

(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2005-196011  
(P2005-196011A)

(43) 公開日 平成17年7月21日(2005.7.21)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>  
G03B 21/14

F I  
G O 3 B 21/14 A

テーマコード(参考)  
2 K 1 0 3

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 10 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2004-3765 (P2004-3765) (22) 出願日 平成16年1月9日(2004.1.9)</p>	<p>(71) 出願人 000102212 ウシオ電機株式会社 東京都千代田区大手町2丁目6番1号 朝日東海ビル19階 (74) 代理人 100106862 弁理士 五十畑 勉男 (72) 発明者 杉谷 晃彦 兵庫県姫路市別所町佐土1194番地 ウシオ電機株式会社内 Fターム(参考) 2K103 AA01 AA07 AB02 AB04 AB07 BA02 BA13 BA14 BC35</p>
--	---

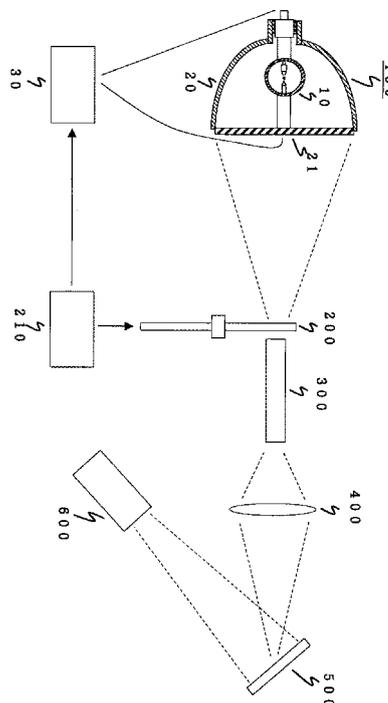
(54) 【発明の名称】 プロジェクター装置の光源装置

(57) 【要約】

【課題】 回転フィルターを使ったプロジェクター装置に使う光源装置において、(イ) 画像の明るさ向上、(ロ) RGBの色再現性、(ハ) 小型簡易化をともに解決できる構造を提供することである。

【解決手段】 少なくともRGBの色領域が分割された回転フィルターと、この回転フィルターの所定の光集光領域を通過した光が入射するロッドインテグレートレンズと、このロッドインテグレートレンズの出射光を受光するデジタルマイクロミラーデバイスなどの映像表示素子とから構成されるプロジェクター装置の光源装置であって、前記光源装置は、 $0.16 \text{ mg/mm}^3$  以上の水銀が封入された超高压放電ランプと、この超高压放電ランプに対する給電制御装置から構成され、前記給電制御装置は前記回転フィルターの所定の位置が一の色領域と他の色領域の境界部分に適合したときに、前記超高压放電ランプに対する供給電流を遮断もしくは低減することを特徴とする。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

少なくとも R G B の色領域が分割された回転フィルターと、この回転フィルターの所定の光集光領域を通過した光が入射するロッドインテグレートレンズと、このロッドインテグレートレンズからの出射光を受光するデジタルマイクロミラーデバイスなどの映像表示素子とから構成されるプロジェクター装置の光源装置であって、

前記光源装置は、 $0.16 \text{ mg/mm}^3$  以上の水銀が封入された超高圧放電ランプと、この超高圧放電ランプに対する給電制御装置から構成され、

前記給電制御装置は、前記回転フィルターの一の色領域と他の色領域の境界部分が、当該回転フィルタ上に形成される光集光領域に適合したときに、前記超高圧放電ランプに対する供給電流を遮断もしくは低減することを特徴とするプロジェクター装置の光源装置。 10

**【請求項 2】**

前記遮断もしくは低減する時間は、4 m 秒以下であることを特徴とする請求項 1 の光源装置。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

この発明は、回転フィルターを使った単版式プロジェクター装置に使われる光源装置に関する。特に、回転フィルターと同期させて給電を制御する機構を備えた光源装置に関する。 20

