

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4712429号
(P4712429)

(45) 発行日 平成23年6月29日(2011.6.29)

(24) 登録日 平成23年4月1日(2011.4.1)

(51) Int.Cl.

G05F 1/56 (2006.01)
H02M 3/00 (2006.01)

F 1

G05F 1/56
H02M 3/00310D
C

請求項の数 15 外国語出願 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2005-126973 (P2005-126973)
 (22) 出願日 平成17年4月25日 (2005.4.25)
 (65) 公開番号 特開2005-327270 (P2005-327270A)
 (43) 公開日 平成17年11月24日 (2005.11.24)
 審査請求日 平成19年11月19日 (2007.11.19)
 (31) 優先権主張番号 10/846,717
 (32) 優先日 平成16年5月13日 (2004.5.13)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 502188642
 マーベル ワールド トレード リミテッド
 バルバドス国 ビービー14027, セントマイケル、ブリトンズ ヒル、ガンサイ
 トロード、エル ホライズン
 (74) 代理人 100104156
 弁理士 龍華 明裕
 (72) 発明者 スタルジャ サハット
 アメリカ合衆国、カリフォルニア州 94
 022、ロス アルトス ヒルズ、エレーナ ロード 27330

審査官 今井 貞雄

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】電圧レギュレータフィードバック保護方法及び装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

一つの集積回路であって、
 一つの出力端子、
 一つのフィードバック信号を受信するための一つのフィードバック端子、
 前記フィードバック端子から前記フィードバック信号を受信するための一つのフィードバック入力を備えた一つの電圧レギュレータであって、前記電圧レギュレータは、前記出力端子と連絡する一つの電力出力を備え、前記フィードバック信号に応答して、前記出力端子における出力電圧を得るべく前記電力出力を発生させかつ調整する前記電圧レギュレータ、

前記出力電圧の一つのDC電圧振幅より大きい一つの振幅を持つ一つのプルアップ電圧を発生させる一つの電圧発生器であって、前記プルアップ電圧は、前記電力出力から分離して得られる前記電圧発生器、及び

前記プルアップ電圧を、前記フィードバック端子と前記電圧レギュレータの前記フィードバック入力との間に接続する一つのプルアップ抵抗を含み、

前記フィードバック端子は前記出力端子から前記フィードバック信号を受けとり、前記電圧発生器は、前記フィードバック端子へ前記フィードバック信号を伝導するフィードバック・ラインが劣化した時に、前記出力電圧が最初に上昇することなく低下するよう前記プルアップ電圧を生成する、集積回路。

【請求項 2】

請求項 1 の前記集積回路であって、前記プルアップ電圧が、前記電力出力の前記 D C 電圧振幅の約 120 % である、集積回路。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 の前記集積回路であって、前記電力出力からの一つの調整出力電圧を発生させるための一つのフィルタをさらに含み、

前記フィードバック信号は前記調整出力電圧から得られる、集積回路。

【請求項 4】

請求項 3 の前記集積回路であって、前記フィードバック・ラインは前記調整出力電圧から前記フィードバック端子へ前記フィードバック信号を伝導し、当該フィードバック・ラインは一つの出力分配システムに包含される集積回路。10

【請求項 5】

請求項 1 または 2 の前記集積回路であって、前記出力端子に接続された複数の外部フィルタ部品を含む一つの出力分配システムに包含され、

前記外部フィルタ部品は、前記電力出力をろ波し、一つの調整出力電圧を発生させるための一つの出力インダクタと一つの出力コンデンサを含む、集積回路。

【請求項 6】

請求項 3 から 5 のいずれかの前記集積回路であって、前記フィードバック端子と前記調整出力電圧との間の電気的に劣化した接続を検知するためのフィードバック・モニタをさらに含む集積回路。20

【請求項 7】

請求項 6 の前記集積回路であって、前記電力出力は一つの振幅を有し、

前記電気的に劣化した接続とは、前記電圧レギュレータが前記電力出力の前記振幅を制御するためには不十分な品質に前記フィードバック信号をするような一つの増大したインピーダンスを持つこととして定義される、集積回路。

【請求項 8】

請求項 6 の前記集積回路であって、前記電気的に劣化した接続は、一つのはんだ接合不良、前記フィードバック・ラインの前記調整出力電圧からの部分的接続外れ、及び前記フィードバック・ラインの前記調整出力電圧からの完全な接続外れから成る一つの群から選ばれる、集積回路。30

