

(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2006-162184

(P2006-162184A)

(43) 公開日 平成18年6月22日(2006.6.22)

(51) Int.C1.

F28C 1/14 (2006.01)  
F28F 1/00 (2006.01)

F 1

F 28 C 1/14  
F 28 F 1/00

テーマコード (参考)

E

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2004-356391 (P2004-356391)	(71) 出願人	390003115 株式会社荏原シンワ 東京都大田区羽田旭町11番1号
(22) 出願日	平成16年12月9日 (2004.12.9)	(74) 代理人	100062465 弁理士 山田 正国
		(72) 発明者	佐々木 哲夫 神奈川県藤沢市善行坂2-1-25 株式会社荏原シンワ藤沢事業所内
		(72) 発明者	菅原 博 神奈川県藤沢市善行坂2-1-25 株式会社荏原シンワ藤沢事業所内
		(72) 発明者	大高 誠 神奈川県藤沢市善行坂2-1-25 株式会社荏原シンワ藤沢事業所内

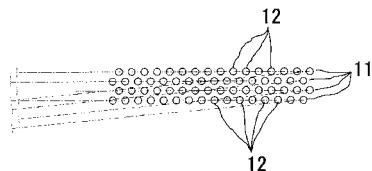
(54) 【発明の名称】密閉式熱交換塔に使用される充填材ユニットとこの充填材ユニットが装填された密閉式熱交換塔及びこの充填材ユニットを使用して密閉式熱交換器内を流れる循環冷却水を間接的に冷却する方

## (57) 【要約】

【課題】 密閉型熱交換器の配管を改良することにより、1つの充填材ユニットにおける数層の密閉型熱交換器、殊にその直管部と散布水の接触率を高める。

【解決手段】 充填材ユニットにおける密閉式熱交換器11を4層とし、上下階層的に隣接して配管し、各上下隣接する密閉式熱交換器11のうち、一方の層の密閉式熱交換器11の直管部12を他層の密閉式熱交換器11における直管部12の中間部に位置させ、充填材ユニットにおける充填材に散布水を流下させ、この流下に伴う外気流との直接接触、及び蒸発による潜熱作用で冷却された散布水を前記4層の密閉式熱交換器11上に万編なく散布し、これら密閉式熱交換器11内を流れる循環冷却水を間接的に冷却する。

【選択図】図4



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

上下多段に階層的に配管した密閉式熱交換器の間に合成樹脂製で波板状の充填材が間隔をあいて複数枚並列して配列され、前記密閉式熱交換器における複数の直管部は相互に平行に配列されてなる充填材ユニットとしてあり、各前記充填材ユニットに散布された散布水を外気流と直接接觸し蒸発による気化の潜熱で散布水を冷却し、冷却された散布水を下方の前記密閉式熱交換器に散布し、この密閉式熱交換器内を流れる循環冷却水を間接的に冷却する密閉式熱交換塔に使用される前記充填材ユニットにおいて、

前記充填材ユニットにおける密閉式熱交換器は少なくとも2層以上、上下階層的に隣接して配管され、各上下隣接する密閉式熱交換器のうち、一方の密閉式熱交換器の直管部は他層の密閉式熱交換器における直管部に対して直径方向であり、平面方向に位置ずれしているか、又は他層の密閉式熱交換器における直管部間の中間部にそれぞれ配列され、上下隣接する密閉式熱交換器の直管部の外周面同士は相互に隣接していることを特徴とする密閉式熱交換塔に使用される充填材ユニット。

**【請求項 2】**

前記充填材ユニットにおける充填材は前記少なくとも2層以上の密閉式熱交換器に対応し散布水温度が得られるに十分な寸法に設定されていることを特徴とする請求項1記載の密閉式熱交換塔に使用される充填材ユニット。

**【請求項 3】**

前記充填材の層は乾き空気発生通路と湿り空気発生通路が混在してなることを特徴とする請求項1又は2記載の充填材ユニット。

**【請求項 4】**

前記充填材の層における乾き空気発生通路は隣接する充填材の上部を開閉可能なキャップ又は充填材同士の接着で閉鎖しトンネル状の空気通路として形成されていることを特徴とする請求項3記載の充填材ユニット。

