

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6180145号
(P6180145)

(45) 発行日 平成29年8月16日(2017.8.16)

(24) 登録日 平成29年7月28日(2017.7.28)

(51) Int. Cl.		F 1			
FO2C	7/143	(2006.01)	FO2C	7/143	
FO2C	3/30	(2006.01)	FO2C	3/30	Z
FO4B	49/06	(2006.01)	FO4B	49/06	321A

請求項の数 6 (全 12 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2013-64453 (P2013-64453)</p> <p>(22) 出願日 平成25年3月26日 (2013.3.26)</p> <p>(65) 公開番号 特開2014-190182 (P2014-190182A)</p> <p>(43) 公開日 平成26年10月6日 (2014.10.6)</p> <p>審査請求日 平成28年3月1日 (2016.3.1)</p>	<p>(73) 特許権者 514030104 三菱日立パワーシステムズ株式会社 神奈川県横浜市西区みなとみらい三丁目3番1号</p> <p>(74) 代理人 110000785 誠真IP特許業務法人</p> <p>(72) 発明者 金箱 篤彦 東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内</p> <p>審査官 瀬戸 康平</p>
--	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 吸気冷却装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

吸気入口から取り込まれた吸気を圧縮機に導く吸気ダクトの前記吸気入口側に有するプレフィルタの後段側に設けられ、前記吸気に水を噴霧して冷却する吸気冷却装置であって、

前記吸気に前記水を噴霧する複数のノズルと、
前記複数のノズルが管軸方向に配設される複数の導水管と、
前記複数の導水管のそれぞれに前記水を供給する複数の供給ポンプと、を備え、
前記複数の導水管は、それぞれが周長の異なる無端状体であり、
前記複数の導水管は、第1導水管と、該第1導水管に囲まれるように該第1導水管の内側に設けられる第2導水管と、を含み、
前記第1導水管は、前記第2導水管に対して偏心して配置されたことを特徴とする吸気冷却装置。

【請求項2】

吸気入口から取り込まれた吸気を圧縮機に導く吸気ダクトの前記吸気入口側に有するプレフィルタの後段側に設けられ、前記吸気に水を噴霧して冷却する吸気冷却装置であって、

前記吸気に前記水を噴霧する複数のノズルと、
前記複数のノズルが管軸方向に配設される複数の導水管と、
前記複数の導水管のそれぞれに前記水を供給する複数の供給ポンプと、を備え、

前記複数の導水管は、それぞれが周長の異なる無端状体であり、

前記複数のノズルは、前記導水管の前記供給ポンプと接続する部位から該部位と対向する部位に向けて、疎から密となる分布でそれぞれ配置されることを特徴とする吸気冷却装置。

【請求項 3】

吸気入口から取り込まれた吸気を圧縮機に導く吸気ダクトの前記吸気入口側に有するプレフィルタの後段側に設けられ、前記吸気に水を噴霧して冷却する吸気冷却装置であって

前記吸気に前記水を噴霧する複数のノズルと、

前記複数のノズルが管軸方向に配設される複数の導水管と、

前記複数の導水管のそれぞれに前記水を供給する複数の供給ポンプと、を備え、

前記複数の導水管は、それぞれが周長の異なる無端状体であり、

前記導水管は、断続的に分割され、かつ分割された前記導水管のそれぞれに前記供給ポンプから前記水が供給されることを特徴とする吸気冷却装置。

【請求項 4】

前記供給ポンプは、インバータ制御によって前記水の流量が調整可能な可変速ポンプであることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 の何れか 1 項に記載の吸気冷却装置。

【請求項 5】

前記供給ポンプは、少なくとも前記吸気の温度、前記吸気の湿度、前記圧縮機の入口案内翼の開度、及びガスタービンの負荷の何れかに基づいて前記水の流量を調整することを特徴とする請求項 4 に記載の吸気冷却装置。

【請求項 6】

ガスタービンと、

前記ガスタービンの吸気を冷却するための請求項 1 乃至 5 の何れか一項に記載の吸気冷却装置と、

を備えることを特徴とするガスタービンプラント。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ガスタービンの圧縮機に導入される吸気を冷却する吸気冷却装置に関する。

