

(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2010-249134

(P2010-249134A)

(43) 公開日 平成22年11月4日(2010.11.4)

(51) Int.Cl.

FO2C 3/10 (2006.01)
HO2P 9/04 (2006.01)

F 1

FO2C 3/10
HO2P 9/04

テーマコード(参考)

5H590

F

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2010-89090 (P2010-89090)
 (22) 出願日 平成22年4月8日 (2010.4.8)
 (31) 優先権主張番号 12/424,025
 (32) 優先日 平成21年4月15日 (2009.4.15)
 (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・カンパニー
 GENERAL ELECTRIC COMPANY
 アメリカ合衆国、ニューヨーク州、スケネクタディ、リバーロード、1番
 (74) 代理人 100137545
 弁理士 荒川 聰志
 (74) 代理人 100105588
 弁理士 小倉 博
 (74) 代理人 100129779
 弁理士 黒川 俊久

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】多スプール発電機を伴うシステム

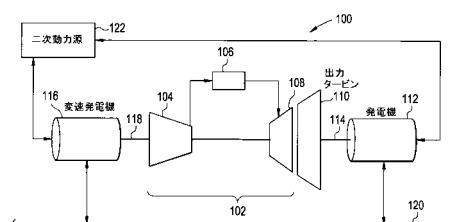
(57) 【要約】 (修正有)

【課題】改良された多スプール発電機を伴うシステムを提供する。

【解決手段】圧縮機104に接続された第1スプール108を有するタービンエンジン102と、出力タービンスプール110と、出力タービンスプール110に接続された第1発電機112と、第1スプール108に接続された第2発電機116とを含むシステムである。

【選択図】図1

FIG. 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

圧縮機(104)に接続された第1スプール(108)を有するタービンエンジン(102)と、

出力タービンスプール(110)と、

前記出力タービンスプール(110)に接続された第1発電機(112)と、

前記第1スプール(108)に接続された第2発電機(116)とを含むシステム。

【請求項 2】

前記第1発電機(112)は同期速度発電機である、請求項1に記載のシステム。

【請求項 3】

前記第2発電機(116)は变速発電機である、請求項1に記載のシステム。

【請求項 4】

前記第1発電機(112)は、第1シャフト(114)を介して、前記出力タービンスプール(110)に接続される、請求項1に記載のシステム。

【請求項 5】

前記第2発電機(116)は、第2シャフト(118)を介して第1スプール(108)に接続される、請求項1に記載のシステム。

【請求項 6】

前記システムは、前記第2発電機(116)を駆動するように動作する電気動力源(112)を更に含む、請求項1に記載のシステム。

【請求項 7】

前記システムは、前記出力タービンスプール(110)に前記第1発電機(112)を接続するように機能する外側シャフト(502)を更に含む、請求項1に記載のシステム。

【請求項 8】

前記システムは、前記外側シャフト(502)内の空洞に配設されて、前記第1スプール(108)に前記第2発電機(116)を接続するように機能する内側シャフト(504)を更に含む、請求項7に記載のシステム。

【請求項 9】

前記第1発電機(112)は、蒸気タービン(302)に接続される、請求項1に記載のシステム。

【請求項 10】

前記第1発電機(112)は、機械的負荷(402)に接続される、請求項1に記載のシステム。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、発電、特にガスタービン発電に関する。

【背景技術】**【0002】**

発電機の1スプール構成では、圧縮機及び同期速度発電機に接続された高圧タービンを利用する。1スプール構成の欠点としては、周囲温度が上昇した場合や、電力送電線網周波数が低下した場合に、ガスタービンの発電容量が低下することが挙げられる。

【0003】

2スプールガスタービン発電機では、一般に、圧縮機に接続された高圧タービンと、発電機に接続された低圧タービンとを利用する。2スプール発電機構成を利用する欠点は、発電機の所望の出力が変化した場合の過渡応答が遅いことである。大きなシステムにおいて、大出力タービンスプールは、設計及び製造が困難である場合がある。

