

(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2012-141084

(P2012-141084A)

(43) 公開日 平成24年7月26日(2012.7.26)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 2 4 F 1/00 (2011.01)	F 2 4 F 1/00 3 5 1	3 L 0 5 0
H 0 1 L 31/042 (2006.01)	H 0 1 L 31/04 R	5 F 1 5 1

審査請求 有 請求項の数 4 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2010-293326 (P2010-293326)
(22) 出願日 平成22年12月28日 (2010.12.28)

(71) 出願人 000002853
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 100077931
弁理士 前田 弘
(74) 代理人 100110939
弁理士 竹内 宏
(74) 代理人 100110940
弁理士 嶋田 高久
(74) 代理人 100113262
弁理士 竹内 祐二
(74) 代理人 100115059
弁理士 今江 克実

最終頁に続く

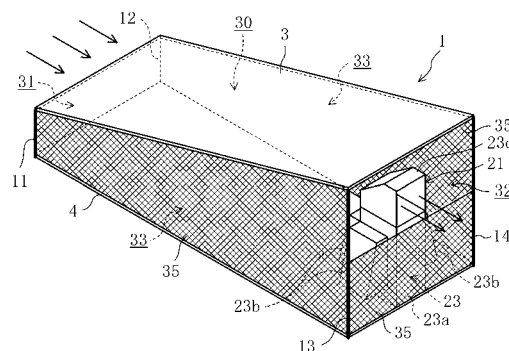
(54) 【発明の名称】 冷却システム

(57) 【要約】

【課題】 ソーラーパネルと空冷式の熱交換装置の吸い込み空気とを冷却して、夏期における空冷式の熱交換装置の冷却効率の向上とソーラーパネルの発電効率の向上の両立を図ることができる冷却システムを提案する。

【解決手段】 ソーラーパネル (3) の下方領域 (30) における通風方向の上流側に上流側開口部 (31)、下流側に下流側開口部 (32)、通風方向の両側方に側方開口部 (33) がそれぞれ開口している。下流側開口部 (32) は、室外機 (21) の吹出ダクト (23c) よりも下方が遮蔽部材 (35) で覆われている。側方開口部 (33) は、その全面が遮蔽部材 (35) で覆われている。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

屋外空間に設置されて太陽光の光エネルギーを電力に変換するソーラーパネル (3) と

、
前記屋外空間の前記ソーラーパネル (3) の下方領域 (30) に設けられ、蒸散によって該下方領域 (30) の空気を冷却する植物が保持された植栽層 (4) と、

前記下方領域 (30) における通風方向の下流側に開口する下流側開口部 (32) に配置され、熱媒体が内部を通過するとともに該下方領域 (30) の空気を吸い込んで該空気と該熱媒体とを熱交換させる一方、該下方領域 (30) の外部に熱交換後の空気を吹き出すように構成された空冷式の熱交換装置 (21) と、

前記下方領域 (30) における通風方向の両側方にそれぞれ開口する側方開口部 (33) を少なくとも覆う遮蔽部材 (35) とを備えたことを特徴とする冷却システム。

【請求項 2】

請求項 1 において、

前記遮蔽部材 (35) は、前記下流側開口部 (32) を覆うように設けられていることを特徴とする冷却システム。

【請求項 3】

請求項 2 において、

前記下流側開口部 (32) に設けられた前記遮蔽部材 (35) は、前記熱交換装置 (21) の吹出口 (23c) よりも下方を覆うように構成されていることを特徴とする冷却システム。

【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 のうち何れか 1 つにおいて、

前記遮蔽部材 (35) は、空気の流通が可能な網目状に形成されていることを特徴とする冷却システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、冷却システムに関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来より、建物の屋上等の屋外空間では、太陽光の光エネルギーを電力に変換するソーラーパネルと空気調和装置の熱源機や冷却塔等の空冷式の熱交換装置とが併設されることが多い (例えば、特許文献 1 参照)。

【0003】

屋外空間に設けられたソーラーパネルは、太陽光の光エネルギーを電力に変換し、この電力を建物等に設置された空気調和装置やその他の設備に供給する。一方、屋外空間に設けられる空冷式の熱交換装置は、冷媒や水等の熱媒体が流通するように構成され、屋外の空気を吸い込んで熱媒体と熱交換させる。例えば、空気調和装置の室外機では、熱媒体として冷媒が流通し、この冷媒と、吸い込んだ屋外の空気との間で熱交換させて、冷房運転時に冷媒を冷却する一方、暖房運転時に冷媒を加熱している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2007-255813 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、日射量の多い夏期に、屋外空間では空気温度が著しく上昇し、空冷式の熱交換装置が吸い込む空気の温度が高くなる。その結果、空冷式の熱交換装置において熱媒体の冷却を行う際に、該熱媒体が空気に対して十分に放熱できなくなり、冷却効率が低下す

