

(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2015-519682

(P2015-519682A)

(43) 公表日 平成27年7月9日 (2015. 7. 9)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05B 37/02 (2006.01)	H05B 37/02 J	3K273
H02M 3/155 (2006.01)	H02M 3/155 J	5F141
H01L 33/00 (2010.01)	H01L 33/00 J	5H730

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2015-503616 (P2015-503616)	(71) 出願人	512123938 フォセオン テクノロジー, インコーポ レイテッド PHOSEON TECHNOLOGY, INC. アメリカ合衆国 オレゴン 97124, ヒルズボロ, ノースウエスト エバー グリーン パークウェイ 7425
(86) (22) 出願日	平成25年3月28日 (2013. 3. 28)	(74) 代理人	110001737 特許業務法人スズエ国際特許事務所
(85) 翻訳文提出日	平成26年10月20日 (2014. 10. 20)	(72) 発明者	バッタグリア、サルヴァトーレ アメリカ合衆国、ワシントン州 9868 5、バンクーバー、エヌダブリュー・ワンハ ンドレッドフォーティーエイス・サークル 1111
(86) 国際出願番号	PCT/US2013/034485		
(87) 国際公開番号	W02013/149082		
(87) 国際公開日	平成25年10月3日 (2013. 10. 3)		
(31) 優先権主張番号	61/617, 496		
(32) 優先日	平成24年3月29日 (2012. 3. 29)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		
(31) 優先権主張番号	13/830, 887		
(32) 優先日	平成25年3月14日 (2013. 3. 14)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 負荷電流制御回路

(57) 【要約】

1 つまたは複数の発光デバイスを動作させるためのシステムおよび方法が開示される。1 つの例では、1 つまたは複数の発光デバイスによって提供される光の強度は、1 つまたは複数の発光デバイスからの電流フィードバックに応じて調節される。

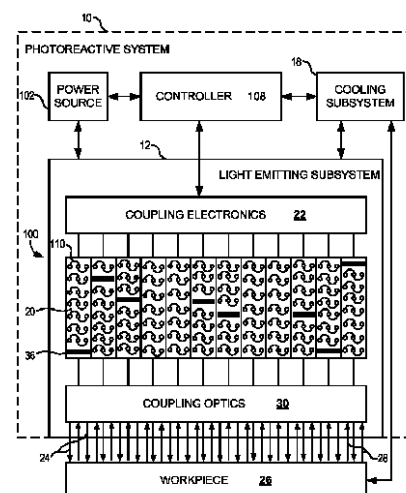


FIG. 1

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

1 つまたは複数の発光デバイスを動作させるためのシステムであって、
フィードバック入力を具備し、前記 1 つまたは複数の発光デバイスと電気通信する電圧レギュレータと、

電流が前記 1 つまたは複数の発光デバイスを通る電流経路内に配置された電流感知デバイスと、

を備えたシステム。

【請求項 2】

前記電流感知デバイスの上流であって前記 1 つまたは複数の発光デバイスの下流において前記電流経路内に配置された電流制御デバイスをさらに備えた請求項 1 に記載のシステム。

10

【請求項 3】

前記電流制御デバイスは可変抵抗器である請求項 2 に記載のシステム。

【請求項 4】

前記可変抵抗器は FET である請求項 3 に記載のシステム。

【請求項 5】

前記電圧レギュレータは降圧レギュレータである請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 6】

前記電流感知デバイスは前記フィードバック入力と直接電気通信する請求項 1 に記載のシステム。

20

【請求項 7】

前記フィードバック入力は、前記 1 つまたは複数の発光デバイスと可変抵抗器との間に配置された電気ノードと直接電気通信し、前記可変抵抗器は前記電流経路内において前記電流感知デバイスの上流に配置される請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 8】

前記フィードバック入力は、前記 1 つまたは複数の発光デバイスのカソードにおける電圧を受信する電圧入力である請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 9】

1 つまたは複数の発光デバイスを動作させるためのシステムであって、
電流フィードバック入力を具備し、前記 1 つまたは複数の発光デバイスと電気通信する電流制御電圧レギュレータと、

30

電流が前記 1 つまたは複数の発光デバイスを通る電流経路内に配置され、前記電流フィードバック入力と直接電気通信する電流感知デバイスと、

を備えたシステム。

【請求項 10】

前記電流制御電圧レギュレータは、照明装置アレイ電流誤差増幅器を具備する請求項 9 に記載のシステム。

【請求項 11】

前記電流制御電圧レギュレータは、パルス幅変調生成器を具備する請求項 10 に記載のシステム。

40

【請求項 12】

前記電流制御電圧レギュレータは、直流電圧源から供給電圧を受信する降圧ステージを具備する請求項 11 に記載のシステム。

【請求項 13】

前記照明装置アレイ電流誤差増幅器は、前記パルス幅変調生成器に電氣的に結合され、前記パルス幅変調生成器の出力は前記降圧ステージに入力される請求項 12 に記載のシステム。

【請求項 14】

前記 1 つまたは複数の発光デバイスの光強度を調節するための命令を含むコントローラ

50

をさらに備えた請求項 12 に記載のシステム。

【請求項 15】

1 つまたは複数の発光デバイスを動作させる方法であって、
電圧レギュレータによって前記 1 つまたは複数の発光デバイスに電力を供給することと

、
前記 1 つまたは複数の発光デバイスを流れる電流に応答して、前記 1 つまたは複数の発光デバイスを通る電流フローを調節することと、

を備えた方法。

【請求項 16】

前記 1 つまたは複数の発光デバイスを流れる電流は可変抵抗デバイスによって制御される請求項 15 に記載の方法。

【請求項 17】

前記 1 つまたは複数の発光デバイスを通る電流フローを調節することは、前記 1 つまたは複数の発光デバイスを流れる電流に応答して、前記電圧レギュレータからの電圧出力を調節することを含む請求項 15 に記載の方法。

【請求項 18】

前記 1 つまたは複数の発光デバイスを流れる電流は、前記電圧レギュレータからの電圧出力を調節することによって制御される請求項 15 に記載の方法。

【請求項 19】

前記電圧レギュレータからの電圧出力をパルス幅変調生成器の出力に응答して調節することをさらに備えた請求項 18 に記載の方法。

【請求項 20】

前記電圧レギュレータからの電圧出力をパルス幅変調生成器の出力に응答して調節することをさらに備えた請求項 19 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【関連出願の相互参照】

【0001】

本出願は、2012年3月29日に提出された米国仮特許出願第61/617496号および2013年3月14日に提出された米国非仮出願第13/830887号に対する優先権を主張し、それらの出願の全内容はすべての目的のために参照によりここに取り込まれる。

【発明の背景】

【0002】

固体照明装置は、産業上の適用において多くの用途を有する。紫外線(UV)照明装置が、インク、接着剤、防腐剤、等を含むコーティングのような感光性媒体を硬化させるためにかなり一般的となっている。これらの感光性媒体の硬化時間は、感光性媒体に送られる光の強度(intensity)または感光性媒体が固体照明装置からの光に露呈される時間の量を調節することによって制御されうる。固体照明装置は通常、電流水銀アークランプ装置よりも小さいパワーを使用し、コストが低く、処分が容易でありうる。

【0003】

固体照明装置は、例としてレーザーダイオードまたは発光ダイオード(LED(複数))で構成されうる。その装置は通常、長くても薄い光領域またはより広くてもより深い光領域のような特定のプロファイルに光を与えるようになされた1つまたは数個のアレイを有する。個々の要素はアレイ内に存在し、照明装置は数個のアレイで、または照明装置が数個のモジュールを有する場合にはモジュール内に配列された数個のアレイで構成されうる。固体照明装置が電流の変化する量を供給される場合には、あるいは感光性媒体の異なるグループが異なる期間のあいだ露光される場合には、感光硬化時間が変化したりあるいは所望のレベルの硬化を提供するのに不十分となりうる。

