



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

ハウジング内に配置したノズルプレートと、  
前記ノズルプレートの外周面に入口が配列された複数のノズルと、  
前記ハウジングの内周面と前記ノズルプレートの外周面との間に設けられ、作動媒体が導入される環状流路とを有し、

前記ノズルプレート内のノズルの出口に配置したタービンロータのタービン羽根に向けて作動流体を噴出させることにより、前記タービンロータを回転させるVPC発電に使用するノズル構造において、

前記ノズルプレートの外周面に沿って設けている一部のノズルの1又は2以上のノズルの入口にノズル遮蔽口を設けると共に、

前記各ノズル遮蔽口の開放位置と遮蔽位置との間で移動させるノズル遮蔽弁を前記ハウジングに備えることを特徴とするVPC発電に使用するノズル構造。

**【請求項 2】**

タービンロータのタービン羽根に向けて噴出させる作動流体の供給圧の低下にしたがって、前記ノズルプレートの外周面に沿って設けている一部のノズルの1又は2以上のノズルの入口にノズル遮蔽弁を作動させることを特徴とする請求項1記載のVPC発電に使用するノズル構造。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明はVPC発電に使用するノズル構造に関し、詳しくは、VPC発電で使用するタービン内で作動媒体を効果的に利用する為の機構を備えたVPC発電に使用するノズル構造に関する。

**【背景技術】****【0002】**

VPC発電装置は、中低温熱源の有効利用を目的として、中低温熱源との熱交換媒体として、代替フロンであるR134a、R245faなどの低沸点の有機媒体を利用する発電装置である。

熱交換器を通して加熱した有機媒体は、ノズルを經由して熱エネルギーを運動エネルギーに変換し、ロータ羽根に吹き付けることによりロータ軸に接続された発電機を駆動する。そして、ノズル上流の作動媒体がガス、気液二相流及び液体の3種類の相に対応した最適なノズル及び羽根形状が利用でき、更に超臨界条件にも対応できることからその適用範囲は広い。

**【0003】**

上述の作動媒体を利用する発電において、速度を持って流れる作動媒体を、タービンロータのタービン羽根に対して所定の角度で配置されたノズルから噴出させ、そのときの衝撃力によりタービンを回転させる構造で、このときの回転によって、直結した発電機を回転させ発電を行う。

**【0004】**

従来タービンにおいて、熱源流体が変動した場合には、例えば特許文献1の技術では、エンジン用ターボチャージャの排気タービンとして使用する例であるが、タービンに使用する流体速度の変動に対し、別々に傾動可能な第1、第2のペーンを調整して流量を調整する技術が開示されている。

**【先行技術文献】****【特許文献】****【0005】**

【特許文献1】特公平5-34481号公報

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】**

10

20

30

40

50

## 【0006】

従来タービンにおいて、熱源流体が変動した場合には、特許文献1に示している技術では、流体が少ない場合には第1のベーンのみを駆動することでノズル開度を制御して過給効果を得ることによりタービンの回転を安定させるものである。

## 【0007】

これに対し、VPC発電に用いるタービンにおいて、例えば、温泉熱、地熱等を用いて熱回収を行う際に、熱源が変動したり、大気温度の変動により、作動媒体の圧力に変動が生じることがある。このような場合に作動媒体は、熱源負荷変動によって、気体、液体の状態変化が生じ、適切なタービンロータの回転を維持できなくなる場合がある。すなわち、作動媒体は、熱源の大小による圧力の変動が大きいため、タービンの回転力が大幅に変動する可能性がある。

10

## 【0008】

上述の従来例に示す特許文献1に示している技術では、タービンに供給する流体量を増減することで、タービンを安定させることができる。しかし、VPC発電装置においては、加熱した作動媒体は、原則的に全量をタービンに供給している。このため、作動媒体の熱源の熱量が大きい場合は問題が少ないが、熱量が小さくなる場合には、供給する作動媒体の絶対量が減ってしまい、各ノズルに供給される作動媒体の圧力が減って、タービンの安定した運転をすることができない。

## 【0009】

そこで、本発明は、VPC発電において、使用する作動媒体により作動させるタービンを安定的に運転できるVPC発電に使用するノズル構造を提供することを課題とする。

20

## 【0010】

また、本発明の他の課題は、以下の記載によって明らかとなる。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0011】

