

(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



(10) 国際公開番号

WO 2010/116472 A1

(43) 国際公開日

2010年10月14日(14.10.2010)

PCT

- (51) 国際特許分類:
G06F 17/50 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/056578
- (22) 国際出願日: 2009年3月30日(30.03.2009)
- (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): 菅 竜二(KAN, Ryuji) [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). 古川 英司(FURUKAWA, Eiji) [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: 酒井 宏明(SAKAI, Hiroaki); 〒1006020 東京都千代田区霞が関三丁目2番5号 霞が関ビルディング 酒井国際特許事務所 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, 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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, 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 (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, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF,

[続葉有]

(54) Title: POWER CONSUMPTION ESTIMATION DEVICE, POWER CONSUMPTION ESTIMATION PROGRAM, AND POWER CONSUMPTION ESTIMATION METHOD

(54) 発明の名称: 消費電力見積装置、消費電力見積プログラム及び消費電力見積方法

[図2]

AA	BB	CC	
部分回路	負荷容量C	動作率 α	
A	150		
B	150	0.02	
C	130		
D	120		
E	100	0.03	
F	70		
G	30		
H	20	0.11	
I	15		
J	10		

↓

AA	BB	CC	
部分回路	負荷容量C	動作率 α	$\alpha \times C$
A	150	0.02	3.00
B	150	0.02	3.00
C	130	0.02	2.60
D	120	0.03	3.60
E	100	0.03	3.00
F	70	0.03	2.10
G	30	0.11	3.30
H	20	0.11	2.20
I	15	0.11	1.65
J	10	0.11	1.10

合計値: 25.55
DD

AA PARTIAL CIRCUIT
BB LOAD CAPACITY C
CC OPERATION RATIO α
DD TOTAL: 25.55

(57) Abstract: Provided are a power consumption estimation device, a power consumption estimation program, and a power consumption estimation method capable of calculating dynamic power at high speed. The device samples some partial circuits from a circuit to be estimated to generate a sample circuit list, calculates operation ratios of only the partial circuits included in the sample circuit list, and allows a sample storage part to store the calculated operation ratios. Then, after determining the operation ratios of partial circuits which are not included in the sample circuit list using the operation ratio stored in the sample storage part, the dynamic power of the circuit to be estimated is calculated.

(57) 要約: ダイナミック電力を高速に算出することができる消費電力見積装置、消費電力見積プログラム及び消費電力見積方法を提供することを課題とする。見積もり対象の回路から一部の部分回路を抽出して標本回路リストを生成し、標本回路リストに含まれている部分回路についてののみ動作率を算出し、算出した動作率を標本記憶部に記憶させる。そして、標本記憶部に記憶されている動作率を用いて、標本回路リストに含まれない部分回路の動作率を決定した後、見積もり対象の回路のダイナミック電力を算出する。

WO 2010/116472 A1

WO 2010/116472 A1



CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, 添付公開書類:
TG).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

消費電力見積装置、消費電力見積プログラム及び消費電力見積方法
技術分野

[0001] 本発明は、消費電力見積装置、消費電力見積プログラム及び消費電力見積方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、情報処理装置の熱設計や電源設計を最適化するために、LSI (Large Scale Integration) などの回路を設計する工程において、設計した回路の消費電力を見積もることがある。このときに見積もられる消費電力には、回路の動作に関係なく電源を投入しただけで消費されるスタティック電力と、回路が動作することによって消費されるダイナミック電力が含まれる。一般に、ダイナミック電力 (pdynamic) は、以下に示す式(1)によって算出される。

[0003] [数1]

$$pdynamic = V^2 \times f \times \sum (\alpha \times C) \quad \dots(1)$$

[0004] 上記式(1)において、Vは電源電圧を示し、fは動作周波数を示し、 α は動作率を示し、Cは回路の負荷容量を示す。なお、動作率 α は、単位時間当たりに、回路内の内部配線の電位が「0」→「1」もしくは「1」→「0」に変化する割合を示す。

[0005] 上記式(1)によってダイナミック電力を算出する場合、消費電力見積もり対象の回路を複数の回路に区切る。そして、区切られた回路(以下、「部分回路」と言う)の配線ごとに、動作率 α と負荷容量Cとの積が算出される。ダイナミック電力は、上記式(1)中の「 $\sum (\alpha \times C)$ 」に示すように、部分回路ごとに動作率 α と負荷容量Cとが乗算され、各部分回路における「 $\alpha \times C$ 」が総和されることにより算出される。

[0006] また、ダイナミック電力を複数回算出する場合に、2回目以降の処理を簡易にする技術が知られている。かかる技術では、1回目の処理において算出した部分回路ごとの負荷容量と動作率とに基づいて、負荷容量と動作率との関連を示す情報を作成し

、かかる関連情報を2回目以降の処理に用いる。

[0007] 特許文献1:特開2008-242713号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0008] しかしながら、上述した従来技術には、ダイナミック電力を算出する処理に時間がかかるという問題があった。具体的には、上記の従来技術では、ダイナミック電力を算出する場合に、部分回路ごとに動作率と負荷容量とを求める。一般に、全ての配線の負荷容量を算出する処理は高速であるが、全ての配線の動作率を算出する処理は時間がかかる。これは、負荷容量は、回路の実装設計データから求められるが、動作率は、シミュレータ等にテストパターンを入力することによって求められるからである。このように、全ての配線の動作率を算出する処理に時間がかかるので、上記の従来技術は、ダイナミック電力を算出する処理に時間がかかる。

[0009] また、動作率の測定時間は、ネット数やシミュレーション上での計測時間に比例して増大する。このため、例えば、CPU(Central Processing Unit)などの非常に大規模な回路(数千万ゲート以上)の場合、LSI全体の配線の動作率を求めて個々の配線ごとに消費電力を計算するためには、多くの時間と計算機資源を用いることになる。

[0010] ここで、いくつかの部分回路ごとに回路をグループ分けして、グループごとに動作率を算出することも考えられる。しかし、電源電圧及び動作周波数がLSI全体で一定であるとした場合、LSI設計における精度の高いダイナミック電力予測のためには、LSI内部の全ての配線に対して個別に動作率及び負荷容量を求めることが望ましい。

[0011] また、1回目の処理において算出した負荷容量及び動作率を、2回目以降における処理に用いる技術は、あくまで消費電力を複数回算出することが前提となっており、1回目に消費電力を算出する時間を短くすることはできない。

[0012] 開示の技術は、上述した従来技術による問題点を解消するためになされたものであり、ダイナミック電力を高速に算出することができる消費電力見積装置、消費電力見積プログラム及び消費電力見積方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0013] 上述した課題を解決し、目的を達成するために、本願に開示する消費電力見積装

置は、複数の部分回路に区切られた回路のうち一部の部分回路について、該部分回路を識別する識別子と、該部分回路の負荷容量と、該部分回路の動作率とを対応付けて記憶する標本記憶部と、前記複数の部分回路のうち、部分回路を示す識別子が前記標本記憶部に記憶されている場合に、該識別子に対応付けて前記標本記憶部に記憶されている動作率に基づいて該部分回路の消費電力を算出し、前記複数の部分回路のうち、部分回路を示す識別子が前記標本記憶部に記憶されていない場合に、該部分回路の負荷容量に最も近い負荷容量に対応付けて前記標本記憶部に記憶されている動作率に基づいて該部分回路の消費電力を算出する消費電力算出部とを備えたことを要件とする。

- [0014] なお、本願に開示する消費電力見積装置の構成要素、表現または構成要素の任意の組合せを、方法、装置、システム、コンピュータプログラム、記録媒体、データ構造などに適用したものも、他の態様として有効である。

発明の効果

- [0015] 本願に開示した消費電力見積装置によれば、ダイナミック電力を高速に算出することができるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

- [0016] [図1]図1は、見積もり対象の回路における各種情報の一例を示す図である。
[図2]図2は、実施例1に係る消費電力見積装置による消費電力見積処理の一例を説明するための図である。
[図3]図3は、部分回路をグループ分けする消費電力算出手法を説明するための図である。
[図4]図4は、実施例1に係る消費電力見積装置の構成を示す図である。
[図5]図5は、標本抽出部によって更新された標本記憶部の一例を示す図である。
[図6]図6は、動作率算出部によって更新された標本記憶部の一例を示す図である。
[図7]図7は、実施例1に係る消費電力見積装置による消費電力見積処理手順を示すフローチャートである。
[図8]図8は、消費電力算出部による消費電力算出処理手順を示すフローチャートである。

[図9]図9は、見積もり対象の回路における各種情報の一例を示す図である。

[図10]図10は、実施例2に係る消費電力見積装置による消費電力見積処理の一例を説明するための図である。

[図11]図11は、実施例2に係る消費電力見積装置の構成を示す図である。

[図12]図12は、例外回路記憶部の一例を示す図である。

[図13]図13は、実施例2に係る消費電力見積装置による消費電力見積処理手順を示すフローチャートである。

[図14]図14は、消費電力見積プログラムを実行するコンピュータを示す図である。

符号の説明

- [0017] 100、200 消費電力見積装置
- 110 入力部
- 120 出力部
- 131、231 回路データ
- 132 標本記憶部
- 133 消費電力記憶部
- 140、240 消費電力算出部
- 141、241 標本抽出部
- 142、242 動作率算出部
- 143、243 消費電力算出部
- 234 例外回路記憶部
- 1000 コンピュータ
- 1020 キャッシュ
- 1030 HDD
- 1031 回路データ
- 1032 標本リスト
- 1040 ROM
- 1041 標本抽出プログラム
- 1042 動作率算出プログラム