【発明の概要】

【0004】

10

20

30

40

50

発明者はここにおいて、上記の難点を認識し、１つまたは複数の発光デバイスを動作させるためのシステムであって、フィードバック入力を具備し、１つまたは複数の発光デバイスと電気通信する電圧レギュレータと、電流が１つまたは複数の発光デバイスを通過する電流経路内に配置された電流感知デバイスとを具備するシステムを開発した。

【０００５】

照明アレイを通る電流フローを電流フィードバックに基づいて制御することによって、照明アレイの光強度（light intensity）をより精密に制御することが可能でありうる。例えば、可変抵抗デバイスを通る電流は、照明アレイを通る測定された電流に応答して制御されうる。したがって、照明アレイに供給される電流と光強度は所望の値に収斂する。他の例では、降圧電圧レギュレータ（buck voltage regulator）の電圧出力は、照明アレイを通る電流に応答して調節されうる。照明アレイを通る電流は、その照明アレイに印加される電圧を変化することによって調節されうる。このようにして、降圧電圧レギュレータは、照明アレイを通る電流の閉ループフィードバック制御を提供するように、照明アレイを通る電流フローに応答して調節される。

【０００６】

本説明は、いくつかの利点を提供する。具体的には、この手法は、照明システムの光強度制御（light intensity control）を改善しうる。さらに、この手法は、効率的な電流制御を提供することによって少ない電力消費を提供しうる。さらにまた、この手法は、デザインがフレキシブルでかつ費用効果が高いままであるように他のデバイスによって提供されうる。

【０００７】

本説明の上記の利点および他の利点、ならびに特徴は、単独でまたは添付図面に関連して取り上げられる場合に下記の詳細な説明から容易に明らかとなるであろう。

【０００８】

上記の概要は、詳細な説明においてさらに説明される概念の選択を簡略化された形態で紹介するために提供されたことが理解されるべきである。詳細な説明に続く請求項によって一意的に定義される請求された主題の重要なまたは必須の特徴を識別することを意味するものではない。さらに、請求された主題は、上記においてまたは本開示の任意の部分において記載された難点を解決する実装に限定されない。

【図面の簡単な説明】

【０００９】

【図１】図１は、照明システムの概略図を示す。

【図２】図２は、例示の電流調整システムの概略図を示す。

【図３】図３は、例示の電流調整システムの概略図を示す。

【図４】図４は、例示の電流調整システムの概略図を示す。

【図５】図５は、光反応システムにおいて電流を制御するための例示の方法を示す。

【詳細な説明】

【００１０】

本説明は、調整された電流による照明システムに関する。図１は、調整された電流制御が提供される１つの例示の照明システムを示す。照明電流制御は、図２ - ４に示された例示の回路に従って提供されうる。しかし、記載された機能を提供するまたは図示された回路と同様に動作する他の回路も本説明の範囲内に含まれる。この照明システムは、図５の方法に従って動作されうる。種々の電気図におけるコンポーネント間に示された電氣的相互接続は、例示のデバイス間の電流経路を示す。

【００１１】

図１をここで参照すると、ここに記載されたシステムおよび方法による光反応システム１０のブロック図が示されている。この例では、光反応システム１０は、照明サブシステム１００、コントローラ１０８、電源１０２、および冷却サブシステム１８を具備する。

【００１２】

照明システム１００は、複数の発光デバイス１１０を具備しうる。発光デバイス１１０

10

20

30

40

50

は、例えば、LEDデバイスでありうる。複数の発光デバイスから選択されたものは、放射出力 (radiant output) 24 を提供するように実装される。放射出力 24 は、ワークピース 26 に向けられる。戻り放射線 (returned radiation) 28 は、ワークピース 26 から (例えば、放射出力 24 の反射によって) 照明サブシステム 110 に向けて戻される。

【0013】

放射出力 24 は、結合オプティクス 30 によってワークピース 26 に向けられうる。結合オプティクス 30 は、使用される場合には、さまざまに実装されうる。1つの例として、結合オプティクスは、放射出力 24 を提供する発光デバイス 110 とワークピース 26 との間に配置される1つまたは複数の層、材料あるいは他の構造を具備しうる。1つの例として、結合オプティクス 30 は、放射出力 24 の収集 (collection)、集光 (condensing)、視準 (collimation) を、あるいはさもなければ、品質または実効量を高めるためにマイクロレンズアレイを具備しうる。他の例として、結合オプティクス 30 は、マイクロリフレクターアレイを具備しうる。このようなマイクロリフレクターアレイを使用する場合には、放射出力 24 を提供する各半導体デバイスは、1対1ベースで、それぞれのマイクロリフレクター内に配置されうる。

【0014】

層、材料または他の構造のそれぞれは、選択された屈折率有しうる。各屈折率を適切に選択することにより、放射出力 24 (および/または戻り放射線 28) の経路内の層、材料または他の構造の間の界面における反射が選択的に制御されうる。1つの例として、ワークピース 26 と半導体デバイスの間に配置された選択された界面における屈折率の差を制御することにより、その界面における反射が軽減され、排除され、または最小限に抑えられ、ワークピース 26 への究極的な転送のためのその界面における放射出力の伝送を増進する。

【0015】

結合オプティクス 30 は、種々の目的のために使用されうる。例示の目的は、とりわけ、発光デバイス 110 を保護するため、冷却サブシステム 18 に関連した冷却流体を保持するため、放射出力を収集し、集光し、そして/または視準するため、戻り放射線 28 を収集し、照射しまたは拒否するため、または他の目的のために、単独にまたは組み合わせで、含む。他の例として、光反応システム 10 は、特にワークピース 26 に配送される放射出力 24 の実効品質または量を高めるために結合オプティクス 30 を使用しうる。

【0016】

複数の発光デバイス 110 から選択されたものが、コントローラ 108 にデータを提供するように、結合エレクトロニクス 22 によってコントローラ 108 に結合されうる。下記においてさらに説明されるように、コントローラ 108 はまた、例えば結合エレクトロニクス 22 によって、そのようなデータ提供半導体デバイスを制御するように実装されうる。

【0017】

コントローラ 108 はまた、好ましくは、電源 102 および冷却サブシステム 18 のそれぞれに接続され、電源 102 および冷却サブシステム 18 のそれぞれを制御するように実装される。さらに、コントローラ 108 は、電源 102 および冷却サブシステム 18 からデータを受信しうる。

【0018】

電源 102、冷却サブシステム 18、照明サブシステム 100 のうちの1つまたは複数からコントローラ 108 によって受信されるデータは、様々なタイプでありうる。1つの例として、データはそれぞれ、結合された半導体デバイス 110 に関連した1つまたは複数の特性を表わしうる。他の例として、データは、そのデータを提供する各コンポーネント 12、102、18 に関連した1つまたは複数の特性を表わしうる。さらに他の例として、データは、ワークピース 26 に関連した1つまたは複数の特性を表わしうる (例えば、ワークピースに向けられる放射出力エネルギーまたはスペクトル成分を表わしうる)。さらに、データは、これらの特性のある組み合わせを表わしうる。

【 0 0 1 9 】

コントローラ 1 0 8 は、任意のこのようなデータの受信において、そのデータにตอบสนองするように実装されうる。例えば、任意のこのようなコンポーネントからのこのようなデータにตอบสนองして、コントローラ 1 0 8 は、電源 1 0 2、冷却サブシステム 1 8、および照明サブシステム 1 0 0 (1 つまたは複数のこの種結合された半導体デバイスを含む) のうちの 1 つまたは複数の位置において光エネルギーが不十分であることを示す照明サブシステムからのデータにตอบสนองして、コントローラ 1 0 8 は、(a) 半導体デバイス 1 1 0 への電流および / または電圧の電源からの供給を増大する、(b) 冷却サブシステム 1 8 による照明サブシステムの冷却を増大する (すなわち、ある発光デバイスが、冷却されると、より大きな放射出力を提供する)、(c) このようなデバイスにパワーが供給される期間を増大する、または (d) 上記を組み合わせるように実装されうる。

