

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-26824  
(P2012-26824A)

(43) 公開日 平成24年2月9日(2012.2.9)

(51) Int.Cl.

G01C 19/00 (2006.01)  
G01D 21/00 (2006.01)

F 1

G01C 19/00  
G01D 21/00

テーマコード(参考)

Z 2F076  
M 2F105

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 26 頁)

(21) 出願番号

特願2010-164594 (P2010-164594)

(22) 出願日

平成22年7月22日 (2010.7.22)

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(74) 代理人 100095728

弁理士 上柳 雅善

(74) 代理人 100107261

弁理士 須澤 修

(74) 代理人 100127661

弁理士 宮坂 一彦

(72) 発明者 茅野 岳人

東京都日野市日野421-8 エプソントヨコム株式会社内

F ターム(参考) 2F076 BA01 BD07 BD11 BD13 BD15

BD17 BD19 BE04 BE05 BE08

BE19

2F105 AA10 BB20

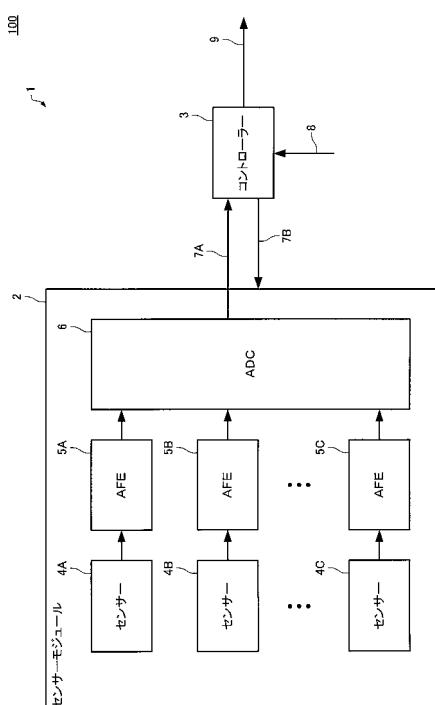
(54) 【発明の名称】センシング装置、電子機器

## (57) 【要約】

【課題】 低消費電力のセンシング装置を提供する。

【解決手段】 センシング装置100は、少なくとも1つをモーションセンサーとするセンサー群4A～4Cを含み、動作モードが、前記センサー群の全てが動作する全部動作モードと、前記モーションセンサーの少なくとも1つを含む一部のセンサーが動作する一部動作モードとに切り替え可能なセンサー モジュール2と、前記モーションセンサーからの出力に基づき前記センサー モジュールの前記動作モードを切り替え制御する制御部と、を含む。

【選択図】図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

少なくとも 1 つをモーションセンサーとするセンサー群を含み、動作モードが、前記センサー群の全てが動作する全部動作モードと、前記モーションセンサーの少なくとも 1 つを含む一部のセンサーが動作する一部動作モードとに切り替え可能なセンサー モジュールと、

前記モーションセンサーからの出力に基づき前記センサー モジュールの前記動作モードを切り替え制御する制御部と、を含む、センシング装置。

## 【請求項 2】

請求項 1 に記載のセンシング装置において、

前記制御部は、

前記全部動作モードから前記一部動作モードへの切り替え制御を、前記モーションセンサーからの出力に基づく信号と第 1 の閾値との所与の時間での比較結果に基づいて行い、

前記一部動作モードから前記全部動作モードへの切り替え制御を、前記モーションセンサーからの出力に基づく信号と第 2 の閾値との比較結果に基づいて行う、センシング装置。

## 【請求項 3】

センサー群を含み、動作モードが、前記センサー群の全てが動作する全部動作モードと、少なくとも一部のセンサーが停止する停止動作モードとに切り替え可能なセンサー モジュールと、

少なくとも 1 つのモーションセンサーを含む補助センサー モジュールと、

前記モーションセンサーからの出力に基づき前記センサー モジュールの前記動作モードを切り替え制御する制御部と、を含む、センシング装置。

## 【請求項 4】

請求項 3 に記載のセンシング装置において、

前記制御部は、

前記全部動作モードから前記停止動作モードへの切り替え制御を、前記モーションセンサーからの出力に基づく信号と第 1 の閾値との所与の時間での比較結果に基づいて行い、

前記停止動作モードから前記全部動作モードへの切り替え制御を、前記モーションセンサーからの出力に基づく信号と第 2 の閾値との比較結果に基づいて行う、センシング装置。

## 【請求項 5】

少なくとも 1 つをモーションセンサーとするセンサー群を含み、動作モードが、前記センサー群の全てが動作する全部動作モードと、少なくとも一部のセンサーが停止する停止動作モードとに切り替え可能なセンサー モジュールと、

少なくとも 1 つのモーションセンサーを含み、動作モードが、センサーが通常動作する動作モードと、センサーが動作を停止する停止モードとに切り替え可能な補助センサー モジュールと、

前記センサー モジュール又は前記補助センサー モジュールのモーションセンサーからの出力に基づき、

前記センサー モジュールの前記動作モードを切り替え制御するとともに、

前記補助センサー モジュールの前記動作モードを、前記センサー モジュールの前記動作モードが前記全部動作モードである場合には、前記停止モードに、前記センサー モジュールの前記動作モードが前記停止動作モードである場合には、前記動作モードに切り替え制御する制御部と、を含む、センシング装置。

## 【請求項 6】

請求項 5 に記載のセンシング装置において、

前記制御部は、

前記全部動作モードから前記停止動作モードへの切り替え制御を、前記センサー モジュールのモーションセンサーからの出力に基づく信号と第 1 の閾値との所与の時間での比較

10

20

30

40

50

結果に基づいて行い、

前記停止動作モードから前記全部動作モードへの切り替え制御を、前記補助センサー モジュールのモーションセンサーからの出力に基づく信号と第2の閾値との比較結果に基づいて行う、センシング装置。

【請求項7】

請求項1乃至6のいずれかに記載のセンシング装置において、

前記センサー群からの出力に基づく出力データを所与のレートで生成するデータ生成部を含み、

前記データ生成部は、

前記モード制御信号に基づいて、前記所与のレートを切り替える、センシング装置。 10

【請求項8】

請求項7に記載のセンシング装置において、

前記データ生成部は、

前記動作モードが前記全部動作モードの場合には、前記所与のレートを第1のレートとし、

前記動作モードが前記全部動作モード以外の場合には、前記所与のレートを前記第1のレートよりも低い第2のレートとする、センシング装置。

【請求項9】

請求項7乃至8のいずれかに記載のセンシング装置において、

前記出力データが生成されるレートを表すステータスレジスターを有するレジスター部を含み、 20

前記データ生成部は、

前記レートが変化した場合に、前記ステータスレジスターを更新する、センシング装置。 。

【請求項10】

請求項9に記載のセンシング装置において、

前記データ生成部は、

前記ステータスレジスターを更新した場合に割り込み信号を出力する、センシング装置。 。

【請求項11】

請求項7乃至8のいずれかに記載のセンシング装置において、

前記データ生成部は、

前記出力データが生成されるレートを表す信号を出力する、センシング装置。 30

【請求項12】

請求項1乃至11のいずれかに記載のセンシング装置を含む電子機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、センシング装置、電子機器等に関する。 40

【背景技術】

【0002】

センサー モジュールには、ジャイロセンサー や 加速度センサー 等の動きを検出するセンサー（以下、モーションセンサー）を含むものがある。例えば、特許文献1のセンサー モジュールは、モーションセンサーからの信号を変換して所定の間隔で出力する。この発明では、CPUを用いずに信号処理を行うことで消費電力を抑える実施例が開示されているものの、他の構成要素であるセンサー、アナログフロントエンド（AFE）やADコンバーター（ADC）等は動作し続けるため消費電力が大きくなる問題があった。

【0003】

特許文献2では、測定レンジが異なる同等機能のモーションセンサーを2つ用意して、状況に応じて切り替えることにより消費電流の増加を抑えられるとしている。しかし、排 50

他的にしか動作しないにもかかわらず、同等機能のモーションセンサーを2つも用意することはコスト増大の問題を生じる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2009-134071号公報

【特許文献2】特開2008-175771号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明はこのような問題点に鑑みてなされたものである。本発明のいくつかの態様によれば、モーションセンサーからの出力に基づいてセンサー モジュールの動作モード等を制御することにより、低消費電力のセンシング装置を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0006】

(1) 本発明は、少なくとも1つをモーションセンサーとするセンサー群を含み、動作モードが、前記センサー群の全てが動作する全部動作モードと、前記モーションセンサーの少なくとも1つを含む一部のセンサーが動作する一部動作モードとに切り替え可能なセンサー モジュールと、前記モーションセンサーからの出力に基づき前記センサー モジュールの前記動作モードを切り替え制御する制御部と、を含む、センシング装置、である。

【0007】

本発明によれば、モーションセンサーの出力に基づいて制御部が全部動作モードと一部動作モードとを切り替えることで、常時全てのセンサーが動作する場合に比べて消費電力を抑えることができる。また、別途センサーを用意する必要はないので、コスト増加の問題は生じない。

【0008】

ここで、モーションセンサーとは動きを検出するセンサーであり、具体的にはジャイロセンサー、加速度センサー、速度センサー等である。センサー モジュールは複数のセンサー(センサー群)を含むが、少なくとも1つのモーションセンサーが含まれている。

【0009】

モーションセンサーからの出力に基づく信号は、モーションセンサーからの出力そのものでも、増幅してサンプリングした値でもよいし、変化量を測ったものでも、その他の演算処理を行ったものでもよい。演算処理には、例えば、モーションセンサーからの出力値について最大値、最小値又は平均値を求めることが含まれる。また、モーションセンサーからの出力に基づく信号は、複数のモーションセンサーからの出力であっても、1つのモーションセンサーからの出力であってもよい。

【0010】

全部動作モードは、センサー モジュールのセンサー群の全部が動作する、センシング装置の通常の動作モードである。一部動作モードは、センサー群の一部であって、少なくとも1つのモーションセンサーを含む複数又は1つのセンサーのみが動作するモードである。よって、モーションセンサーの動作モードが一部動作モードである時には、全部動作モード時に比べてセンシング装置の消費電力が小さくなる。

【0011】

(2) このセンシング装置において、前記制御部は、前記全部動作モードから前記一部動作モードへの切り替え制御を、前記モーションセンサーからの出力に基づく信号と第1の閾値との所与の時間での比較結果に基づいて行い、前記一部動作モードから前記全部動作モードへの切り替え制御を、前記モーションセンサーからの出力に基づく信号と第2の閾値との比較結果に基づいて行ってもよい。

