

(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2011-247548

(P2011-247548A)

(43) 公開日 平成23年12月8日(2011.12.8)

(51) Int.Cl. F 1 テーマコード(参考)  
**F 2 4 F 5/00 (2006.01)** F 2 4 F 5/00 1 O 1 A 3 L 0 5 4  
 F 2 4 F 5/00 1 O 2 C

審査請求 有 請求項の数 9 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2010-123345 (P2010-123345)  
 (22) 出願日 平成22年5月28日 (2010.5.28)

(71) 出願人 592139935  
 大成温調株式会社  
 東京都品川区大井1丁目47番1号  
 (71) 出願人 510211871  
 佐野 和雄  
 秋田県秋田市桜ガ丘二丁目4番地8  
 (74) 代理人 100068618  
 弁理士 粵 経夫  
 (74) 代理人 100104145  
 弁理士 官崎 嘉夫  
 (74) 代理人 100109690  
 弁理士 小野塚 薫  
 (74) 代理人 100135035  
 弁理士 田上 明夫

最終頁に続く

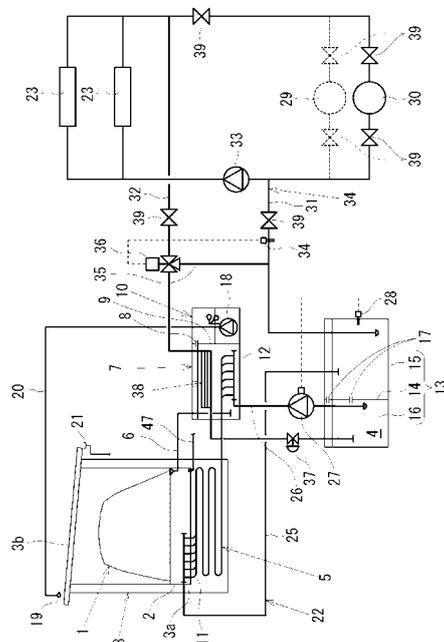
(54) 【発明の名称】 雪空調システム

(57) 【要約】

【課題】 負荷のピーク時における熱交換器の熱交換容量不足を解消することが可能な雪空調システムを提供する。

【解決手段】 蓄熱槽 1 3 を設けて、熱媒体 4 を高温側蓄熱槽 1 6、第 1 熱交換器 5、低温側蓄熱槽 1 5 を経由して循環させることで、熱媒体 4 の冷熱を低温側蓄熱槽 1 5 に蓄熱したので、低温側蓄熱槽 1 5 に蓄えられた冷熱を負荷装置 2 3 の稼働時に使用することで、ピーク時の負荷変動に対する第 1 熱交換器 5 の熱交換容量の不足分を補うことができる。したがって、第 1 熱交換器 5 がピーク時の負荷変動に相応するだけの熱交換容量を確保することができない場合であっても、当該システムとして熱交換容量が不足することを防止することができる。

【選択図】 図 1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

貯雪槽に貯蔵された雪の融解水の冷熱を利用して空調対象設備の冷房を行う雪空調システムであって、  
 負荷装置で熱交換に利用された熱媒体と前記貯雪槽に貯蔵された前記融解水とを熱接触させる第 1 熱交換器と、  
 前記第 1 熱交換器によって熱交換された前記熱媒体が貯蔵されてその熱が蓄熱される蓄熱槽と、  
 前記熱媒体が前記蓄熱槽と前記第 1 熱交換器とを經由して循環する第 1 熱媒体経路と、  
 前記蓄熱槽に貯蔵された前記熱媒体が直接的に、または、該熱媒体と熱接触させる前記熱媒体が、前記負荷装置を經由して循環する第 2 熱媒体経路と、  
 を有することを特徴とする雪空調システム。

10

## 【請求項 2】

前記貯雪槽をオーバーフローした前記融解水が貯水される融解水槽と、  
 前記融解水槽に貯水された前記融解水と前記負荷装置で熱交換に利用された熱媒体とを熱接触させる第 2 熱交換器と、  
 を有することを特徴とする請求項 1 に記載の雪空調システム。

## 【請求項 3】

前記蓄熱槽は、  
 前記第 1 熱交換器によって熱交換された前記熱媒体が導入されるとともに前記負荷装置へ送られる前記熱媒体が貯蔵される低温側蓄熱槽と、  
 前記負荷装置で熱交換に利用された前記熱媒体が導入されるとともに前記第 1 熱交換器へ送られる前記熱媒体が貯蔵される高温側蓄熱槽と、  
 前記低温側蓄熱槽と前記高温側蓄熱槽とを連通させる連通路と、  
 を有することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の雪空調システム。

20

## 【請求項 4】

前記第 1 熱交換器は、前記貯雪槽の床部に敷設される複数列の伝熱管を有して、  
 前記複数列の伝熱管の往き側を集約させる集合管が前記貯雪槽に貯蔵された前記融解水に水没されて設けられて、  
 前記複数列の伝熱管の還り側を集約させる集合管が前記融解水槽に貯蔵された前記融解水に水没されて設けられることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の雪空調システム。

30

## 【請求項 5】

前記貯雪槽の屋根に散水する第 1 散水手段を有して、  
 前記第 1 散水手段は、前記融解水槽からオーバーフローした前記融解水を使用して散水することを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の雪空調システム。

## 【請求項 6】

前記貯雪槽に貯蔵された雪の雪密度を調節する雪密度調節手段を有して、  
 前記雪密度調節手段は、前記貯雪槽に貯蔵された雪に散水する第 2 散水手段と、該第 2 散水手段により散水された雪に冷気を吹き付けて再凍結させる送風手段と、を含むことを特徴とする 1 ~ 5 のいずれかに記載の雪空調システム。

40

## 【請求項 7】

雨水を貯水するとともに貯水された前記雨水を前記第 1 散水手段または前記第 2 散水手段へ給水する雨水給水手段を有することを特徴とする請求項 5 または 6 に記載の雪空調システム。

## 【請求項 8】

ヒートポンプチラーと、前記熱媒体が前記ヒートポンプチラーと前記蓄熱槽とを經由して循環する第 3 熱媒体経路と、を有することを特徴とする請求項 1 ~ 7 のいずれかに記載の雪空調システム。

## 【請求項 9】

50

前記第2熱媒体経路は、第3熱交換器と、前記熱媒体が前記第3熱交換器と前記蓄熱槽とを經由して循環する第4熱媒体経路と、前記熱媒体が前記第3熱交換器と前記負荷装置とを經由して循環する第5熱媒体経路と、を有することを特徴とする請求項1～8のいずれかに記載の雪空調システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、貯蔵した雪の融解水の冷熱を利用して冷房を行う雪空調システムに関する。

【背景技術】

【0002】

冬期の雪を貯雪槽に貯蔵しておいて、該貯雪槽に貯蔵された雪の融解水の冷熱を利用して夏期に冷房を行う雪空調システムが知られている（例えば、特許文献1参照）。このような雪空調システムは、自然の積雪を活用することから温室効果ガスを排出することがなく、積雪地における有効な地球温暖化対策として注目されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2005-299944号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

従来の雪空調システムにおいては、負荷装置（空調装置）が必要とする冷熱としてピーク時の負荷変動を想定して、これに相応する熱交換容量の熱交換器を選択する必要があった。しかしながら、熱交換器の熱交換容量は、その伝熱面積、換言すると、貯雪槽の床面積に依存することから、貯雪槽の規模等により制限を受ける。したがって、従来の雪空調システムでは、ピーク時の負荷変動に対応するために極めて効率が高い熱交換器が必要であったが、このような超高効率の熱交換器は現実的ではない。この結果、従来の雪空調システムでは、ピーク時の負荷変動が雪空調システムの能力、すなわち熱交換器の熱交換容量を超えてしまうことがあった。