10

【 0 0 2 0 】

照明サブシステムの個々の半導体デバイス 1 1 0 (例えば、LED デバイス) は、コントローラ 1 0 8 によって独立に制御されうる。例えば、コントローラ 1 0 8 は、第 1 の強度 (intensity)、波長、等を有する光を放出するように 1 つまたは複数の個々の LED デバイスの第 1 のグループを制御しうるとともに、異なる強度、波長、等を有する光を放出するように 1 つまたは複数の個々の LED デバイスの第 2 のグループを制御しうる。1 つまたは複数の個々の LED デバイスの第 1 のグループは、半導体デバイス 1 1 0 の同じアレイ内であってもよく、あるいは半導体デバイス 1 1 0 の 1 つより多いアレイからであってもよい。半導体デバイスのアレイはまた、コントローラ 1 0 8 による照明サブシステム 1 1 0 の半導体デバイスの他のアレイとは独立にコントローラ 1 0 8 によって制御されうる。例えば、第 1 のアレイの半導体デバイスは、第 1 の強度、波長、等を有する光を放出するように制御されうるとともに、第 2 のアレイの半導体デバイスは、第 2 の強度、波長、等を有する光を放出するように制御されうる。

20

【 0 0 2 1 】

他の例として、条件の第 1 の集合 (例えば、特定のワークピースについては、光反応、および / または動作条件の集合) のもとでは、コントローラ 1 0 8 は、第 1 の制御戦略を実行するように光反応システムを動作させうるが、条件の第 2 の集合 (例えば、特定のワークピースについては、光反応、および / または動作条件の集合) のもとでは、コントローラ 1 0 8 は、第 2 の制御戦略を実行するように光反応システムを動作させうる。上述のように、第 1 の制御戦略は、第 1 の強度 (intensity)、波長、等を有する光を放出するための 1 つまたは複数の個々の半導体デバイス (例えば、LED デバイス) の第 1 のグループを動作させることを含みうるが、第 2 の制御戦略は、第 2 の強度 (intensity)、波長、等を有する光を放出するための 1 つまたは複数の個々の LED デバイスの第 2 のグループを動作させることを含みうる。第 1 のグループの LED デバイスは、第 2 のグループと同じグループの LED デバイスであってもよく、かつ LED デバイスの 1 つまたは複数のアレイにまたがってもよく、あるいは、第 2 のグループとは異なるグループの LED デバイスであってもよく、その異なるグループの LED デバイスは、第 2 のグループからの 1 つまたは複数のデバイスの部分集合を含みうる。

30

40

【 0 0 2 2 】

冷却サブシステム 1 8 は、照明サブシステム 1 0 0 の熱挙動を管理するように実装されうる。例えば、一般に、冷却サブシステム 1 8 は、このようなサブシステム 1 2、さらに具体的には半導体デバイス 1 1 0 の冷却を提供する。冷却サブシステム 1 8 はまた、ワークピース 2 6 および / またはワークピース 2 6 と光反応システム 1 0 (例えば、特に、照明サブシステム 1 0) との間のスペースを冷却するように実装されうる。例えば、冷却サブシステム 1 8 は、空気または他の流体 (例えば、水) 冷却システムでありうる。

【 0 0 2 3 】

光反応システム 1 0 は、種々の適用に対して使用されうる。例は、限定なしに、インク印刷から DVD の製造およびリソグラフィーに及ぶ硬化適用 (curing applications) を

50

含む。一般に、光反応システムが使用される適用は、関連パラメータを有する。すなわち、1つの適用は、1つまたは複数の期間にわたって適用される1つまたは複数の波長の放射パワーの1つまたは複数のレベルの提供のような関連動作パラメータを含みうる。その適用に関連した光反応を適切に遂行するために、1つまたは複数のこれらのパラメータの1つまたは複数の所定レベルにおけるまたはそれより上のワークピースにおいてまたはその近傍において（および/または所定の時間、複数の時間または複数の時間の範囲の間に）光パワーが配送される必要がありうる。

【0024】

対象適用のパラメータに従うために、放射出力を提供する半導体デバイス110は、その適用のパラメータ、例えば、温度、スペクトル分布、および放射パワーに関連した種々の特性に従って動作されうる。同時に、半導体デバイス110は、半導体デバイスの製造に関連しうるものであり、とりわけ、デバイスの破壊を防ぐためおよび/または劣化を防止するために従いうる所定の動作仕様を有しうる。光反応システム10の他のコンポーネントも関連動作仕様を有しうる。これらの仕様は、他のパラメータ仕様のうち、動作温度および印加パワーに対する範囲（例えば、最大および最小の）を含みうる。

【0025】

したがって、光反応システム10は、適用のパラメータをモニターすることをサポートする。さらに、光反応システム10は、半導体デバイス110のモニタリングを、それらの各特性および使用を含めて提供しうる。さらに、光反応システム10はまた、光反応システム10の選択された他のコンポーネントのモニタリングを、それらの各特性および仕様を含めて提供しうる。

【0026】

このようなモニタリングを提供することは、光反応システム10の動作が確実に評価されうるようにシステムの適切な動作の検証を可能になしうる。例えば、システム10は、適用のパラメータの1つまたは複数（例えば、温度、放射パワー、等）、それらのパラメータに関連した任意のコンポーネント特性および/または任意のコンポーネントの各動作仕様に対して望ましくない態様で動作していることがありうる。モニタリングの提供は、システムのコンポーネントの1つまたは複数によってコントローラにより受信されたデータに従って応答し実行されうる。

【0027】

モニタリングはまた、システムの動作の制御をサポートしうる。例えば、制御戦略は、1つまたは複数のシステムコンポーネントからのデータを受信しかつそのデータに応答するコントローラ108によって実行（implemented）されうる。この制御は、上記のように、直接的に（すなわち、1つのコンポーネントをそのコンポーネントの動作に関するデータに基づいて、そのコンポーネントに送られる制御信号により制御することにより）または間接的に（すなわち、1つのコンポーネントの動作を他のコンポーネントの動作を調節するために送られる制御信号により制御することによって）実行されうる。1つの例として、半導体デバイスの放射出力は、照明サブシステム100に印加される電力を調節する電源102に送られる制御信号によっておよび/または照明サブシステム100に適用される冷却を調節する冷却サブシステム18に送られる制御信号によって間接的に調節されうる。

【0028】

制御戦略は、システムの適切な動作を可能にするためおよび/または適用のパフォーマンスを高めるために使用されうる。さらに具体的な例では、制御はまた、例えば、半導体デバイス110または半導体デバイスのアレイをそれらの仕様以上に加熱することを防止するとともに、適用の光反応を適切に完了するのに十分な放射エネルギーをワークピース26に送るように、アレイの放射出力とその動作温度とのバランスを可能にしかつ/または向上させるために使用されうる。

【0029】

いくつかの適用では、高い放射パワーがワークピースに配送されうる。したがって、サ

10

20

30

40

50

ブシステム 12 は、発光半導体デバイスのアレイを使用して実装されうる。例えば、サブシステム 12 は、高密度、発光ダイオード (LED) アレイを使用して実装されうる。LED アレイが使用可能でありかつここにおいて詳細に説明されるが、半導体デバイス 110 およびそれらのアレイは、本説明の原理から逸脱することなしに、他の発光技術を使用して実装可能であり、他の発光技術の例は、限定なしで、有機LED、レーザーダイオード、他の半導体レーザーを含むことが理解される。

【0030】

複数の半導体デバイス 110 は、1つのアレイ 20、または複数のアレイのうちの1つのアレイの形態で提供されうる。アレイ 20 は、半導体デバイス 110 の1つまたは複数、あるいはほとんどが放射出力を提供するために構成されるように実装されうる。同時に、しかし、アレイの半導体デバイス 110 の1つまたは複数は、アレイの特性の選択されたものをモニタリングすることを提供するように実装される。モニタリングデバイス 36 は、アレイ 20 内のデバイスの中から選択されうるものであり、例えば、他の発光デバイスと同じ構造を有しうる。例えば、発光とモニタリングとの差異は、特定の半導体デバイスと関連した結合エレクトロニクス 22 によって決定されうる (例えば、基本形態では、LEDアレイは、結合エレクトロニクスが逆方向電流を提供するモニタリングLED (複数) と、結合エレクトロニクスが順方向電流を提供する発光LED (複数) を有しうる)。

