

(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2015-122948

(P2015-122948A)

(43) 公開日 平成27年7月2日(2015.7.2)

(51) Int.Cl.

H02P 9/00 (2006.01)

F 1

H 02 P 9/00

テーマコード(参考)

Z

5 H 5 9 0

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2014-255676 (P2014-255676)
 (22) 出願日 平成26年12月18日 (2014.12.18)
 (31) 優先権主張番号 1363398
 (32) 優先日 平成25年12月23日 (2013.12.23)
 (33) 優先権主張国 フランス (FR)

(71) 出願人 510020974
 ジーイー・エナジー・プロダクツ・フラン
 ス・エスエヌセー
 フランス、90000、ベルフォール、2
 0 アヴニュ・マレシャル・ジュアン
 (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
 (74) 代理人 100113974
 弁理士 田中 拓人

最終頁に続く

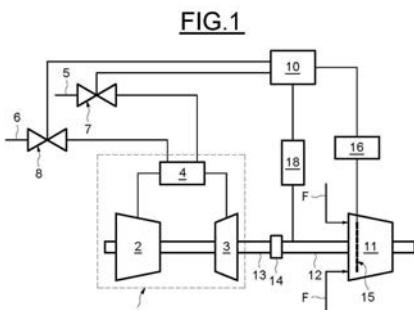
(54) 【発明の名称】回転機械を検査するためのシステムおよび方法

(57) 【要約】

【課題】回転機械の検査の実行ならびに検査を実行するのに要するリソースおよび継続時間に関連する危険を、簡素化しつつ低減すること。

【解決手段】回転機械(1)を検査するためのシステムは、前記回転機械によって駆動されるシャフト(12、13)に連結された可変負荷(11)と、閉ループ内の前記回転機械および前記可変負荷を制御するように構成されたコントローラ(10)と、を備える。前記可変負荷(11)の負荷値における変化は、前記回転機械(1)によって生成される電力の変化を引き起こす。前記コントローラ(10)は、前記回転機械(1)によって生成される前記電力および前記可変負荷(11)によって消費される電力が均衡するのに要する応答時間を決定するように構成される。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

回転機械を検査するためのシステムであって、
前記回転機械によって駆動されるシャフト(12、13)に連結された可変負荷(11)と、

前記可変負荷(11)の負荷値における変化が、前記回転機械によって生成される電力に変化を引き起こすように、閉ループ内の前記回転機械および前記可変負荷(11)を調整するように構成されたコントローラ(10)と、を備え、

前記コントローラ(10)は、さらに、前記回転機械によって生成される前記電力と前記可変負荷によって消費される電力とが均衡するのに要する応答時間を決定するように構成される、システム。10

【請求項 2】

前記コントローラ(10)は、さらに、前記可変負荷(11)の前記負荷値の前記変化を制御するように構成される、請求項1に記載のシステム。

【請求項 3】

前記回転機械に動作可能に連結されたセンサ(18)をさらに備え、前記センサは、前記シャフトの回転速度を測定するように構成され、前記コントローラは、さらに、前記測定された回転速度に基づいて、前記回転機械によって生成される前記電力と前記可変負荷によって消費される前記電力とが均衡するかどうかを決定するように構成される、請求項1に記載のシステム。20

【請求項 4】

前記可変負荷(11)は、圧縮機であって、前記可変負荷圧縮機の入口を通る空気流を調整するように構成された少なくとも1つの調整弁(15)を備える圧縮機を、備える、請求項1に記載のシステム。

【請求項 5】

前記コントローラ(10)は、さらに、前記可変負荷(11)の前記負荷値の前記変化を制御するための前記少なくとも1つの調整弁(15)を調整するように構成される、請求項4に記載のシステム。

【請求項 6】

前記コントローラ(10)は、前記少なくとも1つの調整弁(15)の設定と、前記可変負荷の対応する負荷値とを記憶する圧縮機負荷マップを備える、請求項4に記載のシステム。30

