

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5329535号
(P5329535)

(45) 発行日 平成25年10月30日(2013.10.30)

(24) 登録日 平成25年8月2日(2013.8.2)

(51) Int.CI.

F24F 3/14 (2006.01)

F1

F24F 3/14

請求項の数 8 (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2010-510448 (P2010-510448)
 (86) (22) 出願日 平成20年5月27日 (2008.5.27)
 (65) 公表番号 特表2010-529398 (P2010-529398A)
 (43) 公表日 平成22年8月26日 (2010.8.26)
 (86) 國際出願番号 PCT/US2008/064844
 (87) 國際公開番号 WO2008/150758
 (87) 國際公開日 平成20年12月11日 (2008.12.11)
 審査請求日 平成23年5月27日 (2011.5.27)
 (31) 優先権主張番号 60/924,764
 (32) 優先日 平成19年5月30日 (2007.5.30)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 505222716
 マンターズ コーポレイション
 MUNTERS CORPORATION
 アメリカ合衆国 マサチューセッツ州 O
 1913 アメスバリー モンロー スト
 リート 79
 (74) 代理人 100073184
 弁理士 柳田 征史
 (74) 代理人 100090468
 弁理士 佐久間 剛
 (72) 発明者 ファン, ウェイ
 アメリカ合衆国 テキサス州 78154
 セルマ ジョーダン ロード 1690
 O

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 乾燥剤装置を用いた湿度制御システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

加熱負荷、該加熱負荷を冷却するための第1の冷却システム、および該第1のシステムから熱を除去するための第2の冷却システムを備えた包囲空間用の湿度制御システムであって、処理空気ダクトおよび再生空気ダクトを有するハウジングと、前記包囲空間からの戻り空気および/または大気を処理空気ダクトへ供給する手段と；大気を前記再生ダクトに供給する手段と、前記処理空気ダクトおよび前記再生空気ダクトを通じて回転するため前記ハウジングに回転可能に取り付けられ、これにより前記処理空気ダクトにおいて湿気を吸収し、前記再生ダクトにおいて前記湿気を放出する乾燥剤ホイールと；前記再生ダクトにおける前記乾燥剤ホイールの上流側のコンデンサコイル、該コンデンサコイルに接続されたコンプレッサ、並びに該コンプレッサおよび前記第2の冷却システムに接続された熱交換器を有する第3の冷却システムであって、これにより、前記再生ダクトにおいて前記乾燥剤ホイールに供給される空気の温度を増大させるために前記コンデンサコイルに供給される、高グレードの熱を生成するために、該第3の冷却システムにより前記熱交換器から吸収された低グレードの熱が前記コンプレッサにより使用される第3の冷却システムと；前記処理空気流における前記乾燥剤ホイールの上流側の除湿コイル、該処理空気流における除湿コイルに接続された複数のコンプレッサ、および該複数のコンプレッサに接続されたコンデンサコイルを有する第4の冷却システムであって、これにより、前記処理空気ダクトにおいて、空気が前記乾燥剤ホイールに入る前に該空気を選択的に除湿するために、該乾燥剤ホイールに供給される前記空気の湿度のレベルに応じて、該第4の冷却シ

