

(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 10 月 3 日(03.10.2013)



(10) 国際公開番号

WO 2013/145292 A1

- (51) 国際特許分類:  
G06F 11/28 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/058682
- (22) 国際出願日: 2012 年 3 月 30 日(30.03.2012)
- (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): 中村 周 (NAKAMURA, Shu) [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: 中島 淳, 外(NAKAJIMA, Jun et al.); 〒1600022 東京都新宿区新宿 4 丁目 3 番 1 7 号

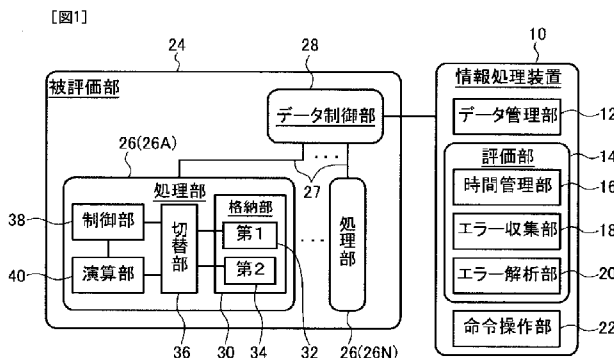
H K 新宿ビル 7 階 太陽国際特許事務所 Tokyo (JP).

- (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, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, 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, JP, 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, 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, MZ, NA, RW, 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 (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),

[続葉有]

(54) Title: INFORMATION PROCESSING DEVICE, INFORMATION PROCESSING METHOD, INFORMATION PROCESSING PROGRAM AND RECORDING MEDIUM

(54) 発明の名称: 情報処理装置、情報処理方法、情報処理プログラム、及び記録媒体



- 10 Information processing device  
12 Data management unit  
14 Evaluation section  
16 Time management section  
18 Error collection section  
20 Error analysis section  
22 Instruction control section  
24 Section that is to be evaluated  
26(26A) Processing unit  
26(26N) Processing unit  
28 Data control section  
30 Storage section  
32 First  
34 Second  
36 Switching section  
38 Control section  
40 Calculation section

(57) Abstract: In an information processing device, the time for evaluation of firmware is shortened on one side face. A data management unit (12) stores first firmware in a first storage section (32), by means of a data control section (28) and a switching section (36). In order to activate the first firmware, an instruction control section (22) sets up an evaluation period in which it restarts the processing unit (26), changes over the connection of the switching section (36), and evaluates the first firmware. During this evaluation, it stores second firmware in a second storage section (34). By updating and evaluating the firmware by performing processing thereof in parallel, a plurality of firmware can be evaluated in a short time.

(57) 要約: 1つの側面では、情報処理装置において、ファームウェアの評価時間を短縮する。データ管理部12は、第1ファームウェアを第1格納部32に、データ制御部28及び切替部36を介して格納させる。第1ファームウェアを有効化するため、命令操作部22は処理部26を再起動させ、切替部36の接続を切り替え、第1ファームウェアを評価時すると共に、該評価中に、第2ファームウェアを第2格納部34に格納させる。ファームウェアの更新と評価を並列処理することにより、複数のファームウェアを短時間で評価することができる。

**WO 2013/145292 A1**



---

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：

情報処理装置、情報処理方法、情報処理プログラム、及び記録媒体

### 技術分野

[0001] 本発明は、情報処理装置、情報処理方法、情報処理プログラム、及び記録媒体に関する。

### 背景技術

[0002] コンピュータシステムは、接続されている記憶装置、キーボードやディスプレイ等の入出力装置などのデバイスを制御するBIOS (Basic Input Output System) を含む、ファームウェアを有している。ファームウェアは、システムの構成情報を保持する等によって、コンピュータシステムに含まれるハードウェア資源の機能を最大限に発揮させるハードウェア資源の基本的な制御を行うソフトウェアである。例えば、新しいコンピュータシステムを開発したとき、品質を保証するための試験 (DVT : Design Verification Test) が行われる。品質を保証するための試験において、新しいコンピュータシステムにハードウェアやファームウェアの障害などが発生する場合、ファームウェアが作り直されることがある。

[0003] また、コンピュータシステムは、例えば性能向上を目的としてデバイスの追加や変更または削除などのシステムの構成情報が変更される。システムの構成情報の変更が行われたとき、例えば、既存のファームウェアを変更された構成情報のシステムに対応するファームウェアにバージョンアップする等、ファームウェアの更新が必要である。このため、ファームウェアはフラッシュメモリ等のメモリに、書き換え可能に格納される。

[0004] ファームウェアを更新する技術の一例として、メモリを複数備えてファームウェアをバージョンアップする技術が知られている。この技術では、一方のメモリで現在のファームウェアを実行しているとき、他方のメモリに更新対象のファームウェアを書き込む。そして、コンピュータシステムを再起動

し、更新対象のファームウェアを使用可能にする。また、ファームウェアで発生したエラーに関して保守センタに通報することで、情報処理装置の信頼性や保守性の向上を図る技術が知られている。また、ファームウェアのテスト中に復帰が不可能なエラーが発生した場合であっても、テストを停止させることなく再開することを可能にする技術が知られている。

[0005]   ところで、ファームウェアは、コンピュータシステムに性能を発揮させることが必要であるので、更新対象のファームウェアは、微調整が必要であり、更新対象のファームウェアの評価が重要になる。ファームウェアの更新及び評価の一例を説明する。コンピュータシステムに電源投入し、使用中のファームウェアを、更新対象のファームウェアに書き換えることで、ファームウェア更新が実行される。ファームウェアの更新後、ファームウェアの更新を有効化するために、コンピュータシステムが再起動される。再起動後には、ファームウェアを評価するためのテストデータ等を用いて、エラーが発生するか否か等を確認するファームウェアの評価が実行される。そして、更新対象のファームウェアが評価された後は、コンピュータシステムの電源が遮断される。複数の相違するファームウェアを評価する場合は、ファームウェア毎に以上の処理が繰り返し実行される。

## 先行技術文献

### 特許文献

[0006] 特許文献1：特開2006-260058号公報

特許文献2：特開平7-262054号公報

特許文献3：特開平5-53852号公報

### 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0007]   しかしながら、ファームウェアの更新をした後にファームウェアの評価を行うと、評価対象のファームウェア数が増加するのに伴って評価を含む処理に必要とする時間が増大する。

[0008] また、例えば、機能追加や複数の修正などに対応するべく、複数のファームウェアを作成し、一度に複数のファームウェアを評価する場合がある。一例として、ハードウェア資源の機能を発揮させるパラメータが一意に決定できず、複数のファームウェアを用意し、評価結果に基づいてパラメータを決定する場合がある。複数のファームウェアを一度に評価する場合、ファームウェア数が増加するのに従って処理に必要とする時間が増大する。

[0009] 1つの側面では、本発明は、情報処理装置において、ファームウェアの評価時間を短縮することを目的とする。

### 課題を解決するための手段

[0010] 第1の案では、処理部に設けられかつ該処理部において処理を実行させるための基本情報を格納する複数の格納部のうちの第1格納部に、基本情報として第1情報を格納し、該第1情報を格納した後に、該第1情報により処理部において第1処理を実行させる。これと共に、複数の処理部のうちの第2格納部に、第1情報と異なる基本情報として第2情報を格納し、第1処理終了後でかつ前記第2情報を格納した後に、前記第2情報により前記処理部において第2処理を実行させる。そして、処理部において第1処理または第2処理の実行時に、該実行時の第1処理または第2処理による処理部の稼働状態を取得し、取得した処理部の稼働状態に基づいて、該実行時の第1処理または第2処理に対応する基本情報を評価する。

### 発明の効果

[0011] 1実施態様による情報処理装置によれば、ファームウェアの評価時間を短縮することができる。

### 図面の簡単な説明

[0012] [図1]実施形態に係る情報処理装置の概略構成を示すブロック図である。

[図2]情報処理装置として機能するコンピュータの概略ブロック図である。

[図3]複数の格納領域を有するフラッシュメモリの切替についての説明図である。

[図4]評価計画表の一例を示すイメージ図である。

[図5]評価計画表の一例を示すイメージ図である。

[図6]情報処理装置と被評価部とに含まれる各部の関係を示す説明図である。

[図7]情報処理装置における処理の流れを示すシーケンシャルフローである。

[図8]ファームウェア更新及び評価で時間短縮が可能となることの説明図である。

[図9]エラー発生時の情報処理装置における処理の流れを示すシーケンシャルフローである。

[図10]データ管理部における処理の流れを示すフローチャートである。

[図11]エラー収集プロセスにおける処理の流れを示すフローチャートである。  
。

[図12]エラー解析プロセスにおける処理の流れを示すフローチャートである。  
。

[図13]エラー解析プロセスにおける処理の流れを示すフローチャートである。  
。

[図14]エラー解析プロセスにおける処理の流れを示すフローチャートである。  
。

[図15]時間管理プロセスにおける処理の流れを示すフローチャートである。

[図16]命令操作プロセスにおける処理の流れを示すフローチャートである。

[図17]ユーザに提供する評価テーブルを示すイメージ図である。

[図18]評価計画表の変形例を示すイメージ図である。

[図19]エラー解析プロセスにおける処理の流れを示すフローチャートである。  
。

[図20]エラー解析プロセスにおける処理の流れを示すフローチャートである。  
。

[図21]時間管理プロセスにおける処理の流れを示すフローチャートである。

[図22]評価計画表の変形例を示すイメージ図である。

[図23]時間管理プロセスにおける処理の流れを示すフローチャートである。

**発明を実施するための形態**

[0013] 以下、図面を参照して開示の技術の実施形態の一例を詳細に説明する。

[0014] <第1実施形態>

図1には、本実施形態に係る情報処理装置10が示されている。情報処理装置10は、データ管理部12、評価部14、及び命令操作部22を含んでいる。評価部14は、時間管理部16、エラー収集部18、及びエラー解析部20を含んでいる。情報処理装置10は、コンピュータシステムである被評価部24に接続されている。

[0015] 被評価部24は、コンピュータシステムとして、複数の処理部の各々によって各種処理を行う。被評価部24は複数の処理部26、及びデータ制御部28を備えている。複数の処理部26の各々は、例えばP C I (Peripheral Component Interconnect)バス等のバス27を介してデータ制御部28に接続されている。複数の処理部26の各々は、第1格納部32と第2格納部34を含む格納部30、切替部36、制御部38、及び演算部40を備えている。なお、被評価部24に含まれる複数の処理部26について個別の処理部26を対象とするとき、符号の後に記号A～記号Nを付して表記し、処理部26または要素同士を区別して扱う場合がある。

[0016] なお、情報処理装置10は開示の技術における情報処理装置の一例であり、複数の処理部26の何れかの処理部は開示の技術における処理部の一例である。

[0017] データ管理部12は、ファームウェアの更新や評価に関するデータを管理する。データ管理部12には、ファームウェアを更新するためのファームデータ及びファームウェアを評価するためのテストデータが格納される。また、データ管理部12には評価するファームウェアの個数および各ファームウェア評価のパラメータが格納され、ファームデータ、テストデータ、ファームウェアの個数及び各ファームウェア評価のパラメータの情報が提供可能になっている。

[0018] エラー収集部18は、ファームウェアの評価時に発生したエラー情報を収集する。また、エラー収集部18は、収集したエラー情報を、表示装置等に

表示させる機能を有している。

- [0019] 命令操作部 22 は、被評価部 24 の稼働を操作する命令信号を、被評価部 24 へ出力する。命令信号の一例には、装置起動するための電源投入を示す信号（Power\_on 信号）、ファームウェア更新有効化するための再起動を示す信号（Reset 信号）、そして装置の稼働を停止するための電源遮断信号（Shutdown 信号）が挙げられる。命令操作部 22 は、命令信号を被評価部 24 のデータ制御部 28 に対して出力する。
- [0020] 時間管理部 16 は、ファームウェアの評価に関係する時間を管理するもので、管理する時間の情報を格納する領域を有している。管理する時間の情報を格納する領域には、例えばファームウェア評価の開始時刻、経過時間、及び評価時間（走行時間）の情報が格納される。時間管理部 16 は、これらの時刻や時間の情報を、エラー解析部 20 およびデータ管理部 12 に出力する。
- [0021] エラー解析部 20 は、処理部 26 で発生するエラーを監視する。エラー解析部 20 は、例えば、エラー収集部 18 および時間管理部 16 からの情報を基にして、エラー発生回数や頻度を監視する。また、エラー解析部 20 では、エラー監視の結果により、命令操作部 22 が再起動を示す信号（Reset 信号）や電源遮断信号（Shutdown 信号）を出力するように要求する場合がある。
- [0022] 被評価部 24 のデータ制御部 28 は、情報処理装置 10 からのデータや命令に基づいて複数の処理部 26 の各々を制御する。複数の処理部 26 の各々は、フラッシュメモリ等の第 1 格納部 32 と第 2 格納部 34 を含む格納部 30 に格納されたファームウェアにより、CPU 等を含む演算部 40 がハードウェア資源の基本的な制御を行う。複数の処理部 26 の各々で、演算部 40 が基本的な制御を行う場合、制御部 38 は各種制御信号を出力して切替部 36 を切り替える。例えば、切替部 36 は制御部 38 からの制御信号を受けて、第 1 格納部 32 に格納されたファームウェアを評価するために、第 1 格納部 32 と演算部 40 とを接続する。また、切替部 36 は、制御部 38 からのデータを第 2 格納部 34 へ格納するために、第 2 格納部 34 と制御部 38 と

を接続するように切り替える。

[0023] 情報処理装置 10 のデータ管理部 12 は、ファームウェアの第 1 のファームデータを第 1 格納部 32 に格納するために、第 1 のファームデータをデータ制御部 28 へ出力する。データ制御部 28 は、第 1 のファームデータを第 1 格納部 32 に格納するために、切替部 36 を切り替えるための信号を出力する。次に、第 1 のファームデータを有効化するために、情報処理装置 10 のデータ管理部 12 は、複数の処理部 26 が再起動されるように、命令操作部 22 に対して再起動を示す信号を出力させるべく要求する。命令操作部 22 は、データ管理部 12 からの要求を受け取り、再起動を示す信号をデータ制御部 28 へ出力する。データ制御部 28 は再起動を示す信号 (Reset 信号) を受けて、切替部 36 をリセットし、接続を切り替える。処理部 26 では、第 1 のファームデータのファームウェアによる処理が演算部 40 で実行される。ファームウェア評価時は、データ制御部 28 がエラー検知を行う。情報処理装置 10 のエラー収集部 18 は、データ制御部 28 で検知されるエラーを情報として収集する。また、第 1 のファームデータによるファームウェア評価中には、情報処理装置 10 のデータ管理部 12 は、ファームウェアの第 2 のファームデータを第 2 格納部 34 に格納するために、第 2 のファームデータをデータ制御部 28 へ出力する。データ制御部 28 は、第 2 のファームデータを第 2 格納部 34 に格納する。このように、ファームウェアの更新と評価を並列に行うことにより、複数のファームウェアを短時間で評価することができる。

[0024] 情報処理装置 10 は、例えば図 2 に示すコンピュータ 42 で実現することができる。コンピュータ 42 は CPU 44、メモリ 46、不揮発性の記憶部 48、入出力ポート (I/O) 61、ディスプレイ 62、キーボード 63、マウス 64、及びタイマ 65 を備える。CPU 44、メモリ 46、不揮発性の記憶部 48、入出力ポート (I/O) 61、ディスプレイ 62、キーボード 63、マウス 64、及びタイマ 65 は、バス 60 を介して互いに接続されている。なお、記憶部 48 は HDD (Hard Disk Drive) やフラッシュメモリ等

によって実現できる。記録媒体としての記憶部４８には、コンピュータ４２を情報処理装置１０として機能させるための試験プログラム５０が記憶されている。また、記憶部４８には、ウェブブラウザ(WebBrowser)プログラム５６、ファームデータＤＢ５７、テストデータＤＢ５８、及び評価パラメータＤＢ５９が各々記憶されている。ＣＰＵ４４は、ウェブブラウザプログラム５６を記憶部４８から読み出してメモリ４６に展開し、ウェブブラウザプログラム５６による処理を実行する。また、ＣＰＵ４４は、試験プログラム５０を記憶部４８から読み出してメモリ４６に展開し、試験プログラム５０が有するプロセスを順次実行する。

[0025] 試験プログラム５０は、データ管理プロセス５１、時間管理プロセス５２、エラー収集プロセス５３、エラー解析プロセス５４、及び命令操作プロセス５５を有する。ＣＰＵ４４は、データ管理プロセス５１を実行することで、図１に示すデータ管理部１２として動作する。つまり、情報処理装置１０がコンピュータ４２で実現され、データ管理プロセス５１を実行することでコンピュータ４２は、図１に示すデータ管理部１２として動作する。またＣＰＵ４４は、時間管理プロセス５２を実行することで、図１に示す時間管理部１６として動作する。ＣＰＵ４４が時間管理部１６として動作する場合、メモリ４６の一部の領域は時間管理部１６の処理で得られた時間情報を格納する領域として用いられる。

[0026] またＣＰＵ４４は、エラー収集プロセス５３を実行することで、図１に示すエラー収集部１８として動作する。ＣＰＵ４４がエラー収集部１８として動作する場合、メモリ４６の一部領域はエラー収集部１８の処理で得られたエラー情報を格納する領域として用いられる。またＣＰＵ４４は、エラー解析プロセス５４を実行することで、図１に示すエラー解析部２０として動作する。ＣＰＵ４４がエラー解析部２０として動作する場合、メモリ４６の一部領域はエラー解析部２０の処理で得られた解析結果を示す情報を格納する領域として用いられる。またＣＰＵ４４は、命令操作プロセス５５を実行することで、図１に示す命令操作部２２として動作する。ＣＰＵ４４が命令操

作プロセス 55 を実行することにより、試験プログラム 50 を実行したコンピュータ 42 が、情報処理装置 10 として機能することになる。

[0027] 上述のように、コンピュータ 42 の記憶部 48 には、ファームデータ DB 57 が記憶されている。ファームデータ DB 57 には、評価対象のファームウェアに対応する、複数のファームデータが格納される。また、コンピュータ 42 の記憶部 48 には、テストデータ DB 58 が記憶されている。テストデータ DB 58 には、評価対象のファームウェアを評価するときに使用する 1 または複数のテストデータが格納される。

