

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-208317

(P2017-208317A)

(43) 公開日 平成29年11月24日(2017.11.24)

(51) Int.Cl. F I テーマコード(参考)
H05B 37/02 (2006.01) H05B 37/02 J 3K273

審査請求 未請求 請求項の数 51 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2016-117619 (P2016-117619)
 (22) 出願日 平成28年6月14日 (2016.6.14)
 (31) 優先権主張番号 特願2016-107884 (P2016-107884)
 (32) 優先日 平成28年5月13日 (2016.5.13)
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

(71) 出願人 515339147
 株式会社ワイズテックファクトリー
 東京都港区赤坂2丁目9番3号
 (71) 出願人 516064699
 田中 冬人
 神奈川県茅ヶ崎市美住町17-38
 (74) 代理人 100169133
 弁理士 加藤 直樹
 (72) 発明者 田中 冬人
 神奈川県茅ヶ崎市美住町17-38
 Fターム(参考) 3K273 AA10 BA03 BA24 BA25 BA27
 BA29 BA32 CA02 CA12 CA13
 CA14 CA26 FA14 FA27 FA30
 GA03 GA12

(54) 【発明の名称】 LEDを用いた照明装置、LEDを用いた照明装置の駆動回路及びLEDを用いた照明装置の駆動方法

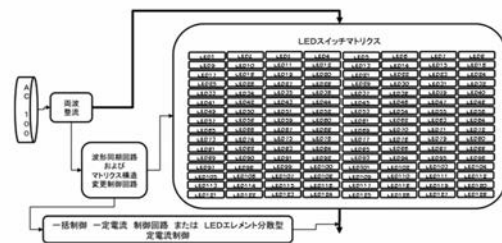
(57) 【要約】

【課題】安定した発光が得られ、平滑コンデンサは不要でコストダウンと信頼性向上がなされ、低消費電力を実現し、且つスイッチングレギュレータを使用しないので電磁波ノイズがまったく発生しないLEDを用いた照明装置、LEDを用いた照明装置の駆動回路及びLEDを用いた照明装置の駆動方法を提供する。

【解決手段】

複数のLED発光素子と、これを駆動するLED駆動回路を備え、該LED発光素子は複数のLED発光素子により構成されたLEDマトリクスを形成し、該LEDマトリクスは、マトリクス構造変更制御回路により、入力される交流波形に対応して動的にLED接続構造を変更する構成を有し、逐次変化する印加電圧と素子の要求電圧を最適化し、電流制御回路の動作効率が最適化されることにより、制御回路、素子における損失を最小化する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

LEDを用いた照明装置であって、
複数のLED発光素子と、これを駆動するLED駆動回路を備え、
該LED発光素子は複数のLED発光素子により構成されたLEDマトリクスを形成し、
該LEDマトリクスは、マトリクス構造変更制御回路により、入力される交流波形に対応して動的にLED接続構造を変更する構成を有し、
逐次変化する印加電圧と素子の要求電圧を最適化し、電流制御回路の動作効率が最適化されることにより、制御回路、素子における損失を最小化することを特徴とする、
LEDを用いた照明装置。

10

【請求項 2】

該LEDマトリクスは2の冪乗の数のLED発光素子により構成され、
該LEDマトリクス内でのマトリクス構造変更制御は全数より小さい2の冪乗の数のLED発光素子によって構成されるマトリクス状発光エレメントに分割され、
該マトリクス状発光エレメントの接続形態を変更するエレメントスイッチ回路へ最適な構造を確定するマトリクス構造変更制御回路により印加される波形に対応して動的に変化させることを特徴とする、
請求項1記載のLEDを用いた照明装置。

【請求項 3】

該マトリクス構造変更制御回路またはソフトウェアアルゴリズムは、逐次変化する電力交流波形電圧に対応して、正規化された基準電圧との比較を動的に行うことによりマトリクス制御構造ビットの出力値を最適な値に確定することを特徴とする、
請求項1又は2の何れかに記載のLEDを用いた照明装置。

20

【請求項 4】

該LEDを用いた照明装置は、
夫々のLED発光素子に印加される電流がLED接続構造の変更に関わらず一定となるような一定電流制御回路を備えてなることを特徴とする、
請求項1乃至3の何れかに記載のLEDを用いた照明装置。

【請求項 5】

該一定電流制御回路は、
該LEDマトリクスの外部に一括制御定電流制御回路として配置されてなることを特徴とする、
請求項4に記載のLEDを用いた照明装置。

30

【請求項 6】

該一括制御定電流制御回路は、
定電流素子(CRD)、電界効果トランジスタ(FET)、バイポーラトランジスタを含む定電流回路であることを特徴とする、
請求項5に記載のLEDを用いた照明装置。

【請求項 7】

該一定電流制御回路は、
該LEDマトリクスの内部に、該マトリクス状発光エレメント毎の一定電流制御素子として配置されてなることを特徴とする、
請求項4に記載のLEDを用いた照明装置。

40

【請求項 8】

該マトリクス状発光エレメント毎の一定電流制御素子は、
定電流素子(CRD)、電界効果トランジスタ(FET)、バイポーラトランジスタを含む定電流回路であることを特徴とする、
請求項7に記載のLEDを用いた照明装置。

【請求項 9】

該マトリクス状発光エレメント毎の一定電流制御素子は、

50

印加される電圧にかかわらずフィードバックにより動的に一定電流制御を行うことを特徴とする、

請求項 7 又は 8 に記載の LED を用いた照明装置。

【請求項 10】

複数の LED 発光素子と、これを駆動する LED 駆動回路を備え、

該 LED 発光素子は複数の LED 発光素子により構成された LED マトリクスを形成し、
該 LED マトリクスは、マトリクス構造変更制御回路により印加される波形に対応して動的に LED 接続構造を変更する構成を有し、

逐次変化する交流波形電圧に応じて夫々の LED 素子に印加される電圧を最適化する LED を用いた照明装置であって、

商用電源から全波整流または両波整流した脈流を LED マトリクスに供給する電源部と、
入力される商用電源の波形に対する同期信号を生成する同期波形フィルタと、

該同期波形フィルタからの信号による動作ステートを決定する動作ステート比較検出器と、

該 LED マトリクスの接続構造を任意且つ / 又は最適な状態に変更する LED エlement スイッチユニットとマトリクス構造変更制御回路とを備えることを特徴とする、

請求項 1 乃至 9 の何れか一に記載の LED を用いた照明装置。

【請求項 11】

該同期波形フィルタは商用電源から全波整流または両波整流した脈流を LED マトリクスに供給する電源部に接続され、

該脈流からのフィルタリング信号を取得し、動作ステートを決定する動作ステート比較検出器に出力することを特徴とする、

請求項 10 記載の LED を用いた照明装置。

【請求項 12】

該商用電源から全波整流または両波整流した脈流を LED マトリクス及び該同期波形フィルタに供給する電源部はブリッジ整流器であり、

該ブリッジ整流器は該 LED マトリクス及び該同期波形フィルタの双方に商用電源から全波整流または両波整流した脈流を出力することを特徴とする、

請求項 10 又は 11 記載の LED を用いた照明装置。

【請求項 13】

該商用電源から全波整流または両波整流した脈流を LED マトリクス及び該同期波形フィルタに供給する電源部はブリッジ整流器であり、

該ブリッジ整流器は該 LED マトリクスに商用電源から全波整流または両波整流した脈流を出力する第一のブリッジ整流器及び該同期波形フィルタに商用電源から全波整流または両波整流した脈流を出力する第二のブリッジ整流器を備えることを特徴とする、

請求項 10 又は 11 記載の LED を用いた照明装置。

【請求項 14】

該 LED を用いた照明装置は、

一定電流制御回路により制御するステート制御電流ルックアップテーブルを含み、

該正規化された電圧と電流の関係を保持するルックアップテーブルと逐次変化する電圧比較により一括制御定電流制御回路による段階的な一定電流制御を行うことを特徴とする、

請求項 5 又は 6 に記載の LED を用いた照明装置。

【請求項 15】

該複数の LED 発光素子により構成された LED マトリクスは LED 発光素子によって構成されるマトリクス状発光 Element に分割され、

該マトリクス状発光 Element は任意の構造を逐次変更するための Element スイッチユニットによって接続され、

各 Element スイッチユニットがマトリクス構造変更制御回路からの制御信号に対応してその接続状態を変更することによって、LED マトリクスの接続構造を最適な状態に変更することを特徴とする、

10

20

30

40

50

請求項 1 乃至 1 4 の何れかーに記載の L E D を用いた照明装置。

【請求項 1 6】

該エレメントスイッチユニットは、
3 個以上のスイッチを含んで構成され、
これらスイッチの接続状態を変更することにより L E D マトリクスの接続構造を変更することを特徴とする、
請求項 1 5 に記載の L E D を用いた照明装置。

【請求項 1 7】

該エレメントスイッチユニットは、
3 個以上のスイッチを含んで構成され、
該スイッチは夫々電界効果トランジスタ F E T 、バイポーラトランジスタを含む切り替え回路であることを特徴とする、
請求項 1 6 に記載の L E D を用いた照明装置。

