

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5889871号
(P5889871)

(45) 発行日 平成28年3月22日(2016.3.22)

(24) 登録日 平成28年2月26日(2016.2.26)

(51) Int.Cl.

F I

H02M 3/00 (2006.01)

H02M 3/00

C

H02M 3/00

J

請求項の数 29 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2013-505145 (P2013-505145)
 (86) (22) 出願日 平成23年4月14日(2011.4.14)
 (65) 公表番号 特表2013-524768 (P2013-524768A)
 (43) 公表日 平成25年6月17日(2013.6.17)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2011/032528
 (87) 国際公開番号 W02011/130535
 (87) 国際公開日 平成23年10月20日(2011.10.20)
 審査請求日 平成26年4月9日(2014.4.9)
 (31) 優先権主張番号 61/282,870
 (32) 優先日 平成22年4月14日(2010.4.14)
 (33) 優先権主張国 米国(US)
 (31) 優先権主張番号 13/086,313
 (32) 優先日 平成23年4月13日(2011.4.13)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 512265641
 ベクトレックス エレクトロニック シス
 テムズ, インク.
 アメリカ合衆国 カリフォルニア州 92
 121, サン ディエゴ, 10225 パ
 ーネス キャニオン ロード A213
 (74) 代理人 110000659
 特許業務法人広江アソシエイツ特許事務所
 (72) 発明者
 ヒューレット, ジェフリー, ニール
 アメリカ合衆国 カリフォルニア州 92
 024, エンシニタス, ラ ペータ アベ
 ニュ 287

審査官 尾家 英樹

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 照明素子試験用の故障保護付き電流源

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

故障保護付き電流源であって、

負荷に動作電流及び動作電圧を供給するように構成された正電流出力端および負電流出力端と、

プロセッサから制御信号を受け取り、該制御信号にตอบสนองして前記電流源の最大出力電圧を調整するように構成されたDC-DCコンバータと、

前記正電流出力端又は前記負電流出力端を流れる電流を監視し、該電流を前記プロセッサが供給する電流レベル制御信号が指示する制御電流と比較するように構成された過電流検出モジュールとを備え、

前記プロセッサは、前記正電流出力端と前記負電流出力端との間の電圧を監視して、前記負荷にかかる定常状態電圧を割り出し、且つ、前記制御信号を前記DC-DCコンバータへ供給して、前記最大出力電圧を前記定常状態電圧を上回る所定の電圧レベルに設定することで、開路が起きた場合に前記負荷に余分な電圧が印加されることを防止するように構成され、さらに、前記プロセッサは前記電流レベル制御信号を前記過電流検出モジュールへ供給するように構成された、ことを特徴とする電流源。

【請求項 2】

前記正電流出力端又は前記負電流出力端の一方を流れる電流を制御し、前記過電流検出モジュールから受け取った制御信号にตอบสนองして前記電流を遮断するように構成された電流遮断部をさらに備えることを特徴とする請求項 1 に記載の電流源。

10

20

【請求項 3】

前記過電流検出モジュールから受け取った前記制御信号に応答して前記電流を遮断するように構成され、前記正電流出力端又は前記負電流出力端の他方を流れる電流を制御する第2の電流遮断部をさらに備えることを特徴とする請求項2に記載の電流源。

【請求項 4】

前記プロセッサは、前記正電流出力端と前記負電流出力端にわたる電圧の変化率を計測し、前記電流遮断部へ第2の制限信号を供給して前記電流を遮断するように構成されたことを特徴とする請求項2に記載の電流源。

【請求項 5】

前記DC-DCコンバータに直列であり、電流変化を所定の変化率に制限するように構成された通電率リミッタをさらに備えることを特徴とする請求項1に記載の電流源。

10

【請求項 6】

前記負電流出力端に直列であり、正電流を所定の正電流閾値未満に制限し、負電流を阻止するように構成された電流制限回路をさらに備えることを特徴とする請求項1に記載の電流源。

【請求項 7】

前記プロセッサは前記電流制限回路に所定の正電流閾値を供給するように構成され、さらに、前記プロセッサは起動操作期間中に前記所定の正電流閾値を第1のレベルから第2のレベルへ増大させるように構成されたことを特徴とする請求項6に記載の電流源。

【請求項 8】

20

前記DC-DCコンバータに結合された電源故障検出モジュールであって、電源故障の開始を検出し、前記DC-DCコンバータに制御信号を供給して前記電流を遮断するように構成された電源故障検出モジュールをさらに備えることを特徴とする請求項1に記載の電流源。

【請求項 9】

前記プロセッサに結合した通信インターフェースをさらに備えることを特徴とする請求項1に記載の電流源。

【請求項 10】

前記プロセッサは、故障を検出し、前記通信インターフェースを介して該故障を通報するように構成されていることを特徴とする請求項9に記載の電流源。

30

【請求項 11】

前記通信インターフェースは、通信リンク損失を検出し、該通信リンク損失が検出された場合に、前記電流を遮断するために制御信号を前記プロセッサへ送信するように構成されていることを特徴とする請求項9に記載の電流源。

【請求項 12】

前記プロセッサは、前記正電流出力端を流れる電流出力と前記負電流出力端を流れる流入電流との間の差分を計測し、該差分が所定値を上回る場合に故障を検出するように構成されていることを特徴とする請求項1に記載の電流源。

【請求項 13】

前記プロセッサは、起動操作を行うように構成されており、
該起動操作が、
前記負電流出力端を電流が流れないよう抑止すること、
前記DC-DCコンバータへ制御信号を送信し、前記最大出力電圧が前記動作電圧を所定量だけ上回るまで所定の増加率にて前記最大出力電圧を増大させること、及び、
前記負電流出力端に電流が流れるよう認容することを含むことを特徴とする請求項1に記載の電流源。

40

【請求項 14】

前記起動操作は、前記DC-DCコンバータへ制御信号を送信するステップの期間中に、前記正電流出力端を流れる電流を計測し、且つ、該正電流出力端を電流が流れている場合に、故障を発信することをさらに含むことを特徴とする請求項13に記載の電流源。

50

【請求項 15】

前記起動操作は、

前記電流源用の最大出力電流を 0 A から所定レベルまで所定レートで増大させることと

、
前記負電流出力端を流れる電流が減少するまで前記最大出力電圧を減少させることと、
をさらに含むことを特徴とする請求項 13 に記載の電流源。

【請求項 16】

電流源を操作する方法であって、

正電流出力端及び負電流出力端を介して負荷へ動作電流及び動作電圧を供給するステップと、

DC - DC コンバータの最大出力電圧を該 DC - DC コンバータが受け取るプロセッサからの制御信号に応答して調整するステップと、

過電流検出モジュールが前記正電流出力端または負電流出力端を流れる電流を監視し、
該電流を前記プロセッサが供給する電流レベル制御信号が指示する制御電流と比較するステップと、

前記プロセッサが前記正電流出力端と前記負電流出力端との間の電圧を監視して前記負荷にかかる定常状態電圧を割り出し、前記 DC - DC コンバータへ制御信号を供給して、
前記定常状態電圧を上回る所定の電圧レベルに前記最大出力電圧を設定することで、開路
が起きた場合に前記負荷に余分な電圧が印加されることを防止するステップと、

前記プロセッサが前記過電流検出モジュールへ前記電流レベル制御信号を供給するステップと、を含むことを特徴とする操作方法。

【請求項 17】

前記正電流出力端又は前記負電流出力端の一方を流れる電流を制御する電流遮断部をさらに備え、該電流遮断部が前記過電流検出モジュールから受け取る制御信号に応答して前記電流を遮断することを特徴とする請求項 16 に記載の操作方法。

【請求項 18】

前記正電流出力端又は前記負電流出力端の他方を流れる電流を制御する第 2 の電流遮断部をさらに備え、該第 2 の電流遮断部が前記過電流検出モジュールから受け取る前記制御信号に応答して前記電流を遮断することを特徴とする請求項 17 に記載の操作方法。

【請求項 19】

前記プロセッサが、前記正電流出力端と前記負電流出力端との間の電圧の変化率を計測し、前記電流遮断部へ第 2 の制御信号を供給して電流を遮断することをさらに含むことを特徴とする請求項 17 に記載の操作方法。