10

20

ステムにおける前記複数のコンプレッサが順次作動可能である第4の冷却システムとを備えたことを特徴とする湿度制御システム。

【請求項2】

処理空気ダクトおよび再生空気ダクトを有するハウジングと、包囲空間用の湿度制御システムであって、前記包囲空間および／または大気からの戻り空気を前記処理空気ダクトに供給する手段と；前記大気を前記再生ダクトに供給する手段と、前記処理空気ダクトおよび前記再生空気ダクトを通じて回転するために前記ハウジングに回転可能に取り付けられ、前記処理空気ダクトにおいて湿気を吸収し、前記再生空気ダクトにおいて前記湿気を放出するための乾燥剤ホイールと；前記再生ダクトにおける前記乾燥剤ホイールの上流側のコンデンサコイルおよび該コンデンサコイルに接続されたヒートポンプを有する冷却システムであって、該ヒートポンプが、熱交換器および前記コンデンサコイルと該熱交換器との間に接続された再循環液体ループであって、該再循環液体ループから前記再活性化空気流に熱を移すための再循環液体ループを有する冷却システムと；前記処理空気流における前記乾燥剤ホイールの上流側の除湿コイル、該処理空気流における除湿コイルに接続された複数のコンプレッサ、および該複数のコンプレッサに接続されたコンデンサコイルを有する他の冷却システムであって、これにより、前記処理空気ダクトにおいて、空気が前記乾燥剤ホイールに入る前に該空気を選択的に除湿するために、該乾燥剤ホイールに供給される前記空気の湿度のレベルに応じて、該他の冷却システムにおける前記複数のコンプレッサが順次作動可能である他の冷却システムとを備えたことを特徴とする湿度制御システム。

10

20

【請求項3】

前記液体ループが、大気温度から隔離されてなることを特徴とする請求項2記載の湿度制御システム。

【請求項4】

前記液体ループが、地下水またはグリコールループからなる群からの液体を含むことを特徴とする請求項2記載の湿度制御システム。

【請求項5】

前記液体ループが、冷却塔ループであることを特徴とする請求項2記載の湿度制御システム。

30

【請求項6】

前記液体ループが、低グレードの太陽熱ループであることを特徴とする請求項2記載の湿度制御システム。

【請求項7】

前記液体ループが、一年中45度F(7.2)から95度F(35)の間に維持されることを特徴とする請求項2記載の湿度制御システム。

【請求項8】

前記ヒートポンプにより生成される前記再生空気の温度が、105度F(40.6)から135度F(57.2)の間にあることを特徴とする請求項2記載の湿度制御システム。

40

【発明の詳細な説明】

【関連出願の相互参照】

【0001】

本出願は、2007年5月30日に出願された米国仮出願第60/924,764号の優先件の利益を主張する。

【技術分野】

【0002】

本発明は、湿度制御システムに関し、とくに乾燥剤装置の再生に役立つように低グレードの廃熱を利用する湿度制御装置に関する。

【背景技術】

【0003】

50

屋内の施設における湿度レベルを快適な範囲に維持する空気処理システムを備えた各種システムが提案されている。これらのシステムのうちのある種類のものは、氷の表面が氷結温度に維持されるアイスアリーナ、あるいは大型アイスプラントからの廃熱を利用可能な冷凍保管設備等の他の用途に使用するためにとくに設計されている。そのようなシステムは、通常、直接気化タイプの一次冷媒システムによって冷却される、液体冷媒ループを使用する。アイスリンクコイルに接続された除湿器ユニットを、処理空気を乾燥するために使用するそのようなシステムは、例えば特許文献1に開示されている。一次冷却ユニットのコンプレッサからの廃熱ラインに接続された再熱コイルを用いて、処理空気流内における除湿ユニットを補完する他のそのようなシステムが、特許文献2に開示されている。この再熱コイルは、処理空気流からさらに湿気を除去するための乾燥剤媒体の吸収力を増大させるために、乾燥剤ホイールの再生セクションに供給される再生空気を加熱する。この再熱コイルシステムは、液体冷却システムと接続される除湿システムの処理空気セクションにおける除湿コイルとともに使用される。10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】米国特許第6,321,551号明細書

【特許文献2】米国特許第6,935,131号明細書

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の一態様によれば、除湿システムの乾燥剤ユニットに供給される再生空気を予熱するために、再活性化回路が提供される。再活性化回路は、回路用の蒸発器として機能する、コンプレッサおよび(水、塩水(brine)、または他の冷媒を使用する)冷媒熱交換器を有する、直接気化冷却回路と接続された再活性化空気冷却コンデンサコイル/除湿器コイルからなる。この再活性化回路は、氷床を凍結させる二次冷却回路における液体冷媒から熱を抽出するために、水源ヒートポンプとして機能する。低グレード(85-95度F(29.4-35)の低温)の熱は二次冷却プラントから排除され、乾燥剤材料を再生するために、空気冷却コンデンサコイルを通るさらに高グレードの熱(115-130度F(46.1-54.4)の高温)を発生するために、再活性化回路により抽出される。加熱された空気は、乾燥剤から湿気を除去し、大気中に放出する。30