**【請求項 5】**

密閉式クロスフロー熱交換塔の機枠内に請求項1、または2記載の充填材ユニットが上下階層的に装填され、上下多段に階層的に配管した密閉式熱交換器群の間に合成樹脂製で波板状の充填材が間隔をあいて複数枚並列して配列され、前記密閉式熱交換器における複数の直管部は相互に平行に配列されていることを特徴とする密閉式熱交換塔。

**【請求項 6】**

前記熱交換塔は、冷却塔、ヒーティングタワーのうちの一種としてあることを特徴とする請求項4記載の密閉式熱交換塔。

**【請求項 7】**

密閉式クロスフロー熱交換塔の機枠内に請求項3記載の又は4充填材ユニットが上下階層的に装填され、上下多段に階層的に配管した密閉式熱交換器群の間に合成樹脂製で波板状の充填材が間隔をあいて複数枚並列して配列され、前記密閉式熱交換器における複数の直管部は相互に平行に配列され、前記熱交換塔はクロスフロー式冷却塔としてあることを特徴とする白煙防止機能を有する密閉式熱交換塔。

**【請求項 8】**

上下多段に階層的に配管した密閉式熱交換器の間に合成樹脂製で波板状の充填材が間隔をあいて複数枚並列して配列され、前記密閉式熱交換器における複数の直管部は相互に平行に配列されてなる充填材ユニットとしてあり、各前記充填材ユニットに散布された散布水を外気流と直接接觸し蒸発による気化の潜熱で散布水を冷却し、冷却された散布水を下方の前記密閉式熱交換器に散布し、この密閉式熱交換器内を流れる循環冷却水を間接的に冷却する方法において、

各層の充填材ユニットにおける密閉式熱交換器を少なくとも2層以上とし、上下階層的に隣接して配管し、各上下隣接する密閉式熱交換器のうち、一方の密閉式熱交換器の直管部を他層の密閉式熱交換器における直管部に対して直径方向であり、平面方向に位置ずれしているか、又は他層の密閉式熱交換器における直管部間の中間部に位置させ、各層の充

填材ユニットにおける充填材に散布水を流下させ、この流下に伴う外気流との直接接触、及び蒸発による潜熱作用で冷却された散布水を前記少なくとも2層以上の密閉式熱交換器上に万遍なく散布することを特徴とする密閉式熱交換器内を流れる循環冷却水を間接的に冷却する方法。

【請求項9】

前記充填材ユニットにおける充填材を、前記少なくとも2層以上の密閉式熱交換器に対応し散布水温度が得られるに十分な寸法に設定することを特徴とする請求項8記載の密閉式熱交換器内を流れる循環冷却水を間接的に冷却する方法。

【請求項10】

前記充填材ユニットにおける充填材を、乾き空気発生通路と湿り空気発生通路が混在したものとし、乾き空気発生通路から発生した乾き空気と湿り空気発生通路から発生した湿り空気の混合により冬期、梅雨時のように相対湿度が高い時期の白煙の発生を抑制することを特徴とする請求項8または9記載の密閉式熱交換器内を流れる循環冷却水を間接的に冷却する方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は密閉式熱交換塔に使用される充填材ユニットとこの充填材ユニットが装填された密閉式熱交換塔及びこの充填材ユニットを使用して密閉式熱交換器内を流れる循環冷却水を間接的に冷却する方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来この種の冷却塔用熱交換器における蛇行管はU字形状の屈曲部で順次連った直線部は相互に平行に形成されている。

従って蛇行面を殊に水平方向に設置する場合、蛇行管の出入口の高さに若干の差を設けて、この管内の排水を容易に行なえるようにして設置している（例えば、特許文献1参照）。

【0003】

この種の熱交換塔において密閉型熱交換器の個々の直管部の上下間に装填された合成樹脂製の波板よりなり、充填材群よりなる充填材ユニットには散布水が散水されているが、全てが密閉式熱交換器に於ける直管部の外周面に散水されるとは限らず、直管部間を通って、そのまま下方の水槽まで落下するものもあり、全体としての熱交換機能が充分に発揮されない。

【特許文献1】実公平6-4217号（第1頁第2コラム第1行目 - 同第5行目、図3）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