1043	消費電力算出プログラム
1050	CPU
1051	標本抽出プロセス
1052	動作率算出プロセス
1053	消費電力算出プロセス
1060	バス

発明を実施するための最良の形態

[0018] 以下に、本願に開示する消費電力見積装置、消費電力見積プログラム及び消費電力見積方法の実施例を図面に基づいて詳細に説明する。なお、この実施例により本願に開示する消費電力見積装置、消費電力見積プログラム及び消費電力見積方法が限定されるものではない。なお、以下の実施例において、「回路の負荷容量」と表記する場合、「回路内の配線及び回路素子の負荷容量」を示すものとする。

実施例 1

[0019] [実施例1に係る消費電力見積装置による消費電力見積処理]

まず、実施例1に係る消費電力見積装置による消費電力見積処理について説明する。実施例1に係る消費電力見積装置は、回路のダイナミック電力を見積もる場合に、回路に含まれる全ての部分回路の負荷容量を算出するとともに、回路に含まれる一部の部分回路の動作率を算出する。続いて、消費電力見積装置は、動作率が算出されていない部分回路の動作率を、前述において算出した動作率のいずれかに決定する。そして、消費電力見積装置は、各部分回路の負荷容量及び動作率を上記式(1)に代入することにより、回路のダイナミック電力を算出する。

[0020] 図1及び図2を用いて、消費電力見積装置による消費電力見積処理を具体的に説明する。図1は、見積もり対象の回路における各種情報の一例を示す図である。図1では、電力見積もり対象の回路が、10個の部分回路A～Jを含む例を示している。

[0021] ここで、図1の例では、全ての部分回路A～Jについて、負荷容量Cと動作率 α とを算出している。そして、図1の例では、部分回路ごとに、動作率 α と負荷容量Cとを乗算し、乗算した結果の総和を算出することにより、回路のダイナミック電力を算出している。

[0022] 図1に示した例では、部分回路A～Jの負荷容量Cとして、それぞれ「150」、「150」、…、「15」、「10」を算出する。また、図1の例では、部分回路A～Jの動作率 α として、それぞれ「0.01」、「0.02」、…、「0.15」、「0.12」を算出する。続いて、図1の例では、部分回路A～Jの各々の負荷容量と動作率とを乗算して、「 $\alpha \times C$ 」として、それぞれ「1.50」、「3.00」、…、「2.25」、「1.20」を算出する。続いて、図1の例では、「 $\alpha \times C$ 」の総和として、「26.65」を算出する。そして、図1の例では、上記式(1)に示すように、電源電圧Vと、動作周波数fと、算出された「 $\alpha \times C$ 」の総和を用いて、回路のダイナミック電力を算出する。

[0023] しかし、上述した例では、各部分回路の動作率 α を算出する処理に時間がかかることが原因で、ダイナミック電力を算出する処理に時間がかかるという問題や、多くの計算機資源を要するという問題が発生していた。なお、図1に示した例では、説明を簡単にするために、部分回路の数が10個である例を示したが、実際には、数千万ゲート以上の大規模な回路も存在する。したがって、図1の例は、実際には、数万以上の部分回路について動作率を算出することになるので、膨大な時間や計算機資源を要していた。

[0024] そこで、実施例1に係る消費電力見積装置は、見積もり対象の回路に含まれる部分回路のうち、一部の部分回路についてだけ動作率を算出し、他の部分回路については算出された動作率を流用する。具体的には、消費電力見積装置は、まず、見積もり対象の回路に含まれる全ての部分回路の負荷容量Cを算出する。続いて、消費電力見積装置は、全ての部分回路から、一部の部分回路を抽出する。このとき、消費電力見積装置は、負荷容量の値が分散するように、部分回路を抽出する。なお、以下では、消費電力見積装置によって抽出された部分回路を「標本回路リスト」と呼ぶこととする。

[0025] 続いて、消費電力見積装置は、標本回路リストとして抽出した部分回路の動作率を算出する。続いて、消費電力見積装置は、標本回路リストに含まれない部分回路の動作率 α を決定する。具体的には、消費電力見積装置は、標本回路リストに含まれない部分回路の動作率を決定する場合に、まず、標本回路リストから、動作率決定対象の部分回路の負荷容量に最も近い値を持つ部分回路を選択する。続いて、消費

電力見積装置は、選択した部分回路の動作率を、動作率決定対象の部分回路の動作率とする。このようにして、消費電力見積装置は、各部分回路の動作率を算出及び決定した後に、上記式(1)を用いて回路のダイナミック電力を算出する。

[0026] ここで、上記の手法によって負荷容量を決定する理由を説明する。一般に、設計者は、回路内の各部分回路について、負荷容量Cが大きければ、動作率 α が小さくなるように設計し、反対に、部分回路の動作率 α が大きければ、負荷容量Cが小さくなるように設計する。したがって、図1に示した例のように、各部分回路は、負荷容量Cが大きいほど動作率 α が小さくなるのが一般的である。これは、上記式(1)から分かるように、ダイナミック電力を小さくするためには、「動作率 $\alpha \times$ 負荷容量C」の値を小さくすることが求められるからである。

[0027] このため、一般に、各部分回路の負荷容量Cと動作率 α とは線形の関係にある。すなわち、上記のように、一部の部分回路だけ動作率を算出して、他の部分回路については負荷容量が近似する部分回路の動作率を用いても、算出されるダイナミック電力は精度の良い値になる。かかる点について、以下に例を挙げて詳細に説明する。

[0028] 図2を用いて、実施例1に係る消費電力見積装置による消費電力見積処理の一例を説明する。図2は、実施例1に係る消費電力見積装置による消費電力見積処理の一例を説明するための図である。なお、図2では、消費電力見積装置が、図1に示した回路のダイナミック電力を算出する例を示す。

[0029] 図2に示した例では、消費電力見積装置は、まず、部分回路A～Jの負荷容量Cとして、それぞれ「150」、「150」、・・・、「15」、「10」を算出する。続いて、消費電力見積装置は、部分回路A～Jから、標本回路リストを抽出する。図2に示した例では、消費電力見積装置は、部分回路B、E及びHを抽出する。なお、図2では、標本回路リストに該当する部分回路に斜線を付して示している。続いて、消費電力見積装置は、抽出した部分回路B、E及びHの動作率として、それぞれ「0.02」、「0.03」、「0.11」を算出する。

[0030] 続いて、消費電力見積装置は、図2の下段に示すように、標本回路リストに含まれない部分回路A、C、D、F、G、I及びJの動作率 α を決定する。具体的には、消費電力見積装置は、部分回路Aの動作率 α を決定する場合に、標本回路リストから、部

分回路Aの負荷容量「150」に最も近い負荷容量値を持つ部分回路Bを選択する。そして、消費電力見積装置は、選択した部分回路Bの動作率「0.02」を部分回路Aの動作率として決定する。

[0031] 同様に、消費電力見積装置は、部分回路Cの負荷容量「130」に最も近い負荷容量値を持つ部分回路Bを選択し、選択した部分回路Bの動作率「0.02」を部分回路Cの動作率とする。同様に、消費電力見積装置は、部分回路D、F、G、I及びJについても、最も負荷容量値が近い部分回路の動作率から動作率 α を決定する。

[0032] 続いて、消費電力見積装置は、部分回路A～Jの負荷容量と動作率との積「 $\alpha \times C$ 」として、それぞれ「3.00」、「3.00」、・・・、「1.65」、「1.10」を算出する。続いて、消費電力見積装置は、「 $\alpha \times C$ 」の総和として、「25.55」を算出する。そして、消費電力見積装置は、上記式(1)に、電源電圧Vと、動作周波数fと、算出した「 $\alpha \times C$ 」の総和とを代入することにより、回路のダイナミック電力を算出する。

[0033] 各部分回路の負荷容量Cと動作率 α とが線形の関係にあるので、消費電力見積装置によって算出される「 $\alpha \times C$ 」の総和と、図1に示した手法によって算出される「 $\alpha \times C$ 」の総和との誤差は小さい。

[0034] 「 $\alpha \times C$ 」の総和の誤差が小さくなる理由について、図1及び図2に示した例を用いて説明する。例えば、図1及び図2に示した部分回路Aに注目すると、図1に示した例では、部分回路Aの「 $\alpha \times C$ 」の値が「1.50」であり、図2に示した例では、部分回路Aの「 $\alpha \times C$ 」の値が「3.00」である。すなわち、消費電力見積装置によって算出される部分回路Aの「 $\alpha \times C$ 」の値は、図1の例によって算出される値よりも「1.50」大きい。同様の比較を他の部分回路C、D、F、G、I及びJについて行った結果を以下に示す。なお、以下には、消費電力見積装置によって算出される「 $\alpha \times C$ 」と、図1に示した手法によって算出される「 $\alpha \times C$ 」との誤差を示す。

[0035] 部分回路A: +1.50

部分回路C: +1.30

部分回路D: 誤差なし

部分回路F: -3.50

部分回路G: +0.30

部分回路I: -0.60

部分回路J: -0.10

[0036] 上記の結果のように、実施例1の消費電力見積装置により算出された各部分回路の「 $\alpha \times C$ 」の値は、図1の手法によって算出される値と比較して誤差を含む。しかし、負荷容量Cと動作率 α とが線形の関係にあり、かつ、消費電力見積装置が、部分回路A、C、D、F、G、I及びJの動作率を、各部分回路の負荷容量に最も近い値を持つ部分回路の動作率とするので、「 $\alpha \times C$ 」の総和は誤差が小さくなることが見込まれる。例えば、上記の結果において、部分回路Aの誤差は「+1.50」であるが、部分回路Fの誤差は「-3.50」である。すなわち、「 $\alpha \times C$ 」を総和すると、各部分回路における誤差は相殺される。

