

(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.

F I

G 0 6 F 11/22 (2006.01)

G 0 6 F 11/22 6 0 5 F

G 0 6 F 11/22 6 8 4

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 W02014/203318
 (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るときに、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】

40

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

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 CPU で処理を行うことが一般的になってきている。複数の CPU で処理を行うシステムとして、1 または複数の CPU を備えたシステムボード (SB) 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 (CPU 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 OS (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、POST: 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、OS 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、BIOS (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っ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 1 2】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 1 3】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 1 4】に、ドメイン 3 8 の複数の S B 4 2 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 1 5】自己診断処理の説明図である。

【図 1 6】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 1 7】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 1 8】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 1 9】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 2 0】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。

10

【図 2 1】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 1 0 の一例を示す。情報処理装置 1 0 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 1 0 は複数の処理部 1 2、制御部 1 4、及び記憶部 1 6 を備えている。なお、情報処理装置 1 0 に含まれる複数の処理部 1 2 について個別の処理部 1 2 を対象とする場合は、処理部 1 2 A ~ 1 2 N と表記し、処理部 1 2 同士を区別して扱う。複数の処理部 1 2 は、通信回線 1 8 に各々接続されている。複数の処理部 1 2 の各々は、メンテバス 2 0 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 1 4 に接続されている。複数の処理部 1 2 の個別バス 2 0 の各々について個別に対象とする場合は、メンテバス 2 0 A ~ 2 0 N と表記し、メンテバス 2 0 同士を区別して扱う。処理部 1 2 の各々は、診断部 2 4 を備えている。処理部 1 2 の各々に含まれる診断部 2 4 を、個別に対象とする場合は、診断部 2 4 A ~ 2 4 N と表記し、各々を区別して扱う。

20

【0015】

なお、情報処理装置 1 0 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 1 2 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 1 4 の一例であり、診断部 2 4 は開示技術における自己診断部の一例である。

30

【0016】

情報処理装置 1 0 では、電源が投入されると、複数の処理部 1 2 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 1 2 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 1 2 を含む情報処理装置 1 0 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 1 2 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 1 0 における各処理部 1 2 の自己診断処理の時間を短縮する一例として、各処理部 1 2 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 1 0 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 1 0 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 1 0 における処理部 1 2 の自己診断処理の時間を短縮することと、情報処理装置 1 0 の消費電力を抑制することとは、二律相反する。そこで、開示の技術では、情報処理装置 1 0 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 1 0 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。

40

【0018】

制御部 1 4 は、複数の処理部 1 2 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 1 6 に記憶されているテーブル 2 6 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 1 6 には、処理部 1 2 の各々に処理部 1 2 の各々の消費電力

50

を対応付けられて登録されているテーブル 26 が予め記憶されている。また、処理部 12 では、制御部 14 による制御に従って、該当する診断部 24 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、BIOS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 14 では、テーブル 26 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 12A ~ 12N 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 12A ~ 12N の各々が制御される。処理部 12A ~ 12N の各々で実行される自己診断処理は、処理部 12A ~ 12N の何れか 1 つの処理部 12 または少なくとも一部の処理部（処理部 12A ~ 12N のうちの複数の処理部）により、実行される。処理部 12A ~ 12N のうちの複数の処理部 12 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 12 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 12 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 10 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

【0019】

なお、図 1 に示す情報処理装置 10 の一例では、制御部 14 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 14 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 12 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。

【0020】

図 2 に、処理部 12 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 10 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 10 は複数の処理部 12、及び記憶部 16 を備えている。複数の処理部 12 の各々は、制御部 22、及び診断部 24 を備えている。各処理部 12 に含まれる制御部 22 を、個別に対象とする場合は、制御部 22A ~ 22N と表記し、各々を区別して扱う。

20

【0021】

複数の処理部 12 の各々では、制御部 22 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 16 に記憶されているテーブル 26 を参照して設定される。説明を簡単にするため、処理部 12A のみにおいて自己診断処理が実行されており、処理部 12B で処理順序を設定する場合を説明する。まず、制御部 22B では、自己診断処理を実行中の処理部 12A を特定する。制御部 22B では、テーブル 26 を参照し、処理部 12A の消費電力を取得し、制御部 22B 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 12B の処理順序が設定される。従って、処理部 12A 及び 12B により、自己診断処理が並列して実行される。一方、制御部 22B 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 12B の処理順序が設定される。これにより、情報処理装置 10 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 12 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