【請求項 9】

請求項 6 の前記集積回路であって、前記フィードバック・モニタは、前記フィードバック端子上の一つの電圧を一つの基準電圧と比較して、前記電気的に劣化した接続を検知する、集積回路。

【請求項 10】

請求項 1 から 9 のいずれかの前記集積回路であって、前記フィードバック信号をそれが受信する少なくとも 2 つのフィードバック端子をさらに含む集積回路。

【請求項 11】

一つの出力分配システムに包含される請求項 10 に記載の前記集積回路であって、

前記電力出力から一つの調整出力電圧を発生させるための一つのフィルタ、及び40

前記調整出力電圧と、前記集積回路の前記少なくとも 2 つのフィードバック端子との間に接続された、前記フィードバック信号を伝導するための複数の冗長フィードバック・ラインと

を含む集積回路。

【請求項 12】

請求項 10 の前記集積回路であって、前記複数のフィードバック端子へ連絡する一つの配線回路をさらに含む集積回路。

【請求項 13】

請求項 1 の前記集積回路であって、前記電圧発生器は、一つの A C 電源と一つの D C 電源とから成る一つの群から選定された一つの電源のタイプである、集積回路。50

【請求項 1 4】

請求項 1 の前記集積回路であって、

前記電力出力からの一つの調整出力電圧を発生させるための一つのフィルタと、

前記調整出力電圧から前記フィードバック端子へ前記フィードバック信号を伝導する一つのフィードバック・ラインと、

インピーダンスの増加を検出すべく前記フィードバック端子と前記調整出力電圧との間の電気的に劣化した接続を検知するための一つのフィードバック・モニタと、
をさらに含み、

前記フィードバック信号は前記出力電圧から得られる、集積回路。

【請求項 1 5】

10

請求項 1 の前記集積回路であって、

前記電圧レギュレータは、過電圧の場合に前記電圧レギュレータを停止させる、前記フィードバック端子に接続された動作停止回路を含む、集積回路。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0 0 0 1】**

本発明の一つの分野は、複数の電子回路のための複数の電力システムに関する。

【背景技術】**【0 0 0 2】**

最新の複数の電子システムは、システムへ安定化した出力電力を供給する一つ以上の電圧レギュレータを備えている。一つの代表的な電圧レギュレータは、システムへの電力入力から D C / D C コンバータへ至る一つのフィードバック信号を含む。フィードバック信号は、システムへの入力点で電圧レギュレータが出力を調整し、これにより、電圧レギュレータとシステムとの間の複数の伝導損により生ずる可能性のある調整出力の制御偏差を低減するために使われる。

20

【0 0 0 3】

図 1 に、一つの電圧レギュレータ 1 2 及び電子システム 1 4 、とともに用いられる一つの代表的な従来方式のフィードバック・システムを示す。一つの集積回路 1 6 に、電圧レギュレータ 1 2 を含め、一つのピン 1 7 を経由して、これを一つの出力インダクタ 1 8 及び出力コンデンサ 2 0 のような複数の外部フィルタ部品に接続することができる。調整出力、 V o u t からの一つのフィードバック信号 2 2 を一つのピン 1 9 を経由して電圧レギュレータに接続することができる。フィードバック信号 2 2 は、一般的には、複数のフィルタ部品と関連するゲイン及び位相が電圧レギュレータ 1 2 の制御ループ内に含まれるように、出力インダクタ 1 8 と出力コンデンサ 2 0 との一つの接合点で採取される。電子システム 1 4 への入力により近い一つの点から追加のフィードバック信号を取得して、複数の伝導損及び複数の漏れインダクタンスのような複数の寄生効果による制御偏差を最小化することができる。

30

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0 0 0 4】**

40

複数のフィルタ部品の接合点を感知してフィードバック信号を発生させることで、電圧レギュレータ 1 2 の調整出力の安定性と精度を向上することができるが、フィードバック信号を搬送しているラインが電気的に劣化すれば、調整出力が調整枠を超えてドリフトし、電圧レギュレータ 1 2 が動作停止することがある。

【課題を解決するための手段】**【0 0 0 5】**

一つのフィードバック信号を受信するための一つのフィードバック端子を含む一つの集積回路。一つの電圧レギュレータは、フィードバック端子からフィードバック信号を受信するための一つのフィードバック入力を有する。電圧レギュレータは、一つの出力端子へ連絡する一つの電力出力を有する。フィードバック信号に応じて、電力出力を発生させる