[0037] 上記例の場合、消費電力見積装置によって算出される「 $\alpha \times C$ 」の総和は、図1に示した「 $\alpha \times C$ 」の総和よりも「1.00」小さいだけである。また、図1及び図2に示した例では、部分回路の数が少ないが、実際の回路のように部分回路の数が多くなれば、「 $\alpha \times C$ 」の総和の誤差は、より小さくなり無視できる程度になると考えられる。

[0038] なお、いくつかの部分回路ごとにグループ分けして、グループごとに動作率を算出する手法が知られている。しかし、かかる手法には、「 $\alpha \times C$ 」の総和の誤差が大きくなるという問題があった。図3を用いて説明する。図3は、部分回路をグループ分けする消費電力算出手法を説明するための図である。図3では、図1に示した回路と同様の回路についてダイナミック電力を算出する例を説明する。

[0039] 図3に示した例において、部分回路A～Jは、部分回路A、C、E、G、Iを含むグループG1と、部分回路B、D、F、H、Jを含むグループG2とに分けられるものとする。そして、グループG1における動作率 α として「0.060」が算出され、グループG2における動作率 α として「0.072」が算出されたものとする。かかる場合、図3に示すように、各部分回路の「 $\alpha \times C$ 」の総和は、「52.14」になる。すなわち、図3に示した手法の場合、「 $\alpha \times C$ 」の総和は、図1の手法によって算出される値より「25.49」も大きい。

[0040] なお、図3に示した例において、グループの分け方によって誤差を小さくすることができるとも考えられるが、予め誤差が小さくなるようにグループを分けることは困難で

ある。そのため、図3に示した手法では、「 $\alpha \times C$ 」の総和の誤差が大きくなるケースが多発する。また、全ての部分回路について動作率 α を算出した後に、グループごとに動作率の平均値を算出する手法も考えられるが、かかる手法では、動作率 α を算出する処理に時間がかかってしまう。

[0041] 以上のように、実施例1に係る消費電力見積装置は、見積もり対象の回路に含まれる全ての部分回路のうち、一部の部分回路を標本回路リストとし、標本回路リストに含まれている部分回路についてのみ動作率を実際に算出する。そして、消費電力見積装置は、標本回路リストに含まれない部分回路の動作率を、各部分回路の負荷容量に最も近い値を持つ標本回路リスト上の部分回路の動作率とする。これにより、消費電力見積装置は、各部分回路の動作率を算出する処理を高速化することができ、その結果、ダイナミック電力を高速に算出することができる。

[0042] [実施例1に係る消費電力見積装置100の構成]

次に、図4を用いて、実施例1に係る消費電力見積装置100の構成について説明する。図4は、実施例1に係る消費電力見積装置100の構成を示す図である。図4に示すように、消費電力見積装置100は、入力部110と、出力部120と、回路データ131と、標本記憶部132と、消費電力記憶部133と、消費電力算出部140とを有する。なお、図4には、ダイナミック電力を算出する処理に関連する構成のみを図示する。

[0043] 入力部110は、各種情報や操作指示を入力するための入力デバイスであり、例えば、キーボードやマウスである。出力部120は、各種情報を出力する出力デバイスであり、例えば、液晶ディスプレイやスピーカである。

[0044] 回路データ131は、見積もり対象の回路に関する各種情報を記憶する。例えば、回路データ131は、部分回路ごとに、回路の構成や、配線などを記憶する。なお、図4では、消費電力見積装置100が回路データ131を有する例を示したが、消費電力見積装置100は、外部装置から回路データを受け付けてもよい。

[0045] 標本記憶部132は、回路に含まれる部分回路のうち一部の部分回路について、かかる部分回路を識別する識別子と、部分回路の負荷容量と、部分回路の動作率とを対応付けて記憶する。なお、標本記憶部132の構成等の説明は、消費電力算出部140を説明するとともに行う。消費電力記憶部133は、消費電力算出部140によって

算出された消費電力を記憶する。

[0046] 消費電力算出部140は、消費電力算出処理を制御し、標本抽出部141と、動作率算出部142と、消費電力算出部143とを有する。

[0047] 標本抽出部141は、見積もり対象の回路に含まれる部分回路から、標本回路リストを抽出する。具体的には、標本抽出部141は、まず、回路データ131から見積もり対象の回路に関する情報を読み出す。続いて、標本抽出部141は、回路データ131から読み出した回路に含まれる全ての部分回路について、負荷容量を算出する。続いて、標本抽出部141は、部分回路を負荷容量の昇順又は降順に並び替える。続いて、標本抽出部141は、並び替えた部分回路から、所定の間隔で部分回路を抽出する。そして、標本抽出部141は、抽出した部分回路を示す識別子と、かかる部分回路の負荷容量とを標本記憶部132に記憶させる。

[0048] なお、ここでは、標本抽出部141が、全ての部分回路の負荷容量を算出するものとするが、標本抽出部141以外の処理部が部分回路の負荷容量を算出してもよい。例えば、消費電力算出部140又は消費電力算出部140に含まれる所定の処理部(図示しない)が全ての部分回路の負荷容量を算出してもよい。

[0049] 図2に示した例を用いて、標本抽出部141による標本抽出処理を説明する。図2に示した例において、標本抽出部141は、まず、部分回路A～Jの負荷容量を算出する。続いて、標本抽出部141は、部分回路を負荷容量の降順に並び替える。具体的には、標本抽出部141は、部分回路A、B、・・・、I、Jの順に部分回路を並び替える。続いて、標本抽出部141は、並び替えた部分回路A～Jから、3個ごとに1個の部分回路を抽出する。具体的には、標本抽出部141は、3個の部分回路A～Cから部分回路Bを抽出し、3個の部分回路D～Fから部分回路Eを抽出し、3個の部分回路G～Iから部分回路Hを抽出している。

[0050] そして、標本抽出部141は、抽出した部分回路B、E及びHを示す識別子と、部分回路B、E及びHの負荷容量Cとを対応付けて標本記憶部132に記憶させる。図5に、標本抽出部141によって更新された標本記憶部132の一例を示す。図5に示すように、標本抽出部141によって更新された標本記憶部132は、識別子と、負荷容量Cとを記憶する。図5に示した例では、標本記憶部132は、識別子「B」、「E」、「H」に対

応付けて、それぞれ負荷容量「150」、「100」、「20」を記憶する。

- [0051] 動作率算出部142は、標本回路リストに含まれる部分回路の動作率を算出する。具体的には、動作率算出部142は、標本記憶部132から部分回路の識別子を読み出す。続いて、動作率算出部142は、読み出した識別子が示す部分回路の動作率を算出する。このとき、動作率算出部142は、所定のシミュレータ等にテストパターンを入力することによって、各部分回路の動作率を算出する。そして、動作率算出部142は、算出した動作率を、対象の部分回路に対応させて標本記憶部132に記憶させる。
- [0052] 例えば、標本記憶部132に記憶された情報が図5に示した状態であるものとする。かかる場合、動作率算出部142は、図5に示した標本記憶部132から識別子「B」、「E」及び「H」を読み出す。そして、動作率算出部142は、部分回路B、E及びHの動作率を算出する。
- [0053] 図6に、動作率算出部142によって更新された標本記憶部132の一例を示す。なお、図6は、図5に示した標本記憶部132が動作率算出部142によって更新された例を示す。図6に示すように、動作率算出部142によって更新された標本記憶部132は、識別子及び負荷容量Cに加えて、動作率 α を記憶する。図6に示した例では、標本記憶部132は、識別子「B」、「E」、「H」に対応付けて、それぞれ動作率「0.02」、「0.03」、「0.11」を記憶する。
- [0054] 消費電力算出部143は、標本回路リストに含まれていない部分回路の動作率を決定し、その後に、見積もり対象の回路のダイナミック電力を算出する。具体的には、消費電力算出部143は、まず、標本回路リストに含まれていない部分回路を抽出する。すなわち、消費電力算出部143は、回路データ131から、標本記憶部132に記憶されていない部分回路を抽出する。続いて、消費電力算出部143は、抽出した部分回路の負荷容量に最も近い値を持つ部分回路を標本回路リストから選択する。続いて、消費電力算出部143は、標本回路リストから選択した部分回路の動作率を、回路データ131から抽出した部分回路の動作率にすることを決定する。
- [0055] そして、消費電力算出部143は、上記式(1)を用いて、回路データ131に記憶されている回路のダイナミック電力を算出する。具体的には、消費電力算出部143は、標

本回路リストに含まれる部分回路について処理する場合、上記式(1)の負荷容量Cに、標本抽出部141によって算出された負荷容量を代入し、動作率 α に、動作率算出部142によって算出された動作率を代入する。一方、消費電力算出部143は、標本回路リストに含まれていない部分回路について処理する場合、上記式(1)の負荷容量Cに、標本抽出部141によって算出された負荷容量を代入し、動作率 α に、標本回路リスト上の部分回路の動作率から決定した動作率を代入する。なお、消費電力算出部143は、上記式(1)に代入する電源電圧V、動作周波数fを、回路データ131から取得してもよいし、外部装置から取得してもよい。

[0056] また、消費電力算出部143は、算出したダイナミック電力を、消費電力記憶部133に記憶させる。なお、消費電力算出部143は、ダイナミック電力を、出力部120に表示したり、他の外部装置へ送信したりしてもよい。

[0057] 消費電力算出部143による消費電力算出処理を、図2に示した例を用いて説明する。ここでは、動作率算出部142によって更新された標本記憶部132が図6に示した状態であるものとする。