【0012】

本発明によれば、制御部がモーションセンサーからの出力に基づく信号と第1の閾値、

10

20

30

40

50

又は第2の閾値との比較結果に基づいて動作モードの切り替え制御を行うことで、誤判断の少ない確実な動作モードの移行ができる。

【0013】

モーションセンサーからの出力は、センシング装置が動作中（例えば、移動中、加速中、回転中）であるか否かに連動して変化する。このとき、特定の方向（例えば、水平方向、垂直方向）の変化に対してのみ連動してもよい。

【0014】

ここで、動作中に測定を行うセンシング装置を例にとると、全部動作モードにおいてモーションセンサーからの出力に基づく信号が第1の閾値よりも小さい場合には、制御部はセンシング装置が動作していないと判断することができる。そして、制御部は、例えばモード制御信号によりモーションセンサーの動作モードを一部動作モードに移行させて低消費電力状態にしてもよい。

10

【0015】

逆に、一部動作モードにおいては、モーションセンサーからの出力に基づく信号が第2の閾値よりも大きい場合には、制御部はセンシング装置が動作していると判断することができる。そして、制御部は、例えばモード制御信号によりモーションセンサーを全部動作モードに移行させて、センサーモジュールが通常の動作をするようにしてもよい。

【0016】

ここで、全部動作モードから一部動作モードへの切り替えにおいては、誤って一部動作モードに移行してしまうとセンサーからの測定データが得られなくなるという問題が生じる。そこで、制御部は正確な判断を行うため、ある程度の時間をかけて得られたモーションセンサーからの出力に基づく信号を用いて判断することが好ましい。例えば、この信号の全てが第1の閾値よりも小さいことを切り替えの条件としてもよい。なお、この信号を取得するための所与の時間（以下では判定時間と表現する）は、例えば、ミリ秒、秒、分などを単位として定められてもよいし、移行の判断に必要十分なデータ数に基づいて決定されてもよい。

20

【0017】

一方、一部動作モードから全部動作モードへの切り替えにおいては、できるだけ早く通常の動作に復帰させたいとの要求がある。そこで、モーションセンサーからの出力に基づく信号が第2の閾値を越えた場合に直ちに全部動作モードに移行してもよい。

30

【0018】

制御部が判断に用いる、第1の閾値と第2の閾値とは同じ値でもよいし、ノイズの影響を受けにくくするためにヒステリシスをもたせて、第2の閾値を第1の閾値より大きく設定してもよい。また、これらの閾値は、ユーザーが例えばレジスターに書き込むなどの方法で設定できてもよいし、予めROMなどに保存されていてもよい。

【0019】

なお、停止中に測定を行うようなセンシング装置の場合でも、前記の例において閾値との比較での大小関係を逆にするだけで対応が可能である。そこで、説明の都合上、以降の記述においても、動作中に測定を行うセンシング装置を前提としているものとする。

40

【0020】

（3）本発明は、センサー群を含み、動作モードが、前記センサー群の全てが動作する全部動作モードと、少なくとも一部のセンサーが停止する停止動作モードとに切り替え可能なセンサーモジュールと、少なくとも1つのモーションセンサーを含む補助センサーモジュールと、前記モーションセンサーからの出力に基づき前記センサーモジュールの前記動作モードを切り替え制御する制御部と、を含む、センシング装置、である。

【0021】

（4）このセンシング装置において、前記制御部は、前記全部動作モードから前記停止動作モードへの切り替え制御を、前記モーションセンサーからの出力に基づく信号と第1の閾値との所与の時間での比較結果に基づいて行い、前記停止動作モードから前記全部動作モードへの切り替え制御を、前記モーションセンサーからの出力に基づく信号と第2の閾

50

値との比較結果に基づいて行ってもよい。

【0022】

本発明によれば、少なくとも1つのモーションセンサーを含む補助センサー モジュールを用いることで、センサー モジュールの動作モードを、センサー群の少なくとも一部を停止させる停止動作モードとすることができる、このときに消費電力を抑えることができる。ここで、効果的に消費電力を抑えるために、停止動作モードにおいてはセンサー モジュールのセンサー群の全てを停止させてよい。なお、補助センサー モジュールはセンシング装置の特定の動作を検出できるものであればよくセンサー モジュールと同等である必要はない。つまり、補助センサー モジュールとしては廉価なセンサーを選択可能であり、特許文献2の発明のようなコスト増大の問題は生じない。

10

【0023】

ここで、制御部が動作モードを切り替える方法は、前記の発明の説明と同様である。このとき、誤判断の少ない確実な動作モードの移行ができる。ただし、一部動作モードに代えて停止動作モードが用いられる。

【0024】

本発明では、補助センサー モジュールのモーションセンサーからの出力が、センシング装置の動作に連動して変化する。そして、制御部は、動作モードの判定を補助センサー モジュールのモーションセンサーからの出力に基づいて行うことができる。このため、センサー モジュールのセンサー群はモーションセンサーを含まなくてもよい。本発明では、例えば、既存のセンサー モジュールについて構成変更（例えば、設計変更）をすることなく、低消費電力を実現することができる。このことは、柔軟なセンシング装置の設計を可能にする。

20

【0025】

(5) 本発明は、少なくとも1つをモーションセンサーとするセンサー群を含み、動作モードが、前記センサー群の全てが動作する全部動作モードと、少なくとも一部のセンサーが停止する停止動作モードとに切り替え可能なセンサー モジュールと、少なくとも1つのモーションセンサーを含み、動作モードが、センサーが通常動作する動作モードと、センサーが動作を停止する停止モードとに切り替え可能な補助センサー モジュールと、前記センサー モジュール又は前記補助センサー モジュールのモーションセンサーからの出力に基づき、前記センサー モジュールの前記動作モードを切り替え制御するとともに、前記補助センサー モジュールの前記動作モードを、前記センサー モジュールの前記動作モードが前記全部動作モードである場合には、前記停止モードに、前記センサー モジュールの前記動作モードが前記停止動作モードである場合には、前記動作モードに切り替え制御する制御部と、を含む、センシング装置、である。

30

【0026】

(6) このセンシング装置において、前記制御部は、前記全部動作モードから前記停止動作モードへの切り替え制御を、前記センサー モジュールのモーションセンサーからの出力に基づく信号と第1の閾値との所与の時間での比較結果に基づいて行い、前記停止動作モードから前記全部動作モードへの切り替え制御を、前記補助センサー モジュールのモーションセンサーからの出力に基づく信号と第2の閾値との比較結果に基づいて行ってもよい。

40

【0027】

本発明によれば、センシング装置が通常動作を行う全部動作モードにおいて、制御部が補助センサー モジュールの動作を停止させるので（停止モード）、さらに消費電力を小さくすることができる。また、補助センサー モジュールとしては廉価なセンサーを選択可能であり、特許文献2の発明のようなコスト増大の問題は生じない。

【0028】

モーションセンサーが、センサー モジュールと補助センサー モジュールの両方に含まれている場合には、全部動作モード時にはセンサー モジュールのモーションセンサー出力に基づき動作モードを判定することができる。このとき、補助センサー モジュールを停止す

50

ることが可能であり、更に消費電力を抑えることが可能になる。

【0029】

ここで、制御部が動作モードを切り替える方法については前記と同様であり、誤判断の少ない確実な動作モードの移行ができる。

【0030】

(7) このセンシング装置において、前記センサー群からの出力に基づく出力データを所与のレートで生成するデータ生成部を含み、前記データ生成部は、前記モード制御信号に基づいて、前記所与のレートを切り替えてよい。

【0031】

本発明によれば、モード制御信号に基づいて、データ生成部において生成される出力データのレートを調整することで消費電力を抑えることができる。 10

【0032】

データ生成部は、センサー群の出力に基づく信号から、センシング装置の内部又は外部で使用される出力データを生成する。例えば、センシング装置の動作中には、毎クロック出力データを生成する必要があるが、センシング装置が動作していない場合には、一部の機能が使用されていないために、4クロック毎に1データを生成するだけで十分な場合もある。このような状況において、データ生成部はモード制御信号に基づいてセンシング装置が動作しているかいないかを判断して、レートを切り替えることで消費電力を抑えることができる。

【0033】

データ生成部は、モード制御信号だけでなく、経過時間や他の入力信号等に応じて多段階にレートを切り替えてよい。例えば、いくつかのレートを用意しておき、センシング装置が動作していない状態が長く続くにつれてレートを段階的に下げ、消費電力も段階的に小さくしてもよい。 20

【0034】

(8) このセンシング装置において、前記データ生成部は、前記動作モードが前記全部動作モードの場合には、前記所与のレートを第1のレートとし、前記動作モードが前記全部動作モード以外の場合には、前記所与のレートを前記第1のレートよりも低い第2のレートとしてもよい。

【0035】

本発明によれば、2つのレート(第1のレート、第2のレート)をセンサー モジュールの動作モードに連動させることによって、データ生成部における制御を単純化し、回路規模を小さくすることができる。 30

【0036】

データ生成部は、センサー モジュールの動作モードが全部動作モードの場合には第1のレート(高レート)で出力データを出力し、全部動作モード以外の場合には、センシング装置が通常動作中でないと判断して、第2のレート(低レート)で出力データを出力する。

【0037】

(9) このセンシング装置において、前記出力データが生成されるレートを表すステータスレジスターを有するレジスター部を含み、前記データ生成部は、前記レートが変化した場合に、前記ステータスレジスターを更新してもよい。 40

【0038】

本発明によれば、データ生成部において生成される出力データのレートがステータスレジスターに反映される。よって、センシング装置の外部の装置(例えば、システム制御部)もステータスレジスターにアクセスするだけで、このレートの状態を知ることができる。

【0039】

(10) このセンシング装置において、前記データ生成部は、前記ステータスレジスターを更新した場合に割り込み信号を出力してもよい。 50

## 【0040】

本発明によれば、データ生成部において生成される出力データのレートが変化した場合に、割り込み信号を用いてセンシング装置の外部の装置に知らせることもできる。よって、外部の装置は必要な時にだけステータスレジスターにアクセスすることが可能になり、処理の効率が向上する。

## 【0041】

(11) このセンシング装置において、前記データ生成部は、前記出力データが生成されるレートを表す信号を出力してもよい。

## 【0042】

本発明によれば、データ生成部において生成される出力データのレートが信号として出力される。よって、この信号を受け取るセンシング装置の内部、外部の装置は、常にこのレートの状態を把握することができる。

