

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6444991号
(P6444991)

(45) 発行日 平成30年12月26日(2018.12.26)

(24) 登録日 平成30年12月7日(2018.12.7)

(51) Int.Cl.

F 1

F 21 V 23/00	(2015.01)	F 21 V 23/00	1 5 O
H 05 B 37/02	(2006.01)	H 05 B 37/02	J
F 21 S 2/00	(2016.01)	F 21 S 2/00	1 1 O
H 01 L 33/00	(2010.01)	H 01 L 33/00	H
F 21 V 23/06	(2006.01)	H 01 L 33/00	J

請求項の数 15 (全 24 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2016-513466 (P2016-513466)
(86) (22) 出願日	平成26年5月5日(2014.5.5)
(65) 公表番号	特表2016-525767 (P2016-525767A)
(43) 公表日	平成28年8月25日(2016.8.25)
(86) 国際出願番号	PCT/IB2014/061192
(87) 国際公開番号	W02014/184699
(87) 国際公開日	平成26年11月20日(2014.11.20)
審査請求日	平成29年4月28日(2017.4.28)
(31) 優先権主張番号	61/822,470
(32) 優先日	平成25年5月13日(2013.5.13)
(33) 優先権主張国	米国(US)

(73) 特許権者	516043960 フィリップス ライティング ホールディング ピー ヴィ オランダ国 5 6 5 6 アーエー アイン トホーフェン ハイ テク キャンパス 4 5
(74) 代理人	110001690 特許業務法人M&Sパートナーズ
(72) 発明者	ジア リヤン オランダ国 5 6 5 6 アーエー アイン トホーフェン ハイ テク キャンパス ビルディング 5

審査官 杉浦 貴之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】内蔵プログラム可能性を備える集積マイクロ発光ダイオードモジュール

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

それぞれ独立した機能を有する複数のマイクロモジュールセルであって、照明システム用の電力を供給する第1のマイクロモジュールセルと、前記第1のマイクロモジュールセルからの供給された電力に応じて発光する半導体照明源を含む第2のマイクロモジュールセルとを含む複数のマイクロモジュールセルと、

前記第2のマイクロモジュールセルを前記第1のマイクロモジュールに枢動可能で着脱可能に接続し、前記第1マイクロモジュールセルと第2のマイクロモジュールセルとの間に電気接続を提供する第1のコネクタセルとを備え、

前記第1のコネクタセルは、前記第1のマイクロモジュールセルと着脱可能に接続する第1のベースプレートと、前記第2のマイクロモジュールセルに着脱可能に接続する第2のベースプレートと、前記第1のベースプレートと前記第2のベースプレートとを接続する枢動可能部材と、を備える、照明システム。

【請求項 2】

前記第2のマイクロモジュールセルが、

前記供給された電力を前記半導体照明源用の駆動電流に変換するDC - DCバックコンバータと、

前記半導体照明源から複数の調光レベルで発光するために前記駆動電流を調節するようDC - DCバックコンバータを制御する制御回路とを備える、請求項1に記載の照明システム。

10

20

【請求項 3】

前記第2のマイクロモジュールセルが、前記第2のマイクロモジュールセルの出力として前記駆動電流を提供する出力端子を更に備え、前記照明システムが更に、

前記第2のマイクロモジュールセルから出力された前記駆動電流に応じて発光する第2の半導体照明源を含む第3のマイクロモジュールセルと、

前記第2のマイクロモジュールセルを前記第3のマイクロモジュールに着脱可能に接続し、前記第2のマイクロモジュールセルと第3のマイクロモジュールセルとの間に電気接続を提供する第2のコネクタセルとを備える、請求項2に記載の照明システム。

【請求項 4】

前記第2のマイクロモジュールセルの前記半導体照明源と、前記第3のマイクロモジュールセルの前記第2の半導体照明源とが、それぞれ異なる色の光を発光する、請求項3に記載の照明システム。 10

【請求項 5】

前記第1及び第2のマイクロモジュールセルがそれぞれ、複数の外側壁を有するハウジングを備え、前記ハウジングの前記外側壁の1つ又は複数が凹形端子を有し、前記第1のコネクタが、電気接続を提供するために前記凹形端子に挿入可能である突出端子を有する、請求項1に記載の照明システム。

【請求項 6】

前記第2のマイクロモジュールセルが、互いに電気的に接続される複数の凹形端子を備える、請求項5に記載の照明システム。 20

【請求項 7】

前記ハウジングが、6つの外側壁を含む六角形状である、請求項5に記載の照明システム。

【請求項 8】

前記第2のマイクロモジュールセルの前記半導体照明源が、前記ハウジングの上面から発光するように取り付けられた少なくとも1つの発光ダイオード(LED)を備える、請求項5に記載の照明システム。

【請求項 9】

複数の調光レベルで発光するように前記第2のマイクロモジュールセルの前記半導体照明源を設定する第3のマイクロモジュールセルと、 30

前記第2のマイクロモジュールセルを前記第3のマイクロモジュールに着脱可能に接続し、前記第2のマイクロモジュールセルと第3のマイクロモジュールセルとの間に電気接続を提供する第2のコネクタセルとを更に備える、請求項1に記載の照明システム。

【請求項 10】

前記第3のマイクロモジュールセルが、それぞれの第1の端部端子と、グランドに接続されたそれぞれの第2の端部端子とをそれぞれ有する複数の抵抗を備え、

前記第3のマイクロモジュールセルの位置が、前記第2のコネクタセルに対して調節可能であり、それにより、前記複数の調光レベルを設定するために、前記第1の端部端子の異なるそれぞれの端部端子が、前記第2のコネクタセルを介して前記第2のマイクロモジュールセルに電気的に接続される、請求項9に記載の照明システム。 40

【請求項 11】

前記第1のマイクロモジュールセルが、AC電源電圧に接続可能であり、前記照明システム用のDC電力を供給する、請求項1に記載の照明システム。

【請求項 12】

前記第1のマイクロモジュールセルが、前記DC電力を安定させる制御回路を備える、請求項11に記載の照明システム。

【請求項 13】

前記第1のマイクロモジュールセルが、照明システム用のDC電力を供給するバッテリを備える、請求項1に記載の照明システム。

【請求項 14】

10

20

30

40

50

少なくとも 1 つの追加の第 2 のマイクロモジュールセルを更に備え、前記少なくとも 1 つの追加の第 2 のマイクロモジュールセルを前記第 1 及び第 2 のマイクロモジュールセルの少なくとも一方に着脱可能に接続し、前記第 2 のマイクロモジュールセルと第 1 のマイクロモジュールセルとの間に電気接続を提供する複数の第 1 のコネクタセルを備える、請求項 1 に記載の照明システム。

【請求項 15】

少なくとも 1 つの追加の第 2 のマイクロモジュールセルと、電気接続を維持しながら、前記第 1 のマイクロモジュールセルの横方向に沿って固定した関係で前記少なくとも 1 つの追加の第 2 のマイクロモジュールセルを前記第 1 のマイクロモジュールセルに接続する固定部材を含む、第 2 のコネクタセルと、を更に含む、請求項 1 に記載の照明システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

[0001] 本発明は、一般に、半導体照明システムを採用する照明システムを対象とする。より詳細には、本明細書で開示される様々な本発明の装置及び方法は、照明用途のための拡張可能な構造ブロックアーキテクチャを提供するために集積マイクロモジュールセルを実装及び使用することに関する。

【背景技術】

【0002】

[0002] デジタル照明技術、即ち発光ダイオード（LED）など半導体半導体光源に基づく照明は、従来の蛍光、HID、及び白熱灯に取って代わるものとして実現可能である。LED の機能的な利点及び利益は、高いエネルギー変換及び光学的効率、耐久性、並びにより低い動作コスト等を含む。LED 技術の近年の発展は、多くの用途で様々な照明効果を実現可能にする効率的でロバストなフルスペクトル照明源を提供している。これらの照明源を具現化する器具の幾つかは、様々な色、例えば赤、緑、及び青を生成することが可能な 1 つ又は複数の LED を含む照明モジュールと、様々な色及び色変化照明効果を生み出すために LED の出力を独立して制御するための処理装置とを特色とする。

【0003】

[0003] 上記のことと鑑みて、照明産業において、従来の照明用途に後付けするために LED を使用することがより一層増えている。しかし、これらの従来の照明用途で典型的に実装される LED 照明モジュール及びシステムは、しばしば、特定のルーメンや光パターンなどのための LED パネル、特定の電子ドライバ、配線、及び他の構成要素を備える固定器具設計を含む。LED 照明の利点は、従って十分には実現されていない。例えば、LED の点状の特性を利用することによって、変化される光分布、色 / 色温度、及び輝度を提供しながら、望みの光パターンに必要なルーメン出力を減少させることができる。その一方で、集積回路技術の発展と共に、パワーシステムオンチップ（PSoC）技術が急速に発展している。

【0004】

[0004] 従って、既知の手法の欠点に対処しながら、集積電子ドライバと組み合わせて、点源としての LED の利点を十分に利用するモジュール式の照明システムアーキテクチャを提供することが望ましい。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

[0005] 本出願人らは、様々な色、輝度 / ルーメン、及び光ビーム分布を有する様々な光パターンのために拡張可能であり得る LED ベースの照明システム用の自動構造ブロックとして構成されるマイクロモジュールセルを提供することが有益であることを認識及び理解している。そのようなマイクロモジュールセルに関する内蔵プログラム可能性を提供することが更に望ましい。

10

20

30

40

50

【課題を解決するための手段】

【0006】

[0006] 概して、一態様では、本発明は、それぞれ独立した機能を有する複数のマイクロモジュールセルであって、照明システム用の電力を供給するように構成された第1のマイクロモジュールセルと、第1のマイクロモジュールセルからの供給された電力に応じて発光する半導体照明源を含む第2のマイクロモジュールセルとを含む複数のマイクロモジュールセルと；第2のマイクロモジュールセルを第1のマイクロモジュールに着脱可能に接続し、第1のマイクロモジュールセルと第2のマイクロモジュールセルとの間に電気接続を提供するように構成された第1のコネクタセルとを含む照明システムに関する。

