

(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2006-308251
(P2006-308251A)

(43) 公開日 平成18年11月9日(2006.11.9)

(51) Int. Cl.			F I			テーマコード (参考)	
F 2 5 B	1/00	(2006.01)	F 2 5 B	1/00	3 2 1 C	3 L 0 6 0	
F 2 5 B	5/00	(2006.01)	F 2 5 B	5/00	A	3 L 0 9 2	
F 2 5 B	5/02	(2006.01)	F 2 5 B	5/02	5 3 0 L		
F 2 5 B	13/00	(2006.01)	F 2 5 B	13/00	3 5 1		
F 2 4 F	11/02	(2006.01)	F 2 4 F	11/02	1 0 2 B		
審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 22 頁)							

(21) 出願番号	特願2005-133501 (P2005-133501)	(71) 出願人	000002853
(22) 出願日	平成17年4月28日 (2005. 4. 28)		ダイキン工業株式会社
			大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号
			梅田センタービル
		(74) 代理人	100094145
			弁理士 小野 由己男
		(74) 代理人	100111187
			弁理士 加藤 秀忠
		(74) 代理人	100121382
			弁理士 山下 託嗣
		(74) 代理人	100136319
			弁理士 北原 宏修
		(72) 発明者	三木 敏至
			滋賀県草津市岡本町字大谷1000番地の
			2 ダイキン工業株式会社滋賀製作所内
			最終頁に続く

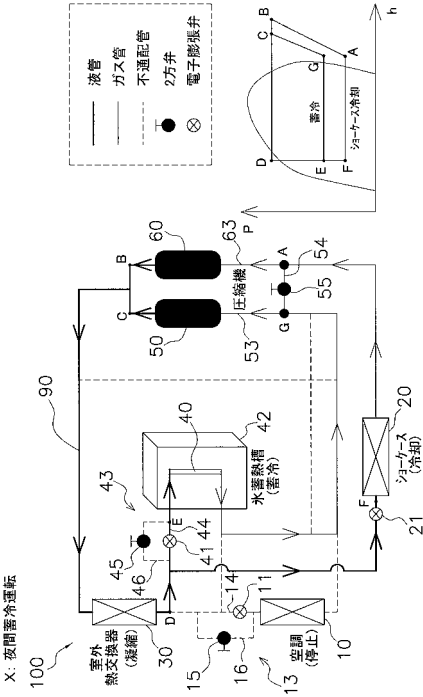
(54) 【発明の名称】 蓄熱熱回収装置

(57) 【要約】

【課題】 熱回収をリアルタイムに実行できない場合であっても、熱回収を効果的に行うことが可能な蓄熱熱回収装置を提供する。

【解決手段】 室外側熱交換器30からの冷媒の熱エネルギーによって熱交換を行う室内熱交換器10、ショーケース熱交換機20、蓄熱熱交換器40およびこれらを接続する冷媒回路90とを備えている。そして、冷媒回路90は、室内熱交換器10において熱交換された冷媒の熱エネルギーをショーケース熱交換機20における熱交換に使用する熱回収運転と、室内熱交換器10またはショーケース熱交換機20からの冷媒と蓄熱槽42における水との間で蓄熱熱交換器40によって熱交換させて熱エネルギーを水に蓄えさせるか、使用する蓄熱運転と、のいずれかを実現させるために接続状態の一部を切り換える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

熱源側熱交換器（30）から送られてくる冷媒が有する熱エネルギーを利用して熱交換を行うことが可能な第1利用側熱交換器（10）および第2利用側熱交換器（20）と、

蓄熱材に熱エネルギーを蓄える、もしくは、蓄熱材に蓄えられた熱エネルギーを利用するための蓄熱熱交換器（40）と、

前記熱源側熱交換器（30）と、前記第1利用側熱交換器（10）と、前記第2利用側熱交換器（20）と、前記蓄熱熱交換器（40）とを接続する冷媒配管（90）と、を備え、

前記冷媒配管（90）は、前記接続の少なくとも一部を切り換えて、

10

前記第1利用側熱交換器（10）において熱交換された冷媒の有する熱エネルギーの少なくとも一部を直接的または間接的に正のエネルギーもしくは負のエネルギーとして前記第2利用側熱交換器（20）における熱交換に利用する第1運転と、

前記第1利用側熱交換器（10）または前記第2利用側熱交換器（20）から送られてくる冷媒と前記蓄熱材との間で前記蓄熱熱交換器（40）によって熱交換させることで、前記送られてくる冷媒の有する熱エネルギーの少なくとも一部を正のエネルギーもしくは負のエネルギーとして前記蓄熱材に蓄えさせるか、または、前記第1利用側熱交換器（10）または前記第2利用側熱交換器（20）に向けて送る冷媒と前記蓄熱材との間で前記蓄熱熱交換器（40）によって熱交換させることで、前記蓄熱材に蓄えられている熱エネルギーの少なくとも一部を正のエネルギーもしくは負のエネルギーとして前記送られる先での熱交換に

20

を実現させる、

蓄熱熱回収装置（100）。

【請求項 2】

前記冷媒配管（90）は、前記接続の少なくとも一部を切り換えて、前記第1運転と、前記第2運転と、前記第1運転および前記第2運転を両立させる第3運転とを実現させる、
請求項1に記載の蓄熱熱回収装置（100）。

【請求項 3】

単位時間当たりの消費エネルギーを把握するための消費エネルギー把握手段（80）と、

30

前記消費エネルギー把握手段（80）により把握される把握値に基づいて、前記第2運転において熱エネルギーを正のエネルギーもしくは負のエネルギーとして蓄える運転を行う時間帯と、熱エネルギーを正のエネルギーもしくは負のエネルギーとして利用する運転を行う時間帯とを調節するように前記冷媒配管（90）の接続の少なくとも一部を切り換える制御部（71）と、

をさらに備えた請求項1または2に記載の蓄熱熱回収装置（100）。

【請求項 4】

前記制御部は、前記第1利用側熱交換器（10）において冷媒が凝縮されて前記第2利用側熱交換器（20）において冷媒が蒸発される場合に、前記消費エネルギー把握手段（80）により把握される把握値に基づいて、前記冷媒配管（90）の接続の少なくとも一部を切り換えて、

40

前記把握値が第2閾値以上である場合に、前記第1利用側熱交換器（10）において凝縮された冷媒を前記蓄熱熱交換器（40）において冷却させて前記第2利用側熱交換器（20）に送る運転を行い、

前記把握値が前記第1閾値以上の値である第2閾値未満である場合に、前記第1利用側熱交換器（10）において凝縮された冷媒を前記蓄熱熱交換器（40）を経由させることなく前記第2利用側熱交換器（20）に送る運転を行い、

前記把握値が前記第1閾値以下である場合に、前記第1利用側熱交換器（10）において凝縮された冷媒の一部を前記蓄熱熱交換器（40）において蒸発させ、他の一部の冷媒を前記第2利用側熱交換器（20）に送る運転を行う、

50

請求項 3 に記載の蓄熱熱回収装置 (1 0 0) 。

【請求項 5】

前記蓄熱熱交換器 (4 0) の吸込側に設けられた 2 方弁 (4 5) と、

前記蓄熱熱交換器 (4 0) の吸込側の冷媒を対象として、冷媒の蒸発温度と凝縮温度とに対してモリエル線図上で少なくとも過冷却状態となるように前記 2 方弁 (4 5) の開度を調節する 2 方弁制御部 (7 1) と、

をさらに備えた請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の蓄熱熱回収装置 (1 0 0) 。

【請求項 6】

前記熱源熱交換器 (3 0) は、冷媒と外気との間で熱交換させるための室外熱交換器であり、

前記第 1 利用側熱交換器 (1 0) は、冷媒と対象空間の空気とを熱交換させて空調するための室内熱交換器と、前記室内熱交換器を流れる冷媒の温度よりも低温の冷媒と冷蔵庫内の空気とを熱交換させるための冷蔵熱交換器と、前記冷蔵熱交換器を流れる冷媒よりも低温の冷媒と冷凍庫内の空気とを熱交換させるための冷凍熱交換器と、の少なくともいずれか 1 つの機能を有し、

前記第 2 利用側熱交換器 (2 0) は、前記第 1 利用側熱交換器 (1 0) が有している機能とは異なる機能であって、前記室内熱交換器と、前記冷蔵熱交換器と、前記冷凍熱交換器と、の少なくともいずれか 1 つの機能を有する、

請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の蓄熱熱回収装置 (1 0 0) 。

【請求項 7】

前記第 2 運転において熱エネルギーを蓄える場合と熱エネルギーを利用する場合とのいずれの場合においても前記蓄熱熱交換器 (4 0) の冷媒の吸込側に配置されて、前記蓄熱熱交換器 (4 0) に接続された蓄熱吸込側配管 (4 3) をさらに備え、

前記蓄熱吸込側配管 (4 3) は、前記蓄熱熱交換器 (4 0) に向けて送られる冷媒を膨張させるための蓄熱膨張弁 (4 1) を通過させる蓄熱膨張流路 (4 4) と、前記蓄熱膨張弁 (4 1) を通過することなく前記蓄熱熱交換器 (4 0) に向けて冷媒を送るための開閉機構 (4 5) が設けられ蓄熱膨張回避流路 (4 6) と、を有している、

請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の蓄熱熱回収装置 (1 0 0) 。

【請求項 8】

前記第 1 利用側熱交換器 (1 0) において冷媒の凝縮を行う場合に吐出側となり、前記第 1 利用側熱交換器 (1 0) において冷媒の蒸発を行う場合に吸込側となる位置に配置されて、前記第 1 利用側熱交換器 (1 0) に接続された第 1 利用配管 (1 3) をさらに備え、

前記第 1 利用配管 (1 3) は、前記第 1 利用側熱交換器 (1 0) において冷媒の蒸発を行う場合に前記第 1 利用側熱交換器 (1 0) に向けて送られる冷媒を膨張させるための第 1 膨張弁 (1 1) を通過させる第 1 膨張流路 (1 4) と、前記第 1 膨張弁 (1 1) を通過することなく前記蓄熱熱交換器 (4 0) に向けて冷媒を送るための開閉機構 (1 5) が設けられた第 1 膨張回避流路 (1 6) と、を有している、