**【背景技術】****【0002】**

液晶や DMD (デジタルマイクロミラーデバイス) を用いたプロジェクター装置は、光源 (放電ランプ) から放射される光を、反射鏡やレンズ系を用いて、映像情報を表示する小型素子上に集光照明させて、この小型素子からの反射あるいは透過光をレンズなどの光学系を通してスクリーンに照射させる。

この際、放電ランプは点光源であることが求められる。小型素子は 1 インチ以下と小さく、かつ入射光束の角度成分が小さい方が、光の利用効率が高くなり、かつ画像のコントラストも良くなるからである。

**【0003】**

画像情報をカラーで投射する方法は、単板方式と三板方式が存在する。 30

三板方式において光源からの放射光を 3 色 (R G B) に分離した後、各表示素子において画像情報に対応させた光を透過あるいは反射して、その後、各表示素子を透過した 3 色を合成させてスクリーン上に投射させるものである。

一方、単板方式は、光源からの放射光を R G B の領域が分割形成された回転フィルターを介して DMD に照射し、この DMD で特定の光を反射させてスクリーンに照射するものである。DMD とは、1 画素ごとに小さな鏡を数百万個敷き詰めたものであって、一つ一つの小さな鏡の向きを制御することで光の投射を制御するものである。

**【0004】**

DMD 方式の場合、スクリーン上においては、微小時間ごとに R G B のいずれかの色映像が投射されるわけであるが、当該時間は極めて短いために人間の視覚的には合成されたカラー画像が表示される。 40

この DMD 方式は、液晶方式に比較して、光学系が簡易であるとともに 3 枚もの液晶パネルを使う必要がないことから装置全体が小型簡易化するメリットがある。

しかしながら、DMD 方式は、特定の 1 色 (例えば、R) を表示させる時間は、他の色 (例えば、G, B) の領域に相当する光は捨てることになり、総合的な光の利用効率は低いという問題がある。結果として、光源である放電ランプの入力電力に対する画面輝度は低いという問題があった。

**【0005】**

上記問題を解決するために、R G B の 3 色に加えて W (白色) 領域を回転フィルターに 50

設ける技術が存在する。この技術は、W領域を光が通過（集光）する際に画面全体の明るさを向上させ、人間の視覚として全体的に明るく見えるように改善するものである。

しかし、回転フィルタにW領域を設けた場合、フィルタ上においてRGBの領域が狭くなるだけでなく、W領域と他の色領域の境界において白色光の影響を受けすぎて当該他の色の再現性が低下する問題が存在する。

つまり、回転フィルタに白色領域を設ける方法は、画像の明るさをいう点で効果があるものの、RGBの色再現性という点で劣ってしまう問題があった。

【特許文献1】特開平7-318939号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0006】

この発明が解決しようとする課題は、回転フィルタを使ったプロジェクター装置に使う光源装置において、(イ)画像の明るさ向上、(ロ)RGBの色再現性、(ハ)小型簡易化という課題をともに解決できる構造を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

この発明のプロジェクター装置の光源装置は、少なくともRGBの色領域が分割された回転フィルタと、この回転フィルタの所定の光集光領域を通過した光が入射するロッドインテグレートレンズと、このロッドインテグレートレンズの出射光を受光するデジタルマイクロミラーデバイスなどの映像表示素子とから構成されるプロジェクター装置の光源装置であって、前記光源装置は、 $0.16\text{ mg/mm}^3$  以上の水銀が封入された超高圧放電ランプと、この超高圧放電ランプに対する給電制御装置から構成され、前記給電制御装置は前記回転フィルタの色の領域と他の色領域が、当該回転フィルタ上に形成される光集光領域に適合したときに、前記超高圧放電ランプに対する供給電流を遮断もしくは低減することを特徴とする。

20

【発明の効果】

【0008】

回転フィルタを使ったプロジェクター装置に使う光源装置において、画像の明るさ向上、RGBの色再現性、小型簡易化を全て達成することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

