

(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2012-237480

(P2012-237480A)

(43) 公開日 平成24年12月6日(2012.12.6)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード(参考)		
F 2 5 B	47/02	(2006.01)	F 2 5 B	47/02	E	5 G 5 0 3		
H 0 2 J	7/00	(2006.01)	H 0 2 J	7/00	P	5 H 1 2 5		
F 2 5 B	49/02	(2006.01)	F 2 5 B	49/02	5 6 0			
B 6 0 L	1/00	(2006.01)	B 6 0 L	1/00	L			

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 28 頁)

(21) 出願番号 特願2011-105817 (P2011-105817)
 (22) 出願日 平成23年5月11日 (2011.5.11)

(71) 出願人 000002185
 ソニー株式会社
 東京都港区港南1丁目7番1号
 (74) 代理人 100082762
 弁理士 杉浦 正知
 (74) 代理人 100123973
 弁理士 杉浦 拓真
 (72) 発明者 堀田 慎
 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内
 Fターム(参考) 5G503 BA01 BB01 BB02 BB03 FA06
 5H125 AA01 AC12 BA09 CD08

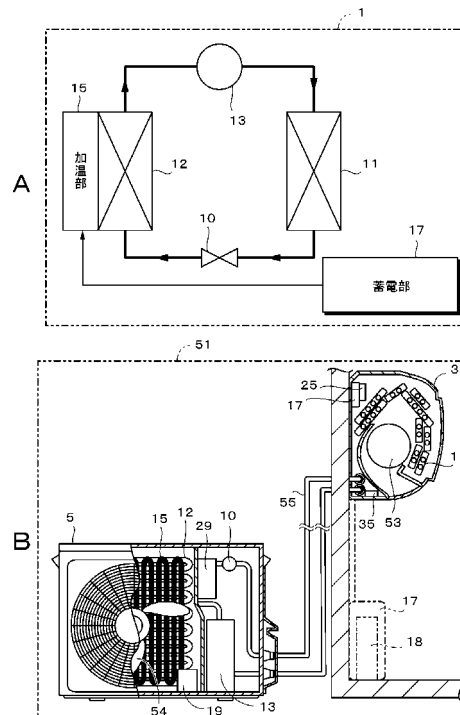
(54) 【発明の名称】 熱交換システムおよび電動車両

(57) 【要約】

【課題】 霜取りに伴う暖房効率の低下が抑制された熱交換システムを提供する。

【解決手段】 熱交換システムは、第1の熱交換器と、熱媒体を圧縮および循環させる圧縮機と、熱媒体の循環により、第1の熱交換器と熱的に結合された第2の熱交換器と、少なくとも圧縮機に電力を供給する第1の電源と、第1の熱交換器または第2の熱交換器と熱的に結合された加温部とを備える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 の熱交換器と、
熱媒体を圧縮および循環させる圧縮機と、
前記熱媒体の循環により、前記第 1 の熱交換器と熱的に結合された第 2 の熱交換器と、
前記第 1 の熱交換器および前記第 2 の熱交換器のうち的一方と熱的に接触された加温部と、
少なくとも前記加温部に電力を供給する蓄電部と
を備える熱交換システム。

【請求項 2】

充電制御部をさらに備え、
前記蓄電部が、前記充電制御部を介して外部電源からの電力の供給を受けて充電される
請求項 1 に記載の熱交換システム。

【請求項 3】

前記蓄電部が、室内に配置される
請求項 1 に記載の熱交換システム。

【請求項 4】

前記外部電源が、商用電源である
請求項 2 に記載の熱交換システム。

【請求項 5】

2 以上の電気料金の設定が適用される場合に、
前記商用電源からの充電が、前記 2 以上の電気料金の設定のうち、他の電気料金の設定
と比して安い電気料金の設定がされた電力が優先的に選択される充電である
請求項 4 に記載の熱交換システム。

【請求項 6】

蓄熱部をさらに備え、
前記蓄熱部が、前記熱媒体と熱的に結合される
請求項 1 に記載の熱交換システム。

【請求項 7】

前記蓄電部からの前記加温部への電力の供給が、予測情報に基づいて開始される
請求項 1 に記載の熱交換システム。

【請求項 8】

第 1 の熱交換器と、
熱媒体を圧縮および循環させる圧縮機と、
前記熱媒体の循環により、前記第 1 の熱交換器と熱的に結合された第 2 の熱交換器と、
前記第 1 の熱交換器および前記第 2 の熱交換器のうち的一方と熱的に接触された加温部
と、
少なくとも前記加温部に、放電時に発生する熱を供給する蓄電部と
を備える熱交換システム。

【請求項 9】

第 1 の蓄電部と、
前記第 1 の蓄電部から電力の供給を受ける電動機と、
第 1 の熱交換器，前記第 1 の蓄電部から電力の供給を受けて熱媒体を圧縮および循環さ
せる圧縮機，前記熱媒体の循環により、前記第 1 の熱交換器と熱的に結合された第 2 の熱
交換器，電力または熱の供給を受けるとともに、前記第 1 の熱交換器および前記第 2 の熱
交換器のうち的一方と熱的に接触された加温部を備える熱交換システムと
を備える電動車両。

【請求項 10】

前記加温部に対する前記電力または熱の供給が、前記第 1 の蓄電部からの電力の供給で
ある

10

20

30

40

50

請求項 9 に記載の電動車両。

【請求項 1 1】

前記加温部に対する前記電力または熱の供給が、前記第 1 の蓄電部の放電時に発生する熱の供給である

請求項 9 に記載の電動車両。

【請求項 1 2】

第 2 の蓄電部をさらに備え、

前記加温部に対する前記電力または熱の供給が、前記第 2 の蓄電部からの電力の供給である

請求項 9 に記載の電動車両。

10

【請求項 1 3】

第 2 の蓄電部をさらに備え、

前記加温部に対する前記電力または熱の供給が、前記第 2 の蓄電部の放電時に発生する熱の供給である

請求項 9 に記載の電動車両。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、熱交換システムおよび電動車両に関する。特に、霜取りに起因する熱輸送効率の低下が抑制された熱交換システムおよび霜取りに起因する熱輸送効率の低下が抑制された熱交換システムを備える電動車両に関する。

20

【背景技術】

【0002】

外気温の低い日に居住空間を暖房して快適な室温や湿度を得るために、暖房装置が用いられる。近年では、室内機と室外機との間で熱媒体を循環させることにより、屋外から屋内へと熱を運ぶ、いわゆるヒートポンプ方式の空気調和機（エアコンディショナ）が用いられることが多い。

【0003】

適切な条件下で使用すれば、燃料を直接燃焼させた場合と比べ、省エネルギーや二酸化炭素の排出量抑制の点でヒートポンプ方式は優れている。また、ヒートポンプ方式のエアコンディショナは、一台のエアコンディショナで冷房と暖房を切り替えて使用することができる。以下、単にエアコンディショナと記載した場合には、エアコンディショナとの記載は、ヒートポンプ方式のエアコンディショナを指すものとする。

30

【0004】

エアコンディショナの暖房運転では、熱媒体を循環させ、室外機側から室内機側に熱を運ぶ。そのため、室外機側の熱交換器は、外気から熱を奪う作用をする。このとき、外気温が低いと、室外機側の熱交換器の温度を 0 以下としなければならない場合も生じる。室外機側の熱交換器の温度が 0 以下となってしまうと、熱交換器の表面に霜が付着し、熱交換効率が低下してしまう。

【0005】

40

熱交換器の表面に付着した霜を取り除くために、霜取りが行われる。霜取りは、室内への送風を止めた上でエアコンディショナを冷房運転に切り替え、暖房運転とは逆に、室内から室外機側へ熱を運ぶことにより行われることが一般的である。したがって、霜取りが行われている間は、エアコンディショナが暖房運転をすることができず、室内の温度が低下してしまう。また、寒冷地ほど霜取り運転の頻度が高くなることから、室内の温度がますます低下する傾向があった。

【0006】

霜取りに伴う室温の低下を抑制するために、例えば、下記の特許文献 1 では、室外機側の熱媒体の配管を区分けし、区域ごとに順番に霜取りを行うことが提案されている。下記の特許文献 2 では、風呂とエアコンディショナとを一体化させて、風呂の湯により霜取り

50

を行うことが提案されている。下記の特許文献3では、燃料電池発電システムとエアコンディショナとを組み合わせ、発電時の排熱により霜取りを行うことが提案されている。

【0007】

しかしながら、特許文献1に開示された技術では、霜取りにより暖房運転が停止することはないが、暖房の効率が低下してしまう。特許文献2や特許文献3に開示された技術では、複雑なシステムを構築せねばならず、システム構築のために費用がかさんでしまう。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特開2010-139215号公報

10

【特許文献2】特開2010-236805号公報

【特許文献3】特開2002-090009号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

エアコンディショナをはじめとする熱交換システムに対しては、霜取りに起因する熱輸送効率の低下を抑制することが望まれている。

【課題を解決するための手段】

【0010】

熱交換システムの好ましい実施の態様は、

20

熱交換システムが、第1の熱交換器と、圧縮機と、第2の熱交換器と、加温部と、蓄電部とを備える。

圧縮機は、熱媒体を圧縮および循環させる。第2の熱交換器は、熱媒体の循環により、第1の熱交換器と熱的に結合されている。加温部は、第1の熱交換器および第2の熱交換器のうち的一方と熱的に接触されている。蓄電部は、少なくとも加温部に電力を供給する。

【0011】

熱交換システムの好ましい他の実施の態様は、

熱交換システムが、第1の熱交換器と、圧縮機と、第2の熱交換器と、加温部と、蓄電部とを備える。

30

圧縮機は、熱媒体を圧縮および循環させる。第2の熱交換器は、熱媒体の循環により、第1の熱交換器と熱的に結合されている。加温部は、第1の熱交換器および第2の熱交換器のうち的一方と熱的に接触されている。蓄電部は、少なくとも加温部に、放電時に発生する熱を供給する。

【0012】

熱交換システムを備える電動車両の好ましい実施の態様は、

電動車両が、第1の蓄電部と、第1の蓄電部から電力の供給を受ける電動機と、熱交換システムとを備える。

熱交換システムが、第1の熱交換器、第1の蓄電部から電力の供給を受けて熱媒体を圧縮および循環させる圧縮機、熱媒体の循環により、第1の熱交換器と熱的に結合された第2の熱交換器、電力または熱の供給を受けるとともに、第1の熱交換器および第2の熱交換器のうち的一方と熱的に接触された加温部を備える。

40

【0013】

本開示では、蒸発器（エバポレータ）として機能する側の熱交換器（第2の熱交換器）に対して、加温部が熱的に接触されている。本開示では、加温部を高温とすることにより、第2の熱交換器の表面に付着した霜の除去を行う。加温部は、例えば、熱交換器の表面に付着した霜を溶かすためのヒータである。本開示では、暖房運転と霜取りを独立させることができるため、霜取りに起因する熱輸送効率の低下が抑制される。

【0014】

ここで、本明細書中において「熱的に結合される」というときには、何らかの媒体を介

50

して熱のやりとりがなされることをいうものとする。また、本明細書中において「熱的に接触される」というときには、媒体を介しての熱のやりとりのほか、物体同士の直接的な接触による熱のやりとりがなされることをも含むものとする。なお、本明細書中において「霜取り」というときには、霜の除去のほか、雪や氷の除去をも含むものとする。

【0015】

本開示では、加温部に対して、電力または熱が供給される。加温部に対して電力が供給される場合には、加温部には、蓄電部からの電力が供給される。加温部に対して熱が供給される場合には、加温部には、蓄電部の放電時に発生する熱が供給される。

【0016】

蓄電部は、例えば、外部電源からの電力の供給を受けることにより充電される。電力の供給を受ける時間帯などに応じて電気料金が設定されている場合には、料金の安い電力で蓄電部への充電を行うことにより、暖房運転にかかる電気代が低減される。

10

【0017】

圧縮機の駆動のための電力は、加温部に対して電力または熱を供給する蓄電部から供給されてもよいし、加温部に対して電力または熱を供給する蓄電部とは異なる電源から供給されてもよい。圧縮機の駆動のための電力が、加温部に対して電力または熱を供給する蓄電部とは異なる電源から供給される場合には、暖房運転のための電源と霜取りのための電源とを別系統とでき、熱交換システムの構成が複雑となることが回避される。または、加温部に対して電力または熱を供給する蓄電部からの電力を、圧縮機に対して補助的に供給することもでき、圧縮機の動作開始に伴う電力消費量の急激な増加が抑制される。

