

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6273375号
(P6273375)

(45) 発行日 平成30年1月31日(2018.1.31)

(24) 登録日 平成30年1月12日(2018.1.12)

(51) Int.Cl.	F I	
H05B 37/02 (2006.01)	H05B 37/02	J
F21V 19/00 (2006.01)	H05B 37/02	L
F21V 23/00 (2015.01)	F21V 19/00	150
F21Y 113/13 (2016.01)	F21V 23/00	200
F21Y 115/10 (2016.01)	F21Y 113:13	

請求項の数 5 (全 15 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2016-549998 (P2016-549998)	(73) 特許権者	000005049
(86) (22) 出願日	平成27年7月9日(2015.7.9)		シャープ株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2015/069785		大阪府堺市堺区匠町1番地
(87) 国際公開番号	W02016/047242	(74) 代理人	110001933
(87) 国際公開日	平成28年3月31日(2016.3.31)		特許業務法人 佐野特許事務所
審査請求日	平成29年3月14日(2017.3.14)	(72) 発明者	隅谷 憲
(31) 優先権主張番号	特願2014-196493 (P2014-196493)		大阪府堺市堺区匠町1番地 シャープ株式
(32) 優先日	平成26年9月26日(2014.9.26)		会社内
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	審査官	田中 友章

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 照明装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1の発光色を有する第1の発光部を少なくとも一つ含む第1の光源と、
第2の発光色を有する第2の発光部を少なくとも一つ含む第2の光源と、
前記第1の光源と前記第2の光源のうち前記第1の光源のみと直列に接続された抵抗と、
前記第2の光源と直列に接続され、前記第1の光源の電流量の所定範囲に応じて前記第2の光源に流れる電流をオフとすることが可能なスイッチング素子とを有し、
前記抵抗により前記第1の光源に流れる電流が制御電圧に変換され、前記制御電圧により前記スイッチング素子に流れる電流が制御されることにより第1の光源と第2の光源を含む光源全体の発する色温度が可変となることを特徴とする照明装置。

【請求項2】

前記スイッチング素子として電界効果トランジスタまたはサイリスタが使用されることを特徴とする請求項1に記載の照明装置。

【請求項3】

前記第1の光源、前記第2の光源、前記抵抗、及び前記スイッチング素子が同一のプリント基板に実装されることを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の照明装置。

【請求項4】

前記第1の光源、前記第2の光源、前記抵抗、及び前記スイッチング素子を含む照射部が直列又は並列に複数接続されることを特徴とする請求項1～請求項3のいずれか1項に記載の照明装置。

【請求項 5】

第 1 の発光色を有する第 1 の発光部を少なくとも一つ含む第 1 の光源と、
 第 2 の発光色を有する第 2 の発光部を少なくとも一つ含む第 2 の光源と、
 前記第 1 の光源と直列に接続された抵抗とを有し、
 前記第 1 の発光部と前記第 2 の発光部の数が同じであって、前記第 1 の光源と前記第 2 の光源において直列接続されている発光素子の数が異なることを特徴とする照明装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、照明装置に関する。

10

【背景技術】

【0002】

照明装置に用いられる光源として、従来から使用されている白熱灯や蛍光灯に代わり、LED(発光ダイオード)の占める割合が近年、急増している。LEDを用いた照明装置には白色を発光するLEDパッケージを使用することが多い。白色発光のLEDパッケージは、青色光を発光するLED素子と、青色光を波長の長い光(黄色、緑色、赤色等)に変換する蛍光体がパッケージされ、これらの色を組み合わせることにより白色の発光を実現する方法が一般的である。同じ白色といわれるものでも、出力する青色の量や蛍光体の種類・量等により、LEDパッケージからの発光色は異なる。色温度の高い白色を発光するLEDパッケージと色温度の低い白色を発光するLEDパッケージを組み合わせ、これらの発光量の比率を制御することにより照明光の色温度を調整する調色機能を備えた照明装置も広く普及している。また、電流量により簡単に発光強度を変えられるLEDの特性を利用し、照明光の明るさを調整できる調光機能を備えたLED照明装置も広く普及している。

20

【0003】

図7を用いて、従来の単純な仕組みで調光機能と調色機能を備えるLED照明装置を実現する方法を説明する。図7に示すLED照明装置700は、交流電源101を入力電源とし、2種類の異なる色温度を有するLED光源を駆動する。第1の色温度の光を発光する複数のLEDパッケージ131からなるLED光源130と、第2の色温度の光を発する複数のLEDパッケージ141からなるLED光源140を照射部720が備える。交流電源からLEDを駆動するための直流電圧を生成する電源回路110は、アノードライン111、カソードライン112、及びカソードライン113を用いて、LED光源130とLED光源140を個別に駆動できる。LED照明装置700は、特に図示しないが何らかの調光および調色を制御する手段を備えており、照射部720を駆動する電流を変化させることにより調光・調色を実現する。

30

【0004】

調光・調色を独立して自由に設定できることは、必ずしも望ましいことではない。人間の感覚により快適と感じられる照明色と明るさは特定の範囲内であると言われており、図8を用いて説明する。図8はクルイトフカーブと呼ばれるグラフであり、領域Aが、人が快適と感じられる領域(いわゆる「クルイトフの快適域」)である。例えば赤味の強い照明光(色温度が低い、グラフの左側)で明るさが強すぎる(グラフの上側)と(領域B)、暑苦しい印象を受け、不快に感じる傾向にある。また、青味の強い照明光(色温度が高い、グラフの右側)で明るさが弱すぎる(グラフの下側)と(領域C)、薄暗い印象を受け、不快に感じる傾向にある。照明色と明るさを或る範囲で自由に調整できるようにすると、意図せずに不快な設定としてしまうこともある。そこで、快適に感じる領域となるよう、明るさに応じて自動的に発光色の色温度を変化させる技術が開発されている。

