

(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2007-303690  
(P2007-303690A)

(43) 公開日 平成19年11月22日(2007.11.22)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>F 2 8 G 13/00 (2006.01)</b>	F 2 8 G 13/00 A	
<b>F 2 8 F 27/00 (2006.01)</b>	F 2 8 F 27/00 5 O 1 Z	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2006-129646 (P2006-129646)	(71) 出願人	000175272 三浦工業株式会社 愛媛県松山市堀江町7番地
(22) 出願日	平成18年5月8日(2006.5.8)	(71) 出願人	504143522 株式会社三浦プロテック 愛媛県松山市堀江町7番地
		(74) 代理人	100099841 弁理士 市川 恒彦
		(72) 発明者	茅原 敏広 愛媛県松山市堀江町7番地 株式会社三浦プロテック内
		(72) 発明者	竹本 真典 愛媛県松山市堀江町7番地 株式会社三浦プロテック内

最終頁に続く

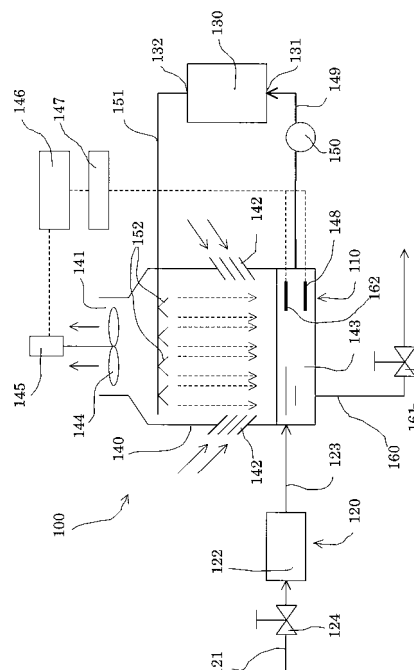
(54) 【発明の名称】 冷却塔の運転方法

(57) 【要約】

【課題】 冷却塔においてレジオネラ属菌が繁殖するのを効果的に抑制する。

【解決手段】 pHが9.0以上に設定された循環水を貯留部143から供給経路149を通じて冷却負荷装置130へ供給する。冷却負荷装置130を冷却した循環水は、回収経路151のノズル152から貯留部143へ向けて散水されるとき、ファン144の回転によりルーバ142から開口部141へ通過する外気に触れて冷却される。そして、循環水のpHが9.0を超える所定値以上のときに、適時、排水経路160を通じて循環水の一部を放出し、かつ、給水経路123から貯留部143へ給水して循環水を希釈する。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

上部に開口部を有しかつ底部に冷却負荷装置を冷却する循環水の貯留部を有する、側面に通気孔を有する筒型の本体と、前記通気孔から前記開口部へ外気が通過するよう、前記本体内部において気流を発生させるためのファンと、前記貯留部から前記冷却負荷装置へ前記循環水を供給するための供給経路と、前記冷却負荷装置へ供給された前記循環水を前記本体へ回収するための回収経路と、前記貯留部への給水経路と、前記貯留部から前記循環水の一部を放出するための排水経路とを備え、前記回収経路の末端部が、前記本体内部において前記ファンの下方に配置されており、かつ、前記貯留部へ向けて前記循環水を散水するための散水口を有している冷却塔の運転方法であって、

10

pHが9.0以上に設定された前記循環水を前記貯留部から前記供給経路、前記冷却負荷装置および前記回収経路の順に流し、前記散水口から散水して前記貯留部へ連続的に循環させる工程と、

前記循環水のpHが9.0を超える所定値以上のときに、適時、前記排水経路を通じて前記貯留部から前記循環水の一部を放出し、かつ、前記給水経路から前記貯留部へ給水する工程と、

を含む冷却塔の運転方法。

## 【請求項 2】

前記貯留部において前記循環水のpHが前記所定値以上のときに、前記排水経路を通じて前記循環水の所定量を放出する、請求項1に記載の冷却塔の運転方法。

20

## 【請求項 3】

前記貯留部において前記循環水のpHが前記所定値以上のときに、前記排水経路を通じて前記循環水の放出を開始し、前記貯留部において前記循環水の電気伝導度が所定値まで低下したときに、前記循環水の放出を停止する、請求項1に記載の冷却塔の運転方法。

## 【請求項 4】

上部に開口部を有しかつ底部に冷却負荷装置を冷却する循環水を冷却するための散布水の貯留部を有する、側面に通気孔を有する筒型の本体と、前記通気孔から前記開口部へ外気が通過するよう、前記本体内部において気流を発生させるためのファンと、前記本体内部と前記冷却負荷装置との間で前記循環水を循環させるための循環経路と、前記貯留部から延びかつ末端部が前記本体内部において前記ファンの下方に配置された、前記散布水の移動経路と、前記貯留部への給水経路と、前記貯留部から前記散布水の一部を放出するための排水経路とを備え、前記移動経路の前記末端部が、前記貯留部へ向けて前記散布水を散水するための散水口を有している冷却塔の運転方法であって、

30

前記本体内部と前記冷却負荷装置との間で前記循環水を循環させるのと並行して、pHが9.0以上に設定された前記散布水を前記貯留部から移動経路へ供給し、前記散水口から散水して前記貯留部へ連続的に循環させる工程と、

前記散布水のpHが9.0を超える所定値以上のときに、適時、前記排水経路を通じて前記貯留部から前記散布水の一部を放出し、かつ、前記給水経路から前記貯留部へ給水する工程と、

を含む冷却塔の運転方法。

40

## 【請求項 5】

前記貯留部において前記散布水のpHが前記所定値以上のときに、前記排水経路を通じて前記散布水の所定量を放出する、請求項4に記載の冷却塔の運転方法。

## 【請求項 6】

前記貯留部において前記散布水のpHが前記所定値以上のときに、前記排水経路を通じて前記散布水の放出を開始し、前記貯留部において前記散布水の電気伝導度が所定値まで低下したときに、前記散布水の放出を停止する、請求項4に記載の冷却塔の運転方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

50

本発明は、冷却塔の運転方法、特に、開放式冷却塔および密閉式冷却塔の運転方法に関する。

【背景技術】

【0002】

商業ビルや工業プラントなどにおいて熱交換器等の冷却負荷装置を冷却するための冷却水は、節水を図る観点から、冷却塔で冷却しながら循環して用いられている。冷却塔は、一般に、開放式冷却塔と密閉式冷却塔との二種類に分類することができる。

【0003】

開放式冷却塔は、上部に開口部を有しかつ底部に冷却負荷装置を冷却するための循環水の貯留部を有する、側面に通気孔を有する筒型の本体と、通気孔から開口部へ外気が通過するよう、本体内において気流を発生させるためのファンと、貯留部から冷却負荷装置へ循環水を供給するための供給経路と、冷却負荷装置へ供給された循環水を本体へ回収するための回収経路と、貯留部へ循環水を補給するための給水経路と、貯留部から循環水の一部を放出するための排水経路とを備えている。回収経路の末端部は、本体内においてファンの下方に配置されており、貯留部へ向けて循環水を散水するための散水口を有している。

