

(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.		F I		テーマコード (参考)
F02C	3/10	(2006.01)	F02C	3/10
H02P	9/04	(2006.01)	H02P	9/04
				F
				5H590

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・カンパニイ
 GENERAL ELECTRIC CO
 MPANY
 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

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

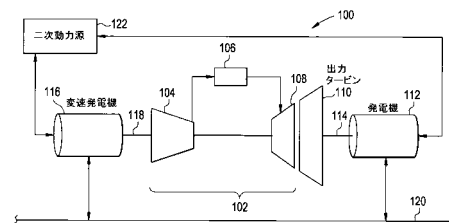
(57) 【要約】 (修正有)

【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）は変速発電機である、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（６０２）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

【 0 0 0 4 】

【特許文献 1】米国特許第 5 , 6 9 4 , 0 2 6 号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 5 】

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】

【 0 0 0 6 】

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

【 0 0 0 7 】

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。

【 0 0 0 8 】

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

【 0 0 0 9 】

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】

【 0 0 1 0 】

【図 1】多スプール発電システムの例示的实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。

【図 3】図 1 のシステムの代替の例示的实施形態を示す図である。

30

【図 4】図 1 のシステムの他の代替の例示的实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实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实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实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实施形態を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 1 】

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になる。

40

【 0 0 1 2 】

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

【 0 0 1 3 】

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こと、及び送電線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实施形態は、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することである。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低い。

10

【００１４】

図１に、多スプール発電機システム１００の例示的实施形態を示す。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に電氣的に接続される。変速発電機１１６及び／又は第１発電機１１２は、一部の实施形態において、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に電氣的に接続される。

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を通して流れ、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实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、パーズ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、又は一部の实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。パーズが完了したら、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 と電氣的に同期化される。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 の代替の例示的实施形態を示す。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实施形態を示す。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实施形態を示す。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、他の代替の例示的实施形態を示す。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 の代替の例示的实施形態を示す。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实施形態を示す。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ない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

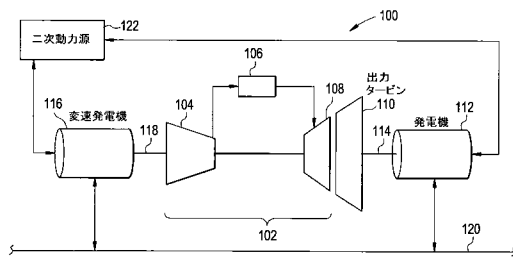
40

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	

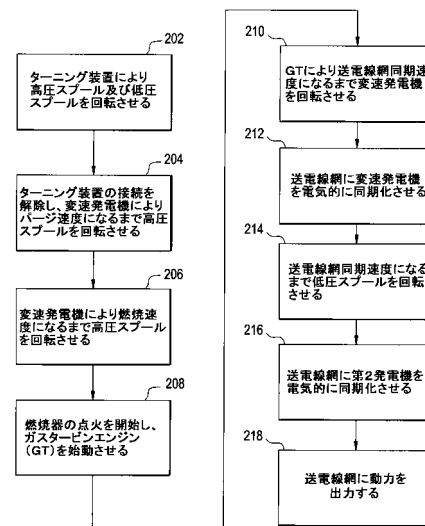
【図 1】

FIG. 1



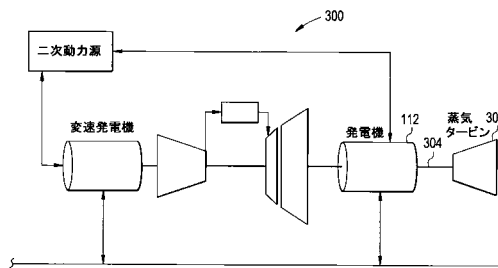
【図 2】

FIG. 2



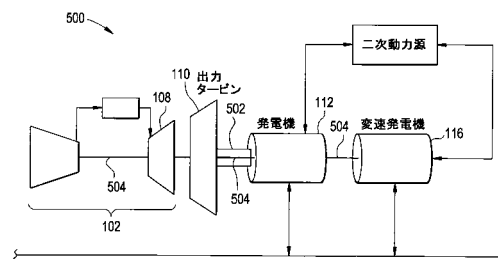
【図 3】

FIG. 3



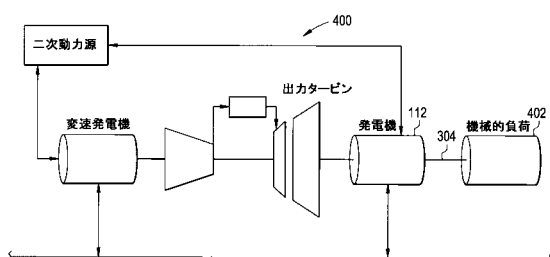
【図 5】

FIG. 5



【図 4】

FIG. 4



【図 6】

FIG. 6

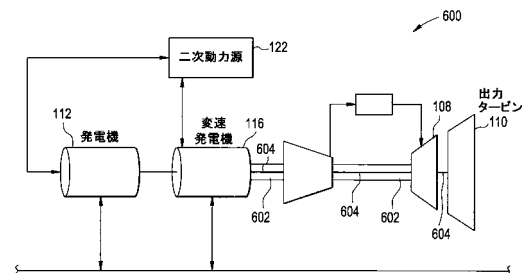
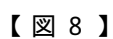


FIG. 7



フロントページの続き

(72)発明者 ランディ・スコット・ロツソン

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、 1 4 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、 5 4 番

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