

(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2017-180965

(P2017-180965A)

(43) 公開日 平成29年10月5日(2017.10.5)

(51) Int.Cl.

F28B 1/06 (2006.01)

F1

F28B 1/06 ZAB

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願2016-69069 (P2016-69069)  
 (22) 出願日 平成28年3月30日 (2016. 3. 30)

(71) 出願人 000004123  
 J F Eエンジニアリング株式会社  
 東京都千代田区丸の内一丁目8番1号  
 (74) 代理人 100084180  
 弁理士 藤岡 徹  
 (72) 発明者 住野 諒  
 東京都千代田区丸の内一丁目8番1号 J  
 F Eエンジニアリング株式会社内  
 (72) 発明者 津田 剛  
 東京都千代田区丸の内一丁目8番1号 J  
 F Eエンジニアリング株式会社内  
 (72) 発明者 衣笠 良  
 東京都千代田区丸の内一丁目8番1号 J  
 F Eエンジニアリング株式会社内

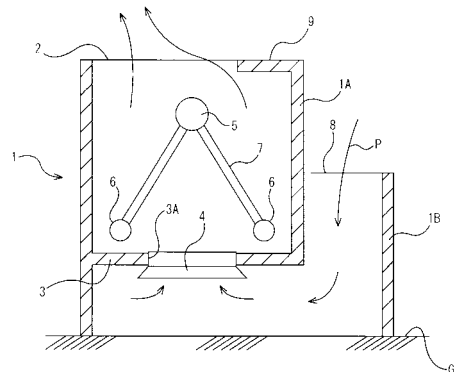
(54) 【発明の名称】 空冷式復水装置

## (57) 【要約】

【課題】装置全体の高さを増すことなく、リサーキュレーションを回避できる空冷式復水装置を提供することを課題とする。

【解決手段】上方に向け排気口2がそして側方に吸気口8が形成されている冷却室1と、該冷却室1内の上部に配設された蒸気管5と、該冷却室1内の下部に配設された復水集合管6と、蒸気管5と復水集合管6とを接続する複数の復水管7と、上記吸気口8から外気を冷却室1内へ冷却空気として取り入れる送風機4とを有し、蒸気管5内の蒸気を復水集合管6へ向け流通させる複数の復水管7が冷却空気により空冷されることで、該蒸気を凝縮させる空冷式復水装置において、上記冷却室1は排気口2もしくはその近傍に、冷却空気の排気を吸気口8から離反する方向に変向させる変向部9を有している。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

上方に向け排気口がそして側方に吸気口が形成されている冷却室と、該冷却室内の上部に配設された蒸気管と、該冷却室内の下部に配設された復水集合管と、蒸気管と復水集合管とを接続する複数の復水管と、上記吸気口から外気を冷却室内へ冷却空気として取り入れる送風機とを有し、蒸気管内の蒸気を復水集合管へ向け流通させる複数の復水管が冷却空気により空冷されることで、該蒸気を凝縮させる空冷式復水装置において、

上記冷却室は、排気口もしくはその近傍に、冷却空気の排気を吸気口から離反する方向に変向させる変向部を有していることを特徴とする空冷式復水装置。

## 【請求項 2】

変向部は、排気口の側壁上端から排気口の内側に向かって水平方向に延びて設けられる庇であることとする請求項 1 に記載の空冷式復水装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、蒸気タービンから排気される蒸気を凝縮させる空冷式復水装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

周知のように、蒸気タービンの出力は入口側蒸気圧力と排気圧力の差に比例する。このため、蒸気タービンにより発電機を駆動して発電する発電設備においては、蒸気タービンの排気蒸気を復水器へ導入して冷却し、蒸気を凝縮させて排気圧力を極力低下させている。

## 【0003】

蒸気の復水のための冷却には、冷却流体として水を用いるのが効果的である。だが、冷却のためには、多量の水が必要となる。したがって、冷却水が豊富に得られない地域に設置される発電設備、例えば、都市ごみ焼却施設などの廃熱を利用する発電設備においては、冷却流体として水を用いずに空気を使用する空冷式復水装置が設置されている。この空冷式蒸気復水器には、蒸気タービンから排気される蒸気を流入させて冷却するための多数の復水管（放熱管）が冷却室内に配列されており、冷却室の吸気口から外気を取り入れて該復水管に冷却用空気として吹き付ける送風機が設けられている。冷却後、昇温した排気は冷却室の上部に設けられた排気口から排気される。

