

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7292262号
(P7292262)

(45)発行日 令和5年6月16日(2023.6.16)

(24)登録日 令和5年6月8日(2023.6.8)

(51)国際特許分類

F 2 8 D	5/02 (2006.01)	F 2 8 D	5/02	
F 2 5 B	39/04 (2006.01)	F 2 5 B	39/04	N
F 2 5 B	1/00 (2006.01)	F 2 5 B	1/00	3 8 1 G
F 2 8 F	25/04 (2006.01)	F 2 8 F	25/04	

F I

請求項の数 26 (全21頁)

(21)出願番号 特願2020-512044(P2020-512044)
 (86)(22)出願日 平成30年8月27日(2018.8.27)
 (65)公表番号 特表2020-532702(P2020-532702
 A)
 (43)公表日 令和2年11月12日(2020.11.12)
 (86)国際出願番号 PCT/US2018/048086
 (87)国際公開番号 WO2019/046160
 (87)国際公開日 平成31年3月7日(2019.3.7)
 審査請求日 令和3年5月26日(2021.5.26)
 (31)優先権主張番号 15/692,585
 (32)優先日 平成29年8月31日(2017.8.31)
 (33)優先権主張国・地域又は機関
 米国(US)

(73)特許権者 515164653
 バルチモア、エアコイル、カンパニー、
 インコーポレーテッド
 BALTIMORE AIR COIL C
 OMPANY, INC.
 アメリカ合衆国メリーランド州、ジェサ
 ップ、ドーシー ラン ロード、7600
 (74)代理人 100079108
 弁理士 稲葉 良幸
 (74)代理人 100109346
 弁理士 大貫 敏史
 (74)代理人 100117189
 弁理士 江口 昭彦
 (74)代理人 100134120
 弁理士 内藤 和彦

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 集水配置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

外部構造と、前記外部構造内の蒸発熱交換器と、前記外部構造内に配置されたファンアセンブリと、前記蒸発熱交換器の下方及び前記外部構造内に配置された溝アセンブリと、前記蒸発熱交換器の上方及び前記外部構造内に配置された蒸発液分配アセンブリと、汚水槽と、を備える冷却塔であって、

前記溝アセンブリは、前記蒸発熱交換器から落下する蒸発液の少なくとも一部を収集するとともに、収集した前記蒸発液を前記汚水槽に誘導し、

前記溝アセンブリは、複数の近接する長いチャネル構造を有し、前記チャネル構造の各々は縦方向長さを有し、

各チャネル構造は、1次収集チャネル及び2次収集チャネルを含み、

前記1次収集チャネル及び前記2次収集チャネルの各々は、落下する蒸発液を収集するように構成され、

二のチャネル構造の前記1次収集チャネルは、近接する他のチャネル構造の前記2次収集チャネルの横方向に重複する、冷却塔。

【請求項2】

前記蒸発熱交換器は、間接式蒸発熱交換器である、請求項1に記載の冷却塔。

【請求項3】

前記間接式蒸発熱交換器は、板型熱交換器である、請求項2に記載の冷却塔。

【請求項4】

前記間接式蒸発熱交換器は、蛇行管型コイルである、請求項 2 に記載の冷却塔。

【請求項 5】

前記蒸発熱交換器は、直接式熱交換器である、請求項 1 に記載の冷却塔。

【請求項 6】

前記ファンアセンブリは、前記溝アセンブリの下方に配置される、請求項 1 に記載の冷却塔。

【請求項 7】

前記ファンアセンブリの下流であって前記ファンアセンブリと前記汚水槽との間にあるルーバー構造を更に備える、請求項 6 に記載の冷却塔。

【請求項 8】

前記ルーバー構造は、垂直線から 90 度よりも大きい角度で延在する、請求項 7 に記載の冷却塔。

【請求項 9】

前記ファンアセンブリは、前記蒸発熱交換器の上方に配置される、請求項 1 に記載の冷却塔。

【請求項 10】

前記溝アセンブリを出る前記蒸発液を収集し、前記収集した蒸発液を前記汚水槽内に投入する収集トラフを更に備える、請求項 1 に記載の冷却塔。

【請求項 11】

前記ファンアセンブリの下流であって前記ファンアセンブリと前記汚水槽との間にあるトラフルーバー構造を更に備える、請求項 10 に記載の冷却塔。

【請求項 12】

前記トラフルーバー構造は、前記垂直線から 90 度よりも大きい角度で延在する、請求項 11 に記載の冷却塔。

【請求項 13】

前記溝アセンブリは、前記汚水槽に向けて傾斜され、こうした傾斜は、水平線から 1 度よりも大きい、請求項 1 に記載の冷却塔。

【請求項 14】

前記 1 次収集チャネル及び前記 2 次収集チャネルの外へ流し出すための加圧水システムが、前記溝アセンブリに接続される、請求項 1 に記載の冷却塔。

【請求項 15】

前記溝アセンブリは、互いに向かって及び蒸発液トラフに向かって下方に傾斜する 2 つの溝アセンブリを更に備え、こうしたトラフは、前記蒸発液を収集し、前記汚水槽内へ誘導する、請求項 1 に記載の冷却塔。

【請求項 16】

前記汚水槽は、前記外部構造の外側にある、請求項 1 に記載の冷却塔。

【請求項 17】

前記ファンアセンブリは、隔壁によって分離された 2 つのファンを有する、請求項 1 に記載の冷却塔。

【請求項 18】

前記溝アセンブリは、頂部フレーム及び底部フレームを備える、請求項 1 に記載の冷却塔。

【請求項 19】

前記頂部フレームは、一体型の空気及び水バッフルを有し、

前記底部フレームは、一体型のドリップエッジを有する、請求項 1 に記載の冷却塔。

【請求項 20】

一方の端部の 2 次収集チャネルは、実質的に他方の 2 次収集チャネルよりも大きい、請求項 1 に記載の冷却塔。

【請求項 21】

各チャネル構造は、偏向セクションを含み、

10

20

30

40

50

二のチャネル構造の少なくとも1つの前記偏向セクションは、近接する他のチャネル構造の前記1次収集チャネルの横方向に重複する、請求項1に記載の冷却塔。

【請求項22】

前記1次収集チャネルと前記2次収集チャネルとの間の前記チャネル構造の少なくとも1つにスロットが提供される、請求項1に記載の冷却塔。

【請求項23】

少なくとも1つの前記チャネル構造の前記1次収集チャネルは、ドリップエッジを備える、請求項1に記載の冷却塔。

【請求項24】

各チャネル構造は、3次収集チャネルを含み、

前記3次収集チャネルは、前記1次及び2次収集チャネルの上方に延在する、請求項1に記載の冷却塔。

【請求項25】

一体型ダンパが各1次収集チャネルに取り付けられる、請求項1に記載の冷却塔。

【請求項26】

一体型ダンパが各2次収集チャネルに取り付けられる、請求項1に記載の冷却塔。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、蒸発冷却塔、流体冷却器、及び蒸発凝縮器に関し、具体的には、蒸発冷却機器内の空気及び噴霧水流の改善に関する。本発明は、蒸発冷却塔の所与の占有面積に対する熱容量を増加させるために、空気流抵抗を減少させながら空気分散を改善する。加えて本発明は、自動洗浄式の、アクセス、検査、及び保守の容易な、蒸発冷却機器を提供することを目指す。

20

【背景技術】

【0002】

空気流分散の改善、及び空気流抵抗の減少は、障害物の量及び空気流路内への転回を減少させること、及び、ファン周辺のプレナム域を開くことによって達成される。側面吸気ファンを備える典型的な強制通風蒸発冷却機器は、ファンの上に配置された熱交換器への不均等な空気流分散を有する。中実バッフル又はファンハウジングは、典型的には、熱交換器を介した落下水滴から、機械的構成要素及びファン構成要素を保護するように配置される。流入空気速度のほぼ垂直な配置がファンによって提供されるものと仮定すると、熱交換器への転回損失は、ファンに対して逆に作用する全静圧、及び所与の空気流について増加するファンエネルギー消費に、著しく寄与する。収容されていないファンを使用する強制通風蒸発冷却機器の場合、ファン及びファンプレナムは、水管理の問題で熱交換器から分離されており、熱交換器セクションの直下には位置決めされないため、結果として、空気流抵抗が高いことに起因してファン性能の不良が生じ、熱交換器とファンセクションとが隣り合うことに起因して、ユニット占有面積は大きく、ユニットコストはより高くなる。

30

【発明の概要】

【0003】

本発明では、空気流分散を改善し、空気流抵抗を減少させ、集水システム設計を改善するための、改善された重複溝集水システムを導入する。新規実施形態は、強制通風ファンの上に取り付けられた噴霧水ポンプを有し、別の新規実施形態は、ファンがオンのときに開き、ファンがオフのときに閉じるため、ファンがオフのときには自然の空気流を停止させ、ファンがオフのときに集水システムからいかなる水滴も出ないようにする、一体型空気作動式ダンパを含む。

40

【0004】

重複溝集水システムは、通常は空気流を底部側から垂直に流しながら、頂部側から流れ噴霧水を収集するように設計される。システムは、隣り合わせに重複して積み重ねられ

50

た單一片の溝アセンブリで作られる。提示されるいくつかの実施形態において、集水システムは、ユニットの占有面積の一部のみをカバーし、これによって空気流抵抗のバランスを微細に取り、ユニットを通過する空気流の制御をより強めることができる。ユニットの占有面積の一部のみをカバーしている場合、更に傾斜を持たせることにより、集水システムは、集水チャネルから水溜めまでの滝状の水流を作る。滝状の水は通過する空気と混ざり合い、拡張された雨ゾーンとなり、噴霧水を更に冷却することが可能であるため、結果としてユニットの熱性能は更に高くなる。提示される他の実施形態では、重複溝集水システムがユニットの全占有面積をカバーしている。