40

【0005】

この考え方を元にしたLED照明装置900を図9に示す。特許文献1記載の技術では並列に接続された単体のLEDの一方に抵抗を追加するものであったが、図9に示すLED照明装置900では、後述の他の構成と比較するため、8個のLEDを直列に接続して

50

なるLED光源を2つ並列に接続し、その一方にのみ抵抗R9を接続している。

【0006】

LED照明装置900とLED照明装置700との相違点を説明する。LED照明装置900が備える照射部920は、LED照明装置700が備える照射部720と同様、第1の色温度の光を発光する複数のLEDパッケージ131からなるLED光源130と、第2の色温度の光を発する複数のLEDパッケージ141からなるLED光源140を有する。ここで、LEDパッケージ131が発光する第1の色温度はLEDパッケージ141が発光する第2の色温度より低いものを選択される。抵抗R9はLED光源130と直列に接続される。また、照射部720はLED光源130を駆動するためのカソードライン112とLED光源140を駆動するためのカソードライン113を別々に備えていたが、照射部920は共通のカソードライン112のみを備えている。

10

【0007】

図10に、照射部920の構成から計算したシミュレーション結果を示す。このシミュレーションは、アノードライン111とカソードライン112に流れる電流を変化させ、LED光源130に流れる電流とLED光源140に流れる電流、そしてLED光源130に流れる電流の比率を計算したものである。なお、抵抗R9の抵抗値は、効果がわかりやすくなるよう値を調整している。図10の横軸には照射部920に流れる電流を、縦軸には各LED光源に流れる電流と、LED光源130に流れる電流がLED照射部920に流れる電流に占める割合とを示す。

20

【0008】

照射部920に流れる電流が小さいとき、抵抗R9に流れる電流も小さい。抵抗R9による電圧降下は抵抗R9の抵抗値と抵抗R9に流れる電流値の積となるため、抵抗R9に流れる電流が小さいときはこの電圧降下も小さい。従って、抵抗R9の有無による影響は小さく、LED光源130とLED光源140は同程度の順電圧であれば同程度の電流を流す。ここから照射部920に流れる電流を増やすと、それに伴い抵抗R9に流れる電流が大きくなり、抵抗R9による電圧降下が大きくなる。その分、LED光源130のアノードライン111-カソードライン112間に印加される電圧が小さくなり、LED光源130には電流が流れにくくなる。即ち、照射部920に流れる電流が大きくなるほど、LED光源130はLED光源140より流れる電流が小さくなる。したがって、LED光源130の電流が照射部920の電流に占める割合は小さくなる。LED光源130は色温度の低い照射光を有し、LED光源140は色温度の高い照射光を有していることから、照射部920に流れる電流が大きくなるほど全体として色温度が高い照射が得られる。この特性により、発光色をクルイトフの快適域(図8の領域A)に収めることが可能である。

30

【0009】

以上の構成により、LED照明装置900は明るさに応じて自動的に発光色の色温度を変化させることが可能である。加えて、電源回路からの照射部の制御を2系統ではなく1系統に簡略化することも同時にできる。

【0010】

図11に、明るさに応じて自動的に発光色の色温度を変化させる照明装置の別の構成を示す。図11に示すLED照明装置1100とLED照明装置900の相違点は、LED照明装置1100の有する照射部1120では、LED光源130とLED光源140の有するLEDパッケージの個数が異なることである。この例では、LED光源130は7個のLEDパッケージ131、LED光源140は8個のLEDパッケージ141を直列に接続してなる。このため、LED光源130の順電圧はLED光源140の順電圧と比較するとLEDパッケージ1個分だけ小さい。

40

【0011】

LED照明装置1100の照射部1120の構成から計算したシミュレーション結果を図12に示す。このグラフの表記方法は図10と同様である。LED光源130に接続された抵抗R11の抵抗値は効果がわかりやすくなるよう調整している。

50

【0012】

照射部1120に流れる電流が小さいとき、抵抗R11の電圧降下が小さいので、抵抗R11の有無の影響は小さい。従って、電流はLED光源140よりも低い順電圧を有するLED光源130に多く流れる。照射部1120の電流が大きくなると抵抗R11の電圧降下が大きくなるので、LED光源140に流れる電流は次第にLED光源130に流れる電流と近くなる。抵抗R11の電圧降下と順電圧の差異が一致する点で、LED光源130、140それぞれに流れる電流は等しくなる。それ以降は、抵抗R11の電圧降下が更に大きくなるため電流の比率は逆転し、LED光源140はLED電源130よりも多くの電流を流す。

【0013】

LED照明装置1100の構成であれば、LED照明装置900よりも電流の差を大きく確保することが可能である。即ち、色温度の変化を大きくすることができる。

【0014】

図13～14の概略図を用いて、照射部1120を単一のプリント基板に組み込んだLED基板の例を説明する。図13は、プリント基板PB11に7個のLEDパッケージ131（図にてハッチの有るもの）と8個のLEDパッケージ141（図にてハッチの無いもの）、抵抗R11、コネクタC11が実装されたLED基板である。LEDパッケージ131とLEDパッケージ141は交互に均等に実装されているので、色ムラや輝度ムラは最小限に抑制できる。また、アノードやカソードの接続はコネクタC11にハーネスを挿入するだけで容易に作業できるようにしている。

【0015】

図14に示すLED基板も、図13と同様の構成であるが、LEDパッケージ131とLEDパッケージ141は千鳥配置されている。これにより、単一の基板で面照射が可能であり、かつ均等に千鳥配置することで色ムラは最小限に抑制できる。

【0016】

以上のように、従来も簡単な構成で明るさに応じて自動的に発光色の色温度を変化させる照明装置が実現可能であった。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0017】

【特許文献1】特開2011-222723号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0018】

特許文献1に記載された技術を元にしたLED照明装置900にて説明した方法では、2色の光源の発光量の差を大きくすることが難しかった。追加される抵抗の抵抗値を大きくすれば電流の差が大きくなるものの、抵抗を追加した側の光源の発光量そのものが小さくなる。

