

(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2010-256572

(P2010-256572A)

(43) 公開日 平成22年11月11日(2010.11.11)

(51) Int.Cl.
G03B 21/00 (2006.01)

F I
G03B 21/00

テーマコード (参考)
2K103

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 29 頁)

(21) 出願番号 特願2009-105701 (P2009-105701)
(22) 出願日 平成21年4月23日 (2009. 4. 23)

(71) 出願人 000000376
オリンパス株式会社
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号
(74) 代理人 100074099
弁理士 大菅 義之
(72) 発明者 村山 和章
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オ
リンパス株式会社内
(72) 発明者 宮崎 敢人
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オ
リンパス株式会社内
Fターム(参考) 2K103 AA05 AA14 AB01 AB04 AB05
AB07 BA02 BC26 BC41 CA12
CA76

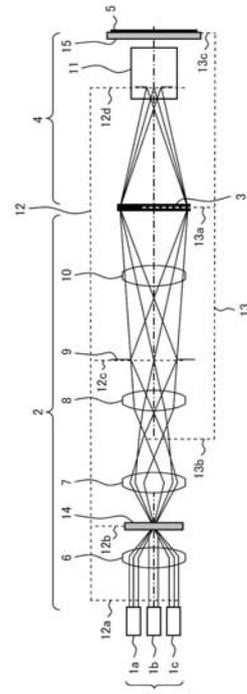
(54) 【発明の名称】 投射型表示装置

(57) 【要約】

【課題】簡易な構成で効率良くスペックルを低減し、良質な画像を表示することができる投射型表示装置を提供する。

【解決手段】スクリーンに画像を投射して画像表示を行う投射型表示装置は、コヒーレントな光を出射するレーザ光源1(1a、1b、1c)と、レーザ光源1からの光束によって照明される被照明領域に、スクリーン5へ表示させる画像を形成する表示デバイス3と、光束を拡散させる第1の拡散板14と、光束を拡散させる第2の拡散板15とを備え、第1の拡散板14は、レーザ光源1からスクリーン5までを含む光学系光路中の少なくとも一つの、レーザ光源1に共役な位置又は当該共役位置近傍の位置に設けられ、第2の拡散板15は、その光学系光路中の少なくとも一つの、表示デバイス3に共役な位置又は当該共役位置近傍の位置に設けられる。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

スクリーンに画像を投射して画像表示を行う投射型表示装置であって、
コヒーレントな光を出射する少なくとも一つの光源と、
前記光源からの光束によって照明される被照明領域に、前記スクリーンへ表示させる画像を形成する表示デバイスと、

光束を拡散させる第 1 の拡散手段と、
光束を拡散させる第 2 の拡散手段と、
を備え、

前記第 1 の拡散手段は、前記光源から前記スクリーンまでを含む光学系光路中の少なくとも一つの、前記光源共役位置又は当該共役位置近傍の位置に設けられ、

前記第 2 の拡散手段は、前記光学系光路中の少なくとも一つの、前記表示デバイス共役位置又は当該共役位置近傍の位置に設けられる、

ことを特徴とする投射型表示装置。

10

【請求項 2】

前記光源から前記スクリーンまでを含む光学系は、
前記光源から出射された光束を所定の光路内へ伝播させて前記スクリーン側へ導く照明光学系と、

前記表示デバイスの被照明領域に形成された画像を前記スクリーンに拡大投影する投影光学系と、

を含み、

前記表示デバイスは、前記照明光学系により導かれる光束によって照明される被照明領域に、前記スクリーンへ表示させる画像を形成し、

前記第 1 の拡散手段は、前記照明光学系光路中の少なくとも一つの、前記光源共役位置又は当該共役位置近傍の位置に設けられ、

前記第 2 の拡散手段は、前記照明光学系光路中の少なくとも一つの、前記表示デバイス共役位置又は当該共役位置近傍の位置に設けられる、

ことを特徴とする請求項 1 記載の投射型表示装置。

20

【請求項 3】

光束の強度を均一化する光束強度均一化手段を更に備え、

前記光束強度均一化手段は、前記照明光学系内に設けられ、前記光束強度均一化手段における光束入射面は、前記光源に対して共役な関係にあり、前記光束強度均一化手段における光束出射面は、前記表示デバイスに対して共役な関係にあり、

前記第 1 の拡散手段は、前記光束入射面又は当該光束入射面近傍の位置に設けられ、

前記第 2 の拡散手段は、前記光束出射面又は当該光束出射面近傍の位置に設けられる、

ことを特徴とする請求項 2 記載の投射型表示装置。

30

【請求項 4】

スクリーンに画像を投射して画像表示を行う投射型表示装置であって、

コヒーレントな光を出射する少なくとも一つの光源と、

前記光源から出射された光束を所定の光路内へ伝播させて前記スクリーン側へ導く照明光学系と、

前記照明光学系により導かれる光束によって照明される被照明領域に、前記スクリーンへ表示させる画像を形成する表示デバイスと、

前記表示デバイスの被照明領域に形成された画像を前記スクリーンに拡大投影する投影光学系と、

光束を拡散させる第 1 の拡散手段と、

光束を拡散させる第 2 の拡散手段と、

光束の強度を均一化する光束強度均一化手段と、

を備え、

前記光束強度均一化手段は、前記照明光学系内に設けられ、

40

50

前記第 1 の拡散手段は、前記光束強度均一化手段における光束入射面又は当該光束入射面近傍の位置に設けられ、

前記第 2 の拡散手段は、前記光束強度均一化手段における光束出射面又は当該光束出射面近傍の位置に設けられる、

ことを特徴とする投射型表示装置。

【請求項 5】

前記第 1 の拡散板及び前記第 2 の拡散板の少なくとも一方は、光束を透過させたときに得られる拡散角度及び配光形状を任意に形成可能な光拡散デバイスである、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れか一項に記載の投射型表示装置。

【請求項 6】

前記光拡散デバイスの拡散角度は、 10° 乃至 40° である、

ことを特徴とする請求項 5 記載の投射型表示装置。

【請求項 7】

前記光束強度均一化手段、前記第 1 の拡散手段、及び、前記第 2 の拡散手段は、一体として構成される、

ことを特徴とする請求項 3 又は 4 記載の投射型表示装置。

【請求項 8】

前記光束強度均一化手段は、ロッドインテグレータである、

ことを特徴とする請求項 3、4、又は 7 記載の投射型表示装置。

【請求項 9】

前記表示デバイスは、光束を反射させて画像形成を行う、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 8 の何れか一項に記載の投射型表示装置。