【背景技術】

【0002】

圧縮機、燃焼器、及びタービン等から構成される発電用ガスタービンでは、圧縮機へ吸気される吸気の温度によってタービンにおける出力が影響を受ける。例えば、大気温度が高い夏季には、吸気の密度が低下して質量流量が低下するため、タービンの出力が低下する。このようなタービンの出力低下を抑止するために、高温な吸気に冷媒となる水を噴射して、水の蒸発潜熱を利用して吸気を冷却する吸気冷却装置が従来から使用されている。

【0003】

吸気冷却装置で吸気冷却をする際に、オーバーフォギングで相対湿度が 100% を超えると、余分に噴射したミストがドレンとなってしまう。かかるドレンが後流側の圧縮機に侵入すると、圧縮機がロック等して故障するリスクがある。このため、吸気冷却装置で吸気冷却をする際に、オーバーフォギングしないように、温度や湿度等の大気の状態に応じて、吸気に噴射する冷媒の量を調整する必要がある。吸気に噴射する冷媒量を調整するために、冷媒供給系統を複数設けて、大気の状態に応じて、各冷媒供給系統のオン・オフを切り替えることによって、オーバーフォギングしないように冷媒を効率よく気化させる吸気冷却装置が特許文献 1 に開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2011-111944 号公報

10

20

30

40

50

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

冷媒供給システムには、タンクから冷媒を供給するポンプと、ポンプから供給された冷媒を噴射ノズルに導く導水管がそれぞれ設けられている。ポンプから導水管に冷媒を導く際に導水管内の圧力分布が不均一となることより、導水管に設けられる噴射ノズルからのミスト噴霧にバラツキが生じてしまう。

【0006】

特に、冷媒供給システムの一部のみを運転させる部分冷却の運転時において、ノズルからのミスト噴霧のバラツキが顕著に現れる。特許文献1に開示の吸気冷却装置60は、水量が最大値でない部分冷却を行う低負荷運転の際に、図7に示すように、各冷媒供給システムL1～L3に備わるポンプP1、P2、P3を使い分けて用いることで、吸気ダクトの断面に対する上下方向の噴霧をある程度最適化できる。しかしながら、各冷媒供給システムL1～L3に備わる導水管61～65の横方向の噴霧水量の最適化には、管内圧力分布による噴霧水量のバラツキの課題が残る。

10

【0007】

本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、部分運転時においても均一に水噴霧の可能な、新規かつ改良された吸気冷却装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

20

本発明の一態様は、吸気入口から取り込まれた吸気を圧縮機に導く吸気ダクトの前記吸気入口側に有するプレフィルタの後段側に設けられ、前記吸気に水を噴霧して冷却する吸気冷却装置であって、前記吸気に前記水を噴霧する複数のノズルと、前記複数のノズルが管軸方向に配設される複数の導水管と、前記複数の導水管のそれぞれに前記水を供給する複数の供給ポンプと、を備え、前記複数の導水管は、それぞれが周長の異なる無端状体であることを特徴とする。

【0009】

本発明の一態様によれば、ノズルを無端状に設けたので、吸気冷却装置を部分運転する場合でも、管内圧力のバラツキが低減されて、吸気に水を均一に噴霧できるので、吸気冷却効率が向上する。

30

【0010】

このとき、本発明の一態様では、前記複数のノズルは、前記導水管の前記供給ポンプと接続する部位から該部位と対向する部位に向けて、疎から密となる分布でそれぞれ配置されることとしてもよい。

【0011】

このようにすれば、管内圧力が高い部分のノズルを疎に設けて、管内圧力の低い部分のノズルを密に設けたので、単位面積当たりの水噴霧量のバラツキが緩和されて、吸気に冷媒を均一に噴霧できる。

【0012】

また、本発明の一態様では、前記導水管は、断続的に分割され、かつ分割された前記導水管のそれぞれに前記供給ポンプから前記水が供給されることとしてもよい。

40

【0013】

このように、導水管を断続的に分割して各導水管の長さを短くすることによって、分割された各導水管に均一に水が供給されるので、吸気冷却装置を部分運転する場合でも、管内圧力の不均一を低減させて、吸気に冷媒を均一に噴霧できる。

【0014】

また、本発明の一態様では、前記供給ポンプは、インバータ制御によって前記水の流量が調整可能な可変速ポンプであることとしてもよい。

【0015】

このようにすれば、管内圧力の不均一を低減させた上で、より綿密にノズルからの噴霧

50

量を調整することができる。

【0016】

また、本発明の一態様では、前記供給ポンプは、少なくとも前記吸気の温度、前記吸気の湿度、前記圧縮機の入口案内翼の開度、及び前記ガスタービンの負荷の何れかに基づいて前記水の流量を調整することとしてもよい。

