(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2014-84868
(P2014-84868A)
(43)公開日　平成26年5月12日(2014.5.12)

(51)Int.Cl.			F I			テーマコード（参考）
F02C	7/22	(2006.01)	F02C	7/22	C	3G081
F02C	3/30	(2006.01)	F02C	3/30	D	
F02C	7/141	(2006.01)	F02C	7/141		
F02C	6/00	(2006.01)	F02C	6/00	D	
F02C	6/18	(2006.01)	F02C	6/18	A	

審査請求 未請求　請求項の数 15　ＯＬ　（全 8 頁）　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2013-215170 (P2013-215170)
(22)出願日　平成25年10月16日 (2013.10.16)
(31)優先権主張番号　13/658,394
(32)優先日　平成24年10月23日 (2012.10.23)
(33)優先権主張国　米国 (US)

(71)出願人　390041542
ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ
アメリカ合衆国、ニューヨーク州、スケネクタデイ、リバーロード、１番
(74)代理人　100137545
弁理士　荒川　聡志
(74)代理人　100105588
弁理士　小倉　博
(74)代理人　100129779
弁理士　黒川　俊久
(74)代理人　100113974
弁理士　田中　拓人

最終頁に続く

(54)【発明の名称】温度調節のための噴霧空気加熱

(57)【要約】　（修正有）
【課題】温度調節システム及び噴霧空気システムを、ガスタービン及び蒸気タービンを含む複合サイクルタービン用に統合する。
【解決手段】噴霧空気システム１４は、燃料噴霧に供されるコンプレッサ排気１６を受け取る。噴霧空気システム１４は、コンプレッサ排気１６を冷却するように機能する噴霧空気冷却装置１８を含む。熱回収蒸気発生装置１２１が、ガスタービン１０からの排気を受け取って蒸気を生成し、蒸気の温度を制御する温度調節システムを介してこれを蒸気タービン１２へと入力する。給水回路は、熱回収蒸気発生装置１２１からの給水を取り出し、噴霧空気冷却装置１８へと熱交換の関係において連通し、給水を加熱する。給水回路は、加熱後の給水を熱回収蒸気発生装置１２１の温度調節システムへと送給する。
【選択図】図１

