

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4805925号
(P4805925)

(45) 発行日 平成23年11月2日(2011.11.2)

(24) 登録日 平成23年8月19日(2011.8.19)

(51) Int.CI.

H02M 3/155 (2006.01)

F 1

H02M 3/155

B

請求項の数 12 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2007-520868 (P2007-520868)
 (86) (22) 出願日 平成17年7月11日 (2005.7.11)
 (65) 公表番号 特表2008-507247 (P2008-507247A)
 (43) 公表日 平成20年3月6日 (2008.3.6)
 (86) 國際出願番号 PCT/FR2005/050568
 (87) 國際公開番号 WO2006/008423
 (87) 國際公開日 平成18年1月26日 (2006.1.26)
 審査請求日 平成20年7月8日 (2008.7.8)
 (31) 優先権主張番号 0451519
 (32) 優先日 平成16年7月13日 (2004.7.13)
 (33) 優先権主張国 フランス (FR)

(73) 特許権者 502124444
 コミッサリア ア レネルジー アトミー
 ク エ オ ゼネルジ ザルタナティヴ
 フランス国 エフー 75015 パリ,
 バティマン 「ル ポナン テー」,
 リュ ルブラン 25
 (74) 代理人 100064908
 弁理士 志賀 正武
 (74) 代理人 100089037
 弁理士 渡邊 隆
 (74) 代理人 100108453
 弁理士 村山 靖彦
 (74) 代理人 100110364
 弁理士 実広 信哉

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】極低レベル入力電圧を使用する小型モノリシック電圧コンバータ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

入力信号 (V_e) を出力信号に変換する DC / DC コンバータ (2) と、
 前記 DC / DC コンバータ (2) を起動させるトリガ信号を供給するために閾値検出手
 段 (4) に電力を供給することができるエネルギー貯蔵器を形成する手段 (7) と、
 入力信号 (V_e) をサンプリングするとともに、前記 DC / DC コンバータ (2) によ
 って使用可能な前記入力信号 (V_e) の電圧の発生を検出する閾値検出手段 (4) と
 を有し、

前記閾値検出手段 (4) は、入力信号 (V_e) が第1閾値よりも高い場合、トリガ信号
 が前記 DC / DC コンバータ (2) に提供されることを容認するものであり、

前記入力信号 (V_e) は、前記エネルギー貯蔵器を形成する手段 (7) とは異なる電源
 によって提供されるものであり、

前記入力信号 (V_e) が第1閾値よりも低い場合、前記エネルギー貯蔵器を形成する手段
 (7) が前記閾値検出手段 (4) にのみ電力を供給し、該閾値検出手段 (4) は定期的に
 サンプリングする動作をするとともに、前記 DC / DC コンバータ はいずれの入力信号も
 出力信号に変換しない、ことを特徴とする直流電圧コンバータ装置。

【請求項 2】

前記入力電圧 (V_e) が前記第1閾値よりも高く、さらに、前記 DC / DC コンバータ
 から出力された出力信号 (V_{dd}) が第2閾値よりも低い場合、前記エネルギー貯蔵器を形
 成する手段 (7) が少なくとも前記閾値検出手段 (4) および電子手段に電力を供給し、

前記電子手段は、前記D C / D C コンバータを起動させるためにトリガ信号を前記D C / D C コンバータに送信するものである請求項1に記載の装置。

【請求項3】

前記D C / D C コンバータから出力された出力信号(V d d)が前記第2閾値よりも高い場合、前記エネルギー貯蔵器を形成する手段(7)は、前記D C / D C コンバータの出力信号(V d d)によって再充電される請求項2に記載の装置。

【請求項4】

前記手段(4)は、前記入力電圧(V e)と基準電圧(V R E F)とを比較する手段(12)を有する請求項1から3のいずれかに記載の装置。

【請求項5】

前記閾値検出手段(4)は、前記入力電圧を定期的にサンプリングする手段(10)を有する請求項1から4のいずれかに記載の装置。

10

【請求項6】

前記入力電圧が閾値よりも大きいときに起動されるクロック回路(6)をさらに有し、前記クロック回路は、前記コンバータ(2)を起動させるパルスを出す請求項1から5のいずれかに記載の装置。

