

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号  
特許第5881751号  
(P5881751)

(45) 発行日 平成28年3月9日 (2016.3.9)

(24) 登録日 平成28年2月12日 (2016.2.12)

(51) Int.Cl.

F I

CO2F 11/12 (2006.01)

CO2F 11/12 Z A B B

F26B 21/04 (2006.01)

F26B 21/04

F26B 3/04 (2006.01)

F26B 3/04

請求項の数 8 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2013-558292 (P2013-558292)	(73) 特許権者	513171378
(86) (22) 出願日	平成23年12月19日 (2011.12.19)		上海伏波▲環▼保▲設備▼有限公司
(65) 公表番号	特表2014-509559 (P2014-509559A)		中華人民共和国上海市▲閔▼行区▲紀▼展
(43) 公表日	平成26年4月21日 (2014.4.21)		路58号第1幢1楼B区
(86) 国際出願番号	PCT/CN2011/084201	(74) 代理人	100103207
(87) 国際公開番号	W02012/122841		弁理士 尾崎 隆弘
(87) 国際公開日	平成24年9月20日 (2012.9.20)	(72) 発明者	▲錢▼学略
審査請求日	平成26年9月22日 (2014.9.22)		中華人民共和国上海市▲閔▼行区▲紀▼展
(31) 優先権主張番号	201110063174.9		路58号第1幢1楼B区
(32) 優先日	平成23年3月16日 (2011.3.16)		
(33) 優先権主張国	中国 (CN)	審査官	金 公彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 熱補償付きボイラーユニット抽出蒸気汚泥乾燥システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ボイラー煙道（１）、ボイラーの給水管路及びユニット抽出蒸気システムを含み、前記のボイラーの給水管路に脱気装置（６）と節炭器（２）があり、前記の節炭器が熱受面としてボイラー煙道（１）の内にあり、前記の脱気装置（６）の蒸気注入管がユニット抽出蒸気システムと連結されていて、前記の脱気装置の排水管が節炭器の注水管と連結されていて、汚泥乾燥器（３）と煙道ガスの余熱利用装置も含み、汚泥乾燥器が前記のユニット抽出蒸気システムと連結されていて、煙道ガスの余熱利用装置が循環管路により連結されている吸熱区切り（４）と放熱区切り（５）を含み、吸熱区切り（４）が端末熱受面として前記のボイラー煙道の内に設けられていて、放熱区切り（５）が前記の脱気装置の注水管に設置されていて、吸熱区切り（４）が煙道ガスの熱を吸収して循環管路の動作媒体に伝え、放熱区切り（５）が動作媒質の熱を脱器装置（６）の注水に伝えることを特徴とする熱補償付きボイラーユニット抽出蒸気汚泥乾燥システム。

【請求項 2】

前記の汚泥乾燥器に蒸気加熱器があり、蒸気加熱器の蒸気注入管が前記のユニット抽出蒸気システムと連結されていて、蒸気加熱器の排気管が凝縮水タンク（１０）と連結されていることを特徴とする請求項１に記載のボイラーユニット抽出蒸気汚泥乾燥システム。

【請求項 3】

前記の汚泥乾燥システムが汚泥庫（９）と汚泥蒸気の回収システムも含み、汚泥庫（９）が前記の汚泥乾燥器（３）と連結されていて、汚泥乾燥器（３）循環ガスパイプにより汚泥

蒸気の回収システムと連結されていることを特徴とする請求項2に記載のボイラーユニット抽出蒸気汚泥乾燥システム。

【請求項4】

前記の汚泥蒸気の回収システムが凝縮器(11)、対流用送風機(12)と排水処理システムを含み、前記の凝縮器(11)が前記の循環ガスパイプにより汚泥乾燥器(3)と連結されていて、対流用送風機(12)が循環ガスパイプに設置されていて、凝縮器の排水口が排水処理システムと連結されていることを特徴とする請求項3に記載のボイラーユニット抽出蒸気汚泥乾燥システム。

