

(43) 国際公開日
2006 年 8 月 17 日 (17.08.2006)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2006/085358 A1

- (51) 国際特許分類:
G05B 9/03 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2005/001904
- (22) 国際出願日: 2005 年 2 月 9 日 (09.02.2005)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 富士通株式会社 (FUJITSU LIMITED) [JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 柴山 義明 (SHIBAYAMA, Yoshiaki) [JP/JP]; 〒2220033 神奈川県横浜市港北区新横浜三丁目 9 番 1 8 号 富士通ネット

ワークテクノロジー株式会社内 Kanagawa (JP).
永木 雄一 (NAGAKI, Yuichi) [JP/JP]; 〒2220033 神奈川県横浜市港北区新横浜三丁目 9 番 1 8 号 富士通ネットワークテクノロジー株式会社内 Kanagawa (JP). 山田 勉 (YAMADA, Tsutomu) [JP/JP]; 〒2220033 神奈川県横浜市港北区新横浜三丁目 9 番 1 8 号 富士通ネットワークテクノロジー株式会社内 Kanagawa (JP). 笈川 浩 (OIKAWA, Hiroshi) [JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP).

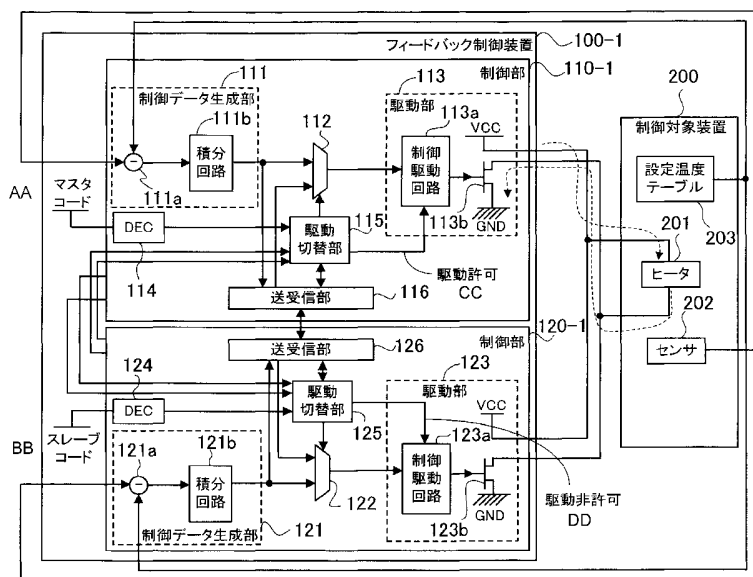
- (74) 代理人: 服部 毅巖 (HATTORI, Kiyoshi); 〒1920082 東京都八王子市東町 9 番 8 号 G E エジソンビル八王子 服部特許事務所 Tokyo (JP).

- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG,

[続葉有]

(54) Title: FEEDBACK CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称: フィードバック制御装置



AA MASTER CODE	126 TRANSMISSION/RECEPTION UNIT
BB SLAVE CODE	125 DRIVE SWITCHING UNIT
111 CONTROL DATA GENERATION UNIT	121b INTEGRATION CIRCUIT
111b INTEGRATION CIRCUIT	121 CONTROL DATA GENERATION UNIT
100-1 FEEDBACK CONTROL DEVICE	123 DRIVE UNIT
110-1 CONTROL UNIT	123a CONTROL DRIVE CIRCUIT
113 DRIVE UNIT	DD DRIVE NOT PERMITTED
113a CONTROL DRIVE CIRCUIT	200 CONTROL OBJECT DEVICE
115 DRIVE SWITCHING UNIT	203 SETTING TEMPERATURE TABLE
CC DRIVE PERMISSION	201 HEATER
116 TRANSMISSION/RECEPTION UNIT	202 SENSOR
120-1 CONTROL UNIT	

(57) Abstract: Even if one of control units controlling a control object has failed, it is possible to continuously perform an accurate stable control. A control unit (master control unit) (110-1) generates control data for stably controlling a heater (201) and controls the heater (201) according to the control data. The control unit (110-1) transmits the control data to a control unit (slave control unit) (120-1). The control unit (120-1) does not control the heater (201) during a normal operation state of the master control unit and receives the control data transmitted from the master control unit. When normal control by the master control unit has failed, the control unit (120-1) starts feedback control of the heater (201) according to the control data received immediately before, from the master control unit and after that, it controls the heater (201) according to control data generated by itself.

(57) 要約: 制御対象を制御する複数の制御部のいずれかが制御不可能な状態になっても、連

続して精度の高い安定制御を行う。制御部 (マスタ制御部) (110-1) は、フィードバック制御によりヒータ (201) を安定制御するための制御データを生

[続葉有]



BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE,

BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

成し、その制御データをもとにヒータ（201）を制御するとともに、制御データを制御部（スレーブ制御部）（120-1）に送信し、制御部（120-1）は、マスタ制御部の正常動作状態時にはヒータ（201）の制御を行わず、マスタ制御部から送信された制御データを受信し、マスタ制御部による正常な制御が不可能な状態になると、直前に受信したマスタ制御部の制御データをもとにしてヒータ（201）のフィードバック制御を開始し、以降は自身で生成した制御データをもとにヒータ（201）を制御する。

明 細 書

フィードバック制御装置

技術分野

- [0001] 本発明はフィードバック制御装置に関し、特に複数の制御部にて制御対象を安定制御するフィードバック制御装置に関する。

背景技術

- [0002] 長期間安定に制御対象を制御するために、同一の機能を有する複数の制御部によって制御対象を同時に制御する制御装置が従来より知られている。例えば、光海底ケーブルネットワークの端局装置では、1つの制御対象装置に対し同一機能の2つの制御部を用いた制御を行っている。
- [0003] 光海底ケーブルネットワークの端局装置は、AWG (Array Wave-guide Grating: アレイ導波路型光合分波器)を用いたWDM (Wavelength Division Multiplexing: 波長分割多重)技術により、異なる波長の光を多重化して1本の光ファイバで同時に送信するとともに、多重化された光を受信して波長ごとに分波する装置である。
- [0004] AWGは、石英ガラスの屈折率温度依存性により、透過波長が温度によって変化するデバイスであり、温度を制御することで多重化する波長を選択する。そのため、温度を安定に制御することが非常に重要である。
- [0005] 以下に、例えば、光海底ケーブルネットワークの端局装置における温度制御に用いられる従来のフィードバック制御装置を示す。
- 図8は、従来のフィードバック制御装置の構成を示す概略のブロック図である。
- [0006] フィードバック制御装置500は、制御対象装置600 (例えば、AWGを有したWDM装置)の温度を一定にするための制御を行う制御部510、520を有する。これら2つの制御部510、520は同一の機能を有しており、それぞれ、フィードバック制御によりヒータ601を安定制御するための制御データを生成する制御データ生成部511、521と、その制御データに応じてヒータ601に電流を流し駆動させる駆動部512、522を有している。
- [0007] 制御データ生成部511は、制御対象装置600側に備えられた温度を測定するセン

サ602と制御対象装置600の設定温度が格納された設定温度テーブル603の値をもとに、測定温度の設定温度からの偏差を算出する減算器511a、521aと、その偏差をもとに積分演算により制御データを生成する積分回路511b、521bからなる。

[0008] 駆動部512、522は、制御駆動回路512a、522aと、FET(Field-Effect Transistor)512b、522bを有している。制御駆動回路512a、522aは、制御データ生成部511、521からの制御データに応じて、FET512b、522bをオンまたはオフする時間を調節するPWM(Pulse Width Modulation)制御を行い、電源VCCからヒータ601へ供給される電流を制御する。