【0007】

[0007] 別の態様では、本発明は、照明システムに電力を供給するパワーマイクロモジュールセルと；駆動電流に応じて発光するための少なくとも1つの発光ダイオード(LED)と、供給された電力に応じて駆動電流を出力するように構成された集積ドライバとをそれぞれ備える複数の基本マイクロモジュールセルと；基本マイクロモジュールセルをパワーマイクロモジュールセル及び他の基本マイクロモジュールセルの少なくとも1つに着脱可能に接続し、パワーマイクロモジュールセルと複数の基本マイクロモジュールセルとの間に電気接続を提供するように構成された複数のコネクタセルとを備える照明システムであって、パワーマイクロモジュールと基本マイクロモジュールセルとがそれぞれ、複数の外側壁を有するハウジングを備え、ハウジングの外側壁の1つ又は複数が凹形端子を有し、コネクタセルが、電気接続を提供するために凹形端子に挿入可能である突出端子を有する照明システムに関する。

【0008】

[0008] 本開示の目的で本明細書において使用される場合、「LED」との用語は、任意のエレクトロルミネセンスダイオード、又は、電気信号に呼応して放射を発生できる、その他のタイプのキャリア注入／接合ベースシステム(carrier injection/junction-based system)を含むものと理解すべきである。したがって、LEDとの用語は、次に限定されないが、電流に呼応して発光する様々な半導体ベースの構造体、発光ポリマー、有機発光ダイオード(OLED)、エレクトロルミネセンスストリップ等を含む。特に、LEDとの用語は、赤外スペクトル、紫外スペクトル、及び(通常、約400ナノメートルから約700ナノメートルまでの放射波長を含む)可視スペクトルの様々な部分のうちの1つ又は複数における放射を発生させることができるすべてのタイプの発光ダイオード(半導体及び有機発光ダイオードを含む)を指す。LEDの幾つかの例としては、次に限定されないが、様々なタイプの赤外線LED、紫外線LED、赤色LED、青色LED、緑色LED、黄色LED、アンバー色LED、橙色LED、及び白色LED(以下に詳しく述べる)がある。また、LEDは、所与のスペクトルに対して様々な帯域幅(例えば半波高全幅値(FWHM: full widths at half maximum))、及び所与の一般的な色分類内で様々な支配的波長を有する放射(例えば狭帯域幅、広帯域幅)を発生させるように構成及び／又は制御できることを理解すべきである。

【0009】

[0009] 例えば本質的に白色光を生成するLED(例えば白色LED)の一実施態様は、それぞれ、組み合わされることで混合して本質的に白色光を形成する様々なスペクトルのエレクトロルミネンスを放射する複数のダイを含む。別の実施態様では、白色光LEDは、第1のスペクトルを有するエレクトロルミネンスを異なる第2のスペクトルに変換する蛍光体材料に関連付けられる。この実施態様の一例では、比較的短波長で狭帯域幅スペクトルを有するエレクトロルミネンスが、蛍光体材料を「ポンピング(pumps)」して、当該蛍光体材料は、いくぶん広いスペクトルを有する長波長放射を放射する。

【0010】

[0010] なお、LEDとの用語は、LEDの物理的及び／又は電気的なパッケージタイプを限定しないことを理解すべきである。例えば、上述した通り、LEDは、(例えば個々に制御可能であるか又は制御不能である)異なるスペクトルの放射をそれぞれ放射する

10

20

30

40

50

複数のダイを有する单一の発光デバイスを指すこともある。また、LEDは、LED（例えばあるタイプの白色LED）の一体部分と見なされる蛍光体に関連付けられることもある。一般に、LEDとの用語は、パッケージLED、非パッケージLED、表面実装LED、チップ・オン・ボードLED、TパッケージマウントLED、ラジアルパッケージLED、パワーパッケージLED、あるタイプのケーシング及び／又は光学的要素（例えば拡散レンズ）を含むLED等を指す。

【0011】

[0011] 「光源」との用語は、次に限定されないが、LEDベース光源（上記に定義した1つ以上のLEDを含む）を含む、様々な放射源のうちの任意の1つ以上を指すと理解すべきである。所与の光源は、可視スペクトル内、可視スペクトル外、又は両者の組合せでの電磁放射を発生する。したがって、「光」及び「放射」との用語は、本明細書では同義で使用される。さらに、光源は、一体構成要素として、1つ以上のフィルタ（例えばカラーフィルタ）、レンズ、又はその他の光学的構成要素を含んでもよい。また、光源は、次に限定されないが、指示、表示、及び／又は照明を含む様々な用途に対し構成されることを理解すべきである。「照明源」とは、内部空間又は外部空間を効果的に照射するのに十分な強度を有する放射を発生するように特に構成された光源である。このコンテキストにおいて、「十分な強度」とは、周囲照明（すなわち、間接的に知覚され、また、例えば、全体的に又は部分的に知覚される前に1つ以上の様々な介在面から反射される光）を提供するために空間又は環境において発生される可視スペクトルにおける十分な放射強度（放射強度又は「光束」に関して、全方向における光源からの全光出力を表すために、単位「ルーメン」がよく使用される）を指す。10

【0012】

[0012] 「照明固定具」との用語は、本明細書では、特定の形状因子、アセンブリ又はパッケージの1つ以上の照明ユニットの実施態様又は配置を指すために使用される。「照明ユニット」との用語は、本明細書では、同じ又は異なるタイプの1つ以上の光源を含む装置を指して使用される。所与の照明ユニットは、様々な光源の取付け配置、筐体／ハウジング配置及び形状、並びに／又は、電気及び機械的接続構成の何れか1つを有してもよい。さらに、所与の照明ユニットは、光源の動作に関連する様々な他の構成要素（例えば制御回路）に任意選択的に関連付けられてもよい（例えば含む、結合される、及び／又は一緒にパッケージされる）。「LEDベースの照明ユニット」とは、上記した1つ以上のLEDベースの光源を、単独で又はその他の非LEDベースの光源との組合せで含む照明ユニットを指す。「マルチチャネル」照明ユニットとは、それぞれ異なる放射スペクトルを発生する少なくとも2つの光源を含むLEDベースの又は非LEDベースの照明ユニットを指すものであり、各異なる光源スペクトルは、マルチチャネル照明ユニットの「チャネル」と呼ばれる。30

【0013】

[0013] 「コントローラ」との用語は、本明細書では、一般に、1つ以上の光源の動作に関連する様々な装置を説明するために使用される。コントローラは、本明細書で説明した様々な機能を実行するように、数多くの方法（例えば専用ハードウェアを用いて）で実施できる。「プロセッサ」は、本明細書で説明した様々な機能を実行するように、ソフトウェア（例えばマイクロコード）を使用してプログラムすることのできる1つ以上のマイクロプロセッサを使用するコントローラの一例である。コントローラは、プロセッサを使用してもしなくても実施でき、また、幾つかの機能を実行する専用ハードウェアと、他の機能を実行するプロセッサ（例えばプログラムされた1つ以上のマイクロプロセッサ及び関連回路）の組み合わせとして実施されてもよい。本開示の様々な実施態様において使用されてもよいコントローラ構成要素の例としては、次に限定されないが、従来のマイクロプロセッサ、特定用途向けIC（ASIC）、及びフィールドプログラマブルゲートアレイ（FPGA）がある。40

【0014】

[0014] 様々な実施態様において、プロセッサ又はコントローラは、1つ以上の記憶媒

10

20

30

40

50

体（本明細書では総称的に「メモリ」と呼び、例えばRAM、PROM、EPROM及びEEPROM、フロッピー（登録商標）ディスク、コンパクトディスク、光学ディスク、磁気テープ等の揮発性及び不揮発性のコンピュータメモリ）と関連付けられる。幾つかの実施態様において、記憶媒体は、1つ以上のプロセッサ及び／又はコントローラ上で実行されると、本明細書で説明した機能の少なくとも幾つかを実行する1つ以上のプログラムによって、コード化されてもよい。様々な記憶媒体は、プロセッサ又はコントローラ内に固定されてもよいし、又は、その上に記憶された1つ以上のプログラムが、本明細書で説明した本発明の様々な態様を実施するように、プロセッサ又はコントローラにロードされるように可搬型であってもよい。「プログラム」又は「コンピュータプログラム」との用語は、本明細書では、一般的な意味で、1つ以上のプロセッサ又はコントローラをプログラムするように使用できる任意のタイプのコンピュータコード（例えばソフトウェア又はマイクロコード）を指して使用される。10

【0015】

[0015] 「アドレス可能」との用語は、本明細書では、自分自身を含む複数のデバイスに向けた情報（例えばデータ）を受信して、自分自身に向けられた特定の情報に選択的に応答するデバイス（例えば、光源全般、照明ユニット又は固定具、1つ以上の光源若しくは照明ユニットに関連付けられたコントローラ又はプロセッサ、他の非照明関連デバイス等）を指すために使用される。「アドレス可能」との用語は、多くの場合、ネットワークで結ばれた環境（すなわち、以下に詳細に説明される「ネットワーク」）に関連して使用され、ネットワークで結ばれた環境では、複数のデバイスが何らかの1つ以上の通信媒体を介して互いに結合されている。20

【0016】

[0016] 1つのネットワーク実施態様では、ネットワークに結合された1つ以上のデバイスが、当該ネットワークに結合された1つ以上の他のデバイスのコントローラとしての機能を果たす（例えばマスター／スレーブ関係において）。別の実施態様では、ネットワークで結ばれた環境は、当該ネットワークに結合されたデバイスのうちの1つ以上を制御する1つ以上の専用コントローラを含む。通常、ネットワークに結合された複数のデバイスは、それぞれ、1つ以上の通信媒体上にあるデータへのアクセスを有するが、所与のデバイスは、例えば、当該デバイスに割り当てられた1つ以上の特定の識別子（例えば「アドレス」）に基づいて、ネットワークとデータを選択的に交換する（すなわち、ネットワークからデータを受信する及び／又はネットワークにデータを送信する）点で、「アドレス可能」である。30