【0022】

図 3 に、情報処理装置 10 をコンピュータシステム 40 で実現する一例を示す。コンピュータシステム 40 は、複数のシステムボード（以下、SB という）42、システム制御部（以下、SCF（System Control Facility）という）44、及びコンソール 46 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 42 を、複数の SB 42 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 38 と呼び説明する。なお、ドメイン 38 に含まれる複数の SB 42 について個別の SB 42 を対象とする場合は、SB 42A ~ 42N と表記し、SB 42 同士を区別して扱う。また、SB 42A ~ 42N の各々は、ドメイン 38 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 42A を SB # 0 と表記し、SB 42B を SB # 1 と表記し、SB 42C を SB # 2 と表記している。

40

【0023】

50

ドメイン 38 に含まれる複数の S B 4 2 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、S B 4 2 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コネクトを用いることができる。

【 0 0 2 4 】

ドメイン 38 に含まれる複数の S B 4 2 の各々は、システムコントローラ（以下、S C という）54 を備えている。S C 54 には、第 1 C P U 5 6、及び第 2 C P U 5 8 が接続されている。第 1 C P U 5 6、及び第 2 C P U 5 8 は、S B 4 2 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 S B 4 2 A における第 1 C P U 5 6 を C P U # 0 0 と表記し、第 2 C P U 5 8 を C P U # 0 1 と表記している。各 S B 4 2 の S C 54 はクロスバー 48 で接続され、ドメイン 38 内の任意の C P U は他の S B 4 2 の資源にアクセスすることができる。

【 0 0 2 5 】

S C 54 にはメモリアクセスコントローラ（以下、M A C という）60 を介してメモリモジュール（以下、D I M M という）62 が接続されている。また、S C 54 には、入出力ポート（I / O）64、及びシステム制御インタフェース（以下、S C F - I / F という）66 が接続されている。

【 0 0 2 6 】

S C F - I / F 66 は、スタティックラム（以下、S R A M という）68、及びフラッシュメモリ（以下、F M E M という）70 を備えている。S R A M 68 は、S C F 44 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、F M E M 70 には、電源投入当初に起動される診断プログラム（例えば、P O S T）74 が格納されている。なお、S B 4 2 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 S B 4 2 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、S B 4 2 A の S C F - I / F 66 はタイマ 72 を備えている。タイマ 72 は、S B 4 2 A のみに備えればよいが、S B 4 2 の各々に設けてもよい。

【 0 0 2 7 】

複数の S B 4 2 の各 S C F - I / F 66 は、メンテバス 50 を介して S C F 44 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 50 A ~ 50 N 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 S B 4 2 の各々に含まれる S C F - I / F 66 は、メンテバス 50 を介して S C F 44 に接続されている。S C F 44 は、メンテバス 50 を経由して各 S B 4 2 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 S C F 44 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。

【 0 0 2 8 】

なお、本実施形態では、S B 4 2 が第 1 C P U 5 6 及び第 2 C P U 5 8 の 2 つの C P U を備える場合の一例を説明するが、C P U 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、S B 4 2 の各々は、ドメイン 38 に含まれる S B 4 2 として S C 54 と S C F - I / F 66 を 1 つ備えている。一方、C P U 5 6（58）、メモリ（D I M M 62）、及び入出力ポート 64 は、S B 4 2 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、S B 4 2 の構成に応じて自己診断処理の処理時間が相違する。

【 0 0 2 9 】

S C F 44 は、C P U 76、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。S C F 44 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 を備えており、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、CPU 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 CPU 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、CPU の診断を実行する場合、CPU 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 CPU 診断は、CPU 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、SC54 と SCF-I/F66 の消費電力は SB42 の各々に備えられているので、1SB 内その他の項目の消費電力に含まれる。

【0037】

図 7 に、テーブル 84 に含まれる、各 SB42 に含まれるデバイスの構成テーブル 89 の一例を示す。構成テーブル 89 には、SB42 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 CPU 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 SB42 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 89 は、各 SB42 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 89 には、予め SB42 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。