【先行技術文献】**【特許文献】**

10

20

30

40

50

【0004】

【特許文献1】米国特許第5,694,026号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

したがって、改良されたガスタービン発電が望まれる。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の一態様によれば、本システムは、圧縮機に接続された第1スプールを有するタービンエンジンと、出力タービンスプールと、出力タービンスプールに接続された第1発電機と、第1スプールに接続された第2発電機とを含む。

10

【0007】

本発明の他の態様によれば、本システムは、圧縮機に接続された第1スプールを有するタービンエンジンと、タービンエンジンからの排気によって駆動されて動作する出力タービンスプールと、出力タービンスプールに接続された第1発電機と、第1スプールに接続され、第1スプールによって駆動されて動作する変速発電機とを含む。

20

【0008】

本発明の更に他の態様によれば、システムの動作方法は、変速発電機によりガスタービンエンジンの高圧スプールを回転させるステップと、ガスタービンエンジンの燃焼器内で燃焼を開始するステップと、高圧ガスタービンエンジンで変速発電機を駆動するステップと、ガスタービンエンジンからの排気により、第2発電機に接続された低圧スプールを駆動するステップとを含む。

20

【0009】

上記及び他の利点と特徴は、図面と併せて考察される下記の説明からより明確になろう。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】多スプール発電システムの例示的実施形態を示す図である。

【図2】図1のシステムを始動する例示的方法を示すブロック図である。

30

【図3】図1のシステムの代替の例示的実施形態を示す図である。

【図4】図1のシステムの他の代替の例示的実施形態を示す図である。

【図5】図1のシステムの他の代替の例示的実施形態を示す図である。

【図6】図1のシステムの他の代替の例示的実施形態を示す図である。

【図7】図1のシステムの他の代替の例示的実施形態を示す図である。

【図8】図1のシステムの他の代替の例示的実施形態を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

本発明と見なされる要旨を、特に本明細書の最後の特許請求の範囲において指摘し、且つ明確に規定する。本発明の上記及び他の特徴と利点は、添付図面と併せて考察される下記の詳細な説明から明らかになる。

40

【0012】

この詳細な説明において、図面を参照しながら、本発明の例示的実施形態と共に、利点及び特徴を一例として説明する。

【0013】

これまでのシステムは、シャフトを介して高圧スプールに接続される（1スプールシステム）、又は高圧スプールから放出される排気によって回転する出力タービンに接続される（多スプールシステム）同期速度発電機を利用していった。1スプールシステムを用いる利点は、システム内の過渡条件に対する応答が速いこと、及び同期速度発電機を利用してガスタービンエンジンを始動できること等である。欠点としては、周囲温度が上昇した場合、及び送電線網周波数が低下した場合に、出力容量が低下することが挙げられる。一般

50

的な多スプールシステムを利用する利点は、周囲温度が上昇した場合の出力容量の低下が少ないと、及び送電線網周波数の変動に対する応答性が向上すること等である。一般的な多スプールシステムの欠点としては、システムが複雑になると共にコストが増大する始動サブシステムを利用すること、及び大出力タービンの設計及び製造コストが挙げられる。一般的な多スプール発電機構成の他の欠点としては、高圧スプールの設計は、通常、多スプール用途に適している点が挙げられる。一般的な1スプールガスタービン設計は、3段ガスタービンを含む。3つのタービン段は、通常、1.5段でタービン圧縮機に動力を供給し、残りの1.5段の出力が発電機に動力を供給するというように、負荷が等しくなるように構成される。後述の多スプールシステムの例示的実施形態は、高圧スプールに接続された変速発電機と、出力タービンに接続された第2発電機（同期速度又は変速発電機）とを利用することで、システムの効果及び効率を向上させる。多スプールシステムで変速発電機を利用する利点は、3段ガスタービンについては、1.5段を利用して圧縮機を駆動することができ、1つの段を利用して第1発電機を駆動でき、残りの0.5段を利用して変速発電機を駆動できることである。従って、1スプール構成と多スプール構成で極めて類似したタービン段設計を共有すると、実用的であると共に費用効率が高い。

