

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2015-521839

(P2015-521839A)

(43) 公表日 平成27年7月30日 (2015. 7. 30)

(51) Int.Cl. F I テーマコード (参考)
H O 2 M 3 / 0 0 (2006. 01) H 5 H 7 3 0

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2015-520387 (P2015-520387)
(86) (22) 出願日 平成25年6月25日 (2013. 6. 25)
(85) 翻訳文提出日 平成27年1月13日 (2015. 1. 13)
(86) 国際出願番号 PCT/US2013/047532
(87) 国際公開番号 W02014/004454
(87) 国際公開日 平成26年1月3日 (2014. 1. 3)
(31) 優先権主張番号 13/532, 931
(32) 優先日 平成24年6月26日 (2012. 6. 26)
(33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 501144003
アナログ・デバイシズ・インコーポレーテッド
アメリカ合衆国マサチューセッツ州ノーウ
ッド, ワン・テクノロジー・ウェイ (番地
なし)
(74) 代理人 100078282
弁理士 山本 秀策
(74) 代理人 100113413
弁理士 森下 夏樹
(74) 代理人 100181674
弁理士 飯田 貴敏
(74) 代理人 100181641
弁理士 石川 大輔

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電源制御

(57) 【要約】

電源の出力電圧を制御することは、電源に連結される遠隔負荷を判断することと、判断された遠隔負荷および電源に対する既定の最大電流に基づいて、出力電圧を設定することとを含む。遠隔負荷は、例えば、既定の電流を負荷に印加すること、負荷にわたる電圧を測定すること、ならびに供給された電流および測定された電圧に基づいて、有効負荷（抵抗）値を算出することによって、測定され得る。かかる測定は、アナログ・デジタル変換器を使用して行われ得る。

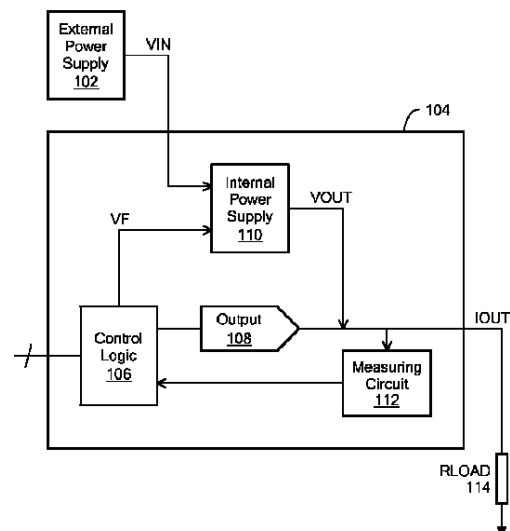


FIG. 1

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

電源の出力電圧を制御するための変換器であって、前記変換器が、測定回路と、

前記測定回路と通信するコントローラと、を備え、前記コントローラは、遠隔負荷に印加される既知の電流出力、および前記測定回路から受信される測定値に基づいて、前記変換器に連結される前記遠隔負荷を判断するように構成され、前記コントローラは、前記判断された遠隔負荷および既定の最大電流に基づいて、前記電源の出力電圧を設定するようにさらに構成される、変換器。

【請求項 2】

電流源をさらに備え、前記コントローラは、前記電流源に、前記遠隔負荷に既知の電流を印加させ、前記既知の電流および前記測定回路から受信される電圧測定値に基づいて、前記遠隔負荷を判断するように構成される、請求項 1 に記載の変換器。