## 【0004】

このような空冷式復水装置においては、リサーキュレーションという問題がある。リサーキュレーションとは、復水管内の蒸気を冷却して、その熱交換により昇温した排気が排気口から出て再び外気と一緒に送風機により吸気口に取り入れられて、外気からの冷却用空気の冷却効果を低下させてしまう好ましくない現象である。

## 【0005】

このリサーキュレーションの影響を極力回避するために、種々工夫がなされている。例えば、特許文献 1 や特許文献 2 では、冷却室の上部に設けられた排気口に対して、吸気口を遠ざけて位置させることとし、送風機よりも下方位置での冷却室の側部に大きく開口するように上記吸気口を設けて外気を送風機の下から取り入れたりしている。こうすることで、吸気口と排気口とを最大限離して位置させることができ、極めて効果的にリサーキュレーションを防止できる。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0006】

【特許文献 1】特開 2003 - 194482

【特許文献 2】特開 2006 - 023053

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

10

20

30

40

50

## 【 0 0 0 7 】

特許文献 1 そして特許文献 2 の方策では、大きく開口する吸気口の分だけ冷却室を送風機の下方向へ延ばすとともに側方へも突出させねばならず、その分だけ冷却室全体の高さ及び横寸法が増え、したがって排気口の位置もそれだけ高くなってしまふ。通常、排気口の位置は、高さに制約を受けており、かかる制約を受けている場合には採用できず、したがって、特許文献 1 そして特許文献 2 の方策は一般的とは言えない。

## 【 0 0 0 8 】

本発明は、かかる事情に鑑み、冷却室の高さ、すなわち装置全体の高さを増すことなく、リサーキュレーションを効果的に回避できる空却式復水装置を提供することを課題とする。

10

## 【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 0 9 】

本発明に係る空冷式復水装置は、上方に向け排気口がそして側方に吸気口が形成されている縦筒状の冷却室と、該冷却室内の上部に配設された蒸気管と、該冷却室内の下部に配設された復水集合管と、蒸気管と復水集合管とを接続する複数の復水管と、上記吸気口から外気を冷却室内へ冷却空気として取り入れる送風機とを有し、蒸気管内の蒸気を復水集合管へ向け流通させる複数の復水管が冷却空気により空冷されることで、該蒸気を凝縮させる。

## 【 0 0 1 0 】

かかる空冷式復水装置において、本発明では、上記冷却室は、排気口もしくはその近傍に、排気を吸気口から離反する方向に変向させる変向部を有していることを特徴としている。

20

## 【 0 0 1 1 】

このような構成の本発明によれば、復水管と接触して該復水管内の蒸気と熱交換して昇温した空冷用空気は、冷却室の上部の排気口から排気流として排気されるに際して、変向部によって吸気口から離れる方向に変向させたベクトルをもって上記排気口から流出する。そのため、排気流の一部が吸気されるにしても、この排気流の一部の流束は吸気口に対して大きく弯曲して長い流路をもって吸気口に向かうこととなり、流れの過程において流束が広がって、吸気口に吸引される流量も一段と小さくなる。かくして、効果的にリサーキュレーションは抑制される。しかも、冷却室は、庇等の変向部を設けるだけで済み、高さを増す必要もなく、槽外に別段の部材の設置を要せず、冷却室、ひいては装置全体の高さを従来の寸法に維持できる。

30

## 【 0 0 1 2 】

変向部は、排気口の側壁上端から排気口の内側に向かって水平方向に延びて設けられる庇であることとすることができる。冷却室の吸気口を排気口に対して側方に位置して設ける場合は、排気流を反対側の側方に向けるように、冷却室の排気口に吸気口の反対側に向かって水平方向に延びる庇を設けることとすることができる。

## 【発明の効果】

## 【 0 0 1 3 】

本発明は、以上のごとく、冷却室の排気口にもしくはその近傍に変向部を設けることにより、復水管と接触して復水管内の蒸気と熱交換により昇温することとなる冷却用空気を上記排気口から吸気口に対して離れる方向に向けたベクトルをもって流出するようにしたので、排気流の流れは吸気口までの流路が長くなり、流束が広がり、吸気口から吸引される量が極めて小さくなり、効果的にリサーキュレーションが抑制され、ひいては、復水装置の熱交換率を高め、該装置を用いる蒸気タービンの効率を上げることができる。