【請求項 7】

前記圧縮機負荷マップは、さらに、前記シャフト回転速度の対応する値を記憶する、請求項6に記載のシステム。

【請求項 8】

前記可変負荷は、回路遮断器(26)を介して抵抗型負荷(25)に連結されたオルタネータ(24)を備える、請求項1に記載のシステム。

【請求項 9】

前記コントローラは、さらに、前記オルタネータによって提供される測定された電流に基づいて、前記回転機械によって生成される前記電力と前記可変負荷によって消費される前記電力とが均衡するかどうかを決定するように構成される、請求項8に記載のシステム。40

【請求項 10】

前記可変負荷は、回路遮断器(22)を介してモータ(21)に連結されたオルタネータ(20)を備え、前記モータは、機械的負荷(23)を駆動するように構成される、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】**

本開示の分野は、回転機械に関し、より詳細には、例えば、電気エネルギー生産施設の枠組みの中で、電気エネルギー分配ネットワークに接続された発電機を回転させるガスタービンのための回転機械の検査に関する。

【背景技術】

【0002】

少なくともいくつかの既知の規制は、相互接続された配電ネットワークとの回転機械の接続および同期のための制約を課す。これらの規制は、「グリッドコード」と呼ばれることがある。このような規制は、それぞれの国に対して、または地理的区域に対して存在する。

【0003】

これらの規制は、協調的、効率的、および経済的な、電力伝送システムの開発、保守、および使用を、可能にする。さらに、それらは、分配ネットワークおよびそれに接続された要素の性能および信頼性を、それらが適用可能な国または地理的区域に対して、保証する。

【0004】

これらの規制または「分配ネットワークマネージャの仕様」は、ネットワークへの様々な要素の接続に関する技術的側面に、しかし、また、輸送ネットワークの作動および使用に、特に、分配ネットワークに接続された電線および電気設備に、基づく。

【0005】

これらの規制は、ユーザが、ネットワークの計画および使用のために必要なデータ、例えば、電力需要予測、電気エネルギー生成装置の利用可能性、および大きな発電機組立体のメンテナンスのための一定の期間を、提供する義務があることを、規定してもよい。

【0006】

ネットワークの技術的設計の側面に加えて、「グリッドコード」は、極めて特殊な動作基準を定義してもよい。

【0007】

例えば、それは、ネットワークの定格周波数、ならびにこの定格周波数に対して受け入れられる周波数変化を、定義することに関連してもよい。

【0008】

例えば、フランスでは、配電ネットワーク周波数は、公称 50 ヘルツであり、49.5 から 50.5 Hz の制限内で制御されなければならない。他の国の場合には、定格周波数は 60 ヘルツであり、59.5 と 60.5 Hz の間でなければならない。

【0009】

さらに、ネットワーク周波数の一次設定に関与するために、各ネットワーク機能は、一般的に「一次予備」と呼ばれる有効電力予備を提供せねばならない。この予備は、最大電力の百分率に等しい。したがって、ネットワーク周波数の設定に関与する各電気エネルギー生成ユニットは、利用可能な電力の適切な余裕を有している。電気ネットワークの相互接続により、全一次ネットワークは、周波数の一次設定に関与するすべてのユニットの一次予備の量に相当する。

【0010】

この一次予備は、周波数の一次設定を有効にする様々な構成要素から、生産および消費および回復の間の均衡を可能にし、この構成要素は、最短の応答時間を持つ。実際には、ヨーロッパ大陸では、一次予備の一部は、15 秒未満で動員されねばならず、全予備は、30 秒未満で動員されねばならない。

【0011】

また、発電ユニットは、回転機械の回転速度と、その結果としてネットワークの周波数とに応じて、それらの電力を適応させることを可能にする速度調整装置に取り付けられる。一次予備の動員部分は、次式の関係にしたがって、測定された周波数 f で表される実際の瞬間速度と、設定点周波数 f_0 に対応する定格速度との差に比例する。

【0012】

10

20

30

40

50

$$= (f - f_0)$$

ここで、 f は、ユニットの電力設定に関する。

【0013】

50 Hz のネットワーク上では、電力生成ユニットを有する回転機械の一定の回転速度で、時間の関数としての発電ユニットの電力における応答だけでなく、過渡速度で、時間をかけた周波数ずれの制限に対する能力 (capacity) を、知る必要がある。

【0014】

特に、再生可能エネルギーから供給される電力と、小さな電気ネットワークにおける電力需要における変化と、の割合における増加は、全負荷または部分負荷での組み合わせサイクルの動的応答を増加させるためのだけでなく、電気ネットワーク生成ユニットの応答時間を修正するための必要性を生み出す。

