



(74) 代理人: 特許業務法人サンネクスト国際特許事務所(SUNNEXT INTERNATIONAL PATENT OFFICE); 〒1400002 東京都品川区東品川二丁目3番12号 シーフォートスクエア センタービルディング16階 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, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告(条約第21条(3))

said calculation target data, the processing control unit starts to transmit the next time calculation target data to the storage unit, regardless of whether reconfiguration of the next time calculation unit is completed, and the next time calculation unit, for which the reconfiguration has been completed, uses the next time calculation target data to perform a calculation.

(57) 要約: 電子制御装置は、再構成されて演算を実行する演算部、および演算部が演算対象とする演算対象データを格納する格納部が構成される部分再構成可能な論理回路と、演算部を再構成させるための回路データ、および演算対象データを論理回路に送信する処理制御部とを備え、処理制御部は、再構成の完了後の演算部である次回演算部にかかる演算対象データである次回演算対象データが得られると、次回演算部の再構成が完了しているか否かにかかわらず、格納部への次回演算対象データの送信を開始し、再構成が完了した次回演算部は次回演算対象データを用いて演算を行う。

明 細 書

発明の名称：電子制御装置、論理回路の制御方法

技術分野

[0001] 本発明は、電子制御装置、および論理回路の制御方法に関する。

背景技術

[0002] 車両の自動運転を目指した技術開発が進められている。自動運転は運転者に代わり周囲の認識、車両の制御を行う必要があり、膨大な情報処理が必要になる。増大する情報処理に対応するため、CPUに加え、ハードウェアチップを用いる検討が進められている。その中でも、論理回路を再構成可能なFPGA(Field Programmable Gate Array)等のPLD(Programmable Logic Device)を用いて複数の処理を1つの論理回路上で実現することが期待されている。論理回路を用いて演算を行う場合は、論理回路の再構成に要する時間を考慮した適切な処理が求められる。

[0003] 特許文献1には、回路素子と、この回路素子に接続されるコンフィギュレーションメモリとを備え、前記コンフィギュレーションメモリに書き込まれる回路情報に基づいて回路が構成されるプログラマブル論理回路部と、外部からの制御信号を受けて、前記コンフィギュレーションメモリに外部から入力される回路情報を書き込むための回路情報入力制御手段と、前記コンフィギュレーションメモリに書き込まれた回路情報に基づいて構成された回路で処理されるデータを一時的に保持するデータキャッシュ手段と、前記コンフィギュレーションメモリに書き込まれた回路情報に基づいて構成される回路に対して、前記データキャッシュ手段からのデータと、入力データとのいずれか一方を供給するように、外部からの切り替え制御信号に応じて切替制御する入力データ切替手段と、前記コンフィギュレーションメモリに書き込まれた回路情報に基づいて構成される回路の出力データを、前記データキャッシュ手段に供給するか、あるいは出力データとして導出するかを、外部からの切り替え制御信号に応じて切替制御する出力データ切替手段と、を備える

ことを特徴とするプログラマブル論理回路装置が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：日本国特開2006-333496号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献1に記載されている発明では、再構成される論理回路において非連続なデータを処理する場合には処理時間を短縮することができない。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の第1の態様による電子制御装置は、再構成されて演算を実行する演算部、および前記演算部が演算対象とする演算対象データを格納する格納部が構成される部分再構成可能な論理回路と、前記演算部を再構成させるための回路データ、および前記演算対象データを前記論理回路に送信する処理制御部とを備え、前記処理制御部は、再構成の完了後の前記演算部である次回演算部にかかる前記演算対象データである次回演算対象データが得られると、前記次回演算部の再構成が完了しているか否かにかかわらず、前記格納部への前記次回演算対象データの送信を開始し、再構成が完了した前記次回演算部は前記次回演算対象データを用いて演算を行う。

本発明の第2の態様による論理回路の制御方法は、送信される回路データを用いて再構成されて演算を実行する演算部、および前記演算部が演算対象とする演算対象データを格納する格納部が構成される部分再構成可能な論理回路の制御方法であって、再構成の完了後の前記演算部である次回演算部にかかる前記演算対象データである次回演算対象データが得られると、前記次回演算部の再構成が完了しているか否かにかかわらず、前記格納部への前記次回演算対象データの送信を開始することと、前記次回演算部は再構成が完了すると前記次回演算対象データを用いて演算を行うこととを含む。

発明の効果

[0007] 本発明によれば、再構成される論理回路において非連続なデータを処理する場合に処理時間を短縮することができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]車載システム1のシステム構成図

[図2]自律走行制御装置2のハードウェア構成図

[図3]第1の実施の形態における自律走行制御装置2の機能構成図

[図4]処理情報DB3の一例を示す図

[図5]演算DB管理情報211の一例を示す図

[図6]結果DB管理情報212の一例を示す図

[図7]状態管理情報213の一例を示す図

[図8]第1の実施の形態における処理制御部202の動作を示すフローチャート

[図9]再構成回路203の動作を示すフローチャート

[図10]自律走行制御装置2の動作を示すタイミングチャート

[図11]従来技術との比較を示すタイミングチャート

[図12]変形例2における処理制御部202の動作を表すフローチャート

[図13]変形例3における処理制御部202の動作を表すフローチャート

[図14]変形例4における処理制御部202の動作を表すフローチャート

[図15]第2の実施の形態における自律走行制御装置2の機能構成図

[図16]内部処理管理部230の動作を示すフローチャート

[図17]外部処理管理部240の動作を示すフローチャート

発明を実施するための形態

[0009] 一第1の実施の形態—

以下、図1～図11を参照して、本発明にかかる電子制御装置である自律走行制御装置の第1の実施の形態を説明する。

[0010] <システム構成>

図1は、自律走行制御装置2を含む車載システム1のシステム構成図である。車載システム1は、車両100に搭載され、車両100の外界状況をカ

メラにより認識するカメラ情報取得部１０１と、車両１００の外界状況をレーダにより認識するレーダ情報取得部１０２と、衛星航法システム、たとえばＧＰＳの受信機を用いて車両１００の位置を検出する自車位置情報取得部１０３とを備える。車載システム１はさらに、車両１００の自動運転を設定するための自動運転設定部１０４と、ＯＴＡ（Over-The-Air）により車載システム１の情報を更新するための無線通信部１０５を備える。

[0011] 車載システム１はさらに、自律走行制御装置２と、補助制御部１０６と、ブレーキ制御部１０７と、エンジン制御部１０８と、パワーステアリング制御部１０９とを備える。自律走行制御装置２、補助制御部１０６、ブレーキ制御部１０７、エンジン制御部１０８、およびパワーステアリング制御部１０９は、たとえばＥＣＵ（Electronic Control Unit）である。

[0012] カメラ情報取得部１０１、レーダ情報取得部１０２、自車位置情報取得部１０３、自動運転設定部１０４、無線通信部１０５、自律走行制御装置２、補助制御部１０６、ブレーキ制御部１０７、エンジン制御部１０８、およびパワーステアリング制御部１０９は、ＣＡＮ（Controller Area Network）の車載ネットワークによって相互に通信可能に接続される。

[0013] カメラ情報取得部１０１、レーダ情報取得部１０２、および自車位置情報取得部１０３は、それぞれがセンサなどから受信した情報を自律走行制御装置２に送信する。自動運転設定部１０４は、自動運転時の目的地、ルート、走行速度等の設定情報を自律走行制御装置２に送信する。ただし自動運転設定部１０４が送信する情報の一部が無線通信部１０５を介してサーバ装置１１０など外部から受信したものであってもよい。

[0014] 自律走行制御装置２は、自動運転制御のための処理を行い処理結果に基づいて制御指令を、ブレーキ制御部１０７、エンジン制御部１０８、およびパワーステアリング制御部１０９へ出力する。補助制御部１０６は、自律走行制御装置２と同様の制御を補助として行う。ブレーキ制御部１０７は、車両１００の制動力を制御する。エンジン制御部１０８は、車両１００の駆動力を制御する。パワーステアリング制御部１０９は、車両１００のステアリン

グを制御する。

[0015] 自律走行制御装置 2 は、自動運転設定部 104 により自動運転の設定要求を受け付けると、カメラ情報取得部 101、レーダ情報取得部 102、自車位置情報取得部 103 等からの外界の情報を基に車両 100 が移動する軌道を算出する。そして、自律走行制御装置 2 は、算出した軌道に従って車両 100 を移動させるように、制動力、駆動力、操舵などの制御指令を、ブレーキ制御部 107、エンジン制御部 108、およびパワーステアリング制御部 109 に出力する。ブレーキ制御部 107、エンジン制御部 108、およびパワーステアリング制御部 109 は、自律走行制御装置 2 から制御指令を受けて、それぞれ不図示の制御対象であるアクチュエータに操作信号を出力する。

[0016] 図 2 は、自律走行制御装置 2 のハードウェア構成図である。自律走行制御装置 2 は、CPU 251 と、ROM 252 と、RAM 253 と、フラッシュメモリ 254 と、論理回路 255 と、通信インタフェース 256 とを備える。CPU 251 は、ROM 252 に格納されたプログラムを RAM 253 に展開して実行することで後述する機能を実現する。フラッシュメモリ 254 は不揮発性の記憶領域である。なお CPU 251 は、ロックステップ方式を採用した複数のコアを持つプロセッサであってもよい。

[0017] 論理回路 255 は、FPGA (Field Programmable Gate Array) などの PLD (Programmable Logic Device) を用いた再構成可能な論理回路である。論理回路 255 はその一部のみを再構成することが可能な、いわゆる部分再構成可能な論理回路である。通信インタフェース 256 は、CAN 等の所定のプロトコルで通信するインタフェースである。自律走行制御装置 2 は、通信インタフェース 256 を介して他の装置に接続され、データを送受信する。ただし通信インタフェース 256 は、外部の機器と接続される 2 つの通信ポートを備えてもよいし、通信ポートを 1 つのみ備えてもよい。

[0018] <自律走行制御装置の機能構成>

図 3 は、自律走行制御装置 2 の機能構成図である。自律走行制御装置 2 は

、第1通信インタフェース201A、第2通信インタフェース201B、処理制御部202、再構成回路203、再構成管理部204、データベース管理部（以下、DB管理部）205、演算部206、処理情報データベース（以下、処理情報DB）3、演算データベース（以下、演算DB）4、結果データベース（以下、試験DB）5、および回路データベース（以下、回路DB）6を有する。以下では、第1通信インタフェース201A、第2通信インタフェース201Bをまとめて、「通信インタフェース201」と呼ぶ。通信インタフェース201は、図2の通信インタフェース256により実現される。処理情報DB3および回路DB6は、フラッシュメモリ254により実現される。

[0019] 再構成回路203は、論理回路255により実現される。再構成管理部204、DB管理部205、演算部206、演算DB4、および結果DB5は、再構成回路203に構成される。本実施の形態では、再構成回路203には再構成管理部204、DB管理部205、演算DB4、および結果DB5は再構成されず、演算部206のみが再構成される。換言すると、再構成回路203は部分的に再構成が可能であり、演算DB4などの回路を維持したまま演算部206に相当する回路を再構成する。

[0020] 自律走行制御装置2は、第1通信インタフェース201Aを介して、図1のカメラ情報取得部101、レーダ情報取得部102、自車位置情報取得部103、自動運転設定部104、および無線通信部105と接続され、第2通信インタフェース201Bを介して補助制御部106、ブレーキ制御部107、エンジン制御部108、およびパワーステアリング制御部109と接続される。なお図3では、自律走行制御装置2は第1通信インタフェース201Aおよび第2通信インタフェース201Bの論理的な2つの通信インタフェースを備えるが、両者の機能を併せ持つ1つの論理的な通信インタフェースのみを備えてもよい。

[0021] 処理制御部202は、CPU251により実行されるプログラムにより実現される。処理制御部202は状態管理情報213を有し、処理制御部20

2は状態管理情報213を参照および編集しながら所定の処理周期Tで後述する処理を繰り返し実行する。なお状態管理情報213は、RAM253またはフラッシュメモリ254により実現される。処理制御部202は、カメラ情報取得部101、レーダ情報取得部102、および自車位置情報取得部103からのセンサ情報や、自動運転設定部104からの自動運転設定情報を周期的に収集する。処理制御部202は、処理情報DB3を参照し、収集したセンサ情報や、自動運転設定情報に対して実施する処理回数、および処理情報を判定する。処理制御部202は、状態管理情報213を記憶する。

[0022] 処理制御部202は、処理情報DB3で判定した処理回数、および処理情報に基づき、処理制御部202で実施する演算処理の有無や、演算部206で実施する演算処理の有無を判断する。処理制御部202は、演算部206に演算処理を実行させる場合は、回路データを含む再構成指示21を再構成回路203に送信し、再構成管理部204を介して演算部206の論理回路を再構成する。また処理制御部202は、演算部206で演算処理を実施させる場合は、演算データ23を再構成回路203に送信し、DB管理部205を経由して演算部206の演算処理に必要なデータを演算DB4に格納する。

[0023] 処理制御部202は、演算部206の回路領域の再構成の状態、演算DB4の書き込みや読み出しの状態、および、結果DB5の書き込みや読み出しの状態を管理し、処理制御部202で実施する演算処理や、演算部206で実施する演算処理のタイミングを調整する。処理制御部202は、処理制御部202自身で実施した演算処理の結果や、DB管理部205から取得した結果データ24を基に、制動力や駆動力などの制御指令を通信インタフェース201Bから出力する。

[0024] 再構成管理部204は、処理制御部202から処理回路データを含む再構成指示21を受信し、再構成回路203内の回路領域の演算部206の論理回路を変更する。再構成管理部204は、論理回路の変更が完了すると、再構成完了通知22を処理制御部202に通知する。

[0025] DB管理部205は、処理制御部202および演算部206に演算DB4および結果DB5へのアクセスを提供する。たとえばDB管理部205は、処理制御部202から演算データ23を受信すると演算DB4に格納し、そのデータを演算部206に提供する。またDB管理部205は、演算部206が出力する演算結果を結果DB5に格納し、格納が開始されたことを処理制御部202に通知する。DB管理部205は結果DB管理情報212および演算DB管理情報211を有し、これらを参照および編集しながら処理を実行する。詳しくは後述する。結果DB管理情報212および演算DB管理情報211は、再構成回路203に構成される記憶領域である。

[0026] 演算DB4および試験DB5は、再構成回路203に構成される記憶領域である。演算DB4および試験DB5は演算部206と同じ再構成回路203に構成されるので、それらの間では再構成回路203の外部に存在する処理制御部202に比べて高速なデータの入出力が可能である。たとえば同一のデータを演算部206が読み込む場合に、処理制御部202から読み込むよりも演算DB4から読み込む方が演算部206の読み込みに要する時間が短い。なお演算部206が演算DB4からデータを読み込む場合には、処理制御部202から演算DB4へのデータの読み込みが別途必要となるが、後述するようにそのタイミングを工夫している。また同一のデータを演算部206が書き込む場合に、処理制御部202に書き込むよりも、結果DB5に書き込む方が、演算部206の書き込みに要する時間が短い。