請求項 1 から 7 のいずれか 1 項に記載の蓄熱熱回収装置 (1 0 0) 。

【請求項 9】

前記第 1 利用側熱交換器 (1 0) において蒸発された冷媒を圧縮させるための第 1 圧縮機 (5 0) と、

前記第 2 利用側熱交換器 (2 0) において蒸発された冷媒を圧縮させるための第 2 圧縮機 (6 0) と、

をさらに備え、

前記冷媒配管 (9 0) は、前記第 1 利用側熱交換器 (1 0) における冷媒の蒸発温度と、前記第 2 利用側熱交換器 (2 0) における冷媒の蒸発温度とを異ならせるように前記接続を行う、

請求項 1 から 8 のいずれか 1 項に記載の蓄熱熱回収装置 (1 0 0) 。

【請求項 10】

前記第1圧縮機(50)は、冷媒を吸引するための第1ライン(53)を有し、
前記第2圧縮機(60)は、冷媒を吸引するための第2ライン(63)を有し、
前記第1ライン(53)と前記第2ライン(63)とは、開閉機構(55)を有する補助ライン(54)を介して接続されている、
請求項9に記載の蓄熱熱回収装置(100)。

【請求項11】

蓄熱材を蓄える蓄熱槽(42)と、
冷媒を圧縮する圧縮機(50、60)と、
少なくとも冷媒の凝縮器として機能する第1利用側熱交換器(10)と、
少なくとも冷媒の蒸発器として機能する第2利用側熱交換器(20)と、
前記第2利用側熱交換器(20)に向かう冷媒を減圧する第2膨張機構(21)と、
冷媒と前記蓄熱槽(42)内の前記蓄熱材とを熱交換させる熱交換器として機能する蓄熱熱交換器(40)と、

10

前記圧縮機(50、60)から吐出されて前記第1利用側熱交換器(10)において凝縮させた冷媒を、前記蓄熱熱交換器(40)において前記蓄熱槽(42)内の前記蓄熱材の冷熱を利用することでさらに凝縮させ、前記第2膨張機構(21)によって減圧した冷媒を前記第2利用側熱交換器(20)において蒸発させるように通過させる冷媒配管(90)と、
を備えた蓄熱熱回収装置(100)。

【請求項12】

20

蓄熱材を蓄える蓄熱槽(42)と、
冷媒を圧縮する圧縮機(50、60)と、
少なくとも冷媒の凝縮器として機能する第1利用側熱交換器(10)と、
少なくとも冷媒の蒸発器として機能する第2利用側熱交換器(20)と、
前記蓄熱熱交換器(40)に向かう冷媒を減圧する蓄熱膨張機構と、
前記第2利用側熱交換器(20)に向かう冷媒を減圧する第2膨張機構(21)と、
冷媒と前記蓄熱槽内の前記蓄熱材とを熱交換させる熱交換器として機能する蓄熱熱交換器(40)と、

前記圧縮機(50、60)から吐出されて前記第1利用側熱交換器(10)において凝縮させた冷媒の少なくとも一部を前記蓄熱膨張機構によって減圧した後に前記蓄熱熱交換器(40)において蒸発させることによって前記蓄熱槽内(42)の前記蓄熱材において冷熱を蓄え、他の一部の冷媒を前記第2膨張機構(21)によって減圧させた後に前記第2利用側熱交換器(20)において蒸発させるように通過させる冷媒配管(90)と、
を備えた蓄熱熱回収装置(100)。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、蓄熱熱回収装置に関する。

【背景技術】

【0002】

40

従来より、冷凍サイクルを行う冷凍空調装置が知られており、室内を冷暖房する空調装置および食品等を貯蔵する冷蔵庫等の冷却装置としての機能を果たすものとして利用されている。この種の冷凍空調装置は、例えば、空調熱交換器および冷蔵熱交換器等の複数の利用側熱交換器を備え、スーパー等に設置されている。この冷凍空調装置によると、1台の冷凍空調装置を設置するだけで、店内の空調およびショーケース等の冷却の両方を実現できる。

【0003】

上述した従来の冷凍空調装置は、空調熱交換器の冷房時に、圧縮機の吐出側が室外熱交換器(熱源側熱交換器)に連通する一方、圧縮機の吸込側が複数の各利用側熱交換器に連通する。しかし、上記冷凍空調装置では、空調熱交換器の冷房時に、複数の利用側熱交換

50

器が共通して圧縮機の吸込側に連通するので、何れの利用側熱交換器においても低圧冷媒圧力が同一圧力となり、何れの利用側熱交換器においても蒸発温度が等しくなる。このため、冷凍装置のCOP成績係数を良好にすることができない問題がある。例えば、空調熱交換器における冷房に必要な蒸発温度と、冷蔵熱交換器における冷却に必要な蒸発温度とは異なり、空調熱交換器の蒸発温度は、冷蔵熱交換器の蒸発温度に比して高くてもよいにもかかわらず、低温となる。このため、上記空調熱交換器および冷蔵熱交換器が最適な状態で使用されていないという問題がある。

【0004】

これに対して、以下の特許文献1に示すように、各利用側熱交換器における蒸発温度が異なるように配管を設けて制御することで、上述の問題を解決し、COP成績係数を向上させた冷凍空調装置が提案されている。この冷凍空調装置では、空調熱交換器において凝縮された冷媒を冷蔵熱交換器に送ることで冷蔵熱交換器において蒸発させている。これにより、空調熱交換器において冷媒が保持した冷熱を、冷蔵熱交換器において利用することで、熱回収を効率的に行っている。

10

【特許文献1】特開2002-349980号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ここで、従来の冷凍空調装置では、上記熱回収を効率的に行うことができるのは、空調熱交換器において熱交換された冷媒の有する熱エネルギーを回収して、冷蔵熱交換器においてそのままリアルタイムに利用できる場合に限定されている。しかも、空調熱交換器において冷媒が保持した冷熱を冷蔵熱交換器において全て有効利用できるようバランスがとれた運転状態は、常に持続されるものではない。このため、空調熱交換器において熱交換された冷媒が有する熱エネルギーでは、冷蔵熱交換器における蒸発が不足したり、過剰になったりする場合がある。

20

【0006】

このように回収された熱エネルギーをリアルタイムに全て利用することができない従来の冷凍空調装置では、室外熱交換器において蒸発工程を実行させることで上記不足分を補ったり、室外熱交換器において凝縮工程を実行させることで上記過剰分を排熱処理したりしている。

30

本発明は上述した点に鑑みてなされたものであり、本発明の課題は、回収される熱エネルギーをリアルタイムに利用できない場合であっても、熱回収を効率的に行うことが可能な蓄熱熱回収装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

第1発明に係る蓄熱熱回収装置は、第1利用側熱交換器および第2利用側熱交換器と、蓄熱熱交換器と、冷媒配管とを備えている。第1利用側熱交換器および第2利用側熱交換器は、熱源側熱交換器から送られてくる冷媒が有する熱エネルギーを利用して熱交換を行うための熱交換器である。蓄熱熱交換器は、蓄熱材に熱エネルギーを蓄える、もしくは、蓄熱材に蓄えられた熱エネルギーを利用するための熱交換器である。冷媒配管は、熱源側熱交換器、第1利用側熱交換器、第2利用側熱交換器および蓄熱熱交換器を接続している。そして、この冷媒配管は、第1運転と、第2運転とを実現させるために、熱源側熱交換器、第1利用側熱交換器、第2利用側熱交換器および蓄熱熱交換器の接続における少なくとも一部を切り換える。ここで、第1運転では、第1利用側熱交換器において熱交換された冷媒の有する熱エネルギーの少なくとも一部を直接的または間接的に正のエネルギーもしくは負のエネルギーとして第2利用側熱交換器における熱交換に利用する。また、第2運転では、第1利用側熱交換器または第2利用側熱交換器から送られてくる冷媒と蓄熱材との間で蓄熱熱交換器によって熱交換させることで、送られてくる冷媒の有する熱エネルギーの少なくとも一部を正のエネルギーもしくは負のエネルギーとして蓄熱材に蓄えさせるか、または、第1利用側熱交換器または第2利用側熱交換器に向けて送る冷媒と蓄熱材との間で蓄熱熱交換

40

50

器によって熱交換させることで、蓄熱材に蓄えられている熱エネルギーの少なくとも一部を正のエネルギーもしくは負のエネルギーとして送られる先での熱交換に利用する。なお、第1利用側熱交換器において熱交換された冷媒の有する熱エネルギーを第2利用側熱交換器における熱交換に利用する場合としては、例えば、第1利用側熱交換器において熱交換された冷媒が蓄熱熱交換器等を経由した後に、熱エネルギーの少なくとも一部を利用する場合等も含まれる。また、蓄熱材は、必要時に備えて熱を蓄えておくための手段であって、例えば、蓄熱槽に蓄えられた温水や氷等が含まれる。また、第1利用側熱交換器と第2利用側熱交換器との用途は特に限定されるものではなく、例えば、一方を空調に用いて、他方を冷蔵に用いてもよいし、一方を所定エリアの空調に用いて、他方を所定エリア外の空調に用いてもよい。なお、ここでの蓄熱材としては、水に限られず、例えば、ブライン（グリコール系水溶液、塩化カルシウム水溶液等）等の媒体であってもよい。

10

【0008】

従来の冷凍空調装置では、2つの利用側熱交換器間における回収分と利用分とがバランスしていない運転状態では、熱源側熱交換器において蒸発工程を行うことで不足分を補ったり凝縮工程を行うことで過剰分を排熱処理したりしている。すなわち、2つの利用側熱交換器において熱エネルギーを効果的に回収して利用できるのは、各利用側熱交換器における回収分と利用分とがバランスしている場合に限定されている。