10

【請求項 1 8】

L E D を用いた照明装置の駆動回路であって、
複数の L E D 発光素子と、これを駆動する L E D 駆動回路を備え、
該 L E D 発光素子は複数の L E D 発光素子により構成された L E D マトリクスを形成し、
該 L E D マトリクスは、マトリクス構造変更制御回路により、入力される交流波形に対応して動的に L E D 接続構造を変更する構成を有し、
逐次変化する印加電圧と素子の要求電圧を最適化し、電流制御回路の動作効率が最適化されることにより、制御回路、素子における損失を最小化することを特徴とする、

20

L E D を用いた照明装置の駆動回路。

【請求項 1 9】

該 L E D マトリクスは 2 の冪乗の数の L E D 発光素子により構成され、
該 L E D マトリクス内でのマトリクス構造変更制御は全数より小さい 2 の冪乗の数の L E D 発光素子によって構成されるマトリクス状発光エレメントに分割され、
該マトリクス状発光エレメントの接続形態を変更するエレメントスイッチ回路へ最適な構造を確定するマトリクス構造変更制御回路により印加される波形に対応して動的に変化させることを特徴とする、
請求項 1 8 記載の L E D を用いた照明装置の駆動回路。

30

【請求項 2 0】

該マトリクス構造変更制御回路またはソフトウェアアルゴリズムは、逐次変化する電力交流波形電圧に対応して、正規化された基準電圧との比較を動的に行うことによりマトリクス制御構造ビットの出力値を最適な値に確定することを特徴とする、
請求項 1 8 又は 1 9 の何れかに記載の L E D を用いた照明装置の駆動回路。

【請求項 2 1】

該 L E D を用いた照明装置の駆動回路は、
夫々の L E D 発光素子に印加される電流が L E D 接続構造の変更に関わらず一定となるような一定電流制御回路を備えてなることを特徴とする、
請求項 1 8 乃至 2 0 の何れかーに記載の L E D を用いた照明装置の駆動回路。

40

【請求項 2 2】

該一定電流制御回路は、
該 L E D マトリクスの外部に一括制御定電流制御回路として配置されてなることを特徴とする、
請求項 2 1 に記載の L E D を用いた照明装置の駆動回路。

【請求項 2 3】

該一括制御定電流制御回路は、
定電流素子 (C R D) 、電界効果トランジスタ (F E T) 、バイポーラトランジスタを含む定電流回路であることを特徴とする、
請求項 2 2 に記載の L E D を用いた照明装置の駆動回路。

50

【請求項 24】

該一定電流制御回路は、
該LEDマトリクスの内部に、該マトリクス状発光エレメント毎の一定電流制御素子として配置されてなることを特徴とする、
請求項 21 に記載のLEDを用いた照明装置の駆動回路。

【請求項 25】

該マトリクス状発光エレメント毎の一定電流制御素子は、
定電流素子(CRD)、電界効果トランジスタ(FET)、バイポーラトランジスタを含む定電流回路であることを特徴とする、
請求項 24 に記載のLEDを用いた照明装置の駆動回路。

10

【請求項 26】

該マトリクス状発光エレメント毎の一定電流制御素子は、
印加される電圧にかかわらずフィードバックにより動的に一定電流制御を行うことを特徴とする、
請求項 24 又は 25 に記載のLEDを用いた照明装置の駆動回路。

【請求項 27】

複数のLED発光素子と、これを駆動するLED駆動回路を備え、
該LED発光素子は複数のLED発光素子により構成されたLEDマトリクスを形成し、
該LEDマトリクスは、マトリクス構造変更制御回路により印加される波形に対応して動的にLED接続構造を変更する構成を有し、
逐次変化する交流波形電圧に応じて夫々のLED素子に印加される電圧を最適化するLEDを用いた照明装置であって、
商用電源から全波整流または両波整流した脈流をLEDマトリクスに供給する電源部と、
入力される商用電源の波形に対する同期信号を生成する同期波形フィルタと、
該同期波形フィルタからの信号による動作ステートを決定する動作ステート比較検出器と、
該LEDマトリクスの接続構造を任意且つ/又は最適な状態に変更するLEDエレメントスイッチユニットとマトリクス構造変更制御回路とを備えることを特徴とする、
請求項 18 乃至 26 の何れか一に記載のLEDを用いた照明装置の駆動回路。

20

【請求項 28】

該同期波形フィルタは商用電源から全波整流または両波整流した脈流をLEDマトリクスに供給する電源部に接続され、
該脈流からのフィルタリング信号を取得し、動作ステートを決定する動作ステート比較検出器に出力することを特徴とする、
請求項 27 記載のLEDを用いた照明装置の駆動回路。

30

【請求項 29】

該商用電源から全波整流または両波整流した脈流をLEDマトリクス及び該同期波形フィルタに供給する電源部はブリッジ整流器であり、
該ブリッジ整流器は該LEDマトリクス及び該同期波形フィルタの双方に商用電源から全波整流または両波整流した脈流を出力することを特徴とする、
請求項 27 又は 28 記載のLEDを用いた照明装置の駆動回路。

40

【請求項 30】

該商用電源から全波整流または両波整流した脈流をLEDマトリクス及び該同期波形フィルタに供給する電源部はブリッジ整流器であり、
該ブリッジ整流器は該LEDマトリクスに商用電源から全波整流または両波整流した脈流を出力する第一のブリッジ整流器及び該同期波形フィルタに商用電源から全波整流または両波整流した脈流を出力する第二のブリッジ整流器を備えることを特徴とする、
請求項 27 又は 28 記載のLEDを用いた照明装置の駆動回路。

【請求項 31】

該LEDを用いた照明装置の駆動回路は、

50

一定電流制御回路により制御するステート制御電流ルックアップテーブルを含み、
該正規化された電圧と電流の関係を保持するルックアップテーブルと逐次変化する電圧比較により一括制御定電流制御回路による段階的な一定電流制御を行うことを特徴とする、
ことを特徴とする、

請求項 2 2 又は 2 3 に記載の L E D を用いた照明装置の駆動回路。

【請求項 3 2】

該複数の L E D 発光素子により構成された L E D マトリクスは L E D 発光素子によって
構成されるマトリクス状発光エレメントに分割され、
該マトリクス状発光エレメントは任意の構造を逐次変更するためのエレメントスイッチユニットによって接続され、

10

各エレメントスイッチユニットがマトリクス構造変更制御回路からの制御信号に対応して
その接続状態を変更することによって、L E D マトリクスの接続構造を最適な状態に変更
することを特徴とする、

請求項 1 8 乃至 3 1 の何れかに記載の L E D を用いた照明装置の駆動回路。

【請求項 3 3】

該エレメントスイッチユニットは、
3 個以上のスイッチを含んで構成され、
これらスイッチの接続状態を変更することにより L E D マトリクスの接続構造を変更する
ことを特徴とする、

20

請求項 3 2 に記載の L E D を用いた照明装置の駆動回路。

【請求項 3 4】

該エレメントスイッチユニットは、
3 個以上のスイッチを含んで構成され、
該スイッチは夫々電界効果トランジスタ F E T、バイポーラトランジスタを含む切り替え
回路であることを特徴とする、

請求項 3 3 に記載の L E D を用いた照明装置の駆動回路。

【請求項 3 5】

L E D を用いた照明装置の駆動方法であって、
複数の L E D 発光素子と、これを駆動する L E D 駆動回路を備え、
該 L E D 発光素子は複数の L E D 発光素子により構成された L E D マトリクスを形成し、
該 L E D マトリクスは、マトリクス構造変更制御回路により、入力される交流波形に対応
して動的に L E D 接続構造を変更する構成を有し、
逐次変化する印加電圧と素子の要求電圧を最適化し、電流制御回路の動作効率が最適化
されることにより、制御回路、素子における損失を最小化することを特徴とする、

30

L E D を用いた照明装置の駆動方法。

【請求項 3 6】

該 L E D マトリクスは 2 の冪乗の数の L E D 発光素子により構成され、
該 L E D マトリクス内でのマトリクス構造変更制御は全数より小さい 2 の冪乗の数の L E
D 発光素子によって構成されるマトリクス状発光エレメントに分割され、
該マトリクス状発光エレメントの接続形態を変更するエレメントスイッチ回路へ最適な構
造を確定するマトリクス構造変更制御回路により印加される波形に対応して動的に変化さ
せることを特徴とする、

40

請求項 3 5 記載の L E D を用いた照明装置の駆動方法。

【請求項 3 7】

該マトリクス構造変更制御回路またはソフトウェアアルゴリズムは、逐次変化する電力
交流波形電圧に対応して、正規化された基準電圧との比較を動的に行うことによりマトリ
クス制御構造ビットの出力値を最適な値に確定することを特徴とする、

請求項 3 5 又は 3 6 の何れかに記載の L E D を用いた照明装置の駆動方法。

【請求項 3 8】

該 L E D を用いた照明装置の駆動方法は、

50

夫々のLED発光素子に印加される電流がLED接続構造の変更に問わず一定となるような一定電流制御回路を備えてなることを特徴とする、
請求項35乃至37の何れか一に記載のLEDを用いた照明装置の駆動方法。

