

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6070840号  
(P6070840)

(45) 発行日 平成29年2月1日(2017.2.1)

(24) 登録日 平成29年1月13日(2017.1.13)

(51) Int.Cl.

G06F 11/22 (2006.01)

F 1

G06F 11/22 605 F  
G06F 11/22 684

請求項の数 12 (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2015-522394 (P2015-522394)  
 (86) (22) 出願日 平成25年6月17日 (2013.6.17)  
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2013/066630  
 (87) 国際公開番号 WO2014/203318  
 (87) 国際公開日 平成26年12月24日 (2014.12.24)  
 審査請求日 平成27年7月14日 (2015.7.14)

(73) 特許権者 000005223  
 富士通株式会社  
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
 1号  
 (74) 代理人 100079049  
 弁理士 中島 淳  
 (74) 代理人 100084995  
 弁理士 加藤 和詳  
 (74) 代理人 100099025  
 弁理士 福田 浩志  
 (72) 発明者 嶋谷 恵治  
 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

審査官 井上 宏一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】情報処理装置、情報処理方法、及び情報処理プログラム

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

自己の稼働に関する所定の診断処理を実行する自己診断部を備えた複数の処理部の各々を示す情報に、前記複数の処理部の各々において前記所定の診断処理の実行時の消費電力を示す情報を対応づけたテーブルを記憶する記憶部と、

前記複数の処理部について予め定めた優先順位に従って前記所定の診断処理が実行されるときに、前記記憶部に記憶されたテーブルに基づいて、前記消費電力の和が予め定めた上限値を超えない前記複数の処理部の一部の処理部を選択し、選択した一部の処理部について並列に前記所定の診断処理が実行されるように、前記複数の処理部の処理順序を設定し、設定した処理順序に従って前記複数の処理部における前記所定の診断処理の実行を制御する制御部と、

を備えた情報処理装置。

## 【請求項 2】

前記所定の診断処理は、複数の小診断処理を含み、

前記記憶部に記憶された前記テーブルには、前記複数の処理部の各々を示す情報に、各々で実行される前記所定の診断処理に含まれる前記複数の小診断処理を示す情報がさらに対応づけられており、前記消費電力として、前記複数の小診断処理を示す情報各々に対応づけた前記複数の処理部の各々において前記小診断処理の実行時の消費電力を示す情報が対応付けられ、

前記制御部は、前記小診断処理毎に前記複数の処理部の各々における前記所定の診断処

理の実行を制御すると共に、前記テーブルに基づいて、前記複数の処理部の一部の処理部について並列に前記所定の診断処理に含まれる前記小診断処理が実行されるときに、前記複数の処理部における消費電力の総和が予め定めた上限値を超えないように、前記複数の処理部の処理順序を設定する

請求項 1 に記載の情報処理装置。

**【請求項 3】**

前記記憶部に記憶された前記テーブルには、前記複数の処理部の各々を示す情報に、前記複数の処理部の各々に含まれるデバイスの種別を示す情報がさらに対応づけられており、前記消費電力として、前記デバイスの種別を示す情報各々に対応づけた前記所定の診断処理の実行時における前記デバイスの消費電力を示す情報が対応付けられ、

10

前記制御部は、前記テーブルに基づいて、前記複数の処理部の各々に備えられる前記デバイスの数に応じた消費電力を求め、求めた各消費電力を複数の各処理部における前記所定の診断処理の実行時の消費電力とする

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】**

前記所定の診断処理の実行時間を計測する計測部を備え、

前記制御部は、前記複数の処理部のうち第 1 の処理部で前記所定の診断処理が実行されるときに、前記計測部に対して前記第 1 の処理部における前記所定の診断処理の実行時間として所定時間を設定し、前記第 1 の処理部で前記所定の診断処理が終了した状態で、前記第 1 の処理部より後に前記所定の診断処理が実行される第 2 の処理部で前記所定の診断処理が実行されるときに、前記第 2 の処理部における前記所定の診断処理の実行時間を前記所定時間として前記計測部に対して前記所定時間を再設定すると共に、前記複数の処理部において前記所定の診断処理の実行が全て終了されたときに、前記計測部における実行時間の計測を停止させ、かつ、前記所定の診断処理の実行が所定時間を超過する場合に、前記所定の診断処理の実行時間として定めた所定時間を超過したことを示す情報を出力する

20

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】**

コンピュータが、

自己の稼働に関する所定の診断処理を実行する自己診断部を備えた複数の処理部の各々を示す情報に、前記複数の処理部の各々において前記所定の診断処理の実行時の消費電力を示す情報を対応づけたテーブルを記憶部に記憶し、

30

前記複数の処理部について予め定めた優先順位に従って前記所定の診断処理が実行されるときに、前記記憶部に記憶されたテーブルに基づいて、前記消費電力の和が予め定めた上限値を超えない前記複数の処理部の一部の処理部を選択し、選択した一部の処理部について並列に前記所定の診断処理が実行されるように、前記複数の処理部の処理順序を設定し、設定した処理順序に従って前記複数の処理部における前記所定の診断処理の実行を制御する

ことを含む処理を実行する情報処理方法。

**【請求項 6】**

前記所定の診断処理は、複数の小診断処理を含み、

40

前記記憶部に記憶された前記テーブルには、前記複数の処理部の各々を示す情報に、各々で実行される前記所定の診断処理に含まれる前記複数の小診断処理を示す情報がさらに対応づけられており、前記消費電力として、前記複数の小診断処理を示す情報各々に対応づけた前記複数の処理部の各々において前記小診断処理の実行時の消費電力を示す情報が対応付けられ、

前記小診断処理毎に前記複数の処理部の各々における前記所定の診断処理の実行を制御すると共に、前記テーブルに基づいて、前記複数の処理部の一部の処理部について並列に前記所定の診断処理に含まれる前記小診断処理が実行されるときに、前記複数の処理部における消費電力の総和が予め定めた上限値を超えないように、前記複数の処理部の処理順

50

序を設定する

請求項 5 に記載の情報処理方法。

**【請求項 7】**

前記記憶部に記憶された前記テーブルには、前記複数の処理部の各々を示す情報に、前記複数の処理部の各々に含まれるデバイスの種別を示す情報がさらに対応づけられており、前記消費電力として、前記デバイスの種別を示す情報各々に対応づけた前記所定の診断処理の実行時における前記デバイスの消費電力を示す情報が対応付けられ、

前記テーブルに基づいて、前記複数の処理部の各々に備えられる前記デバイスの数に応じた消費電力を求め、求めた各消費電力を複数の各処理部における前記所定の診断処理の実行時の消費電力とする

10

請求項 5 または請求項 6 に記載の情報処理方法。

**【請求項 8】**

前記所定の診断処理の実行時間を計測し、

前記所定の診断処理の実行時間を計測する場合、前記複数の処理部のうち第 1 の処理部で前記所定の診断処理が実行されるときに、前記第 1 の処理部における前記所定の診断処理の実行時間として所定時間を設定し、前記第 1 の処理部で前記所定の診断処理が終了した状態で、前記第 1 の処理部より後に前記所定の診断処理が実行される第 2 の処理部で前記所定の診断処理が実行されるときに、前記第 2 の処理部における前記所定の診断処理の実行時間を前記所定時間として再設定すると共に、前記複数の処理部において前記所定の診断処理の実行が全て終了されたときに、前記実行時間の計測を停止させ、かつ、前記所定の診断処理の実行が所定時間を超過する場合に、前記所定の診断処理の実行時間として定めた所定時間を超過したことを示す情報を出力する

20

請求項 5 ~ 請求項 7 の何れか 1 項に記載の情報処理方法。

**【請求項 9】**

自己の稼働に関する所定の診断処理を実行する自己診断部を備えた複数の処理部の各々を示す情報に、前記複数の処理部の各々において前記所定の診断処理の実行時の消費電力を示す情報を対応づけたテーブルを記憶部に記憶し、

前記複数の処理部について予め定めた優先順位に従って前記所定の診断処理が実行されるときに、前記記憶部に記憶されたテーブルに基づいて、前記消費電力の和が予め定めた上限値を超えない前記複数の処理部の一部の処理部を選択し、選択した一部の処理部について並列に前記所定の診断処理が実行されるように、前記複数の処理部の処理順序を設定し、設定した処理順序に従って前記複数の処理部における前記所定の診断処理の実行を制御する

30

ことを含む処理をコンピュータに実行させるための情報処理プログラム。

**【請求項 10】**

前記所定の診断処理は、複数の小診断処理を含み、

前記記憶部に記憶された前記テーブルには、前記複数の処理部の各々を示す情報に、各々で実行される前記所定の診断処理に含まれる前記複数の小診断処理を示す情報がさらに対応づけられており、前記消費電力として、前記複数の小診断処理を示す情報各々に対応づけた前記複数の処理部の各々において前記小診断処理の実行時の消費電力を示す情報が対応付けられ、

40

前記小診断処理毎に前記複数の処理部の各々における前記所定の診断処理の実行を制御すると共に、前記テーブルに基づいて、前記複数の処理部の一部の処理部について並列に前記所定の診断処理に含まれる前記小診断処理が実行されるときに、前記複数の処理部における消費電力の総和が予め定めた上限値を超えないように、前記複数の処理部の処理順序を設定する