【0017】

[0017] 「ネットワーク」との用語は、本明細書において使用される場合、（コントローラ又はプロセッサを含む）任意の2つ以上のデバイス間及び／又はネットワークに結合された複数のデバイス間での（例えばデバイス制御、データ記憶、データ交換等のための）情報の転送を容易にする2つ以上のデバイスの任意の相互接続を指す。容易に理解されるように、複数のデバイスを相互接続するのに適したネットワークの様々な実施態様は、様々なネットワーカトポロジのうちの何れかを含み、様々な通信プロトコルのうちの何れかを使用することができる。さらに、本開示による様々なネットワークにおいて、2つのデバイス間の接続はいずれも、2つのシステム間の専用接続を表わすか、又は、これに代えて非専用接続を表わしてもよい。2つのデバイス用の情報を担持することに加えて、当該非専用接続（例えばオープンネットワーク接続）は、必ずしも2つのデバイス用ではない情報を担持することがある。さらに、容易に理解されるように、本明細書で説明されたデバイスの様々なネットワークは、ネットワーク全体に亘る情報の転送を容易にするために、1つ以上のワイヤレス、ワイヤ／ケーブル、及び／又は光ファイバリンクのリンクを使用できる。40

【0018】

[0018] なお、前述の概念及び以下でより詳しく説明する追加の概念のあらゆる組み合せ（これらの概念が互いに矛盾しないものであることを条件とする）は、本明細書で開50

示される本発明の主題の一部をなすものと考えられることを理解すべきである。特に、本開示の終わりに登場するクレームされる主題のあらゆる組み合わせは、本明細書に開示される本発明の主題の一部であると考えられる。なお、参照により組み込まれる任意の開示内容にも登場する、本明細書にて明示的に使用される用語には、本明細書に開示される特定の概念と最も整合性のある意味が与えられるべきであることを理解すべきである。

【0019】

[0019] 図面中、様々な図を通じて、同様の参照符号は、概して同じ部分を表す。また、図面は、必ずしも正確な寸法では描かれておらず、概して本発明の原理を例示することに強調が置かれている。

【図面の簡単な説明】

10

【0020】

【図1】[0020]代表的な実施形態による基本マイクロモジュールセル10の上面図である。

【図2】[0021]代表的な実施形態によるLEDマイクロモジュールセル20の上面図である。

【図3】[0022]代表的な実施形態による高電力入力マイクロモジュールセル30の上面図である。

【図4】[0023]代表的な実施形態による低電力入力マイクロモジュールセル40の上面図である。

【図5】[0024]代表的な実施形態による調光マイクロモジュールセル50の上面図である。

20

【図6】[0025]代表的な実施形態による基本マイクロモジュールセル10の回路図である。

【図7】[0026]代表的な実施形態によるLEDマイクロモジュールセル20の回路図である。

【図8】[0027]代表的な実施形態による高電力入力マイクロモジュールセル30の回路図である。

【図9】[0028]代表的な実施形態による低電力入力マイクロモジュールセル40の回路図である。

【図10】[0029]代表的な実施形態による調光マイクロモジュールセル50の回路図である。

30

【図11A】[0030]代表的な実施形態によるコネクタセル60Aの側面図である。

【図11B】[0031]代表的な実施形態によるコネクタセル60Bの側面図である。

【図11C】[0032]代表的な実施形態による可撓性ワイヤ650の側面図である。

【図12】[0033]代表的な実施形態による、基本マイクロモジュールセル10Aと10Bとを互いに着脱可能に接続するように構成されたコネクタセル60Aの上面図である。

【図13】[0034]代表的な実施形態による、複数の基本マイクロモジュールセル10に供給電力を提供する低電力入力マイクロモジュールセル40を含む回路構成を示す図である。

【図14】[0035]代表的な実施形態による、複数の基本マイクロモジュールセル10に供給電力を提供する高電力入力マイクロモジュールセル30を含む回路構成を示す図である。

40

【図15】[0036]代表的な実施形態による、LEDマイクロモジュールセル20及び複数の基本マイクロモジュールセル10を含む回路構成を示す図である。

【図16】[0037]代表的な実施形態による、複数の調光マイクロモジュールセル50及び基本マイクロモジュールセル10を含む回路構成を示す図である。

【図17】[0038]代表的な実施形態による複雑な表示パターンの回路構成を示す図である。

【図18】[0039]代表的な実施形態による3次元照明用途の回路構成を示す図である。

【発明を実施するための形態】

50

【0021】

[0040] 以下の詳細な説明では、本教示を完全に理解できるように、限定ではなく説明の目的で、特定の詳細を開示する代表的な実施形態を記載する。しかし、本開示の利益を供する当業者には、本明細書で開示される特定の詳細から逸脱する本教示による他の実施形態も添付の特許請求の範囲の範囲内に入ることを理解されよう。更に、良く知られている装置及び方法の説明は、代表的な実施形態の説明を曖昧にしないように省かれことがある。そのような方法及び装置は、明らかに本教示の範囲内にある。

【0022】

[0041] 図1は、本発明の代表的な実施形態による基本マイクロモジュールセル10の上面図を示す。基本マイクロモジュールセル(第2のマイクロモジュールセル)10は、上面と、底面(図示せず)と、6つの外側壁101、102、103、104、105、及び106とを有する略六角形状のハウジング100を含む。少なくとも1つの発光ダイオード(LED)又はLEDのストリングであり得る半導体照明源150が、ハウジング100の上面から発光するように配設される。側壁101、102、103、104、105、及び106は、それぞれ、出力(OUT)端子114、入力(IN)端子111、調光(DIM)端子115、入力(IN)端子112、シャットダウン(SD)端子116、及び入力(IN)端子113を含むように構成される。各端子111、112、113、114、115、及び116は、ハウジング100の側壁内部に形成される凹形端子であり、対応する合致する形状及び寸法を有する突出端子(図11A及び11Bに示される突出端子610など)を挿入可能に受け取って保持するように、対応する形状及び寸法を有するように構成される。更に、基本マイクロモジュールセル10は、図6に関して後述するように半導体照明源150に電力を供給して、その調光を制御するために、ハウジング100内部に、例えば制御回路などのゲート制御論理と、例えばDC-DCバックコンバータなど集積電子ドライバとを含むように構成される。

【0023】

[0042] 図2は、代表的な実施形態によるLEDマイクロモジュールセル20の上面図を示す。LEDマイクロモジュールセル(第3のマイクロモジュールセル)20は、上面と、底面(図示せず)と、6つの外側壁201、202、203、204、205、及び206とを有する略六角形状のハウジング200を含む。少なくとも1つの発光ダイオード(LED)又はLEDのストリングであり得る第2の半導体照明源250が、ハウジング200の上面から発光するように配設される。側壁201は、入力(IN)端子214を含むように構成される。端子214は、ハウジング200の側壁201内部に形成される凹形端子であり、対応する合致する形状及び寸法を有する突出端子(図11A及び11Bに示される突出端子610など)を挿入可能に受け取って保持するように、対応する形状及び寸法を有するように構成される。代表的な実施形態において、第2の半導体照明源250は、図1に示される基本マイクロモジュールセル10の半導体照明源150とは異なる色の光を発光することができ、又は第2の半導体照明源250は、基本マイクロモジュールセル10の半導体照明源150によって発光される有色光とは対照的に、白色光を発光することができる。

【0024】

[0043] 図3は、代表的な実施形態による高電力入力マイクロモジュールセル30の上面図を示す。高電力入力マイクロモジュールセル(第1のマイクロモジュールセル)30は、上面と、底面(図示せず)と、6つの外側壁301、302、303、304、305、及び306とを有する略六角形状のハウジング300を含む。側壁302、304、及び306は、それぞれ出力(OUT)端子311、312、及び313を含むように構成される。各端子311、312、及び313は、ハウジング300の側壁内部に形成される凹形端子であり、対応する合致する形状及び寸法を有する突出端子(図11A及び11Bに示される突出端子610など)を挿入可能に受け取って保持するように、対応する形状及び寸法を有するように構成される。更に、高電力入力マイクロモジュールセル30は、図8に関して後述するように照明システム用の電力を供給するために、ハウジング3

10

20

30

40

50

00 内部に、例えば制御回路などのゲート制御論理と、高電力入力整流器ブリッジと、力率補正（PFC）回路とを含むように構成される。高電力入力マイクロモジュールセル30は、約10ワットを超える供給電力を必要とする高電力用途、例えば埋込型の照明モジュール用途のために使用され得る。代表的な実施形態では、高電力入力マイクロモジュールセル30は、やはり後述するように、高電力入力整流器ブリッジの代わりにDCバッテリを含むことができる。

【0025】

[0044] 図4は、代表的な実施形態による低電力入力マイクロモジュールセル40の上面図を示す。低電力入力マイクロモジュールセル（第1のマイクロモジュールセル）40は、上面と、底面（図示せず）と、3つの外側壁401、402、及び403とを有する略三角形状のハウジング400を含む。側壁401は、出力（OUT）端子411を含むように構成される。端子411は、ハウジング400の側壁401内部に形成される凹形端子であり、対応する合致する形状及び寸法を有する突出端子（図11A及び11Bに示される突出端子610など）を挿入可能に受け取って保持するように、対応する形状及び寸法を有するように構成される。更に、低電力入力マイクロモジュールセル40は、図9に関して後述するように照明システム用の電力を供給するために、ハウジング400内部に低電力入力整流器ブリッジを含むように構成される。低電力入力マイクロモジュールセル40は、約10ワット未満の供給電力を必要とする低電力用途、例えば常夜灯のために使用され得る。高電力マイクロモジュールセル30と低電力マイクロモジュールセル40とはどちらも、一般にパワーマイクロモジュールセルとして特徴付けられ得ることを理解されたい。10

【0026】

[0045] 図5は、代表的な実施形態による調光マイクロモジュールセル50の上面図を示す。調光マイクロモジュールセル（第3のマイクロモジュールセル）50は、上面と、底面（図示せず）と、3つの外側壁501、502、及び503とを有する略三角形状のハウジング500を含む。側壁501、502、及び503は、それぞれ調光（DIM）端子511、512、及び513を含むように構成される。各端子511、512、及び513は、ハウジング500の側壁内部に形成される凹形端子であり、対応する合致する形状及び寸法を有する突出端子（図11A及び11Bに示される突出端子610など）を挿入可能に受け取って保持するように、対応する形状及び寸法を有するように構成される。調光マイクロモジュールセル50は、更に、ハウジング500内部に複数の抵抗を含むように構成され、これらは、図10に関して後述するように複数の調光レベルで発光するために基本マイクロモジュールセル10の半導体照明源150を設定するように構成される。20