【0038】

図 6 に示す単位消費電力テーブル 86、及び図 7 に示す構成テーブル 89 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、SB42A (SB#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、420 ($= 4 \cdot 70 + 4 \cdot 20 + 1 \cdot 10 + 50$) W となる。

【0039】

なお、SCF44 の記憶部 82 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、SCF44 の記憶部 82 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 46 の入力装置 98 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してもよい。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。

【0040】

複数の SB42 の各々 (42A ~ 42N) は図 1 の処理部 12 (12A ~ 12N) に部分的に対応する。SB42 の第 1 CPU56 または第 2 CPU58 は、FME70 の診断プログラム 74 を SCF-I/F66 から読み出して SRAM68 に展開し、診断プログラム 74 を実行することで、図 1 に示す診断部 24 による処理部 12 として動作する。また、FME70 の診断プログラム 74 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、FME70 の診断プログラム 74 は第 1 CPU56 または第 2 CPU58 を情報処理装置の一部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。

【0041】

また、SCF44 の CPU76 は、制御プログラム 85 を記憶部 82 から読み出してメモリ 80 に展開し、制御プログラム 85 を実行することで、図 1 に示す制御部 14 として動作する。また、記憶部 82 は、図 1 に示す記憶部 16 に対応し、テーブル 84 は、図 1 に示すテーブル 26 に対応する。また、制御プログラム 85 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 85 は SCF44 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。

【0042】

次に、本実施形態の作用を説明する。以下の説明では、S B 4 2 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 3 8 の消費電力、すなわち各 S B 4 2 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 4 0 に電源が投入されると、S C F 4 4 において、ドメイン 3 8 に含まれる複数の S B 4 2 の起動処理が実行される。

【0044】

図 8 に、S C F 4 4 における処理の流れの一例を示す。S C F 4 4 は、ステップ 1 0 0 において、電源投入後の S B 4 2 に対する準備処理を行った後に、ステップ 1 0 2 において、ドメイン 3 8 に含まれる複数の各 S B 4 2 の起動処理を実行させる。

10

【0045】

図 9 に、S C F 4 4 における準備処理（図 8 に示すステップ 1 0 0 の処理）の流れの一例を示す。S C F 4 4 は、ステップ 1 1 0 において、構成テーブル 8 9（図 7）を参照し、ドメイン 3 8 に含まれる S B 4 2 の各々の構成を取得する。

【0046】

次に、S C F 4 4 は、ステップ 1 1 2 において、単位消費電力テーブル 8 8（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 1 1 2 では、取得した S B 4 2 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 1 1 2 の処理によって、S B 4 2 の各々を示す情報に、S B 4 2 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、S B 4 2 の各々を示す情報に、S B 4 2 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 8 6（図 4）として、記憶することができる。

20

【0047】

次に、S C F 4 4 は、ステップ 1 1 4 において、上記ステップ 1 1 2 で記憶された消費電力テーブル 8 6（図 4）と、消費電力の上限値 E t h を、各 S B 4 2 の S R A M 6 8 に記憶させる。なお、ステップ 1 1 4 では、診断状態実行テーブル 8 7 を、各 S B 4 2 の S R A M 6 8 に記憶させることができる。

30

【0048】

次に、複数の S B 4 2 の各々において実行される処理について説明する。S B 4 2 では、S C F 4 4 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 1 0 に、ドメイン 3 8 に含まれる複数の各 S B 4 2 における自己診断処理の流れの一例を示す。まず、S B 4 2 は、ステップ 1 2 0 において、S C F 4 4 により格納された情報を取得する。S C F 4 4 により格納された情報は、S B 4 2 の S R A M 6 8 に記憶されている消費電力テーブル 8 6（図 4）、及び消費電力の上限値 E t h 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、S B 4 2 は、ステップ 1 2 2 において、最初の診断フェーズ（診断 a）を実行する。なお、S B 4 2 の各々におけるステップ 1 2 2 の処理では、各 S B 4 2 の消費電力の総和が上限値 E t h を超えないように処理が実行される（詳細は後述）。また、S B 4 2 の各々では、複数の各 S B 4 2 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、S B 4 2 は、ステップ 1 2 4 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 1 2 4 では、診断状態実行テーブル 8 7（図 5）の該