この発明の主目的は、密閉型熱交換器の配管を改良することにより、1つの充填材ユニットにおける密閉型熱交換器の数本の各直管部と散布水の接触率を高める。

この発明の他の目的は、前記密閉型熱交換器の配管を改良に加えて、充填材上を流れる散布水と外気流との接触面積、接触時間を充分に確保し、1つの充填材ユニットにおいて散布水の温度を、密閉型熱交換器の数本の各直管部を充分に冷却するに十分な温度に冷却可能とし、熱交換塔の入口温度と出口温度の差を従来のものと同一の熱交換性能を得ようとする場合には、熱交換塔を小型化可能とする共に、配管数を少なくし、配管の手数を省略すると共に、コスト低減を図る。

この発明の別の目的は、従来の熱交換塔と同一高さの場合には、熱交換塔の熱交換性能を高めることができるようとする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

前記課題は、特定発明である上下多段に階層的に配管した密閉式熱交換器の間に合成樹

10

20

30

40

50

脂製で波板状の充填材が間隔をおいて複数枚並列して配列され、前記密閉式熱交換器における複数の直管部は相互に平行に配列されてなる充填材ユニットとしてあり、各前記充填材ユニットに散布された散布水を外気流と直接接触し蒸発による気化の潜熱で散布水を冷却し、冷却された散布水を下方の前記密閉式熱交換器に散布し、この密閉式熱交換器内を流れる循環冷却水を間接的に冷却する密閉式熱交換塔に使用される前記充填材ユニットにおいて、

前記充填材ユニットにおける密閉式熱交換器は少なくとも2層以上、上下階層的に隣接して配管され、各上下隣接する密閉式熱交換器のうち、一方の密閉式熱交換器の直管部は他層の密閉式熱交換器における直管部に対して直径方向であり、平面方向に位置ずれしているか、又は他層の密閉式熱交換器における直管部間の中間部にそれぞれ配列され、上下隣接する密閉式熱交換器の直管部の外周面同士は相互に隣接していることを特徴とする密閉式熱交換塔に使用される充填材ユニットにより解決される。

#### 【0006】

前記課題は、関連発明である密閉式熱交換塔の機枠内に請求項1または2記載の充填材ユニットが上下階層的に装填され、上下多段に階層的に配管した密閉式熱交換器の間に合成樹脂製で波板状の充填材が間隔をおいて複数枚並列して配列され、前記密閉式熱交換器における複数の直管部は相互に平行に配列されていることを特徴とする密閉式熱交換塔により解決される。

前記課題は、関連発明である上下多段に階層的に配管した密閉式熱交換器群の間に合成樹脂製で波板状の充填材が間隔をおいて複数枚並列して配列され、前記密閉式熱交換器における複数の直管部は相互に平行に配列されてなる充填材ユニットとしてあり、各前記充填材ユニットに散布された散布水を外気流と直接接触し蒸発による気化の潜熱で散布水を冷却し、冷却された散布水を下方の前記密閉式熱交換器に散布し、この密閉式熱交換器内を流れる循環冷却水を間接的に冷却する方法において、

各層の充填材ユニットにおける密閉式熱交換器を少なくとも2層以上とし、上下階層的に隣接して配管し、各上下隣接する密閉式熱交換器のうち、一方の密閉式熱交換器の直管部を他層の密閉式熱交換器における直管部に対して直径方向であり、平面方向に位置ずれしているか、又は他層の密閉式熱交換器における直管部間の中間部に位置させ、各層の充填材ユニットにおける充填材に散布水を流下させ、この流下に伴う外気流との直接接触、及び蒸発による潜熱作用で冷却された散布水を前記少なくとも2層以上の密閉式熱交換器上に万編なく散布することを特徴とする密閉式熱交換器内を流れる循環冷却水を間接的に冷却する方法により解決される。

#### 【発明の効果】

#### 【0007】

前記の発明において、密閉型熱交換器の配管を改良することにより、1つの充填材ユニットにおける数層の密閉型熱交換器、殊にその直管部と散布水の接触率を高めることができる。

