

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6119502号
(P6119502)

(45) 発行日 平成29年4月26日 (2017. 4. 26)

(24) 登録日 平成29年4月7日 (2017. 4. 7)

(51) Int. Cl.	F 1
G 0 6 F 1/32 (2006.01)	G O 6 F 1/32 Z
G 0 6 F 1/26 (2006.01)	G O 6 F 1/26 3 3 1 Z
H 0 2 J 1/00 (2006.01)	H O 2 J 1/00 3 O 6 M
	H O 2 J 1/00 3 O 7 Z

請求項の数 8 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2013-167853 (P2013-167853)	(73) 特許権者	000005223
(22) 出願日	平成25年8月12日 (2013. 8. 12)		富士通株式会社
(65) 公開番号	特開2015-36864 (P2015-36864A)		神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
(43) 公開日	平成27年2月23日 (2015. 2. 23)	(74) 代理人	100107766
審査請求日	平成28年5月10日 (2016. 5. 10)		弁理士 伊東 忠重
		(74) 代理人	100070150
			弁理士 伊東 忠彦
		(74) 代理人	100146776
			弁理士 山口 昭則
		(72) 発明者	依田 勝洋
			神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
		審査官	渡部 博樹

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

入力直流電圧に基づき第1の直流電源電圧を生成する第1のDCDC変換器と、
前記入力直流電圧に基づき第2の直流電源電圧を生成する第2のDCDC変換器と、
前記第1の直流電源電圧で動作し、第1の処理を実行する第1の回路と、
前記第2の直流電源電圧で動作し、前記第1の処理により負担軽減可能な第2の処理を実行する第2の回路と、

前記入力直流電圧に応じて、前記第1の処理の処理量と前記第2の処理の処理量との比率を変化させる制御回路と

を含む電子機器。

10

【請求項 2】

前記制御回路は、前記入力直流電圧に応じて前記第1の処理の処理量を増大させる場合、前記第2の処理の処理量を減少させる、請求項1記載の電子機器。

【請求項 3】

前記制御回路は、前記第2の処理が実行される時間の長さを短くすることにより前記第2の処理の処理量を減少させる、請求項2記載の電子機器。

【請求項 4】

前記制御回路は、所定時間内に前記第2の処理が実行される時間の合計の長さを短くすることにより前記第2の処理の処理量を減少させる、請求項3記載の電子機器。

【請求項 5】

20

前記第 1 の処理はデータを圧縮する演算処理であり、前記第 2 の処理は前記データ又は圧縮後の前記データを送信する送信処理である、請求項 3 記載の電子機器。

【請求項 6】

前記第 2 の処理は前記電子機器の位置を測位する処理であり、前記第 1 の処理は前記測位された位置を前記電子機器の加速度により補正する演算処理である、請求項 4 記載の電子機器。

【請求項 7】

入力直流電圧に基づき第 1 の直流電源電圧を生成する第 1 の D C D C 変換器と、
前記入力直流電圧に基づき第 2 の直流電源電圧を生成する第 2 の D C D C 変換器と、
センサーと、

前記第 1 の電源電圧で動作し、前記センサーにて収集されたデータに対して演算処理を施す処理回路と、

前記第 2 の電源電圧で動作し、前記センサーにて収集されたデータ又は前記演算処理が施されたデータを送信する送信部と、

前記センサーにて収集されたデータを前記送信部から送信する第 1 の動作モードと、前記センサーにて収集されたデータに対して前記処理回路により演算処理を施すとともに、前記演算処理が施されたデータを前記送信部から送信する第 2 の動作モードとを、前記入力直流電圧に応じて切替える制御回路とを含む電子機器。

【請求項 8】

入力直流電圧に基づき第 1 の直流電源電圧を生成する第 1 の D C D C 変換器と、
前記入力直流電圧に基づき第 2 の直流電源電圧を生成する第 2 の D C D C 変換器と、
加速度を測定する加速度センサーと、

前記第 1 の電源電圧で動作し、位置を測位する測位回路と、

前記第 2 の電源電圧で動作し、前記測位された位置を前記測定された加速度により補正する演算処理を実行する処理回路と、

前記位置を測位する処理を第 1 の頻度で実行する第 1 の動作モードと、前記位置を測位する処理を前記第 1 の頻度よりも少ない第 2 の頻度で実行するとともに、前記加速度センサーにより加速度を測定し、前記測位された位置を前記測定された加速度により補正する第 2 の動作モードとを、前記入力直流電圧に応じて切替える制御回路とを含む電子機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本願開示は、一般に電子機器に関する。

【背景技術】

【0002】

D C - D C コンバータは、入力直流電圧に基づき出力直流電圧を生成する。D C - D C コンバータは、入力直流電圧と出力直流電圧との電圧差が大きくなると、内部の回路における電力損失が大きくなる。

【0003】

図 1 は、D C - D C コンバータの損失特性の一例を示すものである。具体的には、図 1 に示す損失特性例は、T I (テキサス・インスツルメンツ) 社の T P S 6 1 2 0 0 シリーズの特性である。横軸に入力電圧を示し、縦軸に効果を示す。例えば 5 V の出力直流電圧を生成する 5 V 系の D C - D C コンバータは効果曲線 1 0 を示し、例えば 3 . 3 V の出力直流電圧を生成する 3 . 3 V 系の D C - D C コンバータは効果曲線 1 1 を示す。入力直流電圧が 5 V のとき、5 V 系の D C - D C コンバータは約 9 0 % の効果 (即ち 1 0 % の損失) を示し、3 . 3 V 系の D C - D C コンバータは約 6 0 % の効果 (即ち 4 0 % の損失) を示す。また入力直流電圧が 3 . 3 V のとき、5 V 系の D C - D C コンバータは約 5 5 % の効果 (即ち 4 5 % の損失) を示し、3 . 3 V 系の D C - D C コンバータは約 8 0 % の効果