【0006】

本発明の他の態様によれば、アイスリンク等を含む内部空間または包囲空間(enclosure)に循環される戻り空気または戻り空気と外気は、乾燥剤材料により連続する工程において除湿される。乾燥剤は、供給処理空気流および再活性化空気流の双方を通じて回転する、乾燥剤ホイールであることが好ましい。除湿コイルは、除湿ホイールの再生セクションの再活性化空気流の上流に配置され、連続するコンプレッサを有する直接気化冷却回路およびその後の分離空気冷却コンデンサコイルに接続されている。このシステムにより、包囲空間の湿度レベルが増加し、戻り空気および/または戻り空気と外気との混合気の湿度が所定レベルを超えた場合、第2ステージのコンプレッサが、空気が乾燥剤ホイールに到達する前に、空気を冷却し除湿するために作動されるであろう。乾燥剤に入る空気の湿度が上昇し続ければ、第3および第4ステージのコンプレッサも引き続き作動される。戻り空気湿度がその制御された設定点に戻されると、コンプレッサのステージは逆順にオフとされ、最終的に除湿器の作動が停止される。40

【0007】

本発明のより一般的な実施形態において、乾燥剤再生または再活性化空気流を加熱するコンデンサコイル(condensing coil)用の熱を生成する冷却回路は、環境温度から分断された任意の低グレードの液体熱ループと接続される。これは、システムが環境状態に拘束されず、周囲の環境温度から独立して適切な再活性化温度の制御を行うことができるようになることを意味する。したがって、水、グリコールおよび塩水ループは、上述した氷50

床冷却システム等の二次冷却剤ループから排除された熱に制限される必要がないが、公知の太陽熱ループ、冷却塔、地下水ループ、他の排除された熱の冷却ループ、または一年中45度F(7.2)から95度F(35)の間に温度が維持されるように設計されたあらゆるループを含むであろう。例えば、太陽により低温に加熱された水を使用する低グレードの太陽熱ループが使用できるであろう。

【0008】

本発明の上述したおよび他の目的、特徴および効果は、添付図面とともに参照されるべき以下の具体的な実施形態の詳細な説明により明らかとなるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0009】

10

【図1】本発明による除湿システムの概略図

【図2】本発明に使用される冷却システムの1つの詳細図

【発明を実施するための形態】

【0010】

図1に示すように、本発明のシステム10は、包囲空間または建物(不図示)内にある氷床14を凍結するための冷却システム12を備える。システム10は、包囲空間から来て、ファン20の作動により包囲空間に戻る戻り空気流18の湿度を制御するよう動作可能な、湿度制御ユニット16をさらに備える。必要であれば、ある割合の外気を、公知の手法によりダクト22を通じて戻り空気流に導入することができる。

【0011】

20

冷却システム12は、アイスリンク、アイスプラント14等の床に配置され、供給および戻りライン26, 28並びにポンプ29により蒸発器30と接続された一組のコイル(不図示)を有する、液体冷媒二次冷却システム24を備える。

【0012】

蒸発器30は、ライン38により蒸発器30内のコイルに接続されるコンデンサ34およびコンプレッサ36を有する一次冷却システム32の一部を構成する。一次冷却システムは、蒸発器において液体冷却システムからの熱を吸収し、コンデンサ34においてその熱を大気に放出する従来の直接気化システムである。一次冷却システム32は、ライン42, 44により冷媒ライン38に接続されたさらなる熱交換器40を備える。この熱交換器は、これもまた直接気化冷却システムである三次冷却システム50用の蒸発器として機能する。システム50は、湿度制御装置16のハウジング54内に配置されたコンプレッサ52を備える。その装置は、公知の壁および調整板により互いに分離された再生空気ダクト56および処理空気ダクト58を備える。

