

(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2011-502463
(P2011-502463A)

(43) 公表日 平成23年1月20日(2011.1.20)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO2M 3/00 (2006.01)	HO2M 3/00 U	5B011
GO6F 1/26 (2006.01)	GO6F 1/00 330A	5H430
GO5F 1/56 (2006.01)	GO6F 1/00 330F	5H730
	HO2M 3/00 H	
	GO5F 1/56 310U	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2010-532110 (P2010-532110)
 (86) (22) 出願日 平成20年10月7日 (2008.10.7)
 (85) 翻訳文提出日 平成22年6月29日 (2010.6.29)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2008/079089
 (87) 国際公開番号 WO2009/058523
 (87) 国際公開日 平成21年5月7日 (2009.5.7)
 (31) 優先権主張番号 11/930,049
 (32) 優先日 平成19年10月30日 (2007.10.30)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 504090293
 パワーワン・インコーポレイテッド
 アメリカ合衆国、カリフォルニア州 93
 012、カマリロ、カレ・プラノ 740
 (74) 代理人 100140109
 弁理士 小野 新次郎
 (74) 代理人 100089705
 弁理士 社本 一夫
 (74) 代理人 100075270
 弁理士 小林 泰
 (74) 代理人 100080137
 弁理士 千葉 昭男
 (74) 代理人 100096013
 弁理士 富田 博行

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 負荷点レギュレータの阵列および補助デバイスの制御システム

(57) 【要約】

電力制御システムは、少なくとも1つのプログラマブル電圧レギュレータと、少なくとも1つの非プログラマブル補助電圧レギュレータと、共通シリアル・データ・バスを通じて少なくとも1つのプログラマブル電圧レギュレータと少なくとも1つの補助電圧レギュレータとに動作上接続されたシステム・コントローラを含む。少なくとも1つのプログラマブル電圧レギュレータは、受け取ったプログラミング・データによって定められる特性を有する、対応する出力電圧を供給し、更に少なくとも1つのプログラマブル電圧レギュレータの動作ステータスを反映する監視データを供給するように構成されている。少なくとも1つの非プログラマブル補助電圧レギュレータは、イネーブル信号にตอบสนองして、対応する出力電圧を供給するように構成されている。システム・コントローラは、シリアル・データ・バスを通じてプログラミング・データを送り、監視データを受け取るように構成されている。データ監視回路が、少なくとも1つの補助電圧レギュレータに動作上接続されており、アナログ測定値を受け取り、監視データを伝達する。

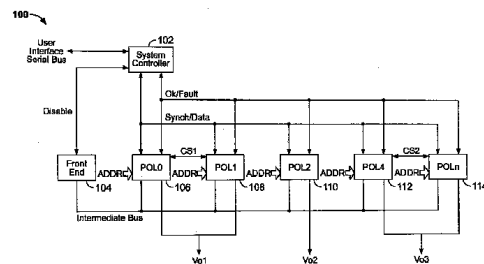


FIG. 3

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

電力制御システムであって、

受け取ったプログラミング・データによって定められる特性を有する、対応する出力電圧を供給するように構成された少なくとも1つのプログラマブル電圧レギュレータであって、該少なくとも1つのプログラマブル電圧レギュレータの動作ステータスを反映する監視データを供給するように構成された、少なくとも1つのプログラマブル電圧レギュレータと、

イネーブル信号に応答して対応する出力電圧を供給するように構成された、少なくとも1つの非プログラマブル補助電圧レギュレータと、

共通シリアル・データ・バスを通じて前記少なくとも1つのプログラマブル電圧レギュレータと前記少なくとも1つの補助電圧レギュレータとに動作上接続されており、前記シリアル・データ・バスを通じて前記プログラミング・データを送り、前記監視データを受け取るように構成された、システム・コントローラと、

前記少なくとも1つの補助電圧レギュレータに動作上接続されており、前記少なくとも1つの補助電圧レギュレータからアナログ測定値を受け取り、対応する監視データを前記システム・コントローラに伝達するデータ監視回路と、

を含む、電力制御システム。

【請求項 2】

請求項 1 記載の電力制御システムにおいて、前記データ監視回路は、更に、前記アナログ測定値をデジタル信号に変換するように構成されたアナログ/デジタル変換器 (ADC) を含む、電力制御システム。

【請求項 3】

請求項 2 記載の電力制御システムにおいて、前記 ADC 回路は、前記デジタル信号を前記システム・コントローラに前記共通シリアル・バスを通じて伝達する、電力制御システム。

【請求項 4】

請求項 1 記載の電力制御システムにおいて、前記データ監視回路は、前記対応する監視データを前記システム・コントローラに、前記共通シリアル・バスとは別の通信チャネルを通じて伝達する、電力制御システム。

【請求項 5】

請求項 1 記載の電力制御システムであって、更に、前記システム・コントローラと前記少なくとも1つのプログラマブル電圧レギュレータおよび前記少なくとも1つの補助電圧レギュレータとの間において障害管理情報を通す第 2 シリアル・データ・バスを含む、電力制御システム。

【請求項 6】

請求項 5 記載の電力制御システムであって、更に、中間電圧を前記少なくとも1つのプログラマブル電圧レギュレータに、中間電圧バスにおいて供給するフロント・エンド・レギュレータを含む、電力制御システム。

【請求項 7】

請求項 6 記載の電力制御システムにおいて、前記フロント・エンド・レギュレータが、1つのデバイス内において前記システム・コントローラと組み合わせられた、電力制御システム。

【請求項 8】

請求項 1 記載の電力制御システムにおいて、前記システム・コントローラは、更に、前記プログラミング・データをユーザから前記少なくとも1つのプログラマブル電圧レギュレータに伝達するように構成されたユーザ・インターフェースを含む、電力制御システム。

【請求項 9】

請求項 8 記載の電力制御システムであって、更に、前記ユーザ・インターフェースに動

10

20

30

40

50

作上結合されたグラフィカル・ユーザ・インターフェースを含み、該グラフィカル・ユーザ・インターフェースは、前記プログラミング・データをユーザが発生することを可能にするように構成された、電力制御システム。

【請求項 10】

請求項 6 記載の電力制御システムにおいて、前記少なくとも 1 つのプログラマブル電圧レギュレータは、更に、前記中間電圧を所望の出力電圧に変換するように構成された電力変換回路を含む、電力制御システム。

【請求項 11】

請求項 1 記載の電力制御システムにおいて、前記少なくとも 1 つの補助電圧レギュレータは、各々、更に一意のアドレスを含む、電力制御システム。

10

【請求項 12】

請求項 11 記載の電力制御システムにおいて、前記システム・コントローラは、前記シリアル・データ・バスを通じて送られる前記プログラミング・データと共に前記一意のアドレスを含む、電力制御システム。

【請求項 13】

請求項 1 記載の電力制御システムにおいて、前記少なくとも 1 つの補助電圧レギュレータは、更に、線形レギュレータを含む、電力制御システム。

【請求項 14】

請求項 1 記載の電力制御システムにおいて、前記少なくとも 1 つの補助電圧レギュレータは、更に、低ドロップ・アウト (LDO) 線形レギュレータを含む、電力制御システム

20

【請求項 15】

請求項 1 記載の電力制御システムにおいて、前記プログラマブル・データは、ターン・オン遅延、ターン・オフ遅延、入力/出力信号の極性、障害コンフィギュレーション、およびグループ・メンバーシップの内少なくとも 1 つを含む、電力制御システム。