【請求項 3】

前記測定回路は、前記コントローラに測定値を提供するように構成される、アナログ・デジタル変換器を含む、請求項 1 に記載の変換器。

【請求項 4】

前記測定回路は、前記コントローラに電圧測定値を提供するように構成される、請求項 1 に記載の変換器。

【請求項 5】

前記測定回路は、前記コントローラに負荷値を提供するように構成される、請求項 1 に記載の変換器。

【請求項 6】

前記電源をさらに備える、請求項 1 に記載の変換器。

【請求項 7】

前記電源は、DC - DC 変換器を含む、請求項 6 に記載の変換器。

【請求項 8】

前記電源は、電力調整器を含む、請求項 6 に記載の変換器。

【請求項 9】

前記測定回路、前記コントローラ、および前記電源は、単一チップ上にある、請求項 6 に記載の変換器。

【請求項 10】

前記遠隔負荷および既定の最大電流に基づいて、前記電源の前記出力電圧を設定することは、前記電源を制御するために使用される値を記憶することを含む、請求項 1 に記載の変換器。

【請求項 11】

前記コントローラは、前記遠隔負荷を再判断することと、前記再判断された遠隔負荷に基づいて、前記電源の前記出力電圧を設定することとを繰り返し行うように、さらに構成される、請求項 1 に記載の変換器。

【請求項 12】

前記コントローラは、出力コンプライアンス電圧が選択的にユーザプログラム可能であるように、外部プロセッサに測定情報を提供し、前記電源を制御するために使用されるパラメータを、前記外部プロセッサから受信するために、前記外部プロセッサとインターフェース接続するようにさらに構成される、請求項 1 に記載の変換器。

【請求項 13】

遠隔負荷に対する電源出力電圧を設定するための方法であって、前記方法は、コントローラによって、前記遠隔負荷を判断することと、

前記判断された遠隔負荷および電源に対する既定の最大電流に基づいて、前記コントローラによって、前記電源出力電圧を設定することと、を含む、方法。

【請求項 14】

10

20

30

40

50

前記遠隔負荷を判断することは、
前記遠隔負荷に既知の電流を印加することと、
前記電流によって生成される前記遠隔負荷にわたる電圧を測定することと、
前記既知の電流および前記測定された電圧に基づいて、前記遠隔負荷を判断することと
、を含む、請求項 1 3 に記載の方法。

【請求項 1 5】

前記遠隔負荷を前記判断することは、アナログ・デジタル変換器の使用を含む、請求項 1 3 に記載の方法。

【請求項 1 6】

前記電源は、前記コントローラと同じチップ上に D C - D C 変換器を含む、請求項 1 3 に記載の方法。

【請求項 1 7】

前記電源は、前記コントローラと同じチップ上に電力調整器を含む、請求項 1 3 に記載の方法。

【請求項 1 8】

前記遠隔負荷および既定の最大電流に基づいて、前記電源の前記出力電圧を設定することは、前記電源を制御するために使用される値を記憶することを含む、請求項 1 3 に記載の方法。

【請求項 1 9】

前記コントローラによって、前記遠隔負荷を再判断することと、前記再判断された遠隔負荷に基づいて、前記電源の前記出力電圧を設定することとを繰り返し行うこと、をさらに含む、請求項 1 3 に記載の方法。

【請求項 2 0】

電源の出力電圧を制御するためのシステムであって、前記システムは、
変換器と、

前記変換器と通信する外部プロセッサと、を備え、前記変換器または前記外部プロセッサのうちの少なくとも 1 つは、前記変換器に連結される遠隔負荷を判断し、前記判断された遠隔負荷および既定の最大電流に基づいて、前記電源の出力電圧を設定するように構成される、システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

(関連出願の相互参照)

本 P C T 出願は、その全体として参照することにより本明細書に組み込まれる、2 0 1 2 年 6 月 2 6 日に提出された米国特許出願第 1 3 / 5 3 2 , 9 3 1 号からの優先権を主張する。

【0 0 0 2】

(技術分野)

本発明は、概して、電源制御に関し、より具体的には、実際の遠隔負荷に基づいて、電源の出力電圧をそのように設定することに関する。

【背景技術】

【0 0 0 3】

(背景技術)