【0005】

提示される一実装は、傾斜重複水溝集水システムアセンブリが、噴霧水のほとんどを集める1次集水チャネル、及び残りの噴霧水を集める2次集水チャネルという、2つの集水チャネルからなるものである。別の実施形態は、更になお第3の集水チャネルも導入する。チャネルはすべて、破片や他の要素に起因する目詰まりを防止し、必要に応じて容易に検査及び洗浄できるだけの、十分な幅で作られている。溝アセンブリの通気道は、集水性能を向上させながら、空気側圧力降下を最小限にするように設計される。必要に応じて、集水性能を向上させるためにドリップエッジが加えられる。水の飛び散りが問題な場合、溝システムの集水チャネルの排出側に、集水トラフを設計に組み込むことができる。噴霧水はトラフ内に収集され、重力作用の下でパイプを介して汚水槽に排出し、汚水槽内に噴霧される水の量を減少させることができる。加えて、集水システムの下にルーバーを追加して、汚水槽エリアをファンエリアから隔離することができる。高い集水能力が必要な場合、3つの一体型集水チャネルを備える設計を使用することができる。溝アセンブリは、適用のニーズに応じて、吸気の方向に対して平行又は垂直とすることができる。いくつかの実施形態では、重複水溝集水システムは、噴霧のほとんど又は一部を集水し、熱交換器から汚水槽までの落水距離を短くすることによって、水消音器として動作することも可能である。いくつかの実施形態において、ファンが動作しているとき、通常は水である蒸発液の一部を収集する溝アセンブリから落下する水は、背面壁へと強制的に送られる。動作中、これによって、飛び散りの可能性を低減させ、背面壁を洗浄し、水が飛び散る雑音を低減させる。いくつかの実施形態において、汚水槽は冷却塔の外部構造内に配置される。他の実施形態において、汚水槽は冷却塔から遠隔に配置することができるか、又は汚水槽は冷却塔の外側に取り付けられる。

【0006】

本発明の衛生的、自動洗浄式、容易なアクセス、容易な検査、及び容易な保守の態様は、重複溝が、機械構成要素を熱交換器からの落下水から保護し、検査及び保守のために汚水槽とファンとの間の内部アクセスを乾燥させておくことによって実現される。加えて、重複溝は、典型的には0°より大きく80°より小さい角度にあり、ここで0°とは水平面を指し、水の速度及び排水を増加させるために、最適な角度は1°から5°の間であり、結果として自動洗浄システムを生じさせることになる。傾斜は、いくつかの実施形態において、汚水槽内に滝状の水流も生じさせる。この高速水流は、汚水槽内の水の動きを増加させ、したがって、よどんだ汚水槽エリアからの生体成長のリスクを減少させることができる。加えて、洗浄システムは集水溝と一体化するように設計可能であり、集水チャネルの外へ流し出すための加圧及び重力駆動水流を提供する。最終的に、噴霧水をできる限り吸気から遠ざけておくことによって、ファンを介して水が飛び散るリスクを、また、特にファンが作動していないときの冬季凍結リスクを、大幅に低減させる。

【0007】

提示されるほとんどの実施形態の場合、蒸発冷却機器は強制通風の片面吸気口構成であるが、これは本発明及び提示された実施形態を限定するものではない。本発明は、二面吸気口、三面吸気口、及び四面吸気口の強制通風蒸発冷却機器、並びに、片面吸気口、二面吸気口、三面吸気口、及び四面吸気口の誘引通風蒸発冷却機器にも関する。

【図面の簡単な説明】

【0008】

10

20

30

40

50

【図 1】本発明の第 1 の実施形態に従った、蒸発間接式熱交換器製品を示す斜視図である。

【図 2 A】本発明の第 1 の実施形態に従った、蒸発間接式熱交換器製品を示す斜視図である。

【図 2 B】本発明の第 1 の実施形態に従った、蒸発間接式熱交換器製品を示す側面図である。

【図 2 C】本発明の第 2 の実施形態に従った、蒸発間接式熱交換器製品を示す側面図である。

【図 2 D】本発明の第 3 の実施形態に従った、蒸発直接式熱交換器製品を示す側面図である。

【図 3 A】本発明の第 4 の実施形態に従った、蒸発間接式熱交換器製品を示す側面図である。

【図 3 B】本発明の第 5 の実施形態に従った、蒸発間接式熱交換器製品を示す側面図である。

【図 4 A】本発明の第 6 の実施形態に従った、蒸発間接式熱交換器製品を示す側面図である。

【図 4 B】本発明の第 7 の実施形態に従った、蒸発間接式熱交換器製品を示す側面図である。

【図 4 C】本発明の第 8 の実施形態に従った、蒸発間接式熱交換器製品を示す側面図である。

【図 4 D】本発明の第 9 の実施形態に従った、蒸発間接式熱交換器製品を示す側面図である。

【図 5 A】本発明の第 10 の実施形態に従った、蒸発間接式熱交換器製品を示す側面図である。

【図 5 B】本発明の第 11 の実施形態に従った、蒸発間接式熱交換器製品を示す側面図である。

【図 6 A】本発明の第 12 の実施形態に従った、蒸発間接式熱交換器製品を示す側面図である。

【図 6 B】本発明の第 13 の実施形態に従った、蒸発間接式熱交換器製品を示す側面図である。

【図 6 C】本発明の第 14 の実施形態に従った、蒸発間接式熱交換器製品を示す斜視図である。

【図 7 A】本発明の第 15 の実施形態に従った、重複溝集水システムを示す斜視上面図である。

【図 7 B】本発明の第 15 の実施形態に従った、重複溝集水システムの溝アセンブリを示す斜視底面図である。

【図 8 A】本発明の第 16 の実施形態に従った、重複溝集水システムのサブセクションを示す前側面図である。

【図 8 B】本発明の第 17 の実施形態に従った、重複溝集水システムのサブセクションを示す前側面図である。

【図 8 C】本発明の第 18 の実施形態に従った、重複溝集水システムのサブセクションを示す前側面図である。

【図 8 D】本発明の第 19 の実施形態に従った、重複溝集水システムのサブセクションを示す前側面図である。

【図 8 E】本発明の第 20 の実施形態に従った、重複溝集水システムのサブセクションを示す前側面図である。

【図 8 F】本発明の第 21 の実施形態に従った、重複溝集水システムのサブセクションを示す側面図である。

【図 8 G】本発明の第 22 の実施形態に従った、重複溝集水システムのサブセクションを示す前側面図である。

【図 8 H】本発明の第 22 の実施形態に従った、重複溝集水システムのサブセクションを

10

20

30

40

50

示す前側面図である。

【図 8 I】本発明の第 23 の実施形態に従った、重複溝集水システムのサブセクションを示す前側面図である。

【図 8 J】本発明の第 23 の実施形態に従った、重複溝集水システムのサブセクションを示す前側面図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

次に図面を、特に図 1 を参照すると、全体として 010 で指定された蒸発間接式熱交換器製品が示されている。装置は、接続端部 013、逆接続端部 016、吸気口端部 012、及び逆吸気口端部 011 を含む、4 つの垂直面を有する。装置は、底部端部 014 及び 10 頂部排気口端部 016 も有する。

【0010】

次に図 2 A を参照すると、いくつかの内部構成要素を 3 次元の視点で示すために、図 1 のサイドパネルが取り外されている。噴霧ポンプ 020、ファンモータ 025、ファン 026、ファンケーシングパネル 012、集水システム 400、間接式蛇行管熱交換器 023、噴霧水分配システム 022、ミスト除去装置 028、噴霧水ノズル 024、後部集水支持体 103、検査扉 101、及び噴霧汚水槽 021 を備える、蒸発間接式熱交換器製品装置 100 が示されている。後で説明するように、集水システム 400 下方のファン 026 及びファンモータ 025 付近のエリア 036 は乾燥エリア 036 と示され、集水システム 400 の左下のエリアは湿潤エリア 037 と示される。

【0011】

次に、図 2 B を参照すると、実施形態 100 の主な内部及び外部構成要素が、接続端部の側断面図から更に良好に識別される。同様の構成要素は図 2 A と同じ番号が付けられている。熱処理流体が頂部吸気接続 029 から間接式熱交換器 023 に入り、頂部熱交換器ヘッダ 030 を介して、蛇行管回路 033 へと分配され、底部熱交換器ヘッダ 032 によって収集され、冷却された処理流体が底部排気接続 031 を介して流出するようにしておく。処理流体は、ファン 026 によって熱交換器を介して押し出される空気によって間接的に冷却され、冷却された水はポンプ 020 によって汚水槽 021 から集められ、配管 022 及び噴霧ノズル 024 を介して熱交換器の頂部へと分配される。典型的には、排気から水を除去するために、噴霧ノズル 024 の上にミスト除去装置セクション 028 が設置される。図 2 B に示されるように、実施形態 100 は、本発明の第 1 の実施形態に従った、重複溝集水システム 400 を備えた、閉回路冷却塔又は蒸発凝縮器とすることが可能な、蒸発間接式熱交換器製品である。重複溝集水システム 400 は実施形態の占有面積全体にわたっていないため、空気の一部は重複溝集水システム 400 を通過し、何らかの空気はその周辺を自由に迂回することになることに留意されたい。本実施形態において、重複溝集水システムの長さ X2 及び汚水槽 021 の幅 X3 は、図 2 A に示されるように、任意選択の扉 101 を介して保守のために乾燥エリア 036 にアクセスするために、X4 - X5 の 24 インチ (60.96 cm) の最小距離を可能にすることになる。図 2 B に示されるように、重複溝水システム 400 は、吸気口端部 012 から延在し、距離 X2 が距離 X4 より大きいように、汚水槽 021 の一部を陰にしてその上に張り出す。距離 X2 - X4 又は X3 - X1 は 0 インチ (0 cm) より大きく、ファン 026 がゆっくりと回転しているか又は動作していない時間を含み、事実上、乾燥エリア 036 に水が到達しないことを保証するために、理想的には 5 インチ (12.7 cm) より大きい。重力の影響で水が汚水槽 021 に向かって自由に流れ、汚水槽 021 内に滝状に流れるように、重複溝水システム 400 は傾斜している。角度 1 によって画定される重複溝水システム 400 の傾斜は、典型的には 0° より大きく 80° よりも小さく、最適な角度 1 は 1° から 5° の間である。