【請求項 10】

前記表示デバイスは、光束を透過させて画像形成を行う、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 8 の何れか一項に記載の投射型表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、プロジェクタ等の投射型表示装置に関し、更に詳しくは、表示デバイスを用いて、スクリーン等に画像を投射して画像表示を行う投射型表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、表示デバイスを用いた投射型表示装置の光源には、超高圧水銀ランプ等のランプ光源が用いられてきた。このようなランプ光源は光源の寿命が短いことから、ランプ交換等のメンテナンス作業の頻度が多くなるという問題がある。また、カラー表示を行う場合には、例えば、ランプ光源から出射される白色光から赤色光、緑色光、及び青色光を取り出すための光学系が必要となることから、装置構成が複雑になると共に光利用効率が低下するという問題もある。

【0003】

一方で、光源として LED 光源を用いた投射型表示装置が提案されているものの、LED の光利用効率が悪いことから、表示画像において十分な明るさを得られるまでには至っていない。

【0004】

このため、近年では投射型表示装置の光源として半導体レーザ等のレーザ光源を用いる試みが為されている。このレーザ光源はランプ光源に比べて寿命が長いことから、メンテナンス作業がほぼ不要となる。また、レーザ光源を用いた場合には、表示画像に応じてレーザ光を直接変調することができることから、装置構成が簡易になると共に光利用効率が向上する。さらに、レーザ光源を用いることによって、色再現領域を広くすることができるという利点も有している。

10

20

30

40

50

【0005】

しかしながら、レーザ光源は高いコヒーレンス（可干渉性）を有していることから、投射型表示装置の光源としてレーザ光源を用いた場合には、スペックル、スペックルノイズ、スペックルパターン等（以下単に「スペックル」ともいう）のコントラストの高い斑点状の様子がスクリーン上に形成され、表示画像の画質を劣化させてしまうという問題がある。従って、光源としてレーザ光源を用いる場合には、スペックルを低減させることが重要となる。そこで、このようなスペックルを低減させるための技術が、例えば下記のように、各種提案されている。

【0006】

図15は、特許文献1に開示されている投写型表示装置の光学系の構成を示す図である。同図に示した投写型表示装置101は、コヒーレントな光を出射するレーザ光源102と、レーザ光源102から出射された光束を所定の光路内へ伝播させてスクリーン側へ導く照明光学系103と、照明光学系103が導いてくる光束によって照明される被照明面104aに、スクリーンへ表示させる画像を形成する反射型光変調素子104と、反射型光変調素子104の被照明面104aに形成された画像をスクリーン上に拡大投写する投写光学系105とを備える。そして、照明光学系103において、照明光学系103の絞り位置106の近傍にレーザ光源102から出射された光束を拡散させる拡散素子107を設けることによって、スペックルの低減が図られている。

10

【0007】

図16は、特許文献2に開示されている照明装置の概略構成を示す斜視図である。同図に示した照明装置111は、入射された複数のレーザ光L1を集光する集光光学系112と、集光光学系112で集光された光を拡散して拡散光L2を生成する拡散光学素子113とを備え、拡散光L2で第1面114を照明することによって、スペックルの低減が図られている。

20

【0008】

図17は、特許文献3に開示されているレーザ光源装置の構成を概略的に示す図である。同図に示したレーザ光源装置121は、レーザ光を出射する複数の発光点を有するレーザ光源122と、複数の発光点から出射されたレーザ光を集光する集光レンズ123と、レーザ光の集光点付近に配置され、レーザ光の発散角を広げるホログラムを備えた拡散素子124とを有し、拡散素子124が、複数のレーザ光のうち2つ以上が重なり合うように、各レーザ光の発散角を広げる拡散作用を有することによって、スペックルの低減が図られている。

30

【0009】

図18は、特許文献4に開示されているプロジェクタの概略構成を示す図である。同図に示したプロジェクタ131は、固体光源を備える光源部132R、132G、132Bからの光を用いて画像を形成する画像形成部である液晶型空間光変調装置133R、133G、133Bと、画像形成部により形成された像の結像位置に設けられ、光を拡散させる拡散部134と、拡散部134からの光を投写する投写光学系135とを有する。そして、拡散部134が、光が入射する位置ごとに、ランダムに光の位相を変化させることによって、スペックルの低減が図られている。なお、結像光学系136は、液晶型空間光変調装置の像を拡散部134にて結像させるための光学系である。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0010】

【特許文献1】特開2008-268271号公報

【特許文献2】特開2007-33577号公報

【特許文献3】特開2008-96777号公報

【特許文献4】特開2008-279204号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

50

【0011】

しかしながら、特許文献1に開示されている投写型表示装置のように、照明光学系の絞り位置の近傍にのみ拡散素子を設けた場合、出願人の実験によれば、スペックル低減効果が少ないという結果が得られている。また、この場合には、絞り位置の近傍に設けた拡散素子によって、光路中で光束が拡散し、照明効率が低下するという問題もある。

【0012】

特許文献2に開示されている照明装置においては、拡散光学素子の配置位置についての明確な記載が無いため、効率良くスペックルを除去することができるとは言えない。また、特許文献1に開示されている投写型表示装置と同様に、拡散光学素子が一箇所にのみ配置される構成であるので、スペックル低減効果が少ない。さらに、この照明装置では、光路中に光束の強度を均一化する光学素子（例えばインテグレータ等）が設けられていないので、照明ムラを生じる虞もある。

10

【0013】

また、特許文献3に開示されているレーザ光源装置においても、特許文献1に開示されている投写型表示装置と同様に、拡散素子が一箇所にのみ配置される構成であるので、スペックル低減効果が少ない。

【0014】

また、特許文献4に開示されているプロジェクタにおいても、特許文献1に開示されている投写型表示装置と同様に、拡散部が一箇所にのみ配置される構成であるので、スペックル低減効果が少ない。また、このプロジェクタでは、液晶型空間光変調装置の像を一度結像させ、その部分に拡散部を配置する構成であり、余計な結像光学系が必要となることから、投影側の光学系が複雑な構成となり、装置の大型化及びコスト増大という問題もある。

20

【0015】

本発明は、上記実情に鑑み、簡易な構成で効率良くスペックルを低減し、良質な画像を表示することができる投射型表示装置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】

【0016】

上記目的を達成するため、本発明の第1の態様に係る投射型表示装置は、スクリーンに画像を投射して画像表示を行う投射型表示装置であって、コヒーレントな光を出射する少なくとも一つの光源と、前記光源からの光束によって照明される被照明領域に、前記スクリーンへ表示させる画像を形成する表示デバイスと、光束を拡散させる第1の拡散手段と、光束を拡散させる第2の拡散手段と、を備え、前記第1の拡散手段は、前記光源から前記スクリーンまでを含む光学系光路中の少なくとも一つの、前記光源共役位置又は当該共役位置近傍の位置に設けられ、前記第2の拡散手段は、前記光学系光路中の少なくとも一つの、前記表示デバイス共役位置又は当該共役位置近傍の位置に設けられる、ことを特徴とする。