【請求項 16】

請求項 1 記載の電力制御システムにおいて、前記シリアル・データ・バスは、更に、I²Cバスを含む、電力制御システム。

【請求項 17】

請求項 1 記載の電力制御システムにおいて、前記シリアル・データ・バスは、更に、二線バスを含む、電力制御システム。

30

【請求項 18】

請求項 1 記載の電力制御システムにおいて、前記シリアル・データ・バスは、更に、単線バスを含む、電力制御システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

関連出願のデータ

本願は、35 U.S.C. § 120 に基づいて、現在は 2007 年 9 月 4 日付けの米国特許第 7,266,709 号として発行されている米国特許出願第 11/354,550 号の継続出願である、米国特許出願第 11/760,660 号の一部継続出願として、優先権を主張する。

40

発明の分野

本発明は、電力制御システムに関し、更に特定すれば、負荷点レギュレータのアレイおよびその他の補助デバイスを制御、プログラミング、および監視するシステムに関する。

【背景技術】

【0002】

電子システムの一層の複雑化によって、電子システムでは、数種類の異なる別々の電圧および電流レベルで電力を供給しなければならないことが普通となっている。例えば、電子システムは、3V、5V、9V 等のような電圧を必要とする別々の回路を含む場合があ

50

る。更に、これらの回路の多くは、比較的低い電圧（例えば、1V）を必要とするが、これと共に比較的高い電流（例えば、100A）も必要とする。電子デバイスを通して比較的長い距離にわたって比較的高い電流を低い電圧で供給することは、多くの理由から望ましくない。第1に、低い電圧で高い電流の線を比較的長く乱暴に走らせると、回路ボードのかなりの面積を浪費し、回路ボード上における信号線のルーティングを混雑させる。第2に、高い電流を通す線のインピーダンスは、大量の電力を消費し、負荷調整(load regulation)を複雑化することが多い。第3に、負荷要件の変化に対処するように電圧/電流特性を個別に設計することは困難である。

【0003】

これらの電力要件を満たすためには、電子システム全体に中間バス電圧を配電すること、そして個別負荷点（「POL」）レギュレータ、即ち、DC/DC変換器を、当該電子システム内部の電力消費点に含ませることが知られている。即ち、POLレギュレータをそれぞれの電子回路と共に含ませて、中間バス電圧を、電子回路が要求するレベルに変換する。電子システムには、複数のPOLレギュレータを含み、中間バス電圧を複数の電圧レベルの各々に変換するものもある。理想的なのは、POLレギュレータを対応する電子回路に隣接して物理的に配置して、電子システムを通る低電圧で高電流の線の長さを最小に抑えることである。損失を最小に抑える低電流線を用いると、中間バス電圧を複数のPOLレギュレータに供給することができる。

10

【0004】

この配電手法では、電力システムのPOLレギュレータ群の制御および監視を連携する必要がある。POLレギュレータは、一般に、電源コントローラと共に動作し、電源コントローラは、個々のPOLレギュレータを活性化、プログラミング、および監視する。当技術分野では、このコントローラが多重接続並列バスを用いて各POLレギュレータを活性化およびプログラミングすることが知られている。例えば、並列バスは、各POLレギュレータをオンおよびオフに切り換えるためにイネーブル/ディスエーブル・ビットを伝達し、POLレギュレータの出力電圧設定点をプログラミングするために電圧識別(VID)コード・ビットを伝達することができる。更に、コントローラは、各POLレギュレータによって供給される電圧/電流を監視するために追加の接続を用いて、POLレギュレータの障害状態を検出することもできる。このような制御システムの欠点は、電子システム全体の複雑さが増すこと、そしてサイズが大きくなることである。

20

30

【0005】

また、当技術分野では、システム・サポート機能のために、電子システムに種々の別のデバイス（補助デバイスとも呼ばれている）を含ませることも周知である。これらのデバイスは、線形レギュレータ、低ドロップ・アウト(LDO)線形レギュレータ、またはその他の電源のように、低電力調整を行い、機械動作スイッチ、磁気動作制御スイッチ、熱および磁気理例、時間遅延リレー、およびアクチュエータのように、デバイスの切り換えを行い、モータ制御を行い、送風機およびファンのように、温度制御を行い、光、発光ダイオード(LED)、ビデオ表示モニタ、ゲージ、周辺デバイスのように、視覚指示デバイスを設けること等ができる。場合によっては、ファンの動作をPOLレギュレータの活性化と同期して制御するというように、これらの補助デバイスの制御を電力システムのPOLレギュレータと調和をとって連携することが望ましいこともある。しかしながら、従来の分散電力システムは、POLレギュレータに加えて他の補助デバイスを制御する柔軟性を備えていない。

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

したがって、分散電力システム内においてPOLレギュレータおよびその他の補助デバイスを制御および監視するシステムおよび方法を有することができれば有利であろう。

本発明は、分散電力システム内においてPOLレギュレータおよび補助デバイスを制御、プログラミング、および監視するシステムおよび方法を提供する。

50

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の一実施形態では、電力制御システムは、少なくとも1つのプログラマブル電圧レギュレータと、少なくとも1つの非プログラマブル補助電圧レギュレータと、共通シリアル・データ・バスを通じて少なくとも1つのプログラマブル電圧レギュレータと前記少なくとも1つの補助電圧レギュレータとに動作上接続されているシステム・コントローラを含む。少なくとも1つのプログラマブル電圧レギュレータは、受け取ったプログラミング・データによって定められる特性を有する、対応する出力電圧を供給し、更に少なくとも1つのプログラマブル電圧レギュレータの動作ステータスを反映する監視データを供給するように構成されている。少なくとも1つの非プログラマブル補助電圧レギュレータは、イネーブル信号に応答して対応する出力電圧を供給するように構成されている。システム・コントローラは、シリアル・データ・バスを通じてプログラミング・データを送り監視データを受け取るように構成されている。データ監視回路が、少なくとも1つの補助電圧レギュレータに動作上接続されており、そこからアナログ測定値を受け取り、監視データをシステム・コントローラに伝達する。

10

【0008】

以下の好ましい実施形態の詳細な説明を検討することにより、当業者には、複数のPOLレギュレータおよび補助デバイスを制御および監視する方法およびシステムを一層深く理解でき、その付加的な利点や目的も明らかとなろう。添付図面を参照し、これらについて最初に端的に説明する。

20

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】図1は、先行技術の分散電力供給システムを示す。

【図2】図2は、並列制御バスを用いた先行技術のPOL制御システムを示す。

【図3】図3は、本発明の一実施形態にしたがって構成したPOL制御システムの一例を示す。

【図4】図4は、POL制御システムのPOLレギュレータの一例を示す。

【図5】図5は、POL制御システムのシステム・コントローラの一例を示す。

【図6】図6は、補助デバイスの制御を行うPOL制御システムの代替実施形態を示す。

【図7】図7は、図6の実施形態にしたがって補助デバイスの動作を制御するためのグラフィカル・ユーザ・インターフェース(GUI)の一例を示す。

30

【図8】図8は、補助デバイスの監視および制御を行うPOL制御システムの別の代替実施形態を示す。

【図9】図9は、補助デバイスの監視および制御を行うPOL制御システムの更に別の代替実施形態を示す。

【発明を実施するための形態】

【0010】

本発明は、分散電力システム内においてPOLレギュレータおよび補助デバイスを制御および監視するシステムおよび方法を提供する。以下に続く詳細な説明では、同様の要素番号を1つ以上の図に示される同様の要素を記述するために用いることとする。