【請求項39】

該一定電流制御回路は、
該LEDマトリクス of 外部に一括制御定電流制御回路として配置されてなることを特徴とする、

請求項38に記載のLEDを用いた照明装置の駆動方法。

【請求項40】

該一括制御定電流制御回路は、
定電流素子(CRD)、電界効果トランジスタ(FET)、バイポーラトランジスタを含む定電流回路であることを特徴とする、

請求項39に記載のLEDを用いた照明装置の駆動方法。

【請求項41】

該一定電流制御回路は、
該LEDマトリクスの内部に、該マトリクス状発光エレメント毎の一定電流制御素子として配置されてなることを特徴とする、

請求項38に記載のLEDを用いた照明装置の駆動方法。

【請求項42】

該マトリクス状発光エレメント毎の一定電流制御素子は、
定電流素子(CRD)、電界効果トランジスタ(FET)、バイポーラトランジスタを含む定電流回路であることを特徴とする、

請求項41に記載のLEDを用いた照明装置の駆動方法。

【請求項43】

該マトリクス状発光エレメント毎の一定電流制御素子は、
印加される電圧にかかわらずフィードバックにより動的に一定電流制御を行うことを特徴とする、

請求項31又は32に記載のLEDを用いた照明装置の駆動方法。

【請求項44】

複数のLED発光素子と、これを駆動するLED駆動回路を備え、
該LED発光素子は複数のLED発光素子により構成されたLEDマトリクスを形成し、
該LEDマトリクスは、マトリクス構造変更制御回路により印加される波形に対応して動的にLED接続構造を変更する構成を有し、

逐次変化する交流波形電圧に応じて夫々のLED素子に印加される電圧を最適化するLEDを用いた照明装置であって、

商用電源から全波整流または両波整流した脈流をLEDマトリクスに供給する電源部と、
入力される商用電源の波形に対する同期信号を生成する同期波形フィルタと、

該同期波形フィルタからの信号による動作ステートを決定する動作ステート比較検出器と、

該LEDマトリクスの接続構造を任意且つ/又は最適な状態に変更するLEDエレメントスイッチユニットとマトリクス構造変更制御回路とを備えることを特徴とする、

請求項35乃至43の何れか一に記載のLEDを用いた照明装置の駆動方法。

【請求項45】

該同期波形フィルタは商用電源から全波整流または両波整流した脈流をLEDマトリクスに供給する電源部に接続され、

該脈流からのフィルタリング信号を取得し、動作ステートを決定する動作ステート比較検出器に出力することを特徴とする、

請求項44記載のLEDを用いた照明装置の駆動方法。

【請求項46】

該商用電源から全波整流または両波整流した脈流をLEDマトリクス及び該同期波形フ

10

20

30

40

50

フィルタに供給する電源部はブリッジ整流器であり、
該ブリッジ整流器は該LEDマトリクス及び該同期波形フィルタの双方に商用電源から全波整流または両波整流した脈流を出力することを特徴とする、
請求項44又は45記載のLEDを用いた照明装置の駆動方法。

【請求項47】

該商用電源から全波整流または両波整流した脈流をLEDマトリクス及び該同期波形フィルタに供給する電源部はブリッジ整流器であり、
該ブリッジ整流器は該LEDマトリクスに商用電源から全波整流または両波整流した脈流を出力する第一のブリッジ整流器及び該同期波形フィルタに商用電源から全波整流または両波整流した脈流を出力する第二のブリッジ整流器を備えることを特徴とする、
請求項44又は45記載のLEDを用いた照明装置の駆動方法。

10

【請求項48】

該LEDを用いた照明装置の駆動回路は、
 一定電流制御回路により制御するステート制御電流ルックアップテーブルを含み、
 該正規化された電圧と電流の関係を保持するルックアップテーブルと逐次変化する電圧比較により一括制御定電流制御回路による段階的な一定電流制御を行うことを特徴とする、
 ことを特徴とする、
 請求項39又は40に記載のLEDを用いた照明装置の駆動方法。

【請求項49】

該複数のLED発光素子により構成されたLEDマトリクスはLED発光素子によって構成されるマトリクス状発光エレメントに分割され、
 該マトリクス状発光エレメントは任意の構造を逐次変更するためのエレメントスイッチユニットによって接続され、
 各エレメントスイッチユニットがマトリクス構造変更制御回路からの制御信号に対応してその接続状態を変更することによって、LEDマトリクスの接続構造を最適な状態に変更することを特徴とする、
 請求項35乃至48の何れか一に記載のLEDを用いた照明装置の駆動方法。

20

【請求項50】

該エレメントスイッチユニットは、
 3個以上のスイッチを含んで構成され、
 これらスイッチの接続状態を変更することによりLEDマトリクスの接続構造を変更することを特徴とする、
 請求項49に記載のLEDを用いた照明装置の駆動方法。

30

【請求項51】

該エレメントスイッチユニットは、
 3個以上のスイッチを含んで構成され、
 該スイッチは夫々電界効果トランジスタFET、バイポーラトランジスタを含む切り替え回路であることを特徴とする、
 請求項50に記載のLEDを用いた照明装置の駆動方法。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はLEDを用いた照明装置、LEDを用いた照明装置の駆動回路及びLEDを用いた照明装置の駆動方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

発光ダイオード(LED素子、以下単にLEDとも称する)を使用した照明装置は、蛍光灯や白熱電球といった従来の照明器具に比べ、長寿命かつ低消費電力であるという特徴を有しており、環境への配慮に優れた次世代の照明機器として期待されている。交流電源を直接的に駆動電源として用いるものでは、当該交流電源を全波整流してLED列に供給

50

する。

【0003】

交流電源を両波整流した場合は交流交番波形の一方の極性（例えばプラス側）の半波のみの間歇的な脈流波形となる。一方、全波整流した場合、一方の極性（例えばプラス側）に他方の極性（マイナス側）半波が折り返した連続する脈流波形となる。交流直接駆動は、このような脈流波形を持つ電源をLEDに直接印加して点灯する方式である。

【0004】

LEDには点灯のための所定の電圧（点灯電圧）があり、点灯電圧以下では消灯となる。全波整流した脈流電圧を印加した場合に、脈流波形の電圧が上記点灯電圧以上で点灯（オン）し、それ以下の電圧では消灯（オフ）し、これを繰り返すため、この点灯から消灯、消灯から次の点灯までの期間（消灯期間）の繰り返しは所謂、フリッカ（照明光のちらつき）となる。50Hzの交流電源の場合、毎秒100回のフリッカが発生する。

【0005】

この消灯期間が長くなると、心理的にも不快な現象として認識される。このようなLEDの点滅に伴う駆動回路の作動電流の変化は高調波を伴う電磁波として周囲に放射される。この電磁波はテレビやラジオ、医療用機器を含む様々な電子機器に干渉し、雑音の原因となる。

【0006】

なお、このようなLED駆動回路からの高周波雑音の発生は、現在多くのLED照明装置が採用している直流駆動方式では極めて顕著である。直流駆動方式は、交流を平滑直流電圧に一旦変換し、LEDを所定レベルの直流にて駆動させるものである。交流電源を直流化するために用いる交直変換回路、所謂インバータ回路でのスイッチング動作に起因してエネルギーの大きな高周波が発生する。さらに、このような電源回路は素子数も多く、回路が複雑になり、コスト高となっている。また、この場合の整流回路には電解コンデンサなどの大容量のコンデンサや電圧変圧器（トランス）を必要とする。このような電気部品は、LEDと比べて寿命が短く、長寿命の照明手段であることを特徴とするLEDとの組み合わせは好ましくない。

【0007】

LEDの駆動に関する従来技術を開示したものとして、例えば、特許文献1には、直流駆動方式のLED技術が開示されており、商用交流入力電流の高周波成分を低減させながら、直流平滑電圧で点灯させた場合と同等の光出力が得られるLED点灯装置（LED駆動回路）が開示されている。

【0008】

より具体的には、商用交流電流を全波整流する全波整流器の出力端に並列接続される第1のコンデンサと、第1のコンデンサに入力端を並列接続されるスイッチング電源回路部と、スイッチング電源回路部の出力端に接続されるLED発光部と、LED発光部に並列接続される第2のコンデンサとを備え、第1のコンデンサの容量が1 μ F未満であり、第2のコンデンサはLED発光部に流れる電流のリップル率が1未満になる容量に設定したものである。

【0009】

一方、特許文献2には、直列接続された複数のLEDを有するLED列を駆動するLED駆動回路であって、交流入力を整流する整流器と。オペアンプと該オペアンプの出力群に分圧抵抗を介して接続された複数の駆動用トランジスタとを有する定電流回路とを備え、整流器の出力側の一端をLED列の入力側に接続し、複数のトランジスタの出力側の一端をそれぞれ、LED列における異なるLED群数の接続ポイントに接続することにより、交流入力電圧に応じて複数のトランジスタが選択的にLED列を駆動するように構成したLED駆動回路が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0010】

10

20

30

40

50

【特許文献1】特開2009-134945号公報

【特許文献2】特開2013-20929号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

しかしながら、普及の促進を考慮した結果、特許文献2に開示されたLED駆動回路においても、交流入力で直接駆動できるような回路構成を採用していることから、例えば、50Hzの交流入力電圧であれば、全波整流した毎秒100回にも及ぶ電圧の増減に対して、よりきめ細やかに電流も追従可能な改善されたLED駆動回路が望まれる。また、特に多数のLEDを直列接続したLED列を駆動する場合など、交流入力電圧の変動によりLED列が点灯しない期間（消灯期間）が長くなってフリッカが顕著になる。このような人の眼に感じるフリッカをさらに抑制可能なLEDを用いた照明装置、LEDを用いた照明装置の駆動回路及びLEDを用いた照明装置の駆動方法が求められている。総合的に、簡便な構造で、部品点数の削減が可能であり低コストで製造可能で、信頼性が高いこととともに、フリッカや暗時間の問題を解決した安定した発光が得られ、高周波ノイズ問題がなく、低消費電力化と長寿命化を実現することが求められていると言える。