30

【0017】

本発明の第2の態様に係る投射型表示装置は、上記第1の態様において、前記光源から前記スクリーンまでを含む光学系は、前記光源から出射された光束を所定の光路内へ伝播させて前記スクリーン側へ導く照明光学系と、前記表示デバイスの被照明領域に形成された画像を前記スクリーンに拡大投影する投影光学系と、を含み、前記表示デバイスは、前記照明光学系により導かれる光束によって照明される被照明領域に、前記スクリーンへ表示させる画像を形成し、前記第1の拡散手段は、前記照明光学系光路中の少なくとも一つの、前記光源共役位置又は当該共役位置近傍の位置に設けられ、前記第2の拡散手段は、前記照明光学系光路中の少なくとも一つの、前記表示デバイス共役位置又は当該共役位置近傍の位置に設けられる、ことを特徴とする。

40

【0018】

本発明の第3の態様に係る投射型表示装置は、上記第2の態様において、光束の強度を均一化する光束強度均一化手段を更に備え、前記光束強度均一化手段は、前記照明光学系

50

内に設けられ、前記光束強度均一化手段における光束入射面は、前記光源に対して共役な関係にあり、前記光束強度均一化手段における光束出射面は、前記表示デバイスに対して共役な関係にあり、前記第1の拡散手段は、前記光束入射面又は当該光束入射面近傍の位置に設けられ、前記第2の拡散手段は、前記光束出射面又は当該光束出射面近傍の位置に設けられる、ことを特徴とする。

【0019】

本発明の第4の態様に係る投射型表示装置は、スクリーンに画像を投射して画像表示を行う投射型表示装置であって、コヒーレントな光を出射する少なくとも一つの光源と、前記光源から出射された光束を所定の光路内へ伝播させて前記スクリーン側へ導く照明光学系と、前記照明光学系により導かれる光束によって照明される被照明領域に、前記スクリーンへ表示させる画像を形成する表示デバイスと、前記表示デバイスの被照明領域に形成された画像を前記スクリーンに拡大投影する投影光学系と、光束を拡散させる第1の拡散手段と、光束を拡散させる第2の拡散手段と、光束の強度を均一化する光束強度均一化手段と、を備え、前記光束強度均一化手段は、前記照明光学系内に設けられ、前記第1の拡散手段は、前記光束強度均一化手段における光束入射面又は当該光束入射面近傍の位置に設けられ、前記第2の拡散手段は、前記光束強度均一化手段における光束出射面又は当該光束出射面近傍の位置に設けられる、ことを特徴とする。

10

【0020】

本発明の第5の態様に係る投射型表示装置は、上記第1乃至4の何れか一つの態様において、前記第1の拡散板及び前記第2の拡散板の少なくとも一方は、光束を透過させたときに得られる拡散角度及び配光形状を任意に形成可能な光拡散デバイスである、ことを特徴とする。

20

【0021】

本発明の第6の態様に係る投射型表示装置は、上記第5の態様において、前記光拡散デバイスの拡散角度は、 10° 乃至 40° である、ことを特徴とする。

【0022】

本発明の第7の態様に係る投射型表示装置は、上記第3又は4の態様において、前記光束強度均一化手段、前記第1の拡散手段、及び、前記第2の拡散手段は、一体として構成される、ことを特徴とする。

【0023】

本発明の第8の態様に係る投射型表示装置は、上記第3、4、又は7の態様において、前記光束強度均一化手段は、ロッドインテグレートである、ことを特徴とする。

30

【0024】

本発明の第9の態様に係る投射型表示装置は、上記第1乃至8の何れか一つの態様において、前記表示デバイスは、光束を反射させて画像形成を行う、ことを特徴とする。

【0025】

本発明の第10の態様に係る投射型表示装置は、上記第1乃至8の何れか一つの態様において、前記表示デバイスは、光束を透過させて画像形成を行う、ことを特徴とする。

【発明の効果】

【0026】

本発明によれば、投射型表示装置において、簡易な構成で効率良くスペckルを低減し、良質な画像を表示することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0027】

【図1】実施例1に係る投射型表示装置の構成例において、第1の拡散板と第2の拡散板を配置する前の構成を示す図である。

【図2】実施例1に係る投射型表示装置の第1の構成例を示す図である。

【図3】実施例1に係る投射型表示装置の第2の構成例を示す図である。

【図4】実施例1に係る投射型表示装置の第3の構成例を示す図である。

【図5】実施例1に係る投射型表示装置の第4の構成例を示す図である。

50

- 【図 6】実施例 1 に係る投射型表示装置の第 5 の構成例を示す図である。
- 【図 7】実施例 2 に係る投射型表示装置の構成例において、第 1 の拡散板と第 2 の拡散板を配置する前の構成を示す図である。
- 【図 8】実施例 2 に係る投射型表示装置の第 1 の構成例を示す図である。
- 【図 9】実施例 2 に係る投射型表示装置の第 2 の構成例を示す図である。
- 【図 10】実施例 2 に係る投射型表示装置の第 3 の構成例を示す図である。
- 【図 11】実施例 2 に係る投射型表示装置の第 4 の構成例を示す図である。
- 【図 12】実施例 2 に係る投射型表示装置の第 5 の構成例を示す図である。
- 【図 13】実施例 2 に係る投射型表示装置の第 6 の構成例を示す図である。
- 【図 14】反射型の表示デバイスを用いた実施例 2 に係る投射型表示装置の構成例を示す図である。 10
- 【図 15】従来技術として開示されている投写型表示装置の光学系の構成を示す図である。
- 【図 16】従来技術として開示されている照明装置の概略構成を示す斜視図である。
- 【図 17】従来技術として開示されているレーザ光源装置の構成を概略的に示す図である。
- 【図 18】従来技術として開示されているプロジェクタの概略構成を示す図である。
- 【発明を実施するための形態】
- 【0028】
以下、図面を参照しながら本発明の実施の形態を説明する。 20
- 【実施例 1】
- 【0029】
本発明の実施例 1 に係る投射型表示装置は、スクリーンに画像を投射して画像表示を行う投射型表示装置であって、コヒーレントな光を出射する少なくとも一つの光源と、光源からの光束によって照明される被照明領域にスクリーンへ表示させる画像を形成する表示デバイスと、光束を拡散させる第 1 の拡散板（第 1 の拡散手段の一例）と、光束を拡散させる第 2 の拡散板（第 2 の拡散手段の一例）とを備えている。そして、第 1 の拡散板は、光源からスクリーンまでを含む光学系光路中の少なくとも一つの、光源共役位置又は当該共役位置近傍の位置に設けられ、第 2 の拡散板は、その光学系光路中の少なくとも一つの、表示デバイス共役位置又は当該共役位置近傍の位置に設けられる。 30
- 【0030】
図 1 は、本実施例に係る投射型表示装置の構成例において、第 1 の拡散板と第 2 の拡散板を配置する前の構成を示す図である。
- 【0031】
本実施例に係る投射型表示装置は、上述のとおり、第 1 の拡散板が、光源からスクリーンまでを含む光学系光路中の少なくとも一つの、光源共役位置又は当該共役位置近傍の位置に設けられ、第 2 の拡散板が、その光学系光路中の少なくとも一つの、表示デバイス共役位置又は当該共役位置近傍の位置に設けられることから、第 1 の拡散板及び第 2 の拡散板の配置位置として複数の組み合わせが存在する。そこで、まずは、図 1 を用いて、第 1 の拡散板及び第 2 の拡散板を除く本実施例に係る投射型表示装置の構成例を説明する。 40
- 【0032】
同図に示したように、第 1 の拡散板及び第 2 の拡散板を除く本実施例に係る投射型表示装置は、3つのレーザ光源 1（1a、1b、1c）と、照明光学系 2 と、表示デバイス 3 と、投影光学系 4 と、スクリーン 5 を含んでいる。
- 【0033】
3つのレーザ光源 1 は、各々がコヒーレントな光を出射する光源であって、例えば、赤色レーザ光源、緑色レーザ光源、及び青色レーザ光源である。
- 【0034】
照明光学系 2 は、3つのレーザ光源 1 の各々から出射された光束を所定の光路内へ伝播させてスクリーン 5 側へ導く光学系であって、リレーレンズ 6 と、リレーレンズ 7 と、リ 50