【0005】

そこで本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、負荷のピーク時における熱交換器の熱交換容量不足を解消することが可能な雪空調システムを提供することを課題としてなされたものである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記課題を解決するために、本発明の雪空調システムは、貯雪槽に貯蔵された雪の融解水の冷熱を利用して空調対象設備の冷房を行う雪空調システムであって、負荷装置で熱交換に利用された熱媒体と前記貯雪槽に貯蔵された前記融解水とを熱接触させる第1熱交換器と、前記第1熱交換器によって熱交換された前記熱媒体が貯蔵されてその熱が蓄熱される蓄熱槽と、前記熱媒体が前記蓄熱槽と前記第1熱交換器とを經由して循環する第1熱媒体経路と、前記蓄熱槽に貯蔵された前記熱媒体が直接的に、または、該熱媒体と熱接触させる前記熱媒体が、前記負荷装置を經由して循環する第2熱媒体経路と、を有することを特徴とする。

【0007】

（発明の態様）

以下に、本願において特許請求が可能と認識されている発明（以下、請求可能発明と称する）の態様を例示し、例示された各態様について説明する。ここでは、各態様を、特許請求の範囲と同様に、項に区分すると共に各項に番号を付し、必要に応じて他の項の記載を引用する形式で記載する。これは、請求可能発明の理解を容易にするためであり、請求可能発明を構成する構成要素の組み合わせを、以下の各項に記載されたものに限定する趣

10

20

30

40

50

旨ではない。つまり、請求可能発明は、各項に付随する記載、実施形態の記載等を参酌して解釈されるべきであり、その解釈に従う限りにおいて、各項の態様にさらに他の構成要素を付加した態様も、また、各項の態様から構成要素を削除した態様も、請求可能発明の一態様となり得る。

なお、以下の各項において、(1)～(9)項の各々が、特許請求の範囲に記載した請求項1～9の各々に相当する。

【0008】

(1)貯雪槽に貯蔵された雪の融解水の冷熱を利用して空調対象設備の冷房を行う雪空調システムであって、負荷装置で熱交換に利用された熱媒体と貯雪槽に貯蔵された融解水とを熱接触させる第1熱交換器と、第1熱交換器によって熱交換された熱媒体が貯蔵されてその熱が蓄熱される蓄熱槽と、熱媒体が蓄熱槽と第1熱交換器とを經由して循環する第1熱媒体経路と、蓄熱槽に貯蔵された熱媒体が直接的に、または、該熱媒体と熱接触させる熱媒体が、負荷装置を經由して循環する第2熱媒体経路と、を有する雪空調システム。

本項のシステムによれば、蓄熱槽を設けて雪空調システムを構成して、第1熱媒体経路には、熱媒体が蓄熱槽と第1熱交換器とを經由して循環する。これにより、第1熱交換器で熱交換された熱媒体の冷熱が、蓄熱槽に蓄熱される。また、第2熱媒体経路には、熱媒体が蓄熱槽と負荷装置とを經由して循環する。このように、当該システムでは、例えば、24時間運転で第1熱媒体経路に熱媒体を循環させることで、第1熱交換器で熱交換された熱媒体の冷熱を蓄熱槽に漸次蓄熱することができる。そして、蓄熱槽に蓄えられた冷熱を負荷装置の稼働時に使用することで、ピーク時の負荷変動に対する第1熱交換器の熱交換容量の不足分を補うことができる。したがって、第1熱交換器の伝熱面積等に制約があり、第1熱交換器がピーク時の負荷変動に対応するだけの熱交換容量を確保することができない場合であっても、当該システムとして熱交換容量が不足することを防止することができる。なお、本項のシステムにおいて、貯雪槽に貯蔵された融解水と熱接触させるとは、貯雪槽に貯蔵された雪氷と熱接触させることを含む。

本項のシステムでは、第1熱交換器の熱交換容量を最大限に設定して、蓄熱槽の蓄熱容量を必要最小限に設定することが望ましい。これにより、蓄熱槽の初期導入コストを最小限に抑制することができる。

本項のシステムにおいて、貯雪槽は、例えば、鉄筋コンクリート構造の底部と該底部上に構築された鉄骨構造とからなる基本構造をなして、この構造物の6面を100～150mmの厚さの断熱材で覆い、さらに、外壁をガルバリウム鋼板、屋根を屋根用折板で構成することができる。なお、融解水を貯蔵する部分等、防水性および耐食性が必要とされる部分についてはその必要とされる性能が確保される構造とする。

本項のシステムにおいて、第1熱交換器は、例えば、貯雪槽の底部上に50～100mm間隔で敷設したパイプ(例えば、架橋ポリパイプ)を50～100mmの厚さの保護コンクリート又は浸水性アスファルトで覆うことで構成することができる。また、第1熱媒体経路を構成するパイプのうち、第1熱交換器から蓄熱槽まで延びるパイプ、すなわち、第1熱交換器によって冷却された熱媒体を蓄熱槽へ送るパイプ(第1往路)は、発泡性樹脂等の断熱材で外周が覆われた塩化ビニル製のパイプ(HIVP)等を使用して構成することができるが、発泡性樹脂等の断熱材で外周が覆われたステンレス鋼管を採用することが望ましい。

【0009】

(2)貯雪槽をオーバーフローした融解水が貯水される融解水槽と、融解水槽に貯水された融解水と負荷装置で熱交換に利用された熱媒体とを熱接触させる第2熱交換器と、を有する(1)の雪空調システム。

本項のシステムでは、負荷装置で熱交換に利用されて蓄熱槽へ還る熱媒体は、融解水槽に貯水された融解水に水没させて設けられた第2熱交換器により冷却される。すなわち、負荷装置で熱交換に利用されて昇温した熱媒体は、第2熱交換器により降温されてから蓄熱槽へ導入される。このように、本項のシステムでは、従来は廃水として処理されていた貯雪槽をオーバーフローした融解水の顕熱を有効利用することで、当該システムの熱交換

10

20

30

40

50

効率を向上させることができる。

本項のシステムにおいて、貯雪槽に貯蔵された雪は、自然融解ならびに第1熱交換器における熱交換で潜熱および顕熱が奪われることで融解する。また、貯雪槽に貯水されている融解水は、その水位を一定に維持するために、所定水位を超えた分がオーバーフロー管から排出されて融解水槽に貯水される。そして、融解水槽の容量は、例えば、最大負荷時の単位時間にオーバーフロー管から排出される融解水量の1～2時間分とする。

【0010】

(3)蓄熱槽は、第1熱交換器によって熱交換された熱媒体が導入されるとともに負荷装置へ送られる熱媒体が貯蔵される低温側蓄熱槽と、負荷装置で熱交換に利用された熱媒体が導入されるとともに第1熱交換器へ送られる熱媒体が貯蔵される高温側蓄熱槽と、低温側蓄熱槽と高温側蓄熱槽とを連通させる連通路と、を有する(1)、(2)の雪空調システム。

10

本項のシステムによれば、負荷装置で熱交換に利用されて昇温した熱媒体が高温側蓄熱槽に導入されるので、昇温した熱媒体と第1熱交換器で冷却された熱媒体とが直接熱接触することがない。したがって、低温側蓄熱槽に蓄熱されている冷熱が負荷装置からの還りの熱媒体によって奪われてシステムの熱交換効率が低下することを防ぐことができる。また、高温側蓄熱槽から汲み上げられた熱媒体、すなわち、負荷装置で熱交換に利用されて昇温した熱媒体と貯雪槽に貯水された融解水とを熱接触させるので、当該熱媒体と融解水との温度差を、蓄熱槽が1つの槽である場合の熱媒体を熱接触させる場合の温度差よりも大きく設定することができ、その結果、第1熱交換器における熱交換効率を向上させることができる。

20

本項のシステムにおいて、蓄熱槽は、低温側蓄熱槽と高温側蓄熱槽とを個別に用意する必要はなく、1つの槽の内部を断熱性を有する隔壁で仕切り、該隔壁により仕切られた一方を低温側蓄熱槽とするとともに他方を高温側蓄熱槽とすることができる。この場合、連通路は、隔壁を貫通する連通管とすることができる。

本項のシステムにおいて、低温側蓄熱槽に貯蔵される熱媒体の温度は、3～4であることが望ましい。そこで、本項のシステムでは、低温側蓄熱槽に貯蔵されている熱媒体の温度を測定する温度センサを設けておいて、低温側蓄熱槽の熱媒体が昇温して例えば6に到達した時点で、冷水ポンプを作動させて第1熱媒体経路に熱媒体を循環させることで低温側蓄熱槽に貯蔵される熱媒体を降温させて、低温側蓄熱槽の熱媒体が降温して例えば4に到達した時点で、冷水ポンプを停止させて第1熱媒体経路の熱媒体の循環を停止させるように構成することができる。

