

(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2010-85183

(P2010-85183A)

(43) 公開日 平成22年4月15日(2010.4.15)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G 2 1 C 17/00 (2006.01)	G 2 1 C 17/00 G D B V	2 G O 7 5
G 2 1 C 17/108 (2006.01)	G 2 1 C 17/00 U	
G 2 1 C 17/10 (2006.01)	G 2 1 C 17/00 C	
	G 2 1 C 17/10 F	
	G 2 1 C 17/10 W	
審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 10 頁)		

(21) 出願番号 特願2008-253187 (P2008-253187)
(22) 出願日 平成20年9月30日 (2008. 9. 30)

(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
(74) 代理人 100103333
弁理士 菊池 治
(74) 代理人 100081732
弁理士 大胡 典夫
(72) 発明者 酒井 宏隆
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社
東芝内
(72) 発明者 小田 直敬
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社
東芝内

最終頁に続く

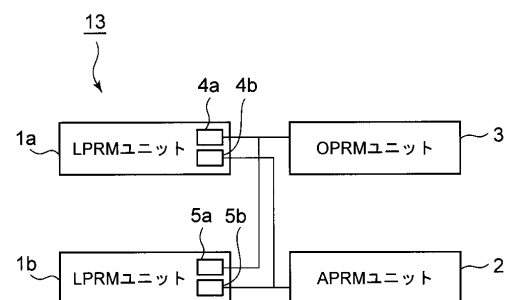
(54) 【発明の名称】 出力監視装置

(57) 【要約】

【課題】 炉心出力の振動を監視できる共に、炉心燃料の健全性確保に係り高い信頼性を構築することができる出力監視装置を提供する。

【解決手段】 出力監視装置13は、原子炉炉心の中性子の局所的な分布を求める局部出力監視装置であるLPRMユニット1a、1bと、LPRMユニット1a、1bからの出力を受け炉心全体の平均的な出力を求める平均出力監視装置であるAPRMユニット2と、LPRMユニット1a、1bからの出力を受け炉心の出力振動を監視する出力振動監視機能を有する出力振動監視装置OPRMユニット3と、を備え、LPRMユニット1a、1bからのAPRMユニット2への出力と、LPRMユニット1a、1bからのOPRMユニット3への出力とが独立してなること、を特徴とする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

原子炉炉心の中性子の局所的な分布を求める局部出力監視装置と、
この局部出力監視装置からの出力を受け前記炉心全体の平均的な出力を求める平均出力監視装置と、

前記局部出力監視装置からの出力を受け前記炉心の出力振動を監視する出力振動監視機構を有する出力振動監視装置と、

を備え、

前記局部出力監視装置からの平均出力監視装置への出力と、前記局部出力監視装置からの出力振動監視装置への出力とが独立してなることを特徴とする出力監視装置。

10

【請求項 2】

原子炉炉心の中性子の局所的な分布を求める局部出力監視装置と、

この局部出力監視装置からの出力を受け前記炉心全体の平均的な出力を求める平均出力監視装置と、

前記局部出力監視装置からの出力を受け前記炉心の出力振動を監視する出力振動監視機構を有する出力振動監視装置と、

を備え、

前記平均出力監視装置が、前記局部出力監視装置からの出力をこの平均出力監視装置内の平均出力監視処理機能を経由せずに前記出力振動監視装置へ伝達することを特徴とする出力監視装置。

20

【請求項 3】

原子炉炉心の中性子の局所的な分布を求める局部出力監視装置と、

この局部出力監視装置からの出力を受け前記炉心全体の平均的な出力を求める平均出力監視装置と、

を備え、

前記平均出力監視装置は平均出力監視処理機構及び出力振動監視機構を有し、この平均出力監視機構及び出力振動監視機構への前記局部出力監視装置からの入力はそれぞれ独立してなることを特徴とする出力監視装置。