レーンズ 8 と、絞り部 9 と、リレーンズ 10 を含んでいる。なお、リレーンズ 6 は、集光レンズとしても機能する。このような照明光学系 2 では、3 つのレーザ光源 1 の各々から出射された光束が、リレーンズ 6、リレーンズ 7、リレーンズ 8、絞り部 9、及びリレーンズ 10 によって表示デバイス 3 へと導かれ、表示デバイス 3 の被照明領域を照明する。

【0035】

表示デバイス 3 は、照明光学系（レーザ光源 1）2 からの光束によって照明される被照明領域にスクリーン 5 へ表示させる画像を形成するデバイスであって、被照明領域に照明される光束を透過させることで、被照明領域に形成された画像をスクリーン 5 に形成するデバイスである。この表示デバイス 3 は、例えば液晶等を用いた透過型の表示デバイスである。

10

【0036】

投影光学系 4 は、表示デバイス 3 の被照明領域に形成された画像をスクリーン 5 に拡大投影する光学系であって、投影レンズ 11 を含んでいる。このような投影光学系 4 では、表示デバイス 3 を透過した光束が、投影レンズ 12 によって拡大され、スクリーン 5 に投射される。

【0037】

なお、3 つのレーザ光源 1 及び表示デバイス 3 は、図示しない制御装置によって制御される。

【0038】

以上のような構成例において、3 つのレーザ光源 1 からスクリーン 5 までを含む光学系光路中の、3 つのレーザ光源 1 の光束出射面の位置 12 a に対して共役な関係にある位置（光源共役位置）は、リレーンズ 6 による集光位置 12 b と、絞り部 9 の位置 12 c と、投影レンズ 11 の入射瞳の位置 12 d である（同図の点線 12 参照）。また、その光学系光路中の、表示デバイス 3 の光束入射面の位置 13 a に対して共役な関係にある位置（表示デバイス共役位置）は、リレーンズ 7 とリレーンズ 8 との間の位置 13 b と、スクリーン 5 の投射面の位置 13 c である（同図の点線 13 参照）。

20

【0039】

従って、本実施例に係る投射型表示装置において、第 1 の拡散板の配置位置は、3 つのレーザ光源 1 からスクリーン 5 までを含む光学系光路中の、3 つのレーザ光源 1 の光束出射面の位置 12 a 又はその近傍位置、リレーンズ 6 による集光位置 12 b 又はその近傍位置、絞り部 9 の位置 12 c 又はその近傍位置、投影レンズ 11 の入射瞳の位置 12 d 又はその近傍位置、の何れか一つの位置となる。また、第 2 の拡散板の配置位置は、3 つのレーザ光源 1 からスクリーン 5 までを含む光学系光路中の、表示デバイス 3 の光束入射面の位置 13 a 又はその近傍位置、リレーンズ 7 とリレーンズ 8 との間の位置 13 b 又はその近傍位置、スクリーン 5 の投射面の位置 13 c 又はその近傍位置、の何れか一つの位置となる。

30

【0040】

このように、本実施例に係る投射型表示装置においては、第 1 の拡散板及び第 2 の拡散板の配置位置として複数の組み合わせが存在するが、ここでは、代表して 5 つの配置例を説明する。

40

【0041】

図 2 は、本実施例に係る投射型表示装置の第 1 の構成例を示す図である。

【0042】

同図に示した第 1 の構成例は、第 1 の拡散板 14 を、リレーンズ 6 による集光位置 12 b（又はその近傍位置）に配置し、第 2 の拡散板 15 を、スクリーン 5 の投射面の位置 13 c（又はその近傍位置）に配置した例である。本構成例によれば、リレーンズ 6 により集光された光束が第 1 の拡散板 14 により拡散され、更に、投影レンズ 11 により投射された光束が第 2 の拡散板 15 により拡散されるようになる。

【0043】

50

図3は、本実施例に係る投射型表示装置の第2の構成例を示す図である。

【0044】

同図に示した第2の構成例は、第1の拡散板14を、リレーレンズ6による集光位置12b（又はその近傍位置）に配置し、第2の拡散板15を、表示デバイス3の光束入射面の位置13a（又はその近傍位置）に配置した例である。本構成例によれば、リレーレンズ6により集光された光束が第1の拡散板14により拡散され、更に、リレーレンズ10を透過した光束が第2の拡散板15により拡散されるようになる。

【0045】

図4は、本実施例に係る投射型表示装置の第3の構成例を示す図である。

【0046】

同図に示した第3の構成例は、第1の拡散板14を、3つのレーザ光源1の光束出射面の位置12a（又はその近傍位置）に配置し、第2の拡散板15を、リレーレンズ7とリレーレンズ8との間の位置13b（又はその近傍位置）に配置した例である。本構成例によれば、3つのレーザ光源1の各々を出射した光束が第1の拡散板14により拡散され、更に、リレーレンズ7を透過した光束が第2の拡散板15により拡散されるようになる。

【0047】

図5は、本実施例に係る投射型表示装置の第4の構成例を示す図である。

【0048】

同図に示した第4の構成例は、第1の拡散板14を、3つのレーザ光源1の光束出射面の位置12a（又はその近傍位置）に配置し、第2の拡散板15を、スクリーン5の投射面の位置13c（又はその近傍位置）に配置した例である。本構成例によれば、3つのレーザ光源1の各々を出射した光束が第1の拡散板14により拡散され、更に、投影レンズ11により投射された光束が第2の拡散板15により拡散されるようになる。