[0058] かかる場合に、消費電力算出部143は、図2の下段の表に示すように、部分回路Aの動作率 α を決定する場合、標本回路リストから、部分回路Aの負荷容量「150」に最も近い値を持つ部分回路Bを選択する。続いて、消費電力算出部143は、選択した部分回路Bの動作率「0.02」を部分回路Aの動作率にすることを決定する。同様に、消費電力算出部143は、部分回路C、D、F、G、I及びJの動作率 α を決定する。

[0059] そして、消費電力算出部143は、部分回路B、E及びHについて処理する場合、上記式(1)の負荷容量Cに、それぞれ「150」、「100」、「20」を代入し、動作率 α に、それぞれ「0.02」、「0.03」、「0.11」を代入する。また、消費電力算出部143は、部分回路A、C、D、F、G、I及びJについて処理する場合、上記式(1)の負荷容量Cに、それぞれ「150」、「130」、「120」、「70」、「30」、「15」、「10」を代入する。さらに、消費電力算出部143は、部分回路A、C、D、F、G、I及びJについて処理する場合、上記式(1)の動作率 α に、それぞれ「0.02」、「0.02」、「0.03」、「0.03」、「0.11」、「0.11」、「0.11」を代入する。

[0060] [実施例1に係る消費電力見積装置100による消費電力見積処理の手順]

次に、図7を用いて、実施例1に係る消費電力見積装置100による消費電力見積処理の手順について説明する。図7は、実施例1に係る消費電力見積装置100による消費電力見積処理手順を示すフローチャートである。

[0061] 図7に示すように、消費電力見積処理を開始する旨の指示を受け付けた場合(ステップS101肯定)に、標本抽出部141は、回路データ131から見積もり対象の回路に関する情報を読み出す(ステップS102)。

[0062] 続いて、標本抽出部141は、読み出した回路に含まれる全ての部分回路の負荷容量を算出する(ステップS103)。続いて、標本抽出部141は、部分回路を負荷容量の昇順又は降順に並び替える(ステップS104)。続いて、標本抽出部141は、並び替えた部分回路から、所定の個数ごとに部分回路を抽出して標本回路リストを生成する(ステップS105)。続いて、標本抽出部141は、抽出した標本回路リストに含まれる部分回路の識別子と負荷容量Cとを標本記憶部132に記憶させる。

[0063] 続いて、動作率算出部142は、標本回路リストに含まれる部分回路の動作率を算出する(ステップS106)。具体的には、動作率算出部142は、標本記憶部132から識別子を読み出し、読み出した識別子が示す部分回路の動作率を算出する。そして、動作率算出部142は、算出した動作率を標本記憶部132に記憶させる。

[0064] そして、消費電力算出部143は、消費電力算出処理を行う(ステップS107)。具体的には、消費電力算出部143は、標本抽出部141によって算出された負荷容量と、標本記憶部132に記憶されている各種情報とに基づいて、見積もり対象の回路のダイナミック電力を算出する。なお、消費電力算出部143による消費電力算出処理については、図8を用いて詳述する。

[0065] [消費電力算出部143による消費電力算出処理]

次に、図8を用いて、図7のステップS107に示した消費電力算出処理の手順について説明する。図8は、消費電力算出部143による消費電力算出処理手順を示すフローチャートである。

[0066] 図8に示すように、消費電力算出部143は、まず、回路データ131から、標本回路リストに含まれていない部分回路を1個読み出す(ステップS201)。続いて、消費電力算出部143は、標本回路リストから、ステップS201において抽出した部分回路の負

荷容量に最も近い値を持つ部分回路を選択する(ステップS202)。続いて、消費電力算出部143は、S202で選択した部分回路の動作率を、抽出した部分回路の動作率にすることを決定する(ステップS203)。

[0067] 消費電力算出部143は、標本回路リストに含まれていない全ての部分回路について、動作率を決定していない場合に(ステップS204否定)、回路データ131から、動作率が未決定であり、かつ、標本回路リストに含まれていない部分回路を1個抽出する(ステップS201)。その後の処理は、上述したステップS202及びS203における処理手順と同様である。

[0068] 一方、標本回路リストに含まれていない全ての部分回路について、動作率を決定した場合に(ステップS204肯定)、消費電力算出部143は、上記式(1)を用いて、見積もり対象の回路のダイナミック電力を算出する(ステップS205)。

[0069] 具体的には、消費電力算出部143は、上記式(1)の負荷容量Cに、標本抽出部141によって算出された各部分回路の負荷容量を代入する。また、消費電力算出部143は、標本回路リストに含まれる部分回路の場合、上記式(1)の動作率 α に、動作率算出部142によって算出された動作率を代入する。一方、消費電力算出部143は、標本回路リストに含まれていない部分回路の場合、上記式(1)の動作率 α に、ステップS203における処理手順で決定した動作率を代入する。

[0070] [実施例1の効果]

上述してきたように、実施例1に係る消費電力見積装置100は、見積もり対象の回路から一部の部分回路を抽出して標本回路リストを生成し、標本回路リストに含まれている部分回路についてのみ動作率を算出し、算出した動作率を標本記憶部132に記憶させる。そして、消費電力見積装置100は、標本記憶部132に記憶されている動作率を用いて、標本回路リストに含まれない部分回路の動作率を決定した後に、見積もり対象の回路のダイナミック電力を算出する。これにより、消費電力見積装置100は、各部分回路の動作率を算出する処理を高速化することができ、その結果、ダイナミック電力を高速に算出することができる。

[0071] また、実施例1に係る消費電力見積装置100は、全ての部分回路を負荷容量の昇順又は降順に並び替え、並び替えた部分回路から、所定の個数ごとに部分回路を

抽出して標本回路リストを生成する。そして、消費電力見積装置100は、標本回路リストに含まれていない部分回路の動作率を、かかる部分回路の負荷容量に最も近い値を持つ部分回路の動作率とする。これにより、消費電力見積装置100は、部分回路における「動作率 α × 負荷容量C」の総和の誤差を小さくすることができる。すなわち、消費電力見積装置100は、見積もり対象の回路のダイナミック電力を高速かつ高精度に算出することができる。

実施例 2

[0072] 上記実施例1では、各部分回路について、負荷容量と動作率とが線形の関係にあることを前提とする例を示した。しかし、負荷容量と動作率とが線形の関係にない部分回路が存在する場合もある。そこで、実施例2では、負荷容量と動作率とが線形の関係にない部分回路が存在する場合を考慮してダイナミック電力を算出する例を示す。

[0073] [実施例2に係る消費電力見積装置による消費電力見積処理]

まず、図9及び図10を用いて、実施例2に係る消費電力見積装置による消費電力見積処理について説明する。図9は、見積もり対象の回路における各種情報の一例を示す図である。図10は、実施例2に係る消費電力見積装置による消費電力見積処理の一例を説明するための図である。

[0074] 図9に示した部分回路には、図1に示した部分回路A～Jに、部分回路X、Y及びZが追加されている。図9に示すように、部分回路Xは、負荷容量Cの値が「140」であり、動作率 α の値が「0.12」である。すなわち、部分回路Xは、部分回路A～Jと比較して、負荷容量Cが大きく、かつ、動作率 α が大きい。部分回路Yも、部分回路Xと同様に、負荷容量Cが相対的に大きく、かつ、動作率 α が相対的に大きい。また、部分回路Zは、負荷容量Cが相対的に小さく、かつ、動作率 α が相対的に小さい。つまり、図9に示した例において、部分回路X、Y及びZと、部分回路A～Jとは、線形の関係にない。

[0075] このような部分回路X、Y及びZが含まれている場合に、実施例1で説明した手法を用いて、部分回路A～J及びX～Zの動作率を算出すると、算出されるダイナミック電力の誤差が大きくなるおそれがある。

[0076] そこで、実施例2に係る消費電力見積装置は、部分回路A～Jと、部分回路X、Y及びZとについて、別個に動作率を算出する。図10に示した例を用いて、消費電力見積装置による消費電力見積処理を説明する。

[0077] 図10に示すように、消費電力見積装置は、まず、部分回路A～J及びX～Zから、部分回路X～Zを除く。なお、消費電力見積装置は、過去に行った消費電力見積処理の履歴等に基づいて、線形の関係にない部分回路X～Zを予め認識しているものとする。

[0078] 続いて、消費電力見積装置は、部分回路A～Jの動作率を、実施例1で説明した手法を用いて算出する。具体的には、消費電力見積装置は、図10に示すように、部分回路A～Jから標本回路リストとなる部分回路B、E及びHを抽出し、抽出した部分回路B、E及びHの動作率を算出する。続いて、消費電力見積装置は、標本回路リストに含まれない部分回路A、C、D、F、G、I及びJの動作率を、標本回路リストに含まれる部分回路B、E及びHの動作率のいずれかに決定する。

[0079] また、消費電力見積装置は、部分回路X～Zの動作率をそれぞれ算出する。図10に示した例では、消費電力見積装置は、部分回路X、Y、Zの動作率として、それぞれ「0.12」、「0.20」、「0.01」を算出している。

[0080] そして、消費電力見積装置は、上記式(1)に、部分回路A～J及びX～Zの負荷容量C及び動作率 α を代入することにより、回路データ131に記憶されている回路のダイナミック電力を算出する。

[0081] このように、実施例2に係る消費電力見積装置は、負荷容量Cと動作率 α とが線形の関係にある部分回路と、線形の関係にない部分回路とを分別して、別個に動作率を算出する。これにより、実施例2に係る消費電力見積装置は、負荷容量Cと動作率 α とが線形の関係にない部分回路が存在する場合であっても、各部分回路の動作率を算出する処理を高速化することができる。さらに、消費電力見積装置は、負荷容量Cと動作率 α とが線形の関係にない部分回路が存在する場合であっても、ダイナミック電力を高精度に算出することができる。

