

(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2012-248452

(P2012-248452A)

(43) 公開日 平成24年12月13日(2012.12.13)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H O 1 M 10/50 (2006.01)	H O 1 M 10/50	3 D O 3 8
H O 1 M 10/44 (2006.01)	H O 1 M 10/44	5 H O 3 0
B 6 O K 11/06 (2006.01)	B 6 O K 11/06	5 H O 3 1

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2011-120138 (P2011-120138)	(71) 出願人	000002082
(22) 出願日	平成23年5月30日 (2011. 5. 30)		スズキ株式会社
			静岡県浜松市南区高塚町300番地
		(74) 代理人	100081341
			弁理士 小林 茂
		(74) 代理人	100118566
			弁理士 磯部 年伸
		(72) 発明者	宮野 電一
			静岡県浜松市南区高塚町300番地 スズキ株式会社内
		Fターム(参考)	3D038 AA09 AB01 AC22
			5H030 AS08 BB01
			5H031 AA09 KK08

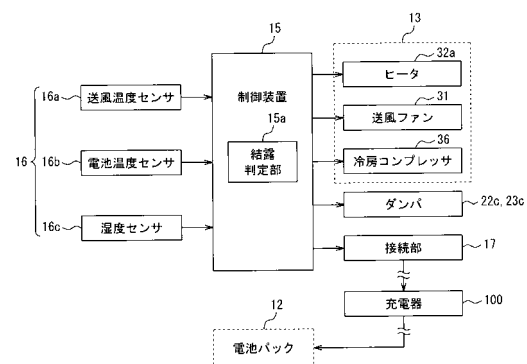
(54) 【発明の名称】 電池温度調節システムおよび電池充電システム

(57) 【要約】

【課題】 結露なく電池を加温することを実現して、効率よく電池に充電することができる電池温度調節システムを提供すること。

【解決手段】 車両に搭載されて繰り返し充電可能な電池パックの温度を検出する電池温度センサ16bと、電池パックに向けて温風を吹き出すダクトと、電池温度センサが検出する電池温度に応じて温風を電池パック周りにダクトを介して流入させることにより該電池パックを加温する制御装置15と、を備える電池温度調節システムであって、温風の流入により電池パックに結露が発生するかどうかを判定する結露判定部15aと、電池パック周りに流入させる温風を除湿する冷却部33のエバポレータ35と、を有して、制御装置は、結露判定部が電池パックに結露発生と判定するときに、電池パック周りに流入させる温風を冷却部33のエバポレータにより除湿させる。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車両に搭載されて繰り返し充電可能な電池の温度を検出する電池温度検出部と、前記電池に向けて温風を吹き出す温風吹出部と、前記電池温度検出部が検出する電池温度に応じて前記温風吹出部に温風を吹き出させて前記電池周りに流入させることにより該電池を加温する温調制御部と、を備える電池温調システムであって、

前記温風の流入により前記電池に結露が発生するか否かを判定する結露判定部と、前記電池の少なくとも前記温風の流入箇所周辺を除湿する除湿部と、を有して、

前記温調制御部は、前記結露判定部が前記電池に結露発生と判定するときに、前記除湿部に前記電池周りを除湿させることを特徴とする電池温調システム。

10

【請求項 2】

前記除湿部は、前記温風吹出部が吹き出す温風を除湿して、当該温風を前記電池周りに流入させることにより前記温風の流入箇所周辺を除湿することを特徴とする請求項 1 に記載の電池温調システム。

【請求項 3】

前記温風吹出部は、前記車両の車室内に流路を介して温風を供給するように前記車両側に搭載される空調装置を流用して、前記温風を前記電池に向けて吹き出すように前記流路を切り換える流路切換部を備えることにより構成され、

前記除湿部は、前記空調装置が備える除湿機能により構成されていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の電池温調システム。

20

【請求項 4】

車両に搭載されて繰り返し充電可能な電池に車両外部の充電器から電力供給させて当該電池の充電を行う電池充電システムであって、

上記請求項 3 に記載の電池温調システムと、前記電池に充電する際に前記除湿部に前記電池周りを除湿させるときには前記空調装置が備える電動コンプレッサの駆動電力を前記充電器から供給させる制御を実行する電力制御部と、を備えることを特徴とする電池充電システム。

【請求項 5】

前記電力制御部は、前記充電器の供給可能な電力から前記電池の充電可能な電力と前記電動コンプレッサ駆動電力とを減算して温風供給に可能な電力を算出し電力供給させることを特徴とする請求項 4 に記載の電池充電システム。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電池温調システムおよび電池充電システムに関し、詳しくは、外的環境に影響されることなく、車両搭載の電池への効率のよい充電を実現するものに関する。

【背景技術】

【0002】

一般的に車両には、各種電気部品に供給する電気エネルギーを蓄電する電池が搭載されており、例えば、電動モータのみで走行する電気自動車は、大容量の電池を搭載して外部の充電器から充電することにより繰り返し走行することが実現されている。この種の車両用電池の充電は、電気自動車だけでなく、例えば、電動モータと内燃機関を併用して走行するハイブリッド自動車でも、走行中に電気エネルギーを回生エネルギーとして回収して電池に充電するのに加えて、外部の充電器から充電可能にする場合もある。また、燃料電池自動車では、各種燃料を電気エネルギーに変換して走行することから、その変換した電気エネルギーを蓄電する電池に、外部の充電器から充電可能にすることも考えられる。

40

【0003】

この種の車両用電池は、外気温など外的な環境の影響を受ける場合があり、例えば、充電時に電池の温度が低いと、充電効率が低下してしまうことから、その電池を効率よく充電可能な温度範囲内に加温するように、車両の空調装置を流用して、温風を電池側に流入

50

させることが提案されている（例えば、特許文献１～３）。

【０００４】

近年には、車両用電池に急速充電することを可能にして普及させることが行われており、特に、氷点下の低温状態では充電効率が低下して急速充電不能になってしまうことから、電池を素早く最適な温度範囲内に加温することは重要である。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００５】

【特許文献１】特開平５－２６２１４４号公報

【特許文献２】特開平８－４００８８号公報

【特許文献３】特開２００６－１７２９３１号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００６】

しかしながら、このような電池の加温にあっては、単純に温風を電池側に流入させて加温するだけであることから、その温度と湿度の関係（条件）によっては、電池表面に結露が発生して絶縁不良となってしまう可能性がある。