[0009] 従来のフィードバック制御装置500では、正常時には制御部510、制御部520の両方が、フィードバック制御により同時にヒータ601を安定制御する。一方のみを駆動し、故障時に他方を駆動するという制御(例えば特許文献1参照)をヒータ601の安定制御に用いると、制御の切り替わり時に瞬断が生じ、ヒータ601の動作が不安定な状態になるからである。

[0010] このように、同一の機能を有する複数の制御部によって制御対象を同時に制御することで、いずれかの制御部が故障しても引き続き連続的に制御を可能にし、稼働率を高めていた。

特許文献1:特開平6-61985号公報(段落番号[0007], 第1図)

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0011] しかし、複数の制御部によって制御対象を同時に制御する従来のフィードバック制御装置では、それぞれの制御部から制御対象に等しく制御電流が流れ、回路負荷も等しいものとなる。そのため、いずれかの制御部が故障または取り外された場合、正常な制御部からみた制御電流や回路負荷が変動し、これらを収束させるまでに時間がかかるので、その間、制御が不安定となり精度の高い安定制御を行うことができないという問題があった。

[0012] 本発明はこのような点に鑑みてなされたものであり、制御対象を制御する複数の制御部のいずれかが制御不可能な状態になっても、連続して精度の高い安定制御を行うことが可能なフィードバック制御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

[0013] 本発明では上記問題を解決するために、複数の制御部にて制御対象を安定制御するフィードバック制御装置において、図1に示すように、フィードバック制御により前記制御対象(例えば、ヒータ201)を安定制御するための制御データを生成し、前記制御データをもとに前記制御対象を制御するとともに、前記制御データを他の制御部に送信するマスタ制御部(例えば制御部110-1)と、前記マスタ制御部の正常動作状態時には前記制御対象の制御を行わず、前記マスタ制御部から送信された前記制御データを受信し、前記マスタ制御部による正常な制御が不可能な状態になると、直前に受信した前記マスタ制御部の前記制御データをもとにして前記制御対象のフィードバック制御を開始し、以降は自身で生成した前記制御データをもとに前記制御対象を制御するスレーブ制御部(例えば制御部120-1)と、を有することを特徴とするフィードバック制御装置100-1が提供される。

[0014] 上記の構成によれば、マスタ制御部(例えば制御部110-1)は、フィードバック制御により制御対象(例えばヒータ201)を安定制御するための制御データを生成し、その制御データをもとに制御対象を制御するとともに、制御データを他の制御部(例えば、制御部120-1)に送信し、スレーブ制御部(例えば制御部120-1)は、マスタ制御部の正常動作状態時には制御対象の制御を行わず、マスタ制御部から送信された制御データを受信し、マスタ制御部による正常な制御が不可能な状態になると、直前に受信したマスタ制御部の制御データをもとにして制御対象のフィードバック制御を開始し、以降は自身で生成した制御データをもとに制御対象を制御する。

発明の効果

[0015] 本発明のフィードバック制御装置によれば、マスタ制御部は、フィードバック制御により制御対象を安定制御するための制御データを生成し、その制御データをもとに制御対象を制御するとともに、制御データを他の制御部に送信し、スレーブ制御部は、マスタ制御部の正常動作状態時には制御対象の制御を行わず、マスタ制御部から送信された制御データを受信し、マスタ制御部による正常な制御が不可能な状態になると、直前に受信したマスタ制御部の制御データをもとにして制御対象のフィードバック制御を開始し、以降は自身で生成した制御データをもとに制御対象を制御す

るので、マスタ制御部による正常な制御が不可能な状態になっても、スレーブ制御部により連続して精度の高い安定制御を行うことができる。

- [0016] 本発明の上記および他の目的、特徴および利点は本発明の例として好ましい実施の形態を表す添付の図面と関連した以下の説明により明らかになるであろう。

図面の簡単な説明

- [0017] [図1]第1の実施の形態のフィードバック制御装置の構成を示す図である。
[図2]内部故障が発生した場合の第1の実施の形態のフィードバック制御装置の動作を説明する図である。
[図3]通信エラーが生じた場合の第1の実施の形態のフィードバック制御装置の動作を説明する図である。
[図4]マスタ制御部自体が取り外された場合の第1の実施の形態のフィードバック制御装置の動作を説明する図である。
[図5]第2の実施の形態のフィードバック制御装置の構成を示す図である。
[図6]オフセット値を環境温度に従って変更する例を示す図である。
[図7]制御部を1つ取り外したときの温度の変動を示す図である。
[図8]従来のフィードバック制御装置の構成を示す概略のブロック図である。

発明を実施するための最良の形態

- [0018] 以下、本発明の実施の形態を図面を参照して詳細に説明する。
図1は、第1の実施の形態のフィードバック制御装置の構成を示す図である。
フィードバック制御装置100-1は、制御対象装置200の温度制御を行う2つの制御部110-1、120-1を有している。
- [0019] 制御部110-1、120-1は同様の回路構成であり、それぞれ、フィードバック制御によりヒータ201を安定制御するための制御データを生成する制御データ生成部111、121と、セレクトア112、122と、制御データに応じて制御対象装置200のヒータ201を駆動する駆動部113、123と、自身がマスタ制御部かスレーブ制御部かを検出するデコーダ114、124と、駆動部113、123によるヒータ201の駆動を許可または禁止する駆動切替部115、125と、制御データの送受信を行う送受信部116、126とを有している。

- [0020] 制御データ生成部111、121は、減算器111a、121aと、積分回路111b、121bとを有している。減算器111a、121aは、測定温度の設定温度からの偏差を演算する。積分回路111b、121bは、その偏差をもとに積分演算により制御データ生成する。
- [0021] セレクタ112、122は、制御データ生成部111、121で生成された制御データを一方の入力端子に、送受信部116、126を介して送られる他方の制御部からの制御データを他方の入力端子に入力し、駆動切替部115、125からの信号をもとにいずれかを選択して出力する。
- [0022] 駆動部113、123は、制御駆動回路113a、123aと、FET113b、123bを有している。制御駆動回路113a、123aは、セレクタ112、122で選択された制御データに応じて、FET113b、123bをオンまたはオフする時間を調節するPWM制御を行い、電源VCCからヒータ201へ供給される電流を制御する。
- [0023] デコーダ114、124は、自身がマスタ制御部なのかスレーブ制御部なのかを、それぞれ制御部110-1、120-1の外からの信号(マスタコードまたはスレーブコード)に応じてデコードして検出する。より具体的に説明すると、これらの制御部110-1、120-1は、フィードバック制御装置100-1から個別に取り外し可能なように構成されており、例えば、制御部110-1をマスタ制御部用のコネクタ(図示せず)に接続したときには、マスタコードがデコーダ114に入力されてマスタ制御部であると検出される。また、スレーブ制御部用のコネクタ(図示せず)に接続したときには、スレーブコードがデコーダ114に入力されてスレーブ制御部であると検出される。
- [0024] 駆動切替部115、125は、制御部110-1、120-1がマスタ制御部であるか、スレーブ制御部であるかに応じて、駆動部113、123によるヒータ201の駆動を許可するかしないかを決定し、制御駆動回路113a、123aにその旨の信号を通知する。
- [0025] また、駆動切替部115、125は、他方の制御部に内部故障や通信エラーが生じた場合や、他方の制御部が取り外された場合など、他方の制御部によるヒータ201の制御が不可能な状態になったことを検出する。そして、自身がマスタ制御部かスレーブ制御部かに応じて、セレクタ112、122で出力する信号を切り替えたり、駆動部113、123によるヒータ201の駆動を許可するか否かを決定する(詳細は後述する)。
- [0026] 送受信部116、126は、シリアル通信により制御データ生成部111、121で生成し