10

## 【0043】

(12) 本発明は、このセンシング装置を含む電子機器である。

## 【0044】

本発明によれば、消費電力を抑えた電子機器を提供することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0045】

【図1】第1実施形態におけるセンサー モジュールを説明する図。

20

【図2】第1実施形態におけるコントローラーを説明する図。

【図3】第1実施形態におけるセンシング装置を示す図。

【図4】第1実施形態における波形図。

【図5】第1実施形態におけるフローチャート。

【図6】第2実施形態における補助センサー モジュールを説明する図。

20

【図7】第2実施形態におけるコントローラーを説明する図。

【図8】第2実施形態におけるセンシング装置を示す図。

【図9】第2実施形態における波形図。

【図10】第2実施形態の変形例における波形図。

【図11】第2実施形態におけるフローチャート。

30

【図12】第3実施形態におけるフローチャート。

【図13】センシング装置とシステム制御部との接続例を示す図。

【図14】図14(A)は電子機器の例である携帯電話の図。図14(B)は電子機器の例である携帯型ゲーム装置の図。図14(C)は電子機器の例であるパーソナルコンピューターの図。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0046】

以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

## 【0047】

## 1. 第1実施形態

本発明の第1実施形態について図1～図5を参照して説明する。

40

## 【0048】

## 1.1. センサー モジュールの構成

図1は、センシング装置100の一部1のブロック図である。本発明のセンシング装置100は、少なくともセンサー モジュール2とコントローラー3を含む。

## 【0049】

センサー モジュール2は、複数のセンサーであるセンサー群4A～4Cを含む。センサー モジュール2は、信号増幅などを行うアナログフロントエンド(AFE)5A～5C、アナログ量をデジタル値に変換するA/Dコンバーター(A/D C)6を含んでもよい。

## 【0050】

本実施形態では、センサー群4A～4Cの少なくとも1つはモーションセンサーである

50

。モーションセンサーとは、例えば加速度センサーや、ジャイロセンサーといった動きを感じするセンサーを指す。

【0051】

図1では、例えば、センサー4Aがモーションセンサーであり、その他のセンサー4B～4Cは温湿度センサー、圧力センサー、磁気センサー、触覚センサーのいずれか又は組合せであってもよい。また、例えば、センサー群4A～4Cがすべてモーションセンサーであって、3次元加速度センサーや3軸のジャイロセンサーなどを構成していくてもよい。このとき、例えばセンサー4Aは単体で1次元加速度センサーや1軸のジャイロセンサーとして機能してもよい。

【0052】

AFE5A～5Cは、それぞれセンサー4A～4Cからの出力（例えば、アナログ信号）を増幅してもよい。本実施形態では、逐次比較型のADC6を用いて、増幅されたアナログ信号をデジタル信号に変換する。センサー群4A～4Cに対して1つしかADC6がないため、時分割で変換処理を行う。なお、センサーモジュール2はAFE5A～5Cのそれぞれに対応する複数のADCを有していてもよい。

【0053】

ADC6から出力されるセンサーモジュール出力信号7Aは、センサー群4A～4Cの出力に基づく信号であり、コントローラー3に出力される。なお、センサーモジュールの動作モードを決定するモード制御信号7Bは、コントローラー3からセンサーモジュール2の構成要素の全てに送られてもよいし、一部に送られてもよい。

【0054】

コントローラー3は、モーションセンサーからの出力に基づいてセンサーモジュールの動作モードを制御する。本実施形態では、センサーモジュールの動作モードは、少なくとも全部動作モードと一部動作モードとを含む。コントローラー3は、CPUやマイコンであってもよい。

【0055】

コントローラー3がセンサーモジュールを全部動作モードで動作させる場合には、センサー群4A～4Cの全てが動作する。しかし、コントローラー3がセンサーモジュールを一部動作モードで動作させる場合には、センサー群4A～4Cの一部のみが動作する。一部動作モードでも、少なくとも1つのモーションセンサーが動作している。

【0056】

センサーモジュールが一部動作モードで動作している場合には、電力消費が抑えられる。このとき、動作しないセンサーに対する電源供給を停止してもよいし、信号の出力だけを抑えてもよい。また、動作しないセンサーの後段のAFEが連動して停止してもよい。

【0057】

例えば、センサーモジュールのセンサー群のうち、センサー4A～4Cは3次元加速度センサーを構成しているとする。通常動作時（全部動作モード）では、これらのセンサーからの出力はAFE5A～5Cで増幅されて、ADC6において時分割でデジタル信号に変換され、コントローラー3に出力される。

【0058】

しかし、一部動作モードでは、例えばセンサー4Aのみが動作しており、他のセンサー4B～4Cは停止する。そして、AFE5B～5Cも連動して停止する。センサー4Aからの出力は、AFE5Aで増幅されて、ADC6で変換されてコントローラー3に出力される。一部動作モードでは、センサー4Aによる1次元の加速度センサーとしての機能を残して、他のセンサーは停止しているので消費電力が小さくなる。

【0059】

1.2. コントローラーの構成

図2は、第1実施形態におけるコントローラー3のブロック図である。これを用いて、全部動作モードと一部動作モードとの切り替えについて説明する。なお、図1と同じ要素には同じ番号を付しており、説明は省略する。

10

20

30

40

50

## 【0060】

コントローラー3は、この例では、カウント部11、レジスター部12、制御部13を含む。さらに、データ生成部14を含んでいてもよい。前記のように、コントローラー3は例えばCPUであってもよい。

## 【0061】

カウント部11は、動作モードの判断に用いる判定時間を測るカウンターを含む。カウンターは判定時間に基づいて定期的にリセットされてもよい。カウンターでは所与の時間を測ることができる。制御部13は、カウント部11からのカウント値15によって判定時間を知ると共に、センサーモジュール出力信号7Aがどのセンサーから出力されたものであるかを判断してもよい。

10

## 【0062】

レジスター部12は、全部動作モードと一部動作モードとの切り替えの閾値である第1の閾値、第2の閾値を保持する。また、判定時間を保持し、内部信号17でカウント部11に伝えてもよい。

## 【0063】

制御部13は、カウント部11からはカウント値15を、レジスター部12からは閾値情報16を取得してもよい。そして、センサーモジュール出力信号7Aのうちモーションセンサーに関するもの（モーションセンサー出力信号）を抽出して閾値との比較処理を行い、全部動作モード又は一部動作モードを指定するモード制御信号7Bを出力する。以下の例では、前記の通り、センシング装置100が動いている時に通常動作を行うものとして説明する。

20

## 【0064】

センサーモジュール2の動作モードが全部動作モードである場合、制御部13は、モーションセンサー出力信号の全てが判定時間において第1の閾値よりも小さければ、センシング装置100が動作していないと判断して、一部動作モードへと移行する。

## 【0065】

ここで、判定時間は短くてもよいが、動作していないことを慎重に判断するために数秒程度かそれ以上の長さであってもよい。

## 【0066】

センサーモジュール2の動作モードが一部動作モードである場合、制御部13は、モーションセンサー出力信号が第2の閾値よりも大きければ、センシング装置100が動作していると判断して、全部動作モードへと移行する。

30

## 【0067】

センシング装置100が動作を開始した場合には、すぐに通常の動作モードに移行することが望ましい。よって、モーションセンサー出力信号が第2の閾値を越えた場合には直ちに全部動作モードへ移行してもよい。但し、ノイズの影響を排除するために、制御部13はいくつかのデータを平均化して第2の閾値と比較してもよい。

## 【0068】

このように、制御部13は動作モードを決定し、モード制御信号7Bをセンサーモジュール2へ出力する。

40

## 【0069】

なお、コントローラーはデータ生成部14を含んでいてもよい。データ生成部14は、センサーモジュール出力信号7Aと演算パラメーター8とを用いて演算を行ってもよい。このとき、制御部13からのモード制御信号7Bに応じて演算処理の内容や出力信号9の生成のレートを変化させてよい。そして出力データ9やレートについての情報を表す状態出力信号19をコントローラー3の外部に出力してもよい。さらに、レートを変化させた場合に、内部信号18によってレジスター部12のステータスレジスターを更新し、コントローラー3の外部にレートの状態を知らせてよい。

## 【0070】

1.3. センシング装置の全体構成

50

図3は、第1実施形態におけるセンシング装置100を示す図である。なお、図1～図2と同じ要素には同じ番号を付してあり、説明は省略する。

【0071】

センシング装置100は、点線で示される図1における構成1の他に、ランダムアクセスメモリー(RAM)21、リードオンリーメモリー(ROM)22、入力部23、出力部24、電源生成部25を含んでもよい。また、これらの構成要素はバス26を経由してアドレスやデータ等を相互にまたは決まった方向に入出力できてもよい。バス26は、例えば、I<sup>2</sup>CバスやSPI(Serial Peripheral Interface)バスであってもよい。

【0072】

RAM21は、プログラム、様々なパラメーター、一時的なデータ等を保持する。例えば、コントローラー3がCPUの場合には、CPUが用いるプログラムを保持していてもよい。また、演算パラメーター8(図2参照)を保持してもよい。

【0073】

ROM22は、不揮発性のメモリーであり、センシング装置100に必要なプログラムや様々なパラメーターを保持する。センシング装置100の起動時にRAM21にデータ等が書き込まれてもよい。

【0074】

入力部23は、センシング装置100の外部からの入力を受け付ける。例えば、レジスター部12が第1の閾値、第2の閾値、判定時間などを設定するレジスターを用意している場合、ユーザーは入力部23を用いてこれらの値を設定してもよい。

【0075】

出力部24は、センシング装置100の外部へ信号を出力する。例えば、コントローラー3の出力データ9や状態出力信号19(図2参照)を出力信号27として出力してもよい。

【0076】

電源生成部25は、センシング装置100で用いる電源を生成する。例えば、電源生成部25は、センサーモジュール2のセンサー群4A～4C(図1参照)のうち、一部動作モードで動作するセンサー用とその他のセンサー用の電源を別々に用意し、動作モードが一部動作モードである場合には、動作しないセンサーへの電源供給を止めてもよい。

【0077】

1.4. 波形図の説明

図4は、第1実施形態における波形図を示す。波形図における番号は図1～図3と対応している。CLKはクロック信号である。この例ではセンサー群は4A、4B、4Cの3つのモーションセンサーで構成されているとして、モード制御信号7Bの変化について説明する。なお、CalcEnはデータ生成部14において、出力データを生成するためのイネーブル信号である。

【0078】

制御部13は、レジスター部12から閾値情報16として第1の閾値、第2の閾値を取得する。そして、この例ではモーションセンサー出力信号であるセンサー モジュール出力信号7Aと比較を行い、モード制御信号7Bを生成する。