上記課題は、以下の各発明によって解決される。

## 【0012】

1.ハウジング内に配置したノズルプレートと、  
前記ノズルプレートの外周面に入口が配列された複数のノズルと、  
前記ハウジングの内周面と前記ノズルプレートの外周面との間に設けられ、作動媒体が導入される環状流路とを有し、  
前記ノズルノズルプレート内のノズル出口に配置したタービンロータのタービン羽根に向けて作動流体を噴出させることにより、前記タービンロータを回転させるVPC発電に使用するノズル構造において、  
前記ノズルプレートの外周面に沿って設けている一部のノズルの1又は2以上のノズルの入口にノズル遮蔽口を設けると共に、  
前記各ノズル遮蔽口の開放位置と遮蔽位置との間で移動させるノズル遮蔽弁を前記ハウジングに備えることを特徴とするVPC発電に使用するノズル構造。

30

## 【0013】

2.タービンロータのタービン羽根に向けて噴出させる作動流体の供給圧の低下にしたがって、前記ノズルプレートの外周面に沿って設けている一部のノズルの1又は2以上のノズルの入口にノズル遮蔽弁を作動させることを特徴とする請求項1記載のVPC発電に使用するノズル構造。

40

## 【発明の効果】

## 【0014】

本発明によれば、VPC発電において、熱源が変動したり、大気温度の変動により、作動媒体の圧力に変動が生じる場合であっても、タービンを安定的に運転できるVPC発電に使用するノズル構造を提供することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0015】

50

【図 1】本発明に係るノズル構造の使用状態を示す一部切り欠き斜視図

【図 2】図 1 の背面下方から見た使用状態を示す一部切り欠き斜視図

【図 3】本発明に係るノズル構造の使用状態を示す背面説明図

【図 4】図 1 の (i v)-(i v) 線に沿う断面図

【図 5】( a ) は図 3 の ( v )-( v ) 線に沿う断面図、( b ) は、図 5 の ( v b )-( v b ) 線に沿う断面図

【図 6】( a ) は図 3 の ( v i )-( v i ) 線に沿う断面図、( b ) は、図 6 の ( v i b )-( v i b ) 線に沿う断面図

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 6 】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【 0 0 1 7 】

図 1 は、本発明に係るノズル構造の使用状態を示すもので、一部切り欠き斜視図、図 2 は図 1 の背面下方から見た使用状態を示す一部切り欠き斜視図、図 3 は本発明に係るノズル構造の使用状態を示す背面説明図、図 4 は図 1 の (i v)-( i v) 線に沿う説明図、図 5 ( a ) は図 3 の ( v )-( v ) 線に沿う断面図、図 5 ( b ) は図 5 ( a ) の ( v b )-( v b ) 線に沿う断面図、図 6 ( a ) は図 3 の ( v i )-( v i ) 線に沿う断面図、( b ) は、図 6 の ( v i b )-( v i b ) 線に沿う断面図である。

【 0 0 1 8 】

V P C 発電に使用するタービンは、ハウジング 2 に、タービンロータ 3 と、タービンロータ 3 に向けて作動媒体を噴出させる複数のノズル 4 1 を有するノズルプレート 4 と、ノズル 4 1 に流入させる作動媒体の環状流路 5 とを有しており、タービンロータ 3 の回転により不図示の発電機を回動させる構成となっている。

【 0 0 1 9 】

ハウジング 2 は、タービンロータ 3 と同軸状に配置された 2 枚の環状板部 2 1、2 2 と、該環状板部 2 1、2 2 の外周側をつなぐように設けられた円筒板部 2 3 とを有し、その内側にタービンロータ 3 とノズルプレート 4 を収容している。

【 0 0 2 0 】

ノズルプレート 4 は、タービンロータ 3 と同軸状に配置された略円柱状に形成されており、ハウジング 2 の環状板部 2 1、2 2 の間に配置されている。

タービンロータ 3 が配置される側のノズルプレート 4 の端面には円形凹部 4 2 が形成されており、この円形凹部 4 2 内にタービンロータ 3 が配置されている。

【 0 0 2 1 】

ノズルプレート 4 に設けている複数のノズル 4 1 は、図 4 点線に示すように、タービンロータ 3 のタービン羽根 3 1 に対して所定の角度で作動媒体を噴出させる位置に配置し、ノズル 4 1 の入口 4 1 a は、ノズルプレート 4 の外周面 4 3 にそれぞれ開口し、その外周面 4 3 の周方向に沿って一定の間隔で配列されている。