50

当するS B 4 2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1 2 4で否定判断された場合にはステップ1 2 6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1 2 4へ戻る。一方、ステップ1 2 4で肯定判断された場合には、本処理ルーチンを終了する。

【0 0 5 2】

次に、複数のS B 4 2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S B 4 2について、S B 4 2 A (SB #0)、S B 4 2 B (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。

【0 0 5 3】

図1 1に、ドメイン3 8で実行される自己診断処理(複数の各S B 4 2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。

【0 0 5 4】

まず、ステップ1 3 0では、変数*i*に「0」がセット($i = 0$)される。従って、S B 4 2 A (SB#0)が自己診断処理を最初に行うS B 4 2に設定される。次に、ステップ1 3 2では、現在の全てのS B 4 2 A ~ 4 2 Nの消費電力の総和(E_{total})が求められると共に、S B 4 2 Aが自己診断処理を実行したときの予測消費電力(E_{my})が取得される。消費電力の総和(E_{total})は、自己診断処理を実行中のS B 4 2の消費電力と終了及び待機中のS B 4 2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8 7(図5)上で、診断処理実行中のS B 4 2に対する消費電力の値と、終了及び未実施のS B 4 2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_{my})は、消費電力テーブル8 6(図4)を参照し、対象のS B 4 2(ここではS B 4 2 A)の消費電力を取得すればよい。また、ステップ1 3 2では、S C F 4 4により格納された消費電力の上限値 E_{th} を示す情報も取得する。

【0 0 5 5】

次に、ステップ1 3 4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_{th} を超えるか否かが判断される($E_{total} + E_{my} \leq E_{th}$)。ステップ1 3 4で否定判断の場合には、S B 4 2 A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_{th} を超えるので、S B 4 2 A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1 4 0へ進む。一方、ステップ1 3 4において肯定判断の場合には、S B 4 2 A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1 3 6では、診断状態実行テーブル8 7(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1 3 6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7 2が再設定される。なお、タイマ7 2は、各診断フェーズの診断処理が最初に行われるS B 4 2が所定時間 T_{th} を設定する。つまり、図1 1に示す処理の一例では、S B 4 2 Aにおいてタイマ7 2に所定時間 T_{th} が設定される。また、他のS B 4 2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S B 4 2により、S B 4 2 Aのタイマ7 2が再設定される。次のステップ1 3 8では、S B 4 2 A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1 4 0へ進む。

【0 0 5 6】

次に、ステップ1 4 0では、診断状態実行テーブル8 7(図5)が参照され、対象のS B 4 2(ここではS B 4 2 A)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1 4 0で肯定判断される場合には、ステップ1 4 2において、診断状態実行テーブル8 7(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1 4 4へ進む。一方、ステップ1 4 0で否定判断される場合には、そのままステップ1 4 4へ進む。

【0 0 5 7】

次に、ステップ1 4 4では、変数*i*がドメイン3 8に含まれるS B 4 2の最大数を示す値か否かが判断される。ステップ1 4 4で肯定判断されると、ステップ1 4 8へ進み、否

10

20

30

40

50

定判断の場合にはステップ 1 4 6 へ進む。ステップ 1 4 6 では、変数 i がインクリメントされ、ステップ 1 3 2 へ戻る。ステップ 1 4 4 で肯定判断される場合には、ステップ 1 4 8 において、全 S B 4 2 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 1 4 8 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 1 5 0 で一定時間を待機した後にステップ 1 3 0 へ戻り、上記処理を繰り返す。ステップ 1 4 8 の判断処理は、診断状態実行テーブル 8 7 (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。

【 0 0 5 8 】

なお、図 1 1 に示す診断フェーズの処理では、S B 4 2 A (SB#0)、S B 4 2 B (SB#1)、・・・の順序で S B 4 2 が対象の S B 4 2 に設定される場合を説明したが、対象となる S B 4 2 の順序は上記説明に限定されない。例えば、ランダムに S B 4 2 を指定してもよく、優先順位を定めて S B 4 2 を指定してもよい。優先順位は、各 S B 4 2 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 1 1 に示す処理を、S C F 4 4 で実行させ、S C F 4 4 が S B 4 2 A ~ 4 2 N の各々に診断処理を開始させる指示を出力してもよい。

