

(11) 特許出願公開番号

特開2010-32246

(P2010-32246A)

(43) 公開日 平成22年2月12日(2010.2.12)

(51) Int.Cl.

G2 1 C 17/10 (2006.01)

G21C 7/08 (2006.01)

F I

G2 1 C 17/10 T

G 2 1 C 7/08 G D B A

テーマコード (参考)

2G075

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2008-192151 (P2008-192151)

(22) 出願日 平成20年7月25日 (2008. 7. 25)

(71) 出願人 507250427

日立GEニュークリア・エナジー株式会社

茨城県日立市幸町三丁目1番1号

(74) 代理人 100077816

弁理士 春日 讓

(72) 発明者 野崎 健

茨城県日立市幸町三丁目1番1号

日立GEニュークリ

ア・エナジー株式会社内

Fターム(参考) 2G075 AA03 BA07 CA25 DA18 EA01

FB08 GA27

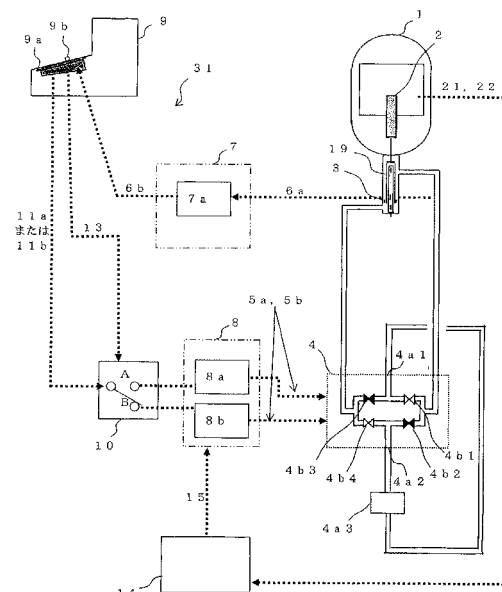
(54) 【発明の名称】 原子炉制御棒制御装置

(57) 【要約】

【課題】 制御棒引拔監視装置に代わる制御棒の駆動量を制限する機能を有し、かつ、運転員による制御棒動作確認時の操作性を向上させることができる原子炉制御棒制御装置を提供することである。

【解決手段】制御棒動作確認時に、原子炉手動操作系31において、モードスイッチ9bにより制御棒動作確認モードを選択すると、制御棒制御モード切替回路10は制御棒駆動制御盤8の制御棒駆動回路を制御棒駆動通常回路8aから制御棒動作確認時専用回路8bに切り替える。制御棒動作確認時専用回路8bが機能し、御棒引抜監視装置14による制御棒2の監視を除外する。制御棒動作確認時専用回路8bは、制御棒2の挿入、引抜を、挿入、引抜の順番しか許容せず、かつ、挿入および引抜それぞれの駆動量を1ノッチに制限する。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

挿入指示信号及び引抜指示信号を出力し、それらの指示信号に基づいて制御棒の挿入、引抜を行わせる原子炉手動操作系を有する原子炉制御棒制御装置において、

前記挿入指示信号及び引抜指示信号が出力されたときに、制御棒動作確認時に限定して、制御棒の駆動量を制限する制御棒駆動制限手段を備えることを特徴とする原子炉制御棒制御装置。

【請求項 2】

請求項 1 記載の原子炉制御棒制御装置において、

前記原子炉手動操作系は、

前記挿入指示信号及び引抜指示信号に基づいて制御棒の挿入、引抜を行わせる第 1 制御棒駆動制御回路と、

前記制御棒駆動制限手段として機能する第 2 制御棒駆動制御回路と、

制御棒動作確認選択手段と、

前記制御棒動作確認選択手段から制御棒動作確認モード信号が出力されていないときは、前記第 1 制御棒駆動制御回路に制御棒の挿入、引抜を行わせ、前記制御棒動作確認モード信号が出力されると、前記第 2 制御棒駆動制御回路に制御棒の挿入、引抜を行わせる切替手段とを有することを特徴とする原子炉制御棒制御装置。