【請求項 20】

前記 DC - DC コンバータに直列であり、前記電流の変化を所定の変化率に制限する通電率リミッタをさらに備えることを特徴とする請求項 16 に記載の操作方法。

【請求項 21】

前記負電流出力端に直列であり、正電流を所定の正電流閾値未満に制限し、負電流を阻止する電流制限回路をさらに備えることを特徴とする請求項 16 に記載の操作方法。

【請求項 22】

前記プロセッサが、前記電流制限回路へ前記所定の正電流閾値を供給し、該プロセッサが起動操作期間中に前記所定の正電流閾値を第 1 のレベルから第 2 のレベルへ増大させることをさらに含むことを特徴とする請求項 21 に記載の操作方法。

【請求項 23】

前記 DC - DC コンバータに結合され、電源故障の開始を検出するとともに該 DC - DC コンバータへ制御信号を供給して電流を遮断する電源故障検出モジュールをさらに備えることを特徴とする請求項 16 に記載の操作方法。

【請求項 24】

前記プロセッサが故障を検出し、該プロセッサに結合された通信インターフェースを介して該故障を通報することをさらに含むことを特徴とする請求項 16 に記載の操作方法。

10

20

30

40

50

【請求項 2 5】

前記通信インターフェースが通信リンク損失を検出し、該通信リンク損失が検出された場合に、前記電流を遮断する制御信号を前記プロセッサへ送信することをさらに含むことを特徴とする請求項 1 6 に記載の操作方法。

【請求項 2 6】

前記プロセッサは、前記正電流出力端を流れる電流出力と前記負電流出力端を流れる流入電流との間の差分を計測し、該差分が所定値を上回る場合に故障を検出することをさらに含むことを特徴とする請求項 1 6 に記載の操作方法。

【請求項 2 7】

前記プロセッサは起動操作を行うことをさらに含み、該起動操作が、
前記負電流出力端を電流が流れないように抑止することと、
前記 D C - D C コンバータへ制御信号を送信して、前記最大出力電圧が前記動作電圧を所定量だけ上回るまで所定の増加率にて前記最大出力電圧を増大させることと、
前記負電流出力端に電流が流れるよう認容することと、を含むことを特徴とする請求項 1 6 に記載の操作方法。

10

【請求項 2 8】

前記起動操作はさらに、D C - D C コンバータへの制御信号の送信ステップの期間中に、前記正電流出力端を流れる電流を計測し、該正電流出力端を電流が流れている場合に故障を発信することを含むことを特徴とする請求項 2 7 に記載の操作方法。

【請求項 2 9】

前記起動操作は、
前記電流源用の最大出力電流を 0 A から所定レベルまで所定レートで増大させることと、
前記負電流出力端を流れる前記電流が減少するまで前記最大出力電圧を減少させることと、をさらに含むことを特徴とする請求項 2 7 に記載の方法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

(関連出願への相互参照)

本出願は、2010年4月14日出願の米国特許仮出願第61/282,870号に関する権利を主張するものであり、同出願は参照によりその全体を本願明細書に組み込むものとする。

30

【0 0 0 2】

本発明は概ね電気試験器具に関し、より具体的には一部実施形態が半導体照明素子用の電流源に関するものである。

【背景技術】

【0 0 0 3】

発光ダイオード(LED)用の信頼性試験は、しばしば或る期間にわたるデバイスの性能を評価するために実施される。これらの試験は、LEDを通常の動作点を超える温度レベルや湿度レベルにさらす。これらの苛酷な条件は、LED材料に対し通常の経年変化プロセスを加速する。このことで、妥当な量の時間、一般に数百から数千の動作時間における故障が生み出される。これらの対策にも拘わらず、故障率は依然として低いことがあり、十分なデータを収集して統計的に重要な結論を保証すべく多数のデバイスを試験しなければならない。

40

【0 0 0 4】

LEDは、長期信頼性試験期間中にしばしば直流(DC)あるいは電流源と呼ばれるパルス電源により給電される。試験向けに、電流レベルをデバイスの通常の動作レベルを上回って設定し、LEDに対するストレスを増大させることができる。LED電流源は、信頼性試験システムの不可欠の構成要素である。それらは、信頼性試験用に正規のレベルの駆動電流をLEDに供給し、数千時間にわたり作動させねばならない。このことは高信頼

50

性回路設計だけ要求するものと思われることもあるが、多くの現実の世界の故障状態がこれらマラソン試験期間中に電流源に重荷を負わせることがある。過小電流を給送することで電流源がこれらの故障に应答する場合、LEDは非正規のよりストレスの少ないレベルにて駆動される。しかしながら、過大電流を生成することで電流源が应答する場合、LEDは過大なストレスを受け、その寿命を縮め、時として破局的な故障を引き起こすことになる。これらいずれの状況にあっても、信頼性試験が成立したり、あるいは台なしになったりすることがあり、試験につぎ込まれた時間を無駄にすることがある。

【0005】

必要とされる電流源の数を最小化するため、LEDはしばしば単一の電流源から給電される直列回路に配置される。LEDは負荷基板、すなわちLEDに電氣的な結線を提供する回路基板上に実装される。負荷基板は、生成熱を取り除く熱制御プラットフォームに固定される。図1は、2個の直列LED回路を有する典型的な負荷基板についての概略線図を示す。通常、各回路はその固有の連続動作またはパルス駆動の電流源により駆動される。第1の回路は、正電流入力端102と負入力端103とを備える。複数のLED104が、正入力端102と負入力端103とに直列に接続されている。図示の負荷基板では、各LED対104間に電圧計測結線15が配設されている。計測結線105により、下記に説明する種のLED故障の検出と隔離が可能になる。同様に、第2の回路は正電流入力端106と負電流入力端107と複数のLED109と対応する複数の電圧計測結線109とを備えている。接地結線108が、負荷基板実装プラットフォーム111のためのグラウンドを提供する。

【0006】

一般的なLED信頼性システムの故障は、4つの主要な範疇に分類される。すなわち、1)開路故障と2)短絡故障と3)配線故障と4)制御故障とである。

【0007】

開路故障は、通常LED内で発生する。それらは、LED内の電流の流れを停止させる。開路故障が一時的である場合、中断は短時間となり、LEDは「明滅」点消灯することになる。消灯状態期間中、大半の電流源は電流を強制通電せんとしてLED回路電圧を電源の最大適合電圧、すなわち大抵の場合は公称電圧を上回る数十倍のボルトまで駆動することになる。接続が復旧すると、この高電圧は回路を介して過大電流を押し流しLEDに過剰なストレスを及ぼすことがある。

【0008】

短絡故障もまた、LED内で発生する。通常、一つの構造体がLED内で壊れ、1以上の内部LED接合部を電流が迂回する。デバイスにかかる電圧はそこで、新たなより低いレベルへ急落する。この時点で、電流源はこの新たな動作点に向けて急速に調整しなければならない。最高の帯域制御ループでさえ、大電流過渡状態やLEDに対する損害を回避できるほど十分素早くこれを行うことは通常はできない。図2は、LEDの短絡故障に起因する一般的な12A電流源からの過渡電流を示すものである。トレース201は、LEDデバイスにかかる電圧を示す。図示の垂直目盛りは、1目盛り5Vである。トレース203は、通常の電流源の電流出力を示すものである。図示の垂直目盛りは、1目盛り5Aである。共通の時間目盛りは、1目盛り10msである。図示のように、急激な電圧降下202を引き起こす短絡故障は通常大きな過渡的な電流増大204を伴い、LEDをさらにあるいは回路内の他のLEDにともしれば損害を及ぼす。

【0009】

配線故障は、LEDへ電流を運ぶ配線あるいは回路基板配線路内で発生する。配線導体は通常、近傍の物体により絶縁されている。この絶縁が破壊されると、意図しない経路を通過して電流が流れる。流れる経路に応じ、様々な結末に帰着することがある。LED実装プラットフォームは、大抵の場合接地されており、これへの短絡が発生すると、この故障は電流源調節回路を電流が迂回するよう強いることがある。これが、何回となく通常のレベルをとることのある非調整電流に帰着する。

【0010】

制御故障は、ＬＥＤ電流源を機能維持する制御システムが故障したときに発生する。典型的な故障には、イーサネット（登録商標）やＲＳ２３２制御リンク等の通信リンクの喪失や内部電力バスの喪失あるいは試験室の全電源故障さえ含まれる。これらの制御故障が発生すると、電流源は稼働を強制されかつ／または自律的にシャットダウンさせられる。開路故障同様、制御故障は間欠的となることがあり、時として電源あるいは制御の復旧は電流レベルが規定されない意図しないモードを電流源に強いることがある。

