

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2010年9月2日(02.09.2010)

(10) 国際公開番号  
WO 2010/097885 A1

- (51) 国際特許分類:  
G06F 1/04 (2006.01) H04M 1/73 (2006.01)  
G06F 1/32 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/053253
- (22) 国際出願日: 2009年2月24日(24.02.2009)
- (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): 株式会社東芝(KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA) [JP/JP]; 〒1058001 東京都港区芝浦一丁目1番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 中村 健一 (NAKAMURA, Kenichi).
- (74) 代理人: 波多野 久, 外(HATANNO, Hisashi et al.); 〒1050003 東京都港区西新橋一丁目17番16号 宮田ビル2階東京国際特許事務所 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, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

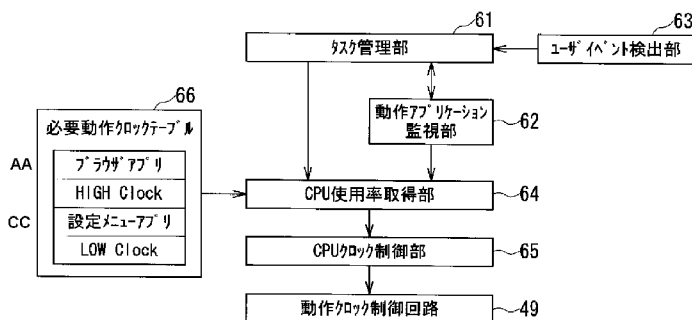
添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: PORTABLE TERMINAL

(54) 発明の名称: 携帯端末

[図3]



- |    |                                    |    |                                |
|----|------------------------------------|----|--------------------------------|
| 49 | Operating clock control circuit    | 65 | CPU clock control unit         |
| 61 | Task management unit               | 66 | Required operating clock table |
| 62 | Operation application monitor unit | AA | Browser application            |
| 63 | User event detection unit          | CC | Setting menu application       |
| 64 | CPU usage rate acquisition unit    |    |                                |

(57) Abstract: Provided is an electronic device that can realize CPU processing suitable to the operating status and can limit power consumption. The device is equipped with a usage rate acquisition means (64) that acquires the CPU usage rate, an application monitor means (62) that monitors applications running in the foreground, a storage means (66) that stores a clock level selected when a specific application is running in the foreground, a judgment means (64) that acquires the application running in the foreground and judges whether the acquired application is a specific application, a control means (65) that controls the clock level stepwise based on the CPU usage rate acquired by the usage rate acquisition means (64), or that sets the clock level to the clock level stored in the storage means (66) irrespective of the usage rate of the CPU (46) when the application means acquired by the judgment means (64) is determined to be a specific application.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2010/097885 A1

---

消費電力の抑制と動作状況に適したCPU処理を実現することができる電子機器を提供する。CPUの使用率を取得する使用率取得手段64と、フォアグラウンドで動作中のアプリケーションを監視するアプリケーション監視手段62と、特定のアプリケーションがフォアグラウンドで動作する際に選択されるクロックレベルを記憶した記憶手段66と、フォアグラウンドで動作中のアプリケーションを取得し、取得したアプリケーションが特定のアプリケーションであるか否かを判定する判定手段64と、使用率取得手段64により取得されたCPUの使用率に基づきクロックレベルを段階的に制御する一方、判定手段64により取得したアプリケーションが特定のアプリケーションであると判定された場合、CPU46の使用率に係わらず記憶手段66に記憶されたクロックレベルに制御する制御手段64とを備えた。

## 明 細 書

携帯端末

技術分野

[0001] 本発明は、電子機器に係り、特にCPUの動作クロックを好適に制御する電子機器に関する。

背景技術

[0002] 携帯電話機を代表とする内蔵バッテリーで駆動される電子機器は、外出先や移動中において広く使用されている。近年においては、電子機器には、パーソナルコンピュータ向けに設計されたウェブサイトを閲覧できるWebブラウザ機能、動画データや音楽データなどの再生機能、ワンセグ放送の視聴・録画機能などが備えられ、高機能化が図られている。

[0003] このような電子機器は、高機能化に伴ってプロセッサの高性能化が必須となっている。しかし、プロセッサの高性能化に伴い、消費電力は大きくなるため、内蔵バッテリーの駆動時間が短くなるという課題があった。

[0004] そこで、CPUの動作周波数および電源電圧を簡易に制御して省電力効果を得ることができる電子機器が知られている(例えば、特許文献1参照。)

特許文献1:特開2008-77563号公報

[0005] 特許文献1などに開示されたCPUの動作周波数制御技術は、CPUの使用率に応じて動作周波数を設定するため、動作周波数の不要な上昇を抑制することにより消費電力の低減を好適に図ることができた。

[0006] しかし、CPUにおいて実行される処理の内容によっては、設定された動作周波数では処理能力が不十分である場合があり、ユーザに対しては応答性の悪さ、電子機器全体の操作性の悪さを感じさせるという課題があった。

[0007] 発明の開示

本発明はこのような事情を考慮してなされたもので、実行される処理の内容に応じてCPUの動作クロックを好適に制御することにより、消費電力の抑制と動作状況に適したCPU処理を実現することができる電子機器を提供することを目的とする。

[0008] 本発明に係る電子機器はCPUと、前記CPUの使用率を取得する使用率取得手段と、前記CPUの処理に基づきフォアグラウンドで動作中のアプリケーションを監視するアプリケーション監視手段と、前記CPUを動作させる所定の周波数が割り当てられた複数のクロックレベルの中から、特定のアプリケーションがフォアグラウンドで動作する際に選択される前記クロックレベルを記憶した記憶手段と、前記アプリケーション監視手段により監視されているフォアグラウンドで動作中のアプリケーションを取得し、取得した前記アプリケーションが、前記記憶手段に前記クロックレベルが記憶された前記特定のアプリケーションであるか否かを判定する判定手段と、前記使用率取得手段により取得された前記CPUの使用率に基づき、前記クロックレベルを段階的に制御する一方、前記判定手段により取得した前記アプリケーションが前記特定のアプリケーションであると判定された場合、前記CPUの使用率に係わらず前記記憶手段に記憶された前記クロックレベルに制御する制御手段とを備えたことを特徴とする。

[0009] 本発明に係る電子機器は、実行される処理の内容に応じてCPUの動作クロックを好適に制御することにより、消費電力の抑制と動作状況に適したCPU処理を実現することができる。

#### 図面の簡単な説明

[0010] [図1]本発明に係る電子機器の実施形態を示す携帯電話機を示す斜視図である。

[図2]本実施形態における携帯電話機の内部の構成を示す図である。

[図3]本実施形態における携帯電話機の制御部により実現される概略的な機能ブロック図である。

[図4]本実施形態における携帯電話機により実行される、CPUの使用率に基づくクロックレベル制御処理の一例を説明するフローチャートである。

[図5]CPUクロック制御部により実行される通常時におけるクロックレベル制御処理により、クロックレベルが遷移する例を概念的に説明する図である。

[図6]通常時におけるクロックレベル制御処理によるクロックレベルの遷移状態を示すグラフである。

[図7]本実施形態における携帯電話機のCPUクロック制御部により実行される、ユー

ザイベント発生時におけるクロックレベル制御処理の一例を説明するフローチャートである。

[図8]CPUクロック制御部により実行されるユーザイベント発生時におけるクロックレベル制御処理により、クロックレベルが遷移する例を概念的に説明する図である。

[図9]ユーザイベント発生時におけるクロックレベル制御処理によるクロックレベルの遷移状態を示すグラフである。

[図10]本実施形態における携帯電話機のCPUクロック制御部により実行される、特定アプリケーション動作中におけるクロックレベル制御処理の一例を説明するフローチャートである。

[図11]CPUクロック制御部により実行される特定アプリケーション(ブラウザアプリ)動作中におけるクロックレベル制御処理により、クロックレベルが遷移する例を概念的に説明する図である。

[図12]特定アプリケーション(ブラウザアプリ)動作中におけるクロックレベル制御処理によるクロックレベルの遷移状態を示すグラフである。

[図13]CPUクロック制御部により実行される特定アプリケーション(設定メニューアプリ)動作中におけるクロックレベル制御処理により、クロックレベルが遷移する例を概念的に説明する図である。

[図14]特定アプリケーション(設定メニューアプリ)動作中におけるクロックレベル制御処理によるクロックレベルの遷移状態を示すグラフである。

[図15]本実施形態における携帯電話機の制御部により実現される概略的な他の機能ブロック図である。

[図16]本実施形態における携帯電話機のCPUクロック制御部により実行される特定アプリケーション動作中におけるクロックレベル制御処理の他の例を説明するフローチャートである。

[図17]CPUクロック制御部により実行されるブラウザアプリ動作中におけるクロックレベル制御処理により、クロックレベルが遷移する例を概念的に説明する図である。

[図18]ブラウザアプリ動作中におけるクロックレベル制御処理によるクロックレベルの遷移状態を示すグラフである。

[図19]CPUクロック制御部により実行される設定メニューアプリ動作中におけるクロックレベル制御処理により、クロックレベルが遷移する例を概念的に説明する図である。

。

[図20]設定メニューアプリ動作中におけるクロックレベル制御処理によるクロックレベルの遷移状態を示すグラフである。

[図21](A)は動作アプリケーションがブラウザアプリから設定メニューアプリに変更された場合のクロックレベルの遷移例を説明するグラフ、(B)は起動中のアプリケーションの遷移を説明する図である。

[図22](A)は動作アプリケーションが設定メニューアプリ、ユーザイベント起因で動作したアプリケーションおよびブラウザアプリと順次変更された場合のクロックレベルの遷移例を説明するグラフ、(B)は起動中のアプリケーションの遷移を説明する図である。

### 発明を実施するための最良の形態

[0011] 本発明に係る電子機器の実施形態を添付図面に基づいて説明する。本発明に係る電子機器として、カード型に形成され、ユーザがディスプレイを指で触れることで操作することができる携帯電話機1を例に挙げて説明する。図1は、本発明に係る電子機器の実施形態を示す携帯電話機1を示す斜視図である。

[0012] 携帯電話機1は、図1に示すように、矩形の板状の筐体11を備えている。筐体11の一方の表面には、表面の大部分を占めるタッチスクリーン12を備える。

[0013] タッチスクリーン12は、文字や画像などからなる画面を表示する領域が設けられたディスプレイ(図2のディスプレイ51)と、このディスプレイの接触操作を検知することにより入力を受け付けるタッチセンサを備えた操作キー(図2の操作キー52)との双方の機能を備える。タッチスクリーン12は、例えばLCD(Liquid Crystal Display)からなるディスプレイの上面に、ディスプレイ表面の接触を検知するための素子が複数配置され、さらにその上に透明なスクリーンが積層されることにより形成されている。また、タッチスクリーン12上での接触を検知する方法は、圧力の変化を感知する感圧式、静電気による電気信号を感知する静電式、その他の方法を適用することができる。

- [0014] タッチスクリーン12の図示上部および下部には音声を出力するためのスピーカ13と、音声を入力するためのマイクロフォン14とが配置される。
- [0015] 筐体11の側面には、電源ボタン15が配置される。電源ボタン15は、携帯電話機1の内部方向に押下されることにより、携帯電話機1の電源のON/OFF状態を切り替える。なお、電源がONの状態、電源ボタン15を一定時間未満の押下を検出すると、タッチスクリーン12の表示を消すスリープの状態に移行するようにして、電源ボタン15を一定時間以上の押下を検出すると、電源OFFに移行するようにしてもよい。
- [0016] また、携帯電話機1の側面には、メモ리카ードスロット16および外部接続端子17を備える。メモ리카ードスロット16は、メモ리카ード(図示せず)を着脱することが可能なスロットである。メモ리카ードスロット16に着脱されるメモ리카ードは、NAND型フラッシュメモ리카ードやNOR型フラッシュメモ리카ードなどに代表されるフラッシュメモ리카ードの一種であり、10ピン端子を介して画像や音声、音楽などの各種データの書き込みおよび読み出しが可能となっている。
- [0017] 外部接続端子17は、バッテリー(図2のバッテリー43)の充電を行う際に用いられる充電ケーブル、パーソナルコンピュータなどと携帯電話機1とを接続させる際に用いられるUSBケーブルなどの各種外部機器と接続される端子である。
- [0018] 図2は、本実施形態における携帯電話機1の内部の構成を示す図である。図示せぬ基地局から送信されてきた無線信号は、アンテナ31で受信された後、アンテナ共用器(DUP)32を介して受信回路(RX)33に入力される。受信回路33は、受信された無線信号を周波数シンセサイザ(SYN)34から出力された局部発振信号とミキシングして中間周波数信号に周波数変換(ダウンコンバート)する。そして、受信回路33は、このダウンコンバートされた中間周波数信号を直交復調して受信ベースバンド信号を出力する。なお、周波数シンセサイザ34から発生される局部発振信号の周波数は、制御部41から出力される制御信号SYCによって指示される。
- [0019] 受信回路33からの受信ベースバンド信号は、CDMA信号処理部36に入力される。CDMA信号処理部36は、図示せぬRAKE受信機を備える。このRAKE受信機では、受信ベースバンド信号に含まれる複数のパスがそれぞれの拡散符号(すなわち、拡散された受信信号の拡散符号と同一の拡散符号)で逆拡散処理される。そして、こ

の逆拡散処理された各パスの信号は、位相が調停された後、コヒーレントRake合成される。Rake合成後のデータ系列は、デインタリーブおよびチャンネル復号(誤り訂正復号)が行われた後、2値のデータ判定が行われる。これにより、所定の伝送フォーマットの受信パケットデータが得られる。この受信パケットデータは、圧縮/伸張処理部37に入力される。

[0020] 圧縮/伸張処理部37は、DSP(Digital Signal Processor)などにより構成され、CDMA信号処理部36から出力された受信パケットデータを図示せぬ多重分離部によりメディアごとに分離し、分離されたメディアごとに対してそれぞれ復号処理を行う。例えば通話モードにおいては、受信パケットデータに含まれる通話音声などに対応するオーディオデータをスピーチコーデックにより復号する。また、受信パケットデータに動画像データが含まれていれば、この動画像データをビデオコーデックにより復号する。さらに、受信パケットデータがダウンロードコンテンツであれば、このダウンロードコンテンツを伸張した後、伸張されたダウンロードコンテンツを制御部41に出力する。

[0021] 復号処理により得られたデジタルオーディオ信号はPCMコーデック38に供給される。PCMコーデック38は、圧縮/伸張処理部37から出力されたデジタルオーディオ信号をPCM復号し、PCM復号後のアナログオーディオデータ信号を受話増幅器39に出力する。このアナログオーディオ信号は、受話増幅器39にて増幅された後、スピーカ13により出力される。

[0022] 圧縮/伸張処理部37によりビデオコーデックにて復号されたデジタル動画像信号は、制御部41に入力される。制御部41は、圧縮/伸張処理部37から出力されたデジタル動画像信号に基づく動画像を、図示せぬビデオRAM(例えばVRAMなど)を介してディスプレイ51に表示させる。

[0023] また、圧縮/伸張処理部37は、受信パケットデータが電子メールである場合、この電子メールを制御部41に供給する。制御部41は、圧縮/伸張処理部37から供給された電子メールを記憶部42に記憶させる。そして、制御部41は、ユーザによる操作キー52の操作に応じて、記憶部42に記憶されているこの電子メールを読み出し、読み出された電子メールをディスプレイ51に表示させる。



- [0024] 一方、通話モードにおいて、マイクロフォン14に入力された話者(ユーザ)の音声信号(アナログオーディオ信号)は、送話増幅器40により適正レベルまで増幅された後、PCMコーデック38によりPCM符号化される。このPCM符号化後のデジタルオーディオ信号は、圧縮/伸張処理部37に入力される。さらに、制御部41にて作成されたテキストデータである電子メールも、圧縮/伸張処理部37に入力される。
- [0025] 圧縮/伸張処理部37は、PCMコーデック38から出力されたデジタルオーディオ信号を所定の送信データレートに応じたフォーマットで圧縮符号化する。これにより、オーディオデータが生成される。また、圧縮/伸張処理部37は、制御部41から出力されたデジタル動画像信号を圧縮符号化して動画像データを生成する。そして、圧縮/伸張処理部37は、これらのオーディオデータや動画像データを図示せぬ多重分離部で所定の伝送フォーマットに従って多重化した後にパケット化し、パケット化後の送信パケットデータをCDMA信号処理部36に出力する。なお、圧縮/伸張処理部37は、制御部41から電子メールが出力された場合にも、この電子メールを送信パケットデータに多重化する。
- [0026] CDMA信号処理部36は、圧縮/伸張処理部37から出力された送信パケットデータに対し、送信チャンネルに割り当てられた拡散符号を用いてスペクトラム拡散処理を施し、スペクトラム拡散処理後の出力信号を送信回路(TX)35に出力する。送信回路35は、スペクトラム拡散処理後の信号をQPSK(Quadrature Phase Shift Keying)方式などのデジタル変調方式を使用して変調する。送信回路35は、デジタル変調後の送信信号を、周波数シンセサイザ34から発生される局部発振信号と合成して無線信号に周波数変換(アップコンバート)する。そして、送信回路35は、制御部41により指示される送信電力レベルとなるように、このアップコンバートにより生成された無線信号を高周波増幅する。この高周波増幅された無線信号は、アンテナ共用器32を介してアンテナ31に供給され、このアンテナ31から図示せぬ基地局に向けて送信される。
- [0027] 電源回路44は、バッテリー43の出力を元に所定の動作電源電圧Vccを生成して各回路部に供給する。クロック供給回路45は、所定周波数を持った動作クロック(信号)を生成し、携帯電話機1の各回路部に供給する。