【請求項7】

前記コンバータが意図する動作を実行しているときに、エネルギー貯蔵器を形成する前記手段を再充電する手段(4, 8)をさらに有する請求項1から6のいずれかに記載の装置。

20

【請求項8】

P I Dタイプの制御に関連したパルス変調を使用する制御手段(22)を有する請求項1から7のいずれかに記載の装置。

【請求項9】

前記コンバータによって生成された電圧が閾値を超えているとき、エネルギー貯蔵器を形成する前記手段が前記コンバータにもはや電力を供給しない状態となるように、エネルギー貯蔵器を形成する前記手段を切断する手段をさらに有する請求項1から8のいずれかに記載の装置。

【請求項10】

アップコンバータフィルタを形成する手段(20)と制御手段(22)とを有する請求項1から9のいずれかに記載の装置。

30

【請求項11】

エネルギー貯蔵器を形成する前記手段(7)は、マイクロバッテリを有する請求項1から10のいずれかに記載の装置。

【請求項12】

極低レベル入力電圧を、電子回路システムで使用できる使用可能出力電圧に変換することができる請求項1から11のいずれかに記載の直流電圧コンバータ装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

40

本発明は、低入力電圧を使用する低電力コンバータの分野に関するものである。

【0002】

また、本発明は、電子装置のためのモニリシック・アナログ集積回路の分野に関するものであり、特にいわゆるスイッチング電圧コンバータに関するものである。本発明に関する装置は、例えば0.5Vから15Vまでの広範囲に渡って変化する電圧源に接続され、例えば3.3Vの設定されかつ制御された電圧を出力することができ、電力を電子回路に供給することができる。

【背景技術】

【0003】

低電圧コンバータの応用としては、特に、いわゆる通信対象物およびモバイル対象物に

50

電力を供給することが挙げられる。

【0004】

これらのコンバータでは、電子回路に電力を供給するのに適当な電圧を、電池またはバッテリの別個の構成から得ることが可能である。

【0005】

各種の専門メーカーのカタログおよび電圧コンバータの供給業者は、そのような装置について説明する。

【0006】

特に、SII - ICが言及されていることが挙げられる(<http://www.sii-ic.com>参照)。

10

【0007】

他のメーカーは、MAXIMである(<http://www.maxim-ic.com>)。このメーカーのアプリケーション・ノート「AN710」では、このタイプの装置の動作を説明する(http://www.maxim-ic.com/appnotes_number/710参照)。

【0008】

これらの従来の装置の最高なものでも、約0.9V以上の電圧が変換できるだけである。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

20

モバイル電子装置の開発とそれらの消費電力の削減とを考慮に入れると、その課題は、1.5Vの一般的なものである<<R3>>のような、通常の電池とは別の電源を見出して提案することである。

【0010】

他の課題は、それらの電源がほぼ完全に放電されるまで使用すること、およびそれらの電源をいかなる場合でも0.9V未満まで使用することを可能にすることである。

【0011】

したがって、その課題は、0.9Vより低い電圧の電源について通常数十mVまで使用可能として、技術的および経済的な利益を持っている回路を提供することである。

【0012】

30

従来のコンバータを動作させるための閾値電圧は、集積回路に組み込まれた能動素子(MOSタイプ・トランジスタ)の物理的特性から生じる。

【0013】

低入力電圧を使用する装置の探究が実行される。

【課題を解決するための手段】

【0014】

本発明は、DC / DCコンバータを形成する手段を有する直流電圧変換装置に関するものであり、エネルギーまたは電圧を提供する補足的手段をさらに有することで特徴付けられている。前記補足的手段は、前記DC / DCコンバータの入力に始動電圧を提供するためのエネルギーまたは電圧貯蔵器を形成する。