[0082] [実施例2に係る消費電力見積装置200の構成]

次に、実施例2に係る消費電力見積装置200の構成について説明する。図11は、

実施例2に係る消費電力見積装置200の構成を示す図である。なお、ここでは、図4に示した構成部位と同様の機能を有する部位には同一符号を付すこととして、その詳細な説明を省略する。

[0083] 図11に示すように、消費電力見積装置200は、回路データ231を有する。回路データ231は、回路データ131と同様に、見積もり対象の回路に関する各種情報を記憶する。ここでは、回路データ231は、図9に示した部分回路A～J及びX～Zを含む回路の情報を記憶するものとする。

[0084] また、消費電力見積装置200は、例外回路記憶部234を有する。例外回路記憶部234は、負荷容量と動作率とが線形の関係にない部分回路(以下、「例外回路」と言う)に関する各種情報を記憶する。言い換えれば、例外回路記憶部234は、標本回路リストの候補にならない部分回路を記憶する。

[0085] 図12に、例外回路記憶部234の一例を示す。図12に示すように、例外回路記憶部234は、例外回路といった項目を有する。かかる項目「例外回路」には、標本回路リストの候補にしない部分回路の識別子が記憶される。図12に示した例では、部分回路X～Zの識別子「X」～「Z」が記憶されている。なお、例外回路は、過去に行った消費電力見積処理の履歴等に基づいて、予め特定されているものとする。

[0086] また、消費電力見積装置200は、消費電力算出部240を有する。消費電力算出部240は、標本抽出部241と、動作率算出部242と、消費電力算出部243を有する。

[0087] 標本抽出部241は、回路データ231から見積もり対象の回路に関する情報を読み出す。続いて、標本抽出部241は、読み出した回路に含まれる全ての部分回路の負荷容量を算出する。続いて、標本抽出部241は、読み出した回路に含まれる部分回路から、例外回路記憶部234に記憶されている例外回路を除く。続いて、標本抽出部241は、例外回路を除いた部分回路について、上記実施例1で説明した処理と同様の処理を行う。

[0088] 図10に示した例を用いて、標本抽出部241による標本抽出処理を説明する。なお、ここでは、消費電力算出部243の内容は、図12に示した状態であるものとする。図10に示した例において、標本抽出部241は、まず、部分回路A～J及びX～Zの負荷容量を算出する。続いて、標本抽出部241は、部分回路A～J及びX～Zから、例外

回路記憶部234に記憶されている部分回路X～Zを除く。続いて、標本抽出部241は、部分回路A～Jを負荷容量の昇順又は降順に並び替え、並び替えた部分回路A～Jから、所定の間隔で部分回路を抽出する。ここでは、実施例1で説明した例と同様に、部分回路B、E及びHを抽出するものとする。そして、標本抽出部241は、抽出した部分回路B、E及びHを示す識別子と、かかる部分回路B、E及びHの負荷容量Cを標本記憶部132に記憶させる。

[0089] 動作率算出部242は、標本記憶部132から部分回路B、E及びHの識別子を読み出し、読み出した識別子が示す部分回路の動作率を算出する。そして、動作率算出部242は、算出した動作率を標本記憶部132に記憶させる。また、動作率算出部242は、標本抽出部241によって除外された例外回路の動作率を算出する。

[0090] 上記例を用いて説明すると、動作率算出部242は、標本記憶部132に記憶されている部分回路B、E及びHの動作率を算出する。また、動作率算出部242は、例外回路である部分回路X～Zの動作率を算出する。ここでは、動作率算出部242は、図10に示した例のように、部分回路X、Y、Zの動作率として、それぞれ「0.12」、「0.20」、「0.01」を算出したものとする。

[0091] 消費電力算出部243は、例外回路が除かれた部分回路のうち、標本回路リストに含まれていない部分回路の動作率を決定した後に、上記式(1)を用いて、回路データ231に記憶されている回路のダイナミック電力を算出する。

[0092] 上記例を用いて説明すると、消費電力算出部243は、上記実施例1で説明した処理と同様の処理を行うことにより、部分回路A、C、D、F、G、I及びJの動作率 α を決定する。

[0093] そして、消費電力算出部243は、部分回路A～Jについて処理する場合、上記式(1)の負荷容量Cに、それぞれ「150」、「150」、・・・、「10」を代入し、動作率 α に、それぞれ「0.02」、「0.02」、・・・、「0.11」を代入する。また、消費電力算出部243は、部分回路X、Y及びZについて処理する場合、上記式(1)の負荷容量Cに、それぞれ「140」、「90」、「10」を代入し、動作率 α に、それぞれ「0.12」、「0.20」、「0.01」を代入する。

[0094] [実施例2に係る消費電力見積装置200による処理手順]

次に、図13を用いて、実施例2に係る消費電力見積装置200による消費電力見積処理の手順について説明する。図13は、実施例2に係る消費電力見積装置200による消費電力見積処理手順を示すフローチャートである。

- [0095] 図13に示すように、処理を開始する旨の指示を受け付けた場合(ステップS301肯定)に、標本抽出部241は、回路データ231から見積もり対象の回路に関する情報を読み出す(ステップS302)。
- [0096] 続いて、標本抽出部241は、読み出した回路に含まれる全ての部分回路の負荷容量を算出する(ステップS303)。続いて、標本抽出部241は、読み出した回路に含まれる部分回路から、例外回路記憶部234に記憶されている例外回路を除く(ステップS304)。
- [0097] 続いて、標本抽出部241は、例外回路が除かれた部分回路を負荷容量の昇順又は降順に並び替える(ステップS305)。続いて、標本抽出部241は、並び替えた部分回路から、所定の個数ごとに部分回路を抽出して標本回路リストを生成する(ステップS306)。続いて、標本抽出部241は、抽出した標本回路リストに含まれる部分回路の識別子と負荷容量Cとを標本記憶部132に記憶させる。
- [0098] 続いて、動作率算出部242は、標本回路リストに含まれる部分回路の動作率を算出する(ステップS307)。そして、動作率算出部242は、算出した動作率を標本記憶部132に記憶させる。また、動作率算出部242は、例外回路の動作率を算出する(ステップS308)。
- [0099] そして、消費電力算出部243は、消費電力算出処理を行う(ステップS309)。具体的には、消費電力算出部243は、標本抽出部241によって算出された負荷容量と、動作率算出部242によって算出された動作率とに基づいて、見積もり対象の回路のダイナミック電力を算出する。なお、消費電力算出部243による消費電力算出処理手順は、図8に示した処理手順と同様である。
- [0100] [実施例2の効果]

上述してきたように、実施例2に係る消費電力見積装置200は、負荷容量Cと動作率 α とが線形の関係にある部分回路と、線形の関係にない部分回路とを分別して、動作率を算出する。これにより、実施例2に係る消費電力見積装置200は、負荷容量

Cと動作率 α とが線形の関係にない部分回路が存在する場合であっても、見積もり対象の回路のダイナミック電力を高速かつ高精度に算出することができる。

[0101] なお、上記実施例1及び2で説明した各種の処理は、あらかじめ用意されたプログラムをパーソナルコンピュータやワークステーションなどのコンピュータで実行することによって実現することができる。そこで、以下では、図14を用いて、上記の実施例2における消費電力見積装置200と同様の機能を有する消費電力見積プログラムを実行するコンピュータの一例を説明する。

[0102] 図14は、消費電力見積プログラムを実行するコンピュータを示す図である。図14に示すように、コンピュータ1000は、RAM(Random Access Memory)1010、キャッシュ1020、HDD1030、ROM(Read Only Memory)1040、およびCPU1050が、バス1060によって接続されている。

[0103] ROM1040には、上記の実施例1における消費電力見積装置100と同様の機能を発揮する消費電力見積プログラムが予め記憶されている。具体的には、ROM1040には、標本抽出プログラム1041と、動作率算出プログラム1042と、消費電力算出プログラム1043とが記憶されている。

[0104] そして、CPU1050は、これらの標本抽出プログラム1041と、動作率算出プログラム1042と、消費電力算出プログラム1043とを読み出して実行する。これにより、図14に示すように、標本抽出プログラム1041は、標本抽出プロセス1051になり、動作率算出プログラム1042は、動作率算出プロセス1052になり、消費電力算出プログラム1043は、消費電力算出プロセス1053になる。

[0105] なお、標本抽出プロセス1051は、図4に示した標本抽出部141に対応し、動作率算出プロセス1052は、図4に示した動作率算出部142に対応し、消費電力算出プロセス1053は、図4に示した消費電力算出部143に対応する。

[0106] また、HDD1030には、図14に示すように、回路データ1031と、標本リスト1032とが設けられる。なお、回路データ1031は、図4に示した回路データ131に対応し、標本リスト1032は、図4に示した標本記憶部132に対応する。

[0107] なお、上記した各プログラム1041～1043については、必ずしもROM1040に記憶させなくてもよい。例えば、コンピュータ1000に挿入されるフレキシブルディスク(F

D)、CD-ROM、MOディスク、DVDディスク、光磁気ディスク、ICカードなどの「可搬用の物理媒体」にプログラム1041等を記憶させてもよい。または、コンピュータ1000の内外に備えられるハードディスクドライブ(HDD)などの「固定用の物理媒体」にプログラム1041等を記憶させてもよい。または、公衆回線、インターネット、LAN、WANなどを介してコンピュータ1000に接続される「他のコンピュータ(またはサーバ)」にプログラム1041等を記憶させてもよい。そして、コンピュータ1000は、上述したフレキシブルディスク等から各プログラムを読み出して実行するようにしてもよい。

