

(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2005-207747

(P2005-207747A)

(43) 公開日 平成17年8月4日(2005.8.4)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

G21C 7/32  
G21C 7/26

F1

G21C 7/32 GDTZ  
G21C 7/26 Z

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願2004-11476 (P2004-11476)  
(22) 出願日 平成16年1月20日 (2004.1.20)

(71) 出願人 000004097  
日本原子力研究所  
千葉県柏市未広町14番1号  
(74) 代理人 100089705  
弁理士 社本 一夫  
(74) 代理人 100076691  
弁理士 増井 忠次  
(74) 代理人 100075270  
弁理士 小林 泰  
(74) 代理人 100080137  
弁理士 千葉 昭男  
(74) 代理人 100096013  
弁理士 富田 博行  
(74) 代理人 100092015  
弁理士 桜井 周矩

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 冷却材流量制御による原子炉出力制御方法

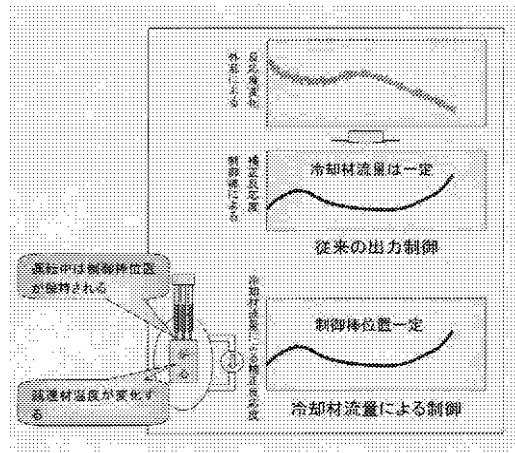
(57) 【要約】

【課題】

原子炉出力を制御する方法には制御棒を用いる方法があるが、制御棒駆動装置の構造が複雑である欠点があり、又、沸騰水型原子炉は減速材の相変化又は密度変化により出力制御しているが、減速材に気体を使用した場合、この相変化又は密度変化がないため原子炉出力制御は不可能である。

【解決手段】

冷却材に気体、減速材に固体を用いた原子炉において、冷却材流量を制御することにより原子炉の減速材の温度を変化させて原子炉出力を制御する。



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

原子炉の冷却材の流量制御により原子炉の減速材の温度を変化させることにより原子炉出力を制御することを特徴とする冷却材流量制御による原子炉出力制御方法。

## 【請求項 2】

冷却材に気体、減速材に固体を用いた原子炉において、冷却材流量を制御することにより原子炉の減速材の温度を変化させて原子炉出力を制御することを特徴とする請求項 1 記載の方法。

## 【請求項 3】

冷却材にヘリウム、減速材に黒鉛を用いたガス炉において、冷却材流量を制御することにより減速材温度を変化させて原子炉出力を制御することを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の方法。

## 【請求項 4】

冷却材にヘリウム、減速材に黒鉛を用いた高温ガス炉において、冷却材流量を制御することにより減速材温度を変化させて原子炉出力を制御することを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、本発明は、原子炉出力制御方法に関するものであり、特に、冷却材の流量制御により減速材の温度を変化させ、原子炉出力を制御する方法である。更に詳しくは、本発明は、ガス炉に代表される気体冷却材の流量制御により減速材の温度を変化させ、原子炉出力を制御する方法である。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来、原子炉出力を制御する方法には制御棒を用いる方法がある。例えば、原子炉出力制御系は、原子炉出力が変化し制御目標値から外れた場合、制御棒を駆動することにより炉内に反応度（原子炉内中性子数の増減を示す量、正なら中性子は増え、負なら経る）を添加し、原子炉出力が制御目標値に一致するよう制御する（例えば、非特許文献 1 参照）。

## 【0003】

又、沸騰水型原子炉は減速材の相変化又は密度変化により出力制御している。減速材に気体を使用した場合、この相変化又は密度変化はないため原子炉出力制御は不可能である。加圧水型原子炉は減速材の中に反応度を与える物質を混合することで出力制御している。