20

【0018】

本開示の熱交換システムを、自動車や電車などの車載用のエアコンディショナなどに適用してもよい。外部電源としては、商用電源のほか、例えば、回生された電力や二次電池からの電力などが電源として挙げられる。なお、熱交換システムの電源の全部または一部として電池を使用する場合には、低温環境下における出力性能の劣化を避けるため、電池が室内に配知されることが好ましい。

【0019】

なお、本明細書中において「室内」というときには、壁などにより囲まれ、外気に直接さらされない空間をいうものとする。また、「室内」は、必ずしも人の存在する空間に限定されないものとする。

30

【0020】

霜取りを行うタイミングは、センサにより霜の付着を検知した時や、タイマにより設定された時としてよい。予備的な暖房のため、熱交換システムのユーザが外部から霜取りの指示を与えるようにしてもよいし、熱交換システムが室外の温度の低下を検知して、熱交換システムが、霜取りを開始するようにしてもよい。熱交換システムのユーザの行動パターンをマイクロコンピュータに学習させ、熱交換システムが、該行動パターンにしたがって霜取りを開始するようにしてもよい。

【0021】

霜取りを終了するタイミングは、センサが霜を検知しなくなった時や、霜取りの開始からタイマに設定した時間が経過した時、または、蓄電部に蓄えられていた電力が一定量を下回った時など、適宜設定してよい。

40

【発明の効果】

【0022】

少なくとも1つの実施例によれば、霜取りに起因する熱輸送効率の低下が抑制された熱交換システムおよび霜取りに起因する熱輸送効率の低下が抑制された熱交換システムを備える電動車両を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】図1Aは、本開示の実施形態にかかる熱交換システムの一構成例を示すブロック図である。図1Bは、本開示の実施形態にかかる熱交換システムが適用されたエアコンデ

50

ィシヨナの概略を示す略線図である。

【図 2】図 2 は、本開示の実施形態にかかる熱交換システムが適用されたエアコンディショナの構成例を示すブロック図である。

【図 3】図 3 は、空調制御部による霜取りの処理の流れを示すフローチャートである。

【図 4】図 4 は、空調制御部による充電の処理の流れを示すフローチャートである。

【図 5】図 5 は、本開示の実施形態にかかる熱交換システムが適用されたエアコンディショナの構成例を示すブロック図である。

【図 6】図 6 は、本開示の実施形態にかかる熱交換システムが適用されたエアコンディショナの室外機の構成例および充電制御部の電源切り替え回路の構成例を示す図である。

【図 7】図 7 A は、第 3 の実施形態にかかる電動車両の第 1 の構成例の概略を示す略線図である。図 7 B は、第 3 の実施形態にかかる電動車両の第 2 の構成例の概略を示す略線図である。

10

【図 8】図 8 A は、第 3 の実施形態にかかる電動車両の第 3 の構成例の概略を示す略線図である。図 8 B は、第 3 の実施形態にかかる電動車両の第 4 の構成例の概略を示す略線図である。

【図 9】図 9 は、第 4 の実施形態にかかる電動車両の構成例の概略を示す略線図である。

【図 10】図 10 A および図 10 B は、本開示の熱交換システムが適用された暖房乾燥装置の構成例の概略を示す図である。

【図 11】図 11 は、本開示の熱交換システムが適用された融雪装置の構成例の概略を示す図である。

20

【図 12】図 12 A は、本開示の熱交換システムが適用された給湯装置の構成例の概略を示す側面図である。図 12 B は、図 12 A における A 方向からの矢視図である。図 12 C は、本開示の熱交換システムが適用された自動販売機の斜視図である。図 12 D は、図 12 C に示す自動販売機を背面側から見た概略図である。

【図 13】図 13 A は、エアコンディショナの暖房運転の概略を説明するための略線図である。図 13 B は、エアコンディショナの冷房運転の概略を説明するための略線図である。

【発明を実施するための形態】

【0024】

以下、熱交換システムおよび電動車両の実施形態について説明する。説明は、以下の順序で行う。

30

< 0 . 霜取り >

[ヒートポンプ]

[霜取り]

< 1 . 第 1 の実施形態 >

[熱交換システムの概略的構成]

[エアコンディショナへの適用例]

[制御の一例]

[霜取りの具体例]

< 2 . 第 2 の実施形態 >

40

[エアコンディショナへの適用例]

[霜取りの具体例]

< 3 . 第 3 の実施形態 >

[第 1 の構成例]

[第 2 の構成例]

[第 3 の構成例]

[第 4 の構成例]

< 4 . 第 4 の実施形態 >

< 5 . 変形例 >

【0025】

50

なお、以下に説明する実施形態は、熱交換システムおよび電動車両の好適な具体例である。以下の説明においては、技術的に好ましい種々の限定が付されているが、特に本開示を限定する旨の記載がない限り、熱交換システムおよび電動車両の例は、以下に示す実施形態に限定されないものとする。以下の実施形態の説明においては、同一または対応する部分には同一の符号を付す。

【0026】

<0.霜取り>

本開示の実施形態の理解を容易とするため、エアコンディショナを例にとり、霜取りについて説明する。

【0027】

[ヒートポンプ]

図13Aは、エアコンディショナの暖房運転の概略を説明するための略線図である。図13Bは、エアコンディショナの冷房運転の概略を説明するための略線図である。図13Aおよび図13Bに示すように、エアコンディショナ501は、概略的には、室内機3および室外機5から構成される。一般的には、室内機3の内部に第1の熱交換器11および送風ファン53が配置され、室外機5の内部に圧縮機13、四方弁14、膨張弁10、第2の熱交換器12および送風ファン54が配置される。第1の熱交換器11、圧縮機13、四方弁14、膨張弁10および第2の熱交換器12の内部には、熱媒体が循環するようにされ、第1の熱交換器11と第2の熱交換器12とが熱的に結合されている。

【0028】

(暖房運転)

まず、図13Aを参照して、暖房運転を行う場合のエアコンディショナ501の動作について説明する。圧縮機13により熱媒体が圧縮され、熱媒体が80程度の高圧ガスとされる。高温高圧のガスとされた熱媒体は、図13Aに示す矢印Dの方向に送り出され、四方弁14を通過した後、室内機3側に配置された第1の熱交換器11に送られる。第1の熱交換器11に対しては、例えば、送風ファン53により風が送られ、第1の熱交換器11の内部の熱媒体が冷却されるとともに液化する。すなわち、第1の熱交換器11は、凝縮器(コンデンサ)として機能する。送風ファン53により第1の熱交換器11に向けて送られた風は、第1の熱交換器11の間を通過する間に温められて温風となる。この温風が、室内機3の送風口から室内に向けて吹き出され、室内を暖めるために使用される。

【0029】

第1の熱交換器11を通過した後の熱媒体は、低温高圧の状態となり、膨張弁10を介して、室外機5側に配置された第2の熱交換器12に送られる。膨張弁10は、熱媒体の流量を調節するために設けられる。第1の熱交換器11および第2の熱交換器12の間には、必要に応じて、乾燥器(ドライヤ)や、熱媒体が気化しやすいようにするための毛细管(キャピラリチューブ)が設けられる。第2の熱交換器12に送られる熱媒体は、膨張弁10や毛细管を通過する間に低温低圧となり、蒸発しやすい状態とされる。

【0030】

第2の熱交換器12に対しては、例えば、送風ファン54により風が送られる。第2の熱交換器12の内部の熱媒体は、第2の熱交換器12に向けて送られた風から熱を受け取って蒸発する。すなわち、第2の熱交換器12は、蒸発器(エバポレータ)として機能する。送風ファン54により第2の熱交換器12に向けて送られた風は、第2の熱交換器12の間を通過する間に熱媒体により熱が奪われて冷風となり、外気に放出される。第2の熱交換器12を通過した後の熱媒体は、高温低圧の状態となり、四方弁14を通過した後、再び圧縮機13に戻り、上述したサイクルが繰り返される。

【0031】

エアコンディショナ501は、熱媒体を循環させて外気から奪った熱を室内に取り込むことにより、室内を暖房する。このように、電気エネルギーなどを投入して、熱を室内機3と室外機5との間で移動させる方式は、ヒートポンプと呼ばれる。なお、移動した熱エネルギー量と投入した電気エネルギー量との比は、成績係数(Coefficient Of Performance (C

10

20

30

40

50

OP))と呼ばれ、暖房能力または冷房能力の指標とされる。

【0032】

(冷房運転)

ヒートポンプの特長の一つとして、冷房と暖房を同じ機器で行え、二重に空調設備を導入しなくて済むという点を挙げることができる。上述したように、暖房運転を行う場合には、熱媒体が、圧縮機13、第1の熱交換器11、第2の熱交換器12の順で循環する。冷房運転を行う場合には、図13Bに示すように、四方弁14を切り替え、圧縮機13から送りだされる熱媒体の通過する順序を、圧縮機13、第2の熱交換器12、第1の熱交換器11の順とすればよい。このとき、暖房運転の場合とは逆に、第1の熱交換器11が蒸発器として機能し、第2の熱交換器12が凝縮器として機能する。すなわち、冷房運転では、第2の熱交換器12を介して、室内の熱を外気へ放出することになる。

10

【0033】

[霜取り]

ヒートポンプは、室内と室外との温度差が小さくなればなるほどCOPが向上する。言い換えれば、エアコンディショナ501の暖房能力は、エアコンディショナ501自体の性能のほか、設置地域の気候などに左右される。例えば、寒冷地では、エアコンディショナ501の暖房特性が低下する場合がある。

【0034】

これは、暖房運転を行う場合に、外気の熱を室内機3側へ移動させるためには、第2の熱交換器12(室外機側の熱交換器)の温度を下げなければならないことによる。エアコンディショナ501の暖房運転を続けると、室外機5側の熱交換器の温度が徐々に下がり続ける。また、外気の温度が低いときなど、第2の熱交換器12の温度を0以下にしなければいけない場合も生じる。そうすると、空気中の水分が霜として第2の熱交換器12の表面に付着してしまい、熱交換器の熱交換効率が下がってしまう。したがって、エアコンディショナ501の暖房運転を続けるには、付着した霜を除去するための霜取りが必要となる。

20

【0035】

暖房運転を開始する前に霜取りが行われることも多い。特に、寒冷地では、暖房運転を開始する前から、第2の熱交換器12の表面に霜や雪が付着したり、着氷したりしていることがある。そのため、エアコンディショナ501は、霜取りの終了を待ってから、暖房運転が開始するように設定されることも多い。

30

【0036】

霜取りを行うには、いくつかの方法があるが、エアコンディショナ501を冷房運転に切り替え、第2の熱交換器12の温度を上げて付着した霜を除去する方法が一般的である。これは、図13Bを参照して説明したように、冷房運転では、第2の熱交換器12が凝縮器として機能するため、第2の熱交換器12の温度が上昇するからである。このとき、第1の熱交換器11が蒸発器として機能することから、室内機3側の送風ファン53を稼働させると、室内機3の送風口から室内に向かって冷風が吹き出してしまふ。そのため、霜取り中、室内機3側の送風ファン53は運転が止められた状態とされる。

40

【0037】

したがって、霜取りの間は、エアコンディショナ501からの温風の吹き出しが停止した状態となる。そのため、エアコンディショナ501のユーザは、暖房運転が開始されて温風が吹き出すまで、霜取りの終了を待たなければならない。さらに、暖房運転が開始されても、室内を暖めようとして暖房運転を続けると、第2の熱交換器12の温度の低下を招き、霜取りを頻繁に行う必要が生じる。霜取りの間は暖房運転がされず、室内の温度が下がるため、室内がなかなか暖まらないこととなってしまう。寒冷地では霜取りの回数も多いうえに室内の温度が下がりやすいため、エアコンディショナ501は、暖房器具としての機能を十分に果たせていなかった。

【0038】

<1. 第1の実施形態>

50

〔熱交換システムの概略的構成〕

図1Aは、本開示の実施形態にかかる熱交換システムの一構成例を示すブロック図である。図1Aに示すように、本開示の実施形態にかかる熱交換システム1は、第1の熱交換器11と、圧縮機13と、第2の熱交換器12と、加温部15と、蓄電部17とを備える。圧縮機13は、熱媒体を圧縮および循環させ、第1の熱交換器11および第2の熱交換器12が、熱媒体の循環により、熱的に結合される。加温部15は、第1の熱交換器11および第2の熱交換器12のうち的一方と熱的に接触されており、加温部15を高温とすることにより、熱交換器に付着した霜の除去が行われる。第1の実施形態にかかる熱交換システム1では、蓄電部17が、少なくとも加温部15に電力を供給する。以下、第1の熱交換器11および第2の熱交換器12、圧縮機13、加温部15ならびに蓄電部17について、順に説明する。