【請求項5】

前記の凝縮器(11)の内にスプリンクラーがあり、スプリンクラーが給水ポンプ(13)と連結されていることを特徴とする請求項4に記載のボイラーユニット抽出蒸気汚泥乾燥システム。

【請求項6】

前記の脱気装置の注水管が2本の分岐を含み、各分岐に流量調節弁(8、17)があり、前記の放熱区切り(5)が分岐のいずれかにあることを特徴とする請求項2に記載のボイラーユニット抽出蒸気汚泥乾燥システム。

【請求項7】

制御システム(14)と温度センサー(15)も含み、温度センサー(15)が前記の吸熱区切り(4)にあり、前記の蒸気加熱器の蒸気注入管に流量調節弁(16)があり、前記の温度センサーと流量調節弁(8、16、17)が制御システムと連結されていることを特徴とする請求項6に記載のボイラーユニット抽出蒸気汚泥乾燥システム。

【請求項8】

低圧加熱器(7)も含み、前記の脱気装置(6)の注水管の2本の分岐のうち一方に該低圧加熱器(7)、他方に前記の放熱区切り(5)が設置されていて、低圧加熱器の蒸気注入管が前記のユニット抽出蒸気システムと連結されていることを特徴とする請求項6に記載のボイラーユニット抽出蒸気汚泥乾燥システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は汚泥乾燥システム、特にボイラーユニットの抽出蒸気で汚泥を乾燥するシステムに関する。

【背景技術】

【0002】

2009年、中国の町部の排水処理量が280億トン、含水汚泥(含水率80%)の発生量が2005万トンに達したものであり、換算すると、毎日に含水量80%の含水汚泥が5.5万トン発生するものとなる。現在、国内外で、減量化、安定化、無害化及び資源化の原則に従って汚泥の処理と処置の技術を開発しているようである。しかしながら、どの汚泥処理方法でも汚泥の含水率を厳に要求する。一般的に、下水処理場に大体に処理された汚泥は含水率が約80%にあり、減量化と資源化の技術上の要求にかなり離れている。そのために、汚泥の乾燥は汚泥の再処理の唯一の道となるかもしれない。

【0003】

乾燥は熱量によるものであり、熱量は一般にエネルギーによる物であり、利用形式が直接利用と間接利用に分けられる。

【0004】

直接利用も間接利用も問わず、経済性の原因により、熱量は石炭の燃焼からのものである。ボイラーはいろいろな設備の動力の源、石炭は一番大きなユーザが汚泥乾燥の熱源の隠れた提供者である。ボイラー用の燃料にある硫黄が燃焼してから、ボイラーが排出する煙道ガスにある酸性ガスは温度が高い場合にガスで脱硫塔で除去されるまでボイラーの各熱受面を流れ、煙道ガスの温度がある温度以下にある場合、煙道ガスにある水蒸気と結び合わせて硫酸となって熱交換設備を腐食する。普通、低温腐食は空気予熱器の低温側及び

10

20

30

40

50

給水温度の低い節炭器で発生する。熱受面の温度が煙道ガスの露点以下にある場合、煙道ガスにある水蒸気と石炭が燃焼してから生成する三酸化硫黄（硫黄の燃料産物のとても少ない一部だけである）が結合して生成した硫酸が熱受面に凝縮して、ひどく熱受面を腐食する。ボイラー尾部の熱受面が酸露に腐食されないように、普通、ボイラーの排煙道ガスの温度が高く設計され、新しいボイラーの場合に約140℃あり、決まった期間に運営してから160℃まで高くなる。この煙道ガスが直接に排出されると、非常に大きなエネルギー浪費となるが、この熱源で汚泥を乾燥させると、コストから見ると経済的である。