【0009】

これに対して第1発明の蓄熱熱回収装置では、第1利用側熱交換器と第2利用側熱交換器との利用状況が異なる場合に、第1運転を行うことで、一方の利用側熱交換器において熱交換された冷媒が有する熱エネルギーを回収して、他方の利用側熱交換器で正のエネルギーもしくは負のエネルギーとして利用している。ここで、他方の利用側熱交換器が正のエネルギーとして利用する場合は、他方の利用側熱交換器に向かう冷媒が熱エネルギーを受け取る（加熱される）ことになる。また、他方の利用側熱交換器が負のエネルギーとして利用する場合は、他方の利用側熱交換器に向かう冷媒が熱エネルギーを放出する（冷却される）ことになる。

20

【0010】

この場合において、この利用するエネルギーが他方の利用側熱交換器にとって過剰な状態であれば、第2運転を行うことで、蓄熱材において一時的に蓄熱させることで、後に必要とされる状態となるまで蓄えておくことができる。また、この利用するエネルギーが他方の利用側熱交換器にとって不足する状態であれば、第2運転を行うことで、蓄熱材に一時的に蓄えられているエネルギーを利用して、不足分を補うようにすることができる。

30

【0011】

このため、利用するエネルギーが他方の利用側熱交換器にとって過剰したり不足したりする状態で、回収される熱エネルギーをリアルタイムに利用できない場合であっても、必要とされるタイミングでエネルギーを有効利用できるようになり、熱回収を効率的に行うことで、省エネ効果を向上させることができる。

また、例えば、エネルギーが他方の利用側熱交換器において多く必要となってエネルギー不足になることに備えて予め蓄熱材にエネルギーを蓄えさせておくことで、蓄熱熱回収装置全体に掛かる負荷を分散させることが可能になる。これにより、機器の設計容量を低減することもできるようになる。さらに、負荷のピークを分散化させることで消費電力のピークを分散化できるため、ピーク値に基づいて電気料金が定まる契約条件において電気料金コストを削減することができるようになる。

40

【0012】

第2発明に係る蓄熱熱回収装置は、第1発明の蓄熱熱回収装置であって、冷媒配管は、接続の少なくとも一部を切り換えて、第1運転と、第2運転と、第1運転および第2運転を両立させる第3運転とを実現させる。

ここでは、冷媒配管の接続切り換えによって、第1運転または第2運転だけでなく、さらに第3運転についても実行させることができる。よって、第1運転により熱回収を行いながら第2運転によりエネルギーを蓄えたり利用したりすることができる。

50

【0013】

このため、第1運転による熱回収を行う場合において、回収される正または負のエネルギーが他の利用側熱交換器にとって過剰である場合には、このエネルギーを一時的に蓄えて、後に利用することが可能になる。また、回収される正または負のエネルギーが不足している場合には蓄えられているエネルギーを利用すること不足分を補うことが可能になる。このように、熱回収しながら蓄熱や放熱を行うことができ、省エネをより向上させることができる。

【0014】

第3発明に係る蓄熱熱回収装置は、第1発明または第2発明の蓄熱熱回収装置であって、消費エネルギー把握手段と、制御部とをさらに備えている。消費エネルギー把握手段は、単位時間当たりの消費エネルギーを把握する。また、制御部は、消費エネルギー把握手段により把握される把握値に基づいて、第2運転において熱エネルギーを正のエネルギーもしくは負のエネルギーとして蓄える運転を行う時間帯と、熱エネルギーを正のエネルギーもしくは負のエネルギーとして利用する運転を行う時間帯とを調節するように冷媒配管の接続の少なくとも一部を切り換える。消費エネルギー把握手段としては、例えば、外気温センサによって検出される値に基づいて所定の演算を行う装置や、人間が消費電力を入力することができる装置等が含まれる。

【0015】

ここでは、消費エネルギー把握手段により得られる把握値に基づいて制御部が消費エネルギー程度を判断して冷媒配管の接続を制御することで、消費エネルギーが多い時間帯において必要とされる正または負のエネルギー分を、消費エネルギーが少ない時間帯において蓄えておくことができるようになる。

これにより、消費エネルギーのピーク値を自動的に低減させることが可能になる。

【0016】

第4発明に係る蓄熱熱回収装置は、第3発明の蓄熱熱回収装置であって、制御部は、第1利用側熱交換器において冷媒が凝縮されて第2利用側熱交換器において冷媒が蒸発される場合に、消費エネルギー把握手段により把握される把握値に基づいて、冷媒配管の接続の少なくとも一部を切り換えて、把握値が第2閾値以上である場合に、第1利用側熱交換器において凝縮された冷媒を蓄熱熱交換器において冷却させて第2利用側熱交換器に送る運転を行う。また、把握値が第1閾値以上の値である第2閾値未満である場合に、第1利用側熱交換器において凝縮された冷媒を蓄熱熱交換器を経由させることなく第2利用側熱交換器に送る運転を行う。さらに、把握値が第1閾値以下である場合に、第1利用側熱交換器において凝縮された冷媒の一部を蓄熱熱交換器において蒸発させ、他の一部の冷媒を第2利用側熱交換器に送る運転を行う。

【0017】

ここでは、第1利用側熱交換器において冷媒を凝縮させて暖房運転を行い、第2利用側熱交換器において冷媒を蒸発させて冷却運転を行う場合に、制御部が、消費エネルギー把握手段による把握値と、第1閾値または第2閾値とを比較して、冷媒配管の接続の少なくとも一部を切り換えることで暖房負荷のレベル別に運転状態を変更させる。すなわち、第2利用側熱交換器において蒸発工程を十分に行わせるために、第1利用側熱交換器において凝縮された冷媒について、把握値が第2閾値以上である場合には蓄熱熱交換器で冷却させることで不足分を補い、把握値が第1閾値以上の値である第2閾値未満である場合に蓄熱熱交換器を経由させず、把握値が第1閾値以下である場合に、一部を蓄熱熱交換器において蒸発させて過剰分を蓄冷させる。

これにより、暖房負荷のレベルに応じて運転効率を向上させることができるようになる。

【0018】

第5発明に係る蓄熱熱回収装置は、第1発明から第4発明のいずれか一の蓄熱熱回収装置であって、2方弁と、2方弁制御部とをさらに備えている。2方弁は、蓄熱熱交換器の吸込側に設けられている。2方弁制御部は、蓄熱熱交換器の吸込側の冷媒を対象として、

冷媒の蒸発温度と凝縮温度とに対してモリエル線図上で少なくとも過冷却状態となるように電子膨張弁の開度を調節する。

ここでは、蓄熱熱交換器において蒸発工程を行う対象となる冷媒が、モリエル線図上で少なくとも過冷却状態とされる。

このため、過冷却状態の冷媒によって蓄熱熱交換器における蒸発工程を行うことができるため、蓄冷を効率よく行うことが可能になる。

【0019】

第6発明に係る蓄熱熱回収装置は、第1発明から第5発明のいずれかの蓄熱熱回収装置であって、熱源熱交換器は、冷媒と外気との間で熱交換させるための室外熱交換器である。また、第1利用側熱交換器は、冷媒と対象空間の空気とを熱交換させて空調するための室内熱交換器と、室内熱交換器を流れる冷媒の温度よりも低温の冷媒と冷蔵庫内の空気とを熱交換させるための冷蔵熱交換器と、冷蔵熱交換器を流れる冷媒よりも低温の冷媒と冷凍庫内の空気とを熱交換させるための冷凍熱交換器と、の少なくともいずれか1つの機能を有している。そして、第2利用側熱交換器は、第1利用側熱交換器が有している機能とは異なる機能であって、室内熱交換器と、冷蔵熱交換器と、冷凍熱交換器と、の少なくともいずれか1つの機能を有している。

ここでは、冷媒回路が、室内熱交換器と、冷蔵熱交換器と、冷凍熱交換器との2つ以上と、室外熱交換器とによって構成され、各利用側熱交換器における利用形態が異なる場合であっても、好適化されたタイミングでエネルギーを利用できるようになり、省エネ効果を向上させることができる。

【0020】

第7発明に係る蓄熱熱回収装置は、第1発明から第6発明のいずれかの蓄熱熱回収装置であって、第2運転において熱エネルギーを蓄える場合と熱エネルギーを利用する場合とのいずれの場合においても蓄熱熱交換器の冷媒の吸込側に配置されて、蓄熱熱交換器に接続された蓄熱配管をさらに備えている。蓄熱配管は、蓄熱熱交換器に向けて送られる冷媒を膨張させるための蓄熱膨張弁を通過させる蓄熱膨張流路と、蓄熱膨張弁を通過することなく蓄熱熱交換器に向けて冷媒を送るための開閉機構が設けられ蓄熱膨張回避流路と、を有している。ここで、蓄熱膨張回避流路は、例えば、蓄熱膨張弁の吸込側と吐出側とをバイパスする開閉可能なバイパス流路等であってもよい。また、蓄熱膨張回避流路は、蓄熱膨張流路よりも、冷媒通過時の圧損が少ないものである。

【0021】

ここでは、蓄熱膨張流路と開閉可能なバイパス流路等の蓄熱膨張回避流路とが設けられている。このため、膨張機能を生かして蓄熱熱交換器を介してエネルギーを蓄える運転を行う場合と、膨張機能を殺して蓄熱熱交換器に向けて冷媒を送る場合とを選択可能に実現することができる。

これにより、エネルギーを蓄える運転を行う場合には、冷媒の流路を蓄熱膨張流路とすることで、蓄熱膨張弁を通過させて蒸発工程を行うことが可能になり、蒸発工程を行うことなく蓄熱熱交換器に向けて冷媒を送る場合には、冷媒の流路を蓄熱膨張回避流路とすることで、蓄熱膨張弁を通過することによる圧損を低減することが可能になる。

【0022】

第8発明に係る蓄熱熱回収装置は、第1発明から第7発明のいずれかの蓄熱熱回収装置であって、第1利用側熱交換器において冷媒の凝縮を行う場合に吐出側となり、第1利用側熱交換器において冷媒の蒸発を行う場合に吸込側となる位置に配置されて、第1利用側熱交換器に接続された第1利用配管をさらに備えている。第1利用配管は、第1利用側熱交換器において冷媒の蒸発を行う場合に第1利用側熱交換器に向けて送られる冷媒を膨張させるための第1膨張弁を通過させる第1膨張流路と、第1膨張弁を通過することなく蓄熱熱交換器に向けて冷媒を送るための開閉機構が設けられた第1膨張回避流路と、を有している。ここで、第1膨張回避流路は、例えば、第1膨張弁の吸込側と吐出側とをバイパスする開閉可能なバイパス流路等であってもよい。また、第1膨張回避流路は、第1膨張流路よりも、冷媒通過時の圧損が少ないものである。

