

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4690484号
(P4690484)

(45) 発行日 平成23年6月1日(2011.6.1)

(24) 登録日 平成23年2月25日(2011.2.25)

(51) Int. Cl.		F I	
FO2C	6/16	(2006.01)	FO2C 6/16
FO2C	3/00	(2006.01)	FO2C 3/00
FO3B	13/06	(2006.01)	FO3B 13/06
FO3B	17/06	(2006.01)	FO3B 17/06
HO2J	15/00	(2006.01)	HO2J 15/00

E

請求項の数 9 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2009-525485 (P2009-525485)
 (86) (22) 出願日 平成19年8月16日 (2007.8.16)
 (65) 公表番号 特表2010-501776 (P2010-501776A)
 (43) 公表日 平成22年1月21日 (2010.1.21)
 (86) 国際出願番号 PCT/KR2007/003911
 (87) 国際公開番号 W02008/023901
 (87) 国際公開日 平成20年2月28日 (2008.2.28)
 審査請求日 平成21年2月20日 (2009.2.20)
 (31) 優先権主張番号 10-2006-0079034
 (32) 優先日 平成18年8月21日 (2006.8.21)
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(73) 特許権者 598026264
 韓国機械研究院
 大韓民国大田広域市儒城区長洞171
 (74) 代理人 100111372
 弁理士 津野 孝
 (74) 代理人 100153497
 弁理士 藤本 信男
 (74) 代理人 100119921
 弁理士 三宅 正之
 (72) 発明者 キム、イェオングーミン
 韓国 ダエジェオン 305-343、ユ
 セオングーグ、171 ジャングードング

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 圧縮空気貯蔵発電システム及び圧縮空気貯蔵発電システムを利用した発電方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

モーターの駆動で外部の空気を吸入して圧縮する圧縮機と、前記圧縮空気を貯蔵する貯蔵タンクと、該貯蔵タンクに貯蔵された圧縮空気の供給を受けて燃料と混合して燃焼する燃焼器と、前記燃焼されたガスによりタービンを駆動させて該タービンの駆動で発電する発電機とを備える圧縮空気貯蔵発電システムにおいて、

前記貯蔵タンクが、第1貯蔵タンクと第2貯蔵タンクとから分離して構成され、前記第1貯蔵タンクと第2貯蔵タンクの底面を連結管で相互に連通し、前記第1貯蔵タンクの上側には流入口と排出口とを形成して前記圧縮機から圧縮空気を流入するとともに前記貯蔵タンク内の圧縮空気を排出し、前記第1貯蔵タンクと第2貯蔵タンクの下部に貯蔵水を湛水することで前記第2貯蔵タンクが密閉されて蓄圧器としての機能を発揮するように設計されていることを特徴とする圧縮空気貯蔵発電システム。

【請求項2】

前記第1貯蔵タンクと第2貯蔵タンクとを連通する連結管に装着された水圧ポンプ/モーターが、前記第1貯蔵タンクから第2貯蔵タンクにそのポンプ機能によって貯蔵水を強制移送するとともに、圧力平衡によって高圧状態の第2貯蔵タンクから低圧状態の第1貯蔵タンクに貯蔵水を移動させるように設計されていることを特徴とする請求項1に記載の圧縮空気貯蔵発電システム。

【請求項3】

前記第1貯蔵タンクに装着される圧力測定センサーが、センシング値と設定値とを対比

して水圧ポンプ/モーターを作動させるようになっていることを特徴とする請求項2に記載の圧縮空気貯蔵発電システム。

【請求項4】

前記第1貯蔵タンクの内部が大気圧状態である場合に、前記第2貯蔵タンクに貯蔵された密閉空気を大気圧状態で貯蔵された第1貯蔵タンク内の圧縮空気の気圧より大きな気圧に設定することで、前記貯蔵水が、前記第1貯蔵タンクの全容量の90%以上に亘って湛水されるように設計されていることを特徴とする請求項1に記載の圧縮空気貯蔵発電システム。

【請求項5】

前記水圧ポンプ/モーターに第2発電機が更に装着され、前記水圧モーターの作動時に第2貯蔵タンクに貯蔵された貯蔵水の移動によって水圧モーターを駆動して発電を行うようになっていることを特徴とする請求項2に記載の圧縮空気貯蔵発電システム。

10

【請求項6】

圧縮機と、その底部を連結管によって相互に連通された第1貯蔵タンクおよび第2貯蔵タンクと、前記連結管に装着されて第1貯蔵タンクと第2貯蔵タンクとの間に安置された貯蔵水を流動させる水圧ポンプ/モーターと、前記第1貯蔵タンクから排出された圧縮空気で駆動されて発電するタービンとを備える圧縮空気貯蔵発電システムを利用した発電方法において、

