

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第6338529号
(P6338529)

(45) 発行日 平成30年6月6日 (2018.6.6)

(24) 登録日 平成30年5月18日 (2018.5.18)

(51) Int.Cl.

F I

F 2 8 F 3/04 (2006.01)

F 2 8 D 9/00 (2006.01)

F 2 8 F 3/04 B

F 2 8 D 9/00

請求項の数 10 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2014-541129 (P2014-541129)	(73) 特許権者	507088325
(86) (22) 出願日	平成24年11月5日 (2012.11.5)		エスピーエックス・クーリング・テクノロ
(65) 公表番号	特表2014-532852 (P2014-532852A)		ジーズ・インコーポレーテッド
(43) 公表日	平成26年12月8日 (2014.12.8)		アメリカ合衆国・カンザス・66213・
(86) 国際出願番号	PCT/US2012/063487		オーヴァーランド・パーク・ウエスト・ワ
(87) 国際公開番号	W02013/070530		ンハンドレッドトゥエンティナインス・ス
(87) 国際公開日	平成25年5月16日 (2013.5.16)		トリート・7401
審査請求日	平成27年6月2日 (2015.6.2)	(74) 代理人	100094569
審査番号	不服2017-576 (P2017-576/J1)		弁理士 田中 伸一郎
審査請求日	平成29年1月16日 (2017.1.16)	(74) 代理人	100088694
(31) 優先権主張番号	13/290,887		弁理士 弟子丸 健
(32) 優先日	平成23年11月7日 (2011.11.7)	(74) 代理人	100103610
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 ▲吉▼田 和彦
		(74) 代理人	100095898
			弁理士 松下 満

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 空気対空気大気熱交換器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

熱交換装置において使用するための、複数のシートを有する熱交換器パックであって、
各シートが、前記熱交換器パックを通る空気流に平行である平面に位置し、前記複数の
シートは、結合して複数の空気通路を形成し、

前記各シートが、

前記シートに沿って延び、前記平面から出て前記平面に垂直な方向に突出する、互いに
平行な複数の第1の平行リブと、

前記シートに沿って前記第1の平行リブが延びる方向と交差する方向に延び、前記第1
の平行リブが前記平面から出て突出する方向と反対の方向に前記平面から突出する、互い
に平行な複数の第2の平行リブと、を含み、

前記第1の平行リブ及び前記第2の平行リブの各々は、前記第1の平行リブと前記第2
の平行リブとの交差位置を除いて連続的であり、

前記各シートには、前記第1の平行リブ及び前記第2の平行リブにより、平面視で少な
くとも1つの平面の部分が境界付けられ、該少なくとも1つの平面の部分が、該平面の部
分から前記第1の平行リブが突出した側の前記空気通路の中に突出し且つ該空気通路を通
る空気流に対して約20度から約90度の角度で互いに平行に延びる複数の熱性能強化リ
ブを更に含み、

前記熱交換器パックは、前記熱性能強化リブの延びる方向が水平面に垂直となるように
設置される、

10

20

ことを特徴とする熱交換器パック。

【請求項 2】

前記角度は、前記第 1 の平行リブが突出した側の前記空気通路を通る空気流に対して約 45 度に等しいことを特徴とする請求項 1 に記載の熱交換器パック。

【請求項 3】

各シートが、少なくとも 1 つの耐荷コーナ、を更に含む、
ことを特徴とする請求項 1 に記載の熱交換器パック。

【請求項 4】

前記第 1 の平行リブ及び前記第 2 の平行リブの間の交差点の各々に位置付けられたサドル領域を更に含むことを特徴とする請求項 1 に記載の熱交換器パック。

10

【請求項 5】

前記シートは、ポリ塩化ビニル (PVC) で作られることを特徴とする請求項 1 に記載の熱交換器パック。

【請求項 6】

前記少なくとも 1 つの耐荷コーナは、複数の耐荷コーナであることを特徴とする請求項 3 に記載の熱交換器パック。

【請求項 7】

熱交換装置において使用するための熱交換器パックを利用して水を凝縮させる方法であって、

冷却される空気流を複数の第 1 の空気通路を通過させ、同時に冷却空気流を複数の第 2 の空気通路を通過させる段階であって、

20

該第 1 及び第 2 の空気通路が、複数の熱交換シートから形成され、各シートが、前記熱交換器パックを通して冷却される空気流に平行である平面に位置し、前記各シートが、

前記シートに沿って延び、前記平面から出て前記平面に垂直な方向に突出する、互いに平行な複数の第 1 の平行リブと、

前記シートに沿って前記第 1 の平行リブが延びる方向と交差する方向に延び、前記第 1 の平行リブが前記平面から出て突出する方向と反対の方向に前記平面から突出する、互いに平行な複数の第 2 の平行リブと、を含み、

前記第 1 の平行リブ及び前記第 2 の平行リブの各々は、前記第 1 の平行リブと前記第 2 の平行リブとの交差位置を除いて連続的であり、

30

前記各シートには、前記第 1 の平行リブ及び前記第 2 の平行リブにより、平面視で少なくとも 1 つの平面の部分が境界付けられ、該少なくとも 1 つの平面の部分が、該平面の部分から前記第 1 の平行リブが突出した側の前記空気通路の中に突出し且つ該空気通路を通る空気流に対して約 20 度から約 90 度の角度で互いに平行に延びる複数の熱性能強化リブを更に含む、

前記熱交換器パックは、前記熱性能強化リブの延びる方向が水平面に垂直となるように設置される、前記通過させる段階と、

前記熱性能強化リブが熱交換を与えるように前記シートの上に空気流を流す段階と、

前記冷却される空気流から水を凝縮させる段階と、

を含むことを特徴とする方法。

40

【請求項 8】

少なくとも 1 つの耐荷コーナを更に含む、
ことを特徴とする請求項 7 に記載の方法。

【請求項 9】

前記角度は、前記第 1 の平行リブが突出した側の前記空気通路を通る空気流に対して約 45 度に等しいことを特徴とする請求項 7 に記載の方法。

【請求項 10】

熱交換装置において使用するための、複数のシートを有する熱交換器パックであって、

各シートが、前記熱交換器パックを通る空気流に平行である平面に位置し、前記複数のシートは、結合して複数の空気通路を形成し、

50

前記各シートが、

冷却される空気流を複数の第１の空気通路を通過させ、同時に冷却空気流を複数の第２の空気通路を通過させるための手段であって、

該第１及び第２の空気通路が、複数の熱交換シートから形成され、各シートが、前記熱交換器パックを通る空気流に平行である平面に位置し、前記各シートが、

前記シートに沿って延び、前記平面から出て前記平面に垂直な方向に突出する、互いに平行な複数の第１の平行リブと、

前記シートに沿って前記第１の平行リブが延びる方向と交差する方向に延び、前記第１の平行リブが前記平面から出て突出する方向と反対の方向に前記平面から突出する、互いに平行な複数の第２の平行リブと、を含み、

