

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第5898951号
(P5898951)

(45) 発行日 平成28年4月6日 (2016.4.6)

(24) 登録日 平成28年3月11日 (2016.3.11)

(51) Int.Cl.	F I	
FO 1 D 17/20 (2006.01)	FO 1 D 17/20	K
F 2 2 D 5/32 (2006.01)	F 2 2 D 5/32	A
FO 1 D 15/08 (2006.01)	FO 1 D 15/08	A
FO 1 D 19/00 (2006.01)	FO 1 D 19/00	Q
FO 1 D 21/00 (2006.01)	FO 1 D 21/00	T
請求項の数 7 外国語出願 (全 10 頁)		

(21) 出願番号	特願2011-288611 (P2011-288611)	(73) 特許権者	390041542
(22) 出願日	平成23年12月28日 (2011.12.28)		ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ
(65) 公開番号	特開2012-140959 (P2012-140959A)		アメリカ合衆国、ニューヨーク州 1 2 3
(43) 公開日	平成24年7月26日 (2012.7.26)		4 5、スケネクタデイ、リバーロード、1
審査請求日	平成26年12月17日 (2014.12.17)		番
(31) 優先権主張番号	12/983,663	(74) 代理人	100137545
(32) 優先日	平成23年1月3日 (2011.1.3)		弁理士 荒川 聡志
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(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】 発電設備 (power generation apparatus)

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

発電設備であって、
発電電動機械（34）と、
前記発電電動機械（34）に動作可能に結合され、高圧蒸気タービン区画（12）を含む、
少なくとも1つの蒸気タービン（12、14、16）と、
前記少なくとも1つの蒸気タービン（12、14、16）に流体連結されたボイラ（10）と、
前記ボイラ（10）に流体連結されたボイラ給水ポンプ（4）と、
前記ボイラ給水ポンプ（4）に動作可能に結合され、低圧蒸気入口（23）および高圧蒸気入口（18）を有する、ボイラ給水ポンプタービン（6）と、
高圧蒸気が前記高圧蒸気入口（18）に進入するのを制御するための高圧制御弁（26）と、
低圧蒸気が前記低圧蒸気入口（23）に進入するのを制御するための低圧制御弁（28）と、
前記高圧蒸気タービン入口（18）に流体連結されたヘッダ（20）と、
前記ボイラ（10）および前記高圧蒸気タービン区画（12）に流体接続され、前記高圧蒸気タービン区画（12）に進入する高圧蒸気量を制御するための主蒸気ヘッダ調整弁（30）と、
前記高圧制御弁（26）および前記低圧制御弁（28）に動作可能に結合された制御シス

テム(24)であって、送電網(36)からの出力増加要求に対応する命令に応答して前記低圧制御弁(28)を閉じて、前記低圧蒸気が前記ボイラ給水ポンプタービン(6)に流れるのを止めるように構成された動作命令を含む制御システム(24)とを備える、発電設備(2)。

【請求項2】

制御システム(24)が、前記低圧制御弁(28)を閉じて、前記低圧蒸気が前記ボイラ給水ポンプタービン(6)に流れるのを止めた後、送電網(36)からの出力低減要求に対応する命令に応答して、前記主蒸気ヘッド調整弁(30)を開くように駆動して前記高圧蒸気タービン区画(12)に進入する高圧蒸気の量を増加させるとともに、前記低圧制御弁(28)を開くように駆動して前記ヘッド(20)から前記高圧蒸気タービン区画(12)を通して流れる高圧蒸気の量を増加させるように構成された動作命令を含んでいる、請求項1記載の発電設備(2)。

10

【請求項3】

前記少なくとも1つの蒸気タービン(12、14、16)が、前記送電網(36)からの前記出力増加要求に対応する命令に応答して前記低圧蒸気を受けるための低圧蒸気タービン区画(16)を備える、請求項1又は請求項2記載の発電設備(2)。