【非特許文献 1】浅田忠一 外著、新版原子力ハンドブック、オーム社、平成 12 月 20 日発行、197.307 頁

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

日本原子力研究所の高温工学試験研究炉の実測データから、冷却材に気体を、減速材に固体を用いたガス炉において、冷却材流量を変化させると減速材の温度が変化し、外乱による原子炉出力の変動を補完できる反応度を添加できることがわかった。

## 【0005】

本発明により、原子炉出力を制御しない制御棒は、微細な駆動をする必要がなく、複雑な構造から簡単化できる。これによるコストを削減することができる。

## 10 【課題を解決するための手段】

## 【0006】

本発明は、上記の課題を解決するものとして、冷却材に気体を、減速材に固体を用いたガス炉において、冷却材の流量を変化させることにより、減速材の温度を変化させ、反応度を添加することにより、原子炉出力を制御する方法である。

## 【0007】

本発明により、原子炉出力を制御しない制御棒は、緻密な動作をする必要がなく、制御棒駆動装置の複雑で緻密な構造を簡単化できる。これにより原子炉の製造コストを削減することができる。

20

## 【0008】

本発明においては、制御棒駆動装置の構造の簡単化、原子炉出力の制御に制御棒を用いないことから、原子炉施設を建設する際に必要な安全評価の項目数の削減が可能である。

このことから、軽水炉より固有の安全性が大きいガス炉を、さらに安全性を高めることが可能であり、安全装置に係わるコストも削減できる。

## 30 【発明の効果】

## 【0009】

本発明においては、制御棒駆動装置の構造の簡単化、原子炉運転中に制御棒を用いないことから、原子炉施設を建設する際の設置許可申請に必要な安全評価の項目数の削減が可能であり、安全評価に係わるコスト削減になる。

## 【0010】

又、本発明においては、このことから軽水炉より固有の安全性が大きいガス炉を、さらに安全性を高めることが可能であり、安全装置を簡略化することでコスト削減することができる。

40

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0011】

図 1 は、制御棒を制御することにより原子炉制御を行う従来型の原子炉の出力制御を示すものである。図 1 の上の 2 つの図に示されるように、原子炉の冷却材流量が一定である場合、外乱による反応度変化が生じて原子炉の反応度が低下する際には、この低下を防ぐために制御棒の原子炉内の位置を変化させることにより反応度を補正して上昇させることが行われている。

50

【0012】

これに対し、本発明における、冷却材の流量制御による原子炉出力制御方法においては、図1の最下段の図に示されるように、原子炉の運転中は制御棒の位置を一定位置に保持しておく。原子炉の炉心にある減速材の温度を変化させるため、炉心の周囲を循環して流れる減速材冷却用の冷却材流量を冷却材循環器により変化させる。この冷却材流量を変化させることにより炉内に反応度を加えることができることを示している。

【実施例】

【0013】

以下、図面に沿って実施例を示し、本発明の流量制御による原子炉出力制御方法について、さらに詳しく説明する。本発明は、以下の例によって限定されるものでは

なく、制御系の構成等の詳細については様々な態様が可能である。

【0014】

図1の最下段の図は、本発明の方法が用いられる一実施例を示したものである。例えば、その図に示したように制御棒位置を保持すると、原子炉出力が変化し制御目標値から外れた場合、原子炉出力制御系は冷却材流量を制御することで減速材の温度を変化させ、それによる反応度添加により原子炉出力が制御目標値に一致するようになる。