10

【0039】

(第1および第2の熱交換器)

第1の熱交換器11および第2の熱交換器12は、例えば、熱媒体を流すための配管(伝熱管)を備え、この伝熱管を介して熱媒体と外部との熱交換を行う。例えば、エアコンディショナの場合では、外気または室内の空気が、熱媒体との熱交換の対象となる。熱媒体との熱交換の対象は、気体だけに限られず、液体や固体であってもよい。例えば、給湯器として熱交換システム1が構成される場合には、凝縮器として機能する側の熱交換器における、熱媒体との熱交換の対象は水である。

【0040】

20

第1の熱交換器11および第2の熱交換器12としては、例えば、ヒートパイプ熱交換器やコイル型熱交換器、シェルアンドチューブ熱交換器、スパイラルプレート熱交換器、プレート型熱交換器、スパイラルプレート熱交換器、プレートフィン熱交換器などを挙げることができるが、これらに限られない。必要に応じて、複数の種類の熱交換器が組み合わされてもよい。また、第1の熱交換器11および第2の熱交換器12を、必ずしも同種の熱交換器とする必要はない。熱交換に関わる部分の表面積を大きくして熱交換効率を向上させるため、伝熱用のフィンをさらに配置してもよい。なお、熱交換器の伝熱管の材質としては、水分に対する耐腐食性を有していることが好ましい。熱交換器の伝熱管が、超撥水面として構成されていてもよい。

【0041】

30

(圧縮機)

圧縮機13は、熱媒体を圧縮し、熱媒体を高温高圧のガスとして送り出すために配置される。圧縮機13としては、例えば、スクロール圧縮機や往復圧縮機(reciprocating compressor)、回転圧縮機(rotary compressor)などを用いることができる。

【0042】

熱媒体としては、空気よりも簡単に圧縮または膨張する性質があり、かつ液化または気化もしやすい物質が選択される。熱媒体として選択される物質は、大気中に放出されてもオゾン層の破壊がなく、温室効果の高くない物質であることが好ましい。

【0043】

40

(加温部)

加温部15は、熱交換器の表面に付着した霜や雪、氷などに対して熱を与えることにより、熱交換器の表面に付着した霜や雪、氷などを融かして除去するために配置される。したがって、加温部15は、第1の熱交換器11および第2の熱交換器12のうち的一方と熱的に接触されている。図1Aでは、加温部15が、第2の熱交換器12と熱的に接触された例を示している。

【0044】

加温部15は、具体的には、熱交換器の表面に付着した霜を溶かすヒータである。霜の除去が電気加熱により行われる場合には、熱交換器の表面に付着した霜を溶かすヒータとしては、具体的には、例えば、セラミックヒータ、カーボンヒータ、ハロゲンヒータ、オイルヒータなどをあげることができるが、これらに限定されるものではない。電気加熱の

50

方式は熱交換システム 1 の用途および機能に応じて選択することができ、例えば、抵抗加熱方式、赤外加熱方式、誘導加熱方式、誘電加熱方式などを適用することができる。または、機械的な振動を与えることにより、熱交換器の表面に付着した霜や雪、氷などを融かして除去するようにしてもよい。

【 0 0 4 5 】

(蓄電部)

蓄電部 1 7 は、電力を蓄え、霜取りに際して加温部 1 5 に電力を供給する。蓄電部 1 7 は、例えば、二次電池、キャパシタなどの蓄電デバイスを含み、蓄電部 1 7 は、必要に応じて、電力の供給の開始および停止を切り替えるためのスイッチ回路を含む。二次電池としては、例えば、リチウムイオン電池、ナトリウム・硫黄電池、鉛電池、ニッケル・水素電池、ニッケル・亜鉛電池、ニッケル・鉄電池、銀・亜鉛電池、ニッケル・カドミウム電池、レドックス・フロー電池などが挙げられる。もちろん、二次電池は、これらに限定されず、これらの 1 種以上を組み合わせ用いてもよい。キャパシタとしては、例えば、電気二重層キャパシタ、ナノゲート・キャパシタ(「ナノゲート」は、ナノゲート・アクチエンゲゼルシャフトの登録商標)、リチウムイオンキャパシタなどが挙げられる。もちろん、キャパシタは、これらに限定されない。蓄電デバイスとして、二次電池やキャパシタのほか、超伝導コイルやフライホイールなどを用いて電気を蓄えるようにしてもよい。

10

【 0 0 4 6 】

蓄電部 1 7 は、少なくとも、霜取りに際して加温部 1 5 に電力を供給できればよく、必ずしも充電可能である必要はない。例えば、後述するように、蓄電部 1 7 を蓄電モジュールとして構成し、蓄電モジュールが交換自在とされる場合などは、蓄電デバイスとして、例えば、一次電池を使用することも可能である。蓄電部 1 7 は、熱交換システム 1 が適用される装置に必ずしも内蔵される必要はなく、外付けとされてもよい。

20

【 0 0 4 7 】

室内を暖める場合には、蓄電部 1 7 が、室内に配置されることが好ましい。一般的に、電池の出力は低温環境下で劣化する。また、一般的に、電池が動作するのに好ましい環境温度は、人が心地よいと感じる環境温度と近い。そのため、例えば、蓄電デバイスとしてリチウムイオン電池などの二次電池を使用する場合には、蓄電部 1 7 が、室内に配置されることが好ましい。エアコンディショナとして熱交換システム 1 が構成される場合には、蓄電部 1 7 が、室内機の内部に配置されてもよい。

30

【 0 0 4 8 】

[エアコンディショナへの適用例]

以下、本開示の熱交換システムをエアコンディショナに適用した場合を例にとり、本開示の熱交換システムを具体的に説明する。

【 0 0 4 9 】

図 1 B は、本開示の実施形態にかかる熱交換システムが適用されたエアコンディショナの概略を示す略線図である。図 2 は、本開示の実施形態にかかる熱交換システムが適用されたエアコンディショナの構成例を示すブロック図である。図 1 B および図 2 に示すように、エアコンディショナ 5 1 は、室内機 3 および室外機 5 から構成される。

【 0 0 5 0 】

40

例えば、室内機 3 の内部には、第 1 の熱交換器 1 1 および蓄電部 1 7 が配置される。室内機 3 には、第 1 の熱交換器 1 1 および蓄電部 1 7 のほかに、例えば、A C (Alternate Current) - D C (Direct Current) コンバータ 2 3、充電制御部 2 5、電源制御部 2 7、空調制御部 3 3、通信用インタフェース 3 5、温度センサ 4 6 およびタイマ 4 5 などが配置される。

【 0 0 5 1 】

また、例えば、室外機 5 の内部には、第 2 の熱交換器 1 2、圧縮機 1 3 および加温部 1 5 が配置される。室外機 5 には、第 2 の熱交換器 1 2、圧縮機 1 3 および加温部 1 5 のほかに、例えば、インバータ 2 9、温度センサ 4 7、霜センサ 4 3、蓄熱部 1 9 および膨張弁 1 0 などが配置される。

50

【 0 0 5 2 】

上述した第 1 の熱交換器 1 1 と第 2 の熱交換器 1 2 とは、圧縮機 1 3 から送り出される熱媒体の循環により、熱的に結合される。熱媒体は、室内機 3 および室外機 5 との間の熱媒体用管路 5 5 を経由して、第 1 の熱交換器 1 1 と第 2 の熱交換器との間を循環する。熱媒体用管路 5 5 は、例えば、断熱材で覆われた配管である。

【 0 0 5 3 】

(外部電源)

エアコンディショナ 5 1 は、例えば、外部電源 1 0 1 からの電力の供給を受けられるように構成される。外部電源 1 0 1 は、例えば、商用電源である。外部電源 1 0 1 から供給される電力は、圧縮機 1 3 の駆動や蓄電部 1 7 の充電のために用いられる。

10

【 0 0 5 4 】

(AC - DC コンバータ)

外部電源 1 0 1 が交流電源である場合には、外部電源 1 0 1 からの電力は、AC - DC コンバータ 2 3 を介して充電制御部 2 5 に供給される。外部電源 1 0 1 からの電力は、AC - DC コンバータ 2 3 により直流に変換され、充電制御部 2 5 に供給される。なお、外部電源 1 0 1 が直流電源である場合には、AC - DC コンバータ 2 3 をエアコンディショナ 5 1 に必ずしも設ける必要はない。

【 0 0 5 5 】

(充電制御部)

充電制御部 2 5 は、蓄電部 1 7 への充電および蓄電部 1 7 からの放電を制御するための電源切り替え回路を含む。充電制御部 2 5 は、空調制御部 3 3 から送出される制御信号に応じて回路を切り替え、外部電源 1 0 1 からの電力の一部を蓄電部 1 7 の充電に充てる。

20

【 0 0 5 6 】

図 1 B に破線により示されるように、蓄電部 1 7 を蓄電モジュールとして構成し、蓄電モジュール自体または蓄電モジュールに内蔵された蓄電デバイス 1 8 が交換自在とされてもよい。例えば、蓄電デバイス 1 8 をカートリッジ型とし、蓄電デバイス 1 8 が、蓄電部 1 7 内部のソケットに挿入されるように構成されてもよい。この場合には、安全のために、蓄電デバイス 1 8 が取り外されているときには、蓄電部 1 7 と充電制御部 2 5 との間が通電しないように、充電制御部 2 5 内部の回路が切り替えられることが好ましい。さらに、蓄電デバイス 1 8 が取り外されているときには、ソケットの端子が露出しないように、ソケットの端子が保護部材で覆われることがより好ましい。

30

【 0 0 5 7 】

充電制御部 2 5 は、電源切り替え回路の切り替えにより、蓄電部 1 7 をエアコンディショナ 5 1 の補助電源として利用できるように構成することもできる。例えば、圧縮機の始動直後や、急速暖房運転に伴う高負荷運転時などに、蓄電部 1 7 からの電力をエアコンディショナ 5 1 の運転に補助的に利用することができる。このようにすることで、消費電力の急激な増加を抑制することができる。なお、エアコンディショナ 5 1 が、蓄電部 1 7 により蓄えられた電力のみにより駆動するように構成されていてもよい。

【 0 0 5 8 】

(電源制御部)

外部電源 1 0 1 から供給される電力は、充電制御部 2 5 から電源制御部 2 7 に送られる。電源制御部 2 7 は、空調制御部 3 3 に電力を供給するとともに、空調制御部 3 3 からの制御信号に応じて、例えば、圧縮機 1 3 などのエアコンディショナ 5 1 の各部で必要とされる電力を送出する。

40

【 0 0 5 9 】

(インバータ)

インバータ 2 9 は、電源制御部 2 7 から供給された直流電力を交流電力に変換するとともに、電力周波数を制御することにより、圧縮機 1 3 の回転数の制御を行う。インバータ 2 9 は、例えば、V V V F (Variable Voltage Variable Frequency) インバータであり、制御の方式としては、パルス電圧振幅波形変調 (Pulse Amplitude Modulation (P A M

50

))方式、パルス幅変調(Pulse Width Modulation(PWM))方式またはこれらの組み合わせを適宜選択することができる。

【0060】

(空調制御部)

空調制御部33は、マイクロプロセッサやメモリなどを含み、エアコンディショナ51の外部または内部からの各種信号を入力信号として、エアコンディショナ51の各部を制御する。エアコンディショナ51への入力としては、例えば、通信用インタフェース35からの入力、温度センサ46,47からの入力、タイマ45からの入力、霜センサ43からの入力、インバータ29からの入力、蓄電部17からの入力、充電制御部25からの入力、電源制御部27からの入力などが挙げられる。

10

【0061】

(通信用インタフェース)

通信用インタフェース35は、エアコンディショナ51の動作状態を変更するための指示を受信し、必要に応じ、エアコンディショナ51の動作状況を外部へ向けて発信する。通信用インタフェース35に対する情報のやりとりは、有線もしくは無線の方式による通信、または人体通信によりおこなわれる。無線の方式による通信としては、例えば、赤外線を用いた通信やBluetooth(ブルートゥース エスアイジー,インコーポレイテッドの登録商標)による通信、ZigBeeによる通信などを利用することができるが、これらに限定されるものではない。有線の方式による通信としては、例えば、インターネット回線による通信や光回線による通信、電話回線による通信などを利用することができるが、これらに限定されるものではない。また、例えば、いわゆるスマートグリッドと呼ばれる電力網を介した通信を利用することもできる。