電流出力 (例えば、4 ~ 2 0 m A 電流) を駆動する時、最小コンプライアンス電圧、およびしたがって、供給が必要とされる。固定電力コントローラにおいて、コンプライアンス電圧は、典型的に、既定の最大負荷、およびその負荷に駆動される最大電流に基づいて、固定電圧に設定される。電流出力変換器は、負荷を知らないため、電源コンプライアンス (およびしたがって、電力供給) は、全負荷範囲を網羅するのに十分に大きい必要がある。実際の負荷が最大未満である場合、余剰電力は、電力コントローラ上、および駆動デバイスの筐体内で消散されるであろう。典型的に、コンプライアンス電圧は、必要とされ

10

20

30

40

50

る最小コンプライアンス電圧 + 小さいヘッドルーム電圧、例えば、2 V に設定される。

【0004】

電流出力モードにおいて動作する時、Norwood, MAのAnalog Devices, Inc.によって販売されるAD5755ファミリーのデバイスといった動的電力制御能力を有する変換器は、必要とされる出力コンプライアンス電圧を感知するように、および、例えば、必要とされる際に、電源を変調するためにオンボードDC-DCブースト変換器を使用して、コンプライアンス要件を満たすために電源電圧を動的に変更するように、構成されることができる。例えば、式、 $V_{OUTmin} = I_{OUTact} \times R_{LOADmax}$ （式中、 V_{OUTmin} は、最小必要出力電圧であり、 I_{OUTact} は、実際の電流出力であり、 $R_{LOADmax}$ は、最大遠隔負荷である）を使用すると、 $R_{LOADmax} = 1\text{ K}$ オームであり、 $I_{OUTact} = 10\text{ mA}$ である場合、 $V_{OUTmin} = 10\text{ V}$ であるが、 $R_{LOADmax} = 1\text{ K}$ オームであり、 $I_{OUTact} = 20\text{ mA}$ である場合、 $V_{OUTmin} = 20\text{ V}$ である。典型的に、電源の出力電圧は、 $V_{OUTmin} +$ 小さいヘッドルーム電圧（例えば、2 V）に設定される。かかる動的電力制御は、その全体として参照することにより本明細書に組み込まれる、例えば、www.analog.com/static/imported-files/data_sheets/AD5755-1.pdfで入手可能なThe Analog Devices AD5755-1 Data Sheet Rev. B (2011)において考察される。とりわけ、dc・dcブースト変換器回路を使用するかかる動的電力制御は、電流出力モードにおいてその部分を使用する時、標準的な設計と比較して、電力消費を低減する。

【0005】

かかる動的電力制御の1つの欠点は、電源が電流引き込みから直接変調されるため、大きい出力スイングが必要とされる場合、電流出力の整定時間は、特に、高い負荷値に駆動する時、非常に大きくなり得ることである。このため、かかる動的電力コントローラは、電力消散を改善する傾向がある一方で、それらは、しばしば、整定時間を代償としてそれを行う。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0006】

（例示的な実施形態の概要）

ある例示的な実施形態において、電源の出力電圧を制御するための変換器は、測定回路と、測定回路と通信するコントローラとを含み、コントローラは、遠隔負荷に印加される既知の電流出力、および測定回路から受信される測定値に基づいて、変換器に連結される遠隔負荷を判断するように構成され、コントローラは、判断された遠隔負荷および既定の最大電流に基づいて、電源の出力電圧を設定するようにさらに構成される。

【0007】

種々の代替的な実施形態において、変換器はまた、電流源を含み得、コントローラは、電流源に、遠隔負荷に既知の電流を印加させ、既知の電流および測定回路から受信される電圧測定値に基づいて、遠隔負荷を判断するように構成される。測定回路は、コントローラに測定値を提供するように構成される、アナログ・デジタル変換器を含み得るか、または測定回路は、コントローラに電圧測定値もしくは負荷値を提供するように構成され得る。一部の実施形態において、変換器は、電源を含み得、これは、例えば、DC-DC変換器および/または電力調整器を含み得る。かかる実施形態において、測定回路、コントローラ、および電源は、単一チップ上にあり得る。種々の実施形態において、遠隔負荷および既定の最大電流に基づいて、電源の出力電圧を設定することは、電源を制御するために使用される値を記憶することを含み得る。コントローラは、遠隔負荷を再判断することと、再判断された遠隔負荷に基づいて、電源の出力電圧を設定することとを繰り返し行うように、さらに構成され得る。コントローラは、出力コンプライアンス電圧が選択的にユーザプログラム可能であるように、外部プロセッサに測定情報を提供し、電源を制御するた