【請求項 3】

請求項 1 又は請求項 2 記載の原子炉制御棒制御装置において、

前記制御棒駆動制限手段は、前記制御棒の挿入方向、引抜方向のそれぞれにおいて、前記制御棒の駆動量を 1 ノッチに制限することを特徴とする原子炉制御棒制御装置。

【請求項 4】

請求項 1～3 のいずれか 1 項記載の原子炉制御棒制御装置において、

前記制御棒駆動制限手段は、前記制御棒の駆動する方向を、挿入から引抜の順番しか許容しないことを特徴とする原子炉制御棒制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、原子力発電所の原子炉手動操作系を有する原子炉制御棒制御装置に係り、特に制御棒の動作確認時に制御棒駆動量を制限する原子炉制御棒制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

原子炉制御棒制御装置は制御棒駆動系を制御するものであり、一般に、原子炉手動操作系（以後 RMC S と称する）と、制御棒引抜監視装置とを備えている。

【0003】

RMC S は制御棒操作・監視パネルを有し、制御棒操作・監視パネルにある制御棒の挿入、引抜ボタン操作に応じて挿入時の挿入指示信号、引抜時の引抜指示信号を出力して制御棒駆動系を制御し、制御棒の挿入、引抜を行う（特許文献 1）。

【0004】

制御棒引抜監視装置は、制御棒の過剰な引抜によって原子炉に急激な出力上昇が発生し、燃料が損傷するのを防止するため、原子炉内に均等に配置している複数の制御棒周りの局部出力領域モニタ（以後 LPRM と称する）から原子炉内の中性子束に関する LPRM 信号、原子炉内に設置される炉心流量検出器から炉心流量信号、及び RMC S から操作制御棒の位置信号を入力し、制御棒引抜の監視を行うものであり、LPRM 信号に基づく監視値が制限値に達すると、制御棒引抜阻止信号を出力し、制御棒の誤引抜等による異常な引抜を防止する（特許文献 2）。

【0005】

【特許文献 1】特開 2004-257863 号公報

【特許文献 2】特開 2000-56068 号公報

10

20

30

40

50

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、上記の従来技術には次のような問題があった。

【0007】

原子力発電プラントにおいては、原子炉の状態が運転または起動において、制御棒の1ノッチ挿入、引拔が可能であることを1ヶ月に1回動作確認する必要がある。従来は、制御棒の動作確認時においても、制御棒を選択した時点から、制御棒引拔監視装置によりLPRM信号を使って中性子束を監視することにより、制御棒の誤引拔等による異常な引拔を防止している。一方、他の制限装置による運転員の誤操作等に対する制御棒駆動量の制限機能は無かった。

10

【0008】

制御棒引拔監視装置はLPRM信号による監視であるため、LPRM信号が制限値に達した後、プラントの運転状態によっては制御棒引拔阻止信号が発生する場合があり、そのような場合において制御棒の駆動確認を行う場合は、運転員の熟練が必要であり、制御棒動作確認時の操作性について更なる改善の余地があった。

【0009】

本発明の目的は、制御棒引拔監視装置に代わる制御棒動作確認時の制御棒駆動量を制限する機能を有し、かつ、運転員による制御棒動作確認時の操作性を向上させることができる原子炉制御棒制御装置を提供することである。

20

【課題を解決するための手段】

【0010】

(1) 上記目的を達成するために、本発明は、挿入指示信号及び引拔指示信号を出力し、それらの指示信号に基づいて制御棒の挿入、引拔を行わせる原子炉手動操作系を有する原子炉制御棒制御装置において、前記挿入指示信号及び引拔指示信号が出力されたときに、制御棒動作確認時に限定して、制御棒の駆動量を制限する制御棒駆動制限手段を備える。

【0011】

このように構成した本発明においては、制御棒動作確認時には制御棒駆動制限手段が制御棒駆動量を制限し、制御棒引拔監視装置による制御棒の監視を除外することで、運転員による制御棒動作確認時の操作性を向上させることができる。

30

【0012】

(2) 上記(1)において、好ましくは、前記原子炉手動操作系は、前記挿入指示信号及び引拔指示信号に基づいて制御棒の挿入、引拔を行わせる第1制御棒駆動制御回路と、前記制御棒駆動制限手段として機能する第2制御棒駆動制御回路と、制御棒動作確認選択手段と、前記制御棒動作確認選択手段から制御棒動作確認モード信号が出力されていないときは、前記第1制御棒駆動制御回路に制御棒の挿入、引拔を行わせ、前記制御棒動作確認モード信号が出力されると、前記第2制御棒駆動制御回路に制御棒の挿入、引拔を行わせる切替手段とを有する。

