

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第5部門第1区分

【発行日】平成30年6月21日(2018.6.21)

【公開番号】特開2017-166487(P2017-166487A)

【公開日】平成29年9月21日(2017.9.21)

【年通号数】公開・登録公報2017-036

【出願番号】特願2017-83569(P2017-83569)

【国際特許分類】

F 02 C 7/18 (2006.01)

F 01 D 25/12 (2006.01)

【F I】

F 02 C 7/18 E

F 01 D 25/12 E

【誤訳訂正書】

【提出日】平成30年5月1日(2018.5.1)

【誤訳訂正1】

【訂正対象書類名】特許請求の範囲

【訂正対象項目名】全文

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

互いに流体接続された圧縮機(101)、燃焼器ケース(103)、燃焼器(102)及びガスタービン(104)を備えるガスタービンシステムを動作するための方法であつて、

圧縮機(101)のガス又は燃焼器ケース(103)のガスの一部を抜き取る(424、324)ステップと、

ガスタービン(104)を冷却するために、前記抜き取られたガスを使用する(323、423)ステップと、を備え、

前記方法は、更に、

互いに流体接続された空気貯蔵タンク(117)及び空気ブースターポンプ(316)の少なくとも一方からの圧縮空気をガスタービン(104)へ引き込む(351)ステップを備え、

前記空気貯蔵タンク(117)及び空気ブースターポンプ(316)は、以下の動作モード、

(i) 空気貯蔵タンク(117)のみからの圧縮空気がガスタービン(104)へ供給される通常のガスタービン動作(モード1)；

(ii) 空気ブースターポンプ(316)からの圧縮空気と、貯蔵タンク(117)からの圧縮空気がガスタービン(104)に同時に供給される、電力増大動作(モード2)；

(iii) 前記モード1において、貯蔵タンク(117)の圧力が低下したとき、空気ブースターポンプ(316)がオンされて該空気ブースターポンプ(316)からの圧縮空気がガスタービン(104)に供給される、電力増大動作(モード3)；

(iv) 空気ブースターポンプ(316)が空気貯蔵タンク(117)に圧縮空気を供給して充填する、充填モード(モード4)、を許容する、方法。

【請求項2】

請求項1記載の方法において、

混合器(326、361)が設けられ、該混合器(326、361)は、前記空気貯蔵

タンク（117）から出てくる圧縮空気を、圧縮機（101）から抽出されたガスと混合するのに使用される、方法。

【誤訳訂正2】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0009

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0009】

本発明の一態様は、好ましくは効率的な加熱空気導入充填器を提供しながら、ガスタービン（G T）発電プラントの既存の源から有用な仕事量を得るためのエネルギー蓄電及び回復システムに関する。

【誤訳訂正3】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0038

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0038】

有利には、本発明の実施形態による好適な方法及びシステムは、ガスタービンシステムが、低負荷条件で及び/又はより高い効率で動作することを可能にする。好ましくは、余分な容量を提供することは、極端なピークのために又は暑い天候の非定格発電を補うために、蓄える。本発明の好適な方法及びシステムは、ほとんどの代替の貯蔵技術の固定された1 / 1 比率特性と比較して、可変エネルギーに、1 / 1 及び 4 + / 1 の範囲で電力（M W H / M W）比率を可能とする。電池とは異なり、方法及びシステムは、反復性完全空気排出サイクルのために設計されており、そして、集中的使用の30年以上長持ちする。好ましくは、本発明に記載された方法及びシステムは、空気圧縮及び注入を伴う電力増強に対して1分未満で、抵抗性加熱システムに対してミリ秒単位で、電圧変動に対するグリッドスケール高速応答を提供する。

【誤訳訂正4】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0041

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0041】

本発明の一態様は、ガスタービンシステムがさまざまな条件や動作モードの下でより効率的に実行できるようにする方法及びシステムに関する。N a k h a m k i n に対する米国特許第6305158号（‘‘158特許’’）に開示されたようなシステムでは、通常モード、空気充填モード及び空気噴射モードを画定した3つの基本の動作モードがあるが、ガスタービンシステムが提供できる“完全定格電力を超える”電力を供給する能力を有するガスタービン及び発電機の必要性によって制限される。“完全定格電力を超える”制限は、ガスタービンへの空気注入に対する最近の特許である、D r o s に対する1950