#### 【0005】

直接利用は、高温煙道ガスを直接に乾燥器に導入し、ガスと湿材料との接触対流により熱交換を行う。この場合、熱量の利用効率が高いが、乾燥される物に汚染物の性質があると、排出の課題もある。高温煙道ガスが持続して進入するので、同等の流量の、材料と直接に接触した排気は特殊な処理を行われるまで排出してはいけない。また、煙道ガスに存在することのある酸性ガスに乾燥設備に対して決まった腐食作用があるので、必然的に乾燥器の耐用期間に影響を及ぼす。浙江大学の翁煥新氏を初めとするチームは直接に煙道ガス汚泥乾燥技術でこの煙道ガスを含み汚泥と回転乾燥窯で直接に混合して汚泥に接触させて汚泥を乾燥させる。この技術では、エネルギーの高い利用効率はもちろんであるが、前記の通りに、その欠点も見えやすい。材料と直接に接触したことのある大量の煙道ガスは特殊な処理を行われるまで排出されることができなく、煙道ガスに存在することのある酸性ガスに乾燥設備に対して決まった腐食作用があり、乾燥器の耐用期間に影響を及ぼす。また、140℃煙道ガスの温度の場合、そのエネルギーのレベルも乾燥効率も低い。

#### 【0006】

間接利用は、熱交換器で高温煙道ガスの熱量をある媒質に伝える。前記の媒質は伝熱油でも、蒸気でも空気でもいい。媒質は閉じた回路を循環し、乾燥される材料と接触しない。熱量の一部が利用された煙道ガスは正常に排出する。間接利用に決まった熱の損失が存在する上、下記の課題もある。

#### 【0007】

その一、煙道ガスは温度が低く、煙道ガスと接触する設備を腐食することがある。如何に前記の煙道ガスにある余熱を回収したらよいであろう。

#### 【0008】

その二、直接に前記の煙道ガスで汚泥を乾燥させる方法と比べてみると、間接利用の熱能はレベルが更に低く、汚泥乾燥が更に困難である。

#### 【0009】

しかしながら、これらのボイラーを使用する発電所または企業の社内発電所熱力システムで、ユニットの全体の効率を向上させるために、一般に節炭器に入るまでの給水管路に多段加熱器を設置してボイラーの給水を加熱する。加熱する給水圧力が高いので、高压加熱器と呼ばれる。一部の大中型ボイラーユニットにとって、脱気装置（加熱器でもある）に入るまで、凝縮水管路に多段加熱器も設置して凝縮水を加熱する。給水の圧力に対して、凝縮水の圧力が低く、低压加熱器と呼ばれる。脱気装置と高低圧加熱器を含み、使用する熱源がみんなボイラーユニット（タービンユニット）の抽出蒸気である。抽出蒸気は蒸気パラメータがユニットに応じて違い、一般に160℃以上にあり、大きなユニットの場合、温度が更に高い。

#### 【発明の開示】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0010】

本発明は熱補償付きボイラーユニット抽出蒸気汚泥乾燥システムを提供して従来の技術に存在する前記の課題を解決する。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0011】

本発明の熱補償付きボイラーユニット抽出蒸気汚泥乾燥システムはボイラー煙道、ボイラーの給水管路及びユニット抽出蒸気システムを含み、前記のボイラーの給水管路に脱気

10

20

30

40

50

装置と節炭器があり、前記の節炭器が熱受面としてボイラー煙道の内にある。前記の脱気装置は蒸気注入管がユニット抽出蒸気システムと連結されていて、前記の脱気装置の排水管が節炭器の注水管と連結されている。汚泥乾燥器と煙道ガスの余熱利用装置も含み、汚泥乾燥器の蒸気注入管が前記のユニット抽出蒸気システムと連結されている。煙道ガスの余熱利用装置は循環管路により連結されている吸熱区切りと放熱区切りを含む。吸熱区切りは前記のボイラー煙道内の端末熱受面の後に設置されていて、放熱区切りは前記の脱気装置の注水管の分岐に設置されている。吸熱区切り(4)が煙道ガスの熱を吸収して循環管路の動作媒体に伝え、放熱区切り(5)が動作媒質の熱を脱器装置(6)の注水に伝える。