【 0 0 5 9 】

次に、コンピュータシステム 4 0 におけるドメイン 3 8 に含まれる複数の S B 4 2 の自己診断処理の具体例を説明する。

【 0 0 6 0 】

図 1 2 及び図 1 3 に、ドメイン 3 8 の複数の S B 4 2 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一例を示す。図 1 2 及び図 1 3 には、消費電力の上限値に 6 0 0 W 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 1 2 及び図 1 3 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 1 2 及び図 1 3 に示すように、自己診断処理は、経過時間 1 ~ 5 6 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、S B 4 2 A (SB#0) と S B 4 2 B (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、S B 4 2 C (SB#2) と S B 4 2 D (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 S B 4 2 の各々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。

【 0 0 6 1 】

図 1 4 に、ドメイン 3 8 の複数の S B 4 2 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 1 4 には、消費電力の上限値に 8 0 0 W 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 1 4 に示すように、自己診断処理は、経過時間 1 ~ 4 2 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、S B 4 2 A (SB#0)、S B 4 2 B (SB#1) 及び S B 4 2 C (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、S B 4 2 C (SB#2) と S B 4 2 D (SB#3) との診断処理が並列処理される。従って、図 1 2 及び図 1 3 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。

【 0 0 6 2 】

図 1 5 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 1 5 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 ~ 2 4 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 1 2 ~ 図 1 4 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。

【 0 0 6 3 】

次に、S B 4 2 Aのタイマ7 2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、S B 4 2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

【 0 0 6 4 】

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、S B 4 2 Aのタイマ7 2を用いて、ドメイン3 8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。

【 0 0 6 5 】

S B 4 2 Aのタイマ7 2では所定時間T t h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 t hを経過すると、S C F - I / F 6 6によってS C F 4 4に所定時間T t h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、S B 4 2の各々における自己診断処理時には定期的にタイマ7 2が再設定される（図1 1に示すステップ1 3 6の処理）。タイマ7 2の再設定によって、S C F - I / F 6 6では、タイムアウトしたことを示す情報の通知がS C F 4 4に出力されないように処理される。なお、S B 4 2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7 2の再設定が実行されない。従って、S C F 4 4にタイムアウトしたことを示す情報の通知が出力されて、S C F 4 4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

【 0 0 6 6 】

図1 6及び図1 7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1 6には各S B 4 2が正常に動作している場合が示され、図1 7にはS B 4 2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1 6に示すように、消費電力の上限値が非設定のとき、各S B 4 2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7 2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 t hとして設定すればよい。図1 6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7 2に5 単位時間を設定すれば、タイマ7 2による時間計測により所定時間T t hを超過（タイムアウト）することはない。一方、図1 7に示すように、S B 4 2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7 2の再設定が実行されないので、S C F 4 4にタイムアウトしたことを示す情報の通知される。

30

40

【 0 0 6 7 】

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S B 4 2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6 0 0 Wとした場合には、診断aフェーズの処理時間は1 0 単位時間となり（図1 2 参照）、消費電力の上限値を8 0 0 W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1 4 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7 2を設定する場合には、S B 4 2のデバイス構成に応じてタイムアウトしないタイマ7 2の所定時間T t hを求めることになる。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が再設定されないため、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S B 4 2を示す情報を記憶する。ロック獲得のS B 4 2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S B 4 2 A ~ 4 2 Nの何れか1つのS B 4 2を示す情報である。なお、ロック獲得のS B 4 2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、S B 4 2 A ~ 4 2 Nの何れか1つのS B 4 2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S B 4 2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、S B 4 2 A (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】

S B 4 2 A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S B 4 2 Aを示す情報を記憶可能かが判断される。ロック獲得のS B 4 2を示す情報がリセットされているロック解放の場合は、S B 4 2 A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S B 4 2を示す情報にS B 4 2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】