[0028] また、コンピュータ 42 の記憶部 48 は、評価パラメータ DB 59 を記憶する。評価パラメータ DB 59 は、ファームウェアを評価するにあたり、どのファームウェアを、どのテストデータで、どのように評価するのか定められた情報が、1 または複数の評価パラメータとして格納される。例えば、評価パラメータは、評価対象とするファームウェアのファームデータと、評価対象のファームウェアを評価するためのテストデータと、走行時間とを対応付けた情報を含む。走行時間は、評価対象とするファームウェアについて、テストデータにより CPU を稼働させる時間である。また、評価パラメータは、ファームウェアによる CPU 稼働により発生するエラー回数やエラー種類を含むことができる。エラー回数やエラー種類を評価パラメータに含ませる場合、エラー回数やエラー種類に対応して、次に移行する処理を評価パラメータによって定めることが好ましい。

[0029] なお、本実施形態では、計画的に複数のファームウェアを評価するために、複数の評価パラメータを纏めた情報による評価計画表をテーブルとして、評価パラメータ DB 59 に格納して、使用する一例を説明する。図 4 及び図 5 に、評価計画表の一例を示す。図 4 は、複数のファームウェアを評価する評価内容を示す評価パラメータを情報として格納した評価計画表の一部である第 1 テーブル 97 を示す。また、図 5 は、計画的に複数のファームウェアを評価するにあたり、システムで発生するエラーの種類や頻度により、エラーに基づくファームウェア評価の状態移行を決定する基準を情報として格納

した評価計画表の一部である第2テーブル98を示す。

- [0030] 図4は、4種類のファームウェアを計画的に評価する場合の一例を示す。すなわち、パターン名、ファームウェア、走行時間設定、テストデータ、及びLFWH(Local Firmware Hub)0\_BANK\_selの各項目が対応付けられて、評価計画の順序で序列されたテーブルを採用することができる。パターン名は、ファームウェア、走行時間設定、テストデータ、及びLFWH0\_BANK\_selの情報を対応付けた評価パラメータ群を識別するための名称である。なお、項目LFWH0\_BANK\_selの情報は、詳細を後述するシステムボードに含まれるバス切替器を切り替えるための情報の値が格納される。例えば図4に示す第1テーブル97において、パターン名が「パターン1」の場合は次の定義になる。情報LFWH0\_BANK\_selが「1」として、ファームウェアに「F1」のファームデータを使用し、テストデータに「データA」を使用して走行時間が「2H（時間）」で稼働させる評価を実行する、という定義になる。そして、図4の例では、パターン1、2、3、4の順序でファームウェア評価が実行される。

- [0031] 図5は、ファームウェアの評価中に発生するエラーの種類及び頻度によって、ファームウェア評価の状態移行を決定する基準の一例を示す。図5は、エラーの種類をエラー種別の項目として、例えば、エラー内容を示す情報であるCE(Correctable Error)、UE(Uncorrectable Error)、FE(Fatal Error)の3種類の情報を使用する一例を示す。エラー内容を示す情報CEは、例えば、CPUやプロセッサが示す1ビットエラーである。また、エラー内容を示す情報UEは、例えば、CPUやプロセッサが示す2ビットエラーである。また、エラー内容を示す情報FEは、例えば、CPUやプロセッサが示す内部エラーやバスエラー等の致命的なエラーである。エラー内容を示す情報CE、UE、及びFEに、エラー通知の頻度を対応付けた情報が付与される。例えば、エラー内容を示す情報UEは、例えば、UEが1回発生するとき「評価継続」、1分間にUEが2回発生するとき「Shutdown」、10分間にUEが2回発生するとき「ファームウェア切替」を示す情報が付与される。つまり、ファームウェアの評価中に発生するエラーの内容が、走行時間

中にUEが1回発生するときには、ファームウェア評価を継続する、というファームウェア評価の状態移行を決定する基準を示す情報が付与される。

[0032] 上記では、3種類のエラーの種類を使用する一例を示したが、3種類に限定されるものではない。また、エラー通知の頻度に関する情報についても、図5の情報に限定されるものではない。

[0033] なお、試験プログラム50は開示の技術における情報処理プログラムの一例である。つまり、試験プログラム50はコンピュータ42を情報処理装置10として機能させるための情報処理プログラムの一例である。

[0034] 被評価部24は、例えば、図2に示すコンピュータシステム70で実現することができる。コンピュータシステム70は、複数のシステムボード（以下、SBという）84、及びシステム制御ボード72を含んでいる。本実施形態では、周知のパーティション技術で例示されているように、複数のSB84を、複数のSB84により纏まった処理を行う機能単位として捉えた構成のドメインと呼ばれるシステムとして機能することができる。なお、ドメインに含まれる複数のSB84について個別に扱う場合は、符号の後に記号A～記号Nを付して表記し、説明する。

[0035] コンピュータシステム70に含まれる複数のSB84の各々は、システム管理用コントローラ（Baseboard Management Controller、以下、BMCという）86、及びCPU90を含んでいる。また複数のSB84の各々は、バス切替器（Bus Exchange）92及びローカルフラッシュメモリ94を含んでいる。図2において、ローカルフラッシュメモリ94はLFWH0と表記される。ローカルフラッシュメモリ94は、ファームウェアを格納するためのメモリであり、本実施形態では、第1メモリ95及び第2メモリ96を備えている。図2において、第1メモリ95は、LFWH0\_Aと表記される。図2において、第2メモリ96は、LFWH0\_Bと表記される。

[0036] なお、コンピュータシステム70のシステム制御ボード72は、図1に示すデータ制御部28に対応する。コンピュータシステム70に含まれるSB84は、図1に示す処理部26に対応する。また、SB84のBMC86は

、図 1 に示す制御部 38 に対応する。また、CPU 90 は、図 1 に示す演算部 40 に対応する。また、バス切替器 92 は、図 1 に示す切替部 36 に対応する。ローカルフラッシュメモリ 94 は、図 1 に示す格納部 30 に対応する。また、第 1 メモリ 95 は図 1 に示す第 1 格納部 32 に対応し、第 2 メモリ 96 は図 1 に示す第 2 格納部 34 に対応する。

[0037] また、本実施形態では、SB 84 が CPU 90 を 1 つ備える場合を説明するが、CPU の数は 1 つに限定されるものではなく、2 つ以上であってもよい。また、本実施形態では、ローカルフラッシュメモリ 94 は、第 1 メモリ 95 と第 2 メモリ 96 に別々のファームウェアを格納できる 2 つの格納領域を有するローカルフラッシュメモリ 94 について説明する。しかし、ローカルフラッシュメモリ 94 にファームウェアを格納できる格納領域を 2 つに限定するものではなく、3 つ以上でもよい。

[0038] BMC 86 には、シリアルパラレルインファフェースバス（以下、SPI BUS という）89 を介して CPU 90 が接続されている。また、BMC 86 には、シリアルパラレルインファフェースバス（以下、SPI バス という）88、及びシリアルバス 87 を介してバス切替器 92 が接続されている。本実施形態では、シリアルバス 87 の一例として、所謂 I2C バス（Inter-Integrated Circuit Bus）を使用する。バス切替器 92 は、ローカルフラッシュメモリ 94 に接続されており、シリアルバス 87 による制御信号により、BMC 86 及び CPU 90 と、ローカルフラッシュメモリ 94 の第 1 メモリ 95 及び第 2 メモリ 96 との接続を切り替える。すなわち、バス切替器 92 は、第 1 切替状態と、第 2 切替状態と、を切り替える機能を有している。第 1 切替状態は、BMC 86 から SPI バス 88 を介して第 1 メモリ 95 に接続し、かつ CPU 90 と第 2 メモリ 96 を接続する状態である。また、第 2 切替状態は、BMC 86 から SPI バス 88 を介して第 2 メモリ 96 に接続し、かつ CPU 90 と第 1 メモリ 95 を接続する状態である。

[0039] また、BMC 86 は、EEPROM（Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory）などのメモリ BMC\_M を備えている。メモリ BMC\_M には、

ファームウェアを更新することの可否を示す情報（以下、情報LFWH0\_updateという）の値や、バス切替器92を切り替えるための情報（以下、情報LFWH0\_BANK\_selという）の値が格納される。例えば、情報LFWH0\_updateの値の一例はファームウェア更新時には「1」が格納され、ファームウェアの更新を禁止する時には「0」が格納される。また、情報LFWH0\_BANK\_selは、CPU90及びBMC86と、第1メモリ95及び第2メモリ96との接続先を設定する情報である。図3に示すように、情報LFWH0\_BANK\_selの値の一例は、BMC86と第1メモリ95が接続され、CPU90と第2メモリ96が接続されるとき「1」が格納される。また、リセットされて情報LFWH0\_BANK\_selの値が「0」のときBMC86と第2メモリ96が接続され、CPU90と第1メモリ95が接続される。

[0040] コンピュータシステム70に含まれるシステム制御ボード72は、CPU78、メモリ79、不揮発性の記憶部74、入出力ポート（I/O）77、及びPCIバス等のバスインタフェース（I/F）80を備える。CPU78、メモリ79、不揮発性の記憶部74、入出力ポート（I/O）77、及びバスインタフェース（I/F）80はバス81を介して互いに接続されている。記憶部74には、コントロールプログラム75、及びウェブユーザインタフェースプログラム76が記憶されている。図2において、ウェブユーザインタフェースプログラム76は、WebUI\_PGと表記する。CPU78は、コントロールプログラム75及びウェブユーザインタフェースプログラム76を記憶部74から読み出してメモリ79に展開し、コントロールプログラム75及びウェブユーザインタフェースプログラム76による処理を実行する。システム制御ボード72のバスインタフェース80は、PCIバス82を介して複数のSB84のBMC86の各々に接続される。また、入出力ポート77がLAN（Local Area Network）68を介して入出力ポート61と接続されることによって、コンピュータ42とコンピュータシステム70とが情報授受可能に接続される。なお、システム制御ボード72は、CPU78がコントロールプログラム75及びウェブユーザインタフェースプログラ

ム 7 6 を実行することで、図 1 に示すデータ制御部 2 8 として動作する。

[0041] 次に本実施形態の作用を説明する。

本実施形態では、S B 8 4 のファームウェアを格納するための第 1 メモリ 9 5 (LFWH0\_A) 及び第 2 メモリ 9 6 (LFWH0\_B) を用いて、ファームウェアの更新と評価を並列に行う。例えば、新製品の開発等では、品質保証するための試験 (D V T) を行うが、ハードやファーム障害などが発生し、その度にファームウェアが作り直され、長い評価時間が必要となる。また、最適なパラメータが一意に求めることができない場合、複数のファームウェアを用意し、その評価結果で最適なファームウェアを決定することもある。しかし、ファームウェア更新とファームウェア評価を交互 (シリアル) に実行すると、更新と評価を行うファームウェアの数に応じて処理に要する時間が増加する。そこで、本実施形態では、ファームウェアを格納する格納領域を複数用意して、ファームウェアの更新と評価を並列に行うことにより、ファームウェアの評価に要する時間を短縮する。

[0042] まず、図 6 ～図 9 を参照して情報処理装置 1 0 の作動を説明する。図 6 は、情報処理装置 1 0 に含まれる各部の関係と被評価部 2 4 に含まれる各部の関係とを示す。図 7 は、情報処理装置 1 0 の各部が関係する処理の流れをシーケンシャルフローとして示す。図 8 は、複数のファームウェアの更新及び評価を行うことで、時間短縮が可能となることを説明する図である。図 9 は、被評価部 2 4 においてエラーが発生したときにおける情報処理装置 1 0 の各部が関係する処理の流れをシーケンシャルフローとして示す。

[0043] 評価するファームウェアのファームデータとテストデータはデータ管理部 1 2 に格納される。データ管理部 1 2 は、被評価部 2 4 に実装されている処理部 2 6 に、評価するファームウェアのファームデータとテストデータを送信する (図 6 も参照)。またファームウェア有効化するための再起動 (Reset) や、全ファームウェア評価終了時の装置を稼働停止させるための電源遮断 (Shutdown) のために、データ管理部 1 2 は命令操作部 2 2 に再起動指示や電源遮断指示を出力する (図 6 も参照)。

[0044] 具体的には、データ管理部 12 は、被評価部 24（少なくとも処理部 26）に電源投入を行わせるために、命令操作部 22 に対して情報処理装置 10 への電源投入を指示する（図 7 のステップ SF01）。命令操作部 22 は、データ管理部 12 からの指示により、被評価部 24 へ電源投入を命令する（ステップ SF02）。被評価部 24 は、命令操作部 22 からの命令を受け取り、電源投入を実行する（ステップ SF03）。つまり、被評価部 24 は、命令操作部 22 からの命令を被評価部 24 のデータ制御部 28 が受け取り、少なくとも処理部 26 を含む装置全体の電源を投入する処理を実行する。ステップ SF03 の処理と共に、データ管理部 12 は、最初のファームウェア更新を第 1 格納部 32 で行うのか、または第 2 格納部 34 で行うのかを示す情報を送信する。つまり、データ管理部 12 は、評価計画表の情報をもとに、第 1 テーブル 97 の LFWH0\_BANK\_sel の情報による LFWH0\_BANK\_sel 信号（ここでは値「1」の信号）を、被評価部 24 へ送信する（ステップ SF04）。被評価部 24 は、データ管理部 12 から送信された LFWH0\_BANK\_sel 信号を被評価部 24 のデータ制御部 28 が受け取り、処理部 26 の切替部 36 を切り替える（ステップ SF05）。ステップ SF05 の処理によって、被評価部 24 の処理部 26 は、ファームウェアの更新を行うための状態までの処理（ステップ SF06）が実行される。ステップ SF06 の処理は、オペレーティングシステムが稼働するまで立ち上げる処理である。

[0045] 次に、データ管理部 12 は、処理部 26 においてファームウェアの更新が可能な状態にするために、情報 LFWH0\_update の値「1」を、被評価部 24 へ送信する（ステップ SF07）。被評価部 24 は、処理部 26 でファームウェアの更新が可能な状態にする処理を実行する（ステップ SF08）。すなわち、被評価部 24 は、データ制御部 28 がデータ管理部 12 からの情報 LFWH0\_update を受け取る。そして、データ制御部 28 が制御部 38 に情報 LFWH0\_update の値「1」をセットすることにより、処理部 26 の第 1 格納部 32 にファームデータの書き込みが可能な状態にする。ステップ SF08 の処理と共に、データ管理部 12 は、被評価部 24 へ最初のファームウェアのファームデータを送

信する（ステップSF09）。データ管理部12からファームウェアのファームデータを受信した後、被評価部24はファームウェアの更新を実行する（ステップSF10）。すなわち、被評価部24は、データ制御部28が最初のファームウェアのファームデータを受け取り制御部38を介して第1格納部32にファームデータを書き込む。

[0046] 被評価部24の処理部26において、最初のファームウェア更新が終了すると、データ制御部28は、データ管理部12へファームウェア更新が終了したことを通知する（ステップSF11）。データ管理部12は、最初のファームウェア更新の終了に伴って、処理部26において、最初のファームウェア更新が終了後にファームウェアの更新が不可能な状態にするために、情報LFWH0\_updateの値「0」を、被評価部24へ送信する（ステップSF12）。被評価部24は、処理部26でファームウェア更新が不可能な状態にする処理を実行する（ステップSF13）。また、データ管理部12は、更新した最初のファームウェアを有効化させるために、被評価部24の処理部26を再起動（Reset）させるように命令操作部22へ指示する（ステップSF14）。命令操作部22は、データ管理部12からの指示を受け取り、被評価部24へ再起動命令を送信する（ステップSF15）。被評価部24（データ制御部28）は、命令操作部22からの再起動命令を受け取り、処理部26を再起動させる（ステップSF16）。被評価部24の処理部26は、再起動によって、バス切替器92の状態が切り替わる（図3も参照）。すなわち、第1格納部32に書き込まれたファームデータによるファームウェアで演算部40が稼働する状態、すなわち演算部40によるファームデータの実行が可能になる。

[0047] 被評価部24では、処理部26の再起動によって、処理部26が、ファームウェア評価を行うための状態までの処理（OS\_boot：オペレーティングシステムが稼働するまで立ち上げる処理（ステップSF17））が実行される。データ管理部12は、処理部26の再起動後のファームウェアの評価を行うための状態までの処理が終了すると、テストデータを被評価部24のデータ制御部28へ送信する（ステップSF18）。被評価部24では、データ制御部28

がデータ管理部 12 から受け取ったテストデータが、制御部 38 を介して演算部 40 に送信される。演算部 40 はデータ管理部 12 からのテストデータを用いて、ファームウェア評価を実行する（ステップSF19）。データ管理部 12 は、テストデータの送信時に、ファームウェア評価を開始したことを示す情報を時間管理部 16 へ送信する（ステップSF20）。時間管理部 16 は、データ管理部 12 からの情報を受け取り、評価開始時刻を記録する（ステップSF21）。また、時間管理部 16 は、記録した評価開始時刻をエラー解析部 20 へ送信する（ステップSF22）。エラー解析部 20 は、評価開始時間を取得して（ステップSF23）、エラー解析のために、解析を開始する。例えば走行時間の計測が開始される。

[0048] データ管理部 12 は、最初のファームウェアの評価が開始されると、未評価のファームウェアの有無を判断する（ステップSF24）。未評価のファームウェアがあるとき、データ管理部 12 は、続けて次のファームウェアの更新のための処理へと移行する。すなわち、データ管理部 12 は、処理部 26 において次のファームウェアの更新が可能な状態にするために、情報LFWH0\_updateの値「1」を、被評価部 24 へ送信する（ステップSF25）。被評価部 24 は、処理部 26 で次のファームウェアの更新が可能な状態にする処理を実行する（ステップSF26）。また、データ管理部 12 は、被評価部 24 へ次のファームウェアのファームデータを送信する（ステップSF27）。被評価部 24 は、データ管理部 12 が送信したファームデータを受け取り、次のファームウェアの更新を実行する（ステップSF10）。すなわち、被評価部 24 は、データ制御部 28 が次のファームウェアのファームデータを受け取り、制御部 38 を介して第 2 格納部 34 にファームデータを書き込む。

[0049] 処理部 26 で次のファームウェア更新が終了すると、データ制御部 28 は、データ管理部 12 へ次のファームウェア更新が終了したことを通知する（ステップSF29）。データ管理部 12 は、次のファームウェア更新の終了に伴って、処理部 26 でファームウェアの更新が不可能な状態にするために、情報LFWH0\_updateの値「0」を、被評価部 24 へ送信する（ステップSF30）。