【0017】

このようにすれば、管内圧力の不均一を低減させた上で、吸気の状態や、圧縮機のIGV開度、ガスタービンの負荷に応じて、より綿密にノズルからの噴霧量を調整することができる。

【発明の効果】

10

【0018】

以上説明したように本発明によれば、部分冷却を行う低負荷運転時でも吸気に水を上下方向、左右方向のそれぞれの噴霧を最適化して均一にすることができる。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】本発明の一実施形態に係る吸気冷却装置の概略構成図である。

【図2】本発明の一実施形態に係る吸気冷却装置を備えるガスタービンプラントの構成を示すブロック図である。

【図3】本発明の他の一実施形態に係る吸気冷却装置の概略構成図である。

【図4】本発明の他の一実施形態に係る吸気冷却装置の概略構成図である。

20

【図5】(a)~(c)は、本発明の各実施形態に係る吸気冷却装置の変形例の概略構成図である。

【図6】(a)~(c)は、本発明の各実施形態に係る吸気冷却装置の変形例の概略構成図である。

【図7】従来の吸気冷却装置の概略構成図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

以下、本発明の好適な実施の形態について詳細に説明する。なお、以下に説明する本実施形態は、特許請求の範囲に記載された本発明の内容を不当に限定するものではなく、本実施形態で説明される構成の全てが本発明の解決手段として必須であるとは限らない。

30

【0021】

(第1の実施形態)

まず、本発明の一実施形態に係る吸気冷却装置の構成について、図面を使用しながら説明する。図1は、本発明の一実施形態に係る吸気冷却装置の概略構成図である。

【0022】

本実施形態の吸気冷却装置100は、図1に示すように、吸気に水を噴霧する複数のノズル102a、102b、102cと、これらのノズル102a、102b、102cが管軸方向に配設される複数の導水管104a、104b、104cと、これらの導水管104a、104b、104cのそれぞれに水を供給する複数の供給ポンプ106a、106b、106cと、を備える。なお、上記の「吸気」とは、後述の吸気ダクトの吸気入口から取り込まれて圧縮機に導入される空気を指すものとする。

40

【0023】

各供給ポンプ106a、106b、106cから供給される水は、それぞれ各導水管104a、104b、104cを介して、ノズル102a、102b、102cにそれぞれ導入される。すなわち、各供給ポンプ106a、106b、106cごとに水供給系統が独立した構成となっている。

【0024】

また、各導水管104a、104b、104cは、ノズル102a、102b、102cが管軸方向に配設されるノズル配設部103a、103b、103cと、これらのノズル配設部103a、103b、103cに供給ポンプ106a、106b、106cから

50

供給される水を導入する導入部105a、105b、105cと、をそれぞれ備える。本実施形態では、ノズル102a、102b、102cが同心で無端状に設けられていることを特徴とする。すなわち、ノズル配設部103a、103b、103cは、図1に示すように、各導水管102a、102b、102cごとに周長の異なる無端状体であり、かつノズル配設部103a、103b、103cのそれぞれが同心に設けられる。

【0025】

このように、本実施形態では、ノズル102a、102b、102cを同心で無端状に設置する構成としたことを特徴とする。このため、吸気冷却装置100を部分運転する際に、供給ポンプ106a、106b、106cからの水圧が弱まった場合でも、各導水管104a、104b、104cの管内圧力のバラツキが低減されるようになる。従って、吸気冷却装置100を部分運転する場合でも、吸気に水を均一に噴霧できるので、吸気冷却効率が向上する。

10

【0026】

次に、本発明の一実施形態に係る吸気冷却装置の構成について、図面を使用しながら説明する。図2は、本発明の一実施形態に係る吸気冷却装置を備えるガスタービンプラントの構成を示すブロック図である。

【0027】

発電プラントとなるガスタービンプラント10は、吸気ダクト12と、圧縮機14と、燃焼器16と、ガスタービン18と、発電機20とを備えている。また、ガスタービンプラント10には、ガスタービン18の吸気を冷却するための吸気冷却装置100が備わる。

20

【0028】

吸気ダクト12は、吸気入口22から取り込まれた吸気（外気：空気）を圧縮機14に導く。圧縮機14は、吸気ダクト12を介して供給された吸気を圧縮する。圧縮機14の入口には、開度を変動して吸入する燃焼用空気量を調整する入口案内翼となるIGV（Inlet Guide Vane）15が設けられている。