【請求項4】

前記制御システム(24)が、前記送電網(36)からの出力低減要求に対応する命令に応答して前記低圧制御弁(28)を閉じるようにさらに構成される、請求項1乃至請求項3のいずれか1項記載の発電設備(2)。

20

【請求項5】

前記制御システム(24)が、前記送電網(36)からの前記出力増加要求に対応する命令に応答して付加的な高圧蒸気を前記高圧蒸気入口(18)に方向転換するようにさらに構成される、請求項4記載の発電設備(2)。

【請求項6】

前記付加的な高圧蒸気が前記ヘッド(20)から方向転換される、請求項5記載の発電設備(2)。

【請求項7】

前記制御システム(24)が、主蒸気ヘッド調整弁(30)を閉に駆動して、前記付加的な高圧蒸気を前記高圧蒸気入口(18)に方向転換する、請求項5記載の発電設備(2)。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本明細書で開示される主題は、発電設備に関する。具体的には、本明細書で開示される主題は、送電網の需要に応答して動的に出力を調節するように構成された、ボイラ給水ポンプタービン制御システムを含む発電設備に関する。

【背景技術】

【0002】

40

従来のボイラ給水ポンプタービン(BFPT)は、ボイラ用途のためにポンプ注入する水に圧力を与えるように設計されている。BFPTは、例えば、従来の発電システム内のボイラ給水ポンプ(feed pump)に結合され、給水ポンプが水をボイラに供給することができるように、機械的エネルギーをボイラ給水ポンプに与えることができる。従来のBFPTは、2つの圧力入口特性を有する。通常モードの動作において、従来のBFPTは、その動作に動力供給するために、低圧の蒸気(例えば、約175重量ポンド毎平方インチゲージ圧(pound-per-square-inch gauge)(12.3kg/cm²ゲージ圧)の蒸気)を使用し、高圧の蒸気は、ボイラに水をポンプ注入するために、より大きな馬力が必要であるときに、補足として使用される。いくつかの場合には、従来のBFPTは、ボイラからの高圧蒸気を使用して起動されてよい。しかし、従来のBFPTは、柔軟な電力応答の必

50

要性に適応することは容易ではなく、非効率になることがある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】米国特許第4368773号明細書

【発明の概要】

【0004】

ボイラ給水ポンプタービン制御システムを含む発電設備が開示される。一実施形態では、低圧蒸気入口および高圧蒸気入口を有するボイラ給水ポンプタービンと、高圧蒸気が高圧蒸気入口に進入するのを制御するための高圧制御弁と、低圧蒸気が高圧蒸気入口に進入するのを制御するための低圧制御弁と、高圧制御弁および低圧制御弁に動作可能に結合され、送電網からの出力増加要求(request for increased power output)に応答して低圧制御弁を閉じて、低圧蒸気が高圧蒸気入口に流れるのを止めるように構成された制御システムとを含む発電設備が開示される。

10

【0005】

本発明の第1の態様は、低圧蒸気入口および高圧蒸気入口を有するボイラ給水ポンプタービンと、高圧蒸気が高圧蒸気入口に進入するのを制御するための高圧制御弁と、低圧蒸気が高圧蒸気入口に進入するのを制御するための低圧制御弁と、高圧制御弁および低圧制御弁に動作可能に結合され、送電網からの出力増加要求に応答して低圧制御弁を閉じて、低圧蒸気が高圧蒸気入口に流れるのを止めるように構成された制御システムとを含む。

20

【0006】

本発明の第2の態様は、発電電動機械(dynamolectric machine)と、発電電動機械に動作可能に結合され、高圧蒸気タービン区画(section)を含む少なくとも1つの蒸気タービンと、少なくとも1つの蒸気タービンに流体連結された(fluidly coupled)ボイラと、ボイラに流体連結されたボイラ給水ポンプと、ボイラ給水ポンプに動作可能に結合され、低圧蒸気入口および高圧蒸気入口を有するボイラ給水ポンプタービンと、高圧蒸気が高圧蒸気入口に進入するのを制御するための高圧制御弁と、低圧蒸気が高圧蒸気入口に進入するのを制御するための低圧制御弁と、高圧制御弁および低圧制御弁に動作可能に結合され、送電網からの出力増加要求に応答して低圧制御弁を閉じて、低圧蒸気が高圧蒸気入口に流れるのを止めるように構成された制御システムとを含む。