10

20

30

40

50

るという問題があった。また、ソーラーパネルには、温度が上昇しすぎると発電効率（光エネルギーを電力に変換する効率）が低下するという特徴がある。そのため、年間のうちでソーラーパネルによる発電量が最も高くなるのは、日射量の多い夏期ではなく5月頃となり、夏期の多大な日射量を発電に有効に利用できていなかった。

【0006】

前記2つの課題に対し、個別に課題を解決する手段は提案されているものの、2つの課題を同時に解決する手段がなく、別個の装置を用いて空冷式の熱交換装置の冷却効率の向上とソーラーパネルの発電効率の向上とを図らなければならなかった。

【0007】

本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、その目的は、ソーラーパネルと空冷式の熱交換装置の吸い込み空気とを冷却して、夏期における空冷式の熱交換装置の冷却効率の向上とソーラーパネルの発電効率の向上の両立を図ることができる冷却システムを提案することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

第1の発明は、屋外空間に設置されて太陽光の光エネルギーを電力に変換するソーラーパネル(3)と、

前記屋外空間の前記ソーラーパネル(3)の下方領域(30)に設けられ、蒸散によって該下方領域(30)の空気を冷却する植物が保持された植栽層(4)と、

前記下方領域(30)における通風方向の下流側に開口する下流側開口部(32)に配置され、熱媒体が内部を通過するとともに該下方領域(30)の空気を吸い込んで該空気と該熱媒体とを熱交換させる一方、該下方領域(30)の外部に熱交換後の空気を吹き出すように構成された空冷式の熱交換装置(21)と、

前記下方領域(30)における通風方向の両側方にそれぞれ開口する側方開口部(33)を少なくとも覆う遮蔽部材(35)とを備えたことを特徴とする冷却システムである。

【0009】

第1の発明では、ソーラーパネル(3)の下方領域(30)には、植物が保持された植栽層(4)が設けられている。ソーラーパネル(3)の下方領域(30)の周囲には、通風方向の上流側に上流側開口部(31)、下流側に下流側開口部(32)、通風方向の両側方に側方開口部(33)がそれぞれ開口している。下流側開口部(32)には、空冷式の熱交換装置(21)が配置される。この熱交換装置(21)は、下方領域(30)の空気を吸い込んで空気と熱媒体とを熱交換させる一方、下方領域(30)の外部に熱交換後の空気を吹き出す。そして、少なくとも側方開口部(33)は、遮蔽部材(35)で覆われている。

【0010】

このような構成とすれば、屋外空間の地面に照射する太陽光の照り返し及び地面からの輻射熱が植栽層(4)に吸収されることにより、照り返しや輻射熱によってソーラーパネル(3)が加熱されることが抑制される。また、植栽層(4)の植物が蒸散を行うことにより、ソーラーパネル(3)の下方領域(30)の空気に水蒸気が放出され、水蒸気が空気から吸熱して気化することによって下方領域(30)の空気が冷却される。そして、冷却空気がソーラーパネル(3)に触れることによっても、ソーラーパネル(3)の温度上昇が抑制される。特に、外気温度が高く、日射量の多い夏期には、ソーラーパネル(3)の温度上昇による発電効率の著しい低下が問題となっていたが、植物の蒸散作用によって夏期においてもソーラーパネル(3)の温度上昇を抑制することができるため、発電効率を向上させることができる。これにより、夏期の多量の日射を有効に発電に利用することができる。

【0011】

さらに、ソーラーパネル(3)の下方領域(30)の側方開口部(33)を遮蔽部材(35)で覆っているので、植栽層(4)の植物の蒸散作用によって冷却された下方領域(30)内の冷却空気が側方開口部(33)から外部に流出するのを抑制することができる。また、側方開口部(33)を遮蔽部材(35)で覆うことで、下方領域(30)には上流側開口部(31)

から下流側開口部（32）への一方向に向かう空気流れが形成される。これにより、下方領域（30）において、植栽層（4）の植物の蒸散作用による水蒸気を含む空気が滞留せずに流動するため、植栽層（4）の植物の蒸散が促進される。

【0012】

第2の発明は、第1の発明において、

前記遮蔽部材（35）は、前記下流側開口部（32）を覆うように設けられていることを特徴とするものである。

【0013】

第2の発明では、側方開口部（33）とともに下流側開口部（32）が遮蔽部材（35）で覆われている。このような構成とすれば、側方開口部（33）のみを遮蔽部材（35）で覆う場合に比べて、冷却空気が下方領域（30）から外部へ流出するのをさらに抑制することができる。