50

電圧レギュレータ。電力出力の一つのDC電圧振幅より大きい一つの振幅を持つ一つのプルアップ電圧を発生させるための一つの電圧発生器。電力出力から分離して得られるプルアップ電圧。プルアップ発生器及び電圧レギュレータのフィードバック入力と連絡している一つのプルアップ抵抗。

【0006】

本発明の一つ以上の実施形態の複数の詳細を、添付の複数の図面及び下記の説明に提示する。本発明の他の複数の特色、複数の目的、及び複数の利点は、説明と複数の図面、及び特許請求の範囲から明らかであろう。

【発明を実施するための最良の形態】

【0007】

図2は、一つの電子システムのような一つのシステム35への一つの調整出力電圧、 V_{out} 、を供給するための一つの出力分配システム30の一つの様態の一つのブロック図を示す。出力分配システム30は、正常動作よりも電気的に劣化している一つのフィードバック・ライン32の潜在的影響から、出力分配システム30を保護するための一つのフィードバック保護システム50を含む。ここで、電気的に劣化しているとは、フィードバック・ライン32上の一つのフィードバック信号を、出力分配システム30の制御ループが調整出力電圧を制御するには不十分な品質にしてしまうような、一つの増加したインピーダンスを有することとして定義される。フィードバック・ライン32のインピーダンス増加は、一つのはんだ接合不良、フィードバック・ライン32の調整出力電圧からの部分的接続外れ、及びフィードバック・ライン32の調整出力電圧からの完全な接続外れのような、何らかの原因で生じことがある。

10

【0008】

一つの電圧レギュレータ34は、一つの入力電圧、 V_{in} 、から調整出力電圧、 V_{out} を発生させ、その調整出力電圧をシステム35へ供給することができる。電圧レギュレータ34は、複数のスイッチング・レギュレータ及び複数のリニア・レギュレータのような、どのような種類の電圧レギュレータであってもよい。一つの集積回路36に、電圧レギュレータ34を含め、一つ以上の出力端子38を経由して、一つの出力インダクタ40及び出力コンデンサ42のような複数の外部フィルタ部品へ接続することができる。出力端子38として、複数のピン、複数のボール・グリッド・アレイ、及び複数のコネクタのようなどのような種類の端子でも使うことができる。電圧レギュレータ34は、一つの電力出力、 V_c 、を発生させ、これを複数の外部フィルタ部品にろ波させて V_{out} を発生させることができる。電力出力、 V_c 、は、複数の外部フィルタ部品にろ波された一つのスイッチング・レギュレータの一つのチョップ出力、及び、一つのスイッチング・レギュレータもしくは一つのリニア・レギュレータからの一つのDC出力のような、システム35への電力供給に使われるどのような種類の電力出力であってもよい。

20

【0009】

フィードバック・ライン32を、調整出力、 V_{out} 、から、一つ以上のフィードバック端子44を経由して電圧レギュレータにつなぐことができる。複数のフィードバック端子44には、複数のピン、複数のボール・グリッド・アレイ、及び複数のコネクタのようなどのような種類の端子を使ってもよい。フィードバック・ライン32で搬送される一つのフィードバック信号を、システム35への入力37の近辺のような出力インダクタ40と出力コンデンサ42の一つの接合点で感知することができる。

30

【0010】

集積回路36に、一つのフィードバック保護システムを含めて、フィードバック・ライン32が電気的に劣化した場合に、システム35を保護することができる。別の様態において、フィードバック保護システム50は、フィードバック・ライン32を監視し、フィードバック・ライン32が電気的に劣化したかどうかを検知することができる。フィードバック保護システム50に、フィードバック・ライン32ヒー一つのプルアップ電圧との間をつなぐ、一つのプルアップ抵抗46を含めることができる。プルアップ抵抗46は、プルアップ抵抗46の比較的高いインピーダンスを通して、フィードバック・ライン32に

40

50

プルアップ電圧を印加することができる。プルアップ抵抗 4 6 は、フィードバック・ライン 3 2 が電気的に劣化すると、有益に出力電圧の低下をもたらす。

【 0 0 1 1 】

一つの様態において、フィードバック・ライン 3 2 が電気的に劣化すると、 V_{out} より大きな一つの電圧が、プルアップ抵抗 4 6 を通して電圧レギュレータ 3 4 に印加され、電圧レギュレータの制御ループ 3 2 がコンバータの伝導時間を低減する原因をもたらし、出力電圧の一つの低下につながる。接続が外れて電気的に劣化した一つのフィードバック・ラインを持つ複数の従来方式 DC / DC コンバータは、一般的に、一つの過電圧回路を引き起こし、コンバータの動作停止につながることのある、一つのより高い出力電圧を発生させる。フィードバック保護回路 5 0 は、フィードバック・ライン 3 2 が電気的に劣化したとき、一つの過電圧保護回路に依存する代わりに、電圧レギュレータの制御ループ 3 2 が出力電圧を低下させるように有益に動作することができる。さらに、フィードバック保護回路 5 0 は、出力電圧が、最初に上昇することなく、低下するようにすることができる。10