30

【0011】

(4)第1熱交換器は、貯雪槽の床部に敷設される複数列の伝熱管を有して、複数列の伝熱管の行き側を集約させる集合管が貯雪槽に貯水された融解水に水没されて設けられて、複数列の伝熱管の還り側を集約させる集合管が融解水槽に貯水された融解水に水没されて設けられる(2)、(3)の雪空調システム。

本項のシステムでは、複数列の伝熱管の往路(出口)側を集約させる集合管を貯雪槽に貯水された融解水に水没させることにより、貯雪槽に貯水された融解水の顕熱を回収することができる。また、複数列の伝熱管の還路(入口)側を集約させる集合管を融解水槽に貯水された融解水に水没させることにより、融解水槽に貯水された融解水の顕熱を回収することができる。これにより、当該システムの熱交換効率を向上させることができる。

40

【0012】

(5)貯雪槽の屋根に散水する第1散水手段を有して、第1散水手段は、融解水槽からオーバーフローした融解水を使用して散水する(1)～(4)の雪空調システム。

本項のシステムでは、第1散水手段により貯雪槽の屋根に散水された融解水によって、貯雪槽、特に、日光に晒されることで温度が上がる傾向にある屋根を、屋根に散水された融解水が蒸発することに伴う潜熱および顕熱によって冷却することができる。また、第1散水手段により散水される水は、融解水槽からオーバーフローした水(融解水)を再利用するので、上水を使用して散水する場合と比較した場合、ランニングコストの増加を抑制

50

することができる。

本項のシステムにおいて、第1散水手段は、融解水槽からオーバーフローした融解水が貯水される排水槽を有して、ポンプによって排水槽から汲み上げた水（融解水）を散水するように構成することができる。なお、第1散水手段によって貯雪槽の屋根に散水された融解水は、屋根の軒に沿って設けられる樋によって回収することで、当該システムの外へ排出することができる。

【0013】

(6) 貯雪槽に貯蔵された雪の雪密度を調節する雪密度調節手段を有して、雪密度調節手段は、貯雪槽に貯蔵された雪に散水する第2散水手段と、該第2散水手段により散水された雪に冷気を吹き付けて再凍結させる送風手段と、を含む(1)～(5)の雪空調システム。

10

例えば、除雪された比較的密度が小さい雪を山積みにして一定時間放置した場合、自重により雪密度は $0.5 \text{ Mg/m}^3$ 程度になる。本項のシステムでは、まず、貯雪槽内底部に雨水を溜めた状態で雪を投入する。投入された雪はシャーベット状になる。このシャーベット状の雪に送風手段によって夜間の氷点下の冷気を吹き付けて再凍結させることで、貯雪槽の底部に一定厚の氷層を生成することができる。さらに、その上に雪を一定厚で投入して、その貯蔵された雪に第2散水手段によって散水する。これにより、雪の上部がシャーベット状になり、雪の容積比重が高められる。さらに、送風手段により夜間の氷点下の冷気を、散水された雪の最上部に吹き付けることにより、雪の上部を再凍結させる。このようにして、本項のシステムでは、散水と再凍結とを繰り返すことにより、貯雪槽に貯蔵される雪の密度を $0.7 \sim 0.8 \text{ Mg/m}^3$ 程度にまで高めることができる。

20

【0014】

(7) 雨水を貯水するとともに貯水された雨水を第1散水手段または第2散水手段へ給水する雨水給水手段を有する(5)または(6)の雪空調システム。

本項のシステムによれば、上水を使用して散水する場合と比較して、ランニングコストの増加を抑制することができる。本項のシステムでは、降雨時に回収した雨水を貯水する雨水槽を別個に設けることもできるが、雨水槽と貯雪槽とを併用することができる。この場合、回収された雨水が貯雪槽へ向けて移動する経路に切替弁を設けておいて、降雨量が多い場合等必要に応じて、雨水を排水することができるように構成する。

【0015】

30

(8) ヒートポンプチラーと、熱媒体がヒートポンプチラーと蓄熱槽とを經由して循環する第3熱媒体経路と、を有する(1)～(7)の雪空調システム。

本項のシステムでは、ピーク時の負荷変動がシステムの熱交換能力を超えてしまった場合や貯雪槽の雪を使い切ってしまった場合等の雪冷房のバックアップとして、ヒートポンプチラーを使用することができる。また、本項のシステムでは、ヒートポンプチラーによって第3熱媒体経路を循環する熱媒体を加熱することで、当該システムを暖房として用いることができる。なお、ヒートポンプチラーに替えて温水ボイラー等を使用することもできるが、ヒートポンプチラーを採用することにより、料金が安い深夜電力を利用して温水を得ることができるので、ランニングコストを削減することができる。

【0016】

40

(9) 前記第2熱媒体経路は、第3熱交換器と、熱媒体が第3熱交換器と蓄熱槽とを經由して循環する第4熱媒体経路と、熱媒体が第3熱交換器と負荷装置とを經由して循環する第5熱媒体経路と、を有する(1)～(8)の雪空調システム。

本項のシステムによれば、第5熱媒体経路をクローズドサーキットとすることができる。これにより、負荷装置を含む第5熱媒体経路を構成するパイプの腐食を防止することができる。また、上述した(1)の態様と比較して、熱媒体を負荷装置へ圧送するためのポンプの負担を軽減することができる。さらに、第5熱媒体経路を循環させる熱媒体を単なる水（水道水）とすることができるので、熱媒体として使用する不凍液の量を大幅に減らすことが可能になり、設備コストおよびランニングコストを削減することができる。

【発明の効果】

50

## 【0017】

本発明によれば、負荷のピーク時における熱交換器の熱交換容量不足を解消することが可能な雪空調システムを提供することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0018】

【図1】第1実施形態に係る雪空調システムの概略図である。

【図2】第1実施形態に係る雪空調システムの配管系の概略図である。

【図3】第2実施形態に係る雪空調システムにおける貯雪槽の説明図である。

【図4】第3実施形態に係る雪空調システムの概略図である。

【図5】第4実施形態に係る雪空調システムの概略図である。

【図6】第4実施形態に係る雪空調システムの配管系の概略図である。

【図7】第5実施形態に係る雪空調システムの概略図である。

【図8】第5実施形態に係る雪空調システムの配管系の概略図である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0019】

## (第1実施形態)

本発明の第1実施形態を添付した図を参照して説明する。なお、本雪空調システムは、貯雪槽3に貯蔵された雪氷1の融解水2の冷熱を利用して空調対象設備の冷房を行う雪冷房システムである。また、後述する熱媒体4の温度の具体的な数値は、これに限定することを意図するものではない。

図1に示されるように、当該システムは、雪氷1およびその融解水2が貯蔵される貯雪槽3を有する。貯雪槽3は、鉄筋コンクリートにより形成される底部3aと、該底部3a上に構築される鉄骨構造の枠体と、折板によって形成される屋根部3bと、ガルバリウムおよびALCパネル等によって形成される外壁と、全ての面(第1実施形態では6面)を覆う断熱材と、を有する。また、貯雪槽3は、貯蔵される融解水2の水位を一定に維持するためのオーバーフロー管6を有しており、該オーバーフロー管6によって貯雪槽3から排出された融解水2は、断熱構造を有する融解水槽7によって回収されて貯蔵される。なお、融解水槽7をオーバーフローした融解水2は、オーバーフロー管8によって融解水槽7から排出されて該融解水槽7に隔壁9を介して隣接する排水槽10によって回収されて貯蔵される。