30

【0007】

本発明の第3の態様は、中圧蒸気タービン区画と、中圧蒸気タービン区画に動作可能に結合されかつ流体連結された低圧蒸気タービン区画と、中圧蒸気タービン区画に流体連結され、低圧蒸気入口および高圧蒸気入口を有するボイラ給水ポンプタービンと、低圧蒸気が高圧蒸気入口に進入するのを制御するための低圧制御弁と、低圧制御弁に動作可能に結合され、送電網からの出力増加要求に応答して低圧制御弁を閉じて、低圧蒸気が高圧蒸気入口に流れるのを止めるように構成された制御システムとを含む。

40

【0008】

本発明の上記および他の特徴は、本発明の種々の実施形態を描いた添付の図面と共に選ばれた、本発明の種々の態様の以下の詳細な説明から、より容易に理解されよう。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明の態様による発電設備の概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

本発明の図面は、縮尺通りでないことに留意されたい。図面は、本発明の典型的な態様のみを描くことが意図されており、それゆえ、本発明の範囲を限定するものとみなされる

50

べきではない。図面において、諸図面の間で、同じ番号は同じ要素を表す。

【 0 0 1 1 】

本発明の態様は、低圧蒸気入口および高圧蒸気入口を有するボイラ給水ポンプタービンと、高圧蒸気が高圧蒸気入口に進入するのを制御するための高圧制御弁と、低圧蒸気が高圧蒸気入口に進入するのを制御するための低圧制御弁と、高圧制御弁および低圧制御弁に動作可能に結合され、送電網からの出力増加要求にตอบสนองして低圧制御弁を閉じて、低圧蒸気が高圧蒸気入口に進入するのを止めるように構成された制御システムとを含む発電設備を提供する。

【 0 0 1 2 】

従来のボイラ給水ポンプタービン (B F P T) は、ボイラ用途のためにポンプ注入する水に圧力を与えるように設計される。B F P T は、例えば、従来の発電システム内のボイラ給水ポンプに結合され、給水ポンプが水をボイラに供給することができるように、機械的エネルギーをボイラ給水ポンプに与えることができる。従来の B F P T は、2つの圧力入口特性を有する。通常モードの動作において、従来の B F P T は、その動作に動力供給するために、低圧の蒸気 (例えば、約 1 7 5 プサイグ (psig) (1 2 . 3 k g / c m²ゲージ圧) の蒸気) を使用し、高圧の蒸気は、ボイラに水をポンプ注入するために、より大きな馬力が必要であるときに、補足として使用される。いくつかの場合には、従来の B F P T は、ボイラからの高圧蒸気を使用して起動されてよい。しかし、従来の B F P T は、柔軟な電力応答の必要性に適應することは容易ではない。例えば、再生可能な電力源 (renewable power source) (例えば、風、太陽など) と組み合わせられる発電システムの一部である従来の B F P T は、変化する電力要求に速やかに適應することを要求される。

【 0 0 1 3 】

本発明の態様は、従来のシステムに勝るいくつかの利点をもたらす B F P T 制御システムを提供する。例えば、本明細書で開示される B F P T 制御システムの実施形態は、従来のシステムに比べたときに、下記の利点、a) B F P T 制御システムを使用する発電所から付加的な出力を得るための、B F P T 動作におけるより大きな柔軟性、b) 改良された B F P T の効率、c) B F P T 制御システムを使用する発電所の、改良されたオフピーク時のターンダウン (off-peak turn down) を提供する。