10

【0014】

図1に、多スプール発電機システム100の例示的実施形態を示す。システム100は、圧縮機104、燃焼器106、及び高圧タービン108を有するガスタービンエンジン102を含む。出力タービンスプール（低圧スプール）110は、第1シャフト114を介して、第1発電機112に接続される（第1発電機112は、同期発電機又は変速発電機である）。変速発電機116は、第2シャフト118を介して圧縮機104に接続される。第1発電機112及び変速発電機116は、送電線網120に電気的に接続される。変速発電機116及び/又は第1発電機112は、一部の実施形態において、ガスタービン起動シーケンスにおいて発電機に動力を供給するのに適した、例えばディーゼル発電機や、他のタイプの動力源等の二次動力源122に電気的に接続される。

20

【0015】

動作中、空気は圧縮機104によって圧縮され、燃料と混合して、燃焼器106内で燃焼する。燃焼器106内の膨張した高温ガスによって、高圧スプールが回転する。膨張した高温ガスは、高圧タービン108を通って流れ、出力タービン110を回転させる。出力タービン110の回転は、第1シャフト114を介して第1発電機112を回転させる。第1発電機112は、送電線網120に動力を送る。高圧スプール108の回転により、第2シャフト118と、そこに接続されている変速発電機116とが回転する。変速発電機116も、送電線網120に動力を送ることができる。起動シーケンスにおいて、変速発電機116は、送電線網120又は二次動力源122によって動力が供給される。次に、詳細な例示的起動シーケンスについて説明する。

30

【0016】

図2に、システム100（図1）を起動する例示的方法のブロック図を示す。同様の方法を利用して、後述するシステムの他の例示的実施形態を始動しても良い。ブロック202において、例えば、ターニング装置を利用して、高圧スプール108及び低圧スプール（出力タービン）110を回転させる。ターニング装置の回転により、システム100の始動準備が整う。ブロック204において、ターニング装置との接続が解除され、変速発電機116が、パージ速度になるまで高圧スプールを回転させる。変速発電機116には、送電線網120によって、又は一部の実施形態では二次動力源122によって電力を供給することができる。パージが完了したら、ブロック206において、変速発電機116は、燃焼速度になるまで高圧スプール108を回転させる。ブロック208において、燃焼速度に達すると、燃焼器が点火し、ガスタービンエンジン102が始動する。ガスタービンエンジンが所定の起動時間だけ稼動したら、ブロック210において、送電線網同期速度に一致するように、高圧スプール108によって変速発電機116を回転させる。ブロック212において、変速発電機116は、送電線網120に同期化されて、送電線網120に電力を供給する。ブロック214において、第1発電機112によって、送電線

40

50

網同期速度になるまで低圧スプール 110 を回転させる。ガスタービンエンジン 102 から放出された排気流は、低圧スプール 110 に動力を供給する。第 1 発電機 112 が送電線網同期速度に達したら、第 1 発電機 112 は、ブロック 216 において、送電線網 120 と電気的に同期化される。ブロック 218 において、動力は送電線網に出力される。

【0017】

図 3 に、システム 100 の代替の例示的実施形態を示す。図 3 は、蒸気タービン 302 を有するシステム 300 を含み、この蒸気タービン 302 は、第 1 発電機 112 の回転を機械的に補助するために、第 3 シャフト 304 を介して第 1 発電機 112 に接続する。

【0018】

図 4 に、図 3 に示した実施形態と同様である、システム 100 の他の代替の例示的実施形態を示す。図 4 のシステム 400 は、シャフト 304 を介して第 1 発電機 112 に接続される追加の機械的負荷 402 を含む。

【0019】

図 5 に、システムの更に他の代替の例示的実施形態を示す。この実施形態において、システム 500 は、出力タービン 110 に第 1 発電機 112 を接続する外側シャフト 502 を含む。変速発電機 116 は、内側シャフト 504 により、ガスタービンエンジン 102 の高圧スプール 108 に接続され、内側シャフト 504 は、外側シャフト 502 内に配設されて、その外側シャフト 502 と同心に整列される。