【 0 0 1 2 】

別の様態において、集積回路 3 6 からのフィードバック・ライン 3 2 が電気的に劣化した場合に、プルアップ抵抗 4 6 を通して印加されるプルアップ電圧が十分に高いので、電圧レギュレータ 3 4 の中の過電圧回路が、電圧レギュレータ 3 4 の一つの過電圧動作停止を引き起こし、ほぼゼロボルトまで出力電圧を低下させる。過電圧回路は、フィードバック・ライン 3 2 が電気的に劣化した場合、電圧レギュレータ 3 4 を停止させるよう動作するが、出力電圧は最初に増大するのではなく、最初に低下する。動作停止回路は、最後には電圧レギュレータ 3 4 を動作停止させるが、出力初期の電圧の最初の低下は、制御ループ及び過電圧保護回路の間の相対的な動作速度いかんによって、そのいずれかの動作によることになる。20

【 0 0 1 3 】

プルアップ抵抗 4 6 は、フィードバック・ライン 3 2 が電気的に劣化した場合に、フィードバック・ライン 3 2 をほぼプルアップ電圧までプルアップするのであれば、どのような適切な抵抗であってもよい。典型的な抵抗の複数の値は、約 100 オームから 1 メガオームまでの範囲であるが、プルアップ電圧と出力電圧との差分、及びプルアップ抵抗 4 6 に接続されたインターフェース回路のインピーダンスのような、いくつかの設計ファクタによつては、この範囲より大きいか、又は小さくしてもよい。ただ 1 つのプルアップ抵抗 4 6 しか示されていないが、差動フィードバック感知を採用する場合には、別のプルアップ抵抗を一つのフィードバック帰還ラインに接続することができる。30

【 0 0 1 4 】

一つの電圧発生器 5 4 は、プルアップ抵抗 4 6 に印加されるプルアップ電圧を発生させることができる。このプルアップ電圧は、 V_{out} よりも約 20 % 高い一つの電圧など、 V_{out} より高いどのような電圧であってもよい。プルアップ電圧を発生させるために、入力電圧、 V_{in} 、及び電圧レギュレータ 3 4 からの電圧など、どのようなエネルギー源を使うこともできる。

【 0 0 1 5 】

一つのフィードバック・モニタ 5 6 は、集積回路 5 0 内のフィードバック・ライン 3 2 を監視し、調整出力電圧からフィードバック端子 4 4 へ至るフィードバック・ライン 3 2 の一部が電気的に劣化しているかどうかを検知することができる。フィードバック・モニタ 5 6 は、電圧レギュレータ 3 4 へ一つのフィードバック劣化信号を伝達し、フィードバック・ライン 3 2 が一つの増大したインピーダンスを持つことを示すことができる。一つの様態において、フィードバック・モニタ 5 6 は、フィードバック・ライン 3 2 の集積回路 3 6 内部部分の電圧を一つの基準電圧と比較して、フィードバック・ライン 3 2 が電気的に劣化しているかどうかを判定することができる。40

【 0 0 1 6 】

図 3 は、一つの調整出力電圧、 V_{out} 、を、一つの電子システムのような一つのシス50

テム 102 へ供給するための一つの出力分配システム 100 の一つの様態を示す。出力分配システム 100 は、正常動作よりも電気的に劣化している一つのフィードバック・ライン 106 の潜在的影響から、出力分配システム 100 を保護するための一つのフィードバック保護システム 104 を含む。ここで、電気的に劣化しているとは、フィードバック・ライン 106 上の一つのフィードバック信号を、出力分配システム 100 の制御ループが調整出力電圧を制御するためには不十分な品質にしてしまうような、一つの増加したインピーダンスを有することとして定義される。フィードバック・ライン 106 のインピーダンス増加は、一つのはんだ接合不良、前記フィードバック・ライン 106 の前記調整出力電圧からの部分的接続外れ、及び前記フィードバック・ライン 106 の前記調整出力電圧からの完全な接続外れのような、何らかの原因で生じることがある。