[0027] 回路DB6には、複数の処理回路データが格納される。これらの処理回路データは、再構成回路203内の回路領域に書き込まれて演算部206等の論理回路を形成する。

[0028] 演算部206は、再構成管理部204により再構成され、再構成が完了すると所定の処理を実行する。演算部206が実行する所定の処理とは再構成された回路、換言すると再構成管理部204が処理制御部202から受信した処理回路データにより定まるものである。演算部206は、DB管理部205に演算DB4内に格納した演算データ23の読み出しを要求し、取得し

たデータを用いて所定の処理を実行する。さらに、演算部 206 は、所定の処理の実行結果を結果 DB 5 内に格納するように DB 管理部 205 に書き込みを要求する。

[0029] DB 管理部 205 は、演算部 206 から書き込み要求を受信すると、実行結果を結果 DB 5 に格納する。DB 管理部 205 の結果 DB 管理情報 212 の詳細は図 6 を参照して後述する。処理制御部 202 は、結果 DB 5 に格納された実行結果を結果データ 24 として取得する。

[0030] <処理情報データベースの構成例>

図 4 は、処理情報 DB 3 の一例を示す図である。処理情報 DB 3 は、処理制御部 202 によって参照され、収集したセンサ情報や、自動運転設定情報に対して実施する処理内容が格納されるデータベースである。処理情報 DB 3 は、処理回数 301、および処理情報 302 のフィールドを有する。処理回数 301 には、演算部 206 が演算を行う回数および処理制御部 202 が処理を行う回数の和が格納される。処理情報 302 には、複数の処理情報、たとえば処理情報 1～処理情報 5 から構成され、処理の名称およびそれぞれの処理に対応する演算部 206 の回路の名称が格納される。ただし、処理が処理制御部 202 において実行される場合は「回路：無」が格納される。

[0031] たとえば図 4 に示す例では、回数 301 のフィールドに「5」が格納されているので、演算部 206 による処理と処理制御部 202 における処理の回数の和が 5 回であることが示されている。符号 302-1～符号 302-5 で示す処理情報 1～処理情報 5 のフィールドに格納されている情報は以下のとおりである。符号 302-1 で示す処理情報 1 は、回路 DB 6 内の論理回路 A に対応する処理回路データを用いて演算部 206 を再構成し、演算処理 P1 を実施することを示している。符号 302-2 で示す処理情報 2 は、処理制御部が演算処理 P2 を実施することを示している。符号 302-3 で示す処理情報 3 は、回路 DB 6 内の論理回路 B に対応する処理回路データを用いて演算部 206 を再構成し、演算処理 P3 を実施することを示している。符号 302-4 で示す処理情報 4 は、処理制御部が演算処理 P4 を実施する

ことを示している。符号 302-5 で示す処理情報 5 は、回路 DB 6 内の論理回路 C に対応する処理回路データを用いて演算部 206 を再構成し、演算処理 P 5 を実施することを示している。なお図 4 に示す処理情報 DB 3 は一例であり、処理情報 302 を構成する処理情報の数は 3 以外でもよい。すなわち処理情報 302 が 2 つの処理情報から構成されてもよいし、4 以上の処理情報から構成されてもよい。

[0032] 本実施の形態では、それぞれの演算処理は直前の演算処理の実行結果を元に所定の処理の実行結果を取得することとする。たとえば演算処理 P 1 では、収集したセンサ情報や、自動運転設定情報に基づき演算を行い実行結果を取得し、演算処理 P 2 は、演算処理 P 1 の実行結果に基づき所定の処理を実行する。演算処理 P 3 ~ P 5 のそれぞれは、演算処理 P 2 ~ P 4 のそれぞれの実行結果に基づき所定の処理を実行する。ただし演算処理 P 2 ~ P 4 のそれぞれは、直前の演算処理の実行結果以外の情報も用いて演算を行ってもよい。

[0033] <演算データベース管理情報>

図 5 は、演算 DB 管理情報 211 の一例を示す図である。演算 DB 管理情報 211 は、回路種別 401、総演算データ数 402、1 演算データサイズ 403、書込データ数 404、および読出データ数 405 のフィールドを有する。回路種別 401 のフィールドには、演算部 206 に処理を実施させる論理回路の種別情報が格納される。総演算データ数 402 のフィールドには、演算部 206 に実施させる所定の処理に必要な演算データの総数が格納される。1 演算データサイズ 403 のフィールドには、演算部 206 に複数の演算を実施させる場合において、1 つの演算に使用するデータサイズが格納される。書込データ数 404 のフィールドには、演算 DB 4 に書き込まれたデータ数が格納される。読出データ数 405 のフィールドには、演算 DB 4 から読み出されたデータ数が格納される。

[0034] 総演算データ数 402 のフィールドに格納される演算データの総数の情報は、処理制御部 202 が演算データ 23 とともに送信されてもよいし、処理

制御部 202 から演算データ 23 の送信が完了した際の書込データ数 404 のフィールドの値を用いてもよい。DB 管理部 205 は、処理制御部 202 から演算データ 23 を受信すると演算 DB 4 に格納するとともに、書込データ数 404 のフィールドに受信した演算データ 23 の数を書き込む。DB 管理部 205 は、演算 DB 4 から演算部 206 に演算データ 23 を送信すると、読出データ数 405 のフィールドに送信した演算データ 23 の数を書き込む。

[0035] 書込データ数 404 のフィールドに格納される値と、総演算データ数 402 のフィールドに格納される値との一致は、演算部 206 の処理に必要な演算データが全て格納されたことを示す。これと同様に、読込データ数 405 のフィールドに格納される値と、総演算データ数 402 のフィールドに格納される値との一致は、演算データが全て読み出されたことを示す。詳細な説明は省略するが、書込データ数 404 および読出データ数 405 は、演算 DB 4 のアドレスの管理ポインタである。

[0036] たとえば、処理制御部 202 が図 4 に符号 302-1 で示す処理情報 1 を実行する場合は、演算部 206 が論理回路 A に構成されるので回路種別 401 のフィールドには「A」が格納される。総演算データ数 402 のフィールドには、演算処理 P1 に必要な演算データの総数、たとえば「1024」が格納される。1 演算データサイズ 403 のフィールドには、演算処理 P1 の 1 つの演算データのサイズ、たとえば「8 Byte」が格納される。また図 5 に示す例では、書込データ数 404 のフィールドの値が「512」なので、総演算データ数 402 の 1024 のうち 512 が書き込まれていることが示されている。さらに、読出データ数 405 のフィールドの値が「0」なので、演算データが演算部 206 に 1 つも読み出されていないことが示されている。

[0037] <結果データベース管理情報>

図 6 は、結果 DB 管理情報 212 の一例を示す図である。結果 DB 管理情報 212 は、回路種別 501、総結果データ数 502、1 結果データサイズ

５０３、書込データ数５０４、および読出データ数５０５のフィールドを備える。回路種別５０１のフィールドには、実行結果を取得した演算部２０６の論理回路の種別情報が格納される。総結果データ数５０２のフィールドには、所定の処理を実行した演算部２０６の結果データの総数が格納される。

１結果データサイズ５０３のフィールドには、演算部２０６から複数の演算結果を取得する場合において、１つの演算結果を格納するために必要な記憶領域のサイズが格納される。書込データ数５０４のフィールドには、結果ＤＢ５に書き込まれたデータ数が格納される。読出データ数５０５のフィールドには、結果ＤＢ５から読み出されたデータ数が格納される。

[0038] 総結果データ数５０２のフィールドの値は、演算ＤＢ管理情報２１１の総演算データ数４０２のフィールドから転記してもよいし、処理制御部２０２から別途伝達されてもよい。ＤＢ管理部２０５は、演算部２０６から結果データ２４を受信すると結果ＤＢ５に格納するとともに書込データ数５０４のフィールドに受信した結果データ２４の数を書き込む。ＤＢ管理部２０５は、処理制御部２０２に結果データ２４を送信すると、読出データ数５０５のフィールドに送信した結果データ２４の数を書き込む。

[0039] 書込データ数５０４のフィールドに格納される値と、総演算データ数５０２のフィールドに格納される値との一致は、演算部２０６の処理が完了し演算結果が全て格納されたことを示す。これと同様に、読出データ数５０５のフィールドに格納される値と、総演算データ数５０２のフィールドに格納される値との一致は、演算データが全て読み出されたことを示す。詳細な説明は省略するが、書込データ数５０４および読出データ数５０５は、結果ＤＢ５のアドレスの管理ポインタである。

[0040] たとえば、処理制御部２０２が図４に符号３０２－３で示す処理情報３を実行する場合は、演算部２０６が論理回路Ｂに構成されるので回路種別５０１のフィールドには「Ｂ」が格納される。総演算データ数５０２のフィールドには、演算処理Ｐ３に必要な演算データの総数、たとえば「１０２４」が格納される。１演算データサイズ５０３のフィールドには、演算処理Ｐ３の

1つの演算結果のサイズ、たとえば「4 B y t e」が格納される。また図6に示す例では、書込データ数404のフィールドの値が「1024」なので、全ての結果データが書き込まれていることが示されている。さらに、読出データ数505のフィールドの値が「128」なので、結果データの一部分が読み出されていることが示されている。

[0041] <状態管理情報>

図7は、状態管理情報213の一例を示す図である。状態管理情報213は、演算部206、演算DB4、および結果DB5の状態を示す。状態管理情報213は、演算部206の状態を示す回路種別601と再構成状態602のフィールド、演算DB4の状態を示す演算種別603と演算DB状態604のフィールド、結果DB5の状態を示す結果種別605と結果DB状態606のフィールドを備える。回路種別601のフィールドには、演算部206の論理回路の種別情報が格納される。再構成状態602のフィールドには、演算部206の再構成の状態、すなわち再構成の完了を示す「完了」または再構成中であることを示す「再構成中」が格納される。

[0042] 演算種別603のフィールドには、演算DB4に格納される演算データ23を処理する論理回路の種別情報が格納される。演算DB状態604のフィールドには、演算種別603のフィールドの値で特定される論理回路が処理する演算データ23の演算DB4への格納状況を示す値が格納される。その値は、格納が完了していることを示す「格納済み」、または格納中または格納を開始していないことを示す「格納中」である。結果種別605のフィールドには、結果DB5に格納された実行結果を出力した論理回路の種別情報が格納される。結果DB状態606のフィールドには、結果種別605のフィールドの値で特定される論理回路で処理された実行結果の結果DB5からの取得状況を示す値が格納される。その値は、処理制御部202が結果DB5から全ての結果データ24を取得したことを示す「取得済」、または取得していない結果データ24が存在することを示す「格納有」である。

[0043] たとえば、図7に示す例では演算部206が論理回路Cに再構成されてい

ることを、回路種別 601 のフィールドの値「C」、および再構成状態 602 のフィールドの値「完了」により表している。また演算種別 603 および演算 DB 状態 604 のフィールドの値は、回路種別「C」の演算データが演算 DB 4 に「格納中」であることを示している。さらに結果種別 605 および結果 DB 状態 606 のフィールドの値は、回路種別「B」の演算結果を処理制御部 202 がすべて「取得済」であることを示している。

[0044] <処理制御部のフローチャート>

図 8 は、処理制御部 202 の動作を示すフローチャートである。以下に説明する各ステップの実行主体は、自律走行制御装置 2 の CPU 251 である。処理制御部 202 は、所定の処理周期 T ごとに以下のフローチャートで示される動作を実行する。

[0045] ステップ S601 では、処理制御部 202 はループカウンタである処理 ID に「1」を代入する。続くステップ S602 では、処理制御部 202 は、処理情報 DB 3 を参照し、処理 ID で示される処理情報の処理は、論理回路を使用するか否かを判断する。論理回路を使用すると判断する場合はステップ S603 に進み、論理回路を使用しないと判断する場合はステップ S621 に進む。たとえば処理情報 DB 3 が図 4 に示すものであり処理 ID が「1」の場合は、処理制御部 202 は符号 302-1 で示される処理情報 1 を参照する。そして処理制御部 202 は、「回路：A」と記載されているので論理回路を使用すると判断する。

[0046] ステップ S603 では、処理情報 DB 3 の記載に基づき再構成管理部 204 に回路データの転送を開始する。本ステップでは回路データの転送の開始のみを規定しており、転送の終了を確認することなく、換言すると回路データの転送を開始するとすぐに次のステップ S604 に進む。なお本フローチャートには記載していないが、再構成管理部 204 は回路データを受信すると演算部 206 の再構成を直ちに開始する。そして再構成が完了すると、演算部 206 は演算 DB 4 から演算データを取得して演算を実行し、結果 DB 5 に結果データ 24 を書き込む。

- [0047] 続くステップS 6 0 4 では演算データが入手可能であるか否か、換言すると直前の処理が完了しているか否かを判断する。入手可能であると判断するとステップS 6 0 5 に進み、まだ入手できないと判断するとステップS 6 3 1 で一定時間待機した後に再度ステップS 6 0 4 を実行する。続くステップS 6 0 5 では演算データをDB管理部2 0 5 に転送する。
- [0048] 続くステップS 6 0 6 では、結果DB 5 に書き込みがあるか否か、換言すると演算部2 0 6 から結果データ2 4 の出力が開始されたか否かを判断する。書き込みがあると判断する場合はステップS 6 0 7 に進み、まだ書き込みがないと判断する場合はステップS 6 3 2 で一定時間待機した後に再度ステップS 6 0 6 を実行する。ステップS 6 0 7 では、DB管理部2 0 5 を介して結果DB 5 から結果データ2 4 の読み出しを開始する。続くステップS 6 0 8 では、全ての結果データが結果DB 5 に格納されたか否かを判断する。前述のとおりこの判断は、結果DB管理情報2 1 2 の総結果データ数5 0 2 のフィールドの値と読出データ数5 0 5 のフィールドの値が一致するか否かにより判断できる。全ての結果データ2 4 が結果DB 5 に格納されたかと判断する場合はステップS 6 0 9 に進み、格納されていない結果データ2 4 が存在すると判断する場合はステップS 6 3 3 で一定時間待機した後に再度ステップS 6 0 8 を実行する。
- [0049] ステップS 6 0 9 では、処理IDが規定値、すなわち処理情報DB 3 の処理回数のフィールドの値以上であるか否かを判断する。処理IDがその値以上であると判断する場合は、処理情報DB 3 に示す全ての処理が完了しているので図8に示す動作を終了する。処理IDがその値未満であると判断する場合は、ステップS 6 3 4 に進んで処理IDをインクリメントし、ステップS 6 0 2 に戻る。
- [0050] ステップS 6 0 2 において否定判断されると実行されるステップS 6 2 1 では、処理情報DB 3 を参照して、処理IDで示される処理の実行のために、結果DB 5 からの結果データ2 4 の読み出しが不要であるか否かを判断する。たとえば、処理制御部2 0 2 における処理が連続している場合や、処理