【請求項 4】

前記出力振動監視機構は、前記炉心の燃料の種類に応じて変更される変数を、この出力振動監視機構を停止せずには操作できない位置に設けられた電氣的接点の組合せにより構成されてなることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の出力監視装置。

30

【請求項 5】

前記出力振動監視機構は、前記炉心の燃料の種類に応じて変更される変数を、この出力振動監視機構を停止せずには取り替えることができず、かつ、この出力振動監視機構の操作によって内部の状態を変更できない素子内に格納されてなることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の出力監視装置。

【請求項 6】

前記局部出力監視装置の故障が発生したときに、対応する局部出力チャンネルを除外してなることを特徴とする請求項 1 記載の出力監視装置。

40

【請求項 7】

前記出力振動監視機構は、入力信号のない出力信号を一方向送信する伝送部を設け、この伝送部が出力振動状態を表示する状態表示部に対して伝送することを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の出力監視装置。

【請求項 8】

前記出力振動監視機構は、入力信号のない出力信号を一方向送信する伝送部を設け、この伝送部が過去の一定時間の履歴を記録する履歴記録装置に対して伝送することを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の出力監視装置。

【請求項 9】

前記履歴記録装置は、データの受信が正常に行われたことの判定手段と、前記伝送部に

50

対し前記判定手段の判定結果を伝送する判定結果伝送手段と、を備え、他の出力振動監視機構から前記伝送部へのデータ送信が一方向のみの伝送となっていることを特徴とする請求項 8 に記載の出力監視装置。

【請求項 10】

前記伝送部と前記履歴記録装置とは、電氣的に絶縁されてなることを特徴とする請求項 8 又は 9 に記載の出力監視装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、沸騰水型原子炉の出力監視装置に係り、特に原子炉炉心の出力の振動を監視する出力監視装置に関する。

10

【背景技術】

【0002】

沸騰水型原子炉 (BWR: Boiling Water Reactor) においては、ボイド発生による出力低下とボイドの消滅による出力上昇が繰り返され、原子炉出力が増幅的に振動する出力振動が発生する可能性がある。この出力振動を生じる運転領域においても炉心燃料の健全性が確保される範囲で運転を継続すると共に、炉心燃料の健全性に影響を与える事象に発展する可能性のある振動が発生したときには、これを検知し原子炉の運転を安全に停止させる技術として炉心出力振動監視方法が知られ (例えば、特許文献 1 参照)、この方法を用い炉心全体を安定化させるための反応度調整方法が知られている (例えば、特許文献 2 参照)。

20

【特許文献 1】米国特許第 5, 174, 946 号明細書

【特許文献 2】米国特許第 5, 141, 710 号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

炉心出力振動の監視は、炉心燃料の健全性確保という見地から高い信頼性が要求されている。しかしながら、上述の出力振動の監視においては、炉心燃料の健全性に影響を与える事象に発展する可能性のある振動が発生したときにこれを検知できるものの、燃料の健全性確保に必要とされる対策が講じられていないという課題があった。

30

【0004】

本発明は上記課題を解決するためになされたもので、炉心出力の振動を監視できると共に、炉心燃料の健全性確保に係り高い信頼性を構築することができる出力監視装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

上記目的を達成するため、本発明の出力監視装置においては、原子炉炉心の中性子の局所的な分布を求める局部出力監視装置と、この局部出力監視装置からの出力を受け前記炉心全体の平均的な出力を求める平均出力監視装置と、前記局部出力監視装置からの出力を受け前記炉心の出力振動を監視する出力振動監視機構を有する出力振動監視装置と、を備え、前記局部出力監視装置からの平均出力監視装置への出力と、前記局部出力監視装置からの出力振動監視装置への出力とが独立してなることを特徴とするものである。