【0012】

10

本発明の汚泥乾燥器に蒸気加熱器があり、蒸気加熱器の蒸気注入管が前記のユニット抽出蒸気システムと連結されていて、蒸気加熱器の排気管が凝縮水タンクと連結されている。

【0013】

本発明の汚泥乾燥システムは汚泥庫と汚泥蒸気の回収システムも含む。前記の汚泥庫は前記の汚泥乾燥器と連結されていて、汚泥乾燥器循環ガスパイプにより汚泥蒸気の回収システムと連結されている。

【0014】

本発明の汚泥蒸気の回収システムは凝縮器、対流用送風機及び排水処理システムを含む。前記の凝縮器は前記の循環ガスパイプにより汚泥乾燥器と連結されていて、対流用送風機が循環ガスパイプに設置されていて、凝縮器の排水口が排水処理システムと連結されている。

20

【0015】

本発明の凝縮器の内にスプリンクラーがあり、スプリンクラーが給水ポンプと連結されている。

【0016】

本発明の脱気装置の注水管が2本の分岐を含み、各分岐に流量調節弁があり、前記の放熱区切りが分岐のいずれかにある。

【0017】

本発明は制御システムと前記の吸熱区切りにある温度センサーも含む。温度センサーが前記の吸熱区切りにあり、前記の蒸気加熱器の蒸気注入管に流量調節弁があり、前記の温度センサーと流量調節弁が制御システムと連結されている。

30

【0018】

本発明は低圧加熱器も含む。前記の脱気装置の注水管の2本の分岐のうち1方に該低圧加熱器、他方に前記の放熱区切りが設置されている。前記の低圧加熱器は蒸気注入管が前記のユニット抽出蒸気システムと連結されている。

【0019】

削除

【0020】

削除

40

【発明の効果】

【0021】

前記の技術方案により、本発明の熱補償付きボイラーユニット抽出蒸気汚泥乾燥システムはボイラーユニットの抽出蒸気の一部で汚泥を加熱して乾燥させ、煙道ガスが酸露に腐食されないで最大の程度で最大の程度でボイラー排出ガスの余熱を回収して汚泥乾燥の抽出蒸気の熱量損失を補償し、煙道ガスが汚泥と直接に接触しなく、有害排気が発生しないようにして、汚泥乾燥のための消耗エネルギーを少なくし、汚泥乾燥の運営コストを削減する。

【図面の簡単な説明】

【0022】

50

【図1】本発明ボイラーユニット抽出蒸気汚泥乾燥システムの実施例1である。

【図2】本発明ボイラーユニット抽出蒸気汚泥乾燥システムの実施例2である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0023】

図1及び図2の通りに、本発明による熱補償付きボイラーユニット抽出蒸気汚泥乾燥システムはボイラー煙道1、ボイラーの給水管路及びユニット抽出蒸気システムを含み、ボイラーの給水管路に脱気装置6と節炭器2があり、節炭器が熱受面としてボイラー煙道1の内にあり、脱気装置6の蒸気注入管がユニット抽出蒸気システムと連結されていて、脱気装置の排水管が節炭器の注水管と連結されていて、汚泥乾燥器3と煙道ガスの余熱利用装置も含み、汚泥乾燥器の蒸気注入管がユニット抽出蒸気システムと連結されていて、煙道ガスの余熱利用装置が循環管路により連結されている吸熱区切り4と放熱区切り5を含み、吸熱区切り4が端末熱受面としてボイラーの煙道の中に設けられていて、脱気装置の注水管に2本の分岐があり、放熱区切り5がそのいずれかにある。本発明は汚泥乾燥器を採用し、ボイラーユニット抽出蒸気システムの抽出蒸気で汚泥を乾燥させ、煙道ガスが汚泥と接触しないようにして、十分に煙道ガスの余熱を利用する。但し、抽出蒸気の決まった総量の場合、一部の抽出蒸気で汚泥を乾燥させるので、ボイラーの給水を加熱するための抽出蒸気が少なくなり、節炭器に入る水の熱量が少なくなる。この熱量の損失を補うように、熱補償でボイラーユニットの熱のバランスを保証する。