I Dが「1」の場合は本ステップが肯定判断される。肯定判断する場合はステップS 6 2 4に進み、否定判断する場合はステップS 6 2 2に進む。ステップS 6 2 2では、結果DB 5からの結果データ2 4の読み出しが完了したか否かを判断する。読み出しが完了したと判断する場合はステップS 6 2 4に進み、読み出しが完了していないと判断する場合はステップS 6 2 3で一定時間待機した後に再度ステップS 6 2 2を実行する。なお本ステップにおいて完了を待っている読み出し処理は、ステップS 6 0 7において開始されたものである。

[0051] ステップS 6 2 4では、処理制御部2 0 2は処理I Dで示された処理を実行してステップS 6 0 9に進む。

[0052] <再構成管理部のフローチャート>

図9は、再構成回路2 0 3の動作を示すフローチャートである。以下に説明するように再構成回路2 0 3は、再構成管理部2 0 4、DB管理部2 0 5、および演算部2 0 6の協調動作により動作する。再構成回路2 0 3は、処理制御部2 0 2から回路データを受信するたびに以下のフローチャートで示される動作を実行する。

[0053] ステップS 8 0 0では、再構成管理部2 0 4は、再構成回路2 0 3への受信した回路データの書き込み、すなわち演算部2 0 6の再構成を開始する。続くステップS 8 0 1では、再構成管理部2 0 4は再構成回路2 0 3への演算部2 0 6の再構成が完了したか否かを判断する。完了したと判断する場合はステップS 8 0 2に進み、完了していないと判断する場合はステップS 8 0 1に戻る。ステップS 8 0 2では、再構成管理部2 0 4は再構成が完了した旨を処理制御部2 0 2に通知する。続くステップS 8 0 3では、DB管理部2 0 5が演算DB 4に演算データが格納されているか否かを判断する。演算データが格納されていると判断する場合はステップS 8 0 4に進み、演算データが格納されていないと判断する場合はステップS 8 0 3を再度実行する。ステップS 8 0 4では、演算部2 0 6は演算DB 4から演算データを取得して処理を実行し、処理結果を結果DB 5に格納する。以上で処理を終了

する。

[0054] <タイミングチャート>

図10は、自律走行制御装置2のある処理周期Tにおける動作を示すタイミングチャートである。図10に示す例では、処理制御部202は図4に記載した処理情報DB3を参照して動作する。図10は図示左から右に向かって時間が経過している。図10の左端に示すように、図10には上から処理制御部202の動作状態、状態管理情報213の符号601~606の各フィールドの値、再構成指示21の送信状態、再構成完了通知22の送信状態、演算データ23の送信状態、演算DB4の入出力、演算部206の動作、結果DB5の入出力、および結果データ24の送信状態を示している。

[0055] 処理制御部202は、時刻t0で周期処理を開始し、処理情報DB3を参照して処理回数301および処理情報302を解釈する。図10では時間Tの1周期分のみを示しているが、これらの処理は繰り返し実行される。

[0056] 解釈が完了した時刻t1において、処理制御部202は、図4で符号302-1で示す処理情報1の処理回路データ、すなわち論理回路A、および演算部206への再構成指示21を再構成管理部204に送信する。これにより演算部206は再構成中となる。また処理制御部202は、演算処理P1に必要な演算データ23を演算DB4に書き込む。再構成中に演算データ23を演算DB4に書き込むことで、再構成完了後の演算処理P1の実行開始に備える。このとき処理制御部202は、図7に記載した状態管理情報213の回路種別601に「A」、再構成状態602に「再構成中」、演算種別603に「A」、演算DB状態604に「格納中」をそれぞれ格納する。

[0057] 時刻t2において演算データ23の演算DB4への書き込みが完了すると、処理制御部202は、演算DB状態604を「設定済」に変更する。

[0058] 時刻t3で論理回路Aの回路データの送信が終了し演算部206の再構成が完了すると、再構成管理部204は再構成完了通知22を処理制御部202に送信する。また処理制御部202は、再構成状態602を「完了」に変更する。また、再構成が完了した演算部206は、演算DB4に演算処理P

1に必要なデータが格納されていることを確認し、DB管理部205経由で演算DB4からデータの読み出しつつ、演算処理P1を実行開始する。演算DB4から演算部206へのデータの読み出しは、同じ再構成回路203上に構成されているため、短時間で実施することができる。

[0059] 時刻t4において、演算処理P1を実行している演算部206は、DB管理部205経由で結果DB5への実行結果の格納を開始する。処理制御部202は、結果種別605を「A」、結果DB状態606を「格納有」に変更する。処理制御部202は、DB管理部205経由で結果DB5の読み出しを開始し、演算処理P1の結果データ24を取得する。演算部206から結果DB5へのデータの書き込みは、同じ再構成回路203上に構成されているため、短時間で完了する。

[0060] 時刻t5において演算部206の結果DB5への結果データの書き込みが完了する。すなわち演算部206の処理が完了しているため、処理制御部202は、次の回路データ、すなわち図3において符号302-3で示される処理情報3の処理回路データ、すなわち論理回路Bの回路データの送信を開始する。処理制御部202はさらに、演算部206への再構成指示21を再構成管理部204に送信する。これにより、演算部206は再び再構成中となる。またこのとき処理制御部202は、回路種別601を「B」、再構成状態602を「再構成中」に変更する。

[0061] 時刻t6において、処理制御部202は、結果DB5から演算処理P1の結果データ24の読み出しが完了し、結果DB状態606が「取得済」に変更される。そして、処理制御部202は、演算処理P2の実行を開始する。

[0062] 時刻t7において、論理回路Bの回路データの送信が終わり、演算部206の再構成が完了すると、再構成管理部204は、再構成完了通知22を処理制御部202に送信する。そして再構成状態602が「完了」に変更される。ただし論理回路Bが処理対象とする演算データは、処理情報2がまだ実行中で得られないため演算部206における演算はまだ開始されない。

[0063] 時刻t8において処理制御部202が演算処理P2の実行を完了すると、

処理制御部 202 は演算処理 P 3 に必要な演算データ 23 を演算 DB 4 に書き込む。このとき処理制御部 202 は、演算種別 603 を「B」、演算 DB 状態 604 を「格納中」に変更する。また時刻 t 7 で演算部 206 の論理回路 B への再構成が完了しているため、演算部 206 は、演算 DB 4 に演算処理 P 3 に必要なデータが格納されていることを確認し、DB 管理部 205 経由で演算 DB 4 からデータの読み出しつつ、演算処理 P 3 の実行を開始する。

[0064] 時刻 t 9 において演算データ 23 の演算 DB 4 への書き込みが完了すると、処理制御部 202 は演算 DB 状態 604 を「設定済」に変更する。なお、演算 DB 4 から演算部 206 へのデータの読み出しは短時間で実施することができるため、同じ時刻 t 9 で読み出しを完了としている。

[0065] 時刻 t 10 において、演算処理 P 3 を実行している演算部 206 は、DB 管理部 205 経由で結果 DB 5 への実行結果の格納を開始する。このとき処理制御部 202 による結果 DB 5 からの結果データ 24 の読み出しも開始される。処理制御部 202 は、結果種別 605 を「B」、結果 DB 状態 606 を「格納有」に変更する。

[0066] 時刻 t 11 において実行結果の結果 DB 5 への書き込みが完了すると、処理制御部 202 は、次の演算部 206 を構成するために論理回路 C の回路データ、および再構成指示 21 を再構成管理部 204 に送信する。なお時刻 t 10 ～時刻 t 11 の期間で結果 DB 5 への書き込みは完了するが、処理制御部 202 は再構成回路 203 の外部に存在するため結果 DB 5 からの読み出しは時刻 t 11 では完了せず継続している。処理制御部 202 は、回路種別 601 を「C」、再構成状態 602 を「再構成中」に変更する。

[0067] 時刻 t 12 において、処理制御部 202 は結果 DB 5 から演算処理 P 3 の結果データ 24 の読み出しを完了し、結果 DB 状態 606 を「取得済」に変更する。そして処理制御部 202 は、演算処理 P 4 の実行を開始する。

[0068] 時刻 t 13 において、処理制御部 202 は演算処理 P 4 の実行を完了すると、次の演算処理 P 5 に必要な演算データ 23 を演算 DB 4 に書き込む。こ

のとき演算部206は再構成を継続しており、この再構成に並行して演算データ23を演算DB4に書き込むことで、再構成完了後の演算処理P5の実行開始に備える。またこのとき処理制御部202は、演算種別603を「C」、演算DB状態604を「格納中」に変更する。

[0069] 時刻t14において論理回路Cの回路データの送信、および演算部206の再構成が完了すると、再構成管理部204は、再構成完了通知22を処理制御部202に送信する。処理制御部202は、再構成状態602を完了に変更する。再構成が完了した演算部206は、演算DB4に演算処理P5に必要なデータが格納されていることを確認し、DB管理部205経由で演算DB4からデータの読み出しつつ、演算処理P5を実行開始する。

[0070] 時刻t15において演算データ23の演算DB4への書き込みが完了すると、処理制御部202は、演算DB状態604を「設定済」に変更する。なお、演算DB4から演算部206へのデータの読み出しは短時間で実施することができるため、同じ時刻t15で読み出しが完了する。

[0071] 時刻t16において、演算処理P5を実行している演算部206は、DB管理部205経由で結果DB5への実行結果の格納を開始する。このとき処理制御部202による結果DB5からの結果データ24の読み出しも開始される。処理制御部202は、結果種別605を「C」、結果DB状態606を「格納有」に変更する。

[0072] 時刻t17において、実行結果の結果DB5への書き込みが完了する。なお結果DB5からの読み出しは時刻t17では完了せず継続している。

[0073] 時刻t18において、処理制御部202は結果DB5から演算処理P5の結果データ24の読み出しを完了し、結果DB状態606を「取得済」に変更する。また処理制御部202は、演算処理P5の結果データ24に基づき制御指令を出力する。時刻t19において制御指令の出力を完了し、処理制御部202は、時間Tの1周期分の処理を終了する。

[0074] <従来技術との比較>

図11は、第1の実施の形態における自律走行制御装置2と、従来の自律

走行制御装置（以下、従来自律走行制御装置）の比較を示すタイミングチャートである。従来自律走行制御装置は、演算DB4および結果DB5を備えず、従来演算部は従来处理制御部から演算データを直接受信し、結果データを直接出力する。図11は図示中ほどよりも少し下の記載した時刻情報により上半分と下半分に分断される。図11の上半分には、図10に示すいくつかの要素をそのまま示している。図11の下半分には、従来自律走行制御装置における従来の処理制御部（以下、従来处理制御部）および従来の演算部（従来演算部）の動作タイミングを示す。ただしここでは、従来自律走行制御装置も図4に示した処理情報DB3の記述に従って動作することとする。

[0075] 従来演算部は、時刻 t_0 から時刻 t_1 において処理制御部202と同様に処理情報DB3を参照して処理回数301および処理情報302を解釈する。従来演算部は、時刻 t_1 から時刻 t_3 において再構成を行う。そして従来演算部は、再構成が完了した時刻 t_3 にP1の演算を開始する。時刻 t_3 以降、従来演算部は従来处理制御部から演算データを受信して演算を行う。そして従来演算部は、演算により得られた結果データを従来处理制御部に出力する。

[0076] 従来演算部は、再構成回路203の外部にある処理制御部から演算データを受信するので、演算部206が演算DB4から演算データを読み込む時間よりも長い時間をその読み込みに要する。従来演算部の結果データの出力についても同様である。そのため演算部206と従来演算部は同じ処理を行っているが、入出力に要する時間が異なるので所要時間が異なる。具体的には従来演算部が演算処理P1の演算データの出力を終了する時刻 t_{6A} は、処理制御部202が結果DB5から全てのデータを読み出し終える時刻 t_6 よりも遅い。

[0077] 従来处理制御部は、時刻 t_{6A} から演算処理P2を開始する。この処理に要する時間は、処理制御部202が演算処理P2に要する時間と同一である。時刻 t_{8A} において、従来处理制御部が演算処理P2を完了したので、従来演算部は次の演算処理P3のために再構成を開始する。なおこの時刻 t_8

Aは、演算部206が演算処理P3を開始する時刻t8よりも遅い。時刻t10Aにおいて、従来演算部の再構成が完了し、従来演算部は演算処理P3を開始する。従来演算部は、演算処理P1と同様に演算データを従来处理制御部から取得しつつ演算を行い、その結果データを従来处理制御部に出力する。そのため従来演算部が演算処理P3に要する時間は、演算部206が演算処理P3に要する時間よりも長い。

[0078] このように演算部206は、従来演算部に比していわば入出力に使用できる帯域が広い状態と等価なので、同一の処理を行う場合でも短時間で完了する。また演算部206は直前の演算部206の処理が完了するとすぐに次の処理のために再構成を開始するので、直前の演算が完了してから演算部206が動作を開始するまでに時間が短い。

[0079] 上述した第1の実施の形態によれば、次の作用効果が得られる。

(1) 自律走行制御装置2は、再構成されて演算を実行する演算部206、および演算部206が演算対象とする演算データを格納する演算DB4が構成される部分再構成可能な再構成回路203と、演算部206を再構成させるための回路データ、および演算データを再構成回路203の演算DB4に送信する処理制御部202とを備える。処理制御部202は、たとえば演算処理P1にかかる演算データが得られると、演算部206の再構成が完了しているか否かにかかわらず、演算DB4への演算データの送信を開始する。演算部206は、演算DB4に格納される演算データを用いて演算を行う。

[0080] 演算DB4は演算部206と同一の再構成回路203に構成されているので、演算DB4から演算部206への演算データの転送は、処理制御部202から演算部206への直接のデータ転送よりも短時間で完了する。処理制御部202は演算部206の再構成の完了に先駆けて演算DB4への演算データの送信を開始するので、演算部206は演算DB4から演算データを読み込むことにより演算データの読み込みに要する時間を短縮できる。すなわち、自律走行制御装置2は上記構成を有するので処理制御部202と演算部206が交互に処理を行うような非連続にデータを処理する場合に処理時間

を短縮することができる。また図 11 に示す従来例との比較からわかるように、自律走行制御装置 2 は再構成回路 203 の利用効率を向上させている。

[0081] (2) 演算部 206 が次に演算対象とするデータが処理制御部 202 のたとえば演算処理 P2 により生成される場合は、処理制御部 202 は処理制御部 202 における演算処理 P2 が完了すると、演算部 206 が次に演算対象とするデータが得られると判断する。

[0082] (3) 処理制御部 202 は、回路データおよび演算データの両方を再構成回路 203 に送信可能な場合は、図 8 において S605 よりも S603 が先に実行されるので、回路データを優先して再構成回路 203 に送信する。図 10 の t8 に示すように演算データの全てを演算 DB4 に格納しなくても演算部 206 の演算を開始できる。しかし回路データの全てを再構成回路 203 に送信完了した後でなければ、演算部 206 の演算を開始できない。そのため演算データよりも回路データを優先して再構成回路 203 に送信し、演算部 206 の演算を早期に開始させることができる。