10

【0012】

本発明は、これらの課題を解決し、簡便な構成で安定した発光が得られ、平滑コンデンサは不必要でコストダウンと信頼性向上がなされ、低消費電力を実現し、且つスイッチングレギュレータを使用しないので電磁波ノイズがまったく発生しないLEDを用いた照明装置、LEDを用いた照明装置の駆動回路及びLEDを用いた照明装置の駆動方法を提供せんとするものである。

20

【課題を解決するための手段】

【0013】

本発明は、LEDを用いた照明装置であって、複数のLED発光素子と、これを駆動するLED駆動回路を備え、該LED発光素子は複数のLED発光素子により構成されたLEDマトリクスを形成し、該LEDマトリクスは、マトリクス構造変更制御回路により、入力される交流波形に対応して動的にLED接続構造を変更する構成を有し、逐次変化する印加電圧と素子の要求電圧を最適化し、電流制御回路の動作効率が最適化されることにより、制御回路、素子における損失を最小化することを特徴とするLEDを用いた照明装置であり、かかるLEDを用いた照明装置の駆動回路であり、これを用いたLEDを用いた照明装置の駆動方法である。

30

【0014】

また本発明は、該LEDマトリクスは2の冪乗の数のLED発光素子により構成され、該LEDマトリクス内でのマトリクス構造変更制御は全数より小さい2の冪乗の数のLED発光素子によって構成されるマトリクス状発光エレメントに分割され、該マトリクス状発光エレメントの接続形態を変更するエレメントスイッチ回路へ最適な構造を確定するマトリクス構造変更制御回路により印加される波形に対応して動的に変化させることを特徴とする、LEDを用いた照明装置であり、かかるLEDを用いた照明装置の駆動回路であり、これを用いたLEDを用いた照明装置の駆動方法である。

40

【0015】

また本発明は、該マトリクス構造変更制御回路またはソフトウェアアルゴリズムが、逐次変化する電力交流波形電圧に対応して、正規化された基準電圧との比較を動的に行うことによりマトリクス制御構造ビットの出力値を最適な値に確定することを特徴とする、LEDを用いた照明装置であり、かかるLEDを用いた照明装置の駆動回路であり、これを用いたLEDを用いた照明装置の駆動方法である。

【0016】

また本発明は、夫々のLED発光素子に印加される電流がLED接続構造の変更に関わらず一定となるような一定電流制御回路を備えてなることを特徴とするLEDを用いた照明装置であり、かかるLEDを用いた照明装置の駆動回路であり、これを用いたLEDを

50

用いた照明装置の駆動方法である。

【0017】

また本発明は、該一定電流制御回路が、該LEDマトリクスの外部に一括制御定電流制御回路として配置されてなることを特徴とする、LEDを用いた照明装置であり、かかるLEDを用いた照明装置の駆動回路であり、これを用いたLEDを用いた照明装置の駆動方法である。

【0018】

また本発明は、該一括制御定電流制御回路が、定電流素子(CRD)、電界効果トランジスタ(FET)、バイポーラトランジスタを含む定電流回路であることを特徴とする、LEDを用いた照明装置であり、かかるLEDを用いた照明装置の駆動回路であり、これを用いたLEDを用いた照明装置の駆動方法である。

10

【0019】

また本発明は、該一定電流制御回路が、該LEDマトリクスの内部に、該マトリクス状発光エレメント毎の一定電流制御素子として配置されてなることを特徴とする、LEDを用いた照明装置であり、かかるLEDを用いた照明装置の駆動回路であり、これを用いたLEDを用いた照明装置の駆動方法である。

【0020】

また本発明は、該一定電流制御回路が、該LEDマトリクスの内部に、該マトリクス状発光エレメント毎の一定電流制御素子として配置されてなることを特徴とし、また該マトリクス状発光エレメント毎の一定電流制御素子は、定電流素子(CRD)、電界効果トランジスタ(FET)、バイポーラトランジスタを含む定電流回路であることを特徴とし、さらに該マトリクス状発光エレメント毎の一定電流制御素子は、印加される電圧にかかわらずフィードバックにより動的に一定電流制御を行うことを特徴とする、LEDを用いた照明装置であり、かかるLEDを用いた照明装置の駆動回路であり、これを用いたLEDを用いた照明装置の駆動方法である。

20

【0021】

また本発明は、複数のLED発光素子と、これを駆動するLED駆動回路を備え、該LED発光素子は複数のLED発光素子により構成されたLEDマトリクスを形成し、該LEDマトリクスは、マトリクス構造変更制御回路により印加される波形に対応して動的にLED接続構造を変更する構成を有し、逐次変化する交流波形電圧に応じて夫々のLED素子に印加される電圧を最適化するLEDを用いた照明装置であって、商用電源から全波整流または両波整流した脈流をLEDマトリクスに供給する電源部と、入力される商用電源の波形に対する同期信号を生成する同期波形フィルタと、該同期波形フィルタからの信号による動作ステートを決定する動作ステート比較検出器と、該LEDマトリクスの接続構造を任意且つ/又は最適な状態に変更するLEDエレメントスイッチユニットとマトリクス構造変更制御回路とを備えることを特徴とする、LEDを用いた照明装置であり、かかるLEDを用いた照明装置の駆動回路であり、これを用いたLEDを用いた照明装置の駆動方法である。

30

【0022】

また本発明は、該同期波形フィルタは商用電源から全波整流または両波整流した脈流をLEDマトリクスに供給する電源部に接続され、該脈流からのフィルタリング信号を取得し、動作ステートを決定する動作ステート比較検出器に出力することを特徴とする、LEDを用いた照明装置であり、かかるLEDを用いた照明装置の駆動回路であり、これを用いたLEDを用いた照明装置の駆動方法である。

40

【0023】

また本発明は、該商用電源から全波整流または両波整流した脈流をLEDマトリクス及び該同期波形フィルタに供給する電源部はブリッジ整流器であり、該ブリッジ整流器は該LEDマトリクス及び該同期波形フィルタの双方に商用電源から全波整流または両波整流した脈流を出力することを特徴とする、LEDを用いた照明装置であり、かかるLEDを用いた照明装置の駆動回路であり、これを用いたLEDを用いた照明装置の駆動方法であ

50

る。

【0024】

また本発明は、該商用電源から全波整流または両波整流した脈流をLEDマトリクス及び該同期波形フィルタに供給する電源部はブリッジ整流器であり、該ブリッジ整流器は該LEDマトリクスに商用電源から全波整流または両波整流した脈流を出力する第一のブリッジ整流器及び該同期波形フィルタに商用電源から全波整流または両波整流した脈流を出力する第二のブリッジ整流器を備えることを特徴とする、LEDを用いた照明装置であり、かかるLEDを用いた照明装置の駆動回路であり、これを用いたLEDを用いた照明装置の駆動方法である。

【0025】

また本発明は、一定電流制御回路により制御するステート制御電流ルックアップテーブルを含み、該正規化された電圧と電流の関係を保持するルックアップテーブルと逐次変化する電圧比較により一括制御定電流制御回路による段階的な一定電流制御を行うことを特徴とする、LEDを用いた照明装置であり、かかるLEDを用いた照明装置の駆動回路であり、これを用いたLEDを用いた照明装置の駆動方法である。

【0026】

また本発明は、該複数のLED発光素子により構成されたLEDマトリクスはLED発光素子によって構成されるマトリクス状発光エレメントに分割され、該マトリクス状発光エレメントは任意の構造を逐次変更するためのエレメントスイッチユニットによって接続され、各エレメントスイッチユニットがマトリクス構造変更制御回路からの制御信号に対応してその接続状態を変更することによって、LEDマトリクスの接続構造を最適な状態に変更することを特徴とする、LEDを用いた照明装置であり、かかるLEDを用いた照明装置の駆動回路であり、これを用いたLEDを用いた照明装置の駆動方法である。

【0027】

また本発明は、該エレメントスイッチユニットが、3個以上のスイッチを含んで構成され、これらスイッチの接続状態を変更することによりLEDマトリクスの接続構造を変更することを特徴とし、さらに該スイッチは夫々電界効果トランジスタFET、バイポーラトランジスタを含む切り替え回路であることを特徴とする、LEDを用いた照明装置であり、かかるLEDを用いた照明装置の駆動回路であり、これを用いたLEDを用いた照明装置の駆動方法である。

【発明の効果】

【0028】

本発明に係るLEDを用いた照明装置、LEDを用いた照明装置の駆動回路及びLEDを用いた照明装置の駆動方法は、簡便な構成でフリッカや暗時間の問題を解決した安定した発光が得られ、整流後の平滑用キャパシタ及び大容量電解コンデンサが不要となり低コストで製造可能であり且つ長期信頼性が向上するとともに、高周波ノイズ問題がなく、電流制御回路の動作効率が最適化されることにより、制御回路、素子における損失の最小化を実現するLEDを用いた照明装置、LEDを用いた照明装置の駆動回路及びLEDを用いた照明装置の駆動方法を提供できるという利点がある。

