

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2013年8月29日(29.08.2013)



(10) 国際公開番号

WO 2013/125294 A1

- (51) 国際特許分類:
G06F 9/52 (2006.01) B60R 16/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/051689
- (22) 国際出願日: 2013年1月28日(28.01.2013)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2012-036924 2012年2月23日(23.02.2012) JP
- (71) 出願人: 日立オートモティブシステムズ株式会社 (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.)
[JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 Ibaraki (JP).
- (72) 発明者: 石郷岡 祐 (ISHIGOOKA Tasuku); 〒3191292 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社 日立製作所 日立研究所内 Ibaraki (JP). 成沢 文雄 (NARISAWA Fumio); 〒3191292 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社

日立製作所 日立研究所内 Ibaraki (JP). 小松 弘明 (KOMATSU Hiroaki); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP).

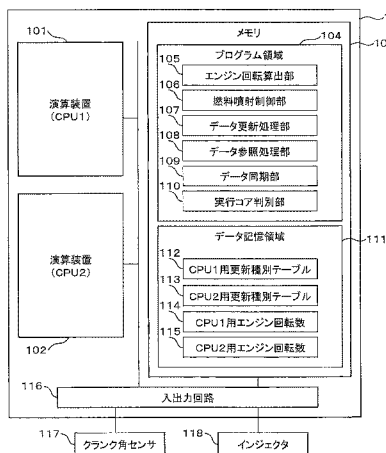
- (74) 代理人: 井上 学, 外 (INOUE Manabu et al.); 〒1008220 東京都千代田区丸の内一丁目6番1号 株式会社 日立製作所内 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, 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,

[続葉有]

(54) Title: VEHICLE-CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称: 車両用制御装置

図 1



- 101 Computation device (CPU1)
102 Computation device (CPU2)
103 Memory
104 Program region
105 Engine rotation calculation unit
106 Fuel injection control unit
107 Data-update processor
108 Data-reference processor
109 Data synchronizing unit
110 Execution core discrimination unit
111 Data-storage region
112 CPU1 update classification table
113 CPU2 update classification table
114 CPU1 engine speed
115 CPU2 engine speed
116 Input/output circuit
117 Crank angle sensor
118 Injector

(57) Abstract: Using exclusion control when updating and referencing common-memory data buffers between multiple computation devices presents difficulties in ensuring real-time performance when wait times increase. This vehicle-control device multiplexes a buffer and individual computation devices perform updating and referencing in a different multiplexed data buffer. Also, a single data buffer updated in a data update is synchronized with a multiplexed data buffer in a shorter time period than the cycle for data updating as performed by a different computation device from the computation device performing data updating.

(57) 要約: 複数演算装置間で共有メモリのデータバッファに更新処理や参照処理を行う際に排他制御を用いると、待ち時間が増大しリアルタイム性を保証することが難しい。本発明に係る車両用制御装置は、データバッファを多重化し、各演算装置が多重化された別のデータバッファに更新処理や参照処理を行う。また、データ更新処理が更新した1つのデータバッファを、データ更新処理を実行する演算装置とは別の演算装置がデータ更新処理の実行周期よりも短い時間の間に多重化したデータバッファを同期させる。



MZ, NA, RW, SD, SL, 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, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：車両用制御装置

技術分野

[0001] 本発明は、複数演算装置間で共有メモリのデータを更新・参照するための技術に関するものである。

背景技術

[0002] 近年の多くの車両システムは、電子化された車両制御機器を操作するECU、すなわち電子制御装置（Electronic Control Unit）と、複数のECU間の通信を可能にする車載LAN（Local Area Network）から構成される。

[0003] 車両システムでは演算量の増加に伴い、複数の演算装置（CPU）を搭載するマルチコアマイクロコントローラ（マルチコアマイコン）を搭載したECUの採用が開始している。マルチコアマイコンでは、複数のCPU間でデュアルポートRAMなどの共有メモリの共有データにアクセス（データの書き込みやデータの読み出し）するときにデータの競合が発生する可能性がある。

[0004] データの競合を回避するための方法として、排他制御が知られている。排他制御は共有データにアクセスするタイミングが同時に発生しないことを実現するための手法で、セマフォ等が用いられる。共有データをアクセスする前にセマフォの取得を行い、取得に成功した場合にデータの更新（書き込み）、参照（読み出し）を行う。データの更新や参照が終わった後にセマフォの解放を行う。セマフォの解放はセマフォを取得したCPU又はタスクしかできない。一方のCPUがセマフォを取得しているとき、他のCPUがセマフォを取得しようとする、セマフォが解放されるまで待ち状態となる。セマフォが解放されると、セマフォの解放を待っていたCPUのうち1つのCPUがセマフォを取得できる。マルチコア間のセマフォは複数CPUが同時にセマフォを取得できないハードウェアによって実現される。

[0005] また、車両システム開発では、新しい車種を開発する度に、新機能の追加

やE C U搭載のマルチコアマイコンの性能変更が発生する可能性があり、ソフトウェアを実行するC P U割り当てを変更する必要がある。C P U割り当て変更の度にソフトウェアを変更する作業が必要になるため、ソフトウェアの開発資産を再利用する工数が増大する。

[0006] 下記特許文献1では、演算装置間の双方から更新・参照する共有メモリのデータを多重化し、複数のポインタによって参照するためのデータと更新するためのデータを切り替えている。新しく最新値を空きメモリに書き込んだ場合には参照用のデータを示すポインタを更新する。このようにポインタの更新や参照を行うときには、演算装置間でデータの競合が発生するため排他制御を使用する。参照処理が実行されたときに参照用のポインタを新規に作成し多重化されたデータを参照するため、実行するC P Uを意識せずに共有データにアクセスすることが可能である。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開2009-110063号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 上記特許文献1では、ポインタの更新や参照に排他制御を使用しており、このポインタに全C P Uがアクセスするため、排他制御により他のC P Uに待ち時間が発生し、厳しいリアルタイム性が求められるエンジン制御等の高速制御には、この待ち時間を許容できない課題がある。特に排他制御中に実行中のタスクの切り換え（以下、プリエンプション）が発生し、そのタスクが一時中断すると、他のC P Uの待ち時間が増加するため、深刻な遅延となりうる。プリエンプションが発生しないために割り込み禁止を行う方法があるが、共有データの数が多い場合には、割り込み禁止時間の増大により、他のC P Uの処理に多大な影響を与えるため多用はできない。

[0009] 本発明は、上記のような課題を解決するためになされたものであり、共有

メモリを搭載するマルチコアマイコンにおいて、排他制御による待ち時間なしに共有データへのアクセスをするための技術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

[0010] 上記課題を解決するため本発明の車両用制御装置は、複数の演算装置と、前記複数の演算装置が共通にアクセスする共有データが冗長に格納される共有メモリとを備えた車両用制御装置であって、前記共有メモリはプログラム領域と、データ領域と、を備え、前記データ領域は、前記複数の演算装置それぞれに対応して前記共有データを冗長に格納する複数のデータバッファを備え、前記プログラム領域は、前記複数の演算装置中の一の演算装置が前記一の演算装置に対応するデータバッファを更新して新たな共有データを格納し、前記複数の演算装置中の他の制御装置に共有データの更新を通知するデータ更新処理部と、前記他の演算装置が前記通知後に、前記一の演算装置に対応するデータバッファの共有データを前記他の演算装置に対応するデータバッファにコピーするデータ同期部と、前記他の演算装置が前記他の演算装置に対応するデータバッファを参照するデータ参照処理部と、を備えることを特徴とする。

発明の効果

[0011] 本発明に係る車両用制御装置によれば、車両用制御装置は同期処理によってデータの一貫性を保証しつつ、各CPU用のデータを参照、更新するため、排他制御の遅延なくデータアクセスすることが可能になる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]実施の形態1に係るエンジン制御ECUの構成図。

[図2]CPU1用更新種別テーブルの例。

[図3]CPU2用更新種別テーブルの例。

[図4]CPU1用エンジン回転数の例。

[図5]CPU2用エンジン回転数の例。

[図6]エンジン回転算出部の動作フロー。

[図7]実施の形態１に係るデータ更新処理部の動作フロー。

[図8]実行コア判別部の動作フロー。

[図9]データ同期部の動作フロー。

[図10]燃料噴射制御部の動作フロー。

[図11]データ参照処理部の動作フロー。

[図12]実施の形態２に係るエンジン制御ＥＣＵの構成図。

[図13]ＣＰＵ１用最新値スイッチの例。

[図14]ＣＰＵ２用最新値スイッチの例。

[図15]ＣＰＵ３用最新値スイッチの例。

[図16]エンジン回転数Ａの例。

[図17]エンジン回転数Ｂの例。

[図18]エラーカウンタの例。

[図19]実施の形態２に係るデータ更新処理部の動作フロー。

[図20]実施の形態２に係るデータ参照処理部の動作フロー。

[図21]エンジン回転数診断処理部の動作フロー。

発明を実施するための形態

[0013] 本発明に係る車両用制御装置は、複数の演算装置の双方がアクセスするデータを多重化し、アプリケーションが実行されるＣＰＵに応じてアクセスする対象データを切り替えることによって、アプリケーション間でデータアクセスの競合を発生させない。また多重化したデータ間の値を一致させる同期処理を実行することで、データの一貫性を保証する。以下、図面を用いて本発明の実施の形態について説明する。

[0014] <実施の形態１>

図１は、本発明の実施の形態１に係る車両システムのエンジン制御ＥＣＵ１の構成図である。エンジン制御ＥＣＵ１は演算装置１０１（ＣＰＵ１）、演算装置１０２（ＣＰＵ２）、共有メモリ１０３、入出力回路１１６を備える。共有メモリ１０３としては、例えばデュアルポートＲＡＭ、高速アクセス可能なＳＤＲＡＭ等であってよい。また、エンジン制御ＥＣＵ１にはクラ