30

【0009】

図1は本発明の光源装置の概略構成を示す。光源装置100は放電ランプ10と凹面反射鏡20より構成される。光源装置100の前方には、回転フィルタ200、ロッドインテグレートレンズ300、レンズ400、DMD500、レンズ600が順次配置される。

放電ランプ10のアーク輝点と凹面反射鏡20の第一焦点が略一致するように両者が配置する。凹面反射鏡20の第二焦点はロッドインテグレートレンズ300のほぼ入射端に位置しており、凹面反射鏡20からの反射光は回転フィルタ200を介してロッドインテグレートレンズ300に入射する。フィルタ200は、フィルタ駆動機構210によって回転、停止などの駆動制御が行なわれ、放電ランプ10は給電制御装置30により給電制御が行なわれる。

40

なお、放電ランプ10は、例えば、定格電力200W、定格電流2.6Aで点灯する。

【0010】

図2は回転フィルタ200の拡大図を示す。(a)は青色がロッドインテグレートに入射する状態を示し、(b)は青色と白色の境界がロッドインテグレート上にあるために結果として青色と白色が混ざってロッドインテグレートに入射する状態を示す。

回転フィルタは、カラーフィルとも呼ばれ、円盤状のガラスから構成される。フィルタには赤(R)、緑(G)、青(B)、白(W)の領域がそれぞれ扇型に形成されている。

光源装置100からの反射光は、回転フィルタ200上に形成される光集光領域20

50

1を透過する。フィルター200が回転することにより、光集光領域201に対応する色が順次、後段のロッドレンズに導かれることとなる。従って、赤(R)、緑(G)、青(B)が時間分割的に投影されるため、瞬間的にはいずれかの色しか画像表示素子を介して投影されないが、人間の視覚的にはこれらの色あるいはその混合色が画像として認識される。なお、白(W)は画像を全体に明るくするためのものであり、一定周期ごとに白色が投影されることで画像全体も明るくできる。

ここで、フィルター200は、例えば、180Hzで回転(毎秒180回転)するため、1秒間に赤、緑、青、白が180回投影されることとなる。

なお、フィルター200は、最終的な画像の色バランスや明るさを考慮して、各々領域面積が規定されるが、図においては説明の便宜上、同一面積で表している。また、回転フィルター200は、例えば、半径25mmであり、光集光領域201は、例えば、3.6×4.8mmの矩形形状である。

10

#### 【0011】

本発明は、回転フィルター200の状態が、光集光領域(所定の位置)との関係において一の色領域と他の色領域の境界部分に適合しているとき、すなわち図2(b)に示す状態において、放電ランプへの給電を遮断あるいは低下させることを特徴とする。

当該状態は2色が混合しているため、投影により色情報としては使うことができないからである。

また、放電ランプを遮光あるいは電流を低下させた場合は、当該遮光あるいは電流低下分を、他の色情報の投影時に使うことができる。これにより、電気入力当たりの光の利用効率を高めることができ、同一の定格電力であっても全体の明るさを向上することができ、さらに色再現性も向上できる。

20

#### 【0012】

具体的には、フィルター駆動機構210から給電制御装置30に対して、フィルター200が図2(b)の状態にあることを送信して、給電制御装置30が放電ランプ10に対して遮光あるいは電流を低下させる。

#### 【0013】

図3は放電ランプに供給される電流と投影される光出力の関係を模式的に表したものである。(a)はフィルター駆動機構210から給電制御装置30に対する信号であって、フィルターの境界領域が光集光領域に適合したときにオン信号を発している。従って、縦軸はオン、オフの2値状態を表し、横軸は時間を表している。(b)は放電ランプに流れる電流値 $I_L$ を表している。従って、縦軸は電流値を表し、横軸は時間を表している。なお、電流値は、厳密には立ち上がりのオーバershootやリップルの影響を受けるが、図においては説明の便宜上、このような影響を考慮していない。(c)はスクリーンに投影された光出力と色情報を示している。従って、縦軸は光出力を表し、横軸は時間を表している。

