

(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2008-538053
(P2008-538053A)

(43) 公表日 平成20年10月2日(2008.10.2)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
H01L 33/00 (2006.01)	H01L 33/00 J	3K073
F21S 8/04 (2006.01)	F21S 1/02 G	3K243
F21S 2/00 (2006.01)	F21S 5/00 Z	5F041
H05B 37/02 (2006.01)	H05B 37/02 J	
F21Y 101/02 (2006.01)	F21Y 101:02	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 25 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2008-505386 (P2008-505386)
 (86) (22) 出願日 平成18年3月30日 (2006. 3. 30)
 (85) 翻訳文提出日 平成19年12月7日 (2007. 12. 7)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2006/011902
 (87) 国際公開番号 W02006/110340
 (87) 国際公開日 平成18年10月19日 (2006. 10. 19)
 (31) 優先権主張番号 11/101, 461
 (32) 優先日 平成17年4月8日 (2005. 4. 8)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

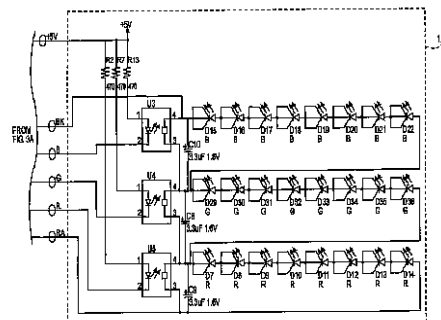
(71) 出願人 500106743
 エス. シー. ジョンソン アンド サン
 、インコーポレイテッド
 アメリカ合衆国 53403 ウィスコン
 シン州 ラシーン ハウ ストリート 1
 525
 (74) 代理人 100079049
 弁理士 中島 淳
 (74) 代理人 100084995
 弁理士 加藤 和詳
 (74) 代理人 100085279
 弁理士 西元 勝一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 複数の発光ダイオードを含む回路を有する照明デバイス、照明デバイスを制御および校正する方法

(57) 【要約】

電源と、電源に直列に接続された複数の発光ダイオード(120)と、を有する回路を含む照明デバイス(132)である。複数の発光ダイオード(120)は、直列接続された発光ダイオードの少なくとも2つのグループを含み、直列接続された発光ダイオードのグループは直列に接続されている。それぞれの光絶縁型電界効果トランジスタ(U3 - U5)が、直列接続された発光ダイオードのグループの分路を選択的に形成するために、直列接続された発光ダイオードの各グループに並列に接続されている。それぞれのキャパシタ(C8 - C10)もまた直列接続された発光ダイオードの各グループに並列に接続できる。光絶縁型電界効果トランジスタ(U3 - U5)を選択的にオンおよびオフに切り換えるために、コントローラ(U2)が光絶縁型電界効果トランジスタ(U3 - U5)のそれぞれのゲートに接続されている。従って、コントローラU2は、光絶縁型電界効果トランジスタ(U3 - U5)によって電源から電氣的に絶縁されている。発光ダイオード(120)は、パルス幅変調法を用いて駆動および制御できる。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

回路を備えた照明デバイスであって、

前記回路は、

供給電圧を提供する電源と、

前記電源に直列に接続され、前記供給電圧により電力供給される複数の発光ダイオードであって、前記複数の発光ダイオードは、直列接続された発光ダイオードの少なくとも2つのグループを含み、前記直列接続された発光ダイオードのグループは直列に接続されている、複数の発光ダイオードと、

複数の光絶縁型電界効果トランジスタであって、それぞれの光絶縁型電界効果トランジスタは、前記光絶縁型電界効果トランジスタが並列に接続されている前記直列接続された発光ダイオードのグループの分路を選択的に形成するために、前記直列接続された発光ダイオードの前記各グループに並列に接続されている、複数の光絶縁型電界効果トランジスタと、

前記光絶縁型電界効果トランジスタを選択的にオンおよびオフにするために、前記光絶縁型電界効果トランジスタのそれぞれのゲートに接続されているコントローラと、

を備え、
前記コントローラは、前記光絶縁型電界効果トランジスタによって前記供給電圧から電氣的に絶縁されている、
照明デバイス。

【請求項 2】

複数のキャパシタをさらに備え、それぞれのキャパシタは各光絶縁型電界効果トランジスタおよびそれに関連付けられた前記直列接続された発光ダイオードのグループに並列に接続され、前記複数のキャパシタのキャパシタンスが累積されかつ前記電源により供給される供給電流の波形が平滑化されるように、前記複数のキャパシタは前記電源に直列に接続され、一方各キャパシタは前記複数の発光ダイオードと実質的に同電位である、請求項 1 に記載の照明デバイス。

【請求項 3】

前記コントローラと通信する取り外し可能メモリ媒体をさらに備え、前記メモリ媒体は少なくとも1つのプログラムのデータを格納し、前記コントローラは、前記複数の光絶縁型電界効果トランジスタを制御して、前記メモリ媒体に格納されたデータに従って発光ダイオードを制御する、請求項 1 に記載の照明デバイス。

【請求項 4】

前記複数の発光ダイオードは、少なくとも2つの異なる色の発光ダイオードを備えている、請求項 1 に記載の照明デバイス。

【請求項 5】

前記発光ダイオードの少なくとも2つのグループは、第1の色の発光ダイオードからなる第1グループと、第1の色とは異なる第2の色の発光ダイオードからなる第2グループと、を備えている、請求項 4 に記載の照明デバイス。

【請求項 6】

前記照明デバイスは、半透明ハウジングと前記回路に電力を供給する電球ソケットに結合するように構成されたベースとを含む光パルプを備え、前記半透明ハウジングおよび前記回路は前記ベースに取り付けられている、請求項 1 に記載の照明デバイス。

【請求項 7】

前記回路に接続された蛍光光源をさらに備えている、請求項 6 に記載の照明デバイス。

【請求項 8】

回路を備えた照明デバイスであって、

前記回路は、

供給電圧を提供する電源と、

前記電源に直列に接続され、前記供給電圧により電力供給される複数の発光ダイオード

10

20

30

40

50

であって、前記複数の発光ダイオードは、直列接続された発光ダイオードの少なくとも2つのグループを含み、前記直列接続された発光ダイオードのグループは直列に接続されている複数の発光ダイオードと、

複数のキャパシタであって、それぞれのキャパシタは直列接続された発光ダイオードの各グループに並列に接続され、前記複数のキャパシタのキャパシタンスが累積されかつ前記電源により供給される供給電流の波形が平滑化されるように、前記複数のキャパシタは前記電源に直列に接続され、一方各キャパシタは前記複数の発光ダイオードと実質的に同電位である、複数のキャパシタと、
を備えている、照明デバイス。

【請求項9】

前記電源は、スイッチング電源または高/低ドライバを備えている、請求項8に記載の照明デバイス。

【請求項10】

複数の電界効果トランジスタであって、それぞれの電界効果トランジスタは、前記電界効果トランジスタに並列に接続されている直列接続された発光ダイオードのグループの分路を選択的に形成するために、前記直列接続された発光ダイオードの各グループに並列に接続されている、複数の電界効果トランジスタと、

前記電界効果トランジスタを選択的にオンおよびオフにするために、前記電界効果トランジスタのそれぞれのゲートに接続されているコントローラと、
をさらに備えている、請求項8に記載の照明デバイス。

【請求項11】

前記コントローラと通信する取り外し可能メモリ媒体をさらに備え、前記メモリ媒体は少なくとも1つのプログラムのデータを格納し、前記コントローラは、前記複数の光絶縁型電界効果トランジスタを制御して、前記メモリ媒体に格納されたデータに従って発光ダイオードを制御する、請求項10に記載の照明デバイス。

【請求項12】

前記複数の発光ダイオードは、少なくとも2つの異なる色の発光ダイオードを備えている、請求項8に記載の照明デバイス。

【請求項13】

前記発光ダイオードの少なくとも2つのグループは、第1の色の発光ダイオードからなる第1グループと、第1の色とは異なる第2の色の発光ダイオードからなる第2グループと、を備えている、請求項12に記載の照明デバイス。

【請求項14】

前記照明デバイスは、半透明ハウジングと前記回路に電力を供給する電球ソケットに結合するように構成されたベースとを含む光バルブを備え、前記半透明ハウジングおよび前記回路は前記ベースに取り付けられている、請求項8に記載の照明デバイス。

【請求項15】

前記回路に接続された蛍光光源をさらに備えている、請求項14に記載の照明デバイス。

【請求項16】

照明デバイスを制御する方法であって、

(a) 複数の発光ダイオードを設け、前記複数の発光ダイオードは少なくとも2つの異なる電流定格の発光ダイオードを含み、

(b) 電源から前記複数の発光ダイオードに、前記少なくとも2つの異なる電流定格のうちの最高定格を有する1つ以上の発光ダイオードの電流定格にほぼ等しい供給電流を供給し、

(c) パルス幅変調により前記複数の発光ダイオードを駆動し、各発光ダイオードは、前記供給電流により分割される発光ダイオードの前記電流定格にほぼ等しい最大デューティサイクルで駆動される、
ステップを備える、方法。

10

20

30

40

50

【請求項 17】

前記ステップ (b) で供給される前記電流は、前記少なくとも 2 つの異なる電流定格のうち最高定格を有する前記 1 つ以上の発光ダイオードの平均電流定格にほぼ等しい、請求項 16 に記載の方法。

