

(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2018-155104

(P2018-155104A)

(43) 公開日 平成30年10月4日(2018.10.4)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
FO1D 17/10 (2006.01)	FO1D 17/10 C	3G071
FO1D 17/00 (2006.01)	FO1D 17/10 H	
FO1D 25/00 (2006.01)	FO1D 17/00 L	
	FO1D 17/00 E	
	FO1D 17/10 G	
審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 12 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2017-49947 (P2017-49947)
 (22) 出願日 平成29年3月15日 (2017. 3. 15)

(71) 出願人 000003078
 株式会社東芝
 東京都港区芝浦一丁目1番1号
 (71) 出願人 317015294
 東芝エネルギーシステムズ株式会社
 神奈川県川崎市幸区堀川町7番地34
 (74) 代理人 110001092
 特許業務法人サクラ国際特許事務所
 (72) 発明者 太田 和希
 東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社
 東芝内
 Fターム(参考) 3G071 AA06 AB01 BA04 BA09 CA05
 DA05 FA07

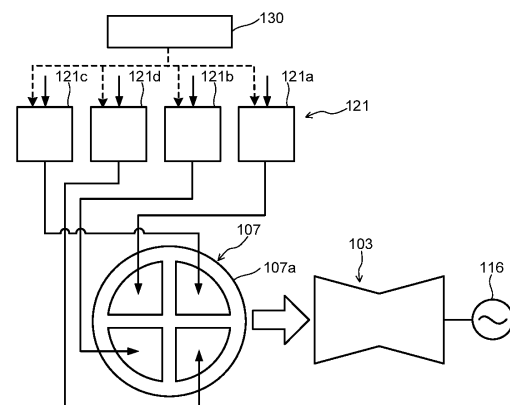
(54) 【発明の名称】 発電プラント及び発電プラントの制御方法

(57) 【要約】

【課題】 従来に比べて発電プラントの熱サイクル効率を向上させることのできる発電プラント及び発電プラントの制御方法を提供する

【解決手段】 蒸気発生器からの主蒸気を流量制御しつつタービンに導入する蒸気加減弁を具備した発電プラントであって、バックシート構造を具備し、前記蒸気加減弁を構成するバックシート構造付き弁と、前記バックシート構造を具備せず、前記蒸気加減弁を構成するバックシート構造無し弁と、定格負荷運転時に前記バックシート構造付き弁を全開状態とし、前記バックシート構造無し弁を全開状態とはしないよう弁開度を制御する制御装置とを有する。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

蒸気発生器からの主蒸気を流量制御しつつタービンに導入する蒸気加減弁を具備した発電プラントであって、

バックシート構造を具備し、前記蒸気加減弁を構成するバックシート構造付き弁と、

前記バックシート構造を具備せず、前記蒸気加減弁を構成するバックシート構造無し弁と、

定格負荷運転時に前記バックシート構造付き弁を全開状態とし、前記バックシート構造無し弁を全開状態とはしないよう弁開度を制御する制御装置とを有することを特徴とする発電プラント。

10

【請求項 2】

前記蒸気加減弁は、4つの弁からなり、

4つの前記弁のうち、2つの前記弁は、前記バックシート構造付き弁であり、

他の2つの前記弁は、前記バックシート構造無し弁である

ことを特徴とする請求項 1 記載の発電プラント。

【請求項 3】

前記蒸気加減弁は、3つの弁からなり、

3つの前記弁のうち、1つの前記弁は、前記バックシート構造付き弁であり、

他の2つの前記弁は、前記バックシート構造無し弁である

ことを特徴とする請求項 1 記載の発電プラント。

20

【請求項 4】

前記制御装置は、定格負荷より大きな負荷で運転する際に、前記バックシート構造付き弁を全開状態とし、前記バックシート構造無し弁を全開状態とはしないよう弁開度を制御する