【0027】

[0046] 基本マイクロモジュールセル10、LEDマイクロモジュールセル20、高電力入力マイクロモジュールセル30、低電力入力マイクロモジュールセル40、及び調光マイクロモジュールセル50のハウジング100、200、300、400、及び500は、適切な電気絶縁を有するプラスチック、又は一部がプラスチックであり一部が鋼の素材でよい。基本マイクロモジュールセル10、LEDマイクロモジュールセル20、及び高電力入力マイクロモジュールセル30のハウジング100、200、及び300はそれぞれ、6つの外側壁を有する略六角形状として表される。向かい合う側壁間で六角形状のハウジングの上面にわたる直径は約20mmでよく、水平方向での側壁の長さは約10mmでよい。低電力入力マイクロモジュールセル40及び調光マイクロモジュールセル50のハウジング400及び500はそれぞれ、3つの外側壁を有する略三角形状として表されている。従って、ハウジング100、200、300、400、及び500は、基本マイクロモジュールセル10、LEDマイクロモジュールセル20、高電力入力マイクロモジュールセル30、低電力入力マイクロモジュールセル40、及び調光マイクロモジュールセル50の相互接続を様々な構成又はパターンで可能にする補完的な幾何形状を有する。しかし、ハウジング100、200、300、400、及び500は、任意の数の複数4050

の外側壁、従って異なる幾何形状を有していてもよい。追加の機能又は複雑さを有する基本マイクロモジュールセル、LEDマイクロモジュールセル、及び高電力入力マイクロモジュールセルが望まれる代表的な実施形態では、ハウジング100、200、及び300は、例えば8つの外側壁及び8つのそれぞれの凹形端子を有する八角形状を有していてもよい。また、低電力入力マイクロモジュールセル40及び調光マイクロモジュールセル50のハウジング400及び500も、追加の外側壁及び凹形端子を含む異なる全体形状を有していてよい。

【0028】

[0047] 図6は、代表的な実施形態による基本マイクロモジュールセル10の回路図を示す。代表的なIN端子111、112、及び113と、OUT端子114と、DIM端子115とは、図1に示されるハウジング100のそれぞれの外側壁102、104、106、101、及び103内部の凹形端子であり、図6には、対応する円として概略的に示されている。図6の回路図で、各端子111、112、113、114、及び115は、そこに接続されたそれぞれ1対の第1及び第2のリードを有するように概略的に示されている。図1には示されていないが、端子111、112、113、114、及び115のそれぞれ1対の第1及び第2のリードは、それぞれの外側壁内部の対応する凹形端子の表面の異なる領域に露出されている。従って、突出端子が対応する凹形端子内に挿入されると、端子111、112、113、114、及び115のそれぞれ1対の第1及び第2のリードは、突出端子の対応する異なる区域(図11A及び図11Bに示される突出端子610の部分612と616など)に電気的に接続可能である。

10

20

【0029】

[0048] 図6での各IN端子111、112、及び113は、高電力入力マイクロモジュールセル30又は低電力入力マイクロモジュールセル40にそれぞれ接続可能である。各IN端子111、112及び113は、高電力入力マイクロモジュールセル30又は低電力入力マイクロモジュールセル40のいずれかから提供される電力供給の正電位及びグランド電位にそれぞれ電気的に接続された第1のリードと第2のリードを含むように構成される。従って、IN端子111、112、及び113は、互いに並列に接続される。DIM端子115は、ゲート制御論理(制御回路)120に接続された第1のリードと、グランド電位(IN端子111、112、及び113の第2のリード)に接続された第2のリードとを含むように構成される。抵抗Rdimは、DIM端子115の第1のリードに接続された第1の端部端子と、正電位(IN端子111、112、及び113の第1のリード)に接続された第2の端部端子とを含むように構成される。ダイオードD1は、IN端子111の第1のリードに接続されたカソード端子と、アノード端子とを含むように構成される。代表的な実施形態ではMOSFETであり得るスイッチQ1は、ダイオードD1のアノード端子に接続されたソース端子と、ゲート制御論理120に接続されたスイッチング端子と、ドレイン端子とを含むように構成される。抵抗R1は、スイッチQ1のドレイン端子に接続された第1の端部端子と、グランド電位に接続された第2の端部端子とを含むように構成される。抵抗R1は、高電流応力からスイッチQ1を保護する感知抵抗として構成される。ゲート制御論理120は、更に、IN端子111の第1及び第2のリードで正電位とグランド電位にそれぞれ接続され、また抵抗R1の第1の端部端子に接続されるように構成される。インダクタL1は、スイッチQ1のソース端子に接続される第1の端部端子と、第2の端部端子とを含むように構成される。半導体照明源150は、少なくとも1つの発光ダイオード(LED)又は互いに直列に接続されたLEDのストリングを含むように構成され、ストリングの最初のLEDのアノード端子がIN端子111の第1のリードに接続され、ストリングの最後のLEDのカソード端子がインダクタL1の第2の端部端子に接続される。OUT端子114は、半導体照明源150のストリングの最初のLEDのアノード端子に接続された第1のリードと、ストリングの最後のLEDのカソード端子に接続された第2のリードとを含むように構成される。コンデンサC1は、抵抗R1の第1の端部端子に接続された第1の端子と、IN端子111の第1のリードに接続された第2の端部端子とを含むように構成される。

30

40

50

【0030】

[0049] 一体に接続されたダイオードD1、スイッチQ1、抵抗R1、インダクタL1、コンデンサC1は、DC - DCバックコンバータとして構成され、このDC - DCバックコンバータは、ゲート制御論理120からスイッチQ1のスイッチング端子へのスイッチング信号出力に応じて、任意のIN端子111、112、及び113を介する高電力入力マイクロモジュールセル30又は低電力入力マイクロモジュールセル40から提供される供給電力のDC電圧を、半導体照明源150用の適切なDC駆動電流に変換する。OUT端子114は、半導体照明源150に並列に接続され、従って、その第1及び第2のリードを介してDC駆動電流を出力するように構成される。代表的な実施形態では、LEDマイクロモジュールセル20は、図11A及び図11Bにそれぞれ示されるコネクタセル60A又は60Bを使用して、基本マイクロモジュールセル10に着脱可能にOUT端子114で接続可能でよい。従って、LEDマイクロモジュールセル20の第2の半導体照明源250は、LEDマイクロモジュールセル20がOUT端子114に接続されるとときに、DC駆動電流に応じて発光するように構成され得る。更なる代表的な実施形態では、DIM端子115は、調光マイクロモジュールセル50に着脱可能に接続可能であり得て、制御論理120は、図10に関して述べるように、調光マイクロモジュールセル50によって設定される複数の調光レベルで発光するように半導体照明源150を制御するように構成され得る。

【0031】

[0050] 図7は、代表的な実施形態によるLEDマイクロモジュールセル20の回路図を示す。IN端子214は、図2に示されるハウジング200のそれぞれの外側壁201内部の凹形端子であり、図7には、対応する円として概略的に示されている。図7の回路図で、IN端子214は、そこに接続された1対の第1及び第2のリードを有するように概略的に示されている。第2の半導体照明源250は、少なくとも1つの発光ダイオード(LED)又は互いに直列に接続されたLEDのストリングを含むように構成され、ストリングの最初のLEDのアノード端子がIN端子214の第1のリードに接続され、ストリングの最後のLEDのカソード端子が、IN端子214の第2のリードに接続される。上述したのと同様に、図2には示されていないが、端子214の第1及び第2のリードは、外側壁201内部の対応する凹形端子の表面の異なる領域に露出される。従って、突出端子が対応する凹形端子214内に挿入されるとき、端子214の第1及び第2のリードは、突出端子の対応する異なる区域(図11A及び図11Bに示される突出端子610の部分612と616など)に電気的に接続可能である。前述のように図11A及び図11Bにそれぞれ示されるコネクタセル60A又は60Bを使用してLEDマイクロモジュールセル20が基本マイクロモジュールセル10にOUT端子114で着脱可能に接続可能であり得る代表的な実施形態では、IN端子214の第1及び第2のリードは、対応するコネクタセル60A又は60BによってOUT端子114の第1及び第2のリードに電気的に接続され得る。従って、LEDマイクロモジュールセル20の第2の半導体照明源250は、基本マイクロモジュールセル10からOUT端子114を介して提供されるDC駆動電流に応じて発光するように構成され得る。

【0032】

[0051] 図8は、代表的な実施形態による高電力入力マイクロモジュールセル30の回路図を示す。代表的なOUT端子311、312、及び313は、図3に示されるハウジング300のそれぞれの外側壁302、304、及び306内部の凹形端子であり、図8には、対応する円として概略的に示されている。図8の回路図で、各端子311、312、及び313は、そこに接続されたそれぞれ1対の第1及び第2のリードを有するように概略的に示されている。上述したのと同様に、図8には示されていないが、端子311、312、及び313のそれぞれ1対の第1及び第2のリードは、それぞれの外側壁内部の対応する凹形端子の表面の異なる領域に露出されている。従って、突出端子が対応する凹形端子内に挿入されるとき、端子311、312、及び313のそれぞれ1対の第1及び第2のリードは、突出端子の対応する異なる区域(図11A及び図11Bに示される突出

端子 610 の部分 612 と 616 など) に電気的に接続可能である。基本マイクロモジュールセル 10 が高電力入力マイクロモジュールセル 30 に着脱可能に接続可能であり得る代表的な実施形態では、基本マイクロモジュールセル 10 の任意の IN 端子 111、112、及び 113 の第 1 及び第 2 のリードは、図 11A 及び図 11B にそれぞれ示されるコネクタセル 60A 又は 60B を使用して、高電力入力マイクロモジュールセル 30 の任意の OUT 端子 311、312、及び 313 の第 1 及び第 2 のリードに電気的に接続され得る。従って、基本マイクロモジュールセル 10 は、高電力入力マイクロモジュールセル 30 から電力供給を受けることができる。