めに使用されるパラメータを、外部プロセッサから受信するために、外部プロセッサとインターフェース接続するようにさらに構成され得る。

【0008】

他の例示的な実施形態において、遠隔負荷に対する電源出力電圧を設定するための方法は、コントローラによって、遠隔負荷を判断することと、判断された遠隔負荷および電源に対する既定の最大電流に基づいて、コントローラによって、電源出力電圧を設定することと、を含む。

【0009】

種々の代替的な実施形態において、遠隔負荷を判断することは、遠隔負荷に既知の電流を印加することと、電流によって生成される遠隔負荷にわたる電圧を測定することと、既知の電流および測定された電圧に基づいて、遠隔負荷を判断することと、を含み得る。遠隔負荷を判断することは、アナログ・デジタル変換器の使用を含み得る。電源は、コントローラと同じチップ上にDC-DC変換器および/または電力調整器を含み得る。遠隔負荷および既定の最大電流に基づいて、電源の出力電圧を設定することは、電源を制御するために使用される値を記憶することを含み得る。該方法は、遠隔負荷を再判断することと、コントローラによって、再判断された遠隔負荷に基づいて、電源の出力電圧を設定することとを繰り返し行うこと、をさらに含み得る。

【0010】

他の例示的な実施形態において、電源の出力電圧を制御するためのシステムは、変換器と、変換器と通信する外部プロセッサとを含み、変換器または外部プロセッサのうちの少なくとも1つは、変換器に連結される遠隔負荷を判断し、判断された遠隔負荷および既定の最大電流に基づいて、電源の出力電圧を設定するように構成される。

【0011】

追加の実施形態が、開示および主張され得る。

【図面の簡単な説明】

【0012】

本発明の前述および利点は、添付の図面を参照して、以下のその更なる説明からより完全に理解されるであろう。

【図1】図1は、1つの例示的な実施形態に従う、電力制御システムおよびデバイスの概略図である。

【図2】図2は、なお別の例示的な実施形態に従う、外部プロセッサを有する、電力制御システムおよびデバイスの概略図である。

【図3】図3は、本発明の例示的な実施形態に従う、遠隔負荷に基づいて、出力電圧を制御するための論理流れ図である。

【図4】図4は、本発明の具体的な例示的な実施形態に従う、図3に準じる遠隔負荷を判断するための論理流れ図である。

【図5】図5は、具体的な例示的な実施形態に従う、電力コントローラチップに対する、関連する論理ブロックを示す、概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

前述の図面、およびその中に描写される要素は、必ずしも一貫した縮尺または任意の縮尺で描画されないことに留意されたい。文脈が別途示唆しない限り、同様の要素は、同様の数詞によって示される。

【0014】

(具体的な実施形態の詳細な説明)

本発明の実施形態において、これまでに不明な負荷(本明細書において、「遠隔負荷」または「RLOAD」と称される)が測定され、電源は、全ての負荷に対する最大供給とは対照的に、その負荷に対する必要最大供給を送達するようにのみ、設定される(即ち、 $VOUT_{min} = IOUT_{max} \times RLOAD_{act}$ 、式中、 $VOUT_{min}$ は、最小必要出力電圧であり、 $IOUT_{max}$ は、最大必要電流出力であり、 $RLOAD_{act}$ は、