[0083] (4) 回路データを再構成回路 203 に送信可能な場合とは、演算部 206 における演算が完了している場合である。演算対象データを再構成回路 203 に送信可能な場合とは、演算 DB4 から演算データがすべて読みだされ、かつ次回演算対象データが得られる場合である。

[0084] (5) 再構成回路 203 には、演算部 206 の演算結果を格納する結果 DB5 が構成される。処理制御部 202 は、結果 DB5 に演算部 206 の演算結果が格納されると、演算部 206 の再構成のための回路データを送信する。結果 DB5 は演算部 206 と同一の再構成回路 203 に構成されているので、演算部 206 から結果 DB5 へのデータ転送は、結果 DB5 から処理制御部 202 へのデータ転送よりも短時間で完了する。そのため、演算部 206 から処理制御部 202 へ結果データを転送する場合に比べて、早期に演算部 206 の再構成を開始することができる。

[0085] (変形例 1)

処理制御部 202 は、図 8 のステップ S803 において回路データの転送

を開始すると演算データの入手可能性を判断し、入手できる場合はすぐに演算データの転送を開始した。すなわち上述した実施の形態では、回路データの転送を開始した直後に演算データの転送が開始される場合があった。しかし、演算データの転送は回路データの転送開始からあらかじめ定めた時間が経過したことを条件として演算データの転送を開始してもよい。

[0086] (変形例 2)

処理制御部 202 は、回路データの送信と演算データの送信とを略同時に開始してもよい。

図 12 は、上述した実施の形態における図 8 に代わって本変形例における処理制御部 202 の動作を表すフローチャートである。ただし図 12 では主に図 8 との相違点を記載しており、省略している部分は図 8 の動作と同様である。また図 8 と同一の処理を行うステップには、同一のステップ番号を付している。

[0087] ステップ S602 において肯定判断をすると、処理制御部 202 はステップ S603A とステップ S604A の処理を並列して開始する。ステップ S603A において、処理制御部 202 は回路データの転送を開始する。ステップ S604A において、処理制御部 202 は肯定判定をするとステップ S605A の処理を行う。処理制御部 202 は、ステップ S603A およびステップ S605A の両方の処理が完了すると、ステップ S606 の処理を開始する。

この変形例 2 によれば、回路データの送信と演算データの送信とを略同時に開始し、演算データの演算 DB4 への転送を少しでも早く完了させることができる。

[0088] (変形例 3)

処理制御部 202 は、回路データと演算データの両方を送信可能な場合に、後続する処理に要する時間に基づき回路データおよび演算対象データのどちらの送信を優先するかを決定してもよい。

図 13 は、上述した実施の形態における図 8 に代わって本変形例における

処理制御部 202 の動作を表すフローチャートである。ただし図 13 では主に図 8 との相違点を記載しており、省略している部分は図 8 の動作と同様である。また図 8 と同一の処理を行うステップには、同一のステップ番号を付している。

[0089] ステップ S 602 において肯定判断をすると、処理制御部 202 はステップ S 604 B に進む。ステップ S 604 B において、処理制御部 202 は、演算データが入手可能であるか否かを判断し、肯定判断する場合はステップ S 641 に進み、否定判断する場合はステップ S 603 C に進む。ステップ S 641 において、処理制御部 202 は、回路データの再構成管理部 204 への転送開始から演算部 206 の再構成完了までの時間が、演算データの演算 DB 4 への転送に要する時間よりも短いかなかを判断する。前者の時間が後者の時間よりも短いと判断する場合はステップ S 605 B に進み、逆の判断をする場合はステップ S 603 D に進む。ステップ S 605 B では演算データの転送を開始し、続くステップ S 643 では所定の時間待機する。ステップ S 643 における待機時間はたとえば、回路データの再構成管理部 204 への転送開始から演算部 206 の再構成完了までの時間と、演算データの演算 DB 4 への転送に要する時間との差である。続くステップ S 603 B では回路データの転送を開始し、ステップ S 606 に進む。

[0090] ステップ S 604 B において否定判断されると実行されるステップ S 603 C では、処理制御部 202 は回路データの転送を開始してステップ S 604 A に進む。ステップ S 641 において否定判断されると実行されるステップ S 603 D では、回路データの転送を開始してステップ S 642 に進む。ステップ S 642 では、所定の時間待機してステップ S 604 A に進む。ステップ S 643 における待機時間はたとえば、回路データの再構成管理部 204 への転送開始から演算部 206 の再構成完了までの時間と、演算データの演算 DB 4 への転送に要する時間との差である。すなわちこの場合は、演算部 206 の再構成完了と演算データの転送の完了が略同時となる。

[0091] ステップ S 604 A では、処理制御部 202 は演算データが入手可能であ

るか否かを改めて判断し、否定判断する場合はステップS 6 3 1 Aにおいて待機したのちに再度ステップS 6 0 4 Aを実行する。ステップS 6 0 4 Aにおいて肯定判断する場合はステップS 6 0 5 Cに進む。ステップS 6 0 5 Cでは演算データの転送を開始し、ステップS 6 0 6に進む。ステップS 6 0 6以降の処理は第1の実施の形態と同様なので説明を省略する。

[0092] なお演算部206の再構成が回路データ等の転送に比して短時間で完了する場合や、図10のタイミングチャートに示したように回路データの転送と演算部206の再構成を同時に実行できる場合は、上述したフローチャートを以下のように変形してもよい。すなわち、ステップS 6 4 1およびステップS 6 4 2において、回路データの再構成管理部204への転送開始から演算部206の再構成完了までの時間の代わりに、回路データの再構成管理部204への転送に要する時間を評価してもよい。またステップS 6 4 3において、演算データの転送の完了が演算部206の再構成完了よりも早く完了するように待機時間を決定してもよい。またステップS 6 4 3において、先に送信を開始したデータの転送が完了するタイミングで後のデータの送信が開始されるように待機時間を決定してもよい。

[0093] この変形例3によれば、第1の実施の形態における作用効果に加えて次の作用効果が得られる。

(1) 処理制御部202は、回路データおよび演算対象データの両方を再構成回路203に送信可能な場合は、回路データの送信に要する時間、および演算対象データの送信に要する時間に基づき、回路データおよび演算対象データのどちらの送信を優先するかを決定する。そのため長い転送時間を要するデータを先に送信し、演算部206の再構成完了後の演算開始までの時間を短縮することができる。

[0094] (2) 処理制御部202は、回路データの送信に要する時間と演算対象データの送信に要する時間とに基づき、回路データおよび演算対象データのいずれを先に送信する先送信データとし、他方を後送信データとするかを決定し、回路データの送信に要する時間と演算対象データの送信に要する時間との

差に基づき後送信待機時間を決定し、先送信データを送信した後に、後送信待機時間だけ待機した後に後送信データを送信する。そのため回路データおよび演算データを効率よく送信することができる。

[0095] (3) 処理制御部202は、演算部206の再構成の完了と、演算データの演算DB4への転送の完了が同時になるように後送信待機時間を決定する。そのため演算部206の再構成完了後の演算開始までの時間を短くすることができる。

[0096] (変形例4)

処理制御部202は、回路データと演算データの両方を送信可能な場合に、後続する処理に要する時間に基づき演算データを優先して送信してもよい。

図14は、上述した実施の形態における図8に代わって本変形例における処理制御部202の動作を表すフローチャートである。また図8と同一の処理を行うステップには、同一のステップ番号を付している。

[0097] ステップS601およびステップS602の処理は図8と同様なので説明を省略する。ステップS602において肯定判断すると、処理制御部202はステップS608AおよびステップS651を並行して実行する。なおステップS602において否定判断された場合の処理は第1の実施の形態と同様なので説明を省略する。

[0098] ステップS608Aでは、処理制御部202は結果DB5に全ての結果データが格納されたか否か、すなわち演算部206の演算が完了したか否かを判断する。演算部206の演算が完了したと判断する場合はステップS603Eに進み、演算部206の演算が完了していないと判断する場合はステップS608Aを再度実行する。ただしステップS608Aを実行する前に所定の時間待機してもよい。なお処理IDが「1」の場合はステップS608Aでは肯定判断がされる。ステップS603Eでは、処理制御部202は回路データの転送を開始する。

[0099] ステップS651では、処理制御部202は演算DB4からの演算データ

の読み出しが完了したか否かを判断する。演算データの読み出しが完了したか否かの判断は、演算DB管理情報211における総演算データ数402のフィールドの値と読出データ数405のフィールドの値が一致するか否かにより可能である。ステップS651において肯定判断する場合はステップS604Bに進み、ステップS651において否定判断する場合はステップS651を再度実行する。ただしステップS651を実行する前に所定の時間待機してもよい。処理IDが「1」の場合はステップS651では肯定判断がされる。ステップS604Bでは、処理IDが示す演算処理が使用する演算データが入手可能であるか否かを判断する。入手可能と判断する場合はステップS605Eに進んで演算データの転送を開始し、演算データがまだ入手できないと判断する場合はステップS604Bを再度実行する。

[0100] ステップS603EおよびステップS605Eの両方が実行されると、処理制御部202はステップS606を実行する。処理制御部202は、ステップS606およびステップS607を実行するとステップS609を実行する。ステップS609の処理および、ステップS609において否定判断された場合に実行されるステップS634の処理は第1の実施の形態と同様なので説明を省略する。

[0101] (変形例5)

演算部206において連続して処理が行われる場合は、結果DB5に格納された結果データを処理制御部202に転送することなく、次に構成された演算部206への入力としてもよい。その場合は、演算DB4と結果DB5とが一時的に役割を入れ替えることで対応が可能である。たとえば演算処理Q1と演算処理Q2を演算部206において続けて処理する場合を例に説明する。演算部206は、演算処理Q1の演算結果を結果DB5に格納する。演算処理Q1について全ての演算結果を結果DB5に格納すると、演算部206は演算処理Q2を実行するために再構成を開始する。この再構成が完了すると、演算部206は結果DB5から演算処理Q1の結果データ、すなわち演算処理Q2の演算データを読み取り処理を開始する。そして演算部20

6は、演算処理Q2の演算結果を演算DB4に出力する。本変形例によれば、演算部206において連続して処理が行われる場合に再構成回路203においてデータをキャッシュするので処理制御部202による読み書きを一部省略し、処理を高速化できる。

[0102] ー第2の実施の形態ー

図15～図17を参照して、本発明にかかる電子制御装置である自律走行制御装置の第2の実施の形態を説明する。以下の説明では、第1の実施の形態と同じ構成要素には同じ符号を付して相違点を主に説明する。特に説明しない点については、第1の実施の形態と同じである。本実施の形態では、主に、処理制御部が、処理制御部202における演算処理を管理する内部処理管理部と、再構成回路における演算処理を管理する外部処理管理部とを備える点で、第1の実施の形態と異なる。

[0103] <自律走行制御装置の機能構成>

図15は、第2の実施の形態における自律走行制御装置2の機能構成図である。第1の実施の形態との違いは、処理制御部202が内部処理管理部230と外部処理管理部240とをさらに備える点である。内部処理管理部230および外部処理管理部240は、CPU251がROM252に格納されたプログラムを実行することにより実現される。内部処理管理部230および外部処理管理部240は、処理IDの情報を共有しており、いずれか一方が処理IDの値を変更すると他方でも処理IDの値が変更される。

[0104] <内部処理管理部のフローチャート>

図16は、内部処理管理部230の動作を示すフローチャートである。内部処理管理部230は、所定の処理周期Tごとに以下のフローチャートで示される動作を実行する。また図8と同一の処理を行うステップには、同一のステップ番号を付す。以下では主に図8と異なる点を説明する。以下に説明するフローチャートの書くステップの実施主体はCPU251である。図16に示すフローチャートを開始する直前に、処理制御部202により処理IDには「1」が代入されている。

[0105] ステップS 7 0 2では、内部処理管理部2 3 0は処理情報D B 3を参照し、処理I Dが示す処理情報における処理は、処理制御部2 0 2において実行されるか否かを判断する。この判断は、処理I Dが示す処理情報において、回路が「無」に設定されていれば肯定判断され、それ以外に設定されていれば否定判断される。内部処理管理部2 3 0は、肯定判断する場合はステップS 6 2 1に進み、否定判断する場合はステップS 7 0 2を再度実行する。なおステップS 7 0 2において否定判断された場合は、外部処理管理部2 4 0により処理I Dが更新されることを待つこととなる。

[0106] ステップS 6 2 1以下の処理は第1の実施の形態と同様である。ステップS 6 0 9において処理I Dが規定値、すなわち処理情報D B 3の処理回数のフィールドの値以上であると判断すると図1 6に示す動作を終了する。

[0107] <外部処理管理部のフローチャート>

図1 7は、外部処理管理部2 4 0の動作を示すフローチャートである。外部処理管理部2 4 0は、所定の処理周期Tごとに以下のフローチャートで示される動作を実行する。また図8と同一の処理を行うステップには、同一のステップ番号を付す。以下では主に図8と異なる点を説明する。以下に説明するフローチャートの書くステップの実施主体はC P U 2 5 1である。図1 7に示すフローチャートを開始する直前に、処理制御部2 0 2により処理I Dには「1」が代入されている。

[0108] ステップS 7 5 2では、外部処理管理部2 4 0は処理情報D B 3を参照し、処理I Dの値以降の処理で最初に演算部2 0 6で実行する演算を特定する。たとえば処理I Dが「2」であり処理情報D B 3が図4に示す例の場合は、「P 3」が特定される。処理情報2は「回路：無」と記録されているので演算P 2は演算部2 0 6では実行されず、その次の処理情報3の演算P 3は「回路：B」と記録されており演算部2 0 6で実行されるからである。ステップS 7 5 2の処理が完了すると、外部処理管理部2 4 0はステップS 6 0 3 Fの処理とステップS 6 0 4 Fの処理を並列に実行する。

[0109] ステップS 6 0 3 Fでは、外部処理管理部2 4 0はステップS 7 5 2にお

いて特定した演算に対応する回路データの転送を開始する。ステップS 6 0 4 Fでは、外部処理管理部2 4 0はステップS 7 5 2において特定した演算において使用される演算データが入手可能であるか否かを判断する。入手可能であると判断する場合はステップS 6 0 5 Fに進み、まだ入手できないと判断する場合は再度ステップS 6 0 4 Fを実行する。なおステップS 6 0 4 Fにおいて否定判断された場合は、内部処理管理部2 3 0の演算が完了することを待つこととなる。ステップS 6 0 5 Fでは、外部処理管理部2 4 0はステップS 7 5 2において特定した演算において使用される演算データの演算D B 4への転送を開始する。

[0110] 外部処理管理部2 4 0は、ステップS 6 0 3 FおよびステップS 6 0 5 Fの両方の実行が完了すると、ステップS 6 0 6を実行する。ステップS 6 0 6からステップS 6 0 9までの処理は第1の実施の形態と同様なので説明を省略する。ステップS 6 0 9において否定判断されると、処理I Dをインクリメント、すなわち「1」増加させてステップS 7 5 2に戻る。