## 【0020】

図1に示されるように、貯雪槽3の底部3aには、熱媒体4と貯雪槽3の融解水2(雪氷1を含む)とを間接的に熱接触させる第1熱交換器5が設けられる。該第1熱交換器5は、貯雪槽3の底部3a上に所定間隔で並列に敷設される複数列の伝熱管と、これら伝熱管を覆うコンクリート製又は浸水性アスファルト製の保護層と、を有する。なお、第1熱交換器5の各伝熱管には、架橋ポリパイプが使用される。また、第1熱交換器5の各伝熱管は、往路(出口)側の端部がヘッダー11(集合管)によって集約されるとともに、還路(入口)側の端部がヘッダー12(集合管)によって集約される。そして、当該システムでは、往路側のヘッダー11が、貯雪槽3に貯水された融解水2に水没するようにして設けられるとともに、還路側のヘッダー12が、融解水槽7に貯水された融解水2に水没するようにして設けられる。

## 【0021】

図1に示されるように、本雪空調システムは、当該システムを流通させる熱媒体4が貯蔵されて、貯蔵された熱媒体4の熱(冷熱)が蓄熱される蓄熱槽13を有する。蓄熱槽13は、断熱構造を有しており、その内部が隔壁14によって低温側蓄熱槽15と高温側蓄熱槽16とに分割されている。また、蓄熱槽13は、隔壁14に設けられて低温側蓄熱槽15と高温側蓄熱槽16とを連通させる複数本(図1においては2本)の連通管17を有する。なお、当該システムでは、第1熱交換器5の熱交換容量を最大限に設定することで、蓄熱槽13の蓄熱容量が必要最小限に設定されている。

## 【0022】

10

20

30

40

50

図 1 に示されるように、本雪空調システムは、排水槽 10 の融解水 2 を貯雪槽 3 の屋根部 3 b に散水する第 1 散水装置（第 1 散水手段）を有する。第 1 散水装置は、排水槽 10 に貯水された融解水 2 を汲み上げる排水ポンプ 18 と、屋根部 3 b の一辺（最も高い位置に配置されている辺）に沿って延びて排水槽 10 から汲み上げられた融解水 2 がノズルから散水される第 1 散水管 19 と、排水ポンプ 18 から第 1 散水管 19 まで延びる送水管 20 と、を有する。なお、第 1 散水装置によって貯雪槽 3 の屋根部 3 a に散水された融解水 2 は、屋根部 3 b の他辺（最も低い位置に配置されている辺）に沿って延びる樋 21 によって回収されて当該システム外へ排出される。なお、当該システムでは、排水槽 10 に貯蔵されている融解水 2 は、排水ポンプ 18 によって汲み上げて排水することが選択できるように構成されている。

10

**【0023】**

ここで、当該システムの配管系の概略を説明する。図 2 に示されるように、当該システムは、熱媒体 4 を第 1 熱交換器 5 と蓄熱槽 13 とを経由して循環させる第 1 熱媒体経路 22 と、熱媒体 4 を蓄熱槽 13 と負荷装置 23 を含む既存設備とを経由して循環させる第 2 熱媒体経路 24 と、を有する。なお、当該システムにおける負荷装置 23（空調装置）は、ファンコイルユニットおよびエアハンドリングユニットであるが、以下の説明では、説明における便宜上、これら総称して負荷装置 23 という。また、図 1 における符号 29 および 30 は、既存設備の冷熱源および温熱源である。なお、上記既存設備は、当然、新規設備であってもよい。

20

**【0024】**

図 1 に示されるように、第 1 熱媒体経路 22 は、ヘッダー 11 から低温側蓄熱槽 15 へ延びて第 1 熱交換器 5 によって冷却された熱媒体を低温側蓄熱槽 15 へ送る第 1 往路 25 と、高温側蓄熱槽 16 からヘッダー 12 まで延びて高温側蓄熱槽 16 に貯蔵された熱媒体 4 を第 1 熱交換器 5 へ送る第 1 還路 26 と、第 1 還路 26 に設けられて高温側蓄熱槽 16 に貯蔵された熱媒体 4 を汲み上げるポンプ 27 と、低温側蓄熱槽 15 に貯蔵されている熱媒体 4 の温度を監視する第 1 温度センサ 28 と、を含む。そして、当該システムでは、第 1 温度センサ 28 の測定結果に基づいて、低温側蓄熱槽 15 の熱媒体 4 が昇温して 6 に到達した時点で、ポンプ 27 を作動させて第 1 熱媒体経路 22 に熱媒体 4 を循環させることで低温側蓄熱槽 15 の熱媒体を降温させて、また、低温側蓄熱槽 15 の熱媒体 4 が降温して 4 に到達した時点で、ポンプ 27 を停止させて第 1 熱媒体経路 22 における熱媒体 4 の循環を停止させることにより、低温側蓄熱槽 15 の熱媒体 4 の温度が 3 ~ 4 に維持されている。

30

**【0025】**

図 1 に示されるように、第 2 熱媒体経路 24 は、低温側蓄熱槽 15 から負荷装置 23 まで延びて低温側蓄熱槽に貯蔵された熱媒体 4 を負荷装置 23 へ送る第 2 往路 31 と、負荷装置 23 から高温側蓄熱槽 16 まで延びて負荷装置 23 で熱交換に利用された熱媒体 4 を高温側蓄熱槽 16 へ送る第 2 還路 32 と、第 2 往路 31 に設けられて低温側蓄熱槽 15 に貯蔵された熱媒体 4 を汲み上げるポンプ 33 と、低温側蓄熱槽 15 とポンプ 33 との間を移動する熱媒体 4 の温度を監視する第 2 温度センサ 34 と、第 2 温度センサ 34 よりも上流側（低温側蓄熱槽 15 側）の第 2 往路 31 と第 2 還路 32 とを連通させるバイパス路 35 と、第 2 還路 32 を移動する熱媒体 4 の移動経路をバイパス路 35 へ切り替えるための三方向制御弁 36 と、を含む。なお、第 2 熱媒体経路は一般空調システムで使用されているシステムであり、三方向制御弁による定流量システムに限定するものではなく、当然ポンプ 33 をインバーター等で制御する変流量システムも使用可能である。

40

**【0026】**

そして、当該システムでは、第 2 温度センサ 34 の測定結果に基づいて三方向制御弁 36 を制御して、必要に応じて（第 2 往路 31 を移動する熱媒体 4 の温度が設定温度よりも低い場合）、第 2 還路 32 を移動する熱媒体 4、すなわち、負荷装置 23 で熱交換に利用されて昇温された熱媒体 4 が、第 2 往路 31 へ導入されるように構成されている。このようにして、当該システムでは、負荷装置 23 へ導入される熱媒体 4 の温度（設定温度）が

50

7 に調節されている。なお、図 1 における符号 37 は、第 2 還路 32 内の圧力を正圧に保持するための圧力保持弁である。

【0027】

図 1 に示されるように、当該システムは、三方向制御弁 36 と高温側蓄熱槽 16 との間の第 2 還路 32 に設けられて融解水槽 7 に貯水された融解水 2 に水没される第 2 熱交換器 38 を有する。第 2 熱交換器 38 は、負荷装置 23 で熱交換に利用されて昇温された熱媒体 4 と融解水槽 7 に貯水された融解水 2 とを熱接触させることで、融解水槽 7 に貯水された融解水 2 の顕熱を回収する。なお、図 1 における符号 39 は、必要に応じて開弁/閉弁される開閉弁である。また、第 1 熱媒体経路 22 ならびに第 2 熱媒体経路 24 を構成するパイプは、発泡性樹脂からなる断熱材によって外周が覆われたステンレス鋼管が使用されている。

10

【0028】

次に、第 1 実施形態の作用を、主に図 2 を参照して説明する。

まず、第 1 熱媒体経路 22 における熱媒体 4 の流通を説明する。ポンプ 27 によって高温側蓄熱槽 16 から汲み上げられた熱媒体 4 は、第 1 還路 26 を移動して第 1 熱交換器 5 の還路側のヘッダー 12 (集合管) によって第 1 熱交換器 5 の各伝熱管に振り分けられる。ここで、ヘッダー 12 が融解水槽 7 に貯水されている融解水 2 に水没されていることから、融解水槽 7 に貯水された融解水 2 とヘッダー 12 を移動する熱媒体 4 との間で熱交換が行われて、融解水槽 7 に貯水された融解水 2 の顕熱が回収される。第 1 熱交換器 5 では、各伝熱管を移動する熱媒体 4 と貯雪槽 3 に貯水された融解水 2 との間で熱交換が行われることにより、熱媒体 4 が冷却される。