【0014】

第3の発明は、第2の発明において、

前記下流側開口部（32）に設けられた前記遮蔽部材（35）は、前記熱交換装置（21）の吹出口（23c）よりも下方を覆うように構成されていることを特徴とするものである。

【0015】

第3の発明では、下流側開口部（32）に設けられた遮蔽部材（35）は、熱交換装置（21）の吹出口（23c）よりも下方を覆っている。このような構成とすれば、吹出口（23c）から吹き出された空気の流れに誘引されて、下方領域（30）の上層部では、吹き出し空気の流動方向に空気流れが形成され、上層部の空気を下方領域（30）の外部へ排気することができる。

【0016】

具体的に、ソーラーパネル（3）の下方領域（30）の上層部では、ソーラーパネル（3）に近いために下層部よりも空気温度が高くなる。そのため、熱交換装置（21）の吹出口（23c）からの吹き出し空気によって下方領域（30）の上層部に空気流れが形成されることにより、比較的湿度の高い空気が下方領域（30）の上層部に滞留することなく外部へ排気される。これにより、植栽層（4）の植物の蒸散作用によって冷却された下方領域（30）の下層部の比較的湿度の低い空気が上層部に供給され易くなり、ソーラーパネル（3）が冷却されてソーラーパネル（3）の温度上昇がより抑制される。

【0017】

第4の発明は、第1乃至第3の発明のうち何れか1つにおいて、

前記遮蔽部材（35）は、空気の流通が可能な網目状に形成されていることを特徴とするものである。

【0018】

第4の発明では、遮蔽部材（35）は、空気の流通が可能な網目状に形成される。このような構成とすれば、下方領域（30）と外部との空気の流通を遮蔽部材（35）で完全に遮断してしまうのではなく、所定の開口率で形成された網目状の遮蔽ネット等で下方領域（30）の少なくとも側方開口部（33）を覆うことで、通気性を確保して自然風の影響を残しつつ、上流側開口部（31）から下流側開口部（32）への一方向に向かう空気流れを形成することができる。

【発明の効果】

【0019】

本発明によれば、ソーラーパネル（3）の下方領域（30）の側方開口部（33）を遮蔽部材（35）で覆っているので、植栽層（4）の植物の蒸散作用によって冷却された下方領域（30）内の冷却空気が側方開口部（33）から外部に流出するのを抑制することができる。また、側方開口部（33）を遮蔽部材（35）で覆うことで、下方領域（30）には上流側開口部（31）から下流側開口部（32）への一方向に向かう空気流れが形成される。これにより、下方領域（30）において、植栽層（4）の植物の蒸散作用による水蒸気を含む空気が滞留せずに流動するため、植栽層（4）の植物の蒸散が促進される。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】図1は、本発明に係る冷却システムの概略構成図である。

【図2】図2は、下方領域の周囲の開口部を遮蔽部材で覆う前の状態を示す斜視図である。

【図3】図3は、下方領域の周囲の開口部を遮蔽部材で覆った状態を示す斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。

【0022】

《発明の実施形態》

ー冷却システムの構成ー

図1に示すように、冷却システム(1)は、本発明に係る空冷式の熱交換装置の一例として、空気調和装置(2)の熱交換装置としての室外機(21)と、ソーラーパネル(3)と、植栽層(4)とを備えている。

【0023】

空気調和装置(2)は、熱媒体としての冷媒が循環して蒸気圧縮式の冷凍サイクルが行われる冷媒回路(図示省略)を有し、建物の屋上(R)に設置される室外機(21)と、建物内に設置される室内機(図示省略)とを備えている。室外機(21)には室外回路が収容される一方、室内機には室内回路が収容されている。なお、本実施形態では、室内機は、建物内の複数の部屋のそれぞれに1つずつ又は複数台設置されている。複数の室内機の室内回路が室外機(21)の室外回路に対して並列に接続されることによって冷媒回路が構成されている。各室内機は、それぞれ空冷式の室内熱交換器と膨張機構とを有し、該室内熱交換器で温調した空気を各部屋に供給する。

【0024】

室外機(21)は、冷媒配管によって接続されて室外回路を構成する空冷式の室外熱交換器(21a)と、圧縮機(図示省略)とを有している。また、室外機(21)は、外気を内部に取り込んで室外熱交換器(21a)を通過させる送風ファン(図示省略)を有している。室外回路及び送風ファンは、室外ケーシング(23)内に収容されている。このような構成により、室外機(21)は、熱媒体としての冷媒が内部を通過するとともに外部の空気を吸い込んで空気と冷媒とを熱交換させるように構成されている。