【 0 0 1 4 】

図 1 を参照すると、実施形態による発電設備 2 の一部の概略図が示される。図示のように、発電設備 2 は、ボイラ給水ポンプ (またはポンプ) 4 と、軸 8 を介してボイラ給水ポンプ 4 に動作可能に結合されたボイラ給水ポンプタービン (B F P T) 6 とを含んでよい。当技術分野で知られているように、B F P T 6 は、回転運動をボイラ給水ポンプ 4 に伝達し、それにより、(流体接続された (fluidly connected) ボイラ 1 0 に向かう) ボイラ給水の流れを引き起こすために、軸 8 の回転を駆動することができる。ボイラ給水ポンプ 4 は、例えば、従来の導管 (番号は省略) を介して、ボイラ 1 0 に動作可能に接続されてよい。蒸気タービン区画、例えば、高圧 (H P) 蒸気タービン区画 1 2、中圧 (I P) 蒸気タービン区画 1 4、低圧 (L P) 蒸気タービン区画 1 6 (例えば、ダブルフロー (double-flow) 蒸気タービンを含んでよい) を、同様に示す。蒸気タービン区画 (1 2、1 4 および 1 6) およびボイラ 1 0 は、B F P T 6 に対するソースとして機能してよいことが理解されよう。例えば、一実施形態では、高圧 (H P) 蒸気が、主蒸気ヘッダ (main steam header) 2 0 によって、または起動用蒸気源 (start-up steam source) 2 2 (例えば、補助ボイラ) を介して、B F P T 6 の高圧入口 1 8 に供給されてよい。別の実施形態では、低圧 (L P) 蒸気が、I P 蒸気タービン区画 1 4 によって (出口 2 6 を介して) B F P T 6 の低圧入口 2 3 に供給されてよい。いずれの場合でも、B F P T 6 は、通常負荷条件の間、低圧蒸気および高圧蒸気のうちの 1 方または両方の蒸気を使用して運転するように構成されてよい。

【 0 0 1 5 】

本発明の一実施形態では、起動用蒸気源 2 2 または主蒸気ヘッダ 2 0 から B F P T 6 への H P 蒸気の流れ、および I P 蒸気タービン区画 1 4 から B F P T 6 への L P 蒸気の

流れは、それぞれ、ボイラ給水ポンプタービン（ＢＦＰＴ）制御システム（または、制御システム）２４によって制御されてよい。ＢＦＰＴ制御システム２４は、所望の量のＬＰ蒸気および／またはＨＰ蒸気をＢＦＰＴ ６に供給するために、複数の弁２６、２８、３０、３２のうちの少なくとも一部を開き、少なくとも一部を閉じるように駆動するように構成されてよい。いくつかの実施形態では、ＢＦＰＴ制御システム２４は、複数の制御器として実施されてよく、他の実施形態では、ＢＦＰＴ制御システム２４は、単一の制御器として実施されてよい。いずれの場合でも、ＢＦＰＴ制御システム２４は、所定の負荷条件に応答して１つまたは複数の弁２６、２８、３０、３２の動きを駆動するように構成されてよい。

【００１６】

また、蒸気タービン区画（例えば、ＨＰ蒸気タービン区画１２、ＩＰ蒸気タービン区画１４および／またはＬＰ蒸気タービン区画１６）のうちの１つまたは複数の区画に、（例えば、軸を介して）動作可能に結合された発電電動機械３４を、発電設備２の中に含めて示す。当技術分野で知られているように、発電電動機械３４は、蒸気タービン区画のうちの１つまたは複数の区画の機械的運動を電力に変換することによって電気を発生するための発電機を含んでよい。図示のように、発電電動機械３４は、発電電動機械３４（ならびに、図示しない発電システム内の他の発電電動機械）から受けた電気を管理し、分配するように構成された送電系統（grid）３６（例えば、送電網）に結合されてよい。また、発電設備２は、例えば、ＬＰ蒸気タービン区画１６およびＢＦＰＴ ６から排気蒸気を受け、その蒸気を凝縮して凝縮流体を生成し、その凝縮流体を、ボイラ給水ポンプ４に再循環させる前に、給水ヒータ４０に供給するように構成された、従来の凝縮器（condenser）３８を含んでよい。本明細書で図示され説明された発電設備２は、例えば、熱回収蒸気発生器（heat recovery steam generator）（ＨＲＳＧ）もしくは他の再熱器（re-heater）などの１つまたは複数の再熱器、複数の弁および導管、制御システム、１つまたは複数のガスタービン区画などを含む、具体的には図示されずまたは説明されない付加的な構成要素を含んでよいことが理解されよう。