30

図より、フィルターの色領域の境界部分が光集光領域に適合するタイミングにおいて、放電ランプに対する給電を遮断させていることが分かる。

#### 【0014】

次に、放電ランプ10について説明する。図4は本発明の光源装置に使われる高圧放電ランプの全体構成を示す。

40

放電ランプ10は、石英ガラスからなる放電容器によって形成された大略球形の発光部11を有し、この発光部11内には、陽極2と陰極3が互いに対向するように配置している。また、発光部11の両端部から伸びるよう各々封止部12が形成され、これらの封止部12には、通常モリブデンよりなる導電用金属箔4が、例えばシュリンクシールにより気密に埋設されている。金属箔4の一端は陽極2あるいは陰極3が接合しており、金属箔4の他端は外部リード16が接合している。

陰極3の先端にはコイル31が巻きつけられる。このコイル31はタングステンからなり、強固に巻き付けるかあるいは溶着させて構成する。コイル31点灯始動時は表面の凹凸効果により始動の種(始動開始位置)として機能するとともに、点灯後は表面の凹凸効

50

果と熱容量によって放熱機能を担っている。

【0015】

発光部11には、水銀と、希ガスと、ハロゲンガスが封入されている。

水銀は、必要な可視光波長、例えば、波長400～700nmという放射光を得るためのもので、 $0.25\text{ mg/mm}^3$ 以上封入されている。この封入量は、温度条件によっても異なるが、点灯時150気圧以上で極めて高い蒸気圧となる。また、水銀をより多く封入することで点灯時の水銀蒸気圧200気圧以上、300気圧以上という高い水銀蒸気圧の放電ランプを作ることができ、水銀蒸気圧が高くなるほどプロジェクター装置に適した光源を実現することができる。

希ガスは、例えば、アルゴンガスが約13kPa封入され、点灯始動性を改善する。

ハロゲンは、沃素、臭素、塩素などが水銀その他の金属との化合物の形態で封入する。ハロゲンの封入量は、例えば、 $10^{-6} \sim 10^{-2} \mu\text{mol/mm}^3$ の範囲から選択できるものであって、その機能はハロゲンサイクルを利用した長寿命化であるが、本発明の放電ランプのように極めて小型で高い内圧を有するものは、ハロゲンを封入することで放電容器の破損、失透の防止という作用があると考えられる。

【0016】

放電ランプの数値例を示すと、例えば、発光部の外径は6.0～15.0mmの範囲から選ばれて例えば9.5mm、電極間距離は0.5～2.0mmの範囲から選ばれて例えば1.5mm、発光管内容積は40～300 $\text{mm}^3$ の範囲から選ばれて例えば75 $\text{mm}^3$ である。点灯条件は、例えば、管壁負荷0.8～2.0 $\text{W/mm}^2$ 範囲から選ばれて例

また、この放電ランプは、小型化するプロジェクター装置などに内蔵されるものであり、全体構造が極めて小型化される一方で高い光量が要求される。したがって、発光部内の熱的条件は極めて厳しいものとなる。

そして、放電ランプは、プロジェクター装置やオーバーヘッドプロジェクターのようなプレゼンテーション用機器に搭載され、演色性の良い放射光を提供する。

【0017】

凹面反射鏡20は短焦点型の楕円集光鏡であり、ホウケイサンガラスや結晶化ガラスを基板として、チタニア、シリカなどの多層膜を蒸着している。さらに、凹面反射鏡20の前方開口には前面ガラス21を装着されている。

【0018】

次に、給電制御装置について説明する。図5は放電ランプ10を点灯させる給電制御装置を示す。

給電制御装置(E<sub>x</sub>)において、降圧チョップパ型のバラスト回路(B<sub>x</sub>)は、PFC等のDC電源(M<sub>x</sub>)より電圧の供給を受けて動作する。バラスト回路(B<sub>x</sub>)においては、FET等のスイッチ素子(Q<sub>x</sub>)によってDC電源(M<sub>x</sub>)よりの電流をオン・オフし、チョークコイル(L<sub>x</sub>)を介して平滑コンデンサ(C<sub>x</sub>)に充電が行われ、この電圧が放電ランプ1に印加され、放電ランプ1に電流を流すことができるように構成されている。