【0025】

室外ケーシング(23)は、本体部(23a)と、吸込ダクト(23b)と、吹出口としての吹出ダクト(23c)とを有している。本体部(23a)には、室外回路が収容されている。吸込ダクト(23b)は、本体部の側部に設けられ、斜め下方向きに開口している。吹出ダクト(23c)は、本体部(23a)の上部に設けられ、図1で右方向きに開口している。

【0026】

室外機(21)は、ソーラーパネル(3)の下方領域(30)に設置されている。具体的には、室外機(21)は、吸込ダクト(23b)を介してソーラーパネル(3)の下方領域(30)の空気を吸い込む一方、吹出ダクト(23c)を介してソーラーパネル(3)の下方領域(30)の外部に熱交換後の空気を吹き出すように設置されている。このように室外機(21)をソーラーパネル(3)の下方領域(30)に設置することにより、太陽光の室外機(21)への直射を抑制できる。なお、本実施形態では、吸込ダクト(23b)は、斜め下方を向いて開口するように形成され、ソーラーパネル(3)の下方領域(30)の下層部の空気を吸い込むように構成されている。

【0027】

図2に示すように、ソーラーパネル(3)は、通風方向の上流側でソーラーパネル(3)の両端側にそれぞれ立設する上流側支柱(11,12)と、通風方向の下流側でソーラーパネル(3)の両端側にそれぞれ立設する下流側支柱(13,14)とによって支持されている。また、ソーラーパネル(3)は、受光面への日射量ができるだけ多くなるように屋上(R)の

10

20

30

40

50

床面に対して傾斜させて設けられている。また、図示を省略するが、ソーラーパネル（３）は、受光面で受けた太陽光による光エネルギーを電気エネルギーに変換して電力として空気調和装置（２）に供給されるように構成されている。

【００２８】

ソーラーパネル（３）の下方領域（３０）では、その周囲が開口している。具体的に、ソーラーパネル（３）、上流側支柱（１１、１２）、及び植栽層（４）で区画される領域には、上流側開口部（３１）が開口している。また、ソーラーパネル（３）、下流側支柱（１３、１４）、及び植栽層（４）で区画される領域には、下流側開口部（３２）が開口している。また、下方領域（３０）における通風方向の両側方、つまり、ソーラーパネル（３）、上流側支柱（１１）、下流側支柱（１３）、及び植栽層（４）で区画される領域と、ソーラーパネル（３）、上流側支柱（１２）、下流側支柱（１４）、及び植栽層（４）で区画される領域とには、それぞれ側方開口部（３３）が開口している。

【００２９】

図３に示すように、下流側開口部（３２）は、室外機（２１）の吹出ダクト（２３ｃ）よりも下方が遮蔽部材（３５）で覆われている。また、側方開口部（３３）は、その全面が遮蔽部材（３５）で覆われている。このように、下流側開口部（３２）及び側方開口部（３３）を遮蔽部材（３５）で覆っているため、植栽層（４）の植物の蒸散作用によって冷却された下方領域（３０）内の冷却空気が下流側開口部（３２）や側方開口部（３３）から外部に流出するのを抑制することができる。

【００３０】

遮蔽部材（３５）は、空気の流通が可能な網目状に形成されている。つまり、下方領域（３０）と外部との空気の流通を遮蔽部材（３５）で完全に遮断してしまうのではなく、所定の開口率で形成された網目状の遮蔽ネット等で下方領域（３０）の下流側開口部（３２）及び側方開口部（３３）の開口部を覆うようにしている。これにより、通気性を確保して自然風の影響を残しつつ、上流側開口部（３１）から下流側開口部（３２）への一方向に向かう空気流れを形成することができる。その結果、下方領域（３０）において、植栽層（４）の植物の蒸散作用による水蒸気を含む空気が滞留せずに流動するため、植栽層（４）の植物の蒸散が促進される。

【００３１】

また、下流側開口部（３２）では、室外機（２１）の吹出ダクト（２３ｃ）よりも下方を遮蔽部材（３５）で覆うことで、吹出ダクト（２３ｃ）から吹き出された空気の流れに誘引されて、下方領域（３０）の上層部では、吹き出し空気の流動方向に空気流れが形成され、上層部の空気を下方領域（３０）の外部へ排気することができる。

【００３２】

図１に示すように、植栽層（４）は、ソーラーパネル（３）の下方領域（３０）に設けられている。植栽層（４）は、パネル状に形成されて植物を保持している。本実施形態では、植栽層（４）は、スナゴケと、スナゴケを保持するパネル状の保持部材とによって構成されている。また、本実施形態では、植栽層（４）は、ソーラーパネル（３）の下方領域（３０）の下層部に設けられている。具体的には、植栽層（４）は、屋上（Ｒ）の床面のうち、ソーラーパネル（３）の下方領域（３０）であって室外機（２１）の設置箇所を除く部分に敷き詰められている。