【００１７】

当技術分野で知られているように、ボイラ給水ポンプ４によってボイラ１０にポンプ注入する水の速度は、ＢＦＰＴ ６の回転速度の関数であり、この回転速度は、ＢＦＰＴ ６に進入する蒸気の種類と量とによって決まる。高圧蒸気の進入は弁２６によって調整され、低圧蒸気の進入は弁２８によって調整され、両弁は、ＢＦＰＴ制御システム２４によって制御される。

【００１８】

本発明の一実施形態では、ＢＦＰＴ制御システム２４は、送電系統３６からの出力増加要求に応答して弁２８を閉じ、それにより、ＢＦＰＴ ６からのＬＰ蒸気を遮断し、起動用蒸気源２２またはヘッダ２０から純粋に高圧の蒸気を、ＢＦＰＴ ６に供給するように構成されてよい。この場合には、さらに、ＢＦＰＴ制御システム２４は、主蒸気ヘッダ２０からの高圧蒸気の給送を増加することを可能にするために、弁３０（この場合には、主ヘッダ調整弁である）を、少なくとも部分的に閉に駆動してよい。弁２８を閉じた結果、ＩＰ蒸気タービン区画１４からＢＦＰＴ ６に供給される低圧蒸気は、ＬＰ蒸気タービン区画１６を通して（導管を介して）誘導され、ＬＰ蒸気タービン区画１６を通る蒸気の流れを増加させる。一実施形態では、このプロセスは、約２００，０００ポンドの付加的な蒸気をＬＰ蒸気タービン区画１６に供給することができ、次いでＬＰ蒸気タービン区画１６は、発電電動機械３４（および送電系統３６）に対して約２０メガワット（MW）の付加的な電力を発生させることができる。本明細書で説明するように、付加的な高圧蒸気は、ヘッダ２０を介してＢＦＰＴ ６に供給されてよく、ヘッダ２０において、このＨＰ蒸気の供給は、（ＢＦＰＴ制御システム２４を介して）弁３０によって決定される。いずれの場合でも、本発明の態様は、所定の条件（例えば、送電系統３６からの電力増加要求）に応答して純粋に高圧力の蒸気をＢＦＰＴ ６に供給することによって、ＬＰ蒸気タービン区画１６における発電を増加させるＢＦＰＴ制御システム２４を提供する。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 9 】

本発明のいくつかの実施形態では、(B F P T制御システム 2 4 によって提供される) 発電設備 2 の「急速ピーク到達 (quick-peaking) 」能力が、約 3 ~ 5 分の期間で実現されうる。従来の発電システムは、(例えば、発電電動機械と連結されたガスタービンを急速起動することによる) ガスタービン応答を用いて蒸気タービン発電 (generation) を補完することによって、発電システムの出力を増加させるように構成されるが、これらの従来のシステムは、この増加出力によって、単一サイクルモードにおいて約 1 2 ~ 1 5 分で応答する。このより遅い応答は、ガスタービンが、起動するため、および増加レベルの発電 (production) に到達するためにかかる時間の関数である。従来の発電システムとは対照的に、発電設備 2 (およびとりわけ、B F P T制御システム 2 4) は、L P 蒸気を B F P T 6 から L P 蒸気タービン区画 1 6 に方向転換することによって、約 2 0 M W の付加的な電力を速やかに (例えば、3 ~ 5 分) 発生するように構成される。