更に、前記効果に加えて、充填材上を流れる散布水と外気流との接触面積、接触時間を充分に確保し、1つの充填材ユニットにおいて散布水の温度を、数本の密閉型熱交換器の直管部を充分に冷却するに十分な温度に冷却できる。

従って、熱交換塔の入口温度と出口温度の差を従来のものと同一の熱交換性能を得ようとする場合には、熱交換塔を小型化可能とする共に、配管数を少なくし、配管の手数を省略できると共に、コストを低減できる。

また、従来の熱交換塔と同一高さの場合には、熱交換塔の熱交換性能を高めることができる。

更に、前記のように密閉型熱交換器の配管を改良することにより、前記充填材の層は乾き空気発生通路と湿り空気発生通路が混在してなる場合には、乾き空気発生通路の高さを従来のものより高くでき、乾き空気発生通路の下縁がそれぞれ開放している場合、従来の背の低い乾き空気発生通路では下側の密閉管外周面に付着している水分が蒸発し、湿り空気となって、乾き空気発生通路内に侵入し、その殆どの高さの空気がこの湿り空気と混合

10

20

30

40

50

するため、その奥行き全域で乾き空気を得難いが、本件発明のものでは乾き空気発生通路の高さが従来のものより相当高くしてあるため、各乾き空気発生通路内の下部領域の密閉管近傍では湿り空気が侵入し混合されるが、この乾き空気発生通路の下縁付近を除く高所領域では完全な乾き空気が確保でき、従来の背の低いものに比べて所望の乾き空気の発生量を多く発生でき、冬期、梅雨時のように相対湿度が高い時期の白煙の発生を抑制できる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

##### 【0008】

###### 実施の形態1

この形態は、請求項1、2記載の充填材ユニットの代表的な実施の形態を、請求項4、5載の発明である密閉式熱交換塔の代表的な実施の形態と併せて説明する。 10

図1(a)、図2、図3、図4において、熱交換塔10はその機枠内に充填材ユニットAが上下階層的に装填されている。この充填材ユニットAは、上下多段に階層的に配管した密閉式熱交換器11の間に合成樹脂製で波板状の充填材13が外気取り入れ口14の幅方向に間隔をあいて複数枚並列して配列され、前記各密閉式熱交換器11における複数の直管部は相互に平行で、かつ外気取り入れ口14の幅方向に略平行に配列されている上下多段に階層的に配管した密閉式熱交換器11の直管部12間に合成樹脂製で波板状の充填材13が外気取り入れ口の幅方向に間隔をあいて複数枚並列して配列されて構成されている。

前記充填材ユニットAに散布された散布水を外気流と直接接触させ、その蒸発による気化の潜熱でこの散布水は冷却し、冷却された散布水は下方の前記密閉式熱交換器11の直管部12に供給され、この密閉式熱交換器11内を流れる循環冷却水を間接的に冷却する前記密閉式熱交換塔10は直交流式冷却塔としてある。 20

なお、ヒーティングタワーとしてもこの発明としては同一である。

前記充填材ユニットAにおける密閉式熱交換器10は少なくとも2層以上、図示のものでは4層、上下階層的に隣接して配管され、各上下隣接する密閉式熱交換器11のうち、上側の密閉式熱交換器11の直管部12は下側の密閉式熱交換器11における直管部12の隙間の中間部に位置して配列されている。換言すれば、前記密閉式熱交換器11のうち、上側の密閉式熱交換器11における隣接する直管部12間の真下に、下側の密閉式熱交換器11における直管部12が位置し、隣接する密閉式熱交換器11の直管部12の外周面同士は相互に隣接した状態で、前記上下階層的に密閉式熱交換器11は配管されている。 30

図の例においては、直管部12の配管ピッチは大凡これらの直径の2倍としてあり、従って、各直管部12の間隙寸法も概ね直管部12の直径寸法に等しく、真上から見たとき、下層の直管部12の間にそれぞれ下層の直管部12に配列され、散布される水は上下層の直管部12の何れかに必ず接触することになる。勿論上層の直管部12に接触した流下水の一部も下層の直管部12に接触する。