請求の範囲

- [1] 複数の部分回路に区切られた回路のうち一部の部分回路について、該部分回路を識別する識別子と、該部分回路の負荷容量と、該部分回路の動作率とを対応付けて記憶する標本記憶部と、
- 前記複数の部分回路のうち、部分回路を示す識別子が前記標本記憶部に記憶されている場合に、該識別子に対応付けて前記標本記憶部に記憶されている動作率に基づいて該部分回路の消費電力を算出し、前記複数の部分回路のうち、部分回路を示す識別子が前記標本記憶部に記憶されていない場合に、該部分回路の負荷容量に最も近い負荷容量に対応付けて前記標本記憶部に記憶されている動作率に基づいて該部分回路の消費電力を算出する消費電力算出部と
- を備えたことを特徴とする消費電力見積装置。
- [2] 前記複数の部分回路から、一部の部分回路である標本回路リストを抽出する標本抽出部と、
- 前記標本抽出部によって抽出された標本回路リストに含まれる部分回路の動作率を算出する動作率算出部と
- をさらに備え、
- 前記標本記憶部は、前記標本抽出部によって抽出された部分回路の識別子及び負荷容量と、前記動作率算出部によって算出された該部分回路の動作率とを記憶することを特徴とする請求項1に記載の消費電力見積装置。
- [3] 前記標本抽出部は、前記複数の部分回路を負荷容量の昇順又は降順に並び替え、並び替えた部分回路から、所定の個数ごとに部分回路を抽出することを特徴とする請求項2に記載の消費電力見積装置。
- [4] 前記複数の部分回路のうち、標本回路リストの候補にしない部分回路である例外回路を記憶する例外回路記憶部をさらに備え、
- 前記標本抽出部は、前記複数の部分回路から前記例外回路記憶部に記憶されている例外回路を除き、例外回路を除いた部分回路から、一部の部分回路を抽出し、
- 前記動作率算出部は、前記標本抽出部によって抽出された標本回路リストに含まれる部分回路の動作率を算出するとともに、前記標本抽出部によって除外された例

外回路の動作率を算出し、

前記消費電力算出部は、前記例外回路の消費電力を算出する場合に、前記動作率算出部によって算出された動作率を用いることを特徴とする請求項2または3に記載の消費電力見積装置。

- [5] 複数の部分回路に区切られた回路から、一部の部分回路を抽出する標本抽出手順と、

前記標本抽出手順によって抽出された部分回路の動作率を算出する動作率算出手順と、

前記標本抽出手順によって抽出された部分回路の負荷容量と、前記動作率算出手順によって算出された該部分回路の動作率とを標本記憶部に記憶させる標本記憶手順と、

前記複数の部分回路のうち、前記標本抽出手順によって抽出されなかった部分回路の負荷容量に最も近い負荷容量を持つ抽出された部分回路を選択し、選択された部分回路の動作率を前記抽出されなかった部分回路の動作率として決定する動作率決定手順と、

前記標本記憶部に記憶された部分回路の負荷容量と動作率と、前記標本抽出手順によって抽出されなかった部分回路の負荷容量と前記動作率決定手順で決定された動作率とに基づいて、前記回路の消費電力を算出する消費電力算出手順と
をコンピュータに実行させることを特徴とする消費電力見積プログラム。

- [6] 前記標本抽出手順は、前記複数の部分回路を負荷容量の昇順又は降順に並び替え、並び替えた部分回路から、所定の個数ごとに部分回路を抽出することを特徴とする請求項5に記載の消費電力見積プログラム。

- [7] 前記標本抽出手順は、前記複数の部分回路から、抽出対象外の部分回路である例外回路を記憶する例外回路記憶部に記憶されている例外回路を除き、例外回路を除いた部分回路から、一部の部分回路を抽出し、

前記動作率算出手順は、前記標本抽出手順によって抽出された部分回路の動作率を算出するとともに、前記標本抽出手順によって除外された例外回路の動作率を算出し、

前記消費電力算出手順は、前記例外回路の消費電力を算出する場合に、前記動作率算出手順によって算出された動作率を用いることを特徴とする請求項5または6に記載の消費電力見積プログラム。

- [8] 複数の部分回路に区切られた回路に関する情報を部分回路ごとに保持する回路データから、部分回路に関する情報を取得する取得ステップと、

前記複数の部分回路のうち一部の部分回路の識別子と負荷容量と動作率とを対応付けて記憶する標本記憶部に、前記取得ステップによって取得された部分回路の識別子が記憶されている場合に、該部分回路の動作率を、該識別子に対応付けて前記標本記憶部に記憶されている動作率にすることを決定し、前記取得ステップによって取得された部分回路の識別子が前記標本記憶部に記憶されていない場合に、該部分回路の動作率を、該部分回路の負荷容量に最も近い負荷容量に対応付けて前記標本記憶部に記憶されている動作率にすることを決定する動作率決定ステップと、

前記動作率決定ステップによって決定された動作率に基づいて、前記回路の消費電力を算出する消費電力算出ステップと

を含んだことを特徴とする消費電力見積方法。

[図1]

部分回路	負荷容量C	動作率 α	$\alpha \times C$
A	150	0.01	1.50
B	150	0.02	3.00
C	130	0.01	1.30
D	120	0.03	3.60
E	100	0.03	3.00
F	70	0.08	5.60
G	30	0.10	3.00
H	20	0.11	2.20
I	15	0.15	2.25
J	10	0.12	1.20



合計値: 26.65

[図2]

部分回路	負荷容量C	動作率 α
A	150	
B	150	0.02
C	130	
D	120	
E	100	0.03
F	70	
G	30	
H	20	0.11
I	15	
J	10	



部分回路	負荷容量C	動作率 α	$\alpha \times C$
A	150	0.02	3.00
B	150	0.02	3.00
C	130	0.02	2.60
D	120	0.03	3.60
E	100	0.03	3.00
F	70	0.03	2.10
G	30	0.11	3.30
H	20	0.11	2.20
I	15	0.11	1.65
J	10	0.11	1.10



合計値: 25.55

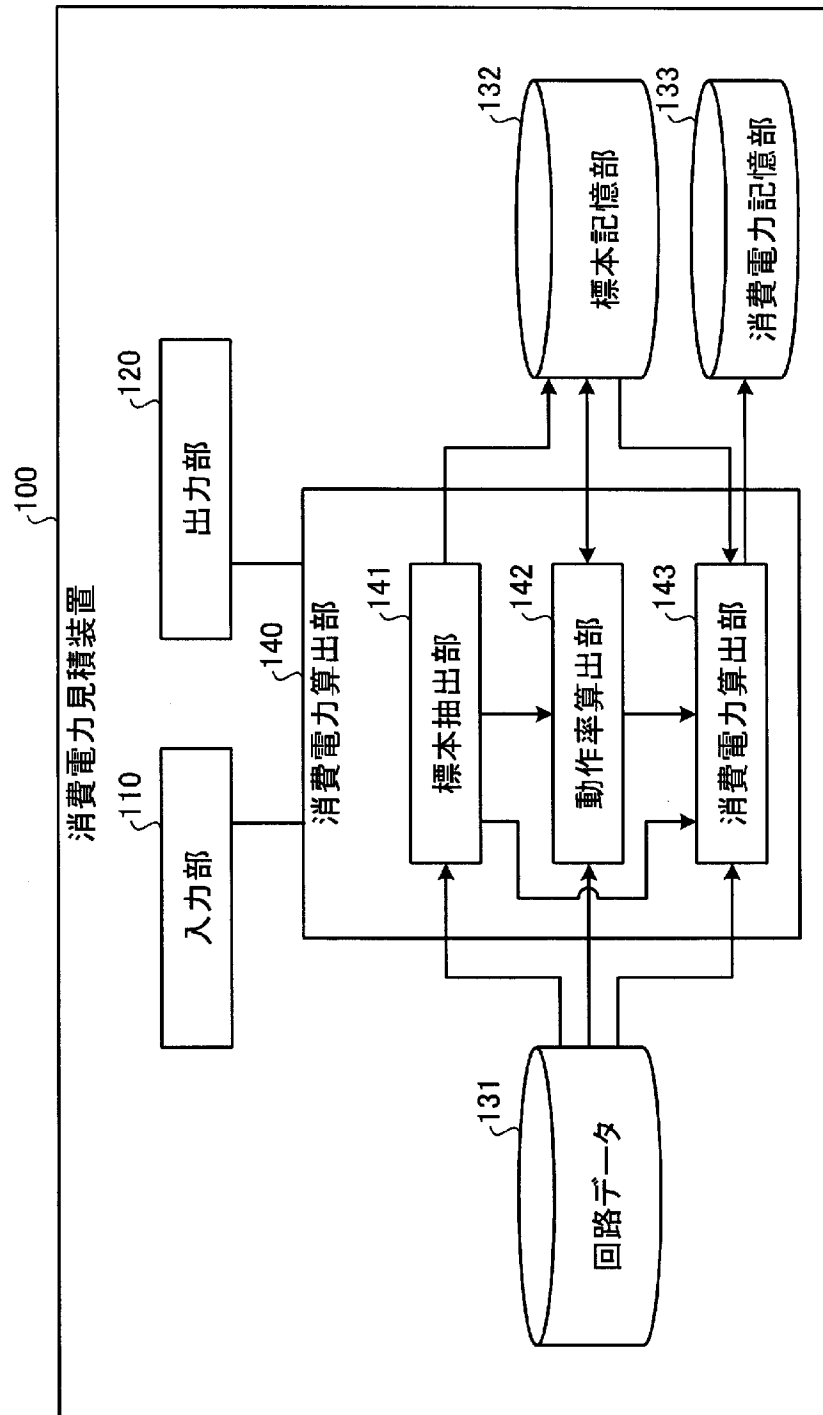
[図3]

