

(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2005-326678

(P2005-326678A)

(43) 公開日 平成17年11月24日(2005.11.24)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
GO2B 26/00	GO2B 26/00	2H041
GO2B 5/20	GO2B 5/20	2H048
GO3B 21/00	GO3B 21/00	F 2K103

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2004-145414 (P2004-145414)	(71) 出願人	000005430 フジノン株式会社 埼玉県さいたま市北区植竹町1丁目324番地
(22) 出願日	平成16年5月14日 (2004.5.14)	(74) 代理人	100075281 弁理士 小林 和憲
		(72) 発明者	渡辺 貴志 埼玉県さいたま市北区植竹町1丁目324番地 富士写真光機株式会社内
		Fターム(参考)	2H041 AA21 AB10 AC01 AZ02 AZ08 2H048 AA12 AA19 AA22 AA26 2K103 AA01 AA07 AA14 AA16 BC35 CA17

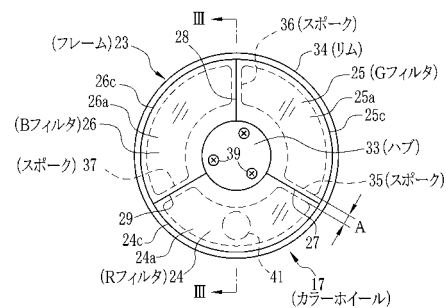
(54) 【発明の名称】 カラーホイール

(57) 【要約】

【課題】 フィルタを確実に保持するとともに、照明効率の低下を抑えたカラーホイールを提供する。

【解決手段】 カラーホイール17は、それぞれR光、G光、B光のみを透過させるRフィルタ24、Gフィルタ25、Bフィルタ26と、これらのフィルタ24、25、26を保持するフレーム23とから構成される。フレーム23は、ハブ33、リム34、ハブ33とリム34を連結する3本のスポーク35、36、37から構成される。各スポーク35、36、37は、フィルタ間の接合面27、28、29に沿って配置される。照射される白色光の集光角度をθ、各フィルタの厚みをtとすると、各スポーク35、36、37は、その回転方向における幅Aが、「 $A \geq 2t \cdot \tan(\theta/2)$ 」を満たすよう形成される。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

回転方向に配列して保持部材に保持されており、分光透過特性が異なり各々が扇形状をした複数のカラーフィルタを、集光する白色の照明光を横切るように回転させ、異なる色の照明光を順次出射するカラーホイールにおいて、

前記保持部材は、配列したカラーフィルタの中央部を保持する中央保持部、配列したカラーフィルタの外周面を保持する外周保持部、カラーフィルタ間の境界領域に沿ってカラーフィルタの出射側に配置され、前記中央保持部と前記外周保持部とを連結する複数の連結部、から構成され、

前記白色の照明光の集光角度を、各カラーフィルタの厚みを t とするとき、前記連結部の回転方向における幅 A は、「 $A \geq 2t \cdot \tan(\theta/2)$ 」の条件を満たすことを特徴とするカラーホイール。

10

【請求項 2】

前記外周保持部は、その断面が略 L 字状になるよう形成され、各カラーフィルタの外周面を保持するとともに、各カラーフィルタの出射面の外周領域を保持することを特徴とする請求項 1 記載のカラーホイール。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、照射される白色の照明光を時分割で色分離するカラーホイールに関するものである。

20

【背景技術】

【0002】

照射される白色の照明光を時分割で色分離し、異なる色の照明光を順次に出射するカラーホイールが知られている。このカラーホイールは、出射した照明光を表示デバイスに照射して画像光とし、この画像光をスクリーン上に投写するカラー画像装置等に備えられている。

【0003】

カラーホイールは、分光透過特性が異なる複数のカラーフィルタと、これらのカラーホイールを回転方向に配列して保持するとともにモータの回転軸に固定された保持部材とから構成される。カラーホイールは非常に高速に回転し、各カラーフィルタには大きな遠心力が働くため、保持部材は各カラーフィルタを十分大きな保持力で保持しなければならない。