【0033】

[0052] 図 8 に示される高電力入力マイクロモジュールセル 30 は、AC 電源電圧 (又は DC プラント) に接続された高電力入力整流器ブリッジ BR として構成されたダイオード 332、334、336、及び 338 を含む。ダイオード 332 は、AC 電源電圧の正ラインに接続されたアノード端子と、カソード端子とを含むように構成される。ダイオード 336 は、AC 電源電圧の負ラインに接続されたアノード端子と、カソード端子とを含むように構成される。ダイオード 332 及び 336 のカソード端子は、インダクタ L2 の一次巻線の開始端子に接続される。ダイオード 334 は、AC 電源電圧の正ラインに接続されたカソード端子と、アノード端子とを含むように構成される。ダイオード 338 は、AC 電源電圧の負ラインに接続されたカソード端子と、アノード端子とを含むように構成される。ダイオード 334 及び 338 のアノード端子は、高電力入力マイクロモジュールセル 30 のグランド電位ノードに接続される。コンデンサ C2 は、インダクタ L2 の第 1 の巻線の開始端子に接続された第 1 の端子と、グランド電位ノードに接続された第 2 の端子とを含むように構成される。抵抗 342、344、及び 346 は、抵抗分割器として構成される。抵抗 342 は、インダクタ L2 の第 1 の巻線の開始端子に接続された第 1 の端部端子と、第 2 の端部端子とを含むように構成される。抵抗 344 は、抵抗 342 の第 2 の端部端子に接続された第 1 の端部端子と、第 2 の端部端子とを含むように構成される。抵抗 346 は、抵抗 344 の第 2 の端部端子接続された第 1 の端部端子と、グランド電位ノードに接続された第 2 の端部端子とを含むように構成される。整流された波形に比例する V mains 信号が、抵抗 344 と 346 の間のノードからゲート制御論理 (制御回路) 320 に提供される。V mains 信号は、AC 電源電圧の公称電圧を示し、即ち、120 ボルト AC、277 ボルト AC、若しくは 230 ボルト AC、又は高電力入力マイクロモジュールセル 30 が DC プラントに接続される場合には DC 電圧である。ダイオード D2 は、インダクタ L2 の一次巻線の最終端子に接続されたアノード端子と、OUT 端子 311、312、及び 313 の第 1 のリードに接続されたカソード端子とを含むように構成される。

【0034】

[0053] 図 8 に更に示されるように、代表的な実施形態では MOSFET であり得るスイッチ Q2 は、インダクタ L2 の一次巻線の最終端子に接続されたソース端子と、スイッチング信号 Vgs を受信するためにゲート制御論理 320 に接続されたスイッチング端子と、ドレイン端子とを含むように構成される。抵抗 R2 は、スイッチ Q2 のドレイン端子に接続された第 1 の端部端子と、グランド電位ノードに接続された第 2 の端部端子とを含むように構成される。電流フィードバック信号 Isen_bst が、スイッチ Q2 のドレインからゲート制御論理 320 に提供される。コンデンサ C3 は、ダイオード D2 のカソード端子並びに OUT 端子 311、312、及び 313 の第 1 のリードに接続された第 1 の端子と、グランド電位ノード並びに OUT 端子 311、312、及び 313 の第 2 のリードに接続された第 2 の端子とを含むように構成される。DC バス電圧は、コンデンサ C3 にわたって OUT 端子 311、312、及び 313 に提供される。抵抗 352、354、及び 356 は、抵抗分割器として構成される。抵抗 352 は、ダイオード D2 のカソード端子に接続された第 1 の端部端子と、第 2 の端部端子とを含むように構成される。抵抗 354 は、抵抗 352 の第 2 の端部端子に接続された第 1 の端部端子と、第 2 の端部端子とを含むように構成される。抵抗 356 は、抵抗 354 の第 2 の端部端子接続された第 1

10

20

30

40

50

の端部端子と、グランド電位ノードに接続された第2の端部端子とを含むように構成される。Vbus信号が、DCバス電圧に比例するフィードバック信号として、抵抗354と356の間のノードからゲート制御論理(制御回路)320に提供される。また、インダクタL2の二次巻線の最終端子からの反射電圧Vaux信号がゲート制御論理320に提供され、インダクタL2の二次巻線の開始端子はグランド電位ノードに接続される。

【0035】

[0054] 一体に接続されたコンデンサC2、インダクタL2、スイッチQ2、ダイオードD2、抵抗R2、及びコンデンサC3は、力率補正(PFC)回路として構成され、この回路は、良好な力率及び全高調波歪(THD)を実現するように機能する。ゲート制御論理320は、Vaux、Vbus、Isen-Bst、及びV mains信号に応じて、コンデンサC3にわたるDCバス電圧を安定させる。ゲート制御論理320は、V mains信号に応じてインダクタL2を通る電流を制御するように構成される。また、インダクタL2からの反射電圧Vaux信号がゼロになると直ぐに、ゲート制御論理320は、スイッチQ2をオンに切り替えるようにスイッチング信号Vgsを制御して、高効率のための臨界導通モードスイッチングを実現する。Isen-bst信号に応じて、ゲート制御論理320は、更に、スイッチQ2を通る電流をAC電源電圧と同相の正弦波になるように制御する。これも、高電流応力からスイッチQ2を保護する一助となる。代表的な実施形態では、非AC用途に関して、DCバッテリセル又はDCプラント、例えばバックアップ電源が使用され得る。DCバッテリセルは、OUT端子311、312、及び313に直接接続され得て、高電力入力整流器ブリッジBR及び力率補正(PFC)回路をバイパスする。他方、DCプラントは、高電力整流器ブリッジBR及び力率補正(PFC)回路をバイパスせずに、AC電源に直接接続され得る。

10

20

【0036】

[0055] 代表的な実施形態では、図6及び図8にそれぞれ示されるゲート制御論理120及びゲート制御論理320は、それぞれマイクロプロセッサ又はマイクロコントローラでよく、メモリを含むことがあり、及び/又はメモリに接続され得る。ゲート制御論理120及び320の機能は、1つ又は複数の処理装置又は制御装置によって実装され得る。いずれにせよ、ゲート制御論理120及び320は、説明される対応する機能を実施するために(例えばメモリに記憶された)ソフトウェア又はファームウェアを使用してプログラムされ得て、又は、幾つかの機能を実施するための専用ハードウェアと、他の機能を実施するための処理装置(例えば1つ又は複数のプログラムされたマイクロプロセッサ及び関連の回路)との組合せとして実装され得る。様々な代表的な実施形態で採用され得る制御装置構成要素の例は、限定はしないが、従来のマイクロプロセッサ、マイクロコントローラ、特定用途向け集積回路(ASSIC)、及びフィールドプログラマブルゲートアレイ(FPGA)を含む。

30

【0037】

[0056] 図9は、代表的な実施形態による低電力入力マイクロモジュールセル40の回路図を示す。OUT端子411は、図4に示されるハウジング400の外側壁401内部の凹形端子であり、図9には、対応する円として概略的に示されている。図9の回路図で、OUT端子411は、そこに接続された1対の第1及び第2のリードを有するように概略的に示されている。上述したのと同様に、図9には示されていないが、端子411の1対の第1及び第2のリードは、外側壁401内部の対応する凹形端子の表面の異なる領域に露出される。従って、突出端子が対応する凹形端子内に挿入されるとき、端子411の1対の第1及び第2のリードは、突出端子の対応する異なる区域(図11A及び図11Bに示される突出端子610の部分612と616など)に電気的に接続可能である。基本マイクロモジュールセル10が低電力入力マイクロモジュールセル40に着脱可能に接続可能であり得る代表的な実施形態では、図11A及び図11Bにそれぞれ示されるコネクタセル60A又は60Bを使用して、基本マイクロモジュールセル10の任意のIN端子111、112、及び113の第1及び第2のリードが低電力入力マイクロモジュールセル40のOUT端子411の第1及び第2のリードに電気的に接続され得る。従って、基

40

50

本マイクロモジュールセル10は、低電力入力マイクロモジュールセル40から電力供給を受けることができる。

【0038】

[0057] 図9に示される低電力入力マイクロモジュールセル40は、AC電源電圧に接続された低電力入力整流器ブリッジBRとして構成されたダイオード432、434、436、及び438を含む。ダイオード432は、AC電源電圧の正ラインに接続されたアノード端子と、カソード端子とを含むように構成される。ダイオード436は、AC電源電圧の負ラインに接続されたアノード端子と、カソード端子とを含むように構成される。ダイオード432及び436のカソード端子は、コンデンサC4の第1の端部端子、及びOUT端子411の第1のリードに接続される。ダイオード434は、AC電源電圧の正ラインに接続されたカソード端子と、アノード端子とを含むように構成される。ダイオード438は、AC電源電圧の負ラインに接続されたカソード端子と、アノード端子とを含むように構成される。ダイオード434及び438のアノード端子は、コンデンサC4の第2の端部端子、及びOUT端子411の第2のリードに接続される。低電力入力マイクロモジュールセル40は、力率補正を必要としない約10ワット未満の低電力用途に使用される。代表的な実施形態では、DCバッテリセルは、非AC用途に使用され得て、OUT端子411に直接接続され得て、低電力入力整流器ブリッジBRをバイパスする。
10

【0039】

[0058] 図10は、代表的な実施形態による調光マイクロモジュールセル50の回路図を示す。代表的なDIM端子511、512、及び513は、図5に示されるハウジング500のそれぞれの外側壁501、502、及び503内部の凹形端子であり、図10には、対応する円として概略的に示されている。図10の回路図で、各端子511、512、及び513は、そこに接続されたそれぞれ1対の第1及び第2のリードを有するように概略的に示されている。上述したのと同様に、図10には示されていないが、端子511、512、及び513のそれぞれ1対の第1及び第2のリードは、それぞれの外側壁内部の対応する凹形端子の表面の異なる領域に露出されている。従って、突出端子が対応する凹形端子内に挿入されるとき、端子511、512、及び513のそれぞれ1対の第1及び第2のリードは、突出端子の対応する異なる区域(図11A及び図11Bに示される突出端子610の部分612及び616など)に電気的に接続可能である。調光マイクロモジュールセル50が基本マイクロモジュールセル10に着脱可能に接続可能であり得る代表的な実施形態では、図11A及び図11Bにそれぞれ示されるコネクタセル60A又は60Bを使用して、基本マイクロモジュールセル10のDIM端子115の第1及び第2のリードが調光マイクロモジュールセル50の任意のDIM端子511、512、及び513の第1及び第2のリードに電気的に接続され得る。従って、調光マイクロモジュールセル50は、複数の調光レベルで発光するよう的基本マイクロモジュールセル10の半導体照明源150を設定することができ、調光レベルに応じて、DIM端子511、512、及び513の特定の1つが、基本マイクロモジュールセル10のDIM端子115に電気的に接続される。
20
30