【０００７】

そこで、本発明は、結露なく電池を加温することを実現して、効率よく、かつ、問題の発生なく、電池に充電することができる電池温調システムを提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【０００８】

上記課題を解決する電池温調システムに係る本発明の第１の態様は、車両に搭載されて繰り返し充電可能な電池の温度を検出する電池温度検出部と、前記電池に向けて温風を吹き出す温風吹出部と、前記電池温度検出部が検出する電池温度に応じて前記温風吹出部に温風を吹き出させて前記電池周りに流入させることにより該電池を加温する温調制御部と、を備える電池温調システムであって、前記温風の流入により前記電池に結露が発生するか否かを判定する結露判定部と、前記電池の少なくとも前記温風の流入箇所周辺を除湿する除湿部と、を有して、前記温調制御部は、前記結露判定部が前記電池に結露発生と判定するときに、前記除湿部に前記電池周りを除湿させることを特徴とするものである。

【０００９】

上記課題を解決する電池温調システムに係る本発明の第２の態様は、上記第１の態様の特定事項に加え、前記除湿部は、前記温風吹出部が吹き出す温風を除湿して、当該温風を前記電池周りに流入させることにより前記温風の流入箇所周辺を除湿することを特徴とするものである。

【００１０】

上記課題を解決する電池温調システムに係る本発明の第３の態様は、上記第１または第２の態様の特定事項に加え、前記温風吹出部は、前記車両の車室内に流路を介して温風を供給するように前記車両側に搭載される空調装置を流用して、前記温風を前記電池に向けて吹き出すように前記流路を切り換える流路切換部を備えることにより構成され、前記除湿部は、前記空調装置が備える除湿機能により構成されていることを特徴とするものである。

【００１１】

上記課題を解決する電池充電システムに係る本発明の第４の態様は、車両に搭載されて繰り返し充電可能な電池に車両外部の充電器から電力供給させて当該電池の充電を行う電池充電システムであって、上記第３の態様の電池温調システムと、前記電池に充電する際に前記除湿部に前記電池周りを除湿させるときには前記空調装置が備える電動コンプレッサの駆動電力を前記充電器から供給させる制御を実行する電力制御部と、を備えることを特徴とするものである。

【0012】

上記課題を解決する電池充電システムに係る本発明の第5の態様は、上記第4の態様の特定事項に加え、前記電力制御部は、前記充電器の供給可能な電力から前記電池の充電可能な電力と前記電動コンプレッサ駆動電力とを減算して温風供給に可能な電力を算出し電力供給させることを特徴とするものである。

【発明の効果】

【0013】

このように本発明の上記の第1の態様によれば、車両搭載の電池の温度が低い場合（効率よく充電するためには温風により加温する必要がある場合）に、温風の流入により結露が発生すると判定されたときには、少なくとも電池周りに結露が発生しないように除湿することができる。したがって、外部環境が電池の充電に適さない低温時にも、結露なく電池を加温することができ、問題なく電池を急速充電することができる。

10

【0014】

また、本発明の上記の第2の態様によれば、除湿されている温風を電池側に流入させてその電池周りを加温することができ、電池周りを除湿する特別な機構を必要とすることなく、結露が発生しないように除湿して、簡易かつ容易に結露なく電池を急速充電することができる。

【0015】

また、本発明の上記の第3の態様によれば、車両が備える空調装置から吹き出される温風の流路を切り換えて、その空調装置の除湿機能で除湿した温風を電池周りに流入させることができ、より簡易かつ容易に電池周りを結露が発生しないように除湿して急速充電することができる。

20

【0016】

また、本発明の上記の第4の態様によれば、車両外部の充電器で車載の電池を充電するシステムでも、その車両搭載の空調装置を流用して除湿した温風で電池を加温することができ、簡易かつ容易に結露なく電池を急速充電することができる。また、充電器から電動コンプレッサを駆動するのに必要な電力を供給するため、車両に搭載された電池に充電された電力を減少させないようにすることができる。

【0017】

また、本発明の上記の第5の態様によれば、車両外部の充電器が電池に急速充電する際の余剰電力で空調装置を稼働させて加温することができ、加温するために電力消費されて充電時間が長くなってしまふことを回避しつつ電池を迅速に急速充電することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】本発明に係る電池温調システムおよび電池充電システムの一実施形態を示す図であり、その適用対象の車両の概略構成を示す透視側面図である。

【図2】その全体構成を示すブロック図である。

【図3】その要部構成を示す概念図である。

【図4】その結露条件マップを示す一覧表である。

【図5】その急速充電時の温調制御を示すフローチャートである。

40

【図6】その送風なし時の電力供給の配分を示すブロック図である。

【図7】その冷房時の流路を示す概念図である。

【図8】その冷房時の電力供給の配分を示すブロック図である。

【図9】その暖房時および除湿暖房時の流路を示す概念図である。

【図10】その暖房時のサブルーチン制御を示すフローチャートである。

【図11】その暖房時の電力供給の配分を示すブロック図である。

【図12】その除湿暖房時のサブルーチン制御を示すフローチャートである。

【図13】その除湿暖房時の電力供給の配分を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

50

以下、図面を参照して、本発明の実施形態について詳細に説明する。図１～図１３は本発明に係る電池温調システムおよび電池充電システムの一実施形態を示す図である。

【００２０】

図１および図２において、電気自動車（車両）１０は、駆動輪１１を転動させる駆動源となる不図示の電動モータと、この電動モータに電力供給する電気エネルギーを蓄電する大容量の電池パック１２と、を搭載して走行するようになっている。この電気自動車１０は、例えば、車室１０ａ内の暖房・換気・空調を行う空調装置（ＨＶＡＣ（Heating, Ventilating, and Air Conditioning）システム）１３、後述する制御装置１５および各種センサ１６などの車両搭載の各種電装装置や電気部品にも、走行中だけでなく停止中も含めて原則として、電池パック１２から電力供給されるようになっている。

10

【００２１】

ここで、空調装置１３は、図３に示すように、ダクト（流路）２１内に上流側から強制的に空気を引き込んで下流側に向かって吹き出させる空気の流れを形成する送風ファン３１と、ダクト２１内を通過する空気を加熱する加熱部３２と、ダクト２１内を通過する空気を冷却する冷却部３３と、を備えている。