20

【0029】

第 1 熱交換器 5 の各伝熱管を通過して降温された熱媒体 4 は、往路側のヘッダー 11 (集合管) によって集約される。ここでも、ヘッダー 11 が貯雪槽 3 に貯水されている融解水 2 に水没されていることから、貯雪槽 3 に貯水された融解水 2 とヘッダー 11 を移動する熱媒体 4 との間で熱交換が行われることにより、貯雪槽 3 に貯水された融解水 2 の顕熱が回収される。そして、ヘッダー 11 によって集約された熱媒体 4 は、第 1 往路 25 を移動して低温側蓄熱槽 15 に導入される。このように、第 1 熱媒体経路 22 に熱媒体 4 を循環させることにより、第 1 熱交換器 5 によって冷却された熱媒体 4 の冷熱が、漸次、低温側蓄熱槽 15 に蓄熱される。

30

【0030】

なお、当該システムでは、低温側蓄熱槽 15 の熱媒体 4 が昇温して 6 に到達した時点でポンプ 27 を作動させて第 1 熱媒体経路 22 に熱媒体 4 を循環させることにより低温側蓄熱槽 15 に貯蔵される熱媒体 4 を降温させるとともに、低温側蓄熱槽 15 の熱媒体 4 が降温して 4 に到達した時点でポンプ 27 を停止させて第 1 熱媒体経路 22 の熱媒体 4 の循環を停止させることにより、低温側蓄熱槽 15 に貯蔵される熱媒体 4 の温度が 3 ~ 4 に維持されている。

【0031】

次に、第 2 熱媒体経路 24 における熱媒体 4 の流通を説明する。第 2 熱媒体経路 24 では、ポンプ 33 によって低温側蓄熱槽 15 から汲み上げられた熱媒体 4 は、第 2 往路 31 を移動して負荷装置 23 で熱交換に利用される。負荷装置 23 で熱交換に利用された熱媒体 4 は、第 2 還路 32 を高温側蓄熱槽 16 へ向けて移動する。なお、当該システムでは、第 2 温度センサ 34 の測定結果に基づいて、より詳細には、第 2 温度センサ 34 の測定結果が設定温度よりも低い場合、三方向制御弁 36 を切り替えて、負荷装置 23 における熱交換によって昇温された第 2 還路 32 の熱媒体 4 を、第 2 往路 31 へ導入することにより、負荷装置 23 へ導入される熱媒体 4 の温度が 7 になるように調節されている。

40

【0032】

また、第 2 還路 32 を移動する熱媒体 4 は、第 2 熱交換器 38 へ導入される。第 2 熱交換器 38 では、融解水槽 7 に貯水された融解水 2 と熱媒体 4 との間で熱交換が行われて冷却される。そして、第 2 熱交換器 38 で冷却されて降温された熱媒体 4 は、高温側蓄熱槽

50

16に導入される。さらに、当該システムでは、第1散水装置(第1散水手段)によって、排水槽10に貯水された融解水2を排水ポンプ18によって汲み上げて貯雪槽3の屋根部3b上に散水することで、散水された融解水2が蒸発する時の潜熱および顕熱によって屋根部3bが冷却される。なお、貯雪槽3の屋根部3bに散水された融解水は、樋21によって回収されて当該システムの外へ排出される。

#### 【0033】

第1実施形態では以下の効果を奏する。

第1実施形態によれば、蓄熱槽13を設けて雪空調システムを構成して、第1熱媒体経路22には、熱媒体4が高温側蓄熱槽16、第1熱交換器5、低温側蓄熱槽15を經由して循環される。これにより、第1熱交換器5で熱交換された熱媒体4の冷熱が、低温側蓄熱槽15に蓄熱される。また、第2熱媒体経路24には、熱媒体4が低温側蓄熱槽15、負荷装置23、高温側蓄熱槽16を經由して循環される。このように、第1実施形態では、例えば、24時間運転で第1熱媒体経路22に熱媒体4を循環させることで、第1熱交換器5で熱交換された熱媒体4の冷熱を低温側蓄熱槽15に漸次蓄熱することができる。そして、低温側蓄熱槽15に蓄えられた冷熱を負荷装置23の稼働時に使用することで、ピーク時の負荷変動に対する第1熱交換器5の熱交換容量の不足分を、蓄熱槽13を含む第1熱媒体経路22によって補うことができる。したがって、第1熱交換器5の伝熱面積等に制約があり、第1熱交換器5がピーク時の負荷変動に相応するだけの熱交換容量を確保することができない場合であっても、当該システムとして熱交換容量が不足することを防止することができる。

第1実施形態では、第1熱交換器5の熱交換容量を最大限に設定することで、蓄熱槽13の蓄熱容量を必要最小限に設定したので、蓄熱槽13の初期導入コストを最小限に抑制することができる。

貯雪槽3をオーバーフローした融解水2は従来、排水溝等へ排水されていたが、第1実施形態によれば、貯雪槽3をオーバーフローした融解水2が貯水される融解水槽7を設けて、該融解水槽7で融解水2を回収して、第2熱交換器38で融解水槽7に貯水された融解水2と負荷装置23で熱交換に利用された熱媒体4とを熱接触させたので、融解水2の顕熱を有効利用することができ、当該システムの熱交換効率を向上させることができる。

第1実施形態によれば、蓄熱槽13を低温側蓄熱槽15と高温側蓄熱槽16とに分割して構成して、低温側蓄熱槽15には、第1熱交換器5によって熱交換された熱媒体4が導入されるとともに負荷装置23へ送られる熱媒体4の冷熱が蓄熱されて、高温側蓄熱槽16には、負荷装置23で熱交換に利用された熱媒体4が導入されるとともに第1熱交換器5へ送られる熱媒体4が貯蔵されるので、負荷装置23で熱交換に利用されて昇温した熱媒体4と第1熱交換器5で冷却されて降温された熱媒体4とが直接熱接触することがなく、蓄熱槽13に隔壁14がない場合、すなわち、温度が比較的低い往きの熱媒体4と温度が比較的高い還りの熱媒体4とが蓄熱槽13で混合される場合と比較して、当該システムの熱交換効率を向上させることができる。また、高温側蓄熱槽16から汲み上げられた熱媒体4、すなわち、負荷装置23で熱交換に利用されて昇温した熱媒体4と、貯雪槽3に貯水された融解水2(雪氷1を含む)とを熱接触させるので、これら熱媒体4と融解2水との温度差を、蓄熱槽13に隔壁14がないと仮定して熱媒体4を融解水2に熱接触させる場合の温度差よりも大きく設定することができ、その結果、第1熱交換器5における熱交換効率を向上させることができる。

第1実施形態によれば、第1熱交換器5の複数列の伝熱管の往路(出口)側を集約させるヘッダー11(集合管)を貯雪槽3に貯水された融解水2に水没させたので、貯雪槽3に貯水された融解水2の顕熱を効率的に回収することができる。また、第1熱交換器5の複数列の伝熱管の還路(入口)側を集約させるヘッダー12(集合管)を融解水槽7に貯水された融解水2に水没させたので、融解水槽7に貯水された融解水2の顕熱を効率的に回収することができる。これにより、当該システムの熱交換効率を向上させることができる。

第1実施形態によれば、融解水槽7からオーバーフローした融解水2を回収して排水槽

10に貯水しておいて、第1散水装置(第1散水手段)によって、排水槽10に貯水された融解水を貯雪槽3の屋根部3bに散水するので、貯雪槽3、特に、日光に晒されることで温度が上がる傾向にある屋根部3bを、屋根部3bに散水された融解水2が蒸発することに伴う潜熱および顕熱によって冷却することができる。また、屋根部3bに散水される水は、融解水槽7からオーバーフローした融解水2を再利用するので、上水を使用して散水する場合と比較した場合、ランニングコストの増加を抑制することができる。

#### 【0034】

(第2実施形態)