【0029】

IGV15の開度は、制御部110によって、ガスタービン18の出力、つまりガスタービン18の負荷に応じて調整される。例えば、部分負荷運転時には、ガスタービン18の軸線方向に対するIGV15の角度を大きくし、吸気流量を絞る制御が行われる。また、本実施形態では、制御部110は、圧縮機14のIGV開度やガスタービン18の負荷に基づいて、吸気冷却装置100に備わる供給ポンプ106から供給される水の流量を調整する。

30

【0030】

燃焼器16は、圧縮機14から供給された吸気を用いて燃料を燃焼させる。圧縮機14には、ガスタービン18は、燃焼器16から供給された燃焼ガスにより回転する。発電機20は、ガスタービン18の回転により発電を行う。

【0031】

吸気ダクト12は、図1に示すように、上流側から水平ダクト12a、カーブダクト12b、鉛直ダクト12cを備え、鉛直ダクト12cの下流側には、吸気を整流させながら圧縮機14に導くマニホール部12dが設けられている。本実施形態では、マニホール部12dは、水平ダクト12aに対して鉛直方向の下向きに屈曲した鉛直ダクト12cを介して、下向きに延出する構成となっている。なお、本実施形態では、吸気ダクト12は、下流側のマニホール部12dが下向きに延出する略L字型の構成となっているが、吸気ダクトの構成は、例えば、直線型等の他の形状のものでも、本実施形態の吸気冷却装置100を適用可能である。

40

【0032】

また、吸気ダクト12の吸気入口側には、吸気入口22から取り込まれた吸気から比較的大きな粉塵等を除去するプレフィルタ24が設けられている。また、吸気ダクト12（水平ダクト12a）内のプレフィルタ24の後段には、プレフィルタ24を通過した吸気

50

に水を噴霧して冷却する吸気冷却装置 100 が設けられている。すなわち、吸気冷却装置 100 は、圧縮機 14 に導入される吸気に水を噴霧して冷却する機能を有する。

【0033】

吸気冷却装置 100 は、吸気に水を噴霧するノズル 102 が複数設けられる。これらのノズル 102 には、複数の導水管 104 (104a、104b、104c) ごとに設けられた供給ポンプ 106 (106a、106b、106c) を介して、タンク 108 から水が供給される。

【0034】

本実施形態では、導水管 104 (104a、104b、104c) の管内圧力の不均一を低減させた上で、より綿密に各ノズル 102 (102a、102b、102c) からの噴霧量を調整するために、供給ポンプ 106 (106a、106b、106c) として、インバータ制御によって水の流量が調整可能な可変速ポンプが使用される。具体的には、供給ポンプ 106 は、少なくとも吸気の温度、吸気の湿度、圧縮機 14 の IGV 開度、及びガスタービン 18 の負荷の何れかに基づいて、制御部 110 で水噴射量を可変とする。

【0035】

すなわち、供給ポンプ 106 は、上述した各変動因子に基づいて、より綿密な流量となるように導水管 104 に水を導入するので、オーバーフォギングすることなく、吸気が冷却されるようになる。前述したように、本実施形態では、導入管 102 のノズル配設部 103a、103b、103c (図 1 参照) を無端状体とする。このため、供給ポンプ 106 を可変速ポンプとすることによって、噴霧する水の流量調整と、稼働させるポンプ台数と調整することによって、管内圧力の不均一を低減させた上で、より綿密にノズルからの噴霧量を調整できる。

【0036】

また、吸気ダクト 12 の水平ダクト 12a 内には、吸気冷却装置 100 よりも下流側に吸気の際に発生する音を含む振動を抑制するサイレンサ 40 が設けられている。また、吸気ダクト 12 の鉛直ダクト 12c と連結するマニホールド部 12d の入口側には、鉛直ダクト 12c を介して導入される吸気に含まれる不純物や、吸気ダクト内での作業中等に落下させたネジ等を取り除くためのフィルタ 42 が設けられている。