【0019】

スタータ(U<sub>i</sub>)は、点灯始動時に2次側巻線(H<sub>i</sub>)に高電圧パルスが発生する。この高電圧は、バラスト回路(B<sub>x</sub>)の出力電圧に重畳されて電極(2,3)間に印加され、放電ランプ10の放電を始動することができる。

給電制御回路(F<sub>x</sub>)は、ゲート駆動信号(S<sub>g</sub>)を生成し、ゲート駆動回路(G<sub>x</sub>)を介して、スイッチ素子(Q<sub>x</sub>)のゲート端子に加えることで、前記したDC電源(M<sub>x</sub>)よりの電流のオン・オフ制御できる。

放電ランプ10に流れるランプ電流(I<sub>L</sub>)と、電極間に発生するランプ電圧(V<sub>L</sub>)は、電流検出手段(I<sub>x</sub>)と、電圧検出手段(V<sub>x</sub>)によって検出される。

電流検出手段(I<sub>x</sub>)のランプ電流信号(S<sub>i</sub>)、および前記電圧検出手段(V<sub>x</sub>)のランプ電圧信号(S<sub>v</sub>)は、給電制御回路(F<sub>x</sub>)に入力され、目標値との比較をするこ

10

20

30

40

50

とでゲート駆動信号 ( S g ) のデューティサイクル比をフィードバック的に制御する。

【 0 0 2 0 】

ここで、フィルター駆動機構 2 1 0 から電流を遮断させるべき信号 S f が給電制御回路 ( F x ) に入力されると、給電制御回路 ( F x ) は上記フィードバック制御に優先させて、ゲート駆動回路 ( G x ) に対してオフのゲート駆動信号 ( S g ) を送信する。これにより、スイッチ素子 ( Q x ) はオフをなり、すなわち、放電ランプ 1 0 に対する給電も停止する。

【 0 0 2 1 】

なお、本発明のような放電ランプ、すなわち、電極間距離が 2 m m 以下、水銀量が 0 . 1 5 m g / m m <sup>3</sup> 以上、封入八口ゲン量が 1 0 <sup>-6</sup> ~ 1 0 <sup>-2</sup> μ m o l / m m <sup>3</sup> の場合は、点灯に伴う瞬間的に給電停止は、4 m 秒以下、好ましくは 1 m 秒以下であることが望ましく、具体的には、0 . 1 m 秒 ~ 0 . 6 m 秒ぐらいが好ましい。

これは種々の実験から明らかになったことであるが、4 m 秒より長く給電を停止させると放電ランプそのものが完全に消灯してしまい、再点灯が不可能となるからである。

また、1 m 秒よりも長く給電を停止させると、スタータなどを起動させることなく再点灯は可能であるかもしれないが、給電直後にアークが極めて不安定となり光出力が顕著に不安定となるからである。

【 0 0 2 2 】

上記現象については、以下のように考えることができる。

すなわち、定常点灯では、外部から供給された電流により陰極が高温に加熱され、この陰極からの熱電子放出により陰極前面で活発にプラズマが生成し、これによって安定したアーク放電を持続できる。しかし、電流供給が断たれると、陰極を加熱していたプラズマからの入熱がなくなり、陰極の温度低下を生じる。ごく短い時間であれば、再度電流供給した際に、放電ランプに定常点灯時より高い電圧を印加することで、定常点灯時より少ない熱電子でプラズマを生成することができ、短時間で定常状態に戻ることができる。しかし、遮断時間が長くなると、放電空間中の電子の密度が低下し、給電可能な電圧を大幅に引き上げなければ定常状態に戻すことはできず、結果としてランプが消灯 ( 立ち消え ) にいたると考えられる。

【 0 0 2 3 】

また、放電ランプへ供給する電流を、遮断するのではなく、低下させることも可能である。

具体的には、定常点灯時のランプ電流の 9 0 % に下げることであり、好ましくは 5 0 % 以下に下げることである。遮断する場合に比べて、電流が戻る際に安定しやすいという利点がある。