【0040】

[0059] 図10では、分かりやすくするために、DIM端子511、512、及び513のそれぞれの第1のリードのみが概略的に示されている。抵抗Rdim1は、DIM端子511の図示される第1のリードに接続された第1の端部端子と、図示されるグランド電位に接続された第2の端部端子とを含むように構成される。抵抗Rdim2は、DIM端子512の図示される第1のリードに接続された第1の端部端子と、図示されるグランド電位に接続された第2の端部端子とを含むように構成される。抵抗Rdim3は、DIM端子513の図示される第1のリードに接続された第1の端部端子と、図示されるグランド電位に接続された第2の端部端子とを含むように構成される。DIM端子511、512、及び513のそれぞれの各第2のリード(図示せず)は、図示されるグランド電位ノードに接続される。調光マイクロモジュールセル50の位置は、基本マイクロモジュールセル10に対して調節可能であり、従って、ゲート制御論理120の制御下で半導体照
40
50

明源 150 の調光レベルを設定するために、抵抗 Rdim1、Rdim2、及び Rdim3 の第 1 の端部端子のそれぞれが、抵抗分割器の一部として基本マイクロモジュールセル 10 の抵抗 Rdim と相互接続され得る。代表的な実施形態では、DIM 端子 511、512、及び 513 のどの特定の 1 つが基本マイクロモジュールセル 10 の DIM 端子 115 に電気的に接続されるかに応じて、例えば 10%、20%、及び 50% のそれぞれの調光レベルで発光するように基本マイクロモジュールセル 10 の半導体照明源 150 を設定するために、抵抗 Rdim1、Rdim2、及び Rdim3 は異なる抵抗値を有することがある。他の代表的な実施形態では、様々な抵抗 Rdim1、Rdim2、及び Rdim3 の任意のものの抵抗値は、上述した 10%、20%、及び 50% 以外のそれぞれの調光レベルを設定するように異なっていてよい。

10

【0041】

[0060] 図 11A は、代表的な実施形態によるコネクタセル 60A の側面図を示す。コネクタセル（第 1 の / 第 2 のコネクタセル）60A は、様々な回路構成で、LED マイクロモジュールセル 20、高電力入力マイクロモジュールセル 30、低電力入力マイクロモジュールセル 40、及び調光マイクロモジュールセル 50 の任意のものを基本マイクロモジュールセル 10 に着脱可能に接続するように、及び / 又は基本マイクロモジュールセル 10 を互いに着脱可能に接続するように構成される。

【0042】

[0061] 図 11A に示されるコネクタセル 60A は、貫通形成された 1 対の取付穴 622 を含むように構成されたプラスチック、ゴム、又は他の絶縁材料からなる第 1 のベースプレート 620 を含む。突出端子 610 は、第 1 のベースプレート 620 の上面から延在するように一体に配設され、一般にプラスチックなどから構成されて、遠位端を覆う導電性の第 1 の部分又はキャップ 612 と、突出端子 610 のネック部分の上縁部を覆って取り囲む導電性の第 2 の部分又はリング 616 とを含む。導電性の第 1 の部分 612 と第 2 の部分 616 は、銅又は銀でよい。コネクタセル 60A は、更に、貫通形成された 1 対の取付穴 632 を含むように構成されたプラスチック、ゴム、又は他の絶縁材料からなる第 2 のベースプレート 630 を含む。突出端子 640 は、第 2 のベースプレート 630 の上面から延在するように一体に配設され、やはり一般にプラスチックなどから構成されて、遠位端を覆う導電性の第 1 の部分又はキャップ 642 と、突出端子 640 のネック部分の下縁部を覆って取り囲む導電性の第 2 の部分又はリング 646 とを含む。導電性の第 1 の部分 642 と第 2 の部分 646 は、銅又は銀でよい。図 11A に示される第 1 のベースプレート 620 の底面と第 2 のベースプレート 630 の上面は、プラスチック玉軸受（枢動部材）660 によって互いに接続される。図 11A に示されるように、可撓性ワイヤ 650 が、第 1 及び第 2 のベースプレート 620 及び 630 と、突出端子 610 及び 640 のネック部分と、玉軸受 660 とを通って延在する。

20

【0043】

[0062] 図 11C は、代表的な実施形態による可撓性ワイヤ 650 の断面図を示す。可撓性ワイヤ 650 は、絶縁テープ 654 の層で覆われた芯として可撓性の銅ワイヤストリング 614 を含むように構成される。図 11A に示されるように、可撓性ワイヤストリングは、導電性の第 1 の部分又はキャップ 612 及び 642 にそれぞれ接続されるように構成された第 1 及び第 2 の向かい合う端部を有する。図 11C に更に示されるように、絶縁テープ 654 は、銅グランドワイヤ 656 によってカバーされる。絶縁テープ 658 は、グランドワイヤ 656 を覆う。グランドワイヤ 656 は、第 1 及び第 2 の両端部を有し、それらの端部は、第 2 の部分又はリング 616 及び 646 にそれぞれ接続されるように構成される。突出端子 610 及び 640 は、それぞれの第 1 及び第 2 のマイクロモジュールセルの凹形端子内に着脱可能に挿入可能であり得て、それにより、導電性の第 1 の部分又はキャップ 612 及び 642 は、凹形端子の第 1 のリードに電気的に接続され得て、導電性の第 2 の部分又はリング 616 及び 646 は、対応する凹形端子の第 2 のリードに電気的に接続され得る。ここで述べられる第 1 及び第 2 のマイクロモジュールセルは、基本マイクロモジュールセル 10、LED マイクロモジュールセル 20、高電力入力マイクロモ

30

40

50

ジュールセル30、低電力入力マイクロモジュールセル40、及び調光マイクロモジュールセル50の任意のものでよい。コネクタ60Aの第1のプレート620は、取付穴622を通して挿入されるねじ624によって、対応する第1のマイクロモジュールセル624の外側壁に固定され得る又は取り付けられ得る。第2のプレート630は、取付穴632を通して挿入されるねじ634によって、対応する第2のマイクロモジュールセルの外側壁に固定され得る又は取り付けられ得る。従って、コネクタセル60Aは、第1及び第2のマイクロモジュールセル間の電気接続を維持しながら、第1のマイクロモジュールセルを第2のマイクロモジュールセルに枢動可能な関係で着脱可能に接続するように構成され得る。従って、コネクタセル60Aは、マイクロモジュールセルを様々な3次元構成で接続するために使用され得る。

10

【0044】

[0063] 図11Bは、代表的な実施形態によるコネクタセル60Bの側面図である。コネクタセル60Bは、プラスチック玉軸受660の代わりに固定部材670を含むことを除き、図11Aに示されるコネクタセル60Aと同一である。図11Bに示されるように、第1のベースプレート620の底面と第2のベースプレート630の上面は、固定部材670によって互いに接続される。上述したのと同様に、可撓性ワイヤ650は、第1及び第2のベースプレート620及び630と、突出端子610及び640のネック部分と、固定部材670とを通って延在する。コネクタ60Bの第1及び第2のプレート620及び630は、上述したのと同様に、対応する第1及び第2のマイクロモジュールセルの外側壁に固定され得る、又は取り付けられ得る。従って、コネクタセル60Bは、第1及び第2のマイクロモジュールセル間の電気接続を維持しながら、第1のマイクロモジュールセルを第2のマイクロモジュールセルに、マイクロモジュールセルの横方向に沿って固定した関係で着脱可能に接続するように構成され得る。従って、コネクタセル60Bは、マイクロモジュールセルを様々な2次元構成で接続するために使用され得る。

20

【0045】

[0064] 図12は、代表的な実施形態に従って、基本マイクロモジュールセル10A及び10Bを互いに着脱可能に接続するように構成されたコネクタセル60Aの上面図を示す。図示されるように、コネクタセル60Aの突出端子610は、基本マイクロモジュールセル10Aの外側壁104内部のIN端子112に挿入され、コネクタセル60Aの突出端子640は、基本マイクロモジュールセル10Bの外側壁102のIN端子111に挿入されて、IN端子111と112の第1のリードを互いに電気的に接続し、IN端子111と112の第2のリードを互いに電気的に接続する。この代表的な実施形態では、IN端子111及び112は、基本マイクロモジュールセル10Aから基本マイクロモジュールセル10Bに電源を接続するように、又はその逆に構成される。図12には示されていないが、コネクタセル10Aは、電気接続を維持しながら、基本マイクロモジュールセル10Aを基本マイクロモジュールセル10Bに枢動可能な関係で着脱可能に接続する。

30

【0046】

[0065] 図13は、代表的な実施形態による、複数の基本マイクロモジュールセル10に供給電力を提供する低電力入力マイクロモジュールセル40を含む回路構成を示す。コネクタセル60Bは、低電力入力マイクロモジュールセル40と基本マイクロモジュールセル10とを2次元構成で互いに着脱可能に接続するように構成される。利用可能なコネクタセル60Bによって、追加の基本マイクロモジュールセル10、LEDマイクロモジュールセル20、及び/又は調光マイクロモジュールセル50が、図示される基本マイクロモジュールセル10に着脱可能に接続され得る。変形形態では、コネクタセル60Bの1つ又は複数は、3次元構成を提供するためにコネクタセル60Aによって置き換えられ得る。

40

【0047】

[0066] 図14は、代表的な実施形態による、複数の基本マイクロモジュールセル10に供給電力を提供する高電力入力マイクロモジュールセル30を含む回路構成を示す。コ