【0019】

LED照明装置1100にて説明した方法では、LEDパッケージの個数に制約が生じる。図13や図14に示したLED基板は、単体では2種類の発光色のLEDパッケージが均等に配置されているので色ムラは生じにくい。しかしながら、図13に示したLED基板を横に複数並べて長い線状光源を実現しようとする、隣り合う基板の境界で数の多い方のLEDパッケージ（LEDパッケージ141）が隣り合うため、色ムラが生じる。図14に示したLED基板も同様、同一色が隣り合わないよう均等に縦横に配置することはできない。このように、LEDパッケージの個数や配置に大きな制約が生じる。

【0020】

本発明は、上記の状況に鑑み、簡単な構成で明るさに応じて自動的に発光色の色温度を変化させることができ、発光部（例えばLEDパッケージ）の個数や配置の自由度が高い照明装置を提供することを目的とする。

10

20

30

40

50

【課題を解決するための手段】

【0021】

上記目的を達成するために本発明の一態様に係る照明装置は、第1の発光色を有する第1の発光部を少なくとも一つ含む第1の光源と、第2の発光色を有する第2の発光部を少なくとも一つ含む第2の光源と、前記第1の光源と直列に接続された抵抗と、前記第2の光源と直列に接続されたスイッチング素子とを有し、前記抵抗により前記第1の光源に流れる電流が制御電圧に変換され、前記制御電圧により前記スイッチング素子に流れる電流が制御される構成とする（第1の構成）。

【0022】

また、上記第1の構成において、前記スイッチング素子として電界効果トランジスタが使用されることが好ましい（第2の構成）。

10

【0023】

また、上記第1又は第2の構成において、前記第1の光源、前記第2の光源、前記抵抗、及び前記スイッチング素子が同一のプリント基板に実装されることが好ましい（第3の構成）。

【0024】

また、上記第1～第3のいずれかの構成において、前記第1の光源、前記第2の光源、前記抵抗、及び前記スイッチング素子を含む照射部が直列又は並列に複数接続されることが好ましい（第4の構成）。

【0025】

また、上記目的を達成するために本発明の別態様に係る照明装置は、第1の発光色を有する第1の発光部を少なくとも一つ含む第1の光源と、第2の発光色を有する第2の発光部を少なくとも一つ含む第2の光源と、前記第1の光源と直列に接続された抵抗とを有し、前記第1の発光部と前記第2の発光部は、異なる数の発光素子が直列接続されてなる構成とする。

20

【発明の効果】

【0026】

本発明によると、簡単な構成で明るさに応じて自動的に発光色の色温度を変化させることができ、発光部（例えばLEDパッケージ）の個数や配置の自由度が高いものとなる。

【図面の簡単な説明】

30

【0027】

【図1】本発明の第1実施形態に係る照明装置の構成を示す図である。

【図2】本発明の第1実施形態に係る照明装置のシミュレーション結果を示すグラフである。

【図3】本発明の第2実施形態に係る照明装置の構成を示す図である。

【図4】本発明の第3実施形態に係る照明装置の構成を示す図である。

【図5】本発明の第4実施形態に係るLED基板の概略構成を示す図である。

【図6】本発明の第4実施形態に係るLED基板の別例の概略構成を示す図である。

【図7】第1の従来例に係る照明装置の構成を示す図である。

【図8】クルイトフカーブを示す概略のグラフである。

40

【図9】第2の従来例に係る照明装置の構成を示す図である。

【図10】第2の従来例に係る照明装置のシミュレーション結果を示すグラフである。

【図11】第3の従来例に係る照明装置の構成を示す図である。

【図12】第3の従来例に係る照明装置のシミュレーション結果を示すグラフである。

【図13】従来例に係るLED基板の概略構成を示す図である。

【図14】従来例に係るLED基板の概略構成を示す図である。

【図15】本発明の第5実施形態に係る照明装置の構成を示す図である。

【図16A】本発明の第5実施形態に係る照明装置のシミュレーション結果を示すグラフである。

【図16B】本発明の第5実施形態に係る照明装置のシミュレーション結果を示すグラフ

50

である。

【発明を実施するための形態】

【0028】

以下、本発明の一実施形態について図面を参照して説明する。

【0029】

<第1実施形態>

図1～図2を用いて、本発明の第1実施形態に係るLED照明装置について説明する。

【0030】

図1に示す本実施形態に係るLED照明装置100は、交流電源101を電源として動作する照明装置である。LED照明装置100は、交流電源101からLEDを駆動するための直流電圧を生成する電源回路110と、LEDを備える照射部120を有している。

10

【0031】

電源回路110はアノードライン111とカソードライン112を用いて照射部120を駆動し発光させる。電源回路110には、特に図示しないが何らかの調光機能が備えられており、照射部120を駆動する電流を制御することができる。

【0032】

照射部120は、第1の発光色を有する複数のLEDパッケージ(発光部の一例)131が直列に接続されてなるLED光源130、第2の発光色を有する複数のLEDパッケージ141が直列に接続されてなる第2のLED光源140、Nチャネル型MOS-FET(電界効果トランジスタ)であるスイッチング素子Q1、及び抵抗R1を有する。

20

【0033】

LED光源130とLED光源140のそれぞれのアノード側が接続される接続点のアノードライン111に接続される。LED光源130のカソード側は抵抗R1の一端に接続される。LED光源140のカソード側はスイッチング素子Q1のドレインに接続される。LED光源130と抵抗R1との接続点であるノードN1は、スイッチング素子Q1のゲートに接続される。抵抗R1の他端とスイッチング素子Q1のソースとの接続点は、カソードライン112に接続される。

【0034】

照射部120の駆動電流を変化させたときの動作を説明する。

30

【0035】

LED光源130に流れる電流と抵抗R1に流れる電流はほぼ等しい。また、LED光源140に流れる電流とスイッチング素子Q1に流れる電流はほぼ等しい。そして、照射部120に流れる電流はLED光源130に流れる電流とLED光源140に流れる電流の和になる。