電流を低下させるための具体的方法には、遮断の場合と同様にフィルター駆動機構 2 0 1 からの信号 S f を給電制御装置 3 0 の給電制御回路 ( F x ) が受信すると、スイッチ素子 ( Q x ) へのデューティ比を小さくする ( オン期間が小さくなる ) ようにゲート駆動信号 ( S g ) を送信する。

【 0 0 2 4 】

本発明においては、回転フィルターの全ての境界において、ランプ電流を遮断あるいは低下させる必要はない。回転フィルターには 4 つの境界が存在するが、少なくとも一箇所において、ランプ電流を遮断あるいは低下させても十分に効果を有する。特に、白ではない色同士の境界には有効である。

【 0 0 2 5 】

本発明は、白色領域を有さない回転フィルターを使う場合にも有効である。すなわち、R G B の 3 色に分割されている回転フィルターに対して、各々の境界において、放電ランプへの供給電流を遮断あるいは低下される。

当該境界部分は色情報として使うことができないため、色再現性にこだわる際には D M D 素子を暗転する方向に移動させて光を投射させないように保持している。

従って、本発明のように、光が有効に活用されていないときは放電ランプへの供給電流

10

20

30

40

50

を遮断あるいは低下させることで、放電ランプ全体の定格電力を同一としながらも、効果的にランプ出力を使うことが可能になるからである。

【0026】

本発明は、図4に示す直流点灯型の放電ランプに限定されず、交流点灯型の放電ランプに対しても使うことができる。

【実施例】

【0027】

図6は回転フィルターの具体的な構成を示す。

図6の回転フィルターは、スクリーンに投射される際の色バランスや明るさを考慮して各色の面積を規定したものであり、具体的には、扇型の中心角で緑(G)が103°、赤(R)が77°、青(B)が97°、白(W)が83°である。回転フィルター上に仮想的に形成される光集光領域201は3.6×4.8mmの矩形形状である。

回転フィルターを図1に示す装置に採用して、放電ランプを定格電流3.1Aで点灯させるとともに、各色領域の境界部分では0.2m秒の遮断を行なった。

【0028】

図7は、図6のフィルターを使った場合の光出力とランプ電流の関係を示す。

ランプ点灯後1.0m秒においてランプ電流を遮断し、その0.2m秒後に再びランプ電流(3.1A)を供給させた。その際、白色の光出力は約11.4mVである。なお、光出力はホトセルの表示値である。

さらに、ランプ点灯約2.2m秒後に、再びランプ電流を遮断し、その0.2m秒後にランプ電流(3.1A)を供給させた。その際、青色の光出力は約4.4mVであった。

さらに、ランプ点灯約3.7m秒後に、再びランプ電流を遮断し、その0.2m秒後にランプ電流(3.1A)を供給させた。その際、赤色の光出力は約0.6mVであった。

さらに、ランプ点灯約4.9m秒後に、再びランプ電流を遮断し、その0.2m秒後にランプ電流(3.1A)を供給させた。その際、緑色の光出力は約6.9mVであった。

さらに、ランプ点灯約6.5m秒後に、再びランプ電流を遮断し、その0.2m秒後にランプ電流(3.1A)を供給させた。その際、白色の光出力は約11.4mVであった。

そして、比較のためにランプ電流を遮断することなく一定の出力で同様の色バランスが得られるようなフィルターを用意した場合も同様に測定をした。その結果、本発明の光源装置は、比較例に比べて光出力が向上しており、かつ、RGBの色バランスもほぼ同一であったことが確認された。