【００１１】

既成電流源はプログラム可能な電流または電圧制限等の負荷故障に対する何らかの保護機能を有しているが、これらの保護機能は一般に火災や著しき過負荷や他の粗悪な故障を阻止することを意図しており、それらは一般に持続時間の短い電流過渡状態やスパイクを阻止できるほど十分に高速でも感応的でも包括的でもない。これらの持続時間の短いスパイクは不可避免的に副次的なＬＥＤ故障、すなわち初期故障を蒙った電流源と共通回路網を共有するＬＥＤにおける故障を引き起こす。これらの副次的な故障は、片やより多くの故障を誘発することがある。この将棋倒し的な故障過程は、時として、特に副次的な損傷がＬＥＤを完全に破壊するほど十分に深刻でない場合、見た目に明らかとはならない。副次的に損傷したＬＥＤは、しばしば真の故障として対処され、信頼性試験結果を品質低下させる。従って、多くの信頼性システムはこの過程のため権威を欠くＬＥＤ信頼性を示す誤った結果を生み出す。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【００１２】

本発明の様々な実施形態において、信頼性試験システムにおいてＬＥＤを安全に駆動するのに用いることのできる故障保護付き電流源が提供される。電流源は、ＬＥＤ信頼性試験システムにおいて見いだされる一般的な故障を検出する回路とプロセスを含んでいる。故障検出後、電流源は破壊的なスパイクが生成される前に駆動電流をシャットダウンする。真のＬＥＤ故障だけが有意味であるため、この故障保護付き電流源を用いてより正確な信頼性試験データを生み出す信頼性試験システムを構築することができる。

【課題を解決するための手段】

【００１３】

本発明の一実施形態によれば、故障保護付き電流源は、正電流出力端および負電流出力端と、制御信号に応答して電流源に対し最大出力電圧を調整する構成としたＤＣ－ＤＣコンバータと、電流を監視する構成とした過電流検出モジュールと、電圧を監視し、ＤＣ－ＤＣスイッチング方式コンバータへ制御信号を供給し、過電流検出モジュールへ電流レベル制御信号を供給する構成としたプロセッサとを備える。

【００１４】

本発明の他の特徴ならびに態様は、添付図面と併せ取り込まれる下記の詳細な説明から明白なるものであり、添付図面は本発明の実施形態に従い例示により特徴を図解するものである。この概要は本発明の範囲を限定する意図はなく、この範囲は本願明細書に添付された特許請求の範囲によってのみ限定される。

【００１５】

本発明は、１以上の様々な実施形態に従い、下記の図面を参照して詳細に説明する。図面は例示目的にのみ合わせ提供され、単に本発明の典型的あるいは例示的な実施形態を描いたものに過ぎない。これら図面は読者の発明の理解を容易にすべく提供されるものであり、本発明の幅や範囲や適用性を制限するものと考えべきではない。明確さと図示の簡単さに配慮し、これら図面は必ずしも実寸とは限らないことに留意されたい。

【図面の簡単な説明】

【００１６】

【図１】２個の直列ＬＥＤ回路を有する一般的な負荷基板に関する概略線図を示す。

【図２】ＬＥＤ短絡故障に起因する一般的な１２Ａ電流源からの過渡電流を示す。

【図３】本発明の一実施形態に従って実装される故障保護付き電流源を示す。

10

20

30

40

50

【図４】本発明の一実施形態に従って実行される給電装置起動方法を示す。

【図５】本発明の一実施形態に従って実行される通常動作期間中の適応型電圧制限プロセスを示す。

【図６】本発明の一実施形態の起動プロセスと通常動作とを示すタイミング線図である。

【図７】本発明の実施形態の様々な機能の実装に用いることのできる例示演算モジュールを示す。

【００１７】

図面は、網羅的としたり発明を開示された厳密な形態に限定したりする意図のないものである。本発明が改変と変更を伴って実施できることや、本発明が請求項ならびにその等価物によってのみ限定されることを、理解されたい。

【発明を実施するための形態】

【００１８】

本発明は、ＬＥＤ信頼性試験用の故障保護付き定電流源に関するものである。故障保護付き電流源は、好ましくはＬＥＤ信頼性システム内で生起する様々な一般的な故障に対処するものであり、副次的なＬＥＤ故障をさもなくば生み出す筈の損傷形成電流スパイクを阻止する。この電流源を用いることで、信頼性試験システム設計者は何千ものＬＥＤを安全に駆動し、正確な信頼性試験結果を生み出す試験システムを構築することができる。電流源は、例えば量子カスケードレーザやレーザダイオードやレーザダイオード積層体等の定常状態にて動作する他の過敏なデバイスを駆動するのにも用いることができる。信頼性試験に加え、他のアプリケーションにはデバイスのバーンインやデバイスの特性解明やデバイスの限界試験が含まれる。

【００１９】

図３は、本発明の一実施形態に従って実装した故障保護付き電流源を示す。図示の電流源は、給電装置３００とプロセッサ３０１と通信インターフェースおよびプロセッサ３０２とを備えている。給電装置３００は、直列ＬＥＤ回路等の負荷回路に給電する所要の定電流を供給するよう外部基幹電源３２８を適合させる。通信プロセッサ３０２は、電流源のパラメータ制御や故障通報等の通信機能を遂行する外部通信リンクを提供する。プロセッサ３０１は、給電装置３００の緻密な実時間または実時間に近い制御を管理する。

【００２０】

給電装置３００は、正電流出力端子３２３と負電流出力端子３２４の両方を制御する。多くの共通電流源は、２個の端子のうち的一方だけを、他方の端子が追従するものと仮定し調節している。これでは、端子の一方を迂回する電流路に帰着しうる配線故障に対する保護を果たしえない。

【００２１】

正電流出力端３２３は、電圧コンバータ３０４とレートリミッタ３０５と急速遮断スイッチ３０７とを用いて制御される。コンバータ３０４は、ＤＣ－ＤＣスイッチング方式コンバータあるいは他の可変ＤＣ電圧レギュレータで構成することができる。コンバータ３０４は、一般に基幹直流電力である入力電力３２８を調節し、電流源に対し最大電圧を調節する。コンバータ３０４はプロセッサ３０１から制御信号入力を受け取り、この制御信号に応答して最大電圧を設定する。下記に説明するように、最大電圧は適応型適合電圧制限３１４により所要の定常状態出力電圧を上回る所定の電圧値に設定される。一実施形態では、コンバータ３０４はＤＣ－ＤＣスイッチング方式コンバータで構成され、ここでは出力電圧はコンバータ３０４内のスイッチング回路網のパルス幅変調（ＰＷＭ）により決められる。ＰＷＭ信号は、プロセッサ３０１により制御信号としてコンバータ３０４に直接供給することができる。例えば、プロセッサ３０１は可変ＰＷＭ信号を直接出力することのできるデジタル信号プロセッサ（ＤＳＰ）で構成することができる。別の選択肢として、プロセッサ３０１はコンバータ３０４により用いられて指示電圧に対応するＰＷＭ信号を発効させる別の制御信号を供給することができる。コンバータ３０４は、プロセッサ３０１が供給する制御信号に応答して負荷回路に対し定電圧を出力する。

【００２２】

負荷回路は、電流増加率リミッタ 305 を介して必要に応じてコンバータ 304 から電流を引き出す。電流増加率リミッタ 305 は、電流変化を所定値の毎秒アンペアに制限することで電流の急激な変動を阻止する。これが、給電装置 300 内のプロセッサ 301 とハードウェアモジュールに変動電流に適合する時間を与え、過渡的な電流スパイクを制限する。図 2 について、電流増加率リミッタ 305 の効果は、過渡的な電流スパイク 204 の勾配を低減し、急激な遮断と適応型電流変化のための時間を提供することにある。電流増加率リミッタ 305 は、インダクタ等の一般的な回路素子を用いて実装することができる。電流増加率の限界は、下記に説明する急速遮断回路 307 や 311 等の他のハードウェア要素の応答時間に依存させることができる。一実施形態では、フル装備 3.5 ボルト LED を試験する回路では電流増加率は 2.9 A / マイクロ秒に制限される。

10

【0023】

この電流は、続いて流出電流検出モジュール 306 を通って流れる。流出電流検出モジュール 306 は流出電流を計測し、計測された電流をプロセッサ 301 と過電流検出モジュール 308 (下記に説明) とに供給する。流出電流検出モジュール 306 は、分路抵抗と差動増幅器とを用いて電流値を検出する高電位側電流分路として実装することができる。