【0049】

図6は、本実施例に係る投射型表示装置の第5の構成例を示す図である。

【0050】

同図に示した第5の構成例は、第1の拡散板14を、3つのレーザ光源1の光束出射面の位置12a（又はその近傍位置）に配置し、第2の拡散板15を、表示デバイス3の光束入射面の位置13a（又はその近傍位置）に配置した例である。本構成例によれば、3つのレーザ光源1の各々を出射した光束が第1の拡散板14により拡散され、更に、リレーレンズ10を透過した光束が第2の拡散板15により拡散されるようになる。

【0051】

なお、図2乃至6に示した構成例において、図3、図4、及び図6に示した構成例は、第1の拡散板14及び第2の拡散板15を照明光学系2の光路中に配置した例でもある。

【0052】

このように、本実施例に係る投射型表示装置においては、上述の第1の拡散板14及び第2の拡散板15の配置位置の組み合わせ内において、その配置位置を変更して構成することができる。

【0053】

このような構成により、本実施例に係る投射型表示装置では、3つのレーザ光源1の各々からの光束が、第1の拡散板14及び第2の拡散板15の2つの拡散板により拡散されるようになるので、コヒーレントな光を出射する3つのレーザ光源1を使用した場合に発生するスペックルパターンを、その2つの拡散板の拡散作用により変化させることができ、結果として、スペックルを大幅に低減することができる。すなわち、一つ目の拡散板の拡散作用によりスペックルが低減された後に、二つ目の拡散板の拡散作用により、残存するスペックルが更に低減されるようになるので、結果として、大幅にスペックルを低減することができる。従って、拡散板を一つしか設けていない従来装置に比べて、より高いスペックル低減効果を得ることができる。

【0054】

また、このようなスペックル低減効果が、第1の拡散板14を光源共役位置又は当該共

10

20

30

40

50

役位置近傍の位置に設け、第2の拡散板15を表示デバイス共役位置又は当該共役位置近傍の位置に設けることによって得られるので、簡易な構成でスペックルを低減することができ、良質な画像を表示することができる。また、表示デバイス3の被照明領域に形成された画像を拡散板に結像させるための結像光学系が必要ないことから、装置の大型化やコスト増大といった問題も生じない。

【0055】

なお、本実施例に係る投射型表示装置において、第1の拡散板14及び第2の拡散板15の少なくとも一方は、光拡散デバイスであることが望ましい。光拡散デバイスは、光束を透過させたときに得られる拡散角度及び配光形状を任意に形成可能であり、さらに、透過した光束においては高い均一性を得ることができる光学素子である。この光拡散デバイスに、例えば、平行光束を透過させた場合、形状は平行平板であっても、球面研磨された凹レンズのように光束を発散させることができる。光拡散デバイスとしては、例えば、米国Luminit社で製造、販売されているLSD(Light Shaping Diffuser)光学素子がある。これは、ポリカーボネイトやアクリル素材からなる平行平板などの表面に、光を特定範囲に拡散するLSD面を加工したものである。LSD面とは、小さな無数のマイクロレンズが2次元状に並んでいるのと同じ効果を有する面であり、ホログラムが光の回折を利用した技術であるのに対し、光の屈折を応用したものである。LSD光学素子は光束を透過させたときに得られる配光形状を任意に形成でき、例えば、楕円等の配光形状を持たせることができる。また、透過率も良いという優れた性質を有する。

10

20

【0056】

また、本実施例に係る投射型表示装置は、表示デバイスとして反射型の表示デバイスを用いることも勿論可能である。反射型の表示デバイスは、被照明領域に照明される光束を反射させることで、被照明領域に形成された画像を投射面に形成するデバイスであり、例えばDMD(Digital Micromirror Device)である。

【実施例2】

【0057】

本発明の実施例2に係る投射型表示装置は、スクリーンに画像を投射して画像表示を行う投射型表示装置であって、コヒーレントな光を出射する少なくとも一つの光源と、光源から出射された光束を所定の光路内へ伝播させてスクリーン側へ導く照明光学系と、照明光学系により導かれる光束によって照明される被照明領域に、スクリーンへ表示させる画像を形成する表示デバイスと、表示デバイスの被照明領域に形成された画像をスクリーンに拡大投影する投影光学系と、光束を拡散させる第1の拡散板(第1の拡散手段の一例)と、光束を拡散させる第2の拡散板(第2の拡散手段の一例)と、光束の強度を均一化するロッドインテグレータ(光束強度均一化手段の一例)とを備えている。そして、ロッドインテグレータは、照明光学系内に設けられ、第1の拡散板は、光源からスクリーンまでを含む光学系光路中の少なくとも一つの、光源共役位置又は当該共役位置近傍の位置に設けられ、第2の拡散板は、その光学系光路中の少なくとも一つの、表示デバイス共役位置又は当該共役位置近傍の位置に設けられる。

30

【0058】

図7は、本実施例に係る投射型表示装置の構成例において、第1の拡散板と第2の拡散板を配置する前の構成を示す図である。

40

【0059】

上述のとおり、本実施例に係る投射型表示装置も、実施例1と同様に、第1の拡散板が、光源からスクリーンまでを含む光学系光路中の少なくとも一つの、光源共役位置又は当該共役位置近傍の位置に設けられ、第2の拡散板が、その光学系光路中の少なくとも一つの、表示デバイス共役位置又は当該共役位置近傍の位置に設けられることから、第1の拡散板及び第2の拡散板の配置位置として複数の組み合わせが存在する。そこで、まずは、図7を用いて、第1の拡散板及び第2の拡散板を除く本実施例に係る投射型表示装置の構成例を説明する。

50

【 0 0 6 0 】

同図に示したように、第 1 の拡散板及び第 2 の拡散板を除く本実施例に係る投射型表示装置は、リレーレンズ 7 に代えてロッドインテグレータ 2 1 が設けられた点が、図 1 に示した構成例と異なり、その他の構成は図 1 に示した構成と同じである。そのため、図 1 に示した構成要素と同一の構成要素については同一の符号を付し、ここではロッドインテグレータ 2 1 のみを説明することにする。

【 0 0 6 1 】

同図において、ロッドインテグレータ 2 1 は照明光学系 2 内に設けられている。ロッドインテグレータ 2 1 の光束入射面は、3 つのレーザ光源 1 の光束出射面の位置 1 2 a に対して共役な関係にある位置 1 2 b、すなわち光源共役位置にある。また、ロッドインテグレータ 2 1 の光束出射面は、表示デバイス 3 の光束入射面の位置 1 3 a に対して共役な関係にある位置 1 3 b、すなわち表示デバイス共役位置にある。なお、ロッドインテグレータ 2 1 の光束入射面の位置 1 2 b は、リレーレンズ 6 による集光位置でもある。