【図面の簡単な説明】

【0029】

【図1】図1は、本発明に係るLEDを用いた照明装置、LEDを用いた照明装置の駆動回路及びLEDを用いた照明装置の駆動方法の機能を説明するための概念図である。

【図2】図2は、本実施例に於けるスイッチマトリクス動作の理解のための説明図である。

【図3】図3は、実用正規化を行ったあとの交流電圧と状態（ステート2乃至6）とLEDアレイマトリクスのスイッチタイミング、波形同期のパターンを示した概念図である。

【図4】図4は、LEDアレイマトリクスのアレイ形状の変化パターンを説明する図である。

【図5】図5は、LEDアレイマトリクスのアレイ形状の変化パターンを説明する図であ

10

20

30

40

50

る。

【図 6】図 6 は、すべての LED が LED の最小起動電圧 V_F を越えた時点で全点灯が可能であることを説明する図である。

【図 7】図 7 は、本発明に係る LED を用いた照明装置の駆動回路の機能ブロックダイアグラムを示す概念図である。

【図 8】図 8 は、LED エlement スイッチユニットと LED エlement の関係を示す LED エlement スイッチブロックダイアグラムである。

【図 9】図 9 は、マトリクススイッチの動作を示す概念図である。

【図 10】図 10 はマトリクススイッチユニット内のスイッチの状態と動作状態の関係を示す表である。

10

【図 11】図 11 は、マトリクススイッチの動作例を説明する概念図である。

【図 12】図 12 は、マトリクススイッチの動作例を説明する概念図である。

【図 13】図 13 は、マトリクススイッチの動作例を説明する概念図である。

【図 14】図 14 は、本発明に係る LED を用いた照明装置の駆動回路の実装形態の例を示す概念図である。

【図 15】図 15 は、本発明に係る Element スイッチユニットの直並列切り替え回路と単層基板上配線の方式を示した概念図である。

【発明を実施するための形態】

【0030】

以下、本発明に係る LED を用いた照明装置、LED を用いた照明装置の駆動回路及び LED を用いた照明装置の駆動方法を図面を用いて説明する。

20

【0031】

図 1 は、本発明に係る LED を用いた照明装置、LED を用いた照明装置の駆動回路及び LED を用いた照明装置の駆動方法の機能を説明するための概念図である。本発明は、従来 LED 素子はアナログ電球の代替として扱われていたものを、デジタルのビット列のように扱うことにより、簡便な構成でフリッカや暗時間の問題を解決した安定した発光が得られ、整流後の平滑用キャパシタ及び大容量電解コンデンサが不要となり低コストで製造可能であり且つ長期信頼性が向上するとともに、高周波ノイズ問題がなく、電流制御回路の動作効率が最適化されることにより、制御回路、素子における損失の最小化を実現する LED を用いた照明装置、LED を用いた照明装置の駆動回路及び LED を用いた照明装置の駆動方法を実現した。

30

【0032】

本発明は、LED を用いた照明装置であって、複数の LED 発光素子と、これを駆動する LED 駆動回路を備え、該 LED 発光素子は複数の LED 発光素子により構成された LED マトリクスを形成し、該 LED マトリクスは、マトリクス構造変更制御回路により、入力される交流波形に対応して動的に LED 接続構造を変更する構成を有し、逐次変化する印加電圧と素子の要求電圧を最適化し、電流制御回路の動作効率が最適化されることにより、制御回路、素子における損失を最小化することを特徴とする LED を用いた照明装置であり、かかる LED を用いた照明装置の駆動回路であり、これを用いた LED を用いた照明装置の駆動方法である。

40

【0033】

また本発明は、該 LED マトリクスは 2 の冪乗の数の LED 発光素子により構成され、該 LED マトリクス内でのマトリクス構造変更制御は全数より小さい 2 の冪乗の数の LED 発光素子によって構成されるマトリクス状発光エレメントに分割され、該マトリクス状発光エレメントの接続形態を変更するエレメントスイッチ回路へ最適な構造を確定するマトリクス構造変更制御回路により印加される波形に対応して動的に変化させることを特徴とする、LED を用いた照明装置であり、かかる LED を用いた照明装置の駆動回路であり、これを用いた LED を用いた照明装置の駆動方法である。

【0034】

また本発明は、該マトリクス構造変更制御回路またはソフトウェアアルゴリズムが、逐

50

次変化する電力交流波形電圧に対応して、正規化された基準電圧との比較を動的に行うことによりマトリクス制御構造ビットの出力値を最適な値に確定することを特徴とする、LEDを用いた照明装置であり、かかるLEDを用いた照明装置の駆動回路であり、これを用いたLEDを用いた照明装置の駆動方法である。

【0035】

また本発明は、夫々のLED発光素子に印加される電流がLED接続構造の変更に関わらず一定となるような一定電流制御回路を備えてなることを特徴とするLEDを用いた照明装置であり、かかるLEDを用いた照明装置の駆動回路であり、これを用いたLEDを用いた照明装置の駆動方法である。

【0036】

また本発明は、夫々のLED発光素子に印加される電流がLED接続構造の変更に関わらず一定となるような一定電流制御回路を備えてなることを特徴とする、LEDを用いた照明装置であり、かかるLEDを用いた照明装置の駆動回路であり、これを用いたLEDを用いた照明装置の駆動方法である。

【0037】

また本発明は、該一括制御定電流制御回路が、定電流素子(CRD)、電界効果トランジスタ(FET)、バイポーラトランジスタを含む定電流回路であることを特徴とする、LEDを用いた照明装置であり、かかるLEDを用いた照明装置の駆動回路であり、これを用いたLEDを用いた照明装置の駆動方法である。

【0038】

また本発明は、該一定電流制御回路が、該LEDマトリクスの内部に、該マトリクス状発光エレメント毎の一定電流制御素子として配置されてなることを特徴とする、LEDを用いた照明装置であり、かかるLEDを用いた照明装置の駆動回路であり、これを用いたLEDを用いた照明装置の駆動方法である。

【0039】

また本発明は、該一定電流制御回路が、該LEDマトリクスの内部に、該マトリクス状発光エレメント毎の一定電流制御素子として配置されてなることを特徴とし、また該マトリクス状発光エレメント毎の一定電流制御素子は、定電流素子(CRD)、電界効果トランジスタ(FET)、バイポーラトランジスタを含む定電流回路であることを特徴とし、さらに該マトリクス状発光エレメント毎の一定電流制御素子は、印加される電圧にかかわらずフィードバックにより動的に一定電流制御を行うことを特徴とする、LEDを用いた照明装置であり、かかるLEDを用いた照明装置の駆動回路であり、これを用いたLEDを用いた照明装置の駆動方法である。

【0040】

また本発明は、複数のLED発光素子と、これを駆動するLED駆動回路を備え、該LED発光素子は複数のLED発光素子により構成されたLEDマトリクスを形成し、該LEDマトリクスは、マトリクス構造変更制御回路により印加される波形に対応して動的にLED接続構造を変更する構成を有し、逐次変化する交流波形電圧に応じて夫々のLED素子に印加される電圧を最適化するLEDを用いた照明装置であって、商用電源から全波整流または両波整流した脈流をLEDマトリクスに供給する電源部と、入力される商用電源の波形に対する同期信号を生成する同期波形フィルタと、該同期波形フィルタからの信号による動作ステートを決定する動作ステート比較検出器と、該LEDマトリクスの接続構造を任意且つ/又は最適な状態に変更するLEDエレメントスイッチユニットとマトリクス構造変更制御回路とを備えることを特徴とする、LEDを用いた照明装置であり、かかるLEDを用いた照明装置の駆動回路であり、これを用いたLEDを用いた照明装置の駆動方法である。

【0041】

また本発明は、該同期波形フィルタは商用電源から全波整流または両波整流した脈流をLEDマトリクスに供給する電源部に接続され、該脈流からのフィルタリング信号を取得し、動作ステートを決定する動作ステート比較検出器に出力することを特徴とする、LE

10

20

30

40

50

Dを用いた照明装置であり、かかるLEDを用いた照明装置の駆動回路であり、これを用いたLEDを用いた照明装置の駆動方法である。

【0042】

また本発明は、該商用電源から全波整流または両波整流した脈流をLEDマトリクス及び該同期波形フィルタに供給する電源部はブリッジ整流器であり、該ブリッジ整流器は該LEDマトリクス及び該同期波形フィルタの双方に商用電源から全波整流または両波整流した脈流を出力することを特徴とする、LEDを用いた照明装置であり、かかるLEDを用いた照明装置の駆動回路であり、これを用いたLEDを用いた照明装置の駆動方法である。

【0043】

また本発明は、該商用電源から全波整流または両波整流した脈流をLEDマトリクス及び該同期波形フィルタに供給する電源部はブリッジ整流器であり、該ブリッジ整流器は該LEDマトリクスに商用電源から全波整流または両波整流した脈流を出力する第一のブリッジ整流器及び該同期波形フィルタに商用電源から全波整流または両波整流した脈流を出力する第二のブリッジ整流器を備えることを特徴とする、LEDを用いた照明装置であり、かかるLEDを用いた照明装置の駆動回路であり、これを用いたLEDを用いた照明装置の駆動方法である。