40

【0015】

本発明によれば、エネルギー貯蔵器(例えば充電式バッテリ)は、コンバータの始動に必要な電圧をそのコンバータに提供するために使用される。

【0016】

この貯蔵器の電圧は、前記コンバータを<<始動(started)>>することができる例えば電子構造の手段に印加されることとしてもよい。

【0017】

前記コンバータは、始動後に、前記エネルギー貯蔵器の電圧よりも大きい出力電圧によって前記エネルギー貯蔵器を充電することができる。

【0018】

50

このように、コンバータを始動させることができるので、例えば 10 mV と 0.1 V または 0.5 V との間の低入力電圧を使用することができ、これらの低入力電圧は、前記エネルギー貯蔵器の寄与によって、またはエネルギーを提供する補足的手段によって補填される。前記コンバータは、次には、電子回路に電力を供給するために、例えば 3.3 V の設定制御電圧を出力することが可能となる。

【0019】

また、本発明は、入力電圧を閾値と比較する手段と、比較手段を有効にする手段と、前記比較手段が有効でないときに前記比較の結果のレベルを維持する手段とを有する予備回路を提供する。

【0020】

前記コンバータが長時間待機状態に置かれる場合に対応するために、前記予備回路は極めて低い消費電力であることが望ましい。

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

図1は、本発明の一実施形態を示す。 $\langle\langle\text{DC/DCコンバータ}\rangle\rangle$ ブロック2は、例えばパルス変調のアップコンバータ・フィルタを具備する。

【0022】

手段4は、閾値検出のための予備回路を形成する。

【0023】

これは、望ましくは、極めて低い消費電力の回路であり、例えば、前記コンバータによって使用可能な電源の発生を検出するために、入力電圧 V_e を定期的にサンプリングする機能がある。

【0024】

この電源を検出した後、クロック回路6が起動される。

【0025】

その他の点では、電力を供給するまたはエネルギー貯蔵器を形成する内部手段7が、例えばバッテリまたは内部マイクロバッテリとして、具備されている。

【0026】

これらの手段7は、入力電圧 V_e が不十分であるとき、前記コンバータ2を始動させる。

【0027】

図1において、リファレンス $\langle\langle V_{bat} \text{ または } V_{dd} \rangle\rangle$ はコンバータ2が手段7または V_{dd} のいずれかによって電力を供給されることを示し、その選択はスイッチ手段によって実行される。

【0028】

コンバータが始動した後に、そのコンバータは、外部電子回路によって外部で使用可能な電圧 V_{out} を供給する。

【0029】

この電圧は、前記コンバータによって供給され、例えばそれらのその後の使用を考慮して手段7を再充電するために、さらに内部で使用可能であり、特にコンバータ2が起動している間にそれらが放電されている場合に、さらに内部で使用可能である。

【0030】

この再充電は、充電制御手段8によって実行することができる。

【0031】

制御装置のための内部の前記マイクロバッテリまたは再充電回路を切断するための外部回路のような、他の改良点を追加することができる。

【0032】

図2に示されているものは、予備回路手段4の実施形態である。

【0033】

これらの手段は、前記手段7によってまたは前記出力電圧 V_{dd} によって供給された入

10

20

30

40

50

力電圧によって電力を供給される。

【0034】

それらでは、コンバータ2を始動可能にするために、例えば、前記入力電圧Veと基準電圧閾値S1とを比較することによって、この入力電圧が前記閾値S1よりも十分に高いまたは大きいときを、検出することができる。

【0035】

この閾値は、最小動作電圧（例えば40mV）である。

【0036】

この回路4が設置されていない場合、例えば、手段7（エネルギー貯蔵器）が完全に放電されて、前記システムは0.8Vよりも高い入力電圧Veの場合のみ起動する状態が生じる。10

【0037】

前記予備回路の消費量を制限するために、サンプリングまたは周期的な手段で前記入力電圧のモニタリングを実行することとしてもよい。

【0038】

図2に示すように、例えば予備回路は、比較器121による手段12を有する。比較器121は、前記入力電圧Veと、手段120によって生成され供給される基準電圧VREFと前記入力電圧Veとを比較する。この比較は、許可信号ACTによって定期的に可能になることとしてもよい。