本発明の第2実施形態を添付した図を参照して説明する。なお、上述した第1実施形態における構成と同一または相当する構成には、同一の名称および符号を付与するとともにその詳細な説明を省略する。

本雪空調システムは、貯雪槽に貯蔵された雪氷の密度を調節する(高める)雪密度調節装置(雪密度調節手段)を有する。図3に示されるように、雪密度調節装置は、貯雪槽3に貯蔵された雪氷に散水する第2散水装置(第2散水手段)と、貯雪槽3に貯蔵された雪氷に冷氣(外気)を吹き付ける送風装置(送風手段)と、を有する。

#### 【0035】

第2散水装置は、後述する第3実施形態における雨水給水装置(雨水給水手段)から雨水が給水されて、該雨水を、貯雪槽3内の上部に設けられる第2散水管41によって、貯雪槽3に貯蔵されている雪氷へ散水する。送風装置は、貯雪槽3の外壁に設置されて深夜電力を利用して運転することが可能な送風ファン42を有する。また、送風装置は、外気温度を監視する外気温度を有しており、外気温度が低下して-2に到達した時点で送風装置42の運転を開始して、外気温度が上昇して0に到達した時点で送風ファン42の運転を停止するように、送風ファン42の運転が制御される。

#### 【0036】

次に、第2実施形態の作用を説明する。

除雪された比較的密度が小さい雪を山積みにして一定時間放置した場合、自重により雪密度は0.5 Mg/m<sup>3</sup>程度になる。当該システムでは、第2散水装置(第2散水手段)の第2散水管41によって、貯雪槽3に貯蔵された密度が比較的小さい雪に散水される。これにより、雪の最上部がシャーベット状になり、雪の容積比重が高められる。さらに、送風装置(送風手段)の送風ファン42によって、氷点下の外気が、シャーベット状の雪の最上部に吹き付けられる。これにより、雪の最上部が再凍結される。このようにして、雪密度調節装置(雪密度調節手段)は、散水と再凍結とを繰り返すことにより、貯雪槽3に貯蔵される雪氷の密度が、0.7~0.8 Mg/m<sup>3</sup>程度にまで高められる。

#### 【0037】

第2実施形態によれば、上述した第1実施形態が奏する効果に加えて、貯雪槽3に貯蔵される雪氷の密度を最大限に高めることができ、貯雪槽3の容積を節約すると共により長期間に亘って、雪冷房を稼働させることが可能になる。

#### 【0038】

(第3実施形態)

本発明の第3実施形態を添付した図を参照して説明する。なお、上述した第1実施形態および第2実施形態における構成と同一または相当する構成には、同一の名称および符号を付与するとともにその詳細な説明を省略する。

本雪空調システムは、降雨時に回収した雨水を貯雪槽3、融解水槽7および排水槽10に貯水して、貯水された雨水を第1散水装置(第1散水手段)および第2散水装置(第2散水手段)へ給水する雨水給水装置(雨水給水手段)を有する。

#### 【0039】

図4に示されるように、雨水給水装置は、樋21によって回収された雨水が貯雪槽3へ向けて移動する雨水路43を有する。雨水路43には、雨水排水弁44が設けられており、該雨水排水弁44を操作することにより、雨水路43を移動する雨水を、必要に応じて貯雪槽3へ送らずに当該システムの外へ排水することができる。また、雨水給水装置では

10

20

30

40

50

、送水管 20 が分岐されており、分岐された一方の送水管 20 a が第 1 散水装置の第 1 散水管 19 に接続されるとともに他方の送水管 20 b が第 2 散水装置の第 2 散水管 41 に接続されている。なお、各送水管 20 a および 20 b には、それぞれ第 1 散水切替弁 45 および第 2 散水切替弁 46 が設けられる。また、図 4 における符号 40 は、雨水路 43 に設けられる雨水切替弁である。

#### 【0040】

また、雨水給水装置は、排水槽 10 の水位を監視するフロートセンサ（図示省略）を有しており、該フロートセンサの検出結果に基づいて、排水ポンプ 18 が制御される。なお、当該システムでは、雪冷房の運転時には、水位が図 4 における L1 を維持するように排水ポンプ 18 が制御されて、雨水給水装置の運転時には、水位が図 4 における L2（L2 > L1）を維持するように排水ポンプ 18 が制御される。また、図 4 における符号 47 は貯雪槽 3 に設けられる第 1 排水共栓、符号 48 は融解水槽 7 に設けられる第 2 排水共栓、符号 49 は雨水給水装置の運転時に排水槽 10 の水位を L2 に維持するためのオーバーフロー管、符号 50 は、雨水トラップ桧、符号 51 は緊急時に排水槽 10 へ上水を給水するための上水給水管および符号 52 は上水給水管 52 に設けられる上水切替弁である。

#### 【0041】

次に、第 3 実施形態の作用を説明する。

雪冷房の運転が終わると、まず、当該システムに残留した水の排水および清掃を実施する。この場合、まず、第 1 排水共栓 47 および第 2 排水共栓 48 を開栓して、排水ポンプ 18 を作動させる。これにより、貯雪槽 3、融解水槽 7 および排水槽 10 に貯水されていた水が当該システムの外へ排水される。次に、貯雪槽 3、融解水槽 7 および排水槽 10 の清掃を実施する。各槽 3、7、10 の清掃完了後、第 1 排水共栓 47 を閉栓、雨水切替弁 40 を開弁、雨水排水弁を閉弁させる。これにより、降雨時の雨水は、樋 19 によって回収されて、雨水路 43 を経由して貯雪槽 3 へ導入される。

#### 【0042】

貯雪槽 3 に貯水された雨水は、設定水位を超えた分がオーバーフロー管 6 を経由して融解水槽 7 に貯水される。また、融解水槽 7 に貯水された雨水は、設定水位を超えた分がオーバーフロー管 8 を経由して排水槽 10 に貯水される。さらに、排水槽 10 に貯水された雨水は、満水状態になって、設定水位を超えた分がオーバーフロー管 49 を経由して雨水トラップ桧 50 へ排水される。各槽 3、7、10 が満水状態になった場合、雨水切替弁 40 を閉弁させるとともに雨水排水弁 44 を開弁させることで、樋 19 によって回収された雨水を当該システムの外へ排水させる。

#### 【0043】

貯雪槽 3 に雪を貯蔵して、雪の貯蔵の完了後、排水ポンプ 18 を作動させて融解水槽 7 に残留した水を排水する。融解水槽 7 の清掃完了後、第 2 排水共栓 48 を閉栓させて雪冷房の運転に備える。

#### 【0044】

第 3 実施形態によれば、上述した第 1 実施形態および第 2 実施形態が奏する効果に加えて、雨水を回収して利用することで、上水を利用する場合と比較して、ランニングコストの増加を抑制することができる。

#### 【0045】

（第 4 実施形態）

本発明の第 4 実施形態を添付した図を参照して説明する。なお、上述した第 1 実施形態、第 2 実施形態および第 3 実施形態における構成と同一または相当する構成には、同一の名称および符号を付与するとともにその詳細な説明を省略する。

図 5 および図 6 に示されるように、本雪空調システムは、蓄熱槽 13 に貯蔵される熱媒体 4 の温度を制御するヒートポンプチラー 54 を有する。当該システムは、ヒートポンプチラー 54 から第 1 蓄熱槽 15 まで延びてヒートポンプチラー 54 によって冷却あるいは加熱された熱媒体 4 を第 1 蓄熱槽 15 へ送る第 3 往路 55 と、ポンプ 56 によって第 2 蓄熱槽 16 から汲み上げられた熱媒体 4 をヒートポンプチラー 54 へ送る第 3 還路 57 と、

10

20

30

40

50

第3往路55を移動する熱媒体4の温度を監視する第3温度センサ58と、第1温度センサ28の測定結果に基づいてヒートポンプチラー54およびポンプ56の運転を制御する制御装置59と、を有する。なお、第3往路55と第3還路57とによって第3熱媒体経路60が構成される。