前記第1貯蔵タンクに圧縮機で圧縮空気を注入する圧縮空気注入段階と、前記連結管に装着された水圧ポンプ/モーターを深夜電気を利用して駆動することで前記第1貯蔵タンクに湛水された貯蔵水を第2貯蔵タンクに強制的にポンピングして第2貯蔵タンクの密閉空気を加圧するポンピング段階と、前記第1貯蔵タンクに貯蔵された圧縮空気を排出するとともに前記連結管に装着された水圧ポンプ/モーターを開放することで排出された圧縮空気の嵩だけ第2貯蔵タンクの貯蔵水を圧力平衡によって第1貯蔵タンクに移送する排出段階と、前記排出された圧縮空気を燃焼器で燃料と混合燃焼してタービンを駆動する発電段階とを備えていることを特徴とする圧縮空気貯蔵発電システムを利用した発電方法。

20

【請求項7】

前記ポンピング段階と排出段階で、前記第1貯蔵タンクに設置された圧力測定センサーのセンシング値を使用者により入力された設定値と対比して、設定値以上の場合、前記水圧ポンプ/モーターのポンプ機能を作動させて貯蔵水を第2貯蔵タンクにポンピングするとともに、設定値以下の場合、前記水圧ポンプ/モーターを開放して圧力差によって第2貯蔵タンクの貯蔵水を第1貯蔵タンクに移動する圧力制御段階が更に行われることを特徴とする請求項6に記載の圧縮空気貯蔵発電システムを利用した発電方法。

30

【請求項8】

前記排出段階では、前記第2貯蔵タンク内の貯蔵水を水圧エネルギーによって第1貯蔵タンクに移動させる際、前記水圧ポンプ/モーターの水圧モーターを駆動させて第2発電機で発電を行う水圧発電段階が更に行われることを特徴とする請求項6に記載の圧縮空気貯蔵発電システムを利用した発電方法。

【請求項9】

前記排出される圧縮空気を再生機を通過させながらタービンで発生する高温の排ガスと熱交換して高温状態で燃焼器に投入する熱交換段階が更に行われることを特徴とする請求項6に記載の圧縮空気貯蔵発電システムを利用した発電方法。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、圧縮空気貯蔵発電システム及び発電方法に関し、より詳細には、深夜電気及び余剰に生産された電気を利用して地中に埋設されたタンクに高圧の空気を注入し、電力消費量が多い時間には、タンク内の高圧空気を一定に排出して発電機を駆動させることでエネルギーを効率的に管理する圧縮空気貯蔵発電システム及び圧縮空気貯蔵発電システムを利用した発電方法に関する。

50

【背景技術】

【0002】

深夜電気とは、電力使用量が少ない深夜時間である夜10時以降から翌日の朝8時、または、夜11時から翌日の朝9時まで使用される電気を意味し、この深夜電気は、余剰に生産された電力を供給するために使用料金が低廉である。

従って、深夜電気を利用する様々な方法が公知であり、代表的な装置としては、深夜電気を蓄積して使用する蓄熱式深夜電気ボイラー及び深夜電気温水器などがある。

このような装置は、夜間に深夜電気を蓄積し、昼間に蓄積されたエネルギーを使用して、一般に昼間に偏重される電力消費量を分散させることを意図したものである。

【0003】

また、深夜電気を利用する他の方法としては、地下空間に深夜電気を利用して圧縮空気を蓄積し、昼間には蓄積された圧縮空気をタービンに供給することで発電機を駆動して、昼間の電力消費を低減する方法が知られている。

【0004】

しかし、従来の深夜電気を利用した圧縮空気貯蔵(CAES: Compressed Air Energy Storage)システムは、図4に示したように、深夜電気を利用して駆動される圧縮機20によって圧縮された圧縮空気を貯蔵タンク30に注入し、この圧縮空気を電力消費量が多い時間帯に排出して、排出される圧縮空気を燃焼器50で燃料と混合燃焼させ、燃焼された燃焼ガスの圧力でタービン40を駆動することによって発電機を駆動するように設計されている。

【0005】

このような圧縮空気貯蔵システムは、深夜電気を利用して空気を圧縮し、エネルギーを変換して、必要な時に使用可能にするものであるが、圧縮空気が持続的に排出されることで貯蔵タンク30内の圧力が漸次的に低下され、排出される圧縮空気の圧力も漸次的に低くなり、タービン40の駆動効率が低下するという短所があった。