た制御データを他方の制御部に送信したり、他方の制御部からの制御データを受信したりする。

[0027] 制御対象装置200は、例えば、AWGを用いて異なる波長の光を多重化したり多重化された光を波長ごとに分波するWDM装置であり、ヒータ201のほかに、温度を測定するセンサ202と、設定すべき温度の情報が格納された設定温度テーブル203とを有している。なお設定温度はAWGの温度制御を行う場合、使用温度が0〜65℃の範囲であるとするAWGの機能を発揮するためにそれより高い例えば65℃〜80℃の範囲内において、ある一定の温度が設定される。

[0028] 以下、デコーダ114、124により、制御部110-1がマスタ制御部、制御部120-1がスレーブ制御部として検出された場合について、第1の実施の形態のフィードバック制御装置100-1の動作を説明する。なお、制御部110-1がスレーブ制御部、制御部120-1がマスタ制御部と検出された場合も同様の動作である。

[0029] 制御部110-1がマスタ制御部として検出されると、駆動切替部115は、セレクト112に、制御データ生成部111で生成された制御データを選択して出力させる。駆動切替部115はさらに、制御駆動回路113aに対してヒータ201の駆動を許可する旨の信号を通知する。これにより制御駆動回路113aは、制御データ生成部111で生成された制御データをもとにFET113bをオンまたはオフさせ、ヒータ201に流す電流(図中点線の矢印)を制御する。制御データ生成部111には、センサ202による測定温度がフィードバックされる。そして、積分回路111bは、測定温度の設定温度テーブル203に設定された設定温度からの偏差をもとに積分演算により制御データを生成し、フィードバック制御を継続する。なお、制御データ生成部111で演算された制御データは、常に送受信部116を介して、スレーブ制御部として検出された制御部120-1に送信される。

[0030] 一方、スレーブ制御部として検出された制御部120-1では、送受信部126にてマスタ制御部、すなわち制御部110-1から送信されてくる制御データを受信する。駆動切替部125は、セレクト122にマスタ制御部からの制御データを選択させ、制御駆動回路123aに出力させる。スレーブ制御部の場合、駆動切替部125は、制御駆動回路123aに対し、ヒータ201の駆動を許可しない旨の信号を通知する。これにより、

制御駆動回路123aはFET123bを動作させない。

- [0031] 以上が、2つの制御部110-1、120-1が共に正常の場合のフィードバック制御装置100-1の動作である。

次に、マスタ制御部による正常な制御が不可能な状態になったときのフィードバック制御装置100-1の動作を説明する。

- [0032] 制御部110-1において、内部故障(クロック異常や電源異常など)や通信エラーが生じた場合、または制御部110-1自体がフィードバック制御装置100-1から取り外された場合、スレーブ制御部である制御部120-1は、制御部110-1による正常な制御が不可能な状態になったことを検出する。

- [0033] 図2は、内部故障が発生した場合の第1の実施の形態のフィードバック制御装置の動作を説明する図である。

制御部110-1の図示しない内部故障検出回路は、内部故障を検出するとスレーブ制御部である制御部120-1の駆動切替部125にその旨を通知する。それと同時に、制御部110-1の駆動切替部115は、制御駆動回路113aによるヒータ201の駆動を許可しない旨を通知し駆動を停止させる。一方、制御部120-1の駆動切替部125は、ヒータ201の駆動を許可する旨の信号を制御駆動回路123aに通知する。これにより、内部故障が発生する直前に受信した制御部110-1の制御データをもとにヒータ201の制御が開始され、制御駆動回路123aは、FET123bをオンまたはオフさせ、ヒータ201に流す電流(図中点線の矢印)を制御する。制御部120-1による制御の開始後、駆動切替部125はセレクト122に制御データ生成部121の出力を選択させ、制御部120-1によるフィードバック制御が継続して行われる。

- [0034] なお、マスタ制御部が内部故障状態から正常な制御が可能な状態に復旧すると、その旨がスレーブ制御部の駆動切替部125に通知される。これを受けて駆動切替部125は、制御駆動回路123aによるヒータ201の駆動を停止させる。また、駆動切替部125は、セレクト122に送受信部126からの制御データを選択させる。マスタ制御部は、復旧直後にスレーブ制御部で生成された制御データを受信し、この制御データをもとに、ヒータ201の制御を開始し、以降は自身の制御データ生成部111で生成した制御データをもとに、ヒータ201をフィードバック制御する。

[0035] 図3は、通信エラーが生じた場合の第1の実施の形態のフィードバック制御装置の動作を説明する図である。

例えば、マスタ制御部である制御部110-1の送受信部116が故障した場合、制御データがスレーブ制御部に送信される際に通信エラーが発生する。スレーブ制御部側の送受信部126は、このような通信エラーを検出し、通信エラーが発生した旨を駆動切替部125に通知する。駆動切替部125はこの通知を受けると、送受信部126に、通信エラーをマスタ制御部側にフィードバック通知させる。これによりマスタ制御部の駆動切替部115は、ヒータ201の駆動を停止させる旨の信号を制御駆動回路113aに送出し、マスタ制御部によるヒータ201の制御が停止する。一方、スレーブ制御部側の駆動切替部125は、ヒータ201の駆動を許可する旨の信号を制御駆動回路123aに送出する。これにより、通信エラーが生じる直前に受信した制御部110-1の制御データをもとにヒータ201の制御が開始され、制御駆動回路123aは、FET123bをオンまたはオフさせ、ヒータ201に流す電流(図中点線の矢印)を制御する。制御部120-1による制御の開始後、駆動切替部125はセクタ122に制御データ生成部121の出力を選択させ、制御部120-1によるフィードバック制御が継続して行われる。

[0036] なお、マスタ制御部が通信エラー状態から正常な制御が可能な状態に復旧すると、その旨がスレーブ制御部の駆動切替部125に通知される。これを受けて駆動切替部125は、制御駆動回路123aによるヒータ201の駆動を停止させる。また、駆動切替部125は、セクタ122に送受信部126からの制御データを選択させる。マスタ制御部は、復旧直後にスレーブ制御部で生成された制御データを受信し、この制御データをもとに、ヒータ201の制御を開始し、以降は自身の制御データ生成部111で生成した制御データをもとに、ヒータ201をフィードバック制御する。

[0037] 図4は、マスタ制御部自体が取り外された場合の第1の実施の形態のフィードバック制御装置の動作を説明する図である。

図示しない実装状態検出部は、マスタ制御部が実装されているか否かを検出しており、マスタ制御部が取り外された場合には、マスタ制御部が未実装である旨をスレーブ制御部である制御部120-1の駆動切替部125に通知する。駆動切替部125は

、この通知を受けると、ヒータ201の駆動を許可する旨の信号を制御駆動回路123aに送出する。これにより、マスタ制御部が取り外される直前に受信したマスタ制御部の制御データをもとにヒータ201の制御が開始され、制御駆動回路123aは、FET123bをオンまたはオフさせ、ヒータ201に流す電流(図中点線の矢印)を制御する。制御部120-1による制御の開始後、駆動切替部125はセクタ122に制御データ生成部121の出力を選択させ、制御部120-1によるフィードバック制御が継続して行われる。