(即ち20%の損失)を示す。

【0004】

電子機器においては、充電機を使用する場合、例えば、充電機の電圧を電子機器内部のDC-DCコンバータで所定の電源電圧に変換し、この電源電圧を電子機器内部の回路に供給する。この場合、充電機の充電量に応じてその出力電圧が変化するため、DC-DCコンバータの入力直流電圧が時間と共に変化することになる。

【0005】

最近では、エネルギーハーベストと呼ばれる環境から電力を取得し、取得した電力を蓄電器に蓄えて使用する技術が提唱されている。このエネルギーハーベストでは、環境からの電源供給が安定性を欠くため、蓄電器の充電状況は常に変化する。電子機器においてエネルギーハーベストを電源として用いる場合、DC-DCコンバータの入力直流電圧が常に変化する。

10

【0006】

このように、DC-DCコンバータの入力直流電圧が変化してしまうと、DC-DCコンバータでの電力損失が最小の状態に対応する入力電圧値から実際の入力電圧値がずれ、電力損失が大きい状態で電子機器が動作することになる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開2010-213466号公報

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

以上を鑑みると、DC-DCコンバータにおける電力損失を低く抑えることが可能な電子機器が望まれる。

【課題を解決するための手段】

【0009】

電子機器は、入力直流電圧に基づき第1の直流電源電圧を生成する第1のDCDC変換器と、前記入力直流電圧に基づき第2の直流電源電圧を生成する第2のDCDC変換器と、前記第1の直流電源電圧で動作し、第1の処理を実行する第1の回路と、前記第2の直流電源電圧で動作し、前記第1の処理により負担軽減可能な第2の処理を実行する第2の回路と、前記入力直流電圧に応じて、前記第1の処理の処理量と前記第2の処理の処理量との比率を変化させる制御回路とを含む。

30

【0010】

電子機器は、入力直流電圧に基づき第1の直流電源電圧を生成する第1のDCDC変換器と、前記入力直流電圧に基づき第2の直流電源電圧を生成する第2のDCDC変換器と、センサーと、前記第1の電源電圧で動作し、前記センサーにて収集されたデータに対して演算処理を施す処理回路と、前記第2の電源電圧で動作し、前記センサーにて収集されたデータ又は前記演算処理が施されたデータを送信する送信部と、前記センサーにて収集されたデータを前記送信部から送信する第1の動作モードと、前記センサーにて収集されたデータに対して前記処理回路により演算処理を施すとともに、前記演算処理が施されたデータを前記送信部から送信する第2の動作モードとを、前記入力直流電圧に応じて切替える制御回路とを含む。

40

【0011】

電子機器は、入力直流電圧に基づき第1の直流電源電圧を生成する第1のDCDC変換器と、前記入力直流電圧に基づき第2の直流電源電圧を生成する第2のDCDC変換器と、加速度を測定する加速度センサーと、前記第1の電源電圧で動作し、位置を測位する測位回路と、前記第2の電源電圧で動作し、前記測位された位置を前記測定された加速度により補正する演算処理を実行する処理回路と、前記位置を測位する処理を第1の頻度で実行する第1の動作モードと、前記位置を測位する処理を前記第1の頻度よりも少ない第2

50

の頻度で実行するとともに、前記加速度センサーにより加速度を測定し、前記測位された位置を前記測定された加速度により補正する第2の動作モードとを、前記入力直流電圧に応じて切替える制御回路とを含む。

【発明の効果】

【0012】

少なくとも1つの実施例によれば、DC-DCコンバータにおける電力損失を低く抑えることが可能な電子機器が提供される。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】DC-DCコンバータの損失特性の一例を示すものである。

10

【図2】データ収集システムの構成の一例を示す図である。

【図3】センサーノードの構成の一例を示す図である。

【図4】第1の動作モードにおける消費電力量と第2の動作モードにおける消費電力量とを模式的に示す図である。

【図5】MCU制御部による制御動作の一例を示す図である。

【図6】入力直流電圧に応じた動作モード切替の効果を示す図である。

【図7】位置情報を取得する携帯端末の一例を示す図である。

【図8】携帯端末の位置情報処理に関連する部分の構成の一例を示す図である。

【図9】第1の動作モードにおける消費電力量と第2の動作モードにおける消費電力量とを模式的に示す図である。

20

【図10】MCU制御部による制御動作の一例を示す図である。

【図11】入力直流電圧に応じた動作モード切替の効果を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下に、本発明の実施例を添付の図面を用いて詳細に説明する。

【0015】

図2は、データ収集システムの構成の一例を示す図である。図2に示すデータ収集システムは、サーバ21及び複数のセンサーノード22を含む。多数のセンサーノード22が監視対象領域に配置され、各センサーノード22は、撮像した画像データをサーバ21に無線で送信する。サーバ21は、各センサーノード22から受信した画像データを画像処理して、各センサーノード22の位置における周囲の状況を検知する。

30

【0016】

図3は、センサーノード22の構成の一例を示す図である。図3に示すセンサーノード22は、供給源31、キャパシタ32、DC-DCコンバータ33、DC-DCコンバータ34、RF通信部35、DSP演算部36、センサーカメラ37、及びMCU制御部38を含む。各ボックスで示される各回路又は機能ブロックと他の回路又は機能ブロックとの境界は、基本的には機能的な境界を示すものであり、物理的な位置の分離、電気的な信号の分離、制御論理的な分離等に対応するとは限らない。各回路又は機能ブロックは、他のブロックと物理的にある程度分離された1つのハードウェアモジュールであってもよいし、或いは他のブロックと物理的に一体となったハードウェアモジュール中の1つの機能を示したものであってもよい。但し、図3において異なる電源電圧で動作する異なる回路又は機能ブロック（例えばRF通信部35とDSP演算部36）は、当然ながら、電源系が互いに分離されている。