【0012】

提示されるほとんどの実施形態について、蒸発冷却機器は強制通風の片面吸気口構成であるが、これは本発明を限定するものではない。多くの図面は、ユニットを介して空気を

10

20

30

40

50

強制的に通風させるか又は押し出す、収容されていない遠心ファン 026 と共に示されており、実際のファンシステムは、噴霧に対して逆流、直交流、又は平行流の強制通風を含むが、限定されない、ユニットを介して空気を移動させる任意のスタイルのファンシステムとすることができる。ファンの場所及び吸排気の方向を最適化することが可能であるが、提示される実施形態に限定されないことを理解されたい。加えて、モータ 025 は、図に示されるように、ファン 026 に直接接続されるか、ベルト駆動式、又はギヤ駆動式とすることができます。熱伝達を最適化するために処理流体の方向を逆転させることができるが、提示される実施形態に限定されないことを理解されたい。蛇行間接式熱交換器内の回路の数及び配管の通路又は列の数は、提示される実施形態に限定されないことも理解されたい。更に、間接式熱交換器のタイプは、提示される実施形態に限定されないことを理解されたい。加えて、間接式、直接式、又は間接式及び直接式の組み合わせの、いずれの蒸発熱交換器であるかにかかわらず、いずれの蒸発熱交換器も本発明の範囲内に入る。本発明は、二面吸気口、三面吸気口、及び四面吸気口の強制通風蒸発冷却機器、並びに、片面吸気口、二面吸気口、三面吸気口、及び四面吸気口の誘引通風冷却機器にも関する。

【0013】

本発明の第 2 の実施形態 110 が図 2C に示されている。実施形態 110 は、図 2A 及び図 2B に示される第 1 の実施形態 100 の配置の代替配置を示し、乾燥領域 036 及び湿潤領域 037 を分離するルーバー 061 を備える。汚水槽 021 と重複溝水システム 400 との間の開口部においてルーバー 061 を使用することで、事実上、いかなる水もモータ 025 及びファン 026 を取り囲む乾燥エリア 036 に到達しないことになり、容易なアクセス及び保守のためのファンの周囲の清潔で安全な環境を確実にすることが保証される。ポンプ 020 が動作している間、ファン 026 が非常にゆっくり回転しているか、又は全く回転していないときに特に重要な、ルーバー 061 を介して、事実上、いかなる水も乾燥エリア 036 に達することができないことを保証するために、重複溝水システム 400 とルーバー 061 との間の角度 2 は、典型的には $90^\circ + 1$ よりも小さい。

【0014】

図 2D に示されるように、第 3 の実施形態 050 は、通常は充填シートからなる直接式熱交換器セクション 052 を伴う開放冷却塔である。図 2D は、図 2B と同じ番号が付けられた同様の構成要素を有する。本発明の第 3 の実施形態に従った集水システム 400 は、熱交換器が直接式蒸発熱交換器 052 であることを除いて、図 2B において考察した通りに正確に動作する。冷却されるべき水は水分配器 053 に入り、噴霧水パイプ 022 からノズル 024 を通って直接式熱交換器 052 上に噴霧される。図 2B に示されるような噴霧ポンプを有する代わりに、冷却済み処理水は出口接続 054 から開放冷却塔 050 を出る。

【0015】

図 2B と同じ番号が付けられた同様の構成要素を備える第 4 の実施形態が、図 3A に示される。図 3A に示されるように、実施形態 200 は、本発明の第 4 の実施形態に従った重複溝集水システム 400 を伴う、閉回路冷却塔又は蒸発凝縮器とすることができます。蒸発間接式熱交換器製品である。実施形態 200 の重複溝水システム 400 の溝アセンブリは、前の実施形態のものと同様である。図 3A に示されるように、重複溝水システム 400 は、ユニットの占有面積の一部のみを介して延在する。重複溝水システム 400 の溝アセンブリによって収集された水は、じょうごで集水トラフ 201 に注がれ、そこから重力の影響下でドレイン 202 を介して汚水槽 021 に流れ出る。加えて、重複溝水システム 400 の設計及び汚水槽 021 の幅を調整して、乾燥領域 036 と湿潤領域 037 との間の比を最適化することができる。最終的に、集水トラフ 201 のサイズ、並びに、ドレイン 202 の長さ及び性質、並びに汚水槽 021 の幅及び深さは、本実施形態を限定するものではないことを理解されたい。

【0016】

本発明の第 5 の実施形態が図 3B に示されている。第 5 の実施形態 210 は、図 3A に示された第 4 の実施形態 200 の配置の代替配置を示し、ここでは乾燥領域 036 を湿潤

10

20

30

40

50

領域 0 3 7 から分離するルーバー 0 6 1 を備える。ルーバー 0 6 1 を使用することで、事実上、いかなる水もモータ 0 2 5 及びファン 0 2 6 を取り囲む乾燥エリアに到達しないことになり、容易なアクセス及び保守のためのファンの周囲の清潔で安全な環境を確実にすることが保証される。集水トラフ 2 0 1 のサイズ、並びに、ドレイン 2 0 2 の長さ及び性質、ルーバー 0 6 1 のタイプ及びサイズ、並びに汚水槽 0 2 1 の幅及び深さは、本実施形態を限定するものではないことを理解されたい。加えて、重複溝水システム 4 0 0 の設計及び汚水槽 0 2 1 の幅を調整して、乾燥領域 0 3 6 と湿潤領域 0 3 7 との間の比を最適化することができる。

【 0 0 1 7 】

第 6 の実施形態が図 4 A に示されている。同様の構成要素は図 2 B と同様の番号を有する。図 4 A に示されるように、実施形態 5 0 0 は、閉回路冷却塔又は蒸発凝縮器とすることが可能な、蒸発間接式熱交換器製品であり、本発明の第 6 の実施形態に従った、重複水溝システム 5 0 1 を備える。本実施形態では、間接式熱交換器 0 2 3 を介して流れる空気はすべて、第 1 に重複溝水溝システム 5 0 1 を介して進むことに留意されたい。実施形態 5 0 0 の重複溝水溝システム 5 0 1 の溝アセンブリは、前の実施形態の溝アセンブリと同様とすることができますが、ここでは実施形態 5 0 0 の占有面積全体にはわたっている。図 4 A に示されるように、重複溝水溝システム 5 0 1 はほぼユニット全体を介して延在し、結果として、ここでは乾燥エリア 0 3 6 は重複溝水溝システム 5 0 1 下の全容積となる。重複溝水溝システム 5 0 1 によって収集された水は、じょうごで集水トラフ 5 0 2 に注がれ、そこから重力の影響下でドレイン 5 0 3 を介して汚水槽 0 2 1 に流れ出る。重複溝集水システム 5 0 1 の角度 1 は、典型的には 0 ° より大きく、80 ° より小さく、最適な角度は 1 ° から 5 ° の間である。集水トラフ 5 0 2 のサイズ及び形状、並びにドレイン 5 0 3 の長さ及び性質、並びに汚水槽 0 2 1 の幅及び深さは、本実施形態を限定するものではないことを理解されたい。

【 0 0 1 8 】

本発明の第 7 の実施形態が図 4 B に示されている。第 7 の実施形態 5 1 0 は、第 6 の実施形態 5 0 0 の配置の代替配置を示し、ファン 0 2 6 及び噴霧ポンプ 0 2 0 が動作している間に汚水槽 0 2 1 を検査することができる。実施形態 5 1 0 の重複溝水溝システム 5 0 1 の溝アセンブリは、前の実施形態の溝アセンブリと同様とすることができます。固体パネル 5 1 1 は、汚水槽 0 2 1 、並びに関連付けられる補給及び汚水槽加熱デバイス（図示せず）を、空気流から隔離するために使用される。固体パネル 5 1 1 は、集水トラフ 5 0 2 を汚水槽 0 2 1 に接続するドレイン 5 0 3 を収容するように設計される。ユニットの外側から汚水槽 0 2 1 へのアクセスしやすさはアクセス扉 5 1 2 の存在によって可能になるか、又は任意選択として、固体パネル 5 1 1 は取り外し可能とすることができます。重複溝集水システム 5 0 1 の角度 1 は、典型的には 0 ° より大きく、80 ° より小さく、最適な角度は 1 ° から 5 ° の間である。集水トラフ 5 0 2 のサイズ、並びにドレイン 5 0 3 の長さ及び性質、汚水槽 0 2 1 の幅及び深さ、固体パネル 5 1 1 の形状及びサイズ、並びにアクセス扉 5 1 2 のサイズ及び位置は、本実施形態を限定するものではないことを理解されたい。

【 0 0 1 9 】

本発明の第 8 の実施形態が図 4 C に示されている。第 8 の実施形態 5 2 0 は、第 6 又は第 7 の実施形態の配置の代替配置を示し、溝の目詰まりを防ぐために重複溝水溝システム 5 0 1 に洗浄システム 5 2 1 が装備されている。各溝アセンブリについて、洗浄システムは、ノズル 5 2 2 、給水ライン 5 2 3 、制御バルブ 5 2 4 、及び給水への接続 5 2 5 からなる。洗浄水は、ネットワークからの水、汚水槽からの噴霧水、補給水、リサイクル済み又は任意の清浄な利用可能加圧給水とすることができます。洗浄水源は本実施形態を制限するものではない。溝洗浄システム 5 2 1 をすべての開示された実施形態に追加できることに留意されたい。実施形態 5 2 0 の重複溝水溝システム 5 2 1 の溝アセンブリは、前の実施形態の溝アセンブリと同様とすることができます。重複溝集水システム 5 0 1 の角度 1 は、典型的には 0 ° より大きく、80 ° より小さく、最適な角度は 1 ° から 5 ° の間であ

10

20

30

40

50

る。最終的に、集水トラフ 502 のサイズ、並びにドレイン 503 の長さ及び性質、並びに汚水槽 021 の幅及び深さは、本実施形態を限定するものではないことを理解されたい。