[0038] なお、マスタ制御部が再び実装されると、図示しない実装状態検出部は、マスタ制御部が実装された旨を、スレーブ制御部の駆動切替部125に通知する。これを受けて駆動切替部125は、制御駆動回路123aによるヒータ201の駆動を停止させる。また、駆動切替部125は、セクタ122に送受信部126からの制御データを選択させる。そして、前述したマスタ制御部及びスレーブ制御部の両者が正常な場合の動作を行う。マスタ制御部は、復旧直後にスレーブ制御部で生成された制御データを受信し、この制御データをもとに、ヒータ201の制御を開始し、以降は自身の制御データ生成部で生成した制御データをもとにヒータ201をフィードバック制御する。

[0039] 以上のように、マスタ制御部による正常な制御が不可能な状態になると、スレーブ制御部は直前にマスタ制御部から送信された制御データをもとに、ヒータ201の制御を開始できるので、スレーブ制御部にて連続して精度の高い安定制御を行うことができる。また、マスタ制御部が復旧した際にも連続して安定にマスタ制御部での制御に切り替えることができる。

[0040] 次に、第2の実施の形態のフィードバック制御装置を説明する。

図5は、第2の実施の形態のフィードバック制御装置の構成を示す図である。

第1の実施の形態のフィードバック制御装置100-1と同様の構成要素については同一符号とし、説明を省略する。

[0041] 第2の実施の形態のフィードバック制御装置100-2では、セクタ112、122と、駆動部113、123の間に、制御データにオフセット値を加えるデータ補完回路117、127を有していることが、第1の実施の形態のフィードバック制御装置100-1と異なっている。

[0042] データ補完回路117、127は、フィードバック制御装置100-2に実装される制御部の数に応じて生成した制御データに異なるオフセット値を加える。つまり、制御部110-2、120-2が両方とも実装されている場合と、一方が取り外された場合とで異なるオフセット値を制御データに加える。例えば、制御部110-2による制御中に制御部120-2が取り外された場合や、制御部110-2が取り外された場合、または、一方が実装されている状態から2つ実装された場合、回路負荷が変動しヒータ201の温度制御にもわずかな影響を与える。そのため、例えば、1つ実装時のオフセット値 = α と設定して、2つ実装時のオフセット値 = β ($\alpha < \beta$) とする。このオフセット値の変更は、前述したように他の制御部の実装状態を検出する駆動切替部115、125によって切り替えられる。

[0043] なお、このオフセット値を環境温度により変更するようにしてもよい。

図6は、オフセット値を環境温度に従って変更する例を示す図である。

横軸は環境温度、縦軸はオフセット値である。

[0044] 環境温度が低い場合には、ヒータ201の温度を一定にするには電流を多く流す必要があり、必然的に制御データは大きくなるため実装状態(1つ実装するか、2つ実装するか)によって調整すべきオフセット値は小さい。一方、環境温度が高い場合には、電流を多く流す必要がなく、制御データは小さくなるため実装状態が大きく影響するので、オフセット値を大きくする必要がある。

[0045] 例えば、図6のように25℃を基準にして、25℃より高い温度のときはオフセット値を基準値より増加させ、25℃より低い温度のときにはオフセット値を基準値より減少させる。

[0046] 以上のように第2の実施の形態のフィードバック制御装置100-2によれば、データ補完回路117、127を設け、制御部110-2、120-2の実装状態によってオフセット値を可変するようにしたので、実装状態によってヒータ201の温度が変動することを抑制することができる。

[0047] 図7は、制御部を1つ取り外したときの温度の変動を示す図である。

図のように、2つの制御部で同時に制御する従来のフィードバック制御装置では、温度安定閾値より下回ってしまう場合があった。これに対し、制御部をマスタ制御部、

スレーブ制御部とした第1の実施の形態のフィードバック制御装置100-1では、マスタ制御部が取り外された際に、スレーブ制御部は、マスタ制御部の制御データをもとに制御を開始できるので、温度の変動を抑制することができる。また、実装状態によってオフセット値を可変させるデータ補完回路117、127を設けた第2の実施の形態のフィードバック制御装置100-2では、温度の変動を更に抑制することができる。

[0048] なお、上記では、ヒータの温度を一定するための制御について説明したが、これに限定されず、他の制御(例えばモータの回転制御など)に適用することも可能である。

また、上記では、制御部が2つの場合について説明したがこれに限定されない。例えば、1つのマスタ制御部に対し、複数のスレーブ制御部を設けるようにして、これらスレーブ制御部にマスタ制御部の制御データを常々送信しつつ、マスタ制御部による正常な制御が不可能な状態になると、いずれかのスレーブ制御部による制御が、マスタ制御部による正常な制御が不可能になる直前に受信した制御データをもとに開始するようにしてもよい。

産業上の利用可能性

[0049] 本発明は、例えば、長期間、高い信頼性を必要とする光海底ケーブルネットワークの端局装置のAWGの温度制御に好適に用いられる。

上記については単に本発明の原理を示すものである。さらに、多数の変形、変更が当業者にとって可能であり、本発明は上記に示し、説明した正確な構成および応用例に限定されるものではなく、対応するすべての変形例および均等物は、添付の請求項およびその均等物による本発明の範囲とみなされる。

符号の説明

[0050] 100-1 フィードバック制御装置

110-1、120-1 制御部

111、121 制御データ生成部

111a、121a 減算器

111b、121b 積分回路

112、122 セレクタ

113、123 駆動部

113a、123a 制御駆動回路

113b、123b FET

114、124 デコーダ

115、125 駆動切替部

116、126 送受信部

200 制御対象装置

201 ヒータ

202 センサ

203 設定温度テーブル

請求の範囲

- [1] 複数の制御部にて制御対象を安定制御するフィードバック制御装置において、
フィードバック制御により前記制御対象を安定制御するための制御データを生成し、
前記制御データをもとに前記制御対象を制御するとともに、前記制御データを他の
制御部に送信するマスタ制御部と、
前記マスタ制御部の正常動作状態時には前記制御対象の制御を行わず、前記マ
スタ制御部から送信された前記制御データを受信し、前記マスタ制御部による正常
な制御が不可能な状態になると、直前に受信した前記マスタ制御部の前記制御デー
タをもとにして前記制御対象のフィードバック制御を開始し、以降は自身で生成した
前記制御データをもとに前記制御対象を制御するスレーブ制御部と、
を有することを特徴とするフィードバック制御装置。
- [2] 前記マスタ制御部による正常な制御が不可能な状態から、正常な制御が可能な状
態に復旧すると、前記スレーブ制御部は生成した前記制御データを前記マスタ制御
部に送信するとともに前記制御対象の制御を停止し、前記マスタ制御部は受信した
前記制御データをもとに前記制御対象の制御を開始し、以降は自身で生成した前記
制御データをもとに前記制御対象を制御することを特徴とする請求の範囲第1項記
載のフィードバック制御装置。
- [3] 前記マスタ制御部及びスレーブ制御部は、実装される前記制御部の数に応じて前
記制御データに異なるオフセット値を加えるデータ補完回路を有することを特徴とす
る請求の範囲第1項記載のフィードバック制御装置。
- [4] 前記マスタ制御部及び前記スレーブ制御部は前記制御対象の温度を一定にする
ための制御データを生成し、前記データ補完回路は環境温度に応じて前記オフセッ
ト値を変換することを特徴とする請求の範囲第3項記載のフィードバック制御装置。
- [5] 複数の制御部にて制御対象を安定制御するフィードバック制御装置において、
前記複数の制御部はそれぞれ、フィードバック制御により前記制御対象を安定制
御するための制御データを生成する制御データ生成部と、
前記制御データに応じて前記制御対象を駆動する駆動部と、
自身がマスタ制御部かスレーブ制御部かを検出するマスタスレーブ検出部と、

前記マスタ制御部であると検出された場合、前記駆動部による前記制御対象の駆動を許可し、前記スレーブ制御部であると検出された場合、前記マスタ制御部の正常動作状態時には前記駆動部による前記制御対象の駆動を許可しない駆動切替部と、