ンク角センサ 117 や図示しないエンジンの吸入空気量センサ等の各種センサからの入力信号が入力され、エンジンに燃料を噴射するためのインジェクタ 118 等のアクチュエータを制御する。共有メモリ 103 はインジェクタ 118 等のアクチュエータの制御処理に関するプログラム領域 104 と、制御に必要なデータを二重に冗長化して記憶するためのデータ記憶領域 111 を有する。プログラム領域 104 は、クランク角センサからエンジン回転数を算出するためのエンジン回転算出部 105、エンジンに燃料を噴射する期間やタイミングを演算するための燃料噴射制御部 106、エンジン回転数等のデータをデータ記憶領域 111 に格納するためのデータ更新処理部 107、エンジン回転数等のデータをデータ記憶領域 111 から取得するためのデータ参照処理部 108、冗長化されたデータを複数の CPU 間で同期させるためのデータ同期部 109、データ更新処理やデータ参照処理を実行している CPU を判別する実行コア判別部 110 を有する。データ記憶領域 111 は後述の図 2 で説明する CPU 1 用更新種別テーブル 112、図 3 の CPU 2 用更新種別テーブル 113、図 4 の CPU 1 用エンジン回転数 114、図 5 の CPU 2 用エンジン回転数 115 を格納する。説明の都合上、実施の形態 1 では 2 つの演算装置、2 つの更新種別テーブル、2 つのエンジン回転数を用いるが、これに限らない。例えば、3 つの演算装置、3 つの更新種別テーブル、3 つのエンジン回転数であっても良いし、4 つの演算装置、4 つの更新種別テーブル、4 つのエンジン回転数であっても良い。

[0015] 図 2 は、CPU 1 用更新種別テーブル 112 の例である。このテーブルは、データの種別を識別するデータ ID 1120、データの更新有無を示す更新フラグ 1121、データ ID が示すデータを更新した CPU 番号を示す。説明の都合上、実施の形態 1 では CPU 1 用更新種別テーブルを用いるが、これに限らない。例えば、テーブルの構成が異なっても良いし、テーブルとして実装しなくてもよい。CPU 1 用更新種別テーブル 112 は演算装置 101 が同期すべきデータを示す。

[0016] 図 3 は、CPU 2 用更新種別テーブル 113 の例である。このテーブルの

項目はCPU 1用更新種別テーブル112と同様である。説明の都合上、実施の形態1ではCPU 2用更新種別テーブルを用いるが、これに限らない。例えば、テーブルの構成が異なっても良いし、テーブルとして実装しなくてもよいし、CPU 1用更新種別テーブルと一致していなくてもよい。CPU 2用更新種別テーブル113は演算装置102が同期すべきデータを示す。

[0017] 図4は、CPU 1用エンジン回転数114の変数の例である。CPU 1用エンジン回転数1140はエンジン回転数を格納する。説明の都合上、実施の形態1ではCPU 1用エンジン回転数1140を用いるが、これに限らない。例えば、単独の変数でなく、複数のデータの集合である構造体として実装しても良い。

[0018] 図5は、CPU 2用エンジン回転数115の変数の例である。CPU 2用エンジン回転数1150はエンジン回転数を格納する。説明の都合上、実施の形態1ではCPU 1用エンジン回転数1150を用いるが、これに限らない。例えば、単独の変数でなく、複数のデータの集合である構造体として実装しても良いし、CPU 1用エンジン回転数114と同じ実装方法でなくとも良い。

[0019] 以降より、複数の演算装置を備えたエンジン制御ECU 1がエンジン回転数を算出し、燃料噴射を行う流れを説明する。実施の形態1では演算装置101（CPU 1）がエンジン回転算出部105を必ず実行するように割り当てられ、演算装置102（CPU 2）が燃料噴射制御部106を必ず実行するように割り当てられ、データ更新処理部107、データ参照処理部108、データ同期部109、実行コア判別部110は両者の演算装置から実行できることを想定しているが、これに限らない。図6はエンジン回転算出部105の動作フローである。以下、図6の各ステップについて説明する。

（図6：ステップ105000）

エンジン回転算出部105は、クランク角センサ117に基づいてエンジン回転数を算出する。

(図6：ステップ105001)

エンジン回転算出部105は、算出したエンジン回転数を引数としてデータ更新処理部107を呼び出し、エンジン回転数を共有メモリ103に格納する。

[0020] 以上により、エンジン回転数を算出し、共有メモリにエンジン回転数を格納する。

[0021] 図7はデータ更新処理部107の動作フローである。以下、図7の各ステップについて説明する。

(図7：ステップ107000)

データ更新処理部107は、コア判別処理部110を呼び出し、データ更新処理部107を実行しているCPU番号を取得する。

(図7：ステップ107001)

データ更新処理部107は、取得したCPU番号が1である場合、ステップ107002へ進み、CPU番号が1以外、例えば2の場合はステップ107003へ進む。

(図7：ステップ107002)

データ更新処理部107は、引数のエンジン回転数を共有メモリ103のCPU1用エンジン回転数114に格納する。実施の形態1の2つの演算装置はCPU1用エンジン回転数114への格納処理を演算装置1命令で更新可能であるためコア内排他制御を実行しない。コア内排他制御とは、OSEK/VDXが定義したOSEK OSのResourceといった同じCPU内でデータの競合を防げる排他制御である。もし、演算装置1命令で更新不可能であっても、ステップ107002実行中にプリエンプションが起こらないことが決まっているシステムである場合もコア内排他制御を実行しなくてよい。説明の都合上、実施の形態1ではCPU1用エンジン回転数114という1つの変数を更新しているが、これに限らない。例えば、2つ以上の変数を更新してもよい。このとき、ステップ107002実行中にプリエンプションが起こらないことが決まっているシステムである場合はコア内排

他制御を実行しなくてよい。しかし、プリエンプションが起こる場合は、コア内排他制御を実行する必要がある。また、TDM A形式のスケジューリングを備えたマルチコアOSを用いれば、同じ時間に同じデータ種別に対するデータ更新処理とデータ参照処理を入れないようにスケジューリングすればよいので、簡単に適用できる。

(図7：ステップ107003)

データ更新処理部107は、引数のエンジン回転数を共有メモリ103のCPU2用エンジン回転数115に格納する。実施の形態1の2つの演算装置はCPU2用エンジン回転数115への格納処理を演算装置1命令で更新可能であるためコア内排他制御を実行しない。説明の都合上、実施の形態1ではCPU2用エンジン回転数115という1つの変数を更新しているが、ステップ107002と同様にこれに限らない。

(図7：ステップ107004)

データ更新処理部107は、他の演算装置にCPU1用エンジン回転数114の更新を知らせるために、更新種別テーブルのデータIDからエンジン回転数を示すデータIDと等しい列を探し、対象の更新フラグと更新コアを更新する。実施の形態1では、CPU1がエンジン回転数データの更新を行い、CPU2がエンジン回転数データの参照を行うよう割り当てられているので、更新する更新種別テーブルはCPU2用更新種別テーブルだけである。実施の形態1では更新フラグが0のときはデータが更新されていないことを示し、1のときはデータが更新されたことを示すが、二値データに限らず、任意の変数でもよい。また、実施の形態1では更新コアにCPU番号を格納するが、演算装置を識別できればこれに限らない。

(図7：ステップ107005)

データ更新処理部107は、他のCPU、本実施の形態では演算装置102に割り込み信号を入れ、処理を終了する。

[0022] 以上により、CPU番号に応じてエンジン回転数を共有メモリに格納し、更新種別テーブルを更新し、他のCPUに割り込み信号を入れる。これによ

り、他のCPUは更新されたエンジン回転数の最新値を待ち時間なく参照することができる。なお、この割り込み信号は、例えば最高優先度に設定されてよい。

[0023] 図8は実行コア判別部110の動作フローである。以下、図8の各ステップについて説明する。

(図8：ステップ110000)

実行コア判別部110は、実行コアを判定するハードウェアレジスタにアクセスし、自身のCPU番号を判定し、取得する。説明の都合上、実施の形態1ではハードウェアレジスタによってCPU番号を判定しているが、これに限らない。

(図8：ステップ110001)

実行コア判別部110は、取得したCPU番号をリターンする。

[0024] 以上により、実行コア判別部を実行している演算装置のCPU番号を取得できる。

[0025] 図9はデータ同期部109の動作フローである。以下、図9の各ステップについて説明する。

(図9：ステップ109000)

データ同期部109は、コア判別処理部110を呼び出し、データ更新処理部107を実行しているCPU番号を取得する。

(図9：ステップ109001)

データ同期部109は、取得したCPU番号が1である場合、ステップ109002へ進み、CPU番号が1以外、例えば2の場合はステップ109003へ進む。

(図9：ステップ109002)

データ同期部109は、共有メモリ103のCPU1用更新種別テーブル112を参照する。

[0026] 実施の形態1では最高優先度の割り込み信号により起動されるため、データの更新処理が非常に短い時間で再度行われたい限り、データの競合が発生

しない。従って排他制御を使用しない。しかし、起動方法はこれに限らない。例えば、次のデータ更新処理部が実行される前にデータ参照処理部が実行され、データ更新処理部の実行よりも後でデータ参照処理部の実行よりも前にデータ同期部が呼ばれるシステムである場合も、排他制御を使用しないが良い。また、最高優先度の割り込み信号でなくても、次の更新処理が実行される前にデータ同期部を起動できるならば、排他制御を使用しないが良い。なお、データ更新処理部とデータ参照処理部とは同一周期で実行、またはデータ更新処理部はデータ参照処理部よりも短い周期で実行される。

(図9：ステップ109003)

データ同期部109は、共有メモリ103のCPU2用更新種別テーブル113を参照する。ステップ109002と同様に排他制御を使用しない。また起動方法もこれに限らない。

(図9：ステップ109004)