また、ノズル 4 1 の出口 4 1 b は、前記円形凹部 4 2 の底面に開口し、周方向に沿って一定の間隔で配列されて、この出口 4 1 b から作動媒体が排出する構成となっている。

【 0 0 2 2 】

また、周方向に沿って設けられている一部のノズル 4 1 の 1 個、又は複数個の入口 4 1 a に、ノズル遮断口 4 4 を設けている。そして、このノズル遮断口 4 4 にノズル遮蔽部材 6 のノズル遮断弁 6 1 は、前記ノズル遮断口 4 4 を開放位置と遮断位置を移動可能に、軸方向に沿って移動可能に設けている。

【 0 0 2 3 】

また、前記ノズル遮蔽部材 6 は、2 本の支持ロッド 6 2 が連結されている。この支持ロッド 6 2 は、環状板部 2 1 を貫通し、ノズルプレート 4 を挟んでタービンロータ 3 の反対側に配置された移動機構 7 のステー 7 1 に固定されている。支持ロッド 6 2 が貫通している環状板部 2 1 には、貫通部位をシールするためのロッドシール 6 3 がそれぞれ設けられている。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 2 4 】

ノズル遮断弁 6 1 の開閉は、前記ピストンロッド 7 2 の伸縮により支持ロッド 6 2 の移動により行われ、各ノズル遮断弁 6 1 の状態は、図 2 に示している。そして、ノズル遮断弁 6 1 の遮断状態は、図 5 に、開放状態は図 6 に示している。

## 【 0 0 2 5 】

また、ノズル遮蔽部材 6 を設けるノズルの位置に関しては、特に限定するものではなく、適宜位置のノズル 4 1 の入口 4 1 a に設ける。また、ノズル遮蔽部材 6 を設ける数は、上述実施例では 3 個に設けているが、熱量の変動量を考慮して設ける。

## 【 0 0 2 6 】

なお、図中 8 は、ノズルプレート 4 の外周部 4 3 に有する全てのノズル入口 4 1 a を閉じるための、緊急ノズル遮断部材で、前記ノズル遮断弁 6 1 を外周側に設けている緊急ノズル遮断弁 8 1 により、ノズル入口 4 1 a を遮断可能としている。

10

## 【 0 0 2 7 】

導入部 5 1 から環状流路 5 内に作動媒体が導入されると、各ノズル 4 1 の入口 4 1 a に流入した作動媒体が、ノズル 4 1 の出口 4 1 b からタービンロータ 3 のタービン羽根 3 1 に向けて噴出し、タービンロータ 3 を回転させる。これにより、タービンロータ 3 に連結される不図示の発電機を回転させ、発電が行われる。

## 【 0 0 2 8 】

このような状態において、温泉熱、地熱等の熱源が変動したり、大気温度の変動により、作動媒体への熱量が変動し、作動媒体の圧力に変動が生じることがある。このような場合に作動媒体は、熱源負荷変動によって、気体、液体の状態変化が不安定となる。このような作動媒体を、ノズル 4 1 に供給しても、適切な二相流の作動媒体とはならず、所望のトルクを得ることができない。

20

## 【 0 0 2 9 】

そこで、作動媒体の圧力に応じてノズル遮蔽部材 6 を、1 箇所又は複数箇所作動させる。例えば作動媒体の圧力が定格の 1 2 . 5 % 減ったときに一個のノズル遮断部材 6 を作動させることで、環状流路 6 内の圧力を 1 2 . 5 % 高めることができ、適正な圧力の作動媒体を得ることができ、安定したタービンの回転を得ることができた。