40

【0017】

供給源31は、環境(エナジーハーベスト)からのエネルギーを電力に変換し、得られた電力をキャパシタ32に供給する。キャパシタ32の充電率は、供給源31から供給される電力及びセンサーノード22において消費される電力により変化する。図3に示す構成例ではエナジーハーベストを想定しているが、供給源31及びキャパシタ32の代わりに充電電池を設けた構成であってもよい。供給源31及びキャパシタ32を設ける構成であっても、充電電池を設ける構成であっても、そこから供給される電圧が時間と共に変化する

50

いう点では同一である。但し、充電電池を設けた構成の場合、充電しない限り、充電電池から供給される電圧は時間経過と共に単調減少する。

【0018】

一般的にRF通信部35が動作するために必要な電源電圧は、DSP演算部36や、センサーカメラ37、MCU制御部38が動作するために必要な電源電圧よりも高い。即ち、DSP演算部36、センサーカメラ37、及びMCU制御部38は第1の直流電源電圧で動作し、RF通信部35は第1の直流電源電圧よりも高い第2の直流電源電圧で動作する。一例として、第1の直流電源電圧は3.3Vであり、第2の直流電源電圧は5.0Vである。DC-DCコンバータ34は、キャパシタ32からの入力直流電圧に基づき第1の直流電源電圧を生成する。DC-DCコンバータ33は、キャパシタ32からの入力直流電圧に基づき第2の直流電源電圧を生成する。DC-DCコンバータ34は、入力直流電圧に対して、図1に示す効果曲線11の特性を有してよい。DC-DCコンバータ33は、入力直流電圧に対して、図1に示す効果曲線10の特性を有してよい。

10

【0019】

センサーカメラ37は、撮像した画像について画像データを生成し、画像データをDSP演算部36に供給する。DSP演算部36は、画像データをそのままRF通信部35に供給するか、或いは、画像データにデータ量削減のための処理を施した上でデータ量削減後のデータをRF通信部35に供給する。RF通信部35は、DSP演算部36から供給された処理前の画像データ（生の画像データ）又はデータ量削減後のデータを、図2に示されるサーバ21に送信する。データ量を削減する処理としては、例えば画像を圧縮する処理であり、データ量削減後のデータは、圧縮後の画像データであってよい。また或いは、データ量を削減する処理としては、例えば画像データから当該画像の特徴量を抽出する処理であり、データ量削減後のデータは、画像の特徴量のデータであってよい。

20

【0020】

DSP演算部36は、第1の直流電源電圧で動作し、第1の処理を実行する。RF通信部35は、第2の直流電源電圧で動作し、前記第1の処理により負担軽減可能な第2の処理を実行する。具体的には、第1の処理は、センサーカメラ37から供給されるデータ（画像データ）のデータ量を削減する演算処理であり、第2の処理は、データ量削減前のデータ又はデータ量削減後のデータを送信する送信処理である。第1の処理であるデータ量削減処理により、送信対象であるデータの量を削減することで、第2の処理である送信処理の負担を軽減することができる。

30

【0021】

MCU制御部38は、キャパシタ32の電圧（即ちDC-DCコンバータ33及び34への入力直流電圧）を監視し、この電圧値に応じて、前記第1の処理（演算処理）の処理量と前記第2の処理（送信処理）の処理量との比率を変化させる。MCU制御部38は、入力直流電圧に応じて第1の処理（演算処理）の処理量を増大させる場合、第2の処理（送信処理）の処理量を減少させてよい。具体的には、MCU制御部38は、第2の処理（送信処理）が実行される時間の長さを短くすることにより第2の処理の処理量を減少させてよい。即ち、第1の処理（演算処理）によりセンサーカメラ37からの画像データのデータ量を削減し、データ量削減後のデータを第2の処理（送信処理）により送信することで、第2の処理（送信処理）が実行される時間の長さを短くすることができる。

40

【0022】

より具体的には、RF通信部35とDSP演算部36との動作モードには2つの動作モードがあてよい。第1の動作モードでは、センサーカメラ37にて収集されたデータをRF通信部35から送信する。第2の動作モードでは、センサーカメラ37にて収集されたデータに対してDSP演算部36により演算処理を施すとともに、当該演算処理が施されたデータ（例えば圧縮画像や特徴量データ）をRF通信部35から送信する。

【0023】

図4は、第1の動作モードにおける消費電力量と第2の動作モードにおける消費電力量とを模式的に示す図である。図4（a）は、第1の動作モード（モード1）における消費

50

電力量を示し、図4(b)は、第2の動作モード(モード2)における消費電力量を示す。図4(a)及び(b)において、横軸は時間であり、縦軸は消費電力である。

【0024】

図4(a)に示す第1の動作モードでは、前述のように、センサーカメラ37にて収集された画像データをそのままRF通信部35から送信する。このとき、送信データ量は比較的大きく、RF通信部35による送信処理には、例えば一枚の画像あたり、時間長T1だけの時間がかかる。この時間長T1の期間、DSP演算部36は最小限の動作をしており、センサーカメラ37から供給された画像データをRF通信部35に転送するとともに、他の制御関係の処理等を実行する。図4(a)において、DSP演算部36における電力消費量を「DSP本体」として示し、DSP演算部36に第1の直流電源電圧を供給するDC-DCコンバータ34における電力損失量を「DSP損失」として示す。また図4(a)において、RF通信部35における電力消費量を「RF本体」として示し、RF通信部35に第2の直流電源電圧を供給するDC-DCコンバータ33における電力損失量を「RF損失」として示す。

10

【0025】

図4(a)において、時間長T1の期間における電力消費量はP1である。このとき、 $T1 \times P1$ が、第1の動作モードにおいて、一枚の画像を送信するために費やされる総電力消費量となる。