【0079】

なお、カウント値15は、この例では3クロックが判定時間であるため0～2の値を繰り返す。

【0080】

さらに、データ生成部14が含まれる場合には、データ生成部14はモード制御信号7Bによって出力データ9を生成するレートを定め、定められたレートに応じてCalcEnを制御してもよい。また、必要な演算パラメーター8を読み込んでもよい。

【0081】

ここでは、制御部13が出力するモード制御信号7Bの変化を説明し、出力データ9の生成については後の実施例で説明する。

10

20

30

40

50

## 【0082】

時刻  $t_0$  において、センサー モジュールの動作モードは全部動作モードである。制御部 13 は、全部動作モードにおいて、モーションセンサー出力信号（この例ではセンサー モジュール出力信号 7A と同一）と第 1 の閾値とを比較する。そして、判定時間において第 1 の閾値よりも小さければ、センシング装置 100 が動作していないと判断して、一部動作モードへと移行する。

## 【0083】

センサー モジュール出力信号 7A として、逐次比較型の ADC 6 で変換された 3 つのモーションセンサー 4A、4B、4C からの出力に基づく信号が順に得られる。例えば、A0 はモーションセンサー 4A からのデータであり（時刻  $t_0$ ）、B0、C0 はそれぞれモーションセンサー 4B、4C からのデータである（時刻  $t_1$ 、 $t_2$ ）。全部動作モードにおいては、モーションセンサー 4A、4B、4C からの出力に基づく信号が 1 クロック毎に繰り返される。

10

## 【0084】

この例では、前記の通り判定時間は 3 クロック分の時間である。時刻  $t_0 \sim t_3$  において、制御部 13 は、データ A0 ~ C0 のそれぞれが第 1 の閾値よりも小さければ、モード制御信号 7B によってセンサー モジュールの動作モードを一部動作モードに移行させ、条件を満たさなければ全部動作モードを継続させる。この例では、データ A0 ~ C0、A1 ~ C1 は条件を満たさないが、データ A2 ~ C2 は第 1 の閾値よりも小さいので、制御部 13 は、その後に制御信号 7B によって動作モードを一部動作モードに移行させている（時刻  $t_4$ ）。

20

## 【0085】

なお、別の手法で動作モードの判定を行ってもよい。例えば、時刻  $t_0 \sim t_3$  においては、得られたデータ A0 ~ C0 の平均値  $((A_0 + B_0 + C_0) / 3)$  と第 1 の閾値とを比較して動作モードを判定してもよい。その後は、平均値  $((A_1 + B_1 + C_1) / 3)$ 、 $((A_2 + B_2 + C_2) / 3)$  のように求めて、比較を行ってもよい。

## 【0086】

センサー モジュールの動作モードが一部動作モードになると、モーションセンサー 4B、4C は停止して、低消費電力状態になる。このとき、全部動作モードへの切り替えを判断するために、モーションセンサー 4A の出力に基づく信号（A3、A4、A5）が用いられる。図 4 のように、時刻  $t_4$  で 1 クロック分のデータ A3 が入力され、時刻  $t_5 \sim t_6$  では新たなデータは入力されない。一部動作モードでは、センサー モジュール出力信号 7A として、間引かれたデータ入力が行われてもよい。

30

## 【0087】

そして、モーションセンサー 4A からのデータ（A3、A4、A5）を 1 つずつ第 2 の閾値と比較し、第 2 の閾値よりも大きければ、センシング装置 100 が動作していると判断して、全部動作モードへと移行する。この例では、データ A5 は第 2 の閾値よりも大きく、時刻  $t_7$  以降は再び全部動作モードとなる。ここで、第 2 の閾値は第 1 の閾値よりも大きな値か、同じ値に設定されているものとする。

40

## 【0088】

なお、この例ではセンサー 4A ~ 4C がモーションセンサーであるとして説明したが、センサー 4B、4C がモーションセンサー以外のセンサーであっても一部動作モードにおける波形図（時刻  $t_4 \sim t_7$ ）は同様である。また、この例では、3 クロックのアライメントがとられて時刻  $t_7$  で全部動作モードへと移行しているが、データ A5 を比較した直後に全部動作モードへと移行してもよい。

## 【0089】

## 1.5. フローチャート

図 5 は、第 1 実施形態におけるフローチャートを示す。第 1 実施形態の制御部 13 は図 5 に従ってセンサー モジュール 2 の動作モードを切り替える。

## 【0090】

50

まず、制御部 13 が動作モードの切り替えの判断に用いる判定時間、閾値について初期設定がされる (S01)。初期設定とは、例えばセンシング装置 100 の起動時に ROM 22 から判定時間や閾値がレジスター部 12 の所定のレジスターに格納されることでもよいし、ユーザーが入力部 23 を経由して判定時間や閾値を所定のレジスターに書き込むことでもよい。この例では、動作モードの切り替えの判断に用いられる閾値は同じ値 (第 1 の閾値と第 2 の閾値が等しいため閾値と表現する) であるとして説明するが、全部動作モードから一部動作モードへの切り替えの際には第 1 の閾値が用いられ、逆の切り替えの際には別の値の第 2 の閾値が用いられてもよい。

#### 【0091】

次に、判定時間の経過を測定するカウンターがリセットされる (S02)。本実施形態では、カウント部 11 のカウンターがリセットされる。

#### 【0092】

ここで、動作モードの確認が行われて (S03)、動作モードに応じて異なる操作が行われる。本実施形態では、センシング装置 100 は起動時に全部動作モードとなっているとする (S03Y)。

#### 【0093】

そして、一部動作モードに移行するか否かの判断に用いるデータの取得が、判定時間が経過するまで (S05N) 繰り返し行われる (S04)。判定時間が経過すると (S05Y) 取得されたデータに基づいて動作モードの切り替えの判断がされる。取得データの全てが閾値未満であれば (S06Y)、センシング装置 100 は動いていないものと判断され、センサー モジュール 2 の動作モードが一部動作モードに設定される (S07)。取得されたデータのうち 1 つでも閾値以上のものがあればセンシング装置 100 が通常動作している可能性があるとして、センサー モジュールの動作モードは全部動作モードのままである (S06N)。

#### 【0094】

一方、センシング装置 100 が一部動作モードである場合には (S03N)、1 つのデータが取得された後 (S09)、直ちにそのデータが閾値以上であるか否かが判断される (S10)。閾値以上である場合には (S10Y)、センシング装置 100 が通常動作を再開したと判断し、直ちに全部動作モードに復帰するように設定を行う (S11)。閾値未満である場合には、一部動作モードのままで低消費電力状態を継続する (S10N)。

#### 【0095】

取得されたデータに基づいて、動作モードの切り替えの判断がされた後に、プログラムあるいはユーザーによる終了指示がなければ S02 に戻り、上記の動作および判断を繰り返す (S08N)。もし、終了指示があれば終了する (S08Y)。

#### 【0096】

### 2. 第 2 実施形態

本発明の第 2 実施形態について図 6 ~ 図 11 を参照して説明する。第 2 実施形態では、第 1 実施形態の構成に加えて補助センサー モジュールを用いる。補助センサー モジュールを用いることで、センサー モジュールの動作モードを、センサー群の少なくとも一部を停止させる停止動作モードとすることができます、このときに消費電力を抑えることができる。ここで、補助センサー モジュールとしては廉価なセンサーを選択可能であり、コスト増大の問題は生じない。そして、センサー モジュールのセンサー群がモーションセンサーを含まない場合でも設計変更せずに低消費電力を実現することができる。

#### 【0097】

### 2.1. 補助センサー モジュールの構成

図 6 は、センシング装置 100A の一部 1A のブロック図である。図 6 を用いて本実施形態における補助センサー モジュール 202 を説明する。なお、図 1 と同じ要素には同じ番号を付しており、説明は省略する。

#### 【0098】

本発明のセンシング装置 100A は、少なくともセンサー モジュール 2 とコントローラ

10

20

30

40

50

－ 3 A と補助センサー モジュール 2 0 2 とを含む。

【 0 0 9 9 】

補助センサー モジュール 2 0 2 は、少なくとも 1 つのモーションセンサーを含み、図 6 では、センサー 2 0 4 がモーションセンサーである。補助センサー モジュール 2 0 2 は、信号増幅などを行うアナログフロントエンド ( A F E ) 2 0 5 、アナログ量をデジタル値に変換する A D コンバーター ( A D C ) 2 0 6 を含む。

【 0 1 0 0 】

A D C 2 0 6 から出力される補助センサー モジュール出力信号 2 0 7 A は、センサー 2 0 4 の出力に基づく信号であり、コントローラー 3 A に出力される。なお、コントローラー 3 A からの停止指示信号 2 0 7 B は、センサー モジュール 2 へのモード制御信号 7 B とは独立した信号である。そして、停止指示信号 2 0 7 B によって、コントローラー 3 A は補助センサー モジュール 2 0 2 の構成要素の全て又は一部を停止させたり（停止モード）、動作させたり（動作モード）できる。

【 0 1 0 1 】

補助センサー モジュール 2 0 2 は、センサー モジュール 2 に比べて機能を削ったモジュールであってもよい。そして、低消費電力であって、価格も低廉であることが好ましい。補助センサー モジュール 2 0 2 を用いることで、以下のように、既存のセンサー モジュール 2 について設計変更等をすることなく、センシング装置 1 0 0 A の低消費電力化を実現することができる。

【 0 1 0 2 】

本実施形態では、コントローラー 3 A は第 1 実施形態の一部動作モードに代えて停止動作モードへと切り替える。停止動作モードでは、このとき、コントローラー 3 A は、センサー モジュール 2 のセンサー群は停止させて、補助センサー モジュール 2 0 2 のモーションセンサーからの信号に基づいて制御を行う。停止動作モードでは、センサー モジュール 2 ではなく補助センサー モジュール 2 0 2 を動作させるので、消費電力が小さくなる。

【 0 1 0 3 】

ここで、補助センサー モジュール 2 0 2 は、常に動作し続けていてよい。コントローラー 3 A は補助センサー モジュール出力信号 2 0 7 A だけに基づいて動作モードの切り替えの判断を行う。この場合、センサー モジュール 2 のセンサー群がモーションセンサーを全く含まない場合にも対応が可能である。