30

【0004】

特許文献 1 に記載されたカラーホイールでは、各カラーフィルタが、円盤状の支持体（保持部材）の支持体表面に接着剤により接着される。

【0005】

【特許文献 1】特開平 10 - 48542 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0006】

しかし、上記のように、各カラーフィルタを接着剤で支持体表面に接着するだけでは、その接着力に限界があるため、遠心力に対して十分な保持力を発生させることができず、各カラーフィルタが支持体表面から離脱し破損するおそれがあった。

【0007】

各カラーフィルタを確実に保持するためには、各カラーフィルタを外周側から保持することが望ましい。例えば、保持部材を、配列したカラーフィルタの中央部を保持するハブ、配列したカラーフィルタの外周面を保持するリム、ハブとリムとを連結しリムを安定して回転させる複数のスポークから構成することが考えられる。しかしながら、各カラーフィルタ及び保持部材が回転し、カラーフィルタ上に照射した白色の照明光が各カラーフ

50

ルタを順に透過する際、スポークが照明光を遮ってしまい、カラーフィルタから出射する照明光の照明効率が低下するという問題が生じる場合がある。

【0008】

本発明では、各カラーフィルタを確実に保持するとともに、照明効率の低下を抑えたカラーホイールを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明は、回転方向に配列して保持部材に保持されており、分光透過特性が異なり各々が扇形状をした複数のカラーフィルタを、集光する白色の照明光を横切るように回転させ、異なる色の照明光を順次出射するカラーホイールに関し、前記保持部材は、配列したカラーフィルタの中央部を保持する中央保持部、配列したカラーフィルタの外周面を保持する外周保持部、カラーフィルタ間の境界領域に沿ってカラーフィルタの出射側に配置され、前記中央保持部と前記外周保持部とを連結する複数の連結部、から構成され、前記白色の照明光の集光角度を、各カラーフィルタの厚みを t とするとき、前記連結部の回転方向における幅 A は、「 $A \geq 2t \cdot \tan(\theta/2)$ 」の条件を満たすことを特徴とする。

10

【0010】

前記外周保持部は、その断面が略L字状になるよう形成され、各カラーフィルタの外周面を保持するとともに、各カラーフィルタの出射面の外周領域を保持することが好ましい。

【発明の効果】

20

【0011】

本発明のカラーホイールによれば、各カラーフィルタを保持する保持部材は、配列したカラーフィルタの中央部を保持する中央保持部、配列したカラーフィルタの外周面を保持する外周保持部、カラーフィルタ間の境界領域に沿ってカラーフィルタの出射側に配置され、中央保持部と外周保持部とを連結する複数の連結部、から構成され、白色の照明光の集光角度を、各カラーフィルタの厚みを t とするとき、連結部の回転方向における幅 A は、「 $A \geq 2t \cdot \tan(\theta/2)$ 」の条件を満たすので、各連結部は、白色の照明光が各カラーフィルタを順に透過する際に、カラーフィルタ間の境界面（境界領域）が照明光を遮って影が生じる範囲内に配置されるため、各カラーフィルタを確実に保持するとともに、出射する照明光の照明効率の低下を抑えることができる。また、各カラーフィルタを確実に保持することができるため、各カラーフィルタの接合面の面積を小さくすることができ、カラーホイールのサイズを小さくすることができる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

図1に示すように、プロジェクタ2は、光源装置3、インテグレートロッド4、リレーレンズ5、TIR (Total Internal Reflection) プリズム6、DMD (Digital Micromirror Device) 7、投映レンズ8から構成される。

【0013】

光源装置3は、光源から発された白色光を時分割で色分離して3原色光（R光、G光、B光）とし、各原色光を順次インテグレートロッド4の入射面4aに照射する。光源装置3の詳細は後述する。