年に発行された米国特許第2535488号から生じ、米国特許第2535488号は、ガスタービンは、周囲の温度が上昇すると電力を失うこと、及び、既存のガスタービン内に過剰の能力があることを開示する。不变状態のその“定格電力”を制限するガスタービンへのいくつかの要素、具体的には、フロー制限、機械的な制限及び温度制限がある。これらの制限は、様々な周囲の状況で経験される。例えば、シャフトトルクなどの機械的制限は、低い周囲温度状態で到達する。また、フロー制限は、ガスタービンを通る流れが最大になるときには、同じく低い周囲温度状態で到達する。タービンブレードのようなエンジン内の構成要素を制限するための温度制限は、これらの構成要素を冷却するために使用される冷却空気が熱いために熱い日々の間に到達する。ガスタービン製造業者は、生産環

境でガスタービンを構築し、従って、ガスタービンは、典型的には、0 °F 乃至 120 °F の間で動作するように設計される。その結果、“完全定格された”シャフトトルク及びフローは、“完全定格された”温度が 120 °F で行われている間に設計されてベースのガスタービンに構築される。任意のこれらのシステムの“完全定格能力を超える”ために、従って、シャフトトルク能力、フロー容量又は温度容量は増加されなければならない。残念ながら、これは非常に高価な変更であり、その 2001 年以来、米国特許第 6305158 号の商業的用途がなかった理由である。提案された本発明は、これらのコストの問題に対処する。

【誤訳訂正 5】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0042

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0042】

また、Nakhamkinに対する関連した米国特許第 5934063 号（「'063 特許」）に概説されるように、“以下の動作モード、すなわち、ガスタービン通常動作モード、空気が貯蔵システムから供給されてガスタービンの中に注入されるモード、及び空気充填モード、の一つを選択的に許容する”バルブ構造がある。米国特許第 5934063 号に開示されたシステムは、1999 年に発行された米国特許第 5934063 号以来この技術の商業的用途がなかった二つの重要な不足を有する。米国特許第 5934063 号に開示されたシステムは、1) 注入される前に空気を加熱するために実用的で効果的な方法に欠け、2) 非常に複雑でコストが高い。そのシステムは、単純なサイクルプラントに取り付けられ、単純なサイクルガスタービンからの熱が増加のために使用されるが、コスト及び複雑さがあまりにも価格が高すぎる。また、そのシステムが使用されようとならうと、増大された排気背圧のせいでガスタービンの効率低下がある。そのシステムが複合サイクルプラントに組み込まれる場合、スチームが空気を加熱するために使用され、それは、スチームタービンの電力の損失を生じ、プラントの複雑化の追加を生じる。以下に概説された提案された本発明は、米国特許第 5934063 号のコスト及び性能の双方の問題に対処する。

【誤訳訂正 6】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0047

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0047】

好適な実施形態によれば、貯蔵タンク 117 は、地上にあり、好ましくは、はしけ、スキッド、トレーラー又は他のモバイルプラットフォーム上にあり、現場加工及びコストを最小限に抑えるために、容易に取り付けられると共に輸送されるようになっている又は構成される。（ガスタービンシステムを除く）追加のコンポーネントは、IGTES システムの全体的な設置面積に対して、20000 平方フィート未満、好ましくは 15000 平方フィート未満、最も好ましくは 10000 平方フィート未満を追加する必要がある。典型的な連続した補強システムは、CC プラントの設置面積の 1% を占め、プラントの他の部分と比較して平方フィートあたり 3 乃至 5 倍の電力を供給し、従って、非常に空間的効率であり、貯蔵システムを有する典型的な連続した補強システムは、CC プラントの設置面積の 5% を占め、プラントの平方フィートあたり 1 乃至 2 倍の電力を供給する。好ましくは、システム及び方法は、少なくとも 4 時間（40 メガワット）までの間少なくとも 10 メガワットを生成し、好ましくは 4 時間未満で排気状態から完全に再空気充填する。