【0036】

照射部120に流れる電流が小さいときはLED光源130に流れる電流とLED光源140に流れる電流はどちらも小さい。抵抗R1に流れる電流も小さいため、ノードN1の電位はカソードライン112の電位とほとんど差がない。スイッチング素子Q1はゲートをノードN1に接続されたNチャネル型MOS-FETであるからゲートソース間の電圧が小さいこの状態では電流をほとんど流すことができない。したがって、LED光源140にはほとんど電流を流れず、LED光源130に電流が流れる。

40

【0037】

ここから照射部120に流れる電流、即ちLED光源130に流れる電流を増やすと、抵抗R1に流れる電流が増え、それに比例してノードN1とカソードライン112との間の電圧は増大する。この電圧がある程度大きくなりスイッチング素子Q1がオンになる電圧に達すると、スイッチング素子Q1は電流を流すようになる。即ち、LED光源部130だけでなくLED光源部140にも電流が流れるようになる。

【0038】

50

一般にMOS-FETのオン抵抗は非常に小さいため、スイッチング素子Q1がオンした状態で更に照射部120に流れる電流を増やすと、LED光源部130よりもLED光源部140のほうが流れる電流を増やすことができる。

【0039】

以上の説明を取りまとめると、照射部120に流れる電流が小さい、即ち発光の明るさが暗いときはLED光源130のみ発光するが、電流が増える、即ち発光が明るくなるに従ってLED光源140も発光できるようになり、次第にLED光源140に流れる電流の割合が増大する。LED光源130が色温度の低い白色光源でありLED光源140が色温度の高い白色光源であった場合、明るさが暗いときは低い色温度で発光し、明るくなると次第に高い色温度で発光する動作となる。

10

【0040】

LED照明装置100の照射部120の構成から計算したシミュレーション結果を図2に示す。このグラフの表記方法は先の図10と同様である。LED光源130に接続された抵抗R1の抵抗値は効果がわかりやすくなるよう調整している。スイッチング素子Q1がオンになるまではLED光源140にほとんど電流が流れないため、LED電源130とLED電源140の電流の差を大きく確保することが可能である。

【0041】

なお、LED光源130とLED光源140に含まれるLEDパッケージの数や直列・並列の接続方法等は、特に上記に記載の例に限定されるものではなく、複数ではなく単一のLEDパッケージであってもよい。

20

【0042】

<第2実施形態>

次に図3を用いて、本発明の第2実施形態に係るLED照明装置について説明する。図3に構成を示すLED照明装置300は、LED照明装置100(図1、第1実施形態)と同様の機能を有する。LED照明装置300の有する照射部320は、LED照明装置100の有する照射部120と構成が異なる。

【0043】

照射部320は、照射部120と同様にLED光源130とLED光源140を有する。そして、LED光源130と直列にアノード側に接続された抵抗R3と、LED光源140と直列にアノード側に接続されたPチャネル型MOS-FETであるスイッチング素子Q3を有する。

30

【0044】

照射部320の駆動電流を変化させたときの動作は、照射部120とほぼ同様である。電流を制御するためのスイッチング素子Q3と抵抗R3がアノード側に接続されているため、スイッチング素子にはNチャネル型ではなくPチャネル型のMOS-FETが用いられる。抵抗R3による電圧降下がある程度以上大きくなるとスイッチング素子Q3はオンするので、挙動は照射部120と同様である。

【0045】

以上の動作により、LED照明装置300もLED照明装置100と同様に、明るさが暗いときは低い色温度で発光し、明るくなると次第に高い色温度で発光することができる。

40

【0046】

<第3実施形態>

次に図4を用いて、本発明の第3実施形態に係るLED照明装置について説明する。

【0047】

図4に示したLED照明装置400では、LED光源140には内部で2個のLED素子が直列に接続されるLEDパッケージ142を使用している。LED光源130とLED光源140は、LEDパッケージの個数は同じ(図4では一例として8個)であるが直列に接続されたLED素子の数が異なるため、順電圧が異なる。順電圧の低いLED光源130に抵抗R4が接続されている。この照射部は回路的にLEDの数を除いてLED照

50

明装置 1 1 0 0 (図 1 1) と等価であるから、同じ仕組みで、照射部 4 2 0 に流れる駆動電流に応じて L E D 光源 1 3 0 に流れる電流の比率が変化し、発光の色温度が変化する。即ち、明るさに応じて色温度を変化させることができる。

【 0 0 4 8 】

< 第 4 実施形態 >

図 5 ~ 図 6 を用いて、本発明に係る L E D 照明装置が有する L E D 基板について説明する。

【 0 0 4 9 】

図 5 に示すのは、照射部 1 2 0 (図 1、第 1 実施形態) に相当する L E D 基板の概略図である。図 5 に示す L E D 基板では、プリント基板 P B 1 に 8 個の L E D パッケージ 1 3 1 と 8 個の L E D パッケージ 1 4 1、抵抗 R 1、コネクタ C 1 が実装されている。L E D パッケージ 1 3 1 と L E D パッケージ 1 4 1 は交互に均等に実装されているので、色ムラや輝度ムラは最小限に抑制できる。また、アノードやカソードの接続はコネクタ C 1 にハーネスを挿入するだけで容易に作業できるようにしている。図 6 に示す L E D 基板も、図 5 と同様の構成であるが、L E D パッケージ 1 3 1 と L E D パッケージ 1 4 1 は千鳥配置されている。これにより、単一の基板で面照射が可能であり、かつ均等に千鳥配置することで色ムラは最小限に抑制できる。