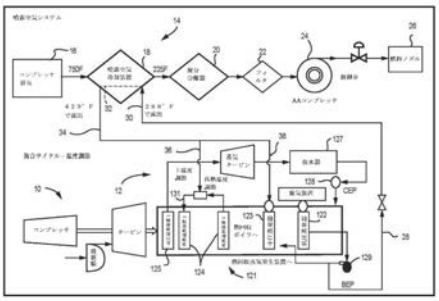
FIG. 1

【特許請求の範囲】
【請求項１】
ガスタービン及び蒸気タービンを含む複合サイクルタービン用の統合された温度調節及び噴霧空気システムであって、
燃料噴霧に供されるコンプレッサ排気を受け取る噴霧空気システムであって、前記コンプレッサ排気を冷却するように機能する噴霧空気冷却装置を含む、噴霧空気システムと、
前記ガスタービンからの排気を受け取って蒸気を生成し、前記蒸気の温度を制御する温度調節システムを介して該蒸気を前記蒸気タービンに入力する、熱回収蒸気発生装置と、
前記熱回収蒸気発生装置からの給水を引き出し、前記噴霧空気冷却装置と熱交換関係において連通し、前記給水を加熱する給水回路であって、前記加熱後の給水を前記熱回収蒸気発生装置の前記温度調節システムへと送給する給水回路と、
を含む、システム。
【請求項２】
前記熱回収蒸気発生装置が、低圧セクション、中圧セクション、及び高圧セクションを含み、前記給水回路が、前記熱回収蒸気発生装置の前記低圧セクションからの前記給水を引き出す、請求項１に記載の統合された温度調節及び噴霧空気システム。
【請求項３】
前記低圧セクションと前記噴霧空気冷却装置の間に介挿されるポンプであって、前記給水の圧力を増大させるポンプを更に有する、請求項２に記載の統合された温度調節及び噴霧空気システム。
【請求項４】
前記給水回路が、前記熱回収蒸気発生装置の前記中圧セクション又は前記低圧セクションへと余剰分の加熱後の給水を導く余剰ラインを含む、請求項２に記載の統合された温度調節及び噴霧空気システム。
【請求項５】
前記蒸気タービンからの排気を復水器へと送給し、前記給水回路が復水器出力から前記給水を引き出す、請求項１に記載の統合された温度調節及び噴霧　空気システム。
【請求項６】
前記復水器と前記噴霧空気冷却装置の間で作動する復水器抽出ポンプを更に有する、請求項５に記載の統合された温度調節及び噴霧空気システム。
【請求項７】
前記給水回路が、前記熱回収蒸気発生装置の中圧セクション又は低圧セクションへと余剰の加熱後の給水を導く余剰ラインを有する、請求項１に記載の統合された温度調節及び噴霧空気システム。
【請求項８】
噴霧空気システムを介して熱回収蒸気発生装置内の温度調節を行う給水回路であって、
前記熱回収蒸気発生装置からの給水を送給する給水抽出ラインと、
前記給水抽出ラインと直列の、前記給水を前記噴霧空気システムの噴霧空気冷却装置へと送給する、給水導入ラインと、
前記給水導入ラインと直列の、前記噴霧空気冷却装置と熱交換の関係に配置される、熱交換ラインと、
前記熱交換ラインと直列の、前記熱回収蒸気発生装置内の温度調節入口へと前記熱交換ラインから加熱後の給水を送給する、温度調節ラインと、
を含む、給水回路。
【請求項９】
前記熱回収蒸気発生装置が、低圧セクション、中圧セクション、及び高圧セクションを含み、
前記給水抽出ラインが、前記熱回収蒸気発生装置の前記低圧セクションから前記給水を引き出す、請求項８に記載の給水回路。
【請求項１０】

前記低圧セクションと前記噴霧空気冷却装置の間に介挿されたポンプであって、前記給水の圧力を上昇させるポンプを更に有する、請求項９に記載の給水回路。
【請求項１１】
前記熱回収蒸気発生装置の前記中圧セクション又は前記低圧セクションへと余剰の加熱後の給水を導く、前記温度調節ラインと並列の余剰ラインを更に有する、請求項９に記載の給水回路。
【請求項１２】
給水抽出ラインが復水器出力から前記給水を引き出す、請求項８に記載の給水回路。
【請求項１３】
前記復水器と前記噴霧空気冷却装置の間で作動する復水抽出ポンプを更に有する、請求項１２に記載の給水回路。
【請求項１４】
前記熱回収蒸気発生装置の中圧セクション又は低圧セクションへと余剰の加熱後の給水を導く、前記温度調節ラインと並列の余剰ラインを更に有する、請求項８に記載の給水回路。
【請求項１５】
ガスタービン及び蒸気タービンを含む複合サイクルタービン用の統合された温度調節及び噴霧空気システムを使用する、蒸気の温度調節方法であって、
前記噴霧空気システム内のコンプレッサ排気を受け取り、燃料噴霧を行うステップであって、前記噴霧空気システムが、前記コンプレッサ排気を冷却するように機能する噴霧空気冷却装置を含む、ステップと、
熱回収蒸気発生装置で前記ガスタービンからの排気を受け取り、蒸気を発生させて前記蒸気タービンへの入力を行うステップと、
前記熱回収蒸気発生装置から給水を引き出し、前記噴霧空気冷却装置と熱交換の関係において連通することによって、前記給水を加熱するステップと、
前記熱回収蒸気発生装置の温度調節システムへと前記加熱後の給水を送給するステップと、
前記温度調節システムによって前記蒸気の温度を制御するステップと、
を含む、方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、複合サイクルタービンシステムにおける動力出力の向上に関し、特に、ボトミングサイクルとの統合による噴霧空気の廃熱を利用した複合サイクルの動力出力の向上に関する。
【背景技術】
【０００２】
典型的な複合サイクルシステムにおいて、ガスタービンは、燃料／空気の混合物を燃焼させてこれを膨張させ、タービンを回転させると共にジェネレータを駆動させることによって、発電を行う。高温の燃焼ガスは熱回収蒸気発生装置へと排出され、水がボイラの方式で蒸気に変換される。こうして生成された蒸気は、（大抵は高圧、中圧、及び低圧のタービンを含む）蒸気タービンを駆動させ、ここで、追加の発電を行う第２のジェネレータ等の更なる負荷を駆動させる追加の仕事が抽出される。ガスタービンと蒸気タービンが共通のジェネレータを駆動させる構成もあれば、別々のジェネレータを駆動させる構成もある。
【０００３】
液体燃料機械では、コンプレッサ排気の一部を用いて噴霧を行う。コンプレッサ排気（ＣＰＤ）が冷却され、湿分が分離されて噴霧空気（ＡＡ）コンプレッサへと供給される。ＡＡコンプレッサからの高圧空気を液体燃料の噴霧に用いて、効率的な燃焼を行う。ＣＰＤ空気は、熱交換装置の循環冷却水への廃熱によって冷却される。