【0039】

前記入力電圧Veが前記電圧閾値よりも高い場合、手段4は、例えばクロック6を制御することによって、コンバータ2を起動させる信号Sを生成する（図1）。20

【0040】

そして、電圧蓄電器7によって前記コンバータ2に直接電力を供給することができる。

【0041】

手段4は、入力電圧Veがこの閾値よりも高いとき、その電圧を貯蔵器7に供給することを許可することのみを行う。前記閾値を越えていることは入力電圧の増加を示し、前記コンバータの電力供給にしたがった評価基準が手段7によって適度に引き起こされる。

【0042】

前記入力電圧が再び閾値S1の下まで低下した場合、もはや前記コンバータを動かさないようにするために、前記手段7は再び切斷される。30

【0043】

また、コンバータ2によって生成された電圧Vddが動作中に他の閾値（例えば、約1ボルト）を越える場合、それらが切斷される。

【0044】

手段10は、許可信号ACTを生成する。

【0045】

手段10は、例えば、基準電流を出力する手段101と、発振器手段102と、ACT信号を形成する手段103とを有する。

【0046】

特に2つの許可信号ACTの間に、手段14において、前記手段12が無効にされたとき、比較結果のレベルを維持することが可能である。これらの手段は、例えば、Dフリップフロップなどのデジタル・フリップフロップを有する。40

【0047】

前記手段10および手段14は、恒久的に動作することが可能である。そして、望ましくは、それらができるだけ低消費電力になるように設計される。

【0048】

数10ナノアンペアオーダーの電流で、2V以下の前記許可信号ATCが生成することができるとともに、電流消費レベルは（手段14において）約数ナノアンペアに維持できる。これは、エネルギー貯蔵器としてのマイクロバッテリ電源7の使用に好都合である。50

【 0 0 4 9 】

このブロックの使用許可が頻繁に行われる所以、前記比較手段 1 2 に容認された消費電流量は、さらに小さい。

【 0 0 5 0 】

例えば、比較手段 1 2 は、2 p A 消費して、毎時に1秒間に有効にされるものとしてもよい。

【 0 0 5 1 】

図 2において、リファレンス<<Vbatt/Vdd supply>>は、前記システムの別個の構成要素が手段 7 または V d d のいずれかによって電力を供給することを示し、その選択はスイッチ手段によって実行される。

10

【 0 0 5 2 】

図 3 は、コンバータ手段 2 および充電手段 8 の一実施形態を示す。

【 0 0 5 3 】

コンバータ手段 2 は、V d d を制御する手段 2 2 (例えば、P I D <<比例積分微分 : Proportional Integral Derivative>> タイプの制御に関連したパルス変調またはパルス密度制御手段による制御手段) とともにアップコンバタフィルタを形成する手段 2 0 を有するものとしてもよい。

【 0 0 5 4 】

前記手段 2 2 は、手段 2 4 を介して、スイッチ 2 5 へ信号を発信することができる。この信号は、このスイッチを開閉させる。

20

【 0 0 5 5 】

前記手段 2 0 は、さらにインダクタ 2 6 L およびコンデンサ 2 8 C を有する。これらの構成要素の両方が外付けのものであってもよい。

【 0 0 5 6 】

R C 構成要素は、コンバータ手段 2 0 から出力電圧 V d d を供給するための外部回路を意味する。

【 0 0 5 7 】

図 3 のこれらの別個の手段は、本<<Alimentation a decoupage>> (スイッチング電源) 、I T U 、B T S 、Ecoles d'Ingenieurs , Cours 2nd Edition , M.Cirard, H.Angelis and M.Girard, Ed. Dunod, Collection Science Sup. , published on 18.11.03で説明されているように動作する。