【0023】

ここでは、第1膨張流路と開閉可能なバイパス流路等の第1膨張回避流路とが設けられている。このため、膨張機能を生かして第1利用側熱交換器において蒸発工程を行う場合と、膨張機能を殺して蓄熱熱交換器に向けて冷媒を送る場合とを選択可能に実現することができる。

これにより、第1利用側熱交換器において蒸発工程を行う場合には、冷媒の流路を第1膨張回避流路とすることで、第1膨張弁を通過させて蒸発工程を行うことが可能になり、蒸発工程を行うことなく蓄熱熱交換器に向けて冷媒を送る場合には、冷媒の流路を第1膨張回避流路とすることで、第1膨張弁を通過することによる圧損を低減することが可能になる。

10

【0024】

第9発明に係る蓄熱熱回収装置は、第1発明から第8発明のいずれかの蓄熱熱回収装置であって、第1利用側熱交換器において蒸発された冷媒を圧縮させるための第1圧縮機と、第2利用側熱交換器において蒸発された冷媒を圧縮させるための第2圧縮機とをさらに備えている。そして、冷媒配管は、第1利用側熱交換器における冷媒の蒸発温度と、第2利用側熱交換器における冷媒の蒸発温度とを異ならせるように接続を行う。

【0025】

ここでは、第1圧縮機と第2圧縮機とで容量が異なる場合であっても、2つの圧縮機の利用状況に応じて、第1熱交換器の蒸発温度と第2熱交換器の蒸発温度とが異なる所望の温度となるように第1圧縮機と第2圧縮機とを駆動させることができるようになる。これによりCOP成績係数をより向上させることが可能になる。

20

また、第1圧縮機と第2圧縮機とのいずれか一方の運転のみで足りる運転状況の場合には、他方の圧縮機の稼働を停止することで省エネ効果が得られる。

【0026】

第10発明に係る蓄熱熱回収装置は、第9発明の蓄熱熱回収装置であって、第1圧縮機は、冷媒を吸引するための第1ラインを有しており、第2圧縮機は、冷媒を吸引するための第2ラインを有している。そして、第1ラインと第2ラインとは、開閉機構を有する補助ラインを介して接続されている。

ここでは、第1圧縮機および第2圧縮機の吸引側が開閉機構を有する補助ラインで接続されている。このため、第1利用側熱交換器において蒸発された冷媒を圧縮させるための第1圧縮機と、第2利用側熱交換器において蒸発された冷媒を圧縮させるための第2圧縮機とにおける稼働率を開閉機構によって調整することができる。

30

このため、負荷が大きい方を補助するように開閉機構を制御することで、よりいっそう省エネ効果を得ることができるようになる。

【0027】

第11発明に係る蓄熱熱回収装置は、蓄熱材を蓄える蓄熱槽と、冷媒を圧縮する圧縮機と、少なくとも冷媒の凝縮器として機能する第1利用側熱交換器と、少なくとも冷媒の蒸発器として機能する第2利用側熱交換器と、第2利用側熱交換器に向かう冷媒を減圧する第2膨張機構と、冷媒と蓄熱槽内の蓄熱材とを熱交換させる熱交換器として機能する蓄熱熱交換器と、冷媒配管とを備えている。この冷媒配管は、圧縮機から吐出されて第1利用側熱交換器において凝縮させた冷媒を、蓄熱熱交換器において蓄熱槽内の蓄熱材の冷熱を利用することでさらに凝縮させ、第2膨張機構によって減圧した冷媒を第2利用側熱交換器において蒸発させるように通過させる。なお、ここでの蓄熱材としては、水に限られず、例えば、ブライン（グリコール系水溶液、塩化カルシウム水溶液等）等の媒体であってもよい。

40

【0028】

従来の冷凍空調装置では、2つの利用側熱交換器のうち的一方における凝縮工程の負荷が軽く、回収される冷熱が少なく、他方の利用側熱交換器における蒸発工程で必要とされるだけの冷熱が得られない場合には、さらに熱源側熱交換器においても凝縮工程を行わせることで補っている。この場合、熱源側熱交換器では、屋外に熱を捨てている。

50

これに対して第 1 1 発明の蓄熱熱回収装置では、冷熱を蓄えることができる蓄熱槽および蓄えられている冷熱と熱交換させるための蓄熱熱交換器が設けられている。そして、圧縮機から吐出されて第 1 利用側熱交換器において凝縮させた冷媒を、蓄熱熱交換器において蓄熱槽内の蓄熱材の冷熱を利用することでさらに凝縮させ、第 2 膨張機構によって減圧した冷媒を第 2 利用側熱交換器において蒸発させるように通過させている。

【 0 0 2 9 】

このため、第 1 利用側熱交換器における凝縮工程の負荷が低く、第 2 利用側熱交換器における蒸発工程で必要とされるだけの冷熱が得られない場合であっても、蓄熱熱交換器の蓄熱材に蓄えられている冷熱を利用することで、第 2 利用側熱交換器における蒸発工程に足りない分を補うことが可能になる。したがって、従来のような熱源側熱交換器における凝縮工程を低減させたり、無くすることが可能になる。また、熱源側熱交換器において熱を捨てることなく、第 2 利用側熱交換器における蒸発工程の不足分を補うことが可能になる。

10

【 0 0 3 0 】

第 1 2 発明に係る蓄熱熱回収装置は、蓄熱材を蓄える蓄熱槽と、冷媒を圧縮する圧縮機と、少なくとも冷媒の凝縮器として機能する第 1 利用側熱交換器と、少なくとも冷媒の蒸発器として機能する第 2 利用側熱交換器と、蓄熱熱交換器に向かう冷媒を減圧する蓄熱膨張機構と、第 2 利用側熱交換器に向かう冷媒を減圧する第 2 膨張機構と、冷媒と蓄熱槽内の蓄熱材とを熱交換させる熱交換器として機能する蓄熱熱交換器と、冷媒配管とを備えている。この冷媒配管は、圧縮機から吐出されて第 1 利用側熱交換器において凝縮させた冷媒の少なくとも一部を蓄熱膨張機構によって減圧した後に蓄熱熱交換器において蒸発させることによって蓄熱槽内の蓄熱材に冷熱を蓄え、他の一部の冷媒を第 2 膨張機構によって減圧させた後に第 2 利用側熱交換器において蒸発させるように通過させる。

20

【 0 0 3 1 】

従来の冷凍空調装置では、2つの利用側熱交換器のうち的一方における凝縮工程の負荷が大きく、回収される冷熱が多量であり、他方の利用側熱交換器における蒸発工程で必要とされる以上に冷熱が過剰となった場合には、さらに熱源側熱交換器においても蒸発工程を行わせることで、過剰分を屋外に捨てている。なお、ここでの蓄熱材としては、水に限られず、例えば、ブライン（グリコール系水溶液、塩化カルシウム水溶液等）等の媒体であってもよい。

30

【 0 0 3 2 】

これに対して第 1 2 発明の蓄熱熱回収装置では、冷熱を蓄えることができる蓄熱槽および蓄えられている冷熱と熱交換させるための蓄熱熱交換器が設けられている。そして、圧縮機から吐出されて第 1 利用側熱交換器において凝縮させた冷媒の少なくとも一部を蓄熱膨張機構によって減圧した後に蓄熱熱交換器において蒸発させることによって蓄熱槽内の蓄熱材に冷熱を蓄え、他の一部の冷媒を第 2 膨張機構によって減圧させた後に第 2 利用側熱交換器において蒸発させるように通過させている。

【 0 0 3 3 】

このため、第 1 利用側熱交換器における凝縮工程の負荷が大きく、第 2 利用側熱交換器における蒸発工程で必要とされる以上に冷熱が過剰となった場合であっても、蓄熱熱交換器において蒸発工程を行うことで過剰な冷熱を蓄熱材に蓄えることが可能になる。したがって、従来のような熱源側熱交換器における蒸発工程を低減させたり、無くすることが可能になる。また、後に必要となる運転状態に備えて冷熱を蓄えておくことが可能になる。

40

【 発明の効果 】

【 0 0 3 4 】

第 1 発明に係る蓄熱熱回収装置では、利用するエネルギーが他方の利用側熱交換器にとって過剰したり不足したりする状態で、回収される熱エネルギーをリアルタイムに利用できない場合であっても、必要とされるタイミングでエネルギーを有効利用できるようになり、熱回収を効率化することで省エネ効果を向上させることができる。

第 2 発明に係る蓄熱熱回収装置では、熱回収しながら蓄熱や放熱を行うことができ、省

50

エネをより向上させることができる。

【0035】

第3発明に係る蓄熱熱回収装置では、消費エネルギーのピーク値を自動的に低減させることが可能になる。

第4発明に係る蓄熱熱回収装置では、暖房負荷のレベルに応じて運転効率を向上させることができるようになる。

第5発明に係る蓄熱熱回収装置では、過冷却状態の冷媒によって蓄熱熱交換器における蒸発工程を行うことができるため、蓄冷を効率よく行うことが可能になる。

【0036】

第6発明に係る蓄熱熱回収装置では、冷媒回路が、室内熱交換器と、冷蔵熱交換器と、冷凍熱交換器との2つ以上と、室外熱交換器とによって構成され、各利用側熱交換器における利用形態が異なる場合であっても、好適化されたタイミングでエネルギーを利用できるようになり、省エネ効果を向上させることができる。

第7発明に係る蓄熱熱回収装置では、エネルギーを蓄える運転を行う場合には、冷媒の流路を蓄熱膨張流路とすることで、蓄熱膨張弁を通過させて蒸発工程を行うことが可能になり、蒸発工程を行うことなく蓄熱熱交換器に向けて冷媒を送る場合には、冷媒の流路を蓄熱膨張回避流路とすることで、蓄熱膨張弁を通過することによる圧損を低減することが可能になる。