10

20

30

40

50

実際の感知された遠隔負荷である)。次いで、電源電圧は、実際の感知された遠隔負荷および最大必要電流出力に基づいて、設定される。このため、例えば、 $RLOADact = 300$ オームおよび $IOUTmax = 20$ mA である場合、実際の電流出力にかかわらず、かつ電源によってサポートされる最大負荷にかかわらず、 $VOUTmin = 6$ V である。典型的に、電源の出力電圧は、 $VOUTmin +$ 小さいヘッドルーム電圧 (例えば、2 V) に設定される。これを行うことによって、電力消散を低く保つ一方で、コンプライアンス電圧は、電流変化がもたらされる時に変化する必要はないため、整定時間が実質的に低減される。

【0015】

遠隔負荷は、例えば、負荷に既定の電流を印加すること (デバイスの動作中に、負荷に印加される既知の電流であり得る)、負荷にわたる電圧を測定すること、ならびに供給された電流および測定された電圧に基づいて、有効負荷 (抵抗) 値を算出することによって、測定され得る。例えば、5 mA の電流が負荷に印加され、測定された電圧が 1.5 V である場合、 $RLOAD = 300$ オーム (即ち、 $R = V / I$) である。電圧のかかる測定は、アナログ・デジタル変換器 (ADC)、またはアナログ回路 (例えば、電圧を監視するためのフィードバックループを有するアナログコントローラ) といった他の機構を使用して行われ得る。本発明は、負荷を測定する特定の様態に限定されない。電源電圧は、一度、最初の測定された負荷に基づいて設定されてもよく、または動的に、即ち、時々負荷を測定し、適宜、電源電圧を更新することによって、更新されてもよい。

【0016】

図1は、1つの例示的な実施形態に従う、電力制御システムおよびデバイスの概略図である。該システムは、変換器104と、変換器104の外部の電源102とを含む。変換器104は、とりわけ、制御論理106と、出力108と、内部電源110 (例えば、DC-DCブースト変換器、バック変換器、または他のDC-DC変換器) と、測定回路112とを含む。測定回路112は、例えば、アナログ・デジタル変換器 (ADC) を含んでもよい。出力108は、例えば、デジタル・アナログ変換器 (DAC) を含んでもよい。

【0017】

遠隔負荷114を測定するために、制御論理106は、既定の電流 ($IOUT$) で遠隔負荷114を駆動するように出力108を制御し、測定回路112から測定値 (例えば、電圧測定値) を受信する。測定回路112からの測定値および既知の既定の電流出力 ($IOUT$) に基づいて、制御論理106は、遠隔負荷 $RLOAD114$ を判断し、(制御信号 VF を介して) 内部電源110によって供給される電圧を動的に調節して、所望の出力コンプライアンス電圧 $VOUT$ を生成する。上で考察されるように、時々 (例えば、Xミリ秒ごと (Xは、固定値であってもよく、異なる実装に対して異なってもよい))、制御論理106は、負荷を再測定し、適宜、出力コンプライアンス電圧を動的に調節し得る。

【0018】

図2は、別の例示的な実施形態に従う、電力制御システムおよびデバイスの概略図である。ここで、制御論理106に連結される外部プロセッサ202は、例えば、制御論理106から測定情報を読み取ること、所望の出力コンプライアンス電圧 $VOUT$ を算出すること、および所望の出力コンプライアンス電圧 $VOUT$ を生成するように、制御論理106をプログラムすること (例えば、制御信号 VF を介して、出力コンプライアンス電圧 $VOUT$ を設定するために使用される、制御論理106内の値を記憶することによって) によって、制御論理106を介して出力コンプライアンス電圧 $VOUT$ をプログラムすることができる。上で考察されるように、時々 (例えば、Xミリ秒ごと (Xは、固定値であってもよく、異なる実装に対して異なってもよい))、外部プロセッサ202は、負荷を再測定し、適宜、出力コンプライアンス電圧を動的に調節し得る。外部プロセッサ202は、出力コンプライアンス電圧 $VOUT$ がユーザプログラム可能なパラメータとなるように、変換器104が使用されるユーザデバイスの一部であってもよい。