【先行技術文献】
【特許文献】
【０００４】
【特許文献１】米国特許第８２０９９５１号
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００５】
このような廃熱のより効率的な利用が望ましいであろう。
【課題を解決するための手段】
【０００６】
一実施例では、温度調節システム及び噴霧空気システムを、ガスタービン及び蒸気タービンを含む複合サイクルタービン用に統合する。噴霧空気システムは、燃料噴霧に供されるコンプレッサ排気を受け取る。噴霧空気システムは、コンプレッサ排気を冷却するように機能する噴霧空気冷却装置を含む。熱回収蒸気発生装置が、ガスタービンからの排気を受け取って蒸気を生成し、蒸気の温度を制御する温度調節システムを介してこれを蒸気タービンへと入力する。給水回路は、熱回収蒸気発生装置からの給水を取り出し、噴霧空気冷却装置へと熱交換の関係において連通し、給水を加熱する。給水回路は、加熱後の給水を熱回収蒸気発生装置の温度調節システムへと送給する。
【０００７】
別の実施例において、噴霧空気システムを介して熱回収蒸気発生装置内の温度調節を行う給水回路は、熱回収蒸気発生装置からの給水を送給する給水抽出ラインと、給水抽出ラインと直列の、給水を噴霧空気システムの噴霧空気冷却装置へと送給する給水導入ラインと、給水導入ラインと直列の、噴霧空気冷却装置と熱交換の関係に配置される、熱交換ラインと、熱交換ラインと直列の、熱回収蒸気発生装置内の温度調節入口へと熱交換ラインから加熱後の給水を送給する温度調節ラインと、を含む。
【０００８】
また別の実施例において、複合サイクルタービン用の統合された温度調節及び噴霧空気システムを使用する、蒸気の温度調節方法が、噴霧空気システム内のコンプレッサ排気を受け取り、燃料噴霧を行うステップであって、この噴霧空気システムが、コンプレッサ排気を冷却するように機能する噴霧空気冷却装置を含むステップと、熱回収蒸気発生装置でガスタービンからの排気を受け取り、蒸気を発生させて蒸気タービンへの入力を行うステップと、熱回収蒸気発生装置から給水を引き出し、噴霧空気冷却装置と熱交換の関係において連通することによって、給水を加熱するステップと、熱回収蒸気発生装置の温度調節システムへと加熱後の給水を送給するステップと、温度調節システムによって蒸気の温度を制御するステップとを含む、方法。
【図面の簡単な説明】
【０００９】
【図１】第１の実施形態に係る、統合された温度調節及び噴霧空気システムと給水回路の略図である。
【図２】第２の実施形態に係る、統合された温度調節及び噴霧空気システムと給水回路の略図である。
【発明を実施するための形態】
【００１０】
図１は、ガスタービン１０と蒸気タービン１２を含む複合サイクルタービンにおける、統合された温度調節及び噴霧空気システムの略図を示す。典型的な液体燃料機械では、ガスタービンからのコンプレッサ排気の一部を使用して噴霧を行う。噴霧空気システム１４では、コンプレッサ排気１６の一部が噴霧空気冷却装置１８へと導かれる。従来の噴霧空気システムでは、この排気を冷却塔等との熱交換関係によって噴霧空気冷却装置１８で冷却する。湿分が冷却空気から湿分分離装置２０によって分離され、フィルタ２２で濾過された後、噴霧空気コンプレッサ２４へと導かれる。この冷却され乾燥した濾過済みの空気