被評価部 24 は、処理部 26 でファームウェアの更新が不可能な状態にする処理を実行する（ステップSF31）。

[0050] 次に、データ管理部 12 は、最初のファームウェアの評価のために、第 1 テーブル 97 に設定されている走行時間を時間管理部 16 へ送信する（ステップSF32）。時間管理部 16 は、データ管理部 12 からの走行時間を受け取り（ステップSF33）、受け取った走行時間が経過するまで時間管理（監視）し、走行時間を経過するとデータ管理部 12 へ走行時間を経過したことを通知する（ステップSF34）。データ管理部 12 は、時間管理部 16 から走行時間経過の通知を受け取り、評価の終了が通知されたものとみなす（ステップSF37）。また、データ管理部 12 は、ファームウェアの評価に関する評価パラメータを、エラー解析部 20 へ送信する（ステップSF35）。エラー解析部 20 は、データ管理部 12 から送信された評価パラメータを取得し（ステップSF36）、該評価パラメータをエラー解析に使用する。

[0051] データ管理部 12 は、未評価のファームウェアがなく、全ての評価が終了すると、処理部 26 の稼働を停止させるように命令操作部 22 へ指示する（ステップSF38）。命令操作部 22 は、データ管理部 12 からの指示を受け取り、被評価部 24 へ電源遮断命令を送信する（ステップSF39）。被評価部 24（データ制御部 28）は、命令操作部 22 からの電源遮断命令を受け取り、被評価部 24 の電源を遮断させる（ステップSF40）。未評価のファームウェアがないとき（ステップSF24で否定判断のとき）、データ管理部 12 は、評価終了を待機してもよい。

[0052] なお、ステップSF37の後、未評価のファームウェアがあるときは、ステップSF14へ戻り、上記処理を繰り返す。

[0053] 以上の処理によって、情報処理装置 10 は、複数のファームウェアについて、更新と評価を並列に行うことができ、複数のファームウェアを評価する時間を短縮することができる。すなわち、図 4 に示す第 1 テーブル 97 に従った評価計画が実行されると、図 8 に示すように、まず、情報処理装置 10 は、被評価部 24 に対して、パターン 1 によるファームウェア（F1）の更新

を実行する（ステップST1）。ファームウェア（F1）の更新は、処理部26の第1格納部32に対して実行される。次に、情報処理装置10は、ファームウェア（F1）の評価を実行し（ステップST2）、ステップST2の処理と並行して、パターン2によるファームウェア（F2）の更新を実行する（ステップST3）。ファームウェア（F2）の更新は、処理部26の第2格納部34に対して実行される。情報処理装置10は、第1格納部32に含まれる第1格納部32と第2格納部34を使用してファームウェアの更新と評価が行われているので、ファームウェア（F1）の評価とファームウェア（F2）の更新の双方の処理が終了するまで待機する。

[0054] ファームウェア（F1）の評価とファームウェア（F2）の更新の双方の処理が終了すると、情報処理装置10は、被評価部24に対して、パターン3によるファームウェア（F3）の更新を実行する（ステップST4）。ファームウェア（F3）の更新は、処理部26の第1格納部32に対して実行される。ステップST4の処理と並行して、情報処理装置10は、ファームウェア（F2）の評価を実行する（ステップST5）。ファームウェア（F2）の評価では、処理部26の第2格納部34が使用される。情報処理装置10は、ファームウェア（F2）の評価とファームウェア（F3）の更新の双方の処理が終了するまで待機する。

[0055] ファームウェア（F2）の評価とファームウェア（F3）の更新の双方の処理が終了すると、情報処理装置10は、ファームウェア（F3）の評価を実行する（ステップST6）。ステップST6の処理と並行して、パターン4によるファームウェア（F4）の更新を実行する（ステップST7）。ファームウェア（F4）の更新は、処理部26の第2格納部34に対して実行される。情報処理装置10は、ファームウェア（F3）の評価とファームウェア（F4）の更新の双方の処理が終了するまで待機する。

[0056] 情報処理装置10は、ファームウェア（F3）の評価とファームウェア（F4）の更新の双方の処理が終了すると、ファームウェア（F4）の評価を実行し（ステップST8）、全てのファームウェアの評価を終了する。

[0057] ファームウェア (F1) の評価 (ステップST2) と、ファームウェア (F2) の更新 (ステップST3) との処理は並列に行われる。このため、ファームウェア (F1) の評価に要する時間と、ファームウェア (F2) の更新に要する時間のうちの長い方の時間 (時間  $t_2$ ) で双方の処理が完了する。また、ファームウェア (F2) の評価 (ステップST5) と、ファームウェア (F3) の更新 (ステップST4) との各処理は並列に行われる。このため、ファームウェア (F2) の評価に要する時間と、ファームウェア (F3) の更新に要する時間のうちの長い方の時間 (時間  $t_4$ ) で双方の処理が完了する。また、ファームウェア (F3) の評価 (ステップST6) と、ファームウェア (F4) の更新 (ステップST7) との各処理は並列に行われる。このため、ファームウェア (F3) の評価に要する時間と、ファームウェア (F4) の更新に要する時間のうちの長い方の時間 (時間  $t_6$ ) で双方の処理が完了する。

[0058] 従って、4つの相違するファームウェアの評価に要する時間の総和は、各並列処理における長い方の時間の総和 (図8の例では  $t_1 + t_2 + t_4 + t_6 + t_8$ ) となり、ファームウェアの更新と評価の各処理を交互に繰り返す場合に比べて短縮することができる。

[0059] 次に、被評価部24においてエラーが発生した場合を説明する。図9に示すように、被評価部24においてエラーが発生すると、被評価部24は、エラー情報をエラー収集部18へ送信する (ステップSF41)。エラー収集部18は、被評価部24からのエラー情報を受け取り (ステップSF43)、被評価部24においてエラーが発生したことを示す情報を時間管理部16へ通知する (ステップSF44)。時間管理部16は、エラー収集部18からのエラー発生の通知を受け取ったタイミングを (トリガにして)、エラー発生時刻として記録する (ステップSF45)。次に時間管理部16は、記録したエラー発生時刻をエラー解析部20へ送信する (ステップSF46)。エラー解析部20は、時間管理部16から送信されたエラー発生時刻を取得する (ステップSF49)。

[0060] エラー収集部18は、エラー発生の通知と共に、発生したエラーの内容を

示す情報をエラー解析部 20 へ送信する（ステップ SF47）。エラー解析部 20 は、エラー収集部 18 から送信されたエラーの内容を示す情報を識別する（ステップ SF48）。次にエラー解析部 20 は、識別したエラー内容と、取得したエラー発生時間を用いてエラーに対する解析を実行する（ステップ SF50）。エラーに対する解析は、エラー回数、エラーの発生頻度、及び評価パラメータを使用して解析する。

[0061] エラーに対する解析の結果が再起動を示すものであるとき（ステップ SF51）、データ管理部 12 は、並列して実行中のファームウェア更新の処理が終了するタイミングで、被評価部 24 の処理部 26 を再起動（Reset）させる。すなわち、データ管理部 12 は、処理部 26 を再起動（Reset）させる命令をするように命令操作部 22 へ指示する（ステップ SF52）。命令操作部 22 は、データ管理部 12 からの指示を受け取り、被評価部 24 へ再起動命令を送信する（ステップ SF53）。被評価部 24（データ制御部 28）は、命令操作部 22 からの再起動命令を受け取り、処理部 26 を再起動させる（ステップ SF54）。

[0062] 一方、エラーに対する解析の結果が電源遮断を示すものであるとき（ステップ SF51）、データ管理部 12 は、即時、被評価部 24 の処理部 26 の稼働を停止させる命令（Shutdown）をするよう命令操作部 22 へ指示する（ステップ SF55）。命令操作部 22 は、データ管理部 12 からの指示を受け取り、被評価部 24 へ電源遮断命令を送信する（ステップ SF56）。被評価部 24（データ制御部 28）は、命令操作部 22 からの電源遮断命令を受け取り、被評価部 24 の電源を遮断させて少なくとも処理部 26 の稼働を停止させる（ステップ SF57）。

[0063] 次に、図 10～図 16 を参照してコンピュータ 42 で実現された情報処理装置 10 の各部の作動を詳細に説明する（図 2 も参照）。

[0064] システム制御ボード 72 及び複数の SB84 の各々に電源が投入され、各 SB84、又は少なくとも 1 つの SB84 の CPU90 によりファームウェアの評価処理が実行される。以下、説明を簡単にするために、複数の SB8

4のうちのSB84Aを対象としてファームウェアの評価を行う処理を一例として説明する。なお、以下の説明では、SB84AをSB84と表記する。

[0065] まず、コンピュータ42のCPU44は、記憶部48に記憶されている試験プログラム50に含まれる各プロセスを実行する。すなわち、コンピュータ42のCPU44は、記憶部48の試験プログラム50に記憶されているデータ管理プロセス51、時間管理プロセス52、エラー収集プロセス53、エラー解析プロセス54、命令操作プロセス55をメモリ46に展開し実行する。これにより、図10～図16に示す各処理ルーチンが実行される。

[0066] 図10は、データ管理部12における処理の流れを示すフローチャートである。情報処理装置10がコンピュータ42で実現され、データ管理プロセス51をメモリ46に展開してCPU44が実行することでコンピュータ42はデータ管理部12（図1）として動作する。なお、評価するファームウェアのファームデータはファームデータDB57に格納され、テストデータはテストデータDB58に格納されている。

[0067] まず、ステップ100では、コンピュータシステム70に電源を投入するために、命令操作プロセス55（命令操作部22）に対して、コンピュータシステム70の電源投入を指示する。次のステップ102では、評価計画表の情報をもとに、第1テーブル97のLFWH0\_BANK\_selの情報による値を（ここでは値「1」）、LFWH0\_BANK\_sel信号として、コンピュータシステム70へ送信する。次のステップ104では、コンピュータシステム70においてファームウェアの更新が可能な状態になるまで待機し、ステップ106へ進む。コンピュータシステム70では、電源投入と共に、LFWH0\_BANK\_sel信号を、システム制御ボード72が入出力ポート77を介して受け取り、SB84のバス切替器92が切り替わる。バス切替器92が切り替わることによって、コンピュータシステム70のSB84では、ファームウェアの更新が可能な状態までの処理（OS\_boot：オペレーティングシステムを立ち上げる処理）が実行される。なお、第2回目以降のファームウェア更新では、後述する

ようにバス切替器 92 のセット及びリセットにより、ローカルフラッシュメモリ 94 の第 1 メモリ 95 と第 2 メモリ 96 が交互に接続されるので、LFWH0\_BANK\_sel の情報による値を設定する必要はない。

[0068] 次のステップ 106 では、SB84 においてファームウェアの更新が可能な状態にするために、情報 LFWH0\_update の値「1」を、コンピュータシステム 70 へ送信する。コンピュータシステム 70 では、システム制御ボード 72 が、情報 LFWH0\_update の値を受け取り、SB84 の BMC86 にセットする。情報 LFWH0\_update の値が BMC86 にセットされることにより、SB84 の第 1 メモリ 95 がファームデータの書き込みが可能な状態になる。次のステップ 108 では、コンピュータシステム 70 へ最初のファームウェアのファームデータを送信する。最初のファームウェアのファームデータが送信されることにより、SB84 において最初のファームウェアの更新が開始される。コンピュータシステム 70 では、システム制御ボード 72 が最初のファームウェアのファームデータを受け取り、BMC86 を介して第 1 メモリ 95 に最初のファームデータを書き込む。

[0069] 次に、最初のファームウェアのファームデータについてコンピュータシステム 70 へ送信が完了するまで（ステップ 112 で肯定判断されるまで）継続し（ステップ 110）、ファームウェアの更新が実行される。ファームウェアの更新が終了すると、ステップ 112 で肯定判断されて、ステップ 114 において、ファームウェアの更新を解除する。すなわち、ステップ 114 では、最初のファームウェアの更新終了に伴って、ローカルフラッシュメモリ 94 に対するデータ格納を禁止する（ファームウェアの更新を不可能とする）ため、情報 LFWH0\_update の値「0」を、コンピュータシステム 70 へ送信する。コンピュータシステム 70 では、システム制御ボード 72 が、情報 LFWH0\_update の値を受け取り、SB84 の BMC86 にセットする。これにより、SB84 の第 1 メモリ 95 がファームデータの書き込みが不可能な状態となる。

[0070] 次のステップ 116 では、更新した最初のファームウェアを有効化させる

ために、コンピュータシステム 70 の S B 8 4 を再起動 (Reset) させる命令をするように命令操作プロセス 55 (命令操作部 22) に対する指示を実行する。後述するように、命令操作プロセス 55 は、データ管理プロセス 51 の指示を受け取り、コンピュータシステム 70 へ再起動命令を送信する。次のステップ 118 では、コンピュータシステム 70 においてファームウェアの評価が可能な状態になるまで、すなわち S B 8 4 で O S が稼働状態になるまで待機し、ステップ 120 へ進む。

[0071] S B 8 4 で O S が稼働状態になった後に、次のステップ 120 において、テストデータをコンピュータシステム 70 のシステム制御ボード 72 へ送信する。システム制御ボード 72 にテストデータが送信されることによって、S B 8 4 におけるファームウェアの評価が開始される。ここでは、ステップ 120 で送信したテストデータが B M C 8 6 を介して、第 1 メモリ 95 に格納された最初のファームウェアで稼働される C P U 90 へ出力され、ファームウェアの評価が行われる。

[0072] 次のステップ 122 では、未評価のファームウェアがあるか否かを判断する。この判断は、データ管理プロセス 51 に登録されたファームデータの総数から判断できる。ステップ 122 で肯定判断の場合には、ステップ 124 へ進み、次のファームウェアの更新が可能な状態にするために、情報 LFWH0\_update の値「1」を、コンピュータシステム 70 へ送信する。次のステップ 126 では、次のファームウェアのファームデータを送信することで、次のファームウェアの更新を開始する。

[0073] 次に、当該ファームウェアのファームデータの送信を、コンピュータシステム 70 への送信が完了するまで (ステップ 130 で肯定判断されるまで) 継続し (ステップ 128)、ファームウェア更新が実行させる。ファームウェアの更新が終了すると、ステップ 130 で肯定されて、ステップ 132 において、ファームウェアの更新を解除する。すなわち、ステップ 132 では、情報 LFWH0\_update の値「0」を、コンピュータシステム 70 へ送信する。

[0074] 次のステップ 134 では、評価中のファームウェアの評価が終了するまで

否定判断を繰り返す。ステップ 134 で肯定判断の場合には、ステップ 136 へ進み、第 1 テーブル 97 に設定された全てのファームウェアの評価が終了したか否かを判断する。全てのファームウェアの評価が終了したときには、ステップ 136 で肯定判断され、ステップ 138 へ進み、コンピュータシステム 70 の稼働を停止させる命令をするように命令操作プロセス 55（命令操作部 22）へ指示する。後述するように命令操作プロセス 55 はコンピュータシステム 70 へ電源遮断命令を送信し、コンピュータシステム 70 を電源遮断させる。一方、ステップ 136 で否定判断の場合には、未評価のファームウェアがあるので、ステップ 116 へ戻り、上記処理を繰り返し実行する。

[0075] 次に、エラー収集プロセス 53 における処理を説明する。図 11 は、エラー収集プロセス 53 における処理の流れを示すフローチャートである。情報処理装置 10 がコンピュータ 42 で実現され、エラー収集プロセス 53 をメモリ 46 に展開して CPU 44 が実行することで、コンピュータ 42 はエラー収集部 18（図 1）として動作する。エラー収集プロセス 53 は、ファームウェアの評価中にエラー発生した場合にシステム制御ボード 72 からエラー情報を取得して、エラー内容をエラー解析プロセス 54（エラー解析部 20）に送信し、またエラー発生したことを時間管理プロセス 52（時間管理部 16）に送信する。

[0076] まず、ステップ 140 では、ファームウェアの評価が開始されたことを示す通知がなされるまで待機し、ファームウェアの評価が開始されると（ステップ 140 で肯定判断されると）、ステップ 141 へ進む。ステップ 141 では SB 84 におけるエラーの有無を検知し、ステップ 142 において SB 84 でエラーが発生したか否かを判断する。すなわち、システム制御ボード 72 に対して SB 84 でエラー発生の可否をポーリング処理（polling）により検知し、エラー発生が検知されると、ステップ 142 で肯定され、ステップ 144 へ進む。

[0077] ステップ 144 では、検知したエラーの内容を示す情報をエラー解析プロ

セス５４（エラー解析部２０）へ送信すると共に、エラーが発生したことを示す情報を時間管理プロセス５２（時間管理部１６）へ送信する。次のステップ１４８では、ファームウェアの評価が終了したか否かを判断する。すなわち、データ管理プロセス５１（データ管理部１２）よりファームウェアの評価が終了されたことを示す通知がなされると（ステップ１４８で肯定判断されると）、本処理ルーチンを終了する。一方、ステップ１４８で否定判断の場合には、ステップ１４１へ戻る。なお、ステップ１４１～ステップ１４８の間に、ファームウェアの評価終了通知がなされた場合には、割り込み処理としてステップ１４８で肯定判断されたものとして本処理ルーチンを終了することができる。

[0078] 次に、エラー解析プロセス５４における処理を説明する。図１２～図１４は、エラー解析プロセス５４における処理の流れを示すフローチャートである。情報処理装置１０がコンピュータ４２で実現され、エラー解析プロセス５４をメモリ４６に展開してＣＰＵ４４が実行することで、コンピュータ４２はエラー解析部２０（図１）として動作する。エラープロセス５４は、エラー収集プロセス５３（エラー収集部１８）から送信されたエラー情報を用いてエラー解析処理を行う。すなわち、エラー解析プロセス５４は、エラー情報と、時間管理プロセス５２（時間管理部１６）から取得したファームウェア評価の開始時間およびエラー発生時の時間からエラーの内容（ＣＥ，ＵＥ，ＦＥ）に対する処理を行う。

[0079] まず、ステップ１５０では、ファームウェアの評価が開始されたことを示す通知がなされるまで待機され、ファームウェアの評価が開始されると（ステップ１５０で肯定判断されると）、ステップ１５２へ進む。ステップ１５２では、時間管理プロセス５２（時間管理部１６）からファームウェア評価の開始時刻を取得する。次のステップ１５４では、エラー収集プロセス５３（エラー収集部１８）からエラー情報を受け取るまで、否定判断を繰り返す。エラー収集プロセス５３（エラー収集部１８）からエラー情報を受け取ると（ステップ１５４で肯定判断）、ステップ１５６において、エラーの内容

がC E, U E, F Eの何れであることを識別する。次のステップ158では、エラーの内容がC Eであるか否かを判断する。ステップ158で肯定判断のときには、ステップ160の処理を実行した後に、ステップ168へ進む。