【 0 0 5 0 】

図 5 に示す L E D 基板では、L E D パッケージ 1 3 1 と L E D パッケージ 1 4 1 の数が同じであるから、両端に配置される L E D パッケージが異なる。従って、この L E D 基板を複数横に並べたとき、隣り合う基板の境界で異なる L E D が配置され、色ムラは生じにくい。このように複数の L E D 基板を並べることでより長い線状光源を、色ムラの発生を抑制しながら得ることができる。また、この L E D 基板を縦に並べて面照射を得る場合、隣り合う基板の L E D パッケージ 1 3 1 と L E D パッケージ 1 4 1 を入れ替えればよい。こうすれば、2 種類の L E D パッケージを千鳥配置することが出来る。L E D パッケージの個数が同じであるから、このような構成が可能である。

【 0 0 5 1 】

図 6 に示した L E D 基板は、複数を縦横に並べたとき、基板境界も 2 種類の L E D パッケージが千鳥の配列となる。従って、同じ基板を並べるだけで大きな面照射を得ることができる。2 種類の L E D パッケージの個数が異なる場合、必ず千鳥配置にならない部分が生じるため、色ムラの原因となる。しかしながら、2 種類の L E D パッケージの個数が同じであれば千鳥配置にできるため、色ムラは生じにくい。

【 0 0 5 2 】

図 5 や図 6 に示した L E D 基板は縦又は / 及び横に複数並べても色ムラは生じにくい。基板を複数使用するとき、個別に電源回路 1 1 0 (図 1) から駆動する方法だけでなく、照射部 1 2 0 を並列や直列に複数接続することでも制御可能である。

【 0 0 5 3 】

また、このような L E D 基板は、照射部 3 2 0 (図 3、第 2 実施形態) や照射部 4 2 0 (図 4、第 3 実施形態) でも照射部 1 2 0 と全く同様に実現できる。

【 0 0 5 4 】

< その他 >

以上、本発明の各実施形態について説明したが、本発明の範囲はこれらに限定されるものではなく、発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々の変更を加えて実施することができる。

【 0 0 5 5 】

例えば、上記において説明した本発明の各実施形態では、2 種類の L E D 光源はそれぞれ L E D パッケージを 1 列に接続したものであったが、複数の列を並列接続したものでしても同様の効果が得られる。列の数を調整することにより、各 L E D 光源の全体の発光強度を調整することができる。

【 0 0 5 6 】

また、上記第 1 又は第 2 実施形態の照明装置において、L E D 光源と直列に接続された

10

20

30

40

50

抵抗に、更に別の抵抗を追加して直列に接続してもよい。このような構成によると、スイッチング素子がオンした後の各LED光源に流れる電流の割合の変化を変えることができる。

【0057】

また、上記第1又は第2実施形態の照明装置において、スイッチング素子や抵抗を挿入する位置やスイッチング素子を制御する電圧は、それぞれが直列に接続されている経路の中で変更することが可能である。このような構成にすると、プリント基板にこれらの素子を配置するにあたり、部品配置の自由度が向上する。

【0058】

また、上記第1又は第2実施形態の照明装置において、LED光源130とLED光源140におけるLEDパッケージの数を異なるものにしてもよい。また、上記第1又は第2実施形態の照明装置において、上記第3実施形態の照明装置と同様に、異なる数のLED素子が直列接続されたLEDパッケージを用いてもよい。これらは、照射部の駆動に要求される電圧や電流、各LED光源に流れる電流の割合の変化、LEDパッケージの配置等を勘案して決定することができる。

【0059】

また、本発明にて使用するスイッチング素子は、例に挙げて説明したNチャネル型MOS-FETやPチャネル型MOS-FET以外の素子を利用することもできる。例えば接合型FETやリレーを使う場合は、MOS-FETと同様の回路構成にて同様の機能が実現可能である。また、バイポーラトランジスタやフォトカプラを使うことも可能である。更にはサイリスタやトライアックをも使用可能であり、これらの場合は使用感の異なる照明装置が実現できる。

【0060】

図15に示すLED照明装置500は、スイッチング素子にサイリスタを使用した回路構成の一例である。ノイズ等の微小なゲート電圧の変動によりサイリスタS1がターンオンすることを防ぐため、抵抗R6と容量C2を追加して電圧や電流の変動を抑制している。

【0061】

図16は、LED照明装置500の挙動の一例を示すシミュレーション結果である。図16Aは、照明がオフの状態から電流を増加させる場合の挙動である。最初、ノードN1の電位はカソード電圧112に等しいためサイリスタS1はオフしており、従ってLED光源140には電流が流れず照射部520の電流は全てLED光源130に流れる。LED光源130の電流がある程度大きくなると抵抗R5の電流も大きくなるため、ノードN1の電位が上昇する。ノードN1は抵抗R6を介してサイリスタS1のゲートに接続されているため、ノードN1の電位がある程度上昇するとサイリスタS1のゲート電流が大きくなり、サイリスタS1はターンオンする。サイリスタS1は、電流が途切れるまでオンし続けるため、この状態ではLED光源130とLED光源140の両方に電流が流れる。

【0062】

図16Bは、サイリスタS1がオンの状態から徐々に照射部520の電流を減少させたときのシミュレーション結果である。最初、サイリスタS1はオンの状態であるが、照射部520の電流が減少するとLED光源130やLED光源140の電流も減少する。LED光源140の電流すなわちサイリスタS1のアノード電流が保持電流以下になると、サイリスタS1はオフする。すると、照射部520の電流は全てLED光源130に流れるようになる。

【0063】

以上の動作により、LED照明装置500はオフの状態から最初はLED光源130のみに電流を流し、この電流がある程度大きくなるとLED光源140にも電流が流れるようになるため、急激に色温度が変化する。逆に照射部の電流を減少させると、途中まではLED光源140も電流を流すため色温度はあまり変わらないが、ある程度まで減少した

10

20

30

40

50

ところでLED光源140に電流を流さなくなりLED光源130のみに電流を流すように切り替わるため、色温度が急激に変化する。このように、電流の増減に対してヒステリシスを持った色温度の特性を有する照明装置とすることで、複数の色温度を離散的に切り替える挙動を簡単な回路構成で実現できる。