【0026】

図4(b)に示す第2の動作モードでは、前述のように、センサーカメラ37にて収集されたデータに対してDSP演算部36により演算処理を施すとともに、当該演算処理が施されたデータ(例えば圧縮画像や特徴量データ)をRF通信部35から送信する。このとき、送信データ量は比較的小さく、RF通信部35による送信処理には、例えば一枚の画像に相当する一纏まりの演算処理後のデータあたり、時間長T3だけの時間がかかる。この時間長T3の期間、DSP演算部36は最小限の動作をしており、制御関係の処理等を実行している。時間長T3は、図4(a)に示す時間長T1よりも短い。またセンサーカメラ37にて収集された画像データに対するDSP演算部36による演算処理は、送信処理に先立って、時間長T2の時間をかけて実行される。この時間長T2の期間、DSP演算部36は、画像データのデータ量を削減する演算処理を実行する。図4(b)において、DSP演算部36における電力消費量を「DSP本体」として示し、DSP演算部36に第1の直流電源電圧を供給するDC-DCコンバータ34における電力損失量を「DSP損失」として示す。また図4(b)において、RF通信部35における電力消費量を「RF本体」として示し、RF通信部35に第2の直流電源電圧を供給するDC-DCコンバータ33における電力損失量を「RF損失」として示す。

20

30

【0027】

図4(b)において、時間長T2の期間における電力消費量はP2である。また時間長T3の期間における電力消費量はP3である。このとき、 $T2 \times P2 + T3 \times P3$ が、第2の動作モードにおいて、一枚の画像に対応するデータ量削減後のデータを生成し送信するために費やされる総電力消費量となる。

【0028】

40

図4(a)から分かるように、第1の動作モードでは「RF損失」の影響が比較的大きい。「RF損失」は、5Vの直流電圧を生成するDC-DCコンバータ33の損失であり、入力直流電圧が5V近傍のときに「RF損失」が最も小さくなる。即ち、第1の動作モードにおいては、入力直流電圧が低い電圧(例えば3.3V近傍)よりも、入力直流電圧が高い電圧(例えば5V近傍)のときにDC-DCコンバータでの損失が比較的小さくなる。

【0029】

図4(b)から分かるように、第2の動作モードでは「DSP損失」の影響が比較的大きい。「DSP損失」は、3.3Vの直流電圧を生成するDC-DCコンバータ34の損失であり、入力直流電圧が3.3V近傍のときに「DSP損失」が最も小さくなる。即ち

50

、第2の動作モードにおいては、入力直流電圧が高い電圧（例えば5 V近傍）よりも、入力直流電圧が低い電圧（例えば3.3 V近傍）のときにDC-DCコンバータでの損失が比較的小さくなる。

【0030】

以上から、入力直流電圧が比較的高い電圧のときには第1の動作モードを用い、入力直流電圧が比較的低い電圧のときには第2の動作モードを用いることが、電力消費量を低減するために有効であることが分かる。

【0031】

図5は、MCU制御部38による制御動作の一例を示す図である。図5において、まずステップS1で、MCU制御部38はキャパシタ32の電圧を測定する。ステップS2で、MCU制御部38は、測定電圧値が所定の閾値よりも大きいか否かを判定する。測定電圧値が所定の閾値よりも大きい場合、ステップS5で、MCU制御部38はDSP演算部36を制御して、センサーカメラ37からの画像データ（生データ）をそのままRF通信部35に供給させる。ステップS6で、MCU制御部38の制御の下、RF通信部35は、そのままの画像データ（生データ）を送信する。

10

【0032】

ステップS2での判定の結果、測定電圧値が所定の閾値よりも大きくない場合、ステップS3で、MCU制御部38はDSP演算部36を制御して、センサーカメラ37からの画像データに演算処理を施してデータ量を削減する。即ち例えば、演算処理により画像の特徴量を抽出する。ステップS4で、MCU制御部38の制御の下、RF通信部35は、データ量削減後のデータ（例えば特徴量データ）を送信する。

20

【0033】

図6は、入力直流電圧に応じた動作モード切替の効果を示す図である。DC-DCコンバータ33及び34が前述のように図1に示す効果曲線の特性を有し、図4のT1が0.67秒、T2が0.8秒、T3が0.17秒とする。またRF通信部35の通信時の電流消費量は10 mAであり、DSP演算部36の電流消費量は、演算時（T2の期間）に10 mAであり、通信時（T3の期間）に1 mAである。より具体的には、1つの画像データが $160 \times 120 \times 2 \text{ byte}$ の大きさであり、データ量削減により300個の特徴点を抽出する演算を行っている。

【0034】

30

図6の横軸は入力直流電圧（キャパシタ32の電圧）であり、縦軸は総消費電力量（前述の図4（a）の総面積又は図4（b）の総面積）を示す。図6において、曲線62は、第1の動作モードにおける各入力直流電圧に対する総消費電力量を示し、曲線61は、第2の動作モードにおける各入力直流電圧に対する総消費電力量を示す。入力直流電圧が比較的高い電圧のときには第1の動作モードの総消費電力量が比較的小さく、入力直流電圧が比較的低い電圧のときには第2の動作モードの総消費電力量が比較的小さい。この例では、しきい値電圧THは4.5 V近傍であり、このしきい値電圧THを境として、曲線61と曲線62との大小関係が入れ替わる。即ち、このしきい値電圧THよりも入力直流電圧が高いときには第1の動作モードを用い、このしきい値電圧THよりも入力直流電圧が低いときには第2の動作モードを用いることが、消費電力量削減のためには好ましい。