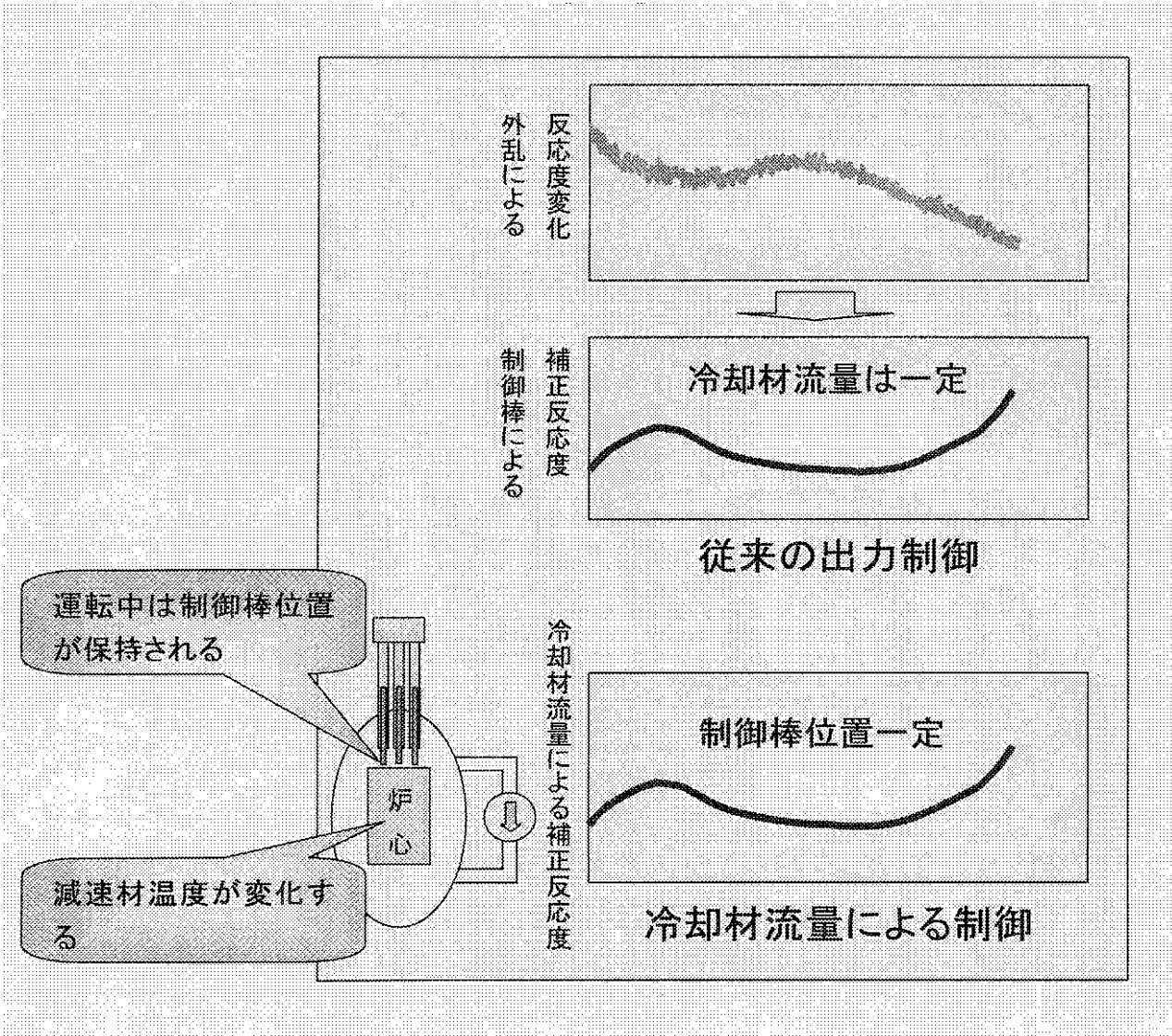
【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】従来の原子炉出力の制御方法、及び本発明の流量制御による原子炉出力制御を示した図である。

10

【図1】



## フロントページの続き

(72)発明者 高松 邦吉

茨城県東茨城郡大洗町成田町字新堀3607番地 日本原子力研究所 大洗研究所内

(72)発明者 中川 繁昭

茨城県東茨城郡大洗町成田町字新堀3607番地 日本原子力研究所 大洗研究所内