10

前記第１の平行リブ及び第２の平行リブの各々は、前記第１の平行リブと前記第２の平行リブとの交差位置を除いて連続的であり、

前記各シートには、前記第１の平行リブ及び前記第２の平行リブにより、平面視で少なくとも１つの平面の部分に境界付けられ、該少なくとも１つの平面の部分が、該平面の部分から前記第１の平行リブが突出した側の前記空気通路の中に突出し且つ該空気通路を通る空気流に対して約２０度から約９０度の角度で互いに平行に延びる複数の熱性能強化リブを更に含み、

前記熱交換器パックは、前記熱性能強化リブの延びる方向が水平面に垂直となるように設置される、前記通過させるための手段、

を含む、

20

ことを特徴とする熱交換器パック。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、一般的に、冷却塔ブルームの低減、及び／又は冷却塔排水又は他の排熱デバイスからの水再利用に関する。より具体的には、本発明は、冷却塔ブルームを低減し、及び／又は冷却塔排水からの水を再利用して浄水源を提供し、かつ冷却塔の水消費を低減する方法及び装置に関する。

【背景技術】

【０００２】

30

例えば蒸気駆動タービンを使用する発電において、水は、バーナーによって加熱され、電気を生成するためにタービンを駆動する蒸気を生成する。この工程に必要な浄水の量を最小にするために、蒸気は、水を工程内で再利用することができるように、熱を取り除くことによって水に再度変換しなければならない。例えば、大きいビルのための空調システムにおいて、ビルの内側の空気は、冷却された冷媒ガスを含むコイルに強制的に通され、それによってビルの内側からの熱を冷媒ガスの中に伝達する。暖めた冷媒は、次に、ビルの外側まで配管され、そこでガスを再冷却して冷却工程を継続することができるように過剰な熱を冷媒から取り除かなければならない。

【０００３】

上述の工程と過剰な熱を消散させる段階を必要とする多くの他の工程とのその両方において、冷却塔が使用されている。湿式冷却塔において、水は、ポンピングされて加熱蒸気、冷媒、又は他の加熱液体又は気体を含むコンデンサコイルに通され、それによって熱を水中に伝達する。水は、次に、冷却塔までポンピングされ、薄いシートの材料又はスブラッシュバーで構成された冷却塔媒体の上に噴霧される。水が冷却塔媒体を流れ下ると、周囲空気は、加熱水に強制的に通され、熱は、顕熱及び蒸発熱伝達の両方によって水から空気に伝達される。空気は、次に、冷却塔から押し出されて周囲空気の中に消散する。

40

【０００４】

冷却塔は、この過剰な熱を消散させる高効率及び費用効果のある手段であり、従って、この目的のために広範に使用されている。しかし、冷却塔の共通の欠点は、ある一定の大気条件下で、冷却塔の上部から運び出されている空気流の中に蒸発する加熱水源からの水

50

分によってブルームを生成する可能性があるということである。発電プラントの場合のように冷却塔が非常に大きい熱消散配置において、ブルームは、冷却塔の近くに低く立ち込める霧を生じる可能性がある。ブルームはまた、より冷たい温度がブルーム中の水分を凍らせる冷却塔の近くで道路上に凍結を引き起こす可能性がある。

【 0 0 0 5 】

従って、冷却塔によって引き起こされるブルームを制限又は排除しようとする努力が行われてきた。このような努力の例は、当業技術に見出すことができ、例えば、周囲空気が、塔の底にもたらされて温水がフィルパック上に噴霧される時にフィルパックを通して上方に押し出されるのに加えて、温水噴霧ヘッドの下の隔離された熱伝導通路を通して冷却塔の中にもたらされるブルーム軽減冷却塔が提供されている。アルミニウム、銅などのような熱伝導材料から作られるこれらの通路は、水分が空気中に蒸発することなく周囲空気が熱の一部を吸収することを可能にする。塔の上部では、湿気含有熱風と乾燥熱風が混合され、それによってブルームを低減する。

10

【 0 0 0 6 】

別の例は、冷却塔に供給される前に温水が部分的に冷却されるブルーム防止システムを含む。温水の部分冷却は、空気又は水のような個別の冷却媒体を用いて作動する個別の熱交換器を使用して行われる。その特許に記載されているように、個別の熱交換器は、冷却塔の効率を低下させ、従って、ブルームが冷却塔によって生成されると考えられる大気条件が存在する時にのみ使用しなければならない。

【 0 0 0 7 】

20

更に別の例において、流れに接続された熱交換フィンにわたって空気を押し出す乾燥空気冷却部分を通して温水が最初にポンピングされるシステムを使用することができる。部分的に冷却された水は、次に、乾燥空気冷却部分の下に位置決めされたフィルパックの上に噴霧され、空気は、フィルパックを通して押し出されて水を更に冷却する。湿潤空気は、次に、塔内で上方に押し出され、乾燥冷却工程からの加熱乾燥空気と混合されて塔の上部から押し出される。

【 0 0 0 8 】

上述のシステムは、湿式冷却塔ブルーム問題に有用な解決法を提供するが、これらは、複雑かつ多くの場合に高価である湿式及び乾式空気熱伝達機構の構成を必要とする。乾燥熱風及び湿気含有熱風を冷却塔から流れ出る前に混合し、それによってブルームを低減することができる単純かつ廉価な湿式及び乾式空気冷却機構が依然として必要である。

30

【 0 0 0 9 】

冷却塔に関して別の認識される問題は、冷却に使用する水が汚染物質で濃縮される可能性があることである。水が冷却塔から蒸発すると、付加的な水を加えるが、水中の汚染物質は、それらが蒸発によって取り除かれないのでより濃縮されることになることは容易に認識されるはずである。水を処理するために冷却水に化学物質を加える場合に、これらの化学物質は、高度に濃縮される可能性があり、これは、環境の中に放出される場合に望ましくないと考えられる。淡水が利用可能でないか又は高価である場合の慣例である蒸発した水を置換するのに海水又は廃水を使用する場合に、水中の塩分と固形分も冷却水回路に蓄積する可能性がある。これらの汚染物質が更に濃縮されると、それらは、薄い蒸発シート間に固まり、塔の冷却効率を低下させる可能性がある。