30

【 0 0 5 8 】

V e 信号が閾値 S 1 よりも大きいとき、上記で説明したように、クロック回路手段 6 (図 1) によって形成されるクロック信号が手段 4 の制御にしたがって制御手段 2 2 に供給される。手段 2 2 は、このクロック信号と、前記外部電圧 V e または前記手段 7 からの電圧のいずれかによる前記コンバータへの電力供給とによって始動することができる。

【 0 0 5 9 】

所望電圧が制御装置 2 2 によって出力することができる。また、V d d が所定の閾値 S 2 に達するとき、手段 7 を切斷することが好ましい。そのとき、D C / D C コンバータは V D D によって電力供給される。

40

【 0 0 6 0 】

前記手段 8 は、前記装置が動作している間に、例えばマイクロバッテリなどの前記手段 7 を充電するための手段である。

【 0 0 6 1 】

手段 8 は、最大有効出力電流に対応するように構成されている。確かに、どのような電子回路であっても、予め設定された状態で動作するように設計されている。したがって、それらが<<構成されている(adapted)>>ものであることが記載されている。例えば、それらはカレントミラーを有する。

【 0 0 6 2 】

この図 3 では、リファレンス<<Vbatt or Vdd>>は、前記手段 8 , 2 2 が手段 7 または V

50

V_d のどちらかによって電力供給されることを示し、その選択はスイッチ手段によって実行される。

【0063】

例えば図1に示す1つの装置などは、入力電圧 V_e が不十分である場合、コンバータ手段を始動することを考慮して、エネルギー貯蔵手段7を使用する。

【0064】

したがって、これらの手段7は、このコンバータを始動するための電圧を生成することが可能である。

【0065】

そして、一実施形態としては、その出力電圧 V_{dd} がその入力電圧よりも大きいことを利用して再充電することとしてもよい。 10

【0066】

例えば、これらの手段7は、図3に関連づけて上述した具体例のようなバッテリまたはマイクロバッテリである。

【0067】

マイクロバッテリは、例えば「<http://www.cea-technologies.com/energie/67-201.htm>」に示されたものに匹敵する方法を使用して作成することができる。そのような方法で、2から2.5Vの電圧を持つバッテリを作成することが可能である。

【0068】

例えば、図6にそのようなマイクロバッテリを示す。 20

【0069】

そのマイクロバッテリは、シリコン基板50と、プラチナの電流コレクタ52と、チタニウム硫化物電極54と、LIPON(<<リチウム燐酸窒素酸化物>>)電解物55と、メタルリチウム電極56とを有する。その階層は、基板上にPVD技術によって蒸着されるとともに、合計して約10マイクロメータの厚さになる。そのマイクロバッテリの表面積は約数mm²である。

【0070】

本発明に係る装置が集積回路として製造される場合、前記バッテリはその集積回路の製造工程で集積される構成部品としてもよい。そのとき、ユーザはそのバッテリを目視できない。 30

【0071】

手段7は、(例えば構成材料を選択することによって)無視し得る自己放電率を持つように、意図的に製造することができる。

【0072】

この場合、それらはそれらが製造されたら直ちに充電されることができるとともに、入力電圧 V_e が不十分なとき、予備回路4が有効になるのを待つことができる。

【0073】

入力として使用可能な電圧 V_e がある場合に限り、その電圧 V_e がコンバータ2の動作を始動させ、他の場合は、前記コンバータを始動するためにエネルギー貯蔵器7に頼る。 40

【0074】

そこで、入力電圧 V_e が不十分である場合、例えば上述の手段12によって実行された比較を考慮して、前記エネルギー貯蔵器7は、前記コンバータを始動するために充電される。

【0075】

さらに、前記手段7は、例えば電子カード上に、その回路が位置決めされたときに、および、あらゆる適切な時期に、充電されることとしてもよく、前記閾値を超えた十分な入力電圧 V_e でコンバータ2を始動して、これにより前記コンバータの出力電圧によって手段7の再充電を提供することとしてもよく、特定の再充電入力によって、手段7を充電することとしてもよい。この動作は、前記バッテリが急速に再充電される場合があるので、 50