データ同期部109は、参照している更新種別テーブルの更新フラグが1の種別がある、すなわち更新を示す列がある場合、ステップ109005へ進み、更新を示す列がない場合は処理を終了する。実施の形態1では更新フラグによってデータの更新を通知しているが、これに限らない。例えば、割り込み信号そのものにデータが更新された意味を持たせても良いし、更新するデータごとに専用のデータ同期部を実装してもよい。

(図9：ステップ109005)

データ同期部109は、更新種別テーブルの更新フラグが1を示す種別の更新コアを参照し、更新したCPUを識別する。これによって最新値のデータがわかり、対象のデータ値を自身のデータにコピーする。実施の形態1では、図3に示すように更新コアが1であるため、CPU1用エンジン回転数114の値をCPU2用エンジン回転数115にコピーする。

(図9：ステップ109006)

データ同期部109は、コピーしたデータに対応する自身の更新種別テーブルの更新フラグを0にクリアし、ステップ109004に進む。

[0027] 以上により、コア間の排他制御を使用しないで、各コア用のデータ値を一致させることができる。

[0028] 図10は燃料噴射制御部106の動作フローである。以下、図10の各ステップについて説明する。

(図10：ステップ106000)

燃料噴射制御部106は、データ参照処理部を呼び出し、共有メモリのエンジン回転数を取得する。

(図10：ステップ106001)

燃料噴射制御部106は、取得したエンジン回転数に基づいて燃料噴射量を算出し、インジェクタによって燃料を噴射する。

[0029] 以上により、共有メモリからエンジン回転数を取得し、インジェクタを制御する。

[0030] 図11はデータ参照処理部108の動作フローである。以下、図11の各ステップについて説明する。

(図11：ステップ108000)

データ参照処理部108は、コア判別処理部110を呼び出し、データ更新処理部107を実行しているCPU番号を取得する。

(図11：ステップ108001)

データ参照処理部108は、取得したCPU番号が1である場合、ステップ108002へ進み、CPU番号が1以外、例えば2の場合はステップ108003へ進む。

(図11：ステップ108002)

データ参照処理部108は、共有メモリ103のCPU1用エンジン回転数114からエンジン回転数を取得する。実施の形態1の2つの演算装置はCPU1用エンジン回転数114から取得する処理を演算装置1命令で更新可能であるためコア内排他制御を実行しない。もし、演算装置1命令で更新不可能であっても、ステップ107802実行中にプリエンプションが起こらないことが決まっているシステムである場合もコア内排他制御を実行しな

くてよい。説明の都合上、実施の形態１ではCPU１用エンジン回転数１１４という１つの変数を更新しているが、これに限らない。例えば、２つ以上の変数を更新してもよい。このとき、ステップ１０８００２実行中にプリエンプションが起こらないことが決まっているシステムである場合はコア内排他制御を実行しなくてよい。しかし、プリエンプションが起こる場合は、コア内排他制御を実行する必要がある。

(図１１：ステップ１０８００３)

データ参照処理部１０８は、共有メモリ１０３のCPU２用エンジン回転数１１５からエンジン回転数を取得する。実施の形態１の２つの演算装置はCPU２用エンジン回転数１１５への格納処理を演算装置１命令で更新可能であるためコア内排他制御を実行しない。説明の都合上、実施の形態１ではCPU２用エンジン回転数１１５という１つの変数を更新しているが、ステップ１０８００２と同様にこれに限らない。

(図１１：ステップ１０８００４)

データ参照処理部１０８は、取得したエンジン回転数をリターンし、処理を終了する。

[0031] 以上により、共有メモリからエンジン回転数を取得できる。

[0032] 実施の形態１では、更新したデータの通知に更新種別テーブルを用いているが、これに限らない。例えば、割り込み信号そのものにデータが更新された意味を持たせても良いし、更新するデータごとに専用のデータ同期部を実装してもよい。

[0033] また、実施の形態１では、データ同期部を割り込み信号によって起動しているが、これに限らない。例えば、データ同期部とデータ更新処理部を順番に起動するタスクを実装しても良い。

[0034] また、実施の形態１では、実行コア判別部をデータ更新処理部とデータ参照処理部で実行しているが、これに限らない。例えば、エンジン回転算出部、燃料噴射制御部を実行する演算装置が実行中に変更されないシステムであれば、初期化時に実行時に一回実行するだけで良い。

[0035] 以上のように、本実施の形態１によれば、排他制御を使用せずに共有メモリを用いて、データの更新や参照が可能になるため、エンジン制御のように複数の演算装置間で高速でデータを受け渡す必要がある車両システムに好適である。例えばエンジン制御においては、エンジン回転に同期してインジェクタ制御に必要な演算を実行する。エンジンが高回転になると演算周期がより短くなるため、排他制御を排除できる本実施の形態１のようにすることは好適である。

[0036] また、本実施の形態１によれば、最高優先度の割り込み信号によりデータ同期部を起動することによって、データ更新処理部が次に実行される前にデータ同期部を起動することが容易になり、開発時に開発工数を抑えることが可能である。一定間隔でデータ更新処理部が起動される車両システムに好適である。

[0037] また、本実施の形態１によれば、エンジン回転算出処理部や燃料噴射制御部のようなアプリケーションはデータ更新処理部やデータ参照処理部を利用することで、どの演算装置から実行されているかを意識せずにデータの更新や参照ができる。従って、新規車種開発時に実行する演算装置が変更されても、変更する箇所が少なく済むため、ソフトウェアの開発工数が削減できる。

[0038] <実施の形態２>

実施の形態２は３つの演算装置を備え、エンジン回転算出部の制御演算と燃料噴射制御部の制御演算で演算に使用しないデータをデータ同期部が同期する例である。本実施の形態では、演算装置が３つの例を示しているが、複数の演算装置が存在すれば本実施の形態は適用可能である。

[0039] 図１２は、本発明の実施の形態２に係る車両システムのエンジン制御ＥＣＵ２の構成図である。エンジン制御ＥＣＵは演算装置２０１（ＣＰＵ１）、演算装置２０２（ＣＰＵ２）、演算装置２０３（ＣＰＵ３）、メモリ２０４、入出力回路２２３、クランク角センサ２２４、インジェクタ２２５から成る。

- [0040] メモリ 204 はプログラム領域 205 とデータ記憶領域 213 から成り、プログラム領域 205 は、エンジン回転算出部 206、燃料噴射制御部 207、エンジン回転数診断部 208、データ更新処理部 209、データ参照処理部 210、データ同期部 211、実行コア判別部 212 から成る。データ記憶領域 213 は後述の図 13 で説明する CPU1 用最新値スイッチ 214、図 14 の CPU2 用最新値スイッチ 215、図 15 の CPU3 用最新値スイッチ 216、実施の形態 1 と同様の CPU1 用更新種別テーブル 217、CPU2 用更新種別テーブル 218、CPU2 用更新種別テーブル 219、図 16 のエンジン回転数 A 220、図 17 のエンジン回転数 B 221、図 18 のエラーカウンタ 222 である。
- [0041] 図 13 は CPU1 用最新値スイッチ 214 の例である。CPU1 用最新値スイッチ 2140 の値が 0 ならばエンジン回転数の最新値がエンジン回転数 A 220 に、1 ならばエンジン回転数 B 221 に格納されていることを示す。CPU1 用最新値スイッチ 2140 の値は演算装置 201 がデータ更新処理部を実行したとき、又はデータ同期部を実行したときに更新される。
- [0042] 図 14 は CPU2 用最新値スイッチ 215 の例である。CPU2 用最新値スイッチ 2150 の値が 0 ならばエンジン回転数の最新値がエンジン回転数 A 220 に、1 ならばエンジン回転数 B 221 に格納されていることを示す。CPU2 用最新値スイッチ 2150 の値は演算装置 202 がデータ更新処理部を実行したとき、又はデータ同期部を実行したときに更新される。
- [0043] 図 15 は CPU3 用最新値スイッチ 216 の例である。CPU3 用最新値スイッチ 2160 の値が 0 ならばエンジン回転数の最新値がエンジン回転数 A 220 に、1 ならばエンジン回転数 B 221 に格納されていることを示す。CPU3 用最新値スイッチ 2160 の値は演算装置 203 がデータ更新処理部を実行したとき、又はデータ同期部を実行したときに更新される。
- [0044] なお、CPU1 用最新値スイッチ 214、CPU2 用最新値スイッチ 215、CPU3 用最新値スイッチ 216 は、メモリ 204 内の領域に実装するだけでなく、メモリ 204 外のハードウェアによって実装されても良い。

[0045] 図16はエンジン回転数A220、図17はエンジン回転数B221の例である。エンジン回転数A220、エンジン回転数B221は、常に一方に最新値が格納されて参照される対象となり、最新値が格納されていない他方が更新される対象となる。更新される対象は、次回更新により最新値が格納されることになる。つまり、交互にどちらか一方が最新値となり、最新値を前記最新値用スイッチが示す。しかし、これに限らない。例えば、スイッチを使わずにポインタを使って最新値のエンジン回転数のバッファと、次回更新対象のエンジン回転数のバッファを示しても良い。但し、ポインタはメモリやレジスタの位置を示す論理的な値であり、間違った位置を示す異常が発生する可能もある。本実施の形態では、ポインタを使用せずにスイッチを用いるため、信頼性を向上できる。

[0046] 図18はエラーカウンタ222の例である。エラーカウンタ2220の値はエンジン回転数診断部がエンジン回転数の値を異常と判断したときにカウントアップされる値である。

[0047] 以降より、複数の演算装置を備えたエンジン制御ECU2がエンジン回転数を算出し、燃料噴射を行う流れを実施の形態1との差分を中心に説明する。

[0048] エンジン回転算出部206はエンジン回転算出部105の図6に示す動作と同様、燃料噴射制御部207は燃料噴射制御部106の図10に示す動作と同様である。データ同期部211はデータ同期部109の図9に示す動作を、3つのCPUで行えるように拡張した動作となる。データ同期部は各CPUの更新種別テーブルを参照することで、各CPUの最新値スイッチが更新されたか否かを判定し、更新された最新値スイッチの値を自身の最新値スイッチにコピーする。演算装置201がCPU1用最新値スイッチ214を更新し割り込み信号を入れたとき、演算装置202が実行するデータ同期部211はCPU1用最新値スイッチ214の値をCPU2用最新値スイッチ215にコピーし、演算装置203が実行するデータ同期部211はCPU1用最新値スイッチ214の値をCPU3用最新値スイッチ216にコピー