40

【 0 0 1 0 】

上述の問題を防止するために、濃縮された汚染物質を有する水の一部分を「ブローダウン」し、それを供給源からの淡水で置換することが通常の慣例である。これは、冷却塔水中の汚染物質が過度に濃縮されるのを防止するが、ブローダウン工程中の水の排出に対する環境への影響がある場合がある。従って、冷却塔内の水の消費を低減する努力が行われてきた。

【 0 0 1 1 】

この分野で現在使用されている冷却塔に関する別の問題は、携帯用飲料水を生成するための海水の脱塩と他の水供給物の浄化である。湿潤空気流から純水を取り出すために多く

50

の手法が開発されてきた。主な商業的工程は、「多段フラッシュ蒸留」、「多重効果蒸留」、「蒸気圧縮蒸留」、及び「逆浸透」を含む。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

以上は、海水又は高レベルの汚染物質を含む他の水供給物をより純粋な水供給物に変換するための脱塩システムの必要性があることを示している。従って、水の供給源として冷却塔の排水を凝縮させる単純かつ費用効果のある手段が望ましいと考えられる。

【課題を解決するための手段】

【0013】

第1の軸線及び第2の軸線を有する熱交換装置と共に使用するためのフィルパックであって、各シートが第1、第2、第3、及び第4の縁部を有し、各シートが、第1の軸線にほぼ平行である平面にほぼ位置し、複数のシートが、結合して複数の第1の導管及び複数の第2の導管を形成する複数のシートを含み、各シートが、第1及び第2の縁部の間を実質的に全体を通してシートに沿って第1の軸線とほぼ平行に第1の方向に延び、平面から第2の方向に突出する第1の垂直リブと、第1の垂直リブとほぼ平行に第1及び第2の縁部の間を実質的に全体を通してシートに沿って第1の方向に延び、平面から第2の方向に突出する第2の垂直リブと、第3及び第4の縁部の間を実質的に全体を通してシートに沿って第2の軸線とほぼ平行に第3の方向に延び、第2の方向と反対の第4の方向に平面の中に突出し、第1の垂直リブと交差する第1の水平リブと、第1の水平リブにほぼ平行に第3及び第4の縁部の間を実質的に全体を通してシートに沿って第3の方向に延び、第2の方向と反対の第4の方向に平面の中に突出し、第2の垂直リブと交差する第2の水平リブであって、第1及び第2の垂直リブ及び第1及び第2の水平リブが、少なくとも1つのほぼ平面の領域を取り囲む境界を形成する第2の水平リブと、複数の第1及び第2の導管を含む少なくとも1つの硬化コーナであって、複数の導管の隣接するものが、互いに接触し、第1の縁部及び第3の縁部が、少なくとも1つの硬化コーナで荷重に耐える少なくとも1つの硬化コーナとを更に含むフィルパック。

【0014】

第1の軸線及び第2の軸線を有する熱交換装置と共に使用するために、各シートが、第1、第2、第3、及び第4の縁部をそれに沿って有し、各シートが、第1の軸線にほぼ平行である平面にほぼ位置し、複数のシートが、結合して複数の導管を形成する複数のシートを有するフィルパックであって、各シートが、第1及び第2の縁部の間を実質的に全体を通してシートに沿って第1の軸線とほぼ平行に第1の方向に延び、平面から第2の方向に突出する第1の垂直リブと、第1の垂直リブとほぼ平行に第1及び第2の縁部の間を実質的に全体を通してシートに沿って第1の方向に延び、平面から第2の方向に突出する第2の垂直リブと、第3及び第4の縁部の間を実質的に全体を通してシートに沿って第2の軸線とほぼ平行に第3の方向に延び、第2の方向と反対の第4の方向に平面の中に突出し、第1の垂直リブと交差する第1の水平リブと、第1の水平リブにほぼ平行に第3及び第4の縁部の間を実質的に全体を通してシートに沿って第3の方向に延び、第2の方向と反対の第4の方向に平面の中に突出し、第2の垂直リブと交差する第2の水平リブであって、第1及び第2の垂直リブ及び第1及び第2の水平リブが、少なくとも1つのほぼ平面の領域を取り囲む境界を形成し、少なくとも1つのほぼ平面の領域が、第1の軸線に対してある角度でそこに配置された性能リブを更に含む第2の水平リブとを更に含むフィルパック。

【0015】

第1及び第2の軸線を有する熱交換装置と共に使用するために、各シートが、第1、第2、第3、及び第4のコーナと共に第1、第2、第3、及び第4の縁部を有し、シートが、第1の軸線にほぼ平行である第1の平面にほぼ位置し、シートが、結合して導管を形成する複数のシートであって、第1及び第2の縁部の間を実質的に全体を通してシートに沿って第1の軸線とほぼ平行に第1の方向に延び、平面から第2の方向に突出する第1の垂

10

20

30

40

50

直リブと、第 1 の垂直リブとほぼ平行に第 1 及び第 2 の縁部の間を実質的に全体を通してシートに沿って第 1 の方向に延び、平面から第 2 の方向に突出する第 2 の垂直リブと、第 3 及び第 4 の縁部の間を実質的に全体を通してシートに沿って第 3 の方向に延び、第 2 の方向と反対の第 4 の方向に平面の中に突出し、第 1 の垂直リブと交差する第 1 の水平リブと、第 1 の水平リブにほぼ平行に第 3 及び第 4 の縁部の間を実質的に全体を通してシートに沿って第 3 の方向に延び、第 2 の方向と反対の第 4 の方向に平面の中に突出し、第 2 の垂直リブと交差する第 2 の水平リブであって、第 1 及び第 2 の垂直リブ及び第 1 及び第 2 の水平リブが、少なくとも 1 つのほぼ平面の領域を取り囲む境界を形成する第 2 の水平リブと、第 1 及び第 2 のシートを接続し、平面から離れるように第 1 の方向に延びる一連のピークと第 1 の方向と反対の第 2 の方向に平面の中に延びる一連のバレーとを含んで迷路幾何学形状を形成するシールとを含む複数のシート。