40

【0011】

最初に図1を参照すると、先行技術の分散配電システムが示されている。この先行技術の分散配電システムは、入手可能なAC電力を一次DC電源、例えば、48ボルトに変換するAC/DC変換器12を含む。一次DC電源は、印刷回路ボード14のような、複数の電子システムにDC電力を配電する一次電源バスに接続されている。このバスは、更に、バッテリー18にも結合することができる。バッテリー18は、一次電源バスに接続されている電子システムのために、バックアップ電源を提供する。AC/DC変換器12がDC電力を一次電源バスに供給しているときに、バッテリー18は最大充電状態に維持される。AC電力の損失またはAC/DC変換器12での障害という事態が発生した場合、バッテリー18の容量によって定められる、限られた時間期間だけバッテリー18はDC電力を一次

50

電源バスに供給し続ける。

【0012】

印刷回路ボード14は、更に、DC/DC変換器も含むことができる。このDC/DC変換器は、一次バス電圧を、5ボルトまたは12ボルトというような、中間電圧レベルに低下させる。この中間電圧は、次に、印刷回路ボード14上にある複数の回路に設けられている中間電源バスを通じて配電される。各回路には、負荷点(「POL」)レギュレータが関連付けられており、POL22、24、および26のように、各回路に近接して配置されている。各POLレギュレータは、POL22、24、および26がそれぞれ供給する1.8ボルト、2.5ボルト、および3.3ボルトというような、電子回路が要求する低電圧、高電流レベルに、中間バス電圧を変換する。尚、ここに記載した電圧レベルは総じて例示であり、印刷回路ボード14上にある電子回路の個々の必要性に合わせて、他の電圧レベルを選択することも可能であることは認められてしかるべきである。POL22、24、26をそれらに対応する電子回路に近接して配置することによって、印刷回路ボード14上の低電圧、高電流線の長さを最小に抑える。更に、中間電源バスは、比較的低い電流を通すように構成することもでき、これによってライン・インピーダンスによる電力損失も極力抑えることができる。しかし、この分散電力供給システムは、POL22、24、26の挙動を監視および制御する方法を提供するのではない。

10

【0013】

図2は、電力供給コントローラ32と、複数のDC/DC変換器34、36、38、および42とを有する先行技術のDC/DC変換器制御システムを示す。DC/DC変換器34、36、38、および42は、各々、電源バス(図1に関して先に説明した)に接続されており、この電源バスは入力電圧を供給する。DC/DC変換器34、36、38、および42は、各々、低電圧、高電流出力を供給する。この出力は、それぞれの検知抵抗器46、52、56、および62、ならびにそれぞれのスイッチ48、54、58、および64を通過する。コントローラ32は、制御信号をDC/DC変換器34、36、38、および42に、複数の6ビット並列バスを通じて供給する。これら並列バスの各々は、イネーブル/ディスエーブル・ビットおよび5つのVIDコード・ビットを通す。VIDコード・ビットは、所望の出力電圧/電流レベルに合わせて、DC/DC変換器をプログラミングする。また、コントローラ32は、検知抵抗器46、52、56、および62を用いて、DC/DC変換器34、36、38、および42の挙動の監視も行う。具体的には、コントローラ32は、検知抵抗器の出力側における電圧を検出することによって、各DC/DC変換器の出力電圧を監視し、そして検知抵抗器の両端にかかる電圧を検出することによって、検知抵抗を通過する出力電流を監視する。各DC/DC変換器の電圧および電流検知には、2本の別個の線が必要となるので、この4変換器システムの例の電圧および電流状態を検知するためには、8本の別個の線が必要となる。更に、コントローラ32は、スイッチ48、54、58、および64のゲート端子に接続されているスイッチ・イネーブル線を有し、これによってコントローラ32は、DC/DCコントローラ34、36、38、および42の内の任意のものからの出力を遮断すること、またはターン・オン/オフ・スルー・レート(turn-on/off slew rate)を制御することができる。

20

30

【0014】

動作の一例では、コントローラ32は制御パラメータ(例えば、出力電圧設定値)をDC/DC変換器34に、6ビット並列バスのVIDコード部分を通じて供給する。次いで、コントローラ32は、6ビット並列バスのイネーブル/ディスエーブル部分を通じて、DC/DC変換器34を活性化する。一旦活性化されると、DC/DC変換器34は電源バス電圧(例えば、48ボルト)を、選択された出力電圧に変換する。次いで、コントローラ32は、電圧監視線を通る電圧を測定することによって、出力電圧が所望の電圧になっていることを検証する。出力電圧が容認可能な範囲内に納まっている場合、スイッチ・イネーブル線を通じてスイッチ48を活性化することによって、この出力電圧を負荷(図示せず)に供給する。次いで、コントローラ32は電圧監視線を通る出力電圧を監視し、検知抵抗器の両端に生ずる電圧降下(即ち、電流監視線と電圧監視線との間における電圧

40

50

差)を測定することによって、DC/DC変換器34によって生成される出力電圧および出力電流を連続的に監視することができる。コントローラ32がDC/DC変換器34の障害状態(例えば、出力電圧が特定の閾値よりも低下したこと)を検出した場合、コントローラ32はDC/DC変換器をディスエーブルしリセットすることができる。コントローラ32は、同様に、その他のDC/DC変換器36、38、および42とも通信する。

【0015】

図2の制御システムに伴う欠点は、6ビット並列バスを用いて各DC/DC変換器を制御し、別個の3線出力接続を用いて各DC/DC変換器の挙動を監視することによって、電子システム全体の複雑さが増すこと、そしてサイズが大きくなることである。言い換えると、コントローラ32は、4つのDC/DC変換器34、36、38、および42と通信するために、36個の別個の接続を利用する。電子システムの複雑さおよび電力要件が増大するに連れて、コントローラの接続数も線形的に増大する。

10

【0016】

これより図3を参照すると、本発明の一実施形態によるPOL制御システム100が示されている。具体的には、POL制御システム100は、システム・コントローラ102、フロント・エンド・レギュレータ104、およびアレイ状に配列された複数のPOLレギュレータ106、108、110、112、および114を含む。ここに示すPOLレギュレータは、負荷点レギュレータ、負荷電力レギュレータ、DC/DC変換器、電圧レギュレータ、および当業者には一般に周知のその他全てのプログラブル電圧または電流規制デバイスを含むが、これらに限定されるのではない。個々のPOLレギュレータ間にデバイス内インターフェースを設けて、電流共有または並列化(parallelling)のような具体的な相互作用、例えば、POL0 106とPOL1 108との間に設けられる電流共有インターフェース(CS1)、およびPOL4 112とPOLn 114との間に設けられるCS2を制御する。図3に示す構成例では、POL0 106およびPOL1 108が並列モードで動作して、電流容量(current capability)を増大させた出力電圧 V_{O1} を生成し、POL2 110が出力電圧 V_{O2} を生成し、POL4 112およびPOLn 114が並列モードで動作して、出力電圧 V_{O3} を生成するが、POLレギュレータの他の組み合わせや他の数のPOLレギュレータを利用すると有利なこともあり得ることは認められてしかるべきである。

20

【0017】

フロント・エンド・レギュレータ104は、中間電圧を複数のPOLレギュレータに、中間電圧バスを通じて供給し、単に別のPOLレギュレータを構成することもできる。システム・コントローラ102およびフロント・エンド・レギュレータ104は、1つのユニットの中に一緒に統合してもよく、または別個のデバイスとして設けてもよい。あるいは、フロント・エンド・レギュレータ104は、複数の中間電圧をPOLレギュレータ群に複数の中間電圧バスを通じて供給することもできる。システム・コントローラ102は、その電力を中間電圧バスから引き出すことができる。