【請求項 18】

前記複数の発光ダイオードは、前記電源に直列に接続されている、請求項 16 に記載の方法。

【請求項 19】

前記複数の発光ダイオードは、第 1 の色の発光ダイオードからなる第 1 グループと、第 2 の色の発光ダイオードからなる第 2 グループと、を備えている、請求項 16 に記載の方法。

10

【請求項 20】

発光ダイオードのグループの前記少なくとも 1 つのデューティサイクルを前記ステップ (c) の前記最大デューティサイクル以下に変更することにより、前記発光ダイオードのグループの少なくとも 1 つから放射される光の強度を変化させるステップをさらに備える、請求項 19 に記載の方法。

【請求項 21】

照明デバイスからの光出力を校正する方法であって、

(a) 複数の発光ダイオードを設け、前記複数の発光ダイオードは少なくとも 2 つの異なる電流定格の発光ダイオードを含み、

20

(b) 前記複数の発光ダイオードに電流を供給し、

(c) 前記複数の発光ダイオードの各発光ダイオードが駆動されるべき所定のデューティサイクルを設定し、

(d) 前記ステップ (c) で設定された前記所定のデューティサイクルで駆動されるとき、前記複数の発光ダイオードによって放射されるか、または放射されるように設定される光の初期スペクトルを、前記光の所定の制御スペクトルと比較し、

(e) 比較されるときに前記初期スペクトルと前記制御スペクトルとが少なくとも所定の量だけ異なる場合、前記複数の発光ダイオードの少なくとも 1 つの発光ダイオードを駆動するデューティサイクルを調整する、
ステップを備える、方法。

30

【請求項 22】

前記ステップ (d) において、前記複数の発光ダイオードにより生成されるように設定された前記初期スペクトルは、前記複数の発光ダイオードの設計仕様に基づいて計算され、前記計算された初期スペクトルは前記制御スペクトルと比較される、請求項 21 に記載の方法。

【請求項 23】

前記ステップ (d) において、前記複数の発光ダイオードにより放射される前記初期スペクトルは認識され、前記認識された初期スペクトルは前記制御スペクトルと比較される、請求項 21 に記載の方法。

【請求項 24】

40

前記ステップ (d) において、前記複数の発光ダイオードにより放射される前記初期スペクトルは計測器により検出され、前記検出された初期スペクトルは前記制御スペクトルと比較される、請求項 21 に記載の方法。

【請求項 25】

前記初期スペクトルを検出するのに使用される計測器は、分光計である、請求項 24 に記載の方法。

【請求項 26】

照明デバイスであって、

少なくとも 2 つの異なる電流定格の発光ダイオードを含む、複数の発光ダイオードと、前記複数の発光ダイオードに、前記少なくとも 2 つの異なる電流定格のうち最高定格

50

を有する1つ以上の発光ダイオードの電流定格にほぼ等しい供給電流を供給する電源と、パルス幅変調により前記複数の発光ダイオードを駆動するコントローラであって、各発光ダイオードは、前記供給電流により分割される発光ダイオードの前記電流定格にほぼ等しい最大デューティサイクルで駆動される、コントローラと、を備えている、照明デバイス。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は一般に、複数の発光ダイオード(LED)を含む回路を有する照明デバイスと、照明デバイスを制御および校正する方法に関する。

10

【背景技術】

【0002】

本明細書で使用されるランプおよびバルブなどの照明デバイスは、周知であって、長年にわたり広く使用されてきた。これらのランプおよびバルブは一般に、白熱タイプ、ハロゲンタイプ、および蛍光タイプである。最近では、LEDを使用する照明デバイスが市場に入ってきた。LED照明デバイスは、低消費電力、高効率および長寿命の利点を有する。LED自体はかなり高効率であるが、LED照明デバイスを駆動するのに用いられる回路が低効率である傾向にあった。例えば、容易に利用可能な電圧源は、LEDを駆動するのに必要な電圧(カラーに応じて、2~4ボルト)より大幅に高い電圧(例えば、自動車用途における直流の12または24ボルト、壁コンセントからの標準の本線電圧における120または240ボルト)を有する傾向にあり、従来は、抵抗および他の半導体構成要素を用いて電圧を調節していた。LEDに供給される電圧を調節するプロセスにおいては、これらの抵抗および半導体構成要素は多量のエネルギーを熱に変換し、この熱が非効率性を生じ、LEDおよび他の回路構成要素を損傷させる可能性がある。

20

【0003】

これらの非効率性を最小にするための様々な試みがなされてきた。例えば、照明デバイスは、複数のLEDが直列に配置されていることが知られており、これにより、LEDは高電圧電源により駆動できる。特許文献1は、図2を参照して、自動車用途において使用できる複数の直列接続されたLEDを有する回路を記載している。各LEDはスイッチで短絡でき、これにより、1つのLEDの故障の際に、残りのLEDが、論理回路により対応するLEDを短絡することによって動作を継続できるか、または、LEDの輝度調整が、環状変形によりLEDをショートカット(short-cut)することによって実行できる。論理回路に接続される別の制御回路が、LEDに直列に接続される。論理回路はまた、制御回路の入力に接続される。LEDを通して流れる定電流が、動作しているLEDの数に関係なく、制御回路を介して論理回路による調整電流として設定される。全LEDの両端の電圧は、例えば、LEDの直列接続のために、12ボルトまたは20ボルトの低いオンボード電圧に比較して、60ボルトに増加して調整する必要がある。

30

【特許文献1】米国特許第6,239,716B1号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0004】

特許文献1の構成は、各LEDに並列の個別のスイッチを必要とする。従って、多数のLEDが使用される場合、多数のスイッチもまた必要とされ、この結果、回路のコストが上昇する。また、特許文献1の図2に示されるとおり、制御論理および制御回路は、スイッチをクローズにするために、直列LED列とほぼ同一電圧、例えば60ボルトで作動される。制御回路およびLEDはまた、同一基準またはグラウンドを共有する。このような比較的高電圧を扱うことができる制御回路は、低電圧(例えば、3.3~16ボルト)コントローラおよびプロセッサに比較して、大きくて高価になり、熱発生が大きくなる傾向にある。

【0005】

50

従って、当分野では、高効率および低コストで製造および動作できる照明デバイスの必要性が存在する。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明は一般に、複数の発光ダイオードを含む回路を有して、照明および/または周辺光のための光を提供する照明デバイスと、照明デバイスを制御および校正する方法とに関する。

【0007】

本明細書で使用されるとき、用語「校正する」および「校正」は単に、1つ以上の所望の基準に基づいて特徴または特性を設定または調整することを意味する。

10

【0008】

本明細書で使用されるとき、構成要素の「電流定格」は平均（すなわち、連続）電流定格、ピーク電流定格、または構成要素の他の所定の電流定格を意味する。

【0009】

本明細書で使用されるとき、用語「比較する」およびその変形は、人間によりなされる比較、コンピュータまたは他のプロセッサによりなされる比較、およびコンピュータまたは他のプロセッサと協同して人間によりなされる比較を意味する。例として、比較は目視観測または知覚、調査データ、スペクトル分析データ、製品設計仕様などに基づいて実施できる。

【0010】

20

1つの態様では、本発明は回路を備える照明デバイスに関する。回路は供給電圧を提供する電源と、電源に直列に接続され、供給電圧により電力供給される複数の発光ダイオードとを備える。複数の発光ダイオードは、直列接続された発光ダイオードの少なくとも2つのグループを含み、直列接続された発光ダイオードのグループは直列に接続されている。複数の光絶縁型電界効果トランジスタが設けられ、それぞれの光絶縁型電界効果トランジスタが、この光絶縁型電界効果トランジスタがそれに並列に接続されている直列接続された発光ダイオードのグループの分路を選択的に形成するために、直列接続された発光ダイオードの各グループに並列に接続されている。光絶縁型電界効果トランジスタを選択的にオンおよびオフに切り換えるために、コントローラが光絶縁型電界効果トランジスタのそれぞれのゲートに接続されている。本方法では、コントローラは、光絶縁型電界効果トランジスタによって供給電圧から電氣的に絶縁されている。

30

【0011】

好ましくは、回路はさらに、複数のキャパシタを備え、それぞれのキャパシタは各光絶縁型電界効果トランジスタおよびそれに関連する直列接続された発光ダイオードのグループに並列に接続されている。複数のキャパシタのキャパシタンスが累積され、かつ電源により供給される供給電流の波形が平滑化されるように、複数のキャパシタは電源に直列に接続される。一方、各キャパシタは複数の発光ダイオードと実質的に同電位である。

【0012】

好ましくは、回路はさらに、コントローラと通信する取り外し可能メモリ媒体を含む。メモリ媒体は少なくとも1つのプログラムのデータを格納する。コントローラは複数の光絶縁型電界効果トランジスタを制御して、メモリ媒体に格納されたデータに従って発光ダイオードを制御する。

40

【0013】

別の態様では、本発明は回路を備える照明デバイスに関する。回路は供給電圧を提供する電源と、電源に直列に接続され、供給電圧により電力供給される複数の発光ダイオードとを備える。複数の発光ダイオードは、直列接続された発光ダイオードの少なくとも2つのグループを含み、直列接続された発光ダイオードのグループは直列に接続されている。複数のキャパシタが設けられ、それぞれのキャパシタは直列接続された発光ダイオードの各グループに並列に接続されている。複数のキャパシタは、複数のキャパシタのキャパシタンスが累積され、かつ電源により供給される供給電流の波形が平滑化されるように、電