【図面の簡単な説明】

【0029】

【図1】本発明の光源装置の概略構成を示す。

【図2】回転フィルターの拡大図を示す。

【図3】放電ランプに供給される電流を光出力の関係を示す。

【図4】放電ランプの概略構成を示す。

【図5】給電制御装置の概略構成を示す。

【図6】回転フィルターの具体的な構成を示す。

【図7】本発明の実験結果を示す。

【符号の説明】

【0030】

- 10 放電ランプ
- 20 凹面反射鏡
- 30 給電制御装置
- 100 光源装置
- 200 回転フィルター
- 210 フィルター駆動機構

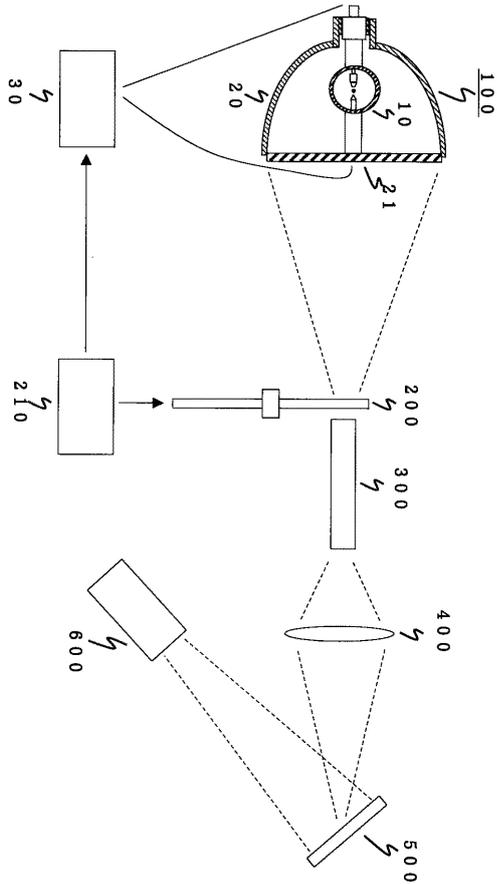
10

20