40

【0006】

また、上記目的を達成するため、本発明の出力監視装置においては、原子炉炉心の中性子の局所的な分布を求める局部出力監視装置と、この局部出力監視装置からの出力を受け前記炉心全体の平均的な出力を求める平均出力監視装置と、前記局部出力監視装置からの出力を受け前記炉心の出力振動を監視する出力振動監視機構を有する出力振動監視装置と、を備え、前記平均出力監視装置が、前記局部出力監視装置からの出力をこの平均出力監視装置内の平均出力監視処理機能を経由せずに前記出力振動監視装置へ伝達することを特徴とするものである。

50

【 0 0 0 7 】

上記目的を達成するため、本発明の出力監視装置においては、原子炉炉心の中性子の局所的な分布を求める局部出力監視装置と、この局部出力監視装置からの出力を受け前記炉心全体の平均的な出力を求める平均出力監視装置と、を備え、前記平均出力監視装置は平均出力監視処理機構及び出力振動監視機構を有し、この平均出力監視機構及び出力振動監視機構への前記局部出力監視装置からの入力はいずれもそれぞれ独立してなることを特徴とするものである。

【 発明の効果 】

【 0 0 0 8 】

本発明の炉心出力振動監視装置によれば、炉心出力の振動を監視できると共に、炉心燃料の健全性確保に係り高い信頼性を構築することができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 0 9 】

以下、本発明に係る出力監視装置の実施の形態について、図面を参照して説明する。

【 0 0 1 0 】

図 1 は、本発明の第 1 の実施の形態の出力監視装置の構成を示すブロック図である。

【 0 0 1 1 】

本図に示すように、出力監視装置 (PRM: Power Range Monitor) 13 は、原子炉炉心の中性子の局所的な分布を求める局部出力監視装置である LPRM ユニット (LPRM: Local Power Range Monitor) 1a, 1b と、LPRM ユニット 1a, 1b からの出力を受け炉心全体の平均的な出力を求める平均出力監視装置である APRM ユニット (APRM: Averaged Power Range Monitor) 2 と、LPRM ユニット 1a, 1b からの出力を受け炉心の出力振動を監視する出力振動監視装置である OPRM ユニット (OPRM: Oscillation Power Range Monitor) 3 と、を備えている。

【 0 0 1 2 】

OPRM ユニット 3 への局部出力の入力と、APRM ユニット 2 への局部出力の入力はそれぞれ LPRM ユニット 1a, 1b により行われ、共用化されている。

【 0 0 1 3 】

なお、OPRM ユニット 3 内における炉心出力の振動監視に係る処理を OPRM 処理といい、APRM ユニット 2 内における炉心燃料の健全性確保に係る処理を APRM 処理という。

【 0 0 1 4 】

LPRM ユニット 1a, 1b から OPRM ユニット 3 への信号の伝送は、LPRM ユニット 1a, 1b における出力モジュール 4a, 5a を介して OPRM ユニット 3 への一方向伝送に限定されている。

【 0 0 1 5 】

LPRM ユニット 1a, 1b から APRM ユニット 2 への信号の伝送は、LPRM ユニット 1a, 1b における出力モジュール 4b, 5b を介して APRM ユニット 2 への一方向伝送に限定されている。

【 0 0 1 6 】

また、LPRM ユニット 1a, 1b から OPRM ユニット 3 へは、各 LPRM ユニット 1a, 1b のチャンネル及び LPRM ユニット 1a, 1b のユニット自身の故障や除外の信号が伝送される機能を有する。

【 0 0 1 7 】

LPRM ユニット 1a, 1b の各 LPRM チャンネルの故障や除外信号が発生したときは、OPRM ユニット 3 内では、対応する各 LPRM チャンネルが演算より除外される。また、LPRM ユニット 1a, 1b 自体の故障や除外信号が発生したときは、この LPRM ユニット 1a, 1b に対応するすべての LPRM チャンネルが OPRM 処理より除外される。