【0024】

電流は、続いて急速遮断スイッチ 307 を流れる。急速遮断スイッチ 307 は、駆動回路 329 により駆動される。駆動回路 329 は、電流出力端 323 とは絶縁されている。駆動回路 329 は、故障が検出された場合にスイッチ 307 を開成し、正電流出力端子 323 を電源 304 から遮断する。スイッチ駆動回路 329 は、共に下記に説明する電源故障検出モジュール 303 と過電流検出およびシャットダウンモジュール 308 とから制御信号を受け取る。これらモジュールにおける基板実装故障検出の実行により、急速遮断スイッチ 307 は数マイクロ秒台で故障に対し急速応答することができる。一部実施形態では、スイッチ 307 は高電圧ゲート駆動部を用いて駆動される高出力 MOSFET で構成される。

20

【0025】

最後に、正電流は出力端 323 において負荷に出力される。負荷は、図 1 について示した直列接続 LED や、あるいは量子カスケードレーザやレーザダイオードあるいはレーザダイオード積層体等の他の半導体照明デバイスで構成することができる。電圧計測結線 105 により、プロセッサ 301 は個々の照明デバイスにかかる電圧と負荷全体にかかる電圧とを計測することができる。

30

【0026】

負電流出力端 324 への復帰電流は、流入電流検出モジュール 310 を通過する。流入電流検出モジュール 310 は、流入電流の計測値をプロセッサ 301 と過電流検出モジュール 308 とに供給する。流入電流検出モジュール 310 は、低電位側電流分路として実装することができる。

【0027】

電流は、そこで第 2 のスイッチすなわちレギュレータ 330 を通過する。スイッチ 330 は、駆動回路 312 により制御される。パルスモード LED の試験時、駆動回路 312 はプロセッサ 301 からの制御信号にตอบสนองしてパルスレートと負荷電流レベルとを制御する。駆動回路 312 とスイッチ 330 は、スイッチ 330 に供給するスイッチ制御信号の周波数と PWM とを可変することで電流とパルス駆動とを調節する。加えて、駆動回路 312 を過電流検出モジュール 308 に結合し、LED 故障時に急速電流遮断が実行できるようにすることができる。一部実施形態では、遮断スイッチ 307 と駆動回路 329 とをシステムから省略し、その機能をスイッチ 330 と駆動回路 312 とだけで実行できるようにすることができる。これは、通常の回路グラウンドが故障により迂回された場合、幾つかの配線故障に対する保護を排除するが、それはこの種の配線故障の危険性が低い場合には実施形態の回路の複雑さを低減する。一実施形態では、スイッチ 330 は高速演算増幅器を用いて駆動される高出力 MOSFET で構成される。デフォルト状態にあつては、

40

50

M O S F E T は増幅器により線形領域において駆動される。故障に応答し、モジュール 308 からの低信号により演算増幅器がレールへ駆動され、M O S F E T が線形領域外へ駆動されオフ状態になる。

【0028】

スイッチ 330 の後、オーバーシュートとアンダーシュート制限モジュール 309 が流入電流を減衰させて濾波する。モジュール 309 は、回路に負電流が発生するのを阻止する。この種の負電流は、別の状況ではパルス駆動モード処理時に、特に長尺のケーブルを介して存在することがある。負電流は L E D を損壊させることがあり、特にそれらが内部逆バイアス保護を含まない場合にそうである。モジュール 309 のオーバーシュート制限態様は、回路を過減衰させることで電流変化に対する応答を減速させることにより実行される。一実施形態では、アンダーシュートは負リードをキャパシタを用いてグラウンドへ接続することで実行される。一部実施形態では、容量を可変し様々な量のアンダーシュート制限を提供することができる。例えば、キャパシタ群からの様々なキャパシタを回路に切り替え可能に接続し、様々な随意選択的なキャパシタを提供することができる。

10

【0029】

給電装置はさらに、電源故障検出モジュール 303 と過電流検出モジュール 308 とを備える。電源故障検出モジュール 303 は給電装置 300 の内部バスに結合されており、基幹電力 328 を計測し、コンバータ 304 とスイッチ駆動回路 329 に発信することができる。電力が公称レベル未満に低下して電力喪失を指示すると、モジュール 303 がプロセッサ 301 に通報して正規手順に準拠したシャットダウンを開始する。正規手順に準拠するシャットダウン期間中に、電源故障検出モジュール 303 は駆動回路 329 に発信して急速遮断スイッチ 307 を開成させる。モジュール 303 はさらにコンバータ 304 に発信し、プロセッサ 301 が設定する最大電圧限界を維持あるいは低下させる。これによりコンバータ 304 は、プロセッサが電源 301 を喪失した場合に大きな最大電圧限界（組み込み型最大適合電圧）へのリセットを阻止される。リセット後に電源が素早く復旧すると、サージが発生しうる。これは、電源故障検出モジュール 303 により阻止される。電源故障検出モジュール 303 はさらに基幹電力レベル 328 を監視し、試験用に十分な電力が存在するか判定する。不十分な基幹電力が存在する場合、電源故障検出モジュール 303 はプロセッサ 301 に故障を通報する。

20

【0030】

過電流検出モジュール 308 は流出電流モニタ 306 と流入電流モニタ 310 とに結合され、駆動回路 329、312 を制御するよう結合され、プロセッサ 301 との通信状態にある。過電流検出モジュール 308 は、電流源に対し電流制限を実行する。それは流出復帰電流を計測し、それらをプロセッサ 301 が供給する制御電流レベルと比較する。一実施形態では、検出モジュール 308 は流出電流と流入電流の両方をプロセッサが供給する単一の信号制御電流レベルと比較する。別の実施形態では、プロセッサは流出制御電流レベルおよび別個の流入制御電流レベルを供給する。この実施形態では、いずれかの電流が対応する制御レベルを上回る場合に、シャットダウンが開始される。さらに別の実施形態では、電流検出モジュール 308 は流入電流だけでもしくは流出電流だけを監視する。過電流の検出時点で、検出モジュール 308 はプロセッサ 301 に通報し、駆動回路 329、312 の一方または両方に制御信号を送信し、スイッチ 307、330 をそれぞれ開成する。下記に説明するように、制御電流レベルはプロセッサにより所定のミリアンペア値だけ高くあるいは通常電流レベルの所定の百分率比に設定され、過電流に対する閾値を生成する。下記にさらに説明するように、この限界は操作期間中、例えば起動処理期間中に調整することができる。

30

40

【0031】

給電装置 300 に加え、電流源は通信プロセッサ 302 とプロセッサ 301 とを備える。通信プロセッサ 302 は、コマンドおよび制御情報の外部信号源への通信リンク 327 を有する。一部実施形態では、通信リンクは標準的なイーサネット（登録商標）接続として実装することができる。このコマンドおよび制御情報は、電流源動作パラメータの提供

50

や電流源の起動ならびにシャットダウンの制御等の様々な機能を遂行することができる。プロセッサ328は、電流源管理326を実行してコマンドおよび制御情報を解釈してプロセッサ301へ転送し、プロセッサ301から受け取った情報を外部制御ソースへ通報する。例示実施形態では、通信プロセッサ302はさらに通信リンク喪失を検出し、喪失が発生した場合に給電装置のシャットダウンを実行325する構成としてある。一般的な制御インターフェースでは、通信リンクを喪失すると、電源は動作を継続し、試験システムに過度のストレスを与えたり、非検出故障を生み出したりする可能性がある。一部実施形態では、シャットダウンは通信リンク喪失の直後に実行される。他の実施形態では、通信プロセッサ302はシャットダウンの前2分間のように所定時間にわたり待機し、通信リンク再確立のための時間を用意する。

10

【0032】

プロセッサ301は、給電装置300と通信プロセッサ302とのインターフェースをとる。プロセッサ301は給電装置300の実時間制御を実行し、通信プロセッサ302から受け取った制御指令を実行する。それはまた電源のパルス駆動レートと電流レベルとを制御し、様々な自動故障防止処理を実行し、これら機能を実行し、ハードウェア故障ロジックや電流検出回路網や給電装置300の電圧検出回路網ならびにあらゆる被装着負荷から監視情報ならびに状態情報を受け取る。プロセッサ301はまた、検出された故障を通信プロセッサへ中継する故障通報317を実行する。一部実施形態では、プロセッサ301はデジタル信号プロセッサ(DSP)を用いて実装することができる。