請求項 9 に記載の情報処理プログラム。

**【請求項 11】**

前記記憶部に記憶された前記テーブルには、前記複数の処理部の各々を示す情報に、前記複数の処理部の各々に含まれるデバイスの種別を示す情報がさらに対応づけられており

50

、前記消費電力として、前記デバイスの種別を示す情報各々に対応づけた前記所定の診断処理の実行時における前記デバイスの消費電力を示す情報が対応付けられ、

前記テーブルに基づいて、前記複数の処理部の各々に備えられる前記デバイスの数に応じた消費電力を求め、求めた各消費電力を複数の各処理部における前記所定の診断処理の実行時の消費電力とする

請求項 9 または請求項 10 に記載の情報処理プログラム。

#### 【請求項 12】

前記所定の診断処理の実行時間を計測し、

前記所定の診断処理の実行時間を計測する場合、前記複数の処理部のうち第 1 の処理部で前記所定の診断処理が実行されるときに、前記第 1 の処理部における前記所定の診断処理の実行時間として所定時間を設定し、前記第 1 の処理部で前記所定の診断処理が終了した状態で、前記第 1 の処理部より後に前記所定の診断処理が実行される第 2 の処理部で前記所定の診断処理が実行されるときに、前記第 2 の処理部における前記所定の診断処理の実行時間を前記所定時間として再設定すると共に、前記複数の処理部において前記所定の診断処理の実行が全て終了されるときに、前記実行時間の計測を停止させ、かつ、前記所定の診断処理の実行が所定時間を超過する場合に、前記所定の診断処理の実行時間として定めた所定時間を超過したことを示す情報を出力する

10

請求項 9 ~ 請求項 11 の何れか 1 項に記載の情報処理プログラム。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【技術分野】

20

##### 【0001】

開示の技術は、情報処理装置、情報処理方法、及び情報処理プログラムに関する。

##### 【背景技術】

##### 【0002】

コンピュータによる処理を高速化するために、複数の C P U で処理を行うことが一般的になってきている。複数の C P U で処理を行うシステムとして、1 または複数の C P U を備えたシステムボード ( S B ) を複数備えて、処理を実行するシステムが知られている。例えば、1 台のサーバのリソース ( C P U やメモリ、 I / O など) を複数のパーティションに分割し、それぞれに独立した O S ( Operating System ) やアプリケーションを動作させるパーティション技術が知られている。

30

##### 【0003】

複数のシステムボードの各々には自己診断プログラム ( 例えば、 P O S T : Power On Self Test ) が予め格納されている。複数のシステムボードに電源が投入されると、複数のシステムボードの各々において自己診断プログラムによる診断処理が実行される。診断処理の実行では、例えば、 O S の起動前に、周辺機器を確認したり、周辺機器を初期化したり、 B I O S ( Basic Input/Output System ) を検証したりする処理が実行される。

##### 【0004】

ところで、コンピュータによる処理を迅速に開始するためには、電源を投入してから診断処理が終了するまでの時間を短縮することが好ましい。複数のシステムボードを備えたシステムにおいて診断処理の処理時間を短縮するためには、複数のシステムボードの各々において、診断処理を実行すればよい。ところが、複数のシステムボードを備えたシステムにおいて、複数のシステムボードの各々による診断処理が実行される場合、稼働させるシステムボードの数に応じて、システム全体の消費電力が増加する。一方、最近では、供給される商用電力の不足に対応するために、コンピュータの消費電力を抑制することが求められている。また、コンピュータの消費電力増大による費用の増加 ( 例えばランニングコスト増大 ) を抑制するため、コンピュータの消費電力を抑制することが求められている。

40

##### 【0005】

例えば、コンピュータの消費電力を抑制する技術として、半導体集積回路の機能単位に対応する電力の値をテーブルから取得し、機能単位を動作させた場合に電力が許容範囲の

50

ときに、機能単位に動作の許可を与える技術が知られている。機能単位を動作させた場合の電力が許容範囲のときに、動作の許可を機能単位に与えることで、電力の変動を抑制できる。

#### 【0006】

また、コンピュータの消費電力を抑制する技術の一例として、POST等のタスクを登録して実行する場合、実時間処理が可能か否かを判断し、実時間処理が困難なときに、POST等のタスクの登録を制限する技術が知られている。実時間処理が困難なときにPOST等のタスクの登録を制限することによって、プロセッサによる電力消費を削減することができる。

#### 【先行技術文献】

10

#### 【特許文献】

#### 【0007】

【特許文献1】特開2003-202935号公報

【特許文献2】特開2002-99433号公報

#### 【発明の概要】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0008】

しかしながら、コンピュータの消費電力を抑制するために、動作させた場合の電力が許容範囲のときにのみ動作を許可したり、実時間処理が困難なときにタスクの登録を制限したりすることでは、診断処理の処理時間が長くなる。つまり、コンピュータの消費電力を抑制することのみでは、診断処理の処理時間を短縮する点は考慮されない。

20

#### 【0009】

1つの側面では、消費電力を抑制しつつ短時間で診断処理を実行することを目的とする。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0010】

開示の技術は、自己の稼働に関する所定の診断処理を実行する自己診断部を備えた複数の処理部の各々を示す情報に、複数の処理部の各々において所定の診断処理の実行時の消費電力を示す情報を対応づけたテーブルを記憶部に記憶する。制御部は、記憶部に記憶されたテーブルに基づいて、複数の処理部の一部の処理部について並列に所定の診断処理が実行されるときに、複数の処理部における消費電力の総和が予め定めた上限値を超えないように、複数の処理部の処理順序を設定する。また、制御部は、設定した処理順序に従つて複数の処理部における所定の診断処理の実行を制御する。

30

#### 【発明の効果】

#### 【0011】

1つの実施態様では、消費電力を抑制しつつ短時間で診断処理を実行できる、という効果を有する。

#### 【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の一例を示すブロック図である。

40

【図2】情報処理装置の概略構成の一例を示すブロック図である。

【図3】コンピュータシステムで実現する情報処理装置の一例を示すブロック図である。

【図4】消費電力テーブルの一例を示すイメージ図である。

【図5】診断状態実行テーブルの一例を示すイメージ図である。

【図6】単位消費電力テーブルの一例イメージ図である。

【図7】デバイスの構成テーブルの一例を示すイメージ図である。

【図8】システム制御部における処理の流れの一例を示すフローチャートである。

【図9】システム制御部における準備処理の流れを示すフローチャートである。

【図10】自己診断処理の流れの一例を示すフローチャートである。

【図11】診断フェーズにおける処理の流れの一例を示すフローチャートである。

50

【図12】診断フェーズの診断処理の時系列的な流れの一例を示すイメージ図である。

【図13】診断フェーズの診断処理の時系列的な流れの一例を示すイメージ図である。

【図14】に、ドメイン38の複数のSB42の各々における自己診断処理で診断フェーズ毎の診断処理の時系列的な流れのその他の一例を示す。

【図15】自己診断処理の説明図である。

【図16】ハングアップ監視処理の過程の一例を示す説明図である。

【図17】ハングアップ監視処理の過程の一例を示す説明図である。

【図18】ハングアップ監視処理の過程の一例を示す説明図である。

【図19】ハングアップ監視処理の過程の一例を示す説明図である。

【図20】ハングアップ監視処理の過程の一例を示す説明図である。

【図21】自己診断処理の変形例の処理の流れの一例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】

図1に、本実施形態に係る情報処理装置10の一例を示す。情報処理装置10は複数の処理部の各々によって各種処理を実行する。情報処理装置10は複数の処理部12、制御部14、及び記憶部16を備えている。なお、情報処理装置10に含まれる複数の処理部12について個別の処理部12を対象とする場合は、処理部12A～12Nと表記し、処理部12同士を区別して扱う。複数の処理部12は、通信回線18に各々接続されている。複数の処理部12の各々は、メンテバス20を介してデータやコマンドらの情報を授受可能に制御部14に接続されている。複数の処理部12の個別バス20の各々について個別に対象とする場合は、メンテバス20A～20Nと表記し、メンテバス20同士を区別して扱う。処理部12の各々は、診断部24を備えている。処理部12の各々に含まれる診断部24を、個別に対象とする場合は、診断部24A～24Nと表記し、各々を区別して扱う。

【0015】

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、処理部12は開示の技術における処理部の一例である。また、制御部は開示の技術における制御部14の一例であり、診断部24は開示技術における自己診断部の一例である。

【0016】

情報処理装置10では、電源が投入されると、複数の処理部12の各々において自己診断処理が実行された後に、OSが起動されて複数の処理部12の各々が担当する各種処理が実行される。

【0017】

ところで、複数の処理部12を含む情報処理装置10において各種処理を迅速に開始するためには、電源を投入してから複数の処理部12の自己診断処理が終了するまでの時間を短縮することが好ましい。情報処理装置10における各処理部12の自己診断処理の時間を短縮する一例として、各処理部12の自己診断処理を、並列処理により負荷を集中させて処理することが考えられる。また、一方では、商用電力の不足に対応したり、情報処理装置10の電力消費によるランニングコストを抑制したりするため、情報処理装置10の消費電力を抑制することが好ましい。ところが、情報処理装置10における処理部12の自己診断処理の時間を短縮することと、情報処理装置10の消費電力を抑制することは、二律相反する。そこで、開示の技術では、情報処理装置10による自己診断処理を短縮化すること及び情報処理装置10の消費電力を抑制することの二律相反する課題に着目する。