【００２２】

加熱部３２は、ダクト２１内を流れる空気を加熱するヒータコア３２ａと、ダクト２１内を流れる空気がヒータコア３２ａ内を通過する流路または通過しない流路のいずれかに切り換える切換ダンパ３２ｂと、がそのダクト２１内に配設されて構成されている。この加熱部３２は、ヒータコア３２ａに電池パック１２から電力供給して通電することにより発熱させて通過時に触れさせる流路が選択されたときに空気（温調風）を加熱する。

20

【００２３】

冷却部３３は、ダクト２１内に配設されて冷媒の蒸発による気化熱を利用して冷却するエバポレータ（冷却・除湿部）３５と、このエバポレータ３５を介するように冷媒を循環させる電動の冷房コンプレッサ３６と、この冷房コンプレッサ３６により冷媒を押し込まれて冷媒を液化するコンデンサ（復水器）３７と、このコンデンサ３７で液化された冷媒をエバポレータ３５内に導入される前に膨張させて気化させる膨張弁３８と、を備えている。この冷却部３３は、冷房コンプレッサ３６に電池パック１２から電力供給して通電することによりコンデンサ３７と膨張弁３８を介するように冷媒を循環させてエバポレータ３５を気化熱により冷却させることによって通過時に触れる空気（温調風）を除湿しつつ冷却する。

30

【００２４】

ダクト２１は、空調装置１３本体の上流側に外内ダクト２２が連結されており、空調装置１３本体の下流側には内々ダクト２３が連結されている。外内ダクト２２は、外部に連通する外気連通部２２ａと、車室１０ａ内に連通する内気連通部２２ｂと、この連通部２２ａ、２２ｂの連通量を調整する外内ダンパ２２ｃとを備えている。この外内ダクト２２は、外内ダンパ２２ｃを不図示の駆動モータで動作させることによりダクト２１内に引き込む流入元として外気連通部２２ａを介する外気または内気連通部２２ｂを介する車室１０ａ内の内気の一部に切換または配分調整することができる。

【００２５】

40

また、制御装置１５は、予め準備されている制御プログラムに従って各種パラメータや後述する各種情報に基づいて電気自動車１０を統括制御するようになっている。この制御装置１５は、例えば、ドライバによる不図示の操作パネルへの入力操作や不図示の車室温度センサが検出する車室１０ａ内の室温（センサ情報）に基づいて外内ダクト２２のダンパ２２ｃの開閉動作を制御してダクト２１の空気の取り込み口を外気連通部２２ａまたは内気連通部２２ｂの一方に切り換えると同時に空調装置１３の駆動を制御する。ここで、制御装置（温調制御部・電力制御部）１５は、ＣＰＵやメモリなどにより各種制御を実行して空調装置１３などの装置各部に制御信号を送出し駆動させるようになり、ヒータ制御器、送風ファン制御器、冷房コンプレッサ制御器、ダンパ制御器などとして機能するようになっている。なお、この制御装置１５は、全体を統括制御するように構成するだ

50

けでなく、装置各部毎の各種駆動を分散制御するように構成してもよい。

【0026】

これにより、空調装置13は、加熱部32や冷却部33を機能させることなく、あるいは、加熱部32や冷却部33を機能させつつ、送風ファン31を駆動させることにより、ダクト21を介して外気を車室10a内に流入させ、または、ダクト21を介して車室10a内の内気を循環させることができ、車室10a内の空気を清浄にしたり、加熱部32や冷却部33により加熱または冷却して快適な温度に調節することができる。なお、加熱部32は、内燃機関（エンジン）を備えるハイブリッド自動車などのように発熱箇所を有する場合には、例えば、熱交換器を介して内燃機関を冷却する冷却水の熱を取り出してダクト21内の空気を加熱するようにしてもよい。

10

【0027】

そして、電池パック12は、一般的に、走行中に電動モータを発電機として機能させることにより発生（発電）する回生電気エネルギーを充電するのに加えて、車両外部の自宅や各種施設に準備されている充電設備の充電器100に接続部17を介して接続して充電する必要がある。

【0028】

この電池パック12は、Liイオン電池により急速充電可能に作製されて収容空間S内に設置されており、このLiイオン電池は、氷点下などの低温状態（環境）では充電効率が低下して急速充電することが難しく、充電電流の流入による発熱だけでは十分に加温することができない。このことから、電気自動車10は、空調装置13が吹き出す温風を収容空間S内に導入（流入）可能にダクト21が準備されている。また、電池パック12は、夏場などには充電中の大電流の流入により過熱してしまう場合があることから、その空調装置13が吹き出す冷風を収容空間S内にダクト21を介して導入して冷却することもできるようになっている。

20

【0029】

具体的には、ダクト21は、図3に示すように、外内ダクト22の連通部22a、22bおよび外内ダンパ22cと同様に、内々ダクト23が、車室10a内に連通する車室連通部23aと、電池パック12の収容空間S内に連通する電池連通部（温風吹出部）23bと、この連通部23a、23bの連通量を調整する内々ダンパ（流路切換部）23cとを備えている。この内々ダクト23は、内々ダンパ23cを不図示の駆動モータで動作させることにより空調装置13の温調風の吹き出し先を車室連通部23aを介する車室10a内または電池連通部23bを介する電池パック12の収容空間S内の一方に切換調整することができる。

30

【0030】

また、制御装置15は、各種センサ16として、ダクト21内の外内ダクト22側（空調装置13の下流側）の温度を検出する送風温度センサ（温風温度検出部）16aと、電池パック12の表面温度を検出する電池温度センサ（電池温度検出部）16bと、ダクト21内の外内ダクト22側の湿度を検出する湿度センサ（湿度検出部）16cと、が接続されている。この制御装置15は、接続部17を介して充電器100を電池パック12に接続して充電する際に、各種センサ16a～16cが検出するセンサ情報や充電器100側から受け取る充電情報に基づいて、空調装置13による電池パック12の温度調節が必要と判断した場合に、ダクト21のダンパ22c、23cの開閉動作を制御するとともに、空調装置13の駆動を制御して、電池パック12に効率よくかつ十分な充電を快適に行い得るように調整する。

40

【0031】

特に、本実施形態の制御装置15は、充電器100が接続部17を介して供給する電力を、電池パック12だけでなく、空調装置13やその他負荷側にも振り分けるようにして、充電器100の電力供給能力を十分に有効活用しつつ電池パック12の充電を迅速かつ効率よく完了することができるようになっている。