20

【0062】

(温度センサ)

温度センサ46は、室内の温度を検知し、室内の温度に関する情報を空調制御部33に送出する。空調制御部33は、温度センサ46からの入力により、室内の温度が設定された温度に達したかどうかの判断を行う。温度センサ47は、室外の温度を検知し、室外の温度に関する情報を空調制御部33に送出する。空調制御部33は、温度センサ47からの入力により、例えば、外気温が霜の発生の起きやすい温度より低いかどうかの判断を行う。

30

【0063】

(タイマ)

タイマ45は、例えば、霜取りの開始からある一定時間の経過後に霜取りが終了されるように設定されたときなどに、霜取りの開始からの経過時間を計時し、霜取りの終了を通知するトリガー信号を空調制御部33に送出するためのタイマである。霜取りは、あらかじめ設定された時間ごとに霜取りを行うタイマ方式と、必要に応じて霜取りを行うデマンド方式に大別される。タイマ方式を採用する場合には、例えば、霜取りの間隔をタイマ45により設定しておくことができる。また、例えば、毎朝決まった時間に暖房運転を行うことが予定されている場合に、暖房運転の開始の例えば数分前に、霜取りの開始のトリガー信号をタイマ45から空調制御部33に対して送出させることもできる。なお、デマンド方式を採用する場合には、霜の付着があったと判断されたときにのみ霜取りが行われるため、暖房運転を止める時間を減らすことができる。

40

【0064】

タイマ45は、霜取りの開始または終了のトリガー信号を空調制御部33に送出するほか、蓄電部17への充電開始のトリガー信号を空調制御部33に送出させるようにすることもできる。例えば、エアコンディショナ51が、ある決められた時間帯に蓄電部17への充電を行うように設定されているときに、充電開始のトリガー信号を空調制御部33に送出するようにタイマ45を設定することもできる。

【0065】

(霜センサ)

50

霜センサ 4 3 は、第 2 の熱交換器 1 2 の近傍に配置され、第 2 の熱交換器 1 2 への霜の付着を検知または予測する。空調制御部 3 3 は、例えば、霜センサ 4 3 からの入力により、霜取りを開始するかどうか、または、霜取りを終了するかどうかの判断を行うことができる。霜センサ 4 3 は、霜の付着を細かく検知するために、複数個設置されることが好ましい。第 2 の熱交換器 1 2 の温度は必ずしも一様ではなく、霜の付着しやすい部分と、霜の付着が比較的遅い部分とが生じうるからである。また、第 2 の熱交換器 1 2 の表面の一部に霜が溶け残った状態でエアコンディショナ 5 1 が霜取りを終了してしまうと、暖房運転の開始により、溶け残った霜が氷塊へと成長してしまうからである。

【 0 0 6 6 】

霜センサ 4 3 は、光学式のセンサとされてもよいし、温度検知式のセンサとされてもよい。霜センサ 4 3 が光学式のセンサである場合には、霜センサ 4 3 が、例えば、発光ダイオード (light-emitting diode (LED)) などの発光素子と、フォトダイオードなどの受光素子などとの組、ならびに光量判定のための制御部などから構成される。霜センサ 4 3 は、発光素子から光を射出し、霜により反射された光または霜を透過した光を受光素子により受光することにより、霜の付着を検知する。霜の付着は、例えば、受光素子による受光光量の変化として検知することができる。霜センサ 4 3 を光学式のセンサとする場合には、霜取りにより発生する水蒸気の影響を避けるため、霜センサ 4 3 が、第 2 の熱交換器 1 2 のできるだけ下部に配置されることが好ましい。なお、霜と露とを判別しやすくする観点から、発光素子から射出される光の中心波長が、600nm 程度以下とされることが好ましい。

【 0 0 6 7 】

霜センサ 4 3 が温度検知式のセンサである場合には、霜センサ 4 3 は、例えば、サーミスタ、熱電対、熱膨張率が異なる 2 枚の金属板を貼り合わせたパイメタルである。第 2 の熱交換器 1 2 への霜の付着の検知または予測にかえ、第 2 の熱交換器 1 2 中を循環する熱媒体の温度を検知することにより、第 2 の熱交換器 1 2 への霜の付着を検知または予測するようにしてもよい。なお、霜センサ 4 3 の検知する温度の変化から、霜取りの終了を判定することも可能である。霜が融けはじめると、その時点から霜センサ 4 3 の検知する温度が上がりはじめるため、この上がりはじめたタイミングで霜取りをやめるようにすればよい。

【 0 0 6 8 】

(蓄熱部)

蓄熱部 1 9 は、熱媒体の熱または加温部 1 5 の熱をもらい受けて貯めるために配置される。熱交換システム 1 に蓄熱部 1 9 を設けることにより、熱交換システムを稼働させるためのピーク負荷を平均化することができる。図 2 では、蓄熱部 1 9 が、熱媒体の熱をもらい受けて貯める構成例を示しているが、蓄熱部 1 9 が、加温部 1 5 の熱をもらい受けて貯めるように構成されていても構わない。いずれの場合においても、蓄熱部 1 9 が、熱媒体と熱的に結合されることになる。

【 0 0 6 9 】

蓄熱部 1 9 は、熱媒体の熱または加温部 1 5 の熱をもらい受ける蓄熱体を備える。該蓄熱体としては、石材やレンガ材、水などを使用することができるが、熱容量の大きいものが好ましく、該蓄熱体として水が特に好ましい。蓄熱体としての水は、液体状でもよく、ゲル状またはゾル状であってもよい。

【 0 0 7 0 】

[制御の一例]

以下、本開示の熱交換システムをエアコンディショナに適用した場合を例にとり、実施形態にかかる熱交換システムにおける制御の一例を説明する。

【 0 0 7 1 】

(霜取りモード)

図 3 は、空調制御部による霜取りの処理の流れを示すフローチャートである。図 3 では、霜の付着を霜センサ 4 3 により検知して行う、デマンド方式の霜取りの処理の一例を示

10

20

30

40

50

している。また、図3では、霜取りの開始後、タイマ45に設定された時間 T_s ごとに、霜が除去されたかどうかの確認が行われる処理の一例を示しており、霜取りの終了は、霜センサ43からの入力に基づいて行われる。なお、以下では、熱交換システム1が、熱交換器の表面に付着した霜の除去を行うための運転を行っている状態を「霜取りモード」と適宜記載する。

【0072】

まず、ステップS1において、空調制御部33は、エアコンディショナ51が暖房運転を行っているかどうかを判断する。エアコンディショナ51が暖房運転を行っていない場合には、室外機5側の熱交換器に対する霜取りは不要であるから、処理はステップS9へと進む。エアコンディショナ51が暖房運転を行っている場合には、処理はS2へと進む。

10

【0073】

次に、ステップS2において、空調制御部33は、室外機5側の熱交換器(第2の熱交換器12)の表面に霜が付着しているかどうかの判断を行う。霜が付着しているかどうかの判断は、例えば、霜センサ43からの入力に基づいて行われる。霜が付着していない場合には、処理はステップS9へと進む。霜が付着している場合には、処理はステップS3へと進む。

【0074】

次に、ステップS3において、空調制御部33は、蓄電部17が霜取りを行うのに十分な電力を供給できるかどうかの判断を行う。蓄電部17が、例えば、リチウムイオン電池を含む場合には、蓄電部17は、該リチウムイオン電池の電池残量を空調制御部33に対して通知する。空調制御部33は、蓄電部17からの入力に基づき、該リチウムイオン電池の電池残量が充分であるかどうかを判断する。例えば、空調制御部33は、リチウムイオン電池の電池残量 L に関する情報を蓄電部17から取得し、霜取りを行うのに必要な電池残量 L_s と該リチウムイオン電池の電池残量 L との比較を行う。すなわち、空調制御部33により、 $L > L_s$ であるかどうか判断される。

20

【0075】

蓄電部17が霜取りを行うのに十分な電力を供給できない場合には、処理はステップS8へと進む。ステップS8では、空調制御部33は、エアコンディショナ51のユーザに対して、例えば、通信用インタフェース35を介しての通信を行い、ユーザに対してエラーメッセージを通知する。エラーメッセージの通知後は、処理はステップS9へと進む。蓄電部17が霜取りを行うのに十分な電力を供給できる場合には、処理はステップS4へと進む。

30

【0076】

次に、ステップS4において、空調制御部33は、加温部15と蓄電部17との間の通電が行われているかどうかの判断を行う。具体的には、空調制御部33は、加温部15のヒータのスイッチが入っているかどうかの判断を行う。ヒータのスイッチが入っていない場合には、処理はステップS5へと進み、ステップS5において、ヒータのスイッチが入れられる。ヒータのスイッチが入れられた後、処理はステップS6へと進む。既にヒータのスイッチが入れられている場合には、処理はステップS6へと進む。

40

【0077】

次に、ステップS6において、空調制御部33は、タイマ45による計時を開始させる。タイマ45に対しては、例えば、数分程度の時間 T_s が設定されている。

【0078】

次に、ステップS7において、空調制御部33は、タイマ45からの入力に基づき、タイマ45による計時開始からの経過時間 T と設定時間 T_s との比較を行い、タイマ45による計時開始から設定時間 T_s が経過したかどうかの判断を行う。すなわち、空調制御部33により、 $T > T_s$ であるかどうか判断される。タイマ45による計時開始から設定時間 T_s が経過した場合には、処理はステップS8へと進む。

【0079】

50

次に、ステップ S 8 において、空調制御部 3 3 は、タイマ 4 5 による計時を終了させ、必要に応じてタイマ 4 5 のカウントをクリアする。ステップ S 8 の処理が終了すると、処理はステップ S 1 へと戻り、上述した処理が繰り返される。

【 0 0 8 0 】

例えば、霜の除去が完了すると、処理はステップ S 2 からステップ S 9 およびステップ S 1 0 へと進み、ヒータのスイッチが切られ、一連の処理（霜取りモード）が終了する。

【 0 0 8 1 】

なお、霜取りモードの実行のタイミングは、任意に設定することができる。例えば、タイマ 4 5 に設定された一定間隔ごとに空調制御部 3 3 が霜取りモードを実行するようにしてもよい。また、例えば、ユーザから暖房運転開始の指示を受け取ったときに空調制御部 3 3 が霜取りモードを実行するようにしてもよい。

10

【 0 0 8 2 】

または、霜取りモードの実行が、予測情報に基づいて行われるものであってもよい。ここで、予測情報とは、霜取りの要否の判断の基礎とできる情報をいう。

【 0 0 8 3 】

予測情報は、例えば、天気予報である。例えば、夜間に関する天気の予報が「晴れ」である場合には、放射冷却現象により、翌日の朝の気温が低くなり、室外機 5 側の熱交換器の温度が低いことが予測される。または、室外機 5 側の熱交換器の表面に、既に氷などが付着していることが予測される。したがって、エアコンディショナ 5 1 に対して、朝のある時間帯に暖房運転の開始を予約設定している場合などには、予測情報に基づいて、暖房運転の開始前に、エアコンディショナ 5 1 に予備的に霜取りを開始させることも可能である。このようにすることで、エアコンディショナ 5 1 から温風が吹き出すまでの待ち時間を減らすことが可能である。そのほか、降雪が予測されるときや日照量の低下が予測される時に、エアコンディショナ 5 1 に予備的に霜取りを開始させることも可能である。天気予報にかえ、または、天気予報とともに、温度センサ 4 7 により検知した室外の気温の低下を予測情報としてもよい。

20

【 0 0 8 4 】

予測情報は、例えば、ユーザの行動パターンである。エアコンディショナ 5 1 にユーザの行動パターンを学習させることにより、例えば、ユーザが暖房運転を行う可能性が高いと判断したときに、エアコンディショナ 5 1 が予備的に霜取りを開始するように設定することも可能である。ユーザの行動パターンは、例えば、室外の気温と暖房運転の実行度の相関や、ユーザの起床時間、ユーザの帰宅時刻、曜日などの情報を蓄積させることにより、エアコンディショナ 5 1 に学習させることが可能である。エアコンディショナ 5 1 は、ユーザの行動パターンを例えば空調制御部 3 3 のメモリなどに保持することができる。

30

【 0 0 8 5 】

予測情報は、例えば、通信用インタフェース 3 5 や温度センサ 4 6 , 4 7 などを介してエアコンディショナ 5 1 に入力される。そのほか、スマートグリッドを介した入力であってもよい。