【0044】

また本発明は、一定電流制御回路により制御するステート制御電流ルックアップテーブルを含み、該正規化された電圧と電流の関係を保持するルックアップテーブルと逐次変化する電圧比較により一括制御定電流制御回路による段階的な一定電流制御を行うことを特徴とする、LEDを用いた照明装置であり、かかるLEDを用いた照明装置の駆動回路であり、これを用いたLEDを用いた照明装置の駆動方法である。

【0045】

また本発明は、該複数のLED発光素子により構成されたLEDマトリクスはLED発光素子によって構成されるマトリクス状発光エレメントに分割され、該マトリクス状発光エレメントは任意の構造を逐次変更するためのエレメントスイッチユニットによって接続され、各エレメントスイッチユニットがマトリクス構造変更制御回路からの制御信号に対応してその接続状態を変更することによって、LEDマトリクスの接続構造を最適な状態に変更することを特徴とする、LEDを用いた照明装置であり、かかるLEDを用いた照明装置の駆動回路であり、これを用いたLEDを用いた照明装置の駆動方法である。

【0046】

また本発明は、該エレメントスイッチユニットが、3個以上のスイッチを含んで構成され、これらスイッチの接続状態を変更することによりLEDマトリクスの接続構造を変更することを特徴とし、さらに該スイッチは夫々電界効果トランジスタFET、バイポーラトランジスタを含む切り替え回路であることを特徴とする、LEDを用いた照明装置であり、かかるLEDを用いた照明装置の駆動回路であり、これを用いたLEDを用いた照明装置の駆動方法である。

【0047】

本発明は、電球照明装置の発展型ではなく、デジタル技術を適用した、新しい着想に基づいた照明電力制御方式であり、スイッチングレギュレータを使用しないので、電磁波ノイズがまったく発生せず、平滑コンデンサが不必要となるためコストダウンに寄与し、低電圧からの全LED素子の発光が可能のため良好なフリッカ性能を有し、寿命部品が無いので信頼性が非常に高いLEDを用いた照明装置、LEDを用いた照明装置の駆動回路及びLEDを用いた照明装置の駆動方法である。

【0048】

本発明に係るLEDを用いた照明装置、LEDを用いた照明装置の駆動回路及びLEDを用いた照明装置は、調光機能の追加も可能であり、街路灯、防犯灯、病院、医療機器、アミューズメント施設、無線施設、航空機などに好適に応用でき、製品としては蛍光灯型直管、ベースライト、ダウンライト、投光器、交換型LED電球などに好適に用いられ

10

20

30

40

50

る。さらに、LSI化が容易な回路構成のため、将来的に更なるコストダウンが可能である。

【実施例1】

【0049】

図1は、本発明を説明するための図であり、理解しやすいことと、現状のLED素子性能を勘案して、128個のLEDをドライブする場合を実用的な例として説明したものである。ここで、本実施例においてLEDマトリクスを構成する単位数を128個で説明を行ったが、本発明はかかる構成に限定されるものではなく任意のサイズのマトリクスを形成する素子数にて構成することができる。ただし、その構成が2の冪乗になるようにすることが有利である。本実施例の説明とは別に、例えば64個、32個或いは256個のユニットからなる構成等も好適に適用することが出来る。

10

【0050】

本発明に於いては、LED発光素子は複数のLED発光素子により構成されたLEDマトリクスを形成し、該LEDマトリクスは、マトリクス構造変更制御回路により、入力される交流波形に対応して動的にLED接続構造を変更する構成を有し、逐次変化する印加電圧と素子の要求電圧を最適化し、電流制御回路の動作効率が最適化されることにより、制御回路、素子における損失を最小化する。

【0051】

図1に示した例に於いては、ビット数は128個であるから、2進冪乗で考えると、必要となる2進桁数は7ビットとなる。本実施例に於いては、7ビットのLEDを順次桁数ごとに切り替えてLEDの接続構造を変化させることにより、逐次変化する交流波形電圧ごとにLEDにかかる電圧を最適化する方法を概念的に示している。

20

【0052】

図2は、本実施例に於けるスイッチマトリクス動作の理解のための説明図である。最高動作電圧を超える電圧域に於いては図中最上段に示すように全LED発光素子が直列になるようにスイッチされる。電圧が最高動作電圧の1/2の場合は1/2直列となるようにスイッチされる。以下、ビット数に対応してマトリクスがスイッチングされ、最終的に最高動作電圧の1/128の場合はすべて並列になるようにスイッチングされる。

【0053】

論理的には128個のLEDを2の冪乗となる形状に逐次変化させ、同時に要求される電圧を加えればよいが、実際のLED素子の動作電圧は最低でも3V必要となるため、それぞれのマトリクススイッチの形状の要求電圧は、必ずしも交流100Vの周期的な電圧波形と一致しない。そのため、正規化を行うことによりマトリクス構造制御ビットの最適化を行う。図3は、本実施例に於ける正規化の例を示したものであり、このような正規化により高効率な駆動が実現される。

30

【0054】

図4は、実用正規化を行ったあとの交流電圧と状態(ステート2乃至6)とLEDアレイマトリクスのスイッチタイミング、波形同期のパターンを示した概念図である。実用化の為のマトリクス構造の切り替え方法と基板上配線数の決定のため、かかる正規化が必要となる。動作メカニズムとしては、交流電源の変化する電圧に応じた動作ステートに従い、LEDマトリクスを動的に変形させると同時に、逐次変化するLEDエレメントの印加電圧に応じてその動作ステートに必要なLEDの電流値も制御する。

40

【0055】

図5は、LEDアレイマトリクスのアレイ形状の変化パターンを説明する図である。LEDアレイマトリクスを直列、並列で切り替えることにより全LEDをどの動作電圧でも点灯させることができる。本発明に係るLEDを用いた照明装置、LEDを用いた照明装置の駆動回路及びLEDを用いた照明装置の駆動方法は、128個のLEDアレイ形状を入力される交流波形に伴って、並列、直列構造を変化させることにより、印加電圧と素子の要求電圧を最適化し、電流制御回路の動作効率が最適化されることにより、制御回路、素子における損失(廃熱)を最小化することができる。

50

【 0 0 5 6 】

本発明に係るLEDを用いた照明装置、LEDを用いた照明装置の駆動回路及びLEDを用いた照明装置の駆動方法は、すべてのLEDは、LEDの最小起動電圧VFを越えた時点で全点灯が可能である。図6は、すべてのLEDがLEDの最小起動電圧VFを越えた時点で全点灯が可能であることを説明する図である。交流電圧の低い部分では並列化されているために、低電圧から点灯可能となる。また、常時すべてのLEDが点灯しているため、一般的なコンデンサレス方式とは異なり、フリッカが発生しないという利点がある。

【 0 0 5 7 】

図7は、本発明に係るLEDを用いた照明装置の駆動回路の機能ブロックダイアグラムを示す概念図である。本発明に於いては、LED発光素子は複数のLED発光素子により構成されたLEDマトリクスを形成し、該LEDマトリクスは、マトリクス構造変更制御回路により、入力される交流波形に対応して動的にLED接続構造を変更する構成を有し、逐次変化する印加電圧と素子の要求電圧を最適化し、電流制御回路の動作効率が最適化される。本発明は、夫々のLED発光素子に印加される電流がLED接続構造の変更に関わらず一定となるような一定電流制御回路を備えてなる。該一定電流制御回路は、該LEDマトリクスの外部に一括制御定電流制御回路として配置されてもよく、該LEDマトリクスの内部に、該マトリクス状発光エレメント毎の一定電流制御素子として配置されてもよい。本図は、そのいずれをも記載しているが、実際はいずれかーを選択すれば良い。

【 0 0 5 8 】

該一括制御定電流制御回路としては、定電流素子(CRD)、電界効果トランジスタ(FET)、バイポーラトランジスタを含む定電流回路が好適に用いられる。また、該一定電流制御回路が、該LEDマトリクスの内部に、該マトリクス状発光エレメント毎の一定電流制御素子として配置される場合には、該マトリクス状発光エレメント毎の一定電流制御素子は、定電流素子(CRD)、電界効果トランジスタ(FET)、バイポーラトランジスタを含む定電流回路が好適に用いられ、さらに該マトリクス状発光エレメント毎の一定電流制御素子は、印加される電圧にかかわらずフィードバックにより動的に一定電流制御を行うことが望ましい。

【 0 0 5 9 】

また本発明は、複数のLED発光素子と、これを駆動するLED駆動回路を備え、該LED発光素子は複数のLED発光素子により構成されたLEDマトリクスを形成し、該LEDマトリクスは、マトリクス構造変更制御回路により印加される波形に対応して動的にLED接続構造を変更する構成を有し、逐次変化する交流波形電圧に応じて夫々のLED素子に印加される電圧を最適化するLEDを用いた照明装置であって、商用電源から全波整流または両波整流した脈流をLEDマトリクスに供給する電源部と、入力される商用電源の波形に対する同期信号を生成する同期波形フィルタと、該同期波形フィルタからの信号による動作ステートを決定する動作ステート比較検出器と、該LEDマトリクスの接続構造を任意且つ/又は最適な状態に変更するLEDエレメントスイッチユニットとマトリクス構造変更制御回路とを備えることを特徴とする。