【0031】

さらに、結合エレクトロニクスに基づいて、アレイ 20 内の半導体デバイスのうちの選択されたものは、多機能デバイスおよび/または多モードデバイスのいずれか一方および/または両方でありうるものであり、ここにおいて、(a) 多機能デバイスは、1つより多い特性 (例えば、放射出力、温度、磁界、振動、圧力、加速度、および他の機械的力または変形のいずれか) を検出することが可能であり、かつ適用パラメータまたは他の決定要因に従ってこれらの検出機能の間で切替えられうる、そして、(b) 多モードデバイスは、発光、検出、およびある他のモード (例えば、オフ) が可能であり、かつ適用パラメータまたは他の決定要因に従ってモードの間で切替えられる。

【0032】

図2を参照すると、さまざまな量の電流を供給しうる第1の照明システム回路の概略図が示されている。照明システム 100 は、1つまたは複数の発光デバイス 110 を具備する。この例では、発光デバイス 110 は発光ダイオード (LED (複数)) である。各ダイオード 110 は、アノード 201 およびカソード 202 を具備する。図1に示されたスイッチング電源 102 は、経路または導体 264 によって 48V 直流電力を電圧レギュレータ 204 に供給する。電圧レギュレータ 204 は、導体または経路 242 によって複数のLED 110 のアノード 201 に直流電力を供給する。電圧レギュレータ 204 はまた、導体または経路 240 によって複数のLED 110 のカソード 202 に電氣的に結合される。電圧レギュレータ 204 は、接地 260 を基準にして示されており、1つの例では降圧レギュレータでありうる。コントローラ 108 は、電圧レギュレータ 204 と電気通信して示されている。他の例では、所望される場合には、分散入力生成デバイス (例えば、スイッチ) がコントローラ 108 を置換しうる。コントローラ 108 は、命令を実行するための中央処理装置 290 を具備する。コントローラ 108 はまた、電圧レギュレータ 204 および他のデバイスを動作するための入力および出力 (I/O) 288 を具備する。読出し専用メモリ 292 には非一時的な実行可能命令が記憶されうるが、ランダムアクセスメモリ 294 には変数が記憶されうる。電圧レギュレータ 204 は、調節可能な電圧を複数のLED 110 に供給する。

【0033】

電界効果トランジスタ (FET) の形態の可変抵抗器 220 は、コントローラ 108 からまたは他の入力デバイスにより強度信号電圧 (intensity signal voltage) を受信する。本例は可変抵抗器をFETとして説明するが、この回路は他の形態の可変抵抗器を使用してもよい。

【0034】

10

20

30

40

50

この例では、アレイ 20 の少なくとも 1 つの要素は、発光ダイオード (LED (複数)) のような固体発光要素を具備し、あるいはレーザーダイオードが光を生成する。それらの要素は、サブストレート上のシングルアレイ、サブストレート上の複数のアレイ、互いに接続された幾つかのサブストレート上のシングルまたはマルチブルの幾つかのアレイとして構成されうる。1 つの例では、発光要素のアレイは、フォセオン・テクノロジー・インコーポレイテッド (Phoseon Technology, Inc.) によって製造された Silicon Light Matrix (登録商標) (SLM) で構成されうる。

【0035】

図 2 に示された回路は、閉ループ電流制御回路 208 である。閉ループ回路 208 では、可変抵抗器 220 は、駆動回路 222 を通る導体または経路 230 によって強度電圧制御信号 (intensity voltage control signal) を受信する。可変抵抗器 220 は、駆動回路 222 からその駆動信号を受信する。可変抵抗器 220 とアレイ 20 との間の電圧は、電圧レギュレータ 204 によって決定される所望の電圧に制御される。所望の電圧値は、コントローラ 108 または他のデバイスによって供給されうるものであり、電圧レギュレータ 204 は、アレイ 20 と可変抵抗器 220 との間の電流経路内に所望の電圧を提供するレベルに電圧信号 242 を制御する。可変抵抗器 220 は、矢印 245 の方向におけるアレイ 20 から電流感知抵抗器 255 への電流フローを制御する。所望の電圧はまた、発光デバイスのタイプ、ワークピースのタイプ、硬化パラメータ、および種々の他の動作条件に応じて調節されうる。電流信号が、導体または経路 236 に沿って、提供される強度電圧制御信号を調節するコントローラ 108 または他のデバイスにフィードバックされうる。具体的には、その電流信号が所望の電流と異なる場合には、導体 230 を通る強度電圧制御信号は、アレイを通る電流を調節するように増加または減少される。アレイ 20 を通る電流フローを示すフィードバック電流信号は、電流感知抵抗器 255 を流れる電流が変化すると変化する電圧レベルとして導体 236 によって送られる。

【0036】

可変抵抗器 220 とアレイ 20 との間の電圧が一定の電圧に調節される 1 つの例では、アレイ 20 および可変抵抗器 220 を通る電流フローは、可変抵抗器 220 の抵抗を調節することによって調節される。したがって、この例では、可変抵抗器 220 から導体 240 に沿って搬送される電圧信号はアレイ 20 には行かない。それに代え、アレイ 20 と可変抵抗器 220 との間の電圧フィードバックは導体 240 に従って電圧レギュレータ 204 に行く。電圧レギュレータ 204 はそこで電圧信号 242 をアレイ 20 に出力する。したがって、電圧レギュレータ 204 は、アレイ 20 の下流における電圧に応答してその出力電圧を調節し、アレイ 20 を通る電流フローは可変抵抗器 220 によって調節される。コントローラ 108 は、導体 236 によって電圧としてフィードバックされるアレイ電流に応答して可変抵抗器 220 の抵抗値を調節するための命令を含みうる。導体 240 は、複数の LED 110 のカソード 202、可変抵抗器 220 の入力 299 (Nチャネル MOSFET のドレイン)、および電圧レギュレータ 204 の電圧フィードバック入力 299 の間の電気通信を許容する。したがって、可変抵抗器 220 の入力側における複数の LED 110 のカソード 202 と電圧フィードバック入力 299 とは同じ電位 (voltage potential) である。

【0037】

可変抵抗器は、FET、バイポーラトランジスタ、デジタルポテンショメータ、または任意の電氣的に制御可能な電流制限デバイスの形態をとりうる。駆動回路は、使用される可変抵抗器に応じて異なる形態をとりうる。閉ループシステムは、出力電圧レギュレータ 204 がアレイ 20 を動作させるための電圧より約 0.5 ボルト高い状態にあるように動作する。レギュレータ出力電圧は、アレイ 20 に印加される電圧を調節し、可変抵抗器はアレイ 20 を通る電流フローを所望のレベルに制御する。本回路は、他の手法と対比して、照明システム効率を増大させ、照明システムによって生成される熱を減少させうる。図 2 の例では、可変抵抗器 220 は通常、0.6 ボルトの範囲内の電圧降下を生じる。しかし、可変抵抗器 220 での電圧降下は、その可変抵抗器のデザインに応じて 0.6 ボルトより小さ

10

20

30

40

50

いかあるいは大きくなりうる。

【0038】

したがって、図2に示された回路は、アレイ20の両端間の電圧降下を制御するために電圧レギュレータに電圧フィードバックを提供する。例えば、アレイ20の動作はアレイ20の両端間に電圧降下を生ずるので、電圧レギュレータ204による電圧出力は、アレイ20と可変抵抗器220との間の所望の電圧にアレイ220の両端間の電圧降下をプラスしたものである。アレイ20を通る電流フローを減少させるために可変抵抗器220の抵抗が増加されると、電圧レギュレータ出力は、アレイ20と可変抵抗器20との間に所望の電圧を維持するように調節される（例えば、減少される）。他方、アレイ20を通る電流フローを増加させるように可変抵抗器220の抵抗が減少されると、電圧レギュレータ出力はアレイ20と可変抵抗器20との間に所望の電圧を維持するように調節される（例えば、増加される）。このようにして、アレイ20の両端間の電圧とアレイを通る電流は、アレイ20から所望の光強度出力（light intensity output）を提供するように同時に調節される。この例では、アレイ20を通る電流フローは、アレイ20の下流に（例えば、電流の方向に）かつ接地基準260の上流に設置または配置されたデバイス（例えば、可変抵抗器220）によって調節される。