ことを特徴とする請求項 1 記載の発電プラント。

【請求項 5】

前記蒸気加減弁は、4つの弁からなり、

4つの前記弁のうち、3つの前記弁は、前記バックシート構造付き弁であり、

他の1つの前記弁は、前記バックシート構造無し弁である

ことを特徴とする請求項 4 記載の発電プラント。

30

【請求項 6】

蒸気発生器からの主蒸気を流量制御しつつタービンに導入する、蒸気加減弁を具備した発電プラントの制御方法であって、

前記蒸気加減弁は、

バックシート構造を具備したバックシート構造付き弁と、

前記バックシート構造を具備しないバックシート構造無し弁と、

を具備し、

定格負荷運転時に、前記バックシート構造付き弁は全開状態とし、前記バックシート構造無し弁は全開状態とはしない、

ことを特徴とする発電プラントの制御方法。

40

【請求項 7】

前記蒸気加減弁は、4つの弁からなり、

4つの前記弁のうち、2つの前記弁は、前記バックシート構造付き弁であり、

他の2つの前記弁は、前記バックシート構造無し弁である

ことを特徴とする請求項 6 記載の発電プラントの制御方法。

【請求項 8】

前記蒸気加減弁は、3つの弁からなり、

3つの前記弁のうち、1つの前記弁は、前記バックシート構造付き弁であり、

他の2つの前記弁は、前記バックシート構造無し弁である

ことを特徴とする請求項 6 記載の発電プラントの制御方法。

50

【請求項 9】

定格負荷より大きな負荷で運転する際に、前記バックシート構造付き弁を全開状態とし、前記バックシート構造無し弁を全開状態とはしないよう弁開度を制御することを特徴とする請求項 6 記載の発電プラントの制御方法。

【請求項 10】

前記蒸気加減弁は、4 つの弁からなり、

4 つの前記弁のうち、3 つの前記弁は、前記バックシート構造付き弁であり、

他の 1 つの前記弁は、前記バックシート構造無し弁である

ことを特徴とする請求項 9 記載の発電プラントの制御方法。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明の実施形態は、発電プラント及び発電プラントの制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

昨今における環境問題から、石炭火力などによる発電プラントにおいて、プラント効率が最も重要な評価項目となる。その状況下において、各機器において圧損低減やリーク量低減などの熱サイクル効率の向上が必要となる。

【0003】

主蒸気加減弁におけるリーク量低減策として、蒸気加減弁が機械的全開時に弁棒のシール部での蒸気リーク（以下、ステムリーク）を減少させることのできるバックシートという構造が知られている。

20

【0004】

また、一般的な蒸気タービンの調速方法として、低負荷から定格負荷の 90% 程度までの間、第 1 弁から第 3 弁を同時に弁開し、負荷 90% 以降の定圧運転で第 4 弁を開き、定格負荷運転まで引き続き各弁の開度を増大させていくノズル調速方式の 2 アドミッションという方法が知られている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

30

【特許文献 1】特開 2005-291113 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

従来の発電プラントにおける、4 弁による 2 アドミッションによるノズル調速では、定格負荷運転時、各弁棒シール部において、ステムリークが 4 弁分発生している。このため、発電プラントの熱サイクル効率が低下するという課題があった。

【0007】

本発明は上述した課題を解決するためになされたものであり、従来に比べて発電プラントの熱サイクル効率を向上させることのできる発電プラント及び発電プラントの制御方法を提供することを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0008】

実施形態の発電プラントは、蒸気発生器からの主蒸気を流量制御しつつタービンに導入する蒸気加減弁を具備した発電プラントである。バックシート構造を具備し、前記蒸気加減弁を構成するバックシート構造付き弁と、前記バックシート構造を具備せず、前記蒸気加減弁を構成するバックシート構造無し弁と、定格負荷運転時に前記バックシート構造付き弁を全開状態とし、前記バックシート構造無し弁を全開状態とはしないよう弁開度を制御する制御装置とを有する。

【図面の簡単な説明】

50

【0009】

【図1】実施形態の発電プラントの概略構成を示す図。

【図2】図1の発電プラントの要部概略構成を示す図。

【図3】実施形態の発電プラントにおける弁開度の推移を示すグラフ。

【図4】バックシート構造無し弁、弁全閉の構成を示す図。

【図5】バックシート構造無し弁、弁全開の構成を示す図。

【図6】バックシート構造付き弁、弁全閉の構成を示す図。

【図7】バックシート構造付き弁、弁全開の構成を示す図。

【図8】バックシート構造の有無によるステムリークの違いを説明するための図。

【図9】4弁の場合の各弁の状態を説明するための図。

【図10】3弁の場合の各弁の状態を説明するための図。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、図面を参照して、本発明の実施形態について説明する。図1は、本実施形態に係る発電プラント（火力発電プラント）の概略構成を模式的に示す図である。

【0011】

図1に示すように、発電プラント100は、ボイラー102と、蒸気タービン103と、復水器104とを備えている。

【0012】

ボイラー102は、蒸気発生器105と再熱器106とを備えている。また、蒸気タービン103は、高圧タービン107、中圧タービン108、低圧タービン109とを備えている。これらのタービンの各タービンロータは互いに連結されており、図2に示す発電機116を回転させる。

【0013】

ボイラー102は、供給される燃料を、空気と混合して燃焼させ、燃焼ガスを生成する。蒸気発生器105は、ボイラー102にて生成した燃焼ガスの熱により、復水器104から供給された復水を加熱して蒸気を発生させる。再熱器106は、ボイラー102にて生成した燃焼ガスの熱により、高圧タービン107で膨張仕事を終えた主蒸気S1を過熱する。