【0013】

これにより、制御棒動作確認選択手段が制御棒動作確認モード信号を出力すると、切替手段は第1制御棒駆動制御回路から第2制御棒駆動制御回路に切替え、第2制御棒駆動制御回路は制御棒駆動制限手段として機能し、制御棒駆動量を制限することができる。

40

【0014】

(3) 上記(1)または(2)において、好ましくは、前記制御棒駆動制限手段は、前記制御棒の挿入方向、引拔方向のそれぞれにおいて、前記制御棒の駆動量を1ノッチに制限する。

【0015】

これにより、制御棒駆動制限手段は制御棒駆動量を制限し、制御棒動作確認時における運転員の制御棒誤操作による誤作動を防止することができる。

50

【0016】

(4) 上記(1)～(3)のいずれかにおいて、好ましくは、前記制御棒駆動制限手段は、前記制御棒の駆動する方向を、挿入から引抜の順番しか許容しない。

【0017】

これにより、制御棒駆動制限手段は制御棒の駆動を制限し、制御棒動作確認時における運転員の制御棒誤操作による誤作動を防止することができる。

【発明の効果】

【0018】

本発明によれば、制御棒引抜監視装置に代わる制御棒動作確認時の制御棒の駆動量を制限する機能を有し、かつ、運転員による制御棒動作確認時の操作性を向上させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

以下、本発明の実施の形態を図面に従い説明する。

【0020】

図1は本発明の一実施の形態に係わる原子炉制御棒制御装置の全体構成を示す図である。

【0021】

原子力発電所は、原子炉1内で核燃料の核分裂反応により熱出力を取り出している。その核燃料の核分裂反応の制御を行うものとして、制御棒2にて原子炉1内の熱中性子量の制御を行う。制御棒2は中性子吸収材により構成され、原子炉1内への挿入量により、中性子の吸収量が変わることにより、核分裂反応による熱出力制御が可能となる。この制御棒2は、原子炉出力にもよるが、110万kW級の原子炉に対しては、185本が設置されている。

【0022】

制御棒2は原子炉1の底部に設けられた制御棒駆動機構19により原子炉1の炉心に挿入または引抜される。御棒駆動機構19は水圧駆動であり、制御棒水圧制御ユニット(HCU)4により水圧の供給が制御される。

【0023】

本実施の形態の原子炉制御棒制御装置は、そのようなHCU4と制御棒駆動機構19とを備えた制御棒駆動系を制御するものであり、原子炉手動操作系(RMCS)31と制御棒引抜監視装置14とを備え、原子炉手動操作系31は、制御棒位置指示系盤7と、制御棒駆動制御盤8と、原子炉制御盤9と、制御棒制御モード切替回路10とを有している。また、制御棒駆動制御盤8は、通常使用する制御棒駆動通常回路(第1制御棒駆動制御回路)8aと制御棒動作確認時専用回路(第2制御棒駆動制御回路)8bを備えている。

【0024】

制御棒の通常の手動制御時は制御棒制御モード切替回路10は図示のA位置にあり、原子炉制御盤9上の制御棒操作・監視パネル9aの制御棒選択スイッチと「挿入」または「引抜」スイッチを押すことにより、制御棒制御モード切替回路10を介して制御棒駆動制御盤8の制御棒駆動通常回路8aに制御棒の挿入指示信号11aまたは引抜指示信号11bが入力される。制御棒操作・監視パネル9aの「挿入」または「引抜」スイッチは押しボタンスイッチであり、挿入指示信号11aと引抜指示信号11bはその押しボタンスイッチによるON、OFF信号である。

【0025】

制御棒駆動通常回路8aは、その挿入指示信号11aと引抜時の引抜指示信号11bを入力すると、「挿入」または「引抜」する時間分の制御棒駆動信号(弁動作指示信号)の挿入信号5a、または引抜信号5bを出力する。また、制御棒駆動通常回路8aでは、挿入指示信号11aまたは引抜指示信号11bにより、HCU4のそれぞれの駆動弁(挿入排出弁(4b1)、引抜供給弁(4b2)、引抜排出弁(4b3)、挿入供給弁(4b4))に対する一定の駆動弁開閉パターンが選択され、駆動弁を開閉する。制御棒駆動信号(