S B 4 2 A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S B 4 2 A ~ 4 2 Nの消費電力の総和(E_{total})が求められると共に、S B 4 2 Aが自己診断処理を実行したときの予測消費電力(E_{my})が取得される。次に、ステップ164では、S B 4 2 A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_{th} を超えるか否かが判断される($E_{total} + E_{my} > E_{th}$)。ステップ164で否定判断の場合には、S B 4 2 A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_{th} を超えるので、S B 4 2 A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、S B 4 2 A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、S B 4 2 A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、S B 4 2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より、S B 4 2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、S C F 4 4がドメイン38に含まれるS B 4 2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、S C F 4 4の準備処理により自己診断処理の実施時にS B 4 2に応じて消費電力の値を授けることができ、複数のS B 4 2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 】

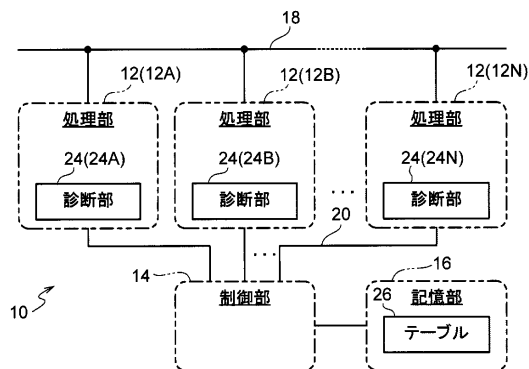
また、上記ではプログラムが記憶部に予め記憶（インストール）されている態様を説明したが、これに限定されるものではない。例えば、開示の技術におけるプログラムは、C D - R O M や D V D - R O M 等の記録媒体に記録されている形態で提供することも可能である。

【 0 0 8 4 】

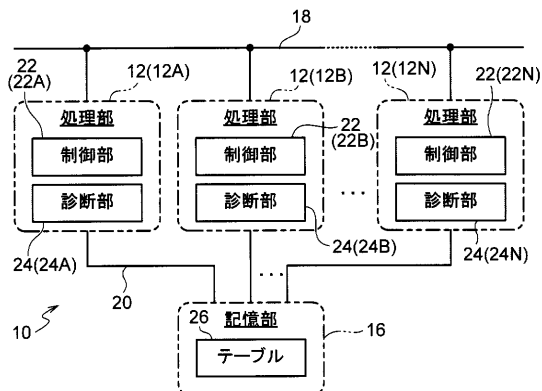
本明細書に記載された全ての文献、特許出願及び技術規格は、個々の文献、特許出願及び技術規格が参照により取り込まれることが具体的かつ個々に記された場合と同程度に、本明細書中に参照により取り込まれる。

10

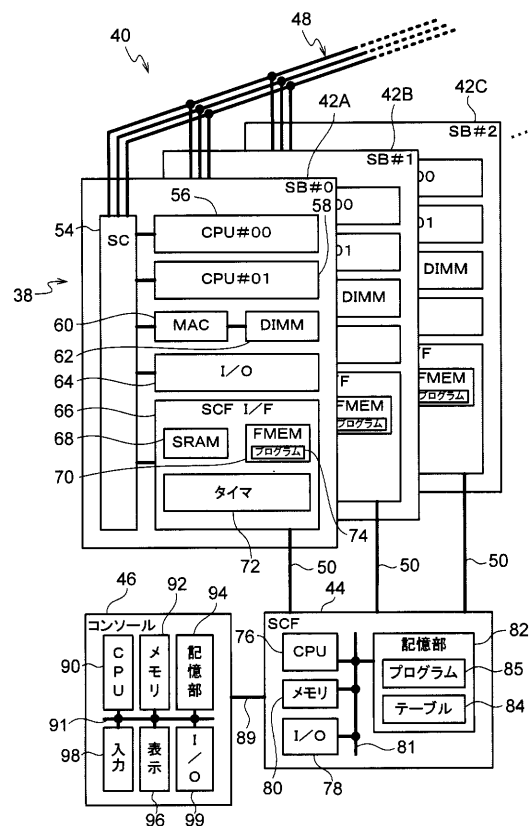
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 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