する。実行コア判定部 212 は実行コア判定部 110 の図 8 に示す動作と同様である。

[0049] 図 19 はデータ更新処理部 209 の動作フローである。以下、図 19 の各ステップについて説明する。

(図 19 : ステップ 209000)

データ更新処理部 209 は、コア判別処理部 212 を呼び出し、データ更新処理部 209 を実行している CPU 番号を取得する。

(図 19 : ステップ 209001)

データ更新処理部 209 は、取得した CPU 番号が 1 である場合、ステップ 209002 へ進み、CPU 番号が 1 以外、例えば 2 や 3 の場合はステップ 209003 へ進む。

(図 19 : ステップ 209002)

データ更新処理部 209 は、CPU 1 用最新値スイッチ 214 の値を取得する。

(図 19 : ステップ 209003)

データ更新処理部 209 は、取得した CPU 番号が 2 である場合、ステップ 209004 へ進み、CPU 番号が 2 以外、例えば 3 の場合はステップ 209005 へ進む。

(図 19 : ステップ 209004)

データ更新処理部 209 は、CPU 2 用最新値スイッチ 215 の値を取得する。

(図 19 : ステップ 209005)

データ更新処理部 209 は、CPU 3 用最新値スイッチ 216 の値を取得する。

(図 19 : ステップ 209006)

データ更新処理部 209 は、スイッチの値に応じたエンジン回転数のバッファにエンジン回転数を格納する。例えば、スイッチの値が 0 である場合、エンジン回転数 B221 に最新値であるエンジン回転数を格納する。

(図19：ステップ209007)

データ更新処理部209は、自身のスイッチの値を更新する。例えば、演算装置201がエンジン回転数B221を更新した場合、CPU1用最新値スイッチ214の値を1に更新する。

(図19：ステップ209008)

データ更新処理部209は、他の更新種別テーブルのデータIDの更新フラグと更新コアを更新する。例えば、CPU1用最新値スイッチ214の値が更新された場合、エンジン回転数のCPU1用最新値スイッチを示すデータIDに応じたCPU2用更新種別テーブル218とCPU3用更新種別テーブル219の更新フラグと更新CPUを更新する。

(図19：ステップ209009)

データ更新処理部209は、他のCPUに割り込み信号を入れる。実施の形態2では割り込み信号を入力し、他のCPUに更新を通知するが、この方法に限らない。

[0050] 以上により、共有メモリのエンジン回転数を更新することができる。

[0051] 図20はデータ参照処理部210の動作フローである。以下、図20の各ステップについて説明する。

(図20：ステップ210000)

データ参照処理部210は、コア判別処理部212を呼び出し、データ参照処理部210を実行しているCPU番号を取得する。

(図20：ステップ210001)

データ参照処理部209は、取得したCPU番号が1である場合、ステップ210002へ進み、CPU番号が1以外、例えば2や3の場合はステップ210003へ進む。

(図20：ステップ210002)

データ参照処理部210は、CPU1用最新値スイッチ214の値を取得する。

(図20：ステップ210003)

データ参照処理部 210 は、取得した CPU 番号が 2 である場合、ステップ 210004 へ進み、CPU 番号が 2 以外、例えば 3 の場合はステップ 210005 へ進む。

(図 20 : ステップ 210004)

データ参照処理部 210 は、CPU 2 用最新値スイッチ 215 の値を取得する。

(図 20 : ステップ 210005)

データ参照処理部 210 は、CPU 3 用最新値スイッチ 216 の値を取得する。

(図 20 : ステップ 210006)

データ参照処理部 210 は、スイッチの値に応じたエンジン回転数のバッファからエンジン回転数を読み出す。例えば、スイッチの値が 1 である場合、エンジン回転数 B221 から最新値であるエンジン回転数を取得する。

[0052] 以上により、共有メモリのエンジン回転数を取得することができる。

[0053] 図 21 はエンジン回転数診断部 208 の動作フローである。以下、図 21 の各ステップについて説明する。

(図 21 : ステップ 208000)

エンジン回転数診断部 208 は、データ参照処理部 210 を呼び出し、共有メモリに格納されているエンジン回転数を取得する。

(図 21 : ステップ 208001)

エンジン回転数診断部 208 は、エンジン回転数の値が正常値範囲に入っているかを判定する正常値範囲外である場合はステップ 208002 に進み、正常値範囲内である場合は処理を終了する。しかし、異常と判定する方法はこれに限らない。

(図 21 : ステップ 208002)

エンジン回転数診断部 208 は、エラーカウンタ 222 の値をカウントアップする。例えば、エラーカウンタ 222 の値に 1 を加算する。しかし、これに限らない。

[0054] 実施の形態2では、データを多重化し、データを参照する場合には最新値スイッチが示すデータから値を読み出し、データを更新する場合には最新値スイッチが示していないデータの値に書き込む。データを更新したCPUは、データ更新後遅延なく他のCPUにデータの更新を通知する。データを参照するCPUはこれを受けて遅延無く最新値を参照できる。なお、本実施例ではスイッチを用いているが、これに限らない。例えば、最新値を示すポイントと更新対象を示すポイントを用いて実装しても良いが、ポイントを使用せずにスイッチを用いる方が、より信頼性を向上できる。

[0055] 以上のように、本実施の形態2によれば、演算装置が3つ以上であっても排他制御を使用せずに共有メモリを用いて、データの更新や参照が可能になるため、エンジン制御のように複数の演算装置間で高速でデータを受け渡す必要がある車両システムに好適である。

符号の説明

- [0056] 1 エンジン制御ECU
- 101、102 演算装置
 - 103 共有メモリ
 - 104 プログラム領域
 - 105 エンジン回転算出部
 - 106 燃料噴射制御部
 - 107 データ更新処理部
 - 108 データ参照処理部
 - 109 データ同期部
 - 111 データ記憶領域
 - 112 CPU1用更新種別テーブル
 - 113 CPU2用更新種別テーブル
 - 114 CPU1用エンジン回転数
 - 115 CPU2用エンジン回転数

請求の範囲

[請求項1] 複数の演算装置と、前記複数の演算装置が共通にアクセスする共有データが冗長に格納される共有メモリとを備えた車両用制御装置であって、

前記共有メモリはプログラム領域と、データ領域と、を備え、

前記データ領域は、前記複数の演算装置それぞれに対応して前記共有データを冗長に格納する複数のデータバッファを備え、

前記プログラム領域は、前記複数の演算装置中の一の演算装置が前記一の演算装置に対応するデータバッファを更新して新たな共有データを格納し、前記複数の演算装置中の他の制御装置に共有データの更新を通知するデータ更新処理部と、

前記他の演算装置が前記通知後に、前記一の演算装置に対応するデータバッファの共有データを前記他の演算装置に対応するデータバッファにコピーするデータ同期部と、

前記他の演算装置が前記他の演算装置に対応するデータバッファを参照するデータ参照処理部と、を備えることを特徴とする車両用制御装置。

[請求項2] 複数の演算装置と、前記複数の演算装置が共通にアクセスする共有データが冗長に格納される共有メモリとを備えた車両用制御装置であって、

前記共有メモリはプログラム領域と、データ領域と、を備え、

前記データ領域は、前記共有データを冗長に格納する複数のデータバッファと、

前記複数の演算装置それぞれに対応して設けられた、前記複数のデータバッファ中で最後に更新されたデータバッファを示す複数の最新値スイッチと、を備え、

前記プログラム領域は、前記複数の演算装置中の一の演算装置が前記一の演算装置に対応する最新値スイッチに基づいて前記複数のデー

タバッファ中の一のデータバッファを更新して新たな共有データを格納し、前記複数の演算装置中の他の制御装置に共有データの更新を通知するデータ更新処理部と、

前記通知後に前記一の演算装置に対応する最新値スイッチの値を前記他の制御装置に対応した最新値スイッチにコピーするデータ同期部と、

前記他の演算装置が前記他の制御装置に対応した最新値スイッチに基づいて前記複数のデータバッファ中の一のデータバッファを参照するデータ参照処理部と、を備えることを特徴とする車両用制御装置。

[請求項3] 前記データ領域は、前記複数のデータバッファの種別、変更有無、変更演算装置識別子の情報を含み、前記複数の演算装置の数以上に多重化した更新種別テーブルを備えることを特徴とする請求項1または2いずれか一項に記載の車両用制御装置。

[請求項4] 前記共有データは車載機器の制御に必要な制御値であることを特徴とする請求項1または2に記載の車両用制御装置。

[請求項5] 前記共有データには、制御値を格納するデータバッファを特定できる情報を格納することを特徴する請求項4に記載の車両用制御装置。

[請求項6] 処理を実行している演算装置を識別し、該演算装置の識別子を返すコア判別部を備えることを特徴とする請求項1または2いずれか一項に記載の車両用制御装置。

[請求項7] 前記データ更新処理部は、前記コア判別部により取得した演算装置識別子に応じて、共有データを更新する対象となるデータバッファを切り替え、

前記データ参照処理部は、前記コア判別部により取得した演算装置識別子に応じて、共有データを参照する対象となるデータバッファを切り替えることを特徴とする請求項6に記載の車両用制御装置。