【0032】

50

また、この制御装置 15 は、送風温度センサ 16 a、電池温度センサ 16 b および湿度センサ 16 c が検出するセンサ情報に基づいて電池パック 12 表面に結露が生じるか否かを判定する結露判定部 15 a を上記制御プログラム等で構成するように設定されている。この制御装置 15（結露判定部 15 a）は、送風温度センサ 16 a が検出する電池パック 12 の収容空間 S 内に吹き込まれる空調風の送風温度 T_W と、電池温度センサ 16 b が検出する収容空間 S 内の電池パック 12 表面の電池温度 T_{BAT} と、湿度センサ 16 c が検出する収容空間 S 内に吹き込まれる温調風の送風湿度 H_W とを取得して、予め格納されている図 4 に示す結露マップに基づいて、その送風温度 T_W と送風湿度 H_W に応じた結露温度 T_{DEW} を導出（算出）する。そして、この制御装置 15 は、電池パック 12 の電池温度 T_{BAT} がその結露温度 T_{DEW} を下回っている（ $T_{BAT} < T_{DEW}$ （ T_W 、 H_W ））場合に、電池パック 12 表面に結露が発生すると判定し、この結露判定部 15 a の判定結果に基づいて後述する暖房モードまたは除湿暖房モードのいずれかを実行して、電池パック 12 に効率よくかつ十分な充電を快適に行い得るように調整する。なお、図 4 の結露マップは、縦欄に送風温度 T_W 、横欄に送風湿度 H_W が配列されており、その一覧表内に送風温度 T_W と送風湿度 H_W に対応する結露温度 T_{DEW} が表示されている。

10

【0033】

詳細には、制御装置 15 は、接続部 17 に充電器 100 が接続されて急速充電が選択指示されたときに、充電制御プログラムに従う図 5 のフローチャートに示す処理手順（充電手順方法）により電池パック 12 への急速充電を実行するようになっている。

【0034】

20

（温調処理手順：送風なしモード）

まず、接続部 17 に充電器 100 が接続されたことを検知すると、一時的に記憶保持する後述のフラグをリセット（ $F_{stp} = 0$ ）するなどの初期化処理を行った後に（ステップ S100）、電池温度センサ 16 b が検出する電池パック 12 表面の電池温度 T_{BAT} と、予め設定されている冷却が必要と判断する冷却要温度閾値 T_H とを比較する（ステップ S11）。電池温度 T_{BAT} が冷却要温度閾値 T_H よりも低く冷却するまでもないと判断した場合には、続けて、その電池温度 T_{BAT} と、予め設定されている加温が必要と判断する加温要温度閾値 T_C とを比較する（ステップ S12）。電池温度 T_{BAT} が加温要温度閾値 T_C 以上で（低くなく）加温するまでもないと判断した場合には、空調装置 13 による電池パック 12 の温調は不要として、電池パック 12 の収容空間 S 内に送風することなく電池パック 12 に急速充電する送風なしモードを実行開始する（ステップ S200）。

30

【0035】

このモード実行中には、何らかの故障（フェール）が発生したか否かを確認して（ステップ S15）、故障発生が確認された場合には、その故障に応じたフェール処理を実行して（ステップ S600）、この急速充電制御を終了（中断）する。

【0036】

ステップ S15 で何等の故障発生も確認されない場合には、電池パック 12 への急速充電を中断する指示が不図示の操作パネルから入力操作された場合や、急速充電が完了した場合の停止要求の有無を確認して（ステップ S16）、その停止要求があった場合にはこの急速充電制御を終了する一方、電池パック 12 への急速充電の停止要求がなく、急速充電が完了する前には、ステップ S11 に戻って同様の処理を繰り返す。

40

【0037】

これにより、電池パック 12 が十分な容量に急速充電可能な温度範囲（ $T_C \leq T_{BAT} < T_H$ ）である場合には、図 6 に示すように、空調装置 13 に電力供給することなく、言い換えると、DC/DC コンバータ 41 で変換した低電圧（DC 12 V）の直流電流を必要最低限の電気部品（負荷）42 に供給しつつ、充電器 100 の供給能力を十分に有効活用する急速充電制御を実行することができ、十分な容量の電気エネルギーを電池パック 12 に迅速に蓄電させることができる。

【0038】

50

(冷房モード)

また、ステップ S 1 1 において、電池温度 T_{BAT} が冷却要温度閾値 T_H 以上で空調装置 1 3 による電池パック 1 2 の冷却が必要と判断した場合には、図 7 に示すように、ダクト 2 1 の流路を切り換えて、上記各種制御器から制御信号を送出して収容空間 S 内に冷風を導入(送風)させつつ電池パック 1 2 を急速充電する冷房モードを実行する(ステップ S 3 0 0)。

【0039】

この冷房モードでは、ダンパ 2 2 c、2 3 c による送風流路の切換を行った後に、送風ファン 3 1 や空調装置 1 3 を駆動させて電池パック 1 2 の冷却処理を実行する。具体的には、まずは、外内ダクト 2 2 の外内ダンパ 2 2 c が内気連通部 2 2 b を閉止して外気連通部 2 2 a から外気を取り込み可能に開放する流路を形成するとともに、内々ダクト 2 3 の内々ダンパ 2 3 c が車室連通部 2 3 a を閉止して電池連通部 2 3 b から空調装置 1 3 による空調風を電池パック 1 2 の収容空間 S 内に吹き込み可能に開放する流路を形成する。また、加熱部 3 2 は切換ダンパ 3 2 b をヒータコア 3 2 a の上流側に位置させて(加温時の流路を遮蔽して)余熱などが影響しない流路を形成する。この送風ダンパの切換状態で、送風ファン 3 1 が回転駆動することにより、ダクト 2 1 の外内ダクト 2 2 (外気連通部 2 2 a) から外気を取り込んで内々ダクト 2 3 (電池連通部 2 3 b) から電池パック 1 2 の収容空間 S 内に吹き込む。同時に、空調装置 1 3 は、冷却部 3 3 の冷房コンプレッサ 3 6 を駆動させてコンデンサ 3 7 や膨張弁 3 8 を介することにより冷却されるエバポレータ 3 5 表面に、ダクト 2 1 内の送風を触れさせて冷やした冷風(空調風)を収容空間 S 内に流入させて電池パック 1 2 を冷却する。