従って、貯蔵された圧縮空気を一定の圧力で持続的に排出できる装置の開発が切実に要望されている。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

従って、本発明は、前述したような従来の圧縮空気貯蔵システムの問題点を解消するものであり、圧縮空気を貯蔵する貯蔵タンクを複数に分離して構成して、両方の貯蔵タンクの底部を連結管で連通し、両方の貯蔵タンクには貯蔵水を内包して内部空間を貯蔵水で分割することで、深夜電力を利用して空気を圧縮および貯蔵する時、圧縮機に連結された一方の貯蔵タンクに所望の圧力の圧縮空気が注入されると、圧力上昇を感知して連結管に装着された水圧ポンプで貯蔵水を強制移送して貯蔵タンク内の圧力を一定に維持し、同時に他方の密閉された第2貯蔵タンクが、密閉された空気の圧縮による水圧式エネルギーを貯蔵する蓄圧器としての機能を発揮するものである。

また、昼間にはタービンと連結された一方の貯蔵タンク内の圧縮空気が排出され、圧力減少を感知して連結管に装着された水圧ポンプは逆に水圧モーターとして作動しながら貯蔵水を圧縮空気の貯蔵タンクに供給して貯蔵タンク内の圧力を一定に維持し、同時に水圧モーターを介して蓄圧器に貯蔵された水圧式エネルギーを利用して発電をするものである。

【0007】

従って、本発明の目的は、貯蔵水の移動によって圧縮空気の貯蔵時および排出時に圧縮空気の貯蔵タンク内の圧力を一定に維持して、圧縮機とタービンの効率を極大化する機能を発揮し、同時に深夜は蓄圧器に水圧式エネルギーを貯蔵し、昼間は貯蔵された水圧式エネルギーを利用して発電するエネルギー貯蔵機能を同時に実現する圧縮空気貯蔵発電システム及び圧縮空気貯蔵発電システムを利用した発電方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

前述したような課題を解決する本発明の圧縮空気貯蔵発電システムは、モーターの駆動で外部の空気を吸入して圧縮する圧縮機と、圧縮空気を貯蔵する貯蔵タンクと、貯蔵タンクに貯蔵された圧縮空気の供給を受けて燃料と混合して燃焼する燃焼器と、燃焼されたガスによりタービンを駆動させてタービンの駆動で発電する発電機とを備える圧縮空気貯蔵発電システムにおいて、貯蔵タンクが、第1貯蔵タンクと第2貯蔵タンクとから分離して構成され、第1貯蔵タンクと第2貯蔵タンクの底面を連結管で相互に連通し、第1貯蔵タンクの上側には流入口と排出口とを形成して圧縮機から圧縮空気を流入するとともに貯蔵タンク内の圧縮空気を排出し、第1貯蔵タンクと第2貯蔵タンクの下部に貯蔵水を湛水することで第2貯蔵タンクが密閉されて蓄圧器としての機能を発揮するように設計されていることを特徴とする。

10

【0009】

第1貯蔵タンクと第2貯蔵タンクとを連通する連結管に装着された水圧ポンプ/モーターが、ポンプ機能によって第1貯蔵タンクから第2貯蔵タンクに貯蔵水を強制移送するとともに、圧力平衡によって高圧状態の第2貯蔵タンクから低圧状態の第1貯蔵タンクに貯蔵水を移動させるように設計しても良い。

【0010】

また、第1貯蔵タンクに装着される圧力測定センサーが、センシング値と設定値を対比して水圧ポンプ/モーターを作動させるように設計しても良い。

【0011】

第1貯蔵タンクの内部が大気圧状態である場合に、第2貯蔵タンクに貯蔵された密閉空気を大気圧状態で貯蔵された第1貯蔵タンク内の圧縮空気36の気圧より大きな気圧に設定することで、貯蔵水が、第1貯蔵タンクの全容量の90%以上に湛水されるように設計しても良い。

20

【0012】

水圧ポンプ/モーターに第2発電機が更に装着され、水圧モーターの作動時に第2貯蔵タンクに貯蔵された貯蔵水の移動によって水圧モーターを駆動して発電が行われるように設計しても良い。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明の圧縮空気貯蔵発電システムを概略的に示した概略図である。

【図2】本発明で用いる貯蔵タンク内の圧力変化を示した過程図である。

【図3】本発明で用いる貯蔵タンク内の圧力変化を示した過程図である。

【図4】本発明で用いる貯蔵タンク内の圧力変化を示した過程図である。

【図5】本発明の圧縮空気貯蔵発電システムを利用した発電方法のブロック図である。

【図6】従来の圧縮空気貯蔵発電システムを示した概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、図面を参照して本発明の圧縮空気貯蔵発電システムを詳細に説明する。