10

【 0 0 2 0 】

「急速ピーク到達」応答に加えて、発電設備 2 はまた、弁 2 8 を (制御システム 2 4 からの指令 (command) を介して) 開いて、低圧蒸気を B F P T 6 に入れることを可能にすることによって、約 5 分以内に「速やかに」経済 (または定常状態) モードに戻るよう構成されてよい。さらに、弁 2 8 を開くのとほぼ同時に、B F P T制御システム 2 4 はさらに、弁 3 0 を開くように駆動してよく、それにより、ヘッダ 2 0 から H P 蒸気タービン区画 1 2 を通って流れる高圧蒸気の量が増加する。この場合には、経済モードに遷移した後、B F P T 6 は、必要な場合に、主として起動用蒸気源 2 2 から高圧蒸気を受けることができる。

20

【 0 0 2 1 】

「急速ピーク到達」応答および経済モードの動作に加えて、発電設備 2 は、さらに、最小負荷設定で動作するように構成されてよく、その場合は、従来のシステムとは対照的に、B F P T 6 は、低圧蒸気の代わりに、主として高圧蒸気で運転することができる。この場合には、B F P T制御システム 2 4 は、弁 2 8 を閉に駆動してよく、それにより、起動用蒸気源 2 2 からの高圧蒸気だけが B F P T 6 に入ることが可能になる。本発明の態様は、蒸気発電所が、主タービン (例えば、H P 1 2、I P 1 4 および / または L P 1 6) の蒸気の流れを、ボイラ 1 0 からの最小出力に一致するように低減することによって、蒸気発電所の動作を調整することを可能にすることが理解されよう。この最小点から、H P 蒸気制御弁 (例えば、弁 2 6、3 2) は、B F P T 6 が純粋に H P 蒸気で動作することが可能になるように、開かれてよい。この動作の変化が、主タービン (例えば、H P 1 2、I P 1 4 および / または L P 1 6) への入口蒸気流を、B F P T 6 の H P 入口 1 8 によって使用されるのと同じ量だけ低減する。主タービン (例えば、H P 1 2、I P 1 4 および / または L P 1 6) を通る蒸気流を低減することは、これらのタービンから付加的に電力を低減することをもたらす。この、主タービンからの出力の低減は、例えば、蒸気タービン発電を再生可能な電力源 (例えば、風力タービン、太陽光発電システムなど) と組み合わせるユーティリティプロバイダ (utility provider) にとって重要である。主タービン (例えば、H P 1 2、I P 1 4 および / または L P 1 6) からの出力を低減することで、組み合わせた再生可能な電力源からの発電を増加することが可能になる。

30

40

【 0 0 2 2 】

本発明の態様が、送電網 3 6 からの要求の変動に動的に応答するように構成された発電設備 2 を可能にすることが理解されよう。例えば、従来の発電設備とは対照的に、発電設備 2 は、出力増加を発電設備 2 にもたすために、純粋に高圧の蒸気を B F P T 6 に供給することを制御するように構成された B F P T制御システム 2 4 を含む。B F P T制御システム 2 4 は、発電を補完するためにガスタービンを使用する従来のシステムより大幅に短い時間内に、送電系統 3 6 に (発電電動機械 3 4 の出力増加を介して) 電力応答をもたらすように構成されてよい。さらに、B F P T制御システム 2 4 は、負荷条件引き下げ (reduced load condition) (例えば、経済条件または最小負荷条件) に応答して発電設備 2 の発電を (例えば、弁 2 8、2 6、3 0、3 2 の駆動を介して) 低減するように構成