【0018】

制御部14は、複数の処理部12の各々において実行される自己診断処理を効率よく処理させるために、記憶部16に記憶されているテーブル26を参照して各自己診断処理の処理順序を設定する。記憶部16には、処理部12の各々に処理部12の各々の消費電力

10

20

30

40

50

を対応付けられて登録されているテーブル 2 6 が予め記憶されている。また、処理部 1 2 では、制御部 1 4 による制御に従って、該当する診断部 2 4 において、例えば、周辺機器を確認したり、周辺機器を初期化したり、B IOS を検証したりする自己診断処理が実行される。すなわち、制御部 1 4 では、テーブル 2 6 に基づいて、予め定めた消費電力の上限値を超えないように、処理部 1 2 A ~ 1 2 N の各々で実行される自己診断処理の処理順序が設定され、処理部 1 2 A ~ 1 2 N の各々が制御される。処理部 1 2 A ~ 1 2 N の各々で実行される自己診断処理は、処理部 1 2 A ~ 1 2 N の何れか 1 つの処理部 1 2 または少なくとも一部の処理部（処理部 1 2 A ~ 1 2 N のうちの複数の処理部）により、実行される。処理部 1 2 A ~ 1 2 N のうちの複数の処理部 1 2 による自己診断処理は、並列して実行される。従って、複数の処理部 1 2 における消費電力の総和が上限値を超えず、かつ複数の処理部 1 2 によって自己診断処理が並列して実行される。これによって、情報処理装置 1 0 では、消費電力を抑制しつつ短時間で自己診断処理を実行することができる。  
10

#### 【 0 0 1 9 】

なお、図 1 に示す情報処理装置 1 0 の一例では、制御部 1 4 によって各自己診断処理の処理順序を設定している。開示の技術は、制御部 1 4 による各自己診断処理の処理順序を設定することに限定されない。例えば、処理部 1 2 の各々が自機の自己診断処理の処理順序を設定してもよい。

#### 【 0 0 2 0 】

図 2 に、処理部 1 2 の各々が自機の自己診断処理の処理順序を設定する情報処理装置 1 0 の一例を示す。なお、図 2 に示す情報処理装置は、図 1 に示す情報処理装置と同様の構成であるため、同一部分には、同一符号を付して詳細な説明を省略する。情報処理装置 1 0 は複数の処理部 1 2 、及び記憶部 1 6 を備えている。複数の処理部 1 2 の各々は、制御部 2 2 、及び診断部 2 4 を備えている。各処理部 1 2 に含まれる制御部 2 2 を、個別に対象とする場合は、制御部 2 2 A ~ 2 2 N と表記し、各々を区別して扱う。  
20

#### 【 0 0 2 1 】

複数の処理部 1 2 の各々では、制御部 2 2 により、自機で実行される自己診断処理の処理順序が、記憶部 1 6 に記憶されているテーブル 2 6 を参照して設定される。説明を簡単にするため、処理部 1 2 A のみにおいて自己診断処理が実行されており、処理部 1 2 B で処理順序を設定する場合を説明する。まず、制御部 2 2 B では、自己診断処理を実行中の処理部 1 2 A を特定する。制御部 2 2 B では、テーブル 2 6 を参照し、処理部 1 2 A の消費電力を取得し、制御部 2 2 B の消費電力の加算値が消費電力の上限値を超えない場合に、自己診断処理を実行するべく処理部 1 2 B の処理順序が設定される。従って、処理部 1 2 A 及び 1 2 B により、自己診断処理が並列して実行される。一方、制御部 2 2 B の消費電力の加算値が消費電力の上限値を超える場合は、次に自己診断処理を実行するべく処理部 1 2 B の処理順序が設定される。これにより、情報処理装置 1 0 において、自己診断処理の実行による消費電力が上限値を超えることはない。また、消費電力が上限値以内のときは、複数の処理部 1 2 によって自己診断処理が並列して実行され、短時間で自己診断処理を終了することができる。  
30

#### 【 0 0 2 2 】

図 3 に、情報処理装置 1 0 をコンピュータシステム 4 0 で実現する一例を示す。コンピュータシステム 4 0 は、複数のシステムボード（以下、SB という）4 2 、システム制御部（以下、SCF（System Control Facility）という）4 4 、及びコンソール 4 6 を備えている。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 SB 4 2 を、複数の SB 4 2 により纏まった処理を行う機能単位として捉え、当該機能単位の構成をドメイン 3 8 と呼び説明する。なお、ドメイン 3 8 に含まれる複数の SB 4 2 について個別の SB 4 2 を対象とする場合は、SB 4 2 A ~ 4 2 N と表記し、SB 4 2 同士を区別して扱う。また、SB 4 2 A ~ 4 2 N の各々は、ドメイン 3 8 内の序列に従う符号を付して説明に用いる場合がある。例えば、図 3 では SB 4 2 A を SB # 0 と表記し、SB 4 2 B を SB # 1 と表記し、SB 4 2 C を SB # 2 と表記している。  
40

#### 【 0 0 2 3 】

10

20

30

40

50

ドメイン38に含まれる複数のSB42の各々は、相互にコマンドやデータを授受可能にクロスバー48に接続されている。なお、本実施形態では、SB42を相互に接続するために、縦横の複数の通信路を動的に切り替えて接続可能するクロスバーを使用した一例を説明するが、クロスバーに限定されるものではなく、通信回線であればよい。一例は、ネットワーク回線や半導体回路間やコンピュータ内部の部品間等のデータ伝送に使用するインターフェースを用いることができる。

#### 【0024】

ドメイン38に含まれる複数のSB42の各々は、システムコントローラ（以下、SCという）54を備えている。SC54には、第1CPU56、及び第2CPU58が接続されている。第1CPU56、及び第2CPU58は、SB42内の序列に従う符号をして説明に用いる場合がある。例えば、図3ではSB42Aにおける第1CPU56をCPU#00と表記し、第2CPU58をCPU#01と表記している。各SB42のSC54はクロスバー48で接続され、ドメイン38内の任意のCPUは他のSB42の資源にアクセスすることができる。

#### 【0025】

SC54にはメモリアクセスコントローラ（以下、MACという）60を介してメモリモジュール（以下、DIMMという）62が接続されている。また、SC54には、入出力ポート（I/O）64、及びシステム制御インターフェース（以下、SCF-I/Fという）66が接続されている。

#### 【0026】

SCF-I/F66は、スタティックラム（以下、SRAMという）68、及びフラッシュメモリ（以下、FMEMという）70を備えている。SRAM68は、SCF44とドメイン38との間で情報を授受するときに、情報を一時的に格納する領域として使用される。また、FMEM70には、電源投入当初に起動される診断プログラム（例えば、POST）74が格納されている。なお、SB42に含まれる各デバイスを、個別に対象とする場合は、個別記号（A～N）を付して表記し、複数のSB42の各々に含まれるデバイスを区別して扱う。また、詳細は後述するが、SB42AのSCF-I/F66はタイマ72を備えている。タイマ72は、SB42Aのみに備えればよいが、SB42の各々に設けてもよい。

#### 【0027】

複数のSB42の各SCF-I/F66は、メンテバス50を介してSCF44に接続されている。複数のメンテバス50の各々について個別に対象とする場合は、メンテバス50A～50Nと表記し、メンテバス50同士を区別して扱う。なお、メンテバス50の一例として、シリアルバスを使用することができる。また、複数のSB42の各々に含まれるSCF-I/F66は、メンテバス50を介してSCF44に接続されている。SCF44は、メンテバス50を経由して各SB42の制御やドメイン38との情報の授受を行う。また、ドメイン38がSCF44に各種コマンドを送信する際にもメンテバス50を経由して行われる。

#### 【0028】

なお、本実施形態では、SB42が第1CPU56及び第2CPU58の2つのCPUを備える場合の一例を説明するが、CPUの数は2つに限定されるものではなく、1つ以上であればいくつでもよい。すなわち、図3に示すように、SB42の各々は、ドメイン38に含まれるSB42としてSC54とSCF-I/F66を1つ備えている。一方、CPU56(58)、メモリ(DIMM62)、及び入出力ポート64は、SB42において実現する機能による構成に応じて数量が相違する。従って、詳細は後述するが、SB42の構成に応じて自己診断処理の処理時間が相違する。

#### 【0029】

SCF44は、CPU76、入出力ポート(I/O)78、メモリ80、及び記憶部82を備えており、これらはバス81を介して互いに接続されている。SCF44の記憶部82は、テーブル84及び制御プログラム85を記憶している。テーブル84は、少なく

10

20

30

40

50

とも S B 4 2 A ~ 4 2 N の各々の消費電力が登録されている（詳細は後述）。制御プログラム 8 5 は、S B 4 2 A ~ 4 2 N の各々の電源投入などの各種制御を実行するためのプログラムである。また、制御プログラム 8 5 は、S B 4 2 A ~ 4 2 N の各々で実行される自己診断処理を効率よく処理させるための処理順序を設定する機能を実現するためのプログラムを含む。なお、記憶部 8 4 は H D D (Hard Disk Drive) やフラッシュメモリ等によって実現できる。

#### 【 0 0 3 0 】

S C F 4 4 はネットワーク 8 9 を介してコンソール 4 6 に接続されている。ネットワーク 8 9 は、インターネット等や L A N 等のネットワークを使用することができる。