【0015】

図1は、本発明の圧縮空気貯蔵発電システムを概略的に示した概略図であり、図2と図3と図4は、本発明で用いる貯蔵タンク内の圧力変化を示した過程図であり、図5は、本発明の圧縮空気貯蔵発電システムを利用した発電方法のブロック図である。

40

【0016】

図1に示したように、本発明の圧縮空気貯蔵発電システム10は、圧縮機20と、圧縮機20によって圧縮された空気を貯蔵する貯蔵タンク30と、貯蔵タンク30から排出された圧縮空気36で駆動されるタービン40とを備えている。

【0017】

圧縮機20は、深夜電気または余剰に生産された電気でもーターを駆動させ、モーターの駆動で外部の空気を流入して圧縮するように設計されている。

50

このような圧縮機 20 は、1 つまたは複数を並列に設置して空気圧縮時間を短縮するように設計しても良い。

【0018】

次に、貯蔵タンク 30 は、外部に設置され、または、地中に埋設され、建物が密接した都市に建設する時は、地中に埋設して地上空間を活用できるようにするのが好ましい。

【0019】

このような貯蔵タンク 30 は、基本的に 2 つからなるもので、必要に応じて 3 つ以上で構成して容量を増加させたり、タンク自体の嵩を増加させて容量を増加させても良い。

【0020】

図示したように、貯蔵タンク 30 は、第 1 貯蔵タンク 31 と第 2 貯蔵タンク 32 とで構成され、第 1 貯蔵タンク 31 には、上部に圧縮機 20 から圧縮された空気を注入する流入口 311 とタンク内部の圧縮空気 36 を排出する排出口 312 とが形成され、第 1 貯蔵タンク 31 および第 2 貯蔵タンク 32 の底部には、これら第 1 貯蔵タンク 31 および第 2 貯蔵タンク 32 を相互に連通する連結管 33 が設けられている。

10

また、第 1 貯蔵タンク 31 および第 2 貯蔵タンク 32 の内側下部には貯蔵水 34 が一定量湛水されて、第 1 貯蔵タンク 31 および第 2 貯蔵タンク 32 の間で流動が行われるようになっている。

すなわち、密閉された第 2 貯蔵タンク 32 は、上部に密閉空気 35 が位置し、下部に貯蔵水 34 が位置し、連結管 33 によって貯蔵水 34 を流入すると、上部に位置する密閉空気 35 の体積を減少させるとともに密閉空気 35 を高圧化する蓄圧器としての機能を有している。

20

【0021】

前述した貯蔵水 34 を流通させる連結管 33 には、水圧ポンプを作動させるとともに、逆に水圧モーターを作動させる水圧ポンプ/モーター 331 が装着されている。

例えば、深夜時には深夜電気を利用して水圧ポンプを作動させ、第 2 貯蔵タンク 32 に貯蔵水 34 を最大限移動させ、電力使用量が多い昼間には連結管 33 を開放して、高圧状態の密閉空気 35 の膨張によって第 2 貯蔵タンク 32 に貯蔵された貯蔵水 34 を第 1 貯蔵タンク 31 に移動させながら、第 1 貯蔵タンク 31 に貯蔵された圧縮空気 36 を持続的に排出するように設計されている。

勿論、前述した水圧ポンプと圧縮機 20 は、深夜電気だけを利用するのではなく、昼間も電力消費量が少ない時間及び供給された余剰電力を使用しても良い。

30

【0022】

また、第 1 貯蔵タンク 31 の排出口 312 を介して排出される圧縮空気 36 は、燃焼器 50 で燃料と混合された後、燃焼されてタービン 40 を駆動させ、タービン 40 の駆動によってタービン軸と連結された発電機で発電が行われるようになっている。

【0023】

並びに、貯蔵タンク 30 には、流入される圧縮空気 36 と排出される圧縮空気 36 のための冷却機 21 と再生機 51 とをそれぞれ装着しても良い。

貯蔵タンク 30 に流入される圧縮空気 36 は高熱を有しているので、冷却機 21 を通過させて嵩を縮小させた後に貯蔵を行うことで、貯蔵容量を増加させることができる。

40

また、排出される圧縮空気 36 は、再生機 51 を通過しながら再生機 51 でタービン 40 から排出される高温の排ガスと熱交換を行って、燃料との混合による燃焼が容易に行われるのは勿論、嵩膨張によってタービン 40 の駆動効率を増加させることができるようになっている。