50

源に直列に接続され、一方各キャパシタは、複数の発光ダイオードとほぼ同一電位になる。

【0014】

別の態様では、本発明は照明デバイスを制御する方法に関する。本方法は、(a)複数の発光ダイオードを設け、この複数の発光ダイオードは少なくとも2つの異なる電流定格の発光ダイオードを含み、(b)電源から複数の発光ダイオードに、少なくとも2つの異なる電流定格のうちの最高定格を有する1つ以上の発光ダイオードの電流定格にほぼ等しい供給電流を供給し、(c)パルス幅変調により複数の発光ダイオードを駆動し、各発光ダイオードは、供給電流により分割される発光ダイオードの電流定格にほぼ等しい最大デューティサイクルで駆動されるステップを備える。好ましくは、ステップ(b)で供給される電流は、少なくとも2つの異なる電流定格のうちの最高定格を有する1つ以上の発光ダイオードの平均電流定格にほぼ等しい。

10

【0015】

好ましくは、上記方法はさらに、発光ダイオードのグループの少なくとも1つのデューティサイクルをステップ(c)の最大デューティサイクル以下に変更することにより、発光ダイオードのグループの少なくとも1つから放射される光の強度を変化させるステップを備える。

【0016】

さらに別の態様では、本発明は照明デバイスからの光出力を校正する方法に関する。本方法は、(a)複数の発光ダイオードを設け、この複数の発光ダイオードは少なくとも2つの異なる電流定格の発光ダイオードを含み、(b)複数の発光ダイオードに電流を供給し、(c)複数の発光ダイオードの各発光ダイオードが駆動されるべき所定のデューティサイクルを設定し、(d)ステップ(c)で設定された所定のデューティサイクルで駆動されるとき、複数の発光ダイオードによって放射されるか、または放射されるように設定される光の初期スペクトルを、光の所定の制御スペクトルと比較し、(e)比較されるときに初期スペクトルと制御スペクトルとが少なくとも所定の量だけ異なる場合、複数の発光ダイオードの少なくとも1つの発光ダイオードを駆動するデューティサイクルを調整するステップを備える。

20

【0017】

さらに別の態様では、本発明は複数の発光ダイオードを備える照明デバイスに関し、複数の発光ダイオードは少なくとも2つの異なる電流定格の発光ダイオードを含む。複数の発光ダイオードに、少なくとも2つの異なる電流定格のうちの最高定格を有する1つ以上の発光ダイオードの電流定格にほぼ等しい供給電流を供給するために、電源が設けられる。パルス幅変調により複数の発光ダイオードを駆動するために、コントローラが設けられ、各発光ダイオードは、供給電流により分割される発光ダイオードの電流定格にほぼ等しい最大デューティサイクルで駆動される。

30

【0018】

本発明のこれらおよび他の特徴および利点の詳細な理解は、本発明の好ましい実施形態を例示し、説明している図面および付随の説明を参照することにより可能になる。

【0019】

図面全体を通して、同様または対応する参照符号は同様または対応する部分に使用されている。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

本発明による1つの好ましい照明デバイスが、図1および2に示されている。本実施形態では、照明デバイスはエジソン型電球132(すなわち、従来の電球ソケットに取り付けるように構成されたねじ込みバルブを備える。しかし、上述のとおり、本発明により照明デバイスは任意の所望の形体および寸法を取ることができ、白熱電球固定具に嵌合するバルブとして構成される必要はない。例えば、本発明による照明デバイスはまた、任意の標準照明固定具(例えば、蛍光、白熱、ハロゲンなど)、あるいは壁ソケットにプラグイ

50

ンするように構成された独立型デバイスなどに嵌合するバルブを含む。

【0021】

図1および2に示されるとおり、バルブ132は、ランプの従来の白熱電球ソケットに結合されるように適応されたねじ込みコネクタ150、照明固定具などを有するベース140を含む。複数のLED120はベース140に取り付けられる。好ましくは、1つ以上の小型蛍光光源110をベース140に取り付けて、照明のための白色光源を提供する。好ましくは、半透明ハウジング130がベース140に取り付けられ、複数のLED120および蛍光バルブ110を封入する。好ましくは、バルブ132はまた、ベース140に取り付けられる有効成分ディスペンサ116を含む。有効成分ディスペンサ116は、好ましくは、バルブから放出される有効成分のカートリッジ118または他のホルダを含む。

10

【0022】

好ましくは、LED120は、蛍光ランプ110を取り囲むように、ベース140の周辺の少なくとも一部の周りのLEDボード122上に配置される。好ましくは、LED120は、任意の2つの隣接するLEDが異なる色であるような、多数の異なる色のLEDを含む。このような構成にすると、異なる色のLEDはハウジング130の周りに均等な間隔を空けて配置され、バルブ132の任意の側面から見られるとき、適正な照明を提供する。ハウジング130上に1つ以上の拡散体または光界面(図示なし)を設けることにより、複数のLED120から放射された光を拡散または混合して、観測される光の均一な色を得ることができる。あるいは、ハウジング130自体が拡散体として機能してもよい。図1および2に示される好ましい実施形態では、複数のLED120は24個のLED(8個の赤色LED120r、8個の緑色LED、および8個の青色LED120g)を備え、それらLEDはベース140の周辺に赤色、緑色、青色の順番を繰り返して物理的に配置される。言うまでもなく、LEDの任意の数、色の組合せ、および/または配置を使用することもできる。

20

【0023】

1つの実施形態では、LED120はクラスタを形成するように配置され、異なる色のLEDが相互に近接して位置合わせされ(例えば、1つの赤色、1つの緑色、1つの青色のLEDが三角形に配置されたクラスタ)、ハウジング130から放射される色のユーザによる観測全体にわたり増加した色を提供する。クラスタはまた、隣接していてもよく、あるいは光拡散体または光インターフェースによりカバーされてもよい。このような構成により、観測者にクラスタが単一ピクセルであるような認識を与える。あるいは、LED120は間隔を空けてもよく、そうでなければ、個々のLEDにより放射される色が分離して識別されるように配置されてもよい。

30

【0024】

好ましくは、蛍光光源110は、図2に示されるとおり、ペアのほぼU字型の小型蛍光バルブを備える。好ましくは、それぞれの小型蛍光バルブ110は一端に第1電極を有する。バルブ110は、この第1電極からベース140から離れる方向に上方に延び、ベース140に向かって他端の第2電極にまで戻るように延びるように、ハウジング130の上部近くで後方に曲がる。言うまでもなく、様々な他の寸法、形状、方向、および蛍光バルブ110の構成も、本発明の範囲内で可能である。

40

【0025】

1つの代替の実施形態では、小型蛍光バルブ110は、複数の別個の長さを有する単一バルブから形成でき、それぞれが全長の両端にある2つの電極だけを有するようにその全長が相互に接続される(例えば、M形、二重M形など)ように、この蛍光バルブのそれぞれはベース140から上に延び、次にベース140が延びるようにそれ自体の後方に曲がる。別の代替の1つ以上の渦巻き形またはらせん形バルブを用いてもよい。

【0026】

好ましくは、複数の小型蛍光バルブ110の全長は、小型蛍光バルブが実際に別個のバルブか、または単一バルブが複数の別個の長さを有するかどうかによらず、約2~約21

50

インチの範囲にある。好ましくは、これは1つの曲がりを有する長さ約1インチ、1から3の曲がりを有する長さ約3.5インチを含むことができる。これにより、光放射の広い表面積を提供して、室などを照明するのに十分な光を供給する。

【0027】

有効成分ディスペンサ116は、芳香剤、空気殺菌剤、および昆虫防除剤（例えば、殺虫剤または昆虫誘導剤）などの有効成分を、各種の既知の方法のいずれかで放出するように構成される。1つの好ましい実施形態では、有効成分は、カートリッジ118などの容器内にあるオイルまたはゲル中に放出される。容器またはカートリッジ118は、バルブ132内に交換可能に収容および/またはバルブ132に交換可能に固定され、有効成分の所望の放出を可能にする。例示の目的で、本発明を熱支援式蒸発装置に関して検討する。この熱支援式蒸発装置は、ヒータにより熱を供給して、有効成分を含むオイル、ゲルなどの蒸発速度を増加させる。言うまでもなく、ファン支援式蒸発装置、圧電式電気駆動アトマイザ、および/または無支援式有効成分ディスペンサなどの他の方式の有効成分ディスペンサを用いることもできる。無支援式有効成分ディスペンサは単に、有効成分を周囲環境に放出する排気機構、または有効成分送出媒体を横切る対流空気流を増加/供給するような他の機構を含むだけである。有効成分ディスペンサは、当分野では既知であり、本明細書では詳細に説明されない。

10

【0028】

LED120、蛍光バルブ110、およびLEDボード122はベース140に、直接的または間接的に取り付けられる。ベース140は、LEDドライバ190および蛍光バルラスト180を含む制御回路基板162を含む。1つのボード上のこれらの主要要素に電力を供給（および制御）することにより、より小型のバルブ132が得られる。あるいは、LED132および小型蛍光バルブ110用に別個のボードを設けてもよい。電力は、従来の電球ソケットに結合されると電力を受け取るコネクタ150への電気接続（図示なし）によりボード162に供給される。