10

【 0 0 1 6 】

結合して複数の導管を形成する複数の個々のシートを与える段階であって、シートの各々が、第 1、第 2、第 3、及び第 4 のコーナと共に第 1、第 2、第 3、及び第 4 の縁部を有し、第 1 の軸線にほぼ平行である平面にほぼ位置する各シートを含み、各シートが、第 1 及び第 2 の縁部の間を実質的に全体を通してシートに沿って第 1 の軸線とほぼ平行に第 1 の方向に延び、平面から第 2 の方向に突出する第 1 の垂直リブと、第 1 の垂直リブとほぼ平行に第 1 及び第 2 の縁部の間を実質的に全体を通してシートに沿って第 1 の方向に延び、平面から第 2 の方向に突出する第 2 の垂直リブと、第 3 及び第 4 の縁部の間を実質的に全体を通してシートに沿って第 2 の軸線とほぼ平行に第 3 の方向に延び、第 2 の方向と反対の第 4 の方向に平面の中に突出し、第 1 の垂直リブと交差する第 1 の水平リブと、第 1 の水平リブにほぼ平行に第 3 及び第 4 の縁部の間を実質的に全体を通してシートに沿って第 3 の方向に延び、第 2 の方向と反対の第 4 の方向に平面の中に突出し、第 2 の垂直リブと交差する第 2 の水平リブであって、第 1 及び第 2 の垂直リブ及び第 1 及び第 2 の水平リブが、少なくとも 1 つのほぼ平面の領域を取り囲む境界を形成する第 2 の水平リブと、複数の導管を含む少なくとも 1 つの硬化コーナであって、複数の導管の隣接するものが互いに接触する少なくとも 1 つの硬化コーナとを更に含む複数の個々のシートを与える段階と、シートをそれらが接触位置で互いに接触するように位置合わせする段階と、シートを接着シート対の両側から互いに無線周波数 (R F) 溶接して接着シート対を形成する段階とを含むフィルパックのための接着シート対を生成する方法。

20

30

【 0 0 1 7 】

冷却される空気流を複数の第 1 の導管を通過させ、同時に冷却空気流を複数の第 2 の導管を通過させる段階であって、第 1 及び第 2 の導管が、複数の熱交換シートから形成され、各シートが、第 1、第 2、第 3、及び第 4 のコーナと共に第 1、第 2、第 3、及び第 4 の縁部を有し、各シートが、第 1 の軸線にほぼ平行である平面にほぼ位置し、各シートが、第 1 及び第 2 の縁部の間を実質的に全体を通してシートに沿って第 1 の軸線とほぼ平行に第 1 の方向に延び、平面から第 2 の方向に突出する第 1 の垂直リブと、第 1 の垂直リブとほぼ平行に第 1 及び第 2 の縁部の間を実質的に全体を通してシートに沿って第 1 の方向に延び、平面から第 2 の方向に突出する第 2 の垂直リブと、第 3 及び第 4 の縁部の間を実質的に全体を通してシートに沿って第 2 の軸線とほぼ平行に第 3 の方向に延び、第 2 の方向と反対の第 4 の方向に平面の中に突出し、第 1 の垂直リブと交差する第 1 の水平リブと、第 1 の水平リブにほぼ平行に第 3 及び第 4 の縁部の間を実質的に全体を通してシートに沿って第 3 の方向に延び、第 2 の方向と反対の第 4 の方向に平面の中に突出し、第 2 の垂直リブと交差する第 2 の水平リブであって、第 1 及び第 2 の垂直リブ及び第 1 及び第 2 の水平リブが、少なくとも 1 つのほぼ平面の領域を取り囲む境界を形成する第 2 の水平リブと、複数の第 1 及び第 2 の導管を含む少なくとも 1 つの硬化コーナであって、複数の導管の隣接するものが互いに接触する少なくとも 1 つの硬化コーナとを更に含む通過させる段階と、冷却される空気流からの水を凝縮させる段階とを含む、第 1 の軸線及び第 2 の軸線を有する熱交換装置と共に使用するための熱交換フィルパックを利用して水を凝縮させる方法。

40

50

【 0 0 1 8 】

冷却される空気流を複数の第 1 の導管を通過させ、同時に冷却空気流を複数の第 2 の導管を通過させる段階であって、第 1 及び第 2 の導管が、複数の熱交換シートから形成され、各シートが、第 1、第 2、第 3、及び第 4 のコーナと共に第 1、第 2、第 3、及び第 4 の縁部を有し、各シートが、第 1 の軸線にほぼ平行である平面にほぼ位置し、各シートが、第 1 及び第 2 の縁部の間を実質的に全体を通してシートに沿って第 1 の軸線とほぼ平行に第 1 の方向に延び、平面から第 2 の方向に突出する第 1 の垂直リブと、第 1 の垂直リブとほぼ平行に第 1 及び第 2 の縁部の間を実質的に全体を通してシートに沿って第 1 の方向に延び、平面から第 2 の方向に突出する第 2 の垂直リブと、第 3 及び第 4 の縁部の間を実質的に全体を通してシートに沿って第 2 の軸線とほぼ平行に第 3 の方向に延び、第 2 の方向と反対の第 4 の方向に平面の中に突出し、第 1 の垂直リブと交差する第 1 の水平リブと、第 1 の水平リブにほぼ平行に第 3 及び第 4 の縁部の間を実質的に全体を通してシートに沿って第 3 の方向に延び、第 2 の方向と反対の第 4 の方向に平面の中に突出し、第 2 の垂直リブと交差する第 2 の水平リブであって、第 1 及び第 2 の垂直リブ及び第 1 及び第 2 の水平リブが、少なくとも 1 つのほぼ平面の領域を取り囲む境界を形成する第 2 の水平リブとを更に含む通過させる段階と、性能リブが熱交換を与えるようにシートの上に空気流を流し、冷却される空気流からの水を凝縮させる段階とを含む、第 1 の軸線及び第 2 の軸線を有する熱交換装置と共に使用するための熱交換フィルパックを利用して水を凝縮させる方法。

10

【 0 0 1 9 】

20

以下の本発明の詳細説明をより良く理解することができるように、かつ当業技術への本発明の寄与をより良く認めることができるように本発明のより重要な特徴をむしろ幅広く以上のように概説した。勿論、以下に説明することになり、かつ本明細書に添付する特許請求の範囲の主題を形成することになる本発明の付加的な特徴が存在する。

【 0 0 2 0 】

この点に関して、本発明の少なくとも 1 つの実施形態を詳細に説明する前に、本発明は、以下の説明に示すか又は図面に例示する構成の詳細及び構成要素の配置にその適用において限定されないことは理解されるものとする。本発明は、他の実施形態が可能であり、様々な方法に実施かつ実行することができる。また、本明細書に使用する表現及び用語、並びに要約は、説明目的のためであり、限定するように考えるべきではないことは理解されるものとする。