[0111] 上述した第2の実施の形態によれば、次の作用効果が得られる。

(1) 処理制御部2 0 2は、内部処理管理部2 3 0と外部処理管理部2 4 0とを備える。内部処理管理部2 3 0および外部処理管理部2 4 0は並列に処理を実行する。外部処理管理部2 4 0は現在の処理I D以降で最初に演算部2 0 6で実行される演算を特定する。そして外部処理管理部2 4 0は、回路データの転送を開始するとともに、演算部2 0 6において次に演算対象とする演算データが入手可能であるかを判断して入手可能な場合には演算データの転送を開始する。

[0112] そのため演算部2 0 6における処理の後に、処理制御部2 0 2における処理が2回以上している場合であっても、演算部2 0 6における処理が完了すると演算部2 0 6の再構成のための回路データの送信を開始することができる。

[0113] 自律走行制御装置2が実行するプログラムはROM 2 5 2に格納されるとしたが、プログラムはフラッシュメモリ2 5 4に格納されていてもよい。ま

た、自律走行制御装置 2 が不図示の入出力インタフェースを備え、必要なときに入出力インタフェースと ECU 1 が利用可能な媒体を介して、他の装置からプログラムが読み込まれてもよい。ここで媒体とは、たとえば入出力インタフェースに着脱可能な記憶媒体、または通信媒体、すなわち有線、無線、光などのネットワーク、または当該ネットワークを伝搬する搬送波やデジタル信号、を指す。

[0114] 上述した各実施の形態および変形例は、それぞれ組み合わせてもよい。上記では、種々の実施の形態および変形例を説明したが、本発明はこれらの内容に限定されるものではない。本発明の技術的思想の範囲内で考えられるその他の態様も本発明の範囲内に含まれる。

[0115] 次の優先権基礎出願の開示内容は引用文としてここに組み込まれる。

日本国特許出願 2017 年第 085365 号（2017 年 4 月 24 日出願）

符号の説明

- [0116] 1 … 車載システム
2 … 自律走行制御装置
3 … 処理情報データベース
4 … 演算データベース
5 … 結果データベース
6 … 回路データベース
21 … 再構成指示
22 … 再構成完了通知
23 … 演算データ
24 … 結果データ
202 … 処理制御部
203 … 再構成回路
204 … 再構成管理部
205 … データベース管理部

2 0 6 …演算部

2 1 1 …演算データベース管理情報

2 1 2 …結果データベース管理情報

2 1 3 …状態管理情報

2 1 2 …管理情報

2 1 3 …状態管理情報

2 3 0 …内部処理管理部

2 4 0 …外部処理管理部

請求の範囲

[請求項1] 再構成されて演算を実行する演算部、および前記演算部が演算対象とする演算対象データを格納する格納部が構成される部分再構成可能な論理回路と、

前記演算部を再構成させるための回路データ、および前記演算対象データを前記論理回路に送信する処理制御部とを備え、

前記処理制御部は、再構成の完了後の前記演算部である次回演算部にかかる前記演算対象データである次回演算対象データが得られると、前記次回演算部の再構成が完了しているか否かにかかわらず、前記格納部への前記次回演算対象データの送信を開始し、

再構成が完了した前記次回演算部は前記次回演算対象データを用いて演算を行う電子制御装置。

[請求項2] 請求項1に記載の電子制御装置において、

前記次回演算対象データが前記演算部以外の処理により生成される場合は、前記処理制御部は前記処理が完了すると前記次回演算対象データが得られると判断する電子制御装置。

[請求項3] 請求項1に記載の電子制御装置において、

前記処理制御部は、前記回路データおよび前記演算対象データの両方を前記論理回路に送信可能な場合は、前記回路データを優先して前記論理回路に送信する電子制御装置。

[請求項4] 請求項1に記載の電子制御装置において、

前記処理制御部は、前記回路データおよび前記演算対象データの両方を前記論理回路に送信可能な場合は、前記回路データの前記論理回路への送信に要する時間である回路データ転送時間、および前記演算対象データの前記論理回路への送信に要する時間である演算データ転送時間に基づき、前記回路データおよび前記演算対象データのいずれを先に送信する先送信データとし、他方を後に送信する後送信データとするかを決定する電子制御装置。

- [請求項5] 請求項4に記載の電子制御装置において、
前記処理制御部は、前記回路データ転送時間と前記演算データ転送時間との差に基づき後送信待機時間を決定し、
前記処理制御部は、前記先送信データを送信した後に、前記後送信待機時間だけ待機した後に前記後送信データを送信する電子制御装置。
- [請求項6] 請求項5に記載の電子制御装置において、
前記処理制御部は、前記回路データの送信の完了と前記演算対象データの送信の完了が同時になるように前記後送信待機時間を決定する電子制御装置。
- [請求項7] 請求項3または請求項4に記載の電子制御装置において、
前記回路データを前記論理回路に送信可能な場合とは、前記演算部における前記演算が完了している場合であり、
前記演算対象データを前記論理回路に送信可能な場合とは、前記格納部から前記演算対象データがすべて読みだされ、かつ前記次回演算対象データが得られる場合である、電子制御装置。
- [請求項8] 請求項1に記載の電子制御装置において、
前記論理回路には、前記演算部の演算結果を格納する結果格納部がさらに構成され、
前記処理制御部は、前記結果格納部に前記演算部の演算結果が格納されると、前記演算部の再構成のための前記回路データの送信を開始する電子制御装置。
- [請求項9] 送信される回路データを用いて再構成されて演算を実行する演算部、および前記演算部が演算対象とする演算対象データを格納する格納部が構成される部分再構成可能な論理回路の制御方法であって、
再構成の完了後の前記演算部である次回演算部にかかる前記演算対象データである次回演算対象データが得られると、前記次回演算部の再構成が完了しているか否かにかかわらず、前記格納部への前記次回

演算対象データの送信を開始することと、

前記次回演算部は再構成が完了すると前記次回演算対象データを用いて演算を行うこととを含む論理回路の制御方法。

[請求項10] 請求項9に記載の論理回路の制御方法において、

前記次回演算対象データが前記演算部以外の処理により生成される場合は、前記処理が完了すると前記次回演算対象データが得られると判断する論理回路の制御方法。

[請求項11] 請求項9に記載の論理回路の制御方法において、

前記回路データおよび前記演算対象データの両方を前記論理回路に送信可能な場合は、前記回路データを優先して前記論理回路に送信する論理回路の制御方法。

[請求項12] 請求項9に記載の論理回路の制御方法において、

前記回路データおよび前記演算対象データの両方を前記論理回路に送信可能な場合は、前記回路データの前記論理回路への送信に要する時間である回路データ転送時間、および前記演算対象データの前記論理回路への送信に要する時間である演算データ転送時間に基づき、前記回路データおよび前記演算対象データのいずれを先に送信する先送信データとし、他方を後に送信する後送信データとするかを決定する論理回路の制御方法。

[請求項13] 請求項12に記載の論理回路の制御方法において、

前記回路データ転送時間と前記演算データ転送時間との差に基づき後送信待機時間を決定し、

前記先送信データを送信した後に、前記後送信待機時間だけ待機した後に前記後送信データを送信する論理回路の制御方法。

[請求項14] 請求項11または請求項12に記載の論理回路の制御方法において、

前記回路データを前記論理回路に送信可能な場合とは、前記演算部における前記演算が完了している場合であり、

前記演算対象データを前記論理回路に送信可能な場合とは、前記格納部から前記演算対象データがすべて読みだされ、かつ前記次回演算対象データが得られる場合である、論理回路の制御方法。

[請求項15]

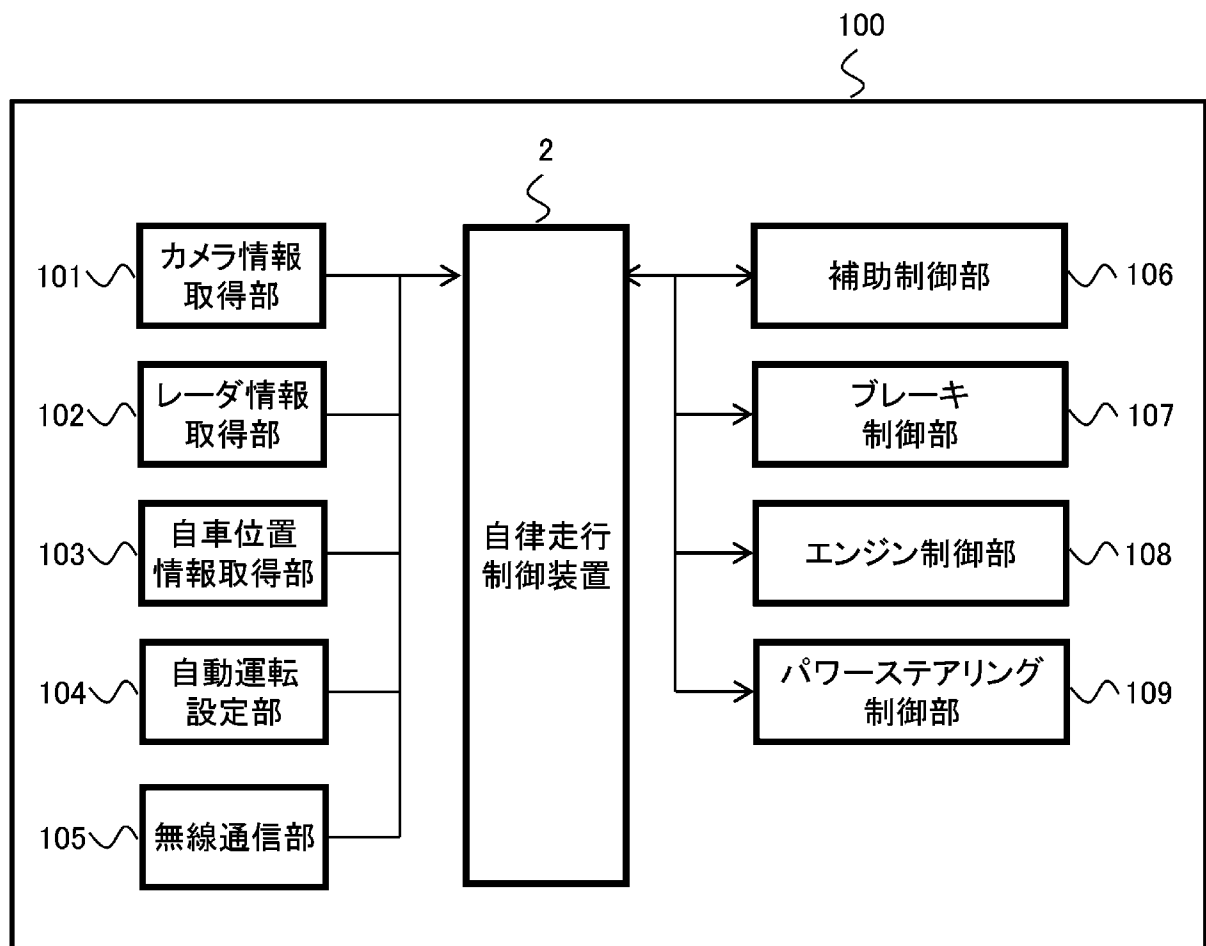
請求項 9 に記載の論理回路の制御方法において、

前記論理回路には、前記演算部の演算結果を格納する結果格納部がさらに構成され、

前記結果格納部に前記演算部の演算結果が格納されると、前記演算部の再構成のための前記回路データを送信する論理回路の制御方法。

[図1]