40

【0014】

インテグレートロッド4は、入射した各原色光を内部で全反射させ、ムラのない均一な光として出射する。インテグレートロッド4から出射した各原色光は、リレーレンズ5を透過して平行光とされ、TIRプリズム6の入射面12aに照射される。

【0015】

TIRプリズム6は第1プリズム12と第2プリズム13とからなる。第1プリズム12と第2プリズム13との間にはエアギャップが設けられており、第1プリズム12の入射面12aから入射した各原色光は反射面12bで全反射してDMD7へと照射される。

50

DMD7には、一辺が10数ミクロンのマイクロミラーがマトリクス状に多数配列されている。各マイクロミラーは、各原色光が第2プリズム13を透過して投映レンズ8に入射するように反射するオン状態と、各原色光が光吸収体(図示なし)に入射するように反射するオフ状態とに切り替えられる。マイクロミラーがオン状態になる時間によって投映画像の1画素の輝度が決まる。各原色光は、TIRプリズム6、DMD7を経ることで、画像情報を伴った原色画像光となる。投映レンズ8は、TIRプリズム6から出射された各原色画像光をスクリーン(図示なし)に投映する。スクリーン上では、各原色画像が高速に切り換えられ、カラー画像として認識される。

【0016】

光源装置3は、光源14、リフレクタ15、コンデンサレンズ16、カラーホイール17、モータ18から構成される。光源14は白色の照明光を発する。光源14には、超高圧水銀ランプ、メタルハライドランプ、キセノンランプ、ハロゲンランプ、LED等が用いられる。リフレクタ15は、その反射面15aが放物面形状であり、光源14から発された白色光を反射して略平行光とする。コンデンサレンズ16は、リフレクタ15に反射されて略平行光となった白色光を集光し収束光とする。

10

【0017】

モータ18は、回転軸線まわりに回転するモータ軸部18aを有している。モータ軸部18aはカラーホイール17へモータ18の回転力を伝達する。なお、モータ18はDMD7と同期して駆動するように制御される。

【0018】

図2、図3に示すように、カラーホイール17は、それぞれR光、G光、B光のみを透過させるRフィルタ24、Gフィルタ25、Bフィルタ26と、これらのフィルタ24、25、26を保持するフレーム(保持部材)23とから構成される。各フィルタ24、25、26は中心角度が120°の扇形状の透明板であり、各フィルタ24、25、26の側面が互いに接合されるとドーナツ状のディスク(図5参照)となる。Rフィルタ24とGフィルタ25との間には接合面(接合領域)27が形成され、Gフィルタ25とBフィルタ26との間には接合面28が形成され、Bフィルタ26とRフィルタ24との間には接合面29が形成される。各フィルタ24、25、26の入射面24a、25a、26aから白色光が順次入射し、出射面24b、25b、26b(図3参照)から各原色光が順次出射する。

20

30

【0019】

図4に示すように、フレーム23は、ハブ(中央保持部)33、リム(外周保持部)34、ハブ33とリム34を連結する3本のスポーク(連結部)35、36、37から構成される。ハブ33は円盤状に形成されており、その中央部には、ネジ穴33aが形成されている。ハブ33は、ネジ39によりモータ軸部18aに固定される。リム34は、リング状に形成され、その断面がL字状になっている。3本のスポーク35、36、37は、それぞれ柱状に形成されており、一端がハブ33の外周縁に固定され、他端がリム34の内周縁に固定されている。各スポーク35、36、37は、その幅(回転方向における幅)が、後述する条件式の範囲内になるように形成されている。ハブ33、リム34、スポーク35、36、37は、一体に形成してもよいし、別々に形成した後に組み立ててもよい。

40

【0020】

各フィルタ24、25、26をフレーム23に固定する際には、フレーム23の表面に接着剤を塗布し、その塗布面と各フィルタ24、25、26の出射面24b、25b、26bが対面するようにして、各フィルタ24、25、26をフレーム23に嵌め込む。図2、図3に示すように、各フィルタ24、25、26の出射面24b、25b、26bの中央部がハブ33に接着される。また、各フィルタ24、25、26の出射面24b、25b、26bの外周領域及び外周面24c、25c、26cがリム34に接着される。各フィルタ24、25、26の出射面24b、25b、26bの接合面27、28、29に沿った領域は各スポーク35、36、37に重なる。