20

【0029】

好ましくは、制御ボード162はまた、複数のLED120を制御するためのプロセッサU2を含む。例えば、LEDの制御は、LED120を個々にまたはグループとして制御して、ハウジング130の外部からユーザにより知覚される光の色を変化させることを含んでもよい（これは、拡散体などの使用を含んでもよい）。さらに、プロセッサU2は、LEDへの供給電流を変化させるか、またはパルス幅変調を使用してデューティサイクルを変化させることにより、LED120の輝度を制御できる。さらに、プロセッサU2はLEDを制御して、プレゼンテーションの進行全体にわたって光の色、輝度、起動などを変化させる、1つ以上の所定の照明プレゼンテーション（例えば、光のショーまたはテーマ）を実行することにより、エンターテイメントの光のショーを実現できる。コントローラU2はまた、輝度または起動を含む、蛍光バルブ110を制御するように構成されてもよい。しかし、好ましくは、蛍光バルブ110は、LED120なしでそれ自体で起動され、室または他の領域を照明するためのほぼ白色光を提供する。LEDは終夜灯として別に使用するか、あるいは色の特徴を利用する雰囲気またはユーザを楽しませる色のショーを提供するために使用することもできる。

30

40

【0030】

光のショーはメモリ168内に格納されてもよい。メモリ168はボード162および/またはプロセッサU2を制御して所定のプレゼンテーションを実行するソフトウェアプログラムを含むことができる。メモリは、制御ボード162上に含まれてもよく、取り外し可能メモリカードまたはカートリッジを備えてもよく、および/またはプロセッサU2のオンボードメモリを備えてもよい。

【0031】

1つの実施形態では、メモリ168は取り外し可能メモリカードとして構成され、好ましくは、カードは1つ以上の所定のテーマおよび/または光のショーにおいてLEDを制御する、1つ以上の所定のプログラムを格納する。本実施形態におけるメモリカード16

50

8は、好ましくは、プロセッサU2の拡張ポートに結合するように適応される。好ましくは、拡張ポートは、例えば5ピンのカードエッジコネクタ（ピンは電力、グラウンド、送信データ、受信データ、および制御に対応する）を利用するカードなどの、アフターマーケットのメモリカードを受け入れるように構成される。好ましくは、カードはシリアルプログラブルリードオンリメモリチップおよびインタフェースを完成するのに必要な関連する電子回路を備える。好ましくは、このカードは、カードを低価格および/または使い捨て式にするために、極めて低コストに設計される。

【0032】

メモリカードが装着されないとき、プロセッサU2は、オンボードメモリ内に格納された（または、プロセッサU2に接続された別個の、取り外しできない外部メモリ内に格納された）1つ以上の事前プログラムされた光のショーまたはテーマを実行する。ユーザは、メモリカードを挿入することにより、事前プログラムされた光のショーまたはテーマを交換できる。メモリカードが装着されると、メモリカードは、プロセッサのオンボード（または外部）メモリに含まれる事前プログラムされた光のショーまたはテーマを無効にする。

10

【0033】

別の代替方法では、プロセッサU2および/またはメモリ168に組み込まれている光のショーデータを含むプログラムメモリの一部は、シリアル、USB、または他の既知のインタフェースを介して標準パーソナルコンピュータによって、新しい光のショーデータを用いて再プログラムできる。このようなデータは、例えば、ネットワーク接続を介してサーバからパーソナルコンピュータにダウンロードされているか、またはパーソナルコンピュータ上にプログラムされている。

20

【0034】

ユーザに制御ボード162および/またはプロセッサU2の制御を提供するために、ベース140上にユーザインタフェース170が設けられる。ユーザインタフェース170により、ユーザはLED120および小型蛍光バルブ110の1つ以上の知覚される色、輝度、起動などを選択できる。またユーザインタフェース170により、ユーザは、有効成分ディスペンサ116の起動、放出強度/速度、放出される有効成分の種類などを制御できる。好ましくは、ユーザインタフェース170は3-スイッチ・インタフェースを備える（図2では1つのスイッチのみが示されている）。3-スイッチ・インタフェース（スイッチS1、S2、およびS3）およびその動作が、本発明に使用可能な好適な回路に関して以下に詳細に説明される。あるいは、ユーザインタフェース170は、ユーザが異なる設定の間を切り換えるために操作できるボタンを備えてもよい。別の実施形態では、ユーザがバルブ132の動作のさらに複雑な制御をできるように、ユーザインタフェース170はさらに高機能とされる（および、遠隔制御などにより、ベース140に設けられる）。例えば、インタフェースにより、ユーザは色の変化、各種構成要素の輝度の変化、有効成分の放出の強度/速度の変化、指定時刻の起動および/または停止など、およびそれらの組合せを含む、プログラムを設計できる。

30

【0035】

以下に詳細に説明されるとおり、LED120および蛍光バルブ110は、好ましくは、図3、3A、および3Bに示されるうちの1つなどのような集積回路により制御され、駆動される。好ましくは、有効成分ディスペンサ116の動作はLEDおよび/または蛍光バルブ110から独立になるように、有効成分ディスペンサ116は別個の回路（図示なし）により作動および制御される。あるいは、有効成分ディスペンサ116をLED120および蛍光バルブ110と同一回路に接続して、コントローラU2によって有効成分ディスペンサ116の制御を可能にできる（例えば、コントローラU2へのユーザ入力に従って、事前プログラムされた光のショーと連携して有効成分の出力を制御することができる）。有効成分ディスペンサをLED120の回路に接続する様々な方法が（コントローラU2による制御によるか、または制御によらない）、当業者には明らかであり、本明細書では詳細に説明されない。

40

50

【0036】

本発明による照明デバイスを制御するのに使用可能な集積回路は、次に、図3、3A、および3Bに関して説明される。図3に示されるとおり、回路は一般に、蛍光バルブ110を駆動する小型蛍光パラスト180と、LEDアレイ120を駆動および制御するマイクロプロセッサU2を有する電子的LEDドライバ190と、蛍光バルブ110とLEDアレイ120との間を切り換えるスイッチS3とを有する。ユーザは、スイッチS3を使用して蛍光光源110（白色光用）とLEDアレイ120（カラー光/光のショー用）とを選択できる。スイッチS3の一方の位置では、AC電圧源を蛍光パラスト180に接続し、白色光を提供する。スイッチS3の他方の位置では、AC電圧源をLEDドライバ190に接続し、カラー光を提供する（以下に詳細に述べられるとおり、スイッチS1およびS2をユーザが操作することによる、光のショー、テーマなどに対する定常照明、点滅照明、色変化などを含む）。好ましくは、蛍光パラスト180、LEDドライバ190、マイクロプロセッサU2、蛍光光源110、およびLEDアレイ120は全て、標準の60W白熱電球の寸法に近い、集積モジュール内に組み込まれる。しかし、上述のとおり、本発明による照明デバイスは任意の形状および寸法で構成されてもよい。

10

【0037】

図示されるスイッチS3は2極単投スイッチであって、蛍光パラスト180またはLEDドライバ190のいずれも駆動できるが、両方を同時に駆動できない。しかし、代替として、本発明者らは、場合によっては、蛍光パラスト180およびLEDドライバの両方に同時に電力を供給することが望ましいことを想定している。このような場合においては、例えば、3位置スイッチを使用でき、第3位置が蛍光パラスト180およびLEDドライバ190の両方をAC電圧源に接続する。これに加えて、同一スイッチの追加位置を用いて、または1つ以上の追加スイッチを使用して、有効成分ディスプレイなどの他の電子構成要素を接続できる。

20

【0038】

図3、3A、および3Bに示される例示の実施形態では、蛍光光源110はらせん状15WのT3チューブを備える。言うまでもなく、上述のとおり、代わりに様々な他の蛍光光源を使用できる。任意の適切な従来のパラストを使用して、蛍光光源110を作動できる。しかし、図示された回路では、パラスト180は、小型蛍光ランプ用途において一般に使用される、電圧供給型非絶縁直列共振オシレータを備える。

30

【0039】

好ましくは、LEDドライバ190は定電流モードのバックブースト(buck-boost)変換器である。この変換器はライン電圧をバック(低下)またはブースト(増加)させて、LEDアレイ120を作動させるのに必要とされるライン電圧に一致させる。LEDアレイ120は1つ以上の色の任意の数のLEDを含んでもよい。しかし、好ましくは、LEDアレイ120は複数の赤、緑、および青色LEDを備える。好ましくは、各色のLEDの数は同一であるが、これは必須ではない。好ましくは、複数のLEDは電源に直列に接続される。図3Bに示されるLEDアレイ120は、LEDの3つのグループ、すなわち、8個の直列接続された緑色LEDのD29-D36のグループと8個の直列接続された赤色LEDのD7-D14のグループとに直列に配置された、8個の直列接続された青色LEDのD15-D22のグループを備える。本実施形態におけるLEDのグループは全てが同一色であるとして示されているが、本発明者らは、LEDの各グループが2つ以上の色のLEDを備えるのが望ましい場合があることを想定している。