【００３３】

また、冷却システム（１）は、植栽層（４）に向かって散水する散水装置（５）を備えている。散水装置（５）は、水源（５ａ）に接続された搬送管（５ｂ）と、水ポンプ（５ｃ）と、噴霧ノズル（５ｄ）とを備えている。水源（５ａ）は、本実施形態では、地下水が貯留された井戸によって構成されている。搬送管（５ｂ）は、ソーラーパネル（３）の下方領域（３０）の一端側から他端側に亘って延びている。また、搬送管（５ｂ）は、ソーラーパネル（３）の下方領域（３０）の比較的高い位置に設けられ、間隔をあけて複数の噴霧ノズル（５ｄ）が下方に向かって水を噴霧するように取り付けられている。本実施形態では、搬送管（５ｂ）は、ソーラーパネル（３）と平行に屋上（Ｒ）の床面に対して傾斜して配設されている。ま

た、水ポンプ（5c）は、搬送管（5b）の噴霧ノズル（5d）よりも上流側に設けられ、水源（5a）である井戸内の水を吸い込み、搬送管（5b）の下流側に向かって圧送する。

【0034】

このような構成により、散水装置（5）の水ポンプ（5c）を稼働させると、水源（5a）の水が搬送管（5b）内を下流側へ圧送されて、複数の噴霧ノズル（5d）から下方の植栽層（4）に向かって噴霧される。

【0035】

ー冷却システムの動作ー

以下、空気調和装置（2）の冷房運転時の冷却システム（1）の動作について説明する。

【0036】

10

空気調和装置（2）の冷媒回路では、圧縮機の起動により、室外熱交換器（21a）が放熱器として機能する一方、室内熱交換器が蒸発器として機能するように冷媒が循環する。具体的には、室外機（21）において、圧縮機によって圧縮された高圧冷媒が室外熱交換器（21a）に流入する一方、送風ファンの駆動によって吸込ダクト（23b）を介して室外熱交換器（21a）が収納された本体部（23a）に吸い込まれた空気が室外熱交換器（21a）を通過する。これにより、室外熱交換器（21a）では、冷媒回路の高圧冷媒が空気に放熱して室外機（21）から流出して各部屋内に設けられた室内機の膨張機構に流入し、該膨張機構において減圧されて低圧冷媒となった後、室内熱交換器に流入する。そして、各室内熱交換器において、低圧冷媒が各部屋内の空気から吸熱することによって各部屋内の空気が冷却される。

20

【0037】

一方、室外機（21）において高圧冷媒から放熱されて加熱された空気は、吹出ダクト（23c）を介して室外機（21）の外部に排気される。なお、このとき、加熱空気は、吹出ダクト（23c）からソーラーパネル（3）の下方領域（30）の外部に吹き出される。上述のように、吹出ダクト（23c）は本体部（23a）の上部に設けられているため、室外機（21）からの吹き出し空気は、ソーラーパネル（3）の下方領域（30）の比較的高い位置から下方領域（30）の外部に向かって吹き出される。この吹き出し空気の流れによって、下方領域（30）の上層部の空気が吹き出し空気の流動方向に誘引されて、下方領域（30）の外部へ排気される。

【0038】

30

また、ソーラーパネル（3）では、受光面から太陽光を受け、太陽光の光エネルギーを電気エネルギーに変換する。そして、電気エネルギーを電力として空気調和装置（2）に供給する。

【0039】

また、ソーラーパネル（3）の下方領域（30）では、散水装置（5）によって定期的に植栽層（4）に向けて水が噴霧される。具体的には、水ポンプ（5c）の稼働により、水源（5a）の水が搬送管（5b）を介して各噴霧ノズル（5d）まで圧送されて、各噴霧ノズル（5d）から下方の植栽層（4）に向かって噴霧される。これにより、植栽層（4）に水が供給される。

【0040】

40

植栽層（4）では、植物が散水装置（5）によって噴霧された水を保持し、蒸散して空気中に放出する。このように植栽層（4）の植物の蒸散によってソーラーパネル（3）の下方領域（30）に放出された水蒸気が、該下方領域（30）の空気から吸熱することによって該空気が冷却される。

【0041】

上述のように、ソーラーパネル（3）の下方領域（30）の空気は、植栽層（4）の植物の蒸散作用によって冷却されるため、室外機（21）は、送風ファンの駆動によってソーラーパネル（3）の下方領域（30）の冷却された空気を吸い込むこととなる。その結果、冷房運転を行う空気調和装置（2）の放熱器として機能する室外熱交換器（21a）における放熱量が増大し、室外熱交換器（21a）における冷媒のエンタルピが低下する。その結果、蒸