【 0 0 6 0 】

ここで、同期波形フィルタは商用電源から全波整流または両波整流した脈流をLEDマトリクスに供給する電源部に接続され、該脈流からのフィルタリング信号を取得して、動作ステートを決定する動作ステート比較検出器に出力する。該商用電源から全波整流または両波整流した脈流をLEDマトリクス及び該同期波形フィルタに供給する電源部はブリッジ整流器が好適に用いられる。該ブリッジ整流器は該LEDマトリクス及び該同期波形フィルタの双方に商用電源から全波整流または両波整流した脈流を出力する形態、或いは該LEDマトリクスに商用電源から全波整流または両波整流した脈流を出力する第一のブリッジ整流器及び該同期波形フィルタに商用電源から全波整流または両波整流した脈流を出力する第二のブリッジ整流器を備える形態、のいずれかの形態を選択することができる

【0061】

図8は、LEDエレメントスイッチユニットとLEDエレメントの関係を示すLEDエレメントスイッチブロックダイアグラムである。

【0062】

かかる構成により、入力される交流波形に対応して動的にLED接続構造を変更する構成を有し、逐次変化する印加電圧と素子の要求電圧を最適化し、電流制御回路の動作効率が最適化されることにより、制御回路、素子における損失を最小化することが可能となる。なお、各LEDエレメントは1個の素子でも集合型の素子でも問題なく好適に用いることが出来る。

【0063】

図9は、マトリクススイッチの動作を示す概念図である。また、図10はマトリクススイッチユニット内のスイッチの状態と動作状態の関係を示す表である。具体的には、スイッチ1及び2がオンでスイッチ3がオフの場合は該ユニットは並列接続を形成し、スイッチ1及び2がオフでスイッチ3がオンの場合は該ユニットは直列接続を形成する。これらのマトリクススイッチユニットの制御により、LEDマトリクス内のマトリクス構造変更制御が実現される。

【0064】

図11乃至図13は、マトリクススイッチの動作例を説明する概念図である。マトリクスエレメントスイッチの切り替えにより、図11では全並列、図12では全直列、図13では1/2並列の状態が得られる。このように、マトリクススイッチユニットの制御により、LEDマトリクス内で必要なマトリクス状発光エレメントの全ての接続形態を実現することが出来る。該LEDマトリクスは2の冪乗の数のLED発光素子により構成され、該LEDマトリクス内のマトリクス構造変更制御は全数より小さい2の冪乗の数のLED発光素子によって構成されるマトリクス状発光エレメントに分割され、該マトリクス状発光エレメントの接続形態を変更するエレメントスイッチ回路へ最適な構造を確定するマトリクス構造変更制御回路により印加される波形に対応して動的に変化させることが出来る。

【0065】

また本発明は、該マトリクス構造変更制御回路またはソフトウェアアルゴリズムが、逐次変化する電力交流波形電圧に対応して、正規化された基準電圧との比較を動的に行うことによりマトリクス制御構造ビットの出力値を最適な値に確定することを特徴とする。図14は、本発明に係るLEDを用いた照明装置の駆動回路の実装形態の例を示す概念図である。本発明に於いては、夫々のLED発光素子に印加される電流がLED接続構造の変更に関わらず一定となるような一定電流制御回路を備えてなることが望ましい。該一定電流制御回路は、該LEDマトリクスの外部に一括制御定電流制御回路として配置されてもよく、該LEDマトリクスの内部に、該マトリクス状発光エレメント毎の一定電流制御素子として配置されてもよい。

【0066】

また本発明は、複数のLED発光素子と、これを駆動するLED駆動回路を備え、該LED発光素子は複数のLED発光素子により構成されたLEDマトリクスを形成し、該LEDマトリクスは、マトリクス構造変更制御回路により印加される波形に対応して動的にLED接続構造を変更する構成を有し、逐次変化する交流波形電圧に応じて夫々のLED素子に印加される電圧を最適化するLEDを用いた照明装置であって、商用電源から全波整流または両波整流した脈流をLEDマトリクスに供給する電源部と、入力される商用電源の波形に対する同期信号を生成する同期波形フィルタと、該同期波形フィルタからの信号による動作ステートを決定する動作ステート比較検出器と、該LEDマトリクスの接続構造を任意且つ/又は最適な状態に変更するLEDエレメントスイッチユニットとマトリクス構造変更制御回路とを備えるLEDを用いた照明装置であり、かかるLEDを用いた照明装置の駆動回路であり、これを用いたLEDを用いた照明装置の駆動方法である。

【0067】

10

20

30

40

50

ここで、同期波形フィルタは商用電源から全波整流または両波整流した脈流をLEDマトリクスに供給する電源部に接続され、該脈流からのフィルタリング信号を取得し、動作ステートを決定する動作ステート比較検出器に出力する。該商用電源から全波整流または両波整流した脈流をLEDマトリクス及び該同期波形フィルタに供給する電源部はブリッジ整流器が好適に用いられる。該ブリッジ整流器は該LEDマトリクス及び該同期波形フィルタの双方に商用電源から全波整流または両波整流した脈流を出力する形態、或いは該LEDマトリクスに商用電源から全波整流または両波整流した脈流を出力する第一のブリッジ整流器及び該同期波形フィルタに商用電源から全波整流または両波整流した脈流を出力する第二のブリッジ整流器を備える形態、のいずれかの形態を選択することができる。

【0068】

図14は、該LEDマトリクスに商用電源から全波整流または両波整流した脈流を出力する第一のブリッジ整流器及び該同期波形フィルタに商用電源から全波整流または両波整流した脈流を出力する第二のブリッジ整流器を備える形態を示しているが、本発明はかかる形態に限定されるものではなく、マトリクスアレーへの給電部及び波形分析フィルタの双方に整流後の出力が供給されるような構成であれば良い。

【0069】

また本発明は、一定電流制御回路により制御するステート制御電流ルックアップテーブルを含み、該正規化された電圧と電流の関係を保持するルックアップテーブルと逐次変化する電圧比較により一括制御定電流制御回路による段階的な一定電流制御を行うことを特徴とする、LEDを用いた照明装置であり、かかるLEDを用いた照明装置の駆動回路であり、これを用いたLEDを用いた照明装置の駆動方法である。

【0070】

また本発明は、該複数のLED発光素子により構成されたLEDマトリクスはLED発光素子によって構成されるマトリクス状発光エレメントに分割され、該マトリクス状発光エレメントは任意の構造を逐次変更するためのエレメントスイッチユニットによって接続され、各エレメントスイッチユニットがマトリクス構造変更制御回路からの制御信号に対応してその接続状態を変更することによって、LEDマトリクスの接続構造を最適な状態に変更することを特徴とする、LEDを用いた照明装置であり、かかるLEDを用いた照明装置の駆動回路であり、これを用いたLEDを用いた照明装置の駆動方法である。

【0071】

また本発明は、該エレメントスイッチユニットが、3個以上のスイッチを含んで構成され、これらスイッチの接続状態を変更することによりLEDマトリクスの接続構造を変更することを特徴とし、さらに該スイッチは夫々電界効果トランジスタFET、バイポーラトランジスタを含む切り替え回路であることを特徴とする、LEDを用いた照明装置であり、かかるLEDを用いた照明装置の駆動回路であり、これを用いたLEDを用いた照明装置の駆動方法である。

【0072】

図15は、本発明に係るエレメントスイッチユニットの直並列切り替え回路と単層基板上配線の方式を示した概念図である。かかる構成になる配線を用いることにより、より簡便に本発明に係るLEDを用いた照明装置であり、かかるLEDを用いた照明装置の駆動回路であり、これを用いたLEDを用いた照明装置の駆動方法が実現される。

【0073】

ここで、一連の説明においてLEDマトリクスを構成する単位数を128個で説明を行ったが、本発明はかかる構成に限定されるものではなく任意のサイズのマトリクスを形成する素子数にて構成することができる。ただし、その構成が2の冪乗になるようにすることが有利であることは述べて来た通りである。本実施例の説明とは別に、例えば64個、32個或いは256個のユニットからなる構成等も好適に適用することが出来る。

【0074】

以上述べてきたように、本発明に係る構成を用いることにより、本発明に係るLEDを用いた照明装置、LEDを用いた照明装置の駆動回路及びLEDを用いた照明装置の駆動

10

20

30

40

50

方法は、簡便な構成でフリッカや暗時間の問題を解決した安定した発光が得られ、整流後の平滑用キャパシタ及び大容量電解コンデンサが不要となり低コストで製造可能であり且つ長期信頼性が向上するとともに、高周波ノイズ問題がなく、電流制御回路の動作効率が最適化されることにより、制御回路、素子における損失の最小化を実現するLEDを用いた照明装置、LEDを用いた照明装置の駆動回路及びLEDを用いた照明装置の駆動方法を提供できる。