- [0028] 制御部41は、CPU(central Processing Unit)46、ROM(Read Only Memory)47、およびRAM(Random Access Memory)48などからなり、CPU46は、ROM47に記憶されているプログラムまたは記憶部42からRAM48にロードされた各種のアプリケーションプログラムに従って各種の処理を実行するとともに、種々の制御信号を生成し、各部に供給することにより携帯電話機1を統括的に制御する。
- [0029] CPU46には、CPU46を動作させる動作クロックを制御する動作クロック制御回路49が設けられる。動作クロック制御回路49は、クロック供給回路45より供給される動作クロックを制御し、所定の周波数を持った動作クロックを生成してCPU46内に供給する。動作クロック制御回路49は、所定の周波数が割り当てられた複数の段階(クロックレベル)間を制御可能なようになっている。動作クロック制御回路49は、後述するCPUクロック制御部(図3のCPUクロック制御部65)により設定されたクロックレベルに基づきクロックレベルを制御する。
- [0030] RAM48は、CPU46が各種の処理を実行する上において必要なデータなどを適宜記憶する。また、制御部41はビデオRAM50も備え、ディスプレイ51に表示される映像に関する情報が一時的に格納される。
- [0031] 記憶部42は、例えば、電氣的に書換えや消去が可能な不揮発性メモリであるフラッシュメモリ素子やHDD(Hard Disc Drive)などからなり、制御部41のCPUにより実行される種々のアプリケーションプログラムや種々のデータ群を格納している。
- [0032] ここで、本実施形態における携帯電話機1は、制御部41のCPU46の動作クロックが動的に制御可能となっている。以下、CPU46の動作クロック制御について具体的に説明する。図3は、本実施形態における携帯電話機1の制御部41により実現される概略的な機能ブロック図である。タスク管理部61は、CPU46に実行させるタスク(処理)を管理する。
- [0033] タスク管理部61は、実行の優先度が最も低い特別なタスクであるスリープタスクを、常時実行待ち状態として管理している。このスリープタスクが実行された状態は、CPU46において実行中または実行待ち状態の他のタスクが存在しない状態であるスリープ状態であることを示している。本実施形態においては、CPU46においてこのスリープタスクが実行されている状態を「CPUがスリープ状態である」という。また、CPU

46においてスリープタスク以外のタスクが実行されている状態を「CPUがビジー状態である」という。

- [0034] タスク管理部61において管理されるスリープタスク以外のタスクは、ユーザイベント起因の処理によるものと、非ユーザイベント起因の処理によるものに大別される。ユーザイベント起因の処理は、メモ리카ードスロット16に対しメモ리카ードが挿抜された場合、外部接続端子17にUSBケーブルなどの各種外部機器が挿抜された場合、特定の状況における操作キー52が入力を受け付けた場合などに発生した、ユーザにより実行された処理が該当する。ここで、ユーザイベントとは、携帯電話機1の外部から負荷された処理であって、ユーザが意図して携帯電話機1に対して行った操作が起因となり発生したとみなすことができる処理をいい、上述した処理に限らない。
- [0035] 非ユーザイベント起因の処理は、例えば音声・テレビ電話着信処理や、電子メールサーバからの電子メール受信処理、予め設定されたアラーム通知時刻の到来に伴うアラーム通知処理など、ユーザイベント以外で発生した全ての処理が該当する。また、タスク管理部61は、複数(マルチ)の処理(タスク)を切り替えながら実行する、いわゆるマルチタスク機能を備える。タスク管理部61は、起動中のアプリケーションのうち、フォアグラウンドで動作中のアプリケーション(動作アプリケーション)が変更された場合、動作アプリケーションが変更された旨の通知である動作アプリケーション変更通知を動作アプリケーション監視部62に行うようになっている。なお、フォアグラウンドで動作するアプリケーションとは、キーを受け付けた場合にそのアプリケーションに対して動作し、表示がなされているアプリケーション(通常は画面の全体にフォアグラウンドのアプリケーションの表示画面が表示されるが、これには限定されず、ほぼ大多数の画面表示を占めるものであってもよい)。
- [0036] ユーザイベント検出部63は、ユーザにより携帯電話機1に対して行われたユーザイベントを検出する。ユーザイベント検出部63は、ユーザイベントを検出した場合には、タスク管理部61に通知を行う。なお、タスク管理部61は、ユーザイベントに伴い発生した処理に基づくタスクを管理し、かつユーザイベントが発生したことをCPU使用率取得部64に通知する。
- [0037] 動作アプリケーション監視部62は、CPU46の処理に基づきフォアグラウンドで動作

中のアプリケーションを監視する。動作アプリケーション監視部62は、タスク管理部61より動作アプリケーション変更通知を受け取った場合、タスク管理部61に対して変更後の動作アプリケーションに関する情報を確認する。動作アプリケーション監視部62は、取得した動作アプリケーションに関する情報をCPUクロック制御部65に通知するようになっている。

- [0038] CPU使用率取得部64は、CPU46の使用率を取得してCPUクロック制御部65に供給する。CPU使用率取得部64は、例えばタスク管理部61より現在実行中のタスクを参照し、CPU46がスリープ状態であるかビジー状態であるかを動作状態として取得する。なお、CPU使用率取得部64は、動作状態を所定時間毎に取得するようになっている(例えば、5msec毎)。
- [0039] CPU使用率取得部64は、所定の取得した所定回数分(例えば128回分)の動作状態を動作状態履歴として時系列に保持する。CPU使用率取得部64は、最新の動作状態を取得した場合には最古の動作状態を削除するように動作状態履歴の更新を適宜行う。そして、CPU使用率取得部64は、現在保持する動作状態履歴におけるビジー状態を示す動作状態の割合から、CPU46の使用率を取得する。
- [0040] CPU使用率取得部64で保持される動作状態履歴は、時間遷移と共に一の最新の動作状態の取得および最古の動作状態履歴の削除を繰り返す。このため、CPU46の使用率も時間遷移と共に段階的(連続的)に遷移するようになっている。
- [0041] また、CPU使用率取得部64は、ユーザイベントを起因とした処理が発生した場合、および動作アプリケーション監視部62より受け付けた動作アプリケーションに関する情報に基づき、CPU46の使用率に係わらずに動作状態履歴を制御する。
- [0042] 特に、CPU使用率取得部64は、動作アプリケーション監視部62で監視されているフォアグラウンドで動作中のアプリケーションを取得し、取得したアプリケーションが必要動作クロックテーブルにクロックレベルが記憶された特定のアプリケーションであるか否かを判定する判定手段として機能する。
- [0043] CPUクロック制御部65は、CPU使用率取得部64により取得されたCPU46の使用率に基づき、CPU46を動作させる所定の周波数が割り当てられた複数のクロックレベルの中から、一のクロックレベルを設定するようになっている。

- [0044] CPUクロック制御部65は、動作クロック制御回路49を制御することにより、設定したクロックレベルに対応した動作クロックをCPU46に供給させる。
- [0045] 必要動作クロックテーブル66は、特定のアプリケーションがフォアグラウンドで動作する際に選択されるクロックレベルを記憶する。必要動作クロックテーブル66は、例えば記憶部42の記憶領域に記憶される。本実施形態においては、必要動作クロックテーブル66には、特定アプリケーションとしてのブラウザアプリケーション(ブラウザアプリ)および設定メニューアプリケーション(設定メニューアプリ)が動作する際に選択されるクロックレベルが記憶される。「ブラウザアプリ」は、Webページを閲覧するためのアプリケーションである。「設定メニューアプリ」は、携帯電話機1の機能に関する設定を行うアプリケーションであり、例えば、携帯電話機1のスピーカ13より出力される音の音量を設定したり、音声通話着信時などに出力される音声データを選択したりするアプリケーションである。
- [0046] 本実施形態における必要動作クロックテーブル66に記憶されるブラウザアプリのクロックレベルは、高クロック(HIGH Clock)である。また、設定メニューアプリのクロックレベルは、低クロック(LOW Clock)である。高クロックは第一のクロックレベルであり、CPUクロック制御部65により設定されるクロックレベルのうち、例えば最も高い周波数が割り当てられたクロックレベルをいう。低クロックは第一のクロックレベルよりも低い周波数が割り当てられた第二のクロックレベルであり、CPUクロック制御部65により設定されるクロックレベルのうち、例えば最も低い周波数が割り当てられたクロックレベルより一つ上のクロックレベルをいう。
- [0047] 本実施形態における携帯電話機1が実行するCPU46のクロックレベル制御処理の一例について説明する。クロックレベル制御処理は、通常時においてはCPU46の使用率に基づいて行われる。これに対し、ユーザイベント発生時および特定のアプリケーションの動作中においては、CPU46の使用率に係わらず、クロックレベルを所定レベルに制御する処理が行われる。なお、「通常時」は、ユーザイベント発生時以外、および特定のアプリケーションのフォアグラウンドでの動作中以外をいう。
- [0048] はじめに、通常時におけるクロックレベル制御処理について説明する。図4は、本実施形態における携帯電話機1により実行される、CPU46の使用率に基づくクロック

レベル制御処理の一例を説明するフローチャートである。このクロックレベル制御処理は、所定時間毎(例えば5msec毎)に行われる処理であり、携帯電話機1の動作時(例えば電源がONのとき)に繰り返し実行される処理である。

- [0049] ステップS1において、CPU使用率取得部64は、タスク管理部61より現在実行中のタスクの種類を取得する。すなわち、現在CPU46で実行されているタスクが、スリープタスクであるか、またはスリープタスク以外のタスクであるかに関する情報を取得する。
- [0050] ステップS2において、CPU使用率取得部64は、CPU46で現在実行中のタスクが、スリープタスクであるか否かの判定を行う。CPU使用率取得部64は、現在実行中のタスクがスリープタスクであると判定した場合、ステップS3において最新の動作状態履歴にスリープ状態を追加する。一方、CPU使用率取得部64は、現在実行中のタスクがスリープタスク以外のタスクであると判定した場合、ステップS4において最新の動作状態履歴にビジー状態を追加する。
- [0051] ステップS5において、CPU使用率取得部64は、動作状態追加ステップS3およびステップS4において動作状態履歴に最新の動作状態を追加すると共に、最古の動作状態を削除する。
- [0052] ステップS6において、CPU使用率取得部64は、現在保持する動作状態履歴を参照し、CPU46の使用率を取得する。CPU46の使用率は、動作状態履歴におけるビジー状態の全体における割合で求められる。CPU使用率取得部64は、取得した使用率をCPUクロック制御部65に供給する。
- [0053] ステップS7において、CPUクロック制御部65は、取得したCPU46の使用率に基づいて、所定の周波数が割り当てられたクロックレベルを設定する。CPUクロック制御部65は、動作クロック制御回路49を制御して設定したクロックレベルに対応した動作クロックをCPU46に供給させる。以上で、通常時におけるクロックレベル制御処理の説明は終了する。
- [0054] CPU46の使用率は、通常時においては所定時間毎に更新されるため、時間遷移と共に段階的に遷移(または維持)するようになっている。また、CPUクロック制御部65は、例えば使用率が所定値から他の所定値まで遷移した場合に、クロックレベルを

上昇させたり低下させたりするようになっている。このため、CPUクロック制御部65により設定されるクロックレベルも、段階的(連続的)に遷移(または維持)するようになっている。

[0055] 図5は、CPUクロック制御部65により実行される通常時におけるクロックレベル制御処理により、クロックレベルが遷移する例を概念的に説明する図である。図6は、通常時におけるクロックレベル制御処理によるクロックレベルの遷移状態を示すグラフである。図5および図6においては、クロックレベルが5段階設けられ、時間 $t_1 \sim t_{17}$ の各間隔は、所定の間隔(例えば5msec)を有している。

[0056] 図5における○は、CPU使用率取得部64により取得されたCPU46の動作状態がスリープ状態であった場合を示し、●はビジー状態であった場合を示す。また、動作状態履歴には、CPU使用率取得部64によって時間 $t_1 \sim t_{17}$ の間において、所定時間毎に一の動作状態が取得・更新された場合の例が示されている。さらに、動作状態履歴は、左から右にかけて新しい動作状態履歴が示されているものとし、ここでは説明の便宜上、過去8回分の履歴を記憶した場合の例を適用して説明する。

[0057] 図5のクロックレベルの遷移例では、時間 $t_1$ においては、CPU46がスリープタスクの実行中であり、かつ記憶されている過去の全動作状態がスリープ状態であるものとする。また、図5のクロックレベルの遷移例では、時間 $t_a$  ( $t_1 < t_a < t_2$ )においてユーザイベントに伴う処理および特定アプリケーションに関する処理以外の処理が発生し、スリープタスク以外のタスクの実行が開始されるものとする。さらに時間 $t_b$  ( $t_9 < t_b < t_{10}$ )においては、時間 $t_a$ で開始された一連のタスクの実行が終了されるものとする。

[0058] なお、図5および図6に示す使用率に応じたクロックレベルの遷移は一例を示したものであり、クロックレベルを上昇および下降させるタイミングはこれに限らない。

[0059] 時間 $t_1$ において、CPU46はスリープタスクの実行中であったため、図5に示すように動作状態履歴にはスリープ状態が新たに追加された。このとき、図示しない最古の動作状態履歴は削除される。CPU使用率取得部64により、時間 $t_1$ におけるCPU46の使用率、すなわち動作状態履歴全体におけるビジー状態の割合が0/8と取得された。CPUクロック制御部65は、図6に示すように、このときのクロックレベルを1に

設定した。

- [0060] 時間 $t_a$ でユーザイベントに伴う処理および特定アプリケーションに関する処理以外の処理が発生したことに伴い、時間 $t_2$ においてはCPU46はスリープタスク以外のタスクの実行中であったため、動作状態履歴にはビジー状態が新たに追加された(図5)。このとき、時間 $t_1$ における最古の動作状態履歴は削除される。CPU使用率取得部64により、時間 $t_2$ におけるCPU46の使用率が $1/8$ と取得された。CPUクロック制御部65は、使用率が $0/8$ から $1/8$ に遷移したため、クロックレベルを1から2に設定した(図6)。
- [0061] 時間 $t_3$ においては、CPU46はスリープタスク以外のタスクの実行中であったため、動作状態履歴にビジー状態が新たに追加された(図5)。また、CPU使用率取得部64により、時間 $t_3$ におけるCPU46の使用率が $2/8$ と取得された。CPUクロック制御部65は、このときのクロックレベルを2に維持する(図6)。
- [0062] 時間 $t_4$ においては、CPU46はスリープタスク以外のタスクの実行中であったため、動作状態履歴にビジー状態が新たに追加された(図5)。また、CPU使用率取得部64により、時間 $t_4$ におけるCPU46の使用率が $3/8$ と取得された。CPUクロック制御部65は、このときのクロックレベルを2から3に設定した(図6)。
- [0063] 時間 $t_5 \sim t_8$ においては、動作状態履歴に順次ビジー状態が追加されていき、時間 $t_9$ においては全動作状態履歴がビジー状態となった(図5)。その後、CPU使用率取得部64により、時間 $t_9$ におけるCPU46の使用率が $8/8$ と取得された。また、CPUクロック制御部65は、時間 $t_5 \sim t_8$ にかけて順次クロックレベルを上昇させていき、時間 $t_8$ ではクロックレベルを最高値の周波数が割り当てられたクロックレベルであるクロックレベル5に設定した(図6)。
- [0064] 時間 $t_b$ でユーザイベントに伴う処理以外の処理が終了したことに伴い、CPU46ではスリープタスクの実行が開始された。これに伴い、時間 $t_{10}$ において、動作状態履歴にはスリープ状態が追加された(図5)。このときCPU使用率取得部64により、時間 $t_{10}$ におけるCPU46の使用率が $7/8$ と取得された。また、CPUクロック制御部65はクロックレベルを遷移させずに5の状態を維持した(図6)。
- [0065] 時間 $t_{11}$ 以降についても、上述した使用率の上昇時(時間 $t_1 \sim t_9$ )と同様に、使用