【0040】

これにより、電池パック 1 2 が高温状態にあって効率よく急速充電することができない温度範囲($T_H \leq T_{BAT}$)である場合には、図 8 に示すように、電池パック 1 2 への急速充電に必要な電力を確保しつつ、空調装置 1 3 の冷房コンプレッサ 3 6、送風ファン 3 1 および電気部品(負荷) 4 2 にも電力供給することにより、充電器 1 0 0 の供給能力を十分に有効活用して急速充電制御を実行することができ、十分な容量の電気エネルギーを電池パック 1 2 に迅速に蓄電させることができる。

【0041】

(モード判定)

また、ステップ S 1 1、S 1 2 において、電池温度 T_{BAT} が加温要温度閾値 T_C (< 冷却要温度閾値 T_H) よりも低く加温する必要があると判断した場合には、先の処理で空調停止(暖房停止)が指示されている(フラグ $F_{stp} = 1$) か否か確認して(ステップ S 1 3)、先の暖房モードの実行処理時の空調停止指示によるフラグ $F_{stp} = 1$ が確認された場合には、既に電池パック 1 2 が温度調整することなく効率よく急速充電可能な状態に加温済みであることから、そのままステップ S 2 0 0 に進んで送風なしモードを実行して、以下同様の処理を繰り返す。ここで、本実施形態では、後述するように、電池温度 T_{BAT} が加温要温度閾値 T_C よりも低い場合に空調装置 1 3 の温風で電池パック 1 2 を加温しつつ急速充電を開始して十分な電力容量による急速充電を確保した後は、その電池パック 1 2 の温度は上昇傾向になることから空調停止(フラグ $F_{stp} = 1$)にする。しかしながら、極寒冷地などのように再度電池パック 1 2 の加温が必要になることが想定される場合には、一定時間経過後にも電池温度 T_{BAT} が加温要温度閾値 T_C を下回って再度加温することが必要と判断される場合に、再度、暖房モードや除湿暖房モードの要否を判断して実行するようにしてもよい。

【0042】

一方、ステップ S 1 3 において、フラグ $F_{stp} = 1$ でないこと($F_{stp} = 0$) が確認されて空調停止が指示されていない場合には、電池パック 1 2 が温度調整されることなく(効率のよい急速充電可能な温度範囲になく)加温が必要な状態にあることから、収容空間 S 内に空調装置 1 3 が加熱した温風を吹き込んでも結露が発生することなく快適に電池パック 1 2 を加温することができるか否か確認する(ステップ S 1 4)。

【0043】

詳細には、ダクト21内の空調風の送風先を電池パック12の收容空間S内に切り換える前に、各種センサ16a～16cにダクト21内の温風の温湿度や電池パック12の温度を検出させてセンサ情報を取得する。次いで、電池パック12の電池温度 T_{BAT} が收容空間S内に吹き込まれる温風の送風温度 T_W と送風湿度 H_W に基づいて結露有無マップ（図4）から算出した結露温度 T_{DEW} 以上であるか否かで結露発生の有無を判定する。電池パック12の電池温度 T_{BAT} が結露温度 T_{DEW} 以上である場合には、電池パック12表面に結露は生じないと判定して、図9に示すように、ダクト21の流路を切り換えて、上記各種制御器から制御信号を送出して收容空間S内に温風を導入（送風）させ電池パック12を急速充電する単なる暖房モードを実行する（ステップS400）。一方、電池パック12の電池温度 T_{BAT} が結露温度 T_{DEW} 未満である場合には、電池パック12表面に結露が生じると判定して、暖房モードと同様のダクト21の流路に切り換えて、上記各種制御器から制御信号を送出して收容空間S内に除湿した温風を導入（送風）させて電池パック12を急速充電する除湿暖房モードを実行する（ステップS500）。

10

【0044】

（暖房モード）

まず、暖房モードでは、図10のフローチャートに示すように、まずは、送風ダンパの切換を行う（ステップS410）。この送風ダンパの切換では、冷房モードと同様に、外内ダクト22の外内ダンパ22cにより外気連通部22aから外気を取り込む流路を形成するとともに、内々ダクト23の内々ダンパ23cにより電池連通部23bから空調装置13による空調風を電池パック12の收容空間S内に吹き込む流路を形成する。また、加熱部32はヒータコア32aを迂回する流路（ヒータコア32aの上流側）を閉止するように切換ダンパ32bを位置させて（加温する流路のみを開放して）電池パック12の收容空間S内に吹き込む空調風を加熱する流路を形成する。

20

【0045】

次いで、充電器100側から受け取る電池パック12の受電可能な最大充電電力 P_{BAT} と、予め設定されている加温不要と判断する暖房停止電力閾値 P_{th} とを比較する（ステップS420）。最大充電電力 P_{BAT} が暖房停止電力閾値 P_{th} を超えていて既に電池パック12が温度調整することなく十分に急速充電可能な状態になっている場合には、フラグ F_{stp} に「1」を設定して（ステップS431）、ヒータ制御器から空調装置13に空調停止（暖房停止）信号を送信する（ステップS461）。ここで、本実施形態では、電池パック12に充電する充電器100側から最大充電電力 P_{BAT} を受け取る場合を一例にして説明するが、制御装置15側自身で検出するようにしてもよいことはいうまでもない。

30

【0046】

一方、ステップS420において、電池パック12の加温が十分でないために最大充電電力 P_{BAT} が暖房停止電力閾値 P_{th} 以下で急速充電可能な状態にまで達していないことが確認された場合には、充電器100から供給可能な電力 P_C から電池パック12に充電する最大充電電力 P_{BAT} を減算した余剰電力と、加熱部32のヒータコア32aに通電可能な最大電力 P_{Hmax} とを比較する（ステップS440）。充電器100の供給可能な電力 P_C から電池パック12の最大充電電力 P_{BAT} を減算した余剰電力がヒータコア32aの最大電力 P_{Hmax} よりも大きく十分に供給可能である場合には、ヒータコア32aに供給するヒータ駆動電力 P_{HOT} としてヒータ最大電力 P_{Hmax} を設定する（ステップS450）。一方、充電器100の供給可能電力 P_C から電池パック12の最大充電電力 P_{BAT} を減算した余剰電力がヒータコア32aの最大電力 P_{Hmax} に満たない場合には、ヒータコア32aのヒータ駆動電力 P_{HOT} として充電器100の供給可能電力 P_C から電池パック12の最大充電電力 P_{BAT} を減算した電力値（余剰電力）を設定する（ステップS451）。この後には、ヒータ制御器から空調装置13にヒータ駆動電力 P_{HOT} での動作要求信号を送信し（ステップS460）、送風ファン31が回転駆動してダクト21の外内ダクト22（外気連通部22a）から取り込む外気を加熱部32の