【0037】

第8発明に係る蓄熱熱回収装置では、第1利用側熱交換器において蒸発工程を行う場合には、冷媒の流路を第1膨張回避流路とすることで、第1膨張弁を通過させて蒸発工程を行うことが可能になり、蒸発工程を行うことなく蓄熱熱交換器に向けて冷媒を送る場合には、冷媒の流路を第1膨張回避流路とすることで、第1膨張弁を通過することによる圧損を低減することが可能になる。

【0038】

第9発明に係る蓄熱熱回収装置では、COP成績係数をより向上させることが可能になる。

第10発明に係る蓄熱熱回収装置では、負荷が大きい方を補助するように開閉機構を制御することでさらなる省エネ効果を得ることができるようになる。

第11発明に係る蓄熱熱回収装置では、従来のように熱源側熱交換器において熱を捨てることなく、第2利用側熱交換器における蒸発工程の不足分を補うことが可能になる。

【0039】

第12発明に係る蓄熱熱回収装置では、従来のように熱源側熱交換器において冷熱を捨てることなく、後に必要となる状態に備えて冷熱を蓄えておくことが可能になる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0040】

<発明の概略>

本発明は、複数の利用側熱交換器と、熱源側熱交換器と、蓄熱熱交換器とが冷媒配管で接続されて冷媒回路が構成される蓄熱熱回収システム等を提供する。本発明の蓄熱熱回収システムでは、運転状況が異なる複数の利用側熱交換器の間において熱エネルギーの回収（熱回収）を行い、この熱回収において過剰となる熱エネルギーを蓄熱材に蓄えることができる。また、蓄えられた熱エネルギーは、必要な時に利用側熱交換器における熱交換に利用できる。このように、利用するエネルギーが過剰したり不足したりしてリアルタイムに有効利用できない場合であっても、エネルギーの無駄を生じさせないことで、省エネ効果を向上させることができる点に特徴がある。

また、エネルギーを予め蓄えることで、消費エネルギーの負荷を分散でき、機器の設計容量を低減することもでき、さらに、電気料金がピーク値に基づいて定まる契約条件の場合には、電気料金コストを削減することができるという点にも特徴がある。

以下、本発明の蓄熱熱回収システム100について、具体的に説明する。

【0041】

10

20

30

40

50

< 蓄熱熱回収システム 100 の概略構成 >

次に、本発明の一実施形態が採用された蓄熱熱回収システム 100 の外観概略図を、図 1 等に示す。

【0042】

蓄熱熱回収システム 100 は、氷蓄熱と熱回収とを行う省エネシステムであって、主として、室内熱交換器 10、ショーケース熱交換器 20、室外熱交換器 30、蓄熱熱交換器 40、空調圧縮機 50、ショーケース圧縮機 60、これらを様々な形態で接続して冷媒回路を構成する冷媒配管 90 および冷媒配管の接続形態や膨張機構等の制御を行う制御装置 70 等から構成されている。この蓄熱熱回収システム 100 は、コンビニエンスストア等において採用され、店内の空調、商品を保冷しているショーケース庫内の冷蔵、および、これらの空調、冷蔵を行うための熱エネルギーを一時的に蓄える蓄冷を行い、季節毎に応じた省エネ運転を行う。

10

【0043】

室内熱交換器 10 は、屋内の天井に埋め込みや吊り下げ等、または、屋内の壁面に壁掛け等により設置される室内機（図示せず）の内部に設けられている。室内熱交換器 10 の冷房運転時において冷媒を吸引する側には、室内配管 13 が接続されている。この室内配管 13 は、電子膨張弁 11 が設けられた膨張流路 14 と、2 方弁 15 が設けられたバイパス流路 16 とに分岐している。そして、冷房運転時には、冷媒を膨張流路 14 側に通過させて、電子膨張弁 11 において冷媒を減圧し、減圧された冷媒と店内の空気とを熱交換させることで店内を冷房する。また、暖房運転時には、冷媒の吸引側が逆になり、店内を暖房する。この場合に、室内熱交換器 10 から吐出した冷媒は、膨張流路 14 の電子膨張弁 11 を介することなく、運転条件に応じて（後述する）バイパス流路 16 の 2 方弁 15 を流れる。これにより、冷媒の圧損を低減させている。

20

【0044】

ショーケース熱交換器 20 は、店内のショーケース内に設置され、常に、電子膨張弁 21 によって減圧された冷媒を庫内の空気との間で熱交換させることで蒸発させつつ、庫内を冷却する。

室外熱交換器 30 は、屋外に設置される室外機（図示せず）の内部に設けられており、冷房運転時には、屋外の空気と熱交換させることで冷媒を凝縮させる。また、暖房運転時には、屋外の空気と熱交換させることで冷媒を蒸発させる。

30

【0045】

蓄熱熱交換器 40 は、屋外等に配置され、冷媒と、蓄熱槽 42 内に蓄冷材として設けられている水または氷と、を熱交換させる、これにより、蓄熱熱交換器 40 では、冷媒を蒸発させながら蓄冷を行って一時的に冷熱を蓄えたり、冷媒を凝縮させながら放冷することで一時的に蓄えられている冷熱を利用したりする。蓄熱熱交換器 40 の冷媒吸引側には、蓄熱配管 43 が接続されている。この蓄熱配管 43 は、電子膨張弁 41 が設けられた膨張流路 44 と、2 方弁 45 が設けられたバイパス流路 46 とに分岐している。そして、蓄熱運転時には、冷媒を膨張流路 44 側において通過させて、電子膨張弁 41 で冷媒を減圧させ、減圧された冷媒と蓄熱槽 42 内の水とを熱交換させることで氷を生成して蓄冷する。また、放冷運転時には、冷媒を、膨張流路 44 の電子膨張弁 41 を介することなく、バイパス流路 46 側において通過させて、2 方弁 45 を通過した冷媒と蓄熱槽 42 内の氷とを熱交換させて氷を融解して放冷し、冷媒を冷却させる。これにより、放冷運転時における冷媒の圧損を低減させている。

40

【0046】

空調圧縮機 50 およびショーケース圧縮機 60 は、屋外に設置される室外機の内部に設けられており、一段圧縮機構が採用され、インバータ制御により容量制御が可能な容積式圧縮機である。空調圧縮機 50 の吸引側の空調圧縮機吸引配管 53 およびショーケース圧縮機 60 の吸引側のショーケース圧縮機吸引配管 63 は、2 方弁 55 を有する補助ライン 54 で接続されており、冷媒の流量を調整できるようになっている。

【0047】

50

冷媒配管 90 は、後述する運転モードに応じて、室内熱交換器 10、ショーケース熱交換器 20、室外熱交換器 30、蓄熱熱交換器 40、空調圧縮機 50、ショーケース圧縮機 60 等を接続して、運転モード毎の冷媒回路を構成させる。具体的には、冷媒配管 90 は、上述した電子膨張弁 11、41 および 2 方弁 15、45、55 の開度を調整することで冷媒回路の接続状態を切り換えることができる。

【0048】

制御装置 70 は、図 8 のブロック構成図に示すように、制御部 71、入力部 72、送受信部 73、記憶部 74、出力部 75 とを有している。

制御部 71 は、送受信部 73 を介して、上述した電子膨張弁 11、41 および 2 方弁 15、45、55 等と接続されており、各開度を調整する制御を行うことで各種運転モードを実行させる。また、制御部 71 は、実行されている運転モードにおいて消費される電力等を計算したり、消費電力検出部 80 から入力部 72 が受信するデータを得て、出力部 75 に出力する。記憶部 74 には、各種運転モードを実行する場合における電子膨張弁 11、41 および 2 方弁 15、45、55 等の開閉条件等の運転条件データが格納されている。制御部 71 は、これらの運転条件データを、消費電力検出部 80 から得られるデータに基づいて、制御実行時に読み出して実行することができるようになっている。そして、制御部 71 は、ユーザから入力部 72 を介して入力される運転モードの指令を受けて、算出される消費電力や、消費電力検出部 80 から得られるデータや、時間帯等に基づいて上記冷媒配管 90 の接続の切り換え制御（電子膨張弁 11、21、41 や 2 方弁 15、45 の開閉制御）を行う。

【0049】

以下、記憶部 74 において格納されており、制御部 70 が実行する蓄熱熱回収制御の各種制御パターンについて説明する。

< 蓄熱熱回収システム 100 の運転モード >

蓄熱熱回収システム 100 では、図 7 において示すように、季節、時間帯、外気温等に応じて、6 種類の運転モードが実行される。なお、ショーケースについては、食材等を冷蔵保存するために、店が閉店した夜間においても冷蔵運転が持続されることが前提となるものとする。

【0050】

まず、図 7 において示すように、夜間蓄冷運転 X と、夜間放冷運転 Y との 2 種類の運転モードについて説明する。この蓄熱運転は、例えば、夜間の安価な電気を用いて蓄熱槽 42 に氷を生成して冷熱を蓄える運転である。これらの夜間蓄冷運転 X および夜間放冷運転 Y については、夜間にコンビニエンスストアの店内の空調が不要になりショーケースの冷蔵のみが必要とされる場合を想定して、以下説明する。

【0051】

夜間蓄冷運転 X は、昼間の冷房、冷蔵に利用するための冷熱を蓄えるために、夜間においてショーケースの冷蔵のみを行って空調運転を停止し、蓄熱槽 42 において冷熱を蓄える運転モードである。

また、夜間放冷運転 Y は、冬季の寒い時期等において、昼間の店内の暖房運転によって蓄熱槽 42 に蓄えられている冷熱を夜間に放冷することでショーケースの冷蔵を行う運転モードである（空調運転は停止）。

【0052】

次に、図 7 において示すように、蓄熱冷房運転 A、暖房軽負荷運転 B、暖房均衡運転 C および暖房大負荷運転 D の 4 種類の運転モードについて説明する。これらの蓄熱冷房運転 A、暖房軽負荷運転 B、暖房均衡運転 C および暖房大負荷運転 D は、昼間に開店して夜は閉店するスーパーの店内の空調およびショーケースの冷蔵の両方が必要とされる場合を想定して、以下説明する。