【0037】

このように、本実施形態では、導入管 102 のノズル配設部 103a、103b、103c を介して、ノズル 102a、102b、102c を無端状に設けたので、吸気冷却装置 100 を部分運転する場合でも、導入管 102 の管内圧力のバラツキが低減される。また、圧縮機 14 の IGV 開度やガスタービン負荷、吸気の温度・湿度に応じて、水噴射の流量を調整できるので、より綿密に上下、左右方向共に水量が MAX でない状況下、すなわち、部分負荷、部分冷却時における吸気への水噴霧を最適化できる。このため、吸気冷却効率を向上させた上で、水滴がガスタービン 18 の圧縮機 14 に侵入するリスクも低減できる。

【0038】

(第 2 の実施形態)

次に、本発明の吸気冷却装置の他の実施形態の構成について、図面を使用しながら説明する。図 3 は、本発明の他の一実施形態に係る吸気冷却装置の概略構成図である。

【0039】

本実施形態の吸気冷却装置 200 は、図 3 に示すように、吸気に水を噴霧する複数のノズル 202a、202b、202c と、これらのノズル 202a、202b、202c が管軸方向に配設される複数の導水管 204a、204b、204c と、これらの導水管 204a、204b、204c のそれぞれに水を供給する複数の供給ポンプ 206a、206b、206c と、を備える。各供給ポンプ 206a、206b、206c から供給される水は、それぞれ各導水管 204a、204b、204c を介して、ノズル 202a、202b、202c にそれぞれ導入される。すなわち、各供給ポンプ 206a、206b、206c ごとに水供給系統が独立した構成となっている。

【0040】

また、各導水管204a、204b、204cは、ノズル202a、202b、202cが設けられるノズル配設部203a、203b、203cと、これらのノズル配設部203a、203b、203cに供給ポンプ206a、206b、206cから供給される水を導入する導入部205a、205b、205cと、をそれぞれ備える。ノズル配設部203a、203b、203cは、各導水管202a、202b、202cごとに周長の異なる無端状体であり、かつノズル配設部203a、203b、203cのそれぞれが同心に設けられる。

【0041】

本実施形態では、ノズル202a、202b、202cの配置が第1の実施形態と異なる。すなわち、図3に示すように、ノズル202a、202b、202cがノズル配設部203a、203b、203cと導入部205a、205b、205cとを接続する部位から、当該部位と対向する部位に向けて、疎から密となる分布で無端状にそれぞれ配置されることを特徴とする。すなわち、管内圧力が高い供給ポンプ206a、206b、206cに近い部分のノズル202a、202b、202cを疎に設け、当該部分と対向する部分となる管内圧力の低い部分のノズル202a、202b、202cを密に設けている。

10

【0042】

このように、ノズル202a、202b、202cを配置することによって、単位面積当たりの水噴霧量のバラツキが緩和されて、吸気に水を均一に噴霧できる。すなわち、管内圧力が高い供給ポンプ206a、206b、206cに近い部分における単位面積当たりの水噴霧量と、当該部分と対向する部分となる管内圧力の低い部分における単位面積当たりの水噴霧量をより均一にできるので、吸気への水噴霧のバラツキが低減し、吸気の冷却効率を向上させられる。

20

【0043】

また、本実施形態では、第1の実施形態と同様に、導水管204a、204b、204cの管内圧力の不均一を低減させた上で、より綿密に各ノズル202a、202b、202cからの噴霧量を調整するために、供給ポンプ206(206a、206b、206c)として、インバータ制御によって水の流量が調整可能な可変速ポンプが使用される。具体的には、供給ポンプ206は、少なくとも吸気の温度、吸気の湿度、圧縮機14のIGV開度、及びガスタービン18の負荷の何れかに基づいて、水噴射量を可変とする。このように、供給ポンプ206を可変速ポンプとすることによって、噴霧する水の流量調整と、稼働させるポンプ台数と調整することによって、管内圧力の不均一を低減させた上で、より綿密にノズルからの噴霧量を調整できる。

30

【0044】

(第3の実施形態)

次に、本発明の吸気冷却装置の他の実施形態の構成について、図面を使用しながら説明する。図4は、本発明の他の一実施形態に係る吸気冷却装置の概略構成図である。

【0045】

本実施形態の吸気冷却装置300は、図4に示すように、吸気に水を噴霧する複数のノズル302a、302b、302cと、これらのノズル302a、302b、302cが管軸方向に配設される複数の導水管304a、304b、304cと、これらの導水管304a、304b、304cのそれぞれに水を供給する複数の供給ポンプ306a、306b、306cと、を備える。各供給ポンプ306a、306b、306cから供給される水は、それぞれ各導水管304a、304b、304cを介して、ノズル302a、302b、302cにそれぞれ導入される。すなわち、各供給ポンプ306a、306b、306cごとに水供給系統が独立した構成となっている。