【0024】

一方、第 1 貯蔵タンク 31 の内部には、圧力測定センサー 313 が更に装着されている。

圧力測定センサー 313 は、第 1 貯蔵タンク 31 内の圧力を感知して設定値と対比して、水圧ポンプ/モーター 331 の水圧ポンプを作動させるように設計されている。

すなわち、圧縮機 20 が深夜電力を利用して所望の圧力の圧縮空気 36 を第 1 貯蔵タン

50

ク 3 1 に貯蔵する時、圧力測定センサー 3 1 3 は、タンク内部の圧力上昇を感知して水圧ポンプを作動させて、第 1 貯蔵タンク 3 1 内の貯蔵水 3 4 を第 2 貯蔵タンク 3 2 に強制移送し、第 1 貯蔵タンク 3 1 内の圧力を一定に維持するようになっている。

反対に、昼間に第 1 貯蔵タンク 3 1 の圧縮空気 3 6 をタービン 4 0 に供給する時は、圧力測定センサー 3 1 3 は、タンク内部の圧力減少を感知して水圧ポンプ/モーター 3 3 1 を開放し、第 2 貯蔵タンク 3 2 内の貯蔵水 3 4 を第 1 貯蔵タンク 3 1 に移送することで、第 1 貯蔵タンク 3 1 内の圧力を一定に維持するようになっている。

水圧ポンプ/モーター 3 3 1 は、本実施例のように単一の装置で構成するか、水圧ポンプと水圧モーターとを分離して構成して個別的に設置して使用しても何ら構わない。

従って、圧縮空気貯蔵発電システム 1 0 では、水圧ポンプと水圧モーターとを制御する制御ユニットを更に設置して、これら水圧ポンプと水圧モーターとの間で円滑な駆動が行われるように設計されている。

【 0 0 2 5 】

また、水圧ポンプ/モーター 3 3 1 は、水圧モーター軸に第 2 発電機 6 0 を設置し、第 2 貯蔵タンク 3 2 から貯蔵水 3 4 を密閉空気 3 5 の圧力膨張によって第 1 貯蔵タンク 3 1 に移動させながら、水車機能を有する水圧モーターを駆動させて第 2 発電機 6 0 により発電するようになっている。

つまり、水圧ポンプ/モーター 3 3 1 は、深夜電気を利用して第 2 貯蔵タンク 3 2 に水圧エネルギーを貯蔵し、電力消費量の多い昼間時間帯には第 2 貯蔵タンク 3 2 の貯蔵水 3 4 を第 1 貯蔵タンク 3 1 に移動させながら、水圧モーターを駆動させ、水圧モーター軸の第 2 発電機 6 0 により発電し、第 1 貯蔵タンク 3 1 に移動した貯蔵水 3 4 は、第 1 貯蔵タンク 3 1 の圧縮空気 3 6 を一定圧で排出し、タービン 4 0 を駆動させて発電を行うなど、水圧エネルギーと圧縮空気 3 6 を利用して二重に発電を行うことができる。

【 0 0 2 6 】

上記のように構成された圧縮空気貯蔵発電システム 1 0 の貯蔵タンク 3 0 の圧力変化を一実施例を用いて詳細に説明する。

この際、タービン 4 0 を駆動させる圧縮空気 3 6 の要求圧力が約 5 0 B a r である時を基準に説明する。

【 0 0 2 7 】

図 2 は、圧縮空気貯蔵発電システム 1 0 を駆動させる前の基本的なセッティングを示しており、流入口 3 1 1 と排出口 3 1 2 とが形成された第 1 貯蔵タンク 3 1 には貯蔵水 3 4 が湛水され、密閉された第 2 貯蔵タンク 3 2 には密閉空気 3 5 が内包されており、これら第 1 貯蔵タンク 3 1 と第 2 貯蔵タンク 3 2 とは、連結管 3 3 によって連通されている。

連結管 3 3 には、水圧ポンプ/モーター 3 3 1 が装着されている。

【 0 0 2 8 】

この時、第 1 貯蔵タンク 3 1 に湛水された貯蔵水 3 4 の圧力は 5 0 B a r で、第 2 貯蔵タンク 3 2 の密閉空気 3 5 の圧力は 5 1 B a r である。

このように第 2 貯蔵タンク 3 2 内の密閉空気 3 5 の圧力を一定量大きくして、待機中である時は、図示するように第 2 貯蔵タンク 3 2 の密閉空気 3 5 の圧力に押されて貯蔵水 3 4 が第 1 貯蔵タンク 3 1 に集まる。

【 0 0 2 9 】

図 3 に示したように、図 2 の状態で深夜電気を利用して圧縮機 2 0 を駆動して、圧力が 5 0 B a r である圧縮空気 3 6 を第 1 貯蔵タンク 3 1 に注入する。