10

20

30

40

50

【0018】

本実施の形態によれば、LPRMユニット1a, 1bからのOPRMユニット3への出力と、APRMユニット2への出力とは、異なった出力モジュール4a, 5a及び出力モジュール4b, 5bを介して一方向に限定して行われるために、OPRMユニット3とAPRMユニット2との機能の独立性は十分に確保される。かくして、炉心出力の振動を監視できる共に、炉心燃料の健全性確保に係り高い信頼性を構築することができる。

【0019】

図2は、本発明の第2の実施の形態の出力監視装置の構成を示すブロック図である。図1と同一又は類似の部分には共通の符号を付すことにより、重複説明を省略する。

【0020】

本図に示すように、出力監視装置(PRM)13aは、原子炉炉心の中性子の局所的な分布を求める局部出力監視装置であるLPRMユニット1a, 1bと、LPRMユニット1a, 1bからの出力を受け炉心全体の平均的な出力を求めるAPRMユニット2と、LPRMユニット1a, 1bからの出力をAPRMユニット2から受け炉心の出力振動を監視するOPRMユニット3と、を備えている。

【0021】

このOPRMユニット3への局部出力の入力と、APRMユニット2への局部出力の入力はそれぞれLPRMユニット1a, 1bにより行われ、共用化されている。

【0022】

OPRMユニット3とAPRMユニット2とは、それぞれ別の炉心監視機能を有しており、互いに機能が独立して構成されている。

【0023】

APRMユニット2は、LPRM信号を受信するLPRM信号受信部6と、LPRM信号をOPRMユニット3に伝送するLPRM信号送信部7と、APRMユニット2に必要な処理を命令するAPRM処理部8を含んでいる。

【0024】

APRMユニット2において、LPRM信号受信部6にて一旦LPRMユニット1a, 1bからのLPRM信号を受信した後に、この受信信号はLPRM信号送信部7及びAPRM処理部8にそれぞれ伝送される。OPRMユニット3においては、APRMユニット2のLPRM信号送信部7を介してLPRM信号が受信される。

【0025】

なお、LPRMユニット1a, 1bからAPRMユニット2へは、各LPRMチャンネル及びLPRMユニット1a, 1b自身の故障や除外の信号が伝送される機能を有する。また、この信号はOPRMユニット3へと伝送される構成としている。

【0026】

LPRMユニット1a, 1bの各LPRMチャンネル故障や除外信号が発生したときは、OPRMユニット3内において、対応する各LPRMチャンネルが演算より除外される。また、LPRMユニット1a, 1b自体の故障や除外が発生したときは、このLPRMユニット1a, 1bに対応するすべてのLPRMチャンネルがOPRM処理により除外される。

【0027】

本実施の形態によれば、OPRMユニット3においては、LPRM信号をAPRMユニット2経由で受信するが、そのLPRM信号はAPRM処理を行うAPRM処理部8を経由せずに伝送されるために、OPRM処理とAPRM処理との独立性は十分に確保され確保される。かくして、炉心出力の振動を監視できる共に、炉心燃料の健全性確保に係り高い信頼性を構築することができる。

【0028】

図3は、本発明の第3の実施の形態の出力監視装置の構成を示すブロック図である。図1と同一又は類似の部分には共通の符号を付すことにより、重複説明を省略する。

【0029】

本図に示すように、出力監視装置（PRM）13bは、原子炉炉心の中性子の局所的な分布を求める局部出力監視装置であるLPRMユニット1a, 1bと、LPRMユニット1a, 1bからの出力を受け炉心全体の平均的な出力を求めるAPRMユニット2と、を備えている。

【0030】

APRMユニット2は、LPRM信号を受信するLPRM信号受信部6と、APRMに必要な処理を命令するAPRM処理部8及びOPRM処理を命令するOPRM処理部9を含んでいる。