#### 【 0 0 3 1 】

コンソール 4 6 は、C P U 9 0 、メモリ 9 2 、記憶部 9 4 、ディスプレイ等の表示装置 9 6 、キーボードやマウスなどの入力装置 9 8 、及び入出力ポート ( I / O ) 9 9 を備えています。これらはバス 9 1 を介して互いに接続されている。コンソール 4 6 の記憶部 9 4 は、コンソールプログラムを記憶している。コンソールプログラムは、例えば、S C F 4 4 を制御するためのプログラムである。なお、記憶部 9 4 は H D D (Hard Disk Drive) やフラッシュメモリ等によって実現できる。

#### 【 0 0 3 2 】

図 4 ~ 図 7 に、S C F 4 4 の記憶部 8 2 に記憶されるテーブル 8 4 の一例を示す。つまり、S C F 4 4 の記憶部 8 2 に記憶されるテーブル 8 4 には、図 4 ~ 図 7 に一例として示す各種のテーブルが含まれる。

#### 【 0 0 3 3 】

図 4 に、テーブル 8 4 に含まれる、S B 4 2 毎の消費電力テーブル 8 6 の一例を示す。消費電力テーブル 8 6 は、S B 4 2 の各々に、S B 4 2 の各々で自己診断処理を実行するときの消費電力を対応付けて登録される。図 4 に示す一例では、自己診断処理は、小診断処理としての複数の診断フェーズ（診断 a ~ 診断 f ）を含んでおり、消費電力テーブル 8 6 は、自己診断処理に含まれる複数の診断フェーズの各々に S B 4 2 毎の消費電力の値が対応づけられる。消費電力テーブル 8 6 には、予め S B 4 2 の各々の消費電力を計測した値を登録することができる。

#### 【 0 0 3 4 】

図 5 に、テーブル 8 4 に含まれる、S B 4 2 毎の診断状態実行テーブル 8 7 の一例を示す。診断状態実行テーブル 8 7 は、S B 4 2 の各々において実行される自己診断処理の実行状態を一時的に記録するためのテーブルである。図 5 では、診断状態実行テーブル 8 7 は、S B 4 2 の各々における自己診断処理の実行中を示す情報として「実施中」が表記され、自己診断処理の終了を示す情報として「済」が表記される一例が示されている。診断状態実行テーブル 8 7 における空欄は、該当する S B 4 2 の自己診断処理が未実施であることを示す。なお、自己診断処理の実行中を示す情報として予め定めたマーク（例えば、黒丸）、自己診断処理の終了を示す情報として予め定めたマーク（例えば、白丸）を登録してもよい。

#### 【 0 0 3 5 】

図 6 に、テーブル 8 4 に含まれる、S B 4 2 に関する単位消費電力テーブル 8 8 の一例を示す。単位消費電力テーブル 8 8 は、S B 4 2 に含まれるデバイス単位の消費電力の値が登録される。図 6 では、S B 4 2 に含まれるデバイス単位の一例として、C P U が 1 つ、メモリが 1 組、入出力ポート ( I / O ) が 1 つ、及び S B 4 2 に含まれる他のデバイスをまとめた項目を用いている。単位消費電力テーブル 8 8 は、各 S B 4 2 で実行される自己診断処理として、複数の診断フェーズ（診断 a ~ 診断 f ）に、S B 4 2 におけるデバイス単位の消費電力の値が対応づけられる。単位消費電力テーブル 8 8 には、予め S B 4 2 に含まれるデバイス単位の各々の消費電力を計測した値を登録することができる。

#### 【 0 0 3 6 】

図 6 に示す単位消費電力テーブル 8 6 では、各診断ごとに消費電力は相違すると共に、診断フェーズ毎ににも消費電力が相違する。図 6 に示す一例では、自己診断処理に含まれ

10

20

30

40

50

る診断フェーズとしての診断 a 及び診断 b は、 C P U の診断処理に対応する。診断 c は、メモリの診断処理に対応する。診断 d は、メモリを利用した C P U 診断処理に対応する。診断 e は、 I / O の診断処理に対応する。診断 f は、メモリを利用した I / O 診断処理に対応する。図 6 に示す診断 a , b の消費電力の値から理解されるように、 C P U の診断を実行する場合、 C P U の消費電力は大きく、その他の消費電力は小さい。診断 c の消費電力の値より理解されるように、メモリの診断を行っている場合、メモリの消費電力は大きく、その他の消費電力は小さい。診断 e の消費電力の値より理解されるように、 I / O の診断を行っている場合、 I O の消費電力は大きく、その他の消費電力は小さい。診断 d の消費電力の値より理解されるように、メモリを利用した C P U 診断は、 C P U とメモリの消費電力が大きくなる。診断 f の消費電力の値より理解されるように、メモリを利用した I O 診断は、 I O とメモリの消費電力が大きくなる。なお、 S C 5 4 と S C F - I / F 6 6 の消費電力は S B 4 2 の各々に備えられているので、 1 S B 内その他の項目の消費電力に含まれる。  
10

#### 【 0 0 3 7 】

図 7 に、テーブル 8 4 に含まれる、各 S B 4 2 に含まれるデバイスの構成テーブル 8 9 の一例を示す。構成テーブル 8 9 には、 S B 4 2 の各々に含まれるデバイスの数量を示す値が登録される。図 7 では、図 6 に示すデバイス単位の各項目に対応する C P U 数、メモリ組数、及び入出力ポート数の項目を一例として用いている。なお、図 6 に示す S B 4 2 に含まれる他のデバイスをまとめた項目では、数量が 1 つであるので、図 7 では省略している。構成テーブル 8 9 は、各 S B 4 2 に、該当するデバイスの数量を示す値が対応づけられる。構成テーブル 8 9 には、予め S B 4 2 に含まれるデバイスの数量を取得した値を登録することができる。  
20

#### 【 0 0 3 8 】

図 6 に示す単位消費電力テーブル 8 6 、及び図 7 に示す構成テーブル 8 9 に基づいて、自己診断処理を実行する場合の消費電力を求めることができる。例えば、 S B 4 2 A ( S B # 0 )において最初の診断フェーズ（診断 a ）を実行する場合の消費電力は、 4 2 0 ( = 4 · 7 0 + 4 · 2 0 + 1 · 1 0 + 5 0 ) W となる。

#### 【 0 0 3 9 】

なお、 S C F 4 4 の記憶部 8 2 には、自己診断処理を実行する場合の消費電力の上限値を記憶することができる。本実施形態では、 S C F 4 4 の記憶部 8 2 に消費電力の上限値を記憶する場合を説明するが、開示の技術は、消費電力の上限値を記憶することに限定されない。例えば、消費電力の上限値を、コンソール 4 6 の入力装置 9 8 により入力された値を取得してもよい。また、消費電力の上限値は、複数の段階的な値を有し、各々の段階的な値にてもよい。例えば、消費電力の上限値を、推奨値、危険値、及び限界値の 3 つの値に代え、推奨値、危険値、及び限界値の 3 段階で消費電力を管理することができる。  
30

#### 【 0 0 4 0 】

複数の S B 4 2 の各々 ( 4 2 A ~ 4 2 N ) は図 1 の処理部 1 2 ( 1 2 A ~ 1 2 N ) に部分的に対応する。 S B 4 2 の第 1 C P U 5 6 または第 2 C P U 5 8 は、 F M E M 7 0 の診断プログラム 7 4 を S C F - I / F 6 6 から読み出して S R A M 6 8 に展開し、診断プログラム 7 4 を実行することで、図 1 に示す診断部 2 4 による処理部 1 2 として動作する。また、 F M E M 7 0 の診断プログラム 7 4 は開示の技術における情報処理プログラムの部分的な処理の一例である。つまり、 F M E M 7 0 の診断プログラム 7 4 は第 1 C P U 5 6 または第 2 C P U 5 8 を情報処理装置の一部分として機能させるための情報処理プログラムの一部の一例である。  
40

#### 【 0 0 4 1 】

また、 S C F 4 4 の C P U 7 6 は、制御プログラム 8 5 を記憶部 8 2 から読み出してメモリ 8 0 に展開し、制御プログラム 8 5 を実行することで、図 1 に示す制御部 1 4 として動作する。また、記憶部 8 2 は、図 1 に示す記憶部 1 6 に対応し、テーブル 8 4 は、図 1 に示すテーブル 2 6 に対応する。また、制御プログラム 8 5 は開示の技術における情報処理プログラムの部分的な処理の一例である。つまり、制御プログラム 8 5 は S C F 4 4 を  
50

情報処理装置の一部分として機能させるための情報処理プログラムの一部の一例である。

【0042】

次に、本実施形態の作用を説明する。以下の説明では、SB42の各々において自己診断処理を実行するときに、ドメイン38の消費電力、すなわち各SB42の消費電力の総和が上限値を超えないように処理する場合を説明する。

【0043】

まず、コンピュータシステム40に電源が投入されると、SCF44において、ドメイン38に含まれる複数のSB42の起動処理が実行される。

【0044】

図8に、SCF44における処理の流れの一例を示す。SCF44は、ステップ100において、電源投入後のSB42に対する準備処理を行った後に、ステップ102において、ドメイン38に含まれる複数の各SB42の起動処理を実行させる。  
10

【0045】

図9に、SCF44における準備処理(図8に示すステップ100の処理)の流れの一例を示す。SCF44は、ステップ110において、構成テーブル89(図7)を参照し、ドメイン38に含まれるSB42の各々の構成を取得する。