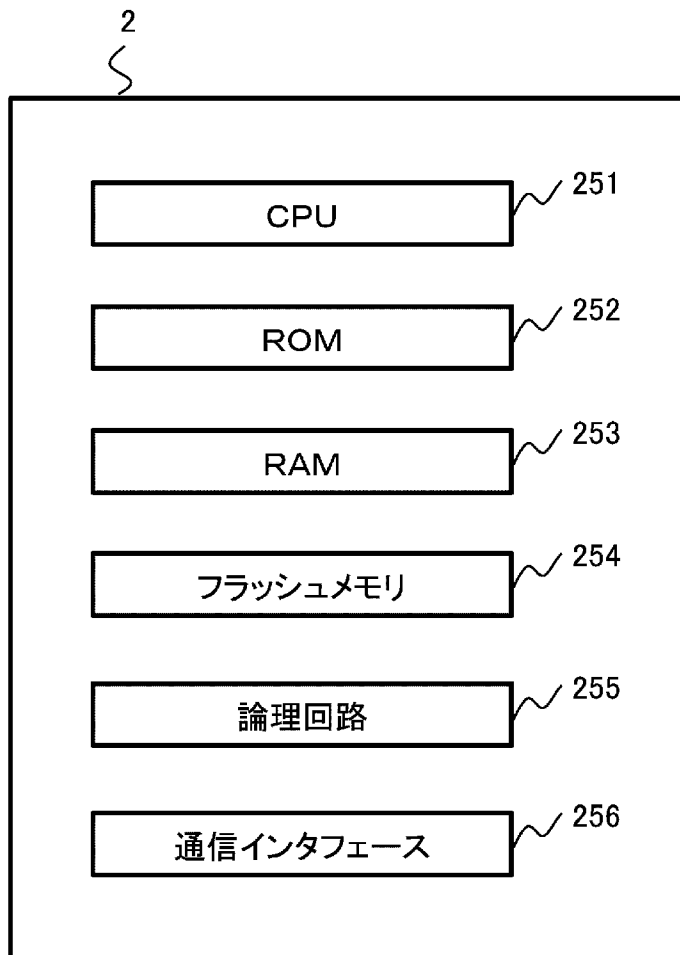
【図 1】



1

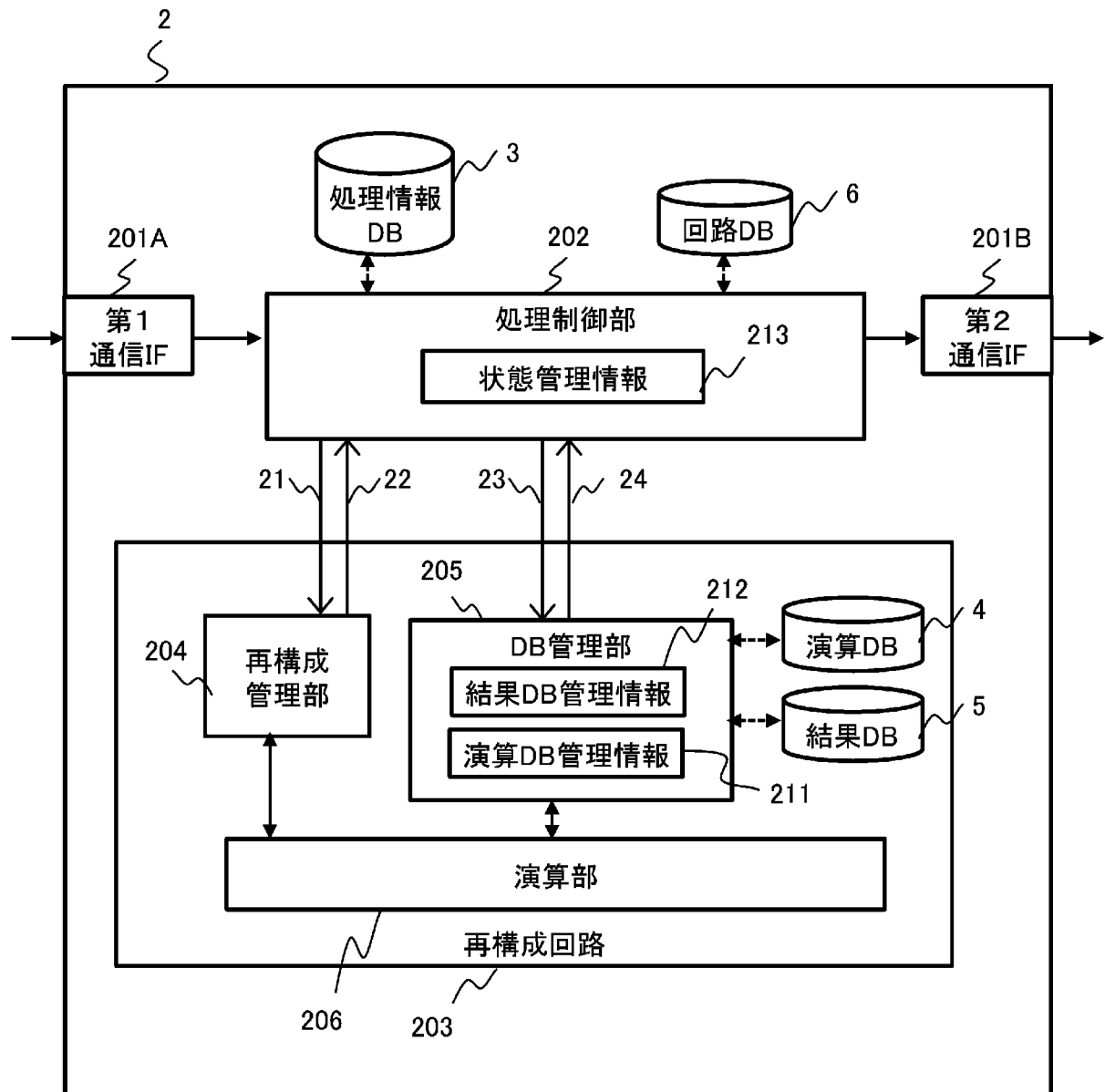
[図2]

【図2】



[図3]

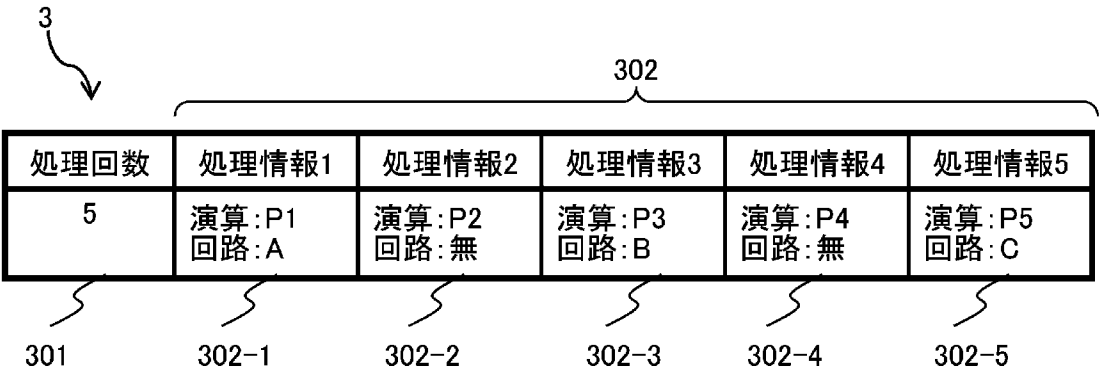
【図3】



201 { 201A
201B

[図4]

【図4】



[図5]

【図5】

211

回路種別	総演算データ数	1演算データサイズ	書込データ数	読出データ数
A	1024	8Byte	512	0

401 402 403 404 405

[図6]

【図6】

212

回路種別	総結果データ数	1結果データサイズ	書込データ数	読出データ数
B	1024	4Byte	1024	128

501 502 503 504 505

[図7]

213
↓

【図7】

演算部		演算DB		結果DB	
回路種別	再構成状態	演算種別	演算DB状態	結果種別	結果DB状態
C	完了	C	格納中	B	取得済

601

602

603

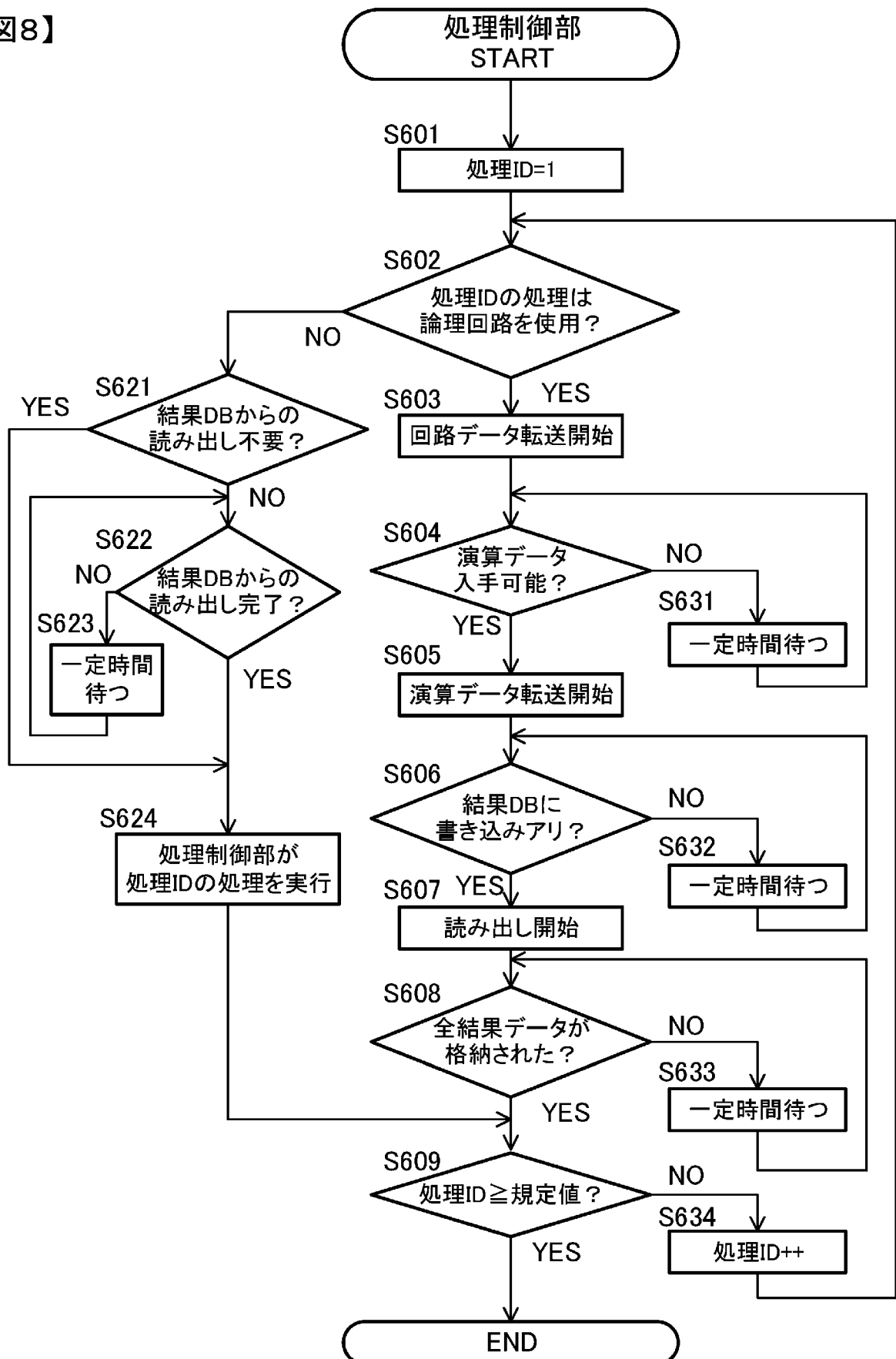
604

605

606

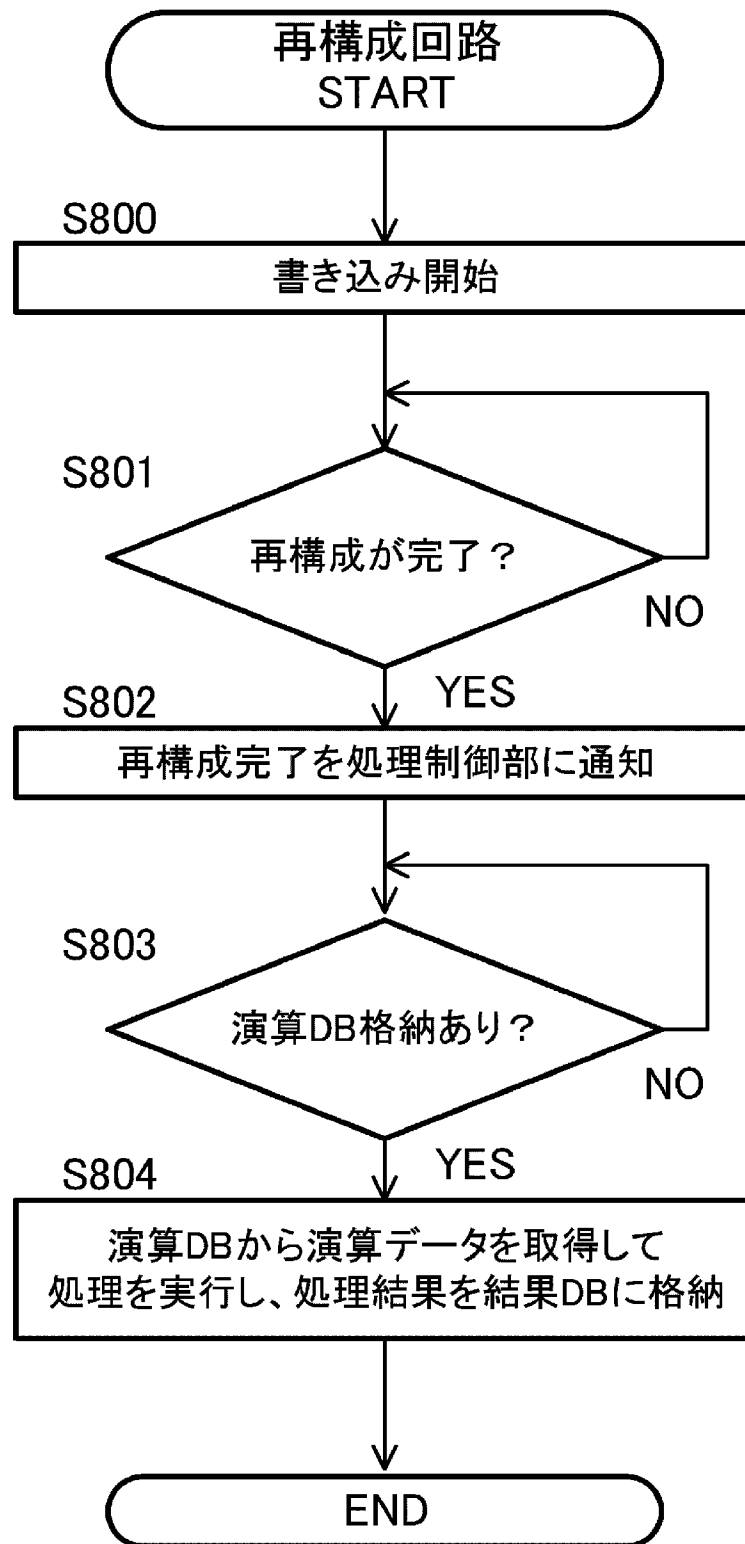
[図8]

【図8】

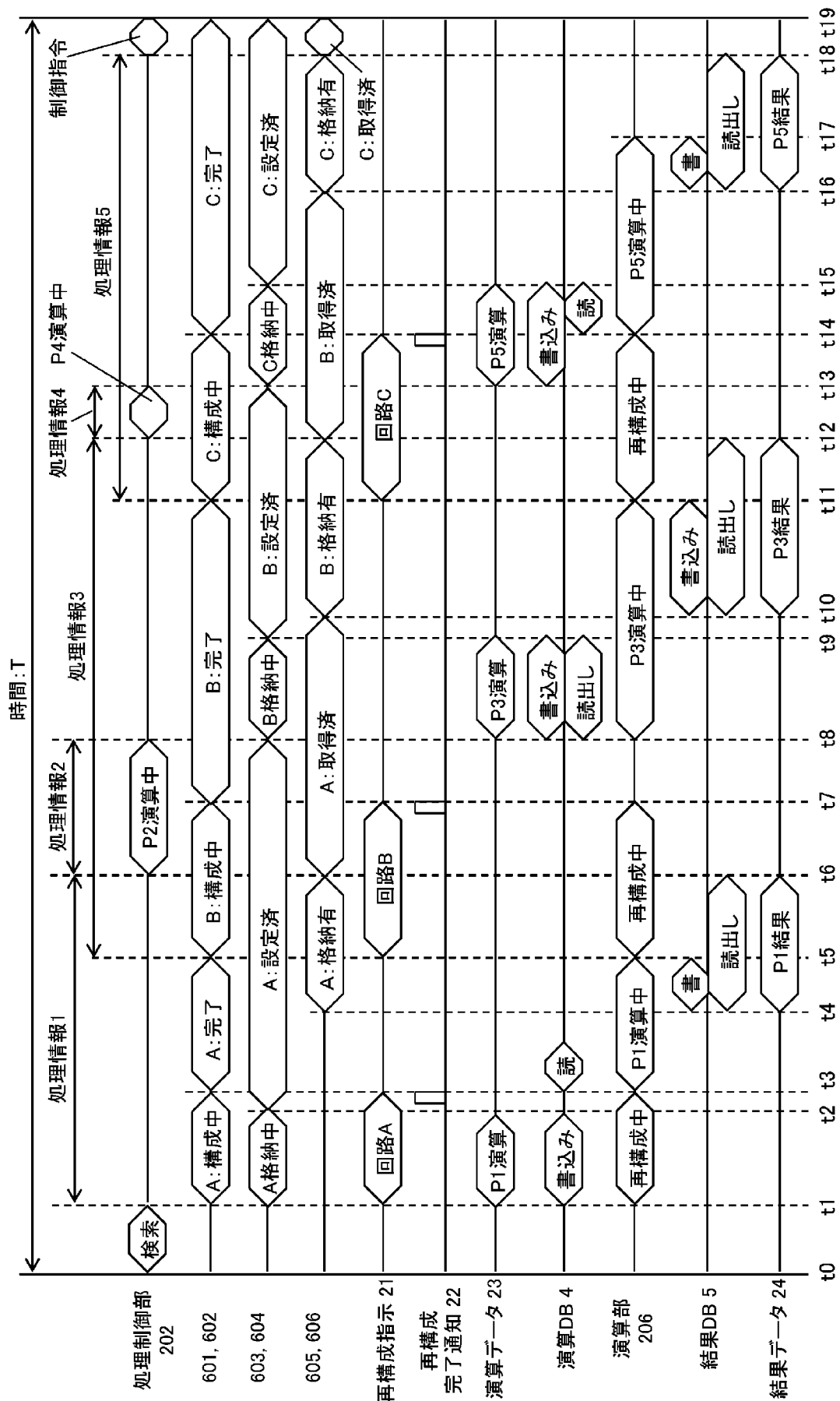


[図9]