10

【0039】

図3をここで参照すると、さまざまな量の電流が供給されうる第2の照明システム回路の概略図が示されている。図3は、図2に示された第1の照明システム回路と同じ要素のいくつかを含んでいる。図2における要素と同じである図3における要素は、同じ数字識別子を付けられている。簡潔のために、図2と図3の間の同じ要素の説明は省略されるが、図2における要素の説明は、同じ数字識別子を有する図3における要素に適合する。

20

【0040】

図3に示された照明システムは、複数のLED110を含むアレイ20を含むSLMセクション301を具備する。SLMはまた、スイッチ308および電流感知抵抗器255を具備する。しかし、所望される場合には、スイッチ308および電流感知抵抗器は、電圧レギュレータ304に対してまたはコントローラ108の一部として具備されうる。電圧レギュレータ304は、抵抗器313および抵抗器315で構成された分圧器310を具備する。導体340は、分圧器310を複数のLEDのカソード202およびスイッチ308に対して電気通信状態にする。したがって、複数のLED110のカソード、スイッチ308の入力側305（例えば、NチャネルMOSFETのドレイン）、および抵抗器313および315間のノード321は、同じ電圧電位にある。スイッチ308は、開または閉状態でのみ動作され、それは、直線的にまたは比例的に調節されうる抵抗を有する可変抵抗器としては動作しない。さらに、1つの例では、スイッチ308は、図2に示された可変抵抗器220の0.6ボルトVdsと対比して0ボルトのVdsを有する。

30

【0041】

図3の照明システム回路はまた、電流感知抵抗器255によって測定されたアレイ20を通る電流を示す電圧を導体340によって受信する誤差増幅器326を具備する。誤差増幅器326はまた、コントローラ108または他のデバイスから基準電圧を導体319によって受信する。誤差増幅器326からの出力は、パルス幅変調器（PWM）328の入力に供給される。PWMからの出力は、降圧ステージレギュレータ330に供給され、降圧ステージレギュレータ330は、アレイ20の上流の位置から調整された直流電源（例えば、図1の102）とアレイ20の間に供給される電流を調節する。

40

【0042】

いくつかの例では、図2に示されたようにアレイ20の下流の位置に代えて、アレイ20の上流に（例えば、電流フローの方向に）配置されたデバイスによってアレイへの電流を調節することが望ましくありうる。図3の例示照明システムでは、導体340によって供給される電圧、フィードバック信号は、電圧レギュレータ304に直接行く。コントローラ108から導体319を通じて供給される強度電圧制御信号は、基準信号Vrefとなり、可変抵抗器のための駆動回路にではなくて誤差増幅器326に印加される。

50

【 0 0 4 3 】

電圧レギュレータ 3 0 4 は、アレイ 2 0 の上流の位置からの SLM 電流を直接制御する。具体的には、抵抗分割器ネットワーク 3 1 0 は、スイッチ 3 0 8 を開くことによって SLM がディスエーブル (disabled) された場合に降圧レギュレータステージ 3 3 0 の出力電圧をモニターする従来の降圧レギュレータとして降圧レギュレータステージ 3 3 0 を動作させる。SLM は、スイッチ 3 0 8 を閉塞しかつ光を提供するように SLM を活性化させるイネーブル (enable) 信号を導体 3 3 0 から選択的に受信する。降圧レギュレータステージ 3 3 0 は、SLM イネーブル信号が導体 3 0 2 に供給される場合には異なる動作をする。具体的には、より典型的な降圧レギュレータとは異なり、この降圧レギュレータは、負荷電流、SLM への電流、およびどの程度の電流が SML を通じてプッシュ (pushed) されるかを制御する。具体的には、スイッチ 3 0 8 が閉塞された場合には、アレイ 2 0 を通る電流はノード 3 2 1 において生ずる電圧に基づいて決定される。

10

【 0 0 4 4 】

ノード 3 2 1 における電圧は、電流感知抵抗器 2 5 5 を流れる電流および電圧分割器 3 1 0 内の電流フローに基づく。したがって、ノード 3 2 1 における電圧は、アレイ 2 0 を流れる電流を表わす。SLM 電流を表わす電圧は、SLM を通る所望の電流フローを表わす基準電圧と比較される。SLM 電流が所望の SLM 電流と異なる場合には、誤差増幅器 3 2 6 の出力に誤差電圧が発生する。誤差電圧は、PWM 生成器 3 2 8 のデューティサイクル (duty cycle) を調整し、PWM 生成器 3 2 8 からのパルスレインは降圧ステージ 3 3 0 内のコイルの帯電時間および放電時間を制御する。コイル帯電および放電タイミングは、電圧レギュレータ 3 0 4 の出力電圧を調節する。アレイ 2 0 の抵抗は一定であるから、アレイ 2 0 を通る電流フローは、電圧レギュレータ 3 0 4 からの電圧出力を調節することによって調節され、アレイ 2 0 に供給されうる。さらなるアレイ電流が所望される場合には、電圧レギュレータからの電圧出力は増加される。減少されたアレイ電流が所望される場合には、レギュレータ 3 0 4 からの電圧出力は減少される。図 4 は、図 3 に示された照明システムについてのより詳細な説明を提供する。図 3 の実装 (implementation) は、ここで記述される例による 1 つの可能な回路を呈示するにすぎないことを当業者は認識する。

20

【 0 0 4 5 】

図 4 をここで参照すると、図 3 に記載された照明システムの詳細図が示されている。SLM 部分 3 0 1 は、図面の左側にある。誤差増幅器 3 2 6 は、図面の下部中央にあり、PWM 生成器 3 2 8 は図面 4 の上部にある。降圧レギュレータステージ 3 3 0 は、図 4 の右側にある。イネーブル信号 GENABLE は、導体 3 0 2 によりスイッチ 3 0 8 における SLM に提供されうる。スイッチ 3 0 8 が FET である 1 つの例では、スイッチ 3 0 8 のソースが電流感知抵抗器 2 5 5 と電気通信する。スイッチ 3 0 8 のドレインは、図 3 に示されたアレイ 2 0 のカソードと電気通信する。

30

【 0 0 4 6 】

増幅器 4 7 3 は、ノード 3 2 1 における電圧に利得を適用し、アレイ 2 0 を通る電流フローを表わす電圧を増幅器 4 7 5 に出力する。増幅器 4 7 5 は、アレイ 2 0 を通る電流フローとアレイ 2 0 を通る所望の電流フローを示す所望の強度 (intensity) SLM DRIVE を比較する。増幅器 4 7 5 は、SLM DRIVE からの強度設定 (intensity setting) (図 1 のコントローラ 1 0 8 によって提供されうる) とノード 3 2 1 における電圧から決定されるアレイ電流との差を表わす電圧を出力 4 5 1 において出力する。したがって、誤差増幅器 3 2 6 の出力は、電流の所望の変化を表わす電圧であり、ここで、所望の電流変化は、アレイ 2 0 を流れる電流と強度レベル SLM DRIVE として表される所望のアレイ電流の差に基づく。増幅器 3 2 6 からの電圧出力は PWM 生成器に送られる。

40

【 0 0 4 7 】

光強度 (light intensity) を制御するためにアレイ 2 0 を通る電流を制御することは、アレイの両端間の電圧を制御することと対比して、より再現性の高い光強度および改良された照明装置制御を提供しうることに注目すべきである。アレイ 2 0 の両端間の電圧ではなくてアレイ 2 0 を通る電流を制御することによって、光強度制御が改善されうる。な

50

ぜならば、照明システムコンポーネントの抵抗またはインピーダンスは経年（age）、温度、およびアレイ 20 を通る電流フローに影響する他の動作条件により変化しうるので、たとえ一定の電圧がアレイ 20 の両端間に印加されても、アレイ 20 からの光強度出力は変化しうるのである。光強度はアレイ 20 を流れる電流に直接相関されうるので、アレイ 20 を通る電流フローを制御することは、アレイ 20 の両端間の電圧を制御することよりも、アレイ 20 の光強度を制御するためのより効果的な方法である。