50

ネクタセル 60B は、高電力入力マイクロモジュールセル 30 と基本マイクロモジュールセル 10 とを 2 次元構成で互いに着脱可能に接続するように構成される。利用可能なコネクタセル 60B によって、追加の基本マイクロモジュールセル 10、LED マイクロモジュールセル 20、及び / 又は調光マイクロモジュールセル 50 が、図示される基本マイクロモジュールセル 10 に着脱可能に接続され得る。変形形態では、コネクタセル 60B の 1 つ又は複数は、3 次元構成を提供するためにコネクタセル 60A によって置き換えられ得る。

【 0 0 4 8 】

[0067] 図 15 は、代表的な実施形態による LED マイクロモジュールセル 20 及び複数の基本マイクロモジュールセル 10 を含む回路構成を示す。基本マイクロモジュールセル 10 は、コネクタセル 60A 又は 60B (図示せず) によって、2 次元又は 3 次元構成で互いに着脱可能に接続され得る。LED マイクロモジュールセル 20 は、混合色構成を提供するために、コネクタセル 60A 又は 60B (図示せず) のいずれかによって基本マイクロモジュールセル 10 の任意の単一のセルに着脱可能に接続され得る。追加のコネクタセル (図示せず) によって、追加の基本マイクロモジュールセル 10、LED マイクロモジュールセル 20、及び / 又は調光マイクロモジュールセル 50 が、図示される基本マイクロモジュールセル 10 の任意の利用可能な外側壁で着脱可能に接続され得る。この代表的な実施形態では、高電力入力マイクロモジュールセル 30 又は低電力入力マイクロモジュールセル 40 (図示せず) は、供給電力を提供するために、任意の基本マイクロモジュールセル 10 に着脱可能に接続され得る。

【 0 0 4 9 】

[0068] 図 16 は、代表的な実施形態による複数の調光マイクロモジュールセル 50 及び基本マイクロモジュールセル 10 を含む回路構成を示す。調光マイクロモジュールセル 50 は、コネクタセル 60A 又は 60B (図示せず) によって、2 次元又は 3 次元構成で基本マイクロモジュールセル 10 のそれぞれ異なる単一のセルに着脱可能に結合されて、基本マイクロモジュールセル 10 の半導体照明源 150 のそれぞれの調光を提供する。図示される基本マイクロモジュールセル 10 は、コネクタセル 60A 又は 60B (図示せず) によって互いに着脱可能に接続され得る。追加のコネクタセル (図示せず) によって、追加の基本マイクロモジュールセル 10 及び / 又は LED マイクロモジュールセル 20 が、図示される基本マイクロモジュールセル 10 の任意の利用可能な外側壁で着脱可能に接続され得る。この代表的な実施形態では、高電力入力マイクロモジュールセル 30 又は低電力入力マイクロモジュールセル 40 (図示せず) は、供給電力を提供するために、任意の基本マイクロモジュールセル 10 に着脱可能に接続され得る。

【 0 0 5 0 】

[0069] 図 17 は、代表的な実施形態による複雑な表示パターンの回路構成を示す。様々な基本マイクロモジュールセル 10 が、コネクタセル 60B によって互いに着脱可能に接続され得て、高解像度の表示を提供する。追加のコネクタセル (図示せず) によって、追加の基本マイクロモジュールセル 10、LED マイクロモジュールセル 20、及び / 又は調光マイクロモジュールセル 50 が、図示される基本マイクロモジュールセル 10 の任意の利用可能な外側壁で着脱可能に接続され得る。この代表的な実施形態では、高電力入力マイクロモジュールセル 30 (図示せず) は、供給電力を提供するために、任意の基本マイクロモジュールセル 10 に着脱可能に接続され得る。

【 0 0 5 1 】

[0070] 図 18 は、代表的な実施形態による 3 次元照明用途の回路構成を示す。基本マイクロモジュールセル 10 は、所望の形状の照明用途を提供するために、コネクタセル 60A によって様々な角度で枢動可能な関係で互いに着脱可能に接続され得る。図示される基本マイクロモジュールセル 10 は、混合色及び / 又は調光機能を提供するために、LED マイクロモジュールセル 20 及び / 又は調光マイクロモジュールセル 50 によって置き換えられ得て、又はそれらで補完され得る。この代表的な実施形態では、高電力入力マイクロモジュールセル 30 又は低電力入力マイクロモジュールセル 40 (図示せず) は、供

10

20

30

40

50

給電力を提供するために、任意の基本マイクロモジュールセル10に着脱可能に接続され得る。

【0052】

[0071] 図13～図18に示される回路構成では、照明用途の基本マイクロモジュールセル10、LEDマイクロモジュールセル20、高電力入力マイクロモジュールセル30、低電力入力マイクロモジュールセル40、及び調光マイクロモジュールセル50を含む様々なマイクロモジュールセルの1つ又は複数が、例えば、任意の壁、天井、構造ビーム、建造物の内部若しくは外部の露出面、又は屋外の塔若しくは柱に固着され得る又は物理的に取り付けられ得る。他の代表的な実施形態では、様々なマイクロモジュールセルが、マザーボードなどに所定の位置で固着され得る又は物理的に取り付けられ得る。図13～図18に示される回路構成は、屋内及び／又は寝室照明、装飾照明、広告照明、照明システムプロトタイピング、及び／又は教育目的など、2次元又は3次元照明用途で利用され得る。更に、様々なマイクロモジュールセルは、個人化された照明システム設計のためのプラグアンドプレイ操作を可能にするために利用され得る。マイクロモジュールセルは、設計済みの照明システムにおいて容易に交換され得て、メンテナンス時間及びコストを減少させる。10

【0053】

[0072] 幾つかの発明実施形態を本明細書に説明し例示したが、当業者であれば、本明細書にて説明した機能を実行するための、並びに／又は、本明細書にて説明した結果及び／若しくは1つ以上の利点を得るための様々な他の手段及び／若しくは構造体を容易に想到できよう。また、このような変更及び／又は改良の各々は、本明細書に説明される発明実施形態の範囲内であるとみなす。より一般的には、当業者であれば、本明細書にて説明されるすべてのパラメータ、寸法、材料、及び構成は例示のためであり、実際のパラメータ、寸法、材料、及び／又は構成は、発明教示内容が用いられる1つ以上の特定用途に依存することを容易に理解できよう。当業者であれば、本明細書にて説明した特定の発明実施形態の多くの等価物を、単に所定の実験を用いて認識又は確認できよう。したがって、上記実施形態は、ほんの一例として提示されたものであり、添付の請求項及びその等価物の範囲内であり、発明実施形態は、具体的に説明された又はクレームされた以外に実施可能であることを理解されるべきである。本開示の発明実施形態は、本明細書にて説明される個々の特徴、システム、品物、材料、キット、及び／又は方法に関する。さらに、2つ以上のこのような特徴、システム、品物、材料、キット、及び／又は方法の任意の組み合わせも、当該特徴、システム、品物、材料、キット、及び／又は方法が相互に矛盾していなければ、本開示の本発明の範囲内に含まれる。20

【0054】

[0073] 本明細書にて定義されかつ用いられた定義はすべて、辞書の定義、参照することにより組み込まれた文献における定義、及び／又は、定義された用語の通常の意味に優先されて理解されるべきである。

【0055】

[0074] 本明細書及び特許請求の範囲にて使用される「a」及び「an」の不定冠詞は、特に明記されない限り、「少なくとも1つ」を意味するものと理解されるべきである。40

【0056】

[0075] 本明細書及び特許請求の範囲に用いられるように、「又は」は、上に定義したような「及び／又は」と同じ意味を有すると理解すべきである。例えば、リストにおけるアイテムを分ける場合、「又は」、又は、「及び／又は」は包括的と解釈される。すなわち、多数の要素又は要素のリストのうちの少なくとも1つを含むが、2つ以上の要素も含み、また、任意選択的に、リストにないアイテムを含むと解釈される。「～のうちの1つのみ」又は「ちょうど1つの」といった反対を明らかに示す用語、又は、特許請求の範囲に用いられる場合は、「～からなる」という用語だけが、多数の要素又は要素のリストのうちのまさに1つの要素が含まれることを指す。

【0057】

50

[0076] 本明細書及び特許請求の範囲に用いられるように、1つ以上の要素を含むリストを参照した際の「少なくとも1つ」との表現は、要素のリストにおける任意の1つ以上の要素から選択された少なくとも1つの要素を意味すると理解すべきであるが、要素のリストに具体的に列挙された各要素の少なくとも1つを必ずしも含むわけではなく、要素のリストにおける要素の任意の組み合わせを排除するものではない。この定義は、「少なくとも1つの」との表現が指す要素のリストの中で具体的に特定された要素以外の要素が、それが具体的に特定された要素に関係していても関連していないても、任意選択的に存在してもよいことを可能にする。

【0058】

[0077] さらに、特に明記されない限り、本明細書に記載された2つ以上のステップ又は動作を含むどの方法においても、当該方法のステップ又は動作の順番は、記載された方法のステップ又は動作の順序に必ずしも限定されないことを理解すべきである。請求項において、括弧内に登場する任意の参照符号は、便宜上、提供されているに過ぎず、当該請求項をいかようにも限定することを意図していない。

10

【0059】

[0078] 特許請求の範囲においても上記明細書においても、「備える」、「含む」、「担持する」、「有する」、「含有する」、「関与する」、「保持する」、「～から構成される」等といったあらゆる移行句は、非制限的、すなわち、含むがそれに限定されないことを意味すると理解すべきである。米国特許庁特許審査手続便覧の第2111.03項に記載される通り、「～からなる」及び「本質的に～からなる」といった移行句のみが、制限又は半制限移行句である。