【 0 0 8 6 】

（充電モード）

40

図 4 は、空調制御部による充電の処理の流れを示すフローチャートである。なお、以下では、熱交換システム 1 が、蓄電部 1 7 に対する充電を行っている状態を「充電モード」と適宜記載する。

【 0 0 8 7 】

まず、ステップ S 2 1 において、空調制御部 3 3 は、エアコンディショナ 5 1 が霜取りモードであるかどうかを判断する。エアコンディショナ 5 1 が霜取りモードである場合には、空調制御部 3 3 は蓄電部 1 7 への充電を行わない。エアコンディショナ 5 1 が霜取りモードでない場合には、処理はステップ S 2 2 へと進む。

【 0 0 8 8 】

次に、ステップ S 2 2 において、空調制御部 3 3 は、蓄電部 1 7 が霜取りを行うのに十

50

分な電力を供給できるかどうかの判断を行う。すなわち、ステップS 2 2において、空調制御部3 3は、蓄電部1 7に対しての充電が必要かどうかを判断する。蓄電部1 7が、例えば、リチウムイオン電池を含む場合には、空調制御部3 3は、該リチウムイオン電池の電池残量Lに関する情報を取得し、霜取りを行うのに必要な電池残量L_sと該リチウムイオン電池の電池残量Lとの比較を行う。すなわち、空調制御部3 3により、L > L_sであるかどうか判断される。

【0089】

蓄電部1 7が霜取りを行うのに十分な電力を供給できない場合には、処理はステップS 2 3へと進む。蓄電部1 7が霜取りを行うのに十分な電力を供給できる場合には、空調制御部3 3は蓄電部1 7への充電を行わない。

10

【0090】

次に、ステップS 2 3において、空調制御部3 3は、エアコンディショナ5 1に外部電源1 0 1が接続されているかどうかの判断を行う。エアコンディショナ5 1に外部電源1 0 1が接続されているかどうかの判断は、例えば、充電制御部2 5の電源切り替え回路における端子間電圧に関する情報を取得することにより可能である。

【0091】

エアコンディショナ5 1に外部電源1 0 1が接続されていない場合には、処理はステップS 2 4へと進む。ステップS 2 4では、空調制御部3 3は、エアコンディショナ5 1のユーザに対して、例えば、通信用インタフェース3 5を介しての通信を行い、ユーザに対してエラーメッセージを通知する。エラーメッセージの通知後は、処理はステップS 2 3へ戻る。エアコンディショナ5 1に外部電源1 0 1が接続されている場合または接続された場合には、処理はステップS 2 5へと進む。

20

【0092】

次に、ステップS 2 5において、空調制御部3 3は、充電制御部2 5の電源切り替え回路を制御し、蓄電部1 7に対して、外部電源1 0 1からの充電を行う。

【0093】

次に、ステップS 2 6において、空調制御部3 3は、蓄電部1 7が霜取りを行うのに十分な電力を供給できる状態に達したかどうかの判断を行う。蓄電部1 7に対する充電は、空調制御部3 3が、蓄電部1 7が霜取りを行うのに十分な電力を供給できる状態に達したと判断するまで継続される。空調制御部3 3が、蓄電部1 7が霜取りを行うのに十分な電力を供給できる状態に達したと判断した場合には、処理はステップS 2 6からステップ2 7へと進み、蓄電部1 7への通電が遮断され、一連の処理(充電モード)が終了する。

30

【0094】

なお、充電モードの実行のタイミングは、任意に設定することができる。例えば、室内の温度が十分に高く、暖房運転に必要な電力が低いときや、エアコンディショナ5 1の運転停止中に、空調制御部3 3が充電モードを実行するようにしてもよい。

【0095】

また、例えば、2以上の電気料金の設定が適用される場合に、2以上の電気料金の設定のうち、他の電気料金の設定と比して安い電気料金の設定がされた電力の供給を受けられる時に、空調制御部3 3が充電モードを実行するようにしてもよい。2以上の電気料金の設定が適用される場合とは、例えば、電力の供給を受ける時間帯などに応じて電気料金が設定されている場合である。例えば、電力需要の高い時間帯に比較して、電力需要の低い時間帯の電気料金が割安に設定されている場合には、空調制御部3 3は、電力需要の低い時間帯に充電モードを実行する。例えば、空調制御部3 3は、夜間電力により充電を行う。または、例えば、発電量が小さい時間帯に比較して、発電量が大きい時間帯の電気料金が割安に設定されている場合には、空調制御部3 3は、発電量が大きい時間帯に充電モードを実行する。このようにすることで、エアコンディショナ5 1の運転にかかる電気代を抑えることができる。電気料金の設定は、例えば、空調制御部3 3のメモリなどに保持することができる。

40

【0096】

50

また、例えば、いわゆるグリーン電力が優先的に選択されるようにして、蓄電部 17 への充電が行われるようにしてもよい。グリーン電力とは、自然エネルギーから生産され、環境負荷が小さい電力をいい、例えば、太陽光、太陽熱、風力、温度差、バイオ燃料、マイクロ水力、地熱、波力、潮汐力、振動力などで発電された電力をいう。熱交換システム 1 の外部から供給される電力がグリーン電力であるかどうかは、例えば、スマートグリッドを介しての情報の入力により判断することが可能である。

【0097】

例えば、エアコンディショナ 51 が、いわゆるスマートメータと呼ばれる通信機能付きの電力量計と連携している場合には、エアコンディショナ 51 が運転していないときに蓄電部 17 への充電が行われるようにすることもできる。または、エアコンディショナ 51 以外の他の機器の消費電力が小さいときに蓄電部 17 への充電が行われるようにすることもできる。このようにすることで、基本アンペア数の大きさに応じて電気料金が設定される電力契約のもとでは、基本アンペア数を低く抑えることができ、したがって、電気代を低く抑えることができる。

【0098】

[霜取りの具体例]

3.7V、1.3Ahのリチウムイオン電池(直径18mm、長さ65mmとする。)21本を、3直列・7並列に接続し、蓄電部17を構成したとする。また、抵抗値1.2の電熱線により、加温部15を構成したとし、厚さは1mmの銅配管により、第2の熱交換器12を構成したとする。銅配管が600mm四方の領域の50%を占有するものと仮定すると、配管の熱容量と霜の熱容量の合計は、およそ3kJ/Kと計算される。蓄電部17から加温部15へ電力を供給して霜取りを開始すると、加温部15の電熱線には、11.1Vの電圧がかかり、9Aの電流が流れる。すなわち、加温部15の電熱線の発熱量は約100Wとなり、室外機5内の気流を考慮しないで計算すると、銅配管と霜の温度は30秒で1上昇することになる。銅配管の表面の霜は、銅配管の表面の温度が4以下あたりから発生するので、例えば、銅配管の表面の温度が0であった場合は、2分以上の加熱により、霜を除去することができる。上記の例では、1回の充電で、加温部15の電熱線を1時間発熱させることができる。

【0099】

第1の実施形態によれば、霜取りに伴う暖房運転の中断をなくすことができ、霜取りに起因する熱輸送効率の低下を抑制することができる。

【0100】

<2.第2の実施形態>

[エアコンディショナへの適用例]

図5は、本開示の実施形態にかかる熱交換システムが適用されたエアコンディショナの構成例を示すブロック図である。図5に示すように、エアコンディショナ61は、室内機3および室外機5から構成される。

【0101】

例えば、室内機3の内部には、第1の熱交換器11が配置される。室内機3には、第1の熱交換器11のほかに、例えば、AC(Alternate Current)-DC(Direct Current)コンバータ23、充電制御部25、電源制御部27、空調制御部33、通信用インタフェース35、タイマ45、温度センサ46およびタイマ45などが配置される。

【0102】

また、例えば、室外機5の内部には、第2の熱交換器12、圧縮機13、加温部15および蓄電部17が配置される。室外機5には、第2の熱交換器12、圧縮機13、加温部16および蓄電部17のほかに、例えば、インバータ29、温度センサ47、霜センサ43、蓄熱部19および膨張弁10などが配置される。

【0103】

第2の実施形態では、エアコンディショナ61が、第1の熱交換器11と、圧縮機13と、第2の熱交換器12と、加温部16と、蓄電部17とを備える。第2の実施形態では

、圧縮機 13 は、熱媒体を圧縮および循環させ、第 1 の熱交換器 11 および第 2 の熱交換器 12 は、熱媒体の循環により、熱的に結合される点で、第 1 の実施形態と共通している。また、第 2 の実施形態では、加温部 16 は、第 1 の熱交換器 11 および第 2 の熱交換器 12 のうちの一方と熱的に接触されており、加温部 16 を高温とすることにより、熱交換器に付着した霜の除去が行われる点で、第 1 の実施形態と共通している。ここで、第 2 の実施形態では、蓄電部 17 が、少なくとも加温部 16 に対して、放電時に発生する熱を供給する点で、第 1 の実施形態と相違している。

【0104】

図 5 では、蓄電部 17 が、第 2 の熱交換器 12 に近い位置に配置される例を示している。第 2 の熱交換器 12 には、例えば、加温部 16 として熱の伝導体が密着される。熱の伝導体は、蓄電部 17 に対しても密着され、蓄電部 17 で発生する熱が、熱の伝導体を介して第 2 の熱交換器 12 に伝えられる。熱の伝導体としては、熱媒体が循環する伝熱管や金属板などを用いることができる。熱の伝導体の形状は特に限定されず、熱の伝導体の形状は、線状でも板状でも構わない。また、図 5 に示すように、蓄電部 17 および加温部 16 の間に蓄熱部 19 を介在させ、蓄熱部 19 が、熱の伝導体と熱的に結合されるようにしてもよい。このとき、蓄熱部 19 は、第 2 の熱交換器 12、加温部 15 および熱の伝導体を介して、第 1 の熱交換器 11 と第 2 の熱交換器 12 との間を循環する熱媒体と熱的に結合されることになる。

10

【0105】

図 6 は、本開示の実施形態にかかる熱交換システムが適用されたエアコンディショナの室外機の構成例および充電制御部の電源切り替え回路の構成例を示す図である。第 2 の実施形態では、蓄電部 17 が、例えば、リチウムイオン電池を含む場合には、該リチウムイオン電池の放電に伴って発生する熱を、霜取りのための熱源として利用する。例えば、蓄電部 17 に蓄えられた電力は、エアコンディショナ 61 の運転を補助するために使用され、蓄電部 17 は、放電に伴い、内部抵抗により自己発熱する。その熱が熱の伝導体を介して第 2 の熱交換器 12 に伝わり、第 2 の熱交換器 12 の表面に付着した霜が除去される。したがって、霜取りモードは、充電制御部 25 の電源切り替え回路の電源切り替えにより制御される。

20

【0106】

[霜取りの具体例]

3.7V、2.5Ah のリチウムイオン電池（直径 18mm、長さ 65mm とする。）108 本を、4 直列・27 並列に接続し、蓄電部 17 を構成したとする。また、室外機 5 には、蓄熱部 19 として、効率 70% の蓄熱槽が配置されているものとする。厚さは 1mm の銅配管により、第 2 の熱交換器 12 を構成した場合、銅配管が 600mm 四方の領域の 50% を占有するものと仮定すると、銅配管の熱容量と霜の熱容量の合計は、およそ 3kJ/K と計算される。

30

【0107】

エアコンディショナ 61 は、例えば、圧縮機 13 の始動時に、充電制御部 25 の電源切り替え回路の電源切り替えを行い、蓄電部 17 と電源制御部 27 とを通电させる。電源切り替え回路の電源切り替えにより、エアコンディショナ 61 は、蓄電部 17 の電力を運転の補助電力として使用することができる。エアコンディショナ 61 の始動時の消費電力がおよそ 1000W であるとする、上記の例で補助電力を 500W とすると、エアコンディショナ 61 の始動時の見かけの消費電力は 500W となる。

40

【0108】

蓄電部 17 から流れる電流は約 33.8A であり、リチウムイオン電池の内部抵抗は 0.05Ω であるため、蓄電部 17 全体の発熱量を 8.45W と見積もることができる。リチウムイオン電池が満充電の場合には、電力を 2 時間供給でき、その間に発生する熱量は 60.8kJ に達する。この熱量のうちの 70% の 42kJ を霜取りに使うことができる。銅配管の熱容量と霜の熱容量の合計はおよそ 3kJ/K であるから、外気への熱の逃げを無視した単純計算では、外気温が -10℃ 以上の場合に、霜を溶かしきることができる