10

【0004】

このような開放式冷却塔においては、給水経路から補給される循環水が本体の貯留部において貯留される。貯留部に貯留された循環水は、供給経路を通じて冷却負荷装置へ供給され、冷却負荷装置を冷却する。冷却負荷装置を冷却した循環水は、回収経路を流れ、本体内において、散水口から貯留部へ向けて散水される。この際、散水された循環水は、ファンにより発生する気流、すなわち、本体の通気孔から開口部へ通過する外気に触れて冷却される。冷却された循環水は、貯留部に貯留され、供給経路を通じて冷却負荷装置へ供給される。したがって、この冷却塔において、貯留部に貯留された循環水は、供給経路および回収経路を通じて本体と冷却負荷装置との間を循環することになる。

20

【0005】

一方、密閉式冷却塔は、上部に開口部を有しかつ底部に散布水の貯留部を有する、側面に通気孔を有する筒型の本体と、通気孔から開口部へ外気が通過するよう、本体内において気流を発生させるためのファンと、本体内と冷却負荷装置との間で冷却負荷装置を冷却するための循環水を循環させるための循環経路と、貯留部から延びかつ末端部が本体内においてファンの下方に配置された、散布水の移動経路と、貯留部へ散布水を補給するための給水経路と、貯留部から散布水の一部を放出するための排水経路とを備えている。移動経路の末端部は、貯留部へ向けて散布水を散水するための散水口を有している。

30

【0006】

このような密閉式冷却塔においては、循環経路を循環する循環水により冷却負荷装置が冷却される。一方、給水経路から補給される散布水が本体の貯留部において貯留され、この散布水は、移動経路を流れ、本体内において散水口から貯留部へ向けて散水される。この際、散水された散布水は、ファンにより発生する気流、すなわち、本体の通気孔から開口部へ通過する外気に触れて冷却される。冷却された散布水は、循環経路に接触し、循環経路を冷却する。これにより、循環経路を循環する循環水が冷却される。循環経路を冷却した散布水は、貯留部に貯留され、移動経路を通じて散水口から連続的に散水される。したがって、散布水は、移動経路を通じて循環することになる。

40

【0007】

上述のような開放式冷却塔および密閉式冷却塔において、それぞれ循環水および散布水は、通常、塩化物イオン等の腐食性イオンおよび炭酸カルシウムやシリカのようなスケール発生因子を含む。このような腐食性イオンおよびスケール発生因子は、循環水および散布水の一部が蒸発するため、循環水中および散布水中での濃度が徐々に高まり、それに伴って冷却塔の本体や各種の経路等において腐食を促進し、また、スケール発生を促進する。そこで、冷却塔において、循環水および散布水は、腐食性イオンおよびスケール発生因子の濃度が過剰に上昇するのを防止するために、電気伝導度が上昇した場合に一部を排出

50

経路を通じて放出し、同時に給水経路からの新たな給水により希釈するという濃縮管理が実施されている（特許文献1参照）。

【0008】

一方、循環水および散布水は、循環中において、配管等に付着した藻類の代謝産物等を栄養源とし、また、アメーバ等の原生動物に寄生して、レジオネラ属菌が繁殖する。このレジオネラ属菌は、循環水および散布水の一部が気流と共に大気中に飛散するため、結果的にこのような一部の循環水および散布水と共に大気中に飛散し、呼吸を通じて人に感染するおそれがある。

【0009】

そこで、非特許文献1は、開放式冷却塔における上述の循環水および密閉式冷却塔における上述の散布水においてレジオネラ属菌が $10^2$  CFU/100ミリリットル以上検出された場合、その循環系の清掃、消毒を推奨し、また、清掃、消毒等の対策実施後において、循環水および散布水におけるレジオネラ属菌の検出数が10 CFU/100ミリリットル未満に維持されるよう推奨している。

10

【0010】

また、非特許文献1は、循環水および散布水においてレジオネラ属菌が繁殖するのを抑制するために、これらの水に対する次亜塩素酸等の塩素剤の添加を推奨している。しかし、塩素剤は、大腸菌群等の細菌類に対しては顕著な殺菌効果を発揮するが、レジオネラ属菌に対しては効果が小さい。これは、塩素剤の浸透しにくい生物皮膜やアメーバ中にレジオネラ属菌が存在し、レジオネラ属菌が塩素剤の影響を受けにくいと考えられている。特に、シスト化状態のアメーバ中に存在するレジオネラ属菌は、塩素濃度が50 mg/リットルの環境においても耐性を示し、容易に死滅しないと言われている。

20

【0011】

【特許文献1】特開2003-269888公報

【非特許文献1】厚生省生活衛生局企画課監修、財団法人ビル管理教育センター発行「新版 レジオネラ症防止指針（平成15年5月 5刷発行）」

【0012】

本発明の目的は、冷却塔においてレジオネラ属菌が繁殖するのを効果的に抑制することにある。

【発明の開示】

30

【課題を解決するための手段】

【0013】

第一の観点に係る本発明は、上部に開口部を有しかつ底部に冷却負荷装置を冷却する循環水の貯留部を有する、側面に通気孔を有する筒型の本体と、通気孔から開口部へ外気が通過するよう、本体内において気流を発生させるためのファンと、貯留部から冷却負荷装置へ循環水を供給するための供給経路と、冷却負荷装置へ供給された循環水を本体へ回収するための回収経路と、貯留部への給水経路と、貯留部から循環水の一部を放出するための排水経路とを備え、回収経路の末端部が、本体内においてファンの下方に配置されており、かつ、貯留部へ向けて循環水を散水するための散水口を有している冷却塔の運転方法に関するものである。この運転方法は、pHが9.0以上に設定された循環水を貯留部から供給経路、冷却負荷装置および回収経路の順に流し、散水口から散水して貯留部へ連続的に循環させる工程と、循環水のpHが9.0を超える所定値以上のときに、適時、排水経路を通じて貯留部から循環水の一部を放出し、かつ、給水経路から貯留部へ給水する工程とを含んでいる。

40

【0014】

この運転方法において、貯留部に貯留された循環水は、供給経路を通じて冷却負荷装置へ供給され、冷却負荷装置を冷却する。冷却負荷装置を冷却した循環水は、回収経路を流れ、本体内において、散水口から貯留部へ向けて散水される。この際、散水された循環水は、ファンにより発生する気流、すなわち、本体の通気孔から開口部へ通過する外気に触れて冷却される。冷却された循環水は、貯留部に貯留され、供給経路を通じて冷却負荷装

50

置へ供給される。したがって、この冷却塔において、貯留部に貯留された循環水は、供給経路および回収経路を通じて本体と冷却負荷装置との間を循環することになる。

【0015】

ここで、循環中の循環水は、pHが9.0以上に設定されているため、次亜塩素酸等の塩素剤を添加しなくても、レジオネラ属菌の繁殖が効果的に抑制される。また、この運転方法は、循環水のpHが9.0を超える所定値以上のときに、適時、排水経路を通じて貯留部から循環水の一部を放出し、かつ、給水経路から貯留部へ給水しているため、循環水における腐食性イオンやスケール発生因子の濃度等が過剰に上昇するのを併せて防止することができる。