【0014】

蒸気発生器105において発生した蒸気は、主蒸気S1として、主蒸気系110を介して高圧タービン107に供給される。高圧タービン107は、この主蒸気S1により、回転駆動される。高圧タービン107にて膨張仕事を終えた主蒸気S1は、逆止弁111を有する低温再循環系112を通して再熱器106に供給される。

【0015】

再熱器106において過熱された蒸気は、再熱蒸気S2として再熱蒸気系113を介して中圧タービン108に供給される。中圧タービン108は、この再熱蒸気S2により、回転駆動される。中圧タービン108にて膨張仕事を終えた再熱蒸気S2は、低圧タービン109に送られ、ここで膨張仕事を行い、しかる後、タービン排気として復水器104に送られる。

【0016】

復水器104に送られたタービン排気は、凝縮して復水となる。復水器104は、復水給水系114によって蒸気発生器105と接続されている。復水給水系114には、給水ポンプ115が介挿されており、この給水ポンプ115によって復水器104内の復水が加圧されて蒸気発生器105に供給される。

【0017】

上記した主蒸気系110は、主蒸気止め弁120と、その下流側に配設された蒸気加減弁121とを具備している。主蒸気止め弁120は、主に負荷遮断時などの非常時に主蒸気S1の流れを止めるためのものである。蒸気加減弁121は、主に高圧タービン107に供給される主蒸気S1の流量を制御するためのものである。

10

20

30

40

50

【0018】

主蒸気系110の主蒸気止め弁120の上流側から、高圧タービンバイパス系122が分岐している。この高圧タービンバイパス系122は、高圧タービンバイパス弁123を具備し、低温再循環系112に合流している。この高圧タービンバイパス弁123により、主蒸気S1が高圧タービン107に供給されることなく、低温再循環系112に供給できるようになっている。例えば、タービン起動時等の負荷上昇時に主蒸気S1の圧力や温度が所定の値に達していない場合、或いは、負荷遮断時などの非常時に主蒸気S1の流量が過剰になった場合などに、高圧タービンバイパス弁123を開いて、余剰の主蒸気S1を低温再循環系112に供給する。

【0019】

再熱蒸気系113は、再熱蒸気止め弁124と、再熱蒸気止め弁124の下流側に設けられた再熱蒸気加減弁125とを具備している。再熱蒸気止め弁124は、主に非常時に再熱蒸気S2の流れを止めるためのものである。再熱蒸気加減弁125は、主に中圧タービン108に供給される再熱蒸気S2の流量を調整するためのものである。

【0020】

再熱蒸気系113の再熱蒸気止め弁124の上流側から、低圧タービンバイパス系126が分岐している。この低圧タービンバイパス系126は、低圧タービンバイパス弁127を具備しており、復水器104に接続されている。この低圧タービンバイパス系126により、再熱蒸気S2が、中圧タービン108、低圧タービン109に供給されることなく、復水器104に供給できるようになっている。例えば、負荷上昇時に主蒸気S1の圧力や温度が所定の値に達していない場合、或いは負荷遮断時などの非常時に主蒸気S1の流量が過剰になった場合に、低圧タービンバイパス弁127を開いて余剰の再熱蒸気S2を復水器104に供給する。

【0021】

図2に示すように、蒸気加減弁121は、先行大開度弁と、先行小開度弁と、後行弁とを具備している。先行大開度弁は、第1先行大開度弁と、第2先行大開度弁とを含んでいる。以下の説明では、第1先行大開度弁を第1弁121a、第2先行大開度弁を第2弁121b、先行小開度弁を第3弁121c、後行弁を第4弁121dとして説明する。

【0022】

図2に示すように、第1弁121a、第2弁121b、第3弁121c、第4弁121dの出口は、4分割された高圧タービン107の入口ノズル107aにそれぞれ連結されている。第1弁121a、第2弁121b、第3弁121c、第4弁121dを通過した主蒸気S1は、入口ノズル107aの対応する部分に供給される。そして、供給された主蒸気S1が高圧タービン107において膨張仕事することによって回転駆動力が与えられる。後述するように、第1弁121a、第2弁121bは、バックシート構造付き弁であり、第3弁121c、第4弁121dは、バックシート構造無し弁である。

【0023】

蒸気加減弁121である第1弁121a、第2弁121b、第3弁121c、第4弁121dの開度は、コンピュータなどから構成される制御装置130によって、例えば、図3のグラフに示されるように制御される。図3に示す例において、第1弁121a及び第2弁121bの開度は、第1リフトカーブL1に従って制御される。また、第3弁121cの開度は、第2リフトカーブL2に従って制御される。また、第4弁121dの開度は、第3リフトカーブL3に従って制御される。