【0024】

熱補償は主に煙道ガス余熱の回収利用装置でボイラー排出ガスにある煙道ガス余熱の一部を吸収し、ボイラーの補給水または凝縮水を加熱してそれをボイラーユニットの熱システムに返す。ボイラーの排煙道ガスの温度が140～160℃にあり、加熱されたボイラー補給水または凝縮水の温度が一般に20～60℃にあるので、煙道ガスを直接にそれと熱交換をさせると、熱交換器の壁面温度が煙道ガスの酸露点温度に近いので、熱交換設備が酸露に腐食されることがある。この課題を解決するように、本煙道ガス余熱回収利用装置は吸熱区切りと放熱区切りに分けられ、吸熱区切り4が煙道にあり、熱量を吸収して動作媒質に伝え、動作媒質により放熱区切り5でボイラー補給水または凝縮水に伝える。動作媒質は一般に高温強制循環水または自然循環蒸気であるので、伝熱係数が煙道ガス側よりはるかに高く、壁面温度が動作媒質側の温度によるものとなる。

【0025】

前記の汚泥乾燥システムは汚泥乾燥器3と連結されている汚泥庫9、凝縮水タンク10及び汚泥蒸気の回収システムも含み、汚泥乾燥器の内の蒸気加熱器の排気管が凝縮水タンク10と連結されている。蒸気は汚泥を乾燥させてから凝縮水となって凝縮水タンク10に入る。前記の凝縮水は脱気装置に補充しても他の用途にしてもいい。汚泥乾燥器3は循環ガスパイプにより汚泥蒸気の回収システムと連結されている。汚泥蒸気の回収システムは凝縮器11、対流用送風機12及び排水処理システムを含み、凝縮器11が循環ガスパイプにより汚泥乾燥器3と連結されていて、対流用送風機12が循環ガスパイプに設置されていて、凝縮器11の排水口が排水処理システムと連結されている。凝縮器11の内にスプリンクラーがあり、スプリンクラーが給水ポンプ13と連結されている。

【0026】

下水処理場からの脱水汚泥は含水率が一般に約80%にある。汚泥は汚泥庫9にある。汚泥庫9に油圧または電動装置で稼働する汚泥板表面をこそげる装置があり、汚泥板に滓が残って排出を妨害することを防止する。汚泥乾燥器3は蒸気の熱量を汚泥に伝え、汚泥にある水を蒸発させ、循環空気により排出される。汚泥蒸気の回収システムで、対流用送風機12は汚泥乾燥器3が発生した水蒸気と揮発ガスの一部を抽出し、循環ガスパイプにより凝縮器11に入って凝縮させてから循環して汚泥乾燥器3に進入させる。凝縮器11は噴水凝縮の方式を利用し、凝縮水が池からのもので、給水ポンプ13を経てからスプレー凝縮器に入り、スプリンクラーにより霧になってから循環空気と十分に接触し、空気が冷却してから凝縮器11の上部から排出し、空気が冷却してから、水蒸気の一部が液態の水に凝縮し、凝縮水に伴って凝縮器の底部の排水口から排出し、排水処理システムに入って処理される。