40

【0046】

また、各導水管304a、304b、304cは、ノズル302a、302b、302cが設けられるノズル配設部303a1~a4、303b1~b4、303c1~c4と

50

、これらのノズル配設部 303a1～a4、303b1～b4、303c1～c4 に供給ポンプ 306a、306b、306c から供給される水を導入する導入部 305a、305b、305c と、をそれぞれ備える。ノズル配設部 303a1～a4、303b1～b4、303c1～c4 は、各導水管 302a、302b、302c ごとに周長の異なる無端状体であり、かつノズル配設部 303a1～a4、303b1～b4、303c1～c4 のそれぞれが同心に設けられる。

【0047】

本実施形態では、導水管 304a、304b、304c のノズル配設部 303a1～a4、303b1～b4、303c1～c4 の構成が第 1 の実施形態と異なる。すなわち、図 4 に示すように、ノズル配設部 303a1～a4、303b1～b4、303c1～c4 は、断続的に分割され、かつ分割されたノズル配設部 303a1～a4、303b1～b4、303c1～c4 のそれぞれに供給ポンプ 306a、306b、306c から水が供給される構成となっている。すなわち、ノズル配設部 303a1～a4、303b1～b4、303c1～c4 を断続的に分割して、各ノズル配設部 303a1～a4、303b1～b4、303c1～c4 のそれぞれの長さを短くして、これらノズル配設部 303a1～a4、303b1～b4、303c1～c4 が無端状体となるように設置したことを特徴とする。

【0048】

本実施形態では、ノズル配設部 303a1～a4、303b1～b4、303c1～c4 は、図 4 に示すように、矩形の無端状体であり、各辺ごとに分割して形成される。なお、ノズル配設部 303a1～a4、303b1～b4、303c1～c4 は、図 4 に示す 4 分割に限定されず、例えば、より管内圧力の不均一を低減させるために、5 分割以上に断続的に分割して、それぞれの分割管路に供給ポンプで水を供給するようにしてもよい。

【0049】

このように、ノズル配設部 303a1～a4、303b1～b4、303c1～c4 を断続的に分割して、それぞれの長さを短くすることによって、分割された各ノズル配設部 303a1～a4、303b1～b4、303c1～c4 に管内圧力のバラツキが低減されて、均一に水が供給され易くなる。このため、吸気冷却装置 300 を部分運転する場合でも、管内圧力の不均一を低減させて、吸気に水を均一に噴霧できる。また、各ノズル配設部 303a1～a4、303b1～b4、303c1～c4 を断続的に分割させた構造とすることによって、分割させたノズル配設部 303a1～a4、303b1～b4、303c1～c4 を製造してから、つなぎ合わせて形成することができるので、無端状体のノズル配設部の製造が容易となり、ノズル配設部を備える吸気冷却装置 300 の製造効率も向上する。

【0050】

また、本実施形態では、第 1 の実施形態と同様に、導水管 304a、304b、304c の管内圧力の不均一を低減させた上で、より綿密に各ノズル 302a、302b、302c からの噴霧量を調整するために、供給ポンプ 306 (306a、306b、306c) として、インバータ制御によって水の流量が調整可能な可変速ポンプが使用される。具体的には、供給ポンプ 306 は、少なくとも吸気の温度、吸気の湿度、圧縮機 14 の IGV 開度、及びガスタービン 18 の負荷の何れかに基づいて、水噴射量を可変とする。このように、供給ポンプ 306 を可変速ポンプとすることによって、噴霧する水の流量調整と、稼働させるポンプ台数と調整することによって、管内圧力の不均一を低減させた上で、より綿密にノズルからの噴霧量を調整できる。

【0051】

以上説明した第 1 乃至第 3 の各実施形態では、吸気冷却装置の導水管のノズル配設部が四角形であるが、ノズル配設部は、無端状体であればよいので、その形状は、四角形に限定されない。すなわち、同形状の導水管を同心状に設置する構成となっていればよい。例えば、図 5 (a)、(b)、(c) に示すように、各ノズル配設部 403、503、603 を略円形の環状構造としてもよく、また、三角形や五角形等の四角形以外の多角形や、