時間についてさらに限定される。

【0076】

最終的に、バッテリに関する具体例は出されたが、手段2を始動するための電圧は、バッテリ以外の何か他のものによって、例えば機械的コンバータ（例えば圧縮されたストリング(string)）によって、提供されることとしてもよい。

【0077】

前記エネルギー貯蔵器は、例えば、バッテリまたはマイクロバッテリであるとともに、望ましくは再充電可能なものである。前記装置は、前記コンバータの出力電圧によって電力供給される上述の再充電システムを有することとしてもよい。前記バッテリまたはマイクロバッテリは、集積化されていることが好ましい。

10

【0078】

図4A - 4Dおよび図5A - 5Cによって示された以下の実施形態は、40mVの入力検出閾値および1.2Vの所望電圧Vddの状態として、上記で説明したシステムを現す。手段7（ここでは、マイクロバッテリ）の定格電圧は、1.5Vである。

【0079】

図4A - 4Dは、入力電圧Ve、電源手段7の端子上の電圧、外側へ出力された電源電圧、手段4および手段2（予備手段およびコンバータ手段）の電源電圧、それぞれの電圧の経時変化を示す。

【0080】

図5A - 5Cは、外部回路Rcの消費電流と、前記バッテリの充電電流（バッテリに入る電流）と、前記バッテリの消費電流（バッテリの流出電流）との各電流の経時変化を示す。

20

【0081】

期間1（「0」と「t1」との間）：

入力が設定閾値よりも小さく、かつ、電圧が設定閾値S1（ここではその閾値は40mVである）よりも小さいあいだは、予備手段4の部分だけが動作する（前記許可信号ATCの出力があり、出力レベルが維持され、前記比較器が定期的に動作する）。前記マイクロバッテリ7は、専ら前記予備回路に電力を供給して、消費が最小である。

【0082】

期間2（「t1」と「t2」との間）：

30

前記入力電圧が設定閾値（40mV）を超えたとき、前記DC/DCコンバータ手段は動作を開始する。前記手段2によって生成された前記出力電圧が安定してS2（例えば、1V）よりも大きくなった瞬間、前記マイクロバッテリ7は回路全体に電力を供給し続ける。軽減(reduced)期間は別として、消費量は重要である。換言すれば、t1からt2まで、前記DC/DCコンバータは前記バッテリからの電力を<<ポンプ(pump)>>し、そのバッテリの電圧は下がる（図4B）。ところが外部へ出力される電源電圧Vdd（図4C）は上昇する。すなわち、予備回路およびコンバタ回路4の電源電圧が低下し（図4D）、Vddが徐々に引き継ぐ。

【0083】

期間3（t > t2）：

40

出力された電源電圧Vs（=Vdd）（1.2V）は、DC/DCコンバータを形成する手段2と外部回路とに電力を供給することが可能であり、マイクロバッテリ7を再充電することも可能である（図4B）。

【0084】

したがって、本発明は、電源の電圧を電子回路で使用可能な電圧に変換でき、数十mV以下の非常に低い電圧で動作できる、例えばモノリシック集積回路タイプの、新しいデバイスを提供する。

【0085】

このように、現在使用されているほとんどの電源はそれらがほぼ完全に放電されるまで利用ことができ、したがって節約をもたらす。

50

【0086】

他方では、本発明は、低すぎる電圧のためこれまで使用できなかった新しい電源の使用を容認する。

【0087】

本発明にしたがった装置は、集積回路の生産に好適であり、その製造プロセスの中に一体化することができ、電子回路の設計者が新しく適用することまたは適用が難しい多少難解な回路の製造に閑知する必要はない。

【0088】

さらに、本発明は、電圧変換機能に通常使用される機能量を増加させない。

【0089】

現在、上述のように、本発明は、数十mVまでの非常に低い入力電圧を扱うことができるDC/DCコンバータを、設計者であって特に電子工学技術者に提供することができる。

10

【0090】

最後に、上記実施形態によれば、充電を行う回路であって構造がモニリシック集積回路であるものを取得することができるとともに、コンバータのトランジスタの動作に十分な電圧を提供する集積化されたマイクロバッテリが利用可能になる。