10

【 0 0 6 2 】

以上のような構成例において、3 つのレーザ光源 1 からスクリーン 5 までを含む光学系光路中の、3 つのレーザ光源 1 の光束出射面の位置 1 2 a に対して共役な関係にある位置（光源共役位置）は、ロッドインテグレータ 2 1 の光束入射面の位置 1 2 b と、絞り部 9 の位置 1 2 c と、投影レンズ 1 1 の入射瞳の位置 1 2 d である（同図の点線 1 2 参照）。また、その光学系光路中の、表示デバイス 3 の光束入射面の位置 1 3 a に対して共役な関係にある位置（表示デバイス共役位置）は、ロッドインテグレータ 2 1 の光束出射面の位置 1 3 b と、スクリーン 5 の投射面の位置 1 3 c である（同図の点線 1 3 参照）。

20

【 0 0 6 3 】

従って、本実施例に係る投射型表示装置において、第 1 の拡散板の配置位置は、3 つのレーザ光源 1 からスクリーン 5 までを含む光学系光路中の、3 つのレーザ光源 1 の光束出射面の位置 1 2 a 又はその近傍位置、ロッドインテグレータ 2 1 の光束入射面の位置 1 2 b 又はその近傍位置、絞り部 9 の位置 1 2 c 又はその近傍位置、投影レンズ 1 1 の入射瞳の位置 1 2 d 又はその近傍位置、の何れか一つの位置となる。また、第 2 の拡散板の配置位置は、3 つのレーザ光源 1 からスクリーン 5 までを含む光学系光路中の、表示デバイス 3 の光束入射面の位置 1 3 a 又はその近傍位置、ロッドインテグレータ 2 1 の光束出射面の位置 1 3 b 又はその近傍位置、スクリーン 5 の投射面の位置 1 3 c 又はその近傍位置、の何れか一つの位置となる。

30

【 0 0 6 4 】

このように、本実施例に係る投射型表示装置においても、第 1 の拡散板及び第 2 の拡散板の配置位置として複数の組み合わせが存在するが、ここでは、代表して 6 つの配置例を説明する。なお、第 1 の拡散板及び第 2 の拡散板は、実施例 1 に係る投射型表示装置の第 1 の拡散板 1 4 及び第 2 の拡散板 1 5 と同一の構成要素とし、同一の符号を付す。

【 0 0 6 5 】

図 8 は、本実施例に係る投射型表示装置の第 1 の構成例を示す図である。

【 0 0 6 6 】

同図に示した第 1 の構成例は、第 1 の拡散板 1 4 を、ロッドインテグレータ 2 1 の光束入射面の位置 1 2 b（又はその近傍位置）に配置し、第 2 の拡散板 1 5 を、ロッドインテグレータ 2 1 の光束出射面の位置 1 3 b（又はその近傍位置）に配置した例である。本構成例によれば、リレーレンズ 6 により集光された光束が第 1 の拡散板 1 4 により拡散され、第 1 の拡散板 1 4 により拡散された光束がロッドインテグレータ 2 1 により強度均一化され、更に、ロッドインテグレータ 2 1 により強度均一化された光束が第 2 の拡散板 1 5 により拡散されるようになる。

40

【 0 0 6 7 】

図 9 は、本実施例に係る投射型表示装置の第 2 の構成例を示す図である。

【 0 0 6 8 】

同図に示した第 2 の構成例は、第 1 の拡散板 1 4 を、ロッドインテグレータ 2 1 の光束

50

入射面の位置 1 2 b (又はその近傍位置)に配置し、第 2 の拡散板 1 5 を、スクリーン 5 の投射面の位置 1 3 c (又はその近傍位置)に配置した例である。本構成例によれば、リレーレンズ 6 により集光された光束が第 1 の拡散板 1 4 により拡散され、第 1 の拡散板 1 4 により拡散された光束がロッドインテグレータ 2 1 により強度均一化され、更に、投影レンズ 1 1 により投射された光束が第 2 の拡散板 1 5 により拡散されるようになる。

【 0 0 6 9 】

図 1 0 は、本実施例に係る投射型表示装置の第 3 の構成例を示す図である。

【 0 0 7 0 】

同図に示した第 3 の構成例は、第 1 の拡散板 1 4 を、ロッドインテグレータ 2 1 の光束入射面の位置 1 2 b (又はその近傍位置)に配置し、第 2 の拡散板 1 5 を、表示デバイス 3 の光束入射面の位置 1 3 a (又はその近傍位置)に配置した例である。本構成例によれば、リレーレンズ 6 により集光された光束が第 1 の拡散板 1 4 により拡散され、第 1 の拡散板 1 4 により拡散された光束がロッドインテグレータ 2 1 により強度均一化され、更に、リレーレンズ 1 0 を透過した光束が第 2 の拡散板 1 5 により拡散されるようになる。

【 0 0 7 1 】

図 1 1 は、本実施例に係る投射型表示装置の第 4 の構成例を示す図である。

【 0 0 7 2 】

同図に示した第 4 の構成例は、第 1 の拡散板 1 4 を、3 つのレーザ光源 1 の光束出射面の位置 1 2 a (又はその近傍位置)に配置し、第 2 の拡散板 1 5 を、ロッドインテグレータ 2 1 の光束出射面の位置 1 3 b (又はその近傍位置)に配置した例である。本構成例によれば、3 つのレーザ光源 1 の各々を出射した光束が第 1 の拡散板 1 4 により拡散され、リレーレンズ 6 により集光された光束がロッドインテグレータ 2 1 により強度均一化され、更に、ロッドインテグレータ 2 1 により強度均一化された光束が第 2 の拡散板 1 5 により拡散されるようになる。

【 0 0 7 3 】

図 1 2 は、本実施例に係る投射型表示装置の第 5 の構成例を示す図である。

【 0 0 7 4 】

同図に示した第 5 の構成例は、第 1 の拡散板 1 4 を、3 つのレーザ光源 1 の光束出射面の位置 1 2 a (又はその近傍位置)に配置し、第 2 の拡散板 1 5 を、スクリーン 5 の投射面の位置 1 3 c (又はその近傍位置)に配置した例である。本構成例によれば、3 つのレーザ光源 1 の各々を出射した光束が第 1 の拡散板 1 4 により拡散され、リレーレンズ 6 により集光された光束がロッドインテグレータ 2 1 により強度均一化され、更に、投影レンズ 1 1 により投射された光束が第 2 の拡散板 1 5 により拡散されるようになる。

【 0 0 7 5 】

図 1 3 は、本実施例に係る投射型表示装置の第 6 の構成例を示す図である。

【 0 0 7 6 】

同図に示した第 6 の構成例は、第 1 の拡散板 1 4 を、3 つのレーザ光源 1 の光束出射面の位置 1 2 a (又はその近傍位置)に配置し、第 2 の拡散板 1 5 を、表示デバイス 3 の光束入射面の位置 1 3 a (又はその近傍位置)に配置した例である。本構成例によれば、3 つのレーザ光源 1 の各々を出射した光束が第 1 の拡散板 1 4 により拡散され、リレーレンズ 6 により集光された光束がロッドインテグレータ 2 1 により強度均一化され、更に、リレーレンズ 1 0 を透過した光束が第 2 の拡散板 1 5 により拡散されるようになる。