50

発器として機能する室内熱交換器における冷媒の吸熱量が増大して、空気調和装置（２）の冷房効率が著しく上昇することとなる。

【００４２】

また、ソーラーパネル（３）の下方領域（３０）の側方開口部（３３）は、遮蔽部材（３５）によって覆われているので、室外機（２１）がソーラーパネル（３）の下方領域（３０）の空気を吸い込むことによって、下方領域（３０）には、上流側開口部（３１）から下流側開口部（３２）への一方向に向かう空気流れが形成される。これにより、植栽層（４）の植物の蒸散作用によって冷却された冷却空気が下方領域（３０）から外部に流出するのを抑制できる。また、冷却空気が滞留せずに流動するため、植栽層（４）の植物の蒸散が促進される。

【００４３】

なお、本実施形態では、植栽層（４）がソーラーパネル（３）の下方領域（３０）の下層部に設けられる一方、室外機（２１）がソーラーパネル（３）の下方領域（３０）の下層部の空気を吸い込むように構成されている。そのため、ソーラーパネル（３）の下方領域（３０）では、下層部に設けられた植栽層（４）付近を通過する空気流れが形成され、植栽層（４）の植物の蒸散による水蒸気を含む空気がより確実に流動することとなる。その結果、植栽層（４）の蒸散がより促進される。

【００４４】

また、外気温度が高く、日射量が多くなる夏期において、植栽層（４）によって屋上（Ｒ）の床面に照射する太陽光の照り返し及び床面からの輻射熱が植栽層（４）に吸収されることにより、照り返しや輻射熱によってソーラーパネル（３）が加熱されることが抑制される。さらに、植栽層（４）の植物の蒸散によってソーラーパネル（３）の下方領域（３０）の空気が冷却されることによっても、ソーラーパネル（３）の温度上昇が抑制される。

【００４５】

なお、本実施形態では、上述のように、室外機（２１）からの吹き出し空気がソーラーパネル（３）の下方領域（３０）の比較的高い位置から吹き出される。この吹き出し空気の流れに誘引されて、下方領域（３０）の上層部では、吹き出し空気の流動方向に空気流れが形成され、上層部の空気が下方領域（３０）の外部へ排気される。ところで、ソーラーパネル（３）の下方領域（３０）の上層部では、ソーラーパネル（３）に近い下層部よりも空気温度が高くなる。そのため、上述のように、室外機（２１）からの吹き出し空気によって下方領域（３０）の上層部に空気流れが形成されることにより、比較的温度の高い空気が下方領域（３０）の上層部に滞留することなく外部へ排気される。これにより、植栽層（４）の植物の蒸散作用によって冷却された下方領域（３０）の下層部の比較的温度の低い空気が上層部に供給され易くなり、ソーラーパネル（３）が冷却されてソーラーパネル（３）の温度上昇がより抑制される。

【００４６】

なお、本実施形態では、植栽層（４）の植物は、スナゴケによって構成されている。スナゴケは、大気中から水分や養分を吸収するために土壌がなくても生育可能であり、乾燥に強く保水力が高いという特徴を有している。そのため、植栽層（４）がスナゴケを保持することにより、乾燥して大気中に水分が不足していても、比較的に長い間、スナゴケの蒸散作用が持続される。また、スナゴケは日陰での生育も可能であるため、ソーラーパネルの下方領域（３０）に設けても生育上何ら問題がなく、このことによっても蒸散が安定的に行われることとなる。以上より、植栽層（４）の植物にスナゴケを採用することにより、ソーラーパネル（３）の下方領域（３０）の空気が安定的に冷却されることとなる。

【００４７】

－実施形態の効果－

以上のように、本実施形態に係る冷却システム（１）によれば、ソーラーパネル（３）の下方領域（３０）の側方開口部（３３）を遮蔽部材（３５）で覆っているため、植栽層（４）の植物の蒸散作用によって冷却された下方領域（３０）内の冷却空気が側方開口部（３３）から外部に流出するのを抑制することができる。また、側方開口部（３３）を遮蔽部材（３５）で覆うことで、下方領域（３０）には上流側開口部（３１）から下流側開口部（３２）への一方向

10

20

30

40

50

に向かう空気流れが形成される。これにより、下方領域（30）において、植栽層（4）の植物の蒸散作用による水蒸気を含む空気が滞留せずに流動するため、植栽層（4）の植物の蒸散が促進される。