【0053】

蓄熱冷房運転 A は、夏季の昼間において、店内を冷房すると同時にショーケースの冷蔵を行い、ここでの冷房、冷蔵において蓄熱槽 42 に蓄えられている冷熱を利用する運転モ

10

20

30

40

50

ードである。

暖房軽負荷運転 B は、暖かい中間期において、店内を弱めに暖房すると同時に、弱めの暖房運転によって回収する冷熱と、蓄熱槽 4 2 に蓄えられている冷熱と、を利用してショーケースの冷蔵を行う運転モードである。

【 0 0 5 4 】

暖房均衡運転 C は、寒い中間期において、店内を暖房すると同時に、暖房運転によって冷媒が得る冷熱を回収してショーケースにおける冷蔵に利用する運転モードである。

暖房大負荷運転 D は、冬季において、店内を強めに暖房すると同時に、強めの暖房運転によって回収する冷熱を利用して、ショーケースの冷蔵および蓄冷を行う運転モードである。

10

【 0 0 5 5 】

以下、各運転モードにおける制御状態について、冷媒回路の概略図と冷凍サイクルをモリエル線図上に示したグラフとを示した図 1 ~ 図 6 を参照しつつ説明する。

(夜間蓄冷運転 X)

夜間蓄冷運転 X では、図 1 に示すように、制御部 7 1 が、室内機の運転を停止させて 2 方弁 4 5 を閉じると共に、空調圧縮機 5 0 (C 点) とショーケース圧縮機 6 0 (B 点) とから吐出した冷媒を合流させて室外熱交換器 3 0 において凝縮させる (D 点)。そして、一部の冷媒を電子膨張弁 4 1 において減圧させて (E 点)、蓄熱熱交換器 4 0 において蓄熱槽 4 2 内の水と熱交換させることで蓄熱槽に氷を生成して冷熱を蓄える (G 点)。また、他方の冷媒を、電子膨張弁 2 1 において減圧させて (F 点) ショーケース熱交換器 2 0 において庫内の空気と熱交換させることで蒸発させ、ショーケース内を冷却させる (A 点)。なお、ここで、制御部 7 1 は、空調負荷に応じて 2 方弁 5 5 の開度を調整することで、空調圧縮機 5 0 側に流れる冷媒の量とショーケース圧縮機 6 0 側に流れる冷媒の量とを調整することで、負荷を軽減させる制御を行う。

20

【 0 0 5 6 】

(蓄熱冷房運転 A)

蓄熱冷房運転 A では、図 2 に示すように、制御部 7 1 が、電子膨張弁 4 1 と 2 方弁 1 5 を閉じると共に、空調圧縮機 5 0 (C 点) とショーケース圧縮機 6 0 (B 点) とから吐出した冷媒を合流させて室外熱交換器 3 0 において凝縮させる (D 点)。そして、電子膨張弁 4 5 を通過した冷媒を蓄熱熱交換器 4 0 において蓄熱槽 4 2 内の氷を融解して冷熱を利用することで過冷却状態とする (H 点)。そして、一部の冷媒を電子膨張弁 1 1 において減圧させて (I 点)、室内熱交換器 1 0 において店内の空気と熱交換させることで蒸発させて (G 点)、店内を冷房させる。また、他方の冷媒を、電子膨張弁 2 1 において減圧させて (F 点)、ショーケース熱交換器 2 0 において庫内の空気と熱交換させることで蒸発させ、ショーケース内を冷却させる (A 点)。

30

【 0 0 5 7 】

(暖房軽負荷運転 B)

暖房軽負荷運転 B では、図 3 に示すように、制御部 7 1 が、室外機と空調圧縮機 5 0 の運転を停止させて、電子膨張弁 1 1、4 1 を全閉し 2 方弁 1 5、4 5 を全開させると共に、ショーケース圧縮機 6 0 (B 点) から吐出した冷媒を室内熱交換器 1 0 において凝縮させる (J 点)。そして、2 方弁 1 5、4 5 を通過した冷媒を、蓄熱熱交換器 4 0 において蓄熱槽 4 2 内の氷を融解して冷熱を利用することで過冷却状態とする (K 点)。そして、この冷媒を、電子膨張弁 2 1 において減圧させて (F 点)、ショーケース熱交換器 2 0 において庫内の空気と熱交換させることで蒸発させ、ショーケース内を冷却させる (A 点)。

40

【 0 0 5 8 】

(暖房均衡運転 C)

暖房均衡運転 C では、図 4 に示すように、制御部 7 1 が、室外機、空調圧縮機 5 0 および蓄熱運転とを停止させて、2 方弁 1 5 を全閉させると共に、ショーケース圧縮機 6 0 (B 点) から吐出した冷媒を室内熱交換器 1 0 において凝縮させる (L 点)。そして、電子

50

膨張弁 11、21において減圧させて（F点）、ショーケース熱交換器 20において庫内の空気と熱交換させることで蒸発させ、ショーケース内を冷却させる（A点）。

【0059】

（暖房大負荷運転D）

暖房大負荷運転Dでは、図5に示すように、制御部71が、室外機を停止させて、2方弁15を全開させ、2方弁45を全閉させると共に、空調圧縮機50（C点）とショーケース圧縮機60（B点）とから吐出した冷媒を合流させて室内熱交換器10において凝縮させて（D点）、2方弁15を通過させる（D点）。そして、一部の冷媒を電子膨張弁41において減圧させて（E点）、蓄熱熱交換器40において蓄熱槽42内の水と熱交換させることで蓄熱槽に氷を生成して冷熱を蓄える（G点）。また、他方の冷媒を、電子膨張弁21において減圧させて（F点）、ショーケース熱交換器20において庫内の空気と熱交換させることで蒸発させ、ショーケース内を冷却させる（A点）。

10

【0060】

（夜間放冷運転Y）

夜間放冷運転Yでは、図6に示すように、制御部71が、室内機の運転および空調圧縮機50の運転を停止させて電子膨張弁41を全閉すると共に2方弁45を全開し、ショーケース圧縮機60（B点）から吐出した冷媒を室外熱交換器30において凝縮させる（M点）。そして、電子膨張弁45を通過した冷媒を蓄熱熱交換器40において蓄熱槽42内の氷を融解して冷熱を利用することで過冷却状態とする（N点）。そして、電子膨張弁21において減圧されて（F点）ショーケース熱交換器20において庫内の空気と熱交換を行うことで蒸発し、ショーケース内を冷却させる（A点）。

20

【0061】

＜本実施形態の蓄熱熱回収システム100の特徴＞

（1）

従来の冷凍空調装置では、2つの利用側熱交換器間における回収分と利用分とがバランスしていない運転状態では、熱源側熱交換器において蒸発工程を行うことで不足分を補ったり凝縮工程を行うことで過剰分を排熱処理したりしている。すなわち、2つの利用側熱交換器において熱エネルギーを効果的に回収利用できるのは、各利用側熱交換器における回収分と利用分とがバランスしている場合に限られている。

【0062】

30

これに対して、本実施形態における蓄熱熱回収システム100では、室内熱交換器10とショーケース熱交換器20との利用状況が異なっている場合に、暖房運転時において室内熱交換器10で凝縮された冷媒が有する熱エネルギーを、ショーケース熱交換器20での蒸発工程に要する負のエネルギーとして利用できる（上記暖房軽負荷運転B、暖房均衡運転C、暖房大負荷運転D）。

【0063】

また、暖房時において室内熱交換器10で凝縮された冷媒が有する熱エネルギーが、ショーケース熱交換器20での蒸発工程に要する負のエネルギー分よりも過剰である場合に、蓄熱熱交換器40における蒸発工程（蓄熱槽42に氷を作る工程）に要する負のエネルギーとして利用することで蓄冷することで、後に必要とされる状態となるまで冷熱を蓄えておくことができる。

40

【0064】

また、暖房時において室内熱交換器10で凝縮された冷媒が有する熱エネルギーが、ショーケース熱交換器20での蒸発工程に要する負のエネルギー分に満たない場合に、蓄熱槽42の氷に蓄えられている冷熱を利用して蓄熱熱交換器40において凝縮することで、ショーケース熱交換器20での蒸発工程において不足するエネルギー分を補うことができる。

このため、利用する冷熱がショーケース熱交換器20にとって過剰したり不足したりする状態で、回収される冷熱をリアルタイムに利用できない場合であっても、必要とされるタイミングで冷熱を有効利用できるようになり、熱回収を効率化することで省エネ効果を向上させることができる。

50

【 0 0 6 5 】

また、室内熱交換器 1 0 やショーケース熱交換器 2 0 において必要となる熱エネルギーや冷熱のエネルギーを予め蓄熱槽 4 2 において氷を作っておくことで蓄えさせることができ、消費エネルギーの負荷を分散できるようになる。これにより、各圧縮機 5 0、6 0 の設計容量を低減することもできる。

さらに、負荷のピークを分散化させて、消費電力のピークを分散化できる。このため、電気料金がピーク値に基づいて定まる契約条件の場合には、電気料金コストを削減することができる。

【 0 0 6 6 】

(2)

本実施形態における蓄熱熱回収システム 1 0 0 では、消費電力検出部 8 0 により得られる消費電力に基づいて制御部 7 1 が消費電力の程度を判断して冷媒配管 9 0 の接続状態を制御している。このため、例えば、店内を冷房する場合において、消費電力が多い昼間において必要とされるエネルギー分を、消費電力が少ない夜のうちに蓄熱槽 4 2 に氷を生成させておくことで蓄えておくことができる。これにより、消費電力のピーク値を自動的に低減させることができる。

さらに、電気料金の契約において、消費電力のピーク値に基づいて料金が定められている場合においても、電気料金を自動的に低減することができる。

【 0 0 6 7 】

(3)

本実施形態における蓄熱熱回収システム 1 0 0 では、蓄熱熱交換器 4 0 の吸込側の冷媒を対象として、冷媒の蒸発温度と凝縮温度とに対してモリエル線図上で過冷却状態となるように、制御部 7 1 が、蓄熱熱交換器 4 0 の吸込側に設けられている 2 方弁 4 5 を全開とする。このため、蓄熱熱交換器 4 0 を通過する冷媒が、モリエル線図上で少なくとも過冷却状態とされる。したがって、過冷却状態の冷媒を用いてショーケース熱交換器 2 0 における蒸発工程を行うことができるので、省エネ効果を向上できる。