【0031】

OPRM処理部9とAPRM処理部8とは、それぞれ別の炉心監視機能を有しており、互いに機能が独立して構成されている。

10

【0032】

APRMユニット2は、LPRMユニット1a, 1bからの信号を受ける。

【0033】

OPRM処理部9への局部出力の入力と、APRM処理部8への局部出力の入力はそれぞれLPRMユニット1a, 1bにより行われ、共用化されている。

【0034】

APRMユニット2は、LPRM信号受信部6にて一旦LPRMユニット1a, 1bからのLPRM信号を受信した後に、この受信信号をAPRM処理部8及びOPRM処理部9にそれぞれ独立して伝送している。

20

【0035】

なお、LPRMユニット1a, 1bからAPRMユニット2へは、各LPRMチャンネル及びLPRMユニット1a, 1b自身の故障や除外の信号が伝送される機能を有している。

【0036】

また、LPRMユニット1a, 1bの各LPRMチャンネル故障や除外信号が発生したときは、OPRM処理部9内において、対応する各LPRMチャンネルが演算より除外される。また、LPRMユニット1a, 1b自体の故障や除外が発生したときは、このLPRMユニット1a, 1bに対応するすべてのLPRMチャンネルがOPRM処理部9より除外される。

30

【0037】

本実施の形態によれば、OPRM処理部9とAPRM処理部8との分離を行うことで、OPRM処理とAPRM処理との独立性は十分に確保される。かくして、炉心出力の振動を監視できると共に、炉心燃料の健全性確保に係り高い信頼性を構築することができる。

【0038】

ここで、本発明の第4の実施の形態の出力監視装置のOPRMユニットについて、一例として、図1を用いて説明する。

【0039】

OPRMユニット3において、例えば、以下のパラメータ等が振動監視のときの初期設定に使用される。

40

【0040】

(1)一次判定振幅値(山)、(2)二次判定振幅値(谷)、(3)増倍率判定値、(4)トリップ判定振幅値、(5)振動間隔最小判定値、(6)振動間隔最大判定値。

【0041】

これらの値については、炉心燃料の種類等により変更の必要が生じる。一方で、炉心燃料の健全性の確保の観点から、これらの値は容易に変更されることを防止する方策が必要とされる。

【0042】

このため、OPRMユニット3において、これらの変数をOPRMユニット3を構成する基板上のハードウェアスイッチにより設定する構成とする。つまり、OPRMユニット

50

3において、原子炉炉心の燃料の種類に応じて変更される変数は、出力振動監視機構を停止せずには操作できない位置に設けられた電氣的接点の組合せにより構成されている。

【0043】

本実施の形態によれば、基板上のハードウェアスイッチを介して炉心出力振動監視に係る処理に必要な設定値を設定する構成とすることにより、通常運転中に基板を脱着することなく容易に変更することができないので、炉心燃料の種類等により変更される変数が容易に変更されることを防止でき、炉心出力の振動を監視できる共に、炉心燃料の健全性確保に係り高い信頼性を構築することができる。

【0044】

次に、本発明の第5の実施の形態の出力監視装置のOPRMユニットについて、一例として、図1を用いて説明する。

10

【0045】

OPRMユニット3において、本発明の第4の実施の形態に示されるようなパラメータが、炉心出力振動監視に係る処理の際の初期設定に使用される。これらの変数については、炉心燃料の種類等により変更の必要が生じる。一方で炉心燃料の健全性の確保の観点から、これらの変数は容易に変更されることを防止する方策が必要である。

【0046】

このため、OPRMユニット3において、これらの変数をOPRMユニット3を構成する基板上に実装されるEEP-ROMにて設定する構成とすると共に、このEEP-ROMを基板上で書き換える回路を含まない構成としている。

20

【0047】

つまり、出力振動監視機構は、原子炉炉心の燃料の種類に応じて変更される変数を、この出力振動監視機構を停止せずには取り替えることができず、かつ、この出力振動監視機構の操作によって内部の状態を変更できない素子内に格納されている構成となっている。