なお、前記例示では上側の密閉式熱交換器11における隣接する直管部12間の真下に、下側の密閉式熱交換器11における直管部12が位置しているが、真下とは限らず、一方の密閉式熱交換器11の直管部12は他側の密閉式熱交換器11における直管部12に對して千鳥に位置ずれした態様もこの発明の技術的範囲に入る。 40

前記充填材ユニットAにおける充填材13は前記4層の密閉式熱交換器11に対応し散布水温度が得られるに十分な寸法及び形状に設定されている。

具体的には、前記充填材ユニットAにおける充填材13のピッチ、その幅寸法を従来のものと同一寸法とした場合、その高さは、前記4層の密閉式熱交換器11に対応し約28cmに設定されている。隣接する充填材13のピッチは概ね1cm乃至2cmとしてある。

##### 【0009】

前記各密閉式熱交換器11は前記外気取り入口14側から前記冷却塔10に對してそれぞれ抜き出し可能に設けてあり、かつ前記熱交換塔10の機枠に対し、直接上下方向に所 50

定ピッチで階層的支持さてある。

この熱交換器 11 が前記冷却塔 10 の散水装置の一種である上部水槽 15 下方に装填されている。

前記各密閉式熱交換器 11 は冷却塔 10 の排気口 10b 下方側に纏めて配管された循環冷却水供給ヘッダーと循環冷却水吐出ヘッダーに接続されている。

#### 【0010】

実施の形態 1 の作用（請求項 7、8 記載の発明の代表的な実施の形態に対応）

この形態の作用を説明すると、前記充填材ユニット A に散布された散布水を外気流と直接接触し蒸発による気化の潜熱で散布水を冷却し、冷却された散布水を下方の前記密閉式熱交換器 11 の直管部 12 に供給し、この密閉式熱交換器 11 内を流れる循環冷却水を間接的に冷却する。

#### 【0011】

この際、図 1 (a) 側に示す各前記充填材ユニット A においては、充填材 13 に散布された散布水を外気流と直接接触し蒸発による気化の潜熱で散布水を冷却し、冷却された散布水を下方の前記密閉式熱交換器の直管部に散布し、この密閉式熱交換器 11 内を流れる循環冷却水を間接的に冷却する。

充填材ユニット A における密閉式熱交換器 11 を 4 層とし、上下階層的に隣接して配管し、各上下隣接する密閉式熱交換器 11 のうち、一方の層の密閉式熱交換器 11 の直管部 12 を他層の密閉式熱交換器 11 における直管部 12 間の中間部に位置させ、充填材ユニット A における充填材 13 に散布水を流下させ、この流下に伴う外気流との直接接触、及び蒸発による潜熱作用で冷却された散布水を前記 4 層の密閉式熱交換器 11 上に万編なく散布し、これら密閉式熱交換器 11 内を流れる循環冷却水を間接的に冷却する。

#### 【0012】

実施の形態 2

実施の形態 1 と異なる構成、作用は次のとおりである。

図 1 (b) 側に示すこの態様においては、各充填材ユニット A は、上方が多層の密閉型熱交換器 11 で、下方が充填材 13 からなるものとし、まず上部水槽から散水された散布水を最上層の充填材ユニット A における多層の密閉型熱交換器 11 の直管部 12 に先ず散布水は散布され、すべての散布水は上下層の何れかの直管部に少なくとも一回、図示の 4 層の場合は少なくとも 2 層、実際は少なくとも 3 回は何れかの直管部 12 と接触してから、下方の充填材 13 に流し、この流下に伴う外気流との直接接触、及び蒸発による潜熱作用で散布水を冷却する。

このような作用を各段の充填材ユニット A において繰り返し行う。

最下層の充填材ユニット A における充填材 13 に散布水を流下させ、この流下に伴う外気流との直接接触、及び蒸発による潜熱作用で冷却された散布水を最上層に位置する充填材ユニット A における 4 層の密閉式熱交換器 11 の各直管部 12 上に万編なく散布する。

これら実施の形態 1 及び 2 においては、直管部 11 の密度は上下及び間隔も狭くすることが容易であり、熱交換機能の向上が得られ、また、通過する外気流も各層毎に上下に分かれて層流となって流れる。