率の遷移に応じてクロックレベルを設定し、CPU46の動作周波数の段階的な制御が実行される。時間t11以降のクロックレベルの遷移は、時間t1～t9のクロックレベルの遷移とほぼ対称的であるため、詳細な説明を省略する。

[0066] ここで、CPU46の使用率の上昇時(時間t1～t9)と低下時(時間t9～時間t17)においては、クロックレベルの遷移のタイミングにヒステリシス特性を与えている。このようにクロックレベルを遷移させることにより、クロックレベルの変動のばたつきを低減させることができる点で有効である。以上で通常時におけるクロックレベル制御処理の説明を終了する。

[0067] 次に、本実施形態における携帯電話機1において、ユーザイベントの発生時に実行されるクロックレベル制御処理の一例について説明する。図7は、本実施形態における携帯電話機1のCPUクロック制御部65により実行される、ユーザイベント発生時におけるクロックレベル制御処理の一例を説明するフローチャートである。

[0068] このユーザイベント発生時におけるクロックレベル制御処理は、図4の通常時におけるクロックレベル制御処理と同様に、常時実行される処理である。また、ユーザイベント発生時におけるクロックレベル制御処理においては特に説明しないが、図4で説明した通常時におけるCPU46の使用率に基づくクロックレベル制御処理が常時実行されているものとする。

[0069] ステップS11において、CPU使用率取得部64は、ユーザイベントを起因とした処理が発生したか否かの判定を行う。CPU使用率取得部64は、タスク管理部61を介してユーザイベント検出部63がユーザイベントを検出した通知を受け付けた場合に、ユーザイベントを起因とした処理が発生したと判定する。なお、ユーザイベント起因の処理は、特定の状況において操作キー52が入力を受け付けた場合、メモ리카ードスロット16に対しメモ리카ードが挿抜された場合、外部接続端子17にUSBケーブルなどの各種外部機器が挿抜された場合などに発生した処理である。非ユーザイベント起因の処理は、例えば音声・テレビ電話着信処理や、電子メール受信処理、予め設定されたアラーム通知時刻の到来に伴うアラーム通知処理などユーザが意図した操作以外で発生した全ての処理が該当する。

[0070] CPU使用率取得部64により、発生した処理が非ユーザイベント起因の処理である

と判定された場合、ユーザイベント起因の処理が発生するまで処理を待機する。なお、この間には図4の通常時におけるCPU46の使用率に基づくクロックレベル制御処理が所定時間毎に繰り返し実行されている。

- [0071] ユーザイベント起因の処理が発生したと判定された場合、ステップS12において、CPU使用率取得部64は現在保持する所定回数分の全動作状態履歴をビジー状態に書き換える処理を行う。また、ステップS13において、CPU使用率取得部64は動作状態履歴に基づく使用率を取得してCPUクロック制御部65に供給する。CPU使用率取得部64により取得される使用率は、全動作状態履歴がビジー状態となっているため、最大値の使用率が取得されてCPUクロック制御部65に供給される。
- [0072] ステップS14において、CPUクロック制御部65は、取得した最大値であるCPU46の使用率に基づいて、最高値の周波数が割り当てられたクロックレベルを設定する。CPUクロック制御部65は、動作クロック制御回路49を制御して設定したクロックレベルに対応した動作クロックをCPU46に供給させる。以上で、ユーザイベント発生時におけるクロックレベル制御処理の説明は終了する。
- [0073] なお、CPUクロック制御部65によりクロックレベルが引き上げられた後は、図4の通常時におけるクロックレベル制御処理が所定時間毎に実行され、CPU46の動作状態に対応した使用率が取得される。CPUクロック制御部65は、この使用率に基づいてクロックレベルの設定・制御を行う。
- [0074] このユーザイベント発生時におけるクロックレベル制御処理においては、CPUクロック制御部65は、CPU46の使用率に基づく動作状態履歴に係わらず瞬時に最高値の周波数が割り当てられたクロックレベルに引き上げる。携帯電話機1は、CPU46の使用率に係わらず高クロックレベルで動作することができるため、ユーザイベントに伴う処理に対して十分な処理能力を発揮することができる。
- [0075] 図7のクロックレベル制御処理においては、ユーザイベントの発生に伴い使用率が最大値となるように制御したが、これに限らず、使用率が最大値よりも低い値(例えば、使用率の値の範囲内で相対的に高い値)になるように制御してもよい。この場合には、CPUクロック制御部65により設定されるクロックレベルについても、最高値の周波数が割り当てられたクロックレベルよりも低いクロックレベル(例えば、最大クロックレ

ベルよりも一つまたはそれ以上低いレベル)が設定されることになる。

[0076] 図8は、CPUクロック制御部65により実行されるユーザイベント発生時におけるクロックレベル制御処理により、クロックレベルが遷移する例を概念的に説明する図である。図9は、ユーザイベント発生時におけるクロックレベル制御処理によるクロックレベルの遷移状態を示すグラフである。図8および図9の概要については、図5および図6とほぼ同様であるため、詳細な説明を省略する。

[0077] 図8のクロックレベルの遷移例では、時間 $t_{21}$ においては、CPU46がスリープタスクの実行中であり、かつ記憶されている過去の全動作状態がスリープ状態であるものとする。また、図8のクロックレベルの遷移例では、時間 $t_c$  ( $t_{21} < t_c < t_{22}$ )においてユーザイベントに伴う処理(特定アプリケーションの動作を含まない)以外の処理が発生し、スリープタスク以外のタスクの実行が開始されるものとする。さらに時間 $t_d$  ( $t_{21} < t_d < t_{22}$ )においては、時間 $t_c$ で開始された一連のタスクの実行が終了されるものとする。

[0078] 時間 $t_{21}$ において、CPU46はスリープタスクの実行中であったため、図8に示すように動作状態履歴にはスリープ状態が新たに追加された。このとき、図示しない最古の動作状態履歴は削除される。CPU使用率取得部64により、時間 $t_{21}$ におけるCPU46の使用率、すなわち動作状態履歴全体におけるビジー状態の回数が0/8と取得された。CPUクロック制御部65は、図9に示すように、このときのクロックレベルを1に設定した。

[0079] 時間 $t_c$ でユーザイベントに伴う処理が発生したことに伴い(図7のステップS11YES)、CPU使用率取得部64は、現在保持する8回分の全動作状態履歴をビジー状態に書き換える処理を行った(ステップS12)。このとき、CPU使用率取得部64は、CPU46の使用率を8/8を取得し、CPUクロック制御部65に通知する。CPUクロック制御部65は図9に示すように、このときのクロックレベルを5に設定した。

[0080] ユーザイベントに伴う処理が発生した時間 $t_c$ 以降においては、図4の通常時におけるクロックレベル制御処理が所定時間毎(例えば5msec毎)に実行され、CPU46の動作状態に対応した使用率が取得される。CPUクロック制御部65は、この使用率に基づいてクロックレベルの制御を行う。

- [0081] 時間tdでユーザイベントに伴う処理が終了したことに伴い、CPU46ではスリープタスクの実行が開始された。これに伴い、時間t22において、動作状態履歴にはスリープ状態が追加された(図8)。このときCPU使用率取得部64により、時間t22におけるCPU46の使用率が7/8と取得された。また、CPUクロック制御部65はクロックレベルを遷移させずに5の状態を維持した(図9)。
- [0082] 時間t23～時間t29におけるクロックレベルの制御処理は、図5および図6で説明したクロックレベルの遷移とほぼ同様であるため、詳細な説明を省略する。以上でユーザイベント発生時におけるクロックレベル制御処理の説明を終了する。
- [0083] 図6に示す通常時のクロックレベル制御処理においては、CPU46の使用率を監視し、段階的にクロックレベルを変動させることにより、一時的な使用率の増加による動作クロックの上昇を回避することができた。このため、CPU46の動作クロックの不要な上昇に伴う消費電力を低減させることが可能である。この段階的にクロックレベルを変動させるクロックレベル制御処理は、特に非ユーザイベント起因の処理である音声・テレビ電話着信処理や、電子メールサーバからの電子メール受信処理、予め設定されたアラーム通知時刻の到来に伴うアラーム通知処理など、応答性や高い処理能力を必要としない処理に対しては、省電力化を実現可能な点で有効である。
- [0084] 低クロックレベル(例えば図6のクロックレベル1)が設定されてCPU46の処理能力が低下している際に、ユーザイベント(例えばキー操作入力)が発生した場合、段階的にクロックレベルを上昇させる通常時のクロックレベル制御処理では処理能力の高い高クロックレベル(例えば図6のクロックレベル5)が設定されるまで一定時間が必要となる。このため、ユーザには応答性や操作性の悪さを感じさせる原因となってしまう。
- [0085] これに対し、ユーザイベント発生時におけるクロックレベル制御処理を実行することにより、ユーザイベントが発生すると、直ちに高クロックレベルに上昇させることができる。すなわち、応答性が求められるユーザイベント起因の処理に対しては、処理開始時(図8時間tc)においてクロックレベルを最高値の周波数が割り当てられたクロックレベル(クロックレベル5)に設定することにより、ユーザイベント起因の処理に対する応答性を十分に備えることができる。

- [0086] また、ユーザイベント起因の処理に対しては、応答性のみならず処理の実行に要する時間を短期化する高い処理能力も求められる。この点においても、図7で説明したクロックレベル制御処理は、高クロックレベルでユーザイベント起因の処理を実行することができるため、処理に要する時間も短縮することができる。
- [0087] 次に、本実施形態における携帯電話機1において、特定のアプリケーションがフォアグラウンドで動作している場合に実行されるクロックレベル制御処理の一例について説明する。図10は、本実施形態における携帯電話機1のCPUクロック制御部65により実行される、特定アプリケーション動作中におけるクロックレベル制御処理の一例を説明するフローチャートである。この特定アプリケーション動作中におけるクロックレベル制御処理は、図4の通常時におけるクロックレベル制御処理と同様に、常時実行される処理である。
- [0088] ステップS21において、動作アプリケーション監視部62は、フォアグラウンドで動作しているアプリケーション(動作アプリケーション)が変更されたか否かの判定を行う。動作アプリケーション監視部62は、タスク管理部61より動作アプリケーション変更通知を受け付けたか否かにより判定を行う。動作アプリケーション監視部62は、動作アプリケーションが変更されていないと判定した場合、動作アプリケーションが変更されるまで処理を待機する。
- [0089] 一方、動作アプリケーション監視部62は、動作中のアプリケーションが変更されたと判定した場合、ステップS22において、動作アプリケーションが何のアプリケーションであるかをタスク管理部61に確認する。また、動作アプリケーション監視部62は、動作中のアプリケーションを取得し、CPU使用率取得部64に通知する。
- [0090] ステップS23において、CPU使用率取得部64は、通知された動作アプリケーションが、必要動作クロックテーブル66にクロックレベルが記憶された特定のアプリケーションであるか否かを判定する。本実施形態における特定のアプリケーションは、ブラウザアプリと設定メニューアプリとが該当する。
- [0091] CPU使用率取得部64は、動作アプリケーションが特定のアプリケーションではないと判定した場合、ステップS24において、動作アプリケーションが変更されたことに伴う処理は特に行わず、図4の通常時におけるクロックレベル制御処理に基づいて、ク

ロックレベルの設定が行われる。すなわち、CPU使用率取得部64により取得されたCPU46の使用率に基づき、クロックレベルが段階的に制御される。または図7のユーザイベント発生時におけるクロックレベル制御処理に基づいて、クロックレベルの設定が行われる。

[0092] 一方、CPU使用率取得部64は、特定のアプリケーションであると判定した場合、ステップS25において、必要動作クロックテーブル66を参照し、動作アプリケーションに対応したクロックレベルが設定されるように動作状態履歴を書き換える(使用率を変更する)。例えば、CPU使用率取得部64は、動作アプリケーションがブラウザアプリであった場合、必要動作クロックテーブル66に基づいて高クロックが設定されるように、動作状態履歴を書き換える(使用率を変更する)。また、CPU使用率取得部64は、動作アプリケーションが設定メニューアプリであった場合、必要動作クロックテーブル66に基づいて低クロックが設定されるように、動作状態履歴を書き換える(使用率を変更する)。アプリケーションに応じた動作状態履歴を書き換える処理の詳細は、後述する。

[0093] なお、CPU使用率取得部64により動作アプリケーションがブラウザアプリまたは設定メニューアプリであると判定された場合、図4の通常時におけるCPU46の使用率に基づくクロックレベル制御処理、および図7のユーザイベント発生時におけるクロックレベル制御処理は無効となり、この特定アプリケーション動作中におけるクロックレベル制御処理が優先的に実行される。

[0094] ステップS26において、CPU使用率取得部64は動作状態履歴に基づく使用率を取得してCPUクロック制御部65に供給する。CPU使用率取得部64により取得される使用率は、必要動作クロックテーブル66に記憶されたクロックレベルに対応するように動作状態履歴が書き換えられているため、この動作状態履歴に応じた使用率が取得されてCPUクロック制御部65に供給される。すなわち、CPU46の使用率に係わらず、クロックテーブルに記憶されたクロックレベルに制御する。

[0095] ステップS27において、CPUクロック制御部65は、取得したCPU46の使用率に基づいて、所定の周波数が割り当てられたクロックレベルを設定する。CPUクロック制御部65は、動作クロック制御回路49を制御して設定したクロックレベルに対応した動

作クロックをCPU46に供給させる。レベル設定ステップS27の後、特定アプリケーション動作中におけるクロックレベル制御処理は終了する。

[0096] レベル設定ステップS27において設定されたクロックレベルは、例えば、再度開始されたクロックレベル制御処理のアプリ変更判定ステップS21においてアプリケーションが変更されたと判定され、アプリ判定ステップS23において特定アプリケーションであるか否かの判定がなされるまでは、維持される。なお、この維持の方法としては、(1)再度開始されたクロックレベル制御処理のアプリ変更判定ステップS21においてアプリケーションが変更されたと判定され、アプリ判定ステップS23において特定アプリケーションであるか否かの判定がなされるまで、ステップS25における動作状態履歴を書き換え続ける(ステップS25の処理をし続ける)方法で行っても良いし、(2)再度開始されたクロックレベル制御処理のアプリ変更判定ステップS21においてアプリケーションが変更されたと判定され、アプリ判定ステップS23において特定アプリケーションであるか否かの判定がなされるまで、CPUクロック制御部65のクロックレベルの制御をCPU46の使用率に基づかずに、レベル設定ステップS27で設定されたクロックレベルを維持するように制御する方法で行っても良い。以上で、特定アプリケーション動作中におけるクロックレベル制御処理の説明を終了する。

[0097] 次に、図10のクロックレベル制御処理が実行された場合のクロックレベルの遷移例などを、グラフを用いて説明する。図11は、CPUクロック制御部65により実行される特定アプリケーション(ブラウザアプリ)動作中におけるクロックレベル制御処理により、クロックレベルが遷移する例を概念的に説明する図である。図12は、特定アプリケーション(ブラウザアプリ)動作中におけるクロックレベル制御処理によるクロックレベルの遷移状態を示すグラフである。図11および図12の概要については、図5および図6とほぼ同様であるため、詳細な説明を省略する。なお、図11および12における、CPU46の使用率に基づくクロックレベルの遷移のタイミングは、図5および6において説明したタイミングと同様とする。

[0098] 図11のクロックレベルの遷移例では、時間 $t_{41}$ においては、CPU46がスリープタスクの実行中であり、かつ記憶されている過去の全動作状態がスリープ状態であるものとする。また、図11のクロックレベルの遷移例では、時間 $t_e$ ( $t_{42} < t_e < t_{43}$ )におい

てブラウザアプリが動作アプリケーションとなり、スリープタスク以外のタスクの実行が開始されるものとする。さらに時間 $t_f$  ( $t_{46} < t_f < t_{47}$ )においては、時間 $t_e$ で開始されたブラウザアプリの動作が終了して、ブラウザアプリに関するタスクの実行が終了されるものとする。