30

【0018】

システム・コントローラ102は、同期/データ・バスのような、図3に示す単一方向または双方向シリアル・バスを通じてデジタル・データを書き込むおよび/または読み取る(同期または非同期のいずれかで)ことによって、複数のPOLレギュレータと通信する。同期/データ・バスは、データを非同期で送信することができる二線シリアル・バス(例えば、I²C)、またはデータを同期して送信することができる(即ち、クロック信号に同期させる)単線シリアル・バスを構成することができる。アレイにおける任意の具体的なPOLにアドレスするために、各POLは一意的なアドレスで識別され、この一意的なアドレスは当該POLの中にハードワイヤで設定するか、またはその他の方法で設定することができる。また、システム・コントローラ102は、OK/障害バスのような、図3に示す第2単一方向または双方向シリアル・バスを通じて、障害管理のために複数のPOLレギュレータと通信する。複数のPOLレギュレータを共通のOK/障害バスに接続することによってこれらを共に集合化することにより、POLレギュレータ群は、障害状

40

50

態の場合に、同じ振る舞いを呈することができる。また、システム・コントローラ102は、POL制御システム10をプログラミング、設定、および監視するために、ユーザ・インターフェース・バスを通じてユーザ・システムと通信する。最後に、システム・コントローラ102は、フロント・エンド・レギュレータの動作をディスエーブルするために、別の線を通じてフロント・エンド・レギュレータ104と通信する。

【0019】

POL制御システム10の代表的POLレギュレータ106を図4に更に詳しく示す。図3のその他のPOLレギュレータは、実質的に同一の構成を有する。POLレギュレータ106は、電力変換回路142、シリアル・インターフェース144、POLコントローラ146、デフォルト・コンフィギュレーション・メモリ148、およびハードワイヤ設定インターフェース150を含む。電力変換回路142は、シリアル・インターフェース144、ハードワイヤ設定150、またはデフォルト設定によって受け取った設定値に応じて、入力電圧(V_i)を所望の出力電圧(V_o)に変換する。また、電力変換回路142は、ローカル制御に用いられ、シリアル・インターフェース144を通じてシステム・コントローラに返送される、出力電圧、電流、温度、およびその他のパラメータの監視センサも含むことができる。また、電力変換回路142は、簡略監視機能を設けるために、単体用途に合わせて電力良好(PG)出力信号を発生することもできる。シリアル・インターフェース144は、同期/データおよびOK/障害シリアル・バスを通じて、コマンドおよびメッセージをシステム・コントローラ102から受け取り、そしてコマンドおよびメッセージをシステム・コントローラ102に送る。デフォルト・コンフィギュレーション・メモリ148は、プログラミング信号がシリアル・インターフェース144やハードワイヤ設定インターフェース150を通じて受信されない場合に、POLレギュレータ106のためのデフォルト・コンフィギュレーションを格納する。このデフォルト・コンフィギュレーションは、プログラミング信号がない場合にPOLレギュレータ106が「安全な」状態で動作するように選択される。

10

20

【0020】

ハードワイヤ設定インターフェース150は、外部接続と通信して、シリアル・インターフェース144を用いずに、POLレギュレータをプログラミングする。ハードワイヤ設定インターフェース150は、入力として、設定値の一部、例えば、位相変位、イネーブル/ディスエーブル・ビット(En)、トリム(trim)、およびVIDコード・ビットを、アドレス(即ち、POLの識別子)の関数として変更または設定するために、POLのアドレス設定値(Addr)を含むことができる。更に、アドレスは、シリアル・インターフェース144を通じた通信動作の間、POLレギュレータを特定する。トリム入力は、1つ以上の外部抵抗器の接続が、POLレギュレータに素津力電圧レベルを定めることを可能にする。同様に、VIDコード・ビットは、所望の出力電圧/電流レベルに合わせてPOLレギュレータをプログラミングするために用いることができる。イネーブル/ディスエーブル・ビットは、デジタル高/低信号を切り換える(toggle)ことによって、POLレギュレータをオン/オフすることを可能にする。

30

【0021】

POLコントローラ146は、POLレギュレータの設定値を受け取り、その優先順位を決定する。ハードワイヤ設定インターフェース150またはシリアル・インターフェースのいずれを通じても設定情報が受け取られない場合、POLコントローラ146は、デフォルト・コンフィギュレーション・メモリ148に格納されているパラメータにアクセスする。あるいは、ハードワイヤ設定インターフェース150を通じて設定情報を受け取った場合、POLコントローラ146はこれらのパラメータを適用する。つまり、デフォルト設定値は、ハード・ワイヤ接続(hard wiring)によって設定できないまたはされないパラメータの全てに適用される。ハードワイヤ設定インターフェース150によって受け取られた設定値は、シリアル・インターフェース144を通じて受け取られた情報によって上書きすることができる。したがって、POLレギュレータは、単体モード、完全プログラマブル・モード、またはその組み合わせで動作することができる。このプログラミン

40

50

グの柔軟性によって、複数の異なる電力用途を1つの汎用POLレギュレータによって充足させることができ、これによってPOLレギュレータのコストを削減し、製造を簡素化することが可能になる。

【0022】

POL制御システム100のシステム・コントローラ102の一例を図5に示す。システム・コントローラ102は、ユーザ・インターフェース122、POLインターフェース124、コントローラ126、およびメモリ128を含む。ユーザ・インターフェース122は、ユーザ・インターフェース・バスを通じて、メッセージをユーザ（またはホスト）に送り、そしてメッセージをユーザ（またはホスト）から受け取る。ユーザ・インターフェース・バスは、標準的なインターフェース・プロトコルを用いたシリアルまたはパラレル双方向インターフェース、例えば、I²Cインターフェースによって設けることができる。監視値または新たなシステム設定値のようなユーザ情報は、ユーザ・インターフェース122を通じて送信される。ユーザ（またはホスト）との通信は、直接でもよいし、あるいはローカル・エリア・ネットワーク（LAN）またはワイド・エリア・ネットワーク（WAN）を通じてでもよい。ユーザは、直接ユーザ・インターフェース・バスに結合することによって、POL制御システムを監視、制御、および/またはプログラミングする目的で、POL制御システムにアクセスすることができる。ユーザ・システムは、POL制御システムに関するステータス情報の表示を可能にする、グラフィカル・ユーザ・インターフェース（GUI）のようなユーザ・インターフェースを含むことが多い。

10

【0023】

POLインターフェース124は、同期/データおよびOK/障害シリアル・バスを通じたPOLレギュレータへ/からのデータを変換する。POLインターフェース124は、同期/データ・シリアル・バスを通じて通信し、設定データを送信し監視データを受信し、更にOK/障害シリアル・バスを通じて通信して、接続されているPOLレギュレータ群の内少なくとも1つにおける障害状態を示す割り込み信号を受信する。メモリ128は、システム・コントローラ102に接続されているPOLレギュレータに対する設定パラメータ（例えば、出力電圧、電流制限設定点、タイミング・データ等）を格納するために用いられる不揮発性メモリ記憶デバイスを備えている。任意であるが、補助的な外部メモリ132もユーザ・インターフェース122に接続して、監視データまたは設定データのためのメモリ容量増大に備えてもよい。