【0064】

更には、LED照明装置500では、例えばLED光源130とLED光源140の順電圧を意図的に有意に相違させることで、LED光源130とLED光源140の流す電流のバランスを調整することが可能である。例えばLED光源140の順電圧をLED光源130の順電圧より十分に低くすると、サイリスタがオフした時はほぼLED光源130のみ、サイリスタがオンした時はほぼLED光源140のみが点灯する挙動となる。

10

【0065】

本発明による構成のLED光源の構成を入れ子の構造にすることで、バリエーションに富んだ色温度の変化を実現できる。例えばLED照明装置500とLED照明装置100のように挙動の異なる本発明による照明装置の構成を混在させることも可能である。LED照明装置500のLED光源130を単一の色温度を有するLED配列ではなくLED照明装置100にて例示した照射部120のような構成にすれば、LED照明装置500のLED光源130のみが点灯する領域においても色温度が電流値により変化する挙動を示す。同様の入れ子の構造で、スイッチング素子にサイリスタを使用した構成とすることで、3種類以上の色温度を電流に応じて離散的に変化させることも可能である。もちろん、本発明の照射部の構造と従来技術による照射部の構造（例えばLED照明装置900に示される照射部920の構造）を入れ子にして組み合わせることも可能である。

20

【0066】

また、上記には照射部としてプリント基板に部品を搭載した構成のみを例示しているが、例えば部品の一部を電源内に備えることで、比較的寸法の大きな部品も光学的な障害を考慮せずに使用することができる。また、照射部を構成するLED以外の部品の少なくとも一部をLEDと同一のパッケージに搭載することで構成を簡略せしめ、組み立てが容易な照明装置を実現することが可能である。

【符号の説明】

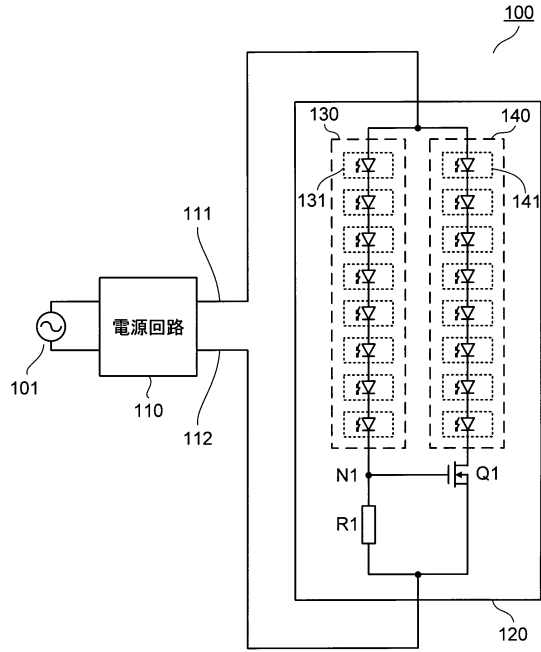
【0067】

- 100、300、400、500 LED照明装置（本発明）
- 700、900、1100 LED照明装置（従来）
- 101 交流電源
- 110 電源回路
- 111 アノードライン
- 112、113 カソードライン
- 120、320、420、520、720、920、1120 照射部
- 130、140 LED光源
- 131、141、142 LEDパッケージ
- R1、R3、R4、R5、R6、R9、R11 抵抗
- Q1、Q3 スwitching素子
- C1、C2、C11 コネクタ
- PB1、PB11 プリント基板
- S1 サイリスタ