30

【 0 0 2 1 】

従って、当業者は、本発明の開示が基づいている概念が、本発明のいくつかの目的を実施するための他の構造、方法、及びシステムの設計の基礎として容易に利用することができることを認めるであろう。従って、特許請求の範囲は、均等な構成をそれらが本発明の精神及び範囲から逸脱しない限り含むと考えることは重要である。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 2 】

【図 1】本発明の実施形態による熱交換パックの一部分の斜視図である。

【図 2】本発明の別の実施形態により回転された熱交換パックの斜視図である。

40

【図 3】本発明の実施形態による迷路シールの概略図である。

【図 4】冷却塔などに位置決めされた本発明の実施形態による熱交換器の概略図である。

【図 5】本発明の実施形態によるシートの特徴を描いた熱交換シートの平面図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 3 】

同じ参照番号が同じ要素を示す図をここで参照すると、図 1 及び図 2 において、その全体を参照符号 10 で表した蒸気凝縮熱交換器パック 10 が本発明の実施形態によって示されている。図示のように、熱交換器パック 10 は、パック 10 を形成するようにそれぞれ互いに接続又は接着された複数の個々の薄い熱交換シート 12 及び 14 から構成される。シート 12 及び 14 は、しかし、一例では様々な材料から作ることができ、シート 12、

50

１４は、例えば、以下により詳細に説明することになるテクスチャ表面を有する比較的薄い合成樹脂材料である。２つのシート１２、１４が説明を容易にするために描かれているが、本発明の実施形態は、複数の個々の熱交換シートを採用又は使用する熱交換パックを含むことができる。図１及び図２に示すように、パックは、パック１０を通る第１の流路１６、すなわち、シート１２、１４の間の通路と、シート１２の上及びシート１４の下の第２の流路１８とを有する。上述の流れは、２つの異なる空気流を与え、かつ可能にする。図示の実施形態において、２つの空気流は、互いに対して直角に熱交換器パックに入り、シート１２、１４によって互いに分離されたままである。

【００２４】

図１に示すように、熱交換処理中に２つの空気流１６及び１８が混合するのを防止するために、シール２０が、第１の縁部上に薄い合成樹脂のシート１２、１４で形成される。このシールは、シート１２、１４の１つの縁部上に薄いシート１２、１４の縁部２２によって形成され、シート１２は押下され、シート１４は隆起する。押下及び隆起シート１２及び１４は、それぞれ空気通路１６の中心で接触し、又は換言すれば、通路１６の幅の半分だけ押下され又は隆起する。この縁部シール２０は、通路１６に平行であり、従って、空気通路１８の入口及び出口の縁部に沿って空気通路１８の長さに沿って延びる。

【００２５】

同様に、シール２０の反対側の別のシール２１は、空気通路１８の中心で接触し、又は換言すれば、通路１８の幅の半分だけ押下され又は隆起するシール２０に垂直な縁部上の薄いシート材料１２の隆起縁部と薄いシート材料１４の押下縁部によって形成される。シール２０が接着されるのに対して、縁部シール２１は、圧縮嵌めである。この縁部シール２１は、空気通路１６の入口及び出口の縁部に沿って空気通路１８の長さだけ延びる。図示していないが、シール２０に平行な嵌合する薄いシート材料１２及び薄いシート材料１４の他の縁部も同様に接着される。従って、垂直な通路１６及び１８が、熱交換器パック１０内に形成される。

【００２６】

図に示すように、一方の縁部は、形成されたシートから離れて正に延び、他方の縁部は、下方に又は負に延びる。この配置において、単一シート構成要素を使用して熱交換器パック全体の基部を形成することができる。これは、シート１２、１４を互いの上に積み重ね、シートを１つおきにひっくり返し、そのパックを前のシート上に置くことによってパックを組み立てる時に達成される。３つの通路のみが描かれているが、本明細書に開示するように、使用の際に熱交換器パックは、多くの垂直通路を有することになり、どのような数の通路もシート１２、１４を使用して形成することができることは容易に認識されるはずである。

【００２７】

シート１２、１４を適正に位置合わせするために、ロケータノブ又はボタン２８、３０が、薄いシート材料に形成される。合わせシート１２、１４からのボタン２８、３０は、一方を他方の内側にして入れ子にされてシート１２、１４を正しく位置決めする。好ましい実施形態において、正に延びるボタン２８は、通路１８を通る空気流の方向に見ると、平らな上面を有するconvex形状である。

【００２８】

冷たい空気流又は蒸気含有空気流のいずれかのための通路の各々の幅は、特定のタスクの設計条件により異なる可能性がある。また、パック１０の向きに応じて、冷たい空気通路１８及び蒸気含有空気通路１６は、必ずしも等しい幅である必要はない。

【００２９】

図１及び図２に示すように、シート１２、１４は、縁部シール２１と平行にシート１２、１４に沿って延びる第１の一連の離間した平行リブ４０と、シール２０と平行にシート１２、１４に沿って延びる第２の一連の離間した平行リブ４２とを含む。上部シート１２に示すように、第１の一連のリブ４０は、それがシート１２、１４に沿って延びる時にシートが位置する平面から又は図面のページから出て突出するが、第２の一連のリブ４２は

、それがシート 12 に沿って延びる時に平面の中に又は図面のページの中に突出する。図 1 及び図 2 に示すように、リブ 40、42 の各々は、好ましくは、テーパのついた端部領域 44 を有する。

【0030】

図示のように、熱交換器パック 10 の個々のシートは、交互構成を有し、隣接するシート 12、14 は、互いに鏡面である。例えば、図 1 及び図 2 に示すようなシート 12 を単純にひっくり返してシート 14 にすることができ、その場合には、ページから突出する第 1 の一連のリブ 40 は、ここでページの中に延びるが、ページの中に突出する第 2 の一連のリブ 42 は、ここでページから外へ延びる。

【0031】

図 1 及び図 2 に示すように、リブ 40、42 は、それぞれのリブ 40、42 が互いに交差するところに位置決めされた周期的遮断以外は、これらが水平及び垂直方向にシート 12、14 に沿って延びるので実質的に連続的である。図に示すように、第 1 の一連のリブ 40 及び第 2 の一連のリブ 42 は、好ましくは、互いに 90 度の角度で互いに交差するが、リブ 40、42 は、必要に応じて 90 度よりも大きいか又は 90 度未満の角度で交差することができる。更に、リブ 40、42 は、交差点又はサドル 46 で互いに交差する。図 2 に示すように、サドル 46 は、第 1 の一連のリブ 40 上に配置された凹部又はディンプル領域であり、サドルは、シートが位置する平面の中に徐々に下方にある距離だけ突出し、次に、平面から出て徐々に上方に突出し、サドル 46 上に丸いほぼ U 字形凹部又は幾何学形状を与える。