汚泥乾燥器は汚泥の処理量、汚泥の乾燥程度、煙道ガスの温度及び流量に応じて一段または多段に設計してもいい。

【 0 0 2 7 】

汚泥にある揮発ガスの一部が絶えずに循環ガスに入り、循環空気が絶えずに多くなるので、循環空気の管路に排気管を設置し、ガスが排気管を経て近くの焼却炉に導入され、焼却により揮発分のエネルギーを回収し、悪臭を除き、または他の処理方式で環境に対する汚染を少なくする。

【 0 0 2 8 】

本発明の実施例として、図1の通りに、ボイラーの給水管路に脱気装置6と節炭器2があり、節炭器2が水ポンプにより脱気装置6の排水管と連結されていて、汚泥乾燥器3に蒸気加熱器があり、蒸気加熱器の蒸気注入管が脱気装置6の蒸気注入管と通じていて、蒸気加熱器の排気管が凝縮水タンクと連結されている。脱気装置の注水管は2本の分岐に分けられ、放熱区切り5がそのいずれかにある。ボイラーの給水が2つのルートで脱気装置6に入り、1つのルートが放熱区切り5を通じて吸熱してから脱気装置6に入り、他のルートが直接に脱気装置6に入り、ボイラーの給水が脱気装置6を流れて水ポンプを経て節炭器2に入る。放熱区切りの注水管に流量調節弁17があり、脱気装置の注水管の他の分岐に流量調節弁8があり、前記の2つの流量調節弁を制御して脱気装置に入る決まった水量を確保する。

【 0 0 2 9 】

本発明は制御システム14、温度センサー15及び流量調節弁17、8も含む。温度センサー15と流量調節弁は制御システムと連結されていて、温度センサー15が吸熱区切り4にあり、放熱区切りの注水管に流量調節弁17があり、脱気装置の注水管の他の分岐に流量調節弁8があり、蒸気加熱器の蒸気注入管にも流量調節弁16があり、流量調節弁16を調節して汚泥乾燥器に入る蒸気の量を制御する。制御システム14により煙道ガス余熱回収利用装置吸熱区切り4にある温度センサー15と放熱区切り5注水管路にある流量調節弁17を制御する。該制御システムはボイラーの負荷に応じて吸熱区切りの壁の温度を調節でき、その温度が始終に煙道ガスの酸露点温度以上にあるようにして、最大の程度で排出ガスの余熱を回収できる。

【 0 0 3 0 】

本発明の実施例2として、図2の通りに、ボイラーの給水管路に節炭器と脱気装置の外に低压加熱器7を設置してもよく、脱気装置と低压加熱器各々がボイラーユニット抽出蒸気システムと連結されていて、低压加熱器7と放熱区切り5が各々脱気装置の注水管の2本の分岐にある。ボイラーの給水の1つのルートが低压加熱器を経て脱気装置に入り、他の1つのルートが放熱区切りを経て脱気装置に入る。この場合、蒸気加熱器の蒸気注入管は脱気装置6の蒸気注入管にも低压加熱器7の蒸気注入管にも連結してもよく、蒸気加熱器の蒸気注入管に流量調節弁16がある。汚泥乾燥器が脱気装置と連結しても低压加熱器と連結しても、ボイラー抽出蒸気で汚泥を乾燥するものである。

【 0 0 3 1 】

制御システム14、温度センサー15及び流量調節弁17、8を含み、温度センサー15と流量調節弁が制御システムと連結されていて、温度センサー15が吸熱区切り4にあり、放熱区切りの注水管に流量調節弁17があり、脱気装置の注水管の他の分岐、即ち低压加熱器の分岐に流量調節弁8があり、汚泥乾燥器の加熱器蒸気注入管にも流量調節弁16があり、流量調節弁16を調節して汚泥乾燥器に入る蒸気の量を制御する。本発明は前記の煙道ガス余熱回収の熱量を利用してボイラーの給水を加熱し、前記の加熱ボイラーの給水の抽出蒸気で汚泥を乾燥させ、熱力システムのバランスを保ち、間接にボイラーの排出ガスの余熱で汚泥を乾燥させる。