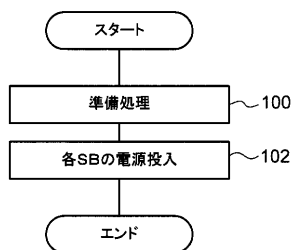
	消費電力(W)			
	1CPU	メモリ1組	1IO	1SB内の その他
診断a	70	20	10	50
診断b	60	20	10	50
診断c	20	50	10	50
診断d	40	40	10	50
診断e	20	20	60	50
診断f	20	40	30	50

【図 7】

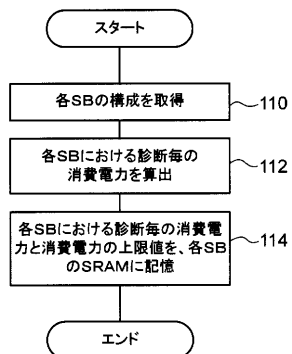
89

	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

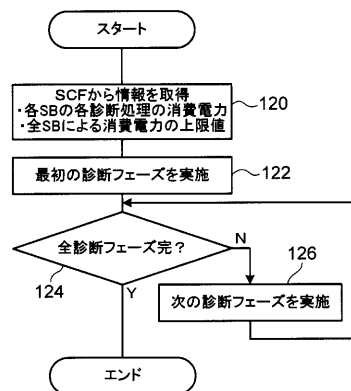
【図 8】



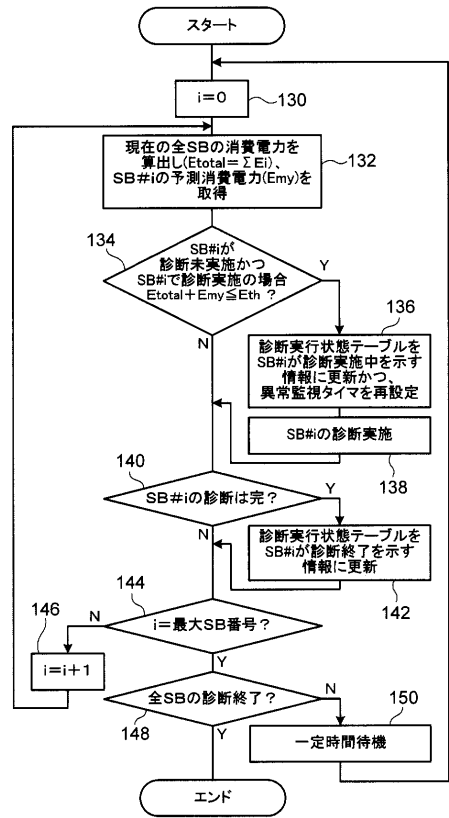
【図 9】



【図 10】



【図 1 1】



【図 1 2】

	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	17
				350	350	18
				350	350	19
				350	350	20
診断c	340	160			500	21
	340				340	22
	340				340	23
	340				340	24
			310	250	560	25
			310	250	560	26
			310		310	27
			310		310	28
					550	29
					380	30
診断d	380	170			550	31
	380				380	32
	380				380	33
	380				380	34
			310		310	35
			310		310	36
			310		310	37
			310		310	38
				310	310	39
				310	310	40
診断e	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

【図 1 3】

	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
診断f			290	290	580	46
	330	270			600	47
	330	270			600	48
	330	270			600	49
	330	270			600	50
			330		330	51
			330		330	52
			330		330	53
			330		330	54
				290	290	55
				290	290	56

【図 1 4】

	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	5
				390	390	6
				390	390	7
				390		8
診断b	380	170			550	9
	380		270		650	10
	380		270		650	11
	380			350	730	12
				350	350	13
				350	350	14
				350	350	15
					500	16
診断c	340	160			500	17
	340		310		650	18
	340		310		650	19
	340		310		650	20
			310	250	560	21
				250	250	22
					550	23
					690	24
診断d	380	170			550	25
	380		310		690	26
	380		310		690	27
	380		310		690	28
			310	310	620	29
				310	310	30
				310	310	31
				310	310	32
診断e	270	330			600	33
		330	290		620	34
		330	290		620	35
		330		290	620	36
				290	290	37
	330	270			600	38
	330	270			600	39
	330	270			600	40
診断f	330	270			600	41
	330	270			600	42
			330	290	620	43
			330	290	620	44
			330		330	45
				330	330	46
					600	47
					600	48