40

## 【図面の簡単な説明】

## 【 0 0 1 4 】

【図 1】本発明の一実施形態としての空冷式復水装置の概要構成を示す縦断面図である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【 0 0 1 5 】

50

以下、添付図面の図 1 にもとづき、本発明の一実施形態を説明する。

【0016】

図 1 は、本実施形態装置の概要構成を示し、蒸気管そして、復水集合管の長手方向に対して直角な面での縦断面図である。

【0017】

図 1 において、符号 1 は冷却室である。該冷却室 1 は、上部に排気口 2 を有し、地盤 G との間に間隔を設けて底壁 3 を有し、底壁 3 の開口部 3 A に吸気のための送風機 4 が取り付けられている。

【0018】

上記冷却室 1 は、紙面に直角方向に長く延びていて、その内部には、上方位置に一本の蒸気管 5 がそして下方位置には二本の復水集合管 6 が上記紙面に直角方向を管長方向として延びて設けられている。

10

【0019】

上記蒸気管 5 からは、その管長方向に所定ピッチで復水管 7 が上記二本の復水集合管 6 のそれぞれと接続するように延びている。

【0020】

上記冷却室 1 は、一方の側壁 1 A の側に該側壁 1 A と間隔をもって吸気口 8 を形成する外壁 1 B が設けられている。該外壁 1 B は地盤 G にまで延びており、高さ方向では、該外壁 1 B の上端は上記側壁 1 A よりも下方に位置している。かくして、上記側壁 1 A と外壁 1 B との間すなわち吸気口 8 からは、送風機 4 の吸引力によって、外気が冷却用空気 P として鉛直方向下向きに流入し、地盤 G と底壁 3 の間を通り、該送風機 4 を経て冷却室 1 内を上昇し排気口 2 から上方へ流出するようになっている。

20

【0021】

上記冷却室 1 は、その排気口 2 の位置で、上記側壁 1 A の上端から上記外壁 1 B とは反対側すなわち排気口 2 の内側に向かって変向部としての庇 9 が水平方向に延びて設けられている。

【0022】

かくして、吸気口 8 から流入する冷却用空気 P は、送風機 4 により冷却室 1 内へ送り込まれ該冷却室 1 内を上昇する。冷却室 1 内では、蒸気タービン（図示せず）からの排気蒸気が蒸気管 5 に流入した後、複数の復水管 7 を経て二つの復水集合管 6 のそれぞれに分配して流入する。上記復水管 7 を流れる蒸気は、その周囲を上昇する冷却用空気が該復水管 7 と接触することで、該冷却用空気との熱交換により冷却され凝縮して復水される。上記蒸気との熱交換でこの蒸気を冷却して自らは昇温する冷却用空気は、上記排気口 2 から上方に向け外部へ排気流として排出されるが、その際、庇 9 により排気流の流れが変向されて、外壁 1 B とは反対側に向かうベクトルをもつようになる。したがって、排気された冷却用空気の排気流は、上記吸気口 8 から遠ざかり、上方に向かうにしたがい分散し、吸気口 8 へは殆ど流入しない。

30

【0023】

上記蒸気が復水管 7 にて冷却用空気により冷却されて復水された水分は、復水集合管 6 により集水されて排水される。

40

【0024】

このように、本実施形態によると、冷却室 1 はその高さ寸法を大きくすることなしに庇 9 を設けるだけで、排気が吸気口 8 に及ぶことが殆どなく、リサーキュレーションがほぼ回避される。

【0025】

本発明において、変向部として水平方向に設けられた庇 9 を例に示したが、これに限らず、変向部として、排気口 2 の側壁 1 A の上端から排気口 2 の内側に向かって上方に傾斜した変向板を設けるようにしてもよい。

【符号の説明】

【0026】

50

- 1 冷却室
- 2 排気口
- 4 送風機
- 5 蒸気管
- 6 復水集合管
- 7 復水管
- 8 吸気口
- 9 変向部（庇）

【図 1】