【0020】

本発明の第 9 の実施形態が図 4 D に示されている。第 9 の実施形態 530 は、第 6 の実施形態 500 の配置の代替配置を示し、空気は、モータ 025 によって駆動される吸気ルーバー 531 を介し、ファン 026 によって蒸発熱放出機器を介して誘引される。実施形態 530 の重複水溝システム 501 の溝アセンブリは、前の実施形態の溝アセンブリと同様とすることができます。図 4 D に示されるように、重複水溝システム 501 はほぼユニット全体を介して延在し、結果として、ここでは乾燥エリア 036 は重複溝水溝システム 501 下の全容積となる。重複溝水溝システム 501 によって収集された水は、集水トラフ 532 へと誘導され、そこから重力の影響下でドレイン 533 を介して汚水槽 021 に流れ出る。重複溝集水システム 501 の角度 1 は、典型的には 0° より大きく、80° より小さく、最適な角度は 1° から 5° の間である。集水トラフ 532 のサイズ、並びにドレイン 533 の長さ及び性質、汚水槽 021 の幅及び深さ、固体パネル 511 の形状及びサイズ、並びに吸気ルーバー 531 の形状、サイズ、及び位置は、本実施形態を限定するものではないことを理解されたい。第 10 の実施形態が図 5 A に示されている。図 5 A 及び図 5 B において、同様の構成要素は図 2 B と同様の番号を有する。図 5 A は、実施形態 540 の閉塞面 011 (図 1 で画定) を介した背面図を示し、本発明の第 10 の実施形態に従った重複水溝システム 541 を備える、閉回路冷却塔又は蒸発凝縮器とすることができる蒸発間接式熱交換器製品である。実施形態 540 の重複水溝システム 541 の溝アセンブリは、前の実施形態の溝アセンブリと同様とすることができます。実施形態 540 の集水システム 541 の重複溝アセンブリ 542 は、中央集水トラフ 543 に向かって水を誘導し、ここから水が重力によってドレイン 544 を介して汚水槽 021 へと落下するよう 10 に、実施形態 540 の中央に向かって傾斜し、重複溝集水システム 542 の角度 1 は、典型的には 0° より大きく、80° より小さく、最適な角度は 1° から 5° の間である。集水システム 541 は、図 2 A、図 2 B、図 2 C、図 2 D、図 3 A、及び図 3 B に示されるように、実施形態 540 の占有面積の一部のみを介して延在し、これらの図に提示されるように、それぞれ湿潤領域 037 及び乾燥領域 036 を作ることができる。集水システム 541 は、任意選択として、占有面積全体に延在することも可能であり、図 4 A、図 4 B、図 4 C、及び図 4 D に示されるようにすべての空気が重複溝アセンブリ 542 を通過しなければならず、したがって重複溝アセンブリ 542 の下に乾燥エリア 036 を作る。重複溝水溝システム 541 の角度及び長さ、集水トラフ 543 のサイズ、並びにドレイン 544 の長さ及び性質、並びに汚水槽 021 の幅及び深さは、本実施形態を限定するものではないことを理解されたい。

【0021】

空気流及び水の管理を最適化するための別の手法を示す、本発明の第 11 の実施形態 550 が図 5 B に示され、重複溝水溝システム 551 を備える。実施形態 550 の重複溝水溝システム 551 の溝アセンブリは、前の実施形態の溝アセンブリと同様とすることができます。図 5 A に示される実施形態 540 のものに比べて、実施形態 550 の集水システム 551 の重複溝アセンブリ 552 は、側方中央集水トラフ 553 に向かって水を誘導し、ここから水がドレイン 554 を介して汚水槽 021 へと循環するように、ユニットの側面に向かって傾斜し、重複溝集水システム 541 の角度 1 は、典型的には 0° より大きく、80° より小さく、最適な角度は 1° から 5° の間である。集水システム 551 は、任意選択として、図 2 A、図 2 B、図 2 C、図 2 D、図 3 A、及び図 3 B に示されるように、実施形態 550 の占有面積の一部のみを介して延在し、これらの図に提示されるように、それぞれ湿潤領域 037 及び乾燥領域 036 を作ることができる。集水システム 551 は、任意選択として、占有面積全体に延在することも可能であり、図 4 A、図 4 B、図 4 C、及び図 4 D に示されるようにすべての空気が重複溝アセンブリ 552 を通過しなければならず、したがって重複溝アセンブリ 552 の下に乾燥エリア 036 を作る。重複溝水溝システム 551 の角度及び長さ、集水トラフ 553 のサイズ、並びにドレイン 554 の 20 30 40 50

長さ及び性質、並びに汚水槽 021 の幅及び深さは、本実施形態を限定するものではないことを理解されたい。

【0022】

本発明の第12の実施形態600が図6Aに示され、重複溝水溝システム501によって得られた噴霧水が汚水槽606に流れ出る配置を示し、汚水槽606はファン026及びファンモータ025の上に取り付けられることに留意されたい。汚水槽606の大部分は実施形態600の占有面積の外側にも取り付けられ、実施形態600のファン026及びモータ025が動作している間であっても、保守性がかなり安全及び容易になる。実施形態600の占有面積の外部にある汚水槽606の部分に噴霧ポンプ020が取り付けられ、これによって、ファン026がフル稼働している間であっても、取り外し可能な検査扉602を介した、汚水槽606、噴霧ポンプ020、補給アセンブリ(図示せず)、汚水槽ろ過器(図示せず)、及び汚水槽加熱器(図示せず)の安全な検査及びサービス提供が可能になることに留意されたい。取り外し可能アクセス扉602は、任意選択のヒンジアセンブリ604を介して取り付けることもできる。バッフル板608は、サービスが提供されているときに水が汚水槽606から溢れるのを防ぐ水位を超えて、空気流が漏れないことを確実にする。汚水槽606及び噴霧ポンプ020をファン026よりも高く取り付けることの別の追加の利点は、汚水槽及び噴霧ポンプが機器の最下部に取り付けられる他の実施形態及び従来技術に比べて、ポンプ要件を少なくすることであり、これによって、克服に向かう必要が少くなり、噴霧ポンプ020を稼働させるために必要なパワーを減らすことができる。重複溝集水システム501の角度1は、典型的には0°より大きく、80°より小さく、最適な角度は1°から5°の間である。汚水槽606の幅及びサイズは本実施形態を限定するものではないことを理解されたい。蒸発間接式熱交換器023は、蛇行管タイプとするか、又は、図に示されるように板コイルタイプ609とすることも可能であり、間接式熱交換器のタイプは本発明を限定するものではないことを特に留意されたい。加えて、任意のスタイルの蒸発熱交換器が本発明の範囲に入る。乾燥エリア036が重複溝水溝システム501全体の下に存在することで、保守性のために多くの余地を与え、任意選択として、構造に入るサービス扉(図示せず)が存在可能なことに留意されたい。

10

20

20

【0023】

第13の実施形態610が示され、実施形態610は、2つのファン026、2つのモータ025、及び隔壁612を有する点を除き、図6Aの実施形態600と同一である。

30

【0024】

図6Cに示される第14の実施形態620において、図6Aからの3つの実施形態600のモジュール構造をまとめて設置することで、現場組み立て、保守性、及び様々なパラメータの制御がかなり容易になる。この配置において、実施形態620は、3つのファン026、3つの汚水槽021、3つの噴霧水分配パイプ022、3セットのミスト除去装置028、及び3つの蒸発熱交換器(図示せず)が存在するような、3つの別々の熱交換ユニットを採用する。

【0025】

次に図7Aを参照すると、本発明の第15の実施形態に従った、重複溝集水システム400の斜視正面図が示されている。シートメタル、プラスチック、又は任意の形成可能材料から構成可能であり、プリントまで可能な、複数の4片溝アセンブリ232からなる重複溝集水システム400が示されている。前頂部フレーム224は、必要に応じて水及び空気を含む空気及び水バッフルを兼ねている。後部フレーム222は、きちんと整列できるようくし状のドリップエッジを有し、また、捕らえた噴霧水をじょうごで1次チャネル(後で図示)へと注ぐ。サイズの大きな溝228は、重複溝集水システム400の端部に対して過剰な噴霧水を捕らえるように設計される。ルーバーチャネル226は、重複溝集水システム400の湿潤側で水をせき止めておくための、一体型ドリップエッジを有する。ルーバーチャネル延長部230も、重複溝集水システム400の湿潤側に水をためておくための、一体型ドリップエッジを有する。溶接エンドキャップ236は、水がユニッ

40

50

トの側壁へと漏れ落ちるのを防ぐために、ユニット壁に対して適切にシーリングすることができる。この溝設計は、リベット、接着剤、又は溶接によって組み立てる必要のあるマルチパート設計とするか、又は、单片の押出、射出成型部、あるいは3Dプリントすることも可能であり、組み立て及び製造方法は、本発明を限定するものではないことに留意されたい。更に、部品は、シートメタル又はプラスチックなどの一般的な材料で作ることができ、使用される材料のタイプは本発明を限定するものではない。

【0026】

次に、図7Bを参照すると、本発明の第15の実施形態に従った、重複溝集水システム400の斜視底面図が示されている。シートメタル、プラスチック、又は任意の形成可能材料から構成可能であり、プリントまで可能な、重複溝集水システム400が示されている。前頂部フレーム224は、必要に応じて水及び空気を含む空気及び水バッフルを兼ねている。ルーバーチャネル226は、重複溝集水システム400の湿潤側で水をせき止めておくための、一体型ドリップエッジを有する。チャネル延長部230を備えるルーバー分水器も、重複溝集水システム400の湿潤側に水をためておくための、一体型ドリップエッジを有する。