20

30

【0024】

コントローラ126は、ユーザ・インターフェース122、POLインターフェース124、およびメモリ128に動作可能に接続されている。コントローラ126は、ディスエーブル信号（F E D I S）をフロント・エンド・レギュレータ104に伝達するための外部ポートを有する。POL制御システム100の起動時に、コントローラ126は内部メモリ128（および/または外部メモリ132）からシステム設定値を読み出し、それに応じてPOLインターフェース124を通じてPOLレギュレータ群をプログラミングする。すると、システム・プログラミングに応じて、既定の仕方POLレギュレータの各々が設定され起動される。通常動作の間、コントローラ126はユーザまたはPOLレギュレータ群から来る任意のコマンドまたはメッセージをデコードし実行する。コントローラ126は、POLレギュレータの挙動を監視し、この情報をユーザ・インターフェース122を通じてユーザに返送して報告する。また、POLレギュレータは、過電流状態または過電圧状態のような、障害に対して具体的な自律的反作用を実行するように、コントローラ126を通じてユーザによってプログラミングすることもできる。あるいは、POLレギュレータは、障害状態をシステム・コントローラ102に報告するようにだけプログラミングすることもでき、次いで、システム・コントローラ102は、既定の設定値に応じて、しかるべき補正措置を決定する。例えば、F E D I S制御線を通じてフロント・エンド・レギュレータを停止させる。

40

【0025】

監視ブロック130を任意に設けて、コントローラ102に動作可能に接続されていな

50

い他の電力システムの1つ以上の電圧または電流レベルの状態を、同期/データ・バスまたはOK/障害バスを通じて監視することもできる。監視ブロック130は、POL制御システム100に関する他の情報と同様に、ユーザ・インターフェースを通じてユーザに報告するために、この情報をコントローラ126に供給することができる。このように、POL制御システム100は、電子システム内に既に存在する電力システムとの下位互換性を設けることができる。

【0026】

図3に戻って、システム・コントローラ102は、初期コンフィギュレーション・データを各POLレギュレータ(即ち、106、108、110、112、114)を供給するように構成されている。尚、初期コンフィギュレーション・データは、以下のタイプのデータの内1つ以上を含むことができるが、これらに限定されるのではないことは認められてしかるべきであろう。出力電圧設定点データ(即ち、所望の出力電圧)、出力電流設定点データ(即ち、最も高い所望の出力電流)、下限電圧データ(即ち、最も低い所望の出力電圧)、上限電圧データ(即ち、最も高い所望の出力電圧)、出力電圧スルー・レート・データ(即ち、所望の出力スルー・レート)、イネーブル/ディスエーブル・データ(即ち、POLレギュレータ出力のオン/オフ切り換え)、タイミング・データ(例えば、ターン・オン遅延、ターン・オフ遅延、障害復元時間等)、および/または当業者には一般に周知であるその他のあらゆるタイプのPOLプログラミング・データ。一旦初期コンフィギュレーション・データが受信されると、POLコントローラ146(図4参照)は、この初期コンフィギュレーション・データの少なくとも一部をメモリに格納するように構成されている。格納された初期コンフィギュレーション・データの少なくとも一部は、所望の出力を生成するために用いられる。例えば、受信/格納された初期コンフィギュレーション・データのタイプに応じて、特定の電圧レベル、特定のスルー・レート等を含むように出力を生成することができる。

【0027】

出力を生成した後、POLコントローラ146は、障害監視データを(例えば、外部デバイス、検知回路等から)受信するように構成されている。障害監視データは、POLレギュレータまたはその出力に関する情報を収蔵しており、メモリに格納される。POLコントローラ146は、状態に応答して(例えば、要求を受けた、既知のパラメータを超過した、レジスタの内容が変更された等)、障害監視データの少なくとも一部をシステム・コントローラ102に供給するように構成されている。尚、障害監視データは、以下のタイプのデータの内1つ以上を含むことができるが、これらに限定されるのではないことは認められてしかるべきである。実際の出力電圧データ(即ち、測定した出力電圧)または電圧比較データ(例えば、測定した出力電圧が最高所望出力電圧よりも上かまたは下か、測定した出力電圧は最低所望出力電圧よりも上かまたは下か、等)を含むことができる出力電圧データ、実際の出力電流データ(例えば、測定した出力電流)または電流比較データ(例えば、測定した出力電流は最高所望出力電流よりも上かまたは下か)を含むことができる出力電流データ、実際の温度データ(即ち、測定したPOLレギュレータ、更に特定すれば、その熱発生素子の温度データ)または温度比較データ(例えば、POLレギュレータ(またはその素子)の温度が既知の値よりも上かまたは下か等)、および/または当業者には一般に周知であるその他のあらゆるタイプのPOL障害監視データ。また、障害監視データは、障害状態の存在を表すデータに限定されるのではないことも認められてしかるべきである。例えば、POLレギュレータが容認可能なパラメータの範囲内(例えば、容認可能な温度範囲内)で動作していることを示す障害監視データも、本発明の主旨および範囲内に該当すると見なす。

【0028】

障害監視データは、システム・コントローラ102またはPOLコントローラ146のいずれかによって用いられ、POLレギュレータを監視および/または制御することができる。言い換えると、POLコントローラ146は、障害監視データを用いて、POLステータス情報(即ち、特定のPOLレギュレータに対応するデータ、またはその出力)を

10

20

30

40

50

システム・コントローラ102に提供すること、または特定の条件を満たすときに（例えば、ステータス・レジスタが変化した、温度限度を超過した等）POLレギュレータをディスエーブルすることのいずれもが可能である。あるいは、システム・コントローラ102は、障害監視データを用いて、POLステータス情報をアドミニストレータに提供すること、特定のPOLレジスタをディスエーブルすること、または今後の使用のために障害監視データを格納することもできる。例えば、本発明の一実施形態では、各POLレギュレータは、一意のIDデータ（例えば、連番、製造日等）を含み、IDレジスタに格納されている。これによって、システム・コントローラ102はPOLステータス情報および一意のIDデータをアドミニストレータに提供することが可能になる。

【0029】

本発明の別の実施形態では、各POLレジスタは、更に、少なくとも1つのセンサ回路を含む。このセンサ回路は、障害監視データ、または障害監視データを生成するために用いることができるデータ（例えば、メモリに格納されている情報と一緒に）のいずれかを生成するために用いることができる。尚、ここに記載したようなセンサ回路は、検出対象とする情報のタイプに応じて様々である（例えば、回路、位置、入力等に関して）ことは認められてしかるべきである。例えば、電流を検出するセンサ回路は、温度を検出するセンサ回路とは異なる回路を含み、異なる入力を有し、異なる場所に置かれることもあり得る。

【0030】

POL制御システム10は、4種類の異なる動作モードを可能にする。第1動作モードでは、システム・コントローラがなく、POLレギュレータは、他のPOLレギュレータとの相互作用を行わずに、独立して機能する。POLレギュレータは、各々、ローカル・フィードバックおよび制御システムを含み、それら自体の挙動を規制し、更にインターフェースを制御してローカル・プログラミングを可能にする。更に、POLレギュレータはデフォルトの設定値も含み、ローカル・プログラミングやシステム・コントローラからのデータがない場合、POLレギュレータはデフォルト設定値に戻ることができる。言い換えると、POLレギュレータの各々は、システム・コントローラや、他のPOLレギュレータとの相互作用の必要性がない、単体デバイスとして動作することができる。