【0046】

次に、第4実施形態の作用を説明する。

まず、当該システムを冷房時のバックアップとして利用する場合を説明する。制御装置59は、第1蓄熱槽15に貯蔵されている熱媒体4の温度が上昇して6に到達した時点で、ヒートポンプチラー54およびポンプ56の運転を開始する。これにより、第3熱媒体経路60を循環する熱媒体4がヒートポンプチラー54によって冷却されて、第1蓄熱槽15に貯蔵される熱媒体4が降温される。また、制御装置59は、第1蓄熱槽15の熱媒体4の温度が低下して4に到達した時点で、ヒートポンプチラー54およびポンプ56の運転を停止する。このようにして、制御装置59によってヒートポンプチラー54およびポンプ56の運転を制御することにより、第1蓄熱槽15に貯蔵される熱媒体4の温度は、3~6に維持される。

10

【0047】

次に、当該システムを暖房として利用する場合を説明する。制御装置59は、第1蓄熱槽15に貯蔵されている熱媒体4の温度が低下して60に到達した時点で、ヒートポンプチラー54およびポンプ56の運転を開始する。これにより、第3熱媒体経路60を循環する熱媒体4がヒートポンプチラー54によって加熱されて、第1蓄熱槽15に貯蔵される熱媒体4が昇温される。また、制御装置59は、第1蓄熱槽15の熱媒体4の温度が上昇して70に到達した時点で、ヒートポンプチラー54およびポンプ56の運転を停止する。このようにして、制御装置59によってヒートポンプチラー54およびポンプ56の運転を制御することにより、第1蓄熱槽15に貯蔵される熱媒体4の温度は、70程度に維持される。

20

【0048】

第4実施形態によれば、上述した第1実施形態が奏する効果に加えて、ヒートポンプチラー54を経由して蓄熱槽13の熱媒体4を循環させるように構成したので、ピーク時の負荷変動が当該システムの熱交換能力を超えてしまった場合や貯雪槽3の雪氷1を使い切ってしまった場合等の雪冷房のバックアップとして、ヒートポンプチラー54を使用することができる。さらに、ヒートポンプチラー54によって第3熱媒体経路60を循環する熱媒体4を加熱することで、当該システムを暖房として用いることができる。また、ヒートポンプチラー54を採用することで、料金が安い深夜電力を利用して温水を得ることができるので、温水ボイラー等を使用する場合と比較して、ランニングコストを削減することができる。

30

【0049】

(第5実施形態)

本発明の第5実施形態を添付した図を参照して説明する。なお、上述した第1実施形態、第2実施形態、および第3実施形態における構成と同一または相当する構成には、同一の名称および符号を付与するとともにその詳細な説明を省略する。

40

図7および図8に示されるように、本雪空調システムは、第3熱交換器61と、熱媒体4が第3熱交換器61と蓄熱槽13とを経由して循環する第4熱媒体経路62と、熱媒体4が第3熱交換器61と負荷装置23とを経由して循環する第5熱媒体経路63と、を有する。なお、第5実施形態に係るシステムにおける、第3熱交換器61、第4熱媒体経路62とおよび第5熱媒体経路63の構成は、上述した第1実施形態に係るシステムの第2熱媒体経路24の構成に相当する。

【0050】

第4熱媒体経路62は、第3熱交換器61で熱交換に利用された熱媒体4が高温側蓄熱槽16へ向けて移動する第4往路64と、ポンプ65によって低温側蓄熱槽15から汲み上げられた熱媒体4を第3熱交換器61へ送る第4還路66と、によって構成される。ま

50

た、第5熱媒体経路63は、第3熱交換器61で冷却された熱媒体4を負荷装置23へ送る第5往路67と、負荷装置23で熱交換に利用された熱媒体4を第3熱交換器61へ送る第5還路68と、によって構成される。なお、ポンプ65は、第2温度センサ34の測定結果に基づいて制御されるように構成されている。

【0051】

第5実施形態によれば、上述した第1実施形態が奏する効果に加えて、第3熱交換器61で第4熱媒体経路62を循環する熱媒体4と第5熱媒体経路63を循環する熱媒体4とを熱接触させるので、負荷装置23を経由する第5熱媒体経路63をクローズドサーキットとすることができる。これにより、負荷装置23を含む第5熱媒体経路63を構成するパイプの腐食を防止することができる。また、ポンプ33は、熱媒体4を閉じられた第5熱媒体経路63に循環させるだけで済むので、第1実施形態、すなわち、熱媒体4をポンプ33だけで蓄熱槽13と負荷装置23との間を循環させる場合と比較して、当該ポンプ33の負担を軽減することができる。さらに、第5熱媒体経路63を循環させる熱媒体4を単なる水（水道水）とすることができるので、熱媒体4として使用する不凍液の量を大幅に減らすことが可能になり、設備コストおよびランニングコストを削減することができる。

10

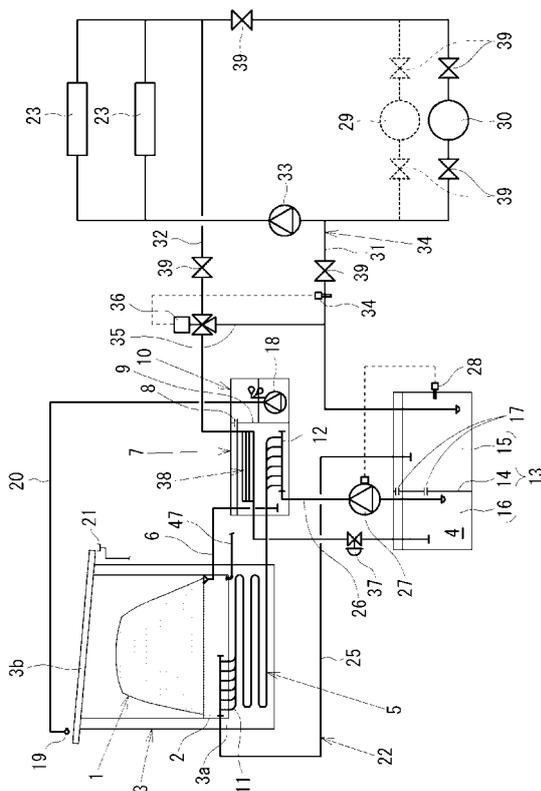
【符号の説明】

【0052】

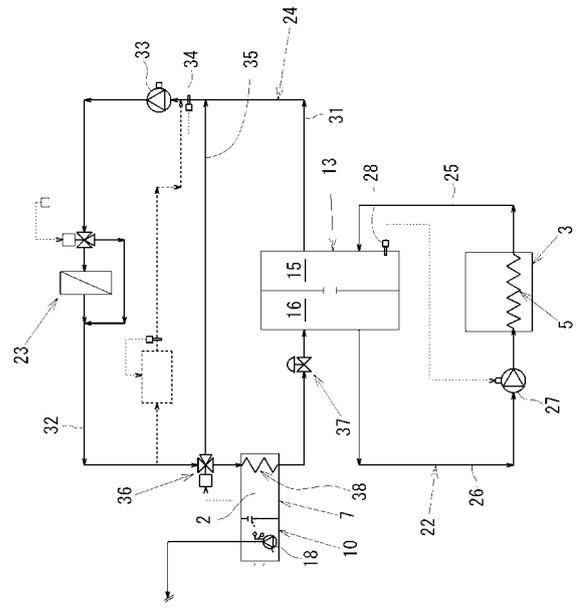
1 雪氷（雪）、2 融解水、3 貯雪槽、3a 底部、3b 屋根部（屋根）、4 熱媒体、5 第1熱交換器、7 融解水槽、10 排水槽、11 ヘッダー（集合管）、12 11ヘッダー（集合管）、13 蓄熱槽、15 低温側蓄熱槽、15 高温側蓄熱槽、19 第1散水管（第1散水手段）、22 第1熱媒体経路、23 負荷装置、24 第2熱媒体経路