10

【0027】

第16の実施形態は図8Aに示される集水システム400であり、空気を底部側から概して垂直に流しながら、頂部側から流れる噴霧水を収集するように設計される。1次集水チャネル401はほとんどの噴霧水を集める。2次集水チャネル402は、飛び散り、空気の速度が遅いとき、集水システム400を介して流れる空気がないとき、又は極端に重い水負荷の期間中のいずれかから広まった、残りの噴霧を捕らえる。偏向板403及び頂部ドリップエッジ404は、噴霧水を1次集水チャネル401へと強制する。頂部ドリップエッジ404の長さ、角度、位置、及び形状は、集水性能を平衡化し、重複溝集水システム400を介する空気側圧力降下を制限するように設計される。寸法D1は、典型的には0.5インチ(1.27cm)から12インチ(30.48cm)の間である。寸法D2は、典型的には0.5インチ(1.27cm)から12インチ(30.48cm)の間である。寸法D3は、典型的には0.5インチ(1.27cm)から8インチ(20.32cm)の間である。寸法D4は、典型的には0.5インチ(1.27cm)から8インチ(20.32cm)の間である。寸法D5は、典型的には5インチ(12.7cm)から30インチ(76.2cm)の間である。寸法D6は、典型的には4インチ(10.16cm)から20インチ(50.8cm)の間である。寸法D7は、典型的には4インチ(10.16cm)から20インチ(50.8cm)の間である。寸法D8は、頂部ドリップエッジ404から1次集水チャネル401への水の適切な排出を保証するために、0インチ(0cm)より大きい。寸法D9は0インチ(0cm)より大きい。寸法D1及びD2は、1次集水チャネル401の集水容量を最適化するように、並びに目詰まりのないことを保証するように、並びに容易な検査及び洗浄を可能にするように、変更可能であることを理解されたい。同様に、寸法D3及びD4は、2次集水チャネル402の集水容量を最適化するように、並びに目詰まりのないことを保証するように、並びに容易な検査及び洗浄を可能にするように、変更可能である。寸法D5、D6、D7、及びD8をどのように画定するかに関する決定は、重複溝集水システム400を介する受け入れ可能な空気側圧力降下と、製造の難しさの度合と、重複溝集水システム400の許容可能なコスト及び重さとの間の、バランスである。集水溝は、水の速度を上げるために、排水を可能にするため、及び自動洗浄のための角度で設置される。通気道は、優れた集水性能を保証しながら、空気側圧力降下を最小限にするように設計される。

20

30

40

【0028】

次に図8Bを参照すると、第17の実施形態が示されている。図8Aに示された第16の実施形態の重複溝集水システム400の集水効率を上げるために、サイズの大きな集水チャネル411が蒸発熱伝達機器側壁412に取り付けられた実施形態410が、図8Bに示される。集水システム410の底部を介して、概して垂直に入つて来る空気は、偏向板403の角度3によって課せられる非垂直方向で、頂部に存在する。この非垂直空気

50

流は、噴霧の一部をユニット側壁 412 向けて偏向させ、結果として集水システム 410 の上に不均等な水負荷を生じさせることができる。側壁 412 にのみサイズの大きな集水チャネル 411 を追加することで集水容量を増加させ、したがって、機器の片側の噴霧水流量の増加に対抗する助けとなる。サイズの大きな集水チャネル 411 の幅 D10 及び高さ D11、並びに溝の重複距離 D8 は、集水性能のバランスを取り、重複溝集水システム 410 を介した空気側圧力降下を制限するように設計され、本実施形態を限定するものではない。

【0029】

図 8C に示される第 18 の実施形態では、補水性能を向上させるために、1 次集水チャネル 401 にドリップエッジ 451 が追加された、重複溝集水システム 450 が示されている。ドリップエッジ 451 は、高い水負荷又は低い空気流の状況のときに、最も有用となる。ドリップエッジ 451 を追加することで、空気側圧力降下を増加させることができる。図 8A で考察したすべての主要な寸法は、必要な水負荷及び空気側圧力降下の要件に基づいて最適化することができる。ドリップエッジ 451 の長さ、角度、位置、及び形状は、集水性能のバランスを取り、重複溝集水システム 450 を介する空気側圧力降下を制限するように設計可能である。

10

【0030】

第 19 の実施形態 460 及び第 20 の実施形態 470 が、それぞれ図 8D 及び図 8E に示される。1 次集水チャネル 401 のオーバーフローを避けるために、1 次チャネル 401 から 2 次集水チャネル 402 へと水が流れることができるように、それぞれ穴又はスロット 461 及び 471 が、設計に追加される。最適な穴又はスロットのサイズ及び間隔は、チャネルサイズ、水流量、及び空気流量に対応する。水負荷容量を高くするために、チャネルの深さ D4 及び幅 D3 の両方を増加させることによって、2 次集水チャネル 402 の容積を増加させることができる。

20

【0031】

図 8F において、第 21 の実施形態 480 は、各溝の総集水容積を増加させるための 3 次集水チャネル 481 を含む。1 次集水チャネル 482 及び 2 次集水チャネル 483 のサイズを低減させて、3 次集水チャネル 481 を採用していない集水システムと同じ集水容積を維持しながら、集水システム 480 を介する空気流を増加させることができる。

30

【0032】

図 8G 及び図 8H では、一体型ダンパ 810 がそれぞれ開位置及び閉位置にある、第 22 の実施形態 800 が示されている。ダンパ 810 は、集水システム 800 を介して十分な空気流が流れているときは強制的に開（上）位置になり、ファンがオフのときは重力によって閉じる。一体型ダンパ 810 は、モータ式（図示せず）とすることもできる。一体型ダンパ 810 は、ヒンジ 808 を介して 1 次水チャネル 801 に固定される。ダンパ 810 は、閉じたときに、噴霧水を 2 次集水チャネル 802 に向かって偏向させることによって、極端にファンスピードが低い間、及びファンがオフのときも、水の飛び散りを防止する。一体型ダンパ 810 は、氷点下温度の間に閉じられたとき、氷形成を防止するのを助け、その上、ファンがオフのとき、自然の空気流を防止することによって、間接式熱交換器が凍結しないようにするのを助ける。一体型ダンパ 810 は、溝設計の一部として穴が取り付けられた設計の一体部分の一部とすること、アドオンとすること、（図 7A で部品 236 として定義された）エンドキャップに取り付けること、又は、スタンドアロンモジュールとして、可能であり、本発明を限定するものではない。

40

【0033】

図 8I 及び図 8J では、一体型ダンパ 860 がそれぞれ開位置及び閉位置にある、第 23 の実施形態 850 が示されている。図 8G 及び図 8H に示される第 22 の実施形態 800 と同様に、ダンパ 860 は、集水システム 850 を介して十分な空気流が流れているときは強制的に開（上）位置になり、ファンがオフのときは重力によって閉じる。一体型ダンパ 860 は、モータ式（図示せず）とすることもできる。一体型ダンパ 860 は、ヒンジ 858 を介して偏向板 853 に固定される。ダンパ 860 は、閉じたときに、噴霧水を

50

1次集水チャネル 851 に向かって偏向させることによって、極端にファンスピードが低い間、及びファンがオフのときも、水の飛び散りを防止する。一体型ダンパ 860 は、氷点下温度の間に閉じられたとき、氷形成を防止するのを助け、その上、ファンがオフのとき、自然の空気流を防止することによって、間接式熱交換器が凍結しないようにするのを助ける。一体型ダンパ 860 は、溝設計の一部として穴が取り付けられた設計の一部の一部とすること、アドオンとすること、(図 7 A で部品 236 として定義された) エンドキャップに取り付けること、又は、スタンドアロンモジュールとして、可能であり、本発明を限定するものではない。