【0033】

20

図4は、本発明の一実施形態に従って実行される給電装置起動方法を示す。この図について、プロセッサ301の様々な態様を説明することにする。ステップ402において、試験対象デバイスに対応するチャネルの起動時に電流源が起動される。まず、ステップ403において、電流調節スイッチ330がディスエーブル状態とされ、起動期間中の電流の流れが阻止される。

【0034】

プロセッサ301は、電流レベル制御プロセス318を実行するための電流レベル制御値を保持している。ステップ404において、電流レベルが0Aに設定される。次にステップ405において、プロセッサ301はDC-DCコンバータ制御プロセス313を実行し、電圧を所定レベルまで増大させる。一部実施形態では、コンバータ304用の定常状態適合電圧は予め定められており、あるいはその値を事前に予測することができる。一実施形態では、ステップ405において、プロセッサがDC-DCコンバータ304を制御313し、電圧が所定電圧すなわち予測適合電圧に2~3Vを加算したものに等しくなるまで、ほぼ8.25V/secの固定レートで毎ミリ秒ごとに電圧を増大させる。

30

【0035】

このステップ405の期間中、プロセッサ301は漏電検出プロセス315を実行する。漏電検出プロセス315の期間中、プロセッサ301はモジュール306を用いて流出電流を監視する。通常環境の期間中、スイッチ330が開成しているのでモジュール306からは一切電流が検出されない。検出される電流は、配線故障を示すものとなる。配線故障が検出されると、プロセッサ301がコンバータ304を制御313してシャットダウンさせ、故障通報プロセス317を用いて漏電故障が通報される。

40

【0036】

漏電が全く検出されない場合、そのときはステップ406において電流調整スイッチ330がイネーブル状態とされ、負荷回路を電流が流れ始める。ステップ407の期間中、プロセッサ301は起動ショック制御プロセス316を実行する。ショック制御プロセス316は、電流レベル制御駆動部312に供給される電流レベル制御318を所定比率へ増大させることで電流を制限する。一実施形態では、電流設定点はそれがプログラムされた動作値に等しくなるまで毎ミリ秒ごとにほぼ1A/sの固定レートで増大させられる。ショック制御プロセス316は、LEDが熱的な平衡状態に達するのに若干の時間を提供するよう機能する。内部LED構成は通常、数マイクロ秒から数ミリ秒の熱時定数を有す

50

る。起動ショック制御 3 1 6 は何百ミリ秒にわたり徐々に電流を増大させ、LED パッケージを介して熱が均一に拡散する時間を提供し、故障に通ずる温度関連の機械的ストレスを最小化する。

【 0 0 3 7 】

このステップ 4 0 7 の期間中、過電流検出モジュール 3 0 8 に供給される制御電流限界もまた同様のレートで増加させられる。一部実施形態では、電流限界と実際の電流レベルとの間の閾値を起動期間中に変化させることができる。例えば、この閾値は起動期間中に実際の電流レベルにより近づけて設定することができる。

【 0 0 3 8 】

起動ステップ 4 0 7 と通常動作の両期間中、プロセッサ 3 0 1 は電流不平衡検出 3 1 9 を実行する。プロセッサ 3 0 1 は、モジュール 3 0 6 からの流出電流とモジュール 3 1 0 からの流入電流を監視する。両電流が等しくない場合、そのときは外部電流限から負荷回路へ電流が流入しているか、あるいは負荷回路から外部シンクへ流出していることになる。いずれの状況も配線故障を示しており、これが発生すると、給電装置をシャットダウンさせ、故障が通報される。モジュール 3 0 6 や 3 1 0 等の電流検出回路は、しかるべき誤差許容範囲内で動作させることができる。これらの誤差許容範囲は、電流か電圧またはその両方に依存させることができる。一実施形態では、プロセッサ 3 0 1 はモジュール 3 0 6 と 3 1 0 の間の通常誤差のテーブルを用いてプロセス 3 1 9 を実行する。検出された電流不平衡が計測電流レベルにおいてモジュール 3 0 6 , 3 1 0 間の通常考えられる誤差範囲を上回る場合、そのときは故障が検出され指示される。

【 0 0 3 9 】

ステップ 4 0 7 の完了時に電流を動作レベルまで増大させた後、プロセッサ 3 0 1 はステップ 4 0 8 において適応型の電圧制限 3 1 4 を開始する。適応型の電圧制限 3 1 4 を実行するため、プロセッサ 3 0 1 は電流調節器 3 3 0 にかかる電圧を計測し、調節器 3 3 0 において過剰電圧を計測する。DC - DC コンバータ 3 1 3 はそこで、過剰電圧が所定レベルとなるまで最大のコンバータ電圧レベルを低減 3 1 3 することで制御される。一実施形態では、過剰電圧レベルは 2 ~ 8 V の間に調節される。

【 0 0 4 0 】

プロセッサ 3 0 1 はそこで所定量の時間にわたり待機し、負荷回路が安定できるようにする。一実施形態では、プロセッサ 3 0 1 は安定するのにほぼ 5 分間待機する。

【 0 0 4 1 】

調節器 3 3 0 として MOSFET を用いた一実施形態では、安定化後にプロセッサ 3 0 1 がステップ 4 1 0 を実行して DC - DC コンバータ 3 0 4 の電圧を増大させ、MOSFET が線形領域にて動作するよう保証する。一実施形態では、コンバータ 3 0 4 の電圧はほぼ 0 . 5 V だけ昇圧される。

【 0 0 4 2 】

ステップ 4 1 1 において、電流源が用いる電力は、低電位側電流監視モニタ 3 1 0 が検出する電流が減少し始めるまで、所定レートで DC - DC コンバータ 3 0 4 の電圧を低減することで減少させる。プロセッサ 3 0 1 が僅かな減少を検出するや否や、電力低減ステップ 4 1 1 は完了し、通常動作が開始される。一実施形態では、この減少は数 mA 台である。

【 0 0 4 3 】

通常動作期間中、プロセッサは適応型電圧制限 3 1 4 の実行を継続する。適応型電圧制限プロセス 3 1 4 は DC - DC コンバータ 3 0 4 を制御し、利用可能な最大出力電圧を負荷回路向けの定常状態電圧を上回る所定の電圧レベルに設定する。これにより開路が起きた場合に負荷に余分な電圧が印加されないようにし、過渡的な電圧スパイクの深刻な影響を制限する。たとえ間欠的な開路故障が発生したとしても、調節器 3 3 0 では殆ど余分な電圧は利用できず、かくしてごく僅かな電流スパイクしか生成されない。

【 0 0 4 4 】

図 5 は、通常動作期間中の適応型電圧制限プロセス 3 1 4 を示すものである。限界 5 0

10

20

30

40

50

2 は、コンバータ 304 が超過不能な電源電圧適合限界を示すものである。例えば、電源限界は 200 V とすることができる。通常のコンバータは、コンバータにプログラムすべき電源適合限界を下回る適合限界を見込んでおり、この種の限界は直線 503 により示される。例示目的に合わせ、プログラムされた限界はほぼ 160 V とすることができる。曲線 505 は、実際の負荷電圧 V_f を示す。図示のように、通常の事前にプログラムされた限界 503 の下では、実際の負荷電圧と被制限電圧との間には大きな隔たりが存在し、副次的な故障損害に対する増大した可能性がもたらされる。適応型電圧制限プロセス 314 の下では、コンバータ 304 向けの電圧は V_f を上回る所定のボルト値に制限 504 される。故障 506 の後、回路は新たな定常状態電圧に達し、限界は再度減少させられる。

【0045】

プロセッサ 301 はさらに、電圧変化率 (dV/dt) シャットダウン・プロセス 320 を実行する。このプロセス 320 は負荷電圧を実時間で連続的に監視し、その変化率を割り出す。これは、定電流と一定温度で作動する LED が非常に安定した電圧降下を有し、数分あるいは数時間の動作にわたり僅か数ミリボルトしか変化させないとの事実を利用するものである。プロセッサ 301 がプログラムされた閾値よりも素早い負荷電圧変化を確認すると、これは負荷回路内の LED に何らかの故障、例えば LED アレイデバイス内の単一の内部ダイオードの短絡が存在するとの良好な指示となる。この種の故障では、LED 電流の一部がアレイ内の 1 以上の接合部を迂回する。経路変更案内された電流は結果的にデバイス内の他の構造体に過大ストレスを与えて破壊し、結果的に破局的故障に通ずる。 dV/dt シャットダウン・プロセス 320 は経路変更案内された電流が引き起こす電圧変化を検出し、さらなる損害が発生する前に電流駆動部をシャットダウンさせる。損傷するも依然として稼働中のデバイスに対し、そこで故障分析を行うことができる。