【0024】

第4弁121dは、流量指令値が、後述する第2流量指令値Q2よりも小さい間とじている。また、リフトカーブL2、L3は、開度指令値が75%となると、その後の開度指令値が75%に維持されるようになっている。ここで、75%開度は、各弁の定格開度を意味している。また、後述する100%開度は、各弁の最大開度を意味している。

【0025】

第2リフトカーブL2は、流量指令値が第1流量指令値Q1よりも小さい場合には、第

10

20

30

40

50

1 リフトカーブ L 1 の開度と同一の開度を有する。また第 2 リフトカーブ L 2 は、流量指令値が第 1 流量指令値 Q 1 以上である場合には、第 1 リフトカーブ L 1 の開度よりも小さい開度を有している。すなわち、第 2 リフトカーブ L 2 は、流量指令値が第 1 流量指令値 Q 1 となる時点で、第 1 リフトカーブ L 1 から分岐するような特性を有している。

【0026】

第 3 リフトカーブ L 3 は、流量指令値が、第 2 流量指令値 Q 2 以上である場合に、第 4 弁 1 2 1 d を、第 2 リフトカーブ L 2 の開度よりも小さい開度で開く特性を有している。このように、本実施形態における蒸気加減弁 1 2 1 は、2 アドミッションで制御される。なお、定格負荷運転時の流量指令値を定格負荷流量指令値 Q r とすると、第 2 流量指令値 Q 2 は、定格負荷流量指令値 Q r よりも小さくなっている。

10

【0027】

また、図 3 に示す例では、流量指令値が第 1 流量指令値 Q 1 よりも大きくかつ第 2 流量指令値 Q 2 よりも小さい第 3 流量指令値 Q 3 以上である場合、第 1 弁 1 2 1 a、第 2 弁 1 2 1 b の開度は、100%開度となる。

【0028】

次に、タービンの負荷上昇時における蒸気加減弁 1 2 1 の第 1 弁 1 2 1 a、第 2 弁 1 2 1 b、第 3 弁 1 2 1 c、第 4 弁 1 2 1 d の開度の推移について説明する。この場合、蒸気加減弁 1 2 1 に与えられる流量指令値は増大していく。

【0029】

図 3 に示すように、まず、第 1 弁 1 2 1 a、第 2 弁 1 2 1 b、第 3 弁 1 2 1 c が同時に開く。そして、流量指令値の増大に伴って、流量指令値が第 1 流量指令値 Q 1 となるまで、第 1 弁 1 2 1 a の開度、第 2 弁 1 2 1 b の開度は、第 1 リフトカーブ L 1 に従って増大していく。同様にして、第 3 弁 1 2 1 c の開度は、第 2 リフトカーブ L 2 に従って増大していく。流量指令値が第 1 流量指令値 Q 1 となるまでは、第 3 弁 1 2 1 c の開度は、第 1 弁 1 2 1 a の開度、第 2 弁 1 2 1 b の開度と同じである。

20

【0030】

上記のように、第 1 弁 1 2 1 a、第 2 弁 1 2 1 b、第 3 弁 1 2 1 c を同時に開いていくことによって、蒸気加減弁 1 2 1 を通過する主蒸気 S 1 の流量を確保している。一方、この間、第 4 弁 1 2 1 d は閉じている。また、この間の蒸気加減弁 1 2 1 を通過する主蒸気 S 1 の流量は、絞り調速、すなわち、第 1 弁 1 2 1 a の開度、第 2 弁 1 2 1 b の開度、第 3 弁 1 2 1 c の開度によって調整される。

30

【0031】

流量指令値が第 1 流量指令値 Q 1 となると、第 3 弁 1 2 1 c の開く速度が、第 1 弁 1 2 1 a および第 2 弁 1 2 1 b の開く速度より遅くなり、第 3 弁 1 2 1 c の開度は、第 1 弁 1 2 1 a の開度および第 2 弁 1 2 1 b の開度よりも小さくなる。そして、流量指令値の増大に伴って、第 3 弁 1 2 1 c の開度が、第 1 弁 1 2 1 a の開度および第 2 弁 1 2 1 b の開度よりも小さい関係を維持しながら、第 1 弁 1 2 1 a の開度および第 2 弁 1 2 1 b の開度は、第 1 リフトカーブ L 1 に従って増大していき、第 3 弁 1 2 1 c の開度は第 2 リフトカーブ L 2 に従って増大する。この間、第 1 弁 1 2 1 a の開度および第 2 弁 1 2 1 b の開度は、同一となっている。一方、第 4 弁 1 2 1 d は、依然として閉じている。この間の蒸気加減弁 1 2 1 を通過する主蒸気 S 1 の流量は、絞り調速、すなわち、第 1 弁 1 2 1 a の開度、第 2 弁 1 2 1 b の開度、第 3 弁 1 2 1 c の開度によって調整される。