【0019】

10

20

30

40

50

図 3 は、本発明の例示的な実施形態に従う、例えば、図 1 に示される制御論理 106 によって、または図 2 に示される外部プロセッサ 202 の同様の制御論理によって、遠隔負荷に基づいて出力コンプライアンス電圧を制御するための論理流れ図である。ブロック 402 において、制御論理は、駆動されている遠隔負荷を判断する。ブロック 404 において、制御論理は、遠隔負荷および既定の最大電流に基づいて、電源の出力コンプライアンス電圧を設定する。ブロック 404 からブロック 402 に戻る破線矢印によって示されるように、制御論理は、任意に、遠隔負荷を判断するステップ、および電源の出力電圧を動的に設定するステップを繰り返す。

【0020】

図 4 は、本発明の具体的な例示的な実施形態に従う、図 3 内のブロック 402 に準じる遠隔負荷を判断するための論理流れ図である。ブロック 502 において、制御論理は、既知の電流を遠隔負荷に印加させる。ブロック 504 において、制御論理は、遠隔負荷にわたる電圧を示す測定値を受信する。ブロック 506 において、制御論理は、既知の電流および測定された電圧に基づいて、遠隔負荷を算出する。

【0021】

便宜上、制御論理 106 および外部プロセッサ 202 は、概して、コントローラと称され得る。コントローラは、アナログおよび / またはデジタル回路を含んでもよく、かつ遠隔負荷にわたって電流出力を生じさせる機能、電流によって生成される遠隔負荷にわたる電圧を測定するまたはその測定値を受信する機能、外に出る電流および測定された電圧に基づいて、遠隔負荷を判断する機能、ならびに電源の出力電圧を動的に設定する機能のうちのいずれかまたは全てを実施してもよい。このため、例えば、コントローラは、電圧測定値が導出される測定回路を含んでもよい。

【0022】

ある実施形態において、図 1 を参照して説明される制御論理 106 および測定回路 112 といったコントローラおよび測定回路は、Norwood, MA の Analog Device, Inc. によって販売される AD5755 チップと同様の変換器内に含まれることが企図される。このため、既存のデバイスが、本明細書において考察される出力電圧制御のタイプを含むように修正されてもよく、または完全に新しいデバイスが、本明細書において考察される出力電圧制御のタイプを伴って製造されてもよい。

【0023】

図 5 は、具体的な例示的な実施形態に従う、変換器に対する関連する論理ブロックを示す概略図である。ここで、VMON ブロックは、制御ブロックが、感知抵抗器を測定し（ほんの例として、100 オームとして図面に示される）、次いで、必要とされる際、電源をプログラムすることを可能にする（ $VSET = 4V$ 、即ち、 $VOUTmin = IOUTmax \times RLOADact = 20mA \times 100 \text{ オーム} = 2V$ ； $VSET = VOUTmin + \text{ヘッドルーム} = 4V$ として図面に示される）。上で考察されるように、制御ブロックは、時々負荷を監視し、必要とされる際に電源を調節し得る（かつ典型的にそうするであろう）（例えば、動的にまたはユーザプログラム可能のいずれか）。このように、負荷が変化する場合、供給が変化する場合のみであり、整定時間が、電圧の変化を追跡する完全に動的な電源配設と比較して、実質的に低減されるように、電源は、出力コンプライアンス電圧とは対照的に、負荷抵抗器に動的に追従する。

【0024】

測定回路 112 は、コントローラが遠隔負荷を判断することを可能にするように、コントローラに電圧測定値を提供することを参照して上で考察される一方で、種々の代替的な実施形態において、測定回路 112 が、遠隔負荷自体を測定してもよく、かつコントローラに負荷測定値を提供してもよいことに留意されたい。

【0025】

矢印は、通信、転送、または 2 つ以上のエンティティが関与する他の活動を表すために、図面において使用され得ることに留意されたい。両頭矢印は、概して、活動が、両方の方向において生じ得る（例えば、他方の方向において戻って来る対応する応答を伴う、一