【0046】

図 6 は、本発明の一実施形態の起動プロセスと通常動作を示すタイミング線図である。この線図では、曲線 602 は電流源が出力する V_{high} 電圧を示す。曲線 603 は、流入電流検出モジュール 310 と調節器スイッチ 330 にかかる V_{low} 電圧を示す。曲線 604 は、 V_f 負荷回路電圧を示す。最後に、曲線 605 は負荷回路を流れる電流を示す。通常の起動ならびに操作プロセスは、電圧増大段階 615 と電流増大段階 616 と上昇余裕調整段階 617 と安定化段階 618 と電力低減段階 619 と通常動作段階 620 とで構成される。様々な監視処理 606 ~ 613 の着手と持続期間を、これらの操作段階について下記に説明する。

【0047】

時点 614 での試験プロセスの開始に先立ち（かつ試験を通じ）、温度監視プロセス 609 が実行され、動作パラメータ外の温度が検出される。一実施形態では、プロセス 609 は給電装置 300 あるいは負荷回路に結合された温度センサを用いてプロセッサ 301 により実行される。試験開始の直前に、プロセッサ 301 は電源故障検出モジュール 303 を起動し、基幹電力 610 を監視する。基幹電力監視 610 は、試験全体を通じて継続される。

【0048】

チャネルがイネーブル状態とされた 614 の後で、電圧増大段階 615 と共に起動手順が開始される。この段階は、図 4 のステップ 402 ~ 405 について前述により詳しく説明してある。電圧増大段階 615 の着手時に、コンバータ 304 が起動され、コンバータの最大適合監視プロセス 614 が始まる。前述したように、DC-DC コンバータには組み込み型すなわち予めプログラムされた最大コンバータ適合電圧を持たせることができる。この電圧を超過した場合、コンバータ 304 はプロセッサ 301 に故障を通報する。接地故障検出プロセス 612 もまた、電圧増大段階 615 の開始をもって着手される。前述したように、接地故障は流入電流と流出電流を計測することで検出することができる。

【0049】

過電流プロセス 607 は、電圧増大段階 615 の期間中に開始される。前述したように、過電流プロセス 607 は電圧とほぼ同レートでの過電流閾値の増大が含まれる。一実施

10

20

30

40

50

形態では、このプロセスは電圧が最大の25%まで増大した後のように、段階615の着手後若干の時間を置いて行われる。このことは、低電圧すぎて顕著な副次的損傷には至らない期間について過電流閾値を割り出す要件を回避する。

【0050】

電圧増大段階615の後、電流増大段階616に着手する。この段階は、図4のステップ406, 407について前述により詳しく説明されている。電流増大段階616の期間中、プロセッサ301は負荷回路が使用する電力を監視する。電力が所定の閾値を上回ると、プロセッサ301は故障を登録する。電流増大段階616の終期に、プロセッサは電圧監視606を開始する。負荷回路にかかる電圧が所定の閾値を上回った場合、電圧監視プロセス606は故障を発信する。

10

【0051】

上昇余裕調整段階617が電流増大段階616に続き、図4のステップ408について前述されている。上昇余裕調整段階617の後、プロセッサは安定化段階618を実行する。図示の実施形態では、この段階は通常動作前ほぼ5分間にわたり実行される。この段階期間中、プロセッサ301は前述のように dV/dt 検出320を開始する。一部実施形態では、この起動は安定化段階618の着手後に行われる。一実施形態では、 dV/dt 検出611は15秒後に開始される。電力低減段階619は、図5のステップ410, 411について前述されている。電力低減段階619の後、システムは通常動作620に着手する。

【0052】

20

本願明細書にて使用するように、用語モジュールは本発明の1以上の実施形態に従って実施することのできる所与の機能ユニットを記述しうる。本願明細書にて使用するように、モジュールはハードウェアやソフトウェアあるいはそれらの組み合わせの任意の形態を用いて実装しうる。実装する際に、本願明細書に記述する様々なモジュールを離散モジュールとして実装したり、あるいは記述した機能や特徴を1以上のモジュール間で一部あるいは全部共有させたりすることができる。換言すれば、この説明を読んだ後の当業者に明らかのように、本願明細書に記述した様々な特徴や機能は任意の所与の用途において実装することができ、様々な組み合わせと並び替えにて1以上の個別モジュールあるいは共有モジュールに実装することができる。たとえ様々な特徴あるいは機能要素を別個のモジュールとして個別に説明し特許請求の範囲に記載することができても、当業者はこれらの特徴や機能を1以上の汎用ソフトウェアあるいはハードウェア要素間で共有させることができ、この種の説明が別個のハードウェアやソフトウェア構成要素を用いてこの種の特徴や機能の実装を必要としたりあるいはそれを意味することはありえないことを当業者は理解しよう。

30

【0053】

本発明の構成要素やモジュールをソフトウェアを用いて全部あるいは一部実装する場合、一実施形態において、これらソフトウェア要素をこれに関連して説明した機能を遂行することのできる演算あるいは処理モジュールを用いて作動するよう実装することができる。この種の演算モジュールの一例が、図7に示されている。この例示演算モジュール700について、様々な実施形態を説明する。この説明を読んだ後、当業者には他の演算モジュールあるいはアーキテクチャを用いて本発明を実施する仕方が明らかとなる。

40

【0054】

ここで図7を参照するに、演算モジュール700は、例えばデスクトップ型やラップトップ型やノートブック型のコンピュータ、携帯型コンピュータデバイス(PDAやスマートフォンや携帯電話やパームトップ等)、メインフレームやスーパーコンピュータやワークステーションやサーバ、あるいは所与のアプリケーションあるいは環境にとって望ましいかあるいは適切であるような任意の他種の専用あるいは汎用演算デバイスに見いだされる計算能力あるいは処理能力を表すことができる。演算モジュール700は、内蔵型あるいはさもなくば所与のデバイスにとって利用可能な演算能力もまた表しうる。例えば、演算モジュールは、例えばデジタルカメラやナビゲーションシステムや携帯電話や可搬式演

50

算デバイスやモデムやルータやWAPや端末や何らかの処理能力形態を含みうる他の電子デバイス等の他の電子デバイスに見いだしうる。

【0055】

演算モジュール700は、例えば1以上のプロセッサやコントローラや制御モジュールやプロセッサ704等の他の処理デバイスを含みうる。プロセッサ704は、例えばマイクロプロセッサやコントローラや他の制御ロジック等の汎用あるいは専用処理エンジンを用いて実装しうる。図示の実施例では、プロセッサ704はバス702に接続してあるが、任意の通信媒体を用いて演算モジュール700の他の構成要素との相互作用を容易にしたり外部と通信したりすることができる。

【0056】

演算モジュール700は、本願明細書で単にメインメモリ708と呼ぶ1以上のメモリモジュールもまた含みうる。例えば、プロセッサ704により情報と実行対象指令を記憶できるよう、好ましくはランダムアクセスメモリ(RAM)や他のダイナミックメモリを用いる。メインメモリ708は、プロセッサ704が実行する指令の実行期間中に一時的な変数や他の中間情報を記憶させるのにも用いる。演算モジュール700も同様に、プロセッサ704用の静的情報と指令を記憶できるようバス702に結合した読み出し専用メモリ(「ROM」)や他の静的記憶デバイスを含みうる。

【0057】

演算モジュール700はまた、例えば媒体駆動装置712や記憶装置インターフェース720を含みうる1以上の様々な形態の情報記憶機構710を含みうる。媒体駆動装置712は、固定もしくは着脱可能な記憶媒体714を支持する駆動装置あるいは他の機構を含みうる。例えば、ハードディスクドライブやフロッピー(登録商標)ディスクドライブや磁気テープドライブや光ディスクドライブやCDまたはDVDドライブ(RあるいはRW)や他の着脱可能もしくは固定媒体ドライブを配設しうる。従って、記憶媒体714には例えばハードディスクやフロッピー(登録商標)ディスクや磁気テープやカートリッジや光ディスクやCDやDVDあるいは媒体駆動装置712により読み取られ、書き込まれ、アクセスされる他の固定のもしくは着脱可能な媒体を含めうる。これら実例が示すように、記憶媒体714にはコンピュータによる使用が可能でコンピュータソフトウェアやデータをその中に記憶させた記憶媒体を含めることができる。