[0080] 一方、ステップ158で否定判断のときには、ステップ162へ進み、エラーの内容がU Eであるか否かを判断する。ステップ162で肯定判断のときには、ステップ164の処理を実行した後に、ステップ168へ進む。一方、ステップ162で否定判断のときには、エラーの内容がF Eであると見なして、ステップ166へ進み、命令操作プロセス55（命令操作部22）へコンピュータシステム70へ電源遮断命令を送信し、コンピュータシステム70を電源遮断させる。なお、ステップ166では、コンピュータシステム70の電源遮断を要求する情報をデータ管理プロセス51（データ管理部12）へ送信するように指示させてもよい。この場合、データ管理プロセス51（データ管理部12）から命令操作プロセス55（命令操作部22）へ電源遮断命令を送信するように指示させることができる。

[0081] ステップ168では、ファームウェアの評価が終了したか否かを判断する。ステップ168は、ステップ166を経由した場合は無条件に肯定判断される。またステップ160を経由したときには、ステップ160による後述の処理の結果に対する判断がなされる。同様に、ステップ164を経由したときには、ステップ164による後述の処理の結果に対応する判断がなされる。ステップ168で肯定判断されると、本処理ルーチンを終了し、否定判断の場合にはステップ154へ戻る。なお、ステップ152～ステップ166の間に、ファームウェアの評価終了通知がなされた場合には、割り込み処理としてステップ168で肯定判断されたものとして本処理ルーチンを終了することができる。

[0082] 図12のステップ160（エラー内容C Eのとき）では、図13に示す処理ルーチンが実行される。まず、ステップ170では、エラー発生した回数を求め（count\_CE=count\_CE+1）、記録する。次のステップ172では、時間管理プロセス52（時間管理部16）より現在時刻を取得し、エラー発生毎

にエラー発生時刻を取得する。次のステップ１７４では、ステップ１７２で取得したエラー発生時刻の間隔を求め、ステップ１７０で求めたエラー回数、および求めたエラー発生時刻の間隔によるエラー発生頻度について評価計画表と照合する。すなわち、第２テーブル９８におけるエラー種別「ＣＥ」の各情報と照合する。

[0083] ステップ１７６では、ステップ１７４の照合結果を用いて、コンピュータシステム７０の停止が必要であるか否かを判断する。ステップ１７６で否定判断された場合には、ステップ１７８においてファームウェアの評価を継続することを示す情報を設定し、本ルーチンを終了する。このファームウェアの評価を継続することを示す情報は、図１２のステップ１６８における判断に使用される。

[0084] 一方、ステップ１７６で肯定判断されたときには、ステップ１８０へ進み、ステップ１７４の照合結果が再起動を示す情報であるか否かを判断する。ステップ１８０で否定判断されたときには、コンピュータシステム７０の稼働を停止することを示す照合結果であるとみなす。そして、ステップ１８２において、命令操作プロセス５５（命令操作部２２）へコンピュータシステム７０の電源を遮断させる指示を送信し、コンピュータシステム７０の電源を遮断させる。なお、ステップ１６６では、コンピュータシステム７０の電源遮断を要求する情報をデータ管理プロセス５１（データ管理部１２）へ送信するようにしてもよい。この場合、データ管理プロセス５１（データ管理部１２）から命令操作プロセス５５（命令操作部２２）へ電源遮断指示を送信することができる。

[0085] ステップ１８０で肯定判断の場合には、次のファームウェアの更新が完了するまで待機する（ステップ１８４で否定判断を繰り返す）。次のファームウェアの更新が完了すると（ステップ１８４で肯定判断されると）、ステップ１８６へ進み、命令操作プロセス５５（命令操作部２２）へコンピュータシステム７０のＳＢ８４を再起動させる指示を送信する。そして、コンピュータシステム７０のＳＢ８４を再起動させる。なお、ステップ１８６では、

コンピュータシステム 70 の S B 84 について再起動を要求する情報をデータ管理プロセス 51（データ管理部 12）へ送信するようにしてもよい。この場合、データ管理プロセス 51（データ管理部 12）から命令操作プロセス 55（命令操作部 22）へ再起動指示を送信することができる。

[0086] 図 12 のステップ 164（エラー内容 U E のとき）では、図 14 に示す処理ルーチンが実行される。なお、図 14 の処理は図 13 の処理とほぼ同様のため、同様の処理の説明は省略する。図 14 の処理と図 13 の処理との相違点は、エラー内容が「C E」またはエラー内容が「U E」の点である。図 14 のステップ 188 では、エラー内容を「C E」からは「U E」に置き換えた処理で実現できる。

[0087] 次に、時間管理プロセス 52 における処理を説明する。図 15 は、時間管理プロセス 52 における処理の流れを示すフローチャートである。情報処理装置 10 がコンピュータ 42 で実現され、時間管理プロセス 52 を 46 に展開して C P U 44 が実行することで、コンピュータ 42 は時間管理部 16（図 1）として動作する。時間管理プロセス 52 は、ファームウェア評価の開始時刻とエラー発生の日時を記録すると共に、ファームウェアの評価時間をデータ管理プロセス 51（データ管理部 12）から取得し、エラー発生の日時をエラー解析プロセス 54（エラー解析部 20）に送信する。

[0088] まず、ステップ 200 では、ファームウェアの評価が開始されたことを示す通知がなされるまで待機され、ファームウェアの評価が開始されると（ステップ 200 で肯定判断されると）、ステップ 202 へ進む。ステップ 202 では、ファームウェア評価の開始時刻を記録する。ステップ 202 では、タイマ 65 を参照し、現在時刻を取得することで開始時刻を得ることができる。

[0089] 次のステップ 204 では、データ管理プロセス 51（データ管理部 12）から第 1 テーブル 97 に格納されているファームウェアに対応する走行時間取得する。次のステップ 206 では、エラー収集プロセス 53（エラー収集部 18）からエラー発生のお知らせを受け取ったか否かを判断し、否定判断の

ときにはステップ212へ進む。一方、ステップ206で肯定判断のときにはステップ208へ進み、エラー発生時刻を記録する。次のステップ210では、記録したエラー発生時刻をエラー解析プロセス54（エラー解析部20）へ送信しステップ212へ進む。

[0090] ステップ212では、ステップ204で取得した走行時間を経過したか否かを判断する。ステップ212で否定判断のときにはステップ206へもどり、肯定判断のときにはステップ214へ進む。走行時間を経過したときには、ファームウェアの評価が終了されたときであるので、ステップ214において評価終了を示す情報をデータ管理プロセス51（データ管理部12）へ送信する。

[0091] ステップ216では、ファームウェアの評価が終了したか否かを判断する。すなわち、データ管理プロセス51（データ管理部12）よりファームウェアの評価が終了されたことを示す通知がなされると（ステップ216で肯定判断されると）、本処理ルーチンを終了する。一方、ステップ216で否定判断の場合には、ステップ206へ戻る。なお、ステップ206～ステップ216の間に、ファームウェアの評価終了通知がなされた場合には、割り込み処理としてステップ216で肯定判断されたものとして本処理ルーチンを終了することができる。

[0092] 次に、命令操作プロセス55における処理を説明する。図16は、命令操作プロセス55における処理の流れを示すフローチャートである。情報処理装置10がコンピュータ42で実現され、命令操作プロセス55をメモリ46に展開してCPU44が実行することで、コンピュータ42は命令操作部22（図1）として動作する。命令操作プロセス55は、コンピュータシステム70全体の電源投入（Power\_on）の命令をコンピュータシステム70に送信することができる。また、命令操作プロセス55では、データ管理プロセス51（データ管理部12）、エラー解析プロセス54（エラー解析部20）より指示があった再起動（Reset）の命令、電源遮断（Shutdown）の命令をコンピュータシステム70に送信する。

[0093] まず、ステップ220では、データ管理プロセス51（データ管理部12）、エラー解析プロセス54（エラー解析部20）より指示があったコンピュータシステム70全体の電源投入（Power\_on）の命令をコンピュータシステム70へ出力する。コンピュータシステム70が電源投入の命令を受け取ることによりコンピュータシステム70の稼働が開始される。次のステップ222では、データ管理プロセス51（データ管理部12）またはエラー解析プロセス54（エラー解析部20）から再起動（Reset）指示がなされたか否かを判断する。ステップ222で肯定されると、ステップ224においてコンピュータシステム70に再起動命令信号を出力し、ステップ222へ戻る。一方、ステップ222で否定されたときには、ステップ226において、データ管理プロセス51（データ管理部12）またはエラー解析プロセス54（エラー解析部20）から電源遮断（Shutdown）指示がなされたか否かを判断する。ステップ226で否定判断のときには、ステップ222へ戻り、肯定判断のときには、ステップ228において、コンピュータシステム70に電源遮断命令信号を出力し、本ルーチンを終了する。

[0094] 以上説明したように、本実施形態では、ファームウェアの評価中に、評価中のファームウェアと相違するファームウェアの更新が可能である。ファームウェアの評価中に、評価中のファームウェアと相違するファームウェアの更新が処理されることによって、ファームウェアの更新と評価を交互に行うときと比較して、ファームウェアの評価に必要とする時間を削減することができる。例えば、4種類のファームウェアについて、評価をする場合、ファームウェア更新に1時間の処理時間が必要であり、ファームウェア評価に2時間の処理時間が必要である場合を一例とする。4種類のファームウェアの各々について更新と評価の各処理を連続して処理する技術では、全評価に12時間を必要とする。一方、本実施形態では、並列処理が可能であるため、9時間の処理時間で全評価を完了することができる。

[0095] また、本実施形態では、エラー発生によるファームウェアの評価時間を短縮化することができる。例えば、エラー種類、エラー発生頻度、エラー発生

箇所によって、評価処理を継続する意義が失われたと判断できる場合、設定された評価時間（走行時間）が経過する前に評価を終了する。設定された評価時間が経過する前に評価を終了する場合、次のファームウェアの評価または電源を一旦遮断することで、ハードウェアのメンテナンスを実行することが可能となり、ファームウェアの評価時間の短縮が可能になる。

[0096] なお、上述の通り、本実施形態の情報処理装置 10 によれば、ファームウェアの評価時間を短縮することができる。ところで、情報処理装置 10 によりファームウェアの評価時間を短縮化しつつ、ファームウェアの評価結果を明示的に、情報処理装置 10 を操作するユーザに提供することが好ましい。そこで、情報処理装置 10 を操作するユーザに、ファームウェアの評価結果を明示的に提供する具体的な一例を説明する。

[0097] 図 17 には、一例として、情報処理装置 10 を操作するユーザに、ファームウェアの評価結果を明示的に提供する評価テーブル 99 を示す。評価テーブル 99 は、第 1 テーブル 97 に、発生したエラーの回数、評価を開始した時刻及び終了した時刻を、評価パラメータに対応付けた情報を付加したものである。評価テーブル 99 によって、情報処理装置 10 を操作するユーザに、複数のファームウェアの評価結果を明示的に提供することが可能になる。

[0098] <第 2 実施形態>

上記実施形態では、ファームウェア評価の状態移行を決定する基準を示す評価計画表の一部である第 2 テーブル 98 として、エラーの種類や頻度を段階的に分類して設定した。本実施形態は、第 2 テーブル 98 の変形例を、第 2 実施形態として図 18～図 21 を参照して、説明する。なお、本実施形態は、上記実施形態とほぼ同様の構成のため、同一部分には同一符号を付して詳細な説明は省略する。

[0099] 図 18 は、第 2 テーブル 98 (1) を示す。第 2 テーブル 98 (1) は、ファームウェア評価の状態移行を決定する基準として、エラー発生頻度に関する基準を省略したものである。詳細には、第 2 テーブル 98 (1) は、第 2 テーブル 98 のエラー発生頻度に代えて、エラー通知が有るときのみ

を対象とし、エラー内容を示す情報（ＣＥ，ＵＥ，ＦＥの３種類の情報）に対応付けた、ファームウェア評価の状態移行を示す情報を対応させる。

[0100] 次に本第２実施形態の作用を説明する。

本第２実施形態と、上記第１実施形態との相違点は、エラー解析プロセス５４における処理、及び時間管理プロセス５２における処理である。具体的には、図１２の処理ルーチンに代えて図１９の処理ルーチンを実行する。また、図１３の処理ルーチンに代えて図２０の処理ルーチンを実行する。また、図１５の処理ルーチンに代えて図２１の処理ルーチンを実行する。以下、相違点について説明する。

[0101] まず、エラー解析プロセス５４における処理を説明する。図１２と図１９の相違点は、図１２のステップ１６０とステップ１６４の処理を、図１９のステップ１６１のみで処理する点である。すなわち、エラーの内容がＣＥまたはＵＥであるとき、ステップ１６１が実行される。

[0102] また、図１３と図２０の相違点は、図２０の処理が、図１３のステップ１８４とステップ１８６の処理のみを処理する点である。すなわち、エラーの内容がＣＥまたはＵＥであるとき、次のファームウェアの更新が完了するまで待機する（ステップ１８４で否定判断を繰り返す）。そして、次のファームウェアの更新が完了すると（ステップ１８４で肯定判断されると）、ステップ１８６へ進み、命令操作プロセス５５（命令操作部２２）へコンピュータシステム７０のＳＢ８４を再起動させる指示を送信し、図２０の処理ルーチンを終了する。

[0103] 次に、時間管理プロセス５２における処理を説明する。図１５と図２１の相違点は、図１５のステップ２１２の実行するタイミングである。すなわち、図２１の処理では、ステップ２０６の判断処理で、否定判断の場合に、図１５のステップ２１２による走行時間経過の判断がステップ２１１として実行される。ステップ２１１で否定判断されると、ステップ２０６へ戻り、肯定判断されるとステップ２１４へ進む。また、ステップ２１０の処理が終了すると、ステップ２１４へ進む。

[0104] 本第2実施形態では、エラー発生が1度でも生じると、次のファームウェアの評価に切り替えるべく、評価処理を終了する。エラー発生したときに評価処理を終了することによって、エラーが発生しないファームウェアの更新と評価を実現できる。また、1度でもエラーが発生すると、次のファームウェアの評価に切り替えるので、評価時間をさらに短縮することができる。

[0105] <第3実施形態>

上記第2実施形態では、ファームウェア評価の状態移行を決定する基準を示す評価計画表の一部である第2テーブル98として、エラー通知が有る場合の基準を設定した。本実施形態は、第2テーブル98の変形例を、第3実施形態として図22～図23を参照して、説明する。なお、本第3実施形態は、上記第1及び第2実施形態とほぼ同様の構成のため、同一部分には同一符号を付して詳細な説明は省略する。

[0106] 図22は、第2テーブル98(2)の一例を示す。第2テーブル98(2)は、ファームウェア評価の状態移行を決定する基準として、図5の第2テーブル98に、エラー通知が無い場合の基準を追加したものである。詳細には、第2テーブル98(2)は、エラー発生の頻度に代えて、エラー通知が無いときのファームウェア評価の状態移行を示す情報を、エラー内容を示す情報(CE, UE, FE)に対応付けて、格納する。

[0107] 次に本第3実施形態の作用を説明する。

本第3実施形態と、第1実施形態との相違点は、時間管理プロセス52における処理である。具体的には、図15の処理ルーチンに代えて図23の処理ルーチンを実行する。以下、相違点について説明する。

[0108] 時間管理プロセス52における処理として、図15と図23の相違点は、図15の処理に、エラー未発生に関係する処理を追加した点である。すなわち、図23の処理では、ステップ204の処理が終了すると、ステップ230においてエラー未発生の時間を計数した後に、ステップ206へ進む。また、ステップ206で否定判断の場合に、ステップ232によるエラー未発生の状態が1時間を経過したか否かを判断する。ステップ232で否定判断

されると、ステップ 2 1 2 へ進み、肯定判断されるとステップ 2 1 4 へ進む。また、ステップ 2 1 0 の処理が終了すると、エラー未発生の時間計数をリセット（初期値、例えば「0」に設定）した後に、ステップ 2 1 4 へ進む。

[0109] このように、本実施形態では、予め定めた一定時間についてエラーが発生しないとき、評価対象のファームウェアは、予め定めた一定の評価基準を満たしたものとみなし、次のファームウェアの評価に、切り替えるべく、評価処理を終了する。一定時間についてエラーが発生しないときに評価処理を終了することによって、走行時間を満了する時間の評価を行うことなく、より短時間で、ファームウェアの更新と評価を実現できる。

[0110] なお、上記では情報処理装置 1 0 をコンピュータ 4 2 により実現する一例を説明した。しかし、これらの構成に限定されるものではなく、上記説明した要旨を逸脱しない範囲において、各種の改良及び変更を行っても良いのはもちろんである。

[0111] また、上記ではプログラムが記憶部に予め記憶（インストール）されている態様を説明したが、これに限定されるものではない。例えば、開示の技術におけるプログラムは、CD-ROM や DVD-ROM 等の記録媒体に記録されている形態で提供することも可能である。

[0112] 本明細書に記載された全ての文献、特許出願及び技術規格は、個々の文献、特許出願及び技術規格が参照により取り込まれることが具体的かつ個々に記された場合と同程度に、本明細書中に参照により取り込まれる。

## 符号の説明

[0113] 1 0      情報処理装置  
1 2      データ管理部  
1 4      評価部  
1 6      時間管理部  
1 8      エラー収集部  
2 0      エラー解析部  
2 2      命令操作部

- 2 4 被評価部
- 2 6 処理部
- 2 8 データ制御部
- 3 0 格納部
- 3 2 第 1 格納部
- 3 4 第 2 格納部
- 3 6 切替部
- 3 8 制御部
- 4 0 演算部
- 4 2 コンピュータ
- 5 0 試験プログラム
- 7 0 コンピュータシステム
- 7 2 システム制御ボード
- 8 4 システムボード (S B)
- 8 6 システム管理用コントローラ (B M C)
- 9 0 C P U
- 9 2 バス切替器
- 9 4 ローカルフラッシュメモリ
- 9 5 …第 1 メモリ
- 9 6 …第 2 メモリ