40

【0032】

次に、流量指令値が第 3 流量指令値 Q 3 となると、第 1 弁 1 2 1 a および第 2 弁 1 2 1 b に 100%開度指令が与えられ、これらの開度が 100%開度となる。そして、流量指令値が第 3 流量指令値 Q 3 以上となっている間第 1 弁 1 2 1 a および第 2 弁 1 2 1 b の開度は、100%開度に維持される。この間の蒸気加減弁 1 2 1 を通過する蒸気の流量は、絞り調速、すなわち第 3 弁 1 2 1 c の開度によって調整される。

【0033】

次に、流量指令値が第 2 流量指令値 Q 2 となると、第 4 弁 1 2 1 d が開き始める。この

50

ように、本実施形態では、蒸気加減弁121は、2アドミッションで制御され、ノズル調速が行われる。そして、流量指令値の増大に伴って、第4弁121dの開度は、第3弁121cの開度よりも小さい関係を維持しながら、第3リフトカーブL3に従って増大する。この間、第1弁121aおよび第2弁121bの開度は、100%に維持される。これにより、第1弁121aおよび第2弁121bを通過する主蒸気S1の絞りによる圧力損失が低減される。また、この間の蒸気加減弁121を通過する主蒸気S1の流量は、絞り調速、すなわち、第3弁121cの開度および第4弁121dの開度によって調整されるが、第4弁121dの開度が、第3弁121cの開度よりも小さいため、第3弁121cの開度よりも第4弁121dの開度の影響を受ける傾向にある。

【0034】

その後、流量指令値が定格負荷に相当する定格負荷流量指令値 Q_r に達し、蒸気加減弁121の全体としての開度が定格開度となる。この際、第1弁121aおよび第2弁121bの開度は、100%開度となっているため、第1弁121aおよび第2弁121bを通過する主蒸気S1の絞りによる圧力損失が低減される。

【0035】

次に、図4、図5を参照して第3弁121cおよび第4弁121dの構成について説明する。第3弁121cおよび第4弁121dは、バックシート構造を具備しないバックシート構造無し弁である。また、図4は、弁全閉状態を示し、図5は弁全開状態を示している。

【0036】

図4、図5に示すように、第3弁121cおよび第4弁121dにおいて、弁ケーシング201内には主蒸気流路210が形成されており、弁ケーシング201の上部開口を閉塞するように、上蓋202が配設されている。上蓋202内には、ブッシュ203が配設されており、このブッシュ203内に位置するように弁棒208が配設されている。弁棒208の先端部には弁体206が取り付けられており、弁棒208とともに弁体206が図4、5中上下方向に移動可能とされている。

【0037】

また、弁ケーシング201内には、弁体206より主蒸気流路210の下流側に位置するように、環状の弁座207が、弁体206と対向するように配設されている。そして、弁体206が移動して弁体206の先端側の周縁部が弁座207に当接されることにより、主蒸気流路210を閉塞するよう構成されている。弁棒208の周囲には、円筒状のスリーブ205が配設されており、このスリーブ205内を弁体206の後端側の部分が摺動することによって、弁体206の移動がガイドされるようになっている。

【0038】

次に、図6、図7を参照して第1弁121aおよび第2弁121bの構成について説明する。第1弁121aおよび第2弁121bは、バックシート構造を具備したバックシート構造付き弁となっている。また、図6は、弁全閉状態を示し、図7は弁全開状態を示している。

【0039】

図6、図7に示すように、第1弁121aおよび第2弁121bにおいて、ブッシュ203の先端部分には、シートリング204が配設されている。一方、弁棒208には、径方向に突出する突出部208aが形成されている。そして、図7に示すように、弁全開状態（100%開度）では、突出部208aの後端側の接触面208bがシートリング204に当接され、これらの間がシールされる。すなわち、シートリング204と接触面208bとによって、バックシート構造209が構成されている。このように、バックシート構造209は、弁全開状態（100%開度）において、弁棒208の周囲をシールし、ステムリークが発生することを防止する機構である。

【0040】

上記のように、第1弁121aおよび第2弁121bでは、弁全開状態（100%開度）において、突出部208aの後端側の接触面208bがシートリング204に当接され

10

20

30

40

50

、これらの間がシールされる。したがって、シートリング204および接触面208bからなるバックシート構造209を有しない第3弁121cおよび第4弁121dと比べて100%開度におけるステムリークの発生を抑制することができる。なお、他の部分については、図4、図5に示した第3弁121cおよび第4弁121dと同様に構成されているので対応する部分に同一の符号を付して重複した説明は省略する。