前記制御データを前記マスタ制御部または前記スレーブ制御部に送信するとともに、前記マスタ制御部または前記スレーブ制御部からも前記制御データを受信する送受信部と、

を有し、

前記スレーブ制御部における前記駆動切替部は、前記マスタ制御部による正常な制御が不可能な状態になると、前記スレーブ制御部の前記駆動部による前記制御対象の駆動を許可し、直前に前記マスタ制御部から受信した前記制御データを選択して前記制御対象の制御を開始させ、以降は前記スレーブ制御部における前記制御データ生成部で生成した前記制御データを選択して前記制御対象を制御させることを特徴とするフィードバック制御装置。

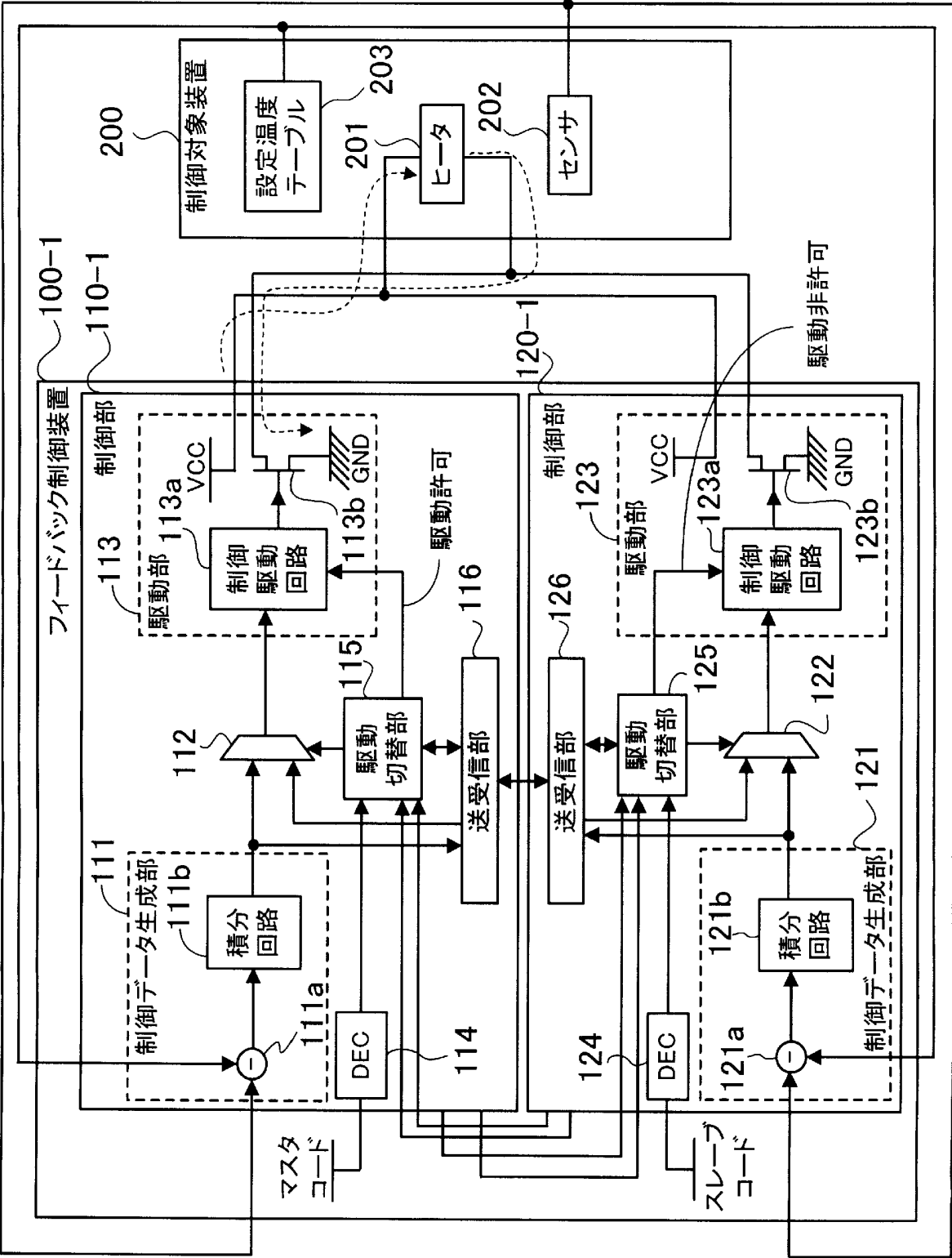
- [6] 前記マスタ制御部による正常な制御が不可能な状態から、正常な制御が可能な状態に復旧すると、前記スレーブ制御部は自身の前記制御データ生成部にて生成した前記制御データを前記マスタ制御部に送信するとともに、自身による前記制御対象の制御を停止し、

前記マスタ制御部は受信した前記制御データを選択して前記制御対象の制御を開始し、以降は自身で生成した前記制御データを選択して前記制御対象を制御することを特徴とする請求の範囲第5項記載のフィードバック制御装置。

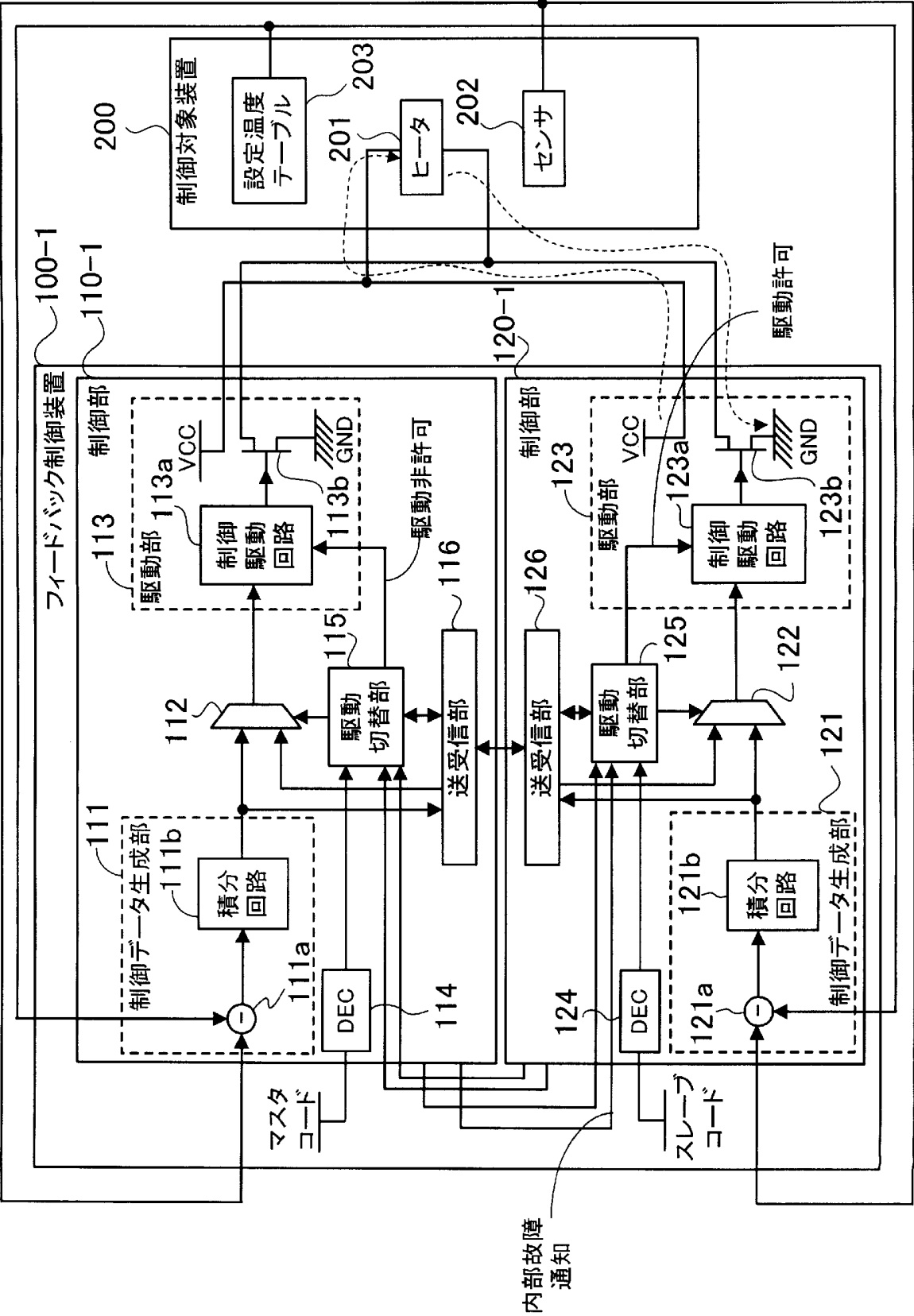
- [7] 前記制御部は実装される前記制御部の数に応じて前記制御データに異なるオフセット値を加えるデータ補完回路を有することを特徴とする請求の範囲第5項記載のフィードバック制御装置。