40

【0035】

図7は、位置情報を取得する携帯端末の一例を示す図である。図7に示す携帯端末71は、現在の携帯端末71の位置に関する情報をGPS（Global Positioning System）などにより取得し、現在位置周辺の地図72を表示ディスプレイに表示する。携帯端末71は、地図72上に現在の自らの位置を表示してよい。携帯端末71は、無線ユニット75、アプリケーション、MPU（Micro Processing Unit）、DSP（Digital Signal Processing）等を含むユニット76、カメラセンサー、GPS、加速度センサー等を含むユニット77、及びバッテリー78を含む。

【0036】

図8は、携帯端末71の位置情報処理に関連する部分の構成の一例を示す図である。図

50

8に示す携帯端末71は、バッテリー81、DC-DCコンバータ82、DC-DCコンバータ83、GPS84、DSP演算部85、加速度センサー86、及びMCU制御部87を含む。各ボックスで示される各回路又は機能ブロックと他の回路又は機能ブロックとの境界は、基本的には機能的な境界を示すものであり、物理的な位置の分離、電気的な信号の分離、制御論理的な分離等に対応するとは限らない。各回路又は機能ブロックは、他のブロックと物理的にある程度分離された1つのハードウェアモジュールであってもよいし、或いは他のブロックと物理的に一体となったハードウェアモジュール中の1つの機能を示したものであってもよい。但し、図8において異なる電源電圧で動作する異なる回路又は機能ブロック（例えばGPS84とDSP演算部85）は、当然ながら、電源系が互いに分離されている。

10

【0037】

バッテリー81は、外部から充電された電力を蓄え、蓄えられた電力を放電することによりDC-DCコンバータ82及びDC-DCコンバータ83に直流電圧を供給する。バッテリー81に外部から充電しない限り、バッテリー81から供給される電圧は時間経過と共に単調減少する。

【0038】

一般的にセンサー類の機器が動作するために必要な電源電圧は、DSP演算部85やMCU制御部87が動作するために必要な電源電圧よりも高い。即ち、DSP演算部85及びMCU制御部87は第1の直流電源電圧で動作し、GPS84及び加速度センサー86は第1の直流電源電圧よりも高い第2の直流電源電圧で動作する。一例として、第1の直流電源電圧は3.3Vであり、第2の直流電源電圧は5.0Vである。DC-DCコンバータ83は、バッテリー81からの入力直流電圧に基づき第1の直流電源電圧を生成する。DC-DCコンバータ82は、バッテリー81からの入力直流電圧に基づき第2の直流電源電圧を生成する。DC-DCコンバータ83は、入力直流電圧に対して、図1に示す効果曲線11の特性を有してよい。DC-DCコンバータ82は、入力直流電圧に対して、図1に示す効果曲線10の特性を有してよい。

20

【0039】

GPS84は、現在の携帯端末71の位置を測定し、測定位置を示す位置データをDSP演算部85に供給する。加速度センサー86は、携帯端末71の位置移動に伴い加速度センサー86に印加される加速度を測定し、測定加速度を示す加速度データをDSP演算部85に供給する。DSP演算部85は、GPS84からの位置データを加速度センサー86からの加速度データにより補正し、GPS84により測定した位置から測定後に移動した現在の携帯端末71の位置を算出することができる。

30

【0040】

DSP演算部85は、第1の直流電源電圧で動作し、第1の処理を実行する。GPS84は、第2の直流電源電圧で動作し、前記第1の処理により負担軽減可能な第2の処理を実行する。具体的には、第1の処理は、測位された位置を携帯端末71の加速度により補正する演算処理であり、第2の処理は携帯端末71の位置を測位する処理である。第1の処理である測位位置補正処理により、第2の処理である位置測位処理の頻度を減らすことができ、第2の処理の負担を軽減できる。なお測位位置補正処理において用いられる加速度データは、加速度センサー86から供給される。

40

【0041】

MCU制御部87は、バッテリー81の電圧（即ちDC-DCコンバータ82及び83への入力直流電圧）を監視し、この電圧値に応じて、前記第1の処理（演算処理）の処理量と前記第2の処理（測位処理）の処理量との比率を変化させる。MCU制御部87は、入力直流電圧に応じて第1の処理（演算処理）の処理量を増大させる場合、第2の処理（測位処理）の処理量を減少させてよい。具体的には、MCU制御部87は、第2の処理（測位処理）が実行される時間の長さを短くすることにより第2の処理（測位処理）の処理量を減少させてよい。より具体的には、MCU制御部87は、所定時間内に第2の処理（測位処理）が実行される時間の合計の長さを短くすることにより第2の処理の処理量を減少

50

させてよい。即ち、GPS測位位置からの位置ずれを第1の処理（演算処理）により補正することで、所定時間内に実行される位置測位処理の頻度を少なくする、即ち、所定時間内に実行される第2の処理である位置測位処理の実行時間の合計の長さを短くすることができる。

【0042】

より具体的には、GPS84とDSP演算部85との動作モードには2つの動作モードがあってよい。第1の動作モードでは、GPS84により位置を測位する処理を第1の頻度で実行する。第2の動作モードでは、位置を測位する処理を第1の頻度よりも少ない第2の頻度で実行するとともに、加速度センサー86により加速度を測定し、測位された位置を測定された加速度により補正する。

10

【0043】

図9は、第1の動作モードにおける消費電力量と第2の動作モードにおける消費電力量とを模式的に示す図である。図9(a)は、第1の動作モード（モード1）における消費電力量を示し、図9(b)は、第2の動作モード（モード2）における消費電力量を示す。図9(a)及び(b)において、横軸は時間であり、縦軸は消費電力である。