20

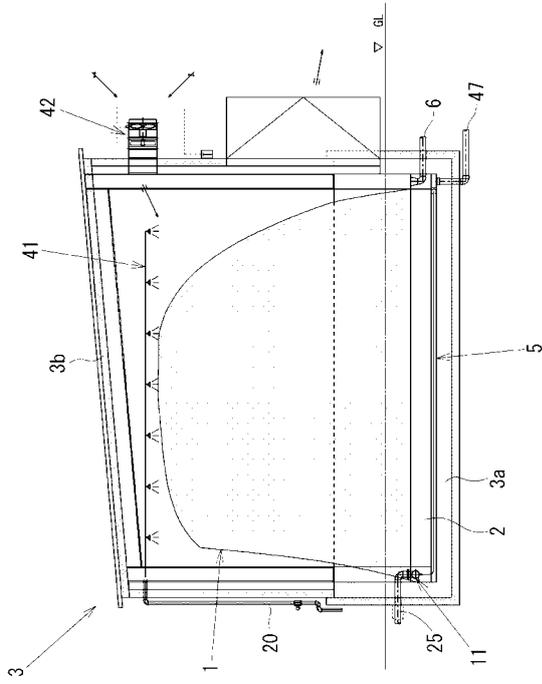
【図1】



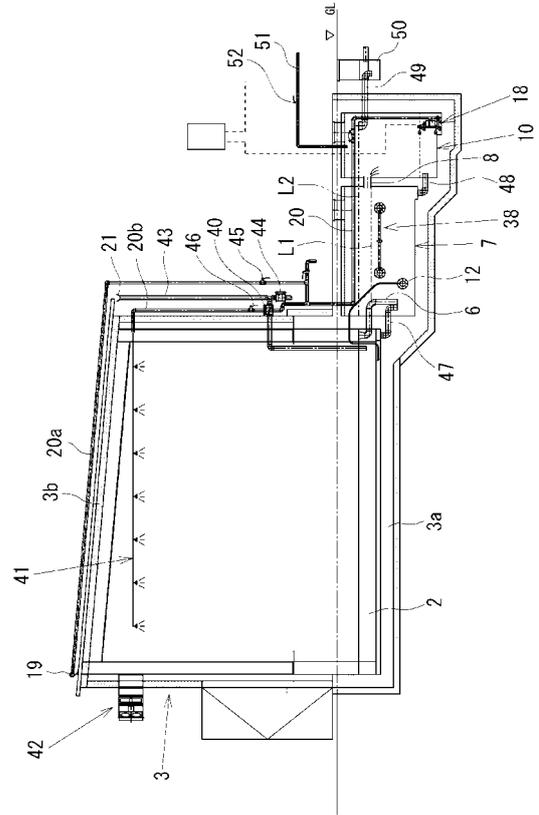
【図2】



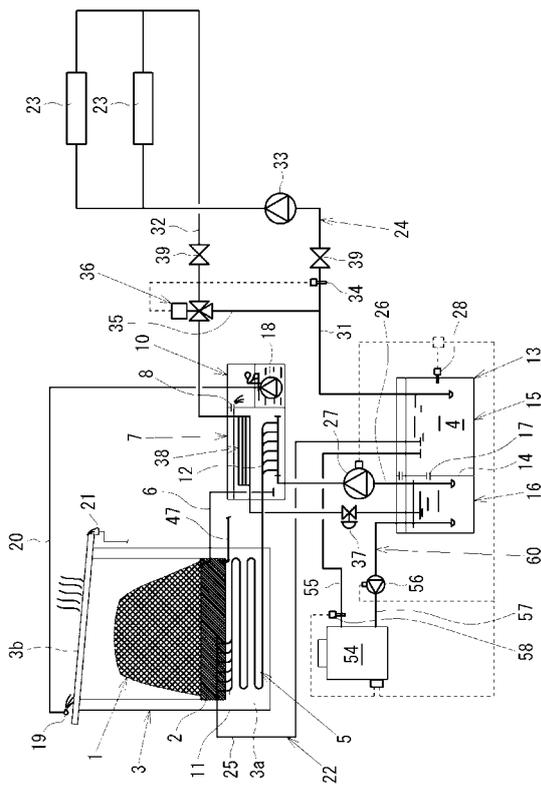
【 図 3 】



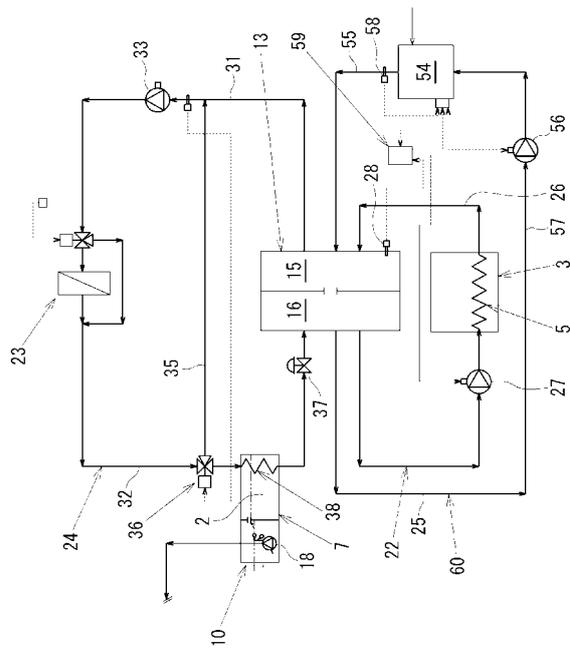
【 図 4 】



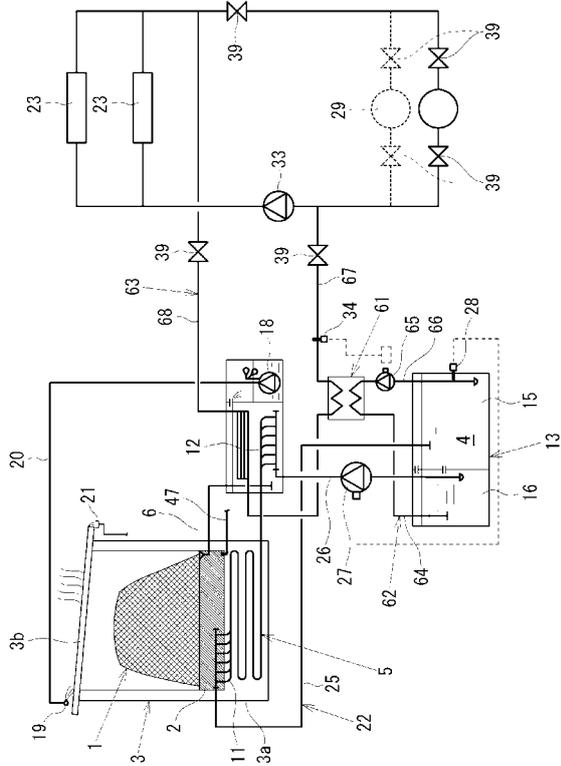
【 図 5 】



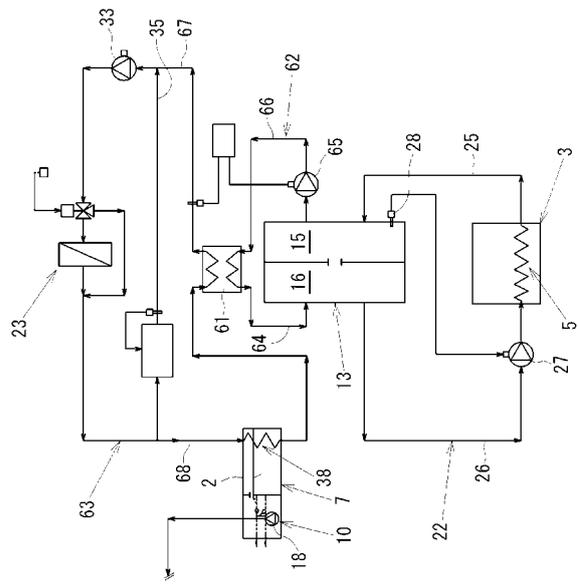
【 図 6 】



【図 7】



【図 8】



---

フロントページの続き

(74)代理人 100131266

弁理士 高 昌宏

(72)発明者 亀井 広尚

宮城県仙台市宮城野区東九番丁9 3 番 1 号 大成温調株式会社東北支店内

(72)発明者 佐野 和雄

秋田県秋田市八橋大畑 2 - 1 2 - 1 - 6 0 3 株式会社北都冷熱内

Fターム(参考) 3L054 BF02 BF20