第 1 貯蔵タンク 3 1 は、受容量以上の圧縮空気 3 6 が注入されると、圧力が上昇し、タンク内に装着された圧力測定センサー 3 1 3 が圧力上昇を感知し、水圧ポンプ/モーター 3 3 1 を作動させる。

【 0 0 3 0 】

深夜電気で水圧ポンプ/モーター 3 3 1 の水圧ポンプが作動されると、第 1 貯蔵タンク 3 1 に湛水された貯蔵水 3 4 は、第 2 貯蔵タンク 3 2 に強制移送され、第 1 貯蔵タンク 3 1 の圧力を低減させて 5 0 B a r にする。

10

20

30

40

50

また、第2貯蔵タンク32内の密閉空気35と貯蔵水34とは、漸次的に高い圧力を有することになり、第1貯蔵タンク31と第2貯蔵タンク32に湛水された貯蔵水34の水位が同じになる頃には、第2貯蔵タンク32の密閉空気35と貯蔵水34とは、それぞれ100Barになる。

【0031】

図4に示したように、水圧ポンプ/モーター331を継続して作動させると、貯蔵水34は更に移動して75%が第2貯蔵タンク32に湛水される。

このように水位が形成されると、第2貯蔵タンク32の密閉空気35は体積が減り、圧力は200Barになる。

また、第1貯蔵タンク31には圧縮機20が連続的に圧縮空気36を注入し、第1貯蔵タンク31の全体の体積のうち75%に50Barの圧縮空気36が受容される。

10

【0032】

これとは反対に、電力消費量が多く所要される昼間には、連結管33を開放して第1貯蔵タンク31と第2貯蔵タンク32との間の圧力差による圧力平衡作用で、第2貯蔵タンク32の貯蔵水34が、連結管33の水圧ポンプ/モーター331の水圧モーターを駆動させると、第1貯蔵タンク31に移動され、移動された貯蔵水34の嵩だけ第1貯蔵タンク31に貯蔵された圧縮空気36が排出口312を介して排出される。

【0033】

より詳細に説明すると、第4の状態の水圧ポンプ/モーター331を開放すると、高圧である第2貯蔵タンク32の密閉空気35が膨張しながら貯蔵水34を第1貯蔵タンク31に移動させ、貯蔵水34の移動によって第1貯蔵タンク31に受容された50Barの圧縮空気36は排出口312を介して排出される。

20

【0034】

つまり、第2貯蔵タンク32の密閉空気35の圧力と第1貯蔵タンク31の圧縮空気36の圧力が等しくなるまで、第2貯蔵タンク32の貯蔵水34は第1貯蔵タンク31に持続的な移動が行われ、貯蔵水34の移動によって第1貯蔵タンク31に貯蔵された圧縮空気36が持続的に排出される。

【0035】

前述したように構成された本発明の圧縮空気貯蔵発電システム10を利用した発電方法を図5を参照して説明すると、次のとおりである。

30

【0036】

圧縮機20と、その底部を連結管33によって相互に連通された第1貯蔵タンク31および第2貯蔵タンク32と、連結管33に装着されて第1貯蔵タンク31と第2貯蔵タンク32との間で貯蔵水34を流動させる水圧ポンプ/モーター331と、第1貯蔵タンク31から排出される圧縮空気36で駆動されて発電するタービン40とで構成される圧縮空気貯蔵発電システム10を利用した発電方法において、本発明を利用した発電の工程は、圧縮空気注入段階S1と、ポンピング段階S2と、排出段階S3と、発電段階S4とから構成されている。

【0037】

圧縮空気注入段階S1は、深夜電気及び余剰に生産された電気を利用して圧縮機20を駆動し、第1貯蔵タンク31に圧縮空気36を注入する段階である。

40

【0038】

次に、ポンピング段階S2は、水圧ポンプ/モーター331のポンプ機能によって、第1貯蔵タンク31内に湛水された貯蔵水34を第2貯蔵タンク32に強制移送させて第2貯蔵タンク32の密閉空気35を加圧し、第1貯蔵タンク31に空間を確保することによって、圧縮機20を利用した圧縮空気36の流入量を増加させる段階である。

【0039】

排出段階S3は、第1貯蔵タンク31に貯蔵された圧縮空気36を排出してタービン40を駆動させるとともに、連結管33に装着された水圧ポンプ/モーター331を開放して排出される圧縮空気36の量だけ第2貯蔵タンク32の密閉空気35の圧力膨張によ