50

ことになる。

【0109】

上記例では、圧縮機13の始動時に電源切り替え回路の電源切り替えが行われる例を示したが、霜センサ43が霜を検知したときに電源切り替え回路の電源切り替えが行われるようにしてもよい。または、空調制御部33のマイクロプロセッサが、エアコンディショナ61の消費電力が過多と判断したときに電源切り替え回路の電源切り替えが行われるようにしてもよい。霜センサ43が霜を検知していないときに電源切り替え回路の電源切り替えが行われる場合には、蓄電部17で発生した熱を蓄熱部19に貯めておくことが好ましい。蓄電部17で発生した熱を蓄熱部19に貯めておくことにより、霜センサ43が霜を検知したときに蓄熱部19に貯めた熱により霜を溶かすことができる。

10

【0110】

上記の例では、リチウムイオン電池の充電残量が0となった時点で、充電制御部25の電源切り替え回路の電源切り替えを行い、蓄電部17と外部電源101とを接続させる。霜取りが終了し、エアコンディショナ61が定常運転の状態にある場合には、エアコンディショナ61の消費電力は200W程度で安定する。したがって、蓄電部17への充電を300Wで行えば、合計の消費電力は500Wとなり、始動時とおなじ消費電力になる。第2の実施形態によれば、エアコンディショナ61の始動時の急激な電力消費を避けられるため、基本アンペア数が小さい場合でも他の電子機器との併用が可能になる。

【0111】

< 3. 第3の実施形態 >

20

[第1の構成例]

図7Aは、第3の実施形態にかかる電動車両の第1の構成例の概略を示す略線図である。図7Aに示すように、電動車両81は、第1の蓄電部77と、第1の蓄電部77から電力の供給を受ける電動機79と、熱交換システム71とを備える。電動機79は、第1の蓄電部77から供給される電力を電動車両81の走行のための駆動力に変換する。熱交換システム71は、例えば、電動車両81の室内(車室)の温度調節のためのエアコンディショナである。

【0112】

熱交換システム71は、第1の熱交換器11と、圧縮機13と、第2の熱交換器12と、加温部15とを備える。熱媒体の漏れの防止や熱媒体用管路内へ侵入した異物(空気や水など)の除去および分離のために、必要に応じ、熱交換システム71に、受液器(レシーバ)をさらに配置するようにしてもよい。なお、図7Aに示す構成例では、第1の熱交換器11が、凝縮器11aおよび蒸発機11bの組から構成される。凝縮器11aおよび蒸発機11bはそれぞれ独立しており、暖房運転の際には、凝縮器11aのみが使用され、蒸発機11bへの熱媒体の循環は止められる。一方、冷房運転の際には、蒸発機11bのみが使用され、凝縮器11aへの熱媒体の循環は止められる。第1の熱交換器として、凝縮器11aおよび蒸発機11bの組を配置するのは、車室内の湿度調整のためと、冷房運転から暖房運転への切り替え時に、熱交換器表面に凝縮していた水が蒸発することによる窓の曇りを防止するためである。

30

【0113】

圧縮機13は、第1の蓄電部77から電力の供給を受けて熱媒体を圧縮および循環させる。第1の熱交換器11と第2の熱交換器12とは、熱媒体の循環により、熱的に結合される。加温部15は、電力または熱の供給を受けるとともに、第1の熱交換器11および第2の熱交換器12のうち的一方と熱的に接触される。図7Aでは、加温部15が、第2の熱交換器12と熱的に接触される構成例を示している。また、図7Aでは、第1の蓄電部77が、電動車両81の走行用の電源として使用されるほか、熱交換システム71における加温部15への電力の供給に使用される構成例を示している。第1の蓄電部77の電力は、例えば、充電制御部25および電源制御部27を介して加温部15に供給される。

40

【0114】

加温部15は、空調制御部33の制御により、霜取りに際して、第1の蓄電部77から

50

の電力の供給を受けて高温とされる。加温部 15 を高温とすることにより、第 2 の熱交換器 12 の表面に付着した霜や雪、氷などを除去することができる。

【0115】

一般的に、車載用のエアコンディショナには、住居用のエアコンディショナと比較して、高い暖房能力（および冷房能力）が必要とされるが、第 3 の実施形態によれば、霜取りに起因する熱輸送効率の低下を抑制することができる。

【0116】

なお、上述の構成は、内燃機関を備える、いわゆるハイブリッド型の車両にも適用が可能である。ハイブリッド型の車両であれば、内燃機関の排熱も、室内の暖房または熱交換器の霜取りに利用することができる。

10

【0117】

第 1 の蓄電部 77 への充電は、例えば、充電制御部 25 を介して、外部電源からの電力の供給により行われるが、回生された電力の供給などにより行ってもよい。充電制御部 25 は、必ずしも電動車両 81 の内部に配置される必要はない。例えば、充電制御部 25 を電動車両 81 の外部の充電器側に配置してもよい。また、例えば、第 1 の蓄電部 77 を蓄電モジュールとして構成し、蓄電モジュール自体または蓄電モジュールに内蔵された蓄電デバイスを交換自在とした場合や、電動車両 81 への非接触給電を行う場合などには、充電制御部 25 が省略されてもよい。

【0118】

[第 2 の構成例]

図 7 B は、第 3 の実施形態にかかる電動車両の第 2 の構成例の概略を示す略線図である。図 7 B に示すように、電動車両 82 は、第 1 の蓄電部 77 と、第 1 の蓄電部 77 から電力の供給を受ける電動機 79 と、熱交換システム 72 とを備える。熱交換システム 72 は、第 1 の熱交換器 11 と、圧縮機 13 と、第 2 の熱交換器 12 と、加温部 16 とを備える点で、第 1 の構成例と共通している。ここで、第 2 の構成例は、加温部 16 に対して、例えば、熱の伝導体 85 を介して、第 1 の蓄電部 77 で発生する熱が供給される点で、第 1 の構成例と相違している。

20

【0119】

第 1 の蓄電部 77 は、例えば、電動車両 82 の始動により、放電を開始する。第 1 の蓄電部 77 は、放電に伴い、内部抵抗により自己発熱する。その熱が熱の伝導体 85 を介して第 2 の熱交換器 12 に伝わり、第 2 の熱交換器 12 の表面に付着した霜が除去される。

30

【0120】

熱の伝導体 85 として、熱媒体が循環する伝熱管を用いる場合には、例えば、熱媒体の循環を停止させることにより、霜取りモードを終了させることができる。なお、熱媒体の循環が停止された伝熱管は、第 1 の蓄電部 77 のヒートシンクとして機能させることができる。

【0121】

[第 3 の構成例]

図 8 A は、第 3 の実施形態にかかる電動車両の第 3 の構成例の概略を示す略線図である。図 8 A に示すように、電動車両 83 は、第 1 の蓄電部 77 と、第 1 の蓄電部 77 から電力の供給を受ける電動機 79 と、熱交換システム 73 とを備える。熱交換システム 73 は、第 1 の熱交換器 11 と、圧縮機 13 と、第 2 の熱交換器 12 と、加温部 15 とを備える点で、第 1 の構成例と共通している。ここで、第 3 の構成例は、電動車両 83 が、第 2 の蓄電部 78 をさらに備え、加温部 15 に対して、第 2 の蓄電部 78 から電力が供給される点で、第 1 の構成例と相違している。

40

【0122】

第 3 の構成例では、走行用の電力として第 1 の蓄電部 77 の電力を電動機 79 に供給し、霜取り用の電力として第 2 の蓄電部 78 の電力を加温部 15 に供給する。したがって、第 3 の構成例では、走行用の電源と霜取りのための電源とが分離されているため、熱交換システム 73 の暖房運転に伴う電動車両 83 の航続距離の低下を抑えることができる。ま

50

た、第1の蓄電部77の電力が不足する場合に、第2の蓄電部78の電力を補助的に用いることもできる。

【0123】

[第4の構成例]

図8Bは、第3の実施形態にかかる電動車両の第4の構成例の概略を示す略線図である。図8Bに示すように、電動車両84は、第1の蓄電部77と、第1の蓄電部77から電力の供給を受ける電動機79と、熱交換システム74とを備える。熱交換システム74は、第1の熱交換器11と、圧縮機13と、第2の熱交換器12と、加温部16とを備える点で、第1の構成例と共通している。ここで、第4の構成例は、電動車両84が、第2の蓄電部78をさらに備え、加温部16に対して、例えば、熱の伝導体85を介して、第2の蓄電部78で発生する熱が供給される点で、第1の構成例と相違している。

10

【0124】

第4の構成例では、走行用の電力として第1の蓄電部77の電力を電動機79に供給し、熱交換システム74の運転用の電力として第2の蓄電部の電力を圧縮機13に供給する。したがって、第4の構成例では、走行用の電源と熱交換システム74の運転用の電源とが分離されているため、熱交換システム74の暖房運転に伴う電動車両84の航続距離の低下を抑えることができる。

【0125】

なお、図8Bに示す構成例では、第1の蓄電部77および第2の蓄電部78の組が、一方の蓄電部を温めるための電源用ヒータ86を備えている。図8Bに示す構成例では、第2の蓄電部78の電力が、電源用ヒータ86に供給される。このようにすることで、低温環境下における第1の蓄電部77（走行用の電源）の出力性能の劣化を低減することができる。

20

【0126】

<4. 第4の実施形態>

図9は、第4の実施形態にかかる電動車両の構成例の概略を示す略線図である。図9に示すように、電動車両91は、第1の蓄電部97と、第2の蓄電部98と、第1の蓄電部97から電力の供給を受ける電動機99aおよび99bと、熱交換システム92とを備える。電動機99aおよび99bは、第1の蓄電部97から供給される電力を電動車両91の走行のための駆動力に変換する。電動機99aおよび99bによって得られる駆動力により、電動車両91は、例えば、軌道90上を走行する。熱交換システム92は、例えば、電動車両91の室内（車室）の温度調節のためのエアコンディショナである。

30

【0127】

熱交換システム92は、例えば、第1の熱交換器11a、11bおよび11cと、圧縮機13と、第2の熱交換器12a、12bおよび12cと、加温部15a、15bおよび15cとを備える。圧縮機13は、第1の蓄電部97から電力の供給を受けて熱媒体を圧縮および循環させる。第1の熱交換器11a、11bおよび11cと第2の熱交換器12a、12bおよび12cとは、熱媒体の循環により、熱的に結合される。加温部15a、15bおよび15cは、例えば、第2の蓄電部98からの電力の供給を受けるとともに、第1の熱交換器および第2の熱交換器のうち的一方と熱的に接触される。図9では、加温部15a、15bおよび15cが、第2の熱交換器12a、12bおよび12cと熱的にそれぞれ接触される構成例を示している。

40

【0128】

加温部15a、15bおよび15cは、霜取りに際して、第1の蓄電部97からの電力の供給を受けて高温とされる。加温部15a、15bおよび15cを高温とすることにより、第2の熱交換器12a、12bおよび12cの表面に付着した霜や雪、氷などを除去することができる。したがって、第4の実施形態によれば、第3の実施形態の第3の構成例と同様の効果を得ることができる。

【0129】

<5. 変形例>

50

以上、好適な実施形態について説明したが、好適な具体例は、上述した説明に限定されるものではない。例えば、ヒートポンプを応用した装置であれば、本開示の熱交換システムを適用することが可能である。

【0130】

図10Aおよび図10Bは、本開示の熱交換システムが適用された暖房乾燥装置の構成例の概略を示す図である。図10Aおよび図10Bに示す暖房乾燥装置201は、例えば、浴室の暖房乾燥装置である。図10Aに示すように、暖房乾燥装置201は、第1の熱交換器11が浴室の天井裏に組み込まれ、第1の熱交換器11で暖められた空気が浴室の送風口200から吹き出すように構成される。暖房乾燥装置201の第2の熱交換器12は、室外機5の内部に配置される。暖房乾燥装置201の使用により、浴室の温度および湿度を快適なものに保つことができる。

10

【0131】

図11は、本開示の熱交換システムが適用された融雪装置の構成例の概略を示す図である。図11に示す融雪装置203は、第1の熱交換器11が、例えば、道路204に埋設され、熱媒体の循環により第1の熱交換器11を高温とし、道路204上の雪を溶かして除去する。第1の熱交換器11は、道路のほか、建築材やマットなどに埋設することもできる。建築材として、例えば、屋根材に第1の熱交換器11を組み込めば、屋根からの雪下ろしの負担を減らすことができる。