【 0 1 0 4 】

一方、センサー モジュール 2 のセンサー群が少なくとも 1 つのモーションセンサーを含んでいる場合には、コントローラー 3 A は全部動作モードでは補助センサー モジュール 2 0 2 の動作を停止させて（停止モード）、更に消費電力を抑えてもよい。全部動作モードにおいては、第 1 実施形態のようにセンサー モジュール出力信号 7 A によって、コントローラー 3 A が動作モードの切り替えを判断できるからである。

【 0 1 0 5 】

2 . 2 . コントローラーの構成

図 7 は、第 2 実施形態におけるコントローラー 3 A のブロック図である。なお、図 2 と同じ要素には同じ番号を付してあり、説明は省略する。

【 0 1 0 6 】

コントローラー 3 A の構成は図 2 とほぼ同じである。ただし、制御部 1 3 A はセンサー モジュール出力信号 7 A だけでなく、補助センサー モジュール出力信号 2 0 7 A も受け取る。

【 0 1 0 7 】

また、制御部 1 3 A は、モード制御信号 7 B だけでなく、補助センサー モジュール 2 0 2 の構成要素の全て又は一部を停止させたり、動作させたりする停止指示信号 2 0 7 B も出力する。停止指示信号 2 0 7 B は、信号レベルが L O のときは停止を指示し、H I のときは動作を指示するような信号であってもよい。

【 0 1 0 8 】

10

20

30

40

50

## 2.3. センシング装置の全体構成

図8は、第2実施形態におけるセンシング装置100Aを示す図である。図3と同じ要素には同じ番号を付してあり、説明は省略する。第1実施形態との違いは、補助センサー モジュール202が追加されたことである。

### 【0109】

## 2.4. 波形図の説明

図9～図10は、第2実施形態における波形図を示す。波形図における番号は図6～図8と対応している。表記の仕方などは図4と同じであり、詳細な説明は省略する。

### 【0110】

図9は、補助センサー モジュール202が常に動作し続けている場合の波形図の例である。制御部13Aは補助センサー モジュール出力信号207Aに基づいて動作モードの切り替えの判断を行う。停止指示信号207Bは、信号レベルがLOのときは補助センサー モジュール202に停止を指示し、HIのときは動作を指示する。図9では、HIのままであり、補助センサー モジュール202は動作し続ける。

### 【0111】

制御部13Aは、図4と同じように、レジスター部12から閾値情報16として第1の閾値、第2の閾値を取得する。そして、この例では補助センサー モジュール出力信号207Aと比較を行い、モード制御信号7Bを生成する。なお、カウント値15は、判定時間を示すために0～2を繰り返す。

### 【0112】

さらに、データ生成部14が含まれる場合には、データ生成部14はモード制御信号7Bによって出力データ9を生成するレートを定め、定められたレートに応じてCalcEnを制御してもよい。また、必要な演算パラメーター8を読み込んでもよい。

### 【0113】

ここでは、制御部13Aが出力するモード制御信号7Bの変化を説明し、出力データ9の生成については後の実施例で説明する。

### 【0114】

時刻t0～t4では動作モードが全部動作モードである。この間、1クロック毎にセンサー4A、4B、4Cからの出力に基づく信号が順に得られることは第1実施例と同じである（例えばt0、t1、t2）。ここで、センサー4A、4B、4Cのすべてがモーションセンサー以外のセンサーであってもよい。制御部13Aは、補助センサー モジュール出力信号207AのデータD0、D1、D2と第1の閾値とを比較する。図9では、データD0、D1は第1の閾値以上であるが、データD2は第1の閾値よりも小さいため、その後の動作モードが停止動作モードに切り替わっている（時刻t4）。

### 【0115】

停止動作モード時には、センサー群の一部が停止しているため、センシング装置100Aの消費電力は小さくなる（時刻t4～t7）。制御部13Aは、補助センサー モジュール出力信号207AのデータD3、D4、D5と第2の閾値とを比較する。そして、補助センサー モジュール出力信号207AのデータD5が第2の閾値よりも大きいため、その後に動作モードが全部動作モードに切り替わる（時刻t7）。

### 【0116】

この例では、コントローラ3Aは、動作モードの切り替えの判断に補助センサー モジュール出力信号207Aのみを用いるので、前記のように、センサー モジュール2のセンサー群の中にはモーションセンサーが含まれていなくてもよいことを特徴とする。

### 【0117】

図10は、補助センサー モジュール202がセンサー モジュール2と排他的に動作する場合の波形図の例である。センサー モジュール2のセンサー群が少なくとも1つのモーションセンサーを含んでいる場合、全部動作モードにおいては補助センサー モジュール202を停止させることができる。そのため、更に消費電力を抑えることが可能である。図10の信号は図9と同じであり、説明を省略する。

10

20

30

40

50

## 【0118】

コントローラー3Aは、全部動作モード(時刻 $t_0 \sim t_4$ )では、センサー モジュール2のセンサー群に含まれるモーションセンサーからの信号に基づいて、動作モードの切り替えを判断する。例えば、センサー4Cはモーションセンサーであり、データC2が第1の閾値よりも小さいため、その後に動作モードが停止動作モードに切り替わっている(時刻 $t_4$ )。

## 【0119】

この例では、停止動作モード時にセンサー モジュール2のセンサー群の全部が停止しており、センシング装置100Aの消費電力を最も小さくできる(時刻 $t_4 \sim t_7$ )。そして、その間は補助センサー モジュール出力信号207Aが動作モードの判断に用いられ、補助センサー モジュール出力信号207AのデータD5が第2の閾値よりも大きいため、その後に動作モードが全部動作モードに切り替わっている(時刻 $t_7$ )。なお、停止指示信号207Bは、この例ではモード制御信号7Bに連動して、補助センサー モジュール202の動作と停止を切り替えている。

10

## 【0120】

## 2.5. フローチャート

図11は、第2実施形態におけるフローチャートを示す。第2実施形態の制御部13Aは図11に従ってセンサー モジュール2の動作モードを切り替える。なお、図5と同じステップには同一の同じ番号を付しており、説明は省略する。

20

## 【0121】

まず、コントローラー3Aが動作モードの切り替えの判断に用いる判定時間、閾値について初期設定がされる(S01A)。この例では、全部動作モードから停止動作モードへの切り替えの際には第1の閾値が用いられ、逆の切り替えの際には別の第2の閾値が用いられるとする。また、図10の波形図に対応した、センサー モジュール2と補助センサー モジュール202との排他的動作が行われるものとして説明する。

## 【0122】

全部動作モードの場合(S03Y)、停止動作モードに移行するか否かの判断材料を得るために、判定時間が経過するまで(S05N)繰り返しデータの取得が行われる(S04A)。ここでデータは、センサー モジュール2が含むモーションセンサーの出力を指す。

30

## 【0123】

判定時間が経過すると(S05Y)取得されたデータに基づいて動作モードの切り替えの判断がされる。取得データの全てが第1の閾値未満であれば(S06AのY)、センシング装置100Aは動いていないものと判断され、センサー モジュール2の動作モードが停止動作モードに設定される(S07A)。取得されたデータのうち1つでも第1の閾値以上のものがあればセンシング装置100Aが通常動作している可能性があるとして、センサー モジュールの動作モードは全部動作モードのままである(S06AのN)。

## 【0124】

一方、センシング装置100Aが停止動作モードである場合には(S03N)、補助センサー モジュール202からのデータが取得された後(S09A)、直ちにそのデータが第2の閾値以上であるか否かが判断される(S10A)。第2の閾値以上である場合には(S10AのY)、センシング装置100Aが通常動作を再開したと判断し、直ちに全部動作モードに復帰するように設定を行う(S11)。閾値未満である場合には、停止動作モードのままで低消費電力状態を継続する(S10AのN)。

40

## 【0125】

その後、終了指示がなければS02に戻り、上記の動作および判断を繰り返す(S08N)。もし、終了指示があれば終了する(S08Y)。

## 【0126】

## 3. 第3実施形態

本発明の第3実施形態について図1～図4、図9～図10、図12を参照して説明する

50

。第3実施形態では、データ生成部がセンサー群からの出力に基づいて出力データを生成する。このとき、モード制御信号に基づいて出力データを生成するレートを切り替えることで、更に電力消費を小さくすることを特徴とする。

【0127】

3.1. センシング装置の主要な構成

第3実施形態におけるセンシング装置はデータ生成部を必ず備えるが、他は第1実施形態、又は第2実施形態と同じであってもよい。ここでは第1実施形態と同じ構成であるとして説明する。センシング装置100の一部の構成は図1であり、コントローラー3の構成は図2である。第3実施形態においては、コントローラー3はデータ生成部14を必ず含み、出力データ9のあるレートで出力する。

10

【0128】

データ生成部14は、RAM21やROM22から必要な演算パラメーター8を読み込み、センサーモジュール出力信号7Aと出力データを生成するための演算を行う。

【0129】

ここで、出力データを生成するのに用いられる信号はセンサー群の出力の全てを対象とする。この点、センサー群のうちモーションセンサーからの出力のみを対象として、動作モードを切り替える制御部13とは異なっている。

【0130】

データ生成部14は通常動作時において、センシング装置100に必要とされる間隔(通常のレート)で出力データ9を出力する。しかし、センシング装置100を含む機器等が動作していないと判断した場合には、通常のレートで出力データ9を出力する必要性は少ない。そこで、本実施形態では、センサーモジュール2が全部動作モード以外で動作している場合には、通常のレートよりも低いレートで出力データ9を出力することで消費電力を抑える。このとき、現在のレートについての情報を示す状態出力信号19を出力してもよい。

20

【0131】

なお、センサーモジュール2の動作モードが変化することで、センサーモジュール出力信号7Aの内容も変化する。そのため、データ生成部14では出力データ9のレートの変更と共に、演算処理の内容を変化させてもよい。

30

【0132】

データ生成部14は、具体的には、制御部13からのモード制御信号7Bに基づいてレートを調整する。このとき、モード制御信号7Bのみでなく、動作モードが切り替わってからの経過時間等に応じてレートを多段階に調整してもよい。さらに、制御部13の機能の一部を含み、モード制御信号7Bによらずとも、データ生成部14自体がモーションセンサーからの信号に基づいてレートの調整を行ってもよい。

【0133】

3.2. センシング装置の全体構成

第3実施形態におけるセンシング装置100の構成は、例えば、図3である。コントローラー3に含まれるデータ生成部14から出力された出力データ9や状態出力信号19は、バス26を経由して出力部24から出力信号27として出力されてもよい。