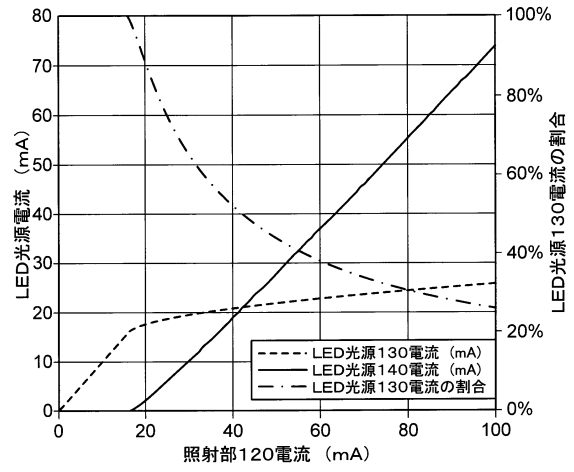
30

40

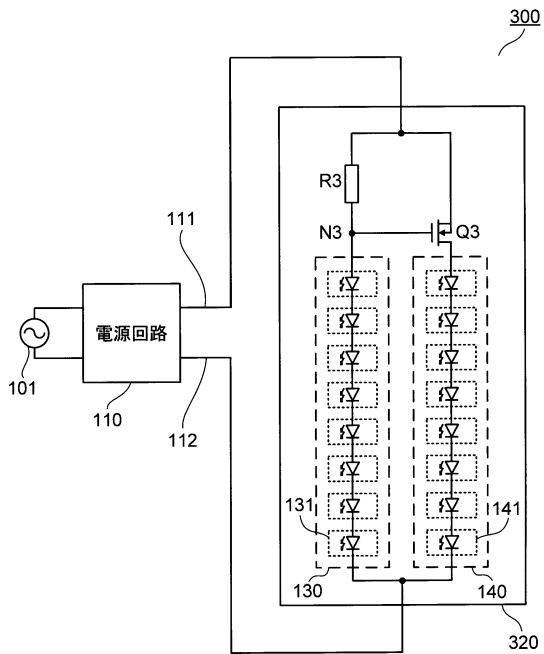
【図1】



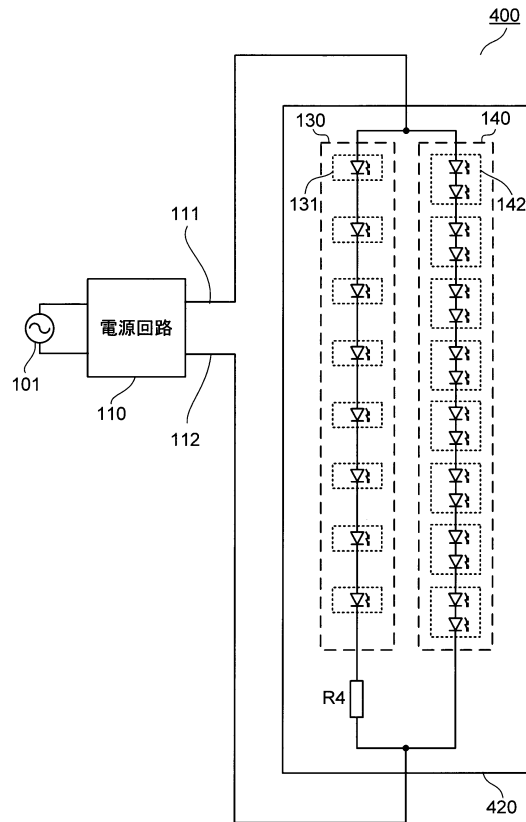
【図2】



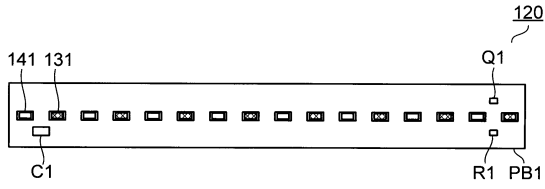
【図3】



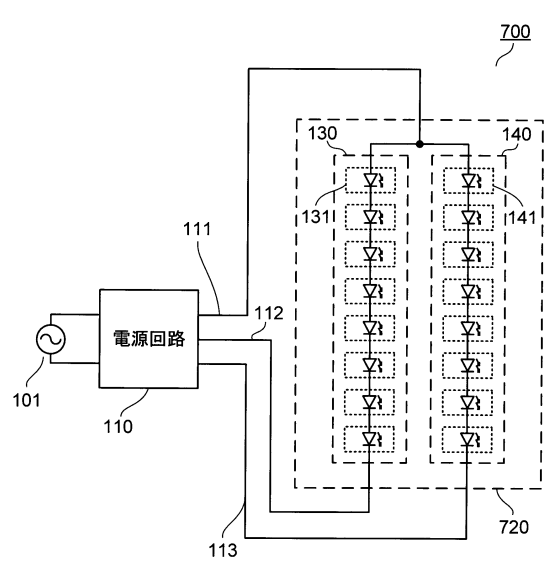
【図4】



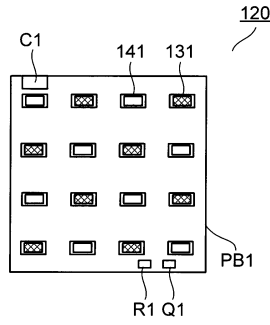
【図5】



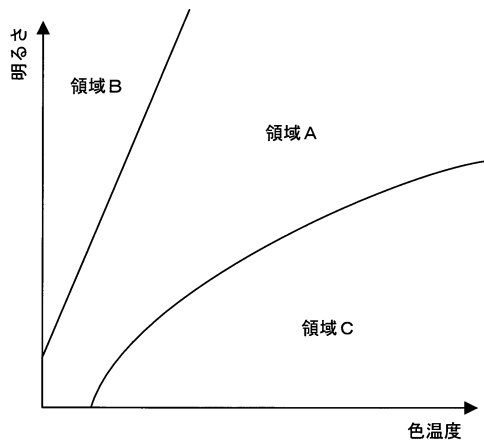
【図7】



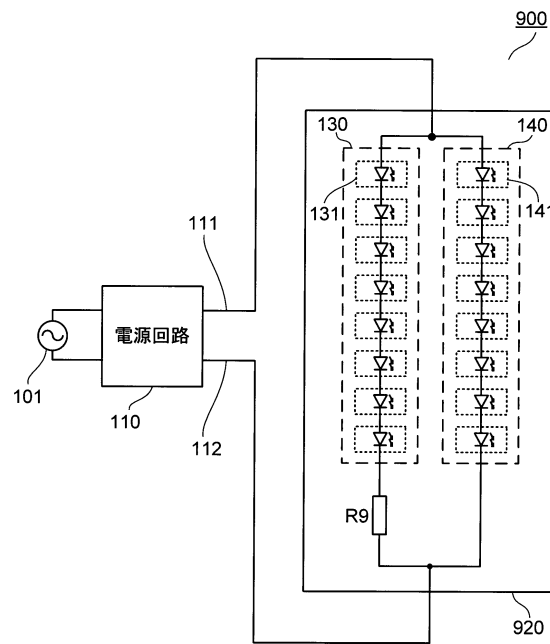
【図6】



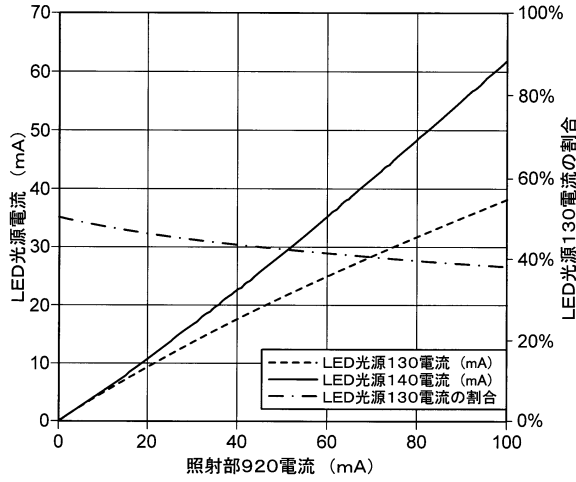
【図8】



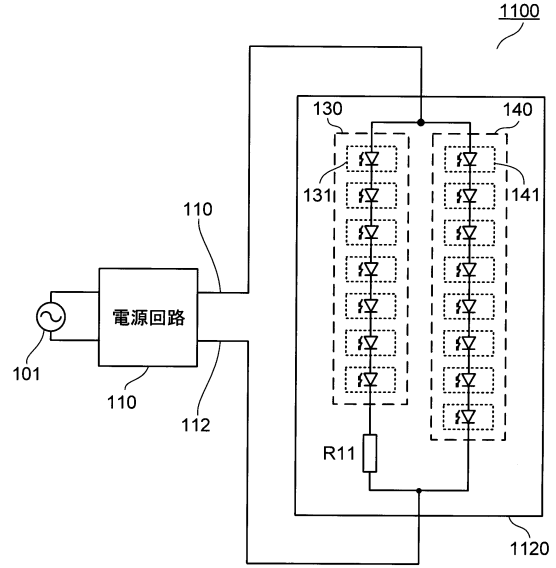
【図9】



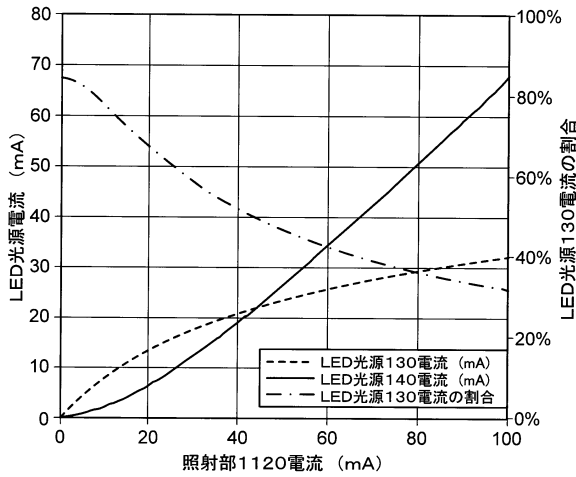
【図10】



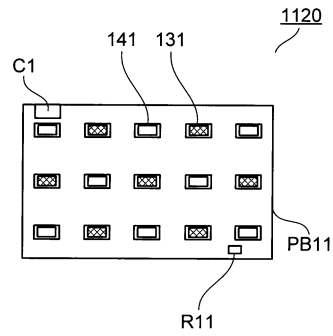
【図11】