【0046】

次に、SCF44は、ステップ112において、単位消費電力テーブル88(図6)を参照して、診断フェーズ毎に、デバイス単位の消費電力の値を取得する。また、ステップ112では、取得したSB42の構成の各々に対する消費電力の総和を算出する。ステップ112の処理によって、SB42の各々を示す情報に、SB42の各々で自己診断処理を実行(診断フェーズを実行)するときの消費電力を示す情報が対応付けられる。従って、SB42の各々を示す情報に、SB42の各々で自己診断処理を実行(診断フェーズを実行)するときの消費電力を示す情報を対応付けた情報が消費電力テーブル86(図4)として、記憶することができる。  
20

【0047】

次に、SCF44は、ステップ114において、上記ステップ112で記憶された消費電力テーブル86(図4)と、消費電力の上限値Ethを、各SB42のSRAM68に記憶させる。なお、ステップ114では、診断状態実行テーブル87を、各SB42のSRAM68に記憶させることができる。  
30

【0048】

次に、複数のSB42の各々において実行される処理について説明する。SB42では、SCF44より起動処理の実行指示を受け取ると、電源投入がなされ、自己診断処理が実行される。

【0049】

図10に、ドメイン38に含まれる複数の各SB42における自己診断処理の流れの一例を示す。まず、SB42は、ステップ120において、SCF44により格納された情報を取得する。SCF44により格納された情報は、SB42のSRAM68に記憶されている消費電力テーブル86(図4)、及び消費電力の上限値Ethを示す情報である。なお、以下の説明では、自己診断処理として診断a～診断Fの診断フェーズを順次実行する場合を説明する。  
40

【0050】

次に、SB42は、ステップ122において、最初の診断フェーズ(診断a)を実行する。なお、SB42の各々におけるステップ122の処理では、各SB42の消費電力の総和が上限値Ethを超えないように処理が実行される(詳細は後述)。また、SB42の各々では、複数の各SB42で最初の診断フェーズが全て終了してから、次の診断フェーズを処理するべく次処理へ移行される。

【0051】

次に、SB42は、ステップ124において、自己診断処理の全ての診断フェーズが終了したか否かを判断する。ステップ124では、診断状態実行テーブル87(図5)の該  
50

当するSB42の欄を参照することで、全診断フェーズが終了したか否かを判別することができる。ステップ124で否定判断された場合にはステップ126へ進み、次の診断フェーズの診断処理を実行した後に、ステップ124へ戻る。一方、ステップ124で肯定判断された場合には、本処理ルーチンを終了する。

#### 【0052】

次に、複数のSB42の各々において実行される自己診断処理における診断フェーズの処理について説明する。なお、次の説明では、複数のSB42について、SB42A(SB#0)、SB42B(SB#1)、・・・の順序で自己診断処理の対象が設定される場合を説明する。

#### 【0053】

図11に、ドメイン38で実行される自己診断処理(複数の各SB42の自己診断処理)の診断フェーズにおける処理の流れの一例を示す。

#### 【0054】

まず、ステップ130では、変数*i*に「0」がセット(*i*=0)される。従って、SB42A(SB#0)が自己診断処理を最初に実行するSB42に設定される。次に、ステップ132では、現在の全てのSB42A～42Nの消費電力の総和(E<sub>total</sub>)が求められると共に、SB42Aが自己診断処理を実行したときの予測消費電力(E<sub>my</sub>)が取得される。消費電力の総和(E<sub>total</sub>)は、自己診断処理を実行中のSB42の消費電力と終了及び待機中のSB42の消費電力を加算して求めることができる。つまり、消費電力の総和は、診断状態実行テーブル87(図5)上で、診断処理実行中のSB42に対する消費電力の値と、終了及び未実施のSB42でその他に対する消費電力の値と(図4)を加算すればよい。また、予測消費電力(E<sub>my</sub>)は、消費電力テーブル86(図4)を参照し、対象のSB42(ここではSB42A)の消費電力を取得すればよい。また、ステップ132では、SCF44により格納された消費電力の上限値E<sub>t h</sub>を示す情報を取得する。

#### 【0055】

次に、ステップ134では、該当する診断フェーズの診断処理が未実施でかつ、該当する診断フェーズの診断処理を実行した場合に、消費電力の上限値E<sub>t h</sub>を超えるか否かが判断される(E<sub>total</sub>+E<sub>my</sub>>E<sub>t h</sub>)。ステップ134で否定判断の場合には、SB42Aによる診断フェーズの診断処理の実行により、消費電力が上限値E<sub>t h</sub>を超えるので、SB42Aによる診断フェーズの診断処理を実行することなく、ステップ140へ進む。一方、ステップ134において肯定判断の場合には、SB42Aによる診断フェーズの診断処理を実行しても消費電力に余裕がある。そこで、ステップ136では、診断状態実行テーブル87(図5)が自己診断処理の実行中を示す情報(「実施中」)で更新される。また、ステップ136では、詳細を後述する異常監視タイマとして機能するタイマ72が再設定される。なお、タイマ72は、各診断フェーズの診断処理が最初に実行されるSB42が所定時間T<sub>t h</sub>を設定する。つまり、図11に示す処理の一例では、SB42Aにおいてタイマ72に所定時間T<sub>t h</sub>が設定される。また、他のSB42において診断フェーズの診断処理が実行されるとき、他のSB42により、SB42Aのタイマ72が再設定される。次のステップ138では、SB42Aにおいて、該当する診断フェーズの診断処理の実行が開始され、ステップ140へ進む。

#### 【0056】

次に、ステップ140では、診断状態実行テーブル87(図5)が参照され、対象のSB42(ここではSB42A)に該当する診断フェーズの診断処理が終了したか否かが判断される。ステップ140で肯定判断される場合には、ステップ142において、診断状態実行テーブル87(図5)が自己診断処理の終了を示す情報(「済」)に更新され、ステップ144へ進む。一方、ステップ140で否定判断される場合には、そのままステップ144へ進む。

#### 【0057】

次に、ステップ144では、変数*i*がドメイン38に含まれるSB42の最大数を示す値か否かが判断される。ステップ144で肯定判断されると、ステップ148へ進み、否

10

20

30

40

50

定判断の場合にはステップ 146へ進む。ステップ 146では、変数 i がインクリメントされ、ステップ 132へ戻る。ステップ 144で肯定判断される場合には、ステップ 148において、全 SB42 に対して該当する診断フェーズの診断処理が終了したか否かが判断される。ステップ 148で肯定判断される場合には、そのまま本処理ルーチンを終了し、否定判断される場合にはステップ 150で一定時間を待機した後にステップ 130へ戻り、上記処理を繰り返す。ステップ 148の判断処理は、診断状態実行テーブル 87(図 5)における診断フェーズについて、全ての欄が自己診断処理の終了を示す情報(「済」)であるか否かを判別することにより判断することができる。

#### 【0058】

なお、図 11 に示す診断フェーズの処理では、SB42A(SB#0)、SB42B(SB#1)、・・・の順序で SB42 が対象の SB42 に設定される場合を説明したが、対象となる SB42 の順序は上記説明に限定されない。例えば、ランダムに SB42 を指定してもよく、優先順位を定めて SB42 を指定してもよい。優先順位は、各 SB42 における診断フェーズの処理の消費電力に基づいて定めることができる。また、図 11 に示す処理を、SCF44 で実行させ、SCF44 が SB42A ~ 42N の各自に診断処理を開始させる指示を出力してもよい。

#### 【0059】

次に、コンピュータシステム 40 におけるドメイン 38 に含まれる複数の SB42 の自己診断処理の具体例を説明する。

#### 【0060】

図 12 及び図 13 に、ドメイン 38 の複数の SB42 の各自における自己診断処理で診断フェーズ毎の診断処理の時系列的な流れの一例を示す。図 12 及び図 13 には、消費電力の上限値に 600W を設定して自己診断処理が実施される場合が示されている。また、図 12 及び図 13 には、自己診断処理として診断 a ~ 診断 F の診断フェーズを順次実行する場合が示されている。図 12 及び図 13 に示すように、自己診断処理は、経過時間 1 ~ 56 の時間単位によって実行が終了する。従って、自己診断処理の実施について、消費電力は上限値を超えることはない。また、診断 a ~ f の各診断フェーズでは、SB42A(SB#0)と SB42B(SB#1)との診断処理が並列処理され、診断 c 及び e の診断フェーズでは、SB42C(SB#2)と SB42D(SB#3)との診断処理が並列処理される。従って、消費電力を抑制するために SB42 の各自の診断処理を順次処理する場合に比べて、本実施形態では並列度を向上させているので、短時間で自己診断処理を終了することができる。

#### 【0061】

図 14 に、ドメイン 38 の複数の SB42 の各自における自己診断処理で診断フェーズ毎の診断処理の時系列的な流れのその他の一例を示す。図 14 には、消費電力の上限値に 800W を設定して自己診断処理が実施される場合が示されている。図 14 に示すように、自己診断処理は、経過時間 1 ~ 42 の時間単位によって実行が終了する。従って、自己診断処理の実施について、消費電力は上限値を超えることがなく、短時間で自己診断処理を終了することができる。つまり、診断 a ~ e の各診断フェーズでは、SB42A(SB#0)、SB42B(SB#1)及び SB42C(SB#2)の診断処理が並列処理される。また、診断 c、d 及び f の診断フェーズでは、SB42C(SB#2)と SB42D(SB#3)との診断処理が並列処理される。従って、図 12 及び図 13 に示す自己診断処理を実行する場合に比べて、さらに並列度が向上されるので、さらに短時間で自己診断処理を終了することができる。