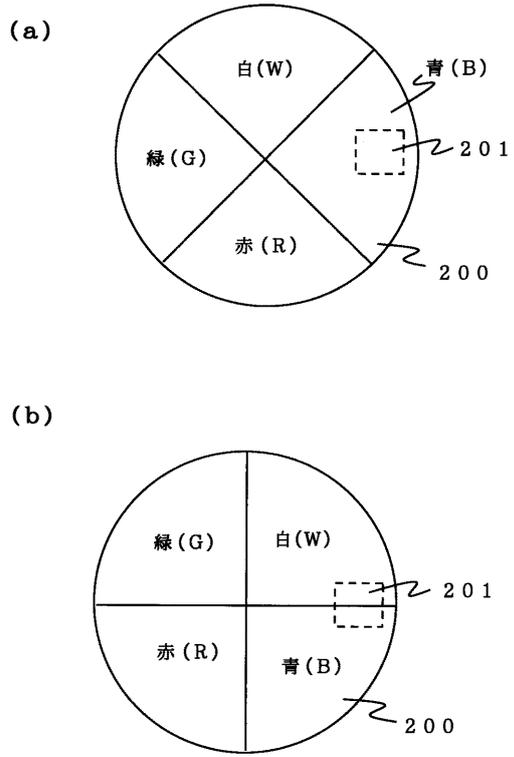
30

40

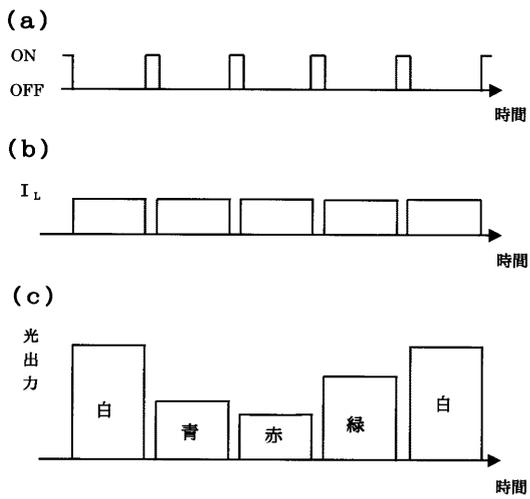
【 図 1 】



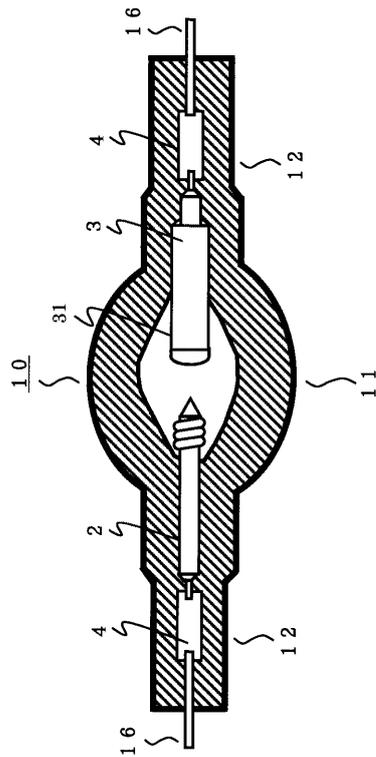
【 図 2 】



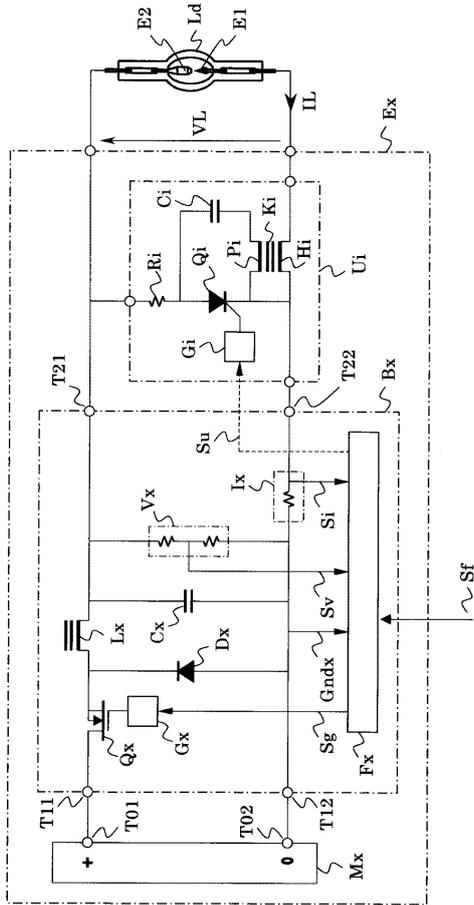
【 図 3 】



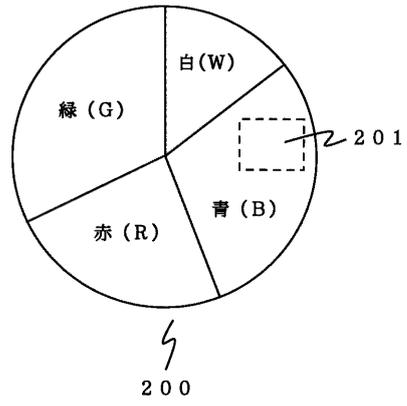
【 図 4 】



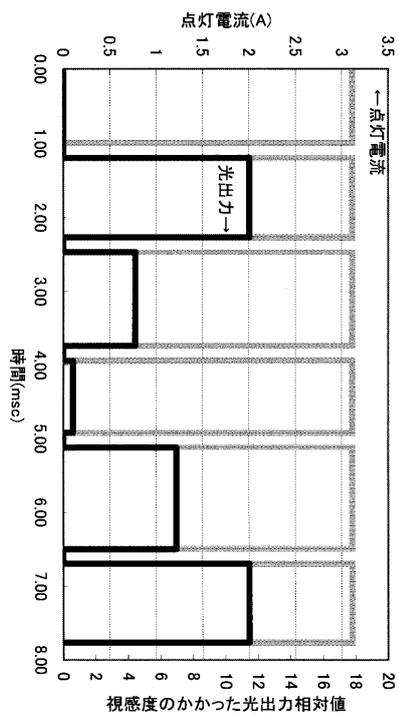
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

【要約の続き】