【0016】

この運転方法の一形態では、循環水として軟水を用い、その濃縮により循環水のpHを9.0以上に設定している。他の形態では、薬剤の添加により循環水のpHを9.0以上に設定している。さらに他の形態では、循環水の一部を電解処理して生成したアルカリ性電解水により循環水のpHを9.0以上に設定している。

10

【0017】

また、この運転方法の一形態では、貯留部において循環水のpHが上記所定値以上のときに、排水経路を通じて循環水の所定量を放出する。この運転方法の他の形態では、貯留部において循環水のpHが上記所定値以上のときに、排水経路を通じて循環水の一部の放出を開始し、貯留部において循環水の電気伝導度が所定値まで低下したときに、循環水の放出を停止する。

20

【0018】

第二の観点に係る本発明は、上部に開口部を有しかつ底部に冷却負荷装置を冷却する循環水を冷却するための散布水の貯留部を有する、側面に通気孔を有する筒型の本体と、通気孔から開口部へ外気が通過するよう、本体内において気流を発生させるためのファンと、本体内と冷却負荷装置との間で循環水を循環させるための循環経路と、貯留部から延びかつ末端部が本体内においてファンの下方に配置された、散布水の移動経路と、貯留部への給水経路と、貯留部から散布水の一部を放出するための排水経路とを備え、移動経路の末端部が、貯留部へ向けて散布水を散水するための散水口を有している冷却塔の運転方法に関するものである。この運転方法は、本体内と冷却負荷装置との間で循環水を循環させるのと並行して、pHが9.0以上に設定された散布水を貯留部から移動経路へ供給し、散水口から散水して貯留部へ連続的に循環させる工程と、散布水のpHが9.0を超える所定値以上のときに、適時、排水経路を通じて貯留部から散布水の一部を放出し、かつ、給水経路から貯留部へ給水する工程とを含んでいる。

30

【0019】

この運転方法では、本体内と冷却負荷装置との間で循環水を循環させることで冷却負荷装置が冷却される。これと並行して、貯留部に貯留された散布水は、移動経路を流れ、本体内において散水口から貯留部へ向けて散水される。この際、散水された散布水は、ファンにより発生する気流、すなわち、本体の通気孔から開口部へ通過する外気に触れて冷却される。冷却された散布水は、循環経路に接触し、循環経路を冷却する。これにより、循環経路を循環する循環水が冷却される。循環経路を冷却した散布水は、貯留部に貯留され、移動経路を通じて散水口から連続的に散水される。したがって、この冷却塔において、貯留部に貯留された散布水は、移動経路を通じて循環することになる。

40

【0020】

ここで、循環中の散布水は、pHが9.0以上に設定されているため、次亜塩素酸等の塩素剤を添加しなくても、レジオネラ属菌の繁殖が効果的に抑制される。また、この運転方法は、散布水のpHが9.0を超える所定値以上のときに、適時、排水経路を通じて貯留部から散布水の一部を放出し、かつ、給水経路から貯留部へ給水しているため、散布水における腐食性イオンやスケール発生因子の濃度等が過剰に上昇するのを併せて防止することができる。

【0021】

50

この運転方法の一形態では、散布水として軟水を用い、その濃縮により散布水のpHを9.0以上に設定している。他の形態では、薬剤の添加により散布水のpHを9.0以上に設定している。さらに他の形態では、散布水の一部を電解処理して生成したアルカリ性電解水により循環水のpHを9.0以上に設定している。

#### 【0022】

また、この運転方法の一形態では、貯留部において散布水のpHが上記所定値以上のときに、排水経路を通じて散布水の所定量を放出する。この運転方法の他の形態では、貯留部において散布水のpHが上記所定値以上のときに、排水経路を通じて散布水の一部の放出を開始し、貯留部において散布水の電気伝導度が所定値まで低下したときに、散布水の放出を停止する。

10

#### 【発明の効果】

#### 【0023】

第一の観点に係る本発明は、pHが9.0以上に設定された循環水を循環し、また、当該循環水のpHが9.0を超える所定値以上のときに、適時、貯留部から循環水の一部を放出し、かつ、貯留部へ給水しているため、冷却塔においてレジオネラ属菌が繁殖するのを効果的に抑制することができる。

#### 【0024】

第二の観点に係る本発明は、pHが9.0以上に設定された散布水を循環し、また、循環中の散布水のpHが9.0を超える所定値以上のときに、適時、貯留部から散布水の一部を放出し、かつ、貯留部へ給水しているため、冷却塔においてレジオネラ属菌が繁殖するのを効果的に抑制することができる。

20

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0025】

##### 第一の形態

図1を参照して、本発明に係る冷却塔の運転方法の一形態を実施可能な冷却水循環システムの一例を説明する。図1において、冷却水循環システム100は、給水装置120を備えた冷却塔110と冷却負荷装置130とを主に備えている。

#### 【0026】

冷却塔110は、冷却負荷装置130に対してそれを冷却するための循環水を供給するための開放式冷却塔であり、上部に開口部141を有する円筒型の本体140を備えている。本体140は、外気を導入するためのルーバ142（通気孔の一例）が側面に設けられており、また、循環水を貯留するための貯留部143を底部に有している。本体140の開口部141には、ファン144が水平に配置されている。ファン144は、ルーバ142から本体140内へ外気が流入するよう回転可能なものであり、モータ145により回転駆動される。ファン144を回転駆動するモータ145は、インバータ146と接続されている。インバータ146は、モータ145へ供給する電源周波数を無段階に変えてモータ145の回転速度を変速し、ファン144の回転速度を調整するためのものである。また、インバータ146は、冷却塔110の動作を制御するための制御装置147と接続されている。制御装置147は、温度センサ148とpHセンサ162とを備えている。温度センサ148は、貯留部143内に配置されており、貯留部143内に貯留された循環水の温度を計測するためのものである。pHセンサ162は、貯留部143内に配置されており、貯留部143内に貯留された循環水のpHを計測するためのものである。

30

40

#### 【0027】

本体140の貯留部143からは、冷却負荷装置130へ向けて冷却水の供給経路149が延びている。供給経路149は、送水ポンプ150を有している。送水ポンプ150は、冷却塔110の貯留部143に貯留された循環水を冷却負荷装置130へ連続的に送り出すためのものである。また、貯留部143は、底部から延びる排水経路160を備えている。排水経路160は、貯留部143に貯留された循環水の一部を放出するためのものであり、制御弁161を有している。制御弁161は、電磁弁であり、制御装置147からの指令信号に基づいて循環水の放出量を制御可能である。

50

## 【0028】

また、本体140内の上部であって、ファン144の下方には、冷却水の回収経路151が水平に配置されている。回収経路151の末端部は、本体140内において、本体140の底部へ向けて循環水を散水するための多数のノズル152（散水口の一例）を有している。また、回収経路151の他端は、冷却負荷装置130へ向けて延びている。