【0041】

以上のように、本実施形態では、蒸気加減弁121のうち、定格負荷運転時などにおいて、弁開度が100%開度とされる第1弁121aおよび第2弁121bが、シートリング204および接触面208bとから構成されるバックシート構造209を具備した構成となっている。このため、弁開度が100%開度とされている間のステムリークを大幅に減少させることができ、熱サイクル効率を向上させることができる。

10

【0042】

すなわち、図8(a)に示すように、バックシート構造209を具備していない弁の場合、弁開度が全開となった状態の時も、その他の場合と同様にステムリーク(第1~3ステムリーク)が発生する。一方、図8(b)に示すように、バックシート構造209を具備している弁の場合、弁開度が全開となった状態の時は、弁棒の周囲がバックシート構造209によってシールされるため、基本的にステムリーク(第1~3ステムリーク)が発生しない。

【0043】

そして、図9に模式的に示すように、本実施形態では、蒸気加減弁121のうち、定格負荷運転時などにおいて、バックシート構造209を具備した第1弁121aおよび第2弁121bが、100%開度とされる。また、第3弁121cおよび第4弁121dは、絞り状態とされるため、ステムリークが発生するが、4つの弁からステムリークが発生する場合に比べてステムリークの発生量を大幅に低減することができる。

20

【0044】

また、仮に第3弁121cおよび第4弁121dにもバックシート構造209を設けたとしても、上記のように、第3弁121cおよび第4弁121dは、絞り状態で使用されるため、バックシート構造209の有無に係わらず、ステムリークが発生する。したがって、第3弁121cおよび第4弁121dにバックシート構造209を設けてもステムリークを減少させることができず、バックシート構造209が無駄になってしまう。本実施形態によれば、このような無駄が発生することを防止できる。

30

【0045】

上記の実施形態では、蒸気加減弁121が、第1弁121a、第2弁121b、第3弁121c、第4弁121dの4つの弁で構成されている場合について説明したが、弁の数は4つに限定されるものではない。図10は、蒸気加減弁121を、第1弁~第3弁の3つの弁で構成した場合の例を示している。

【0046】

この場合、定格負荷運転時などにおいて、例えば、第1弁を100%開度とし、第2弁および第3弁を絞り状態とする。このため、第1弁のみにバックシート構造が設けられており、第2弁および第3弁にはバックシート構造が設けられていない。このような構成としても、前述した実施形態と同様な効果を奏することができる。

40

【0047】

また、図3に示した弁開度の制御において、定格負荷より大きな負荷で運転することが想定される場合は、第1弁121a、第2弁121bとともに、第3弁121cをバックシート構造付き弁として、第3弁121cの開度を100%開度とすればよい。これによってステムリークを減少させることができ、熱サイクル効率を向上させることができる。

【0048】

以上、本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、

50

種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

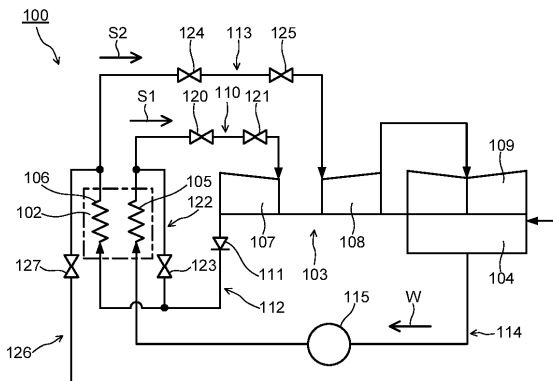
【符号の説明】

【0049】

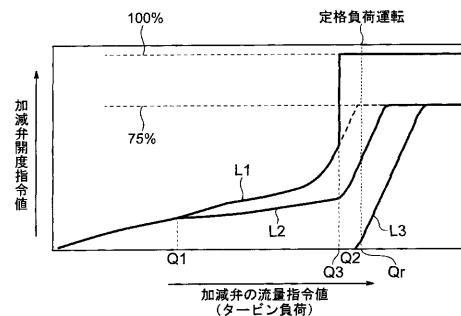
100・・・発電プラント、102・・・ボイラー、103・・・蒸気タービン、104・・・復水器、105・・・蒸気発生器、106・・・再熱器、107・・・高圧タービン、108・・・中圧タービン、109・・・低圧タービン、110・・・主蒸気系、111・・・逆止弁、112・・・低温再循環系、113・・・再熱蒸気系、114・・・復水給水系、115・・・給水ポンプ、116・・・発電機、120・・・主蒸気止め弁、121・・・蒸気加減弁、122・・・高圧タービンバイパス系、123・・・高圧タービンバイパス弁、124・・・再熱蒸気止め弁、125・・・再熱蒸気加減弁、126・・・低圧タービンバイパス系、127・・・低圧タービンバイパス弁、130・・・制御装置、S1・・・主蒸気、S2・・・再熱蒸気。