- [8] 前記制御データ生成部は前記制御対象の温度を一定にするための制御データを生成し、前記データ補完回路は環境温度に応じて前記オフセット値を可変することを特徴とする請求の範囲第7項記載のフィードバック制御装置。

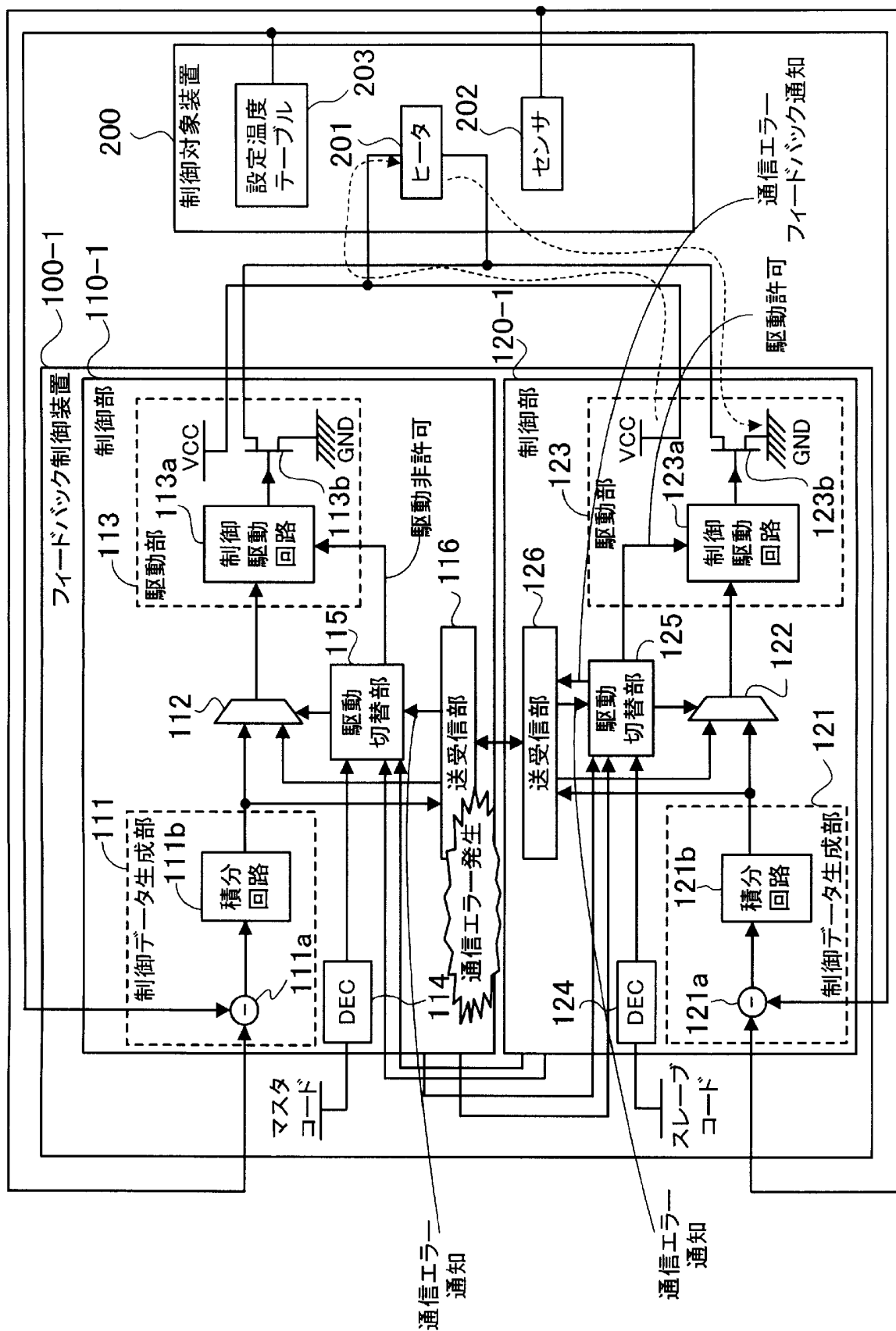
[図1]



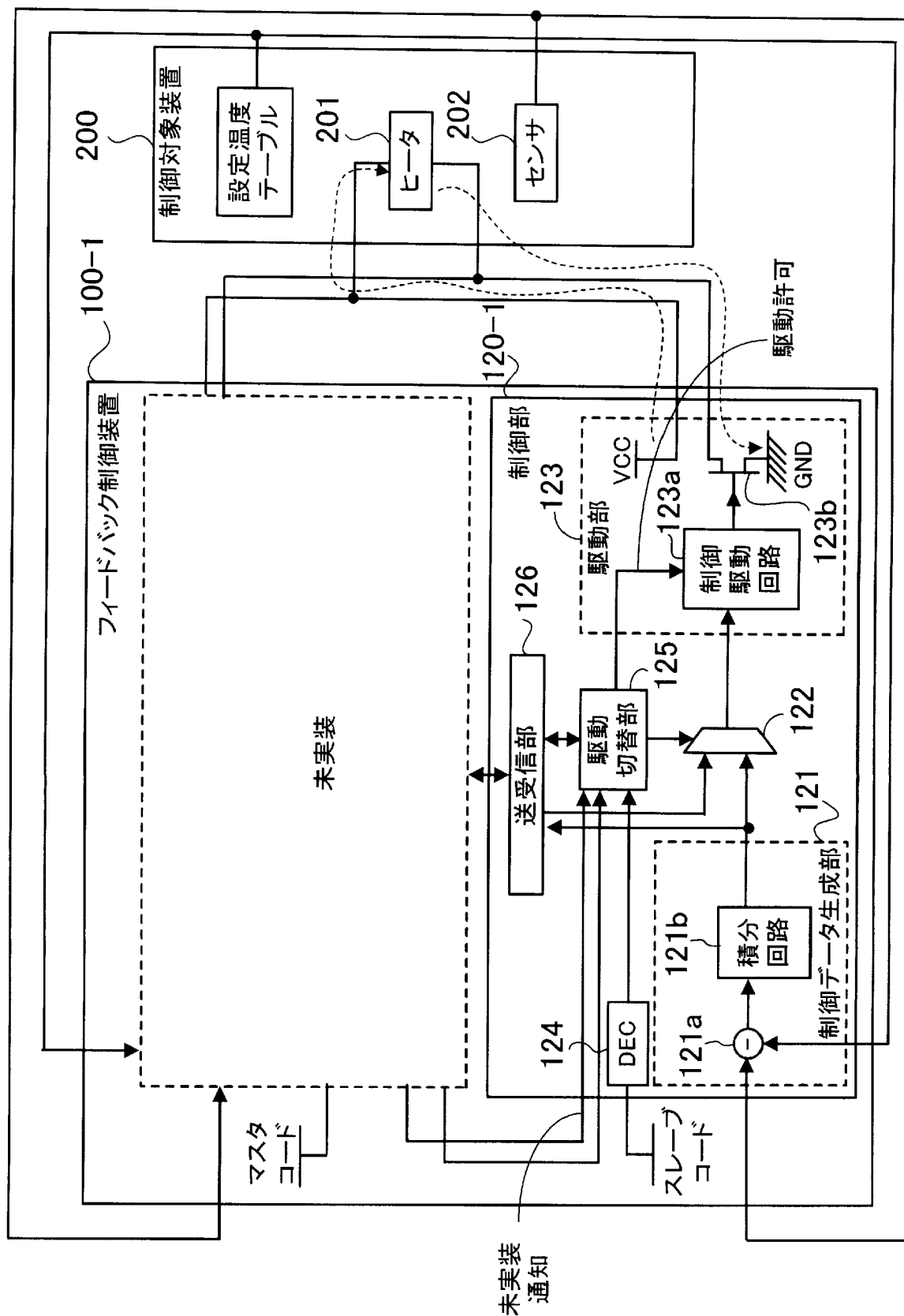
[図2]