40

【0134】

3.3. 波形図の説明

図4を用いて、出力データ9について説明する。なお、信号等の説明は第1実施形態の場合と同じであるため詳細な説明を省略する。

【0135】

データ生成部14はモード制御信号7Bによって出力データ9を生成するレートを定め、定められたレートに応じてCalecnを制御する。また、必要な演算パラメーター8を読み込んで演算を行う。ここで、Calecnはデータ生成部14において、出力データを生成するためのイネーブル信号である。

【0136】

50

この例では、出力データ9はセンサー モジュール出力信号7Aと演算パラメーター8との積であるとする。また、出力データ9はデータ生成部14の内部信号C a l c E nがイネーブルである場合に生成され、出力データ9はレジスター出力であるとする。

#### 【0137】

この例において、データ生成部14は、全部動作モードでは1クロック毎に出力データ9を生成する(時刻t0～t4)。一方、一部動作モードではセンサー モジュール出力信号7Aが入力されるときに限って出力データ9を生成する(例えば、時刻t4～t5)。一部動作モードにおいては、出力データ9を生成しない期間(例えば、時刻t5～t6)の存在により出力レートが低くなっているので、消費電力が抑えられる(時刻t4～t7)。

10

#### 【0138】

なお、一部動作モードでなく停止動作モードを用いる場合でも同様である。例えば、図9と図10において、動作モードが停止動作モードである場合にも(時刻t4～t7)、センサー モジュール出力信号7Aが入力されるときに限って出力データ9を生成する。そのため、停止動作モードにおいては、出力レートが低くなっているので消費電力が抑えられる。なお、図10の例では、停止動作モードにおいて(時刻t4～t7)、センサー モジュールのセンサー群の全てが停止しており、出力データ9は生成されない。

#### 【0139】

#### 3.4. フローチャート

図12は、第3実施形態におけるフローチャートを示す。なお、図5、図11と同じステップには同一の同じ番号を付しており、説明は省略する。

20

#### 【0140】

第3実施形態のデータ生成部14は、出力データ9を図12に従って定められるレートで出力する。また、そのレートに応じて内部の演算処理の内容を調整してもよい。この例では、センサー モジュール2の動作モードと出力データ9のレートの切り替えとが連動するため、データ生成部14における制御を単純化することが可能である。

#### 【0141】

まず、レートについて初期設定がされる(S01B)。この例では、レートとして通常のレートである第1のレートと、それよりも低いレートである第2のレートとが定められる。

30

#### 【0142】

動作モードが全部動作モードの場合(S03Y)には、センシング装置100は通常動作をしていると判断され、第1のレートに設定される(S27)。

#### 【0143】

一方、動作モードが全部動作モードでない場合(S03N)には、センシング装置100は動いていないものと判断され、消費電力を抑えるように、第2のレートに設定される(S31)。

#### 【0144】

その後、終了指示がなければS03に戻り、上記の動作および判断を繰り返す(S08N)。もし、終了指示があれば終了する(S08Y)。

40

#### 【0145】

#### 4. センシング装置の内部状態の通知

第3の実施形態におけるレートの状態をセンシング装置の外部に通知する手段、方法について、図13を参照して説明する。出力レートの情報は、センサー モジュールとコントローラーとで決定されるためセンシング装置100の内部で閉じている。しかし、第3実施形態におけるレートの状態を、センシング装置100の外部から認識できるような手段を備えることはシステム管理上、および適切なデータアクセスの面から好ましい。そこで、以下の手段により、レートの状態をセンシング装置の外部から参照できるようにする。

#### 【0146】

#### 4.1. ステータスレジスター

50

図13は、第3実施形態のセンシング装置100とシステム制御部400との接続を示す。システム制御部400は、センシング装置内の制御部とは異なる、センシング装置100を含むシステム全体を管理する制御部を意味する。

【0147】

センシング装置100のコントローラー3は、レジスター部12を含んでいてもよい。レジスター部12は、レートの情報をステータスレジスターとして有しており、ステータスレジスターはシステム制御部400から、例えばバス26(図3参照)を経由して、アクセスが可能である。例えば、システム制御部400は定期的にこのレジスターにアクセスすることでレートの状態を把握することが可能である。

【0148】

データ生成部14は、レートを変更する場合には、内部信号18(図2参照)を用いてステータスレジスターも同時に更新する。これにより、最新のレートの状態がステータスレジスターに反映される。

【0149】

4.2. 専用出力信号

また、データ生成部14は、レートの状態を表す信号(状態出力信号19)を出力部24から出力信号27として出力してもよい。この場合、システム制御部400はステータスレジスターにアクセスすることなく、常に動作モードやレートの状態を把握できる。

【0150】

4.3. 割り込み信号

ただし、出力部24からシステム制御部400への配線数の制限が有るような場合には、データ生成部14は、ステータスレジスターの更新と同時に、出力信号27として割り込み信号を発生してもよい。割り込み信号は1本の信号線により実現でき、割り込み要求を受け付けたシステム制御部400は、ステータスレジスターにアクセスすることで変化後のレートの状態を把握することが可能になる。ステータスレジスターの更新時にのみ割り込みが発生することで、システム制御部400は、効率的にレートの状態を把握することが可能である。

【0151】

なお、出力信号27は、レートに関する信号だけでなく、モード制御信号等も含んでいてもよい。

【0152】

5. 適用例

本発明の適用例について図14(A)～図14(C)を参照して説明する。前記のセンシング装置100、100Aは、様々な電子機器に適用され得る。

【0153】

図14(A)に、電子機器の1つである携帯電話950の外観図の例を示す。この携帯電話950は、入力部として機能するダイヤルボタン952や、電話番号や名前やアイコンなどを表示するLCD954や、音出力部として機能し音声を出力するスピーカー956を備える。

【0154】

図14(B)に、電子機器の1つである携帯型ゲーム装置960の外観図の例を示す。この携帯型ゲーム装置960は、入力部として機能する操作ボタン962、十字キー964や、ゲーム画像を表示するLCD966や、音出力部として機能しゲーム音を出力するスピーカー968を備える。

【0155】

図14(C)に、電子機器の1つであるパーソナルコンピューター970の外観図の例を示す。このパーソナルコンピューター970は、入力部として機能するキーボード972や、文字、数字、グラフィックなどを表示するLCD974、音出力部976を備える。

【0156】

10

20

30

40

50

本実施形態のセンシング装置を図14(A)～図14(C)の電子機器に組み込むことにより、例えば、電子機器に動きがない場合には消費電力を抑えることができる。よって、バッテリー駆動時間が長く、好適な電子機器を提供することができる。

【0157】

6. その他

前記の実施形態においては、センシング装置は、図3の示すバス26を経由せずに個別に各ブロック(センサーモジュール2とコントローラー3等)が接続されている構成であってもよい。また、モーションセンサーは、1次元でも多次元のものでもよい。例えば、全部動作モード以外の場合に、特定の方向への移動や加速等を検出するように多次元センサーのうち一部の方向のみが動作してもよい。

10

【0158】

これらの例示に限らず、本発明は、実施の形態で説明した構成と実質的に同一の構成(例えば、機能、方法および結果が同一の構成、あるいは目的および効果が同一の構成)を含む。また、本発明は、実施の形態で説明した構成の本質的でない部分を置き換えた構成を含む。また、本発明は、実施の形態で説明した構成と同一の作用効果を奏する構成又は同一の目的を達成することができる構成を含む。また、本発明は、実施の形態で説明した構成に公知技術を付加した構成を含む。

【符号の説明】

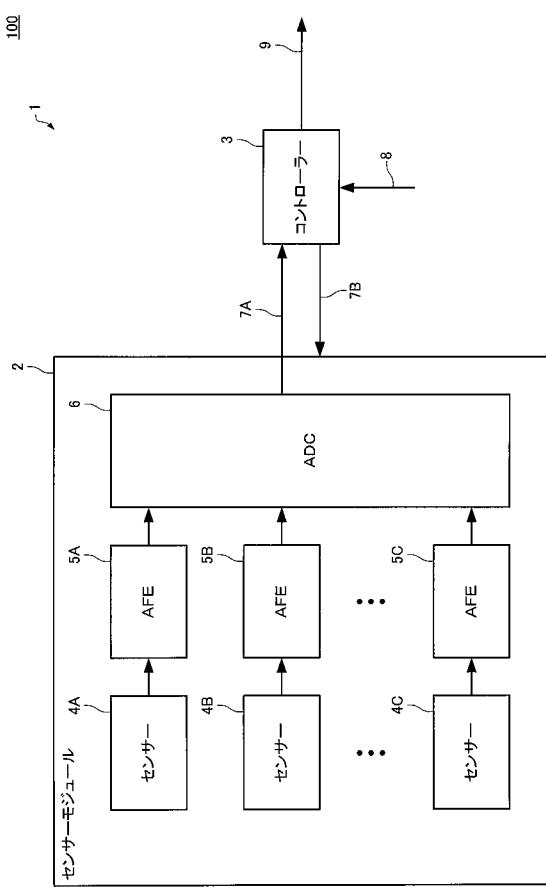
【0159】

1...センシング装置の一部、1A...センシング装置の一部、2...センサーモジュール、3...コントローラー、3A...コントローラー、4A...センサー、4B...センサー、4C...センサー、5A...アナログフロントエンド(AFE)、5B...アナログフロントエンド(AFE)、5C...アナログフロントエンド(AFE)、6...ADCコンバーター(ADC)、7A...センサーモジュール出力信号、7B...モード制御信号、8...演算パラメーター、9...出力データ、11...カウント部、12...レジスター部、13...制御部、13A...制御部、14...データ生成部、15...カウント値、16...レジスターデータ(閾値情報)、17...内部信号、18...内部信号、19...状態出力信号、21...ランダムアクセスメモリー(RAM)、22...リードオンリーメモリー(ROM)、23...入力部、24...出力部、25...電源生成部、26...バス、27...出力信号、100...センシング装置、100A...センシング装置、202...補助センサーモジュール、204...センサー、205...アナログフロントエンド(AFE)、206...ADCコンバーター(ADC)、207A...補助センサーモジュール出力信号、207B...停止指示信号、400...システム制御部、950...携帯電話、952...ダイヤルボタン、954...LCD、956...スピーカー、960...携帯型ゲーム装置、962...操作ボタン、964...十字キー、966...LCD、968...スピーカー、970...パーソナルコンピューター、972...キーボード、974...LCD、976...音出力部