## 請求の範囲

- [請求項1] 処理部に設けられ、該処理部で処理を実行させる際に用いられる情報を格納する複数の格納部のうちの第1格納部に、前記情報として第1情報を格納し、該第1情報を格納した後に、該第1情報により前記処理部で第1処理を実行させると共に、前記処理部による前記第1処理の実行と並行して前記複数の処理部のうちの第2格納部に、前記情報として前記第1情報と異なる第2情報を格納し、前記第1処理の終了後でかつ前記第2情報を格納した後に、前記第2情報により前記処理部で第2処理を実行させる管理部と、
- 前記処理部による前記第1処理または前記第2処理の実行時に、前記処理部の稼働状態を取得し、取得した前記処理部の稼働状態に基づいて、前記第1情報または前記第2情報を評価する評価部と、
- を含む情報処理装置。
- [請求項2] 前記処理部で処理を実行させる際に用いられる情報は、前記処理部に含まれるハードウェア資源の制御を行うためのファームウェアである、
- 請求項1に記載の情報処理装置。
- [請求項3] 前記処理部は、処理を実行する演算部、前記演算部を前記第1格納部と接続した状態または前記第2格納部と接続した状態に切り替える切替部、及び前記切替部の切替を制御する制御部を含み、
- 前記管理部は、前記処理部に含まれる前記制御部に、
- 前記第1情報の格納、前記第1情報による第1処理の実行、前記第2情報の格納、前記第2情報による第2処理の実行を指示する、
- 請求項1または請求項2に記載の情報処理装置。
- [請求項4] 前記評価部は、前記第1処理または前記第2処理の実行時間を管理する時間管理部と、前記第1処理または前記第2処理の実行時に発生したエラーを管理するエラー管理部とを含み、
- 前記時間管理部により管理された前記第1処理または前記第2処理

の実行時間、及び前記エラー管理部で管理された前記第 1 処理または前記第 2 処理の実行時に発生するエラーに基づいて前記基本情報を評価する

請求項 1 ～請求項 3 の何れか 1 項に記載の情報処理装置。

[請求項5] 前記エラー管理部は、前記第 1 処理または前記第 2 処理の実行時に発生したエラーを示すエラー情報を収集するエラー収集部、及び前記エラー収集部で収集されたエラー情報から前記第 1 処理または前記第 2 処理の実行時に発生するエラーを解析するエラー解析部を含み、

前記評価部は、前記エラー解析部で解析されたエラーに基づいて前記基本情報を評価する

請求項 4 に記載の情報処理装置。

[請求項6] 前記管理部は、前記第 1 情報及び前記第 2 情報を記録管理する

請求項 1 ～請求項 5 の何れか 1 項に記載の情報処理装置。

[請求項7] 前記処理部による前記第 1 処理または前記第 2 処理の実行時に、前記処理部に対し、前記処理の実行を中止する中止処理の実行を命令する命令操作部を含み、

前記管理部は、前記評価部の評価結果に基づいて、前記命令操作部により、前記処理部による前記第 1 処理または前記第 2 処理の実行時に、前記処理部に対し、前記処理の実行を中止する中止処理の実行を命令させる中止処理を指示する

請求項 1 ～請求項 6 の何れか 1 項に記載の情報処理装置。

[請求項8] 前記中止処理は、前記処理部をシャットダウンさせる処理を含む

請求項 7 に記載の情報処理装置。

[請求項9] 処理部に設けられ、該処理部で処理を実行させる際に用いられる情報を格納する複数の格納部のうちの第 1 格納部に、前記情報として第 1 情報を格納し、該第 1 情報を格納した後に、該第 1 情報により前記処理部で第 1 処理を実行させると共に、前記処理部による前記第 1 処理の実行と並行して前記複数の処理部のうちの第 2 格納部に、前記情

報として前記第 1 情報と異なる第 2 情報を格納し、前記第 1 処理の終了後でかつ前記第 2 情報を格納した後に、前記第 2 情報により前記処理部で第 2 処理を実行させる管理ステップと、

前記処理部による前記第 1 処理または前記第 2 処理の実行時に、前記処理部の稼働状態を取得し、取得した前記処理部の稼働状態に基づいて、前記第 1 情報または前記第 2 情報を評価する評価ステップと、  
を含む情報処理方法。

[請求項10] 前記処理部で処理を実行させる際に用いられる情報は、前記処理部に含まれるハードウェア資源の制御を行うためのファームウェアである、

請求項 9 に記載の情報処理方法。

[請求項11] 前記処理部は、処理を実行する演算部、前記演算部を前記第 1 格納部と接続した状態または前記第 2 格納部と接続した状態に切り替える切替部、及び前記切替部の切替を制御する制御部を含み、

前記管理ステップは、前記処理部に含まれる前記制御部に、

前記第 1 情報の格納、前記第 1 情報による第 1 処理の実行、前記第 2 情報の格納、前記第 2 情報による第 2 処理の実行を命令する、

請求項 9 または請求項 10 に記載の情報処理方法。

[請求項12] 前記評価ステップは、前記第 1 処理または前記第 2 処理の実行時間を管理する時間管理ステップと、前記第 1 処理または前記第 2 処理の実行時に発生したエラーを管理するエラー管理ステップとを含み、

前記時間管理ステップにより管理された前記第 1 処理または前記第 2 処理の実行時間、及び前記エラー管理部で管理された前記第 1 処理または前記第 2 処理の実行時に発生するエラーに基づいて前記基本情報を評価する

請求項 9 ～請求項 11 の何れか 1 項に記載の情報処理方法。

[請求項13] 前記エラー管理ステップは、前記第 1 処理または前記第 2 処理の実行時に発生したエラーを示すエラー情報を収集するエラー収集ステッ

プ、及び前記エラー収集部で収集されたエラー情報から前記第 1 処理または前記第 2 処理の実行時に発生するエラーを解析するエラー解析ステップを含み、

前記評価ステップは、前記エラー解析ステップで解析されたエラーに基づいて前記基本情報を評価する

請求項 9 に記載の情報処理方法。

[請求項 14] 前記管理ステップは、前記第 1 情報及び前記第 2 情報を記録管理する

請求項 9 ～請求項 13 の何れか 1 項に記載の情報処理方法。

[請求項 15] 前記処理部による前記第 1 処理または前記第 2 処理の実行時に、前記処理部に対し、前記処理の実行を中止する中止処理の実行を命令する命令操作ステップを含み、

前記管理ステップは、前記評価ステップの評価結果に基づいて、前記命令操作ステップにより、前記処理部による前記第 1 処理または前記第 2 処理の実行時に、前記処理部に対し、前記処理の実行を中止する中止処理の実行を命令させる中止処理を指示する

請求項 9 ～請求項 14 の何れか 1 項に記載の情報処理方法。

[請求項 16] 前記中止処理は、前記処理部をシャットダウンさせる処理を含む  
請求項 9 ～請求項 14 の何れか 1 項に記載の情報処理方法。

[請求項 17] コンピュータに、

前記コンピュータを、処理部に設けられ、該処理部で処理を実行させる際に用いられる情報を格納する複数の格納部のうちの第 1 格納部に、前記情報として第 1 情報を格納し、該第 1 情報を格納した後に、該第 1 情報により前記処理部で第 1 処理を実行させると共に、前記処理部による前記第 1 処理の実行と並行して前記複数の処理部のうちの第 2 格納部に、前記情報として前記第 1 情報と異なる第 2 情報を格納し、前記第 1 処理の終了後でかつ前記第 2 情報を格納した後に、前記第 2 情報により前記処理部で第 2 処理を実行させる管理ステップと、

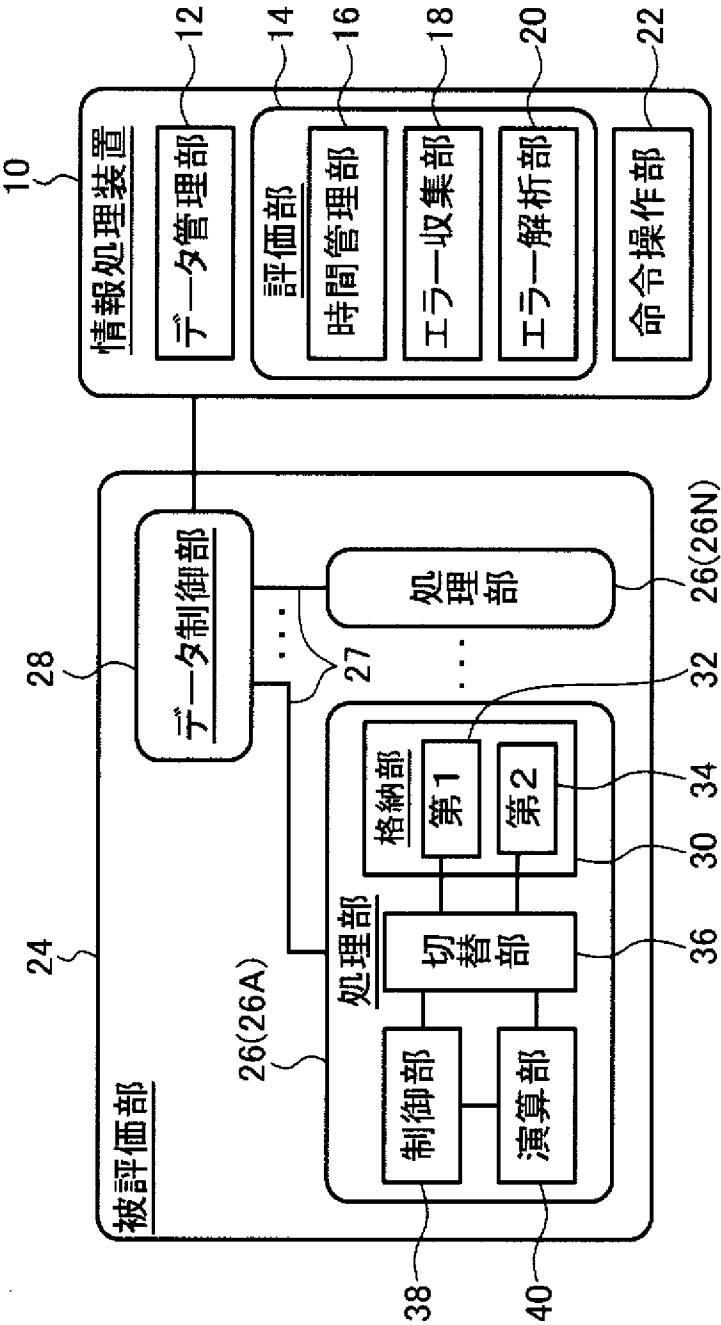
前記処理部による前記第 1 処理または前記第 2 処理の実行時に、前記処理部の稼働状態を取得し、取得した前記処理部の稼働状態に基づいて、前記第 1 情報または前記第 2 情報を評価する評価ステップと、を含む処理を実行させるための情報処理プログラム。

[請求項18] コンピュータに、前記コンピュータを、請求項 9～請求項 16 の何れか 1 項記載の情報処理方法に係る処理を実行させるための情報処理プログラム。

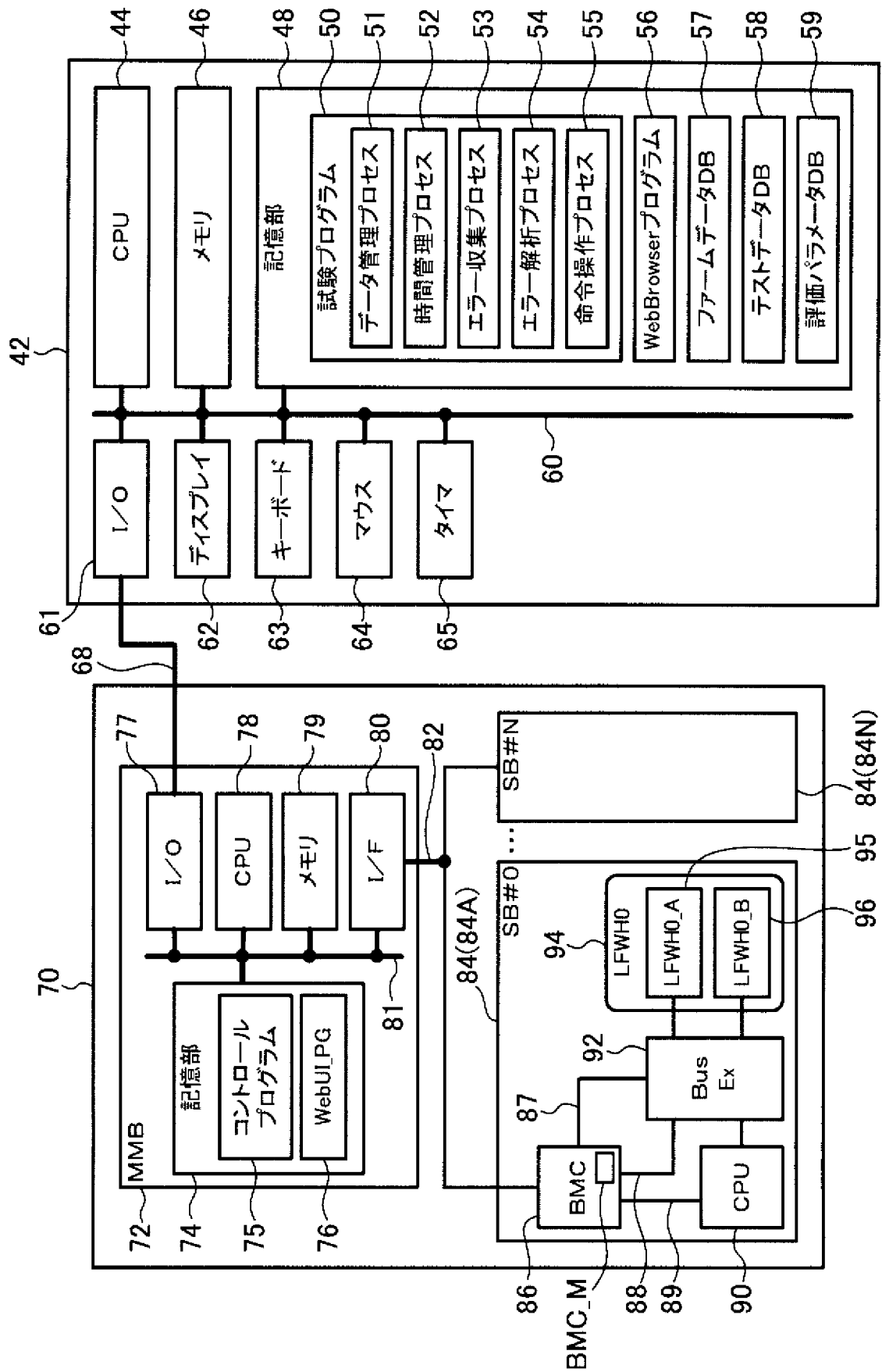
[請求項19] コンピュータに、  
前記コンピュータを、処理部に設けられ、該処理部で処理を実行させる際に用いられる情報を格納する複数の格納部のうちの第 1 格納部に、前記情報として第 1 情報を格納し、該第 1 情報を格納した後に、該第 1 情報により前記処理部で第 1 処理を実行させると共に、前記処理部による前記第 1 処理の実行と並行して前記複数の処理部のうちの第 2 格納部に、前記情報として前記第 1 情報と異なる第 2 情報を格納し、前記第 1 処理の終了後でかつ前記第 2 情報を格納した後に、前記第 2 情報により前記処理部で第 2 処理を実行させる管理ステップと、  
前記処理部による前記第 1 処理または前記第 2 処理の実行時に、前記処理部の稼働状態を取得し、取得した前記処理部の稼働状態に基づいて、前記第 1 情報または前記第 2 情報を評価する評価ステップと、を含む処理を実行させるための情報処理プログラムを記録した記録媒体。

[請求項20] コンピュータに、前記コンピュータを、請求項 9～請求項 16 の何れか 1 項記載の情報処理方法に係る処理を実行させるための情報処理プログラムを記録した記録媒体。

[図1]

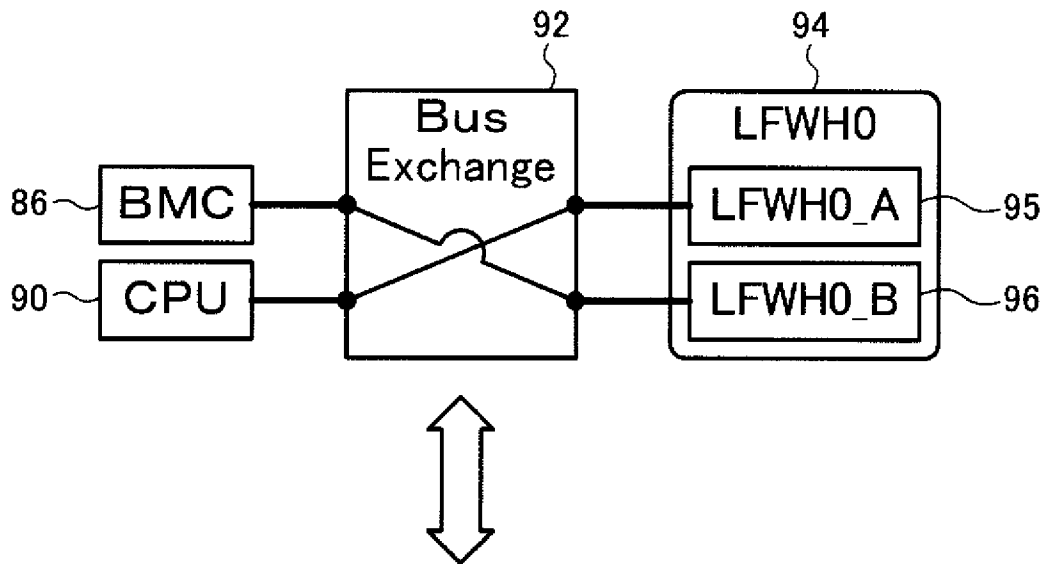


[図2]

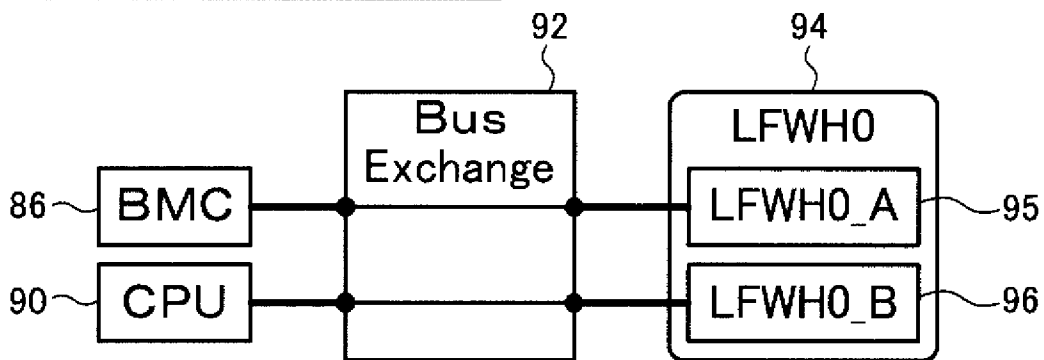


[図3]

LFWH0\_BANK\_sel= 0



LFWH0\_BANK\_sel= 1



[図4]