【 0 0 7 7 】

なお、図 8 乃至 1 3 に示した構成例において、図 8、図 1 0、図 1 1、及び図 1 3 に示した構成例は、第 1 の拡散板 1 4 及び第 2 の拡散板 1 5 を照明光学系 2 の光路中に配置した例でもある。

【 0 0 7 8 】

このように、本実施例に係る投射型表示装置においても、上述の第 1 の拡散板 1 4 及び第 2 の拡散板 1 5 の配置位置の組み合わせ内において、その配置位置を変更して構成することができる。

10

20

30

40

50

【0079】

このような構成により、本実施例に係る投射型表示装置では、実施例1に係る投射型表示装置と同様の効果が得られることは勿論のこと、更に、ロッドインテグレータ21による光束強度均一化作用によって、スクリーン5に投射された画像に照明ムラが生じる虞もない。

【0080】

なお、本実施例に係る投射型表示装置においても、実施例1に係る投射型表示装置と同様に、第1の拡散板14及び第2の拡散板15の少なくとも一方は、光拡散デバイスであることが望ましい。

【0081】

また、本実施形態に係る投射型表示装置において、第1の拡散板14、ロッドインテグレータ21、及び第2の拡散板15を一体として構成することも可能である。

【0082】

また、本実施形態に係る投射型表示装置は、表示デバイスとして反射型の表示デバイスを用いることも勿論可能である。反射型の表示デバイスは、被照明領域に照明される光束を反射させることで、被照明領域に形成された画像を投射面に形成するデバイスである。

【0083】

図14は、その反射型の表示デバイスを用いた本実施例に係る投射型表示装置の構成例を示す図である。

【0084】

同図に示したように、この投射型表示装置は、コヒーレントな光を出射する光源として、赤色レーザ光源31r、緑色レーザ光源31g、青色レーザ光源31bを有する。なお、赤色レーザ光源31r及び青色レーザ光源31bは半導体レーザ光源であり、緑色レーザ光源31gは、SHG (Second Harmonic Generation) レーザ光源である。

【0085】

赤色レーザ光源31rから出射したレーザ光は、コリメータレンズ32によって略同一の直径を有する平行光束へ変換された後、ミラー33によって反射され、ダイクロイックミラー34及びダイクロイックミラー35を透過する。緑色レーザ光源31gから出射したレーザ光は、コンデンサーレンズ36を透過してコリメータレンズ37によって略同一の直径を有する平行光束へ変換された後、ダイクロイックミラー34によって反射され、ダイクロイックミラー35を透過する。青色レーザ光源31bから出射したレーザ光は、コリメータレンズ38によって略同一の直径を有する平行光束へ変換された後、ダイクロイックミラー35によって反射される。

【0086】

ダイクロイックミラー35を透過又は反射した光束は、第1の光拡散デバイス39によって拡散されてロッドインテグレータ40に入射し、ロッドインテグレータ40内部のミラーによって反射が繰り返された後、ロッドインテグレータ40から出射し、更に第2の光拡散デバイス41によって拡散される。なお、本例において、第1の光拡散デバイス39は、全角で20°の拡散角度を有するものとする。

【0087】

第2の光拡散デバイス41により拡散された光束は、コンデンサーレンズ42及びフィールドレンズ43を透過した後、反射型の表示デバイス44に照明される。なお、反射型の表示デバイス44は、例えばDMDである。DMDは、微小な多数のミラーを備え、映像信号に応じて各々のミラーの角度が変化することで、照明光を変調するものである。

【0088】

表示デバイス44に照明された光束は、当該表示デバイス44によって映像信号に応じて変調され、その変調光は、フィールドレンズ43を透過した後、投影レンズ45によってスクリーン46に拡大投影される。

【0089】

このような構成において、各レーザ光源31r、31g、31bから表示デバイス44

10

20

30

40

50

に至るまでの光学系は照明光学系であり、表示デバイス 44 からスクリーン 46 に至るまでの光学系は投影光学系である。

【0090】

また、ロッドインテグレート 40 の光束入射面の位置と投影レンズ 45 の入射瞳の位置は、各レーザ光源 31r、31g、31b の光束出射面の位置と共役な関係にある。また、ロッドインテグレート 40 の光束出射面の位置とスクリーン 46 の投射面の位置は、表示デバイス 44 の光束入射面の位置と共役な関係にある。

【0091】

また、第 1 の光拡散デバイス 39 は、ロッドインテグレート 40 の光束入射面の位置又はその近傍位置に設けられ、第 2 の光拡散デバイス 41 は、ロッドインテグレート 40 の光束出射面の位置又はその近傍位置に設けられる。なお、第 1 の光拡散デバイス 39、ロッドインテグレート 40、及び第 2 の光拡散デバイスは、一体として構成することも可能である。

10

【0092】

また、各レーザ光源 31r、31g、31b の制御は、レーザコントローラ 47 が行い、そのレーザコントローラ 47 と表示デバイス 44 の制御は、制御装置 48 が行う。これにより、この投射型表示装置では、映像信号に応じて制御装置 48 が、レーザコントローラ 47 を介して各レーザ光源 31r、31g、31b を制御すると共に表示デバイス 44 を制御することによって、色順次方式によるカラー表示を行うことが可能である。

【0093】

このような構成を有する投射型表示装置によれば、第 1 の光拡散デバイス 39 と第 2 の光拡散デバイス 41 の 2 つの光拡散デバイスによる光束拡散作用によってスペckルを低減することができる。その結果、スクリーン 46 には、鑑賞者にとって不快なスペckルを低減した像を映し出すことができる。なお、出願人の実験によれば、第 1 の光拡散デバイス 39 と第 2 の光拡散デバイス 41 を配置した場合は、それらを配置しなかった場合に比べて、スペckルが 75% 低減したことが確認されている。

20

【0094】

また、ロッドインテグレート 40 による光束強度均一化作用によって、ロッドインテグレート 40 の光束射出面における光束は、ほぼ均一な強度分布となっていることから、スクリーン 46 に投射される画像に照明ムラが生じることもない。なお、第 1 の光拡散デバイス 39 の拡散角度は、全角で 10°乃至 40°に形成しておくのが望ましい。このような拡散角度が望ましい理由は、拡散角度を仮に 10°よりも小さい角度に形成しておくこと、ロッドインテグレート 40 内での光の反射回数が少なくなり、光の強度分布が十分に均一にならず、スクリーン 46 に投射された画像に照明ムラが生じる虞があるからである。また、その拡散角度を仮に 40°よりも大きい角度に形成しておくこと、ロッドインテグレート 40 の光束出射面からの光束の発散角が大きくなり、光を効率的に利用できなくなり、スクリーン 46 に投射された画像において十分な明るさが得られない虞があるからである。