弁動作指示信号)の挿入信号 5 a、または引抜信号 5 bはそれぞれの弁の開閉時間を時系列で定めている ON、OFF 信号である。

【0026】

HCU4は、制御棒挿入時は図2に示すように、制御棒駆動機構19の制御棒挿入側の圧力を上げるため、挿入供給弁4b4を「開」、引抜供給弁4b2を「閉」、引抜排出弁4b3を「閉」とすることで、高圧供給管4a2より挿入用の高圧を供給し、かつ引抜側の圧力を下げるため、挿入排出弁4b1を「開」することで、制御棒引抜側の圧力を低圧排出管4a1に逃がし、制御棒2の挿入を行う。低圧排出管4a1および高圧供給管4a2は、制御棒駆動ポンプ4a3に接続され、制御棒駆動ポンプ4a3にて加圧された制御棒駆動水を、挿入、引抜時に高圧供給管4a2から入れて低圧排出管4a1へ抜けるようにしている。

10

【0027】

また、制御棒引抜時は図3に示すようには、引抜排出弁4b3を「開」することで、制御棒挿入側の圧力を低圧排出管4a1に逃がし、かつ、引抜側の圧力を上げるため、引抜供給弁4b2を「開」、挿入供給弁4b4を「閉」、挿入排出弁4b1を「閉」することで、高圧供給管4a2より引抜用の高圧を供給することで制御棒2の引抜を行う。

【0028】

制御棒2の位置は、制御棒引抜ガイド上に設置された複数の制御棒位置検出プローブ3により検出され、その位置信号6aを制御棒位置指示系盤7に有る制御棒位置検出回路7aに入力し、制御棒位置表示信号6bを原子炉制御盤9に入力し、原子炉制御盤9上の制御棒操作・監視パネル9aの表示器に表示する。

20

【0029】

制御棒引抜監視装置14は、制御棒2の過剰な引抜によって原子炉1に急激な出力上昇が発生し、燃料が損傷するのを防止するため、原子炉1内に均等に配置される複数の局所出力領域モニタ（以下、LPRMという）からの中性子束に関するLPRM信号21と、原子炉1内に設置された炉心流量検出器（図示せず）からの炉心流量信号22と、原子炉手動操作系31からの制御棒の位置信号を入力し、制御棒2の引抜きを監視する。また、LPRM信号が制限値に達し、制御棒2の引抜を阻止すべき状況になったと判断すると制御棒引抜阻止信号15を制御棒駆動制御盤8に出力する。

【0030】

本発明においては、制御棒操作・監視パネル9aに制御棒動作確認時専用のモードスイッチ9bが新たに設られており、そのモードスイッチ9bを選択することにより、制御棒制御切替回路10を図示のB位置に切り替え、制御棒駆動制御盤8の制御棒駆動回路を、通常使用する制御棒駆動通常回路8aから制御棒動作確認時専用回路8bに切り替える。制御棒駆動制御盤8の制御棒駆動回路を制御棒動作確認時専用回路8bに切替えることにより、駆動量を1ノッチに制限し、制御棒の駆動する方向を、挿入、引抜の順番しか許容しない（最初に引抜は出来ない）ようにする。

30

【0031】

具体的には、1ヶ月に1回確認が必要な制御棒動作確認実施時においては、原子炉制御盤9上の制御棒操作・監視パネル9aに新たに設けた制御棒動作確認時専用のモードスイッチ9bにより制御棒動作確認モード信号13を発生させ、この信号を制御棒制御モード切替回路10に入力し、制御棒駆動制御盤8の制御回路を、通常使用する通常回路8aから制御棒動作確認時専用回路8bに切り替えることにより、制御棒動作確認時の制御棒駆動量を制限する。