10

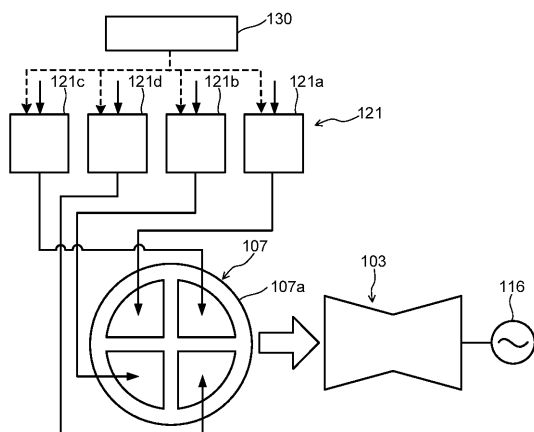
【図1】



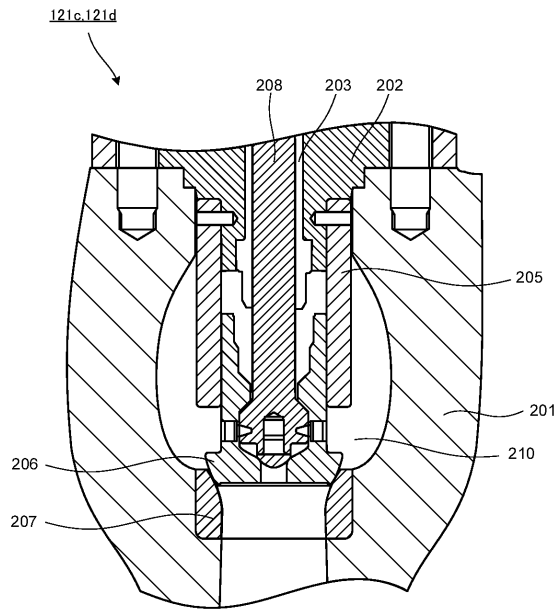
【図3】



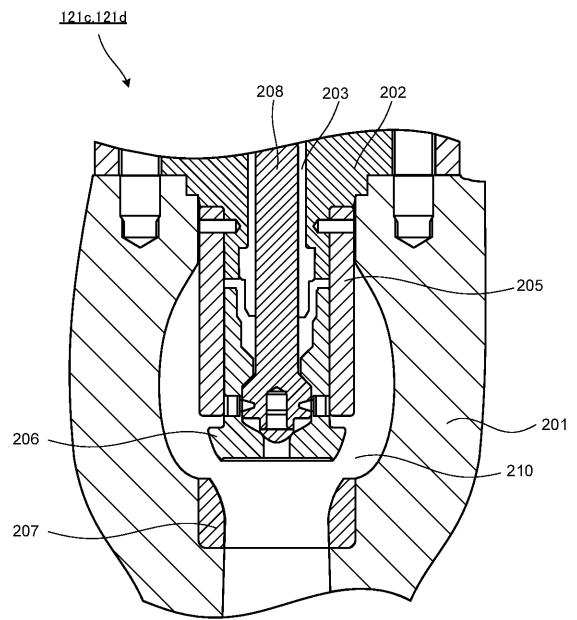
【図2】



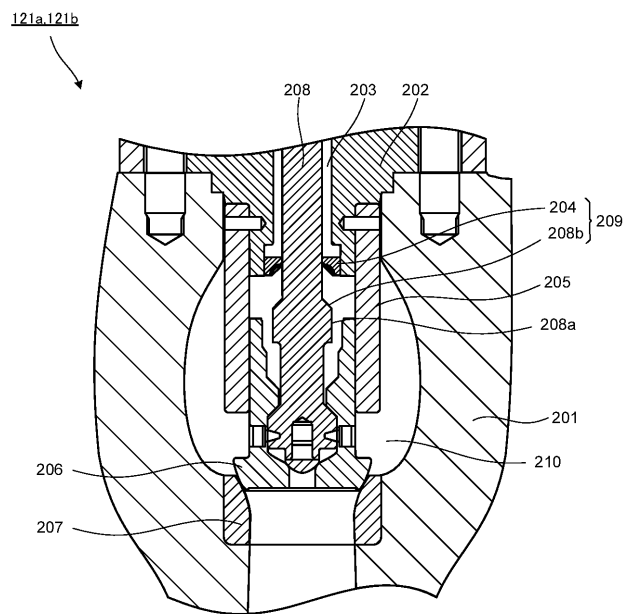
【図 4】



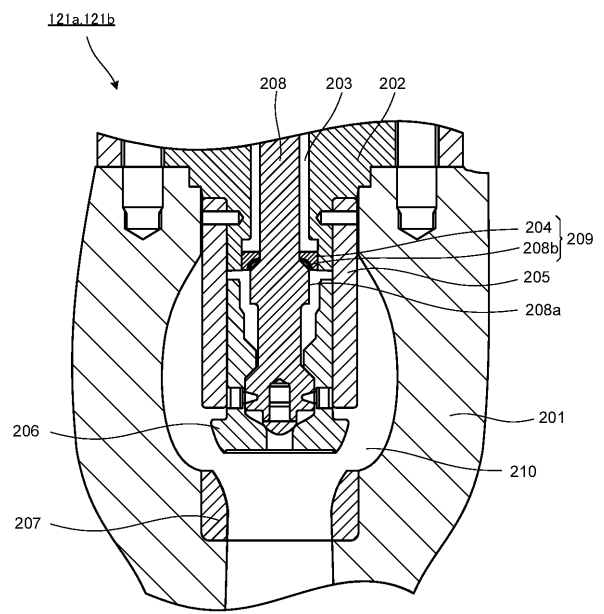