【0048】

また、下方領域（30）の下流側開口部（32）における室外機（21）の吹出ダクト（23c）よりも下方を遮蔽部材（35）で覆うようにしたので、室外機（21）の吹き出し空気は、ソーラーパネル（3）の下方領域（30）の比較的高い位置から下方領域（30）の外部に向かって吹き出される。このような構成により、ソーラーパネル（3）の下方領域（30）の上層部に吹き出し空気の流動方向に流れる空気流れを形成することができる。その結果、比較的温度の高い下方領域（30）の上層部の空気を滞留させずに外部へ排気することができる。よって、植栽層（4）の蒸散作用によって冷却された比較的温度の低い下方領域（30）の下層部の空気が上層部に供給され易くなり、ソーラーパネル（3）の温度上昇をより抑制することができる。

10

【0049】

また、冷却システム（1）によれば、屋外空間の地面に照射する太陽光の照り返し及び地面からの輻射熱が植栽層（4）に吸収されることにより、照り返しや輻射熱によってソーラーパネル（3）が加熱されることが抑制される。また、植栽層（4）の植物が蒸散を行うことにより、ソーラーパネル（3）の下方領域（30）の空気に水蒸気が放出され、水蒸気が空気から吸熱して気化することによって下方領域（30）の空気が冷却される。そして、冷却空気がソーラーパネル（3）に触れることによっても、ソーラーパネル（3）の温度上昇が抑制される。特に、外気温度が高く、日射量の多い夏期には、ソーラーパネル（3）の温度上昇による発電効率の著しい低下が問題となっていたが、植物の蒸散作用によって夏期においてもソーラーパネル（3）の温度上昇を抑制することができるため、発電効率を向上させることができる。これにより、夏期の多量の日射を有効に発電に利用することができる。

20

【0050】

－その他の実施形態－

前記実施形態では、遮蔽部材（35）として網目状の遮蔽ネットを用いた構成について説明したが、この形態に限定するものではない。例えば、パンチングメタルを用いたり、開口部周辺に植林することによって、下方領域（30）内の冷却空気が側方開口部（33）から外部に流出するのを抑制するようにしてもよい。

30

【0051】

また、前記実施形態では、冷却システム（1）は、散水装置（5）を備えていたが、散水装置（5）に代わって植栽層（4）に水を供給する給水手段を備えていてもよい。

【0052】

また、前記実施形態では、植栽層（4）の植物としてスナゴケが採用されていたが、植栽層（4）の植物はこれに限られず、蒸散を行うものであればいかなるものであってもよい。

【0053】

また、前記実施形態では、散水装置（5）の水源（5a）が井戸によって構成されていたが、水源（5a）はこれに限られず、例えば、水道等から導かれた水が一時的に貯留された給水タンク等であってもよい。また、散水装置（5）は、水ポンプ（5c）を備えず、搬送管（5b）が水道に直結されるように構成されていてもよい。

40

【0054】

また、前記実施形態では、ソーラーパネル（3）と室外機（21）とは、建物の屋上（R）に設置されていたが、これらは建物の屋上（R）ではなく、地上等の屋外空間に設置されていてもよい。

【0055】

また、前記実施形態では、ソーラーパネル（3）によって生じた電力が空気調和装置（2）に供給されるように構成されていたが、生じた電力は別の装置に供給されるように構成

50

されていてもよい。

【0056】

また、前記実施形態では、植栽層（4）がソーラーパネル（3）の下方領域（30）の下層部に設けられていたが、植栽層（4）の配置位置はこれに限られず、ソーラーパネル（3）の下方領域（30）であればどこでもよい。例えば、支持台等によって下方領域（30）の下層部よりも上方に配置されていてもよい。

【0057】

また、前記実施形態では、室外機（21）がソーラーパネル（3）の下方領域（30）の下層部の空気を吸い込むように構成されていたが、室外機（21）は、ソーラーパネル（3）の下方領域（30）の下層部以外の位置に吸込口が形成されていてももちろんよい。

10

【0058】

また、前記実施形態では、冷却システム（1）は、空冷式の熱交換装置として空気調和装置（2）の室外機（21）を備えていた。しかし、冷却システム（1）はこれに限定するものではない。例えば、冷却システム（1）は、チラー等の冷凍装置の熱源機器を空冷式の熱交換装置として備えたものであってもよい。また、冷却システム（1）は、熱媒体として水が流通し、吸い込んだ空気によって冷却した水を被冷却対象に供給する冷却塔を空冷式の熱交換装置として備えたものであってもよい。

【0059】

なお、以上の実施形態は、本質的に好ましい例示であって、本発明、その適用物、あるいはその用途の範囲を制限することを意図するものではない。

20

【産業上の利用可能性】

【0060】

以上説明したように、本発明は、ソーラーパネルと空冷式の熱交換装置の吸い込み空気を冷却して、夏期における空冷式の熱交換装置の冷却効率の向上とソーラーパネルの発電効率の向上の両立を図ることができるという実用性の高い効果が得られることから、きわめて有用で産業上の利用可能性は高い。