【0044】

図9(a)に示す第1の動作モードでは、前述のように、GPS84により位置を測位する処理を第1の頻度で実行する。即ち、期間T1の間にGPS84による測位処理を1回実行する。GPS84による1回の測位処理にかかる時間はT2である。期間T1において、DSP演算部85は最小限の動作をしており、GPS84からの位置データに対する最小限の処理や他の制御関係の処理等を実行する。図9(a)において、DSP演算部85における電力消費量を「DSP本体」として示し、DSP演算部85に第1の直流電源電圧を供給するDC-DCコンバータ83における電力損失量を「DSP損失」として示す。また図9(a)において、GPS84における電力消費量を「GPS本体」として示し、GPS84に第2の直流電源電圧を供給するDC-DCコンバータ82における電力損失量を「GPS損失」として示す。

20

【0045】

図9(a)において、時間長T1の期間におけるDSP関連の電力消費量はP1である。また時間長T2の期間におけるGPS関連の電力消費量はP2である。このとき、 $T1 \times P1 + T2 \times P2$ が、第1の動作モードにおいて、GPS測位処理のインターバル（即ち所定の期間T1）において費やされる総電力消費量となる。

30

【0046】

図9(b)に示す第2の動作モードでは、前述のように、位置を測位する処理を第1の頻度よりも少ない第2の頻度で実行するとともに、加速度センサー86により加速度を測定し、測位された位置を測定された加速度により補正する。即ち、GPS84による測位処理については、期間T3+T4の間に1回実行する。GPS84による1回の測位処理にかかる時間はT3である。ここで $T3 = T2$ であり、 $T3 + T4 > T1$ である。期間T3において、DSP演算部85は最小限の動作をしており、GPS84からの位置データに対する最小限の処理や他の制御関係の処理等を実行する。また、加速度センサー86による加速度測定処理及びDSP演算部85による補正処理については、測位処理に続いて、時間長T4の時間をかけて実行される。この時間長T4の期間、加速度センサー86は加速度を測定し、DSP演算部85はGPS84により測位された位置を測定された加速度により補正する。図9(b)において、DSP演算部85における電力消費量を「DSP本体」として示し、DSP演算部85に第1の直流電源電圧を供給するDC-DCコンバータ83における電力損失量を「DSP損失」として示す。また図9(b)において、GPS84における電力消費量を「GPS本体」として示し、GPS84に第2の直流電源電圧を供給するDC-DCコンバータ82におけるGPS関連の電力損失量を「GPS損失」として示す。更に図9(b)において、加速度センサー86における電力消費量を「加速度センサー本体」として示し、加速度センサー86に第2の直流電源電圧を供給するDC-DCコンバータ82における加速度センサー関連の電力損失量を「加速度センサ

40

50

一損失」として示す。

【0047】

図9 (b) において、時間長 T_3 の期間における電力消費量は P_3 である。また時間長 T_4 の期間における電力消費量は P_4 である。このとき、 $T_3 \times P_3 + T_4 \times P_4$ が、第2の動作モードにおいて、GPS測位処理のインターバル（即ち所定の期間 $T_3 + T_4$ ）において費やされる総電力消費量となる。

【0048】

図9 (a) から分かるように、第1の動作モードでは「GPS損失」の影響が比較的大きい。「GPS損失」は、5Vの直流電圧を生成するDC-DCコンバータ82の損失であり、入力直流電圧が5V近傍のときに「GPS損失」が最も小さくなる。即ち、第1の動作モードにおいては、入力直流電圧が低い電圧（例えば3.3V近傍）よりも、入力直流電圧が高い電圧（例えば5V近傍）のときにDC-DCコンバータでの損失が比較的小さくなる。

【0049】

図9 (b) から分かるように、第2の動作モードでは「DSP損失」の影響が比較的大きい。「DSP損失」は、3.3Vの直流電圧を生成するDC-DCコンバータ83の損失であり、入力直流電圧が3.3V近傍のときに「DSP損失」が最も小さくなる。即ち、第2の動作モードにおいては、入力直流電圧が高い電圧（例えば5V近傍）よりも、入力直流電圧が低い電圧（例えば3.3V近傍）のときにDC-DCコンバータでの損失が比較的小さくなる。

【0050】

以上から、入力直流電圧が比較的高い電圧のときには第1の動作モードを用い、入力直流電圧が比較的低い電圧のときには第2の動作モードを用いることが、電力消費量を低減するために有効であることが分かる。

【0051】

図10は、MCU制御部87による制御動作の一例を示す図である。図10において、まずステップS11で、MCU制御部87はバッテリー81の電圧を測定する。ステップS12で、MCU制御部87は、測定電圧値が所定の閾値よりも大きいか否かを判定する。測定電圧値が所定の閾値よりも大きい場合、ステップS15で、MCU制御部87はGPS84を制御して、GPS84のスリープ期間（測位処理と測位処理との間の期間）を所定の比較的最長の間隔に設定し、GPS84による測位処理を実行する。ステップS16で、MCU制御部87の制御の下、GPS84による測位処理後、加速度センサー86による加速度測定処理を実行すると共に、DSP演算部85による位置補正処理を実行する。

【0052】

ステップS12での判定の結果、測定電圧値が所定の閾値よりも大きくない場合、ステップS13で、MCU制御部87はGPS84を制御して、GPS84のスリープ期間（測位処理と測位処理との間の期間）を所定の比較的最短の間隔に設定し、GPS84による測位処理を実行する。ステップS14で、MCU制御部87の制御の下、DSP演算部85に最小限の動作を実行させ、またこの時、加速度センサー86を停止状態にしておく。

【0053】

図11は、入力直流電圧に応じた動作モード切替の効果を示す図である。DC-DCコンバータ82及び83が前述のように図1に示す効果曲線の特性を有し、図9 (a) の $T_2 : T_1$ が $1 : 11$ 、図9 (b) の $T_3 : T_4$ が $1 : 200$ とする。またGPS84の動作時の電流消費量は70mAであり、加速度センサー86の動作時の電流消費量は0.5mAである。DSP演算部85電流消費量は、補正演算時（ T_4 の期間）に10mAであり、それ以外の処理時（ T_1 及び T_3 の期間）に1mAである。