30

【0013】

除湿システム16は、再生ダクト56において再生され、処理空気ダクト58において空気を除湿するように、ハウジングに回転可能に取り付けられた公知の構造の乾燥剤ホイール装置60も備える。乾燥剤ホイールは、公知の構造を有し、任意の手法により回転可能に取り付けられる。

【0014】

40

再生空気は、それが乾燥剤ホイールを通った後に、再生空気を大気中に放出するファン64により、ハウジング54の開口62を通って大気から再生ダクト56に引き込まれる。

【0015】

冷却システム50は、再生ダクト56における乾燥剤ホイールの上流側に取り付けられたコンデンサコイル66を備える。コイルは、ライン70によって熱交換器40に交互に接続されるコンプレッサ52に、冷媒ライン68により接続される。

【0016】

包囲空間内に供給される戻り空気および/または戻り空気と外気との除湿が必要である場合、コンプレッサ52が作動され、コンデンサから熱交換器40に冷却された冷媒を供給する。ライン70における冷却液の温度は、(ライン42から熱交換器40を通ってラ

50

イン44に流れるライン38における冷却液により)熱交換器40において上昇し、コンプレッサ52に戻り、そこで冷媒が圧縮され、加熱されコンデンサコイル66に供給される。コンデンサコイルにおいて、冷媒はダクト62に入る供給空気により冷却され、その後大気に放出される前に、回転する乾燥剤ホイール60の再生部分に入る再生空気に熱を移す。その結果、氷冷却プラント等から排除された(ループ26, 28の液体からの45度F(7.2)から95度F(35)の間の)低グレードの熱の一部は、(例えばライン68における液体の105度F(40.6)から135度F(57.2)の間の)より高グレードの熱を生成するために、乾燥剤ホイールを再生するための空気冷却コンデンサコイルを通じて、このヒートポンプアレンジにより抽出される。この加熱された空気は乾燥剤から湿気を除去し、乾燥剤を再生する。それはシステム32における冷媒を冷却することにも寄与する。

【0017】

上述した除湿工程は、乾燥剤ホイールが供給および再活性化空気流を通じて回転する間持続する。しかしながら、リンクの湿度レベルが、追加の除湿を必要とする所定点を超える場合、戻り空気および/または外気/戻り空気が乾燥剤ホイールを通過する前に、さらなる除湿を行うために湿度制御装置16が配置される。図2から明らかなように、さらなる除湿を実行するために、除湿器は追加の冷却回路80を備え、冷却回路80は、除湿コイル88およびハウジング54の一端部に取り付けられた空気冷却コンデンサコイル90にライン86により接続された多重コンプレッサ82, 83, 84に接続される。このように、乾燥剤ホイールが単独で提供可能な除湿を超えたさらなる除湿が必要とされる場合、空気が乾燥剤ホイールに入る前に、圧縮された冷媒を空気から湿気を除去する除湿コイルに供給するために、コンプレッサ82が作動される。これと同時に、空気が乾燥剤ホイールに到達する前に、それが空気を冷却する。除湿コイルにおいて冷媒により空気から吸収された熱は、ファン92によって冷却されるコンデンサコイル90において大気に放出され、コンプレッサ82に戻される。なおもさらなる除湿が必要であれば、第2および第3ステージのコンプレッサ83, 84が作動できる。

【0018】

図2からより明らかなように、冷却回路80は、実際は3つの独立した冷却回路であり、それらの個々の冷却回路においてコイル88, 90の異なる部分を使用する。したがって、コンプレッサ82は、ライン82によりコイルセクション88および90に接続され；コンプレッサ83は、ライン83によりコイルセクション88, 90に接続され；コンプレッサ84は、ライン84によりコイルセクション88, 90に接続される。要求に応じて、各回路は別々に作動される。戻り空気が乾燥剤ホイールに入る前に、戻り空気をこのように冷却および除湿することにより、処理空気流からさらに湿気を除去する乾燥剤ホイールの能力を増大させ、戻り空気がホイールにより所望とする処理戻り温度に再加熱される。