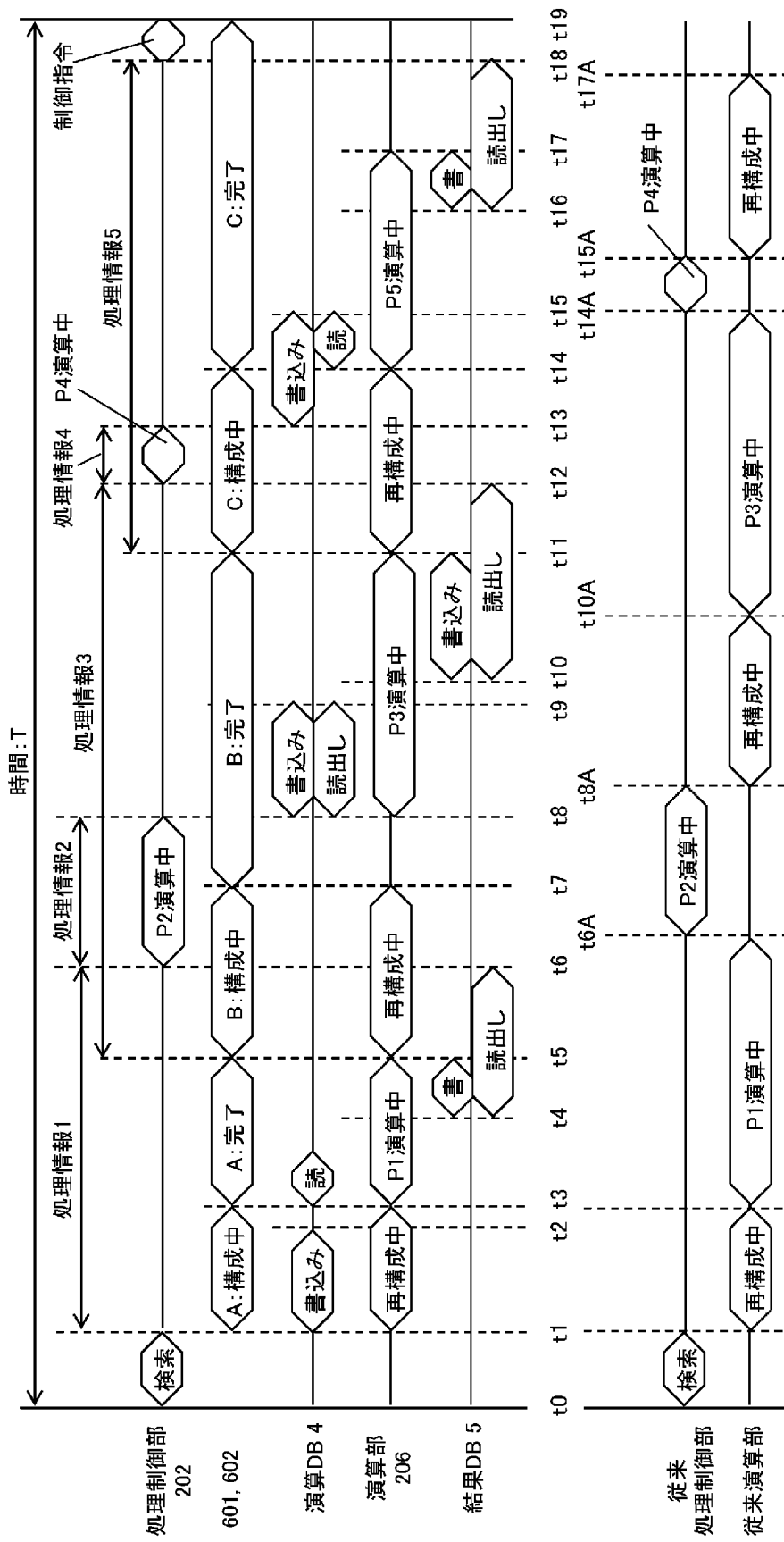
【図9】



【図10】

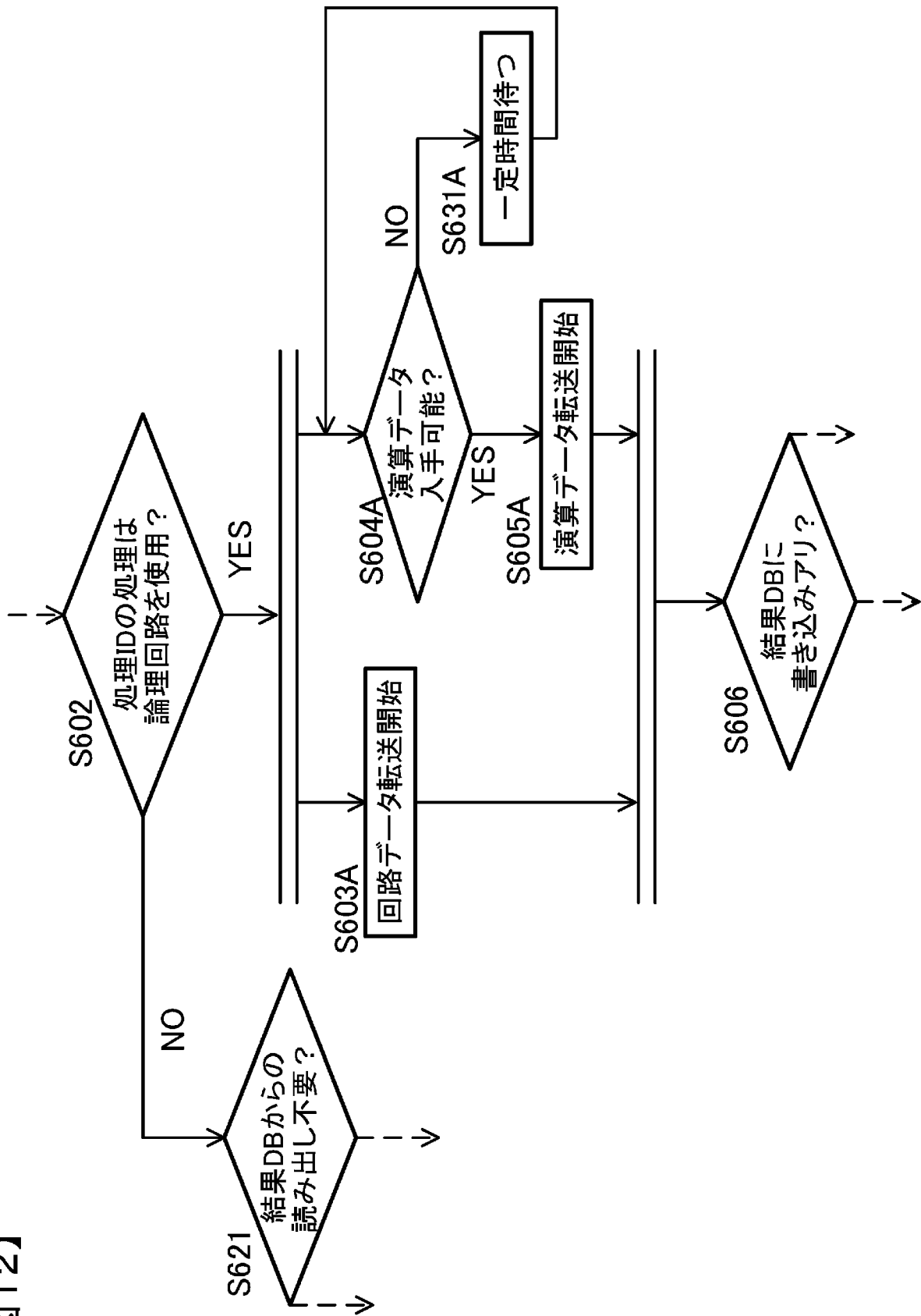


【図 17】



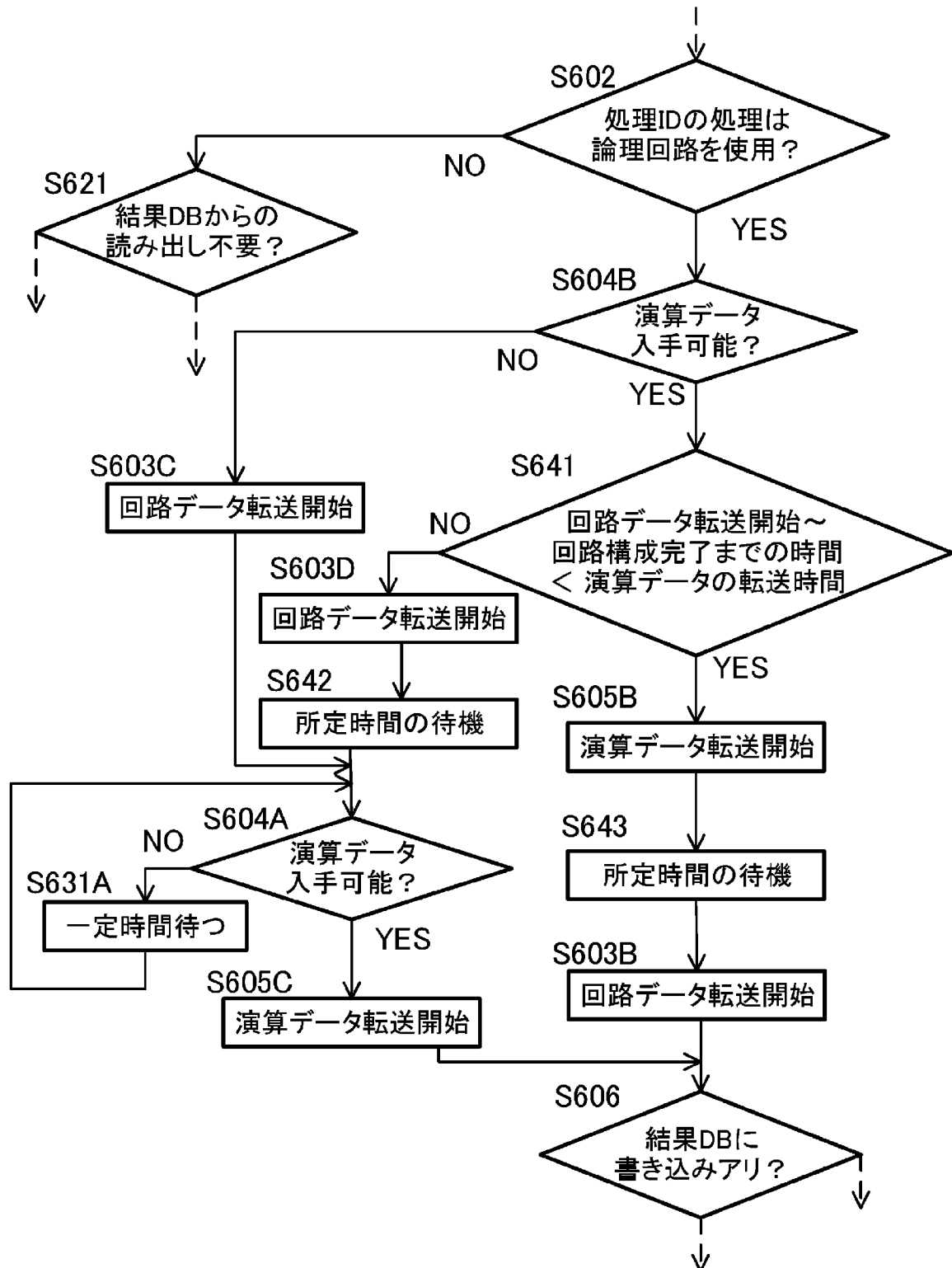
[図12]

【図12】



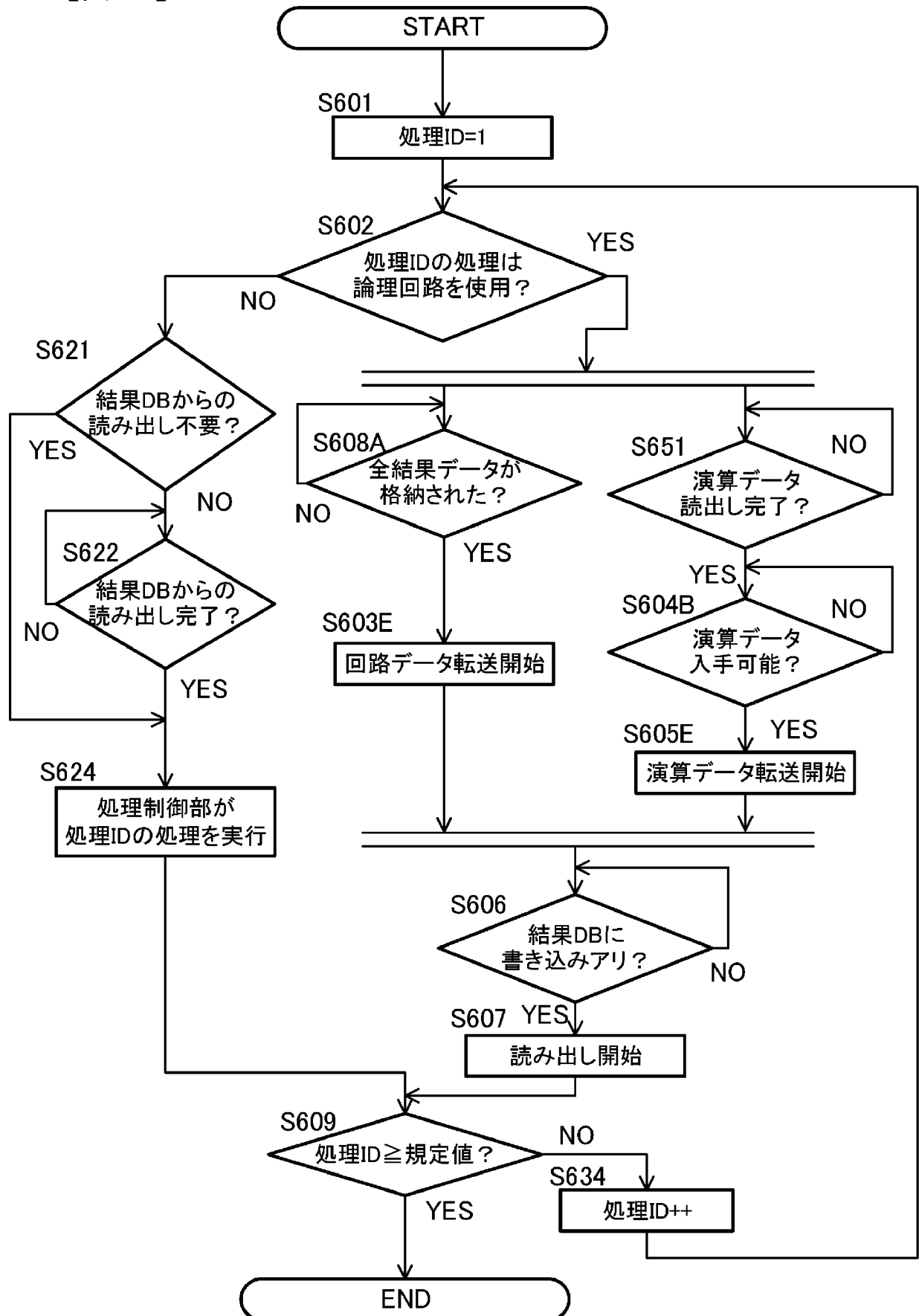
[図13]