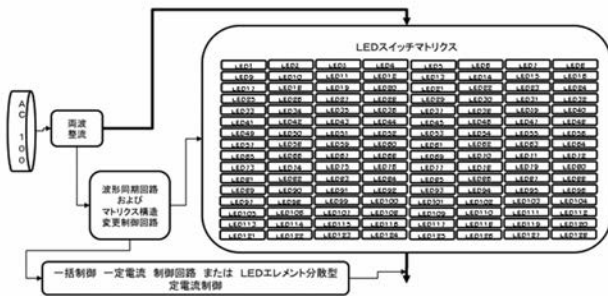
【産業上の利用可能性】

【0075】

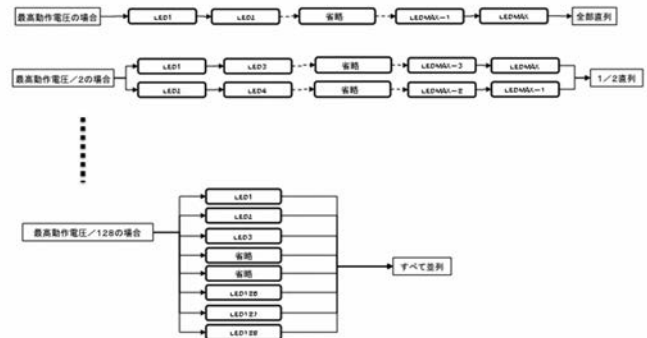
本発明に係る本発明に係るLEDを用いた照明装置、LEDを用いた照明装置の駆動回路及びLEDを用いた照明装置の駆動方法は、簡便な構成でフリッカや暗時間の問題を解決した安定した発光が得られ、整流後の平滑用キャパシタ及び大容量電解コンデンサが不要となり低コストで製造可能であり且つ長期信頼性が向上するとともに、高周波ノイズ問題がなく、電流制御回路の動作効率が最適化されることにより、制御回路、素子における損失の最小化を実現するLEDを用いた照明装置、LEDを用いた照明装置の駆動回路及びLEDを用いた照明装置の駆動方法が実現され、以って産業上の利用価値は多大であると言える。

10

【図1】



【図2】

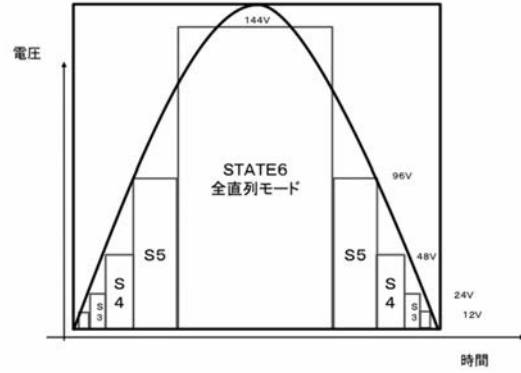


【 図 3 】

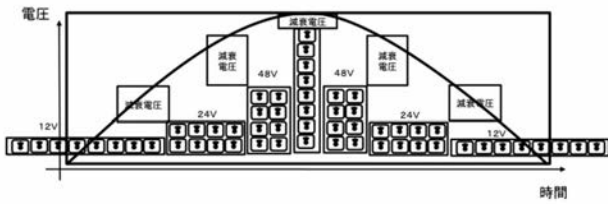
制御ビット桁	LED直列数	LED総合要求電圧	AC電圧	電圧ウインドウ	電圧状態名称	制御ビット	実用制御範囲	マトリクスエレメント直列数
8	128	384v	288v	144v~288v	VS7	111	未使用(1000v)	—(1000v)
7	64	192v	144v	96V~144V	VS6	110	STATE6	16
6	32	96v	72v	48V~96V	VS5	101	STATE5	8
5	16	48v	36v	24V~48V	VS4	100	STATE4	4
4	8	24v	18v	12V~24V	VS3	011	STATE3	2
3	4	12v	9v	6V~12V	VS2	010	STATE2	1
2	2	6v	4.5v	3V~6V	VS1	001	未使用	—
1	1	3v	2.25v	0V~3V	VS0	000	未使用	—

正規化後の動作電圧範囲

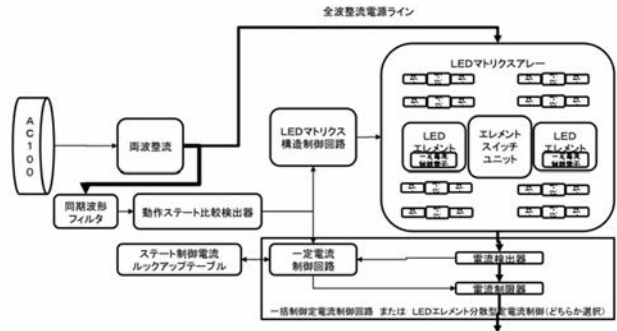
【 図 4 】



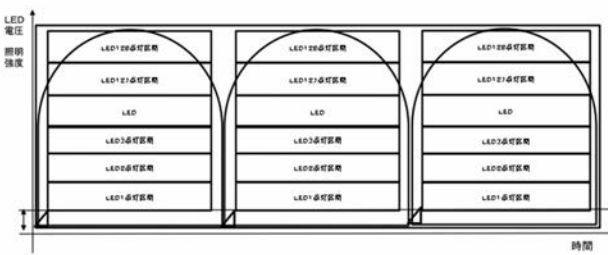
【 図 5 】



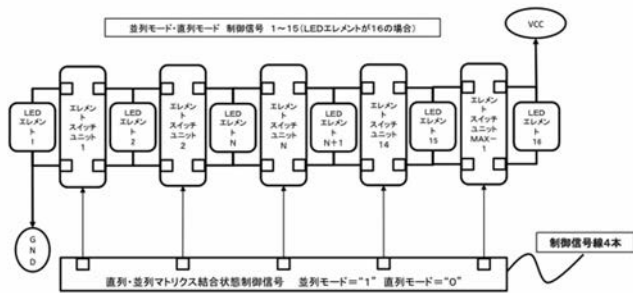
【 図 7 】



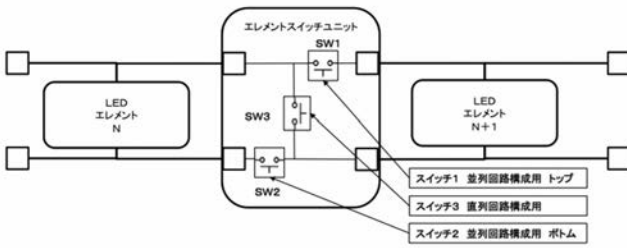
【 図 6 】



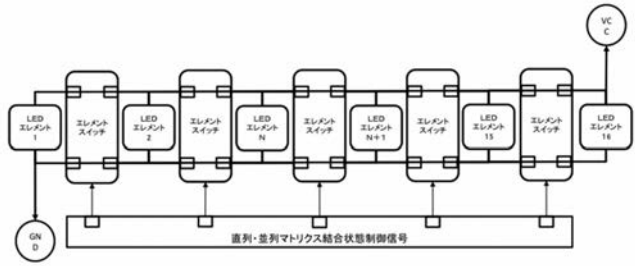
【 図 8 】



【図 9】



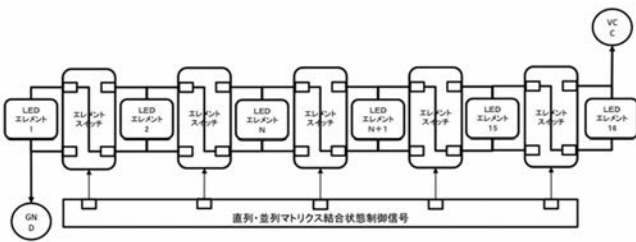
【図 1 1】



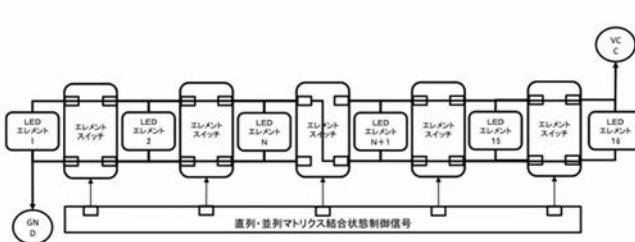
【図 1 0】

制御名称	スイッチ	並列接続時	直列接続時	同時動作	実装
並列モード 論理値1	SW1	ON	OFF	SW2同時	NchFET
	SW2	ON	OFF	SW1同時	NchFET
直列モード 論理値0	SW3	OFF	ON	SW1・2排他	PchFET

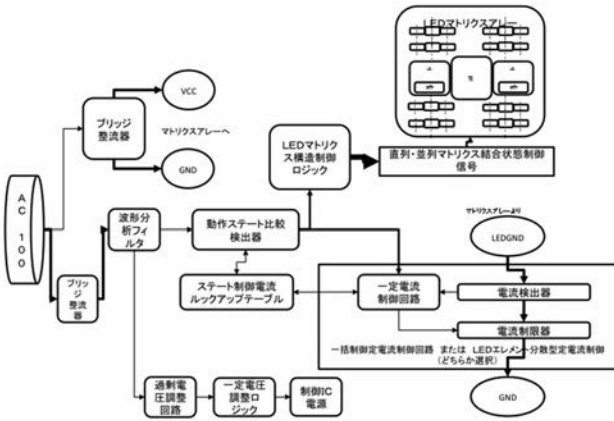
【図 1 2】



【図 1 3】



【 図 1 4 】



【 図 1 5 】