- [0099] 時間 $t_{41}$ 、 $t_{42}$ において、CPU46はスリープタスクの実行中であったため、図11に示すように動作状態履歴にはそれぞれスリープ状態が新たに追加された。このとき、図示しない最古の動作状態履歴は削除される。CPU使用率取得部64により、時間 $t_{41}$ 、 $t_{42}$ におけるCPU46の使用率、すなわち動作状態履歴全体におけるビジー状態の回数がそれぞれ0/8と取得された。CPUクロック制御部65は、図12に示すように、時間 $t_{41}$ および $t_{42}$ のクロックレベルを1に設定した。
- [0100] 時間 $t_e$ において、必要動作クロックテーブル66にクロックレベルが記憶されたブラウザアプリが動作アプリケーションとなった(図10のステップS23YES)。CPU使用率取得部64は、必要動作クロックテーブル66に基づいて高クロック(図11、12ではクロックレベル5)が設定されるように、現在保持する8回分の全動作状態履歴をビジー状態に書き換える処理を行った(ステップS25)。
- [0101] このとき、CPU使用率取得部64は、CPU46の使用率を8/8を取得し、CPUクロック制御部65に通知する。CPUクロック制御部65は図12に示すように、このときのクロックレベルを5に設定した。
- [0102] 時間 $t_e$ ~時間 $t_f$ において、動作アプリケーションはブラウザアプリであるため、時間 $t_e$ で設定された高クロック(クロックレベル5)は、動作アプリケーションがブラウザアプリからの他アプリケーションに変更され、かつ変更後の動作アプリケーションが特定アプリケーションであるか否かが判定されるまで、すなわち図10のステップS23まで(時間 $t_f + \alpha$ まで( $\alpha$ はステップS21YES~ステップS23の所要時間))維持される。なお、図12での図示は、ブラウザアプリ動作終了後、時間 $t_{47}$ においてはじめて、CPU使用率取得部64より取得した使用率に基づいたクロックレベル制御を再開する例であるが、これに限定されず、ステップS23においてNOと判断された時点(時間 $t_{47}$ 以前)でCPU使用率取得部64より取得した使用率に基づいた、クロックレベル制御を再開してもよい。



- [0103] この高クロックが維持されている間は、図4の通常時におけるCPU46の使用率に基づくクロックレベル制御処理、および図7のユーザイベント発生時におけるクロックレベル制御処理は無効となり、この特定アプリケーション動作中におけるクロックレベル制御処理が優先的に実行される。
- [0104] 時間 $t_f$ で動作アプリケーションがブラウザアプリから変更され(ブラウザアプリが終了)、実行するタスク(スリープタスク以外のタスク)が存在しなくなったため、CPU46ではスリープタスクの実行が開始された。これに伴い、時間 $t_{47}$ において、動作状態履歴にはスリープ状態が追加された(図11)。このときCPU使用率取得部64により、時間 $t_{47}$ におけるCPU46の使用率が7/8と取得された。また、CPUクロック制御部65はクロックレベルを遷移させずに5の状態を維持した(図12)。
- [0105] 時間 $t_{47}$ ~ $t_{50}$ におけるクロックレベルの制御処理は、図5および図6で説明したクロックレベルの遷移とほぼ同様であるため、詳細な説明を省略する。
- [0106] このように、処理量が多いブラウザアプリのようなアプリケーションがフォアグラウンドで動作するアプリケーションとなっている場合には、瞬時に高クロックルまで上昇させることにより、CPU46は応答性や処理能力の向上を重視したクロックレベルを用いた処理を実行することができる。以上で特定アプリケーション(ブラウザアプリ)動作中におけるクロックレベル制御処理の説明を終了する。
- [0107] 図13は、CPUクロック制御部65により実行される特定アプリケーション(設定メニューアプリ)動作中におけるクロックレベル制御処理により、クロックレベルが遷移する例を概念的に説明する図である。図14は、特定アプリケーション(設定メニューアプリ)動作中におけるクロックレベル制御処理によるクロックレベルの遷移状態を示すグラフである。図13および図14の概要については、図5および図6とほぼ同様であるため、詳細な説明を省略する。なお、図13および14における、CPU46の使用率に基づくクロックレベルの遷移のタイミングは、図5および6において説明したタイミングと同様とする。
- [0108] 図13のクロックレベルの遷移例では、時間 $t_{51}$ ~時間 $t_{52}$ においては、CPU46は、図5および図6で説明したCPUクロック制御部65により実行される通常時におけるクロックレベル制御処理に基づき動作しているものとする。また、図13のクロックレベ

ルの遷移例では、時間 $t_g$  ( $t_{52} < t_g < t_{53}$ )において設定メニューアプリがフォアグラウンドで動作するアプリケーション(動作アプリケーション)となり、スリープタスク以外のタスクの実行が開始されるものとする。さらに時間 $t_h$  ( $t_{56} < t_h < t_{57}$ )においては、時間 $t_g$ で開始された設定メニューアプリの動作が終了して、設定メニューアプリに関するタスクの実行が終了されるものとする。

- [0109] 時間 $t_{51}$ 、 $t_{52}$ においては図4で説明した通常時におけるクロックレベル制御処理に基づき動作している。図13の例では、時間 $t_{51}$ においてはCPU46の使用率が7/8と取得されたため、クロックレベルが5に設定された。また、時間 $t_{52}$ においては、CPU46の使用率が6/8と低下したため、クロックレベルが4に設定された。
- [0110] 時間 $t_g$ において、必要動作クロックテーブル66にクロックレベルが記憶された設定メニューアプリが動作アプリケーションとなった(図10のステップS23YES)。CPU使用率取得部64は、必要動作クロックテーブル66に基づいて低クロック(図13、14ではクロックレベル2)が設定されるように、現在保持する動作状態履歴のうち、古い履歴の二つのみをビジー状態に書き換え、他の履歴はスリープ状態に書き換える処理を行った(ステップS25)。
- [0111] このとき、CPU使用率取得部64は、CPU46の使用率を2/8を取得し、CPUクロック制御部65に通知する。CPUクロック制御部65は図14に示すように、このときのクロックレベルを2に設定した。なお、このとき書き換える動作状態履歴は、古い2つの履歴に限らず他の履歴(例えば新しい2つの履歴)をビジー状態に書き換え、その他の6つの履歴をスリープ状態に書き換えてもよい。
- [0112] 時間 $t_g$ ～時間 $t_h$ における動作アプリケーションは設定メニューアプリであるため、時間 $t_g$ で設定された低クロック(クロックレベル2)は、動作アプリケーションが設定メニューアプリから他のアプリケーションに変更され、かつ変更後の動作アプリケーションが特定アプリケーションであるか否かが判定されるまで、すなわち図10のステップS23まで(時間 $t_g + \alpha$ まで)維持される。なお、図14での図示は、設定メニューアプリ動作終了後、時間 $t_{57}$ においてはじめて、CPU使用率取得部64より取得した使用率に基づいたクロックレベル制御を再開する例であるが、これに限定されず、ステップS23においてNOと判断された時点(時間 $t_{57}$ 以前)でCPU使用率取得部64より取得し

た使用率に基づいた、クロックレベル制御を再開してもよい。

- [0113] この低クロックが維持されている間は、図4の通常時におけるCPU46の使用率に基づくクロックレベル制御処理、および図7のユーザイベント発生時におけるクロックレベル制御処理は無効となり、この特定アプリケーション動作中におけるクロックレベル制御処理が優先的に実行される。
- [0114] 時間 $t_h$ で動作アプリケーションが設定メニューアプリから変更され(設定メニューアプリが終了し)、実行するタスク(スリープタスク以外のタスク)が存在しなくなったため、CPU46ではスリープタスクの実行が開始された。これに伴い、時間 $t_{57}$ において、動作状態履歴にはスリープ状態が追加された(図13)。このときCPU使用率取得部64により、時間 $t_{57}$ におけるCPU46の使用率が $1/8$ と取得された。また、CPUクロック制御部65はクロックレベルを遷移させずに2の状態を維持した(図13)。
- [0115] 時間 $t_{57} \sim t_{60}$ におけるクロックレベルの制御処理は、図5および図6で説明したクロックレベルの遷移とほぼ同様であるため、詳細な説明を省略する。
- [0116] このように、処理量が小さい設定メニューアプリのようなアプリケーションがフォアグラウンドで動作するアプリケーションとなっている場合には、高クロックによる処理は必要ないため、CPU46は消費電力の低減を重視したクロックレベルを用いた処理を実行することができる。以上で特定アプリケーション(設定メニューアプリ)動作中におけるクロックレベル制御処理の説明を終了する。
- [0117] 次に、本実施形態における携帯電話機1において、特定のアプリケーションがフォアグラウンドで動作している場合に実行されるクロックレベル制御処理の他の例について説明する。まず、クロックレベル制御処理の他の例を実行する際の機能ブロック図について説明する。
- [0118] 図15は、本実施形態における携帯電話機1の制御部41により実現される概略的な他の機能ブロック図である。なお、図15における各部分は、図3の各部分と異なる動作を行うものについては、図3とは異なる符号で示す。図15の機能ブロック図が図3の機能ブロック図と異なる点は、動作アプリケーション監視部62aから、直接CPUクロック制御部65aへ動作アプリケーションを通知する点である。他の構成については、図3の機能ブロック図とほぼ同様であるため、詳細な説明は省略する。

- [0119] 図16は、本実施形態における携帯電話機1のCPUクロック制御部65aにより実行される、特定アプリケーション動作中におけるクロックレベル制御処理の他の例を説明するフローチャートである。この特定アプリケーション動作中におけるクロックレベル制御処理は、図4の通常時におけるクロックレベル制御処理と同様に、常時実行される処理である。
- [0120] ステップS31は、図10の特定アプリケーション動作中におけるクロックレベル制御処理のステップS21とほぼ同様であるため、説明を省略する。
- [0121] 動作アプリケーション監視部62aは、変更判定ステップS31において動作中のアプリケーションが変更されたと判定した場合、ステップS32において、動作アプリケーションが何のアプリケーションであるかをタスク管理部61に確認する。また、動作アプリケーション監視部62aは、動作中のアプリケーションを取得し、CPUクロック制御部65aに通知する。
- [0122] ステップS33において、CPUクロック制御部65aは、通知された動作アプリケーションが、必要動作クロックテーブル66にクロックレベルが記憶された特定のアプリケーションであるか否かを判定する。
- [0123] CPUクロック制御部65aは、動作アプリケーションが特定のアプリケーションではないと判定した場合、ステップS34において、動作アプリケーションが変更されたことに伴う処理は特に行わず、図4の通常時におけるクロックレベル制御処理に基づいて、CPU使用率取得部64aによるクロックレベルの設定が行われる。すなわち、CPU使用率取得部64aにより取得されたCPU46の使用率に基づき、クロックレベルが段階的に制御される。または図7のユーザイベント発生時におけるクロックレベル制御処理に基づいて、クロックレベルの設定が行われる。
- [0124] 一方、CPUクロック制御部65aは、特定のアプリケーションであると判定した場合、ステップS35において、必要動作クロックテーブル66を参照し、動作アプリケーションに対応したクロックレベルを読み出す。例えば、CPUクロック制御部65aは、動作アプリケーションがブラウザアプリであった場合、必要動作クロックテーブル66からブラウザアプリ動作時に設定される高クロックを読み出す。また、CPUクロック制御部65aは、動作アプリケーションが設定メニューアプリであった場合、必要動作クロックテー

ブル66から設定メニューアプリ動作時に設定される低クロックを読み出す。

- [0125] なお、CPUクロック制御部65aにより、動作アプリケーションがブラウザアプリまたは設定メニューアプリであると判定された場合、図4の通常時におけるCPU46の使用率に基づくクロックレベル制御処理、および図7のユーザイベント発生時におけるクロックレベル制御処理は無効となり、この特定アプリケーション動作中におけるクロックレベル制御処理が優先的に実行される。
- [0126] ステップS36において、CPUクロック制御部65aは動作アプリケーションに応じて読み出された動作クロックレベルを設定する。CPUクロック制御部65aは、動作クロック制御回路49を制御して設定したクロックレベルに対応した動作クロックをCPU46に供給させる。レベル設定ステップS36の後、特定アプリケーション動作中におけるクロックレベル制御処理は終了する。
- [0127] なお、CPU使用率取得部64aは、図4の通常時におけるCPU46の使用率に基づくクロックレベル制御処理が無効となっている間においても、タスク管理部61より現在実行中のタスクの種類を取得し、所定時間毎にCPUの動作状態履歴を更新することが望ましい。動作アプリケーションが特定のアプリケーションから特定のアプリケーション以外のアプリケーションに変更された場合に、動作状態履歴に応じたクロックレベルの制御に即座に移行できるようにするためである。
- [0128] レベル設定ステップS36において設定されたクロックレベルは、図10の特定アプリケーション動作中におけるクロックレベル制御処理と同様に、例えば、再度開始されたクロックレベル制御処理のアプリ変更判定ステップS31においてアプリケーションが変更されたと判定され、アプリ判定ステップS33において特定アプリケーションであるか否かの判定がなされるまでは、維持される。以上で、特定アプリケーション動作中におけるクロックレベル制御処理の他の例の説明を終了する。
- [0129] 次に、図16のクロックレベル制御処理が実行された場合のクロックレベルの遷移例などを、グラフを用いて説明する。図17は、CPUクロック制御部65aにより実行されるブラウザアプリ動作中におけるクロックレベル制御処理により、クロックレベルが遷移する例を概念的に説明する図である。図18は、特定アプリケーション(ブラウザアプリ)動作中におけるクロックレベル制御処理によるクロックレベルの遷移状態を示すグラ

フである。図17および図18の概要については、図5および図6とほぼ同様であるため、詳細な説明を省略する。なお、図17および図18における、CPU46の使用率に基づくクロックレベルの遷移のタイミングは、図5および図6において説明したタイミングと同様とする。

[0130] 図17のクロックレベルの遷移例では、時間 $t_{61}$ においては、CPU46がスリープタスクの実行中であり、かつ記憶されている過去の全動作状態がスリープ状態であるものとする。また、図17のクロックレベルの遷移例では、時間 $t_i$  ( $t_{62} < t_i < t_{63}$ )においてブラウザアプリがフォアグラウンドで動作するアプリケーション(動作アプリケーション)となるものとする。さらに時間 $t_j$  ( $t_{66} < t_j < t_{67}$ )においては、時間 $t_i$ で開始されたブラウザアプリが終了され、動作アプリケーションが特定アプリケーション以外のアプリケーション(または動作アプリケーションなし)となるものとする。

[0131] 時間 $t_{61}$ 、 $t_{62}$ においては特定アプリケーション以外のアプリケーションが動作アプリケーションであり、かつCPU46はスリープタスクの実行中であったため、図17に示すように動作状態履歴にはそれぞれスリープ状態が新たに追加された。このとき、図示しない最古の動作状態履歴は削除される。CPU使用率取得部64aにより、時間 $t_{61}$ 、 $t_{62}$ におけるCPU46の使用率、すなわち動作状態履歴全体におけるビジー状態の回数がそれぞれ0/8と取得された。CPUクロック制御部65aは、図18に示すように、時間 $t_{61}$ および $t_{62}$ のクロックレベルを1に設定した。

[0132] 時間 $t_i$ において、必要動作クロックテーブル66にクロックレベルが記憶されたブラウザアプリが動作アプリケーションとなった(図16のステップS33YES)。CPUクロック制御部65aは、必要動作クロックテーブル66に基づいて高クロック(図17、18ではクロックレベル5)を設定した(ステップS35、S36)。

[0133] 時間 $t_i$ ~時間 $t_j$ において、動作アプリケーションはブラウザアプリであるため、時間 $t_i$ で設定された高クロック(クロックレベル5)は、動作アプリケーションがブラウザアプリからの他アプリケーションに変更され、かつ変更後の動作アプリケーションが特定アプリケーションであるか否かが判定されるまで、すなわち図16のステップS33まで(時間 $t_j + \beta$ まで( $\beta$ はステップS31YES~ステップS33の所要時間))維持される。なお、図18での図示は、ブラウザアプリ動作終了後、時間 $t_{67}$ においてはじめて、CPU

使用率取得部64aより取得した使用率に基づいたクロックレベル制御を再開する例であるが、これに限定されず、ステップS33においてNOと判断された時点(時間t67以前)でCPU使用率取得部64aより取得した使用率に基づいた、クロックレベル制御を再開してもよい。