【図13】



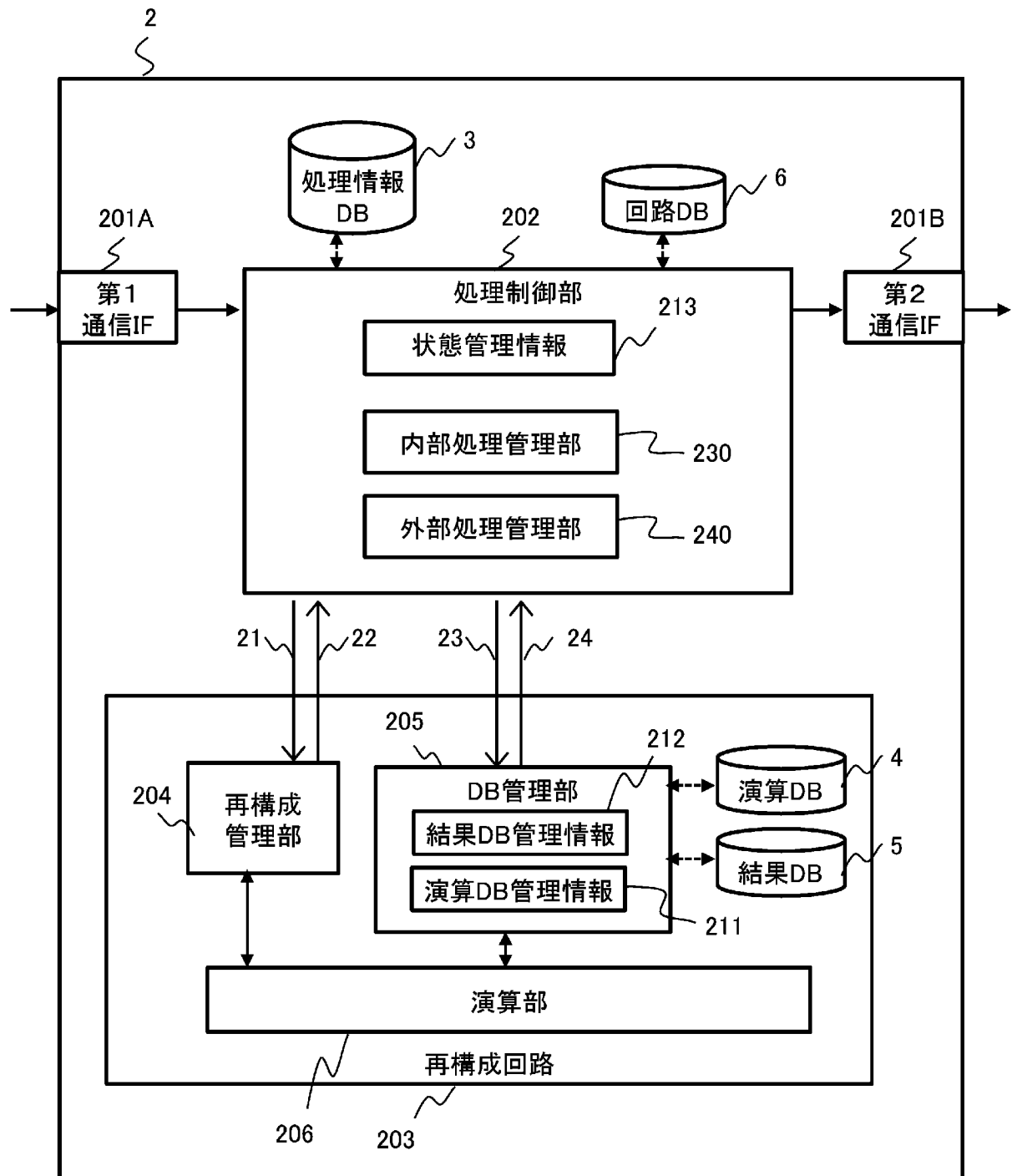
[図14]

【図14】



[図15]

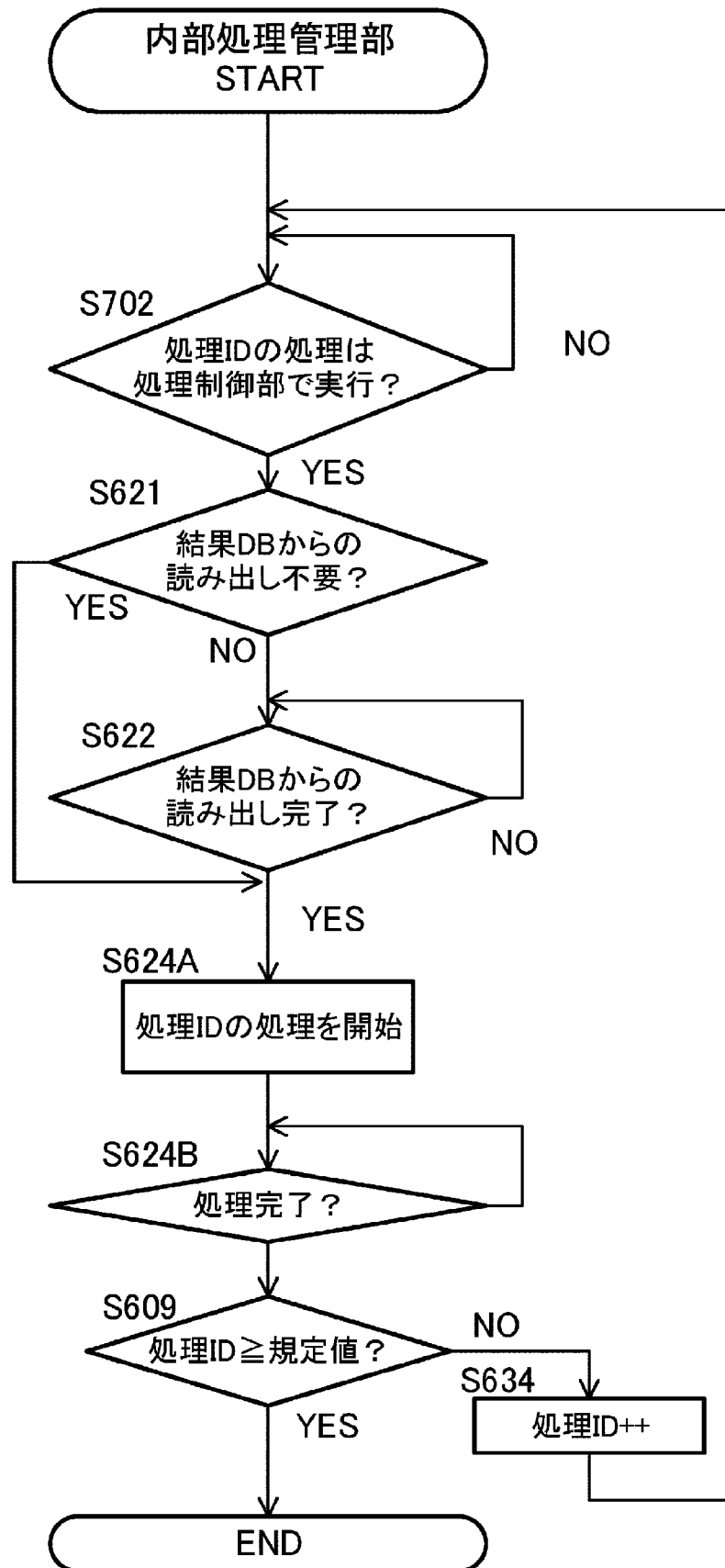
【図15】



201 { 201A
201B

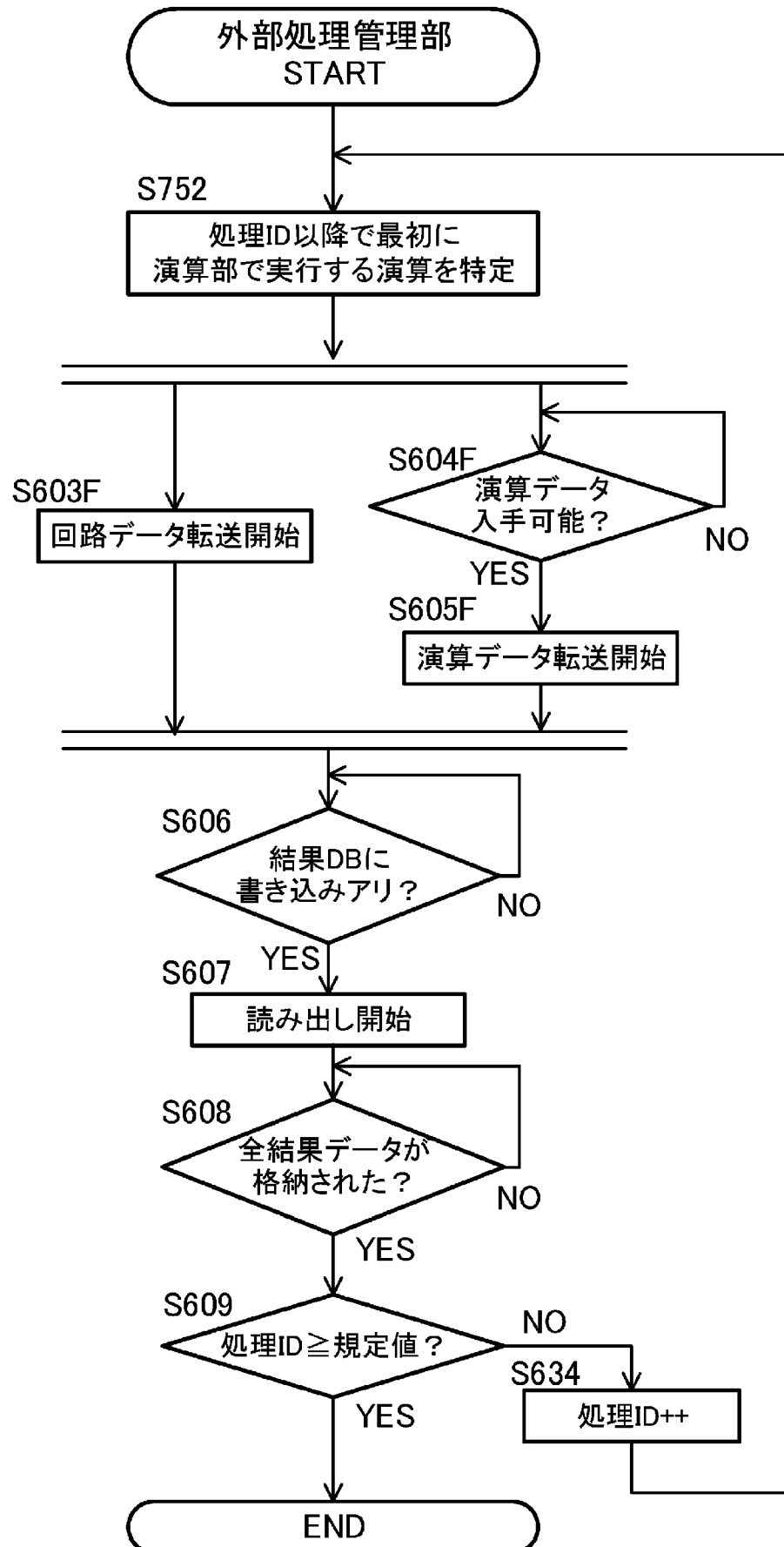
[図16]

【図16】



[図17]

【図17】



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/011517

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. G06F15/78(2006.01)i, G06F8/61(2018.01)i, G06F9/38(2006.01)i,
H03K19/173(2006.01)i

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. G06F15/78, H03K19/098-19/23, G06F9/38, G06F8/00-8/38, G06F8/60-8/77,
G06F9/44-9/445, G06F9/451, G06F15/80, G06F15/16-15/177, G06F12/08-12/128

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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.
X A	JP 2002-215603 A (SONY CORP.) 02 August 2002, paragraphs [0394]-[0415], fig. 12, 13 & US 2002/0103839 A1, paragraphs [1018]-[1063], fig. 12, 13A, 13B	1-3, 7-11, 14, 15 4-6, 12, 13
A	JP 2007-228052 A (NEC ENGINEERING LTD.) 06 September 2007, paragraphs [0022]-[0030], [0037]-[0038], [0043], [0050], [0052], fig. 1, 2, 7 (Family: none)	1-15

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
 "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)
 "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

"I" 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
 "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
 "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
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
13 June 2018 (13.06.2018)

Date of mailing of the international search report
26 June 2018 (26.06.2018)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G06F15/78(2006.01)i, G06F8/61(2018.01)i, G06F9/38(2006.01)i, H03K19/173(2006.01)i

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. G06F15/78, H03K19/098-19/23, G06F9/38, G06F8/00-8/38, G06F8/60-8/77, G06F9/44-9/445, G06F9/451, G06F15/80, G06F15/16-15/177, G06F12/08-12/128

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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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 請求項の番号
X	JP 2002-215603 A（ソニー株式会社）2002.08.02, 段落[0394]-[0415], 図12, 図13	1-3, 7-11, 14, 15
A	&US2002/0103839 A1, 段落[1018]-[1063], 図12, 図13A, 図13B	4-6, 12, 13
A	JP 2007-228052 A（NEC エンジニアリング株式会社）2007.09.06, 段落[0022]-[0030], 段落[0037]-[0038], 段落[0043], 段落[0050], 段落[0052], 図1, 図2, 図7（ファミリーなし）	1-15

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

の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

13.06.2018

国際調査報告の発送日

26.06.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

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）

清木 泰

5B

9643

電話番号 03-3581-1101 内線 3545