[請求項8] 前記データ更新処理部は、共有データの種別と、共有データの更新の有無と、前記一の演算装置を表す識別子と、が含まれる更新種別テ

ーブルを変更することで、前記通知を行うことを特徴とする請求項 3 記載の車両用制御装置。

[請求項9] 前記通知は前記他の演算装置への割り込み信号を含むことを特徴とする請求項 1 または 2 いずれか一項記載の車両用制御装置。

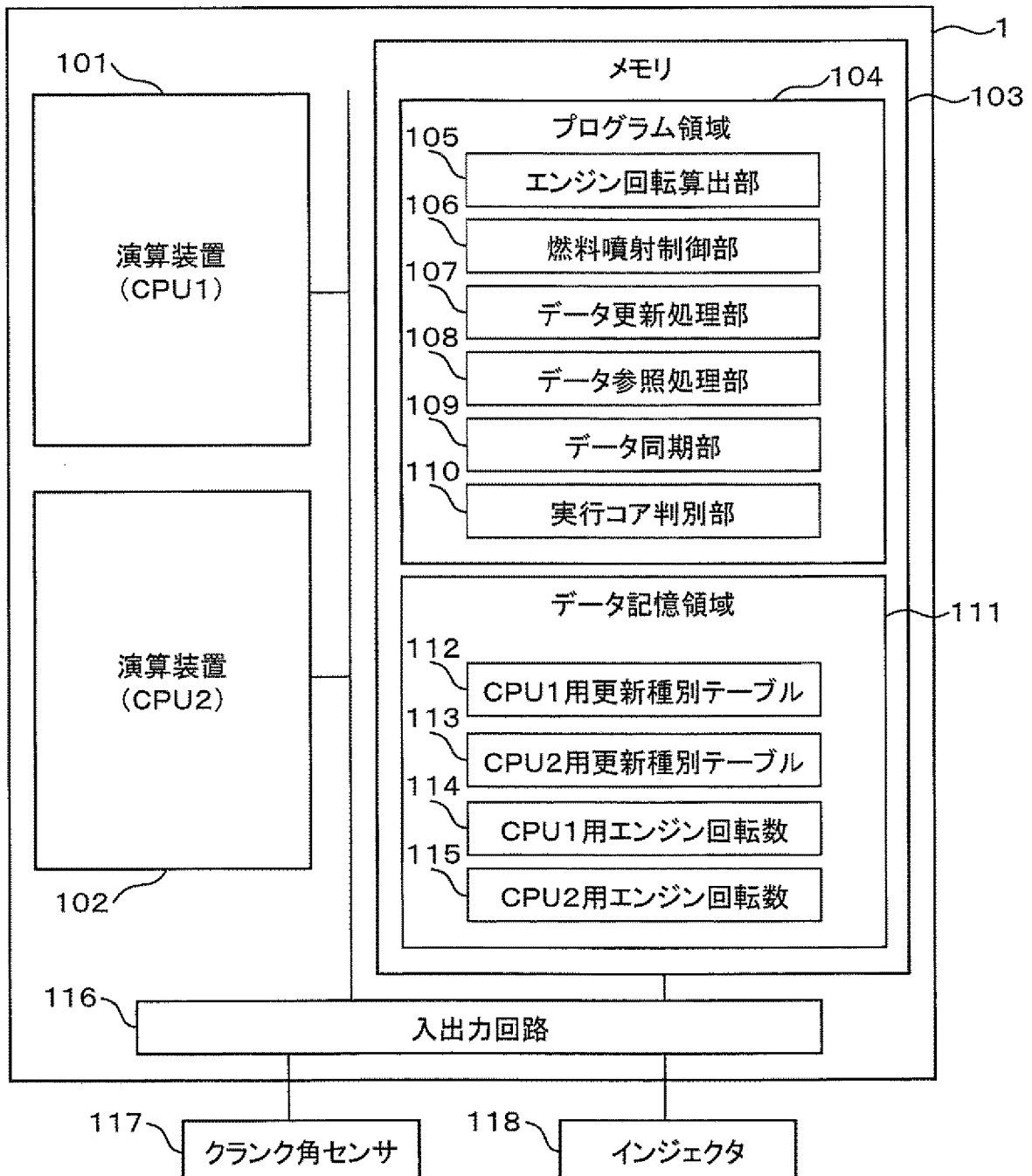
[請求項10] 前記データ更新処理部が一度実行され、同じ共有データを更新する次の前記データ更新処理部が実行される時間よりも、短い時間の間に前記データ同期部の実行が完了することを特徴とする請求項 1 または 2 いずれか一項記載の車両用制御装置。

[請求項11] 前記データ同期部は、前記更新種別テーブルの種別から更新された共有データの種別を特定し、前記更新種別テーブルの変更有無からコピーする必要があるかどうかを判定し、前記更新種別テーブルの識別子から、コピー元となる前記データバッファを特定し、特定した前記データバッファの値を、自身の演算装置が前記データバッファにコピーすることを特徴とする請求項 8 記載の車両用制御装置。

[請求項12] 前記データ更新処理部と、前記データ同期部と、前記データ参照処理部は、前記複数の演算装置の中で、実行される演算装置が予め決められていることを特徴とする請求項 1 または 2 いずれか一項記載の車両用制御装置。

[図1]

図 1



[図2]

図 2

データID	更新フラグ	更新CPU	備考
0	0	0	エンジン回転数
⋮	⋮	⋮	⋮

1120 1121 1122

112

[図3]

図 3

データID	更新フラグ	更新CPU	備考
0	1	1	エンジン回転数
⋮	⋮	⋮	⋮

1130 1131 1132

113

[図4]

図 4

エンジン回転数
6000

1140

114

[図5]

図 5

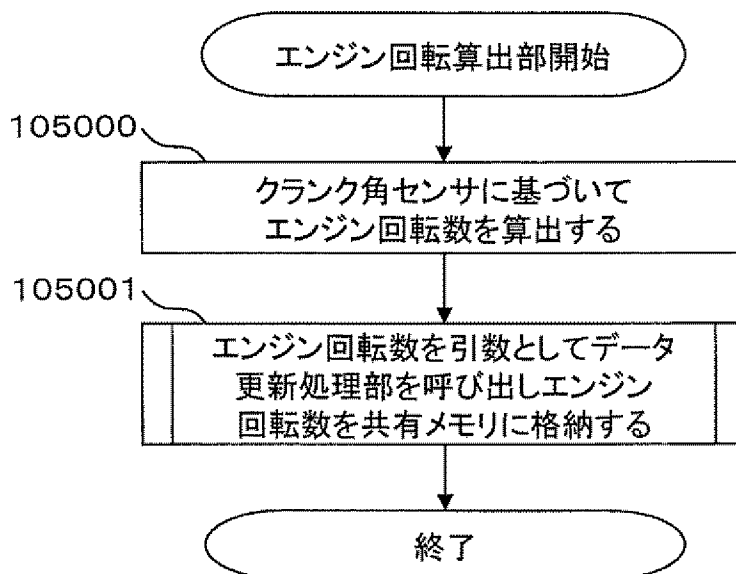
エンジン回転数
6000

1150

115

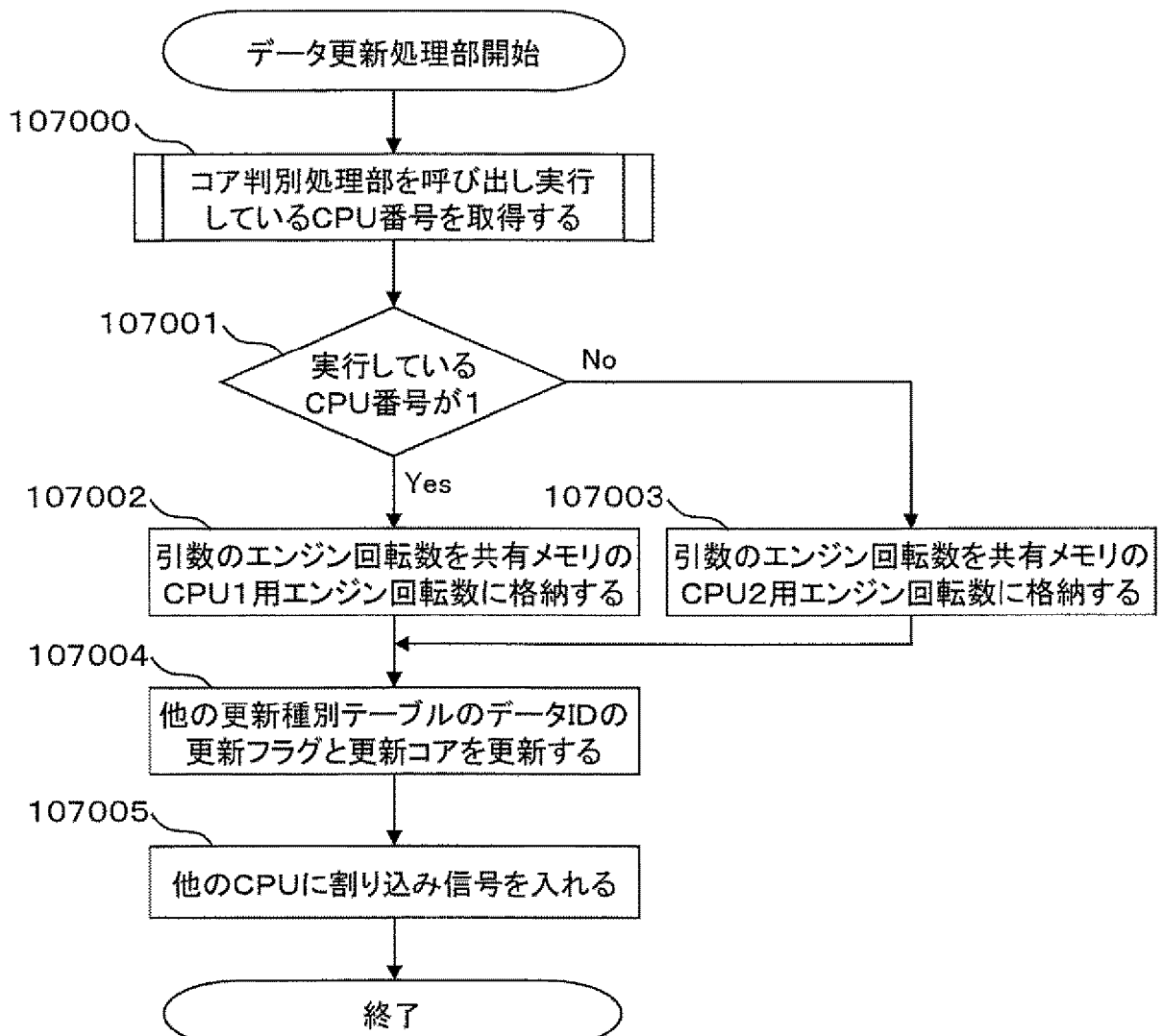
[図6]