10

20

30

40

50

方の方向におけるコマンド／要求、またはいずれかのエンティティによって開始されるピアツーピア通信)ことを示すが、一部の状況において、活動は、必ずしも両方の方向において生じなくてもよい。単頭矢印は、概して、排他的にまたは主に、一方の方向における活動を示すが、ある状況において、かかる方向性活動は、実際には、両方の方向における活動を含み得ることに留意されたい(例えば、送信元から受信元へのメッセージ、および受信元から送信元への確認、または転送前の接続の確立、および転送後の接続の終了)。このため、特定の活動を表すために特定の図面で使用される矢印のタイプは、例示的であり、限定として見られるべきではない。

【 0 0 2 6 】

見出しは、便宜上、上で使用され、いかようにも本発明を限定するとして解釈されないものとするに留意されたい。

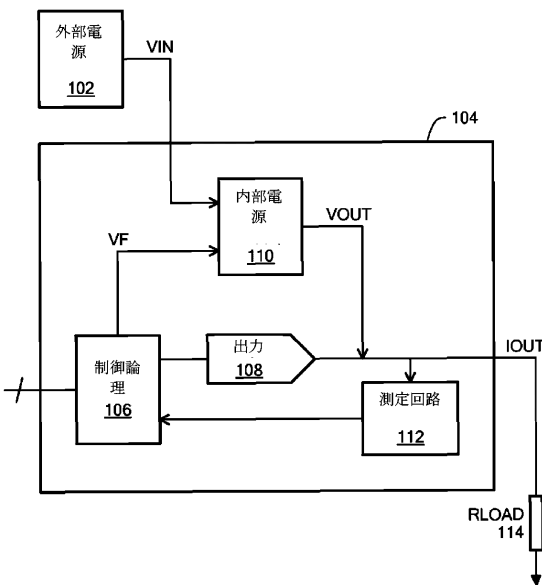
10

【 0 0 2 7 】

本発明は、本発明の真の範囲から逸脱することなく、他の具体的な形態において具現化され得、多数の改変および修正が、本明細書の教示に基づいて、当業者には明らかであろう。「発明」へのいずれの言及も、本発明の例示的な実施形態を指すことが意図され、文脈が別途必要としない限り、本発明の全ての実施形態を指すと解釈されるべきではない。説明される実施形態は、全ての点において、例解のみとして解釈され、かつ制限として解釈されないものとする。