40

【0032】

通常使用する制御棒駆動通常回路8aの具体例の一つを図4に示す。制御棒駆動通常回路8aは、制御棒操作・監視パネル9aにある挿入ボタンまたは引抜ボタンの操作に応じて出力される挿入時の挿入指示信号11aまたは引抜時の引抜指示信号11bを入力し、HCU4の駆動弁（挿入排出弁4b1、引抜供給弁4b2、引抜排出弁4b3、挿入供給弁4b）の開閉指令である挿入信号5aまたは引抜信号5bをHCU4に出力し、この挿

50

入信号 5 a または引抜信号 5 b により制御棒 2 の挿入または引抜が行われる。これにより、制御棒操作・監視パネル 9 a にある制御棒の挿入、引抜ボタン操作に応じて、指示通りに制御棒 2 の挿入、引抜が行われる。

【0033】

また、そのときの挿入時間、引抜時間はそれぞれ、挿入タイマ 8 7 a , 引抜タイマ 8 7 b により設定され、1 回の要求指令（挿入ボタン、引抜ボタンを 1 回押す）に対して 1 ノッチだけ制御棒 2 が駆動される。ただし、挿入ボタン、引抜ボタンを設定時間以上長押しした場合は、長押しした時間だけ、制御棒 2 は駆動される。

【0034】

また、制御棒引抜監視装置 1 4 から制御棒引抜阻止信号 1 5 が制御棒駆動通常回路 8 a に入力されると、制御棒駆動通常回路 8 a に設けられたワイプアウト回路 8 6 により、引抜指示信号 1 1 b の入力除外（ワイプアウト）され、これにより制御棒 2 の引抜が阻止される。

【0035】

制御棒動作確認時専用回路 8 b の具体例の一つを図 5 に示す。制御棒動作確認時専用回路 8 b は、制御棒操作・監視パネル 9 a にある挿入、引抜ボタンの操作により、最初は挿入側の指令「挿入指示信号 1 1 a」のみ受け付けるロジックを有し、挿入信号 5 a により制御棒 2 を挿入する。また、一度挿入指令を受け付けた後は、次の指令は引抜側の「引抜指示信号 1 1 b」のみ受け付けるロジックを有し、引抜信号 5 b により制御棒を引抜く。ここでは、挿入タイマ 8 8 a と引抜タイマ 8 8 b は 1 回の要求指令に対して 1 ノッチの駆動量に相当する挿入時間、引抜時間を設定することにより、制御棒動作確認時の挿入および引抜のそれぞれの駆動量を 1 ノッチに制限することが可能となる。以下、その詳細を説明する。

【0036】

制御棒動作確認時専用回路 8 b は、AND 回路（挿入側）8 1 と、AND 回路（引抜側）8 2 と、OR 回路 8 3 と、NOT 回路 8 4 と、ワイプアウト回路 8 5 と、挿入タイマ 8 8 a および引抜タイマ 8 8 b を有している。

【0037】

AND 回路 8 1 は、挿入指示信号 1 1 a の入力と NOT 回路 8 4 からの出力信号の入力とで AND 論理を構成し、両方の信号が ON であるときのみ、挿入タイマ 8 8 a に ON 信号を出力し、それ以外の場合は OFF 信号を出力する。

【0038】

AND 回路 8 2 は、引抜指示信号 1 1 b の入力と OR 回路 8 3 からの出力信号の入力とで AND 論理を構成し、両方の信号が ON であるときのみ、引抜タイマ 8 8 b に ON 信号を出力し、それ以外の場合は OFF 信号を出力する。

【0039】

OR 回路 8 3 は、挿入タイマ 8 8 a からの出力信号の入力と自身の出力信号の入力とで OR 論理を構成し、いずれかの信号が ON であるときは、ON 信号を出力し、いずれも OFF であるときは、OFF 信号を出力する。OR 回路 8 3 の自身の出力信号の入力部分は、自身の出力信号が一旦 ON になるとその状態を保持するホールド回路を構成する。

【0040】

NOT 回路 8 4 は、OR 回路 8 3 からの出力信号の入力を反転（ON→OFF；OFF→ON）して出力する。

【0041】

ワイプアウト回路 8 5 は、OR 回路 8 3 の出力信号が ON であるとき、引抜タイマ 8 8 b からの出力信号が OFF から ON に変化すると、OR 回路 8 3 の自身の出力信号の入力を除外し、OR 回路 8 3 の出力信号を ON から OFF に切替える。すなわち、OR 回路 8 3 のホールドを解除（ワイプアウト）する。