【0132】

図12Aは、本開示の熱交換システムが適用された給湯装置の構成例の概略を示す側面図である。図12Bは、図12AにおけるA方向からの矢視図である。図12Aおよび図12Bに示す給湯装置205は、第1の熱交換器11および第2の熱交換器12が1つの筐体に収められた一体型の給湯装置の一構成例である。第1の熱交換器11の周囲は水で満たされており、給湯装置205は、第1の熱交換器11を高温とし、第1の熱交換器11の周囲の水と第1の熱交換器11内部の熱媒体との熱交換を行うことにより、高温の水を得る。熱交換により高温とされた水は、貯湯タンク206に貯蔵され、必要に応じて家庭の各部に配られる。本開示の熱交換システムは複雑な構成を必要としないので、給湯装置を大型化せずに、霜取りに起因する熱輸送効率の低下を抑制することができる。

20

【0133】

図12Cは、本開示の熱交換システムが適用された自動販売機の斜視図である。図12Dは、図12Cに示す自動販売機を背面側から見た概略図である。図12Cおよび図12Dに示す自動販売機207は、第1の熱交換器11を高温とすることにより、内部に格納された商品を温めたり、保温したりすることができる。自動販売機207は、例えば、電力需要の高い時間帯に比較して、電力需要の低い時間帯の電気料金が割安に設定されている場合には、電力需要の低い時間帯に蓄電部17への充電を実行させることができ、ランニングコストを低減させることができる。また、例えば、災害などの停電時に、蓄電部17の電力により各部を稼働させ、内部の商品を無料で取り出せるようにするといったこともできる。

30

【0134】

本開示の熱交換システムは、上述の例のほかにも、例えば、床暖房、洗濯乾燥機、食器乾燥機、温蔵庫、冷蔵庫、除湿機などにも適用が可能である。

40

【0135】

なお、上述した実施形態では、電源切り替え回路などが室内機側の制御により切り替えられる例を示したが、室外機側の制御により切り替えられるように構成してもよい。または、外付けの独立した制御回路により、電源切り替え回路などが制御されるように構成してもよい。蓄電部、加温部、充電制御部および制御回路の一式をまとめて後付けユニットとして構成しても構わない。後付けユニットは、外部電源と熱交換システムとの接続を行うためのACアダプタや霜センサを含むものであってもよい。

【0136】

また、上述した実施形態では、1つの空調制御部により1つの熱交換システムが制御さ

50

れる例を示したが、複数の熱交換システムが集中管理されるように構成されるようにしてもよい。本開示の熱交換システムをコジェネレーションシステム (cogeneration system) の一部として構成してもよい。

【 0 1 3 7 】

上述の実施形態において挙げた構成、方法、形状、材料および数値などはあくまでも例に過ぎず、必要に応じてこれと異なる構成、方法、形状、材料および数値などを用いてもよい。上述の実施形態の構成、方法、形状、材料および数値などは、本開示の主旨を逸脱しない限り、互いに組み合わせることが可能である。

【 0 1 3 8 】

例えば、本技術は以下のような構成もとることができる。

(1)

第 1 の熱交換器と、
熱媒体を圧縮および循環させる圧縮機と、
前記熱媒体の循環により、前記第 1 の熱交換器と熱的に結合された第 2 の熱交換器と、
前記第 1 の熱交換器および前記第 2 の熱交換器のうち的一方と熱的に接触された加温部と、
少なくとも前記加温部に電力を供給する蓄電部と
を備える熱交換システム。

(2)

前記蓄電部からの前記加温部への電力の供給が、予測情報に基づいて開始される

(1) に記載の熱交換システム。

(3)

第 1 の熱交換器と、
熱媒体を圧縮および循環させる圧縮機と、
前記熱媒体の循環により、前記第 1 の熱交換器と熱的に結合された第 2 の熱交換器と、
前記第 1 の熱交換器および前記第 2 の熱交換器のうち的一方と熱的に接触された加温部と、
少なくとも前記加温部に、放電時に発生する熱を供給する蓄電部と
を備える熱交換システム。

(4)

充電制御部をさらに備え、

前記蓄電部が、前記充電制御部を介して外部電源からの電力の供給を受けて充電される

(1) ないし (3) のいずれか 1 項に記載の熱交換システム。

(5)

前記蓄電部が、室内に配置される

(1) ないし (4) のいずれか 1 項に記載の熱交換システム。

(6)

前記外部電源が、商用電源である

(4) または (5) のいずれか 1 項に記載の熱交換システム。

(7)

2 以上の電気料金の設定が適用される場合に、

前記商用電源からの充電が、前記 2 以上の電気料金の設定のうち、他の電気料金の設定と比して安い電気料金の設定がされた電力が優先的に選択される充電である

(6) に記載の熱交換システム。

(8)

蓄熱部をさらに備え、

前記蓄熱部が、前記熱媒体と熱的に結合される

(1) ないし (7) のいずれか 1 項に記載の熱交換システム。

(9)

第 1 の蓄電部と、

10

20

30

40

50

前記第 1 の蓄電部から電力の供給を受ける電動機と、

第 1 の熱交換器，前記第 1 の蓄電部から電力の供給を受けて熱媒体を圧縮および循環させる圧縮機，前記熱媒体の循環により、前記第 1 の熱交換器と熱的に結合された第 2 の熱交換器，電力または熱の供給を受けるとともに、前記第 1 の熱交換器および前記第 2 の熱交換器のうち的一方と熱的に接触された加温部を備える熱交換システムとを備える電動車両。

(1 0)

前記加温部に対する前記電力または熱の供給が、前記第 1 の蓄電部からの電力の供給である

(9) に記載の電動車両。

10

(1 1)

前記加温部に対する前記電力または熱の供給が、前記第 1 の蓄電部の放電時に発生する熱の供給である

(9) に記載の電動車両。

(1 2)

第 2 の蓄電部をさらに備え、

前記加温部に対する前記電力または熱の供給が、前記第 2 の蓄電部からの電力の供給である

(9) に記載の電動車両。

20

(1 3)

第 2 の蓄電部をさらに備え、

前記加温部に対する前記電力または熱の供給が、前記第 2 の蓄電部の放電時に発生する熱の供給である

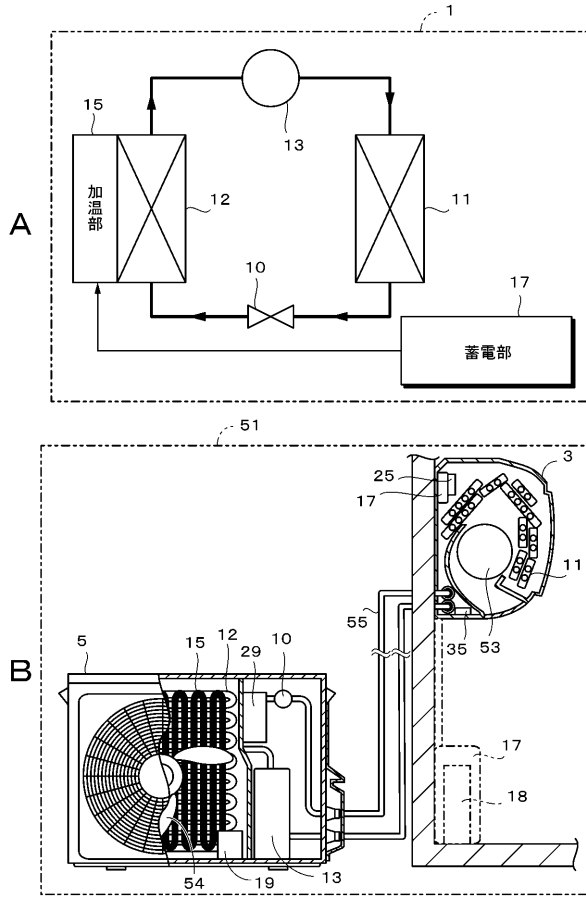
(9) に記載の電動車両。

【符号の説明】

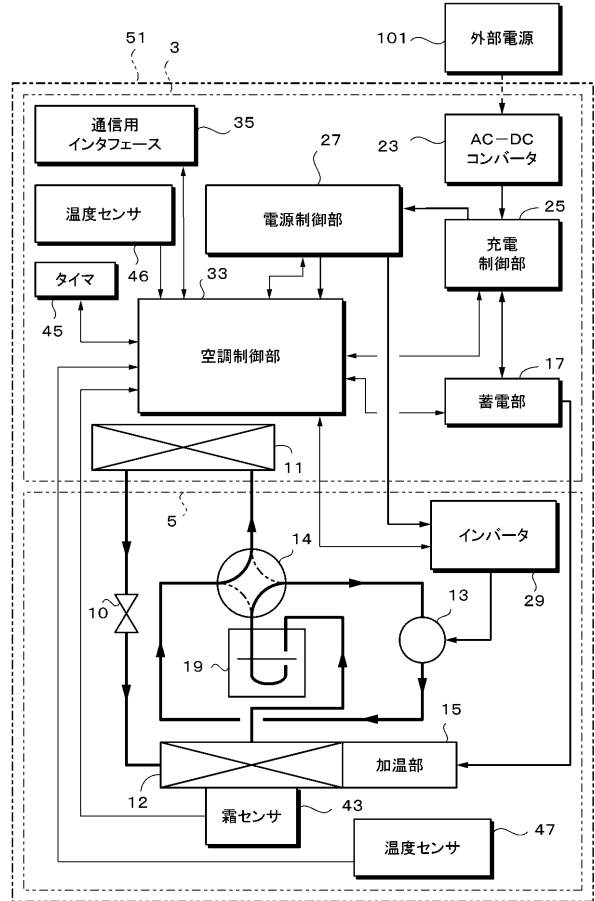
【 0 1 3 9 】

1 , 7 1 ~ 7 4 , 9 2	・・・熱交換システム	
3	・・・室内機	
5	・・・室外機	
1 1	・・・第 1 の熱交換器	30
1 2	・・・第 2 の熱交換器	
1 3	・・・圧縮機	
1 5 , 1 6	・・・加温部	
1 7	・・・蓄電部	
1 8	・・・蓄電デバイス	
1 9	・・・蓄熱部	
2 5	・・・充電制御部	
5 1 , 6 1	・・・エアコンディショナ	
8 1 ~ 8 4 , 9 1	・・・電動車両	
7 7 , 9 7	・・・第 1 の蓄電部	40
7 8 , 9 8	・・・第 2 の蓄電部	
7 9 , 9 9 a , 9 9 b	・・・電動機	
1 0 1	・・・外部電源	
2 0 3	・・・融雪装置	
2 0 5	・・・給湯装置	
2 0 7	・・・自動販売機	