50

されてよい。

【 0 0 2 3 】

B F P T 制御システム 2 4 は、B F P T 6、H P 蒸気タービン区画 1 2、および L P 蒸気タービン区画 1 4 のそれぞれに進入する入口蒸気の量を制御するための弁 2 6、2 8、3 0 および / または 3 2 に、動作可能に接続されてよいことが理解されよう。B F P T 制御システム 2 4 は、制御システム 2 4 が弁 2 6、2 8、3 0 および / または 3 2 を駆動することができるように、第 1 の弁および第 2 の弁 2 6 に機械的または電氣的に接続されてよい。B F P T 制御システム 2 4 は、送電系統 3 6 からの負荷要求に応答して弁 2 6、2 8、3 0 および / または 3 2 を駆動してよい。B F P T 制御システム 2 4 は、弁（例えば、弁 2 6、2 8、3 0 および / または 3 2）を駆動することができる、コンピュータ化された装置、機械的装置または電気機械的装置であってよい。一実施形態では、B F P T 制御システム 2 4 は、弁 2 6、2 8、3 0 および / または 3 2 に動作命令（operating instruction）を与えることができるコンピュータ化された装置であってよい。この場合には、B F P T 制御システム 2 4 は、送電系統 3 6 の負荷要求を（例えば、送電データ、電力要求データおよび / または任意の他のフィードバックを監視し分析することを介して）監視することができる。さらに、B F P T 制御システム 2 4 は、例えば、発電電動機械 3 4 の電力出力（power output）を監視することによって、発電電動機械 3 4 の出力（output）を監視することができる。発電電動機械 3 4 および / または送電系統 3 6 に関して、（例えば、経済モードから急速ピーク到達モードへ、または経済モードから最小付加モードへ）電力モードの変更が望ましいことを示すデータを取得したことに応答して、B F P T 制御システム 2 4 は、弁 2 6、2 8、3 0 および / または 3 2 に動作命令を与えることができる。例えば、B F P T 制御システム 2 4 は、ある動作条件の下で（例えば、高需要（high-demand）条件の間に L P 蒸気タービン区画 1 6 の出力を増加させるために、または総合的蒸気タービン出力を増加させるために）弁 2 8 を閉じるように動作命令を送ることができる。一実施形態では、弁 2 6、2 8、3 0 および / または 3 2 は、B F P T 制御システム 2 4 から動作命令（電気信号）を受けて機械的運動（例えば、弁 3 0 または 2 8 を部分的に閉じること）を生成することができる、電気機械的構成要素を含んでよい。別の実施形態では、B F P T 制御システム 2 4 は、運転者が使用可能な機械装置を含んでよい。この場合には、運転者は、弁 2 6、2 8、3 0 および / または 3 2 を駆動することができる B F P T 制御システム 2 4 を、（例えば、レバーを引くことによって）物理的に操作することができる。例えば、B F P T 制御システム 2 4 のレバーが、弁 2 6、2 8、3 0 および / または 3 2 と機械的に連結されてよく、それにより、レバーを引くことで、弁 2 6、2 8、3 0 および / または 3 2 が、（例えば、それぞれ、開くことによってまたは閉じることによって）完全に駆動される。別の実施形態では、B F P T 制御システム 2 4 は、発電電動機械 3 4 がある出力条件で運転していること（および / または、送電系統 3 6 がある電力応答を要求していること）を示すパラメータを、（例えば、センサを用いて）電氣的に監視し、弁 2 6、2 8、3 0 および / または 3 2 を機械的に駆動することができる、電気機械装置であってよい。別の実施形態では、ユーザ（例えば、発電所の運転者）が、発電設備 2 の出力を B F P T 制御システム 2 4 を介して増加させるために、ピーク指令（peaking command）、経済指令、または最小負荷指令を（例えば、ボタンまたは他のユーザインターフェース制御を介して）駆動することができる。この場合には、ユーザは、B F P T 制御システム 2 4 およびそれに関連するインターフェースを含む指令センタ内で、（例えば、発電電動機械 3 4 および / または送電系統 3 6 の）負荷条件を監視することができる。別の場合には、B F P T 制御システム 2 4 は、発電設備 2 を監視し、命令を与えて、弁 2 6、2 8、3 0 および / または 3 2 を駆動するように構成されたコンピュータシステム内の一構成要素であってよい。本明細書の中のいくつかの実施形態において説明されたが、B F P T 制御システム 2 4 は、任意の他の従来からある手段によって、弁 2 6、2 8、3 0 および / または 3 2 を駆動することができる。