- [0134] この高クロックが維持されている間は、図4の通常時におけるCPU46の使用率に基づくクロックレベル制御処理、および図7のユーザイベント発生時におけるクロックレベル制御処理は無効となり、この特定アプリケーション動作中におけるクロックレベル制御処理が優先的に実行される。
- [0135] また、CPU使用率取得部64aは、高クロックが維持されている間においても、CPU46の動作状態に基づく使用率を所定時間毎に取得する。
- [0136] 時間t63および時間t65において、CPU使用率取得部64aは、CPU46がブラウザアプリに関する処理(タスク)を行っていたため、動作状態履歴にビジー状態を追加した。また、時間t64および時間t66において、CPU使用率取得部64aは、CPU46がスリープタスクを実行していたため、動作状態履歴にスリープ状態を追加した。ブラウザアプリが動作アプリケーションである場合であっても、ユーザによる入力を受け付けない場合などCPU46で実行されるタスクが存在しない場合には、スリープタスクが実行される。
- [0137] なお、図17のクロックレベルの欄において示された数字は、実際にCPUクロック制御部65aにより制御されたクロックレベルを示す。また、括弧書きで示された数字は、CPU使用率取得部64aで取得された使用率に基づく、実際には用いられないクロックレベルを示す。
- [0138] 時間tjにおいて、動作アプリケーションがブラウザアプリから特定アプリケーション以外のアプリケーションに変更された。また、時間t67～時間t70において、CPU46はスリープタスクの実行を開始した。これに伴い、時間t67～t70において、動作状態履歴にはスリープ状態がそれぞれ追加された(図17)。
- [0139] 時間t67においては、CPU使用率取得部64aは、ブラウザアプリが動作アプリケーションであった間(時間ti～時間j)においても取得されたCPU46の動作状態履歴に基づき、使用率を2/8と取得した。また、CPUクロック制御部65aは、CPU使用率

取得部64aより取得した使用率に基づいて、クロックレベルを5から2に設定した(図18)。

[0140] 時間t67～時間t70におけるクロックレベルの制御処理は、図5および図6で説明したクロックレベルの遷移とほぼ同様であるため、詳細な説明を省略する。以上で特定アプリケーション(ブラウザアプリ)動作中におけるクロックレベル制御処理の説明を終了する。

[0141] 図19は、CPUクロック制御部65aにより実行される設定メニューアプリ動作中におけるクロックレベル制御処理により、クロックレベルが遷移する例を概念的に説明する図である。図20は、設定メニューアプリ動作中におけるクロックレベル制御処理によるクロックレベルの遷移状態を示すグラフである。図19および図20の概要については、図5および図6とほぼ同様であるため、詳細な説明を省略する。また、図17および図18と重複する説明については、詳細な説明を省略する。

[0142] 図19のクロックレベルの時間t71～時間t72における遷移例は、CPU46は、図5および図6で説明したCPUクロック制御部65により実行される通常時におけるクロックレベル制御処理に基づき動作しているものとする。また、図19のクロックレベルの遷移例では、時間tk( $t72 < tk < t73$ )において設定メニューアプリがフォアグラウンドで動作するアプリケーション(動作アプリケーション)となるものとする。さらに時間tl( $t76 < tl < t77$ )においては、時間tkで開始された設定メニューアプリが終了され、動作アプリケーションが特定アプリケーション以外のアプリケーション(または動作アプリケーションなし)となるものとする。

[0143] 時間t71、t72においては図4で説明した通常時におけるクロックレベル制御処理に基づき動作している。図19の例では、時間t71においてはCPU46の使用率が7/8と取得されたため、クロックレベルが5に設定された。また、時間t72においては、CPU46の使用率が6/8と低下したため、クロックレベルが4に設定された。

[0144] 時間tkにおいて、必要動作クロックテーブル66にクロックレベルが記憶された設定メニューアプリが動作アプリケーションとなった(図16のステップS33YES)。CPUクロック制御部65aは、必要動作クロックテーブル66に基づいて低クロック(図19、20ではクロックレベル2)を設定した(ステップS35、S36)。



- [0145] 時間 $t_k$ ～時間 $t_l$ において、動作アプリケーションは設定メニューアプリであるため、時間 $t_k$ で設定された低クロック(クロックレベル2)は、動作アプリケーションが設定メニューアプリからの他アプリケーションに変更され、かつ変更後の動作アプリケーションが特定アプリケーションであるか否かが判定されるまで、すなわち図16のステップS33まで(時間 $t_j + \beta$ まで)維持される。なお、図20での図示は、設定メニューアプリ動作終了後、時間 $t_{77}$ においてはじめて、CPU使用率取得部64aより取得した使用率に基づいたクロックレベル制御を再開する例であるが、これに限定されず、ステップS33においてNOと判断された時点( $t_{77}$ の以前)でCPU使用率取得部64aより取得した使用率に基づいた、クロックレベル制御を再開してもよい。
- [0146] 時間 $t_{73}$ ～時間 $t_{76}$ において、CPU使用率取得部64aは、CPU46がブラウザアプリに関する処理(タスク)を行っていたため、動作状態履歴にビジー状態をそれぞれ追加した。
- [0147] 時間 $t_l$ で動作アプリケーションが設定メニューアプリから特定アプリケーション以外のアプリケーションに変更された。時間 $t_{77}$ においては、CPU使用率取得部64aは、設定メニューアプリが動作アプリケーションであった間(時間 $t_k$ ～時間 $l$ )においても取得されたCPU46の動作状態履歴に基づき、使用率を $6/8$ と取得した。また、CPUクロック制御部65aは、CPU使用率取得部64aより取得した使用率に基づいてクロックレベルを2から4に設定した(図20)。
- [0148] 時間 $t_{77}$ ～時間 $t_{80}$ においては、CPU46の動作状態に応じて、スリープ状態またはビジー状態が適宜動作状態履歴に追加された。時間 $t_{77}$ ～時間 $t_{80}$ におけるクロックレベルの制御処理は、図5および図6で説明したクロックレベルの遷移とほぼ同様であるため、詳細な説明を省略する。以上で特定アプリケーション(設定メニューアプリ)動作中におけるクロックレベル制御処理の説明を終了する。
- [0149] この図16の特定アプリケーション動作中におけるクロックレベル制御処理は、必要動作クロックテーブルに基づくクロックレベルの制御が行われている間であっても、CPU使用率取得部64aが所定時間毎に使用率の取得を行うようになっている。このため、図10の処理により奏する効果に加え、特定アプリケーションが終了した後においても、CPU46で行われている実際の動作状態を反映したクロックレベルに直ちに制

御することができる点で有効である。

- [0150] ここで、複数の処理が連続して発生した場合における、クロックレベルの遷移例を説明する。
- [0151] まず、フォアグラウンドで動作するアプリケーションが、特定アプリケーションであるブラウザアプリから設定メニューアプリに変更された場合のクロックレベルの遷移例を説明する。図21(A)は、動作アプリケーションがブラウザアプリから設定メニューアプリに変更された場合のクロックレベルの遷移例を説明するグラフである。図21(B)は、起動中のアプリケーションの遷移を説明する図である。
- [0152] 図21の時間tAにおいて、特定アプリケーションであるブラウザアプリがフォアグラウンドで動作するアプリケーション(動作アプリケーション)となったため、必要動作クロックテーブル66に基づいてクロックレベルが高クロック(クロックレベル5)に制御された。
- [0153] 時間tBにおいて、フォアグラウンドで動作する動作アプリケーションがブラウザアプリから、特定アプリケーションである設定メニューアプリに変更された。このため、必要動作クロックテーブル66に基づいて、クロックレベルが低クロック(クロックレベル2)に制御された。なお、時間tBにおいては、ブラウザアプリは依然起動しているが、動作アプリケーション、すなわちフォアグラウンドで動作するアプリケーションは設定メニューアプリに変更されたため、クロックレベルも設定メニューアプリに対応する低クロックに制御された。
- [0154] 時間tCにおいて、フォアグラウンドで動作する設定メニューアプリの動作および、ブラウザアプリが終了されたため、時間tC以降においては、図4の通常時におけるクロックレベル制御処理に従ってクロックレベルの制御が行われる。
- [0155] 次に、フォアグラウンドで動作するアプリケーションが、特定アプリケーションである設定メニューアプリから、ユーザイベント起因で動作したアプリケーション(特定アプリケーション以外)に変更された後、特定アプリケーションであるブラウザアプリに変更された場合のクロックレベルの遷移例を説明する。図22(A)は、動作アプリケーションが設定メニューアプリ、ユーザイベント起因で動作したアプリケーションおよびブラウザアプリと順次変更された場合のクロックレベルの遷移例を説明するグラフである。図

22(B)は、起動中のアプリケーションの遷移を説明する図である。

[0156] 図22の時間tDにおいて、特定アプリケーションである設定メニューアプリがフォアグラウンドで動作するアプリケーション(動作アプリケーション)となったため、必要動作クロックテーブル66に基づいてクロックレベルが低クロック(クロックレベル2)に制御された。

[0157] 時間tEにおいて、動作アプリケーションが設定メニューアプリから、ユーザイベント起因で動作した特定アプリケーション以外のアプリケーション(ユーザイベントアプリ)に変更された。このため、図7のユーザイベント発生時におけるクロックレベル制御処理に基づいて、クロックレベルが最高周波数が割り当てられたクロックレベル(クロックレベル5)に引き上げられた。

[0158] クロックレベルがクロックレベル5に引き上げられた後は(時間tE以降)、図4の通常時におけるクロックレベル制御処理に従い、CPU46の使用率に基づいてクロックレベルが制御される。図22(A)の例では、CPU46の使用率が低下したため、クロックレベルが段階的に下降した。

[0159] 時間tFにおいて、動作アプリケーションがユーザイベントアプリから、特定アプリケーションであるブラウザアプリに変更された。このため、必要動作クロックテーブル66に基づいて、クロックレベルが高クロック(クロックレベル5)に制御された。

[0160] 時間tGにおいて、特定アプリケーションであるブラウザアプリの動作が終了したため、時間tG以降においては、図4の通常時におけるクロックレベル制御処理に従ってクロックレベルの制御が行われる。

[0161] 図21および図22に示すように、特定アプリケーションが動作アプリケーションである場合(図21(A)の時間tA~tB、tB~tC、図22(A)の時間tD~tE、tF~tG)においては、図10の特定アプリケーション動作中におけるクロックレベル制御処理が優先的に実行され、図4の通常時におけるクロックレベル制御処理は無効となる。

[0162] また、特定アプリケーションが動作アプリケーションである場合においては、図7のユーザイベント発生時におけるクロックレベル制御処理についても無効となる。

[0163] 特に、設定メニューアプリが動作アプリケーションであり、低クロックが設定されている場合に、ユーザイベントが発生したとしても、クロックレベルを引き上げる処理を行

わず、消費電力の低減を意図して低クロックが維持される。

- [0164] また、ブラウザアプリが動作アプリケーションであり、高クロックが設定されている場合には、CPU46の使用率が低下したとしても、処理速度の高速化を重視して高クロックが維持される。また、ブラウザアプリは、ユーザから入力された処理に対する応答性の向上を図るために高クロックで動作させるため、あくまでバックグラウンドで動作している場合には高クロックで動作させない。
- [0165] この携帯電話機1によれば、特定アプリケーション動作中においては、動作中のアプリケーションに応じて、CPU46の動作クロックを制御することができる。このため、動作中のアプリケーションに応じて、必要とする処理量を考慮しつつCPU46の動作クロックを制御することができる。
- [0166] 例えばブラウザアプリのようにWebページの閲覧を行うアプリケーションが動作中である場合には、ユーザからは特に処理速度の速さを備えることが求められる。このため、必要とする処理量が大きいブラウザアプリがフォアグラウンドで動作するアプリケーションである場合には、CPU46を高クロックで動作させることにより、処理速度の不足感をユーザに与えることなく、応答性よく処理を実行することができる。また、CPU46を高クロックで動作させることにより、全体の処理時間をも短縮することができるため、消費電力量を低減できる点でも有効である。
- [0167] これに対し、設定メニューアプリのように、処理量が小さく、またユーザにとっても処理速度の不足感を感じる事が少ないアプリケーションに関しては、CPU46を低クロックで動作させることにより、好適に省電力化を図ることができる。
- [0168] すなわち、本実施形態における携帯電話機1は、操作性の向上および消費電力の低減の両者を好適に実現することができる。
- [0169] なお、本実施形態においては、特定アプリケーションにブラウザアプリおよび設定メニューアプリを適用した例を説明したが、これに限らず他のアプリケーションを適用してもよい。高クロックで動作させるアプリケーションには、例えば音楽再生アプリケーションや、ワンセグ視聴アプリケーションなどを適用してもよい。
- [0170] また、本実施形態において説明したCPU46の使用率の取得方法や、使用率に基づくクロックレベルの遷移のタイミングは一例であって、これに限らない。

- [0171] さらに、必要動作クロックテーブル66において記憶された、特定アプリケーションが動作アプリケーションとなった場合に設定されるクロックレベルは一例であって、これに限らない。例えば、高クロックレベル、低クロックレベルのほかにも、中クロックレベルを設けてもよいし、高クロックレベルを最も高い周波数が割り当てられたクロックレベルから一つ低いレベルや、二つ低いレベルとしてもよい。
- [0172] さらにまた、本実施形態においてはCPU46の動作クロック(クロックレベル)を好適に制御することによりCPU46の応答性・操作性の向上や低消費電力化を実現したが、動作クロックと共に、または動作クロックに代えて動作電圧を好適に制御してもよい。
- [0173] また、本発明は携帯電話機以外にもPDA(Personal Digital Assistant)、パーソナルコンピュータ、携帯型ゲーム機、携帯型音楽再生機、携帯型動画再生機、その他の電子機器にも適用することができる。
- [0174] さらに、本発明の各実施形態において説明した一連の処理は、ソフトウェアにより実行させることもできるが、ハードウェアにより実行させることもできる。

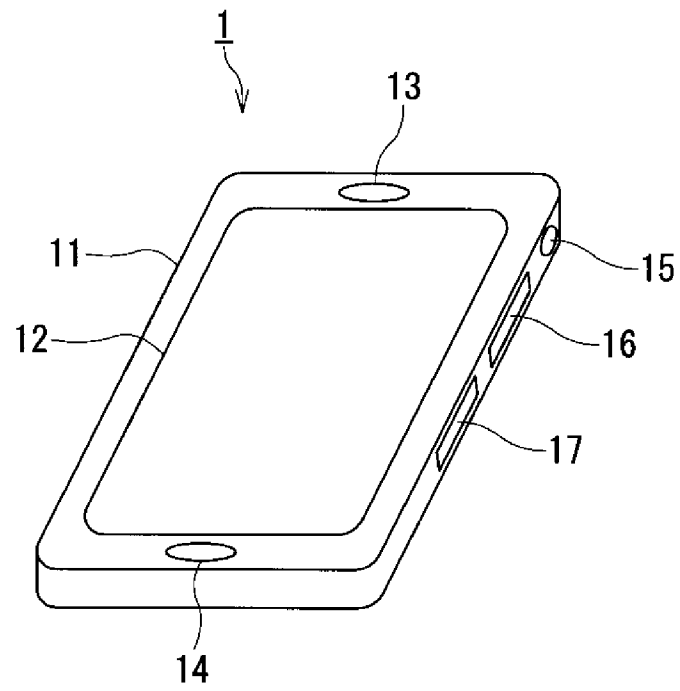
## 請求の範囲

- [1] CPUと、  
前記CPUの使用率を取得する使用率取得手段と、  
前記CPUの処理に基づきフォアグラウンドで動作中のアプリケーションを監視するアプリケーション監視手段と、  
前記CPUを動作させる所定の周波数が割り当てられた複数のクロックレベルの中から、特定のアプリケーションがフォアグラウンドで動作する際に選択される前記クロックレベルが記憶された記憶手段と、  
前記アプリケーション監視手段により監視されているフォアグラウンドで動作中のアプリケーションを取得し、取得した前記アプリケーションが、前記記憶手段に前記クロックレベルが記憶された前記特定のアプリケーションであるか否かを判定する判定手段と、  
前記使用率取得手段により取得された前記CPUの使用率に基づき、前記クロックレベルを段階的に制御する一方、前記判定手段により取得した前記アプリケーションが前記特定のアプリケーションであると判定された場合、前記CPUの使用率に係わらず前記記憶手段に記憶された前記クロックレベルに制御する制御手段と  
を備えたことを特徴とする電子機器。
- [2] 前記使用率取得手段は、前記制御手段により前記CPUの使用率に係わらず前記クロックレベルが制御されている間であっても、前記CPUの使用率を取得し、  
前記制御手段は、取得した前記アプリケーションが前記特定のアプリケーションから前記特定のアプリケーション以外のアプリケーションに変更されたとき前記判定手段により判定された場合、前記使用率取得手段により取得された前記CPUの使用率に基づき、前記クロックレベルを制御する請求項1記載の電子機器。
- [3] 前記特定のアプリケーションは、Webページの閲覧を行うアプリケーションであるブラウザアプリケーションと、前記電子機器に備えられた機能の設定を行うアプリケーションである設定メニューアプリケーションとであり、  
前記記憶手段は、前記ブラウザアプリケーションが動作する際に選択される所定の動作クロックが割り当てられた第一のクロックレベルと、前記設定メニューアプリケーシ