なお、各実施の形態においては、直交流式冷却塔として説明してあるが、向流式冷却塔としてもこの発明としては同一である。

#### 【0013】

その他の態様としては、前記クロスフロー式冷却塔 10 における前記充填材 13 の層は乾き空気発生通路と湿り空気発生通路が混在してなり、前記充填材の層における乾き空気発生通路は例えば隣接する充填材 13 の上部を開閉可能なキャップ又は充填材 13 同士の接着で閉鎖しトンネル状の空気通路として形成されていることを特徴とする場合もある（請求項 3、4 記載の発明の代表的な実施の形態に対応）。この態様では、乾き空気発生通路の高さを従来のものより高くでき、乾き空気発生通路の下縁がそれぞれ開放している場合、従来の背の低い乾き空気発生通路では下側の密閉管外周面に付着している水分が蒸発し、湿り空気となって、乾き空気発生通路内に侵入し、その殆どの高さの空気がこの湿り

10

20

30

40

50

空気と混合するため、その奥行き全域で乾き空気が得難いが、この様な乾き空気発生通路の高さは従来のものより相当高くしてあるため、各乾き空気発生通路内の下部領域の密閉管近傍では湿り空気が侵入し混合されるが、この乾き空気発生通路の下縁付近を除く高所領域では完全な乾き空気が確保され、従来の背の低いものに比べて所望の乾き空気の発生量を多く発生し、冬期、梅雨時のように相対湿度が高い時期の白煙の発生を抑制する（請求項 7、10 記載の発明の代表的な実施の形態に対応）。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】(a) 実施の形態1の熱交換塔概略側面図である。(b) 実施の形態2の熱交換塔概略側面図である。

10

【図2】図1における熱交換器の平面図である。

【図3】図2の熱交換器の拡大側面図である。

【図4】図1における熱交換器部分の配列を示す概略図である。

【符号の説明】

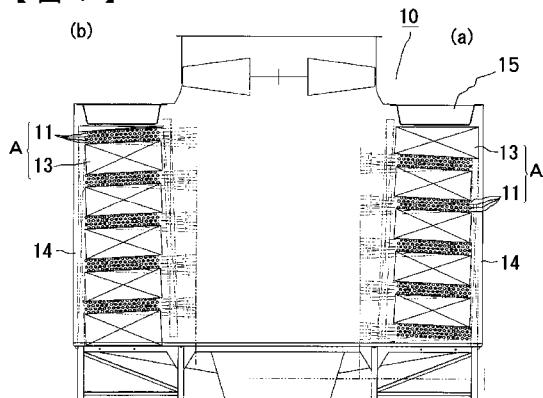
【0015】

11 密閉型熱交換器

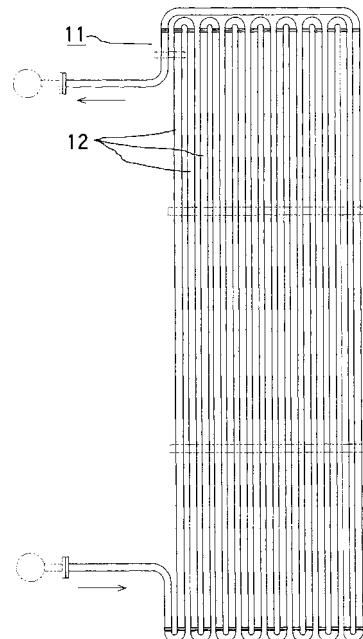
12 直管部

13 充填材

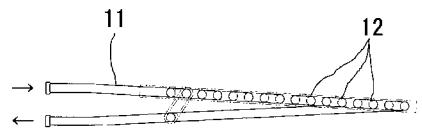
【図1】



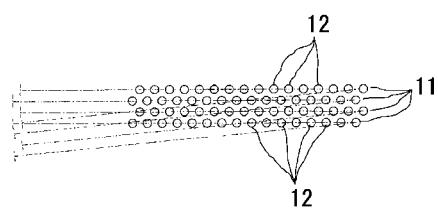
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(54) 【発明の名称】密閉式熱交換塔に使用される充填材ユニットとこの充填材ユニットが装填された密閉式熱交換塔及びこの充填材ユニットを使用して密閉式熱交換器内を流れる循環冷却水を間接的に冷却する方法