10

【0015】

したがって、検査が、過渡現象に応答するための発電ユニットの実際の能力を実証するために、電気ネットワーク上で実行される。しかし、これらの検査は、非常に精密な条件下で行われることが必要である。実際には、実際のネットワーク上の検査は、ネットワークの動作条件により実行することが困難である。実際には、この種の検査は、周波数が意図的に低下されていない場合は、ネットワークの定格周波数外の負荷の下で実行される検査を許可しない。ネットワークユーザに影響を与えることなく、大規模な検査を実行することも不可能である。また、任意の検査の失敗に関連する危険、したがってすべてのユーザに対する供給における最終的な妨害または中断は、検査の実行によって提供される利益に関連して考慮されなければならない。

20

【0016】

さらに、この種の検査は、電気エネルギー、燃料、および補助流体（例えば、限定するものではないが、油および冷媒）に関して、かなりのリソースを必要とする。また、実際の条件下での検査を準備し、かつ実行するために必要な時間が、かなりあるかもしれない。検査施設が都市や他の人口密集地域の近くに位置しているとき、騒音公害も考慮する必要がある。

30

【0017】

これが、いくつかの公知のガスタービンメーカーが、タービンの動作を検査するためのテストベンチを使用する理由である。

【0018】

この点に関しては、米国特許第3,598,208号は、ガスタービンの動作を検査するための油圧ブレーキの使用を記載している。実際には、発電機を介する電気ネットワークへのタービンの接続とは対照的に、油圧ブレーキへのタービンの接続は、ネットワークの定格周波数で、またはより低いまたはより高い周波数で、タービンを動作させることを可能にする。

40

【0019】

また、発電機に連結されたガスタービンのシャフトの動力は、動力計によってまたは油圧ブレーキによって、動力タービンと被駆動機器との間のトルクまたは発電機出口における電力の直接的な測定、またはガスタービン圧縮機の動力の間接的な測定、計算のどちらかによって、測定されてもよい。

【0020】

また、米国特許出願公開第2003/0011199号は、ネットワークの定格周波数が達成されるまで、周波数の段階的变化を得るために、周波数が定格周波数未満であるときに、例えば、調整可能なバルブに作用することによって、ガスタービンの圧縮機に流入する空気流を、その速度を制御するように、制御するバルブの調整を記述している。

40

【0021】

さらに、米国特許出願公開第2007/0271929号は、タービンによって生成される電力を制御するように、圧縮機の動作を制御することによって、ガスタービンの速度を分配ネットワークの周波数と同期させる方法を記述している。

50

【0022】

欧洲特許第2,378,085号において、制御装置は、配電ネットワーク上の周波数変化に対応するようにタービンのトルクを変更するために、使用される。

【0023】

さらに、米国特許第8,191,410号は、圧縮比および補正された空気流のマップを作成するように、圧縮機がガスタービンによって駆動されるテストベンチを記述しており、テストベンチは、補正された速度線のおよび全負荷または部分負荷での圧縮機サージの境界条件の決定を可能にする。

【0024】

最後に、米国特許第8,452,515号は、ガスタービン圧縮機の動作の模擬を記述する。

10

【先行技術文献】**【特許文献】****【0025】****【特許文献1】米国特許第8,452,515号明細書****【発明の概要】****【0026】**

1つの観点では、回転機械を検査するためのシステムが提供される。本システムは、回転機械によって駆動されるシャフトに連結された可変負荷と、閉ループ内の回転機械および可変負荷を調整するように構成されたコントローラとを、備える。可変負荷における負荷値の変化は、回転機械によって生成される電力の変化を引き起こす。コントローラは、さらに、回転機械によって生成される電力と可変負荷によって消費される電力とを均衡させるのに要する応答時間を決定するように、構成される。

20

【0027】

別の観点では、回転機械を検査するための方法が提供される。本方法は、回転機械によって駆動されるシャフトに可変負荷を連結することと、閉ループ内の回転機械および可変負荷を調節することとを、含む。可変負荷の負荷値における変化は、回転機械によって生成される電力の変化を引き起こす。本方法は、また、回転機械によって生成される電力と可変負荷によって消費される電力とが均衡されるのに要する応答時間を決定することを、含む。