【図面】

【図 1】

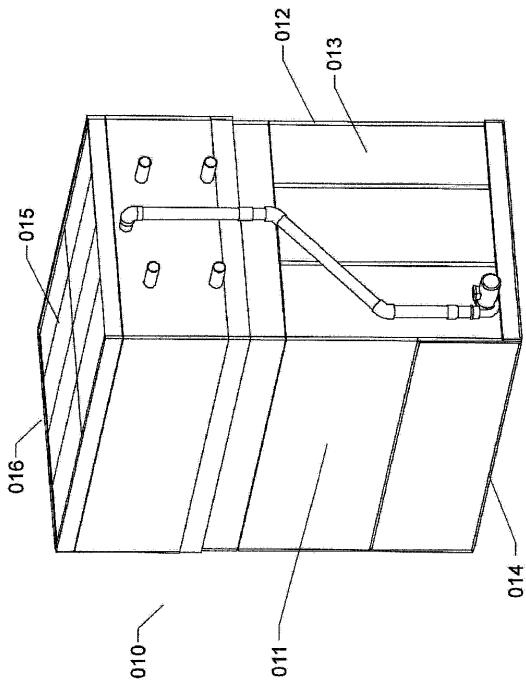


FIG 1

【図 2 A】

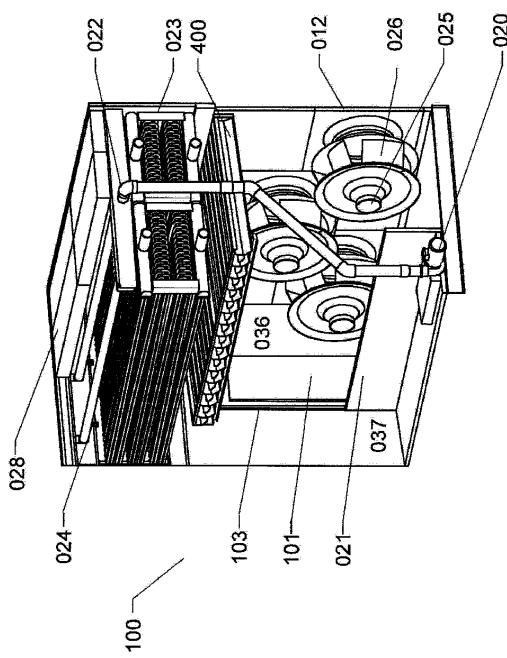


FIG 2A

10

20

30

40

50

【図 2 B】

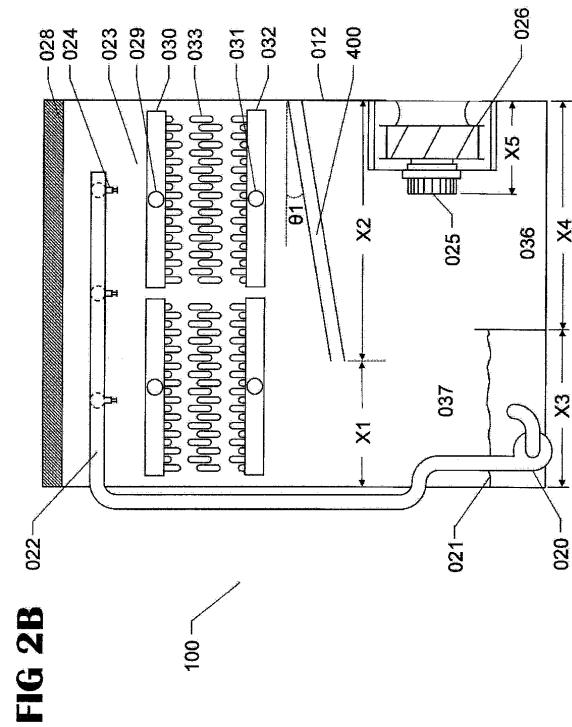
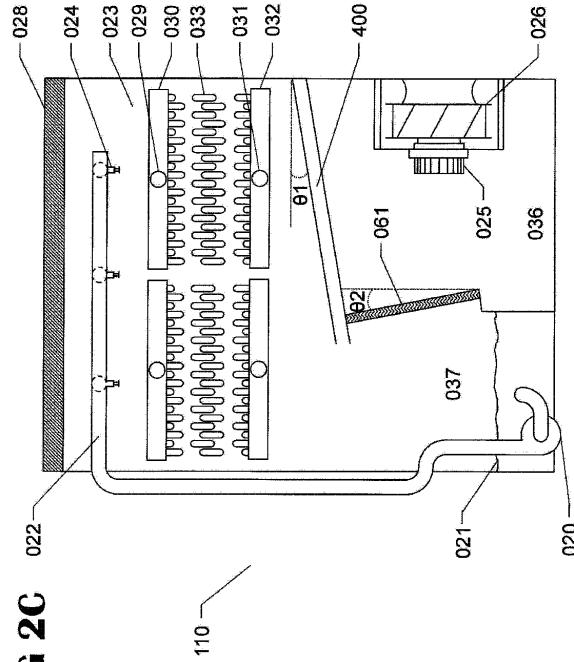


FIG 2B

【図 2 C】



10

20

【図 2 D】

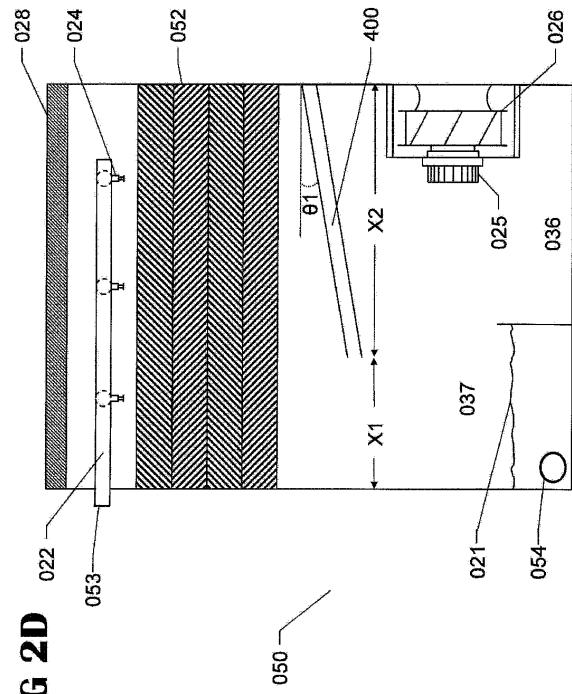
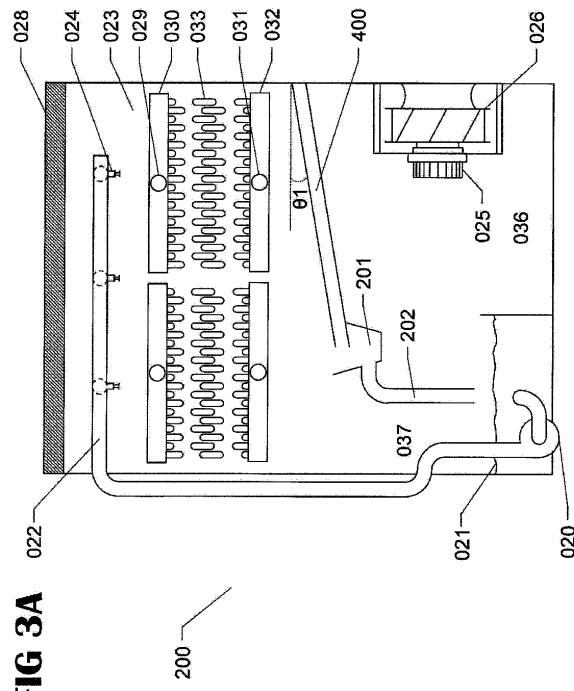


FIG 2D

【図 3 A】



30

40

50

【図 3 B】

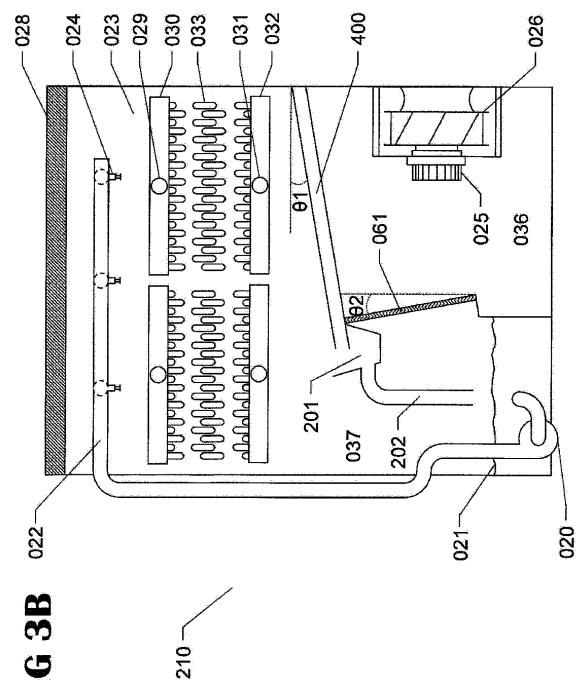


FIG 3B

【図 4 A】

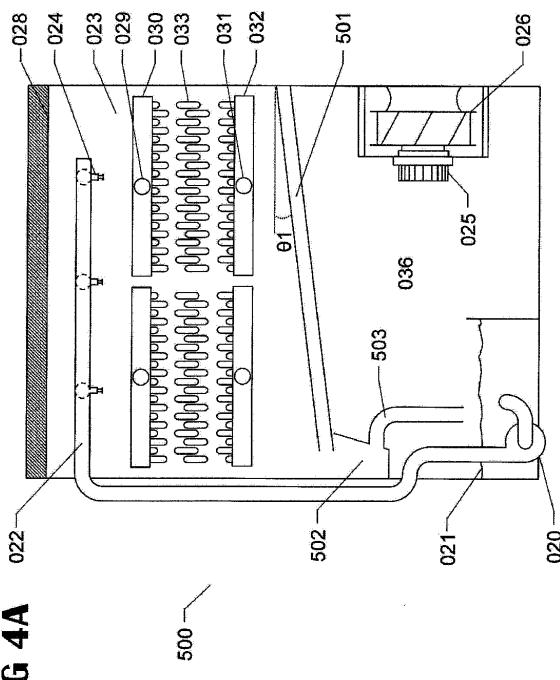


FIG 4A

10

20

【図 4 B】

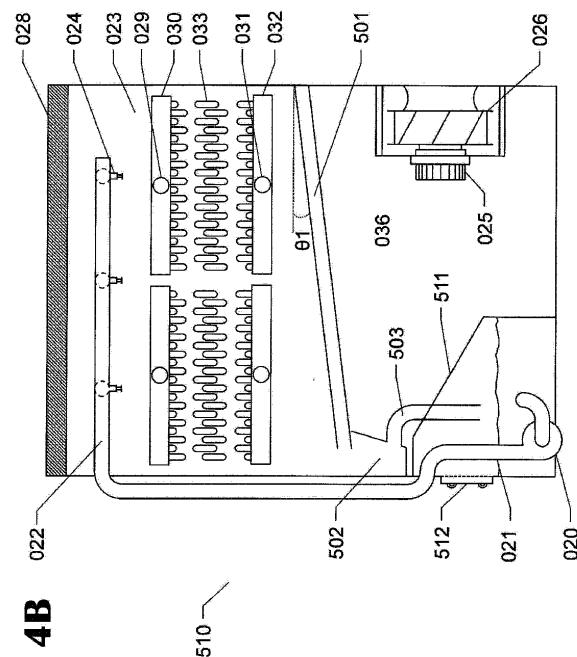
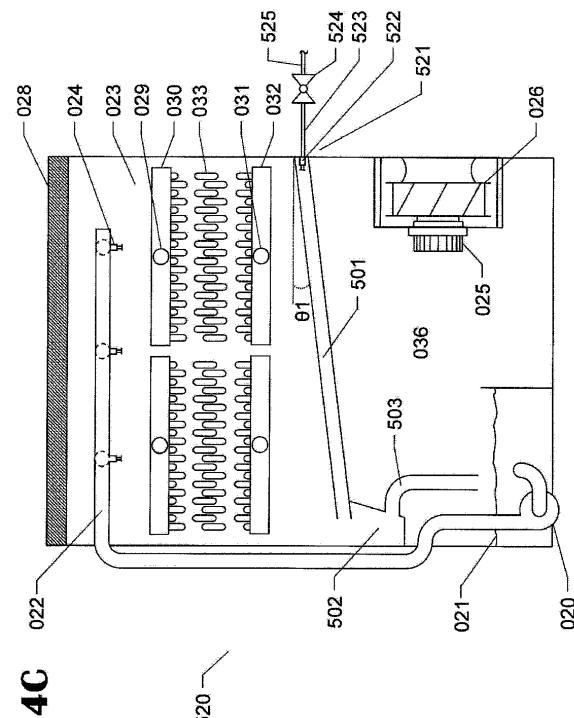