## 【0029】

給水装置120は、冷却塔110に対し、循環水を供給するためのものであり、原水供給路121、軟水器122および給水経路123を主に備えている。原水供給路121は、一端が水道水や工業用水等の原水の供給源（図示せず）と接続されており、軟水器122に対して原水を供給するためのものである。この原水供給路121は、軟水器122に対する原水の供給量を制御するためのバルブ124を有している。バルブ124は、制御装置147により制御される。軟水器122は、原水供給路121からの原水を軟水化するためのものである。具体的には、原水供給路121からの原水に含まれる硬度分、すなわちカルシウムイオンおよびマグネシウムイオンを除去し、原水を軟水とするためのものである。給水経路123は、軟水器122からの軟水を冷却塔110の貯留部143へ供給するためのものである。

10

## 【0030】

冷却負荷装置130は、循環水による冷却が必要な熱交換器等の各種装置、例えば、各種の化学プラントのターボ冷凍機や吸収冷凍機、建築物の空調用冷却機、食品工場の冷水製造機や真空冷却機などであり、所要の冷却水流路（図示せず）を有している。この冷却水流路は、冷却水導入部131と冷却水排出部132とを有している。そして、冷却水導入部131には供給経路149の末端が接続されている。また、冷却水排出部131には、回収経路151の上記他端が接続されている。この結果、冷却水流路は、供給経路149および回収経路151と共に、冷却塔110の本体140と冷却負荷装置130との間で循環水を循環させるための循環経路を形成している。

20

## 【0031】

次に、上述の冷却塔110の運転方法を説明する。

まず、冷却塔110において、インバータ146によりモータ145を作動させ、ファン144を回転させる。この結果、図に矢印で示すようにルーバ142を通じて本体140内へ外気が流入する。この外気は、本体140内を通過し、開口部141から外部へ排出される。

30

## 【0032】

また、バルブ124を操作して原水供給路121から軟水器122へ原水を供給すると、当該原水は軟水器122において硬度分が除去されて軟水となる。この軟水は、軟水器122から給水経路123を通じて冷却塔110の貯留部143へ供給され、貯留される。

## 【0033】

貯留部143に貯留された軟水は、冷却負荷装置130を冷却するための循環水として冷却負荷装置130に対して供給される。ここでは、送水ポンプ150の動作により貯留部143の軟水（以下、循環水という）が供給経路149を通じて冷却負荷装置130の冷却水導入部131に対して連続的に供給される。冷却水導入部131に対して供給された循環水は、冷却負荷装置130の冷却水流路を通過して冷却負荷装置130を冷却し、冷却水排出部132から回収経路151へ排出される。

40

## 【0034】

回収経路151へ排出された循環水は、冷却塔110の本体140内においてノズル152から散水され、図に点線で示すように本体140内で落下して貯留部143へ戻る。この際、本体140内で落下する循環水は、ファン144の回転により本体140内へ流入する外気に触れて冷却される。このように冷却されて貯留部143へ戻った循環水は、再び供給経路149を通じて冷却負荷装置130へ供給され、回収経路151を通じて貯留部143へ戻る。したがって、貯留部143に貯留された循環水は、冷却塔110の作

50

動中、供給経路 149、冷却負荷装置 130 の冷却水流路および回収経路 151 を循環して冷却負荷装置 130 を冷却する冷却水として機能する。

【0035】

上述のような冷却塔 110 において、回収経路 151 から散水される循環水の冷却能力は、ファン 144 の回転速度により定まる。すなわち、ファン 144 を高速で回転させると、ルーバ 142 から本体 140 内へ流入する外気量が増加するため、冷却塔 110 において循環水の冷却能力は高くなる。逆に、ファン 144 を低速で回転させると、ルーバ 142 から本体 140 内へ流入する外気量が減少するため、冷却塔 110 において循環水の冷却能力は低くなる。したがって、循環水をより強力に冷却する必要がある場合、例えば気温の高い夏季においては、ファン 144 を高速で回転するのが有利である。一方、循環水を強力に冷却する必要がない場合、例えば気温の低い冬季や夏季であっても夜間においては、省エネルギーの観点から、ファン 144 を低速で回転するのが有利である。

10

【0036】

また、冷却塔 110 において、回収経路 151 から散水される循環水の歩留まりも、ファン 144 の回転速度により定まる。すなわち、ファン 144 を高速で回転させると、ルーバ 142 から本体 140 内へ流入する外気量が増加するため、回収経路 151 から散水される循環水は、蒸発しやすくなるとともに外気と共に開口部 141 から本体 140 外へ飛散しやすくなり、循環水の歩留まりは低くなる。逆に、ファン 144 を低速で回転させると、ルーバ 142 から本体 140 内へ流入する外気量が減少するため、回収経路 151 から散水される循環水は、蒸発しにくくなるとともに開口部 141 から本体 140 外へ飛散しにくくなり、循環水の歩留まりは高くなる。

20

【0037】

そこで、制御装置 147 は、冷却塔 110 の運転負荷状態、具体的には温度センサ 148 により計測される循環水の温度に基づいてインバータ 146 を制御し、モータ 145 の回転速度を変速してファン 144 の回転速度を調整する。具体的には、温度センサ 148 により計測される循環水温度が高温のときは、インバータ 146 によりモータ 145 を高速回転させ、ファン 144 の回転速度を速くする。また、温度センサ 148 により計測される循環水温度が低温のときは、インバータ 146 によりモータ 145 を低速回転させ、ファン 144 の回転速度を遅くする。これにより、冷却塔 110 は、その運転負荷状態に応じて循環水を十分に冷却することができ、ファン 144 の回転駆動に要するエネルギーの省力化を図ることができる。また、冷却塔 110 をこのように運転すれば、ルーバ 142 から本体 140 内へ流入する外気量を冷却塔 110 の運転負荷状態に応じて制御することができるため、循環水が過剰に蒸発したり飛散したりするのを抑制することができる。この結果、循環水の節約を図ることができ、給水装置 120 から本体 140 へ補給する軟水量の抑制を図ることができる。

30

【0038】

ところで、循環水は、軟水であり、上述のように冷却塔 110 内へ流入する外気と共に一部が蒸発するため、Mアルカリ成分濃度を基準とした場合に徐々に濃縮される。すなわち、循環水は、Mアルカリ成分濃度が上昇する。また、冷却塔 110 においては、インバータ 146 によりファン 144 の回転速度を調整することができ、それにより循環水が過剰に飛散するのを抑制することができるため、冷却塔 110 の運転負荷状態に応じて循環水を十分に冷却可能な範囲でファン 144 の回転速度を減速すれば、循環水におけるMアルカリ成分の喪失を抑制することができる。このため、冷却塔 110 において循環する循環水は、Mアルカリ成分濃度を基準とした濃縮倍率が効果的に高まり、Mアルカリ成分濃度が上昇しやすくなる。そして、このようなMアルカリ成分濃度の上昇に伴い、循環水のpHはアルカリ側へ変化する。この実施の形態では、このような循環水の濃縮に伴うpHの変化を利用し、循環水のpHを9.0以上、好ましくは9.2以上に設定する。

40

【0039】

因みに、循環水の飛散量は、ファン 144 の回転速度が高速になるほど多くなる。飛散した循環水は、Mアルカリ成分を含むため、循環水の飛散量が多いとMアルカリ成分が失