【0020】

図 6 に、システム 500 と同様である、他の代替の例示的実施形態を示す。この実施形態において、システム 600 は、高圧スプール 108 に変速発電機 116 を接続する外側シャフト 602 を含む。第 1 発電機 112 は、内側シャフト 604 によって、出力タービン 110 に接続され、内側シャフト 604 は、外側シャフト 602 内に配設されて、その外側シャフト 602 と同心に整列される。

【0021】

図 7 に、前述した実施形態のいずれとも組み合わせることができる、システム 100 の代替の例示的実施形態を示す。この実施形態において、システム 700 は、ガスタービンエンジン 102 からの出力排気を受け取り、その排気を、燃焼処理を利用して更に加熱する第 2 燃焼器 702 を含む。加熱された排気は、第 2 燃焼器 702 によって出力タービン 110 に出力される。

【0022】

図 8 に、前述した実施形態のいずれとも組み合わせることができる、システム 100 の更に他の代替の例示的実施形態を示す。この実施形態において、システム 800 は、第 1 高圧タービン段 108 から出力排気を受け取り、その排気を、燃焼処理を利用して更に加熱する第 2 燃焼器 802 を含む。加熱された排気は、高圧スプール 108 に接続された第 2 高圧タービン段 804 に向けて、第 2 燃焼器 802 によって出力される。

【0023】

前述の実施形態は、多スプールシステムに対応したシステム及び方法を提供するものであり、これらのシステム及び方法は、変速発電機を利用する 1 スプールシステム及び多スプールシステムの利点を提供する。

【0024】

本発明について、限られた実施形態のみに関連付けて詳細に説明したが、本発明は、ここで開示した実施形態に限定されることは容易に理解されよう。本発明は、むしろ、上記で説明されてはいないが、本発明の精神及び範囲に相応する、任意の変更、修正、置き換え、又は等価の構成を組み込むように変更できる。また、本発明の様々な実施形態を記載したが、本発明の態様は、記載した実施形態の一部のみを含むものであっても良いことは理解されよう。従って、本発明は、前述の説明に限定されるのではなく、添付の特許請求の範囲によってのみ限定される。

【符号の説明】

【0025】

10

20

30

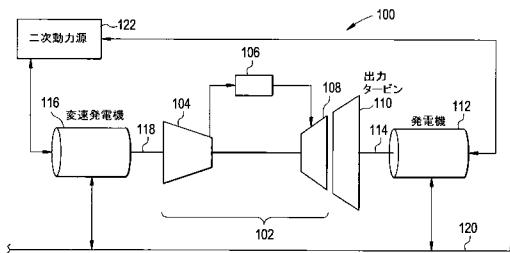
40

50

1 0 0	多スプール発電機システム	
1 0 2	ガスタービンエンジン	
1 0 4	圧縮機	
1 0 6	燃焼器	
1 0 8	高圧タービン	
1 1 0	出力タービンスプール	
1 1 2	第1発電機	
1 1 4	第1シャフト	
1 1 6	変速発電機	
1 1 8	第2シャフト	10
1 2 0	送電線網	
1 2 2	二次動力源	
2 0 2	ブロック	
2 0 4	ブロック	
2 0 6	ブロック	
2 0 8	ブロック	
2 1 0	ブロック	
2 1 2	ブロック	
2 1 4	ブロック	
2 1 6	ブロック	20
2 1 8	ブロック	
3 0 0	システム	
3 0 2	蒸気タービン	
3 0 4	第3シャフト	
4 0 0	システム	
4 0 2	機械的負荷	
5 0 0	システム	
5 0 2	外側シャフト	
5 0 4	内側シャフト	
6 0 0	システム	30
6 0 2	外側シャフト	
6 0 4	内側シャフト	
7 0 0	システム	
7 0 2	第2燃焼器	
8 0 0	システム	
8 0 2	第2燃焼器	
8 0 4	第2高圧タービン段	