【0042】

以上のような構成において、最初に挿入ボタンを押し、挿入指示信号 1 1 a が ON にな

10

20

30

40

50

ると、NOT回路84の出力はONであるので、AND回路81の出力はONとなり、挿入タイマ88aは1ノッチに相当する時間だけON信号（挿入信号5a）を出力し、制御棒2は1ノッチ分だけ挿入される。

【0043】

一方、最初に引抜ボタンを押した場合は、OR回路83の出力はOFFであるため、AND回路82の出力はOFFのままであり、引抜タイマ88bがON信号を出力することはない。

【0044】

最初に挿入ボタンを押し、挿入タイマ88aがON信号を出力すると、OR回路83の出力はONとなり、OR回路83は自身のONの出力信号も入力しているため、制御棒2の1ノッチ分の挿入完了後も（挿入タイマ88aの出力がONからOFFに切替わった後も）、OR回路83の出力はONに保持される。この状態で引抜ボタンを押すと、AND回路82の出力はONとなり、引抜タイマ88bは、1ノッチに相当する時間だけON信号（引抜信号5b）を出力し、制御棒2は1ノッチ分だけ引抜かれる。

【0045】

引抜タイマ88bの出力がOFFとなり、制御棒2の1ノッチ分の引抜が完了すると、OR回路83の自身の出力信号の入力はワイプアウトされ、OR回路83の出力はOFFとなる。これにより制御棒動作確認時専用回路8bは初期状態に復帰する。

【0046】

以上において、制御棒動作確認時専用回路8bは、挿入指示信号11aおよび引抜指示信号11bが出力されたときに、制御棒動作確認時に限定して、制御棒の駆動量を制限する制御棒駆動制限手段を構成する。また、制御棒制御モード切替回路10は、モードスイッチ9b（制御棒動作確認選択手段）から制御棒動作確認モード信号13が出力されていないときは、制御棒駆動通常回路8aに制御棒の挿入、引拔を行わせ、制御棒動作確認モード信号13が出力されると、制御棒動作確認時専用回路8bに制御棒の挿入、引拔を行わせる切替手段を構成する。

【0047】

以上のように構成した本実施の形態によれば、制御棒動作確認時には原子炉手動操作系31の制御棒動作確認時専用回路8bが機能し、制御棒引抜監視装置14による制御棒2の監視が除外されるので、これにより運転員による制御棒動作確認時の操作性を向上させることができる。

【0048】

また、制御棒2の挿入、引拔を、挿入、引拔の順番しか許容せず、かつ、挿入および引拔それぞれの駆動量を1ノッチに制限するので、制御棒動作確認時における運転員の制御棒誤操作による誤作動を防止することができる。

【0049】

以上に本発明の一実施の形態を説明したが、本発明はこの実施の形態に制限されず、本発明の精神の範囲内で種々の変形が可能である。

【0050】

例えば、上記実施の形態においては、制御棒引抜監視装置14からの制御棒引抜阻止信号15を制御棒駆動制御盤8の制御棒駆動通常回路8aに入力し、制御棒駆動通常回路8aの入力側にワイプアウト回路86を設けて、引抜指示信号11bの入力を除外（ワイプアウト）したが、制御棒制御モード切替回路10の入力側にワイプアウト回路を設け、制御棒引抜監視装置14からの制御棒引抜阻止信号15をそのワイプアウト回路に入力して引抜指示信号11bの入力を除外（ワイプアウト）してもよく、その場合は、制御棒動作確認モード信号13を制御棒引抜監視装置14にも入力し、制御棒動作確認モード信号13により制御棒動作確認時専用回路8bが選択されたときに制御棒引抜監視装置14からの制御棒引抜阻止信号15の出力を停止することにより、上記実施の形態と同様に制御棒引抜監視装置14による制御棒2の監視を除外し、同様の効果を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 5 1 】