【図面の簡単な説明】**【0091】**

【図1】本発明に係る装置を示す。

20

【図2】予備手段の一実施形態を示す。

【図3】コンバータおよび充電制御手段の一実施形態を示す。

【図4A】本発明の例示的な実施形態を示す。

【図4B】本発明の例示的な実施形態を示す。

【図4C】本発明の例示的な実施形態を示す。

【図4D】本発明の例示的な実施形態を示す。

【図5A】本発明の例示的な実施形態を示す。

【図5B】本発明の例示的な実施形態を示す。

【図5C】本発明の例示的な実施形態を示す。

【図6】マイクロバッテリの具体例を示す。

30

【符号の説明】**【0092】**

1 バッテリまたはVdd

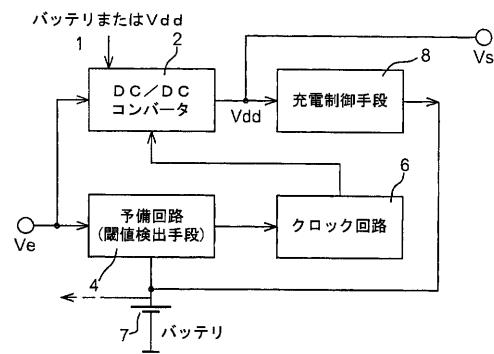
2 DC/DCコンバータ

4 予備回路(閾値検出手段)