50

われることになる。この結果、循環水は、Mアルカリ成分濃度が一定以上に上昇しにくくなり、pHが9.0以上若しくは9.2以上に設定されにくくなる。そこで、この実施の形態では、循環水のpHをpHセンサ162により常時または定期的に測定し、その測定結果に基づいてファン144の回転速度を制御するのが好ましい。より具体的には、pHセンサ162での測定結果に基づいて制御装置147によりインバータ146を制御し、循環水を冷却するのに十分な範囲でファン144の回転速度が低速になるよう調節するのが好ましい。このようにすると、循環水の飛散が抑制され、Mアルカリ成分濃度を基準とする循環水の濃縮倍率を高めやすくなるため、循環水のpHを9.0以上若しくは9.2以上に設定しやすくなる。

#### 【0040】

以上のようにして循環水のpHを9.0以上若しくは9.2以上に設定すると、貯留部143から供給経路149、冷却負荷装置130、回収経路151および貯留部143の順に循環する循環水は、レジオネラ属菌の繁殖が抑制され、レジオネラ属菌数が厚生省生活衛生局企画課監修、財団法人ビル管理教育センター発行「新版 レジオネラ症防止指針（平成15年5月5刷発行）」（上述の非特許文献1）において推奨されている10CFU/100ミリリットル未満に維持され得る。

10

#### 【0041】

ところで、循環水は、上述のように濃縮され、Mアルカリ成分濃度と共に各種の溶存物、例えば塩化物イオンのような腐食性イオンおよびシリカのようなスケール発生因子の濃度も上昇する。この結果、冷却塔110は、循環水が接触する部位において腐食およびスケールが発生しやすい状態になる。そこで、この運転方法においては、貯留部143に貯留された循環水のpHをpHセンサ162により監視し、このpHが9.0若しくは9.2を超える所定値以上のときに循環水を希釈する。すなわち、pHが当該所定値以上のときに貯留部143に貯留された循環水の一部を放出し、同時に供給装置120から貯留部143内へ新たな軟水を供給して循環水を希釈する。具体的には、循環水のpHが9.0若しくは9.2を十分に超えている所定値のとき（例えば、Mアルカリ成分の濃縮によりpHが9.5若しくはそれ以上に到達しているとき）、制御弁161を開放して排水経路160から循環水の一部を放出し、また、同時にバルブ124を開放して給水経路123から貯留部143へ新たな軟水を供給する。これにより、循環水は、腐食性イオンおよびスケール発生因子の濃度が低下し、冷却塔110に対して腐食やスケールを発生させにくくなる。

20

30

#### 【0042】

ここでは、予め定めた所定量の循環水を放出し、放出した循環水の量に相当する新たな軟水を供給するのが好ましい。放出する循環水の量は、例えば、制御弁161を開放したときに排水経路から放出される循環水の単位流量に応じ、制御弁161の開放時間を制御することで調節することができる。所定量の循環水を放出した後は、制御弁161を閉鎖して循環水の放出を停止し、同時にバルブ124を閉鎖して貯留部143への軟水の供給を停止する。

#### 【0043】

因みに、循環水のpHは、このような希釈操作により一時的に9.0若しくは9.2を下回る可能性があるが、その後の濃縮により9.0若しくは9.2以上に回復し得る。但し、循環水は、上述のような希釈時においても、pHを9.0以上若しくは9.2以上に維持するのが好ましい。

40

#### 【0044】

この運転方法において、循環水のpHを常時または定期的に監視し、そのpHが上述の条件のときに上述のような循環水の希釈操作を適時繰り返せば、循環水におけるレジオネラ属菌の繁殖を効果的に抑制することができ、併せて冷却塔110の腐食およびスケール発生を抑制することができる。

#### 【0045】

第二の形態

50

図 2 を参照して、本発明に係る冷却塔の運転方法の他の形態を実施可能な冷却水循環システムの一例を説明する。図 2 において、冷却水循環システム 200 は、冷却塔 210、給水装置 220、冷却負荷装置 230 を主に備えている。

【0046】

冷却塔 210 は、冷却負荷装置 230 に対してそれを冷却するための循環水を供給するための密閉式冷却塔であり、上部に開口部 241 を有する円筒型の本体 240、循環水の循環経路 250 および循環水を冷却するための散布水の移動経路 260 を主に備えている。

【0047】

本体 240 は、外気を導入するためのルーバ 242 (通気孔の一例) が側面に設けられており、また、循環水を冷却する散布水を貯留するための貯留部 243 を底部に有している。この貯留部 243 は、底部から延びる排水経路 270 を備えている。排水経路 270 は、貯留部 243 に貯留された散布水の一部を放出するためのものであり、制御弁 271 を有している。制御弁 271 は、電磁弁であり、後述する制御装置 247 からの指令信号に基づいて散布水の放出量を制御可能である。

【0048】

本体 240 の開口部 241 には、ファン 244 が水平に配置されている。ファン 244 は、ルーバ 242 から本体 240 内へ外気が流入するよう回転可能なものであり、モータ 245 により回転駆動される。ファン 244 を回転駆動するモータ 245 は、インバータ 246 と接続されている。インバータ 246 は、モータ 245 へ供給する電源周波数を無段階に変えてモータ 245 の回転速度を変速し、ファン 244 の回転速度を調整するためのものである。また、インバータ 246 は、冷却塔 210 の動作を制御するための制御装置 247 と接続されている。制御装置 247 は、温度センサ 248 と pH センサ 272 とを備えている。温度センサ 248 は、貯留部 243 内に配置されており、貯留部 243 内に貯留された散布水の温度を計測するためのものである。pH センサ 272 は、貯留部 243 内に配置されており、貯留部 243 内に貯留された散布水の pH を計測するためのものである。

【0049】

循環経路 250 は、本体 240 内と冷却負荷装置 230 との間において、冷却負荷装置 230 を冷却するための循環水を循環するためのものであり、内部に循環水が充填されている。また、循環経路 250 は、本体 240 内において散布水との接触面積を確保するために蛇行しており、両端部が冷却負荷装置 230 へ延びている。また、循環経路 250 は、冷却水を循環させるための第一ポンプ 251 を有している。

【0050】

移動経路 260 は、貯留部 243 から本体 240 外へ延びており、末端部が本体 240 内においてファン 244 の下方に水平に配置されている。また、移動経路 260 の末端部は、本体 240 の底部へ向けて散布水を散水するための多数のノズル 261 (散水口の一例) を有している。また、移動経路 260 は、貯留部 243 に貯留された散布水をノズル 261 へ供給するための第二ポンプ 262 を有している。

【0051】

給水装置 220 は、冷却塔 210 に対し、散布水を供給するためのものであり、原水供給路 221、軟水器 222 および給水経路 223 を主に備えている。原水供給路 221 は、一端が水道水や工業用水等の原水の供給源 (図示せず) と接続されており、軟水器 222 に対して原水を供給するためのものである。この原水供給路 221 は、軟水器 222 に対する原水の供給量を制御するためのバルブ 224 を有している。バルブ 224 は、制御装置 247 により制御される。軟水器 222 は、原水供給路 221 からの原水を軟水化するためのものである。具体的には、原水供給路 221 からの原水に含まれる硬度分、すなわちカルシウムイオンおよびマグネシウムイオンを除去し、原水を軟水とするためのものである。給水経路 223 は、軟水器 222 からの軟水を冷却塔 210 の貯留部 243 へ供給するためのものである。