40

【0040】

直列接続されたLEDの各グループは、そのグループに並列に接続された、LEDのグループの分路を選択的に形成する光絶縁電界効果トランジスタ(オプト-FET)U3-U5を有する。一般に、オプト-FETは、光検出器と光通信する際に内部LEDを用いてゲート信号を生成する、特別に設計された電界効果トランジスタ(FET)である。従来のFETのように、ゲート信号を直接駆動して、オプト-FETをオンにする代わりに、内部LEDに電流を供給することにより、オプト-FETをオンにする。内部LEDが

50

ら放射される光が光検知器を作動させて、オプト - F E T をクローズにする。内部 L E D は光検出器から完全に分離され（すなわち、電氣的に接続されていない）、従って、オプト - F E T と負荷電圧との間の電氣的絶縁を実現する。このように、図 3 B に示される回路では、マイクロプロセッサ U 2 がオプト - F E T U 3 - U 5 によって L E D アレイ 1 2 0 から電氣的に絶縁されているので、マイクロプロセッサ U 2 は L E D アレイ 1 2 0 の電圧と同一電圧または同等電圧ではない。マイクロプロセッサ U 2 は、L E D アレイ 1 2 0 の電圧に対してフロートしている 5 ボルト電源によって電圧供給され、L E D アレイ 1 2 0 と共通の基準またはグラウンドを共有しない。これにより、本発明の回路を A C 電力源と共に使用するのが容易になる。

【 0 0 4 1 】

本方法においては、直列接続された L E D 1 2 0 のグループを直列に接続することにより、直列接続の有効性および他の性能利益を利用することができ、同時に、各グループを個別に制御できる。図 3 A および 3 B に示される実施形態では、L E D 1 2 0 を直列配置することにより、全ての L E D を 3 個のオプト - F E T U 3 - U 5 だけで起動できる。さらに、オプト - F E T を使用して L E D のグループを起動することにより、マイクロプロセッサ U 2 を、L E D 1 2 0 に供給される高電圧から電氣的に絶縁できる。

【 0 0 4 2 】

L E D の直列接続配置は比較的高電圧の低電流負荷により駆動され、これは比較的高電流の低電圧負荷に比べてより経済的に駆動できる。上述のように L E D を直列に接続すると、直列接続された L E D の電圧降下が累積されるため、単一 L E D に比べて大きい電圧降下が生じる。この高い累積電圧降下により、供給電圧がライン電圧に近くなるため、より効率的な電力供給が可能になる。しかし、この比較的高電圧は、大部分の従来の低コストコントローラ、マイクロプロセッサなどにより必要とされる電圧より大幅に高く、典型的には、直流の約 3 . 3 ~ 1 6 ボルト、最も一般的には約 3 . 3 ~ 5 ボルトを必要とする。好ましくは、マイクロプロセッサ U 2 は 5 ボルトで作動するが、それぞれの電圧を出力するコントローラは回路に小さい修正を加えて使用できる。オプト - F E T U 3 - U 5 を使用することにより、マイクロプロセッサ U 2 として比較的低電圧の低コストデバイスを使用できる。この理由は、マイクロプロセッサが L E D 1 2 0 に供給される高電圧から電氣的に絶縁されるからである。すなわち、オプト - F E T は、回路の低電圧部分（すなわち、約 5 ボルトを供給されるマイクロプロセッサ U 2 およびオプト - F E T U 3 - U 5 のゲート）を回路の高電圧部分（すなわち、示される実施形態では、約 7 8 ボルトを供給される L E D アレイ）から絶縁する。

【 0 0 4 3 】

図 3 A および 3 B に示される、上述のオプト - F E T 配置の代わりに、高電圧で作動するように設計された高電圧ドライバを用いることもできる。しかし、これらのいわゆる高電圧ドライバは、実装にシリコンを多く必要とし、製造工程のコストが高くなる理由から、低電圧デバイスに比べてコストが上昇する。

【 0 0 4 4 】

マイクロプロセッサ U 2 はスイッチ S 1 および S 2 からユーザ入力を受け取り、制御信号を生成してオプト - F E T U 3 - U 5 を制御して、L E D アレイ 1 2 0 を制御する。例えば、好ましくは、マイクロプロセッサは、メモリ（オンボード、外部、および / または取り外し可能なメモリ）に格納された各種の事前にプログラムされた光のショーを起動して、L E D アレイ内の L E D の起動および / または強度を変化させるか、または L E D により現在発生している特定の色を維持することができる。

【 0 0 4 5 】

次に、図 3 A を参照して、回路に使用できる 1 つの好適な L E D ドライバ 1 9 0 が以下により詳細に説明される。S 3 が L E D ドライバ 1 9 0 側に切り換えられると、半波整流器を形成するダイオード D 1 およびキャパシタ C 1 を通って電流が流れ、C 1 の両端に D C 電圧が生じる。抵抗 R 1 は小さい入力インピーダンスを生成して、C 1 への突入電流を減少させ、電磁干渉（E M I）を低減し、電圧および電流サージに耐える回路全体の能力

10

20

30

40

50

を向上させる。C1両端のDC電圧は、定電流パワーモードで動作する、集積電力金属酸化物電界効果トランジスタ(MOSFET)および制御モジュールU1、インダクタL1、ダイオードD3、およびキャパシタC5を備えるスイッチング電源を駆動する。

【0046】

好ましくは、制御モジュールU1は、カルフォルニア州サンノゼ(San Jose, California)に本社のある、パワー・インテグレーション社(Power Integrations, Inc.,)で製造される、部品番号LNK306などの、高周波スイッチング・バックブースト変換器を含む。制御モジュールU1は4つのピン(すなわち、FB=フィードバック、BP=バイパス、D=ドレイン、およびS=ソース)を有する。制御モジュールU1、インダクタL1、ダイオードD3、およびキャパシタC5は、バックブースト形態で構成され、ライン電圧をLEDを駆動するのに必要な電圧に低下させる(例えば、各赤色LEDについては約2.2ボルト、各青色または緑色LEDについては約3.8ボルト、図3Bに示される8個の赤、8個の緑、8個の青色LEDについては全体で約7.8ボルト)。電流検知抵抗R11は、定電流モードにおいて電源により供給される電流を設定するために、制御モジュールU1に戻る負荷電流のサンプルを提供する。制御モジュールU1の内部MOSFETは、BPピン電圧が4.85ボルトを超え、FBピンに供給される入力電流が49 μ A未満になると導通する(オンになる)。49 μ Aを超える電流がFBピンに供給される場合、内部MOSFETは導通しない(オフに維持される)。制御モジュールU1の内部MOSFETがオンになると、インダクタL1、ダイオードD5、ゼナーダイオードD6、およびフリーホイーリングダイオードD3を通して、電流が負荷のLED D1-D17に供給される。制御モジュールU1の内部MOSFETがオフになると、インダクタL1に蓄えられたエネルギーが、ダイオードD5、ゼナーダイオードD6、およびフリーホイーリングダイオードD3を通して、電力を負荷に供給する。

10

20

【0047】

抵抗R11、R3、およびR4、ならびにキャパシタC4は、フィードバックネットワークを形成して、制御モジュールU1の内部MOSFETのスイッチングを制御する。電流検知抵抗R11に並列のキャパシタC4は、電流検知抵抗R11両端のパルス電圧を平均する。電流検知抵抗R11の大きさは、この両端電圧が2ボルトに達すると、抵抗R3およびR4により形成される分割ネットワークが制御モジュールU1のFBピンに49 μ Aより大きい電流を供給し、これにより、制御モジュールU1の内部MOSFETをオフにするような大きさとされる。抵抗R3の両端電圧が2ボルト未満になると、FBピンに供給される電流が49 μ A未満となり、制御モジュールU1の内部MOSFETがオンになる。このようにして、LED D1-D17への負荷電流が制御され、その平均値は式 $I = 2 / R11$ により設定される(従って、40オームの抵抗では、2V/40オーム=50mAの負荷電流になる)。

30

【0048】

制御モジュールU1の内部回路要素は、内部MOSFETがオンのときに、キャパシタC3により電力を供給される。内部MOSFETがオフのとき、C3は5.8ボルトに充電される。キャパシタC3は、BPピンにおける内部MOSFETソース電圧から小さな電流を提供して、制御モジュールU1の内部5.8ボルト供給を起動する。これにより、制御モジュールU1は連続的に動作する。

40

【0049】

負荷に直列のゼナーダイオードD6は抵抗R5およびR6を通してキャパシタC6に5ボルトを供給する。この5ボルト供給電圧を用いて、マイクロプロセッサU2のピン1に電力を供給する。

【0050】

マイクロプロセッサU2は、電力を供給されると、ピン5、6、および7のそれぞれに3つのパルス幅変調(PWM)信号を出力するようにプログラムされる。PWM信号は、オプト-FET U3-U5の入力ダイオードのカソードに直接結合される。オプト-F