【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	310	1000	15
	380		310	310	1000	16
診断e	270	330	290	290	1180	17
		330	290		910	18
		330			330	19
		330			330	20
診断f	330	270	330	290	1220	21
	330	270	330		1220	22
	330	270	330		930	23
	330	270	330		930	24

【図 17】

ハンガアップ

	SB#0	SB#1	SB#2	SB#3	消費電力 (W)	経過時間	タイマ
診断a	420	↓ 180	290	390	1280	1	↓ Tth
	420		290	390	1100	2	
	420		290	390	1100	3	
	420		290	390	1100	4	
			290	390	290	5	
			290		290	6	
			290		290	7	
			290		290	8	

【図 16】

	SB#0	SB#1	SB#2	SB#3	消費電力 (W)	経過時間	タイマ
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	

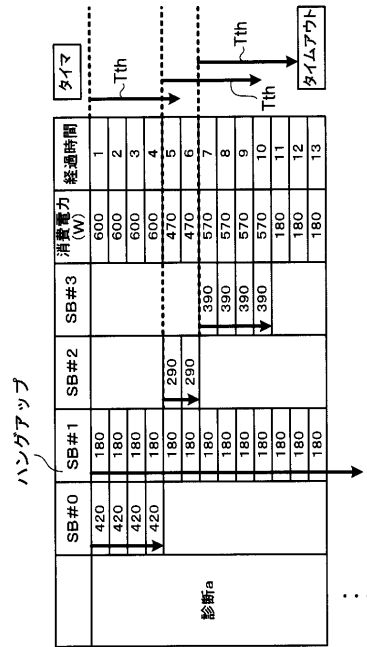
【図 18】

タイマ	経過時間	消費電力 (W)	SB#3	SB#2	SB#1	SB#0
↓ Tth	1	600			↓ 180	420
	2	420				420
	3	420				420
	4	420				420
	5	290				290
	6	290				290
	7	390				390
	8	390				390
	9	390				390
	10	390				390
	11	550			↓ 170	380
	12	380				380
	13	380				380
	14	380				380
	15	270				270
	16	270				270
	17	350				350
	18	350				350
	19	350				350
	20	350				350
	21	500			↓ 160	340
	22	340				340
	23	340				340
	24	340				340
	25	560				560
	26	560				560
	27	310				310
	28	310				310

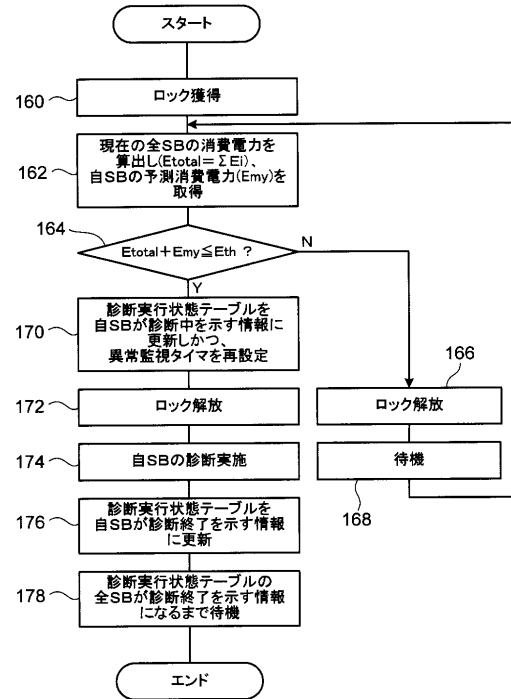
【図 19】

タイマ	経過時間	消費電力 (W)	SB#3	SB#2	SB#1	SB#0
↓ Tth	1	600			↓ 180	420
	2	420				420
	3	420				420
	4	420				420
	5	290				290
	6	290				290
	7	390				390
	8	390				390
	9	390				390
	10	390				390
	11	550			↓ 170	380
	12	380				380
	13	380				380
	14	380				380
	15	270				270
	16	270				270
	17	350				350
	18	350				350
	19	350				350
	20	350				350
	21	500			↓ 160	340
	22	340				340
	23	340				340
	24	340				340
	25	560				560
	26	560				560
	27	310				310
	28	310				310

【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)
G06F 11/22 - 11/277