FIG 4B

【図 4 C】



30

40

50

【図4D】

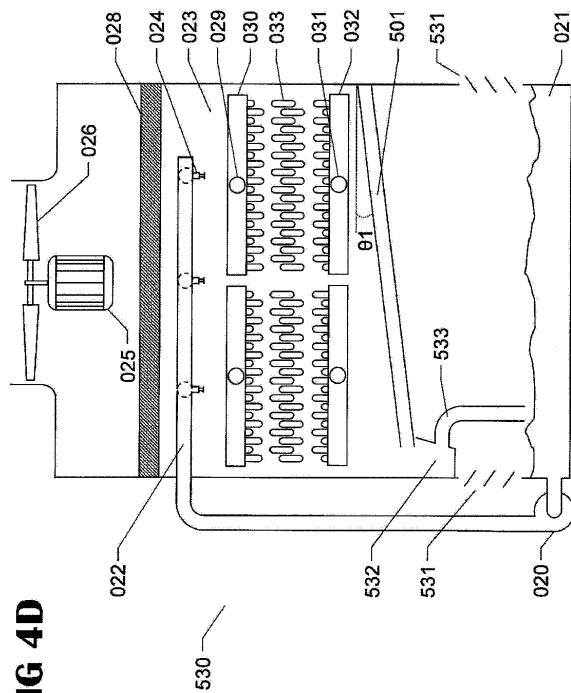
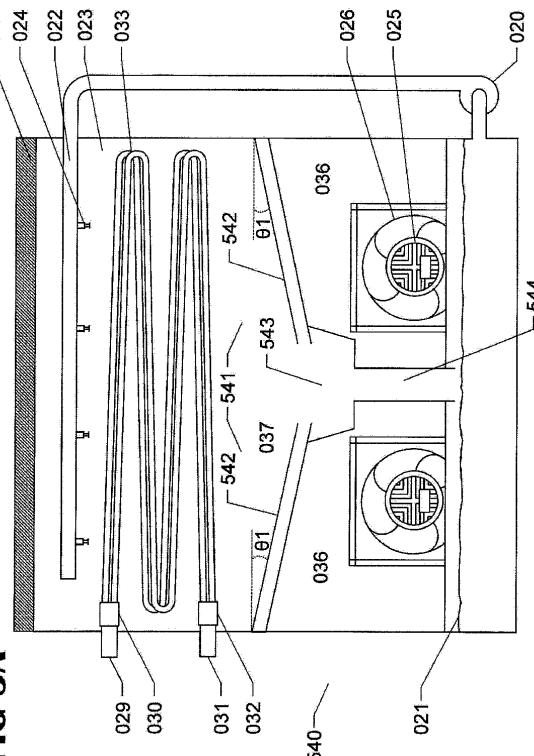


FIG 4D

【図5A】



10

20

【図 5 B】

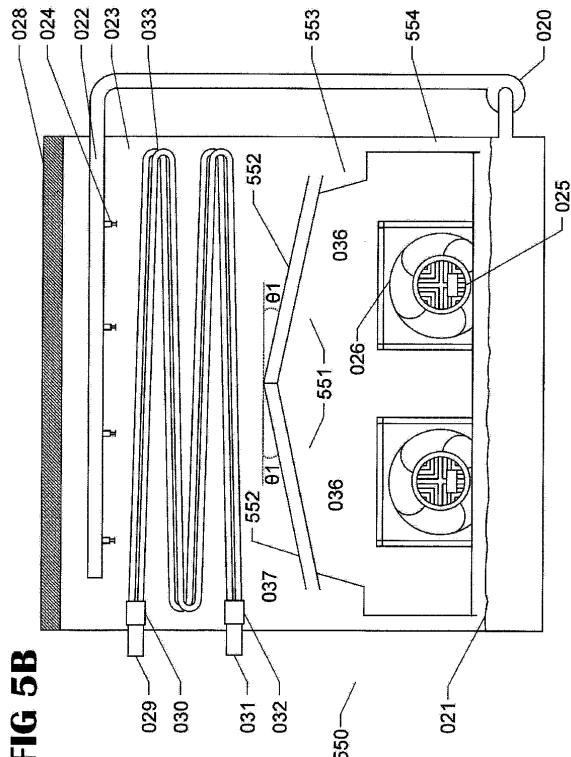
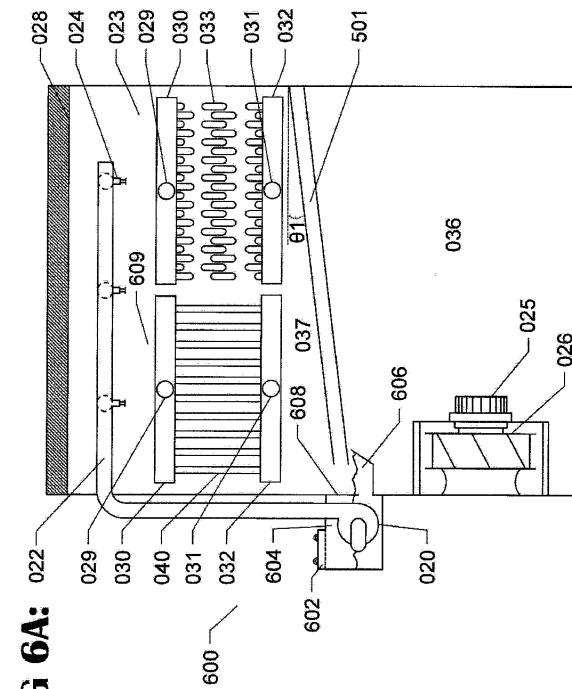


FIG 5B

【図 6 A】



30

40

【図 6 B】

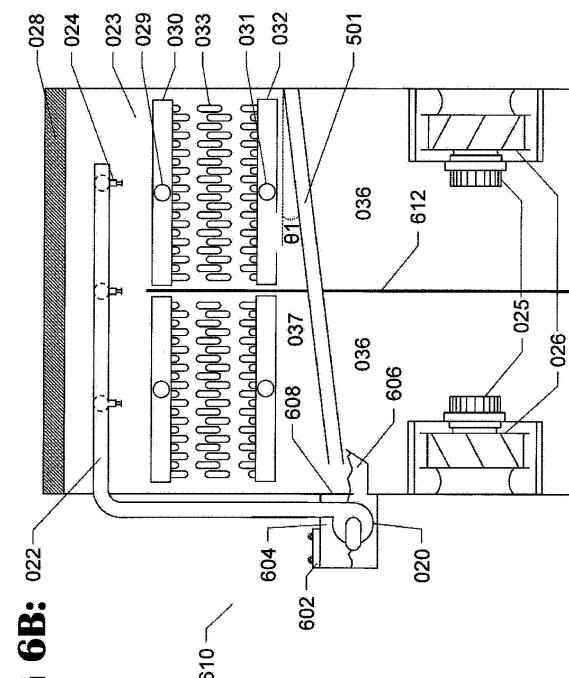
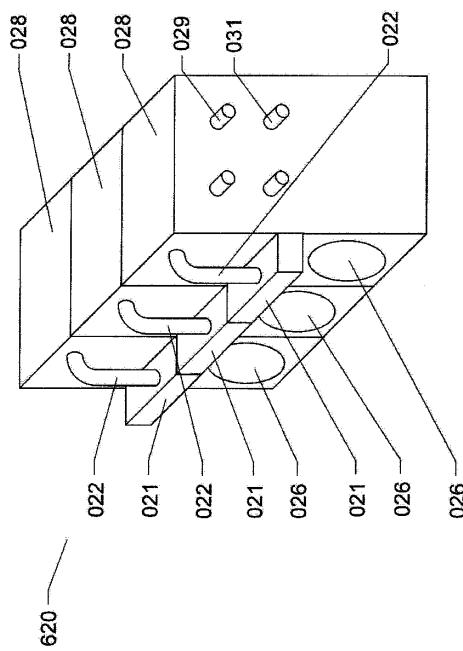


FIG 6B:

【図 6 C】



10

20

【図 7 A】

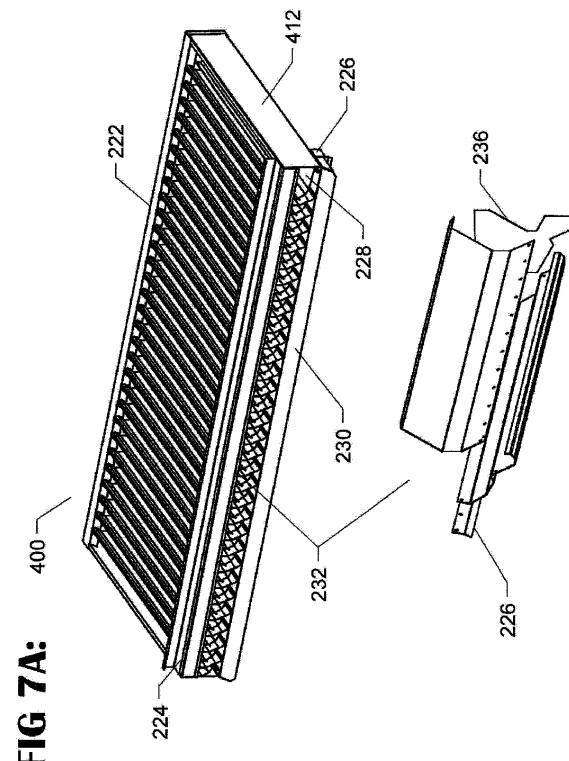
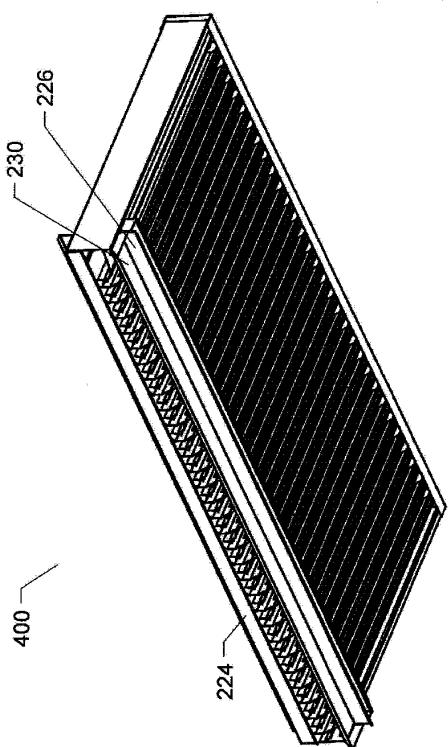


FIG 7A:

【図 7 B】



30

40

50

【図 8 A】

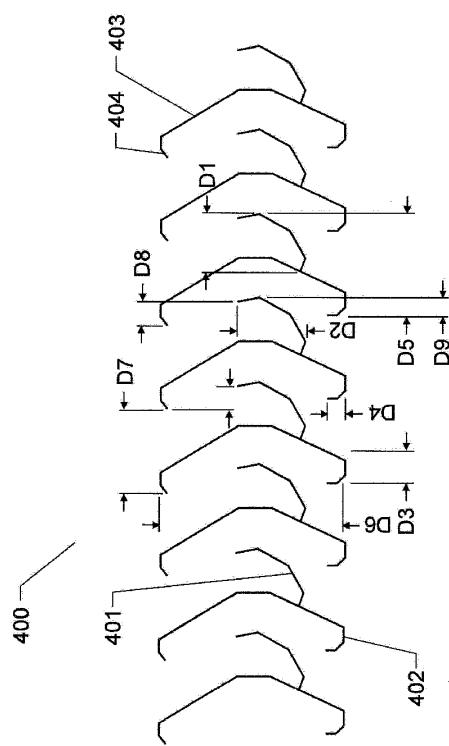
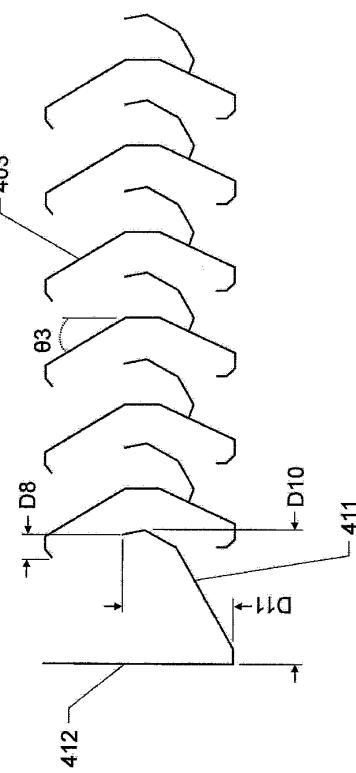


FIG 8A

【図 8 B】



10

20

【図 8 C】

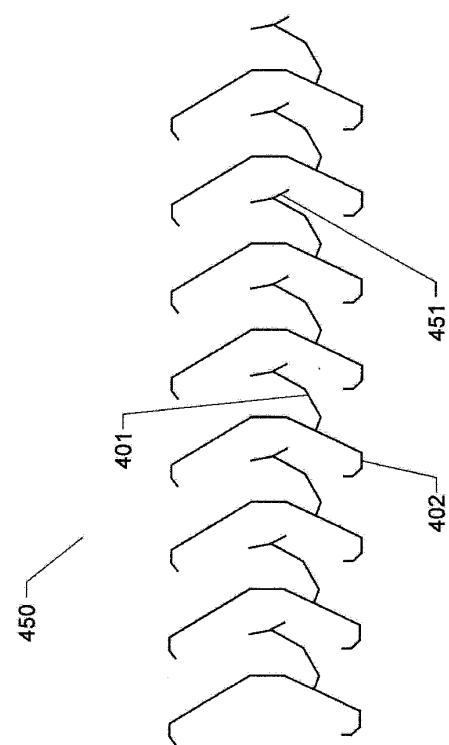
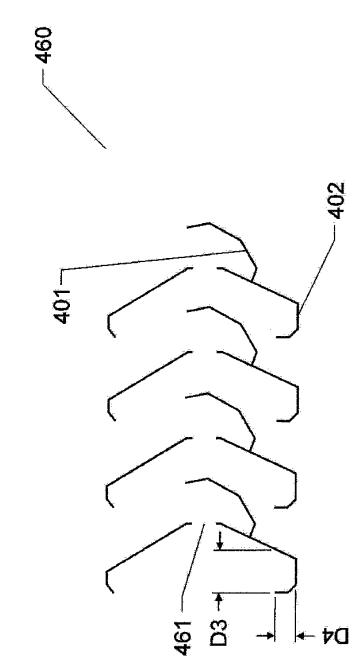


FIG 8C

【図 8 D】



30

40

50

【図 8 E】

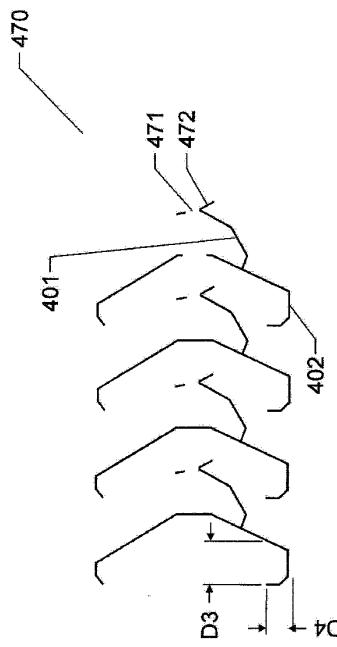
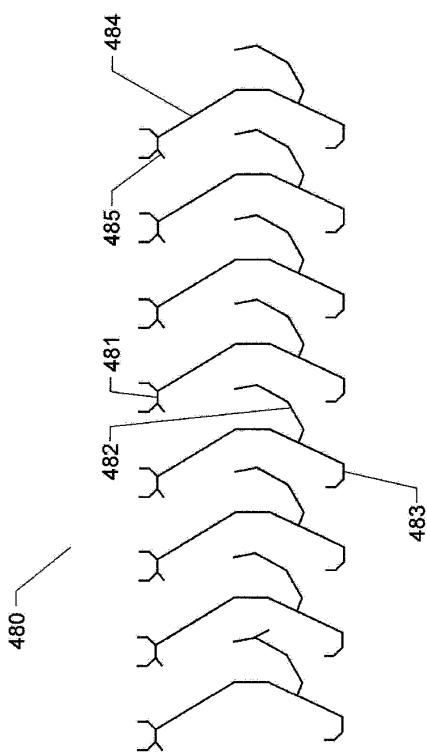


FIG 8E

【図 8 F】



10

20

FIG 8F

【図 8 G】

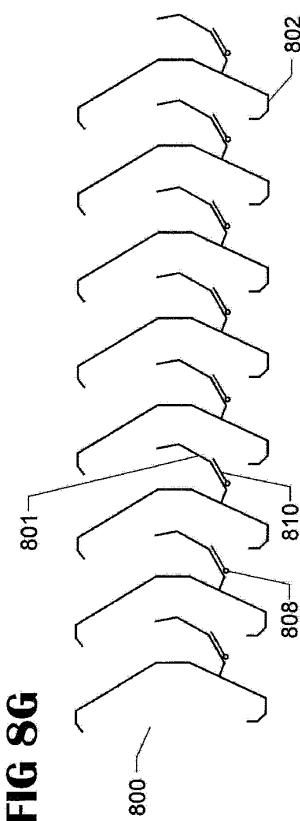
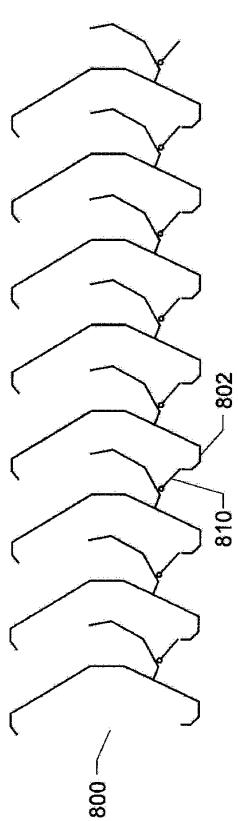


FIG 8G

【図 8 H】



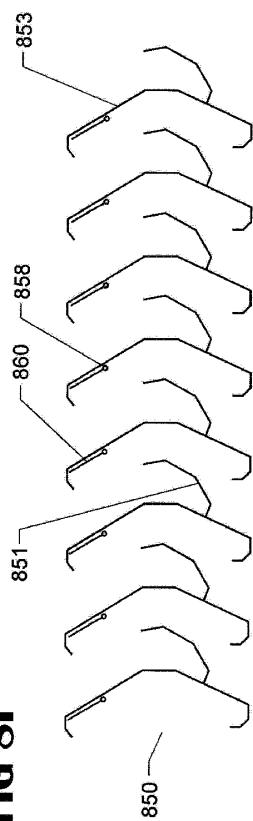
30

40

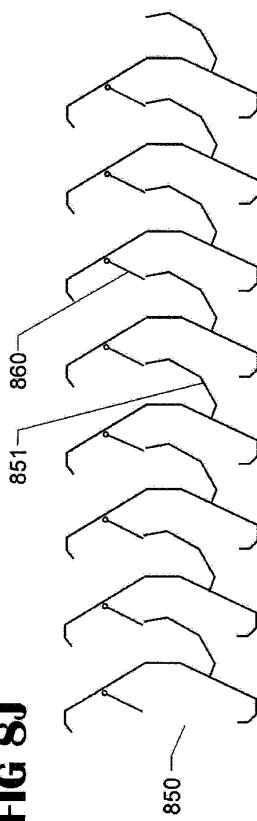
FIG 8H

50

【図 8 I】

**FIG 8I**

【図 8 J】

**FIG 8J**

10

20

30

40

50

フロントページの続き

(72)発明者 オース , クリストファー
アメリカ合衆国 , メリーランド州 21228 , ケートンズビル , グリーンロウ ロード 329

(72)発明者 ルッスレ , ヨハン
アメリカ合衆国 , メリーランド州 21060 , グレン バーニー , ティンバー ロード 435

(72)発明者 マラマッド , ダイナ
アメリカ合衆国 , メリーランド州 21093 , ルーザービル , バタシー ブリッジ コート 32

(72)発明者 エゴルフ , ケビン
アメリカ合衆国 , メリーランド州 21074 , ハムステッド , イブス ウェイ 3211

(72)発明者 スズトプリン , ルーカス
アメリカ合衆国 , ペンシルベニア州 17361 , シュルーベリー , コビントン ドライブ 53

審査官 小川 悟史

(56)参考文献 米国特許第06070426 (U.S., A)
特開2005-214574 (JP, A)
特表2016-510869 (JP, A)
米国特許第03784171 (U.S., A)

(58)調査した分野 (Int.Cl. , DB名)
F 28 D 5 / 02
F 25 B 39 / 04
F 25 B 1 / 00
F 28 F 25 / 04