図 6



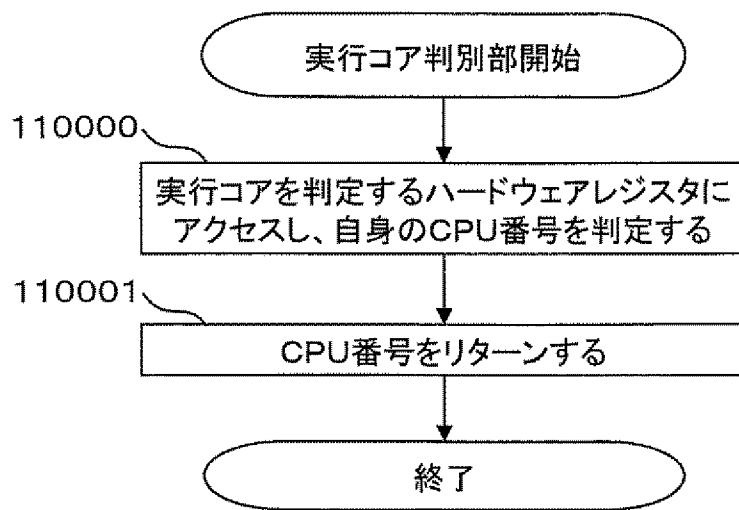
[図7]

図 7



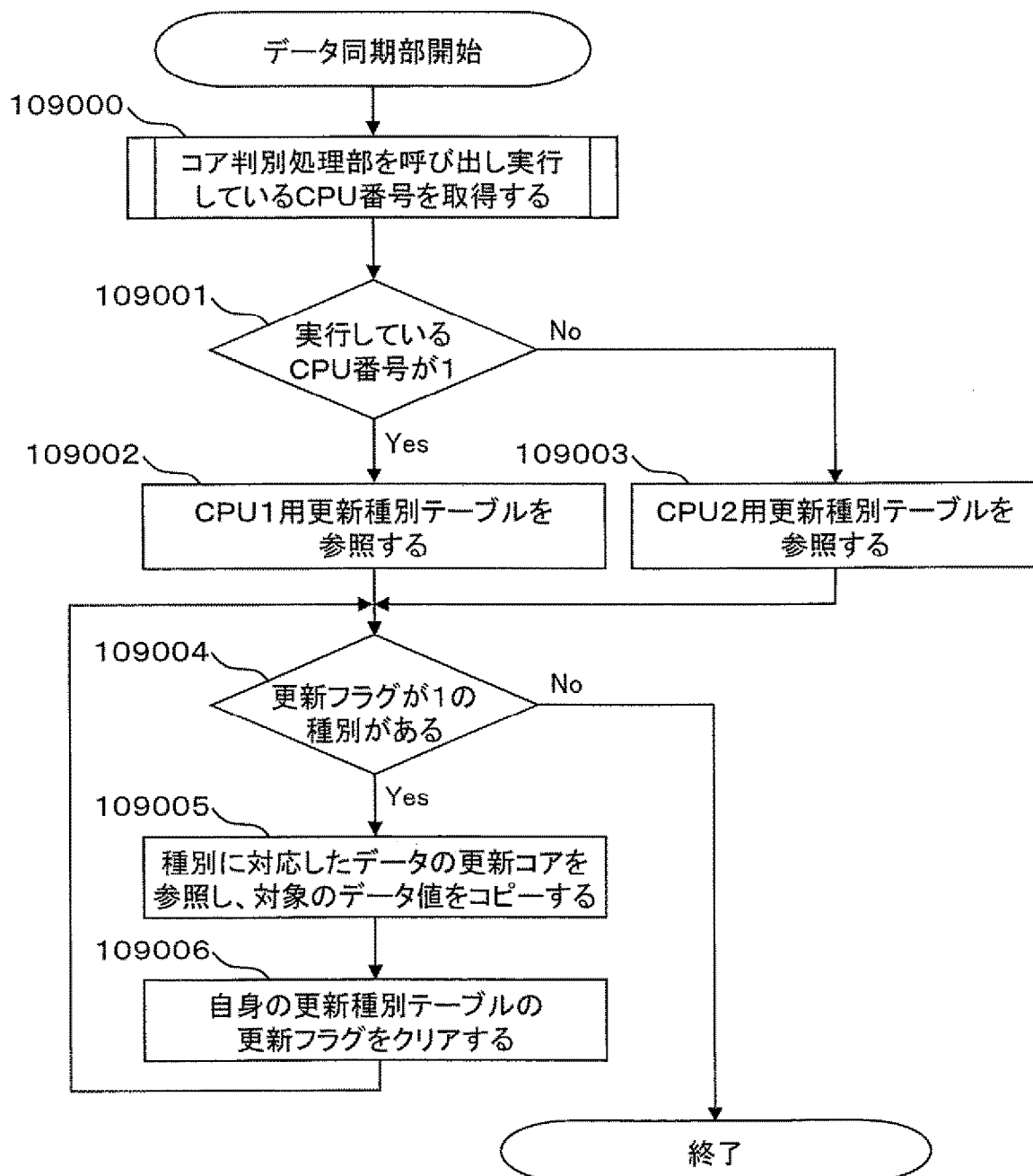
[図8]

図 8



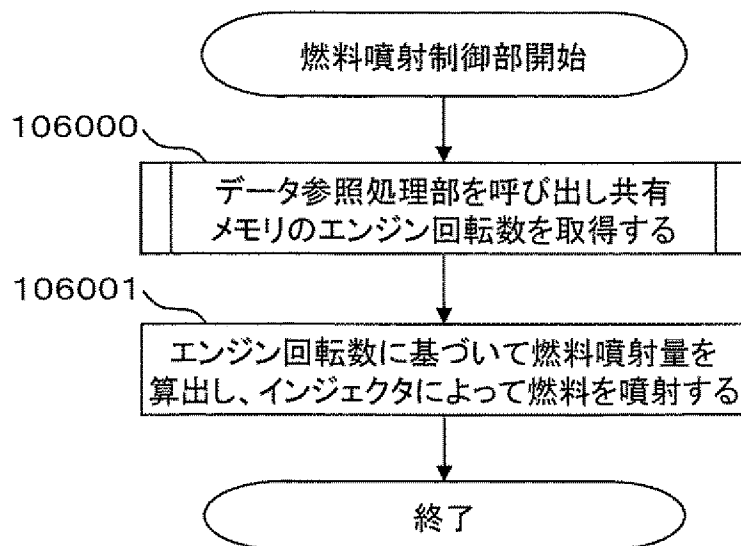
[図9]

図 9



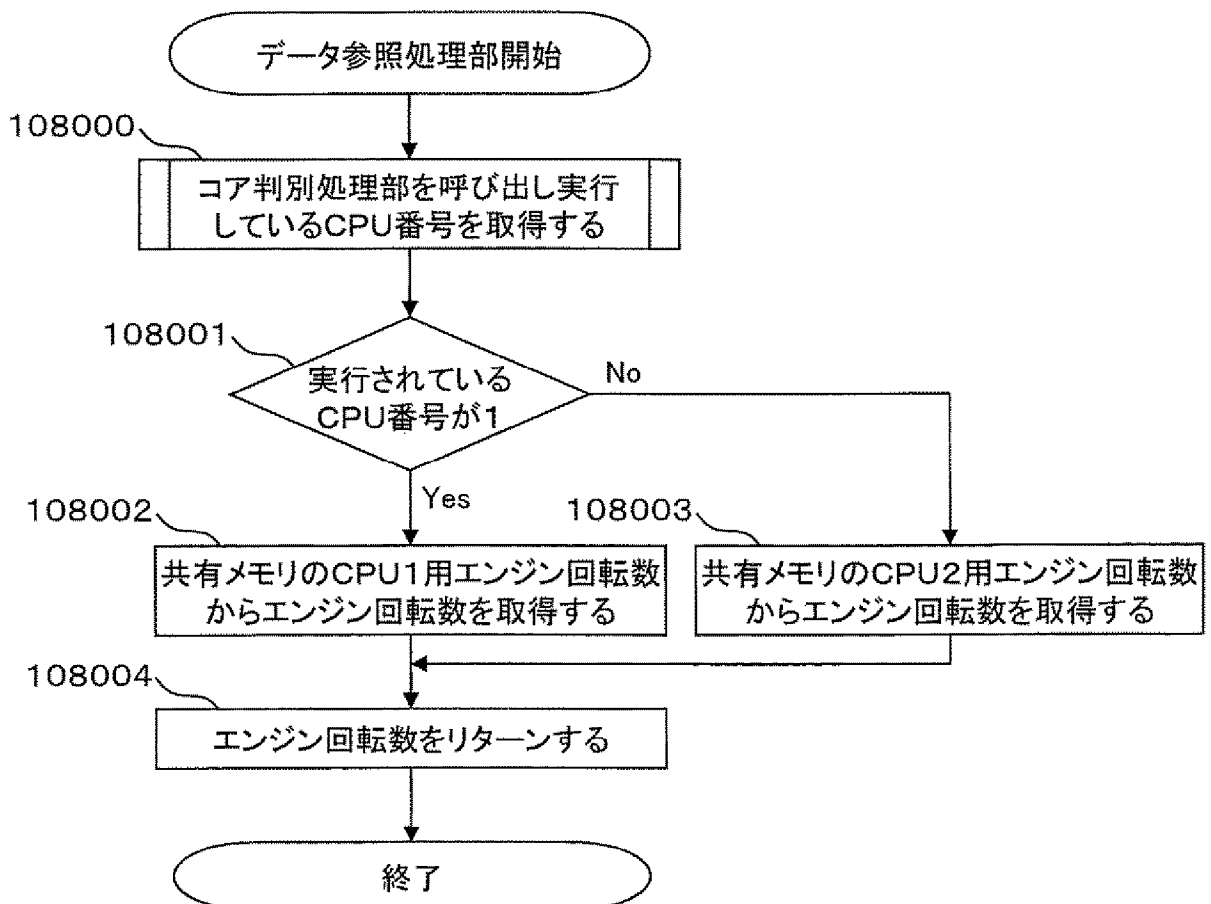
[図10]