50

ET U3 - U5の入力ダイオードのアノードは、プルアップ抵抗R2、R7、およびR13を通して、キャパシタC6の両端の5ボルト供給に接続される。マイクロプロセッサU2のピン5、6、および/または7が、オプト-FET U3、U4、およびU5の1つ以上の入力ダイオードのカソードのそれぞれに、論理high(5V)信号を提供すると、入力ダイオードが逆バイアスされ、それぞれのオプト-FETはオープン(オフ)になる。マイクロプロセッサU2のピン5、6、および/または7が、オプト-FET U3、U4、およびU5の1つ以上の入力ダイオードのカソードのそれぞれに、論理low(0V)信号を提供すると、入力ダイオードが順方向バイアスされ、それぞれのオプト-FETはクローズ(オン)になる。オプト-FET U3、U4、およびU5がオフ(オープン)になると、電流は通常、バックブースト変換器からLED負荷を通して流れる。オプト-FET U3、U4、およびU5がオン(クローズ)になると、電流はLEDを迂回して、オプト-FETを通して流れる(すなわち、電流は各クローズのオプト-FETに結合されたLEDを分流する)。オプト-FET U3 - U5は独立に制御されるため、電流はLEDの各個々のグループを迂回して流れることができる。オプト-FET U5は赤色LED D7 - D14に対する電流バイパスを提供し、オプト-FET U4は緑色LED D29 - D36に対する電流バイパスを提供し、オプト-FET U3は青色LED D15 - D22に対する電流バイパスを提供する。このようにして、マイクロプロセッサU2はPWMを用いて、LEDの各グループのLED電流を個々に制御できる。

10

20

30

40

50

【0051】

LEDの各グループに供給される平均電流はまた、オプト-FETのオープンおよびクローズによりそのグループに加えられるPWM信号のデューティサイクルを変更することによって、調節できる。このように、各オプト-FET U3 - U5に加えられるPWM信号のデューティサイクルを調節することにより、サイクル当たりのLEDの各グループに供給される平均電流を調節でき、これにより、各グループの輝度/強度を調節できる。PWM電流制御を利用してプリント回路基板上の近接する赤、緑、および青色LEDの相対的強度を制御することにより、256色以上の異なる知覚色を生成できる。好ましくは、PWM信号はフリッカーが見えないように十分高い周波数とし、これにより、人間の目はLEDグループから放射される赤、緑、および青色光の割合に基づく混合色のみを知覚する。しかし、代替として、本発明者らは、周波数を低く設定して、LEDの知覚できるフリッカーまたはフラッシュが見えるようにするのが望ましい状態であると想定している。

【0052】

スイッチング電源の出力と電源の帰線との間に接続されたキャパシタC5は、LEDに供給される電流が少量のACリップルを有するDCにほぼなるように、負荷電流を平滑化することによりスイッチング電源を安定化するのに役立つ。キャパシタC5は、電源に対して適度の量のフィルタリングを提供する(好ましくは、約1マイクロファラド)。ここでは、より大きなキャパシタを用いてもよいが、大きなキャパシタはLEDへのサージ電流を生じ、光フラッシュを発生させる。図3Aおよび図3Bの回路に大きなキャパシタを使用すると、LEDのピーク電流定格を超える可能性もある。抵抗R12およびキャパシタC7は、スナバ・ネットワークを提供して、制御モジュールU1の内部MOSFETがオフになるときの電圧のずれおよび振動を制限する。

【0053】

さらに、キャパシタC5に比較的小さいキャパシタを使用すると、キャパシタC5が放電してもなお若干の光フラッシュが知覚された。従って、追加のキャパシタンスが、オプト-FET U3、U4、およびU5のそれぞれに並列に配置されている、キャパシタC10、C8、およびC9の間に分配されることが好ましい。この分配されたキャパシタンス配置が、オプト-FETのいずれかがクローズのときにキャパシタC5により放出されるLEDパルス電流を抑制する。3つのキャパシタC10、C8、およびC9は、キャパシタの相互のキャパシタンスが累積されるように、効果的に直列に接続される(好ましく

は、1.1マイクロファラドの累積同等値では、約3.3マイクロファラド)。しかしながら、キャパシタC10、C8、およびC9のそれぞれが、LEDのそれぞれのグループに並列であることから、キャパシタはサージ電流の発生源をそれぞれのLEDストリングに提供しない。この理由は、キャパシタが常にLEDストリングの電位にあるからである。このように、キャパシタンスの値を大きくすると、スイッチング電源の安定化が得られると同時に、大きなキャパシタンスがLEDのグループに直列に接続されるときに発生する、サージ電流および関連する光フラッシュを回避できる。

【0054】

上述のとおり、ユーザインタフェースはまた、LEDアレイ120の動作を制御するためのペアのスイッチS1およびS2を含む。スイッチS1はモード選択スイッチであって、このスイッチがクローズになると、論理レベルlow(0V)値をマイクロプロセッサU2の入力ピン3に提供する。この入力マイクロプロセッサU2に命令を与えて、LEDアレイ120により現在表示されているカラー光のショーを切り換える。例えば、モード選択スイッチS1がユーザにより起動されると、好ましくは、マイクロプロセッサU2は、例えば、先に述べた取り外し可能メモ리카ード、マイクロプロセッサU2の内部メモリ、外部メモリなどのメモリに格納された、複数の事前にプログラムされた光のショーまたはテーマの次のショーまたはテーマにアクセスする。スイッチS2はホールドスイッチであって、このスイッチがクローズになると、論理レベルlow(0V)値をマイクロプロセッサU2の入力ピン2に提供する。この入力マイクロプロセッサU2に命令を与えて、LEDアレイ120により現在生成されている特定のカラー混合を維持する。モードスイッチS1およびホールドスイッチS2がユーザにより起動されないときは、抵抗R8、R9、およびR10が、マイクロプロセッサU2のピン2、3、および4をキャパシタC6両端の5V供給電圧により論理レベルhigh(5V)に引き上げる。

【0055】

直列接続のLEDアレイを有する本発明の照明デバイスを制御するのに有効であることが見出された方法は(本方法はまた、他の構成で配置されたLEDを有する照明デバイスにも適用可能である)、図4を参照して以下に説明される。

【0056】

異なる色のLEDは一般に、異なる電流定格(例えば、平均または連続電流定格、ピークまたは最大電流定格など)を有する。例えば、赤色LEDは一般に約50mAの平均または連続電流定格を有し、一方、緑および青色LEDは一般に約30mAの平均または連続電流定格を有する。所与のLEDの最大限の潜在能力(すなわち、最大限の強度)を実現するために、LEDをその平均または連続電流定格で、またはそれに近い定格で駆動することが望ましい。しかし、LEDが直列に接続され、定電流源により駆動されるとき、図3、3A、および3Bの実施形態と同様に、負荷電流が複数のLEDのうちで最高電流定格を有するLED(複数可)の平均または連続電流定格に設定される場合、低い平均または連続電流定格を有するLEDはそれらの定格電流を超えて駆動されることになり、これがLEDの早期故障、過熱、または他の問題を引き起こす可能性がある。逆に、負荷電流が複数のLEDのうちの最高電流定格より低い定格電流を有するLED(複数可)の平均または連続電流定格に設定される場合、負荷電流を超える電流定格を有するLEDはそれらの最大限の潜在能力で駆動されないことになる。

【0057】

上述の観点から、本発明者らは図4のフローチャートに示される照明デバイスのLEDを制御および駆動する方法を開発することにより、LEDをそれらの最大限の潜在能力にまで駆動可能にした。本方法は、上述の実施形態で説明された照明デバイスなどの直列に配置された複数のLEDを有する照明デバイス、ならびに他の構成で配置されたLEDを有する照明デバイスに適用可能である。ステップS101では、少なくとも2つの異なる電流定格の発光ダイオードを含む、複数の発光ダイオードを有する回路を設ける。好ましくは、複数の発光ダイオードは、第1の色の発光ダイオードからなる第1グループと、第2の色の発光ダイオードからなる第2グループとを含む。

10

20

30

40

50

【0058】

ステップS102では、電流は電源から複数のLEDに供給される。好ましくは、電源は定電流電源であって、複数のLEDの少なくとも2つの異なる電流定格の最高値を有するLEDの平均または連続電流定格にほぼ等しい負荷電流を供給する。例えば、赤色LEDの平均または連続電流定格が50mA、緑および青色LEDの平均または連続電流定格が30mAの場合、供給される負荷電流は約50mAに設定される。

【0059】

ステップS103では、複数のLEDはPWMにより駆動される。好ましくは、複数のLEDの各LEDは、供給される負荷電流により分割されるLEDの電流定格にほぼ等しい最大デューティサイクルで駆動される。従って、供給される負荷電流が50mAに設定される場合、50mAの電流定格を有する赤色LEDは、PWMにより約100%の最大デューティサイクル(50mAの電流定格/50mAの供給負荷電流)で駆動され、一方、30mAの電流定格を有する青色および緑色LEDは、PWMにより約60%の最大デューティサイクル(30mAの電流定格/50mAの供給負荷電流)で駆動される。言うまでもなく、本方法は任意の電流定格を有するLEDに適用可能であり、デューティサイクルは上記の関係(電流定格/供給負荷電流)に基づいて調整される。このように、所与のデューティサイクルでは、最大限でもそのLEDの平均電流定格の平均電流を提供される。さらに、本発明者らは、本方法は、連続または平均電流定格以外の電流定格、例えばピーク電流定格などを用いて適用できることを想定している。

【0060】

このように、複数のLEDのいずれの電流定格も超えることなくそれらLEDの最大限の潜在能力を実現するために、複数のLEDの全てを最大デューティサイクルで駆動して、そのサイクル全体にわたる平均電流がそれぞれのLEDの電流定格であるか、またはそれに近いようにする。