【図 1】本発明の一実施の形態に係わる原子炉制御棒制御装置の全体構成を示す図である。

【図 2】制御棒挿入時の H C U の弁動作を示す図である。

【図 3】制御棒引抜時の H C U の弁動作を示す図である。

【図 4】制御棒駆動通常回路の具体例の一つを示す図である。

【図 5】制御棒動作確認時専用回路の具体例の一つを示す図である。

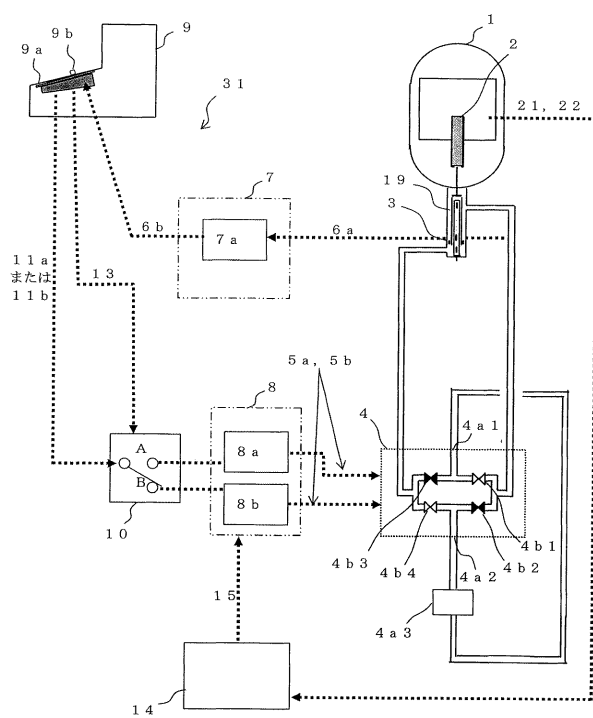
【符号の説明】

【 0 0 5 2 】

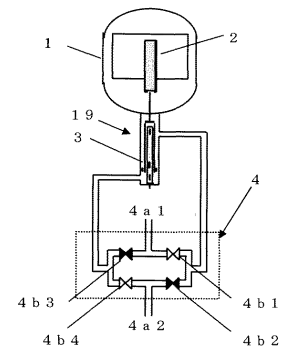
1	原子炉	10
2	制御棒	
3	制御棒位置検出プローブ	
4	H C U (制御棒水圧制御ユニット)	
4 a 1	低圧排出管	
4 a 2	高圧供給管	
4 a 3	制御棒駆動ポンプ	
4 b 1	挿入排出弁	
4 b 2	引抜供給弁	
4 b 3	引抜排出弁	
4 b 4	挿入供給弁	20
5 a	挿入信号	
5 b	引抜信号	
6 a, b	位置信号	
7	制御棒位置指示系盤	
7 a	制御棒位置検出回路	
8	制御棒駆動制御盤	
8 a	制御棒駆動通常回路	
8 b	制御棒動作確認時専用回路	
9	原子炉制御盤	
9 a	制御棒操作・監視パネル	30
9 b	モードスイッチ	
10	制御棒制御モード切替回路、	
11 a	挿入指示信号	
11 b	引抜指示信号	
13	制御棒動作確認モード信号	
14	制御棒引抜監視装置	
15	制御棒引抜阻止信号	
19	制御棒駆動機構	
21	L P R M 信号	
22	炉心流量信号	40
31	原子炉手動操作系	
81	A N D 回路	
82	A N D 回路	
83	O R 回路	
84	N O T 回路	
85	ワイプアウト回路	
86	ワイプアウト回路	
87 a	挿入タイマ	
87 b	引抜タイマ	
88 a	挿入タイマ (1 ノッチ制限)	50

8 8 b 引抜タイマ（1ノッチ制限）

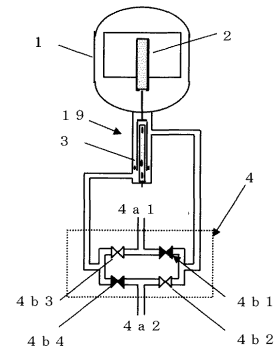
【図 1】



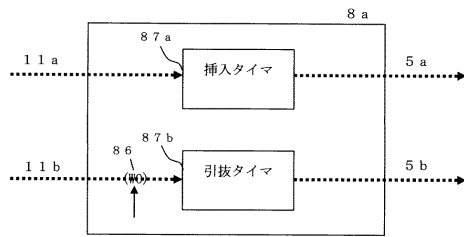
【 図 2 】



【 図 3 】



【図 4】



【図 5】