20

【図1】

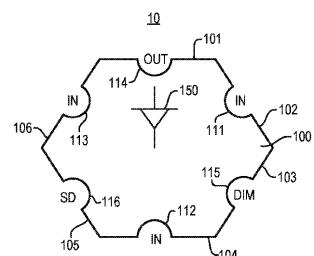


Fig. 1

【図3】

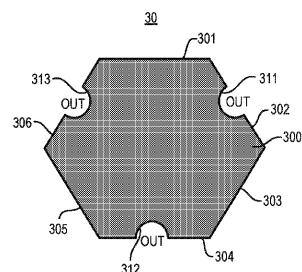


Fig. 3

【図2】

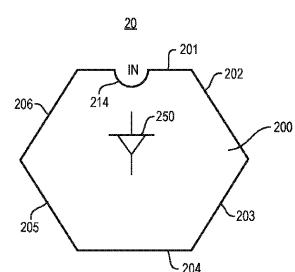
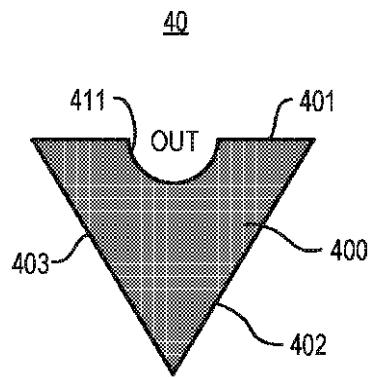
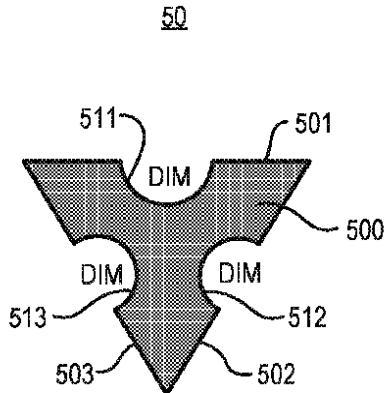


Fig. 2

【図4】

*Fig. 4*

【図5】

*Fig. 5*

【図6】

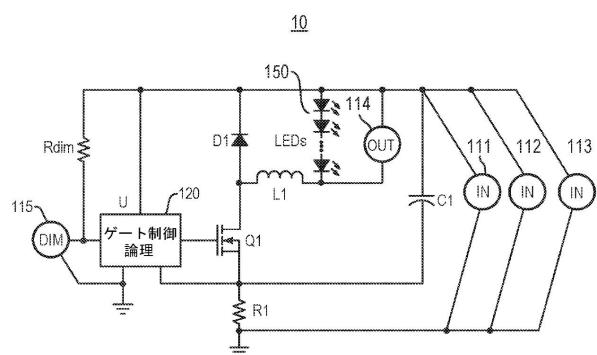
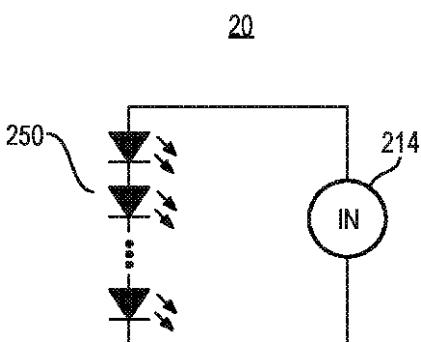


図6

【図7】

*Fig. 7*

【図 8】

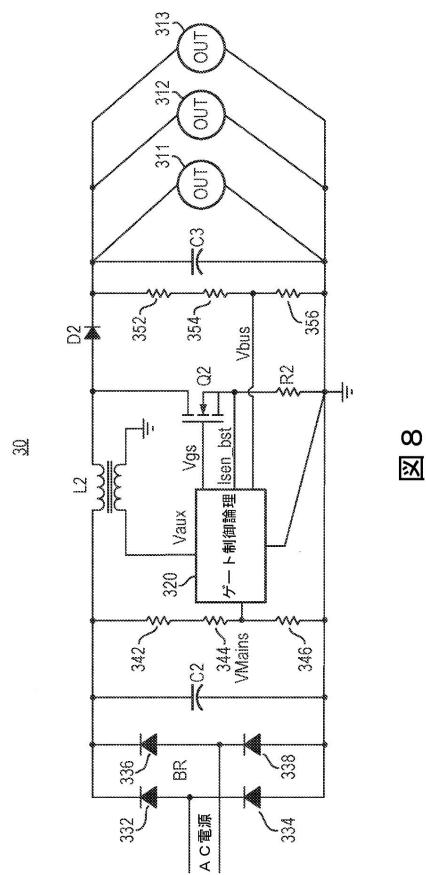


図 8

【図 9】

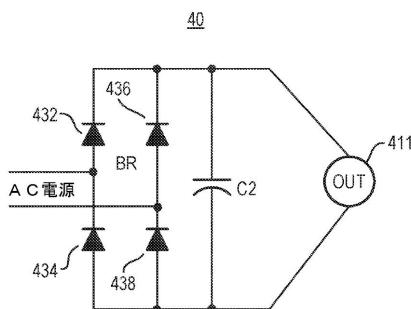


図 9

【図 10】

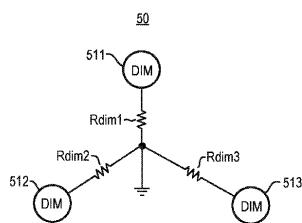


Fig. 10

【図 11A】

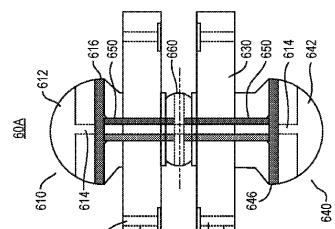


Fig. 11A

【図 11B】

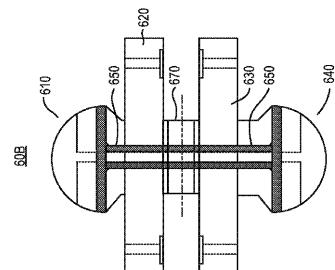


Fig. 11B

【図 11C】

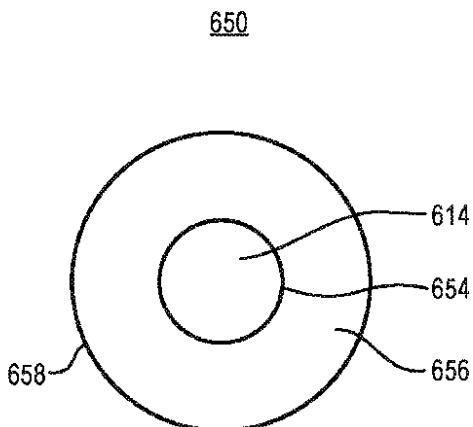


Fig. 11C

【図 1 2】

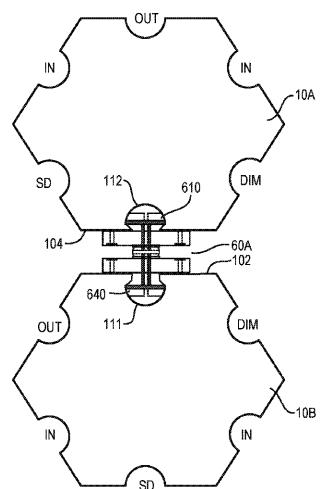


Fig. 12

【図 1 3】

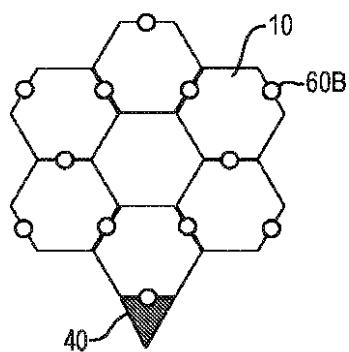


Fig. 13

【図 1 4】

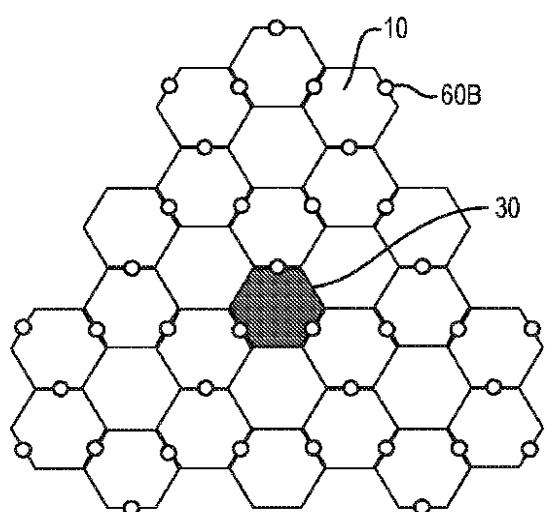


Fig. 14

【図 1 5】

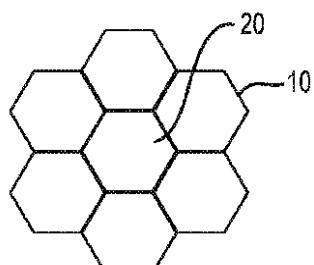


Fig. 15

【図 1 6】

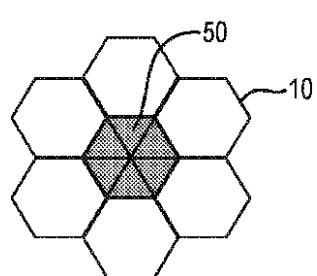


Fig. 16

【図17】

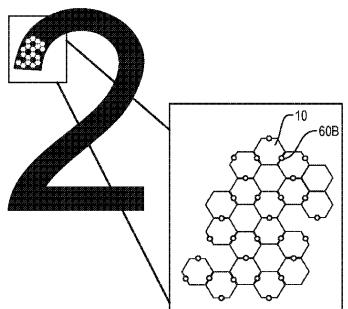


Fig. 17

【図18】

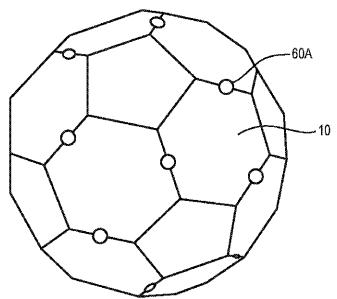


Fig. 18

フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I
F 21V 19/00	(2006.01)	F 21V 23/00 120
F 21Y 115/10	(2016.01)	F 21V 23/06
		F 21V 19/00 510
		F 21Y 115:10

(56)参考文献 特表2007-536708(JP,A)
特表2012-526349(JP,A)
特開2005-182020(JP,A)
米国特許出願公開第2012/0140473(US,A1)
特表2009-545103(JP,A)
米国特許出願公開第2010/0244692(US,A1)
欧州特許出願公開第02175696(EP,A2)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 21V	23 / 00
F 21S	2 / 00
F 21V	19 / 00
F 21V	23 / 06
H 01L	33 / 00
H 05B	37 / 02
F 21Y	115 / 10