10

20

30

40

50

## 【0052】

冷却負荷装置230は、循環水による冷却が必要な各種装置であって第一の形態における冷却負荷装置130と同様のものであり、所要の冷却水流路（図示せず）を有している。この冷却水流路は、冷却水導入部231と冷却水排出部232とを有している。そして、冷却水導入部231には循環経路250の一端が接続されている。また、冷却水排出部231には循環経路250の他端が接続されている。

## 【0053】

次に、上述の冷却塔210の運転方法を説明する。

まず、冷却塔210において、インバータ246によりモータ245を作動させ、ファン244を回転させる。この結果、図に矢印で示すようにルーバ242を通じて本体240内へ外気が流入する。この外気は、本体240内を通過し、開口部241から外部へ排出される。

10

## 【0054】

また、循環経路250において第一ポンプ251を作動すると、循環経路250内において循環水が循環する。この循環水は、冷却負荷装置230の冷却水流路を流れ、冷却負荷装置230を冷却する。

## 【0055】

また、バルブ224を操作して原水供給路221から軟水器222へ原水を供給すると、当該原水は軟水器222において硬度分が除去されて軟水となる。この軟水は、軟水器222から給水経路223を通じて冷却塔210の貯留部243へ供給され、貯留される。

20

## 【0056】

貯留部243に貯留された軟水は、循環経路250を循環する循環水を冷却するための散布水として、第二ポンプ262の動作により移動経路260内へ連続的に供給される。そして、移動経路260内へ供給された散布水は、本体240内においてノズル261から散水され、図に点線で示すように本体240内で落下して貯留部243へ戻る。この際、本体240内で落下する散布水は、ファン244の回転により本体240内へ流入する外気に触れて冷却される。そして、冷却された散布水は、循環経路250と接触し、循環経路250および循環経路250内を循環する循環水を冷却する。貯留部243へ戻った散布水は、再び移動経路260を通じてノズル261から散水され、貯留部243へ戻る。

30

したがって、貯留部243に貯留された散布水は、冷却塔210の作動中、移動経路260を循環することになる。

## 【0057】

上述のような冷却塔210において、散布水による循環水の冷却能力は、ファン244の回転速度により定まる。すなわち、ファン244を高速で回転させると、ルーバ242から本体240内へ流入する外気量が増加するため散布水が強力に冷却され、散布水による循環水の冷却能力は高くなる。逆に、ファン244を低速で回転させると、ルーバ242から本体240内へ流入する外気量が減少するため、散布水は穏やかに冷却され、散布水による循環水の冷却能力は低くなる。したがって、循環水をより強力に冷却する必要がある場合（すなわち、散布水をより強力に冷却する必要がある場合）、例えば気温の高い

40

夏季においては、ファン244を高速で回転するのが有利である。一方、循環水を強力に冷却する必要がない場合（すなわち、散布水を強力に冷却する必要がない場合）、例えば気温の低い冬季や夏季であっても夜間においては、省エネルギーの観点から、ファン244を低速で回転するのが有利である。

## 【0058】

また、冷却塔210において、移動経路260のノズル261から散水される散布水の歩留まりも、ファン244の回転速度により定まる。すなわち、ファン244を高速で回転させると、ルーバ242から本体240内へ流入する外気量が増加するため、ノズル261から散水される散布水は、蒸発しやすくなるとともに、外気と共に開口部241から本体240外へ飛散しやすくなり、散布水の歩留まりは低くなる。逆に、ファン244を

50

低速で回転させると、ルーバ242から本体240内へ流入する外気量が減少するため、ノズル261から散水される散布水は、蒸発しにくくなるとともに開口部241から本体240外へ飛散しにくくなり、散布水の歩留まりは高くなる。

**【0059】**

そこで、制御装置247は、冷却塔210の運転負荷状態、具体的には温度センサ248により計測される散布水の温度に基づいてインバータ246を制御し、モータ245の回転速度を変速してファン244の回転速度を調整する。具体的には、温度センサ248により計測される散布水温度が高温のときは、インバータ246によりモータ245を高速回転させ、ファン244の回転速度を速くする。また、温度センサ248により計測される散布水温度が低温のときは、インバータ246によりモータ245を低速回転させ、ファン244の回転速度を遅くする。これにより、冷却塔210は、その運転負荷状態に応じて散布水を十分に冷却することができ、ファン244の回転駆動に要するエネルギーの省力化を図ることができる。また、冷却塔210をこのように運転すれば、ルーバ242から本体240内へ流入する外気量を冷却塔210の運転負荷状態に応じて制御することができるため、散布水が過剰に蒸発したり飛散したりするのを抑制することができる。この結果、散布水の節約を図ることができ、給水装置220から本体240へ供給する軟水量の抑制を図ることができる。

10

**【0060】**

ところで、散布水は、軟水であり、上述のように冷却塔210内へ流入する外気と共に一部が蒸発するため、Mアルカリ成分濃度を基準とした場合に徐々に濃縮される。すなわち、散布水は、Mアルカリ成分濃度が上昇する。また、冷却塔210においては、インバータ246によりファン244の回転速度を調整することができ、それにより散布水が過剰に飛散するのを抑制することができるため、冷却塔210の運転負荷状態に応じて散布水を十分に冷却可能な範囲でファン244の回転速度を減速すれば、散布水におけるMアルカリ成分の喪失を抑制することができる。このため、冷却塔210において循環する散布水は、Mアルカリ成分濃度を基準とした濃縮倍率が高まる。すなわち、冷却塔210は、従来の密閉式冷却塔に比べて散布水の濃縮倍率を高めることができ、Mアルカリ成分濃度が上昇しやすくなる。そして、このようなMアルカリ成分濃度の上昇に伴い、散布水のpHはアルカリ側へ変化する。この実施の形態では、このような散布水の濃縮に伴うpHの変化を利用し、散布水のpHを9.0以上、好ましくは9.2以上に設定する。

20

30

**【0061】**

因みに、散布水の飛散量は、ファン244の回転速度が高速になるほど多くなる。飛散した散布水は、Mアルカリ成分を含むため、散布水の飛散量が多いとMアルカリ成分が失われることになる。この結果、散布水は、Mアルカリ成分濃度が一定以上に上昇しにくくなり、pHが9.0以上若しくは9.2以上に設定されにくくなる。そこで、この実施の形態では、散布水のpHをpHセンサ272により常時または定期的に測定し、その測定結果に基づいてファン244の回転速度を制御するのが好ましい。より具体的には、pHセンサ272での測定結果に基づいて制御装置247によりインバータ246を制御し、散布水を冷却するのに十分な範囲でファン244の回転速度が低速になるよう調節するのが好ましい。このようにすると、散布水の飛散が抑制され、Mアルカリ成分濃度を基準とする散布水の濃縮倍率を高めやすくなるため、散布水のpHを9.0以上若しくは9.2以上に設定しやすくなる。