40

50

ヒータコア 3 2 a で加熱して温風（空調風）にしつつ内々ダクト 2 3（電池連通部 2 3 b）から電池パック 1 2 の収容空間 S 内に吹き込んで収容空間 S 内の電池パック 1 2 を加温する。

【0047】

これにより、電池パック 1 2 が低温状態にあって効率よく急速充電することができない温度範囲（ $T_{BAT} < T_C$ ）である場合には、図 1 1 に示すように、電池パック 1 2 への急速充電に必要な電力を確保しつつ、空調装置 1 3 のヒータコア 3 2 a、送風ファン 3 1 および電気部品（負荷）4 2 にも電力供給することにより、充電器 1 0 0 の供給能力を十分に有効活用して急速充電制御を実行することができ、十分な容量の電気エネルギーを電池パック 1 2 に迅速に蓄電させることができる。

10

【0048】

（除湿暖房モード）

また、除湿暖房モードでは、図 1 2 のフローチャートに示すように、まずは、暖房モードと同様に送風ダンパの切換を行う（ステップ S 5 1 0）。この送風ダンパの切換では、暖房モードと同様に、外内ダクト 2 2 の外気連通部 2 2 a から外気を取り込む流路を形成するとともに、内々ダクト 2 3 の電池連通部 2 3 b から空調装置 1 3 による空調風を電池パック 1 2 の収容空間 S 内に吹き込む流路を形成する。また、加熱部 3 2 はヒータコア 3 2 a の迂回流路を切換ダンパ 3 2 b により閉止して電池パック 1 2 の収容空間 S 内に吹き込む空調風を加熱する流路を形成する。

【0049】

20

次いで、電池パック 1 2 の最大充電電力 P_{BAT} と、暖房停止電力閾値 P_{th} とを比較する（ステップ S 5 2 0）。最大充電電力 P_{BAT} が暖房停止電力閾値 P_{th} を超えていて十分に急速充電可能な状態になっている場合には、フラグ F_{stp} に「1」を設定して（ステップ S 5 3 1）、冷房コンプレッサ制御器とヒータ制御器から空調装置 1 3 に空調停止信号を送信する（ステップ S 5 6 1、5 7 1）。

【0050】

一方、ステップ S 5 2 0 において、電池パック 1 2 の加温が不十分で最大充電電力 P_{BAT} が暖房停止電力閾値 P_{th} 以下の急速充電可能な状態にないことが確認された場合には、充電器 1 0 0 から供給可能な電力 P_C から電池パック 1 2 に充電する最大充電電力 P_{BAT} および除湿機能を有する空調装置 1 3 の冷房コンプレッサ 3 6 を稼働させるのに必要な駆動電力 P_{comp} を減算した余剰電力と、加熱部 3 2 のヒータコア 3 2 a の最大電力 P_{Hmax} とを比較する（ステップ S 5 4 0）。充電器 1 0 0 の供給可能電力 P_C から電池パック 1 2 の最大充電電力 P_{BAT} や冷房コンプレッサ 3 6 の駆動電力 P_{comp} を減算した余剰電力がヒータコア 3 2 a の最大電力 P_{Hmax} よりも大きく十分に供給可能である場合には、ヒータコア 3 2 a に供給するヒータ駆動電力 P_{HOT} としてヒータ最大電力 P_{Hmax} を設定する（ステップ S 5 5 0）。一方、充電器 1 0 0 の供給可能電力 P_C から電池パック 1 2 の最大充電電力 P_{BAT} や冷房コンプレッサ 3 6 の駆動電力 P_{comp} を減算した余剰電力がヒータコア 3 2 a の最大電力 P_{Hmax} に満たない場合には、ヒータコア 3 2 a のヒータ駆動電力 P_{HOT} として充電器 1 0 0 の供給可能電力 P_C から電池パック 1 2 の最大充電電力 P_{BAT} と冷房コンプレッサ 3 6 の駆動電力 P_{comp} を減算した電力値（余剰電力）を設定する（ステップ S 5 5 1）。この後には、ヒータ制御器やコンプレッサ制御器から空調装置 1 3 にそのコンプレッサ駆動電力 P_{comp} やヒータ駆動電力 P_{HOT} での動作要求信号を送信し（ステップ S 5 6 0、S 5 7 0）、送風ファン 3 1 が回転駆動してダクト 2 1 の外内ダクト 2 2（外気連通部 2 2 a）から取り込む外気を空調装置 1 3 のエバポレータ 3 5 に触れさせて除湿した後に加熱部 3 2 のヒータコア 3 2 a で加熱して温風（空調風）にしつつ内々ダクト 2 3（電池連通部 2 3 b）から電池パック 1 2 の収容空間 S 内に吹き込んで収容空間 S 内の電池パック 1 2 を加温する。

30

40

【0051】

これにより、電池パック 1 2 が低温状態にあって効率よく急速充電することができない温度範囲（ $T_{BAT} < T_C$ ）で、そのまま温風を吹き付けると結露が生じるような温湿度

50

環境にあっても、図 13 に示すように、電池パック 12 への急速充電に必要な電力を確保しつつ、空調装置 13 のヒータコア 32 a、冷房コンプレッサ 36、送風ファン 31 および電気部品（負荷）42 にも電力供給することにより、充電器 100 の供給能力を十分に有効活用して急速充電制御を実行することができ、十分な容量の電気エネルギーを電池パック 12 に迅速に蓄電させることができる。

【0052】

このように本実施形態においては、電池パック 12 を加温して急速充電する際に、その電池パック 12 の表面温度がダクト 21 から収容空間 S 内に流入させる温風により結露が生じる温湿度条件になってしまっている場合でも、そのダクト 21 内の温風を除湿することにより、結露なく電池パック 12 を急速充電することができる。したがって、効率よく快適に電池パック 12 に急速充電することができる。

10

【0053】

ここで、本実施形態の他の態様としては、上述実施形態では車載の空調装置 13 を流用する場合を一例にして説明するが、これに限るものではなく、除湿機能を備える加熱装置を充電専用に準備するようにしてもよい。

【0054】

本発明の範囲は、図示され記載された例示的な実施形態に限定されるものではなく、本発明が目的とするものと均等な効果をもたらすすべての実施形態をも含む。さらに、本発明の範囲は、各請求項により画される発明の特徴の組み合わせに限定されるものではなく、すべての開示されたそれぞれの特徴のうち特定の特徴のあらゆる所望する組み合わせによって画されうる。