図 10



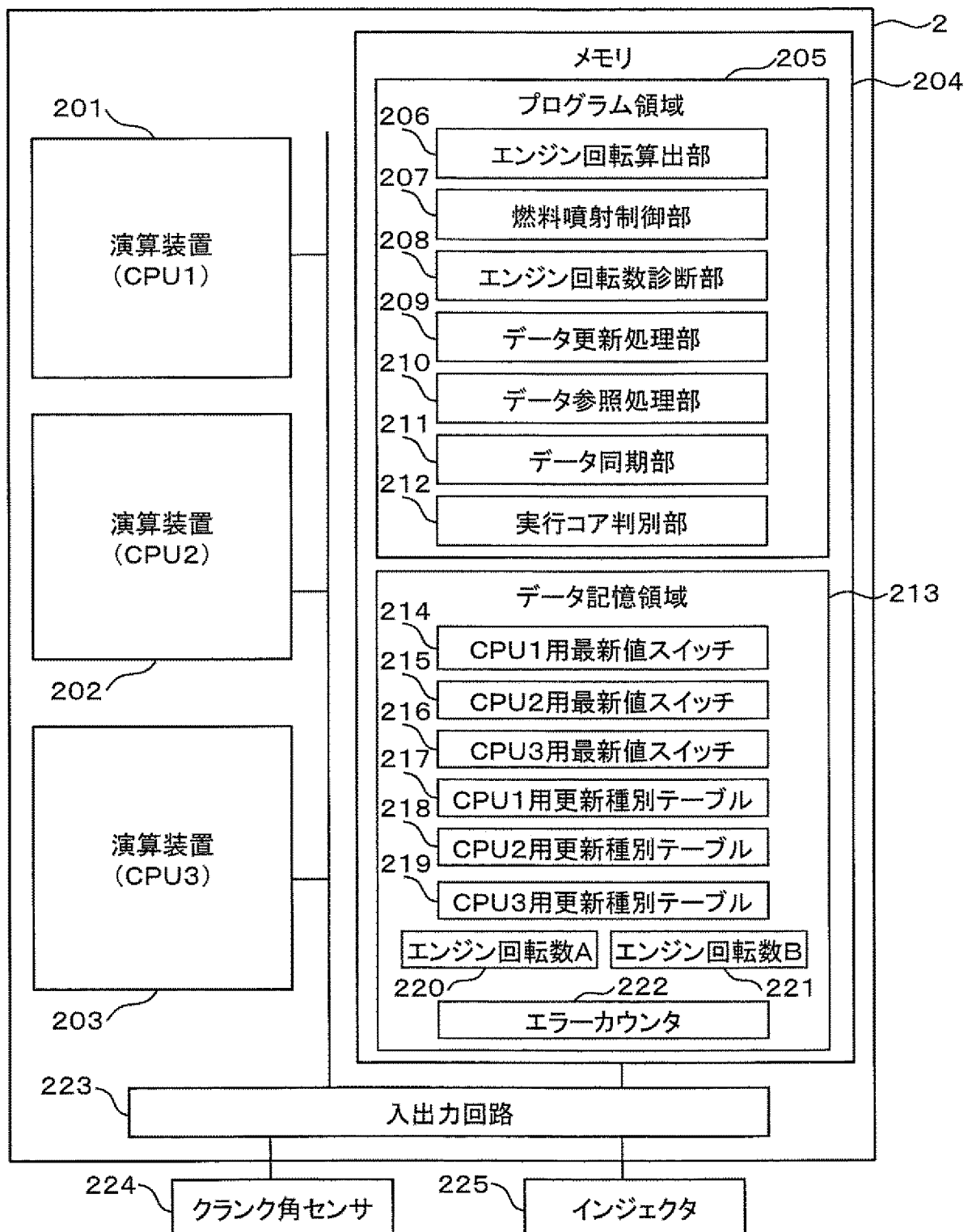
[図11]

図 11



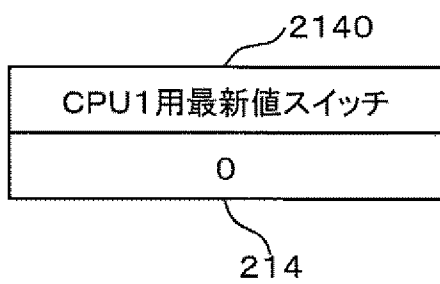
[図12]

図 12



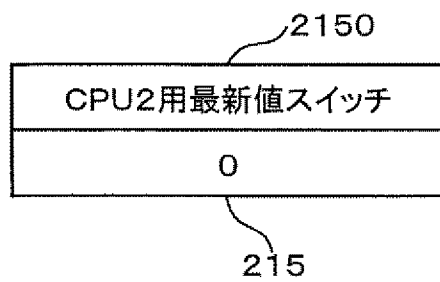
[図13]

図 13



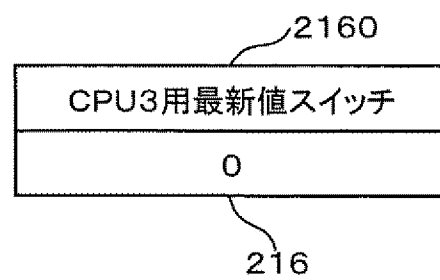
[図14]

図 14



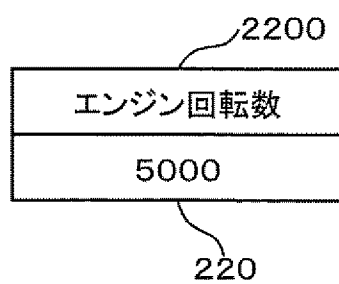
[図15]

図 15



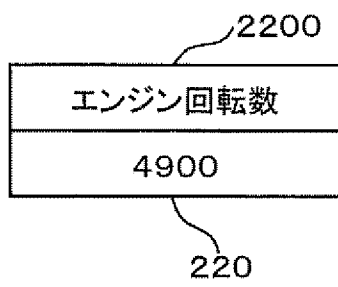
[図16]

図 16



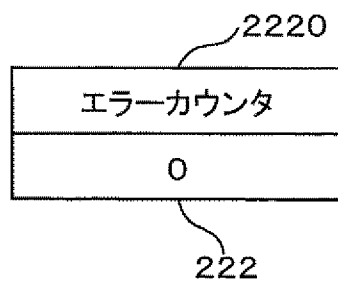
[図17]

図 17



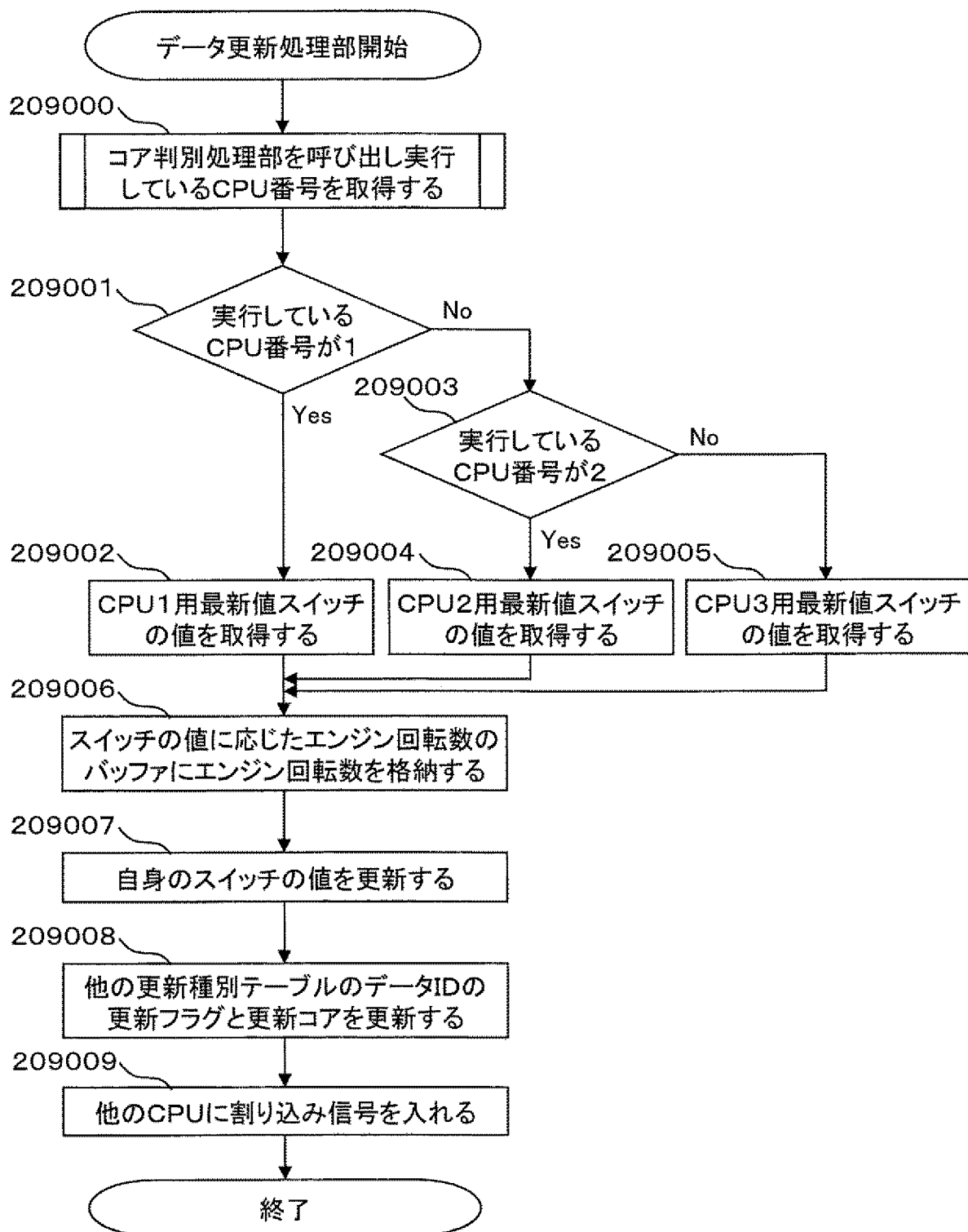
[図18]