【0058】

代替実施形態では、情報記憶機構710にはコンピュータプログラムや他の指令あるいはデータを演算モジュール700に読み込ませる他の同様の手段を含めうる。この種の手段は、例えば固定のあるいは着脱可能な記憶装置722やインターフェース720を含みうる。この種の記憶装置722やインターフェース720の実例には、プログラムカートリッジとカートリッジインターフェースや、着脱可能なメモリ(例えば、フラッシュメモリあるいは他の着脱可能なメモリモジュール)とメモリスロットや、PCMCIAスロットとカードや、他の固定のあるいは着脱可能な記憶装置722や、記憶装置722から演算モジュール700へソフトウェアやデータを転送させるインターフェース720が含ましうる。

【0059】

演算モジュール700は、通信インターフェース724も含みうる。通信インターフェース724は、演算モジュール700と外部デバイスとの間でソフトウェアやデータを転送させるのに用いる。通信インターフェース724の実例には、モデムまたはソフトモデムやネットワークインターフェース(イーサネット(登録商標)やネットワーク・インターフェース・カードやWiMediaやIEEE802.XXや他のインターフェース)や、通信ポート(例えば、USBポートやIRポートやRS232ポートBluetooth(登録商標)インターフェースや他のポート)や他の通信インターフェースを含めうる。通信インターフェース724を介して転送されるソフトウェアとデータは一般に信号上で搬送させえ、その信号は所与の通信インターフェース724により交換することのできる電子信号や電磁気(光を含む)信号や他の信号とすることができる。これらの信号

10

20

30

40

50

は、チャンネル 728 を介して通信インターフェース 724 に供給しうる。チャンネル 728 は信号を搬送しえ、また有線もしくは無線の通信媒体を用いて実装しうる。チャンネルの一部実例には、電話回線や携帯リンクや RF リンクや光リンクやネットワークインターフェースやローカルまたはワイドエリアネットワークや他の有線または無線通信チャンネルを含めうる。

【0060】

本文書では、用語「コンピュータプログラム媒体」と「コンピュータで使用可能な媒体」は、概ね例えばメモリ 708 や記憶装置 720 や媒体 714 やチャンネル 728 等の媒体を指すのに用いられる。これらならびに他の様々な形態のコンピュータプログラム媒体あるいはコンピュータが使用可能な媒体は、1 以上の系列の 1 以上の指令を処理デバイスへ伝送して実行させるのに関与させることができる。媒体上に具現化されたこの種の指令は、「コンピュータ・プログラム・コード」や「コンピュータプログラム製品」（コンピュータプログラムやあるいは他のグループ分けの形でグループ化することのできる）と一般に呼ばれる。実行時に、この種指令は演算モジュール 700 をイネーブル状態として本願明細書に記載した本発明の特徴や機能を遂行できるようにしうる。

【0061】

本発明の様々な実施形態を上記に説明してきたが、それらは例示としてのみ提示され、限定ではないことを理解されたい。同様に、様々な線図は本発明の例示アーキテクチャやあるいは他の構成を描いたものであり、それらは本発明に含みうる特徴と機能の理解を助けるべくなされたものである。本発明は図示の例示的なアーキテクチャや構成に縛られないが、所望の特徴は様々な代替的なアーキテクチャや構成を用いて実装することができる。事実、本発明の所望の特徴を実装する上で代替的な機能的や論理的あるいは物理的な区分や構成を実装できる仕方が当業者には明白となろう。また、本願明細書に記述したものの以外の多数の異なる構成モジュール名を様々な区分に適用することができる。加えて、フロー線図や操作説明や方法クレームについては、本願明細書にステップを提示する順序は、文脈がそれ以外を指示しない限り、様々な実施形態が引用機能を同一順序で遂行するように実装すべきことを規定することがあってはならない。

【0062】

本発明は様々な例示的な実施形態と実装について前述したが、1 以上の個別実施形態に記述した様々な特徴と態様と機能はそれらを説明した特定の実施形態へのその適用性に限定すべきでなく、その代わりにこの種実施形態が記載されているか否かあるいはこの種特徴が記載実施形態の一部として提示されているか否かに関係なく、単独であるいは様々な組み合わせで本発明の 1 以上の他の実施形態に適用できることを理解されたい。すなわち、本発明の幅と範囲は前述の例示実施形態のいずれによっても限定されるべきではない。

【0063】

本文書に用いる用語と語句ならびにその変形語は、特段明示しない限り、限定型表現とは対照的な開放型表現として理解すべきである。前述の例として、用語「を含む」は、「限定を伴うことなく含む」等の意味として読み取るべきであり、用語「例示」はその包括的もしくは限定的なリストではなく、論じている品目の例示的具体例の提供に用いられ、用語「a (一つの)」や「an (一つの)」は、「少なくとも 1 つ」や「1 以上」等の意味として読み取るべきであり、さらに「従前の」や「従来の」や「通常の」や「標準的な」や「既知」や類似の意味の用語等の形容詞は、記述品目を所与の時間期間やあるいは所与の期間に利用可能な品目に限定するものと解釈すべきではなく、その代わりに現在あるいは将来いつかの時点で利用可能もしくは既知となりうる従前の技術や従来の技術や通常の技術や標準的な技術を包含するよう読み取るべきである。同様に、本文書が当業者には明白もしくは既知である筈の技術に言及する場合、この種の技術は現在あるいは将来いつかの時点で当業者には明白あるいは既知となる技術を包含するものである。

【0064】

一部事例における「1 以上の」あるいは「少なくとも」や「ただしこれに限定されない」や他の同様の語句等の拡張的文言の存在は、この種の拡張的語句が存在しないような事

10

20

30

40

50

例においてより狭義の事例を意図しあるいは要求していることを意味するものと読み取ってはならない。用語「モジュール」の使用は、モジュールの一部として記述しあるいは特許請求の範囲に記載する構成要素や機能が汎用パッケージにおいて全て構成されていることを意味しない。事実、モジュールの様々な構成要素のうちの幾つかあるいは全ては、制御ロジックであろうと他の構成要素であろうと、単一のパッケージ内に組み合わせたり、あるいは別個のままとすることができ、さらに複数のグループ分けやパッケージあるいは複数箇所に分散させることができる。

【 0 0 6 5 】

加えて、本願明細書に記載した様々な実施形態は例示ブロック線図やフローチャートや他の図解の観点から説明してきた。本文書を読んだ後で当業者には明らかになるように、例示実施形態とその様々な代替例は例示実施例に拘束されることなく実施することができる。例えば、ブロック線図とそれに付随する説明は特定のアーキテクチャあるいは構成を規定するものとして解釈すべきではない。

10

【 図 1 】

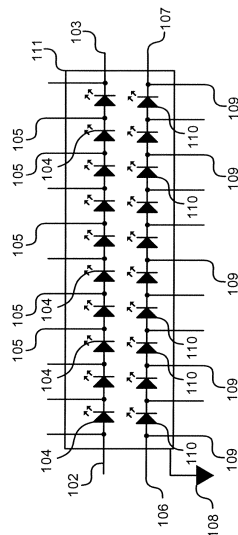


Fig. 1
(従来技術)