【 符号の説明 】

【 0 0 3 2 】

- |            |                 |           |
|------------|-----------------|-----------|
| 1 : ボイラー煙道 | 2 : 節炭器         | 3 : 汚泥乾燥器 |
| 4 : 吸熱区切り  | 5 : 放熱区切り       | 6 : 脱気装置  |
| 7 : 低压加熱器  | 8、16、17 : 流量調節弁 | 9 : 汚泥庫   |

10

20

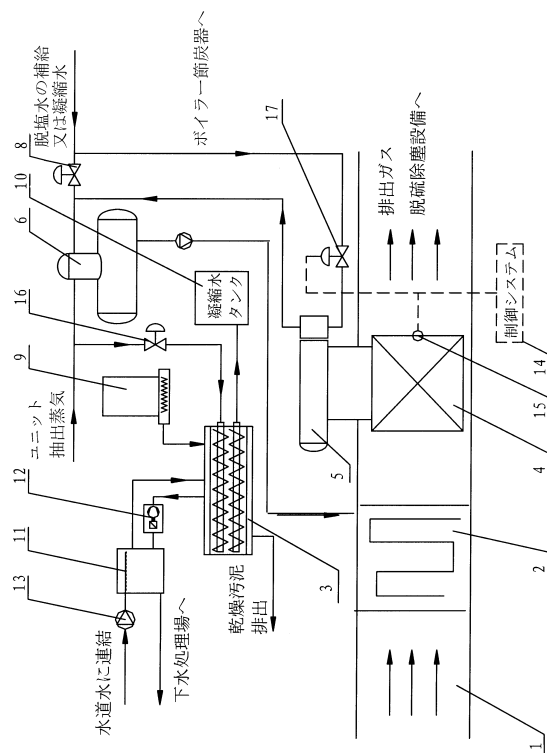
30

40

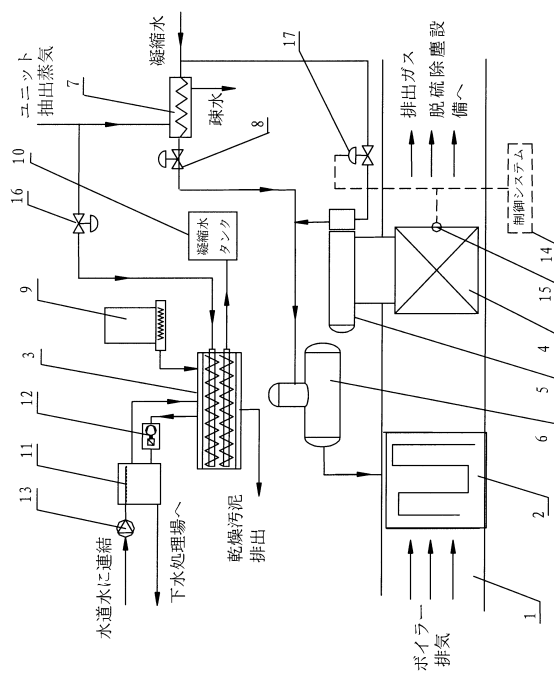
50

- 10 : 凝縮水タンク      11 : 凝縮器      12 : 対流用送風機  
 13 : 給水ポンプ      14 : 制御システム      15 : 温度センサー

【図 1】



【図 2】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2007-167782(JP,A)  
特開2009-028672(JP,A)  
特開2003-074310(JP,A)  
特開平07-305608(JP,A)  
特開平09-053414(JP,A)  
特開2010-085078(JP,A)  
特開2000-088207(JP,A)  
特開2010-096422(JP,A)  
特開2000-304492(JP,A)  
特開2008-232546(JP,A)  
特開2010-158616(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C02F	11/00 - 11/20
F26B	1/00 - 25/22
F01K	1/00 - 21/06
F22D	1/00 - 11/06
F28D	1/00 - 13/00