40

**【0062】**

以上のようにして散布水のpHを9.0以上若しくは9.2以上に設定すると、貯留部243から移動経路260を循環する循環水は、レジオネラ属菌の繁殖が抑制され、レジオネラ属菌数が厚生省生活衛生局企画課監修、財団法人ビル管理教育センター発行「新版レジオネラ症防止指針（平成15年5月5刷発行）」（上述の非特許文献1）において推奨されている10CFU/100ミリリットル未満に維持され得る。

**【0063】**

ところで、散布水は、上述のように濃縮され、Mアルカリ成分濃度と共に各種の溶存物

50

、例えば塩化物イオンのような腐食性イオンおよびシリカのようなスケール発生因子の濃度も上昇する。この結果、冷却塔 210 は、散布水が接触する部位において腐食およびスケールが発生しやすい状態になる。そこで、この運転方法においては、貯留部 243 に貯留された散布水の pH を pH センサ 272 により監視し、この pH が 9.0 若しくは 9.2 を超える所定値以上のときに散布水を希釈する。すなわち、pH が当該所定値以上のときに貯留部 243 に貯留された散布水の一部を放出し、同時に供給装置 220 から貯留部 243 内へ新たな軟水を供給して散布水を希釈する。具体的には、散布水の pH が 9.0 若しくは 9.2 を十分に超えているとき（例えば、M アルカリ成分の濃縮により pH が 9.5 程度に到達しているとき）、制御弁 271 を開放して排水経路 270 から散布水の一部を放出し、また、同時にバルブ 224 を開放して給水経路 223 から貯留部 243 へ新たな軟水を供給する。これにより、散布水は、腐食性イオンおよびスケール発生因子の濃度が低下し、冷却塔 110 に対して腐食やスケールを発生させにくくなる。

10

#### 【0064】

ここでは、予め定めた所定量の散布水を放出し、放出した散布水量に相当する新たな軟水を供給するのが好ましい。放出する散布水の量は、例えば、制御弁 271 を開放したときに排水経路から放出される散布水の単位流量に応じ、制御弁 271 の開放時間を制御することで調節することができる。所定量の散布水を放出した後は、制御弁 271 を閉鎖して散布水の放出を停止し、同時にバルブ 224 を閉鎖して貯留部 243 への軟水の供給を停止する。

#### 【0065】

因みに、散布水の pH は、このような希釈操作により一時的に 9.0 若しくは 9.2 を下回る可能性があるが、その後の濃縮により 9.0 若しくは 9.2 以上に回復し得る。但し、散布水は、上述のような希釈時においても、pH を 9.0 以上若しくは 9.2 以上に維持するのが好ましい。

20

#### 【0066】

この運転方法において、散布水の pH を常時または定期的に監視し、その pH が上述の条件のときに上述のような散布水の希釈操作を適時繰り返せば、散布水におけるレジオネラ属菌の繁殖を効果的に抑制することができ、併せて冷却塔 210 の腐食およびスケール発生を抑制することができる。

#### 【0067】

#### 変形例

(1) 上述の各実施の形態においては、循環水若しくは散布水の濃縮によりこれらの pH を 9.0 以上若しくは 9.2 以上に設定しているが、循環水および散布水の pH は、薬剤の添加若しくは電気分解により 9.0 以上若しくは 9.2 以上に設定することもできる。

30

#### 【0068】

薬剤の添加により pH を調整する場合は、冷却塔 110, 210 の貯留部 143, 243 に対して薬剤を注入するための注入装置を配置する。ここで用いられる薬剤は、循環水および散布水の pH を 9.0 以上若しくは 9.2 以上に調整することができるものであり、通常、アルカリ金属の炭酸水素塩、アルカリ金属の炭酸塩およびアルカリ金属の水酸化物からなる群から選ばれた少なくとも一つのアルカリ金属化合物である。アルカリ金属の炭酸水素塩としては、例えば、炭酸水素ナトリウムおよび炭酸水素カリウムを挙げることができる。また、アルカリ金属の炭酸塩としては、例えば、炭酸ナトリウムおよび炭酸カリウムを挙げることができる。さらに、アルカリ金属の水酸化物としては、例えば、水酸化ナトリウムおよび水酸化カリウムを挙げることができる。

40

#### 【0069】

この場合、例えば、pH センサ 162, 272 により循環水および散布水の pH を常時または定期的に監視し、貯留部 143, 243 に対して上述の薬剤を適宜注入して循環水および散布水の pH を 9.0 以上若しくは 9.2 以上に設定する。

#### 【0070】

一方、電気分解による場合は、冷却塔 110, 210 に対し、図 3 に示すような電気分

50

解装置 300 を装着する。電気分解装置 300 は、電解槽 310 と電源 320 とを主に備えている。電解槽 310 内には、循環水または散布水を電解するための一对の電極 311, 312 が配置されており、この一对の電極 311, 312 間に隔膜 313 が設けられることにより、陰極室 314 と陽極室 315 とが形成されている。電解槽 310 には、冷却塔 110, 210 の貯留部 143, 243 内から循環水または散布水の一部を取り出すための採水路 316 が接続されている。この採水路 316 は、陰極室 314 および陽極室 315 のそれぞれへ循環水または散布水を供給するためのものである。陰極室 314 には、循環水または散布水の電解により生成したアルカリ性電解水を貯留部 143, 243 内へ供給するための電解水供給路 317 が接続されている。陽極室 315 には、同じく循環水または散布水の電解により生成した酸性電解水を系外へ排出するための排出路 318 が接続されている。電源 320 は、一对の電極 311, 312 間に循環水または散布水の電解に必要な電圧を印加するためのものであり、制御装置 147, 247 により制御される。

10

#### 【0071】

この電気分解装置 300 を備えた冷却塔 110, 210 では、採水路 316 を通じて貯留部 143, 243 から循環水または散布水の一部を電解槽 310 内へ供給する。電解槽 310 へ供給された循環水または散布水は、一对の電極 311, 312 間に印加される電圧により電気分解され、陰極室 314 側でアルカリ性電解水が生成し、陽極室 315 側で酸性電解水が生成する。ここで生成したアルカリ性電解水は、電解水供給路 317 を通じて貯留部 143, 243 へ供給する。また、酸性電解水は、排出路 318 を通じて系外へ排出する。このように、貯留部 143, 243 に貯留された循環水または散布水の一部を継続的に電気分解装置 300 へ供給し、生成したアルカリ性電解水を貯留部 143, 243 へ供給すれば、循環水または散布水は、pH が高まり、9.0 以上に設定される。

20

#### 【0072】

以上のように薬剤の注入または電気分解により循環水および散布水の pH を設定する場合は、循環水および散布水の pH が希釈によって一時的に 9.0 若しくは 9.2 を下回ったときでも、当該 pH を 9.0 以上若しくは 9.2 以上に速やかに回復させることができるため、貯留部 143, 243 からの循環水および散布水の放出量を増加させることができ、循環水および散布水の希釈の程度を高めて腐食性イオンおよびスケール発生因子の濃度をより効果的に低下させることができる。