【 0 0 6 8 】

(4)

本実施形態における蓄熱熱回収システム 1 0 0 では、膨張配管 4 3 が設けられており、蓄熱運転時には、蓄熱熱交換器 4 0 の冷媒吸引側に設けられた膨張流路 4 4 の電子膨張弁 4 1 において減圧された冷媒と蓄熱槽 4 2 内の水とを熱交換させることで氷を生成して蓄冷する。また、放冷運転時には、膨張流路 4 4 の電子膨張弁 4 1 を介することなく、バイパス流路 4 6 の 2 方弁 4 5 を流れた冷媒と蓄熱槽 4 2 内において氷と熱交換させることで氷を融解して放冷し、冷媒を冷却させる。

【 0 0 6 9 】

ここでは、膨張配管 4 3 が、電子膨張弁 4 1 を有する膨張流路 4 4 と、2 方弁 4 5 を揺するバイパス流路 4 6 とに分岐している。このため、膨張機能を生かして蓄熱熱交換器 4 0 を介して蓄冷する場合と、膨張機能を殺して蓄熱熱交換器 4 0 を介して放冷する場合とを選択的に実現できる。

これにより、蓄冷時には電子膨張弁 4 1 を通過させて蒸発工程を行うことが可能になり、放冷時にはバイパス流路 4 6 に冷媒を流すことで、電子膨張弁 4 1 を通過することによる圧損を回避できる。

【 0 0 7 0 】

また、同様に、本実施形態における蓄熱熱回収システム 1 0 0 では、室内配管 1 3 が設けられており、冷房運転時には、室内熱交換器 1 0 の冷媒の吸引側に設けられた膨張流路 1 4 の電子膨張弁 1 1 において減圧された冷媒と店内の空気とを熱交換させることで店内を冷房する。また、暖房運転時には、冷媒の吸引側が逆になり店内を暖房し、室内熱交換器 1 0 から吐出する冷媒を、膨張流路 1 4 の電子膨張弁 1 1 を介することなく、バイパス流路 1 6 の 2 方弁 1 5 を通過させる。

これにより、冷房時には電子膨張弁 1 1 を通過させて蒸発工程を行うことが可能になり

10

20

30

40

50

、他の場合にはバイパス流路 4 6 に冷媒を流すことで、電子膨張弁 4 1 を通過することによる圧損を回避できる。

【 0 0 7 1 】

(5)

本実施形態における蓄熱熱回収システム 1 0 0 では、空調圧縮機 5 0 とショーケース圧縮機 6 0 とで容量が異なる場合であっても、運転モードに応じて 2 つの圧縮機の稼働状態を制御することができる。このため、室内熱交換器 1 0 の蒸発温度とショーケース熱交換器 2 0 の蒸発温度とが異なる所望の温度となるように空調圧縮機 5 0 とショーケース圧縮機 6 0 とを駆動させることができる。これにより C O P 成績係数をより向上させることができる。

10

また、第 1 圧縮機と第 2 圧縮機とのいずれか一方の運転のみで足りる運転状況の場合には、他方の圧縮機の稼働を停止することで省エネ効果が得られる。

【 0 0 7 2 】

(6)

本実施形態における蓄熱熱回収システム 1 0 0 では、空調圧縮機 5 0 の吸引側の空調圧縮機吸引配管 5 3 およびショーケース圧縮機 6 0 の吸引側のショーケース圧縮機吸引配管 6 3 が 2 方弁 5 5 を有する補助ライン 5 4 で接続されている。このため、室内熱交換器 1 0 において蒸発された冷媒を圧縮させるための空調圧縮機 5 0 と、ショーケース熱交換器 2 0 において蒸発された冷媒を圧縮させるためのショーケース圧縮機 6 0 とにおける稼働率を 2 方弁 5 5 によって調整することができる。

20

このため、空調とショーケースの冷蔵とにおいて、制御部 7 1 が、負荷が大きい方を補助するように 2 方弁 5 5 の開閉制御を行うことで、よりいっそう省エネ効果を得ることができる。

【 0 0 7 3 】

< 他の実施形態 >

以上、本発明の一実施形態について説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。

【 0 0 7 4 】

(A)

上記実施形態における蓄熱熱回収システム 1 0 0 では、運転状態を消費電力に応じて制御部 7 1 が変更する場合について例に挙げて説明した。

30

しかし、本発明はこれに限られるものではなく、記憶部 7 4 に予め負荷に応じた第 1 閾値と第 2 閾値のデータを格納させておいて、制御部 7 1 が、消費電力検出部 8 0 から消費電力を把握して空調負荷を判断して、第 1 閾値や第 2 閾値と比較して冷媒配管 9 0 の接続の切り換え制御（電子膨張弁 1 1、2 1、4 1 や 2 方弁 1 5、4 5 の開閉制御）を行うことで空調負荷のレベル別に運転状態を変更させてもよい。

【 0 0 7 5 】

例えば、室内熱交換器 1 0 で店内の暖房を行いショーケース熱交換器 2 0 で庫内の冷却を行う場合に、ショーケース熱交換器 2 0 において蒸発工程を十分に行わせるために、負荷の程度（例えば、外気温度）が第 2 閾値以上である場合に、制御部 7 1 が、室内熱交換器 1 0 において凝縮された冷媒について、蓄熱熱交換器 4 0 で凝縮させることで不足分を補うように制御してもよい。また、負荷の程度が第 1 閾値以上の値である第 2 閾値未満である場合に、制御部 7 1 が、室内熱交換器 1 0 において凝縮された冷媒について、蓄熱熱交換器 4 0 を経由させないように制御してもよい。さらに、負荷の程度が第 1 閾値以下である場合に、制御部 7 1 が、室内熱交換器 1 0 において凝縮された冷媒について、一部を蓄熱熱交換器 4 0 において蒸発させて過剰分を蓄冷させるように制御してもよい。これらの制御により、暖房負荷のレベルに応じて運転効率を向上させることができるようになる。

40

【 0 0 7 6 】

(B)

50

上記実施形態における蓄熱熱回収システム１００では、利用側熱交換器として、店内の空調を行う室内熱交換器１０と庫内の冷却を行う冷蔵用のショーケース熱交換器２０とを例に挙げて説明した。

しかし、本発明はこれに限られるものではなく、複数の利用側熱交換器それぞれが空調負荷の異なる位置に配置されて、エリア別に空調および熱回収を行うようなシステムとしてもよい。

【００７７】

(Ｃ)

上記実施形態における蓄熱熱回収システム１００では、ショーケース圧縮機６０として、いわゆる１段圧縮機構が採用された圧縮機が用いられている場合を例に挙げて説明した。 10

しかし、本発明はこれに限られるものではなく、ショーケース圧縮機６０において２段圧縮機構を採用した冷媒回路の蓄熱熱交換システムとしてもよい。

【００７８】

すなわち、室内熱交換器１０とショーケース熱交換器２０との利用側熱交換器のうち、冷蔵用に用いられてより低い温度が要求されるショーケース熱交換器２０については、冷媒を２段圧縮するためのブースター圧縮機等が接続された構成としてもよい。これにより、よりいっそう省エネ効果が得られる。

【産業上の利用可能性】

【００７９】

本発明によれば、回収される熱エネルギーをリアルタイムに利用できない場合であっても、熱回収を効率的に行うことが可能になるため、第１利用側熱交換器を介した冷媒の熱を第２利用側熱交換器において回収可能であり蓄熱熱交換器が設けられている蓄熱熱回収システム等への適用が特に有用である。

【図面の簡単な説明】

【００８０】

【図１】夜間蓄冷運転時の冷媒回路を示す図。

【図２】蓄熱冷房運転時の冷媒回路を示す図。

【図３】暖房軽負荷運転時の冷媒回路を示す図。

【図４】暖房均衡運転時の冷媒回路を示す図。

【図５】暖房大負荷運転時の冷媒回路を示す図。

【図６】夜間放冷運転時の冷媒回路を示す図。

【図７】蓄熱熱回収システムの運転モードの一覧を示す図。

【図８】蓄熱熱回収システムの制御装置等のブロック構成図。

【符号の説明】

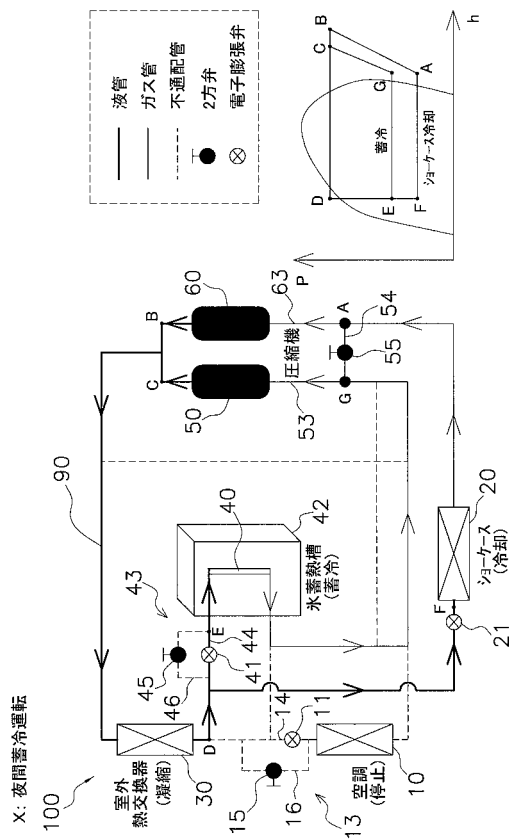
【００８１】

- １０ 室内熱交換器（第１利用側熱交換器）
- １１ 電子膨張弁（第１膨張弁）
- １３ 室内配管（第１利用配管）
- １４ 膨張流路（第１膨張流路）
- １５ ２方弁（開閉機構）
- １６ バイパス流路（第１膨張回避流路）
- ２０ ショーケース熱交換器（第２利用側熱交換器）
- ２１ 電子膨張弁（第２膨張機構）
- ３０ 室外熱交換器（熱源側熱交換器）
- ４０ 蓄熱熱交換器
- ４１ 電子膨張弁（蓄熱膨張弁）
- ４２ 蓄熱槽
- ４３ 蓄熱配管
- ４４ 膨張流路（蓄熱膨張流路）