50

【0021】

モータ18及びカラーホイール17は、コンデンサレンズ16とインテグレートロッド4との間に配置される。カラーホイール17のフィルタ24、25、26上の所定領域には、コンデンサレンズ16によって集光され収束光となった照明光が照射される。この所定領域を照射領域41と呼ぶことにする。

【0022】

以下では、フレーム23の各スポーク35、36、37の回転方向における幅について説明する。各スポーク35、36、37の回転方向における幅は、条件式によってその範囲が定められている。各スポーク35、36、37の回転方向における幅をAとおくと、条件式は、「 $A = 2t \cdot \tan(\theta/2)$ 」で表される。ただし、コンデンサレンズ16からの白色の照明光の集光角度を θ とし、各フィルタ24、25、26の厚みをtとしている。ここで「集光角度」とは、白色の照明光を集光させるコンデンサレンズ16の光軸42を含む平面上において、照明光のうち最も外側の光線同士がなす角度である(図6参照)。

10

【0023】

例えば、白色の照明光の集光角度 θ が70°、各フィルタ24、25、26の厚みtが1mmである場合には、各スポーク35、36、37は、その幅Aが1.4mm以下の長さとなるよう形成される。

【0024】

図5～図8を用いて、条件式の導出過程を説明する。図5は照明光が照射されながら回転する各フィルタ24、25、26(フレーム23は図示せず)を示しており、照明光の照射領域41内に入る直前の接合面27を実線で表し、照射領域41外へ出た直後の接合面27を二点鎖線で表している。接合面27が照射領域41内に含まれると、照明光の一部が接合面27に照射され、接合面27に照射された照明光は乱反射する。そのため、接合面27が照射領域41内に入ってから光軸42を横切るまでの間に、出射面24b上の領域43(図6参照)の一部には影が生じる。この領域43の回転方向における幅は「 $t \cdot \tan(\theta/2)$ 」と表すことができる。また、接合面27が光軸42を横切ってから照射領域41外へ出るまでの間に、出射面25b上の領域44(図7参照)の一部には影が生じる。この領域44の回転方向における幅は「 $t \cdot \tan(\theta/2)$ 」と表すことができる。

20

30

【0025】

接合面27が照射領域41内に入ってから出るまでの間に、フィルタ24、25の出射面24b、25b上において、領域43と領域44を足し合わせた領域45(図8参照)の一部には影が生じることとなる。この領域45の回転方向における幅は「 $2t \cdot \tan(\theta/2)$ 」と表すことができる。

【0026】

フィルタ24、25の出射面24b、25b上の領域45の一部に影が生じる現象は、構造上不可避なものである。そこで、この領域45内にスポーク35を配置すれば、スポーク35を設けることによって生じる照明光の照明効率の低下はごく僅かに抑えることができる。特に、接合面27が照射領域41内に入ってから出るまでの期間を、光源14から照明光を発せず照明光をフィルタ24、25に照射しないブランキング期間とする場合には、スポーク35を設けることによって生じる照明光の照明効率の低下は全くなくなる。

40

【0027】

出射面24b、25b上の領域45内にスポーク35を配置するためには、スポーク35の回転方向における幅を、領域45の幅以下の長さにするればよく、上述した条件式が導出される。なお、条件式の導出過程の説明では、スポーク35を例に挙げて説明したが、スポーク36、37も同様である。

【0028】

各スポーク35、36、37は、その幅Aが条件式を満たすように形成される。この条

50

件式を満たす範囲内において幅 A を大きくするに従い、フレーム 23 が各フィルタ 24、25、26 を保持する保持力も大きくなる。なお、上述したブランキング期間を設けた場合には、照明効率の低下は全くなくなるため、「 $A = 2t \cdot \tan(\theta/2)$ 」とすることが好ましい。