部分回路	負荷容量C	動作率 α	$\alpha \times C$
A	150	0.060	9.00
B	150	0.072	10.80
C	130	0.060	7.80
D	120	0.072	8.64
E	100	0.060	6.00
F	70	0.072	5.04
G	30	0.060	1.80
H	20	0.072	1.44
I	15	0.060	0.90
J	10	0.072	0.72



合計値: 52.14

[図4]



[図5]

132

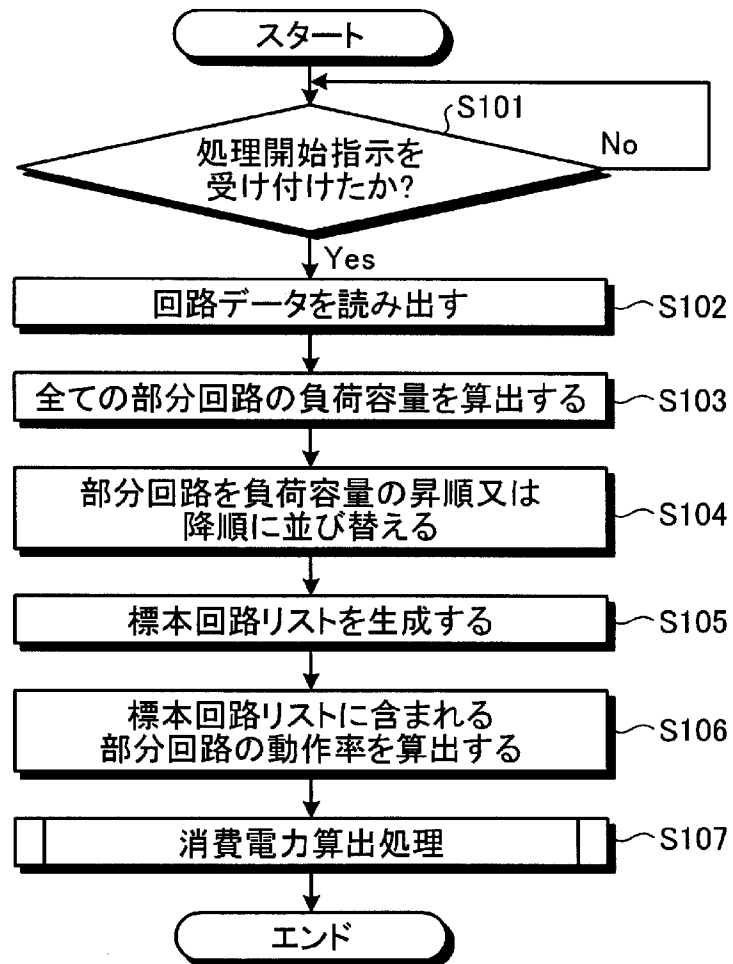
識別子	負荷容量C	動作率 α
B	150	
E	100	
H	20	

[図6]

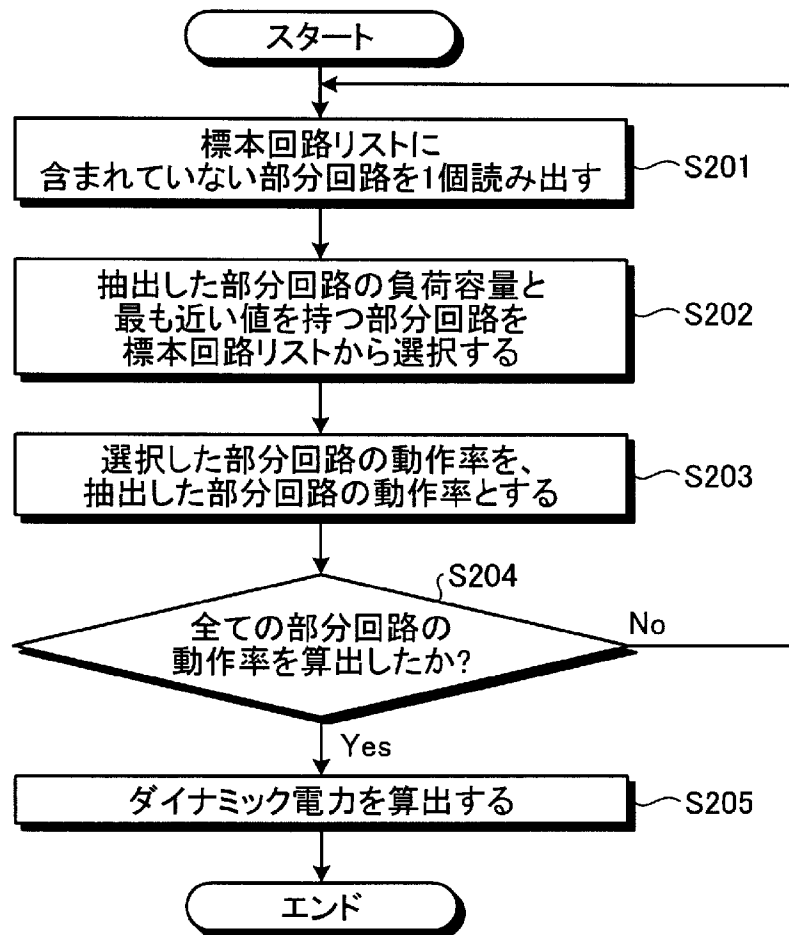
132

識別子	負荷容量C	動作率 α
B	150	0.02
E	100	0.03
H	20	0.11

[図7]



[図8]



[図9]

部分回路	負荷容量C	動作率 α	$\alpha \times C$
A	150	0.01	1.50
B	150	0.02	3.00
X	140	0.12	16.80
C	130	0.01	1.30
D	120	0.03	3.60
E	100	0.03	3.00
Y	90	0.20	18.00
F	70	0.08	5.60
G	30	0.10	3.00
H	20	0.11	2.20
I	15	0.15	2.25
Z	10	0.01	0.10
J	10	0.12	1.20

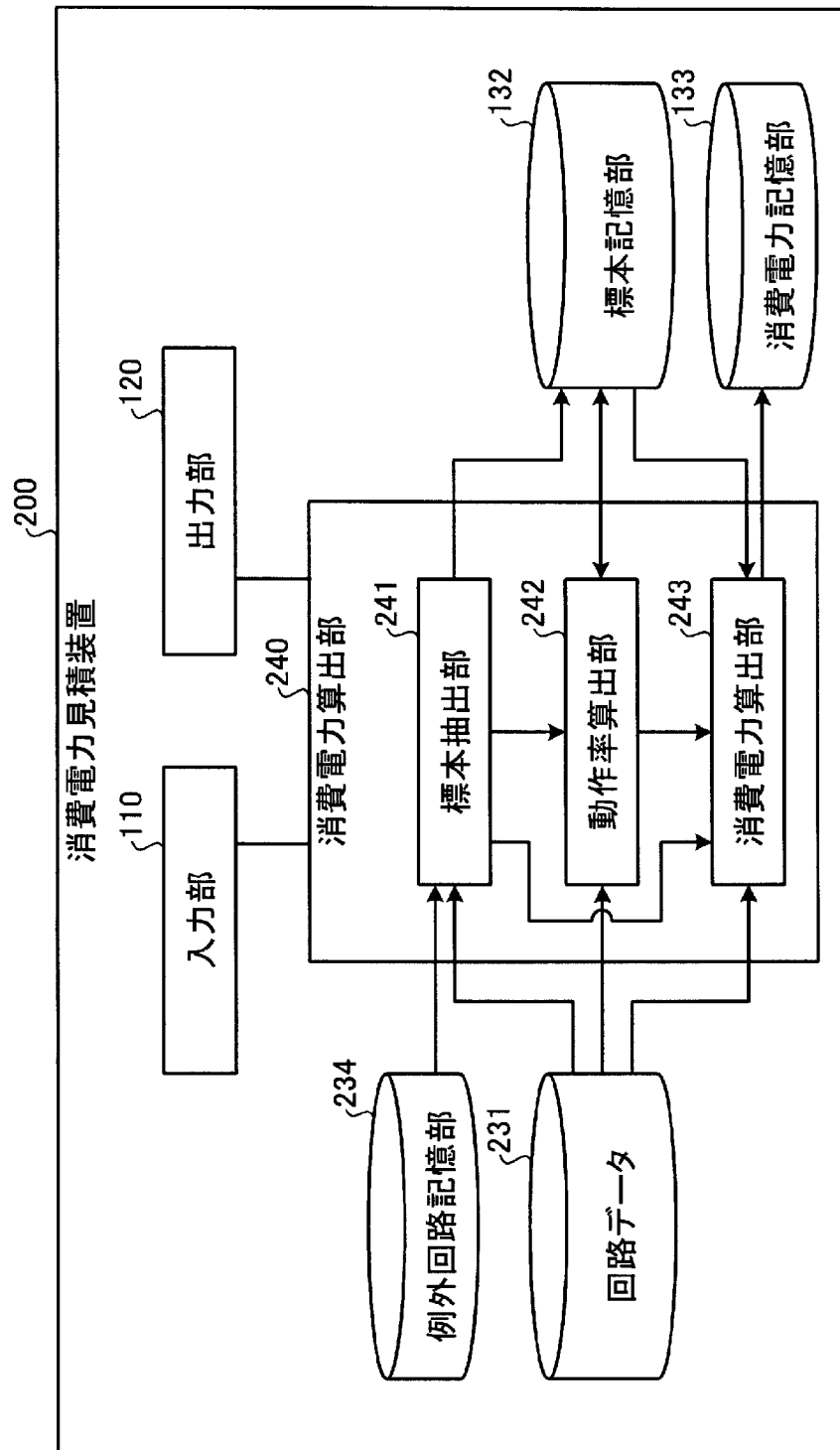
[図10]