【 0 0 4 8 】

PWM生成器セクション 3 2 8 は、一定の電流量をコンデンサ 4 0 5 に供給するPNPトランジスタ 4 0 4 を具備する。タイミング回路 4 0 1 は、オープンコレクタトランジスタ（図示せず）によりコンデンサ 4 0 5 を接地（GND）の方へとプル（pull）するように動作する。タイミング回路 4 0 1 は、PNPトランジスタ 4 0 4 およびコンデンサ 4 0 5 と共に、コンデンサ 4 0 3 の値に関連づけられた周波数のランピング信号（ramping signal）を生成する。1つの例では、タイマー回路 4 0 1 は 5 5 5 タイマーである。1つの例では、タイミング回路 4 0 1、コンデンサ 4 0 5、およびPNPトランジスタ 4 0 4 は、比較器 4 0 6 の反転入力に 350KHzランピング信号出力を提供する。比較器 4 0 6 は、その反転入力（例えば、- 入力）をトランジスタ 4 0 4 およびコンデンサ 4 0 5 を含むタイミング回路 4 0 1 から受信する。比較器 4 0 6 は、誤差増幅器 3 2 6 の出力から非反転入力を受信する。比較器 4 0 6 の出力 4 5 3 は、反転入力における電圧が非反転入力における電圧より大きい場合にハイとなる。比較器 4 0 6 は、変化するデューティサイクルを有するパルストレインを降圧ステージ 3 3 0 に出力する。そのパルストレインのデューティサイクルは、アレイ 20 を通る実際の電流フローとアレイ 20 を通る所望の電流フローと間の誤差に関連づけられる。PWM生成器セクション 3 2 8 は、アレイ 20 を通る電流フローに基づく電流誤差に対応する誤差電圧のレベルに対応したデューティサイクルを有する出力信号を提供する。誤差電圧の直流レベルが中間レベルである場合には、デューティサイクルは 5 0 % である。直流レベルが上昇すると、デューティサイクルは 1 0 0 % に近づくであろう。

【 0 0 4 9 】

降圧ステージ 3 3 0 は、比較器 4 0 6 によってソース（sourced）されうるよりも増大された量の電流をスイッチングデバイス 4 0 8 および 4 0 9 に供給する電流ドライバー 4 0 7 を具備する。1つの例では、電流ドライバー 4 0 7 は、スイッチングデバイス 4 0 8 が活性化されうるようにスイッチングデバイス 4 0 8 のソースにおける電圧より高いレベル 12VDC までスイッチングデバイス 4 0 8 のゲートに供給される電圧を増加させるためのブーストコンバータを具備する。電流ドライバー 4 0 7 は、直流電圧源によって供給される電圧によりインダクタ 4 2 6 を選択的に帯電および放電させるためにスイッチングデバイス 4 0 8 および 4 0 9 を二者択一的に動作させる。インダクタ 4 2 6 の出力は、コンデンサ 4 2 8、4 3 0、および 4 3 2 によってフィルターされる。インダクタ 4 2 6 から出力される調整された電圧は、直流電圧源 1 0 2 からの電圧出力よりも低く降圧（bucked down）される。最後に、降圧ステージ 3 3 0 からの電圧出力 4 5 5 は、アレイ 20 内の複数のLEDのアノードおよび分圧器 3 1 0 に印加される。

【 0 0 5 0 】

このようにして、アレイ 20 を通る電流フローは、モニターされ、アレイ 20 を通る所望の電流フローと比較される。アレイ 20 を通る実際の電流フローが所望の電流フローからずれると、PWM生成器の出力が調節され、それによってインダクタまたはコイル 4 2 6 の帯電および放電を変更する。インダクタまたはコイル 4 2 6 からの電圧出力は、アレイ 20 に印加される電圧およびアレイ 20 を通る電流フローを調節するために、アレイ 20 を流れる実際の電流とアレイ 20 を通る所望の電流フローの差に応答して変更される。したがって、降圧ステージ 3 3 0 からの電圧出力は、アレイ 20 を通る電流フローに応じて調節される。アレイ 20 は、電圧レギュレータに適用される負荷を表わすことに注目されるべきであるが、その負荷は任意のタイプの電氣的負荷でありうる。

【 0 0 5 1 】

したがって、図 1 - 4 のシステムは、フィードバック入力具备しており、1 つまたは複数の発光デバイスと電気通信する電圧レギュレータと、電流が 1 つまたは複数の発光デバイスを通る電流経路内に配置された電流感知デバイスを具備して、1 つまたは複数の発光デバイスを動作させることを提供する。システムは、電流感知デバイスの上流でかつ 1 つまたは複数の発光デバイスの下流の電流経路内に配置された電流制御デバイスをさらに具備する。システムは、電流制御デバイスが可変抵抗器である場合を含む。

【 0 0 5 2 】

いくつかの例では、システムは可変抵抗器が FET である場合を含む。システムはまた、電圧レギュレータが降圧レギュレータである場合を含む。システムは、電流感知デバイスがフィードバック入力と直接電気通信する場合を含む。システムはまた、フィードバック入力 10 が 1 つまたは複数の発光デバイスと可変抵抗器の間に配置された電氣的ノードと直接電気通信する場合、および可変抵抗器が電流経路内で電流感知デバイスの上流に配置される場合を含む。システムはまた、フィードバック入力 1 つまたは複数の発光デバイスのカソードにおける電圧を受信する電圧入力である場合を含む。

【 0 0 5 3 】

他の例では、図 1 - 4 のシステムは、電流フィードバック入力具备し、1 つまたは複数の発光デバイスと電気通信する電流制御電圧レギュレータと、電流が 1 つまたは複数の発光デバイスを通る電流経路内に配置され、電流フィードバック入力と直接電気通信する電流感知デバイスとを備えて、1 つまたは複数の発光デバイスを動作させることを提供する。システムは、電流制御電圧レギュレータが照明装置アレイ電流誤差増幅器を具備する 20 場合を含む。

【 0 0 5 4 】

いくつかの例においては、システムは、電流制御電圧レギュレータがパルス幅変調生成器を具備する場合を含む。システムは、電流制御電圧レギュレータが直流電圧源から供給電圧を受信する降圧ステージを具備する場合を含む。システムは、発光デバイスアレイ電流誤差増幅器がパルス幅変調生成器に電氣的に結合される場合、およびパルス幅変調生成器の出力が降圧ステージに入力される場合を含む。システムは、1 つまたは複数の発光デバイスの光強度 (light intensity) を調節するための命令を含むコントローラをさらに具備する。

【 0 0 5 5 】

図 5 をここで参照すると、図 1 - 4 に記載された照明システムを動作する方法が示されている。図 5 の方法は、実行可能な命令として図 1 に示されたコントローラ 1 0 8 の非一時的なメモリ内に格納されうる。

【 0 0 5 6 】

5 0 2 において、方法 5 0 0 は、照明システムを活性化するリクエストがあったかどうかを判定する。1 つの例では、照明システムは図 1 - 4 に示されたとおりである。照明システムを活性化するリクエストは、オペレータコマンド (例えば、スイッチの活性化) によってまたはコントローラコマンドによって開始されうる。照明システムを活性化するリクエストは、図 1 に示されたコントローラ 1 0 8 にインプットされうる。照明システムを活性化するリクエストが存在すると方法 5 0 0 が決定する場合には、答はイエス (yes) であり、方法 5 0 0 は 5 0 4 へと進む。そうでない場合には、答はノー (no) であり、方法 5 0 0 は終了へと進む。

【 0 0 5 7 】

5 0 4 において、方法 5 0 0 は、照明アレイの所望の強度 (intensity) (例えば、ルーメン出力) を決定する。所望の強度は、照明装置のタイプ、硬化パラメータ、ワークピース状態、または他の条件に基づきうる。所望の強度は、照明アレイを通る特定の電流フローレートに対応しうる。例えば、Y アンペアが照明装置のアレイを流れる場合には、X ルーメンの照度 (lighting intensity) が提供されうる。1 つの例では、照度は、所望の照度を提供する電流の経験的に決定された値のテーブルまたは関数をインデックスするために使用される。所望の照度が決定された後で、方法 5 0 0 は 5 0 6 へと進む。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 8 】