50

て貯蔵水 34 を第 1 貯蔵タンク 31 に移送する段階である。

【0040】

また、第 1 貯蔵タンク 31 の圧縮空気 36 の貯蔵圧力と排出圧力を一定にするために、ポンピング段階 S2 と排出段階 S3 では、圧力制御段階 S5 が並行して進行されるように設計しても良い。

【0041】

つまり、圧縮機 20 で第 1 貯蔵タンク 31 に圧縮空気 36 を注入する時、一定量以上である場合、第 1 貯蔵タンク 31 内の圧縮空気 36 の圧力が増加することになるのだが、この時、第 1 貯蔵タンク 31 内に設置された圧力測定センサー 313 が、圧力を測定したセンシング値を使用者が入力した設定値と対比して、設定値以上である場合、水圧ポンプ/モーター 331 のポンプ機能を駆動させて貯蔵水 34 を第 2 貯蔵タンク 32 に強制的にポンピングするようになっている。

10

【0042】

そして、電力消費量の多い時間帯に圧縮空気 36 を使用する時は、第 1 貯蔵タンク 31 の圧縮空気 36 が排出されて圧力が低下されることによって、圧力測定センサー 313 は、測定したセンシング値と設定値とを比較して圧力が低下される時、水圧ポンプ/モーター 331 を開放して第 2 貯蔵タンク 32 の貯蔵水 34 を圧力平衡作用によって第 1 貯蔵タンク 31 に移送されるようにし、第 1 貯蔵タンク 31 の圧縮空気 36 の圧力を一定に維持するようになっている。

【0043】

並びに、蓄圧器である第 2 貯蔵タンク 32 から第 1 貯蔵タンク 31 に貯蔵水 34 が移動される時、貯蔵水 34 は連結管 33 に装着された水圧ポンプ/モーター 331 のモーターを駆動させ、水圧モーター部分の駆動によって第 2 発電機 60 の発電を行う水圧発電段階 S6 が更に行われるように設計されている。

20

【0044】

次に、発電段階 S4 は、排出段階 S3 で排出された圧縮空気 36 が燃焼器 50 で燃料と混合燃焼され、燃焼ガスがタービン 40 に流入されてタービン翼にぶつかってタービン 40 を駆動させることによって発電を行う段階である。

【0045】

また、排出段階 S3 で排出された圧縮空気 36 は、熱交換段階 S7 が完了した後に発電を行うようになっている。

30

つまり、排出された圧縮空気 36 は、再生機 51 を通過しながら、タービン 40 で発生した高温の排ガスと熱交換が行われて高温状態で燃焼器 50 に投入され、この時に熱を加えられた圧縮空気 36 は漸次的に体積が増加され、燃焼と同時に体積が急激に増加してタービン 40 の出力が向上するようになっている。

【0046】

一方、前述したように記載した実施例は、本発明を説明するための一実施例にすぎない。

従って、本発明が属する技術分野に関する通常の知識を有する専門家が本実施例を参照して部分的に変更して使用したのも本発明の技術的範囲に属することは言うまでもない。

40

【産業上の利用可能性】

【0047】

以上で説明したように、本発明の圧縮空気貯蔵発電システム及び圧縮空気貯蔵発電システムを利用した発電方法は、圧縮空気を貯蔵する貯蔵タンクを複数に分離して構成し、両方の貯蔵タンクの底部を連結管で連通し、両方の貯蔵タンクには貯蔵水を内包させて両方のタンクの空間を分割することによって、連結管に装着された水圧ポンプが貯蔵水を強制移送して、一方の密閉された貯蔵タンクの空気を高圧状態にし、他方の貯蔵タンクには所望の圧力の圧縮空気を注入するように設計されている。

【0048】

50

従って、連結管に装着された水圧ポンプ/モーターを開放すると、圧力平衡によって密閉空気が膨張し、密閉空気の膨張によって貯蔵水が水圧モーターを通過しながら圧縮空気の入った他方の貯蔵タンクに移動され、他方の貯蔵タンクでは移動された貯蔵水の体積の分だけ圧縮空気が外部に排出されるように設計されている。

【 0 0 4 9 】

このように両空間に分画された貯蔵タンク内で、内部の空気の圧縮状態によって貯蔵水を分画された貯蔵タンクの内部を移動させて、最終的に排出される圧縮空気の圧力と量を一定に維持することによって、圧縮機とタービンの効率を極大化することができ、同時に、深夜には蓄圧器としての機能を有する密閉された貯蔵タンクに水圧式エネルギーを貯蔵し、昼間には貯蔵された水圧式エネルギーを利用して発電をするエネルギー貯蔵機能を同時に発揮できる環境にやさしい圧縮空気貯蔵発電システム及び発電方法の提供が可能となる。