を用いて、ガスタービン燃料ノズル２６の液体燃料の噴霧を行う。

【００１１】

ガスタービン１０からの高温の燃焼ガスが、熱回収蒸気発生装置（ＨＲＳＧ）１２１へと排出され、水が蒸気に変換されて蒸気タービン１２を駆動させる。ＨＲＳＧ１２１は、通常は、低圧セクション、中圧セクション、高圧セクションを含み、これらそれぞれが、低圧蒸発装置１２２、中圧蒸発装置１２３、再熱過熱装置１２４、高圧過熱装置１２５等の蒸発装置及び／又は過熱装置を含む。図１に示すように、蒸気が、高圧過熱装置１２５を介して蒸気タービンを駆動させ、復水器１２７を介して排出される。ＨＲＳＧを出る過熱蒸気の制御（及び冷却）は、従来、一般的に最後の過熱装置パスの上流に位置する蒸気温度制御装置１３１において水噴霧を注入することによって行われる。

【００１２】

上述の実施形態に係る、統合された温度調節及び噴霧空気システムでは、蒸気タービン１２のＨＲＳＧ１２１からの凝縮水を加熱することによって、噴霧空気冷却装置１８の廃熱を効率的に利用する。図１に示す実施形態では、ＬＰ蒸発装置１２２を介してＬＰポンプから排出されるＬＰ水を、適当なポンプ１２９と給水回路を介して、噴霧空気システム１４の噴霧空気冷却装置１８へと、熱交換の関係において導くことができる。コンプレッサ排気の冷却のために噴霧空気冷却装置１８によって廃棄された熱を用いて、主／再熱温度調節用の給水を加熱できる。

【００１３】

ベース負荷において、主流量及び再熱温度調節流量は、それぞれ４５００ｐｐｈと１５００ｐｐｈの場合がある。部分負荷運転時は、この流量が増加することになる。加熱後の復水の必要量が温度調節に使用され、その余剰分がＩＰ蒸発装置１２３又はＬＰ蒸発装置１２２へと排出される。例示的な構造では、ＬＰ水が約４３０ｏＦまで加熱され、温度調節による蒸気の温度制御に用いられる。

【００１４】

引き続き図１を参照すると、ＨＲＳＧ１２１内の温度調節用給水回路が、ＨＲＳＧ１２１からの給水を送給する給水抽出ライン２８を有する。給水導入ライン３０が、給水抽出ライン２８と直列に設けられ、給水を噴霧空気システム１４の噴霧空気冷却装置１８へと送給する。熱交換ライン３２は、給水導入ライン３０と直列になっており、噴霧空気冷却装置１８と熱交換の関係に配置される。熱交換ライン３２と直列の温度調節ライン３４は、ＨＲＳＧ１２１の熱交換ライン３２から温度調節入口３６へと加熱後の給水を送給する。この回路は、温度調節ライン３６に並列の余剰ライン３８を更に含み、余剰分の加熱後の給水をＨＲＳＧ１２１の中圧セクション又は低圧セクションへと導くことができる。

【００１５】

図２は、統合された温度調節及び噴霧空気システムの別の実施形態を示す。この実施形態では、ＨＲＳＧ１２１からの復水には、ＬＰ蒸発装置１２２からの給水ではなくＣＥＰ１２８の排出物が含まれる。例示的な構造では、ＣＥＰの排出物からの復水の温度が通常は１００ｏＦであり、噴霧空気冷却装置１８を介したコンプレッサ排気１６を用いて約３００ｏＦまで加熱される。図示のように、ＣＥＰ１２８が復水器１２７と噴霧空気冷却装置１８の間で作動する。温度調節ライン３６に並列の余剰ライン３９は、余剰分の加熱後の給水を、脱気装置１３０を介して低圧蒸発装置１２２へと導く。