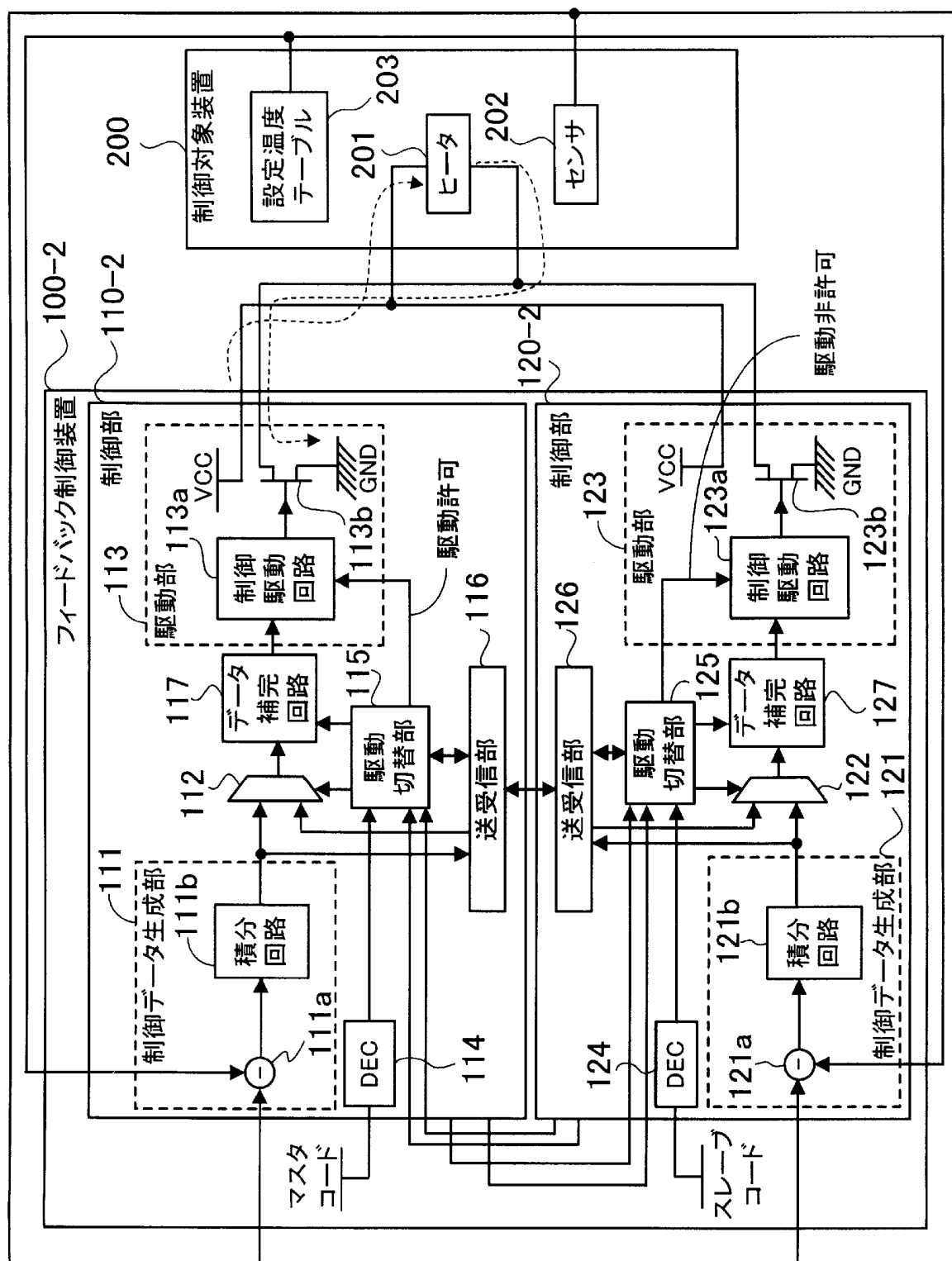
[図3]



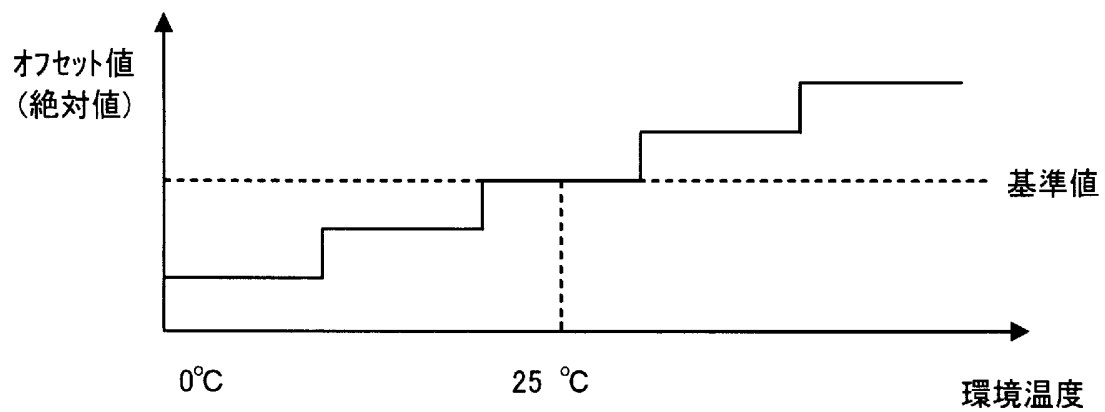
[図4]