10

20

30

40

50

楕円型等の他の形状の無端状体とすることも可能である。

【 0 0 5 2 】

さらに、第 1 乃至第 3 の各実施形態では、吸気冷却装置の導水管のノズル配設部がそれぞれ同心状に設けられているが、ノズル配設部は、少なくとも無端状体で、かつそれぞれの周長が異なっていればよいので、その設置は、同心状に限定されない。すなわち、同形状の導水管が無端状に設置され、かつそれぞれの周長が異なっている構成となっていればよい。

【 0 0 5 3 】

例えば、図 6 (a)、(b)、(c) に示すように、各ノズル配設部 7 0 3、8 0 3、9 0 3 が同心状でなく、それぞれが偏心した配置となるように構成してもよい。その際に、各ノズル配設部 7 0 3、8 0 3、9 0 3 が偏心した配置とする場合には、水噴霧のパラツキを低減させるためには、特に、図 6 (b) に示すように、ポンプ P 1、P 2、P 3 に近い方から遠い方に向けてノズル 8 0 2 の配置が疎から密になるように設置することが好ましい。

【 0 0 5 4 】

なお、上記のように本発明の各実施形態について詳細に説明したが、本発明の新規事項及び効果から実体的に逸脱しない多くの変形が可能であることは、当業者には、容易に理解できるであろう。従って、このような変形例は、全て本発明の範囲に含まれるものとする。

【 0 0 5 5 】

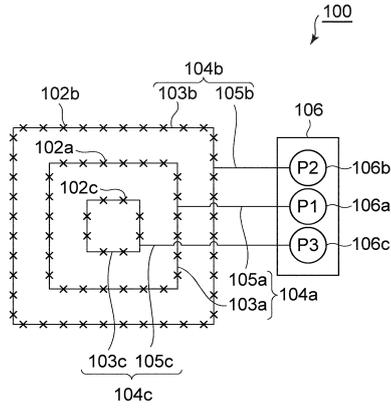
例えば、明細書又は図面において、少なくとも一度、より広義又は同義な異なる用語と共に記載された用語は、明細書又は図面のいかなる箇所においても、その異なる用語に置き換えることができる。また、ガスタービンプラント、吸気冷却装置の構成、動作も本発明の各実施形態で説明したものに限定されず、種々の変形実施が可能である。

【 符号の説明 】

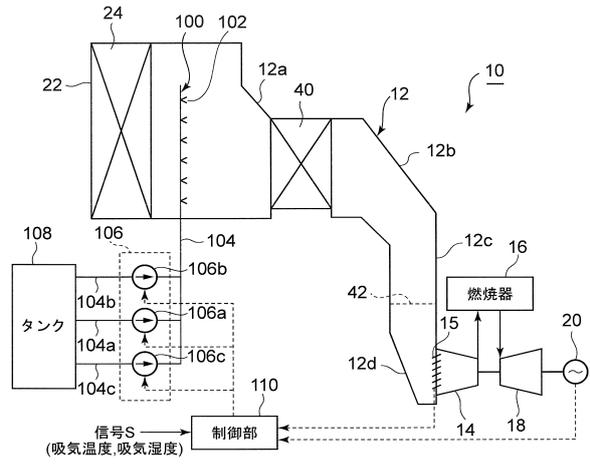
【 0 0 5 6 】

1 0	ガスタービンプラント	
1 2	吸気ダクト	
1 2 a	水平ダクト	
1 2 b	カーブダクト	30
1 2 c	鉛直ダクト	
1 2 d	マニホールド部	
1 4	圧縮機	
1 4 a	(圧縮機 の) 入口	
1 5	入口案内翼 (I G V)	
1 6	燃焼器	
1 8	ガスタービン	
2 0	発電機	
2 2	吸気入口	
2 4	プレフィルタ	40
4 0	サイレンサ	
4 2	フィルタ	
1 0 0	吸気冷却装置	
1 0 2	ノズル	
1 0 3 a、1 0 3 b、1 0 3 c	ノズル配設部	
1 0 4	導入管	
1 0 5 a、1 0 5 b、1 0 5 c	導入部	
1 0 6	供給ポンプ	
1 0 8	タンク	
1 1 0	制御部	50