部分回路	負荷容量C	動作率 α	$\alpha \times C$
A	150	0.02	3.00
B	150	0.02	3.00
C	130	0.02	2.60
D	120	0.03	3.60
E	100	0.03	3.00
F	70	0.03	2.10
G	30	0.11	3.30
H	20	0.11	2.20
I	15	0.11	1.65
J	10	0.11	1.10

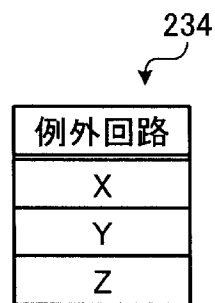


部分回路	負荷容量C	動作率 α	$\alpha \times C$
X	140	0.12	16.80
Y	90	0.20	18.00
Z	10	0.01	0.10

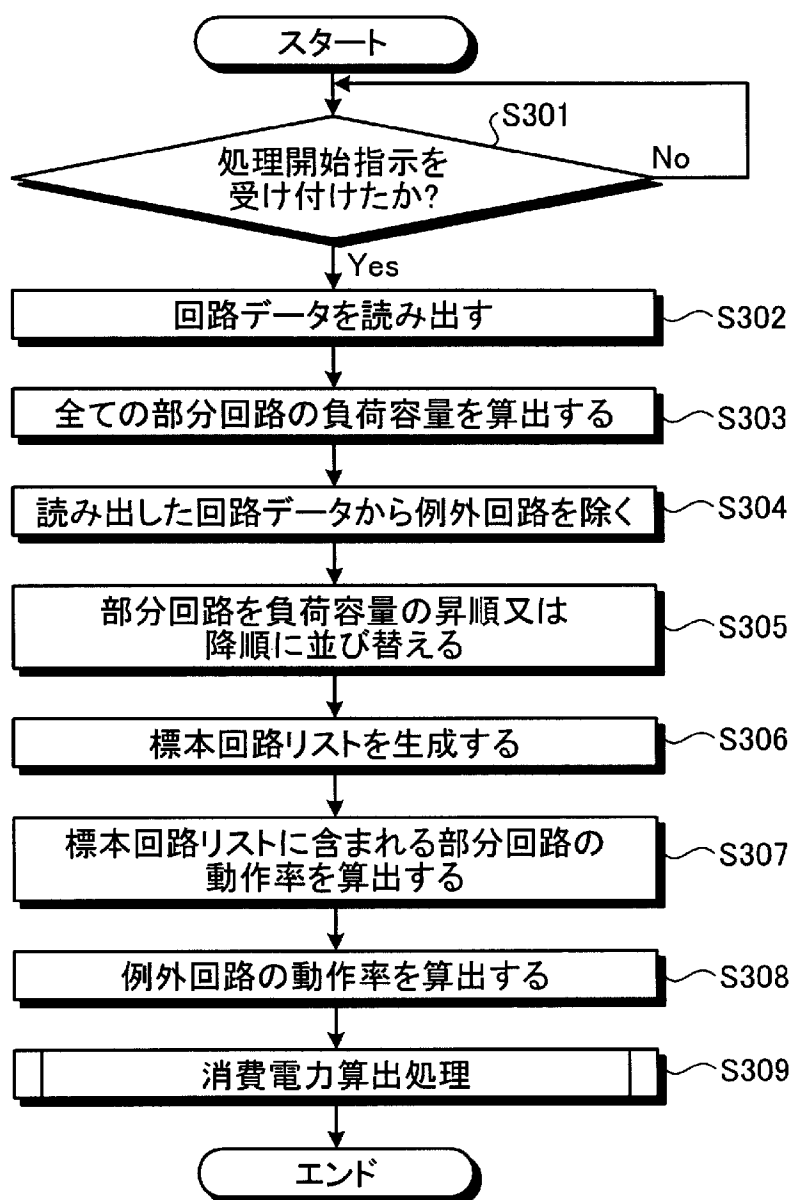
[図11]



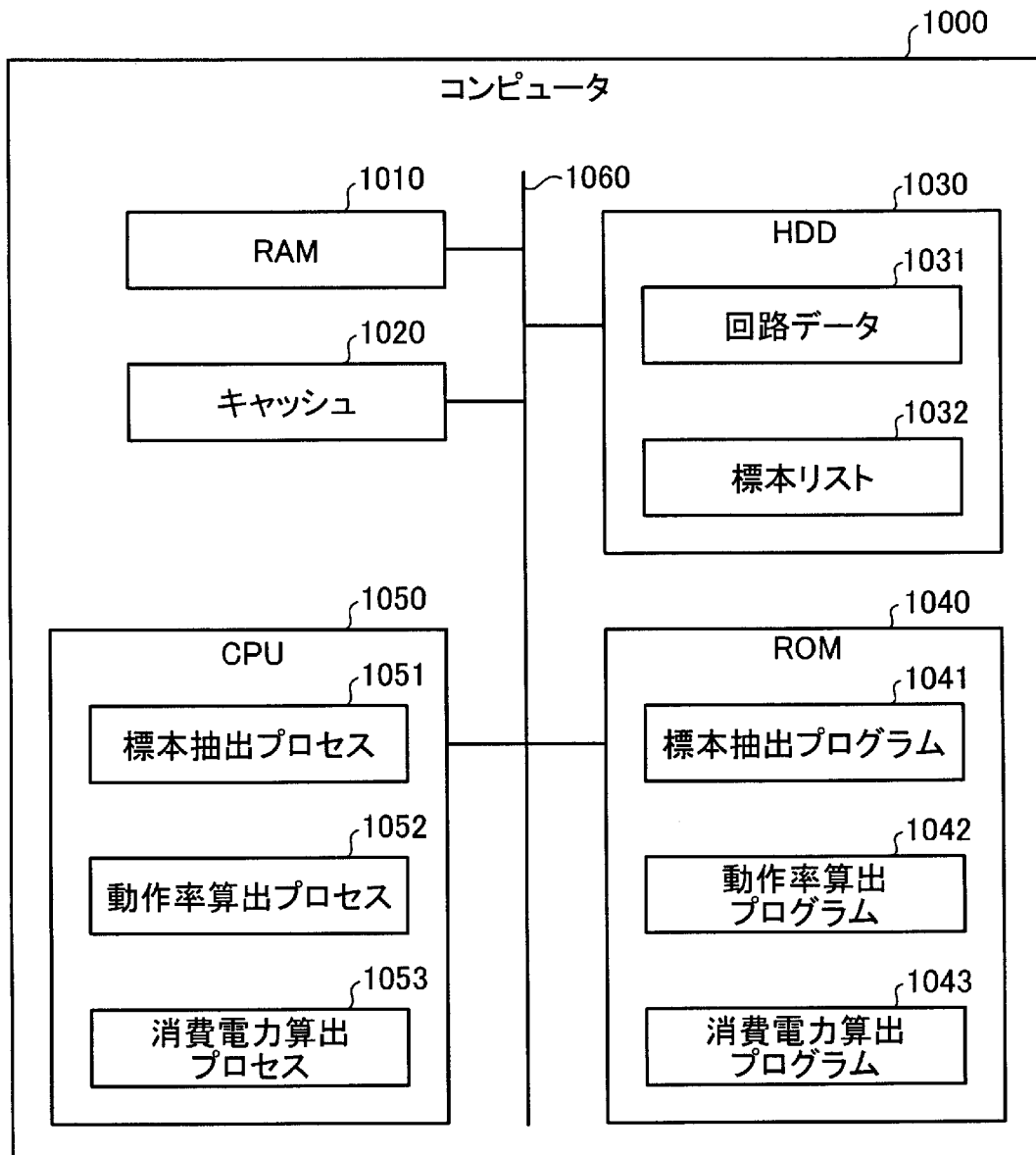
[図12]



[図13]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/056578

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F17/50 (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)

G06F17/50

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	1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2009	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2009

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

IEEE Xplore, CiNii, JSTPlus (JDreamII)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2008-242713 A (Fujitsu Ltd.), 09 October, 2008 (09.10.08), Par. Nos. [0067] to [0072]; Fig. 15 & US 2008/0243403 A1	1-3, 5, 6, 8 4, 7
A	JP 2008-234187 A (Fujitsu Ltd.), 02 October, 2008 (02.10.08), Full text; all drawings (Family: none)	1-8

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

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
20 April, 2009 (20.04.09)

Date of mailing of the international search report
12 May, 2009 (12.05.09)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. G06F17/50(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. G06F17/50			
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 0 9 年 日本国実用新案登録公報 1 9 9 6 - 2 0 0 9 年 日本国登録実用新案公報 1 9 9 4 - 2 0 0 9 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） IEEE Xplore, CiNii, JSTPlus(JDreamII)			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示		関連する 請求項の番号
X	JP 2008-242713 A（富士通株式会社） 2008.10.09, 段落【0067】 - 【0072】, 第15図		1-3, 5, 6, 8
A	& US 2008/0243403 A1		4, 7
A	JP 2008-234187 A（富士通株式会社） 2008.10.02, 全文, 全図 (ファミリーなし)		1-8
☐ 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日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献			
国際調査を完了した日 2 0 . 0 4 . 2 0 0 9		国際調査報告の発送日 1 2 . 0 5 . 2 0 0 9	
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） 平野 崇 電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 3 1	5 H 3 6 5 7