97

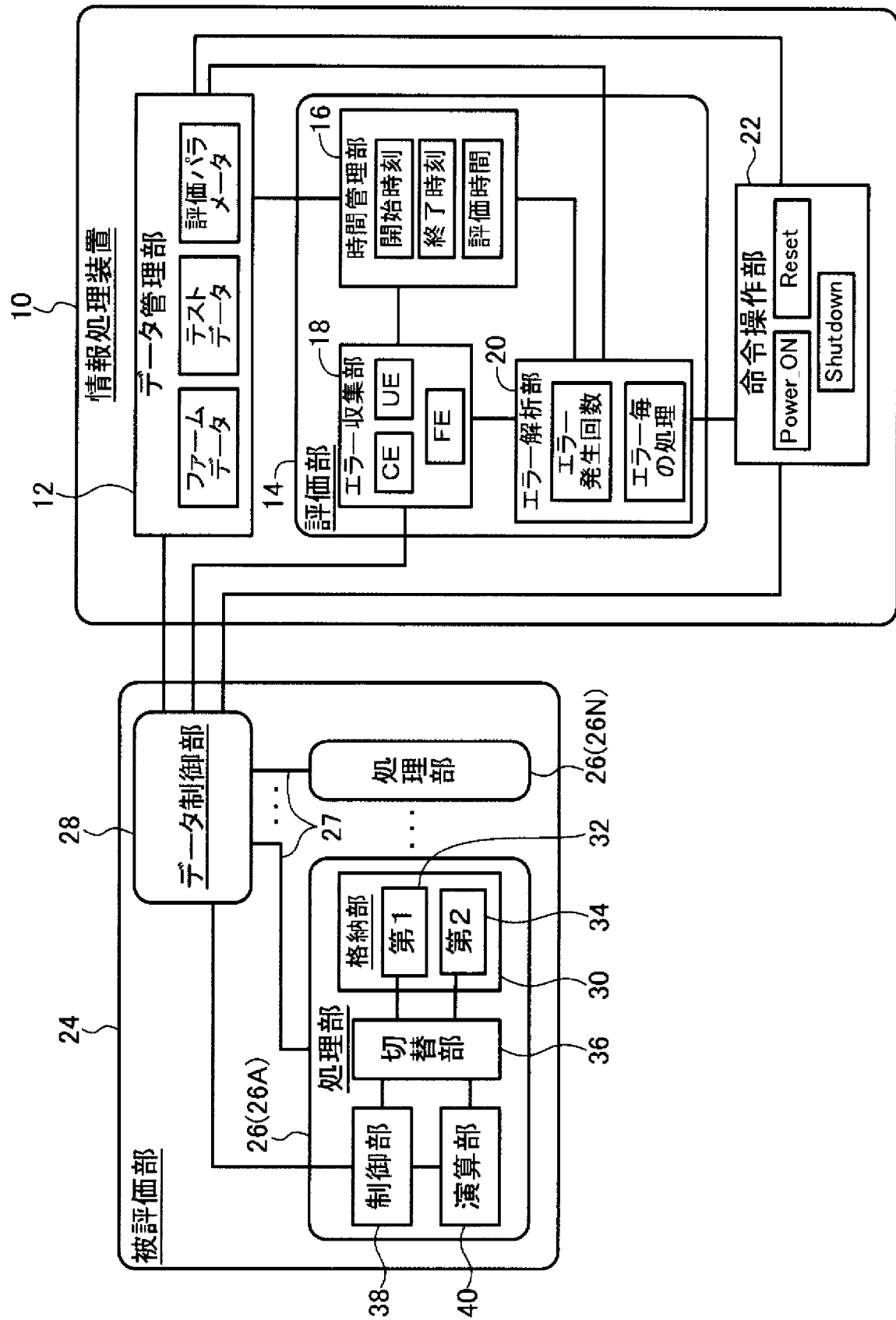
| パターン名 | ファームウェア | 走行時間設定 | テストデータ | LFWH0_BANK_sel |
|-------|---------|--------|--------|----------------|
| パターン1 | F1      | 2H     | データA   | 1              |
| パターン2 | F2      | 2H     | データA   | 設定不要           |
| パターン3 | F3      | 2H     | データA   | 設定不要           |
| パターン4 | F4      | 2H     | データA   | 設定不要           |

[図5]

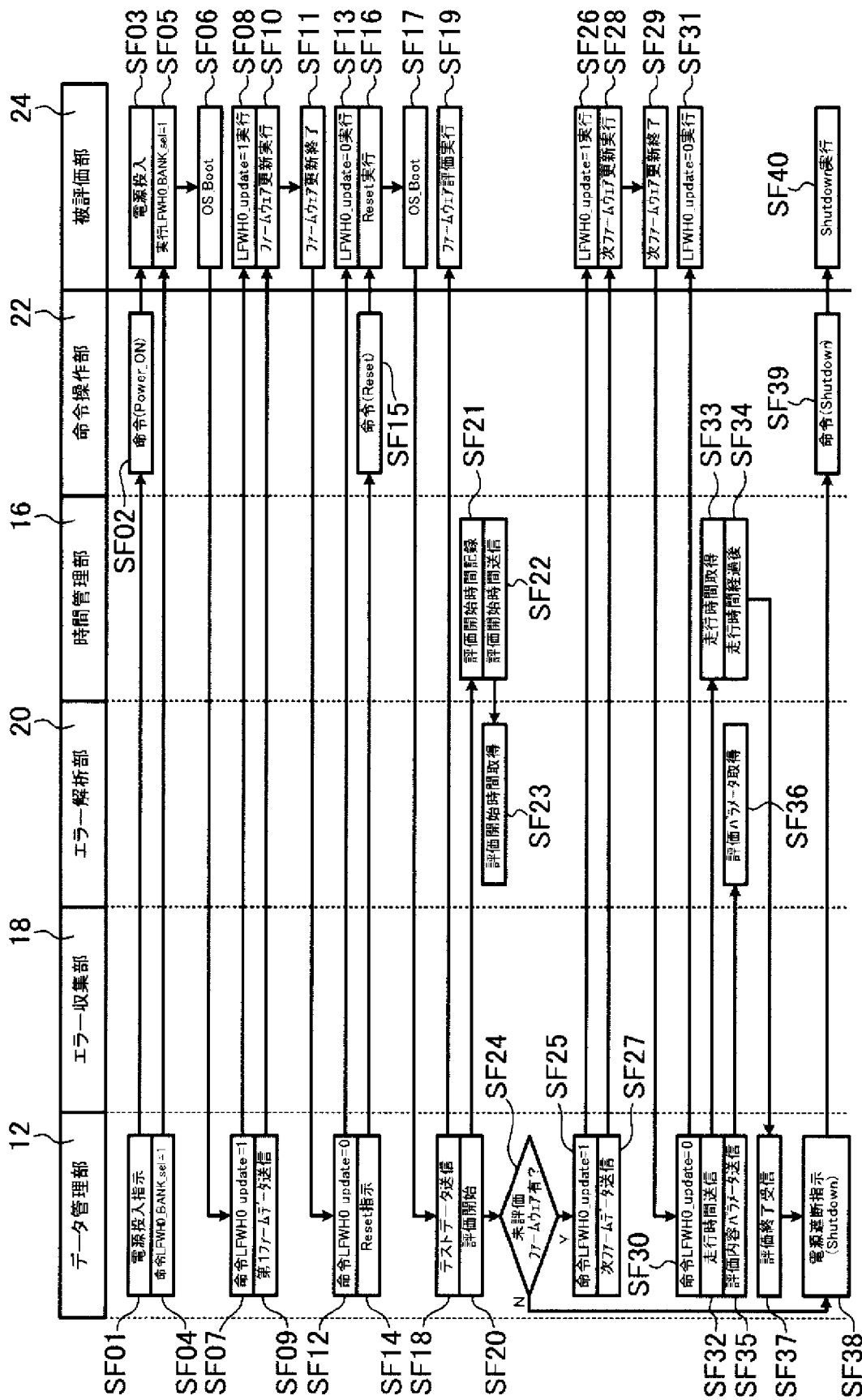
98

| エラー種別 | エラー通知有   |          |           |           |
|-------|----------|----------|-----------|-----------|
|       | 1回       | 2回／1分    | 2回／10分    | 15回／10分   |
| CE    | 評価継続     |          |           | ファームウェア切替 |
| UE    | 評価継続     | Shutdown | ファームウェア切替 | —         |
| FE    | Shutdown | —        |           |           |

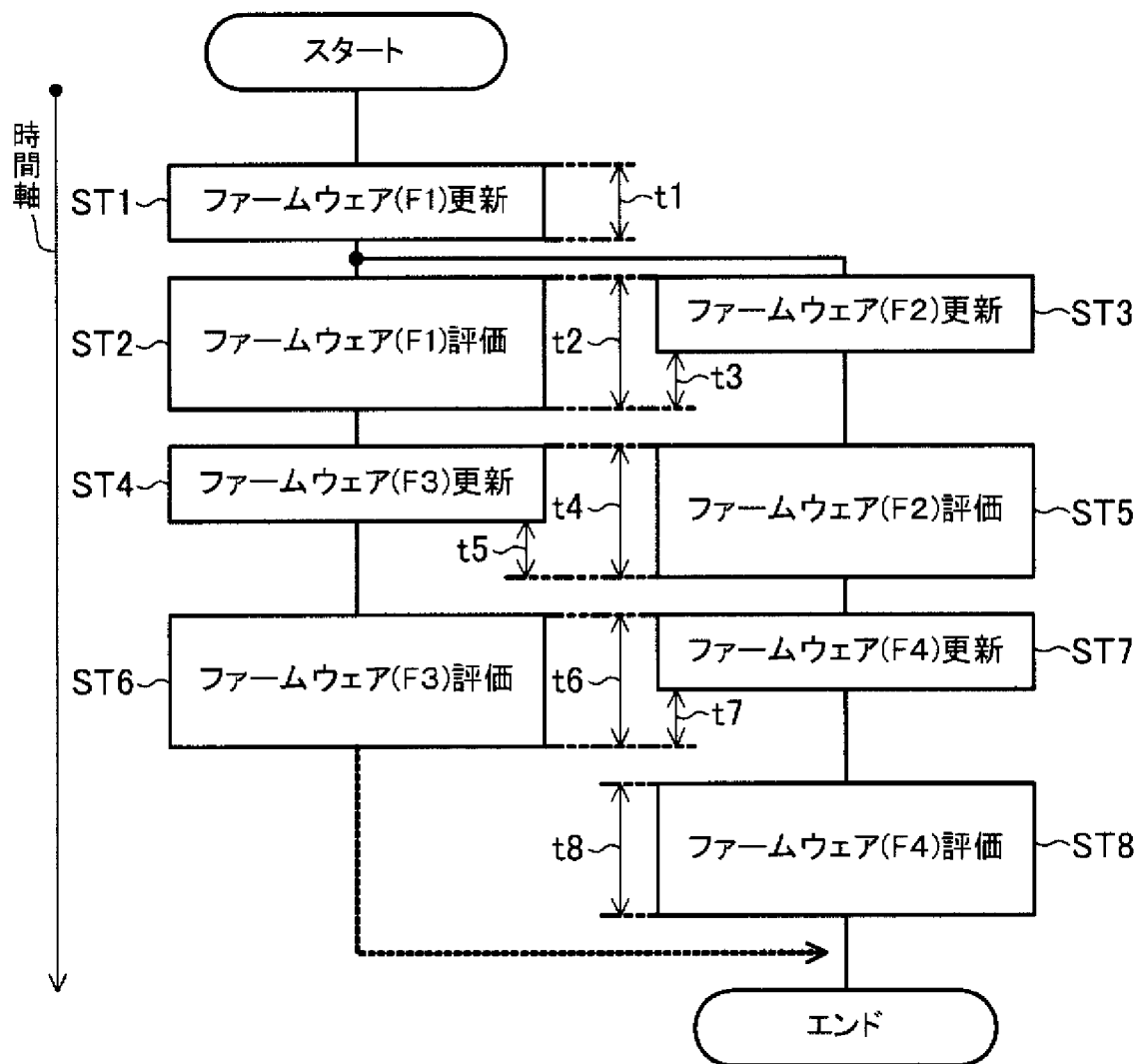
[図6]



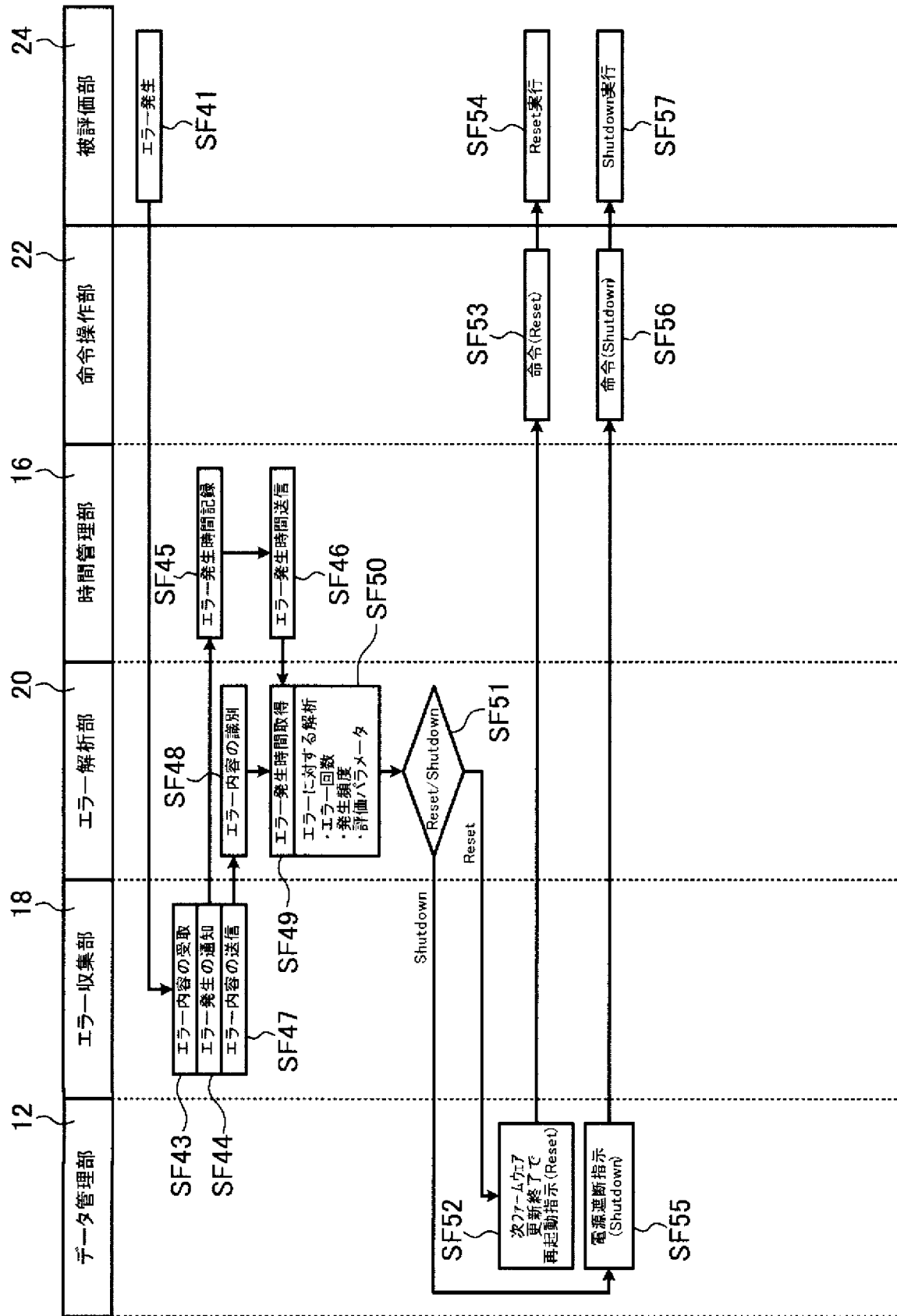
[図7]



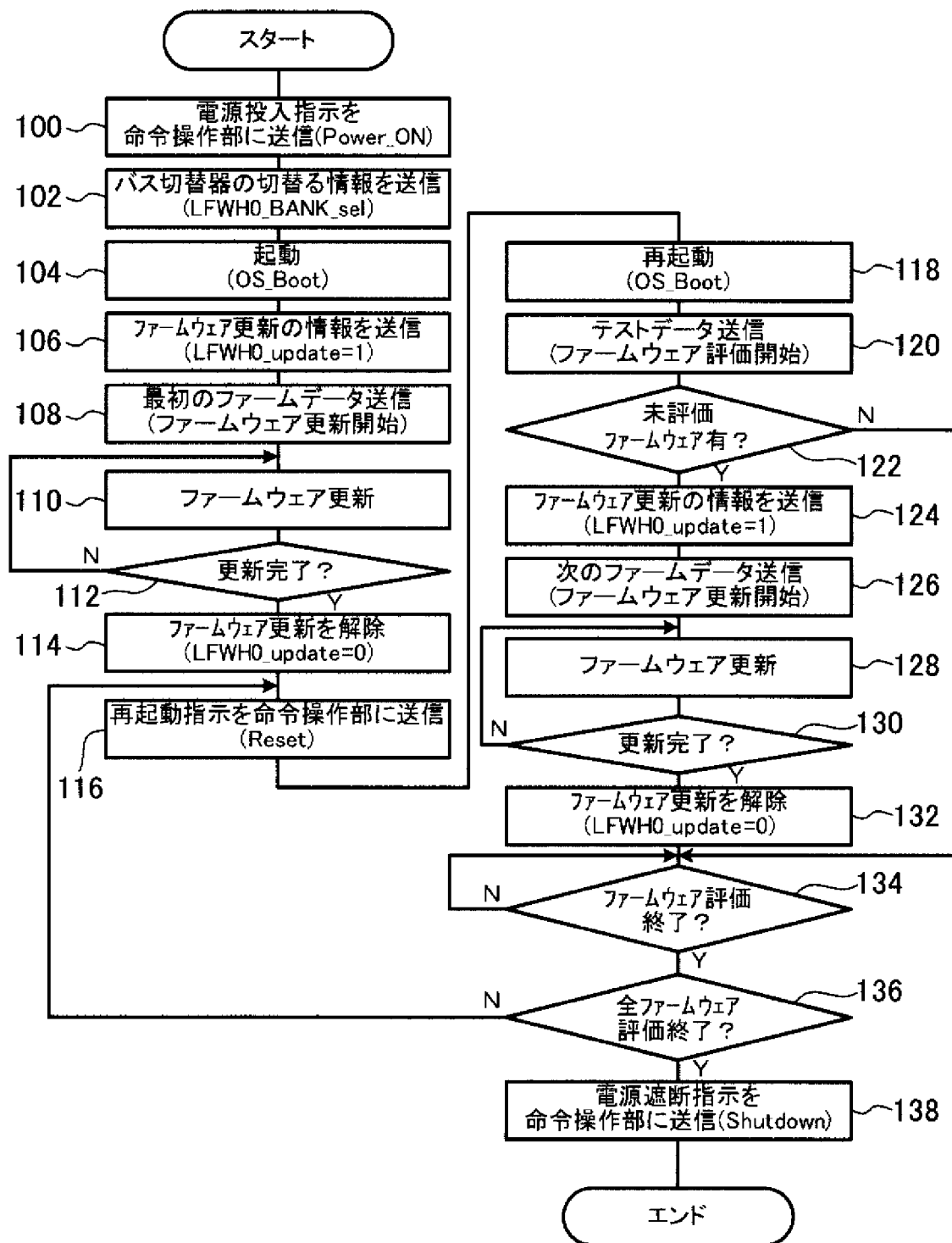
[図8]