30

【図面の簡単な説明】**【0028】****【図1】ガスタービン検査システムの第1の例示的な実施形態の概略図である。****【図2】図1のガスタービン検査システムの例示的な動作パラメータを示すグラフである。**

30

【図3】ガスタービン検査システムの第2の例示的な実施形態の概略図である。**【図4】ガスタービン検査システムの第3の例示的な実施形態の概略図である。****【発明を実施するための形態】****【0029】**

本明細書に記載のシステムおよび方法の例示的な実施形態は、電気ネットワーク上の回転機械の検査を実行することなく、回転機械、特に、ガスタービンの検査を容易にする。

40

【0030】

したがって、本明細書に記載の実施形態は、このような回転機械の検査の実行ならびにこのような検査を実行するのに要するリソースおよび継続時間に関連する危険を、簡素化しつつ低減する。

【0031】

本明細書に記載の実施形態は、回転機械によって駆動されるシャフトに固定的に連結された可変負荷と、回転機械およびその可変負荷の閉ループ制御を実行でき、後者の可変負荷が、回転機械によって生成される電力の変化を引き起こすようになっているコントローラと、回転機械によって生成される電力と前記可変負荷によって消費される電力とが均衡

50

されるのに要する応答時間を決定する手段と、を備える回転機械検査システムを、提供する。

【0032】

したがって、本明細書に記載の実施形態は、回転機械が接続される電気ネットワーク内の要求または出来事に応答して、回転機械の挙動を決定することを可能にする。

【0033】

また、可変負荷の使用は、分離されたネットワーク内の事象を、遷移段階の間のこの事象に応答するための回転機械の能力を検査するために、模擬可能にすることに、留意されたい。

【0034】

さらに、本明細書に記載の実施形態は、回転機械の定格速度範囲外で、実際の動作条件で一定期間の間、電力を提供するような回転機械の能力の決定を可能にする。

【0035】

別の観点によれば、可変負荷は、可変負荷の負荷値の変更を決定するコントローラに連結される。

【0036】

実行モードでは、本明細書に記載の実施形態は、コントローラに連結されたシャフトの回転速度を測定するための装置を提供し、生成されかつ消費される電力の均衡は、シャフトの測定された回転速度から決定される。

【0037】

有利なことに、可変負荷は、圧縮機の入口内に入れられる空気流を調整するための入力手段を有する圧縮機を、備えている。

【0038】

可変負荷が圧縮機である場合、コントローラは、圧縮機における入口を介して入れられる空気流に基づく圧縮機負荷マップを有していてもよい。これは、圧縮機に入る空気流の所与の変化に対する可変負荷の負荷値における詳細を提供する。

【0039】

このマップは、模擬または経験的検査を介して予め取得されてもよい。これは、付加的な測定手段を必要とせずに達成される電力均衡のための基準点を提供する。

【0040】

代わりに、可変負荷は、回路遮断器を介して抵抗型負荷に連結されたオルタネータを備えてよい。

【0041】

可変負荷は、機械的負荷を駆動するモータに回路遮断器を介して連結されたオルタネータを備えてよい。

【0042】

実施形態によれば、回転機械は、ガスタービンを備え、システムは、コントローラによって制御され、ガスタービンに動力を供給する燃料の流れを調整する装置を備えている。

【0043】

検査システムは、また、コントローラによって駆動され、ガスタービンへの流体流を制御する装置を備えてよい。

【0044】

第2の態様によると、回転機械のための検査方法が提供されており、この検査方法は、機械によって駆動されるシャフトに可変負荷を接続することと、閉ループ内の回転機械およびその可変負荷を、後者の負荷変化が、回転機械によって生成される電力の変化を引き起こすように、調節することと、回転機械によって生成される電力と負荷で消費される電力とが等しくなるように、必要とされる応答時間を決定することと、を含む。