## 【 符号の説明 】

## 【 0 0 3 0 】

30

2 : ハウジング

2 1 : 環状板部

2 2 : ノズル遮断プレート収納孔

2 3 : 環状板部

2 4 : 円筒板部

3 : タービンロータ

4 : ノズルプレート

4 1 : ノズル

4 1 a : 入口

4 1 b : 出口

4 2 : ノズル遮断口

4 3 : 円形凹部

4 4 : 外周面

5 : 環状流路

5 1 : 導入部

6 : ノズル遮蔽部材

6 1 : ノズル遮断弁

6 2 : 支持ロッド

6 3 : ロッドシール

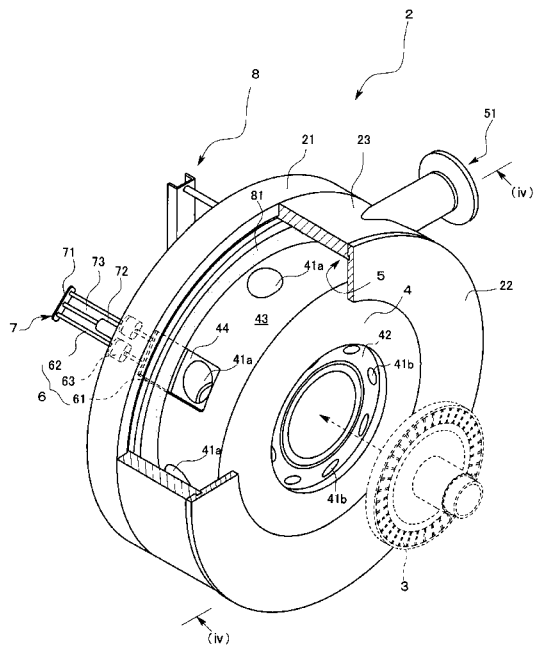
7 : 移動機構

40

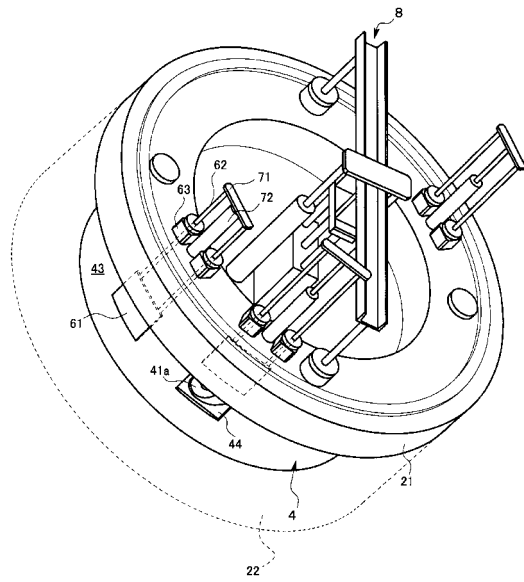
50

- 7 1 : ステア
- 7 2 : シリンダー
- 7 3 : ガイドロッド
- 8 : 緊急ノズル遮蔽部材
- 8 1 : 緊急ノズル遮蔽弁

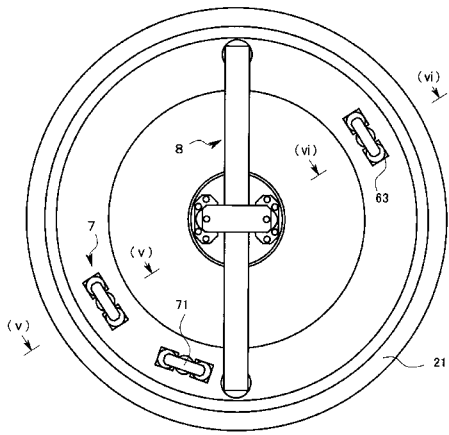
【 図 1 】



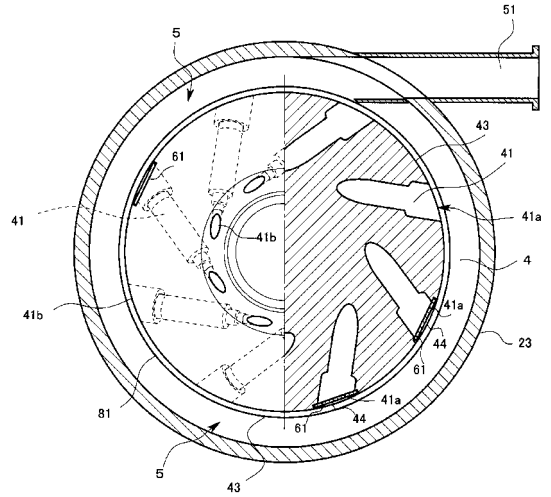
【 図 2 】



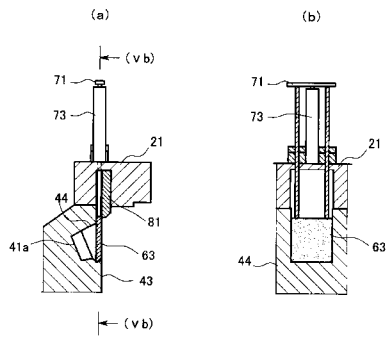
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】