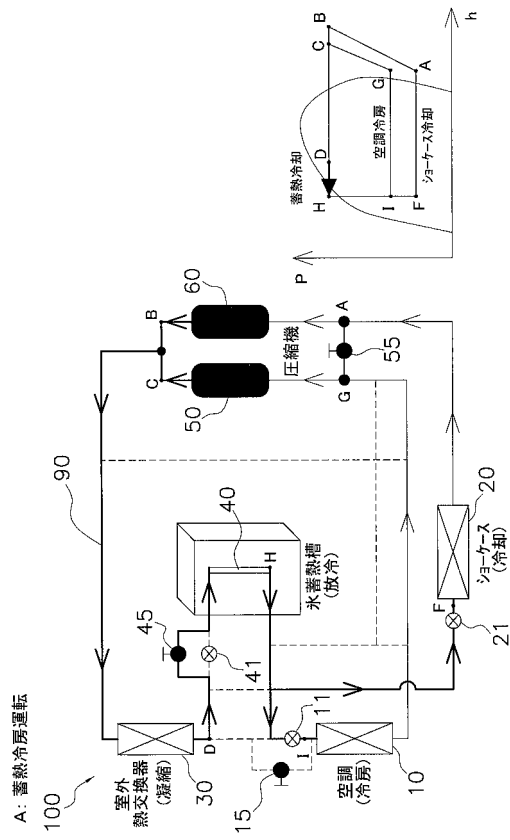
- 4 5 2 方弁（開閉機構）
- 4 6 バイパス流路（蓄熱膨張回避流路）
- 5 0 空調圧縮機（圧縮機、第 1 圧縮機）
- 5 3 空調圧縮機吸引配管（第 1 ライン）
- 5 4 補助ライン
- 5 5 2 方弁（開閉機構）
- 6 0 ショーケース圧縮機（圧縮機、第 2 圧縮機）
- 6 3 ショーケース圧縮機吸引配管（第 2 ライン）
- 7 0 制御装置
- 7 1 制御部（膨張弁制御部）
- 8 0 消費電力検出部（消費エネルギー把握手段）
- 9 0 冷媒配管
- 1 0 0 蓄熱熱回収システム（蓄熱熱回収装置）

10

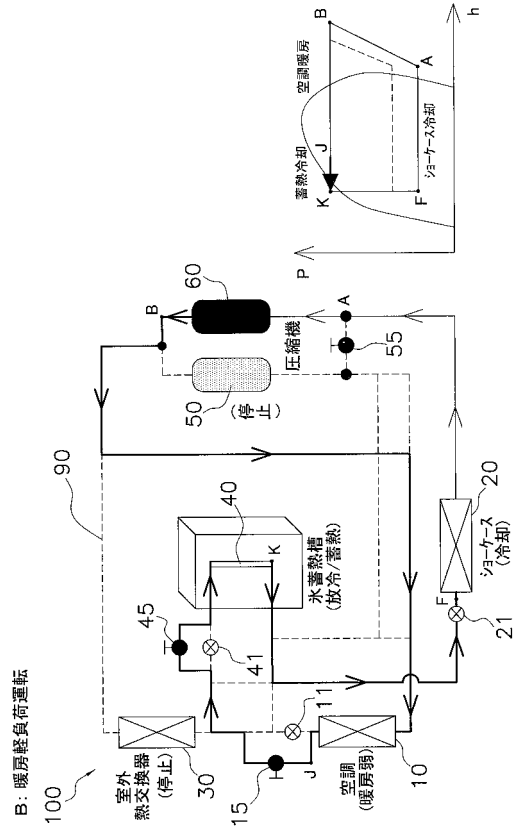
【図 1】



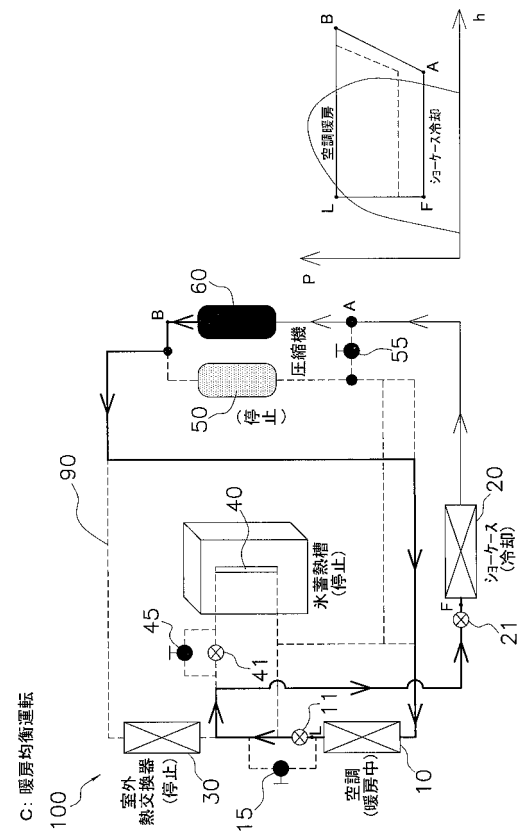
【図 2】



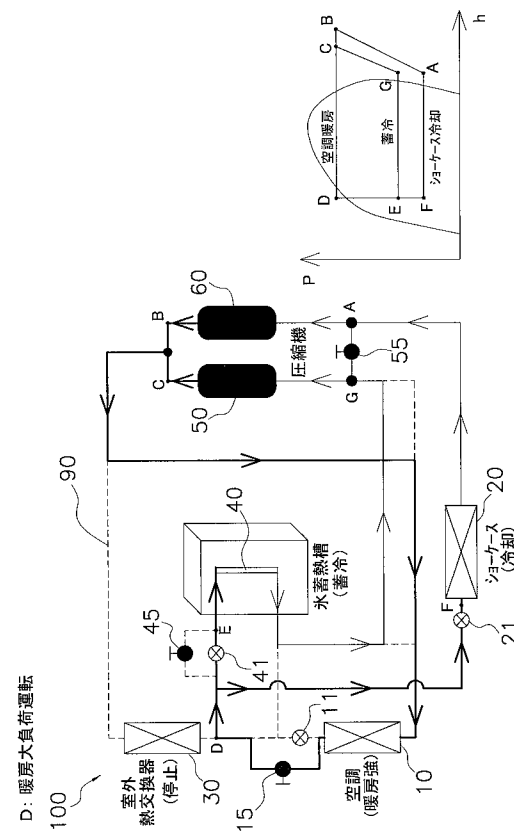
【図 3】



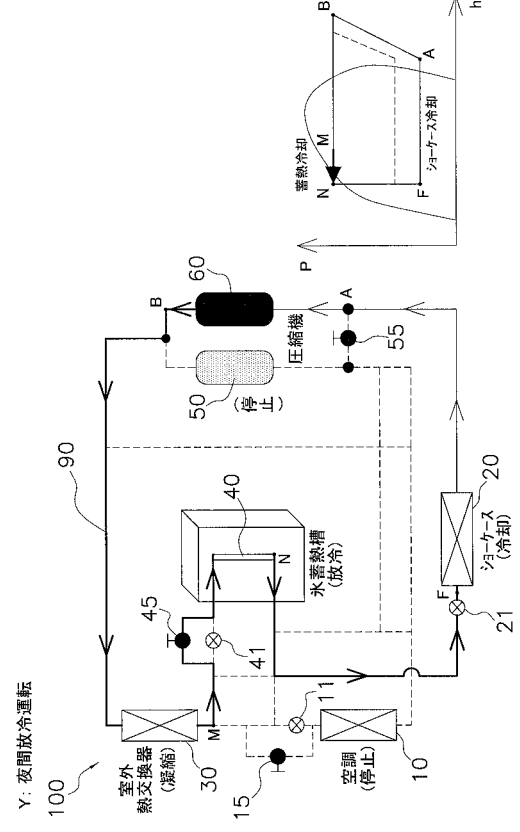
【図 4】



【図 5】



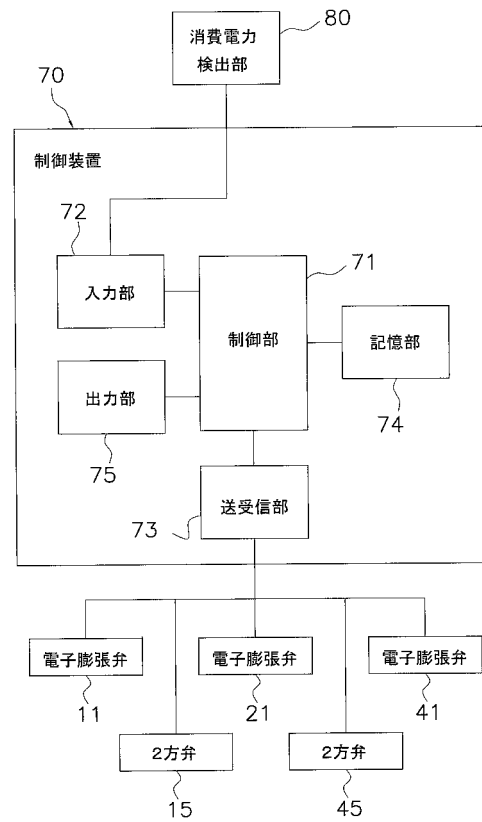
【図 6】



【図 7】

装置		運転状態	空調	冷蔵	蓄熱槽
季節	夏季	夜	【X:夜間蓄冷運転】 【A:蓄熱冷房運転】	停止 冷房	蓄冷 放冷
		昼			
	暖かい中間期	夜	【X:夜間蓄冷運転】 【B:暖房軽負荷運転】	停止 暖房弱	蓄冷 放冷
		昼			
	寒い中間期	夜	【X:夜間蓄冷運転】 【C:暖房均衡運転】	停止 暖房中	蓄冷 停止

【図 8】



フロントページの続き

F ターム(参考) 3L060 AA03 EE41

3L092 TA11 UA01 UA31 VA08 WA14 XA27 YA12 YA20