#### 【0062】

図 15 に、消費電力の上限値を非設定にて自己診断処理が実施される場合を示す。図 15 に示すように、自己診断処理は、並列処理による並列度が向上するので、経過時間 1 ~ 24 の時間単位による短時間で処理の実行が終了する。しかし、自己診断処理の実施による消費電力は増加するので、図 12 ~ 図 14 に示す本実施形態による自己診断処理が効果的であることが理解できる。

10

20

30

40

50

**【0063】**

次に、SB42Aのタイマ72を用いて、自己診断処理における異常を判定する処理について説明する。自己診断処理の診断時間に所定時間を定めて所定時間を超過すると、異常状態と判定するタイムアウト判定処理を設けて異常状態を監視する場合がある。異常状態の監視には、SB42が一切の制御を受け付けなかったり処理が中断状態になったりする所謂暴走状態の監視がある。上述のように、例えばPower Capping等で知られる機能を備えて、消費電力の上限値を設けて自己診断処理を実行する場合、自己診断処理の実行時間は延長傾向になる場合がある。ところが、自己診断処理の実行時間の延長について、原因を特定することが困難な場合がある。つまり、自己診断処理の実行時間の延長が、消費電力の上限値を設けて実行した自己診断処理自体に起因することであるのか、例えば情報処理装置の動作に支障が生じている異常状態に起因することであるのか判別することが困難な場合がある。10

**【0064】**

本実施形態では、消費電力の上限値を設けて自己診断処理を実行する場合に好適な判定処理（ハングアップ監視処理）が実行される。すなわち、SB42Aのタイマ72を用いて、ドメイン38における自己診断処理時のハングアップ監視を実行する。

**【0065】**

SB42Aのタイマ72では所定時間 $T_{th}$ が設定されると時間計測が開始され、設定された所定時間 $T_{th}$ を経過すると、SCF-I/F66によってSCF44に所定時間 $T_{th}$ を経過（タイムアウト）したことを示す情報が通知される。本実施形態では、SB42の各々における自己診断処理時には定期的にタイマ72が再設定される（図11に示すステップ136の処理）。タイマ72の再設定によって、SCF-I/F66では、タイムアウトしたことを示す情報の通知がSCF44に出力されないように処理される。なお、SB42において自己診断処理の実行が停止（ハングアップ）した場合には、タイマ72の再設定が実行されない。従って、SCF44にタイムアウトしたことを見た情報の通知が出力されて、SCF44は自己診断処理の実行時にハングアップしたことを確認することができる。20

**【0066】**

図16及び図17に、消費電力の上限値を非設定にして自己診断処理が実施される場合におけるハングアップ監視処理の過程の一例を時系列的に示す。図16には各SB42が正常に動作している場合が示され、図17にはSB42の何れかにおいて自己診断処理の実行が停止（ハングアップ）した場合が示されている。図16に示すように、消費電力の上限値が非設定のとき、各SB42の自己診断処理は並列して実行されるので各診断フェーズにおける経過時間は各診断フェーズにおける診断時間の最大値を超えることがない。従って、タイマ72には、各診断フェーズの開始時に、診断フェーズの診断時間の最大値を超える時間を所定時間 $T_{th}$ として設定すればよい。図16に示す一例では、何れの診断フェーズの診断処理における診断時間の最大値は4単位時間であり、各診断フェーズの開始時に、タイマ72に5単位時間を設定すれば、タイマ72による時間計測により所定時間 $T_{th}$ を超過（タイムアウト）することはない。一方、図17に示すように、SB42の何れかにおいて、自己診断処理の実行が停止（ハングアップ）した場合には、タイマ72の再設定が実行されないので、SCF44にタイムアウトしたことを見た情報の通知される。3040

**【0067】**

ところが、本実施形態にかかる自己診断処理を実行する場合、各診断フェーズの処理時間は、各SB42のデバイス数や予め設定される消費電力の上限値によって動的に変動する。例えば、消費電力の上限値を600Wとした場合には、診断aフェーズの処理時間は10単位時間となり（図12参照）、消費電力の上限値を800Wとした場合には、診断aフェーズの処理時間は8単位時間になる（図14参照）。従って、各診断フェーズの診断処理の開始時に1回だけタイマ72を設定する場合には、SB42のデバイス構成に応じてタイムアウトしないタイマ72の所定時間 $T_{th}$ を求めるうことになる。例えば、診断50

フェーズが逐次実行されることを想定する場合、所定時間  $T_{th}$  は、（診断処理の診断時間の最大値）に（SB42の個数）を乗じた数を単位時間として求めることになる。例えば、図12に示す自己診断処理では、診断aによる診断フェーズの処理時間は、最長で  $4 \cdot 4 = 16$  単位時間であり、タイマ72に設定する所定時間  $T_{th}$  は、16単位時間を超える値、例えば17単位時間を設定すればよい。

#### 【0068】

図18に、診断フェーズが逐次実行される場合に所定時間  $T_{th}$  を1度設定してハングアップ監視処理を実行する過程の一例を時系列的に示す。図18に示すように、診断フェーズの診断処理の開始時に、所定時間  $T_{th}$  として17単位時間が設定される。しかし、17単位時間に所定時間  $T_{th}$  を設定することは、自己診断処理の実行時にハングアップしたことをSCF44が確認するまでの処理時間が長くなる。  
10

#### 【0069】

例えば、図18に示す診断aによる診断フェーズでは診断処理時間として10単位時間であるので、タイマ72に11単位時間を設定すれば、処理時間が11単位時間でハングアップを確認できる。しかし、SB42のデバイス数や消費電力に応じて診断処理の時間が動的に変動するのでタイマ72に設定する所定時間  $T_{th}$  は、17単位時間となる。従って、処理時間として  $17 - 11 = 6$ （単位時間）が延長される。

#### 【0070】

そこで、本実施形態では、タイマ72の再設定を各診断フェーズの開始時に1回だけ実行するのではなく、各SB42が各診断フェーズの診断処理を開始する時にタイマ72を再設定する（図11に示すステップ136の処理）。この場合、タイマ72に設定する所定時間  $T_{th}$  を診断時間の最大値を超える値にすればよいので、ハングアップをより迅速に確認できる。  
20

#### 【0071】

図19及び図20に、各診断フェーズの診断処理を開始する時にタイマ72を再設定する自己診断処理が実施される場合におけるハングアップ監視処理の過程の一例を時系列的に示す。図19には各SB42が正常に動作している場合が示され、図20にはSB42B(SB#1)において自己診断処理の実行が停止（ハングアップ）した場合が示されている。図19に示すように、診断フェーズの診断処理の開始時に、所定時間  $T_{th}$  として5の単位時間が設定される。また、SB42の何れかにおいて診断フェーズの診断処理が開始される場合に、タイマ72が再設定されるので、タイマ72による時間計測により所定時間  $T_{th}$  が経過（タイムアウト）されることはない。一方、図20に示すように、診断aの診断フェーズでは、SB42Bで自己診断処理の実行が停止（ハングアップ）した場合、タイマ72が再設定されないので、処理時間が11単位時間を経過すると、SCF44にタイムアウトしたことを示す情報が通知される。  
30

#### 【0072】

従って、診断フェーズの診断処理が開始される場合に、タイマ72を再設定することによって、早期に、診断フェーズの診断処理の実行時に所定時間  $T_{th}$  を超過（タイムアウト）したことを確認することができる。

#### 【0073】

なお、上記では、タイマ72を再設定する場合の一例を説明したが、開示の技術は、タイマ72の再設定に限定されない。例えば、各SB42における診断フェーズの診断開始時にタイムアウト用のタイマ72をリセットし、所定時間  $T_{th}$  を計測してもよい。  
40

#### 【0074】

次に、SB42の各々で実行される自己診断処理の変形例を説明する。上記では、複数のSB42について、SB42A(SB#0)、SB42B(SB#1)、・・・の順序で自己診断処理の対象が設定される場合を説明した。自己診断処理の変形例では、SB42の各々が自律的に自己診断処理の実行権利を獲得する。なお、自己診断処理の変形例は、上記図11に示す処理ルーチンに代えて図21に示す処理ルーチンがSB42の各々において実行される。また、SB42AのSCF-I/O66に、各SB42から参照可能なロッ  
50

ク領域を設け、ロック獲得のSB42を示す情報を記憶する。ロック獲得のSB42を示す情報とは、自律的に自己診断処理の実行権利を獲得する排他処理を実行中のSB42A～42Nの何れか1つのSB42を示す情報である。なお、ロック獲得のSB42を示す情報をリセット（ロック解放、例えばNULLデータを格納）することで、SB42A～42Nの何れか1つのSB42が自律的に自己診断処理の実行権利を獲得する排他処理を実行することができる。

#### 【0075】

図21に、変形例に係るSB42の各々において実行される自己診断処理における診断フェーズの診断処理の流れの一例を示す。なお、説明を簡単にするために、SB42A(SB#0)において実行される診断フェーズの診断処理の流れを説明する。