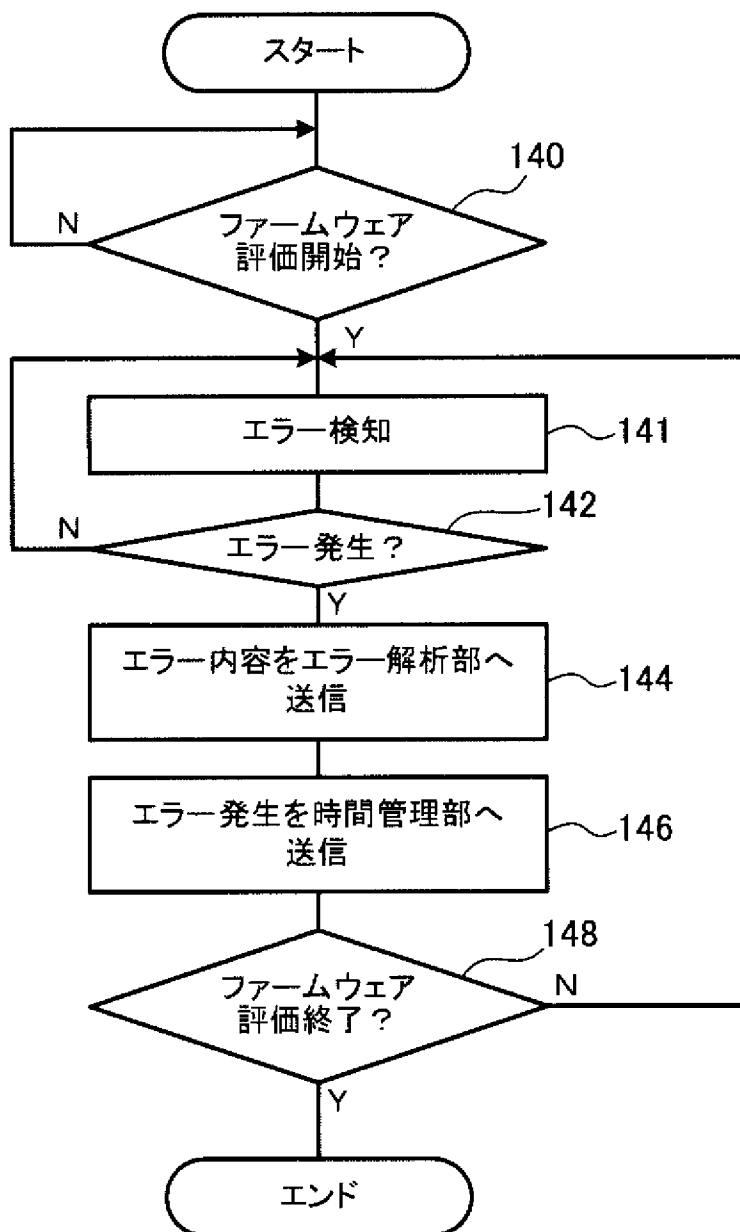
[図9]



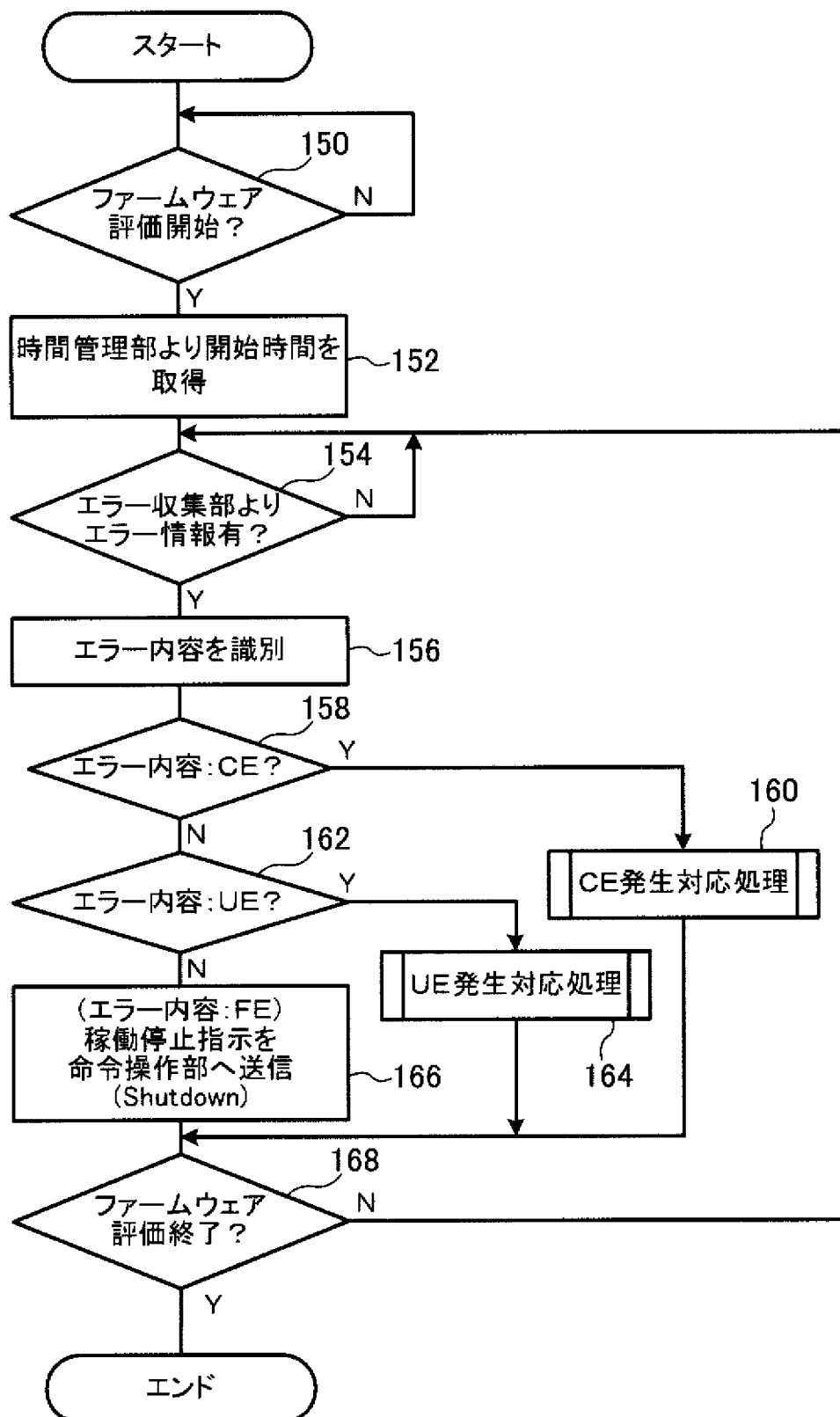
[図10]



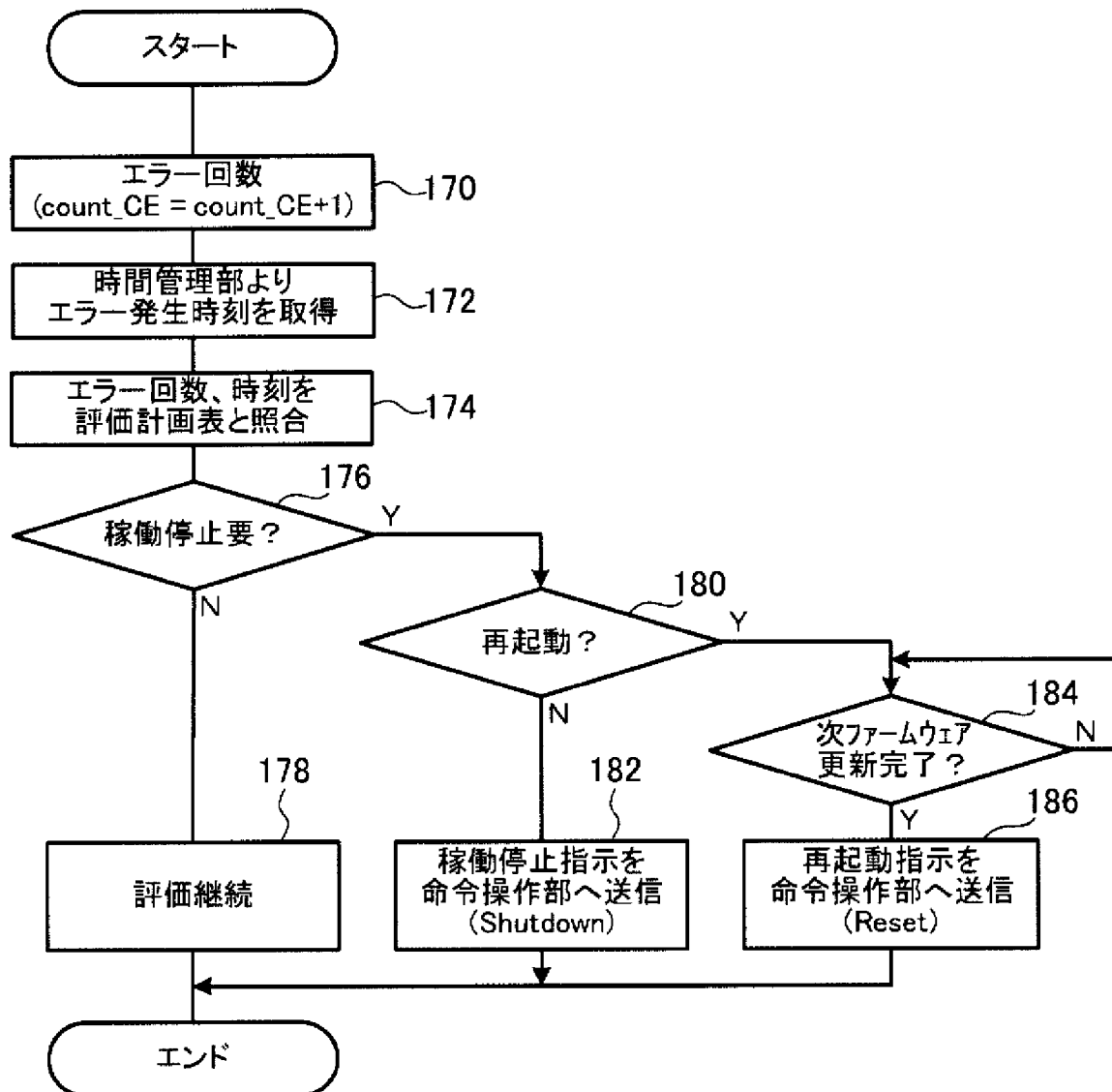
[図11]



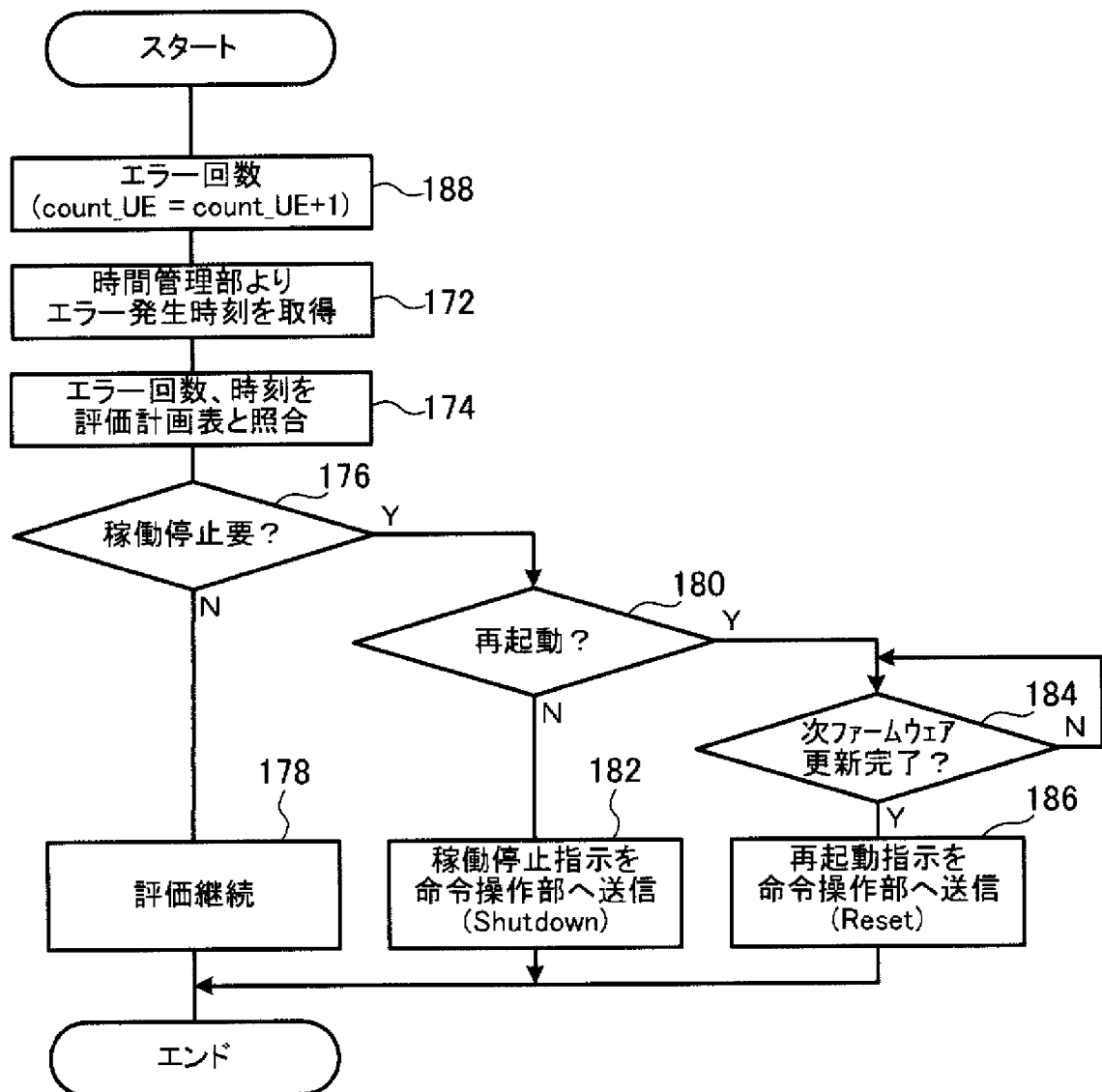
[図12]



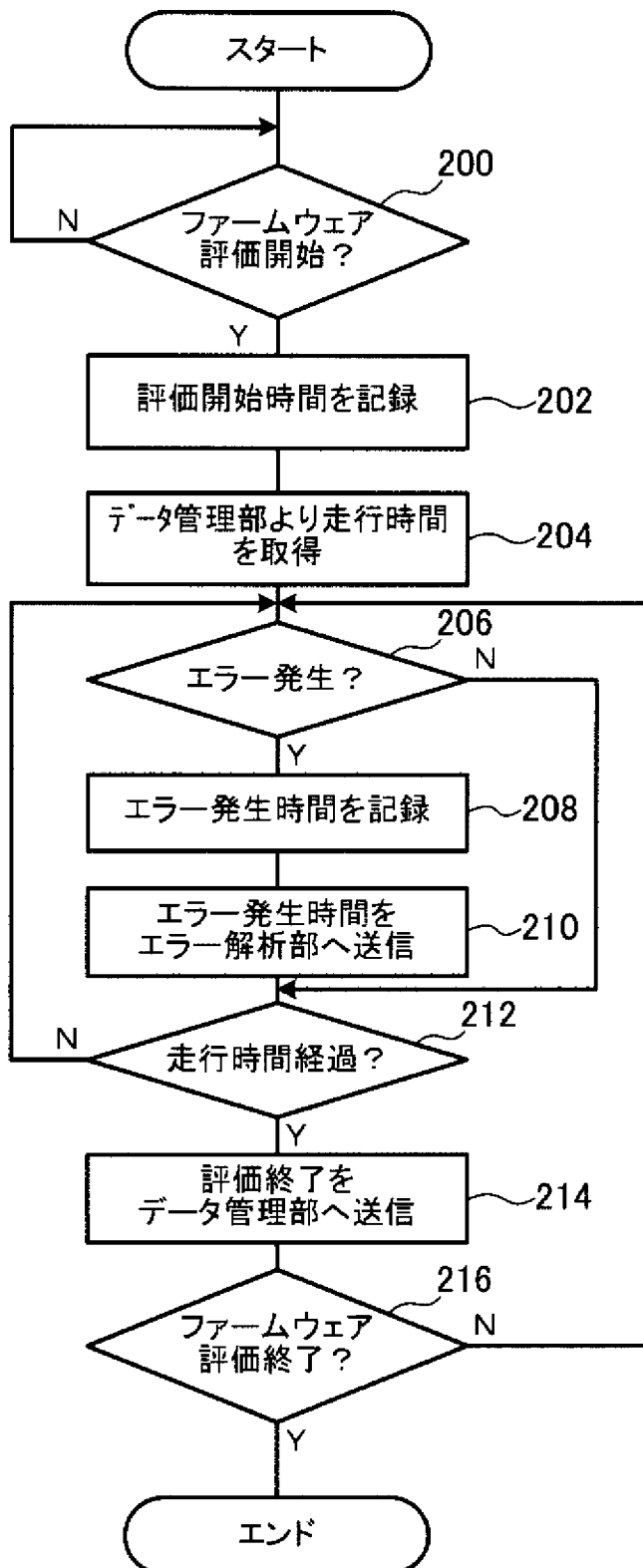
[図13]