オンが動作する際に選択される前記第一のクロックレベルよりも低い動作クロックが割り当てられた第二のクロックレベルを記憶した請求項1記載の電子機器。

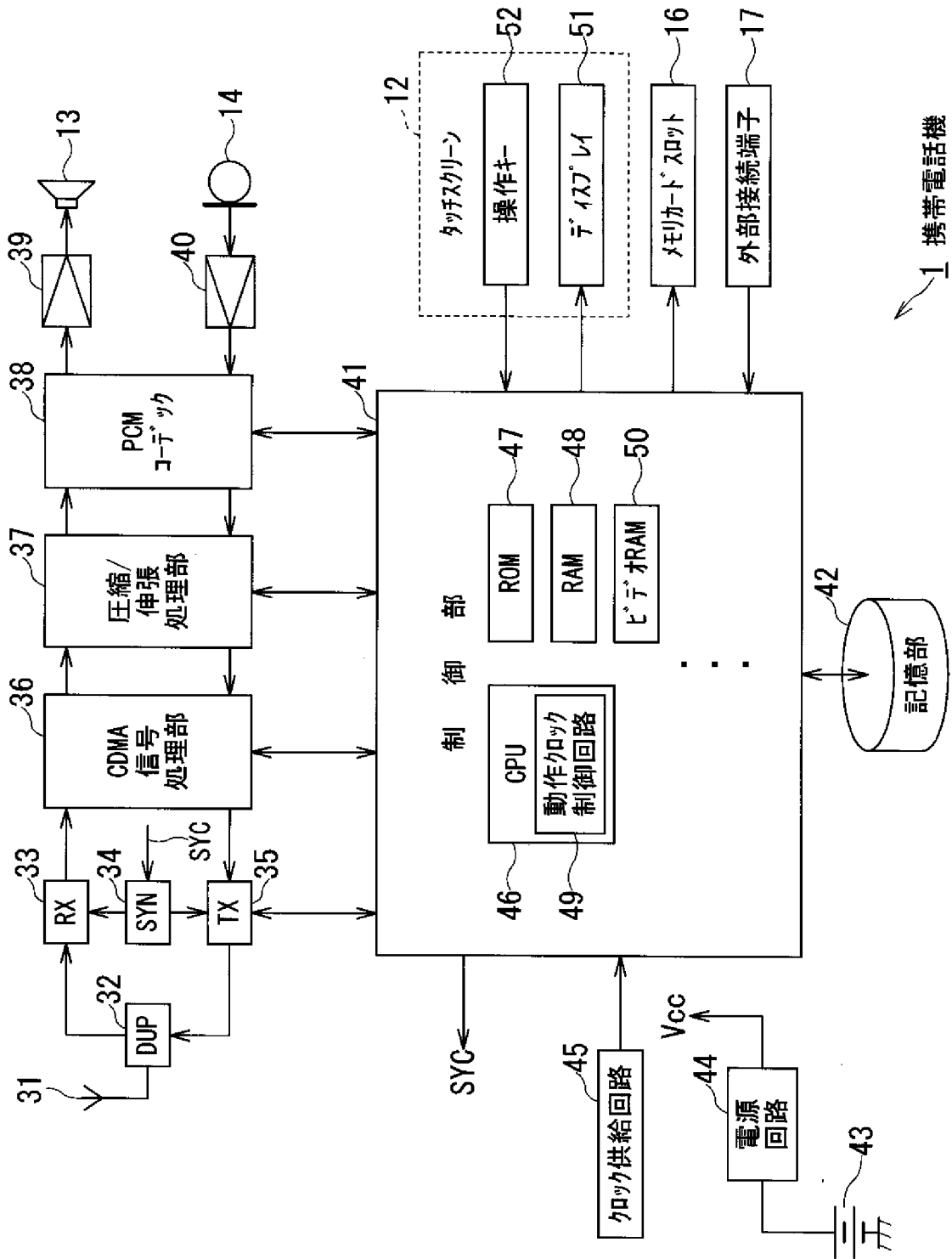
- [4] ユーザにより実行された所定の処理を検出する検出手段をさらに備え、  
前記制御手段は、前記検出手段により前記処理が検出された場合、前記CPUの使用率に係わらず所定の前記クロックレベルに制御する請求項1記載の電子機器。
- [5] 前記制御手段は、前記判定手段により、取得した前記アプリケーションが前記特定のアプリケーションであると判定された場合、前記検出手段により前記処理が検出されたか否かに係わらず、前記記憶手段に記憶された前記クロックレベルに制御する請求項4記載の電子機器。
- [6] 前記ユーザにより実行された前記所定の処理は、操作入力の受付、ケーブルの挿抜、メモリカードの挿抜を少なくとも含む請求項4記載の電子機器。
- [7] 前記ユーザにより実行された前記所定の処理は、操作入力の受付、ケーブルの挿抜、メモリカードの挿抜を少なくとも含む請求項5記載の電子機器。

[図1]

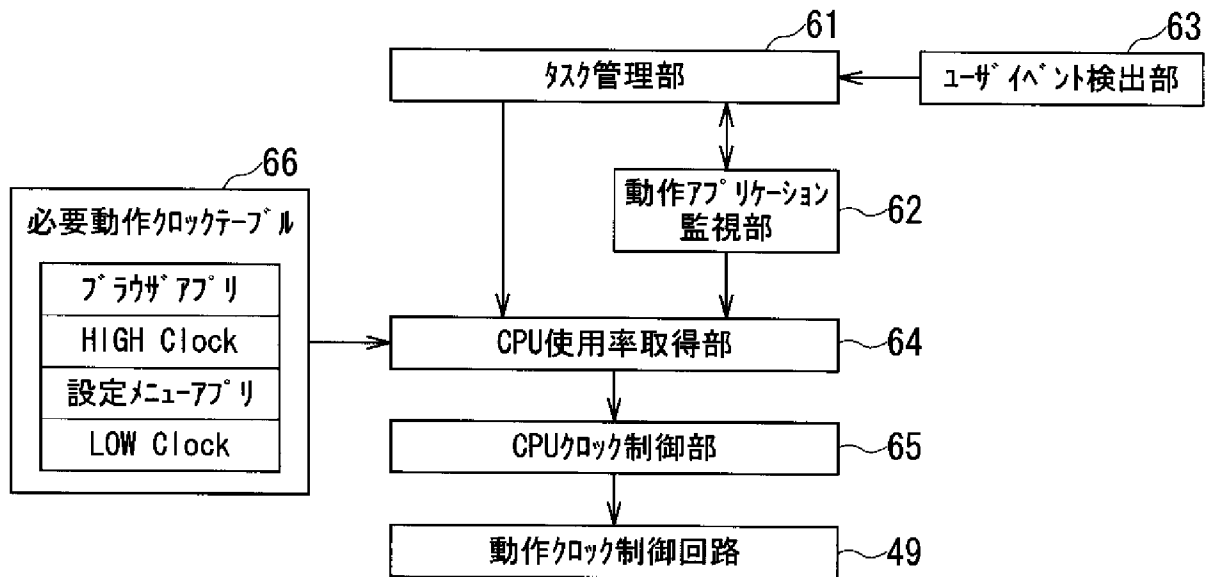




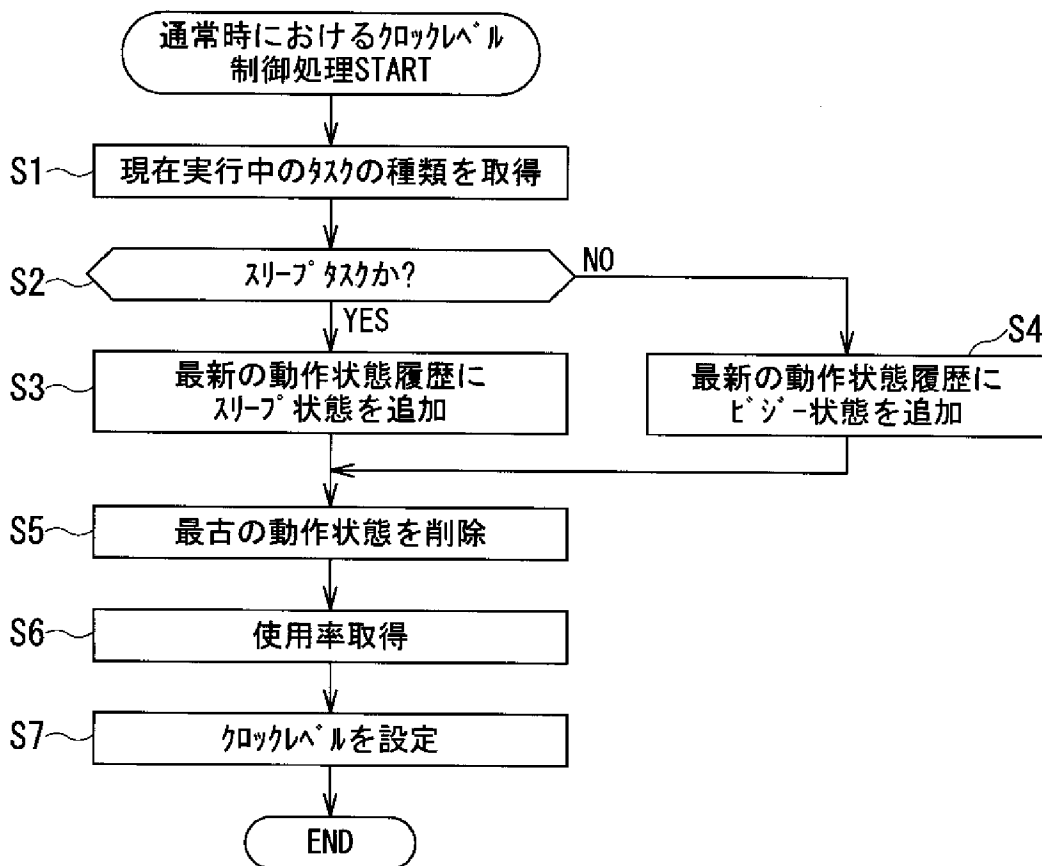
[図2]



[図3]



[図4]

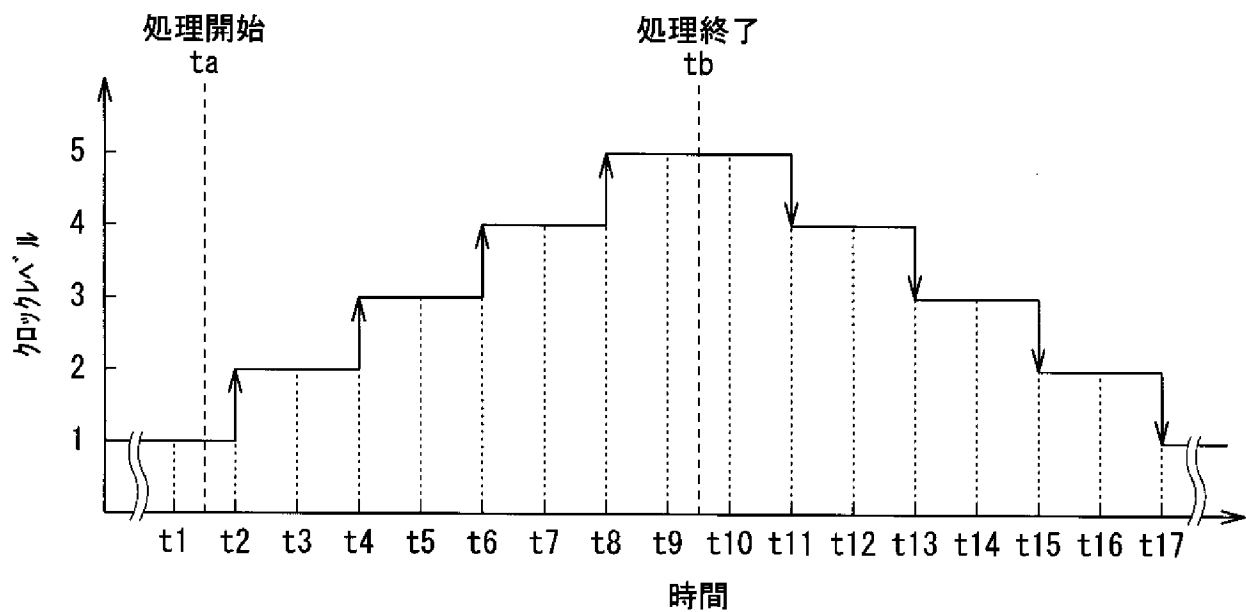


[図5]

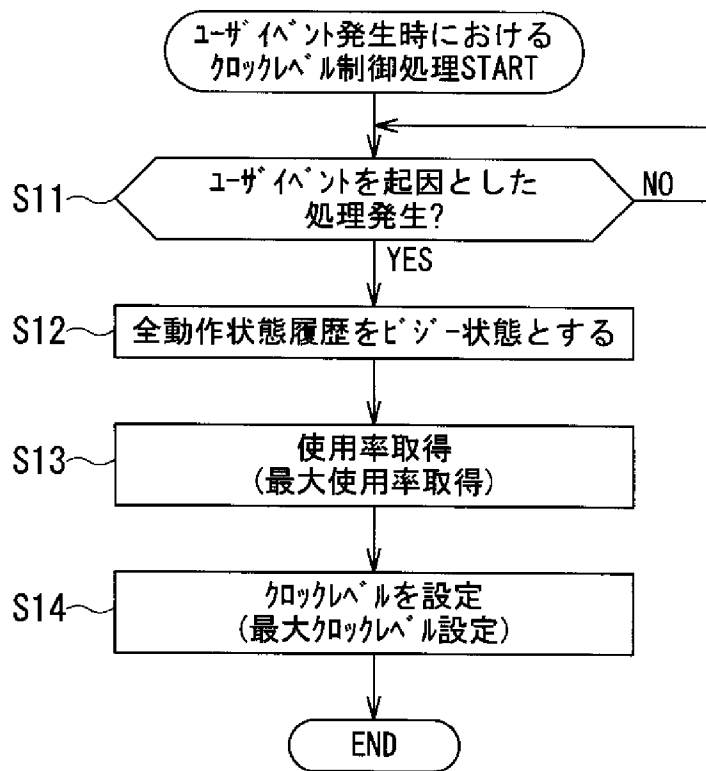
時間	最古							最新	使用率 (ビジー-状態割合)	クロックレベル	実行中のタスク
t1	○	○	○	○	○	○	○	○	0/8	1	スリープタスク
t2	○	○	○	○	○	○	○	●	1/8	1→2	スリープタスク 以外のタスク
t3	○	○	○	○	○	○	●	●	2/8	2	
t4	○	○	○	○	○	●	●	●	3/8	2→3	
t5	○	○	○	○	●	●	●	●	4/8	3	
t6	○	○	○	●	●	●	●	●	5/8	3→4	
t7	○	○	●	●	●	●	●	●	6/8	4	
t8	○	●	●	●	●	●	●	●	7/8	4→5	
t9	●	●	●	●	●	●	●	●	8/8	5	
t10	●	●	●	●	●	●	●	○	7/8	5	
t11	●	●	●	●	●	●	○	○	6/8	5→4	
t12	●	●	●	●	●	○	○	○	5/8	4	
t13	●	●	●	●	○	○	○	○	4/8	4→3	
t14	●	●	●	○	○	○	○	○	3/8	3	
t15	●	●	○	○	○	○	○	○	2/8	3→2	
t16	●	○	○	○	○	○	○	○	1/8	2	
t17	○	○	○	○	○	○	○	○	0/8	2→1	

○ : スリープ状態  
● : ビジー状態

[図6]



[図7]