【0029】

以下では、上記構成による作用について説明する。光源 14 から発された白色の照明光は、リフレクタ 15、コンデンサ 16 を経て集光され、カラーホイール 17 の各フィルタ 24、25、26 上に順次照射する。各フィルタ 24、25、26 にはフレーム 23 を介してモータ 18 の回転力が伝達され、各フィルタ 24、25、26 は一定速度で高速に回転している。ここで、各フィルタ 24、25、26 は、リム 34 を有するフレーム 23 に外周側から保持されているため、各フィルタ 24、25、26 はフレーム 23 に確実に保持される。

10

【0030】

各フィルタ 24、25、26 上に照射した白色の照明光は、R フィルタ 24、G フィルタ 25、B フィルタ 26 を順に透過し、それぞれ R 光、G 光、B 光の原色光として各フィルタ 24、25、26 から出射する。この動作は高速で繰り返される。この際、フレーム 22 の各スポーク 35、36、37 が照明光の照射領域 41 を遮って移動する。しかし、各スポーク 35、36、37 は、接合面 27、28、29 が照明光を遮って影が生じる範囲内に配置されるため、出射する照明光の照射効率の低下はごく僅かに抑えられる。なお、上述したブランキング期間を設けた場合には、スポーク 35 を設けることによって生じる照明光の照明効率の低下は全くなくなる。

20

【0031】

各フィルタ 24、25、26 から出射した各原色光は、リレーレンズ 5、TIR プリズム 6 を経て DMD 7 に照射される。各原色光は DMD 7 で画像情報を伴った光となり、投影レンズ 8 によりスクリーン上でカラー映像となる。

【0032】

なお、上記実施形態では、各フィルタは中心角度が 120° の扇形状の透明板としたが、中心角度を変化させ、いずれかのフィルタの面積を広くまたは狭くしてもよい。また、3 原色光以外の色光、例えば白色光を透過させるフィルタを加えたものであってもよい。なお、この場合には、各フィルタ間の接合面の場所が変化するのに応じてスポークを移動させたり、本数を増加させる必要がある。

30

【0033】

上記実施形態では、表示デバイスとして DMD を用いたが、この代わりに反射型液晶素子等を用いてもよい。また、上記実施形態では、カラーホイールをプロジェクタに用いたが、異なる色の光を印画紙に照射するプリンタ等に用いてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0034】