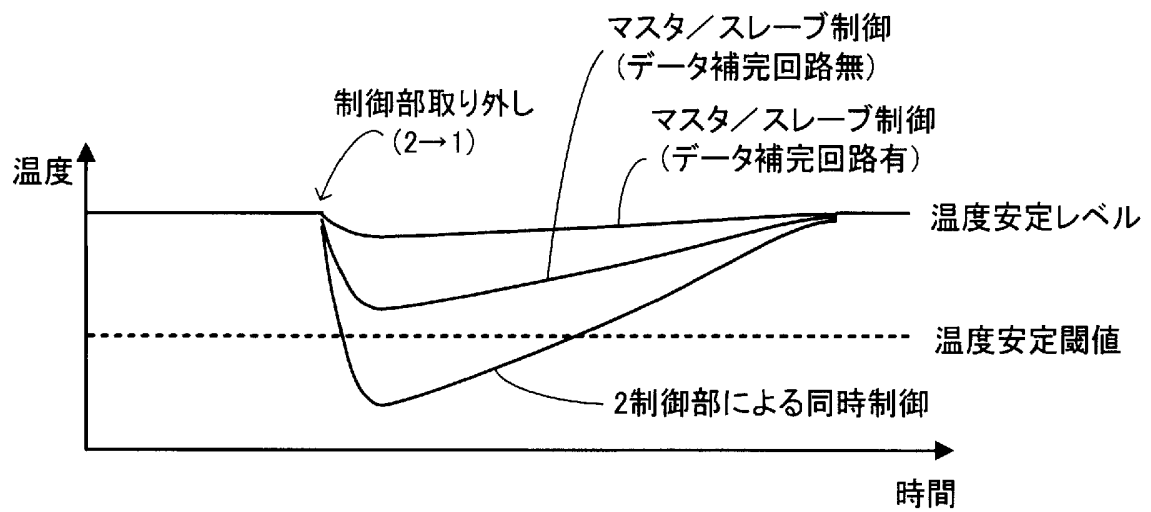
[図5]



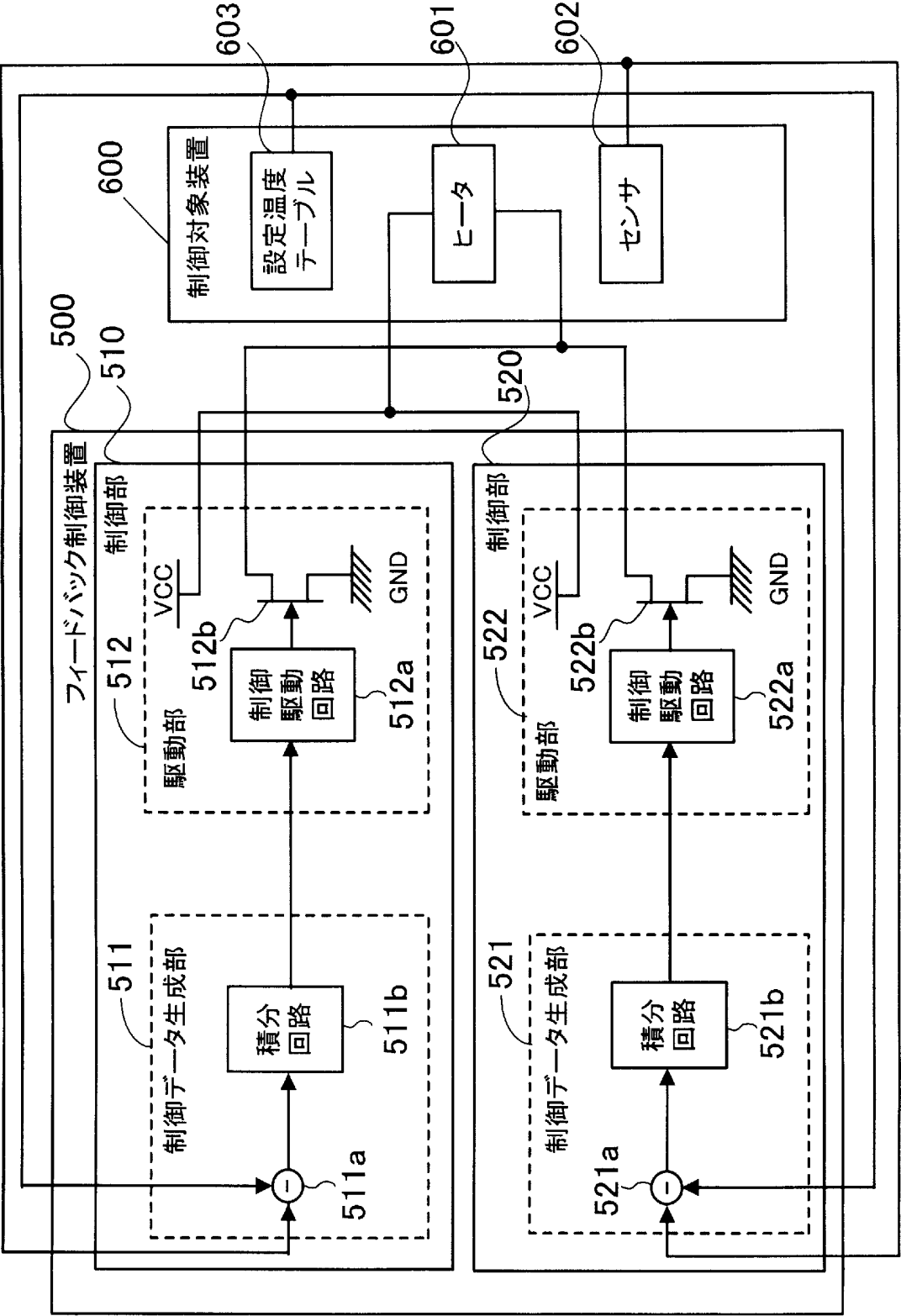
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/001904

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.⁷ G05B9/03

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁷ G05B9/00-9/05, G05B11/00-13/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 9-62304 A (Hitachi, Ltd.), 07 March, 1997 (07.06.97), Page 3, right column, line 10 to page 4, right column, line 36; Figs. 1 to 3 (Family: none)	1, 2, 5, 6
Y	JP 2004-362133 A (Omron Corp.), 24 December, 2004 (24.12.04), Page 6, lines 12 to 24 (Family: none)	1, 2, 5, 6
Y	JP 2002-215202 A (Fuji Electric Co., Ltd.), 31 July, 2002 (31.07.02), Page 6, left column, line 26 to page 7, left column, line 49 (Family: none)	1, 2, 5, 6

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
03 March, 2005 (03.03.05)

Date of mailing of the international search report
22 March, 2005 (22.03.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/001904

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 8-223663 A (Fuji Electric Co., Ltd.), 30 August, 1996 (30.08.96), Page 3, right column, line 37 to page 4, right column, line 9 (Family: none)	2,6

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl ⁷ G05B9/03		
B. 調査を行った分野		
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl ⁷ G05B9/00-9/05, G05B11/00-13/04		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの		
日本国実用新案公報 1926-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2005年 日本国登録実用新案公報 1994-2005年 日本国実用新案登録公報 1996-2005年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 9-62304 A (株式会社日立製作所) 07.03.1997 第3ページ右欄第10行~第4ページ右欄第36行、図1~図3、 (ファミリーなし)	1, 2, 5, 6
Y	JP 2004-362133 A (オムロン株式会社) 24.12.2004、第6ページ第12~24行、 (ファミリーなし)	1, 2, 5, 6
☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日	03.03.2005	国際調査報告の発送日
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 森林 克郎 3H 8613 電話番号 03-3581-1101 内線 3314

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2002-215202 A (富士電機株式会社) 31.07.2002 第6ページ左欄第26行～第7ページ左欄第49行 (ファミリーなし)	1, 2, 5, 6
Y	JP 8-223663 A (富士電機株式会社) 30.08.1996 第3ページ右欄第37行～第4ページ右欄第9行 (ファミリーなし)	2, 6