【0031】

第2動作モードでは、システム・コントローラがなく、POLレギュレータは、電流共有またはインターリーブ(interleaving)の目的で相互動作する。POLレギュレータは、電流共有インターフェースを通じて互いに通信する。同期ノデータ線を用いて、同期情報を伝達し、POLレギュレータの位相インターリーブを可能にすることもできる。この場合、ハードワイヤ接続を通じてアドレスを入力することによって、位相をローカルにプログラミングする。第1または第2動作モードのいずれにおいても、同期を除いて、POLレギュレータ間で伝達される情報があるのが一般的であり、プログラミング情報を伝達する必要はない。

【0032】

第3動作モードでは、POLレギュレータ群はアレイとして動作し、システム・コントローラが、各POLレギュレータの挙動、および全体としてのアレイを連携させる。システム・コントローラは、同期ノデータ・シリアル・バスを通じてPOLレギュレータの各々の動作をプログラミングし、これによってPOLレギュレータの予め決められている設定値を無効にする。同期ノデータ・シリアル・バスは、更に、同期情報を伝達してPOLレギュレータの同期およびインターリーブを可能にするために用いられる。この動作モードは、電流共有インターフェースを通じたデバイス間通信を含まない。

【0033】

最後に、第4動作モードは、システム・コントローラを用いた中央制御、および一定の機能によるローカル制御の双方を含む。このように、POLレギュレータは、システム・コントローラによって連携が取られるアレイとして動作し、更に電流共有のような機能を実行するために互いに相互動作する。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 4 】

本発明の代替実施形態を図 6 に示す。この実施形態では、P O L 制御システムは、付加的に、一例の L D O 2 4 0、2 5 0 のような、複数の補助デバイスを含むことができる。これらの補助デバイスは、通例、P O L レギュレータよりもネットワーク処理能力および/または情報処理能力(intelligence)に劣り、場合によっては基本レベル(例えば、イネーブル/ディスエーブル)コマンドだけにしか応答しない場合もある。この代替 P O L 制御システムは、システム・コントローラ 2 0 2 と、複数の P O L レギュレータ 1 0 6、1 0 8 とを含む。システム・コントローラ 2 0 2 は、P O L レギュレータと共に補助デバイスの動作を監視および制御することによって、システム・レベルの解決策を提供する。システム・コントローラ 2 0 2 は、概略的に、図 3 に関して先に論じたシステム・コントローラ 2 0 2 と構成が同様である。尚、図 6 は図 3 の実施形態との相違を示し、簡略化のためにその他の詳細を省略していることは認められてしかるべきであろう。

10

【 0 0 3 5 】

この代替 P O L 制御システムは、更に、補助デバイス制御システム 2 3 0 も含む。補助デバイス制御システム 2 3 0 は、複数の補助デバイス・コントローラ 2 3 2 を更に含む。尚、制御下にある個々の補助デバイスの各々と、別個の補助デバイス・コントローラを関連付けてもよいことは認められてしかるべきである。補助デバイス制御システム 2 3 0 は、システム・コントローラ 2 0 2 の一部であってもよく(例えば、同じ回路または半導体デバイスに統合する)、または P O L 制御システムの別個の物理コンポーネントとして設けてもよい。

20

【 0 0 3 6 】

更に、補助デバイス・コントローラ 2 3 2、2 3 4 は、それぞれのインターフェース 2 3 2 a、設定レジスタ 2 3 2 b、ならびにオン/オフおよび監視ロジック 2 3 2 c を含む。インターフェース 2 3 2 a は、P O L 制御システムの他のエレメントと同期/データ・バスを通じて通信するように構成されている。システム・コントローラ 2 0 2 は、同期/データ・シリアル・バスおよび O K / 障害シリアル・バスを通じての P O L レギュレータへ/からのデータを変換するインターフェース 2 2 4 を含む。インターフェース 2 2 4 は、同期/データ・シリアル・バスを通じて通信して設定データを送信し、監視データを受信し、更に O K / 障害シリアル・バスを通じて通信して、接続されている P O L レギュレータの内少なくとも 1 つにおける障害状態を示す割り込み信号を受信する。インターフェース 2 3 2 a は、同期/データ・バスに結合され、同じタイプのデータを補助デバイスと交換する。先に論じたように、同期/データ・バスは、複数のデバイス間で情報を送受信するのに適した単線または二線通信バス(例えば、I²C)とすることができる。

30

【 0 0 3 7 】

設定レジスタ 2 3 2 b は、補助デバイスの動作パラメータを定める。これらのレジスタ 2 3 2 b は、補助デバイスについての設定パラメータ(例えば、ターン・オン遅延、ターン・オフ遅延、入力/出力信号の極性(即ち、アクティブのローまたはハイのコンフィギュレーション)、障害コンフィギュレーション、グループ・メンバーシップ等)を格納するために用いられるメモリを備えている。設定レジスタ 2 3 2 b にロードされるデータ値は、システム・コントローラによって、同期/データ・バスを通じて供給することができる。

40

【 0 0 3 8 】

オン/オフおよび監視ロジック 2 3 2 c は、補助デバイスとの直接インターフェースを設ける。即ち、ロジック 2 3 2 c は、設定レジスタ 2 3 2 b の値、および同期/データ・バスを通じて受信したコマンドに回答して、イネーブルおよびディスエーブル・コマンドを補助デバイスに供給する。例えば、オン・オフ・ロジック 2 3 2 c は、設定レジスタ 2 3 2 b において定められているタイミング・データ(例えば、ターン・オン遅延)に応じて、イネーブル・コマンドを補助デバイスに供給する。補助デバイスは、電力良好信号のような、応答監視信号を供給して、補助デバイスの動作ステータスを反映する。次いで、監視ロジック 2 3 2 c はこのステータス情報を、同期/データ・バスを通じてというよう

50

にして、逆方向にシステム・コントローラ 2 2 6 に伝達する。尚、補助デバイスへの他のタイプのコマンド、および補助デバイスからの他のタイプのステータス監視情報も、個々のシステムの必要性および補助デバイスの用途に応じて利用できることは認められてしかるべきである。つまり、システム・コントローラ 2 2 6 は、それが P O L デバイスを監視および制御するのと同様に、P O L 以外のデバイスでも制御および監視することができる。

【 0 0 3 9 】

補助デバイス・コントローラ 2 3 2 は、一意のアドレスによって識別することができる。このアドレスは、補助デバイス・コントローラにハードワイヤで設定すること、またはその他の方法で設定することができる。システム・コントローラ 2 0 2 は、同期 / データ・バスを通じて補助デバイスに伝達されるデータ・メッセージの中でこのアドレスを用いることができる。あるいは、補助デバイス・コントローラ 2 3 2 を直接システム・コントローラ 2 2 6 によってアドレスして、設定値の一部をアドレスの関数として（即ち、補助デバイスの識別子）変更または設定することもできる。また、システム・コントローラ 2 2 6 を通す必要なく、補助デバイス・コントローラ 2 3 2 をユーザまたはホストによって直接アドレスすること、またはハードワイヤで接続することもできる。

10

【 0 0 4 0 】

図 7 は、図 6 の実施形態にしたがって補助デバイスの動作をプログラミングするために用いられるグラフィカル・ユーザ・インターフェース（G U I）の一例のスクリーン・ショットを示す。先に論じたように、ユーザは、システム・コントローラ 2 2 6 を通じてユーザ・インターフェース・バスに直接結合することによって、P O L 制御システムを監視、制御、および / またはプログラミングする目的で、P O L 制御システムにアクセスすることができる。ユーザ・システムは、P O L 制御システムに関するステータス情報の表示を可能にする G U I を含むことが多い。図 7 の G U I は、補助デバイスおよび P O L レギュレータのターン・オン / オフ遅延を図で表示している。