【0019】

所望とされるかまたは必要であれば、処理空気の一部またはすべてを、当業者に周知の適切なダクトワーク100を用いて乾燥剤ホイールを迂回させることができる。また、当業者であれば想起するであろう適切な温度および湿度センサ並びに関連する制御が、各種コンプレッサを選択的に作動させるために提供される。

【0020】

したがって、システムは、基本的な冷却システム12または32を変更することなく、状態が変化するとともに不定量の作り出された空気を扱うための十分な能力を提供する。

【0021】

図面を用いて本発明の具体的な実施形態を本明細書に説明したが、本発明がこれらの実施形態に限定されるものではなく、当業者であれば、本発明の主題および精神を逸脱することなく、種々の変形および修正が可能であることが理解されよう。

【符号の説明】

【0022】

10

20

30

40

50

10 システム
 12, 24, 32, 50 冷却システム
 16 除湿システム

【図1】

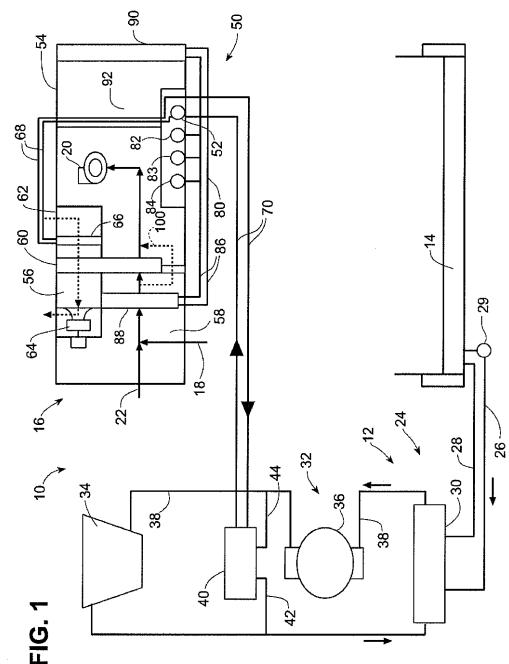


FIG. 1

【図2】

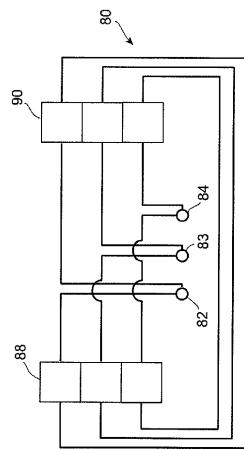


FIG. 2

フロントページの続き

(72)発明者 ドラマジアン , アルト
カナダ国 エイチ4ケイ 2エス9 ケベック州 モントリオール アルバート - プレヴォスト
1 2 2 9 0

(72)発明者 ゴーウィング , ジョン アレン
カナダ国 エル7エル 3ワイ6 オンタリオ州 バーリントン アイドルウッド クレセント
5 1 5 8

(72)発明者 ディネイジ , ポール
アメリカ合衆国 ニューハンプシャー州 0 3 8 8 5 ストラサム モーニング スター ドライ
ヴ 1 5

(72)発明者 タフト , リチャード
アメリカ合衆国 ジョージア州 3 0 3 0 5 アトランタ ウエスト シャドウローン アヴェニ
ュー 3 2 1 6

審査官 渡邊 聰

(56)参考文献 特開2 0 0 0 - 3 2 9 3 7 5 (JP , A)
特開2 0 0 6 - 3 0 8 2 2 9 (JP , A)
米国特許出願公開第2 0 0 5 / 0 2 6 2 7 2 0 (US , A 1)
特表2 0 0 6 - 5 0 9 9 8 9 (JP , A)
特開2 0 0 3 - 2 6 2 3 6 0 (JP , A)

(58)調査した分野(Int.CI. , DB名)

F 2 4 F 3 / 1 4