【 0 0 2 4 】

本明細書で使用される専門用語は、単に、特定の実施形態を説明するためのものであり

10

20

30

40

50

、本開示を限定することは意図されていない。本明細書で使用されるように、単数形「１つの(a)」、「１つの(an)」、「その(the)」は、文脈が別段に明示しない限り、複数形をも含むことが意図されている。さらに、用語「備える(comprise)」および／または「備える(comprising)」は、本明細書内で使用される場合、記載される特徴、整数、ステップ、動作、要素、および／または構成要素が存在することを明記するが、１つまたは複数の他の特徴、整数、ステップ、動作、要素、構成要素、および／またはそれらの群が存在することまたは付加されることを排除するものではないことが理解されよう。

【 0 0 2 5 】

この書面による説明は、本発明を、その最良のモードを含めて開示するために、かつ、当業者が、任意の装置またはシステムを作製し使用すること、および任意の組み込まれた方法を実施することを含めて本発明を実施することを可能にするために、例を使用する。本発明の特許性のある範囲は特許請求の範囲によって定義され、かつ、当業者が想到する他の例を含んでよい。そのような他の例は、特許請求の範囲の字義通りの言葉に相違しない構造要素を有するならば、または特許請求の範囲の字義通りの言葉とごくわずかな差違を有する等価な構造要素を有するならば、特許請求の範囲の中にあることが意図されている。

【 符号の説明 】

【 0 0 2 6 】

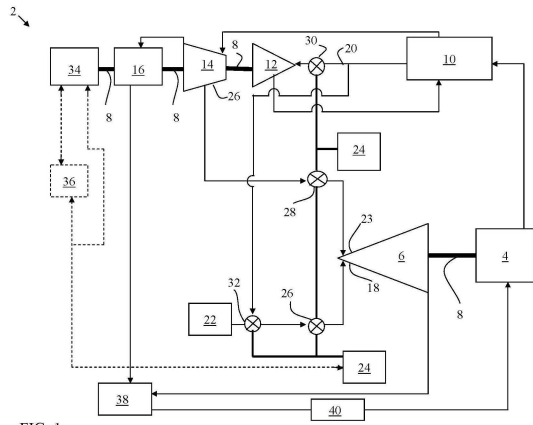
- 2 発電設備
- 4 ボイラ給水ポンプ
- 6 ボイラ給水ポンプタービン
- 8 軸
- 10 ボイラ
- 12 H P 蒸気タービン区画
- 14 I P 蒸気タービン区画
- 16 L P 蒸気タービン区画
- 18 高圧入口
- 20 主蒸気ヘッダ
- 22 起動用蒸気源
- 23 低圧入口
- 24 B F P T 制御システム
- 26 弁
- 28 弁
- 30 弁
- 32 弁
- 34 発電電動機械
- 36 送電網、送電系統
- 38 凝縮器
- 40 給水ヒータ

10

20

30

【図 1】



フロントページの続き

(72)発明者 チャールズ・ヘンリー・クライン
アメリカ合衆国、オハイオ州・４５０６９、ウェスト・チェスター、パーク・リッジ・コート、５
０３７番

審査官 米澤 篤

(56)参考文献 特開昭５６－１６５８０５（ＪＰ，Ａ）
特開昭５４－３９７０２（ＪＰ，Ａ）
米国特許第４０８７８６０（ＵＳ，Ａ）
特開昭５６－１０６００８（ＪＰ，Ａ）
実開平４－１００６０８（ＪＰ，Ｕ）
特開平１０－２６６８１２（ＪＰ，Ａ）
特開昭６３－１８４０９８（ＪＰ，Ａ）
特開２００８－３０４２６４（ＪＰ，Ａ）
国際公開第２００９／０９６０２８（ＷＯ，Ａ１）
米国特許出願公開第２００６／０２８０５９３（ＵＳ，Ａ１）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
F 0 1 D 1 7 / 2 0
F 0 1 D 1 5 / 0 8
F 0 1 D 1 9 / 0 0
F 0 1 D 2 1 / 0 0
F 2 2 D 5 / 3 2