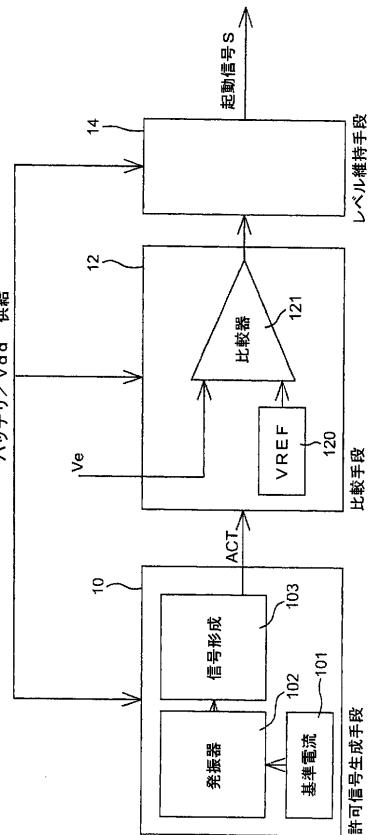
6 クロック回路

8 充電制御手段

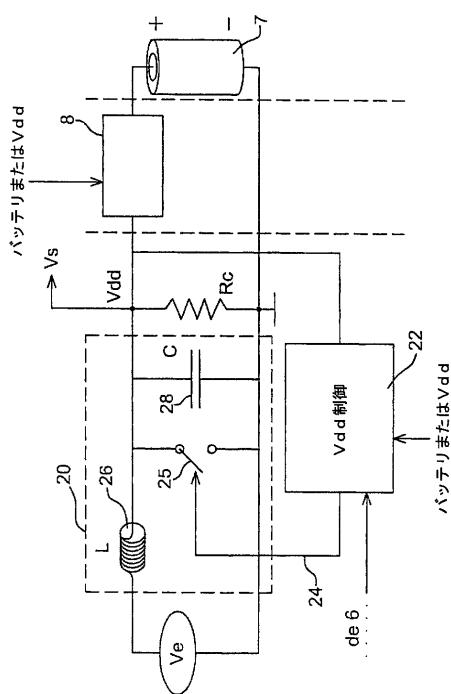
【図1】



【図2】



【図3】



【図4A】

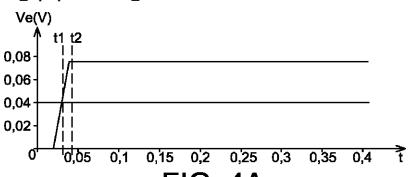


FIG. 4A

【図4B】

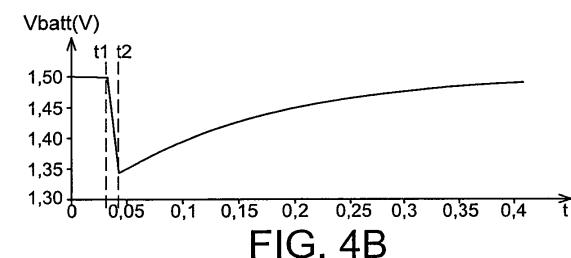


FIG. 4B

【図4C】

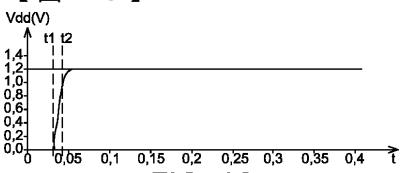


FIG. 4C

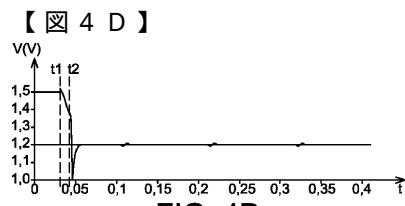


FIG. 4D

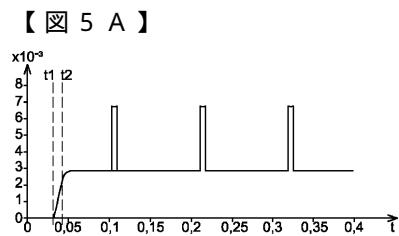


FIG. 5A

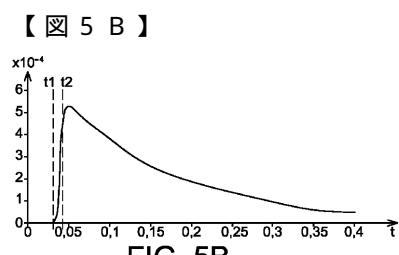


FIG. 5B

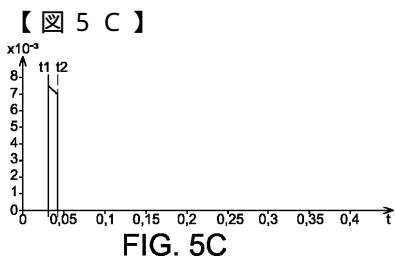


FIG. 5C

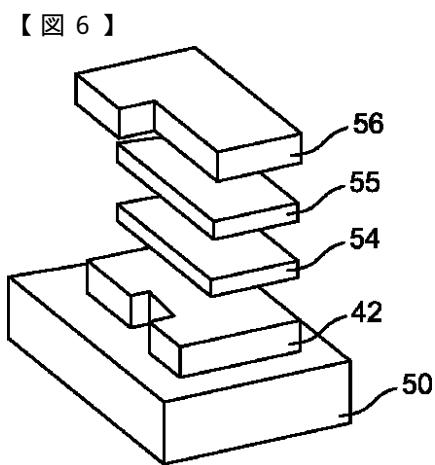


FIG. 6

フロントページの続き

(72)発明者 シリル・コンドゥミース

フランス・F - 38100・グルノーブル・アヴニュ・ジャンヌ・ダルク・33

(72)発明者 デニス・デュレ

フランス・F - 38100・グルノーブル・リュ・ドウ・スターリングラード・13

(72)発明者 エレーヌ・レルメ

フランス・F - 38240・メイラン・リュ・ビューソレイユ・18

審査官 櫻田 正紀

(56)参考文献 特開平07-079562(JP,A)

実開昭56-145726(JP,U)

特開2004-147409(JP,A)

特開平02-280661(JP,A)

特開2002-150252(JP,A)

米国特許第06351073(US,B1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02M 3/00-3/44