図 18



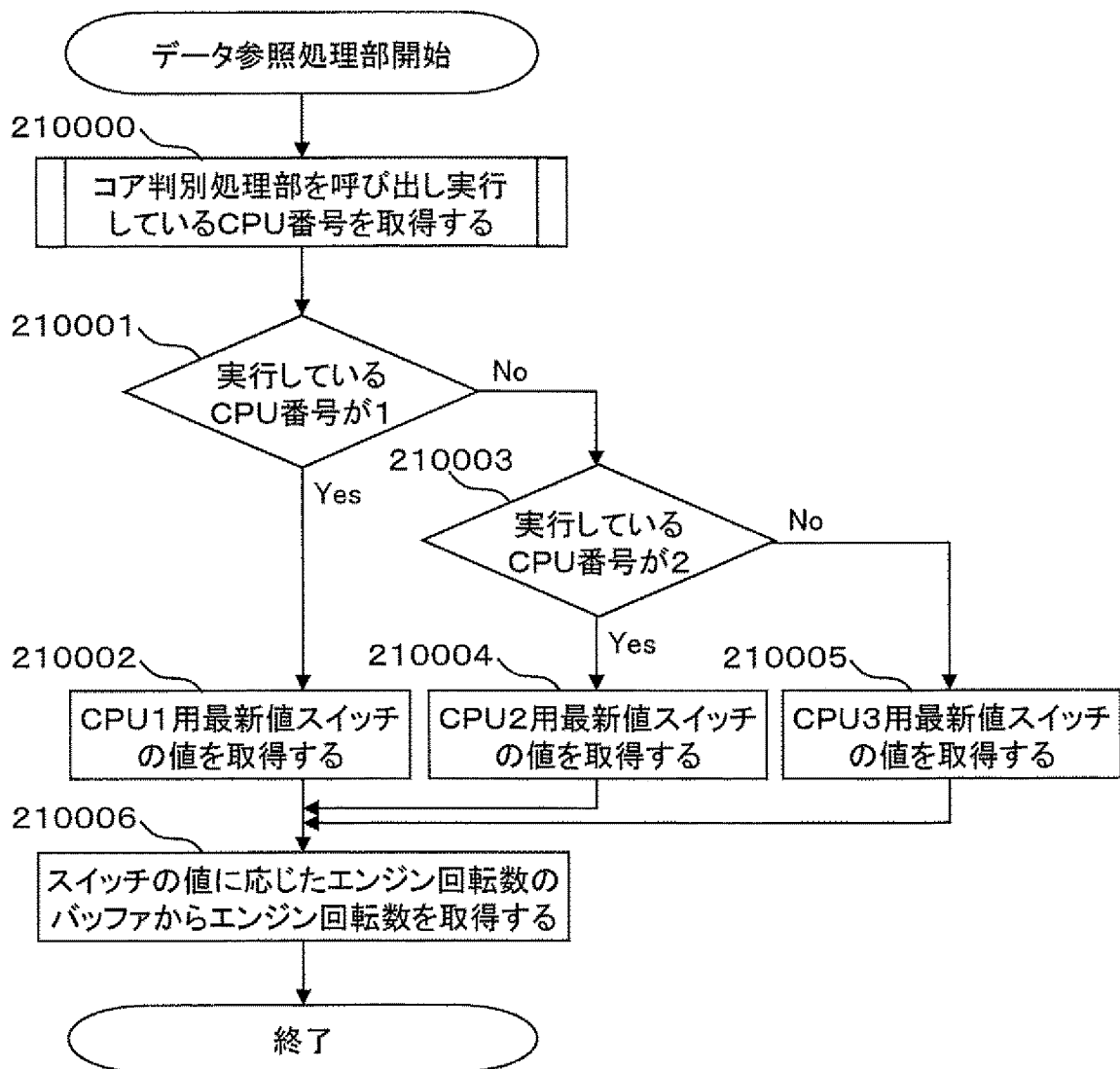
[図19]

図 19



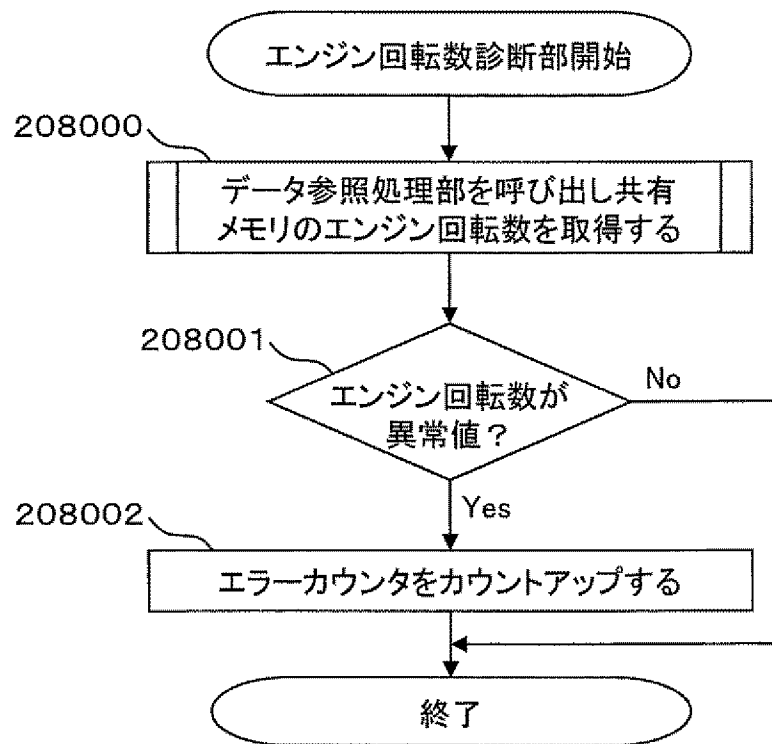
[図20]

図 20



[図21]

図 21



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/051689

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F9/52(2006.01) i, B60R16/02(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)

G06F9/46-54, G06F12/00, G06F15/167, B60R16/02

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

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2013

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2013 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2013

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 A	JP 2009-110063 A (Toyota Motor Corp.), 21 May 2009 (21.05.2009), paragraphs [0025], [0026], [0036], [0040], [0050] to [0058]; fig. 4, 5 (Family: none)	2, 4-6, 9, 12 1, 3, 7, 8, 10, 11
Y A	JP 8-106440 A (Hitachi, Ltd.), 23 April 1996 (23.04.1996), paragraphs [0030], [0031], [0043]; fig. 4, 7, 8 & US 5649102 A & GB 2284494 A	2, 4-6, 9, 12 1, 3, 7, 8, 10, 11
Y A	JP 2009-37403 A (Fujitsu Ltd.), 19 February 2009 (19.02.2009), paragraph [0024] (Family: none)	6 1-5, 7-12



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

"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

"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

14 March, 2013 (14.03.13)

Date of mailing of the international search report

26 March, 2013 (26.03.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/051689

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2004-086615 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 18 March 2004 (18.03.2004), paragraphs [0030] to [0033]; fig. 3 (Family: none)	9 1-8, 10-12
A	JP 2003-203062 A (National Institute of Advanced Industrial Science and Technology), 18 July 2003 (18.07.2003), paragraphs [0037] to [0057]; fig. 2, 4, 5 (Family: none)	1-12

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G06F9/52(2006.01)i, B60R16/02(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 (I P C))

Int.Cl. G06F9/46-54, G06F12/00, G06F15/167, B60R16/02

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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
Y	JP 2009-110063 A (トヨタ自動車株式会社) 2009.05.21, 段落【0025】、【0026】、【0036】、【0040】、	2, 4-6, 9, 12
A	【0050】～【0058】、図4、5 (ファミリーなし)	1, 3, 7, 8, 10, 11
Y	JP 8-106440 A (株式会社日立製作所) 1996.04.23, 段落【0030】、【0031】、【0043】、図4、7、8	2, 4-6, 9, 12
A	& US 5649102 A & GB 2284494 A	1, 3, 7, 8, 10, 11

☒ 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

1 4 . 0 3 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

2 6 . 0 3 . 2 0 1 3

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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)

田中 幸雄

5 B

5 2 8 7

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 4 5

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 請求項の番号
Y A	JP 2009-37403 A (富士通株式会社) 2009. 02. 19, 段落【0024】 (ファミリーなし)	6 1-5, 7-12
Y A	JP 2004-086615 A (松下電器産業株式会社) 2004. 03. 18, 段落【0030】～【0033】、図3 (ファミリーなし)	9 1-8, 10-12
A	JP 2003-203062 A (独立行政法人産業技術総合研究所) 2003. 07. 18, 段落【0037】～【0057】、図2、4、5 (ファミリーなし)	1-12