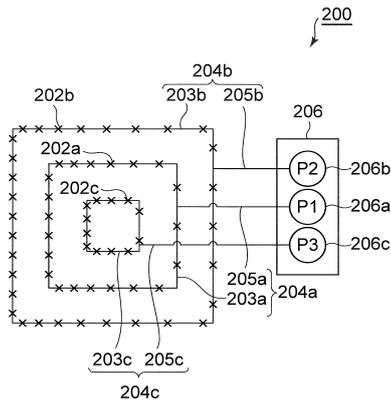
【図1】



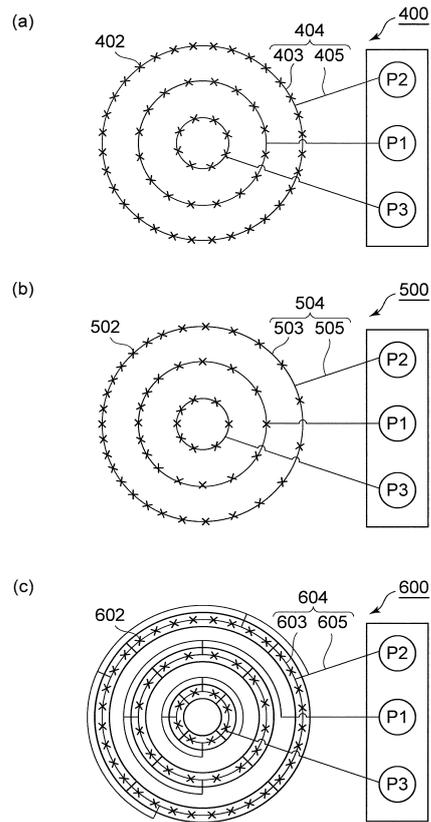
【図2】



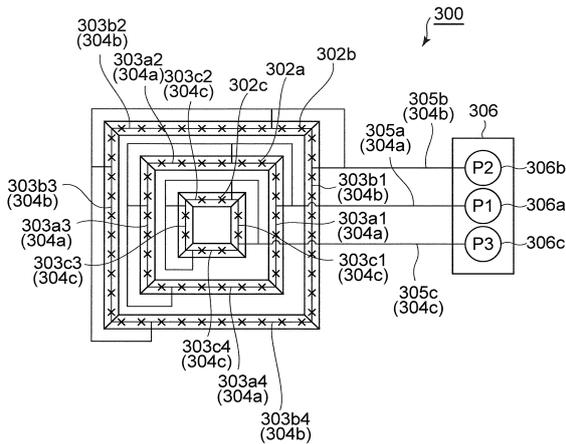
【図3】



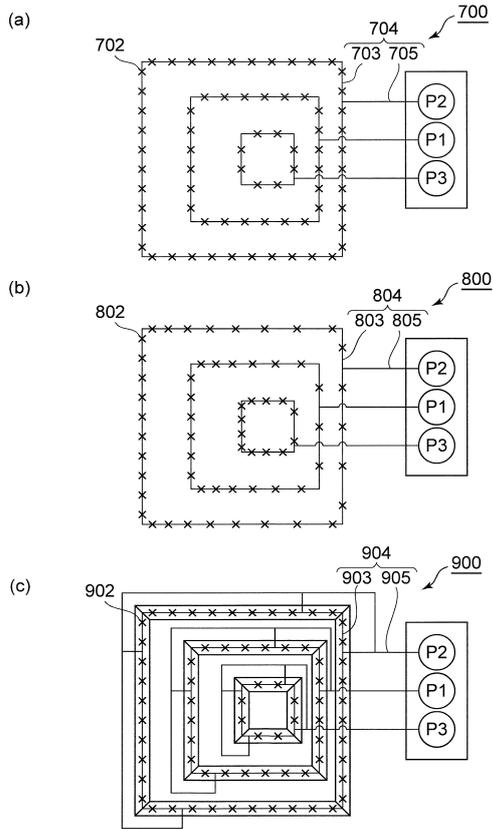
【図5】



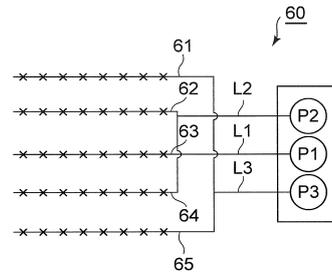
【図4】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2001-234755(JP,A)
特開2011-111944(JP,A)
特開2002-201958(JP,A)
特表2007-535630(JP,A)
特表2006-508294(JP,A)
特表2005-511947(JP,A)
特開平11-013486(JP,A)
米国特許出願公開第2002/0083713(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F02C 3/30, 7/143

F04B 49/06

DWPI(Thomson Innovation)