【0054】

図11の横軸は入力直流電圧（バッテリー81の電圧）であり、縦軸は総消費電力量（前述の図9 (a) の総面積又は図9 (b) の総面積）を示す。図11において、曲線92は、第1の動作モードにおける各入力直流電圧に対する総消費電力量を示し、曲線91は、

第2の動作モードにおける各入力直流電圧に対する総消費電力量を示す。入力直流電圧が比較的高い電圧のときには第1の動作モードの総消費電力量が比較的小さく、入力直流電圧が比較的低い電圧のときには第2の動作モードの総消費電力量が比較的小さい。この例では、しきい値電圧THは4.5V近傍であり、このしきい値電圧THを境として、曲線91と曲線92との大小関係が入れ替わる。即ち、このしきい値電圧THよりも入力直流電圧が高いときには第1の動作モードを用い、このしきい値電圧THよりも入力直流電圧が低いときには第2の動作モードを用いることが、消費電力量削減のためには好ましい。

【0055】

以上、本発明を実施例に基づいて説明したが、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載の範囲内で様々な変形が可能である。

10

【0056】

例えば、上記実施例では、第1の処理を実行する第1の回路と、第1の処理により負担軽減可能な第2の処理を実行する第2の回路とが設けられているが、処理の数及び回路の数は2個に限定されるものではない。例えばそれぞれ異なる3つの直流電源電圧に基づいて動作する3つの回路を設け、これら3つの回路による処理の処理量の比率を、DC-DCコンバータへの入力直流電圧に応じて変化させてもよい。

【0057】

また上記実施例では、第1の処理を実行する第1の回路は第1の直流電源電圧で動作し、第1の処理により負担軽減可能な第2の処理を実行する第2の回路は第2の直流電源電圧で動作し、第1の直流電源電圧よりも第2の直流電源電圧が高い。しかし直流電源電圧の高低関係は、この実施例記載の関係に限られることなく、例えば第2の直流電源電圧よりも第1の直流電源電圧が高い構成であってもよい。

20

【符号の説明】

【0058】

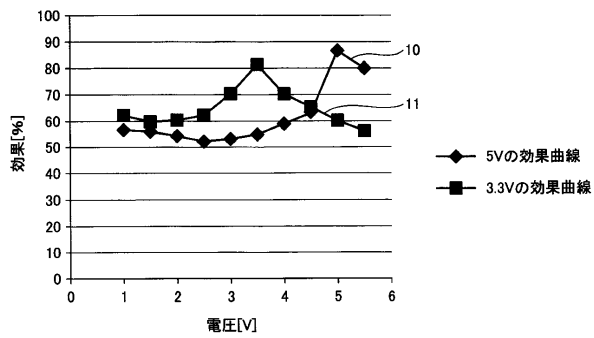
- 21 サーバ
- 22 センサーノード
- 31 供給源
- 32 キャパシタ
- 33 DC-DCコンバータ
- 34 DC-DCコンバータ
- 35 RF通信部
- 36 DSP演算部
- 37 センサーカメラ
- 38 MCU制御部
- 71 携帯端末
- 81 バッテリ
- 82 DC-DCコンバータ
- 83 DC-DCコンバータ
- 84 GPS
- 85 DSP演算部
- 86 加速度センサー
- 87 MCU制御部