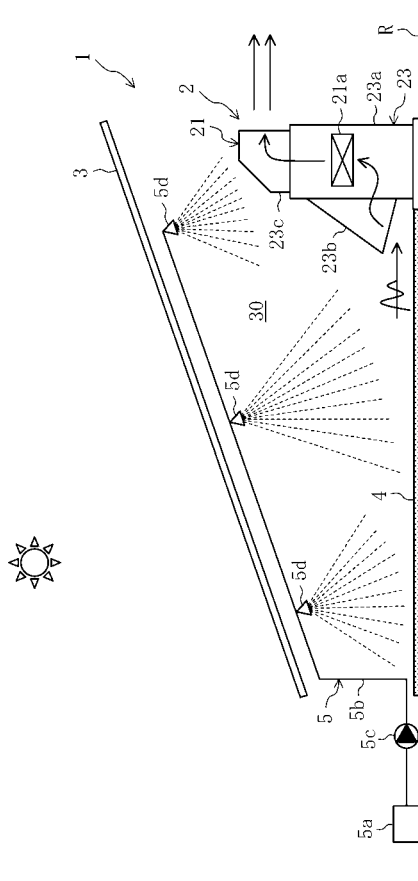
【符号の説明】

【0061】

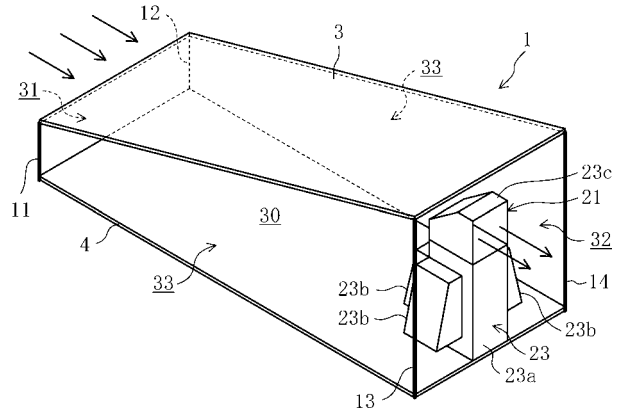
- 1 冷却システム
- 3 ソーラーパネル
- 4 植栽層
- 21 室外機（熱交換装置）
- 23c 吹出ダクト（吹出口）
- 30 下方領域
- 32 下流側開口部
- 33 側方開口部
- 35 遮蔽部材

30

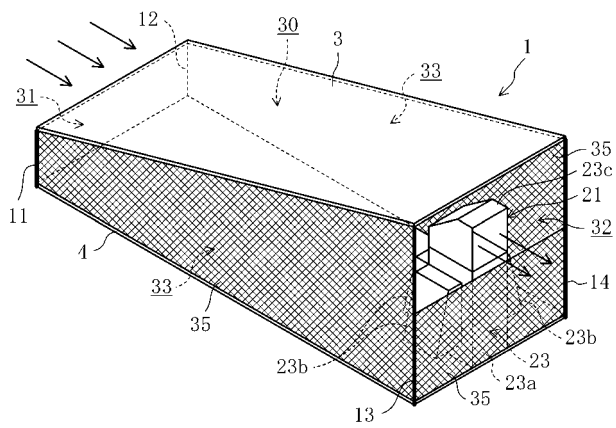
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

- (74)代理人 100117581
弁理士 二宮 克也
- (74)代理人 100117710
弁理士 原田 智雄
- (74)代理人 100121728
弁理士 井関 勝守
- (74)代理人 100124671
弁理士 関 啓
- (74)代理人 100131060
弁理士 杉浦 靖也
- (74)代理人 100131200
弁理士 河部 大輔
- (74)代理人 100131901
弁理士 長谷川 雅典
- (74)代理人 100132012
弁理士 岩下 嗣也
- (74)代理人 100141276
弁理士 福本 康二
- (74)代理人 100143409
弁理士 前田 亮
- (74)代理人 100157093
弁理士 間脇 八蔵
- (74)代理人 100163186
弁理士 松永 裕吉
- (74)代理人 100163197
弁理士 川北 憲司
- (74)代理人 100163588
弁理士 岡澤 祥平
- (72)発明者 森山 教之
大阪府大阪市西区靱本町一丁目6番3号 株式会社ダイキンアプライドシステムズ内
- (72)発明者 伊能 利郎
大阪府大阪市西区靱本町一丁目6番3号 株式会社ダイキンアプライドシステムズ内
- (72)発明者 松田 佳穂里
大阪府大阪市西区靱本町一丁目6番3号 株式会社ダイキンアプライドシステムズ内
- Fターム(参考) 3L050 BC05
5F151 BA03 BA17 JA13 JA30