【誤訳訂正 7】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0050

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0050】

図1-5に示された油圧流体オプションは、空気貯蔵タンク117の大きさ要件を低減するために使用することができる。燃焼タービンがこのように動作し続けると、空気貯蔵タンク117の圧縮空気の圧力は、低下する。空気貯蔵タンク117の圧縮空気の圧力が燃焼ケース103内の空気圧に達する場合、圧縮空気は、空気貯蔵タンクからタービンシステムに流れるのが停止する。これを防止するには、空気貯蔵タンク117の圧縮空気の圧力が燃焼ケース103内の空気圧に近づく際に、油圧ポンプ140が、当技術分野で公知のさまざまな作動流体にすることができるが、この説明の目的のために、その中の圧縮空気を空気貯蔵タンク117の外に駆動するのに十分な高圧で油圧流体タンク141から空気貯蔵タンク117への水である流体を圧送し始め、従って、空気貯蔵タンクの全ての圧縮空気を本質的に燃焼ケース103に供給することができる。空気充填モード中、水は、その油圧流体タンク141に重力的にフィードバックされることができるので、油圧流体タンク141の初期圧力は、大気状況に非常に類似し、その結果、初期空気充填は、少しも空気ブースターポンプ116を作動しないで達成されることができ、空気貯蔵プロセスの効率を改善する。例えば、空気ブースターポンプ116の最大空気圧が1200psiであり、ガスタービン圧縮機の排出空気が250psiである場合、油圧ポンプ140は、空気貯蔵タンク116を出る圧縮空気と同じ体積流量で250psiで空気貯蔵タンク116の中に水をポンプで入れる。ひとたび空気貯蔵タンク116が水で完全に満たされると、油圧ポンプ140が停止され、空気貯蔵タンク116からの圧縮空気の排出が停止し、空気貯蔵タンク117からの圧縮空気の流れを制御する弁124は閉じられる。次に、水は、重力の力によって、空気貯蔵タンク117の外に供給され、大気条件の空気貯蔵タンク117を出る。空気充填モード時には、ガスタービン圧縮機101からの排気空気は、タンク117が250psiに到達するまで空気貯蔵タンク117の中に供給され、空気ブースターポンプ116が単独で空気貯蔵タンク117を完全に充填するために使用された場合よりも、空気貯蔵タンク117を満たすために空気ブースターポンプ116によって必要とされるエネルギーを少なくする。

【誤訳訂正8】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0053

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0053】

本発明の好適な実施形態によれば、空気が空気貯蔵タンク117に格納取得するための三つの方法があり、上述のように、第1の方法は、空気ブースターポンプ116の低圧部分及び高圧部分を通じて大気中から直接的に空気が貯蔵タンク117に入ることを可能にすることであり、第2の方法は、空気ブースターポンプ116の高圧部分を通じてガスタービン圧縮機101から空気を流すことであり、第3の方法は、インターフーラーバルブ(197、198、199)を開き、インターフーラー115を通じて空気貯蔵タンク117に流すことによって、空気ブースターポンプ116を迂回してガスタービン圧縮機101から空気を流すことである。この第3の方法は、ガスタービン圧縮機101が約250psiの圧力まで圧縮空気を提供するだけであるために、以前に完全に空気排出された空気貯蔵タンクの初期空気充填時に使用されることだけに好ましい。

【誤訳訂正9】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0056

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0056】

要約すると、現場のガスタービンシステムにおけるエネルギー貯蔵の導入は、最小の出力が所望されるときにガスタービンシステムによって生成されたエネルギーの一部をオペレーターが自己消費することを許容し、従って、より高い効率及びより低い出力でガスタービンシステムが動作するのを許容する。さらに、システムが、非常に低い負荷条件で運転されるのを許容するために（又は防水のために）ガスタービンの入口を加熱するために高圧圧縮機ブリード 160 の使用に代えて、空気貯蔵タンク 117 を空気充填するとき、空気が圧縮されるときのインタークーラー 115 により空気から取り出した熱は、ガスタービンシステムの入口まで低圧で供給され、それらが生成している負荷の一部を自己消費することにより、ガスタービンシステム 100 の出力電力を低減する方法及び効率の改善をもたらす。高いエネルギー需要の期間中、空気貯蔵タンク 117 及び空気ブースターポンプ 116 から流れる圧縮空気は、直接的に（例えば、燃焼器ケース 103 を介して）又は間接的に（例えば、T C L A システムの中に）、ガスタービンシステム 100 を通って流れる空気の中に導入され、それによって、ガスタービン圧縮機 101 からの冷却空気を抽気する必要性を相殺し、それによって、ガスタービンシステム 100 の正味の利用可能な電力を増加させる。当業者が容易に理解するように、ガスタービンの電力出力は、ガスタービンシステム 100 を通る質量流量に非常に比例するので、上述のシステムは、従来技術の特許と比較して、同じ空気貯蔵タンク 117 の体積及び同じ空気ブースターポンプ 116 の大きさでガスタービンシステム 100 の 2 倍の質量流量の増大を供給し、圧縮空気を同時に提供する空気貯蔵タンク 117 及び空気ブースターポンプ 116 からの圧縮空気の使用は、電力増大の同等のレベルを提供しながら、従来技術の圧縮空気噴射システムの半額の費用にすることができるハイブリッドシステムをもたらす。