5 0 6 において、方法 5 0 0 は、電流制御電圧レギュレータが照明システム内に存在するかどうかを判定する。1つの例では、方法 5 0 0 は、特定のビットがメモリ内にセットされた場合に電流制御電圧レギュレータが照明システム内にあると判定する。電流制御電圧レギュレータが本照明システム内にあると方法 5 0 0 が判定する場合には、答はイエスであり、方法 5 0 0 は 5 1 6 へと進む。そうでない場合には、答はノーであり、方法 5 0 0 は 5 0 8 へと進む。

【 0 0 5 9 】

5 0 8 において、方法 5 0 0 は、所望の照度 (lighting intensity) を提供するために、照明装置のアレイ (例えば、図 1 のアレイ 2 0) を流れる電流を調節する。1つの例では、所望の照度は、所望の照度を表わす電圧および照明アレイを通る電流フローを増加することによって増加されうる。同様に、その所望の照度は、1つの所望の照度を表わす電圧および照明アレイを通る電流フローを減少することによって減少されうる。電圧は、5 0 4 において決定される所望の照度を表わす値に調節される。1つの例では、コントローラは、所望の照度および照明アレイを通る電流フローに対応するアナログ電圧を出力する。

10

【 0 0 6 0 】

所望の光強度電圧 (light intensity voltage) は、照明アレイを通る電流フローを調節するために可変抵抗器に印加される。照明アレイを通る電流フローは、所望の光強度電圧に対して直線的にまたは比例的に調節されうる。1つの例では、所望の光強度電圧は、図 2 によれば、導体 2 3 0 により駆動回路 2 2 2 に印加され、駆動回路からの出力は可変抵抗器 2 2 0 を制御するために印加される。照明アレイを通る電流フローが調節された後で、方法 5 0 0 は 5 1 0 へと進む。

20

【 0 0 6 1 】

5 1 0 において、方法 5 0 0 は、照明アレイを流れる電流の量を決定する。1つの例では、電流感知抵抗器 (例えば、図 2 に示された抵抗器 2 5 5) が、照明アレイからの電流が流れる電流経路内に配置される。電流が照明アレイを流れると、感知抵抗器の両端間に電圧が発生する。その電圧は、オームの法則に基づいて電圧を電流に変換するコントローラ (例えば、図 1 のコントローラ) に送られうる。照明アレイを流れる電流が決定された後で、方法 5 0 0 は 5 1 2 へと進む。

30

【 0 0 6 2 】

5 1 2 において、方法 5 0 0 は、照明アレイを流れる電流を調節する。1つの例では、照明アレイを流れる電流は、照明アレイと直列に配置された可変抵抗器の抵抗値および電位の異なるレベル (例えば、接地と V+) を変更することによって調節される。可変抵抗器の抵抗はコントローラまたは増幅器によって調節されうる。1つの例では、コントローラは、伝達関数または値の経験的に決定されたテーブルによって、5 1 0 において決定された照明アレイを通る電流フローを光強度 (light intensity) に変換する。コントローラはまた、その光強度を所望の光強度と比較する。あるいは、照明アレイを通る電流フローおよび照明アレイを通る所望の電流フローが、光強度に代えて使用されうる。光強度が所望の光強度と異なる場合には、ドライバーに印加される制御信号は、可変抵抗器 2 2 0 の抵抗値が調節されて照明アレイを通る電流フローが照明アレイを通る所望の電流フローに収斂するように調節される。例えば、所望の照明アレイ電流が実際の照明アレイ電流より大きい場合には、可変抵抗器の抵抗値は減少される。あるいは、所望照明アレイ電流が実際の照明アレイ電流より小さい場合には、可変抵抗器の抵抗値は増加される。このようにして、照明アレイを通る電流フローは、閉ループ態様で調節される。照明アレイを通る電流フローが調節された後で、方法 5 0 0 は 5 1 4 へと進む。

40

【 0 0 6 3 】

5 1 4 において、方法 5 0 0 は、照明アレイを通る電流フローの方向に従って照明アレイの下流の回路内の位置に所望の電圧を維持するために電圧レギュレータからの電圧出力を調節する。1つの例では、照明アレイの下流の位置における電圧は、電圧レギュレータ

50

の電圧フィードバック入力へ入力される。電圧レギュレータは、照明アレイの下流の位置において所望の電圧を提供するために電圧レギュレータの出力を調節する。具体的には、照明アレイの下流の位置における電圧は、所望の電圧と比較される。それら2つの電圧に差がある場合には、電圧レギュレータの出力は、所望の電圧を提供するように調節される。例えば、照明アレイの下流の電圧が所望されているより小さい場合には、電圧レギュレータの出力電圧は、照明アレイの下流の電圧が所望の電圧に合致するまで増大される。このようにして、電圧レギュレータの出力は、可変抵抗器の値を変更することによって照明アレイを通る所望の電流フローが提供されうるように調節される。電圧レギュレータの出力電圧が調節された後で、方法500は終了へと進む。

【0064】

516において、方法500は、504において決定された所望の照度（lighting intensity）に応答して照明アレイの両端間に印加された電圧を調節する。1つの例では、降圧レギュレータの電圧出力（例えば、図4参照）は、所望の光強度（light intensity）を表わす電圧に응答して調節される。所望の光強度または照明アレイを通る電流フローは、照明アレイ電流誤差ステージにされる。照明アレイを通る電流フローは照度（lighting intensity）に相関されうることに注目されたい。照明アレイ電流誤差ステージは、照明アレイ電流を所望の照明アレイ電流または照度と比較し、降圧電圧レギュレータ出力を調節するための信号が、降圧レギュレータ出力を調節するために提供される。照明アレイの両端間に印加された電圧が調節された後で、方法500は516から518へと進む。

【0065】

518において、方法500は、510において記載されたように照明アレイを流れる電流の量を決定する。具体的には、照明アレイを通る電流フローは、電流感知抵抗器（例えば、図3の255）の両端間に発生する電圧に基づいて決定される。照明アレイを通る電流フローが決定された後で、方法500は520へと進む。

【0066】

520において、方法500は、照明アレイの両端間に印加される電圧を調節することによって照明アレイを通る電流フローを調節する。この例では、アレイ20を流れる電流を表わす電圧は、照明アレイに電力を供給する電圧レギュレータの照明アレイ電流誤差ステージ（例えば、図3の326）にされる。照明アレイを通る電流フローを表わす電圧は、誤差信号を生成するために、照明アレイを流れる所望の電流または照度（lighting intensity）から減算される。誤差信号は、照明アレイ電流誤差に比例するパルス幅変調電圧出力を生成するためにパルス幅変調生成器にされる。パルス幅変調電圧出力は、降圧レギュレータにされ、その降圧レギュレータの電圧出力は、パルス幅変調電圧に응答して調節される。このような動作は図3および4に記載されている。このようにして、降圧電圧レギュレータは、照明アレイを通る電流フローを所望の電流および照度に収斂させるように電流制御される。降圧電圧レギュレータからの電圧出力を増加または減少させることによって照明アレイを流れる電流が調節された後で、方法500は終了へと進む。

【0067】

したがって、図5の方法は、電圧レギュレータによって1つまたは複数の発光デバイスに電力を供給することと、1つまたは複数の発光デバイスを流れる電流に응答して1つまたは複数の発光デバイスを通る電流を調節することを含む1つまたは複数の発光デバイスを動作させるための方法を提供する。方法は、1つまたは複数の発光デバイスを流れる電流が可変抵抗デバイスによって制御される場合を含む。方法はまた、1つまたは複数の発光デバイスを通る電流フローを調節することが、1つまたは複数の発光デバイスを流れる電流に응答して電圧レギュレータからの電圧出力を調節することを含む場合を含む。