【0048】

このEEP-ROM (Electrically Erasable and Programmable Read Only Memory) とは、不揮発性メモリの一種で、電気(電圧)の操作によってデータの消去や書き換えが可能となっている半導体記憶装置のことである。EEP-ROMは、通常より高い電圧をかけることによってデータを消去することができる。このため、特殊な装置を用意しなくても比較的容易にEEP-ROMの仕組みを実現することができ、プログラム素子として使用されている。

30

【0049】

本実施の形態によれば、基板上のRRP-ROMを介して炉心出力振動監視に係る処理に必要な設定値を設定し、このEEP-ROMを基板上で書き換える回路を含まない構成とすることにより、通常運転中に基板を脱着することなく、容易に変更することができないので、炉心燃料の種類等により変更される変数が容易に変更されることを防止でき、炉心出力の振動を監視できる共に、炉心燃料の健全性確保に係り高い信頼性を構築することができる。

【0050】

図4は、本発明の第6の実施の形態の出力監視装置の構成を示すブロック図である。図1と同一又は類似の部分には共通の符号を付すことにより、重複説明を省略する。

40

【0051】

OPRMユニット3において、過去の履歴を一定時間保持する必要がある。この履歴機能は炉心燃料の健全性の確保に直接影響を与えるものではない。このため、出力監視装置13cのOPRMユニット3内に伝送部10を設け、この伝送部10と履歴記録装置12とを接続する。伝送部10は、入力信号のない出力信号のみを送信する一方向送信機能を有する。

【0052】

また、炉心出力振動監視のための表示機構(図示せず)についても、同様に信頼性を要するので、OPRM処理部から入力信号のない出力信号のみを送信する一方向送信とする

50

。

【 0 0 5 3 】

履歴記録装置 1 2 への出力は、光カプラ 1 1 を介して伝送することにより、電氣的に絶縁されている。

【 0 0 5 4 】

このため、履歴記録装置 1 2 や表示機構に万が一不適合等が生じたときでも、O P R M ユニット 3 にその影響が伝播することはない。

【 0 0 5 5 】

なお、この出力信号は、シリアルあるいはパラレルによるデジタルデータの伝送でもよい。または、信号レベルを電圧又は電流値に換算したアナログデータ形式にした後に、履歴記録装置 1 2 側で数値変換を行ってもよい。

10

【 0 0 5 6 】

また、デジタル方式の伝送のときは、一方向の出力信号のみの伝送に限らず、データの欠測を避けるために、パリティチェックによるデータ伝送が正常に行われたことの確認機能を履歴記録装置 1 2 に設けてもよい。また、伝送部 1 0 において、履歴記録装置 1 2 からのパリティチェック等によるデータ伝送の正常・異常判定結果による再送機能を設けてもよい。

【 0 0 5 7 】

なお、この再送機能が O P R M ユニット 3 において行われる原子炉炉心の燃料の健全性の確保に関わる処理に影響しないことの確認を行うか、あるいは伝送部 1 0 においてデータをバッファすると共に、それ以前の処理に影響を及ぼさない構成、例えば、伝送部 1 0 への O P R M ユニット 3 の他の処理を一方向のみとする等の対策を講じる必要がある。

20

【 0 0 5 8 】

このパリティチェック (P a r i t y C h e c k) とは、データ通信において、データの誤りを検出する手法の一つである。コンピュータはすべてのデータを 2 進数、すなわち 0 と 1 の値の列で表現しているが、この 2 進数を用いて行うデータの誤りを検出する手法である。

【 0 0 5 9 】

また、データの受信が正常に行われたことの判定手段 (図示せず) と、伝送部 1 0 に対し判定手段の判定結果を伝送する判定結果伝送手段 (図示せず) とを設けてもよい。さらに、他の出力振動監視機構 (図示せず) からこの伝送部 1 0 へのデータの伝送が一方向の出力信号のみの伝送に限定される構成とする。