【誤訳訂正 10】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0057

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0057】

本発明の別の代替実施形態が図 3 に示され、増大空気は、大気及びガスタービンシステム 100 の組み合わせからよりむしろ、大気中から取り込まれる。この実施形態では、インタークーラー 315 は、インタークーラー 315 を使用して多段圧縮機 316 を介して周囲の空気 351 を圧縮する低圧及び高圧空気ブースターポンプ 316 からの空気を冷却するのに使用される。そして、この冷却された圧縮空気は、空気出口弁 381 が閉じた状態で空気タンク入口マニホールド 118 を通じて空気貯蔵タンク 117 の中に流れる。この圧縮プロセスは、インタークーラープロセスであるため、典型的に、ガスタービンより効率的である。ひとたび空気貯蔵タンク 117 が全圧に達すると、空気タンク入口弁 319 が閉じられ、空気ブースターポンプ 316 は、シャットダウンされ、空気貯蔵タンク 117への空気貯蔵プロセスが完了する。増加した正味の電力がガスタービンシステムから必要とされると、空気入口弁 319 が閉じられたまま、空気出口弁 381 は開いて、直ちに、燃焼タービンに付加的な圧縮空気を空気貯蔵タンク 117から供給する。空気貯蔵タンク 117 が空になると、空気ブースターポンプ 316 の低圧部分が起動され、インタークーラー 315 の少なくとも一部を迂回して、空気貯蔵タンク 117 の入口弁 381 に接続されたパイプ 391 に圧縮空気を供給する。この動作モードの一変形例では、圧縮空気は、最初は空気貯蔵タンク 117 からパイプ 391に入り、次いで、空気貯蔵タンク 117 が予め決められた圧力まで下がると、圧縮空気は、空気ブースターポンプ 316の低圧からパイプ 391に入り、一定流量が供給され、従って、ガスタービンからの一定の電力增加が達成される。この動作モードの別のバージョンでは、空気ブースターポンプ 316 の高圧部分及び低圧部分は、圧縮空気が空気貯蔵タンク 117 から排出されると同時に作動し、空気貯蔵タンク 117 からパイプ 391に入る使用可能な圧縮空気を効果的に延長させる。当業者が容易に理解されるように、図 3 に示された本発明の多くの他の動作モードがある。圧縮空気が空気貯蔵タンク 117 からあるいは空気ブースターポンプ 316 か

らあるいはそれらの組み合わせからパイプ391に入ってくるに関わらず、それらから流れる圧縮空気は、T C L A ブリード抽出器324から流れる空気と混合され、抽気弁355によって制御され、混合器326に入り、T C L A ブリード空気の一部分が変位される（すなわち、T C L A は、ガスタービン圧縮機101によって圧縮された空気から抽気する必要が少ない）。これは、タービン104を通る空気の大きな流量を生じ、従って、電力増大を提供する。混合器326を出て入口323を介してタービン冷却回路に入る混合された圧縮空気は、もともと注入されたT C L A と同様の圧力、温度及び流量に調整されることができ、あるいは、混合器326の出力はより冷却されることができ、従って、より高い圧力は、T C L A のより少ない流れを必要とし、ガスタービンシステム100の効率にプラス効果をもたらし、増大した電力増加レベルを提供する。

【誤訳訂正11】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0058

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0058】

この同じシステムは、部分負荷ガスタービンシステムの運転の減量運転及び効率を改善するのに使用されることができる。低電力レベルが望まれ、空気貯蔵タンク117を空気充填する機会と一致する場合には、インタークーラーの低圧及び高圧の空気ブースターポンプ316は、上述のように動作され、空気貯蔵タンク117を空気充填し、インタークーラー315からの暖かい空気を大気に排出する代わりに、暖かい空気131は、圧縮機の入口に注入されることができる。また、組み合わされたサイクルプラントでは、冷水179は温められて蒸気サイクル178に供給されることにより、同様の中間冷却機能を提供することができる。