【0045】

生成される電力と消費される電力との間の均衡のために達成されるべき可変負荷の基準能力は、圧縮機入口を介して入れられる空気流に応じて圧縮機負荷の所定のマップから決

10

20

30

40

50

定されてもよい。

【0046】

1つの観点では、可変負荷は、可変回転速度での回転負荷であり、生成される電力および消費される電力の均衡は、シャフトの回転速度の測定から決定される。

【0047】

例えば、回転機械の測定された応答時間に関連付けられる一組の負荷変化値は、マップに記憶される。

【0048】

有利には、回転負荷は、少なくとも1つの調整弁を備え、圧縮機における入口を介して入れられる空気流を設定する手段に関連付けられた圧縮機である。マップは、弁設定および対応する回転速度値を記憶する。

【0049】

弁設定における各変化に対して、可変負荷の振幅および周波数が、決定されてもよい。

【0050】

図1は、ガスタービン検査システムの第1の例示的な実施形態の概略図である。本例示的な実施形態では、検査システムは、回転機械1の、この例ではガスタービン1の応答を決定するように構成され、周波数における変化につながるネットワーク上の事象の模擬が続く。ガスタービン1は、圧縮機2、膨張タービン3、および燃焼システム4を備える。

【0051】

燃焼システム4は、燃料供給ライン5および水供給ライン6に関連付けられ、それぞれは、各調整弁7および8に取り付けられる。

【0052】

水噴射は、一般に、タービン能力を増加させるために、またはNO_xまたはCOの排出量を制御するために、使用される。

【0053】

図示の実施形態では、調整弁7および8は、燃料流量調整弁7および水流量調整弁8に作用することにより、ガスタービン1の電力を調整するやり方で、コントローラ10により制御される。

【0054】

さらに、システムは、カップリング14を介してガスタービンのシャフト13に連結された従動シャフト12に嵌められた可変負荷11を備えている。

【0055】

図示の実施形態では、可変負荷11は、可変負荷圧縮機の入口を介して入れられる空気流(矢印F)を調整するように構成された少なくとも1つの調整弁15を備える圧縮機である。

【0056】

このように、例えば、可変負荷圧縮機の入口における調整弁15の角度を調節することにより、可変負荷圧縮機によって消費される電力が変化されてもよい。

【0057】

負荷値がこのように変更されたときに、速度が変化し、それが配電ネットワークに発生する事象であるかのように、回転機械1は、負荷値のこの変更に応答しなければならない。

【0058】

図示の実施形態では、少なくとも1つの調整弁15の設定は、アクチュエータ16を介してコントローラ10により制御される。

【0059】

コントローラ10は、すべての適切なハードウェアを組み込み、生成されまたは消費される負荷における変化に続く周波数における静的な差を残しながら、生成される電力が自動的に消費される電力に対して調整される静的調整にしたがって、適切な静的調整を実行することにより、回転機械1を制御するようにプログラムされている。

10

20

30

40

50

【0060】

さらに、コントローラは、シャフト速度の周波数の変化を抑制するために、実際の周波数と設定点の周波数との差の関数として、設定点のシャフト速度に対応して比例して負荷能力11を変更することにより、等時性の電力調整を実行するように構成される。

【0061】

図2は、上述したガスタービン検査システムの例示的な動作を示すグラフである。破線C1は、可変負荷11による負荷値または能力を表し、曲線C3は、回転機械1により生成された電力を表し、曲線C2は、シャフトで測定されるような、システムの速度変化を表す。

【0062】

第1段階Iにおいて、検査システムは、回転機械1の負荷および可変負荷11の速度を徐々に増加させることにより、初期動作点にもたらされる。

【0063】

一旦、システムが初期点Iで安定したら、負荷の等時性制御が切断される。言い換えれば、生成または需要の変化の場合に、回転機械1の静的調整器のみが、生成されかつ消費される電力の間の均衡を確保するように、能力を調整する。

【0064】

続く段階IIにおいて、コントローラ10は、可変負荷11の圧縮機の入口を介して入れられる空気流を調整することによって得られる所定の負荷値、または設定点の電力、変化を生成するために、調整弁15に作用する。図2に示されるように、この段階IIにおいて、調整弁15への作用は、図1の可変負荷11の負荷値変化（曲線C1）を引き起こし、回転機械1の電力要件に改変を引き起こす。実際には、静的な制御下で、回転機械1は、その能力（C3）を増加させねばならず、コントローラ10は、ガスタービン1（曲線C3）により供給される電力を増加させるために調整弁7および/または8に作用する。

