実施形態において説明した作用効果は、開閉弁7の記載を開閉弁107に置き換えることで、第2実施形態の電池温調装置101においても、そのまま適用することができる。

【0085】

また、電池温調装置101は、第2の流入通路630を開放及び閉鎖する開閉弁7を有していないが、空気流通許否手段として開閉弁107と開閉弁7とを併せ持つものであってもよい。

【0086】

(他の実施形態)

上述の実施形態では、本発明の好ましい実施形態について説明したが、本発明は上述した実施形態に何ら制限されることなく、本発明の主旨を逸脱しない範囲において種々変形して実施することが可能である。

【0087】

上記実施形態の構造は、あくまで例示であって、本発明の範囲はこれらの記載の範囲に限定されるものではない。本発明の範囲は、特許請求の範囲の記載によって示され、さらに特許請求の範囲の記載と均等の意味及び範囲内での全ての変更を含むものである。

【0088】

本発明に含まれる空気流通許否手段は、上記の実施形態で開示する開閉弁7、107に限定されない。空気流通許否手段には、排出通路620や第2の流入通路630、またはこれら両方の通路を流通する空気の流れを許可及び停止することができる、あらゆる手段を採用することができる。

【0089】

上記の実施形態において、制御装置8は、温度センサ9、109によって検出される温度情報に基づいて、送風機4や、開閉弁7、107の作動を制御する。送風機4や、開閉弁7、107の作動のトリガとなる温度情報は、電池セル3の温度または電池セル3の温度に関連する温度である。したがって、当該温度情報は、電池セル3の温度と相関関係のある温度であればよい。例えば、当該温度情報は、ケース2における所定の箇所の温度、循環通路5を流れる空気の温度、バスバーの温度、電池ケース60の温度、循環通路5に設けられる部材の温度とすることができる。

【0090】

空気流通許否手段の一例である開閉弁 7、開閉弁 107 は、上記の実施形態で説明する位置において、第 2 の流入通路 630、排出通路 620 を開放及び閉鎖するものに限定されない。

【0091】

上記の実施形態で説明する図 1 及び図 3 において、送風機 4 に吸い込まれる空気の流入通路は、第 1 の流入通路 54 の他に、一つの第 2 の流入通路で構成されているが、二つ以上であってもよい。

【0092】

上記の実施形態において、ケース 2 の内部に設けられる送風機 4 には、シロッコファン
10

【0093】

また、上記のケース 2 において、最も表面積の大きい壁面は、各ケースの天面に相当するが、当該壁面は、天面や底面に限定されず、側面やその他の面であってもよい。

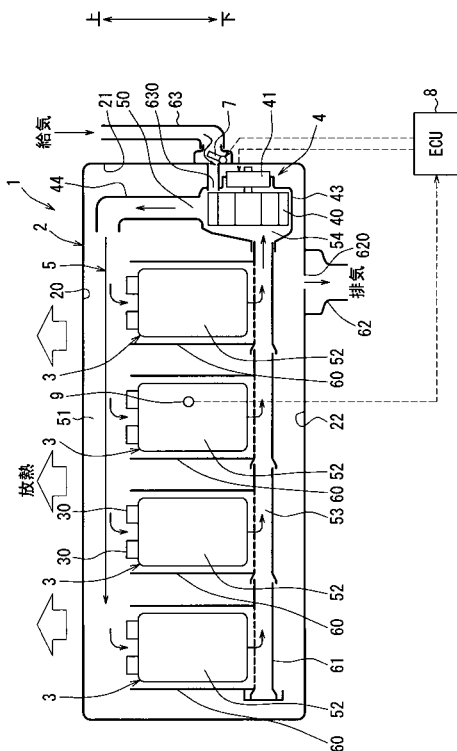
【符号の説明】

【0094】

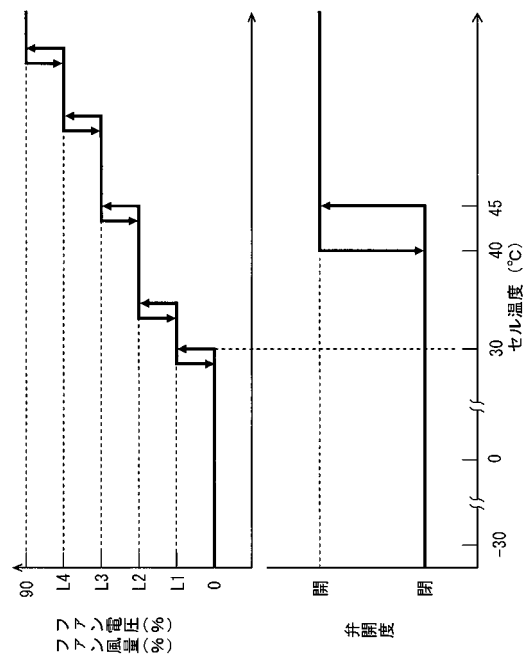
- 1, 101 … 電池温度調整装置
- 2 … ケース
- 3 … 電池セル（電池）
- 4 … 送風機（送風手段）
- 5 … 循環通路
- 54 … 第 1 の流入通路
- 620 … 排出通路
- 630 … 第 2 の流入通路
- 7, 107 … 開閉弁（空気流通許否手段）

20

【図 1】



【図 2】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5H125 AA01 AC12 BC19 CD07 EE25 FF24