【0068】

他の例では、方法はまた、1つまたは複数の発光デバイスを流れる電流が、電圧レギュレータからの電圧出力を調節することによって制御される場合を含む。方法はさらに、電

10

20

30

40

50

【図 3】

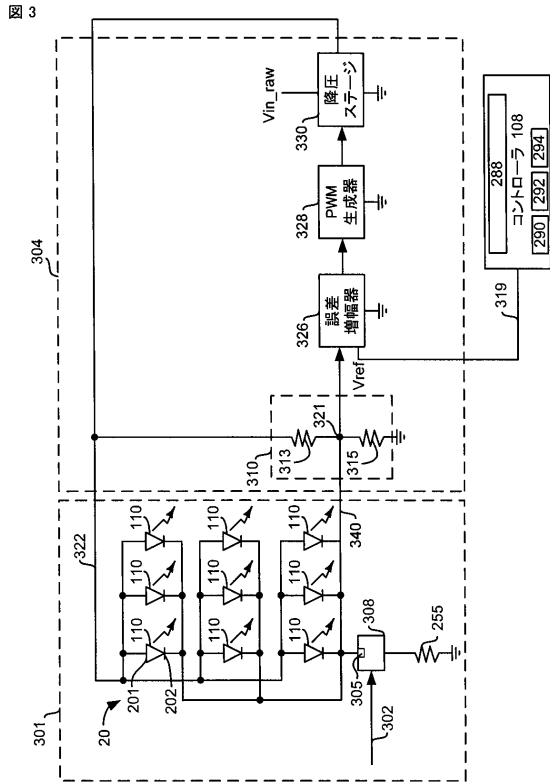


FIG. 3

【図 4】

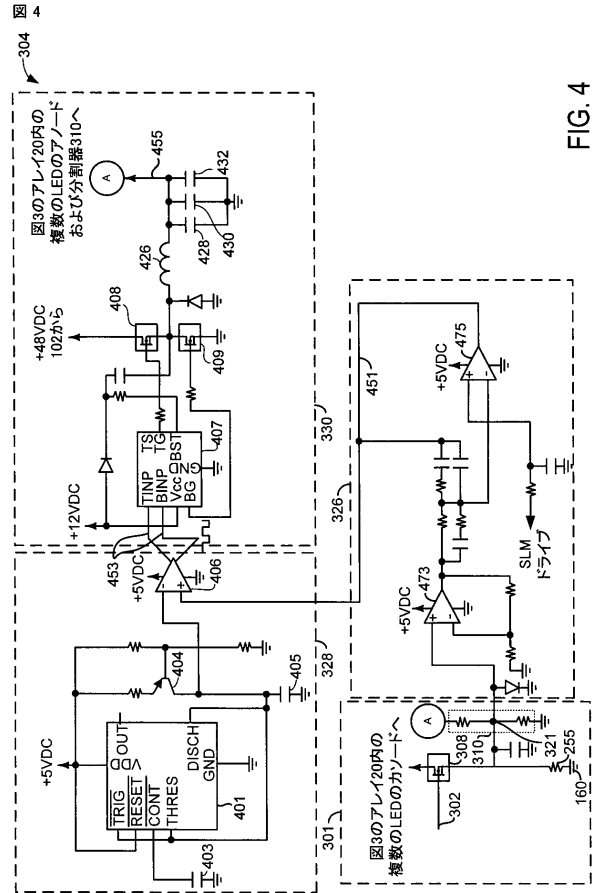


FIG. 4

【図 5】

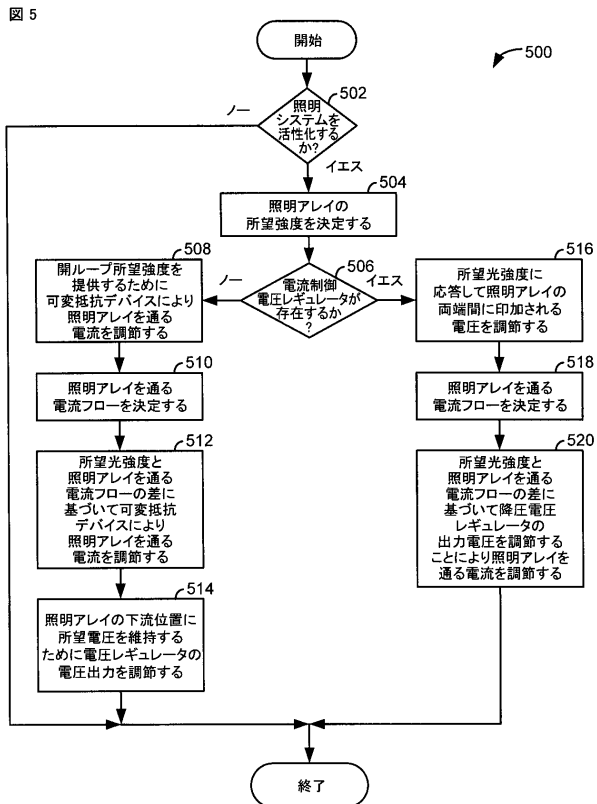




FIG. 5

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US2013/034485
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H05B 37/02(2006.01)		
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) H05B 37/02; G09G 3/20; G02F 1/133; H05B 41/36		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean utility models and applications for utility models Japanese utility models and applications for utility models		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eKOMPASS(KIPO internal) & Keywords: light emitting device, voltage regulator, current sensing, feedback input		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2009-0273290 A1 (MARK ZIEGENFUSS) 05 November 2009 See paras. 17, 18, 40; claims 1, 4, 5, 10, 13, 18; and figs. 2, 4.	1, 9-11, 15, 17-20
Y		2-4
A		5-8, 12-14, 16
Y	US 2011-0156605 A1 (CHIN-LONG KU et al.) 30 June 2011 See paras. 1, 14, 16; claims 1, 7; and fig. 1.	2-4
A	KR 10-2006-0089375 A (SAMSUNG ELECTRO-MECHANICS CO., LTD.) 09 August 2006 See pages 3-4; claim 1; and fig. 2.	1-20
A	US 2011-0316447 A1 (DA LIU) 29 December 2011 See paras. 27-29, 72-79; and figs. 10, 11.	1-20
A	US 2007-0285031 A1 (ANATOLY SHTEYNBERG et al.) 13 December 2007 See paras. 7-16; and figs. 2, 3.	1-20
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 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 29 July 2013 (29.07.2013)		Date of mailing of the international search report 29 July 2013 (29.07.2013)
Name and mailing address of the ISA/KR  Korean Intellectual Property Office 189 Cheongsa-ro, Seo-gu, Daejeon Metropolitan City, 302-701, Republic of Korea Facsimile No. +82-42-472-7140		Authorized officer LEE Dong Yun Telephone No. +82-42-481-8734 

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/US2013/034485

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2009-0273290 A1	05/11/2009	US 7919928 B2	05/04/2011
US 2011-0156605 A1	30/06/2011	CN 102118903 A	06/07/2011
		US 8253342 B2	28/08/2012
KR 10-2006-0089375 A	09/08/2006	JP 04249178 B2	02/04/2009
		JP 2006-216535 A	17/08/2006
		TW I305999 A	01/02/2009
		US 2006-0175986 A1	10/08/2006
		US 7276863 B2	02/10/2007
US 2011-0316447 A1	29/12/2011	US 2011-248648 A1	13/10/2011
US 2007-0285031 A1	13/12/2007	US 2008-0129220 A1	05/06/2008
		US 2010-0045187 A1	25/02/2010
		US 2012-0286671 A1	15/11/2012
		US 7276861 B1	02/10/2007
		US 7583035 B2	01/09/2009
		US 7710047 B2	04/05/2010
		US 8232735 B2	31/07/2012

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, 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, 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, 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

F ターム(参考) 3K273 AA08 BA24 CA01 CA02 CA03 CA13 EA03 EA07 EA09 EA17
EA25 EA35 EA36 FA03 FA04 FA06 FA07 FA26 GA01 GA18
GA25 HA15 HA18
5F141 BB03 BB11 BB13 BB22 BB24 BB26 BB33
5H730 AS02 AS11 BB13 DD04 DD12 EE59 FD01 FD31 FF01 FG05
FG12 FG25