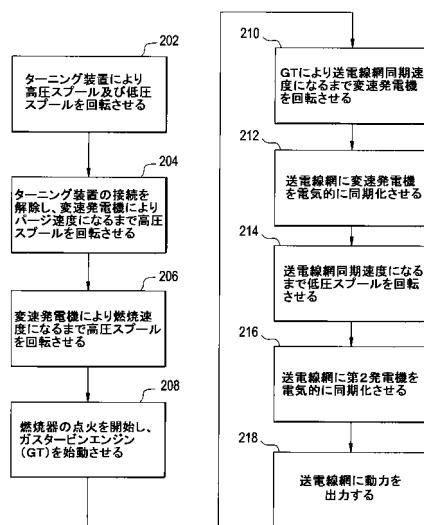
【図1】

FIG. 1



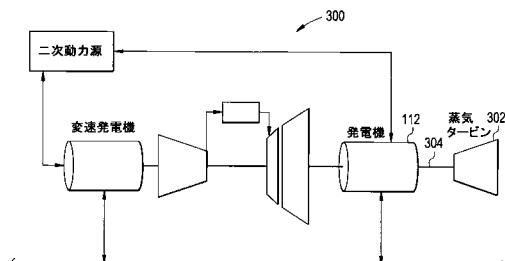
【図2】

FIG. 2



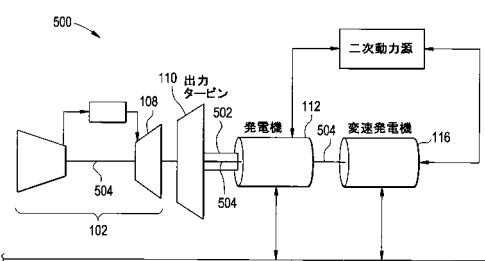
【図3】

FIG. 3



【図5】

FIG. 5



【図4】

FIG. 4

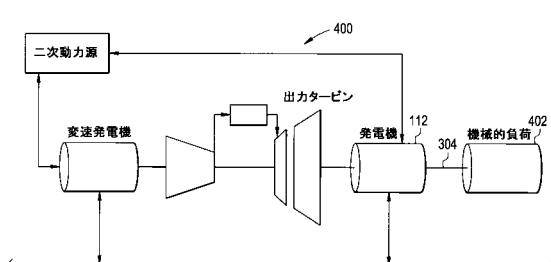
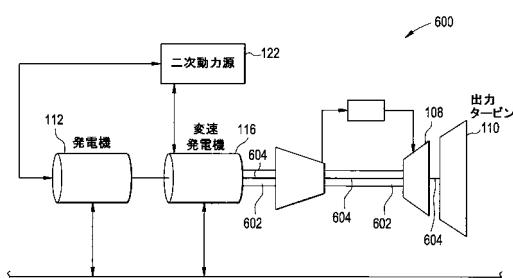
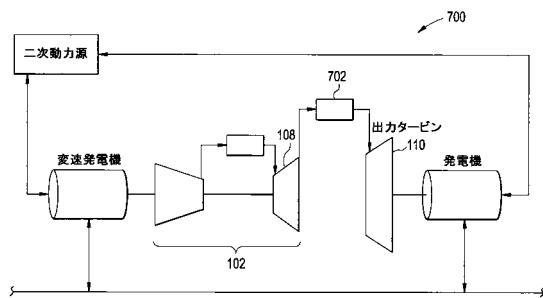


FIG. 6



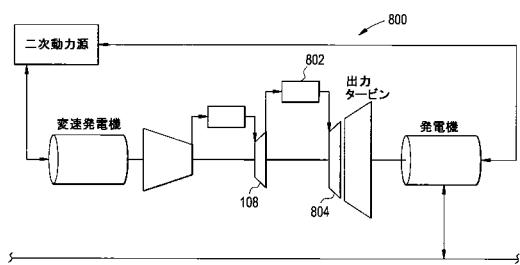
【図7】

FIG. 7



【図8】

FIG. 8



フロントページの続き

(72)発明者 ランディ・スコット・ロッソン

アメリカ合衆国、サウスカロライナ州、シンプソンヴィル、パドック・ラン・レーン、14番

(72)発明者 ケヴィン・ウッド・ウィルクス

アメリカ合衆国、サウスカロライナ州、グリーンヴィル、カンテラ・サークル、54番

F ターム(参考) 5H590 AA23 CA01 CA08 CC01 CE01 EA01 FA05