【００１６】

上述の実施形態の構造によって、温度調節用の燃焼排気熱の使用を避けることができ、噴霧空気熱をより効率的に使用できる。その結果、ボトミングサイクルの効率が上昇し、複合サイクルの動力出力が向上する。例示的な構造では、ベース負荷において動力出力が４００ｋＷ上昇した。

【００１７】

現時点で最も実用的且つ好適な実施形態と思われるものに関連して本発明を説明したが、本発明は開示した実施形態に限定されることなく、寧ろ添付の特許請求の範囲の精神と範囲内に含まれる様々な改変及び等価の措置も包含することを意図している。

【符号の説明】
【００１８】
１０　ガスタービン
１２　蒸気タービン
１４　噴霧空気システム
１６　コンプレッサ排気
１８　噴霧空気冷却装置
２０　湿分分離装置
２２　フィルタ
２４　噴霧空気コンプレッサ
２６　燃料ノズル
２８　給水抽出ライン
３０　給水導入ライン
３２　熱交換ライン
３４　温度調節ライン
３６　温度調節入口
３８　余剰ライン
３９　余剰ライン
１２１　ＨＲＳＧ
１２２　低圧蒸発装置
１２３　中圧蒸発装置
１２４　再熱過熱装置
１２５　高圧過熱装置
１２７　復水器
１２８　ＣＥＰ
１２９　ポンプ
１３０　脱気装置
１３１　蒸気過熱防止装置