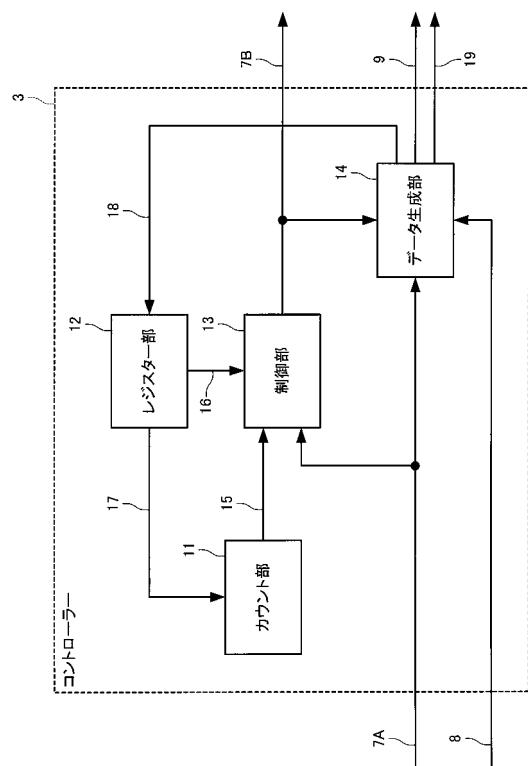
20

30

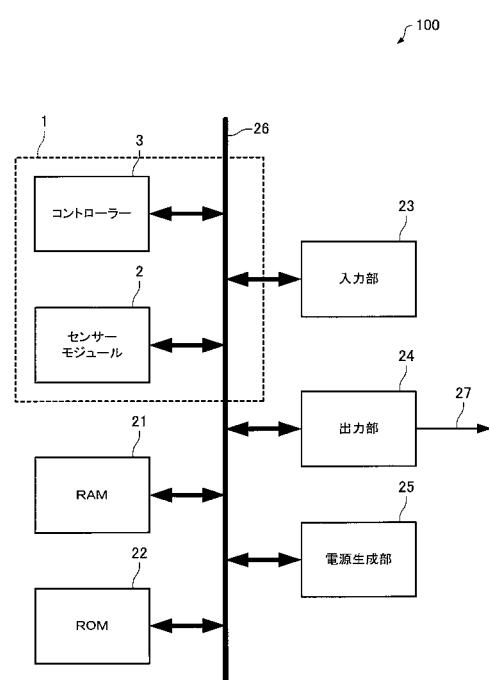
【図1】



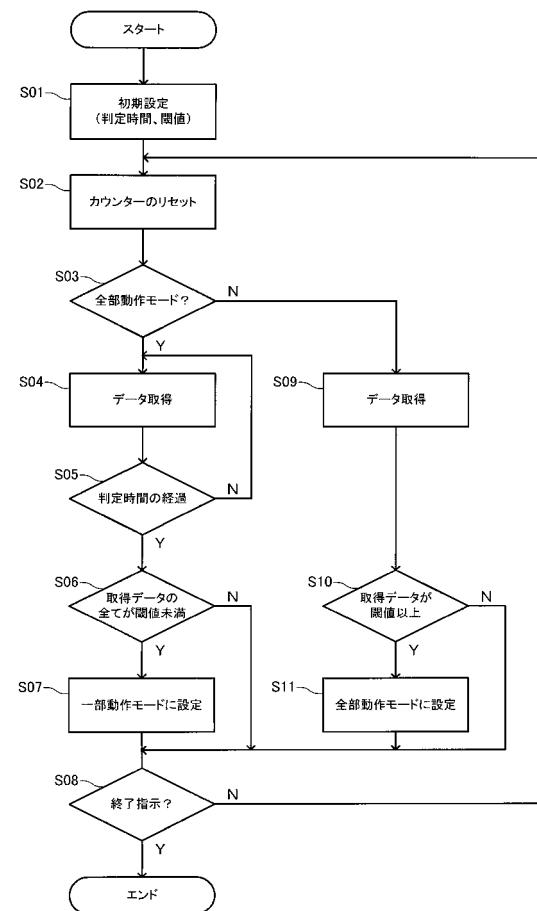
【図2】



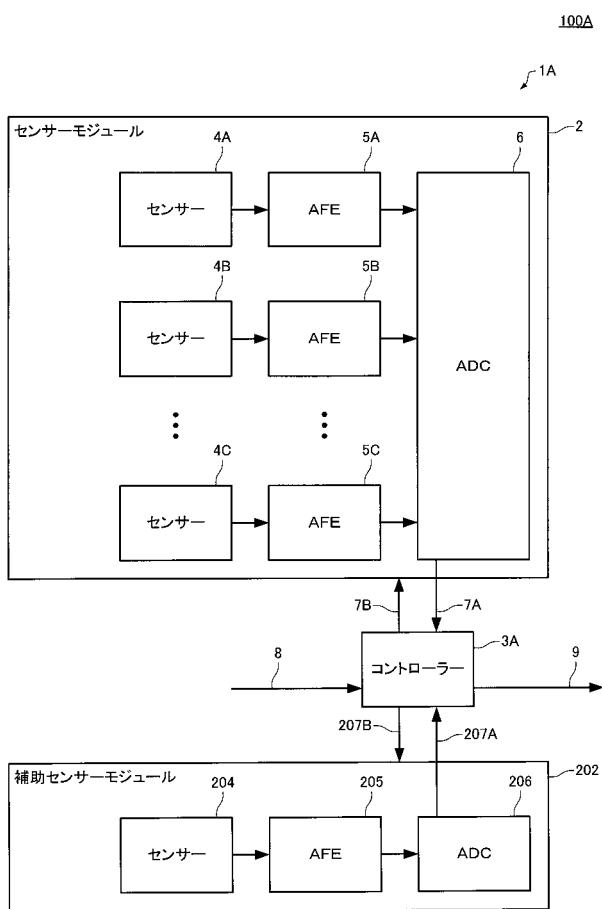
【図3】



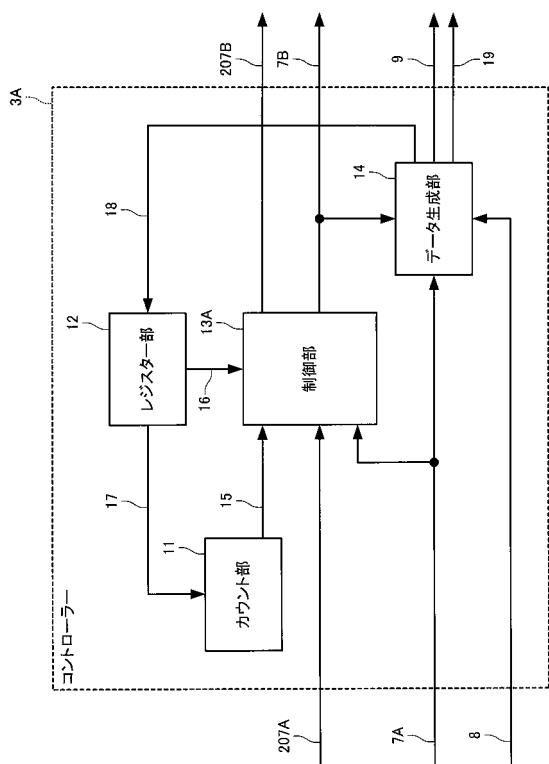
【図5】



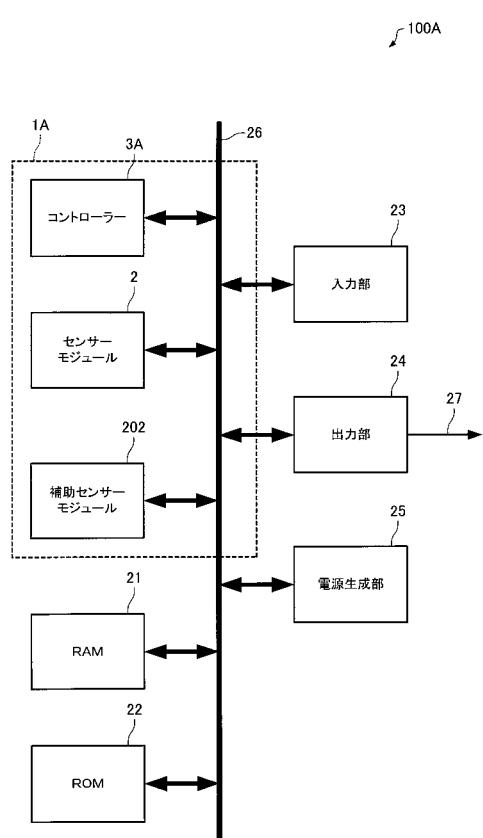
【図 6】