30

#### 【0073】

(2) 上述の各実施の形態では、循環水および散布水を希釈するに際し、貯留部 143, 243 から循環水および散布水の所定量を排出し、当該所定量が排出されたときに放出を停止しているが、この放出の停止時機は、循環水および散布水の電気伝導度に基づいて判定することもできる。すなわち、貯留部 143, 243 において希釈された循環水および散布水の電気伝導度が所定値まで低下したときにおいて、循環水および散布水の放出を停止することができる。電気伝導度は、腐食性イオンおよびスケール発生因子の濃度の上昇に伴って高まり、下降に伴って低下するため、予め定めた任意の所定値まで低下したときに放出を停止するようにすれば、より有効に冷却塔 110, 210 の腐食およびスケール発生を抑制することができる。

40

#### 【0074】

この場合は、貯留部 143, 243 内に循環水または散布水の電気伝導度を測定するためのセンサを配置し、このセンサにより測定された電気伝導度に基づいて、制御装置 147, 247 を介して制御弁 161, 271 およびバルブ 124, 224 を閉鎖する。

#### 【0075】

#### 検証例

pH を 7, 9 および 10 に調整した三種類の軟水のそれぞれにレジオネラ属菌を 3, 200 個接種し、36 で 3 日間放置した。そして、接種時、2 日経過時および 3 日経過時の各時点において、この軟水 0.1 ミリリットルをシステイン含有 B C Y E 寒天培地に塗布して 36 で 7 日間培養し、レジオネラ属菌数を調べた。レジオネラ属菌数は、培地に形成された集落数に基づいて調べた。結果を表 1 に示す。

50

【 0 0 7 6 】

【 表 1 】

表 1

軟水の pH	レジオネラ属菌数 (CFU/ミリリットル)		
	接種時	接種から 2日経過時	接種から 3日経過時
7	3, 200	4, 020	3, 820
9	3, 200	2, 850	2, 220
10	3, 200	2, 350	1, 560

10

【 0 0 7 7 】

表 1 によると、pH が 7 の場合はレジオネラ属菌数が接種時に比べて増加しているが、pH が 9 および 10 の場合は接種時に比べてレジオネラ属菌数が減少していることがわかる。この結果より、軟水の pH を 9.0 以上に設定すれば、レジオネラ属菌の繁殖を効果的に抑制可能なことがわかる。

20

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 7 8 】

【 図 1 】 本発明の運転方法を実施可能な冷却水循環システムの一例の概略図。

【 図 2 】 本発明の運転方法を実施可能な冷却水循環システムの他の例の概略図。

【 図 3 】 前記各冷却水循環システムにおいて利用可能な電気分解装置の概略図。

【 符号の説明 】

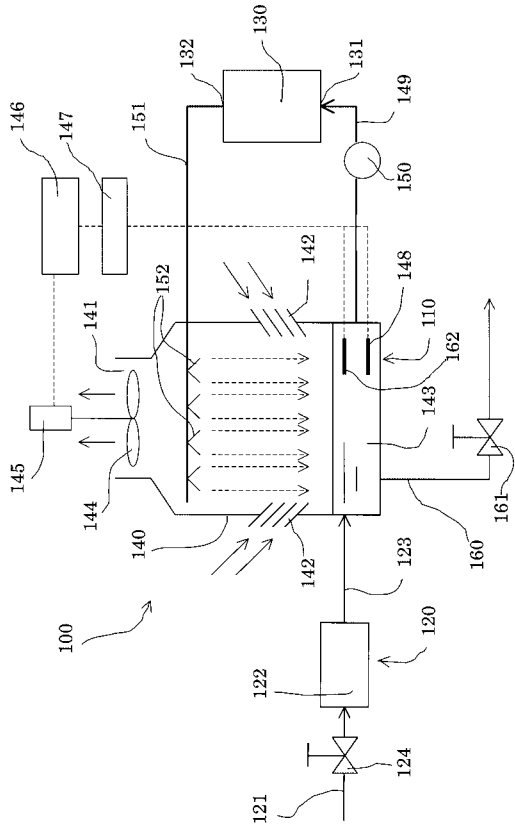
30

【 0 0 7 9 】

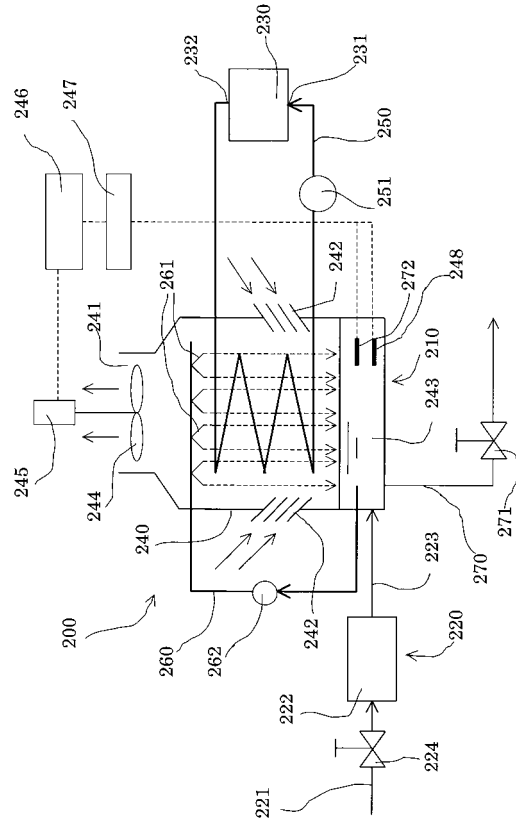
- 1 1 0 , 2 1 0 冷却塔
- 1 2 3 , 2 2 3 給水経路
- 1 3 0 , 2 3 0 冷却負荷装置
- 1 4 0 , 2 4 0 本体
- 1 4 1 , 2 4 1 開口部
- 1 4 2 , 2 4 2 ルーバ
- 1 4 3 , 2 4 3 貯留部
- 1 4 4 , 2 4 4 ファン
- 1 4 9 供給経路
- 1 5 1 回収経路
- 1 5 2 , 2 6 1 ノズル
- 1 6 0 , 2 7 0 排水経路
- 2 5 0 循環経路
- 2 6 0 移動経路

40

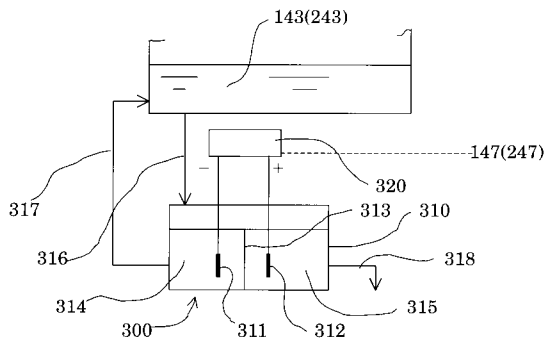
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 藤井 慎二  
愛媛県松山市堀江町7番地 株式会社三浦プロテック内
- (72)発明者 松成 健司  
愛媛県松山市堀江町7番地 株式会社三浦プロテック内