20

【産業上の利用可能性】

【0055】

これまで本発明の一実施形態について説明したが、本発明は上述の実施形態に限定されず、その技術的思想の範囲内において種々異なる形態にて実施されてよいことは言うまでもない。

【符号の説明】

【0056】

10 電気自動車

10 a 車室

12 電池パック

13 空調装置

15 制御装置

15 a 結露判定部

16 a 送風温度センサ

16 b 電池温度センサ

16 c 湿度センサ

17 接続部

21 ダクト

22 a 外気連通部

22 b 内気連通部

22 c 外内ダンパ

23 a 車室連通部

23 b 電池連通部

23 c 内々ダンパ

31 送風ファン

32 加熱部

32 a ヒータコア

32 b 切換ダンパ

33 冷却部

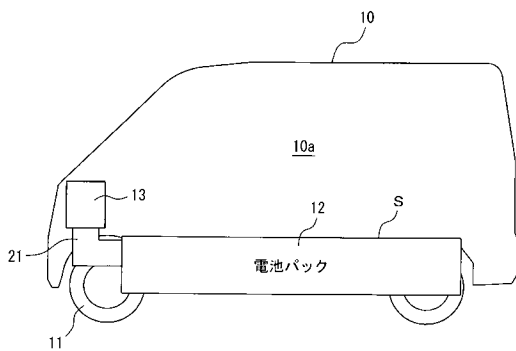
30

40

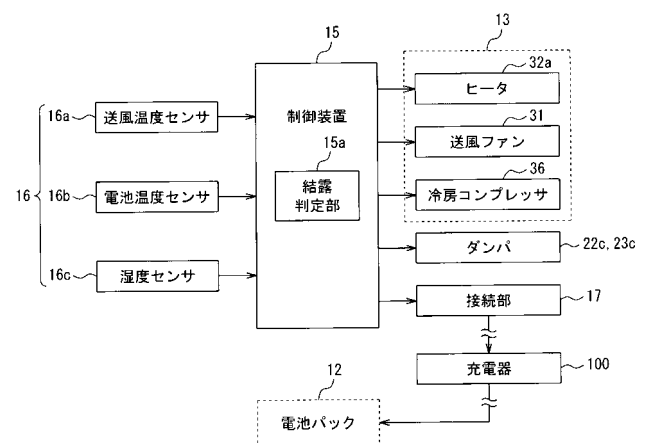
50

- 35 エバポレータ
 36 冷房コンプレッサ
 37 コンデンサ
 38 膨張弁
 100 充電器
 S 収容空間

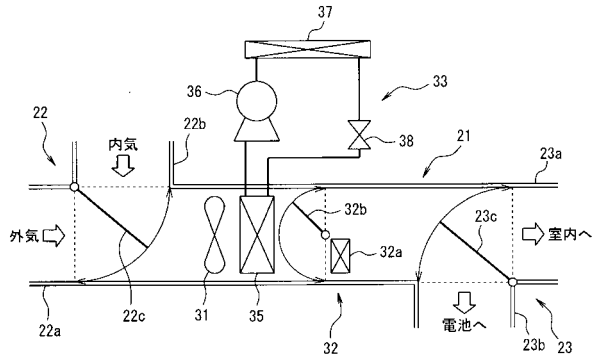
【図 1】



【図 2】



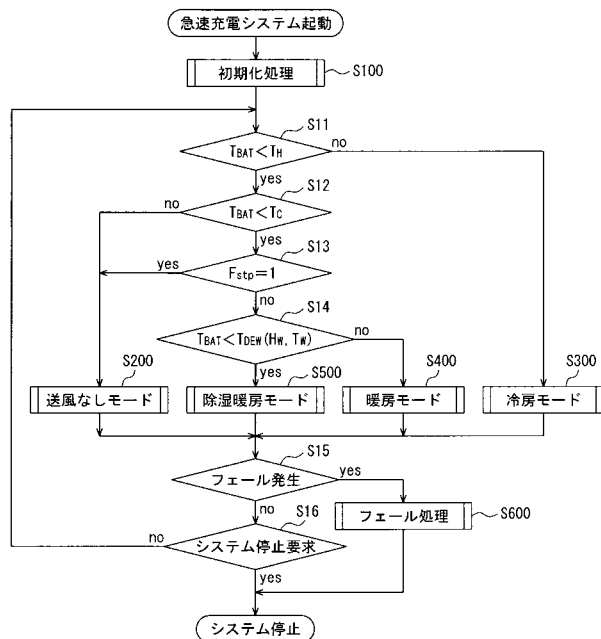
【図 3】



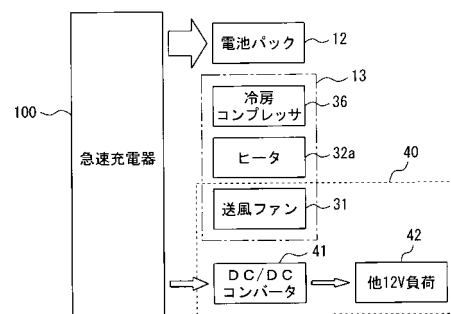
【図 4】

送風温度 T _w (°C)	送風湿度 H _w (%)															
	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95		
30	10.5	12.9	14.9	16.8	18.4	20.0	21.4	22.7	23.9	25.1	26.2	27.2	28.2	29.1		
29	9.7	12.0	14.0	15.9	17.5	19.0	20.4	21.7	23.0	24.1	25.2	26.2	27.2	28.1		
28	8.8	11.1	13.1	15.0	16.6	18.1	19.5	20.8	22.0	23.2	24.2	25.2	26.2	27.1		
27	8.0	10.2	12.2	14.1	15.7	17.2	18.6	19.9	21.1	22.2	23.3	24.3	25.2	26.1		
26	7.1	9.4	11.4	13.2	14.8	16.3	17.6	18.9	20.1	21.2	22.3	23.3	24.2	25.1		
25	6.2	8.5	10.5	12.2	13.9	15.3	16.7	18.0	19.1	20.3	21.3	22.3	23.2	24.1		
24	5.4	7.6	9.6	11.3	12.9	14.4	15.8	17.0	18.2	19.3	20.3	21.3	22.3	23.1		
23	4.5	6.7	8.7	10.4	12.0	13.5	14.8	16.1	17.2	18.3	19.4	20.3	21.3	22.2		
22	3.6	5.9	7.8	9.5	11.1	12.5	13.9	15.1	16.3	17.4	18.4	19.4	20.3	21.2		
21	2.8	5.0	6.9	8.6	10.2	11.6	12.9	14.2	15.3	16.4	17.4	18.4	19.3	20.2		
20	1.9	4.1	6.0	7.7	9.3	10.7	12.0	13.2	14.4	15.4	16.4	17.4	18.3	19.2		