20

【 0 0 4 1 】

即ち、タイムライン・グラフが含まれており、ターン・オン / オフ時点（即ち、時点 0）に続いてミリ秒単位で時間量が示されている。グラフの最上部には、オン / オフ・ラインが、時点 0（即ち、ターン・オン時点）において発生した正ステップ関数を示し、タイム・ラインは負ステップ関数によって時点 0 にリセットする（即ち、ターン・オフ時点）。2 つの補助デバイス例（即ち、A u x 1、A u x 2）についての活性化波形が、同様のステップ関数を示しており、これらは各時点 0 からずれており、ターン・オン遅延およびターン・オフ遅延を反映している。A u x 1 は、約 2 5 ミリ秒のターン・オン遅延、および約 1 0 ミリ秒のターン・オフ遅延を示す。同様に、A u x 2 は、約 1 0 0 ミリ秒のターン・オン遅延、および約 1 0 ミリ秒のターン・オフ遅延を示す。また、このグラフは P O L レギュレータについてのターン・オン遅延およびターン・オフ遅延も示す。左下にあるスライド可能なツール・バーによって、ユーザは適したポイント・デバイスを用いてターン・オン遅延およびターン・オフ遅延の大きさを調節することができる。G U I の右辺に沿ったボタンによって、ユーザはプログラミングしたターン・オン遅延およびターン・オフ遅延を個々の補助デバイスに適用すること、または指定したグループの補助デバイス全てに適用すること、またはボード全体の補助デバイス全てに適用することができる。尚、図 7 の G U I は、補助デバイスの他のパラメータをプログラミングするように構成することも可能であることは認められてしかるべきである。一旦ユーザがプログラミングを完了したなら、先に論じたように、しかるべきデータ値が、対応する補助デバイス・コントローラの中にある該当する設定レジスタにロードされる。

30

40

【 0 0 4 2 】

尚、補助デバイスの挙動を監視するために、同様の G U I を用いてもよいことは認められてしかるべきである。ユーザは、システム・コントローラへのユーザ・インターフェースを通じて G U I にアクセスし、補助デバイスおよび P O L レギュレータの動作ステータスを示すグラフを見ることができる。例えば、障害状態の場合、ユーザは G U I を用いて

50

、補助デバイスおよび/またはPOLレギュレータを選択的にオフにして、それらのシーケンシングまたはグルーピングを変更し、そして他の補正処置を講ずることによって、POL制御システムの動作を変更することができる。

【0043】

図6の実施形態に伴う欠点は、補助デバイスから得られるステータス情報が、必然的に限定されることである。図6の実施形態例では、補助デバイスは、電力良好ステータス信号を供給するのみである。この電力良好ステータス信号は、それが2つの状態、即ち、容認可能な給電状態および容認できない給電状態しか反映することができないという意味で、「二値」である。ある種の用途には、システム・コントローラが、POLレギュレータ106、108から受ける情報（例えば、出力電圧、出力電流、温度等）と同様に、補助デバイス・コントローラ232から更に詳細な監視情報を受け取ることができれば有利であろう。

10

【0044】

本発明の代替実施形態を図8に示す。この実施形態では、POL制御システムは実質的に図6における同一であり、更にアナログ/デジタル変換回路(ADC)232dが補助デバイス・コントローラ232、234に付加されている。ADC232dは、出力電圧(V_{o1})、出力電流(I_{o1})、および温度(T_1)のような種々のアナログ信号を複数の補助デバイスから受け取る。ADC232dは、これらのアナログ出力をデジタル表現に変換し、それをシステム・コントローラ・ロジック226にインターフェース224を通じて伝達する。

20

【0045】

代替案では、図9に示すように、補助デバイス・コントローラ232、234にADC232dを付加する代わりに、別個の監視回路260を含ませてもよい。監視回路260は、図5に関して先に論じた監視ブロック130と同様に動作する。監視回路260は、補助デバイス(1つ又は複数)からアナログ信号、例えば、出力電圧、出力電流、温度等を受け取る。注記すべきは、監視回路260を同期/データ・バスに動作上接続しなくてもよく、これらの監視データ信号をアナログまたはデジタル形態で直接コントローラ・ロジック226に伝達してもよいことである。

【0046】

以上、DC/DC電力変換器のアレイおよび補助デバイスを制御および監視する方法およびシステムの好ましい実施形態について説明したが、本システムの一定の利点が達成されたことは、当業者には明白なはずである。また、本発明の範囲および主旨以内において、種々の修正、適応化、および代替実施形態も可能であることも認められてしかるべきである。更に、本発明は以下の特許請求の範囲によって定められるものとする。

30

【 図 1 】

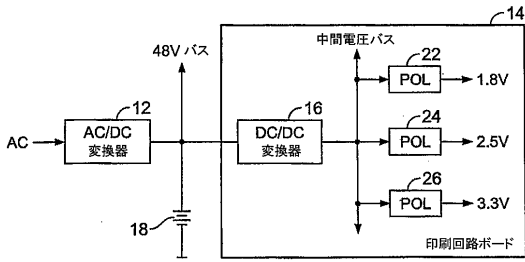


FIG. 1
(従来技術)

【 図 2 】

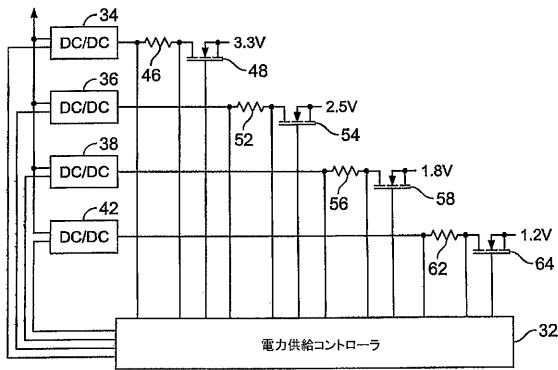


FIG. 2
(従来技術)