【図 1】本発明の実施形態に係るカラーホイールを用いたプロジェクタの概略構成図である。

【図 2】カラーホイールを入射面側から見た図である。

40

【図 3】図 2 の III - III 線に沿うカラーホイール及びモータの要部断面図である。

【図 4】フレームを入射面側から見た図である。

【図 5】フィルタ間の接合面が照明光の照射領域に入る瞬間及び照射領域から出る瞬間を示す図である。

【図 6】図 5 の VI - VI 線に沿う断面図である。

【図 7】図 5 の VII - VII 線に沿う断面図である。

【図 8】フィルタの出射面上においてスポークを配置することが可能な領域を示す図である。

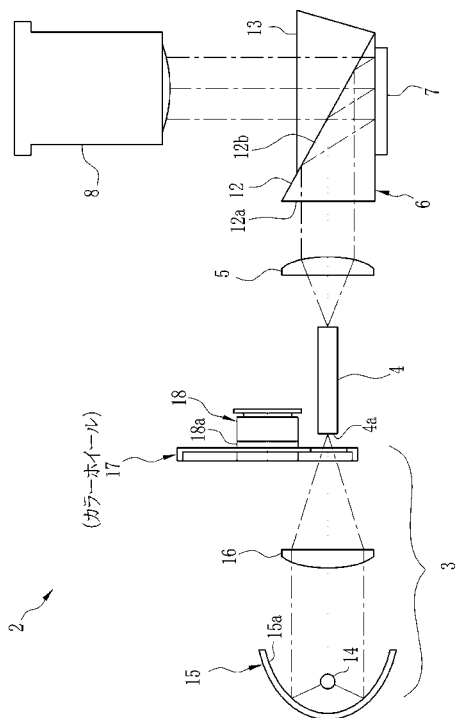
【符号の説明】

【0035】

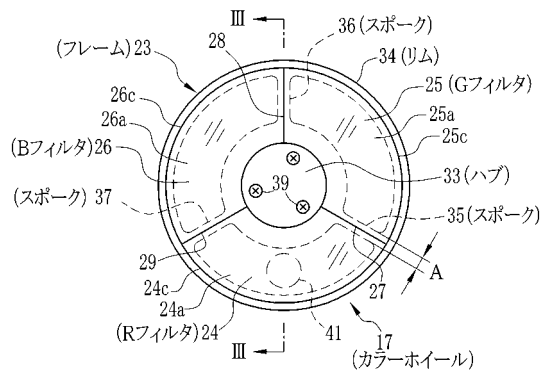
50

- 17 カラーホイール
- 23 フレーム
- 24 Rフィルタ
- 25 Gフィルタ
- 26 Bフィルタ
- 27、28、29 接合面
- 35、36、37 スポーク
- 45 領域

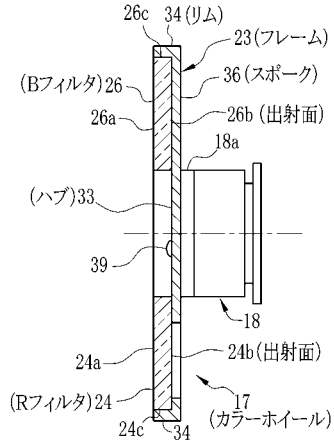
【図1】



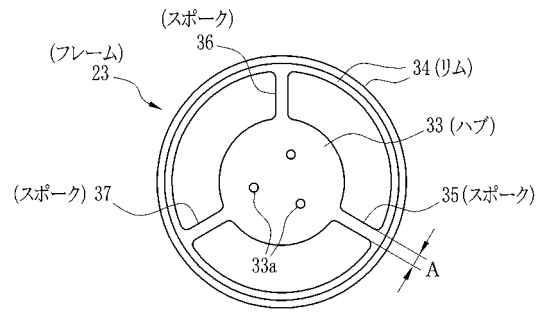
【図2】



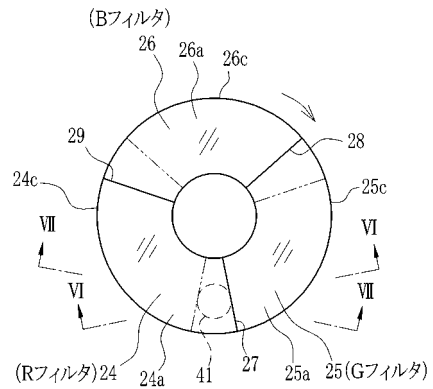
【 図 3 】



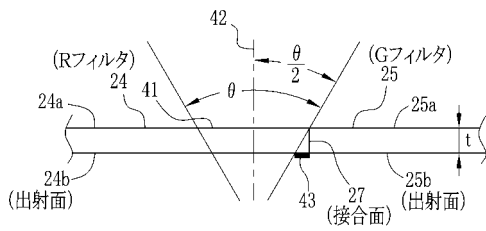
【 図 4 】



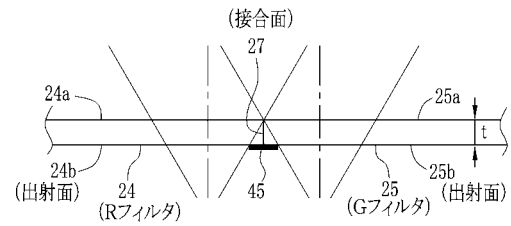
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 8 】



【 図 7 】