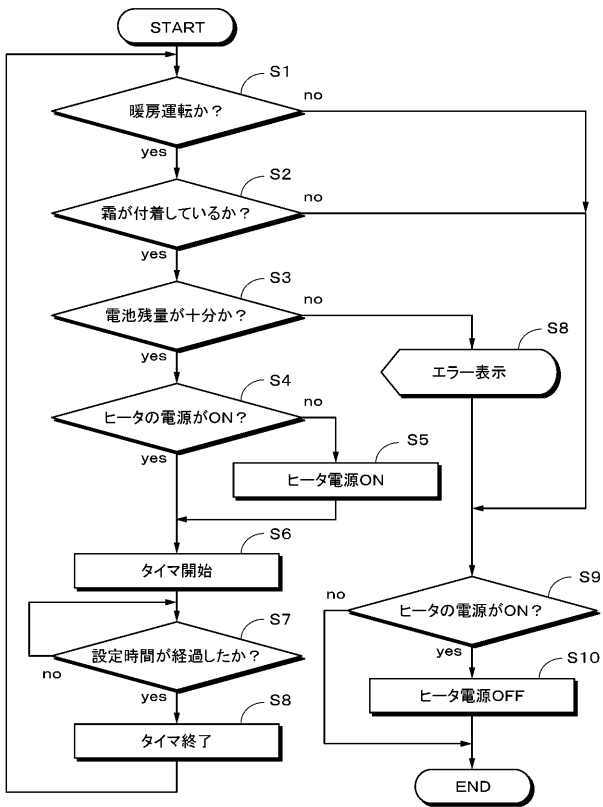
【図1】



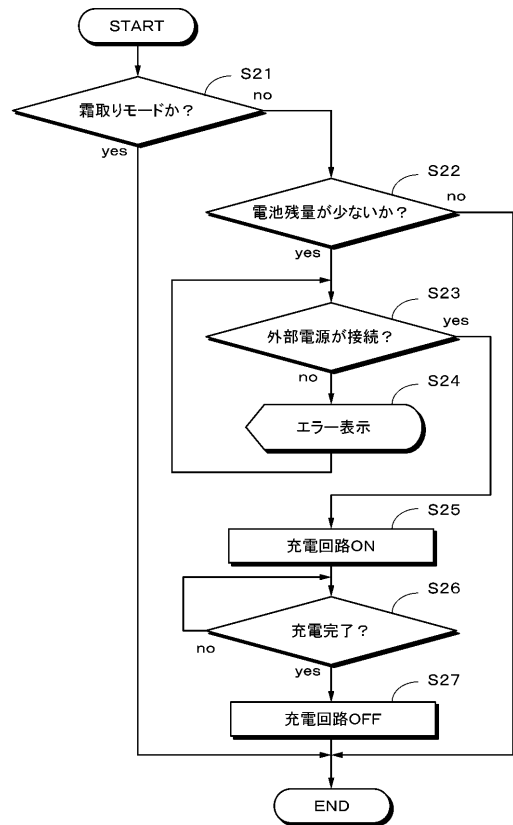
【図2】



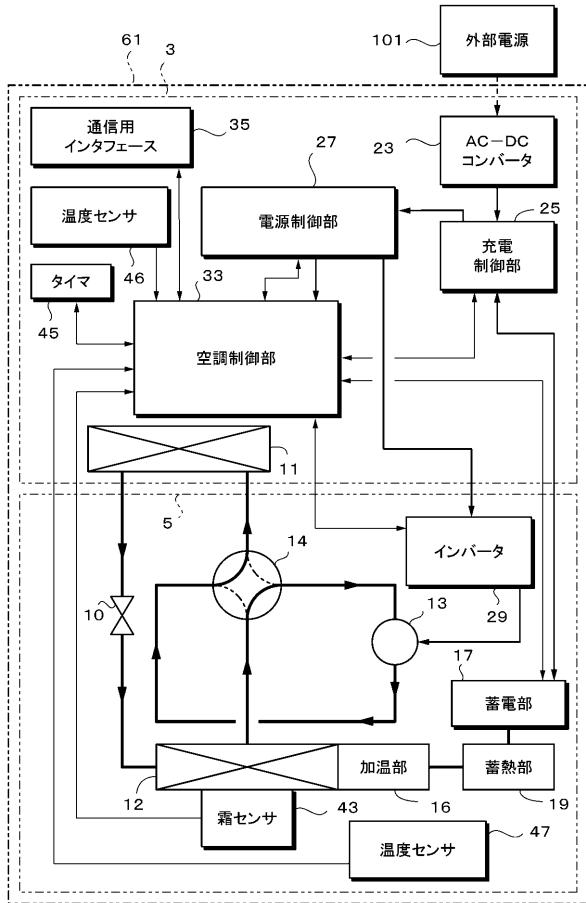
【図3】



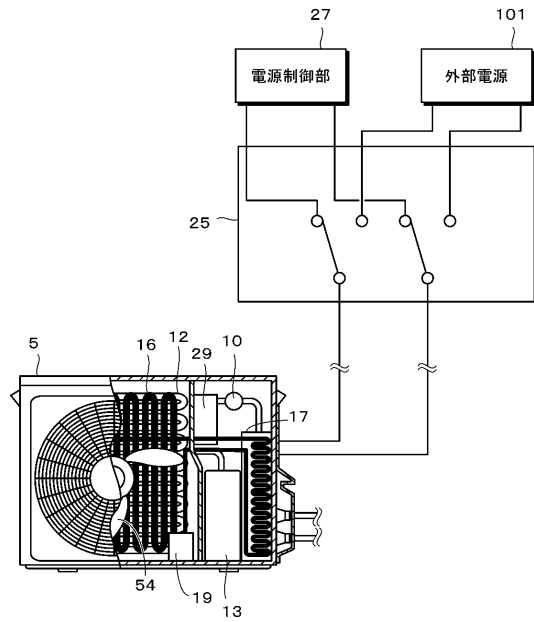
【図4】



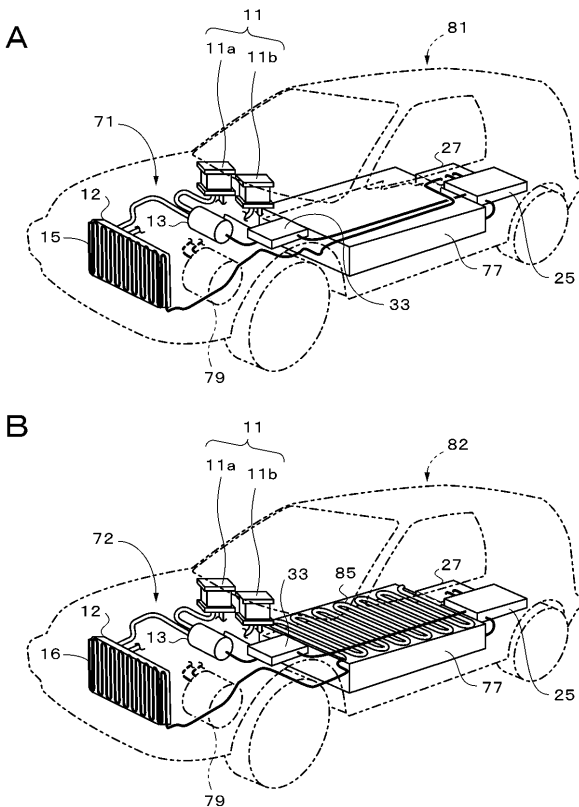
【図5】



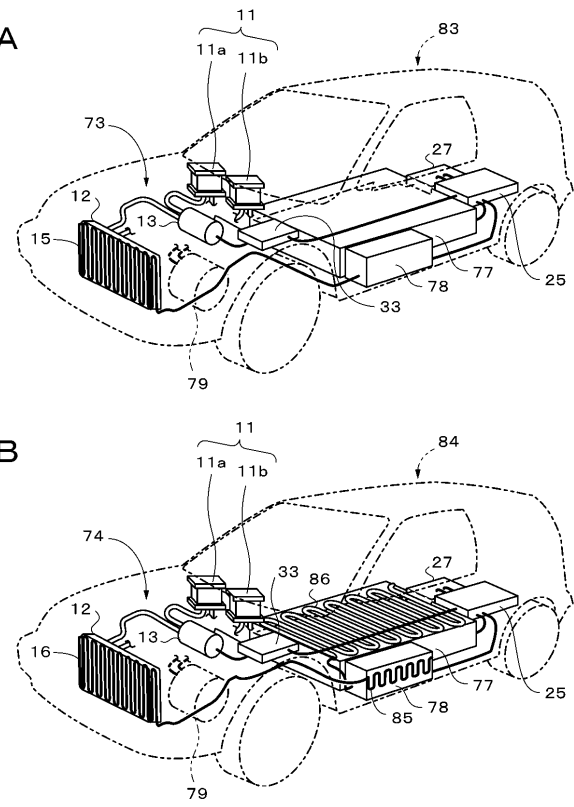
【図6】



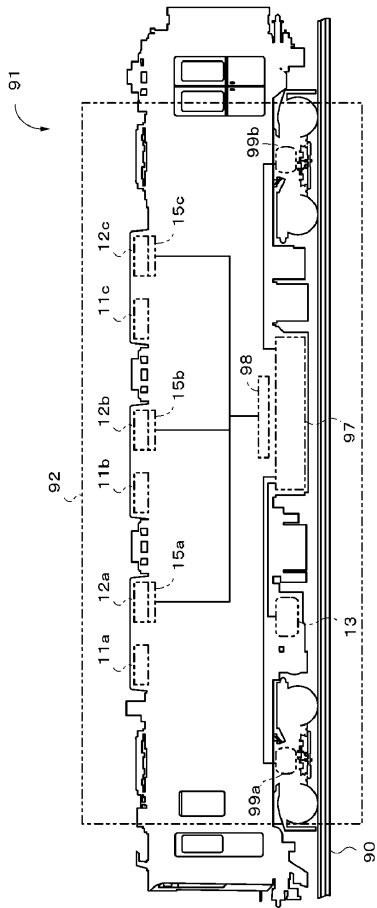
【図7】



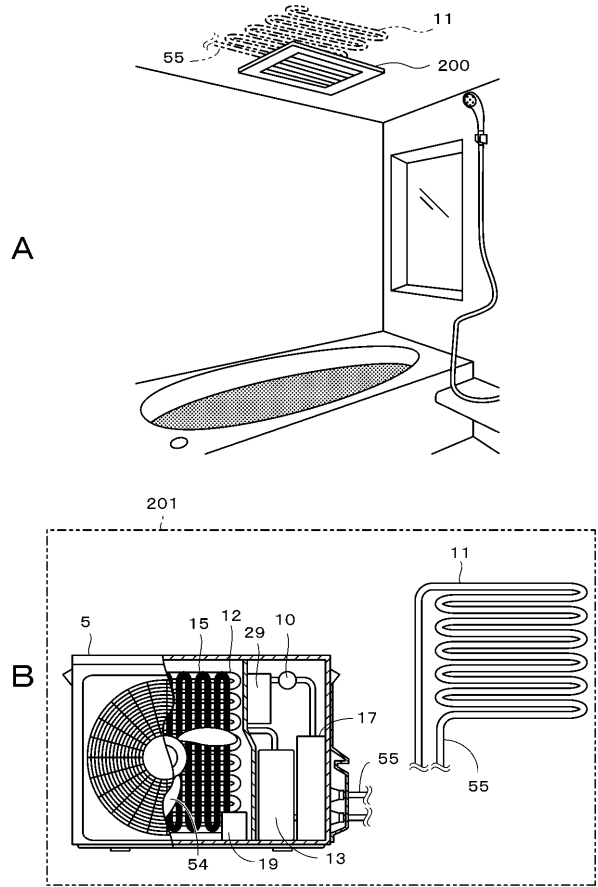
【図8】



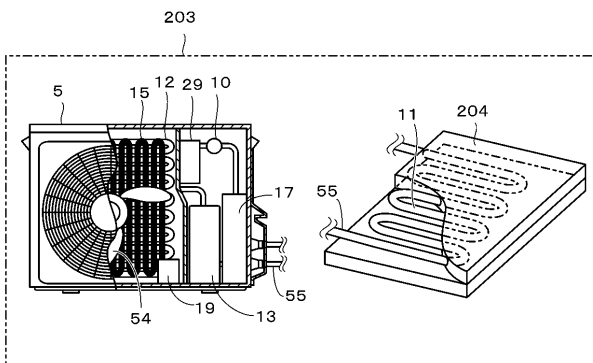
【 図 9 】



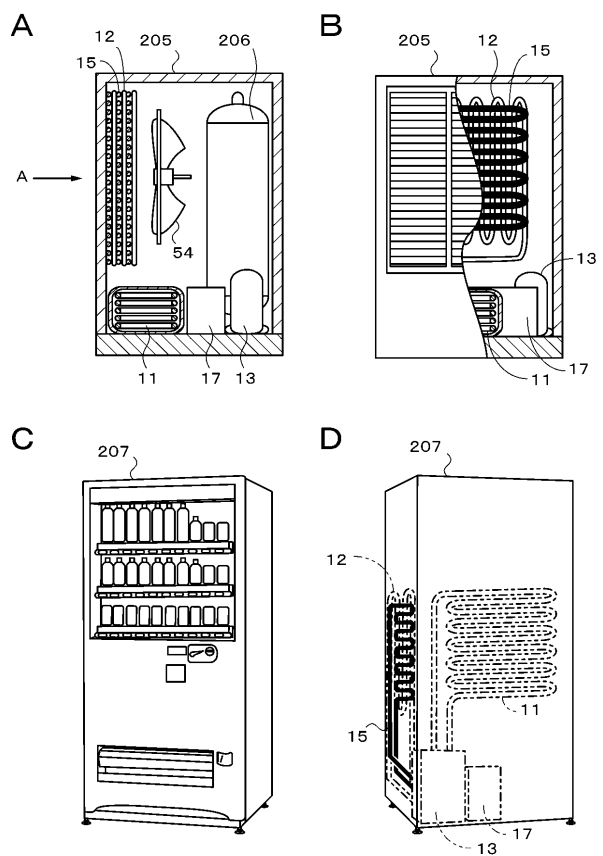
【 図 10 】



【 図 11 】



【 図 12 】



【図 13】