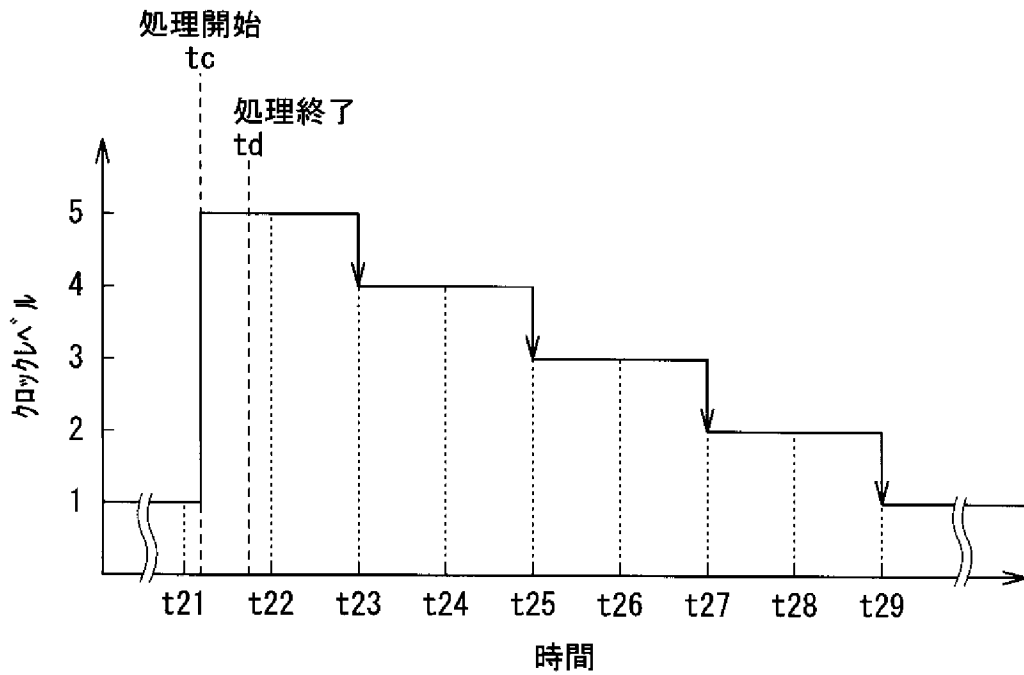


[図8]

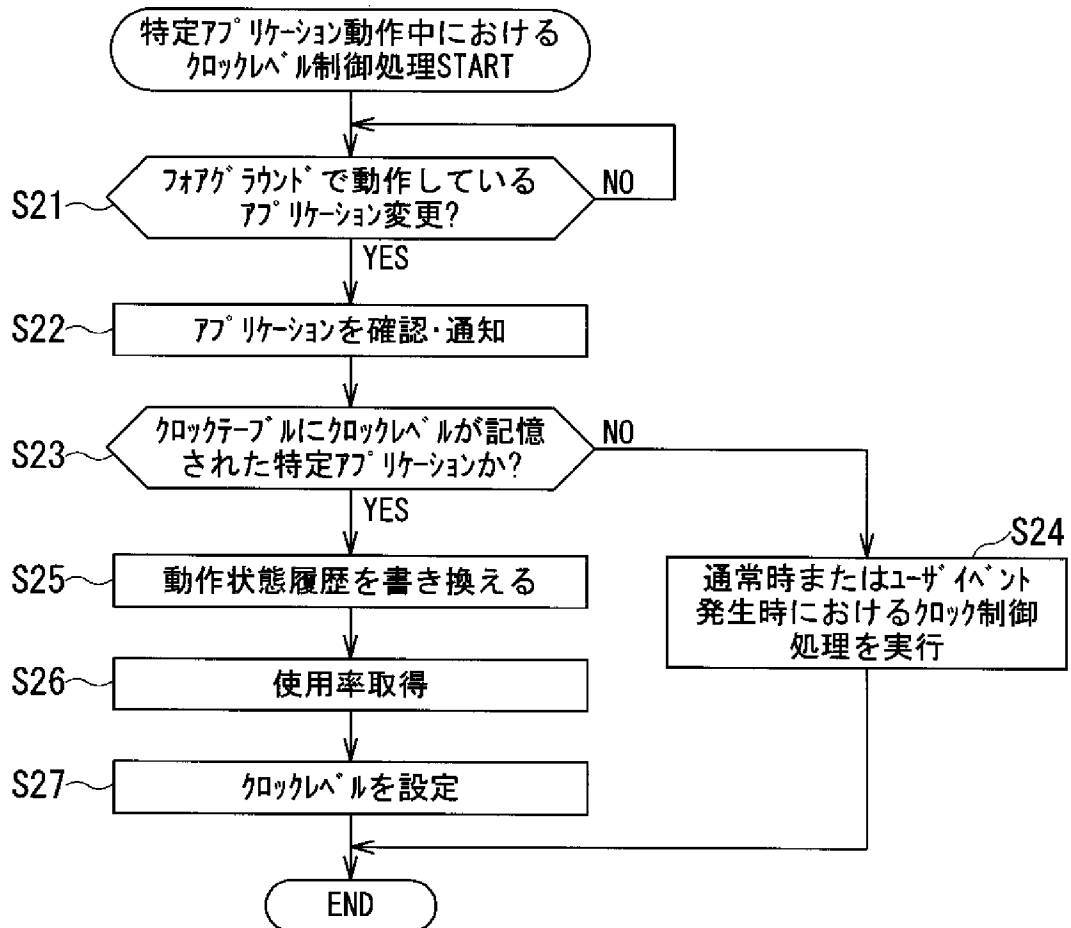
時間	最古							最新	使用率 (ビジー状態割合)	クロックレベル	実行中のタスク
t21	○	○	○	○	○	○	○	○	0/8	1	スリープタスク
tc	●	●	●	●	●	●	●	●	8/8	5	スリープタスク以外のタスク
t22	●	●	●	●	●	●	●	○	7/8	5	スリープタスク
t23	●	●	●	●	●	●	○	○	6/8	5→4	
t24	●	●	●	●	●	○	○	○	5/8	4	
t25	●	●	●	●	○	○	○	○	4/8	4→3	
t26	●	●	●	○	○	○	○	○	3/8	3	
t27	●	●	○	○	○	○	○	○	2/8	3→2	
t28	●	○	○	○	○	○	○	○	1/8	2	
t29	○	○	○	○	○	○	○	○	0/8	2→1	

○ : スリープ状態  
● : ビジー状態

[図9]



[図10]

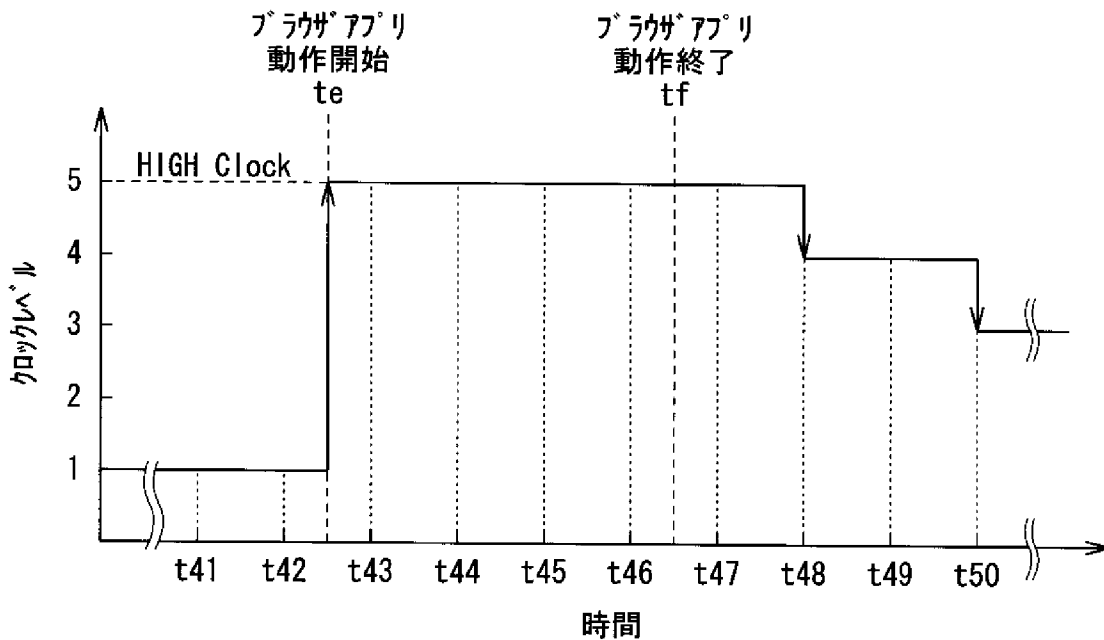


[図11]

時間	最古							最新	使用率 (ヒジ-状態割合)	クロックレベル	動作アプリケーション
t41	○	○	○	○	○	○	○	○	0/8	1	特定アプリ 以外のアプリ (またはなし)
t42	○	○	○	○	○	○	○	○	0/8	1	
te	●	●	●	●	●	●	●	●	8/8	1→5	ブラウザアプリ
t43	●	●	●	●	●	●	●	●	8/8	5	
t44	●	●	●	●	●	●	●	●	8/8	5	
t45	●	●	●	●	●	●	●	●	8/8	5	
t46	●	●	●	●	●	●	●	●	8/8	5	
t47	●	●	●	●	●	●	●	○	7/8	5	
t48	●	●	●	●	●	○	○	○	6/8	5→4	特定アプリ 以外のアプリ (またはなし)
t49	●	●	●	●	○	○	○	○	5/8	4	
t50	●	●	●	●	○	○	○	○	4/8	4→3	

○ : スリープ状態  
● : ヒジ-状態

[図12]

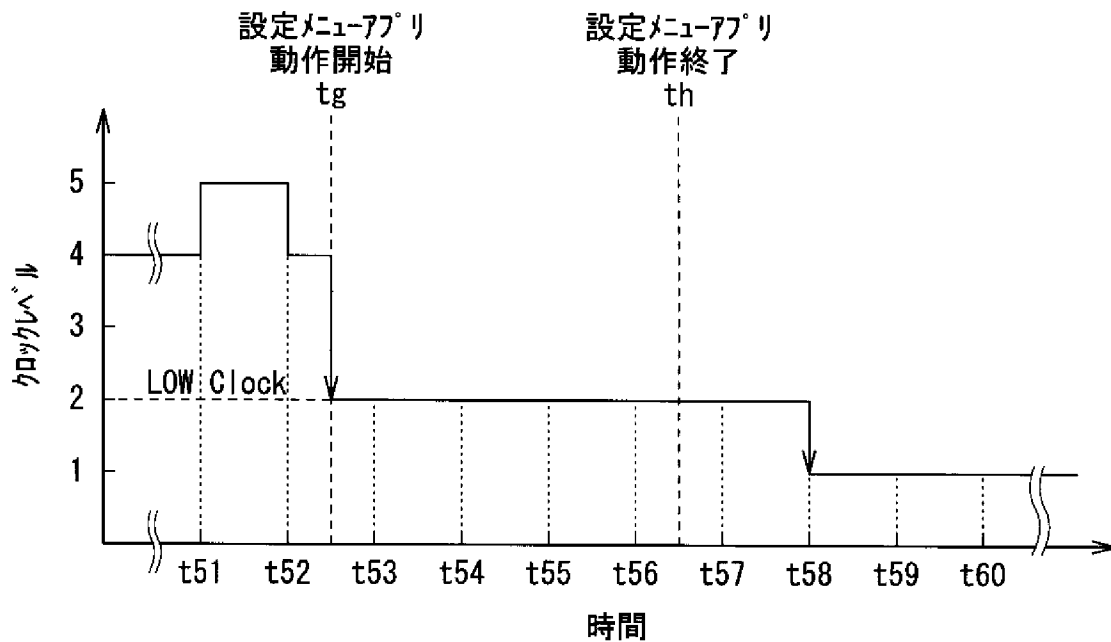


[図13]

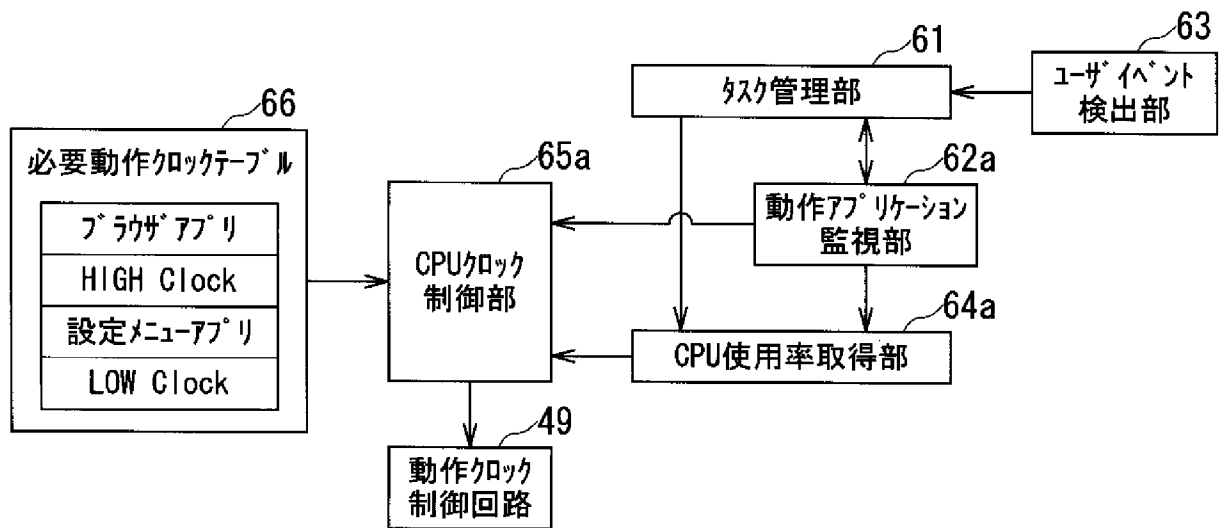
時間	最古							最新	使用率 (ビジー状態割合)	クロックレベル	動作アプリケーション
t51	●	●	○	●	●	●	●	●	7/8	4→5	特定アプリ 以外のアプリ (またはなし)
t52	●	○	●	●	●	●	●	○	6/8	5→4	
tg	●	●	○	○	○	○	○	○	2/8	1→2	設定メニューアプリ
t53	●	●	○	○	○	○	○	○	2/8	2	
t54	●	●	○	○	○	○	○	○	2/8	2	
t55	●	●	○	○	○	○	○	○	2/8	2	
t56	●	●	○	○	○	○	○	○	2/8	2	
t57	●	○	○	○	○	○	○	○	1/8	2	特定アプリ 以外のアプリ (またはなし)
t58	○	○	○	○	○	○	○	○	0/8	2→1	
t59	○	○	○	○	○	○	○	○	0/8	1	
t60	○	○	○	○	○	○	○	○	0/8	1	

○ : リーフ状態  
● : ビジー状態

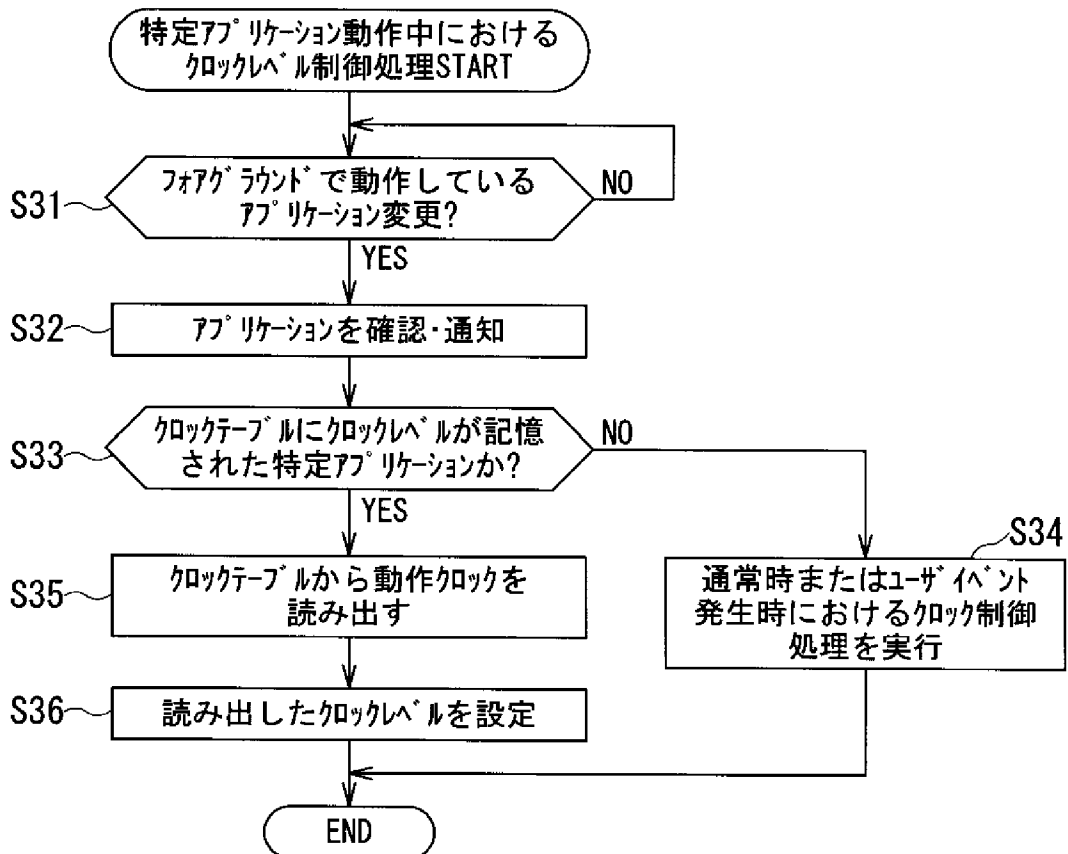
[図14]