10

20

【0065】

この段階では、負荷値における増加は、回転速度における低下をもたらし、ネットワーク（C2）の周波数の減少を模擬する。

【0066】

実際には、消費される電力と生成される電力との間の不均衡は、回転機械1と可変負荷11との間で交換される運動動力における変化を導く。回転機械は、生成される電力および消費される電力を均衡させるように反応する。

30

【0067】

コントローラ10によって実行される調節、すなわち、可変負荷11の入口における空気流および回転機械1によって供給される電力の変更は、閉ループ調整であることに、留意されたい。この閉システムにおけるトルクおよび速度の変化を関連付ける数学的表現は、次のとおりである。

$$J(\quad / \quad t) = C_{TG} - C_C$$

ここで、Jは慣性モーメントを指す。

【0068】

/ tは、シャフトの速度変化を指す。

40

【0069】

C_{TG} は、ガスタービンのトルクである。

【0070】

C_C は、可変負荷のトルクである。

【0071】

その結果、表現 $C_{TG} - C_C$ が負になるまで、可変負荷 C_C のトルクが増加するとき、速度変化が負になり、シャフト12および13の回転速度における低下をもたらす。

【0072】

また、生成された機械的動力における変化は、シャフトの速度の導関数、または「シャ

50

フト速度ドリフト」がゼロに、すなわち次式になるときに消費される機械的動力の変化に到達することが、理解されるであろう。

【0073】

/ $t = 0$

その結果として、図2に示すように、正の消費の変化の場合には、均衡が、最小周波数値で、生成された電力と消費された電力との間に得られる。同様に、負の消費の変化の場合には、電力における均衡が、最大周波数値に対して得られる（図示せず）。

【0074】

検査システムは、シャフト12、13に動作可能に連結され、シャフト12、13の回転速度を測定するように構成された回転速度センサ18（図1に図示）を備える。コントローラ10は、機械の回転速度の直接測定値を得るために、回転速度センサ18を使用する。したがって、生成されかつ消費される電力における均衡がシャフト速度におけるゼロ変化に対して得られるという事実に基づいて、コントローラ10は、運動安定性の点を決定することができる。コントローラ10は、機械の回転速度の直接測定による運動安定性の点まで、回転機械1の応答時間を測定するように構成される。このことは、応答時間の正確な測定を得ることを可能にする。

10

【0075】

記述された検査システムは、可変負荷圧縮機の調整弁15に作用することにより、可変負荷11の負荷値の変化を制御することに、留意されたい。システムは、調整弁15の異なる設定の間に生成されかつ消費される電力の間の均衡を得るのに要する応答時間の値を、測定しつつ記憶する。これらの応答時間値は、その後、マップに記憶され、可変負荷圧縮機の入口における調整弁15の角度の変更に応じて、負荷11の電力の変化を決定することを可能にする。

20

【0076】

また、続く段階IIII、IIV、VおよびVIにおいて、可変負荷圧縮機の運動エネルギーが徐々に再確立され、回転機械によって生成された電力が徐々に、消費される電力の周りに調節されることに、留意されたい。

【0077】

本開示は、上述した実施形態に限定されるものではないことが、理解されるべきである。

30

【0078】

実際には、図3は、ガスタービン検査システムの第2の例示的な実施形態の概略図である。図3において、図1の要素と同一の要素は、同一符号の参照を有している。前と同様に、タービン3に連結された圧縮機2を有するガスタービンは、回路遮断器22を介してモータ21に連結されたオルタネータ20を備える可変負荷11に連結されてもよい。モータ21は、機械的負荷23に連結される。図示の実施形態では、モータを駆動するシャフトの機械的動力と回転機械1によって生成される電力との間に関係がある。

【0079】

図示の実施形態は、再生可能なエネルギー源によって動力を供給される発電機に連結された発電システムの挙動を模擬することが可能である。したがって、図示の実施形態は、風力エネルギーのような、自然による断続的な再生可能エネルギーの突然の喪失の影響を模擬することが可能である。

40

【0080】

図4は、ガスタービン検査システムの第3の例示的な実施形態の概略図である。図4において、図1の要素と同一の要素は、同一符号の参照を有している。図示の実施形態では、可変負荷11は、回路遮断器26を介して抵抗25に連結されたオルタネータ24を備える。