19	1.0	3.2	5.1	6.8	8.3	9.8	11.1	12.3	13.4	14.5	15.5	16.4	17.3	18.2		
18	0.2	2.3	4.2	5.9	7.4	8.8	10.1	11.3	12.5	13.5	14.5	15.4	16.3	17.2		
17	-0.6	1.4	3.3	5.0	6.5	7.9	9.2	10.4	11.5	12.5	13.5	14.5	15.3	16.2		
16	-1.4	0.5	2.4	4.1	5.6	7.0	8.2	9.4	10.5	11.6	12.6	13.5	14.4	15.2		
15	-2.2	-0.3	1.5	3.2	4.7	6.1	7.3	8.5	9.6	10.6	11.6	12.5	13.4	14.2		
14	-2.9	-1.0	0.6	2.3	3.7	5.1	6.4	7.5	8.6	9.6	10.6	11.5	12.4	13.2		
13	-3.7	-1.9	-0.1	1.3	2.8	4.2	5.5	6.6	7.7	8.7	9.6	10.5	11.4	12.2		
12	-4.5	-2.6	-1.0	0.4	1.9	3.2	4.5	5.7	6.7	7.7	8.7	9.6	10.4	11.2		
11	-5.2	-3.4	-1.8	-0.4	1.0	2.3	3.5	4.7	5.8	6.7	7.7	8.6	9.4	10.2		
10	-6.0	-4.2	-2.6	-1.2	0.1	1.4	2.6	3.7	4.8	5.8	6.7	7.6	8.4	9.2		
9	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..		
8	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..		
7	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..		
6	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..		
5	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..		
4	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..		
3	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..		
2	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..		
1	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..		

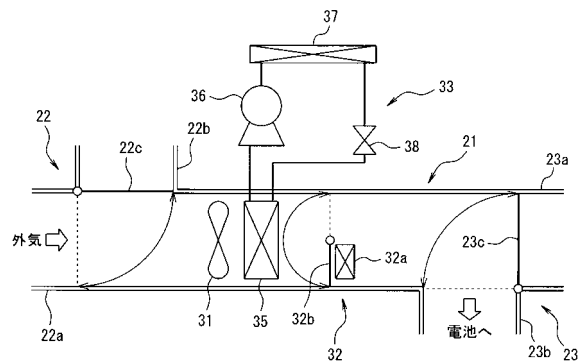
【図 5】



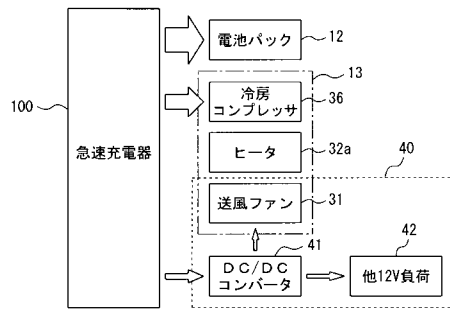
【図 6】



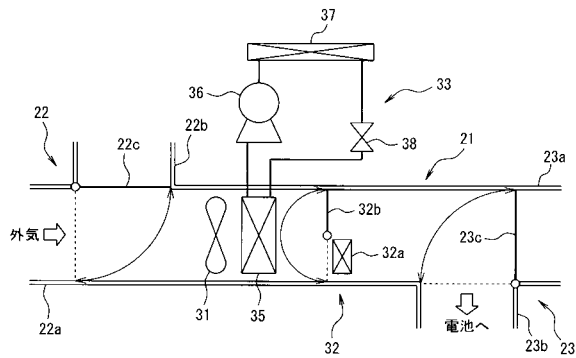
【図 7】



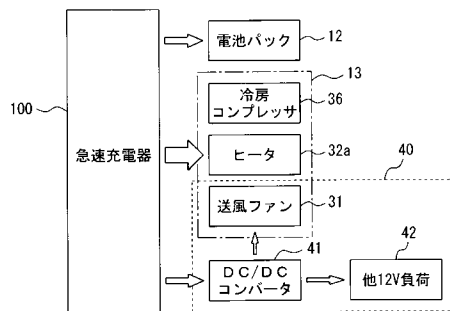
【図 8】



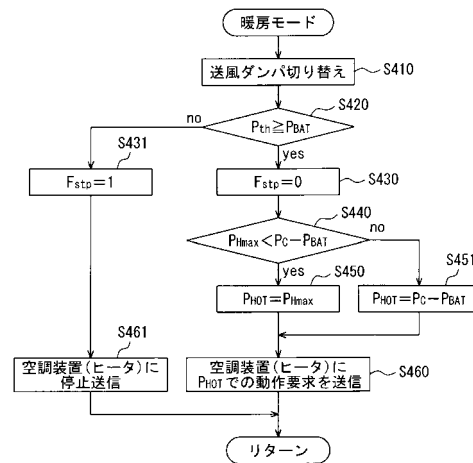
【図 9】



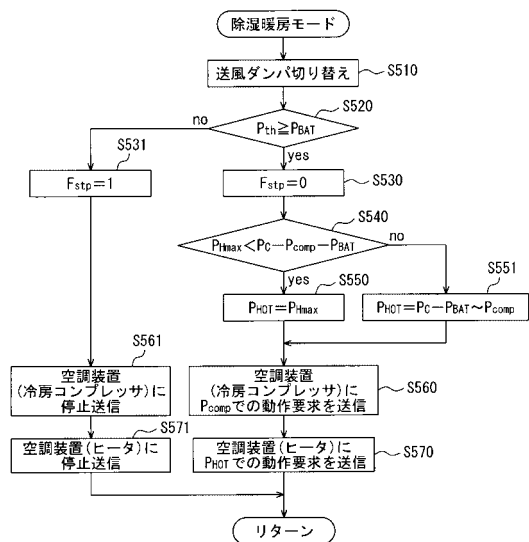
【図 11】



【図 10】



【図 12】



【図 13】