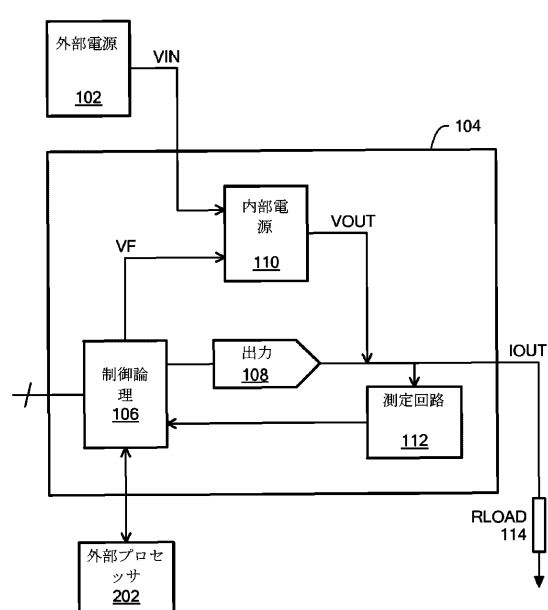
【 図 1 】

【 図 1 】



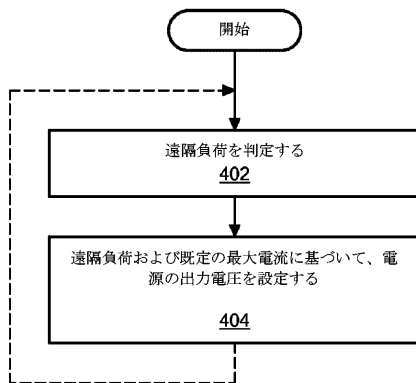
【 図 2 】

【 図 2 】



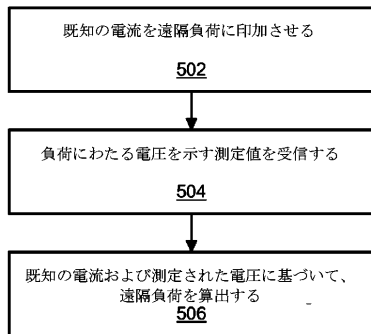
【図 3】

【図 3】



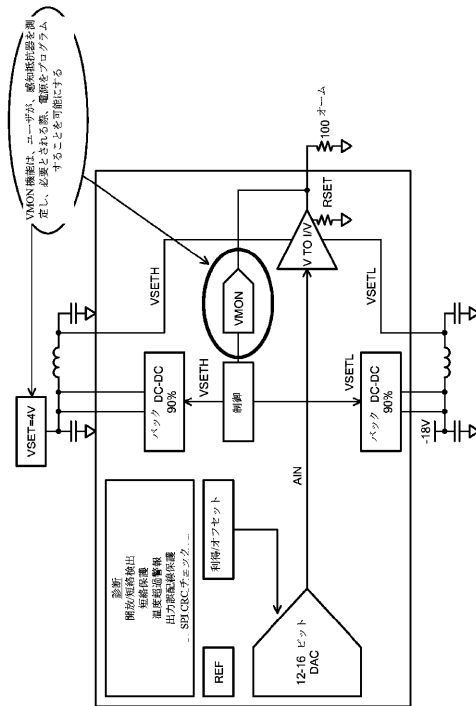
【図 4】

【図 4】



【図 5】

【図 5】



【図 5】

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/US2013/047532

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. G01R31/40 H02M3/158 G05F1/46 H02M3/156
ADD.

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)

G01R H02M G05F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 2 043 242 A2 (ASTEC INT LTD [CN]) 1 April 2009 (2009-04-01) paragraphs [0028], [0030]; figures 2,3 -----	1-20
X	US 7 441 137 B1 (MIMBERG LUDGER [US]) 21 October 2008 (2008-10-21) claim 1; figures 3,4 -----	1-20
A	US 2005/060109 A1 (CAFFREY JAMES F [IE] ET AL) 17 March 2005 (2005-03-17) paragraphs [0007] - [0011]; figure 1 -----	1-19
A	GB 2 484 524 A (POWERVATION LTD [IE]) 18 April 2012 (2012-04-18) page 3, line 20 - line 25; figure 1 -----	1-19

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

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"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)

"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

"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

"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

"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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

11 April 2014

Date of mailing of the international search report

09/05/2014

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel: (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Imbernon, Lisa

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/US2013/047532

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
EP 2043242	A2	01-04-2009	EP	2043242 A2		01-04-2009
			US	2009085546 A1		02-04-2009

US 7441137	B1	21-10-2008	NONE			

US 2005060109	A1	17-03-2005	CN	1853108 A		25-10-2006
			EP	1664807 A2		07-06-2006
			JP	2007506091 A		15-03-2007
			US	2005060109 A1		17-03-2005
			US	2006276982 A1		07-12-2006
			WO	2005026750 A2		24-03-2005

GB 2484524	A	18-04-2012	GB	2484524 A		18-04-2012
			US	2013245854 A1		19-09-2013
			WO	2012048998 A2		19-04-2012

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, 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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, 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, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC

(74)代理人 230113332

弁護士 山本 健策

(72)発明者 スラッテリー, コルム エフ.

アイルランド国 カウンティー ティペラリー, クロンメル, グレンコナー ロード メリノ
ハウス

F ターム(参考) 5H730 AA11 AS01 BB11 EE58 EE59 FD01 FD31 FF06 FG12 FG25