30

40

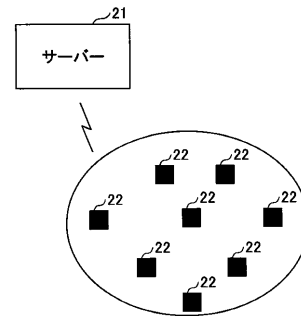
【図 1】

DC-DCコンバータの損失特性の一例を示すもの



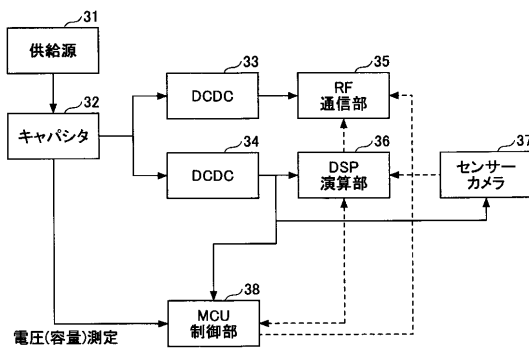
【図 2】

データ収集システムの構成の一例を示す図



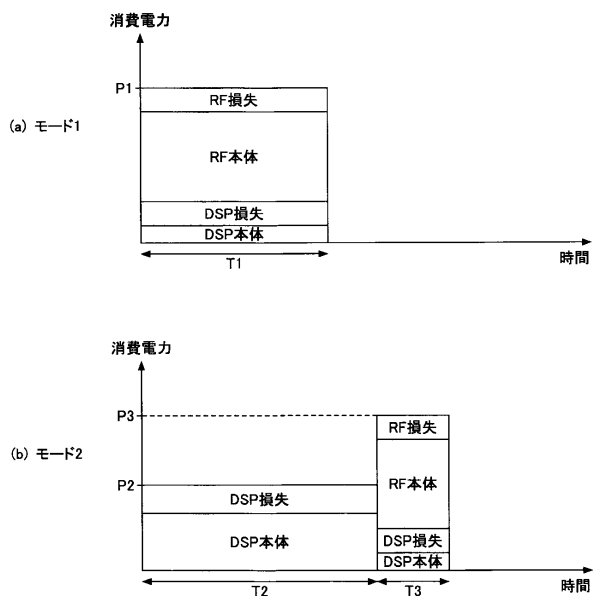
【図 3】

センサーノードの構成の一例を示す図

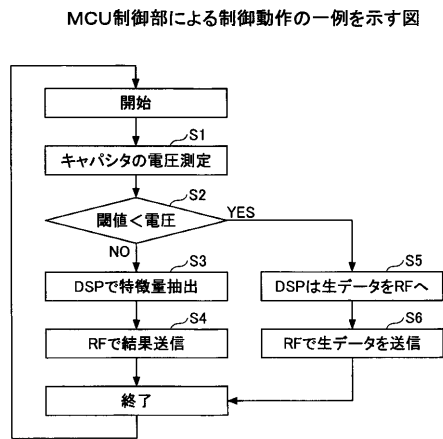


【図 4】

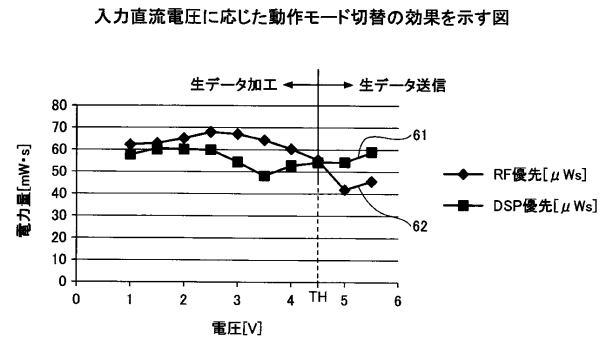
第1の動作モードにおける消費電力量と第2の動作モードにおける消費電力量とを模式的に示す図



【図 5】

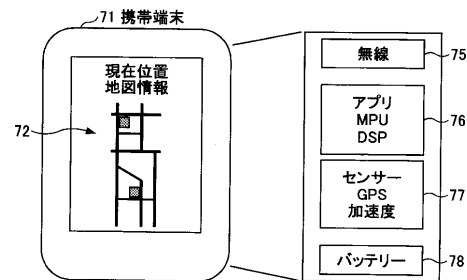


【図 6】



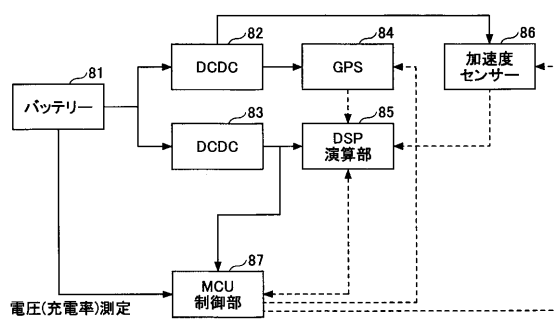
【図 7】

位置情報を取得する携帯端末の一例を示す図



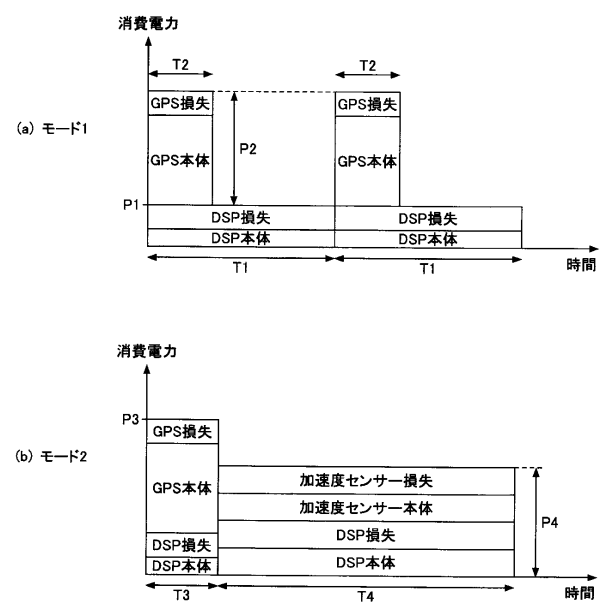
【図 8】

携帯端末の位置情報処理に関連する部分の構成の一例を示す図



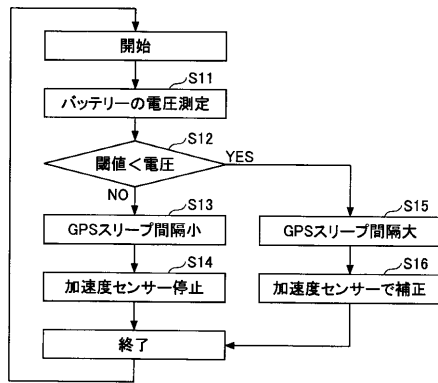
【図 9】

第1の動作モードにおける消費電力量と第2の動作モードにおける消費電力量とを模式的に示す図



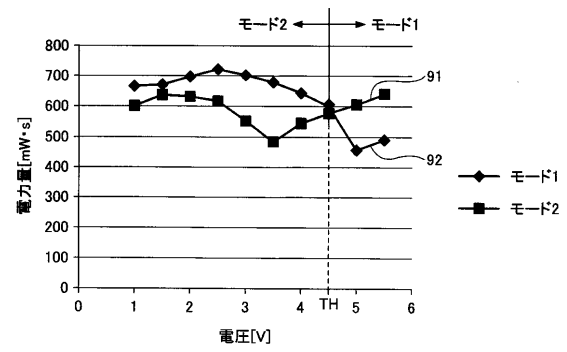
【図 10】

MCU制御部による制御動作の一例を示す図



【図 11】

入力直流電圧に応じた動作モード切替の効果を示す図



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2010-148239 (JP, A)
米国特許出願公開第2010/0162008 (US, A1)
特開2008-146189 (JP, A)
特開2004-303206 (JP, A)
特開2005-260699 (JP, A)
特開2012-122892 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G06F 1/32
G06F 1/26
H02J 1/00