【0032】

図 1 及び図 2 に示すように、サドル 46 は、リブ 40、42 の交差点の殆ど全ての点に位置付けられる。シートのスタックが組み立てられて例えば熱交換器パック 10 を形成すると、サドル 46 は、隣接する個々のシート 12、14 に対して及び全体として熱交換器パック 10 に対して耐荷領域として機能することができる。コーナ領域も、以下により詳細に説明するが、耐荷を助け、耐荷機能を行う。図示の実施形態において、サドルは、個々のシート 12、14 を通り、かつ熱交換器パック 10 を通る直接荷重経路を与えることにより、様々な荷重及び / 又は熱交換器パック 10 が作動中に受ける場合があるものをシート 12、14 に伝達する。シート 12、14 のコーナ幾何学形状と共に、サドルの上述の向き及び得られる直接荷重経路は、シート 12、14 及び熱交換器パック 10 に強度及び安定性を与える。例えば、例示的な実施形態において、サドルは、パックの折り、パックの曲げ、及び同じくパックのシートの間に形成される個々の空気チャネルの圧潰にも抵抗するアレイに配置される。サドル 46 の形状は、両リブの方向に剛性を有する交差点を与える。これは、いずれの方向にもリブセグメント間の有効負荷伝達を可能にする。

【0033】

上述したように、第 1 の一連のリブ 40 は、シール 21 と平行にシート 12、14 に沿って延び、第 2 の一連のリブ 42 は、シール 20 と平行にシート 12、14 に沿って延び、サドル 46 で互いに交差する。これらの交差点は、リブの「境界」内に位置付けられた複数のほぼ平面の部分 48 を有するシート 12、14 上の格子状構成を与える。図 1 及び図 2 に示すように、平面部分 48 は、ほぼ正方形の構成を有し、リブ 40 とリブ 42 の間を延びる。平面部分 48 は、リブ 40 及び 42 と結合し、空気流が直接に熱交換器パック 10 を通過するための隣接する空気流路又はチャネルを与える。上述の流れチャネルはまた、一方のチャンバから隣接するチャネルへの空気の侵出を低減し、かつ逆も同様であり、流れが熱交換器パック 10 に入った状態で空気流がパック 10 を貫流するための単一経路を与える。

【0034】

平面部分 48 はほぼ平面であり、空気が進むチャネルに平坦面を与える。平坦面は、上述したように、平面から離れるように延びるリブ 40 及びリブ 42 によって遮断される。図 1 及び図 2 に示すように、本発明の一部の実施形態は、ほぼ滑らかな幾何学形状を有する平面部分 48 を含むが、代替実施形態は、例えば、熱性能強化リブ 50 を含むことがで

10

20

30

40

50

きる。図 1 及び図 2 に示すように、リブ 50 は、乾燥経路の中に突出し、好ましくは、この経路に沿って通過する空気流を攪拌する。図示のように、リブ 50 は、経路を通る空気流に対してある角度に向けられるか又は位置決めされる。好ましくは、この角度は、約 20 度から約 90 度の範囲、最も好ましくは、約 45 度である。また、リブの高さは、乾燥経路幅の関数として変えることができる。例えば、リブ 50 の高さは、乾燥経路開口部の幅の 0.3 ~ 0.5 倍、より好ましくは、幅高さの 0.10 倍とすることができる。更に、経路上のリブ 50 の中心間の間隔は、リブの高さの 5 ~ 20 倍で変えることができる。好ましくは、間隔は、リブ 50 の高さの約 10 倍である。

【0035】

図に示すように、リブ 50 は、乾燥経路の片面又は両面から延びることができる。両面のリブ 50 を利用する実施形態において、対向する面のリブ 50 は、互いに平行又はある角度にすることができる。更に、リブ 50 を平行構成に向ける時に、あらゆる所定の断面において開口部を遮断し過ぎないように、一方の面から他方の面まで千鳥配置が望ましい。リブの幾何学形状は、三角形、正方形、直線形、長円形などとすることができる。1つの好ましい実施形態において、形状は、正方形である。図示のような長い連続リブは、水はけに対して好ましい。しかし、リブ 50 は、一連のより小さい個別リブに分けることができる。

【0036】

本発明の一実施形態において、性能リブ 50 の好ましい配置は、バック 10 をダイヤモンド構成で設置する時に垂直であることになり、その理由は、水平リブ 50 の向きにより、それらが液体で満たされ、かつ圧力低下の増大を引き起こすからである。相応に、図示した例示的なシート 12 及びシート 14 において、各シートは、リブ 50 がダイヤモンドバックの向きに垂直に走るか又は延びるように、リブ 50 が反対側にあるという点で他方とは異なる。性能リブの上述の好ましい垂直の向きは、例えば、好ましい垂直の向きを得るように別々の固有の真空モールドを利用することによって達成することができる。

【0037】

ここで図 1 及び図 2 を参照すると、熱交換器バック 10 の各シート 12、14 は、各々その全体を参照符号 52 で表した 4 つのコナ領域を有する。コナ領域 52 の各々は、蜂の巣で波形の部分又は脚 54 を含む。図 2 に示すように、波形部分 54 は、好ましくは、幾何学形状が蜂の巣であり、これは、剛性脚又は基部を与え、重力荷重を支持し、バック 10 のシート 12、14 の曲げ又は屈曲を防止する。

【0038】

水分は、湿潤経路内で凝縮されるので、一部の凝縮物は、それがシールに達するまで下降することになり、次に、それがチューブを出るまでシールに沿って下降することになる。このシールは、凝縮物を乾燥空気経路ダクトの中に滴下しないように防水性でなければならない。従来の糊及び溶媒溶接を使用してシールを与えることができるが、一実施形態において、上述のシールは、好ましくは、合わせチューブ半端の無線周波数 (RF) 溶接によって与えられる。一実施形態において、RF エネルギーがバーを通して供給されている時に対向するピークとバレー内に静止することになる約ピークとバレーの幅の金属バーを有する RF 溶接機械を使用することができる。エネルギーがバーに供給されると、熱的結合が接触領域で形成される。この方法におけるシート対の RF 溶接は、典型的には、次に、シート対の両側からシート対に近づく金属ロッド又はバーのアセンブリを有することによって達成されることになる。