30

【 0 0 6 0 】

本実施の形態によれば、過去の履歴の記録機能を維持しつつ、炉心燃料の健全性確保に必要とされる信頼性を有する O P R M 処理を行うことができる。また、炉心出力振動監視に係る処理部から表示機構へのデータ伝送について、入力信号のない出力信号のみを送信する一方向送信に限定することにより、炉心出力振動監視に係る処理に対して同様の信頼性を持たせることができる。

【 0 0 6 1 】

以上本発明の実施の形態について説明してきたが、本発明は、上述したような各実施の形態に何ら限定されるものではなく、各実施の形態の構成を組み合わせ、本発明の主旨を逸脱しない範囲で種々変形して実施することができる。

40

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 6 2 】

【 図 1 】 本発明の第 1 の実施の形態の出力監視装置の構成を示すブロック図。

【 図 2 】 本発明の第 2 の実施の形態の出力監視装置の構成を示すブロック図。

【 図 3 】 本発明の第 3 の実施の形態の出力監視装置の構成を示すブロック図。

【 図 4 】 本発明の第 6 の実施の形態の出力監視装置の構成を示すブロック図。

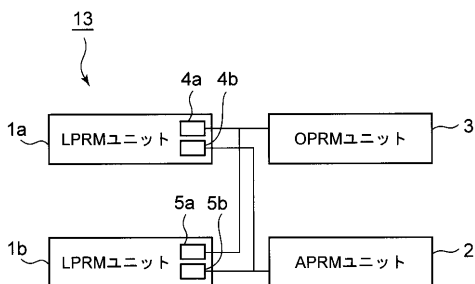
【 符号の説明 】

【 0 0 6 3 】

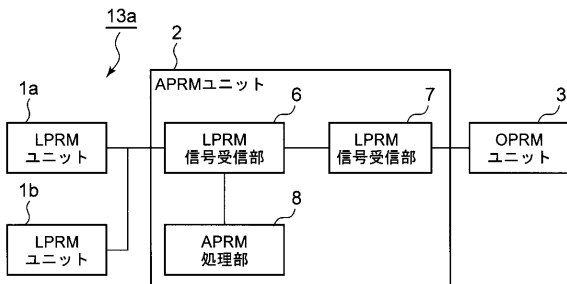
50

1 a , 1 b ... L P R M ユニット、2 ... A P R M ユニット、3 ... O P R M ユニット、4 a , 4 b , 5 a , 5 b ... 出力モジュール、6 ... L P R M 信号受信部、7 ... L P R M 信号送信部、8 ... A P R M 処理部、9 ... O P R M 処理部、10 ... 伝送部、11 ... 光カプラ、12 ... 履歴記録装置、13, 13 a, 13 b, 13 c ... 出力監視装置。

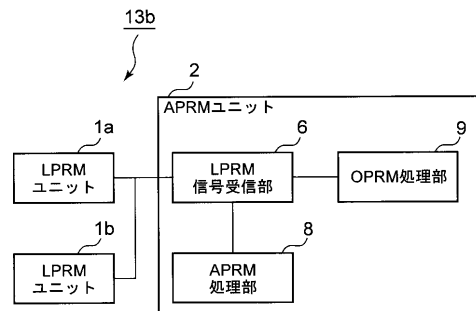
【 図 1 】



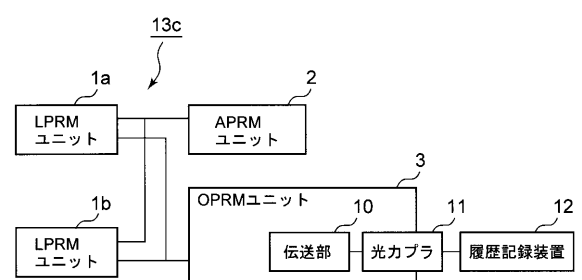
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



フロントページの続き

(72)発明者 宮崎 禎司

東京都港区芝浦一丁目 1 番 1 号 株式会社東芝内

(72)発明者 佐藤 俊文

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) 2G075 AA03 BA05 CA08 CA38 DA01 FA19 FB04 GA29