10

#### 【0076】

SB42Aは、ステップ160において、ロック獲得処理を実行する。ロック獲得処理では、ロック領域にSB42Aを示す情報を記憶可能か否かが判断される。ロック獲得のSB42を示す情報がリセットされているロック解放の場合は、SB42Aを示す情報をロック領域に格納し、ステップ162へ進む。一方、ロック獲得のSB42を示す情報にSB42の何れかを示す情報が格納済みであるときは、ロック解放されるまで待機する。

#### 【0077】

SB42Aは、ステップ162において、図11に示すステップ132の処理と同様に、現在の全てのSB42A～42Nの消費電力の総和（E<sub>total</sub>）が求められると共に、SB42Aが自己診断処理を実行したときの予測消費電力（E<sub>my</sub>）が取得される。次に、ステップ164では、SB42Aが診断フェーズの診断処理を実行した場合に、消費電力の上限値E<sub>th</sub>を超えるか否かが判断される（E<sub>total</sub>+E<sub>my</sub> E<sub>th</sub>）。ステップ164で否定判断の場合には、SB42Aによる診断フェーズの診断処理の実行により、消費電力が上限値E<sub>th</sub>を超えるので、SB42Aによる診断フェーズの診断処理を実行することなく、ステップ166へ進む。ステップ166では、ロック解放が処理され、次のステップ168において一定時間が待機された後に、ステップ162へ戻る。

20

#### 【0078】

一方、ステップ164において肯定判断の場合には、SB42Aによる診断フェーズの診断処理を実行しても消費電力に余裕がある。そこで、ステップ170へ進み、図11に示すステップ136の処理と同様に、診断状態実行テーブル87（図5）が自己診断処理の実行中を示す情報（「実施中」）で更新される。また、ステップ170では、異常監視タイマとして機能するタイマ72が再設定される。次に、ステップ172へ進み、ロック解放が処理され、次のステップ174において、SB42Aにおける診断フェーズの診断処理の実行が開始され、ステップ176へ進む。

30

#### 【0079】

図21に示すように、SB42の各々において、自律的に自己診断処理の実行権利を獲得する排他処理を実行することにより、SB42の各々が消費電力の上限値を考慮せずに自己診断処理を並列処理することを抑止することができる。

#### 【0080】

以上説明したように、本実施形態では、SCF44がドメイン38に含まれるSB42の各々の構成に応じて変動する自己診断処理の実行時の消費電力を求めて、消費電力の上限値までの範囲内で自己診断処理の並列処理を実行する。これにより、自己診断処理の処理時間を短縮化しつつ、自己診断処理における消費電力を抑制することができる。

40

#### 【0081】

また、本実施形態では、SCF44の準備処理により自己診断処理の実施時にSB42に応じて消費電力の値を授けることができ、複数のSB42において自己診断処理を実施するときの並列度を向上させることができる。

#### 【0082】

なお、上記では情報処理装置10をコンピュータシステム40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

50

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。

[ 0 0 8 3 ]

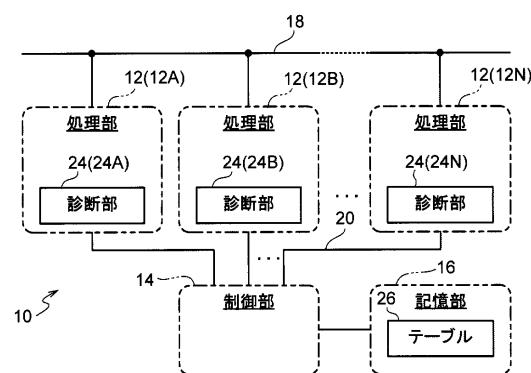
また、上記ではプログラムが記憶部に予め記憶（インストール）されている様子を説明したが、これに限定されるものではない。例えば、開示の技術におけるプログラムは、C D - R O M や D V D - R O M 等の記録媒体に記録されている形態で提供することも可能である。

【 0 0 8 4 】

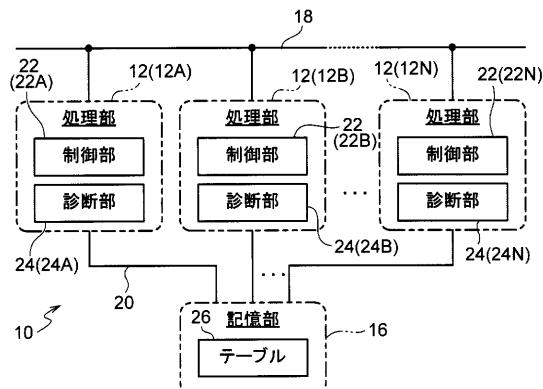
本明細書に記載された全ての文献、特許出願及び技術規格は、個々の文献、特許出願及び技術規格が参考により取り込まれることが具体的かつ個々に記された場合と同程度に、本明細書中に参考により取り込まれる。

10

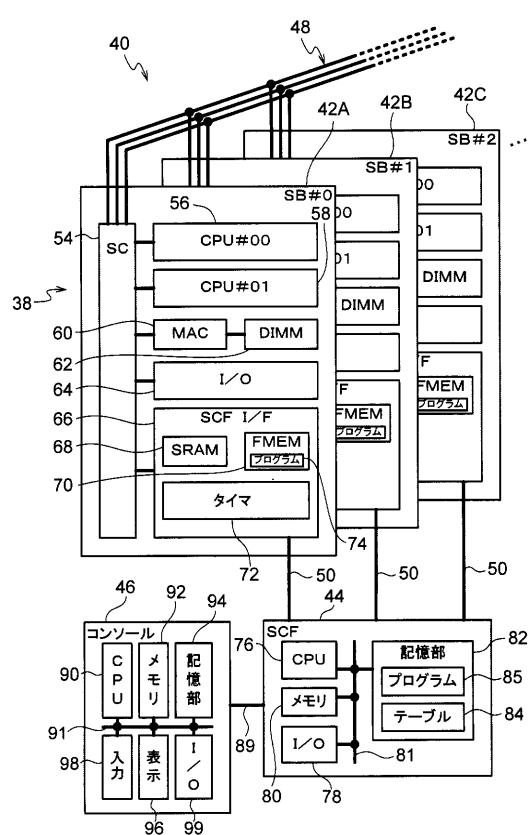
( 1 )



【 図 2 】



( 3 )



【図4】

86

	消費電力(W)			
	SB#0	SB#1	SB#2	SB#3
診断a	420	180	290	320
診断b	380	170	270	290
診断c	340	160	310	230
診断d	380	170	310	270
診断e	270	330	290	270
診断f	320	230	310	250

【図5】

87

	診断実行状態			
	SB#0	SB#1	SB#2	SB#3
診断a	済	済	済	済
診断b	済	済	済	済
診断c	済	実施中	実施中	
診断d				
診断e				
診断f				

【図6】

88

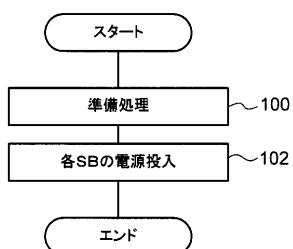
	消費電力(W)			
	1CPU	メモリ1組	1IO	1SB内の その他
診断a	70	20	10	50
診断b	60	20	10	50
診断c	20	50	10	50
診断d	40	40	10	50
診断e	20	20	60	50
診断f	20	40	30	50

【図7】

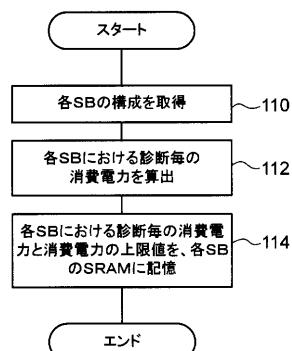
89

	構成		
	CPU数	メモリ組数	IO数
SB#0	4	4	1
SB#1	1	1	4
SB#2	2	4	2
SB#3	3	2	2

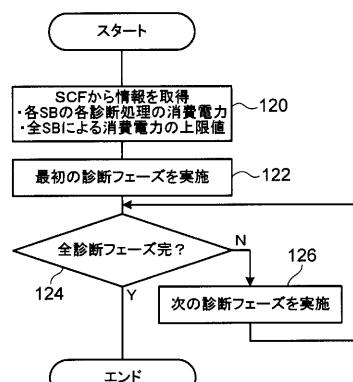
【図8】



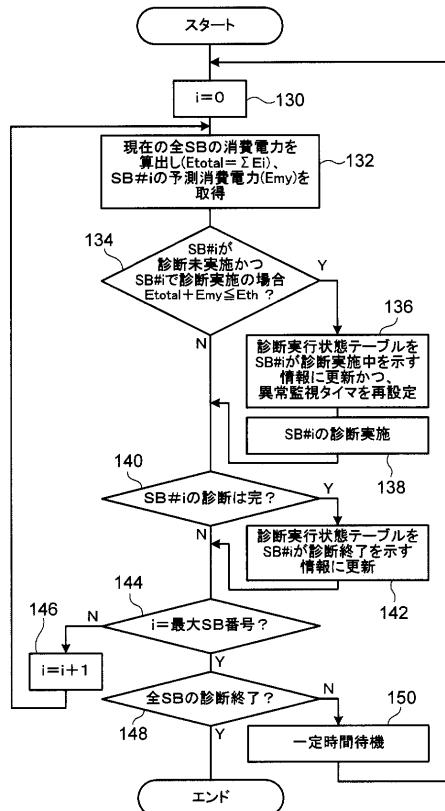
【図9】



【図10】



【図11】



【図12】

	SB#0	SB#1	SB#2	SB#3	消費電力(W)	経過時間
診断a	420	180			600	1
	420				420	2
	420				420	3
	420				420	4
			290		290	5
			290		290	6
				390	390	7
				390	390	8
				390	390	9
				390	390	10
診断b	380	170			550	11
	380				380	12
	380				380	13
	380				380	14
		270			270	15
		270			270	16
			350	350	350	17
			350	350	350	18
			350	350	350	19
			350	350	350	20
診断c	340	160			500	21
	340				340	22
	340				340	23
	340				340	24
		310	250	560	560	25
		310	250		560	26
		310			310	27
		310			310	28
			650	650	650	29
			380	380	380	30
診断d	380	170			380	31
	380				380	32
	380				310	33
	380				310	34
		310	250	310	310	35
		310	250		310	36
		310	250		310	37
		310	250		310	38
		310	250		310	39
		310	250		310	40
診断e	:	:	:	:	:	:

【図13】

	SB#0	SB#1	SB#2	SB#3	消費電力(W)	経過時間
診断e	270	330			600	41
		330			330	42
		330			330	43
		330			330	44
			290	290	580	45
			290	290	580	46
					600	47
					600	48
診断f	330	270			600	49
	330	270			600	50
	330	270			330	51
	330	270			330	52
	330	270			330	53
			330	330	54	
			290	290	55	
			290	290	56	

【図14】

	SB#0	SB#1	SB#2	SB#3	消費電力(W)	経過時間
診断a	420	180			600	1
	420		290		710	2
	420		290		710	3
	420				420	4
			390	390	390	5
			390	390	390	6
			390	390	390	7
					550	8
					650	9
			270	270	650	10
診断b	380	170			650	11
	380		270		650	12
	380		270		650	13
	380				350	14
			350	350	350	15
			350	350	350	16
			350	350	350	17
			310	310	310	18
			310	310	310	19
			310	250	560	20
診断c	340	160			500	21
	340		310		650	22
	340		310		650	23
	340		310		650	24
	340		310	250	560	25
			310	310	620	26
			310	310	310	27
			310	310	310	28
			310	310	310	29
					600	30
診断e	270	330			620	31
		330	290		620	32
		330	290		620	33
			290	290	620	34
			290	290	620	35
診断f	330	270			600	36
	330	270			600	37
	330	270			600	38
	330	270			330	39
	330	270			330	40
	330	270			330	41
	330	270			330	42

【図15】

	SB#0	SB#1	SB#2	SB#3	消費電力(W)	経過時間
診断a	420	180	290	390	1280	1
	420	290	390	1100	2	
	420	390	810	3		
	420	390	810	4		
診断b	380	170	270	350	1170	5
	380	270	350	1000	6	
	380	350	730	7		
	380	350	730	8		
診断c	340	160	310	250	1060	9
	340	310	250	900	10	
	340	310	650	11		
	340	310	650	12		
診断d	380	170	310	310	1170	13
	380	310	310	1000	14	
	380	310	1000	15		
	380	310	310	1000	16	
診断e	270	330	290	290	1180	17
	330	290	290	910	18	
	330	330	330	330	19	
	330	330	330	330	20	
診断f	330	270	330	290	1220	21
	330	270	330	290	1220	22
	330	270	330	930	23	
	330	270	330	930	24	

【図17】

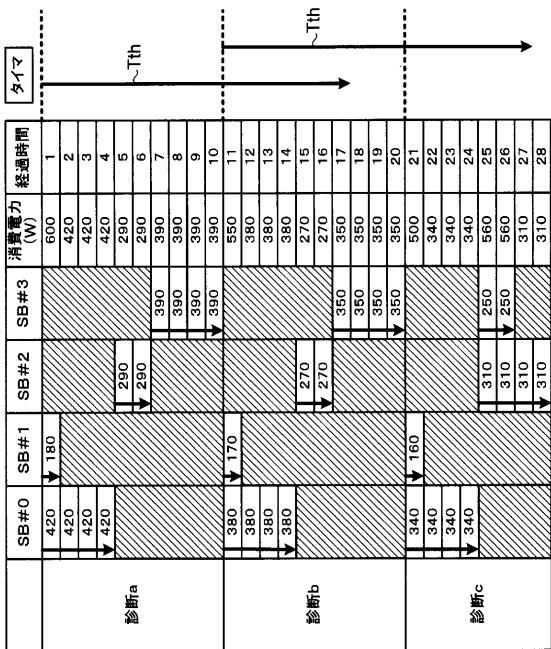
ハンギングアップ

	SB#0	SB#1	SB#2	SB#3	消費電力(W)	経過時間	タイム
診断a	420	180	290	390	1280	1	Tth
	420	290	390	1100	2		
	420	390	810	3			
	420	390	1100	4			
診断b	290	170	270	350	1170	5	
	290	270	350	1000	6		
	290	350	730	7			
	290	350	730	8			
診断c	290	160	310	250	1060	9	
	290	310	250	900	10		
	290	310	650	11			
	290	310	650	12			
診断d	310	170	310	310	1170	13	
	310	310	310	1000	14		
	310	310	1000	15			
	310	310	310	1000	16		
診断e	270	330	290	290	1180	17	
	330	290	290	910	18		
	330	330	330	330	19		
	330	330	330	330	20		
診断f	330	270	330	290	1220	21	
	330	270	330	290	1220	22	
	330	270	330	930	23		
	330	270	330	930	24		

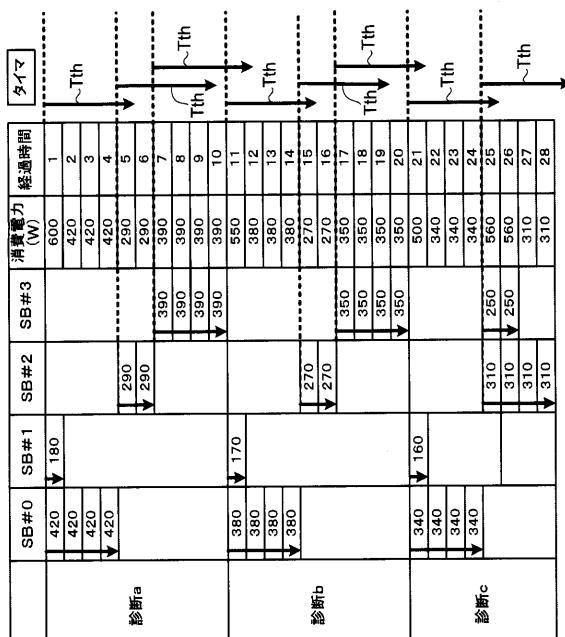
【図16】

	SB#0	SB#1	SB#2	SB#3	消費電力(W)	経過時間	タイム
診断a	420	180	290	390	1280	1	Tth
	420	290	390	1100	2		
	420	390	810	3			
	420	390	810	4			
診断b	380	170	270	350	1170	5	Tth
	380	270	350	1000	6		
	380	350	730	7			
	380	350	730	8			
診断c	340	160	310	250	1060	9	Tth
	340	310	250	900	10		
	340	310	650	11			
	340	310	650	12			

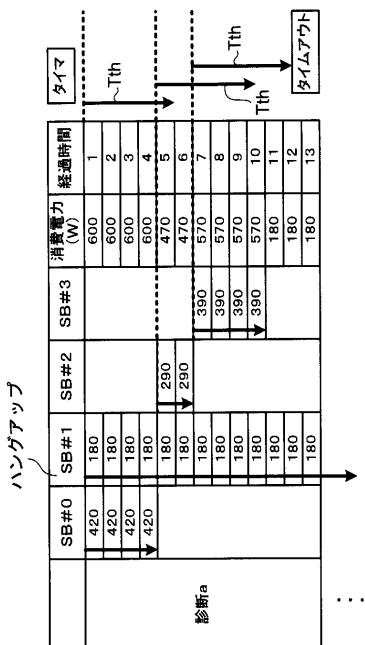
【図18】



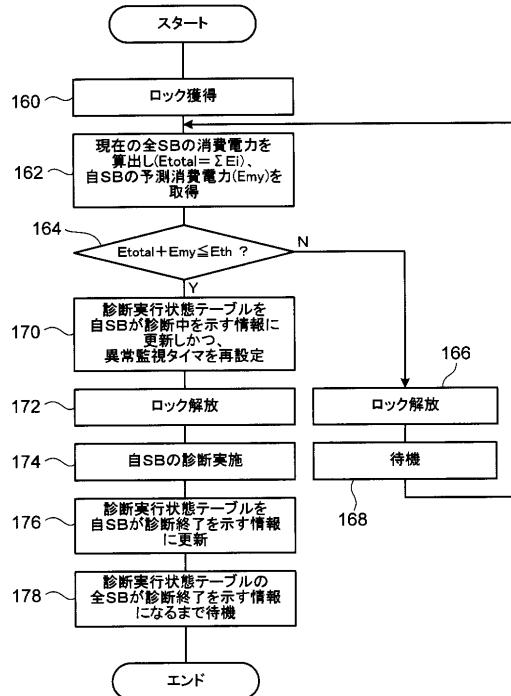
【図19】



【図20】



【図21】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2005-190038(JP,A)  
国際公開第2009/050764(WO,A1)  
特開2012-252373(JP,A)  
特開2012-181564(JP,A)  
特開2003-44453(JP,A)  
特開2001-59856(JP,A)  
特開2009-80037(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 06 F 11/22 - 11/277