[図15]



[図16]



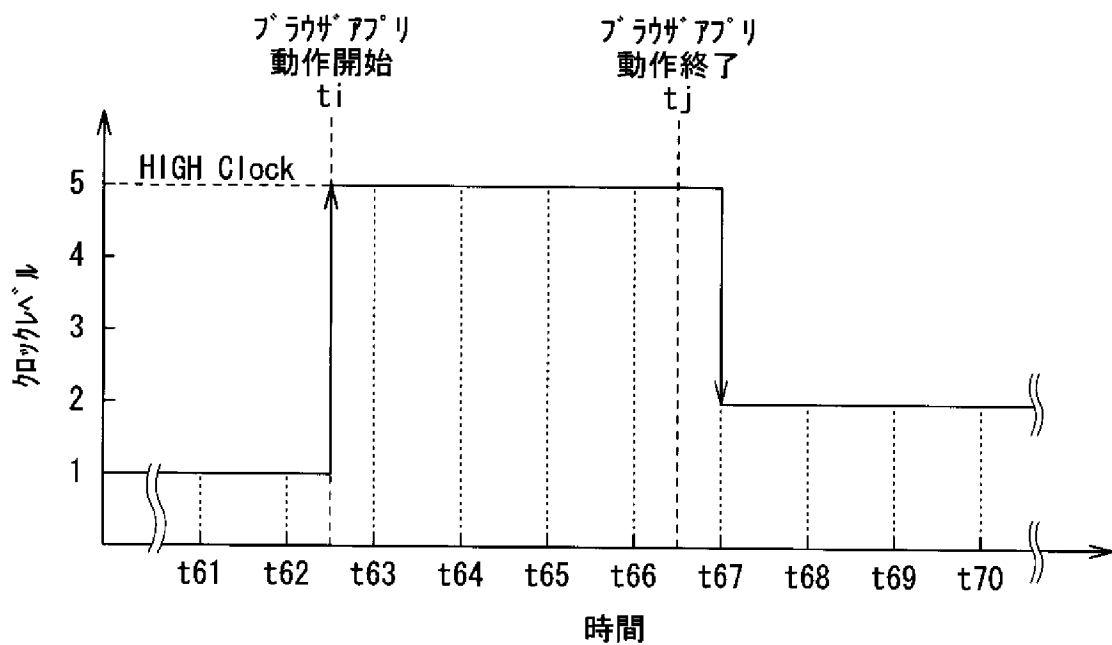


[図17]

時間	最古							最新	使用率 (ビジー状態割合)	クロックレベル	動作アプリケーション
t61	○	○	○	○	○	○	○	○	0/8	1	特定アプリ 以外のアプリ (またはなし)
t62	○	○	○	○	○	○	○	○	0/8	1	
t63	○	○	○	○	○	○	○	●	1/8	5(2)	ブラウザアプリ
t64	○	○	○	○	○	○	●	○	1/8	5(2)	
t65	○	○	○	○	○	●	○	●	2/8	5(2)	
t66	○	○	○	○	●	○	●	○	2/8	5(2)	
t67	○	○	○	●	○	●	○	○	2/8	5→2	特定アプリ 以外のアプリ (またはなし)
t68	○	○	●	○	●	○	○	○	2/8	2	
t69	○	●	○	●	○	○	○	○	2/8	2	
t70	●	○	●	○	○	○	○	○	2/8	2	

○ : スリープ状態  
● : ビジー状態

[図18]

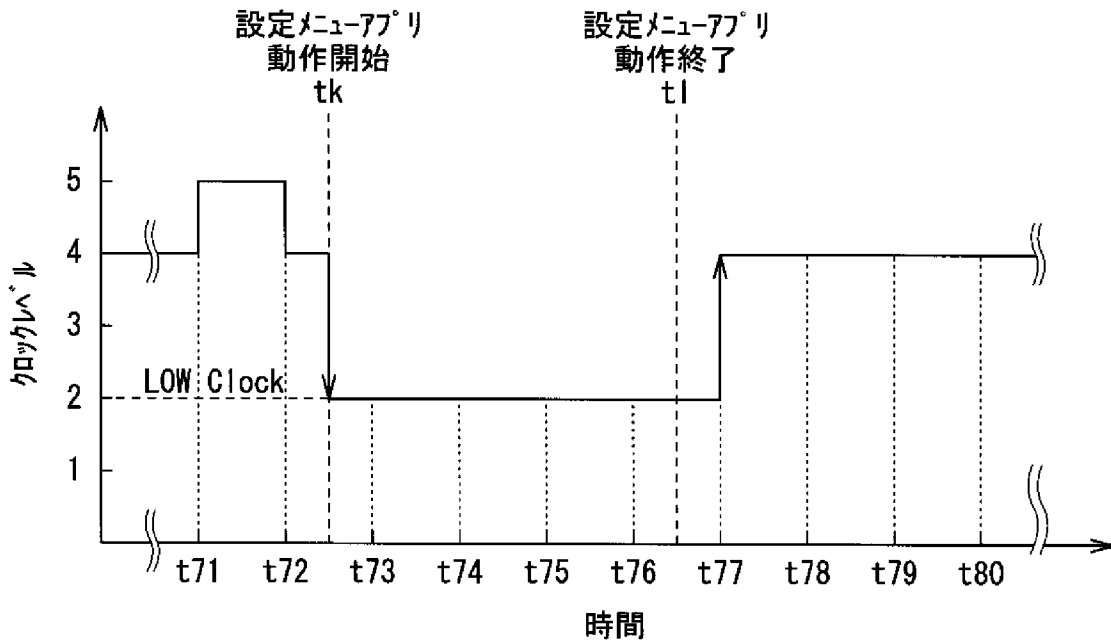


[図19]

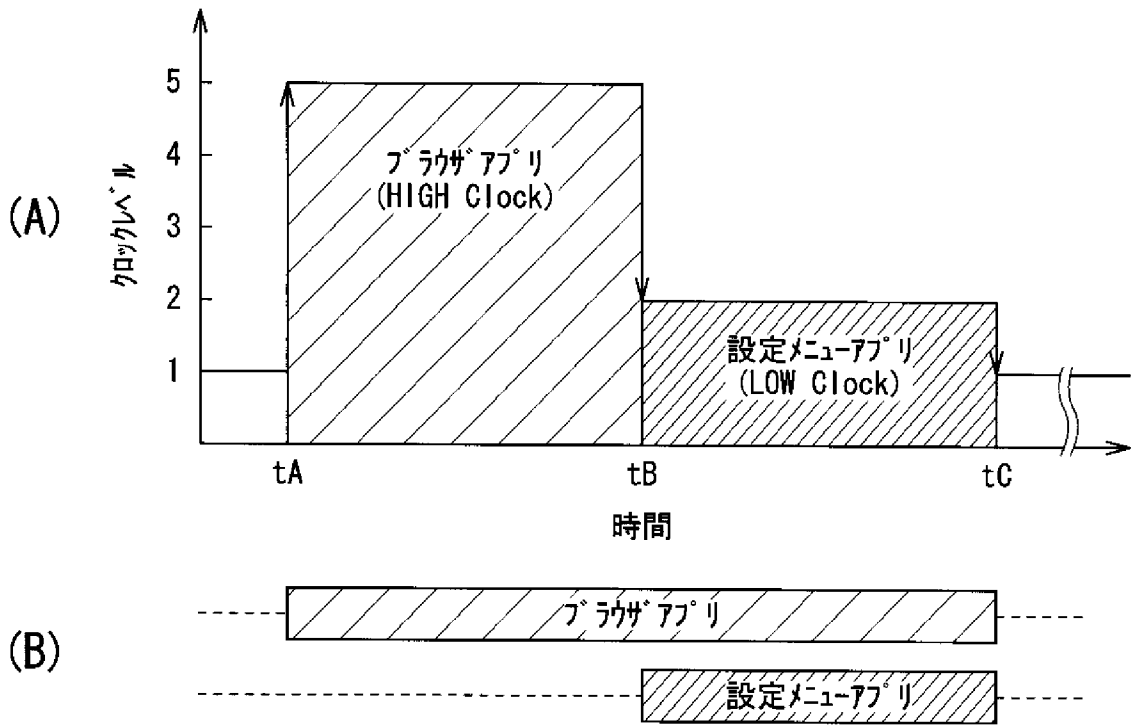
時間	最古							最新	使用率 (ビジー状態割合)	クロックレベル	動作アプリケーション
t71	●	●	○	●	●	●	●	●	7/8	4→5	特定アプリ 以外のアプリ (またはなし)
t72	●	○	●	●	●	●	●	○	6/8	5→4	
t73	○	●	●	●	●	●	○	●	6/8	2(4)	設定メニューアプリ
t74	●	●	●	●	●	○	●	●	7/8	2(5)	
t75	●	●	●	●	○	●	●	●	7/8	2(5)	
t76	●	●	●	○	●	●	●	●	7/8	2(5)	
t77	●	●	○	●	●	●	●	○	6/8	2→4	特定アプリ 以外のアプリ (またはなし)
t78	●	○	●	●	●	●	○	●	6/8	4	
t79	○	●	●	●	●	○	●	●	6/8	4	
t80	●	●	●	●	○	●	●	○	6/8	4	

○ : スリープ状態  
● : ビジー状態

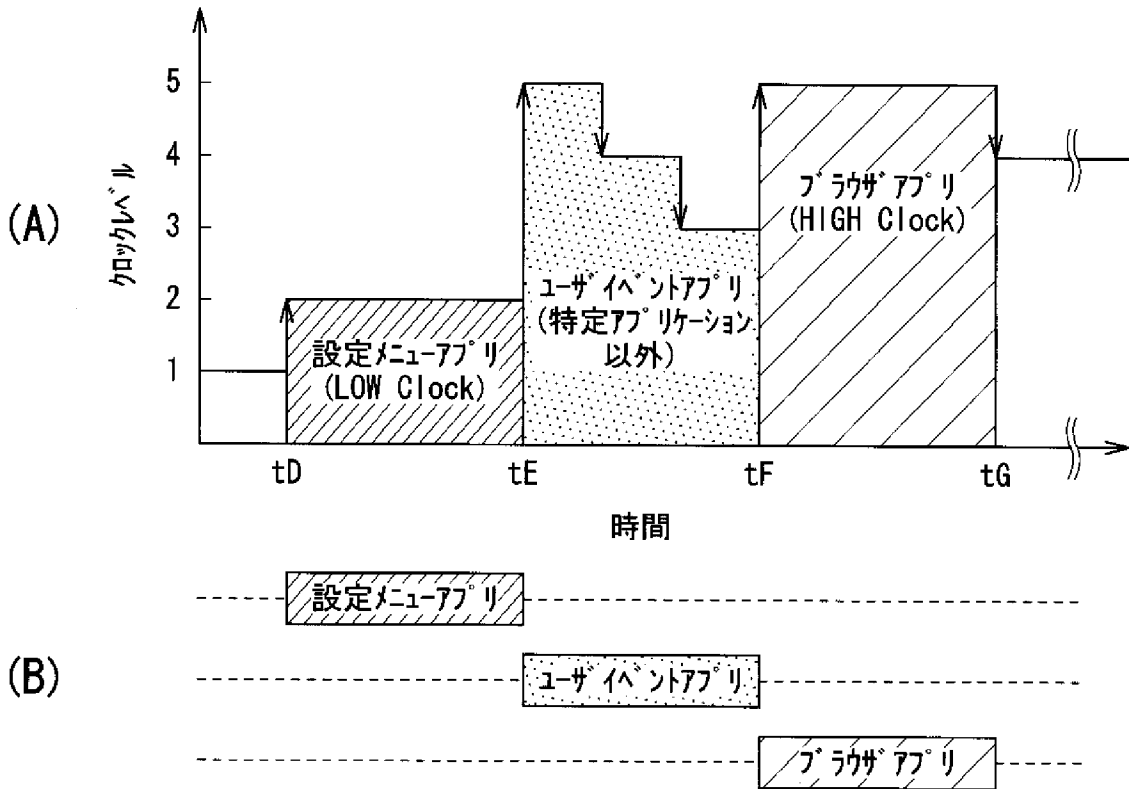
[図20]



[図21]



[図22]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.  
PCT/JP2009/053253

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
G06F1/04(2006.01) i, G06F1/32(2006.01) i, H04M1/73(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)  
G06F1/04, G06F1/32, H04M1/73

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)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2004-355599 A (Sony Corp.), 16 December, 2004 (16.12.04), Full text; all drawings & US 2006/0212247 A1 & EP 1620782 A & WO 2004/100370 A2 & KR 10-2006-0008983 A & TW 291086 B & CN 1781070 A	1-7
Y	JP 2006-268246 A (Fujitsu Ltd.), 05 October, 2006 (05.10.06), Full text; all drawings (Family: none)	1-7
Y	JP 2004-164203 A (Toshiba Corp.), 10 June, 2004 (10.06.04), Par. Nos. [0037] to [0042]; Fig. 4 & US 2004/0158748 A1 & TW 264635 B & CN 1499342 A	1-7

Further documents are listed in the continuation of Box C.  See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 12 May, 2009 (12.05.09)	Date of mailing of the international search report 30 June, 2009 (30.06.09)
--	--

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/053253

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2002-359874 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 13 December, 2002 (13.12.02), Par. No. [0039] (Family: none)	3
A	WO 2002/021245 A1 (Fujitsu Ltd.), 14 March, 2002 (14.03.02), Fig. 3 & US 2003/0226049 A1	1-7
A	JP 2000-4270 A (Ricoh Co., Ltd.), 07 January, 2000 (07.01.00), Par. Nos. [0033] to [0034] (Family: none)	1-7
A	JP 8-76874 A (Hitachi, Ltd.), 22 March, 1996 (22.03.96), Par. Nos. [0019] to [0028] (Family: none)	1-7

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
 Int.Cl. G06F1/04(2006.01)i, G06F1/32(2006.01)i, H04M1/73(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 (IPC))  
 Int.Cl. G06F1/04, G06F1/32, H04M1/73

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 1922-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2009年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2009年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2009年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	J P 2 0 0 4 - 3 5 5 5 9 9 A (ソニー株式会社) 2 0 0 4 . 1 2 . 1 6 全文全図 & US 2 0 0 6 / 0 2 1 2 2 4 7 A 1 & EP 1 6 2 0 7 8 2 A & WO 2 0 0 4 / 1 0 0 3 7 0 A 2 & KR 1 0 - 2 0 0 6 - 0 0 0 8 9 8 3 A & TW 2 9 1 0 8 6 B & CN 1 7 8 1 0 7 0 A	1-7

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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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)	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 12.05.2009	国際調査報告の発送日 30.06.2009
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 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) 小林 正明 電話番号 03-3581-1101 内線 3521

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2006-268246 A (富士通株式会社) 2006. 10. 05 全文全図 (ファミリーなし)	1-7
Y	JP 2004-164203 A (株式会社東芝) 2004. 06. 10 段落【0037】 - 【0042】, 図4 & US 2004/0158748 A1 & TW 264635 B & CN 1499342 A	1-7
Y	JP 2002-359874 A (松下電器産業株式会社) 2002. 12. 13 段落【0039】 (ファミリーなし)	3
A	WO 2002/021245 A1 (富士通株式会社) 2002. 03. 14 図3 & US 2003/0226049 A1	1-7
A	JP 2000-4270 A (株式会社リコー) 2000. 01. 07 段落【0033】 - 【0034】 (ファミリーなし)	1-7
A	JP 8-76874 A (株式会社日立製作所) 1996. 03. 22 段落【0019】 - 【0028】 (ファミリーなし)	1-7