【0039】

図 2 及び図 3 を参照すると、乾燥経路シールは、迷路幾何学形状 56 を有するコナ 52 内に明確に描かれている。迷路幾何学形状により、1つのチューブの次のチューブに対する圧縮シールは、ロバストな乾燥空気経路シールを生成する。このシールは、接着剤又は溶接を必要としない。迷路シールは、漏れる空気が通過するのに平坦面の接触よりも曲がりくねった経路を与える。迷路幾何学形状は、平坦縁部を補剛するリブをもたらす。上述の補剛面は、シートが互いに対して押圧される時にその形状を維持するのによりロバス

10

20

30

40

50

トである。

【 0 0 4 0 】

ここで図 4 を参照すると、作動中に、コーナ 5 2 は、個々のフィルパックが、熱交換器が内部に使用される冷却塔の支持構造又はフレームアセンブリ 6 0 と容易に係合することを可能にする。支持構造又はフレームアセンブリ 6 0 は、典型的には、個々の熱交換器パックが着座又は静止するほぼ平面を有するクロスビーム又は支持体を含む。例えば、フレームアセンブリ 6 0 は、コーナ 5 2 を受け入れるためのコーナ支持体 6 2 を含むことができ、そのためにこれらは、好ましい向きで塔に位置決めされる。コーナ 5 2 の上述の波形構成は、コーナ支持体 6 2 との組み合わせで、冷却塔のクロスビーム又は支持体の平面上に容易に静止するか又はそれと係合する剛性の支持面を与える。

10

【 0 0 4 1 】

下部コーナの補強の代替又はそれへの追加は、シート 1 2、1 4 に溶接ソケット 6 4 を与えて支持体（図示せず）の挿入を可能にすることである。上述の支持体は、あらゆる幾何学形状のものとすることができるが、1つの好ましい実施形態は、丸いステンレス鋼のパイプ/チューブ支持体を使用する。上述のソケット 6 4 は、追加されて仮にポリプロピレンのような高温（121 °F ~ 160 °F）又は剛性の少ない材料がその使用を必要とすれば利用することができる。全体的に参照符号 6 4 で表した針金ハンガーが、ステンレス鋼支持チューブから上方に延び、かつパック 1 0 の上方のフレームから懸架される。

【 0 0 4 2 】

ここで図 5 を参照すると、図 1 ~ 図 4 に関連して上述したシート 1 2、1 4 の一方の平面図が描かれている。上述したように、個々のシートは、これらが互いに鏡面である交互構成を有する。

20

【 0 0 4 3 】

上述したように、シート 1 0 0 は、縁部シール 2 0（図示せず）と平行にかつ垂直軸線 A とほぼ平行にシート 1 2、1 4 に沿って延びる第 1 の一連の離間したリブ 4 2 を含む。シートはまた、水平軸線 B とほぼ平行にかつ垂直軸線 A と垂直にシール 2 1（図示せず）に沿って延びる第 2 の一連のリブ 4 0 を含む。図 1 ~ 図 4 で上述したように、第 1 の一連のリブ 4 0 は、それがシート 1 0 0 に沿って延びる時にシート 1 0 0 が位置する平面から出て突出し、一方、第 2 の一連のリブ 4 2 は、平面の中に突出する。

【 0 0 4 4 】

シート 1 0 0 は、上述したように、ほぼ平面であって空気が通過するチャネルに平坦面を与える平面部分 4 8 を有する。平坦面は、上述したように、平面から離れるように延びるリブ 4 0 及びリブ 4 2 によって遮断される。図示のように、これらの部分は、例えば、熱性能強化リブ 5 0 を含むことができる。リブ 5 0 は、乾燥経路の中に突出し、好ましくは、この経路に沿って通過する空気流を攪拌する。図示のように、リブ 5 0 は、経路を通る空気流に対してある角度に向けられるか又は位置決めされる。好ましくは、この角度は、約 20 度から約 90 度の範囲、最も好ましくは、約 45 度である。作動中に、シート 1 0 0 は、フィルパックに対して約 55 度回転され、従って、リブ 5 0 は、垂直軸線 A とほぼ平行に延びる。

30

【 0 0 4 5 】

上述したような両面上のリブ 5 0 において、対向する面のリブ 5 0 は、互いに平行又はある角度にすることができる。更に、上述のリブ 5 0 が平行構成に向けられる時に、あらゆる所定の断面において開口部を遮断し過ぎないように一方の面から他方の面まで千鳥配置が望ましい。リブの幾何学形状は、三角形、正方形、直線形、長円形などとすることができる。1つの好ましい実施形態において、形状は正方形である。図示のような長い連続リブは、水はけに対して好ましい。

40

【 0 0 4 6 】

同じく上述したように、シート 1 0 0 は、各々を全体的に参照符号 5 2 で表した 4 つのコーナ領域を有する。コーナ領域 5 2 の各々は、組み合わせられた時に、シートが上述したように蜂の巣で波形の部分又は脚（図示せず）を与えるような幾何学形状を有する。

50

【 0 0 4 7 】

本発明の多くの特徴及び利点は、詳細な明細書から明らかであり、従って、本発明の真の精神及び範囲に含まれる本発明の全てのそのような特徴及び利点を網羅するように特許請求の範囲によって意図している。更に、当業者には多くの修正及び変形が容易に想起されることになるので、図示して説明した構成及び作動通りに本発明を限定することは望ましくなく、従って、全ての適切な修正物及び均等物は、本発明の範囲に含まれるという手段に訴えることができる。