【0081】

図示の実施形態では、オルタネータ24の電力が抵抗25によって消費される電力に等しい場合に、均衡が達成される。生成されかつ消費される電力の均衡が、オルタネータに

50

よって供給される電流を測定することによって決定されるように、オルタネータと抵抗との間の交換が、ここでは純粹に電気的であることに、留意されたい。

【0082】

本明細書に記載されるシステムおよび方法の例示的な実施形態は、電気ネットワーク上の機械の検査を実行することなく、回転機械、特にガスタービンの検査を可能にすることによる利点を提供する。したがって、本明細書に記載の実施形態は、そのような回転機械の検査の実行に、ならびに、そのような検査を実行するために必要なリソースおよび継続時間に関連する危険を、簡素化しつつ低減する。

【0083】

本明細書に記載の方法およびシステムは、本明細書に記載の特定の実施形態に限定されるものではない。例えば、各システムの構成要素および／または各方法のステップは、本明細書に記載の他の構成要素および／またはステップとは独立してかつ別個に、使用されおよび／または実行されてもよい。また、各構成要素および／または工程が、他の組立体および方法を用いて、使用されおよび／または実行されてもよい。

10

【0084】

本開示は、様々な特定の実施形態について説明されてきたが、当業者は、本開示が特許請求の範囲の精神および範囲内で変更されうることを、認識するであろう。本開示の様々な実施形態の特定の特徴は、いくつかの図面には示され、他の図面には示されないかもしれないが、これは単に便宜のためである。また、以上の説明では、「一実施形態」への言及は、記載された特徴を同様に組入れた付加的な実施形態の存在を排除するものとして解釈されることを意図するものではない。本開示の原理によれば、図面のあらゆる特徴は、あらゆる他の図面のあらゆる特徴と組み合わせて、参照されおよび／または主張されてもよい。