10

【0017】

一つの電圧レギュレータ 108 は、一つの入力電圧、 V_{in} 、から調整出力電圧、 V_{out} 、を発生させ、その調整出力電圧をシステム 102 へ供給することができる。電圧レギュレータ 108 は、複数のスイッチング・レギュレータ及び複数のリニア・レギュレータのような、どのような種類の電圧レギュレータであってもよい。一つの集積回路 110 に、電圧レギュレータ 108 を含め、一つ以上の出力端子 112 を経由して、一つの出力インダクタ 114 及び出力コンデンサ 116 のような複数の外部フィルタ部品へ接続することができる。電圧レギュレータ 108 は、一つの電力出力、 V_c 、を発生させ、これを複数の外部フィルタ部品にろ波させて V_{out} を発生させることができる。電力出力、 V_c 、は、複数の外部フィルタ部品にろ波された一つのスイッチング・レギュレータの一つのチャップ出力、及び一つのスイッチング・レギュレータもしくは一つのリニア・レギュレータいずれかからの一つの DC 出力のような、システム 35 の電力供給に使われるどのような種類の電力出力であってもよい。

20

【0018】

複数のフィードバック・ライン 106 を、調整出力、 V_{out} 、から 2 つ以上のフィードバック端子 118 を経由して電圧レギュレータにつなぐことができる。複数のフィードバック・ライン 106 で搬送される一つのフィードバック信号を、システム 102 への入力 120 の近辺のような、出力インダクタ 114 と出力コンデンサ 116 の一つの接合点で感知することができる。フィードバック保護システム 104 に、フィードバック端子 118、及びフィードバック端子 118 への集積回路 110 内部の配線を含めることができる。フィードバック保護システム 104 は、有益に、冗長な複数のフィードバック・ライン 106 及び複数のフィードバック端子 118 を備え、複数のフィードバック・ラインのどれか一つの電気的劣化が、電圧レギュレータ 108 の動作に影響することを防止する。例えば、複数のフィードバック端子 118 の一つに、一つのはんだ接合不良があってそれにつながるフィードバック・ライン 106 のインピーダンスを増大させている場合にも、他の一つ又は複数のフィードバック・ライン 106 及び一つ又は複数のフィードバック・ピン 106 が、フィードバック信号に対する一つの冗長な低インピーダンスのバスを提供する。

30

【0019】

図 4 は、一つの電子システムのような一つのシステム 235 へ、一つの調整出力電圧、 V_{out} 、を供給するための別の出力分配システム 230 の一つの様態を示す。出力分配システム 230 は、230 から 260 の範囲の番号を付された対応する複数の要素については、出力分配システム 30 と同様であるが、出力分配システム 230 は、電圧発生器 54 及びブルアップ抵抗 46 に換えて、一つの信号発生器 254 を含んでいる点が違っている。

40

【0020】

信号発生器 254 は、一つの電流発生器、及び一つの直列抵抗を備えた一つの電圧発生器のような、どのような種類の高インピーダンス信号発生器であってもよい。信号発生器の出力インピーダンスを、フィードバック信号の発生源が負荷ダウンしないように十分高く選定することができる。例えば、フィードバック信号を、インダクタ 240 及びコンデ

50

ンサ 2 4 2 のような一つのインダクタ - コンデンサ・フィルタから得る場合は、インダクタ - コンデンサ・フィルタの信号源インピーダンスは、非常に低く、ほとんどゼロオームであり、したがって、出力インピーダンスは、約 10 オームより大きい、任意のインピーダンスでよい。

【 0 0 2 1 】

信号発生器 2 5 4 は、一つの交流 (A C) 信号源及び一つの直流 (D C) 信号源のような、どのような種類の信号源であってもよい。一つの様態において、信号発生器 2 5 4 は A C 信号源である場合、一つの信号検知器は、電圧レギュレータ 2 3 4 のフィードバック入力を監視し、A C 信号源からの A C 信号を検知して、フィードバック・ライン 2 3 2 及びフィードバック端子 2 4 4 の一つの劣化した電気的状態を表示する。一つの様態において、フィードバック・モニタ 2 5 6 に、信号検知器を含めることができる。10

【 0 0 2 2 】

本発明のいくつかの実施形態について説明してきた。それでもなお、本発明の精神と範囲とから離れることなく、様々な変更を作ることができることが理解されるであろう。したがって、他の複数の実施形態は、次の複数の請求の範囲内にある。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 3 】