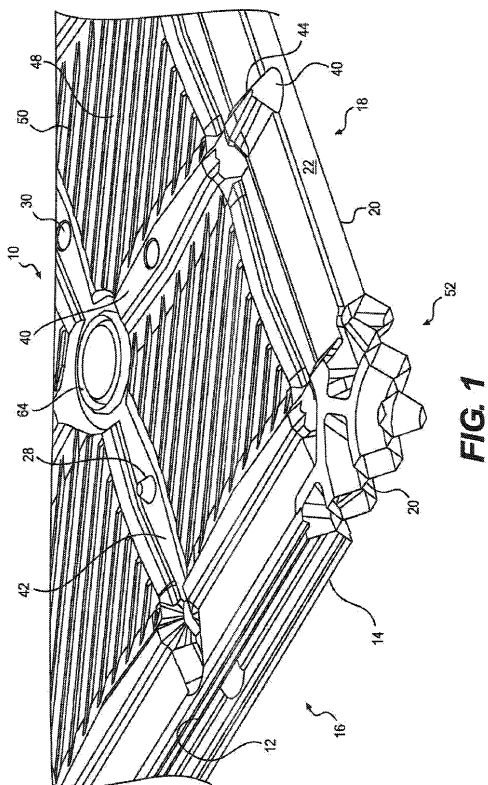
【符号の説明】

【 0 0 4 8 】

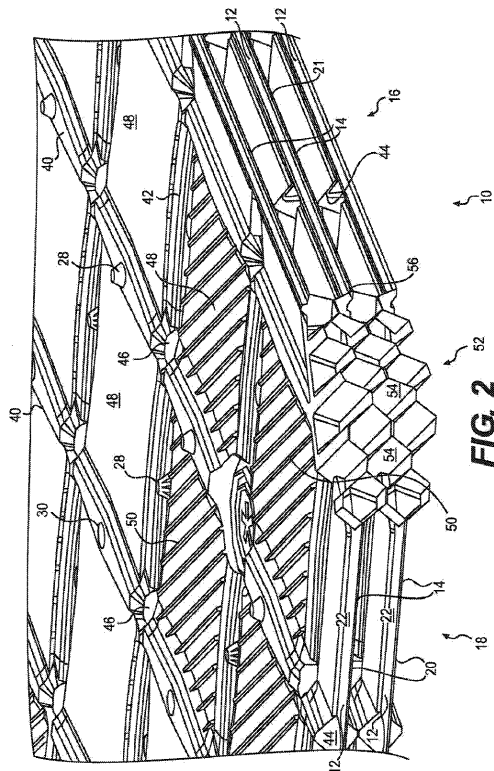
- 10 熱交換器パック
- 12、14 シート
- 20、21 シール
- 46 サドル
- 56 迷路幾何学形状

10

【 図 1 】



【 図 2 】



【図 3】

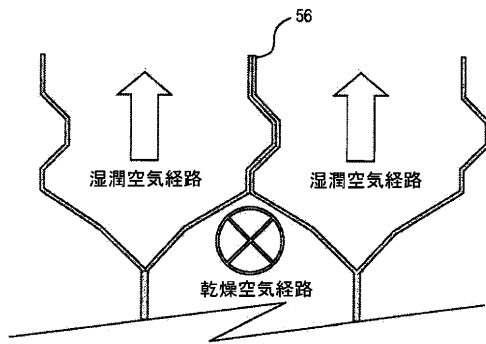


FIG. 3

【図 4】

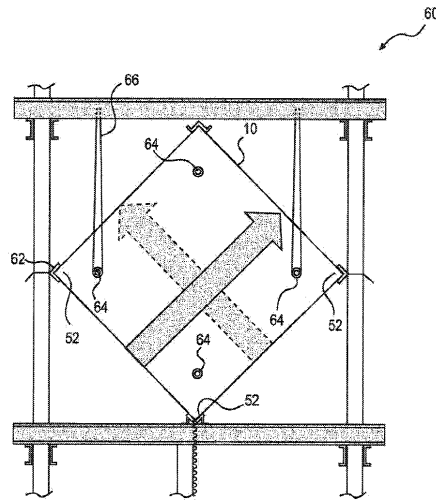


FIG. 4

【図 5】

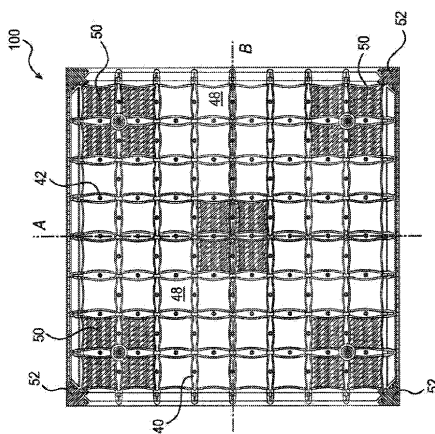


FIG. 5

フロントページの続き

- (74)代理人 100098475
弁理士 倉澤 伊知郎
- (74)代理人 100130937
弁理士 山本 泰史
- (74)代理人 100168871
弁理士 岩上 健
- (72)発明者 ヤン ジドン
アメリカ合衆国 カンザス州 6 6 2 2 4 リーウッド ジュニパー ストリート 1 4 7 0 5
- (72)発明者 モックリー エルドン エフ
アメリカ合衆国 カンザス州 6 6 2 1 5 レネックサ ウェスト ワンハンドレッドス ストリート 1 2 8 1 6
- (72)発明者 キニー オーラー エル ジュニア
アメリカ合衆国 カンザス州 6 6 2 2 3 オーバーランド パーク ウェスト ワンハンドレッドアンドトゥウェンティーファースト ストリート 5 2 2 5
- (72)発明者 モーテンセン ケネス ピー
アメリカ合衆国 カンザス州 6 6 0 1 2 ボナー スプリングス レイク オブ ザ フォレスト 6 3 2
- (72)発明者 パレン キャスリン エル
アメリカ合衆国 カンザス州 6 6 2 1 5 レネックサ ウェスト エイティーセカンド ストリート 1 3 3 0 3
- (72)発明者 ペッテルソン ロバート ダブリュ
アメリカ合衆国 カンザス州 6 6 2 0 8 プレイリー ビレッジ グラナダ ロード 7 9 2 4
- (72)発明者 ロス ウィリアム エム
アメリカ合衆国 ミズーリ州 6 4 0 8 6 リーズ サミット ノースイースト マルベリー ストリート 5 1 1

合議体

審判長 田村 嘉章

審判官 楨原 進

審判官 窪田 治彦

- (56)参考文献 特表2006-502365(JP,A)
特公昭62-43120(JP,B2)
特開2000-234877(JP,A)
米国特許第4801410(US,A)
特表2011-524513(JP,A)
特公昭56-24863(JP,B2)
米国特許第6715740(US,B2)
米国特許出願公開第2010/0159209(US,A1)
米国特許第3733063(US,A)
米国特許第3931854(US,A)
欧州特許出願公開第0982427(EP,A1)
特開平2-279992(JP,A)
特開昭63-194192(JP,A)
特開2010-25487(JP,A)
特開2004-3838(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F28B 1/00 - 1/08

F28D 9/00 - 9/04

F28F 3/00 - 3/14