【図 5】



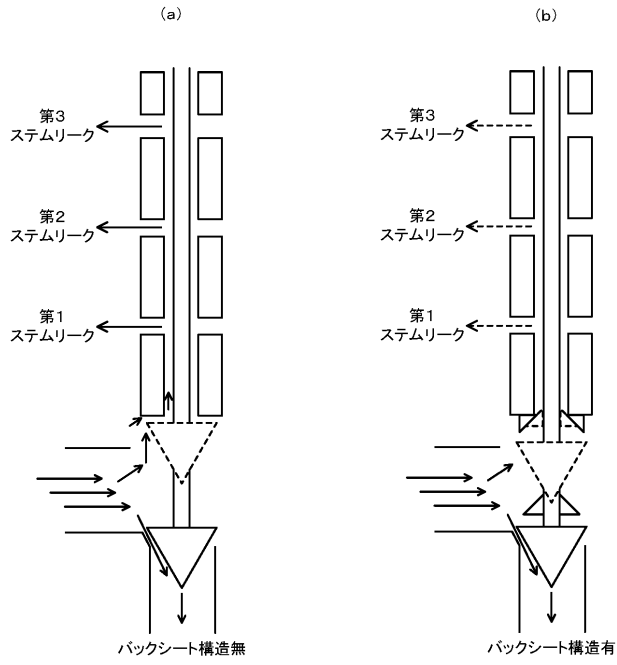
【図 6】



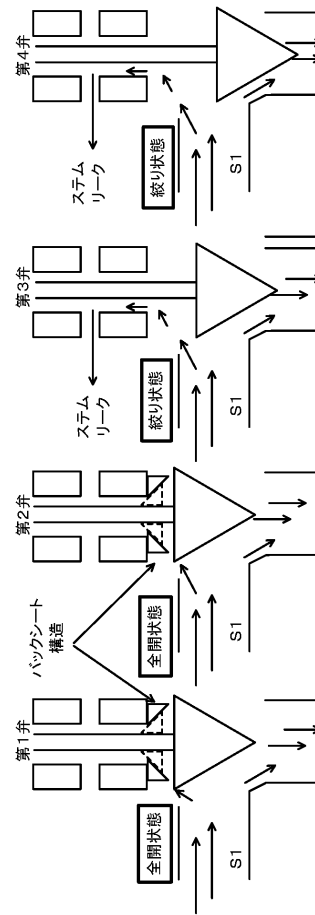
【図 7】



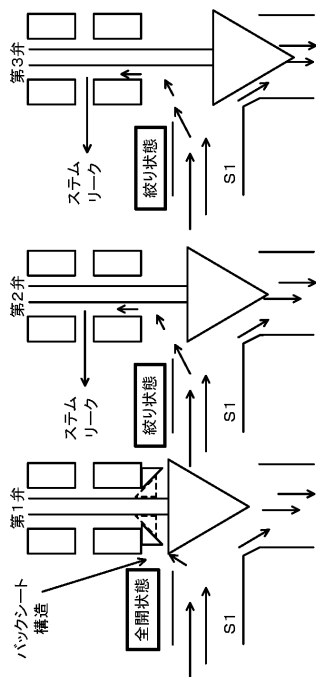
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

F 0 1 D 25/00

G

テーマコード (参考)