【 図 2 】

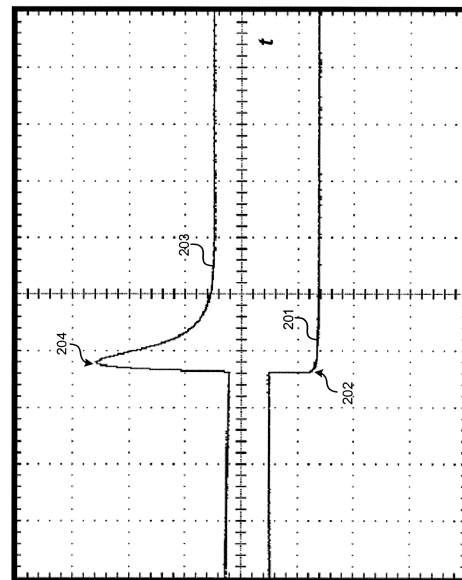
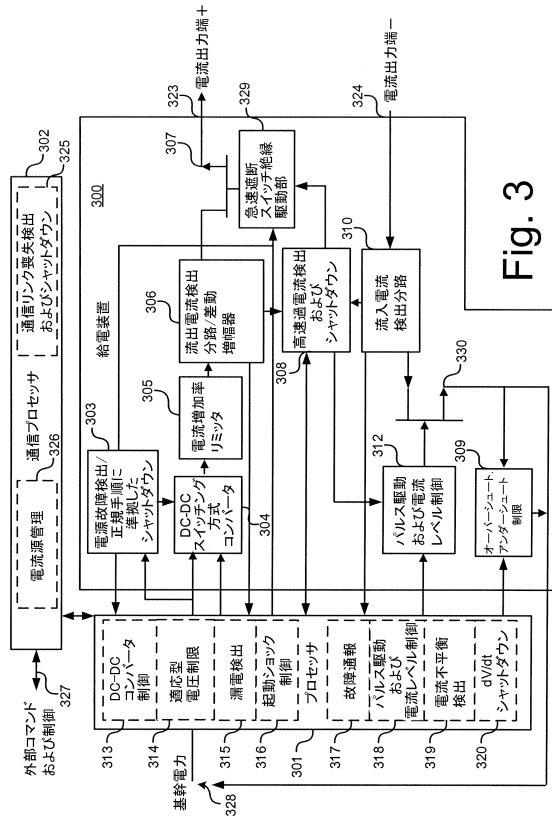


Fig. 2
(従来技術)

【 図 3 】



【 図 4 】

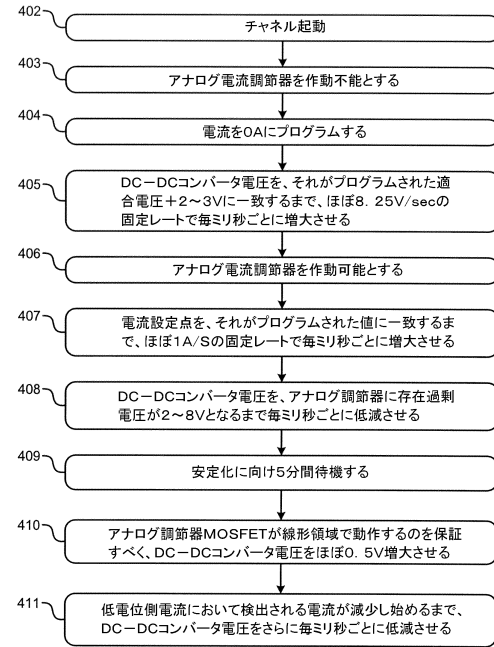


Fig. 4

【 図 5 】

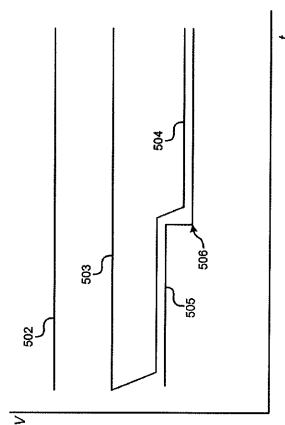


Fig. 5

【 図 7 】

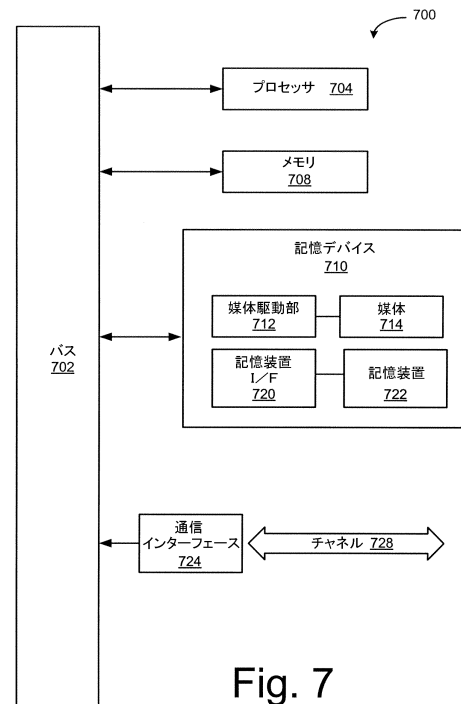


Fig. 7

【図 6】

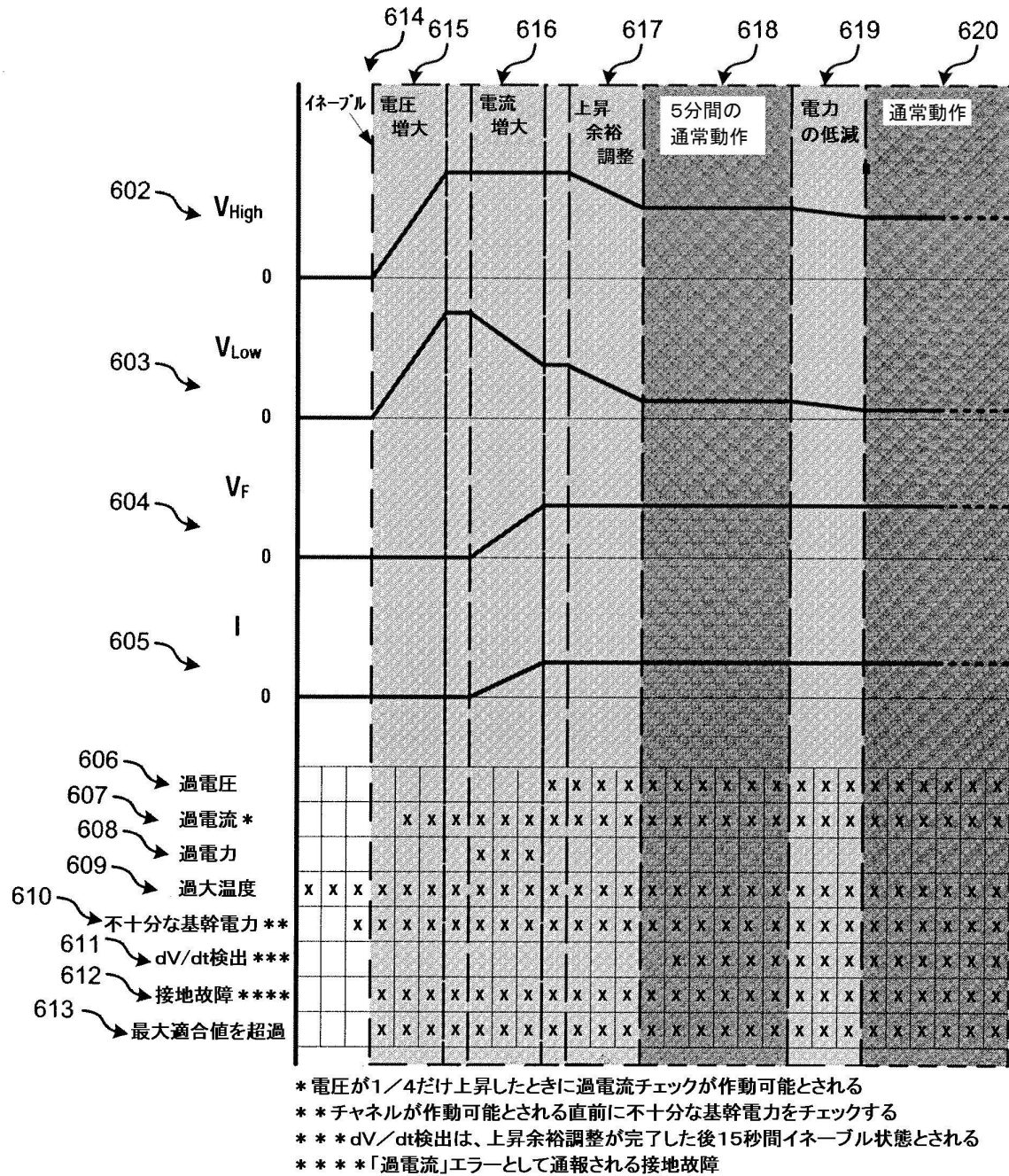


Fig. 6

フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2 0 0 7 - 2 1 8 6 7 1 (J P , A)
特開 2 0 1 0 - 0 7 4 9 5 6 (J P , A)
特開 2 0 0 7 - 2 3 6 1 2 6 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H 0 2 M 3 / 0 0 - 3 / 4 4