【 図 1 】一つの従来方式の電源フィードバック・システムの一つの様態の一つのブロック図である。

【 図 2 】一つのフィードバック保護システムの一つの様態を含む、一つの出力分配システムの一つのブロック図である。20

【 図 3 】一つのフィードバック保護システムの別の様態を含む、一つの出力分配システムの一つのブロック図である。

【 図 4 】一つのフィードバック保護システムの別の様態を含む、一つの出力分配システムの一つのブロック図である。 様々な図面の中の複数の同一の参照記号は、複数の同一要素を示す。

【 符号の説明 】

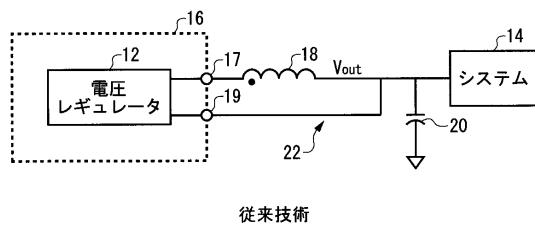
【 0 0 2 4 】

1 2	電圧レギュレータ
1 4	システム
3 4	電圧レギュレータ
3 5	システム
5 4	電圧発生器
5 6	フィードバック・モニタ
1 0 2	システム
1 0 8	電圧レギュレータ
2 3 4	電圧レギュレータ
2 3 5	システム
2 5 4	信号発生器
2 5 6	フィードバック・モニタ

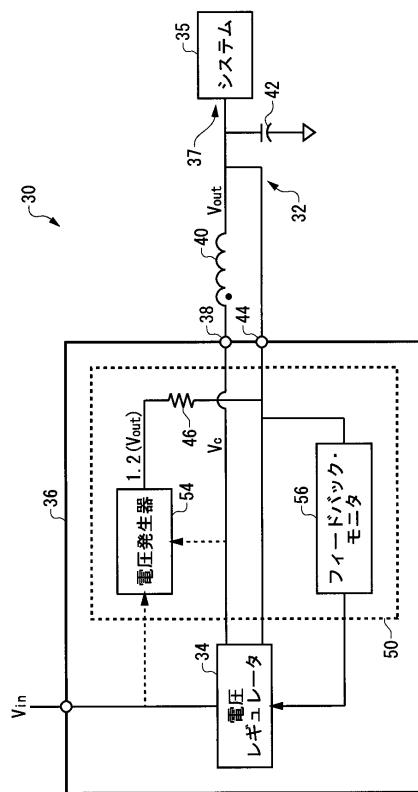
30

40

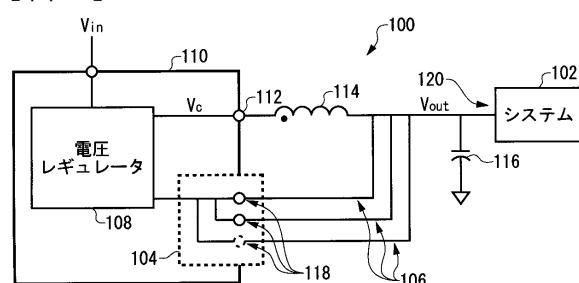
【図1】



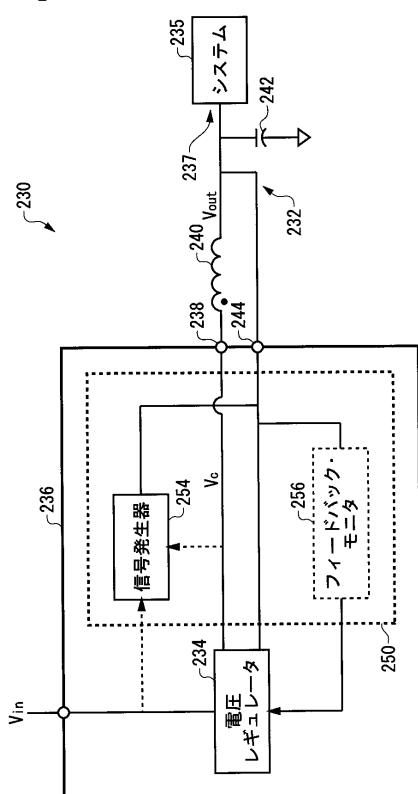
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2001-359273(JP,A)
特開平09-117131(JP,A)
実開平04-061966(JP,U)
特開平10-248252(JP,A)
特開平03-031531(JP,A)
特開平07-336880(JP,A)
特開平11-249750(JP,A)
特開平09-084342(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 05 F	1 / 56
H 02 M	3 / 00