【図１】

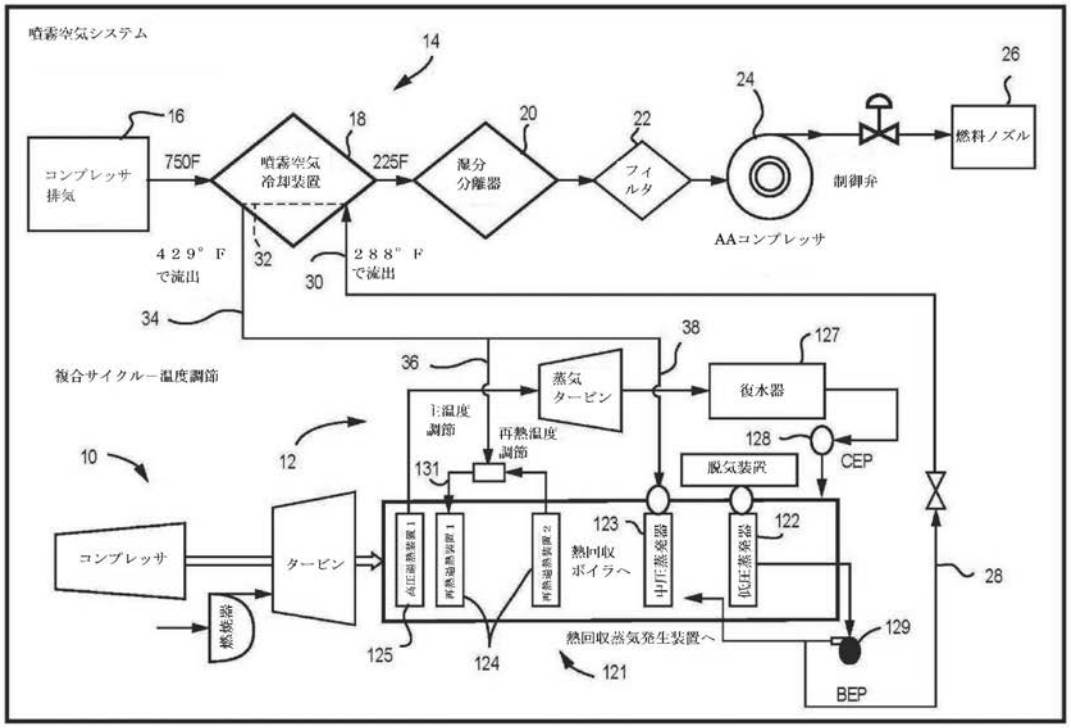

FIG. 1

【図２】

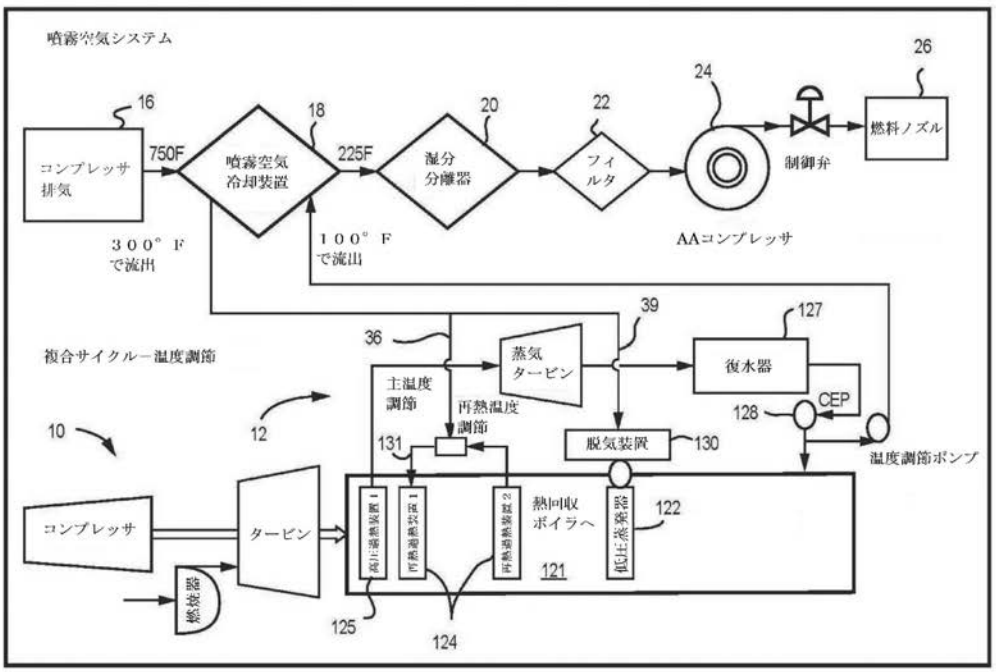

FIG. 2

フロントページの続き

(51)Int.Cl.			FI		テーマコード（参考）
Ｆ０１Ｋ	***23/10***	***(2006.01)***	Ｆ０１Ｋ	23/10	Ｔ
Ｆ０１Ｋ	***9/00***	***(2006.01)***	Ｆ０１Ｋ	23/10	Ｗ
Ｆ０２Ｇ	***5/04***	***(2006.01)***	Ｆ０１Ｋ	9/00	Ｆ
			Ｆ０１Ｋ	23/10	Ｕ
			Ｆ０２Ｇ	5/04	Ｇ

(72)発明者　ジョセフ・ジョン
インド、カルナタカ・５６００６６、バンガロール、ホワイトフィルド・ロード、フーディ・ビレッジ、イーピーアイピー、フェイズ・ＩＩ、プロット・１２２、ジェイエフダブリューティーシー
(72)発明者　ラウブ・ワーフィールド・スミス
アメリカ合衆国、ニューヨーク州・１２３４５、スケネクタディ、リバー・ロード、１番
(72)発明者　バスカー・ペンミ
インド、カルナタカ・５６００６６、バンガロール、ホワイトフィルド・ロード、フーディ・ビレッジ、イーピーアイピー、フェイズ・ＩＩ、プロット・１２２、ジェイエフダブリューティーシー
(72)発明者　ヴィーラッパン・ムサイヤ
インド、カルナタカ・５６００６６、バンガロール、ホワイトフィルド・ロード、フーディ・ビレッジ、イーピーアイピー、フェイズ・ＩＩ、プロット・１２２、ジェイエフダブリューティーシーリューティーシー

Ｆターム(参考) 3G081 BA02 BA05 BA11 BC07 DA03 DA07