10

【符号の説明】

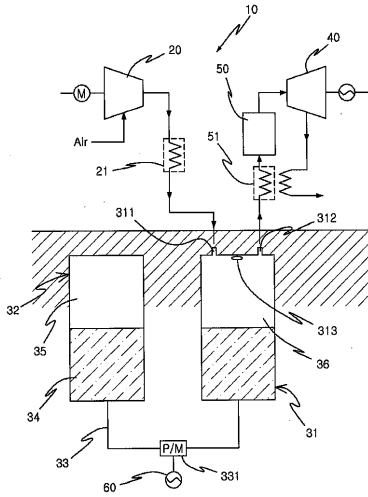
【 0 0 5 0 】

1 0	・・・	圧縮空気貯蔵発電システム
2 0	・・・	圧縮機
2 1	・・・	冷却機
3 0	・・・	貯蔵タンク
3 1	・・・	第 1 貯蔵タンク
3 2	・・・	第 2 貯蔵タンク
3 3	・・・	連結管
3 4	・・・	貯蔵水
3 5	・・・	密閉空気
3 6	・・・	圧縮空気
4 0	・・・	タービン
5 0	・・・	燃焼器
5 1	・・・	再生機
6 0	・・・	第 2 発電機
3 1 1	・・・	流入口
3 1 2	・・・	排出口
3 1 3	・・・	圧力測定センサー
3 3 1	・・・	水圧ポンプ/モーター
S 1	・・・	圧縮空気注入段階
S 2	・・・	ポンピング段階
S 3	・・・	排出段階
S 4	・・・	発電段階
S 5	・・・	圧力制御段階
S 6	・・・	水圧発電段階
S 7	・・・	熱交換段階

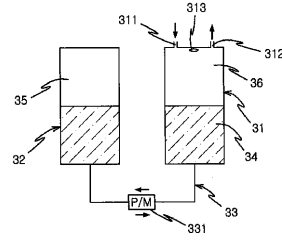
20

30

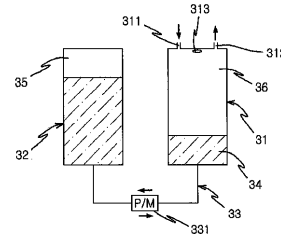
【 図 1 】
Fig.1



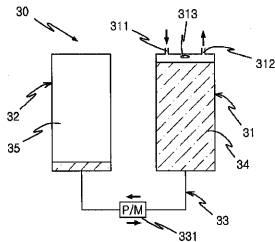
【 図 3 】
Fig.3



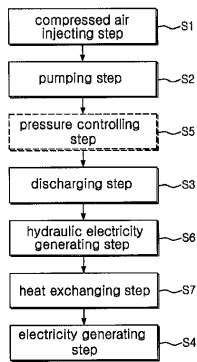
【 図 4 】
Fig.4



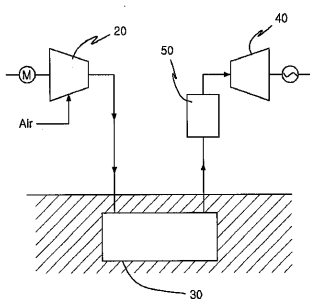
【 図 2 】
Fig.2



【 図 5 】
Fig.5



【 図 6 】
Fig.6



フロントページの続き

- (72)発明者 ファブラット、ダニエル
スイス シーエイチ - 1 0 1 5 ラウサンネ、エムイー エー2 4 0 1 ステーション9、イー
ピーエフエル/エルイーエヌアイ - アイエスイー - エスティアーアイ
- (72)発明者 シン、ドング - ギリ
韓国 ダエジェオン 3 0 5 - 3 4 3、ユセオング - グ、1 7 1 ジャング - ドング
- (72)発明者 チョ、キュ - バエク
韓国 ダエジェオン 3 0 5 - 3 4 3、ユセオング - グ、1 7 1 ジャング - ドング

審査官 寺町 健司

- (56)参考文献 特開平7 - 2 4 7 8 6 3 (J P , A)
特開平5 - 1 0 6 5 4 8 (J P , A)
特開昭5 4 - 1 3 3 2 1 1 (J P , A)
特開2 0 0 0 - 1 4 0 5 2 (J P , A)
特開平9 - 1 6 3 6 4 0 (J P , A)
特許第2 8 9 5 9 3 7 (J P , B 2)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B名)

F02C 1/00-9/58
F23R 3/00-7/00
F03B 13/06
F03B 17/06
H02J 15/00