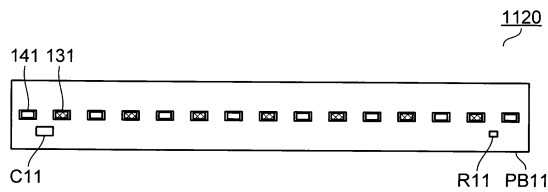
【図12】



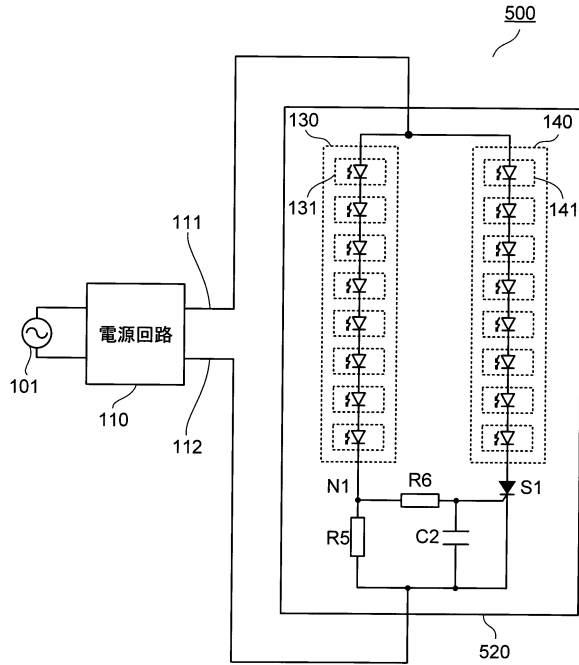
【図14】



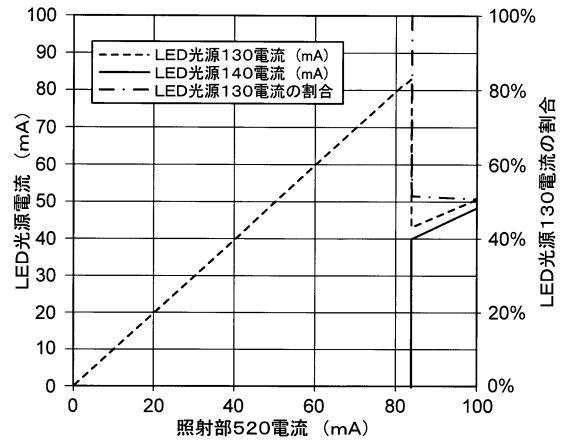
【図13】



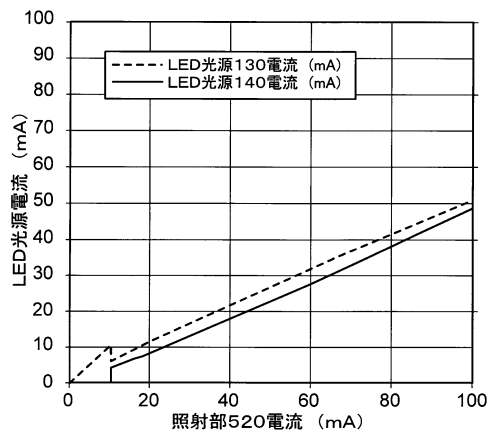
【図15】



【図16A】



【図16B】



フロントページの続き

- (51)Int.Cl. F I
F 2 1 Y 115:10
- (56)参考文献 中国特許出願公開第102595680(CN, A)
特開2014-157744(JP, A)
国際公開第2013/118208(WO, A1)
特開2009-9817(JP, A)
特開2004-39684(JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|---------|-------------|
| H 0 5 B | 3 7 / 0 2 |
| F 2 1 V | 1 9 / 0 0 |
| F 2 1 V | 2 3 / 0 0 |
| F 2 1 Y | 1 1 3 / 1 3 |
| F 2 1 Y | 1 1 5 / 1 0 |