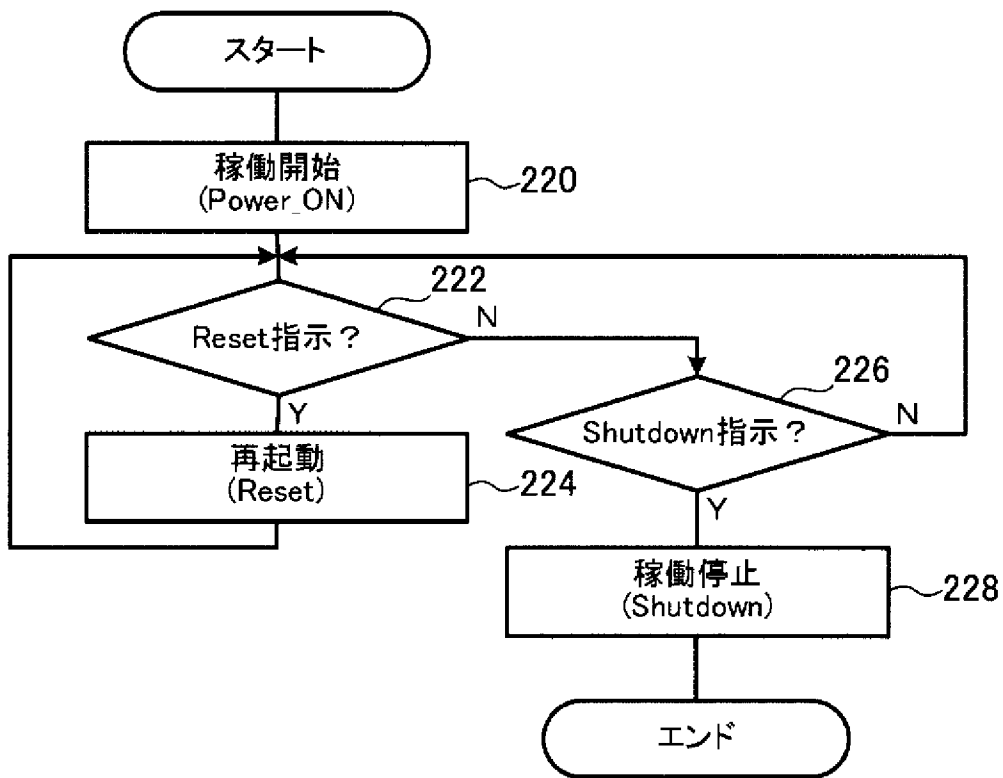
[図14]



[図15]



[図16]



[図17]

99

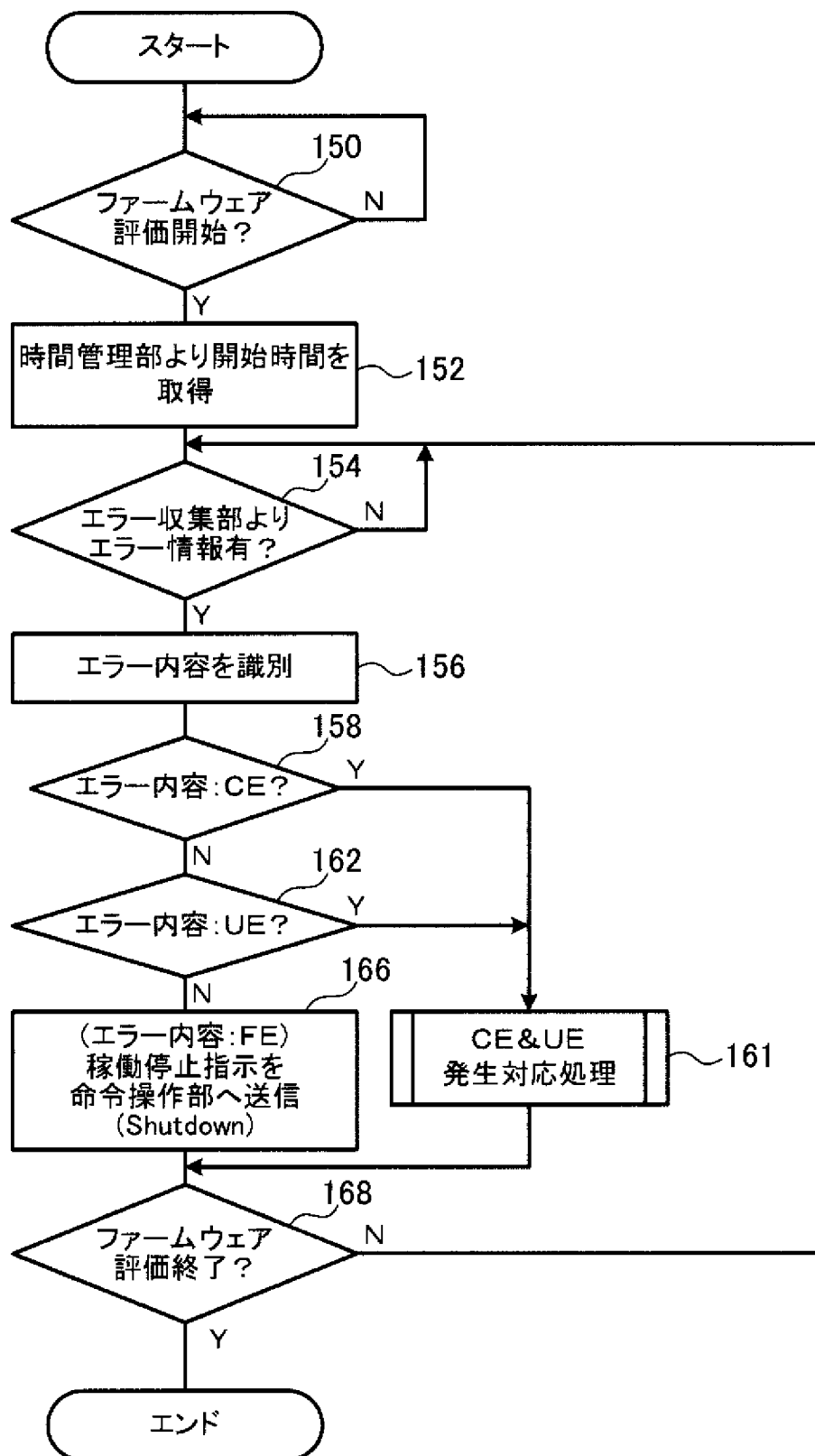
| パターン名 | ファームウェア | 走行時間設定 | テストデータ | LFWHO_BANK_sel | 結果(回数) |    |    | 開始時刻 | 終了時刻 |
|-------|---------|--------|--------|----------------|--------|----|----|------|------|
|       |         |        |        |                | CE     | UE | FE |      |      |
| パターン1 | F1      | 2H     | データA   | 1              |        |    |    |      |      |
| パターン2 | F2      | 2H     | データA   | 設定不要           |        |    |    |      |      |
| パターン3 | F3      | 2H     | データA   | 設定不要           |        |    |    |      |      |
| パターン4 | F4      | 2H     | データA   | 設定不要           |        |    |    |      |      |

[図18]

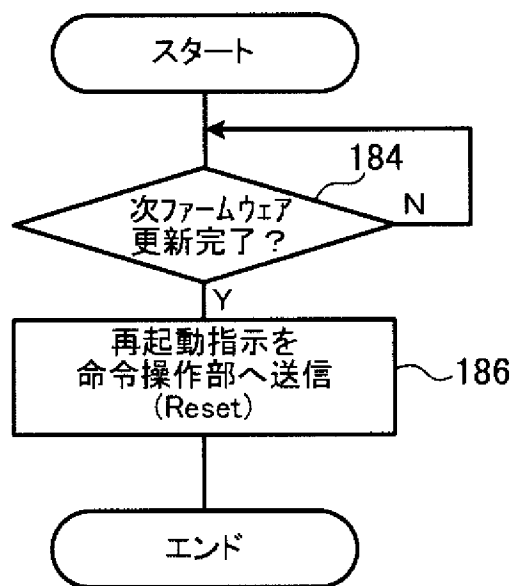
98(1)

| エラー種別 | エラー通知有    |
|-------|-----------|
| CE    | ファームウェア切替 |
| UE    | ファームウェア切替 |
| FE    | Shutdown  |

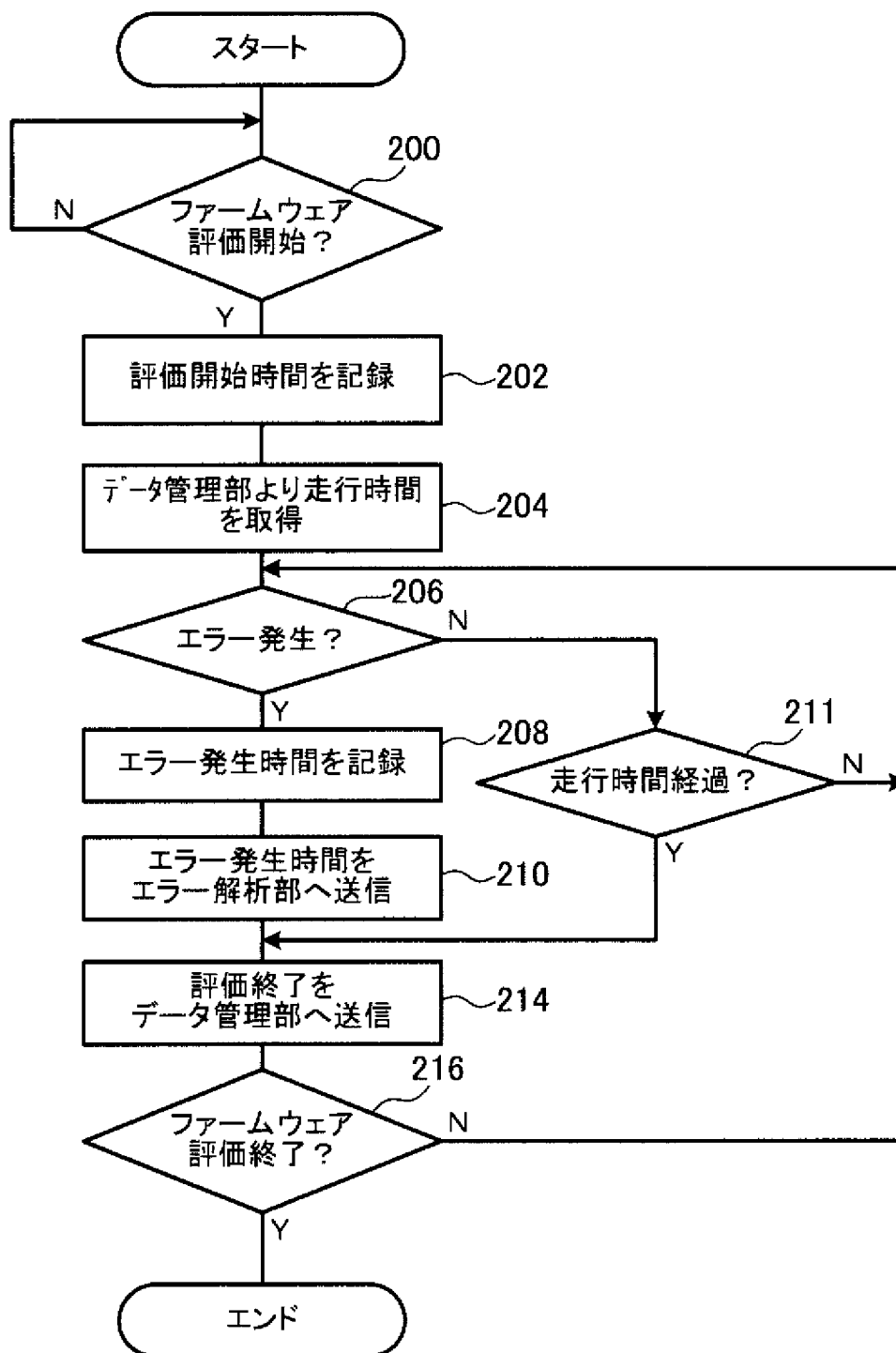
[図19]



[図20]



[図21]

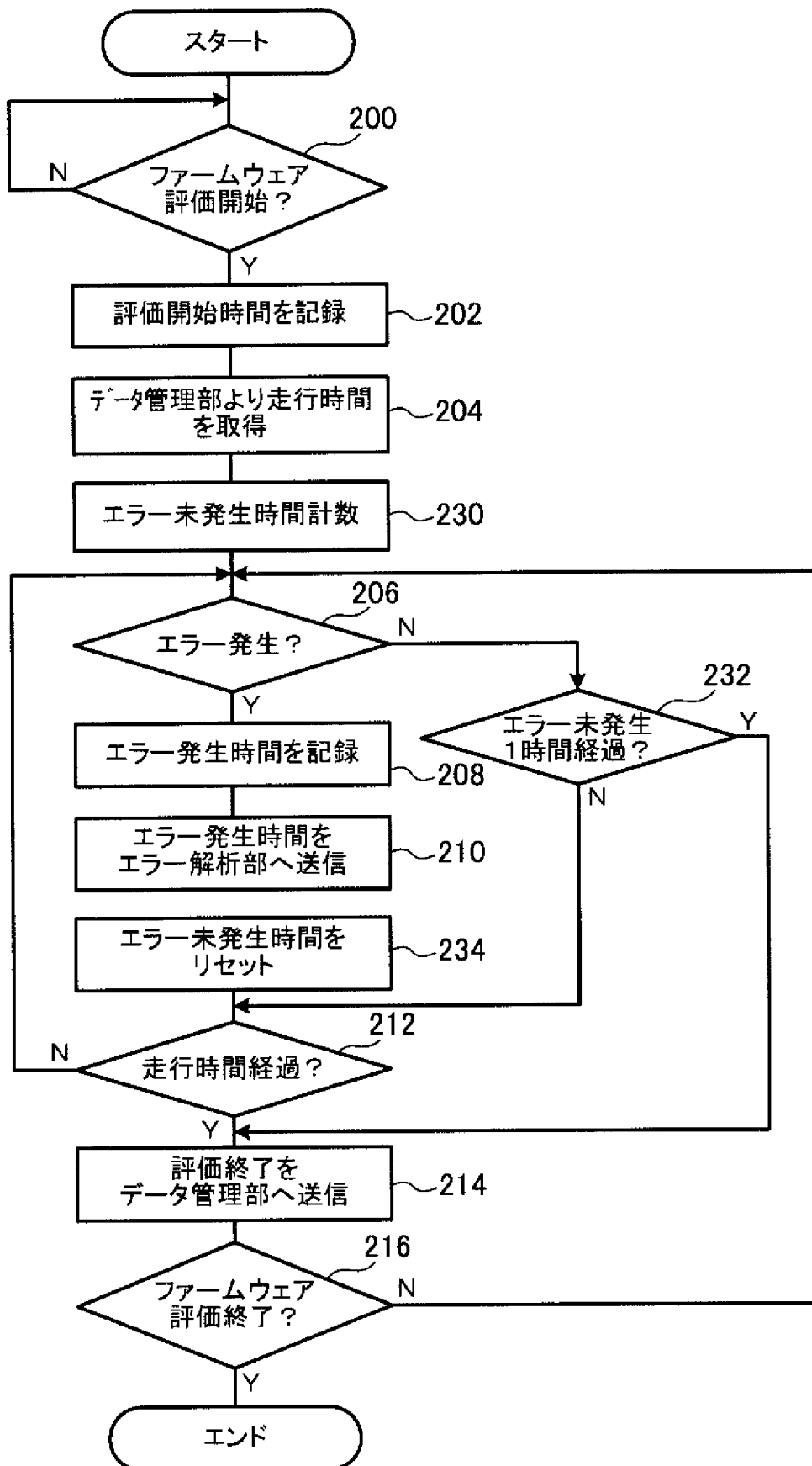


[図22]

98(2)

| エラー種別 | エラー通知有   |          |           |           | エラー通知無    |
|-------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|
|       | 1回       | 2回／1分    | 2回／10分    | 15回／10分   | 1時間       |
| CE    | 評価継続     |          |           | ファームウェア切替 | ファームウェア切替 |
| UE    | 評価継続     | Shutdown | ファームウェア切替 | —         |           |
| FE    | Shutdown | —        |           |           |           |

[図23]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/058682

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F11/28 (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)

G06F11/28-11/34, G06F11/00

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 1996-2012

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2012 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2012

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 2008-165627 A (Fujitsu Ltd.),<br>17 July 2008 (17.07.2008),<br>paragraphs [0050] to [0051], [0056] to [0068];<br>fig. 1, 4<br>& US 2008/0258758 A1 | 1-20                  |
| Y         | JP 2002-169693 A (Digital Electronics Corp.),<br>14 June 2002 (14.06.2002),<br>paragraphs [0076] to [0081]<br>(Family: none)                          | 1-20                  |
| A         | JP 5-224992 A (Hitachi, Ltd.),<br>03 September 1993 (03.09.1993),<br>paragraphs [0008] to [0009], [0023] to [0028]<br>(Family: none)                  | 1-20                  |

☒ 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

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
17 May, 2012 (17.05.12)Date of mailing of the international search report  
29 May, 2012 (29.05.12)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2012/058682

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                | Relevant to claim No. |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | JP 2003-316609 A (Konica Minolta Holdings, Inc.),<br>07 November 2003 (07.11.2003),<br>paragraphs [0001] to [0002], [0007] to [0011],<br>[0042]<br>(Family: none) | 1-20                  |

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G06F11/28 (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. G06F11/28-11/34, G06F11/00

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 2 年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1 9 9 6 - 2 0 1 2 年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1 9 9 4 - 2 0 1 2 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<br>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<br>請求項の番号 |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Y               | JP 2008-165627 A (富士通株式会社) 2008.07.17, 段落【0050】 - 【0051】, 【0056】 - 【0068】, 第 1, 4 図 & US 2008/0258758 A1 | 1-20           |
| Y               | JP 2002-169693 A (株式会社デジタル) 2002.06.14, 段落【0076】 - 【0081】 (ファミリーなし)                                      | 1-20           |
| A               | JP 5-224992 A (株式会社日立製作所) 1993.09.03, 段落【0008】 - 【0009】, 【0023】 - 【0028】 (ファミリーなし)                       | 1-20           |

☒ 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

「&amp;」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 7 . 0 5 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

2 9 . 0 5 . 2 0 1 2

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)

大塚 俊範

5 B

4 6 8 0

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<br>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<br>請求項の番号 |
| A                     | JP 2003-316609 A (コニカミノルタホールディングス株式会社)<br>2003.11.07, 段落【0001】-【0002】, 【0007】-【0011】, 【0042】 (フ<br>ァミリーなし) | 1-20           |