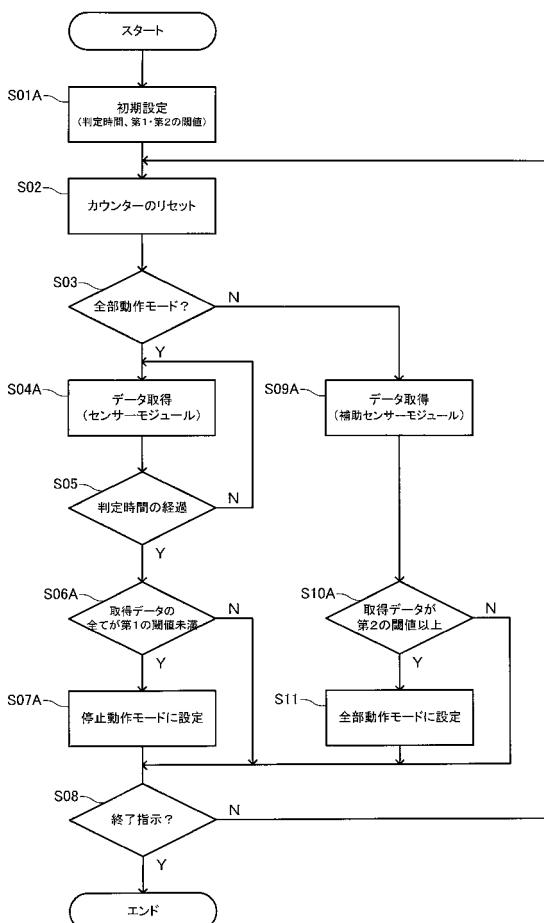
【図 7】



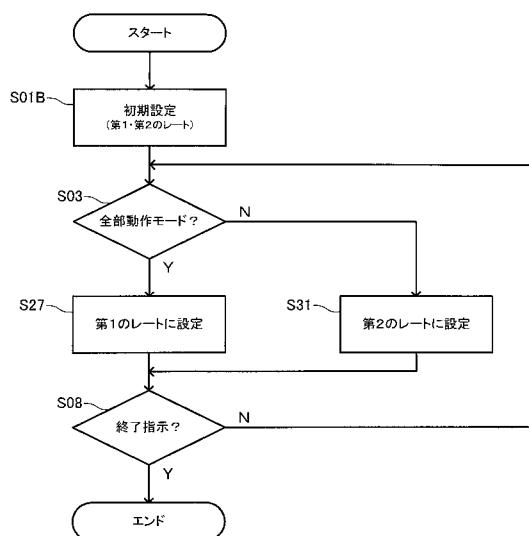
【図 8】



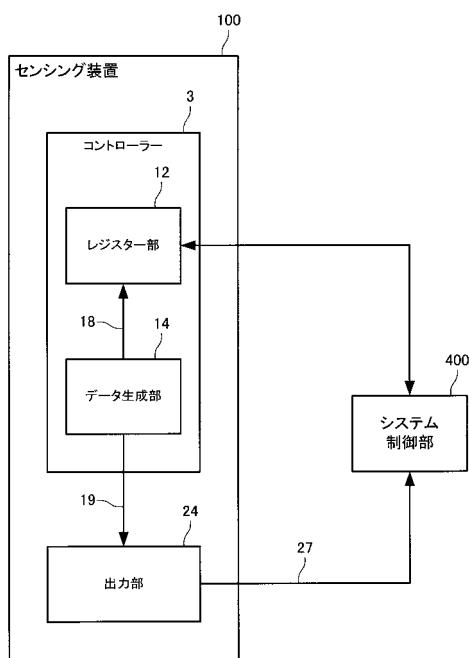
【図 11】



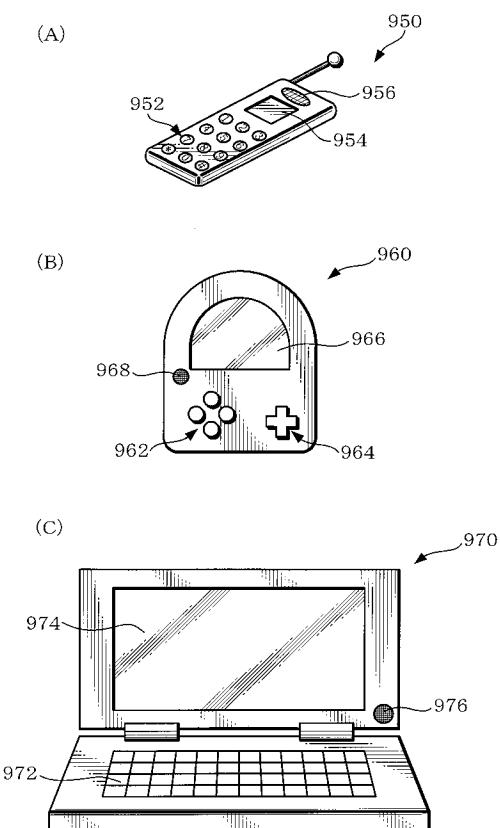
【図12】



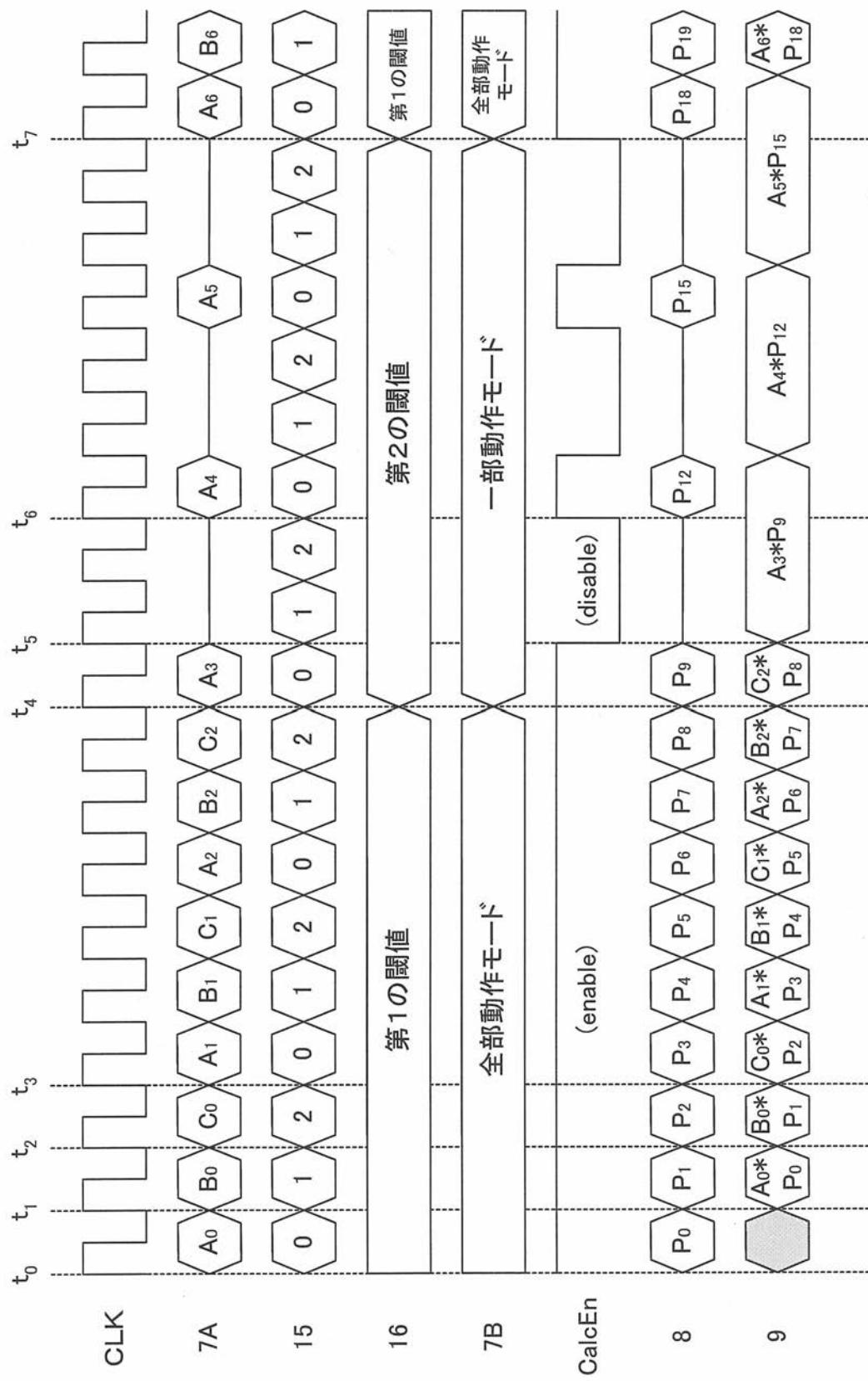
【図13】



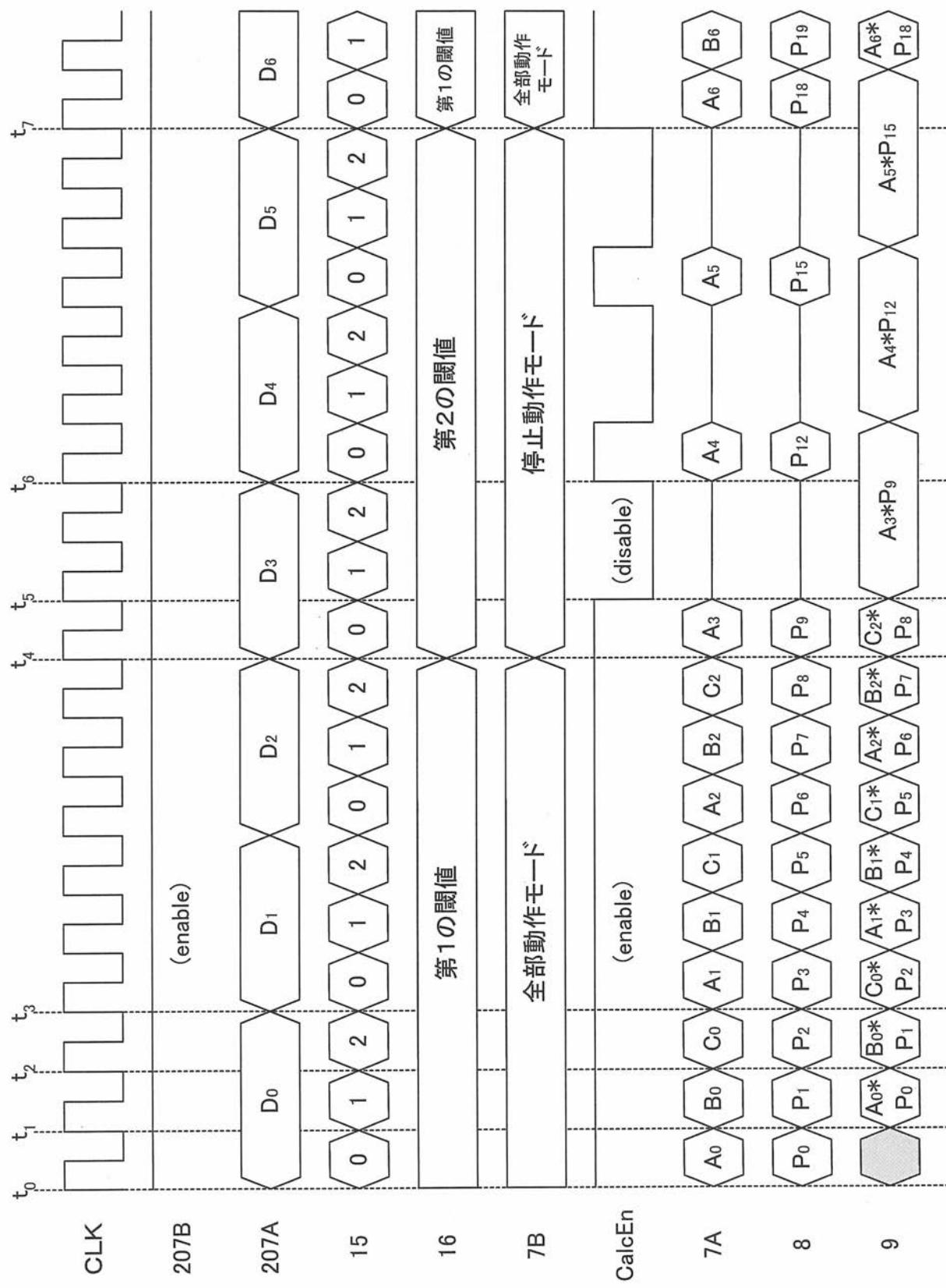
【図14】



【図4】



【図9】



【図 10】