【 図 3 】

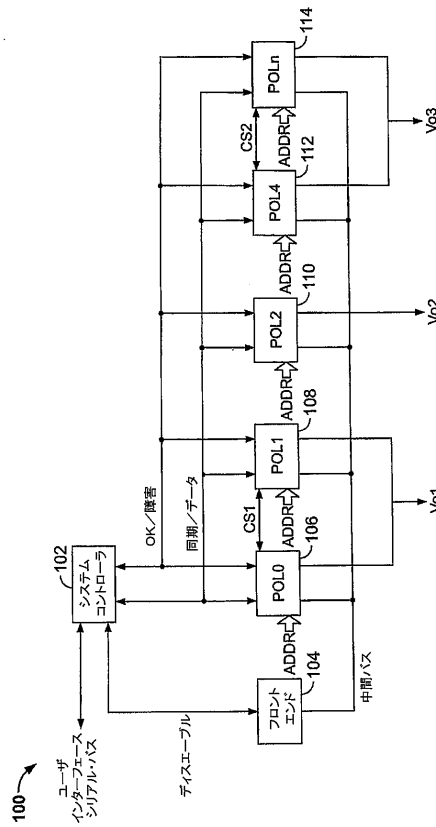


FIG. 3

【 図 4 】

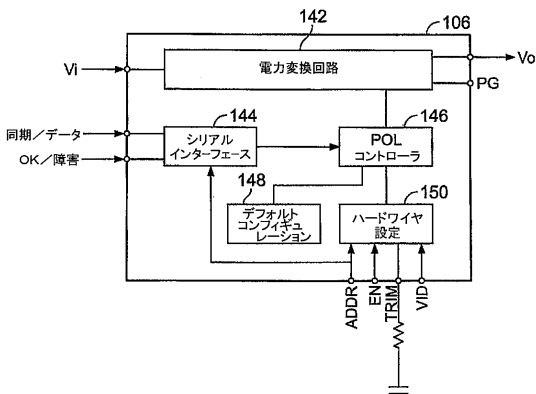


FIG. 4

【 図 6 】

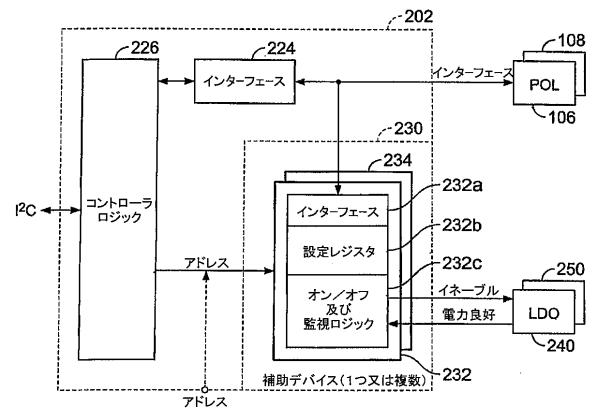


FIG. 6

【 図 5 】

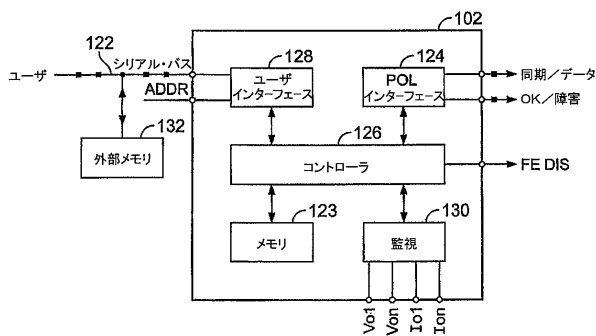


FIG. 5

【 図 7 】

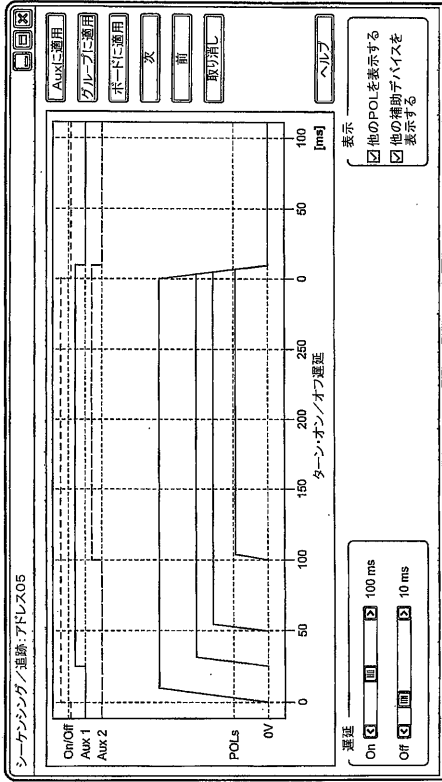


FIG. 7

【 図 8 】

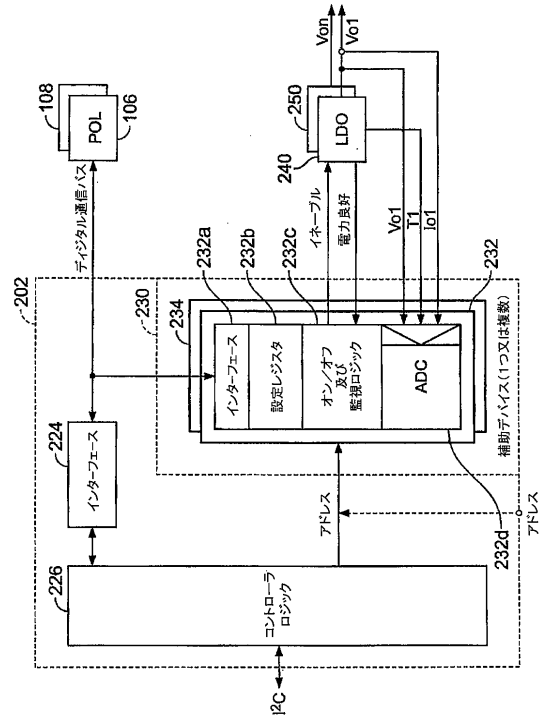


FIG. 8

【 図 9 】

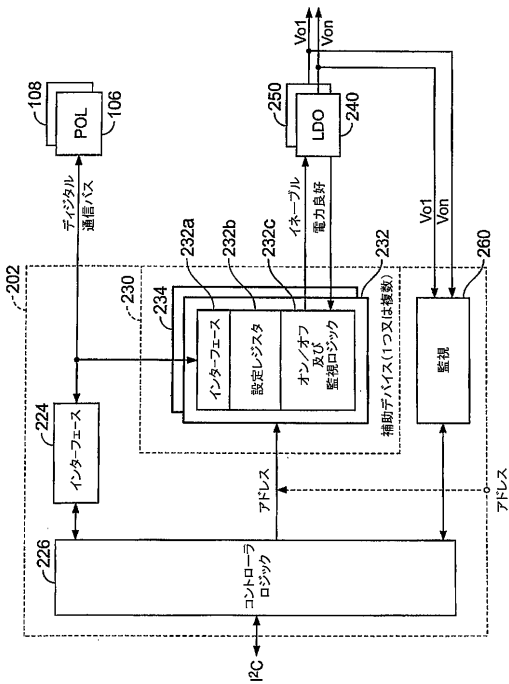


FIG. 9

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No. PCT/US2008/079089
--

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC(8) - G06F 1/26 (2008.04) USPC - 713/300 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) IPC(8) - G06F 1/26 (2008.04) USPC - 713/300 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) PalBase		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 7,286,709 B2 (CHAPUIS et al) 04 September 2007 (04.09.2007) entire document	1-18
Y	US 5,610,826 A (WHETSEL) 11 March 1997 (11.03.1997) entire document	1-18
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/>		
* 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 21 November 2008		Date of mailing of the international search report 08 DEC 2008
Name and mailing address of the ISA/US Mail Stop PCT, Attn: ISA/US, Commissioner for Patents P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. 571-273-3201		Authorized officer: Blaine R. Copenheaver PCT Helpdesk: 571-272-4300 PCT O&P: 571-272-7774 813

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, 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, KM, 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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(74)代理人 100120112

弁理士 中西 基晴

(72)発明者 カブイス, アライン

スイス国 8 6 1 6 リエディコン, ライディケルシュトラッセ 8 6 アー

(72)発明者 ガズ, ミカイル

アメリカ合衆国カリフォルニア州 9 4 4 0 2, サンマテオ, キングス・レーン 2 0 2 3

Fターム(参考) 5B011 DB21 DB26 DC02 HH01 HH07

5H430 BB01 BB09 BB11 BB20

5H730 AA15 AS01 BB86 EE19 EE43 FD01 FF09 FF15 FG12 FV09

【要約の続き】

【選択図】図3