【0061】

さらに、ステップS103で最大デューティサイクルが確立されると、従来のPWM技法を用いて、それぞれのLEDをさらにそのデューティサイクルで調整し、LEDの強度を変化させ、照明デバイスから放射される光の色を変化させることができる(「強度デューティサイクル」)。LED各種類および/または色に対する最大デューティサイクルは、ステップS101~S103で決定される。結果としてのPWMデューティサイクル(すなわち、各LEDが任意の所定時間に実際に駆動されるデューティサイクル)は、最大デューティサイクルおよび強度デューティサイクルに基づく複合信号である。結果としてのPWMデューティサイクルは、好ましくは、最大デューティサイクルおよび強度デューティサイクルに基づいて、マイクロプロセッサU2内に格納されたソフトウェアによって計算される。好ましくは、結果としてのPWMデューティサイクルは、最大デューティサイクルと強度デューティサイクルの積にほぼ等しい。このような場合には、最大デューティサイクルが100%で強度デューティサイクルが50%である場合、PWMデューティサイクルは約50%になる。同様に、最大デューティサイクルが60%で、強度デューティサイクルが50%である場合、PWMデューティサイクルは約30%になる。このように、単一PWM信号を用いて、LEDをそれぞれの最大デューティサイクルで、またはそれに近いデューティサイクルで駆動および調整できる。

【0062】

代替として、結果としてのPWMデューティサイクルは、最大デューティサイクルと強度デューティサイクルの重み付けされた積に基づくか、または特定の他の数学的關係に基づいてもよい。別の代替方法では、ソフトウェアにより決定される結果としてのPWMデューティサイクルの代わりに、結果としてのPWMデューティサイクルはハードウェアにより実現できる。

【0063】

本発明の別の方法は、LEDの異なるグループからの光の特定の割合を達成するために、直列接続のLEDアレイを有する照明デバイスからの光出力を校正する方法に関する(

10

20

30

40

50

本方法は、他の構成で配置されたLEDを有する照明デバイスにも適用できる)。本方法は、図5を参照して以下に説明される。校正方法は、単独で実行されても、または図4の制御方法および/または従来の強度デューティサイクル制御と組み合わせて実行されてもよい。図4の方法と組み合わせて実行されるとき、各方法の最初の2つのステップは同一であり、一度だけ実行される必要がある。

【0064】

校正方法のステップS201では、複数のLEDが設けられる。好ましくは、複数の発光ダイオードは少なくとも2つの異なる電流定格のLEDを含む。次に、ステップS202では、電流は電源から複数のLEDに供給される。好ましくは、電源は定電流電源である。次に、ステップS203では、複数のLEDの各LEDが駆動される、所定のデューティサイクルが設定される。この設定は手動または自動で実行でき、図4に関して示されおおよび説明された照明デバイスの制御方法に従って、最大デューティサイクルとして設定できる。あるいは、設定は、他の基準、例えばLEDの製造仕様などに基づいて実行できる。

10

【0065】

ステップS204では、ステップS203で設定された所定のデューティサイクルで駆動されるとき、複数の発光ダイオードにより放射される光、または放射されるように設定された光の初期スペクトルが、光の所定の制御スペクトルと比較される。光の初期スペクトルは、複数のLEDの設計仕様に基づいて計算され、この計算された初期スペクトルは、次に、制御スペクトルと比較される。あるいは、複数のLEDにより放射される初期スペクトルは、複数のLEDから放射される光を実際に知覚することにより決定してもよく、この知覚された初期スペクトルは制御スペクトルと比較される。別の代替方法では、複数のLEDにより放射される初期スペクトルは、測定器により検出でき、この検出された初期スペクトルは制御スペクトルと比較できる。上述のとおり、この比較は人間および/またはコンピュータにより実行でき、手動または自動で実行されてもよい。制御スペクトルは照明の所望のスペクトルに一致し、多くの設計的考慮事項に基づいて決定できる。これらの少数の例としては、美的外観、カラーマッチング(例えば、物体、別の照明デバイス、他の照明など)、CIE XYZカラー空間(CIE)チャート、および顧客の好みなどがある。

20

【0066】

ステップS204で比較されるとき、初期スペクトルおよび制御スペクトルが所定の量だけ異なる場合、1つ以上のLEDが駆動されるデューティサイクルは、ステップS205において、デューティサイクル(複数可)を増加または減少することにより、制御スペクトルに緊密に一致するように調整される。再度、このステップは人間またはコンピュータにより実行でき、手動または自動で実行されてもよい。差の所定量は、任意の所望の差に設定できる。例えば、差はCIEチャート上の各点の間の距離として設定でき、差は初期スペクトルを表す点と制御スペクトルを表す点との間のCIEチャート上の距離として測定される。あるいは、所定の差は、任意の知覚できる差として定義されてもよく、1人以上の人間による観測によって測定できる。

30

【0067】

ステップS205において調整が実行された後、プロセスはステップS204に戻ることができる。このように、調整が実行され終わると、調整された照明スペクトルは制御スペクトルと比較できる。調整されたスペクトルと制御スペクトルとの間の差が依然として所定の差を超える場合、後続の調整を実行でき、そうでない場合、その方法は完了する。このループは、初期スペクトル(または調整されたスペクトル)と制御スペクトルとの差が所定の差を超えなくなるまで、または設定された繰返し数に対して、繰返すことができる。

40

【0068】

照明デバイスを制御および校正する上述の方法に加えて、さらにLEDを、同一または異なるPWM信号を用いて制御し、それぞれのLEDの起動および/または強度を時間的

50

に調整し、上述の光のショーおよび/または光のテーマを実行できる。例えば、最大デューティサイクルが、図4に関して説明された方法に従って例えば60%に設定される場合、このデューティサイクルで駆動されるLEDは所与のサイクルの最大60%の間オンになる。従って、LEDの強度がPWMを用いて調整される場合、デューティサイクルは0から60%の間の任意のデューティサイクルに調整できる。LEDのこのような色変化の制御は、当分野では周知であり、従って本明細書では詳細に説明されない。

【0069】

本発明はまた、上述の方法のいずれかまたは全てを実行できる照明デバイスに関し、本明細書に記載される照明デバイスは、本明細書で説明される方法を使用できる照明デバイスの小数にすぎない。

10

【0070】

コンピュータ上(すなわち、パーソナルコンピュータ、マイクロコントローラ、プロセッサなど)で実行できるように上に説明したいずれの方法も、本方法の各ステップを実行するためのコードとしてプログラムでき、コンピュータ読取り可能フォーマットで、例えばランダムアクセスメモリ、リードオンリメモリ、ハードドライブ、フロッピーディスク、CD-ROMなどの媒体上に格納できる。このような方法を実行するためのコードは、方法の上述の説明を考慮して、当業者には容易に明らかである。このような媒体上に格納されると、コードは、オペレーティングシステムなどの追加のソフトウェアの支援により、または支援なく、1つ以上のコンピュータにより実行して、ここに記載される本方法を実行できる。

20

【0071】

上述の実施形態は本発明の好ましい実施形態の代表例であって、例示の目的だけで提供される。特定の構造、寸法、構成要素などが示され、説明されているが、これらは限定されない。実施形態の様々な特徴および要素は交換、再配置、省略、および/または各種の異なる組合せで結合して、所望の結果を達成できる。

【0072】

例えば、本発明の1つの好適な照明デバイスは、照明のための白色光源、有効成分ディスプレイペンサ、取り外し可能メモリカードなどを有するように本明細書では説明されているが、本発明はまた、1つ以上のこれらの特徴が省略された実施形態、またはこれらの特徴が異なる配置で組み合わされた実施形態、または追加の電子構成要素が照明デバイスに設けられた実施形態にも適用できる。

30

【0073】

さらに、LEDアレイ、蛍光光源、有効成分ディスプレイペンサ、メモリ媒体、および照明デバイスに設けられた他の電子構成要素はそれぞれ、個別の回路により作動および/また制御されてもよい。あるいは、単一回路が、LEDアレイ、蛍光光源、有効成分ディスプレイペンサ、メモリ媒体、および照明デバイスに設けられた他の電子構成要素の2つ以上の任意の組合せを作動してもよい。

【0074】

これらおよび他の修正形態および変形形態は、本発明の範囲内であると意図する。

【産業上の利用可能性】

40

【0075】

本発明は複数の発光ダイオードを含む回路を有する照明デバイスを提供する。回路は、複数の発光ダイオードを作動および制御するための従来回路に比べて高効率である。本発明はまた、パルス幅変調を使用して複数の発光ダイオードを有する照明デバイスを制御および校正する方法を提供する。