20

【符号の説明】

【0085】

1 回転機械（ガスタービン）

30

2 圧縮機

3 タービン

4 燃焼システム

5 燃料供給ライン

6 水供給ライン

7 調整弁

8 水流量調整弁

10 コントローラ

11 可変負荷

12 (可変負荷の)シャフト

13 (ガスタービンの)シャフト

14 カップリング

15 少なくとも1つの調整弁

40

16 アクチュエータ

18 回転速度センサ

20 オルタネータ

21 モータ

22 回路遮断器

23 機械的負荷

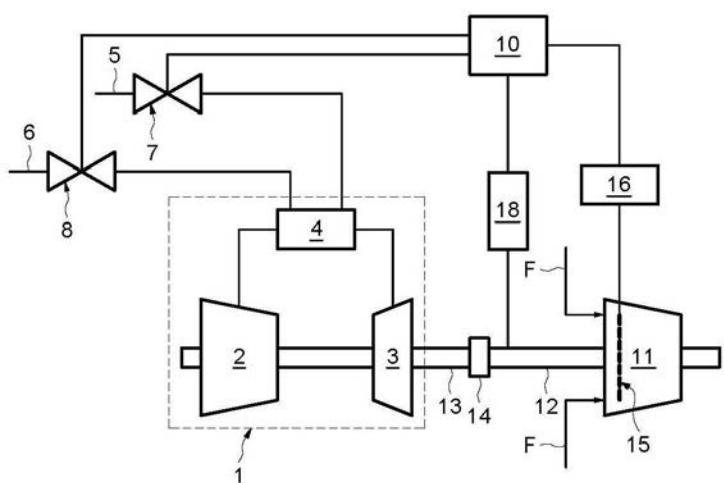
24 オルタネータ

25 抵抗

26 回路遮断器

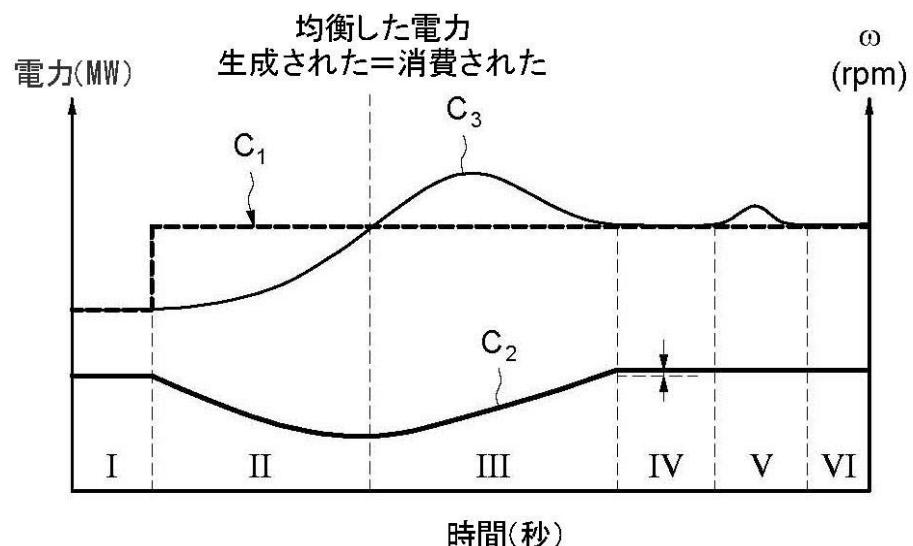
【図1】

FIG. 1



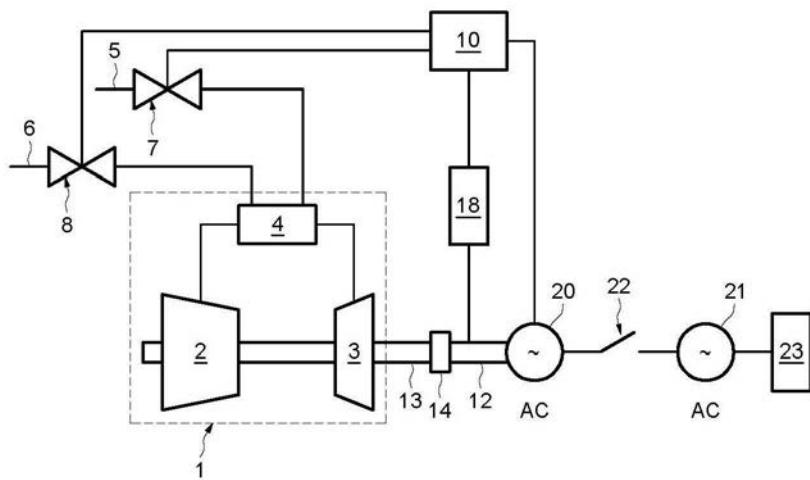
【 図 2 】

FIG.2



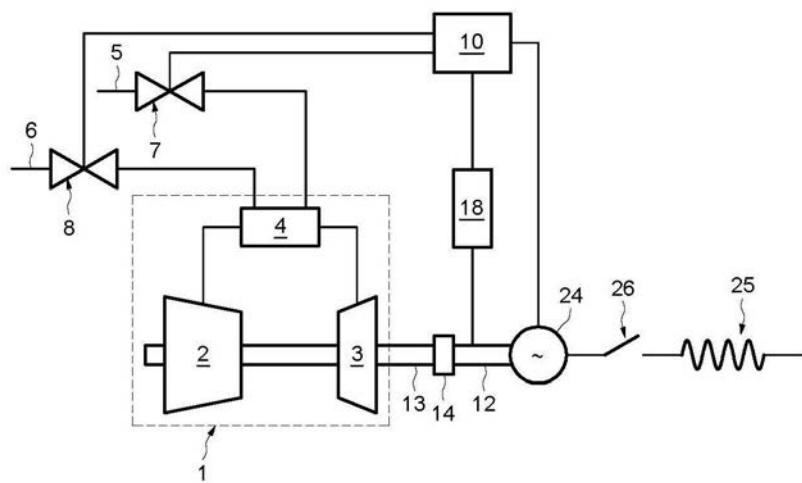
【図3】

FIG.3



【図4】

FIG.4



フロントページの続き

(72)発明者 マキシム・ブーケ

フランス、テリトワール・ド・ベルフォール、90007、ベルフォート・セデックス、アベニュ
・ドゥ・マルシャル・ジュアン、20

F ターム(参考) 5H590 AA09 BB09 CA08 CB03 CE01 FC21 FC25 HA06 HA27 JB02