【図面の簡単な説明】

【0076】

【図1】本発明の1つの実施形態による照明デバイスの概略平面図であって、明瞭化のためにカバーが除かれている。

【図2】図1の線2-2に沿って切断された、図1の照明デバイスの概略断面図である。

50

【図 3】 図 1 の照明デバイスに利用可能な回路の概略図である。

【図 3 A】 図 3 に示される回路の LED ドライバを示す回路図である。

【図 3 B】 図 3 に示される回路の LED アレイを示す回路図である。

【図 4】 本発明の 1 つの実施形態による、照明デバイスを制御する方法を示すフローチャートである。

【図 5】 本発明の別の実施形態による、照明デバイスからの光出力を校正する方法を示すフローチャートである。

【 図 1 】

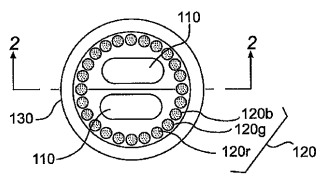


FIG. 1

【 図 2 】

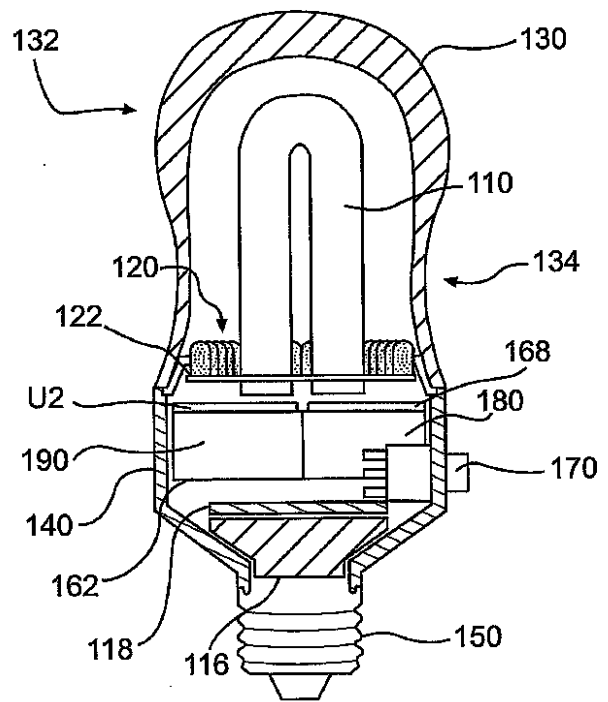
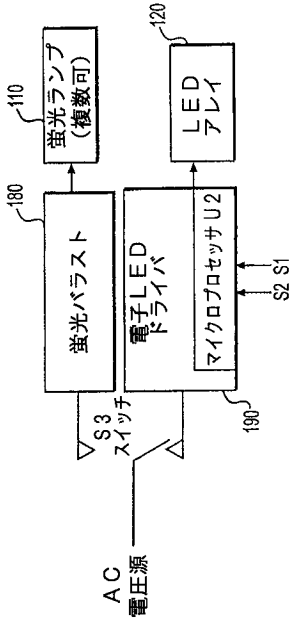
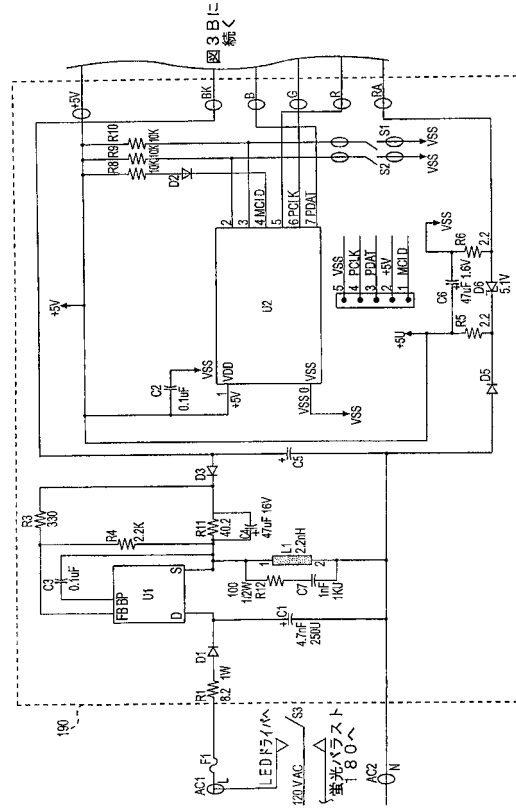


FIG. 2

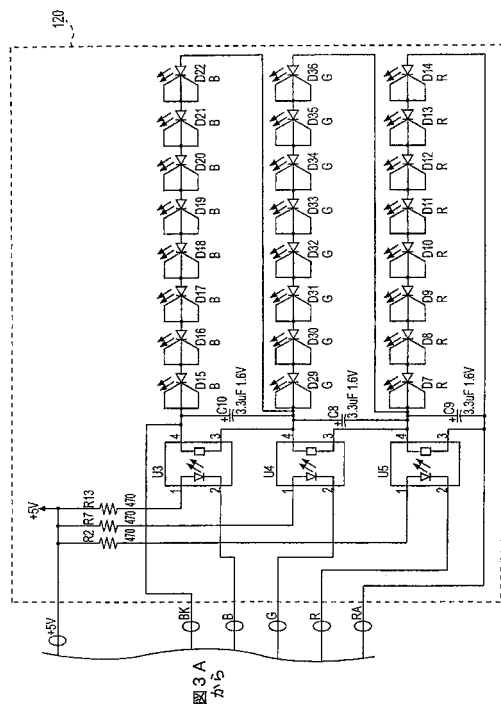
【 図 3 】



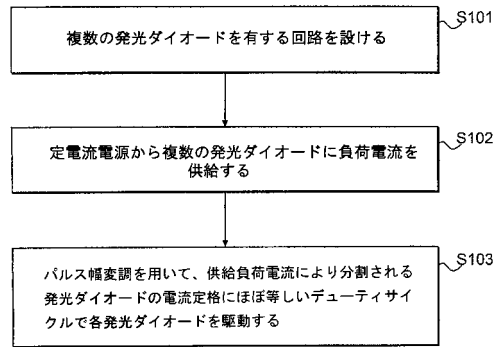
【 図 3 A 】



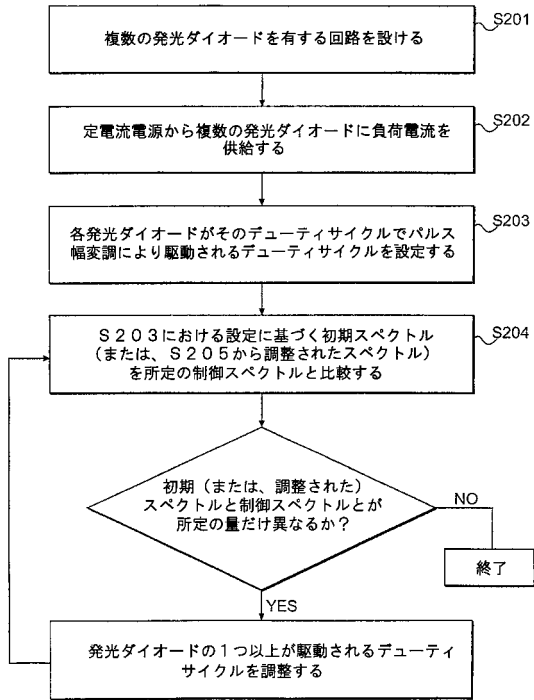
【 図 3 B 】



【 図 4 】



【 図 5 】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/US2006/011902

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. H05B33/08 H05B35/00		
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 F21S F21K H01J		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, PAJ, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2002/101198 A1 (KEMP WILLIAM HARRY) 1 August 2002 (2002-08-01) paragraphs [0001] - [0038], [0055] - [0066] claim 3; figures 1,3-5	1-7
Y	US 6 137 239 A (WU ET AL) 24 October 2000 (2000-10-24) column 4, lines 17-59 figures 2,3,5	1-7
X	EP 1 499 165 A (ROHM CO., LTD) 19 January 2005 (2005-01-19)	8-15
A	paragraphs [0024] - [0029], [0040] - [0043]; figures 1,5	1-7
	-/-	
<input checked="" 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 document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *&* document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
14 July 2006		27/07/2006
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Hagan, C

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/US2006/011902

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2002/047624 A1 (STAM JOSEPH S ET AL) 25 April 2002 (2002-04-25)	16-26
A	paragraphs [0003], [0007], [0037] - [0040], [0043], [0046], [0048] - [0052] figures 1,4-9	1-15
A	EP 0 129 498 A (SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT BERLIN UND MUNC) 27 December 1984 (1984-12-27) the whole document	1,11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/US2006/011902

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2002101198	A1	01-08-2002	NONE	
US 6137239	A	24-10-2000	US 6177769 B1	23-01-2001
EP 1499165	A	19-01-2005	CN 1578095 A US 2005007085 A1	09-02-2005 13-01-2005
US 2002047624	A1	25-04-2002	NONE	
EP 0129498	A	27-12-1984	DE 3319779 A1	29-11-1984

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)
 F 2 1 Y 103/025 (2006.01) F 2 1 Y 103:025

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW

(特許庁注：以下のものは登録商標)

1. フロッピー

(72)発明者 ウォルター、スコット、ディー。
 アメリカ合衆国 ウィスコンシン州 5 3 1 8 1 ツイン レイクス ウォルナット ロード 1
 1 8

(72)発明者 コーベット、ロバート、イー。
 アメリカ合衆国 カリフォルニア州 9 5 0 2 0 ギルロイ センター アベニュー 1 1 0 8 5

(72)発明者 マツイ、リチャード、ジー。
 アメリカ合衆国 カリフォルニア州 9 4 0 8 7 サニーベール ノーフォーク パイン アベニ
 ュー 8 6 7

(72)発明者 ビア、ベン、オーガスト
 アメリカ合衆国 インディアナ州 4 6 7 1 4 ブラフトン サマーウッド コート 2 4 2 9

Fターム(参考) 3K073 AA62 CF20 CG13 CG25 CG28 CJ17
 3K243 MA04
 5F041 AA03 BB06 BB24 BB33 DB01 DC08 DC82 DC84 FF11