30

【0095】

なお、出願人は、第 1 の光拡散デバイス 39 及び又は第 2 の光拡散デバイス 41 の配置の有無に応じたスペckル低減効果について実験を行った。その実験結果を下記に示しておく。

40

【0096】

但し、ここではスペckルコントラスト C_s を次のように定義する。

【0097】

$$C_s = \frac{\sigma}{I}$$

【0098】

は光束強度の標準偏差、 I は光束強度の平均である。

【0099】

第 1 の光拡散デバイス 39 及び第 2 の光拡散デバイス 41 を配置しなかった場合は、ス

50

ペックルコントラストCsが20%となった。但し、この場合は、ロッドインテグレータ40の光束入射側にコンデンサーレンズを配置した。

【0100】

第1の光拡散デバイス39を配置せず、第2の光拡散デバイス41を配置した場合は、スペックルコントラストCsが12%となった。但し、この場合も、ロッドインテグレータ40の光束入射側にコンデンサーレンズを配置した。

【0101】

第1の光拡散デバイス39及び第2の光拡散デバイス41を配置した場合は、スペックルコントラストCsが9.5%となった。

【0102】

このように、出願人による実験の結果からも、2つの光拡散デバイスを配置することによって、よりスペックルが低減されていることが確認できる。

【0103】

以上、本発明について詳細に説明したが、本発明は上記実施形態に限定されず、本発明の要旨を逸脱しない範囲において、各種の改良及び変更を行っても良いのはもちろんである。

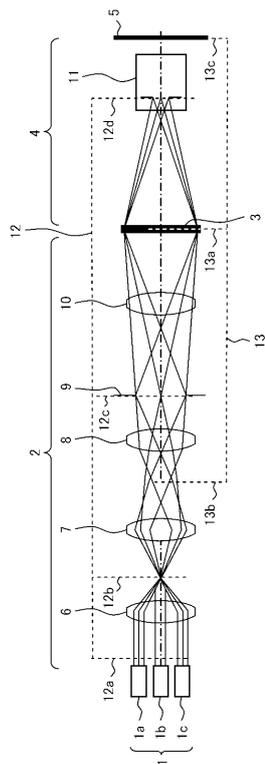
【符号の説明】

【0104】

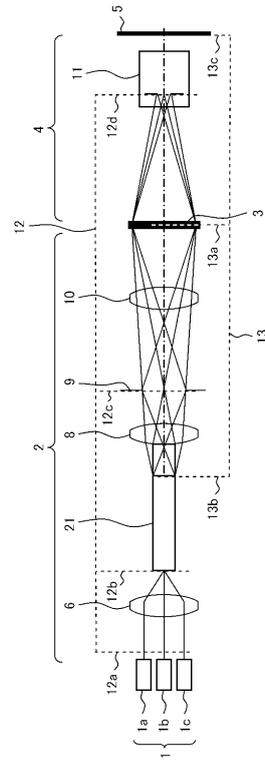
1	レーザ光源	
2	照明光学系	20
3	表示デバイス	
4	投影光学系	
5	スクリーン	
6	リレーレンズ	
7	リレーレンズ	
8	リレーレンズ	
9	絞り部	
10	リレーレンズ	
11	投影レンズ	
12	点線	30
13	点線	
21	ロッドインテグレータ	
31	レーザ光源	
32	コリメータレンズ	
33	ミラー	
34、35	ダイクロイックミラー	
36	コンデンサーレンズ	
37、38	コリメータレンズ	
39	第1の光拡散デバイス	
40	ロッドインテグレータ	40
41	第2の光拡散デバイス	
42	コンデンサーレンズ	
43	フィールドレンズ	
44	表示デバイス	
45	投影レンズ	
46	スクリーン	
47	レーザコントローラ	
48	制御装置	
101	投写型表示装置	
102	レーザ光源	50

- 1 0 3 照明光学系
- 1 0 4 反射型光変調素子
- 1 0 5 投写光学系
- 1 0 6 絞り位置
- 1 0 7 拡散素子
- 1 1 1 照明装置
- 1 1 2 集光光学系
- 1 1 3 拡散光学素子
- 1 2 1 レーザ光源装置
- 1 2 2 レーザ光源
- 1 2 3 集光レンズ
- 1 2 4 拡散素子
- 1 3 1 プロジェクタ
- 1 3 2 光源部
- 1 3 3 液晶型空間光変調装置
- 1 3 4 拡散部
- 1 3 5 投写光学系
- 1 3 6 結像光学系

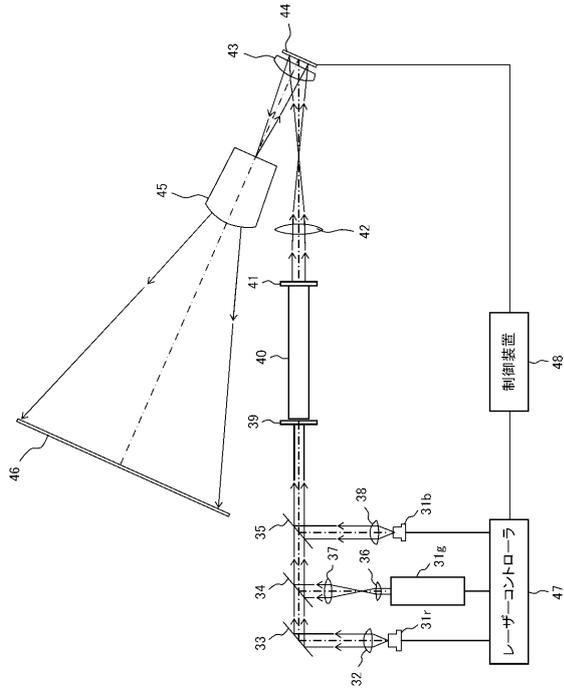
【 図 1 】



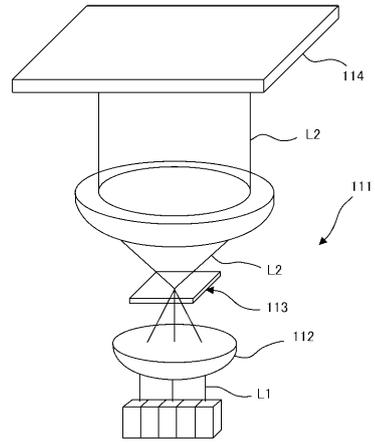
【 図 7 】



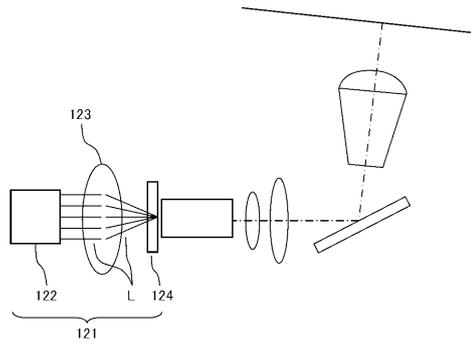
【図 14】



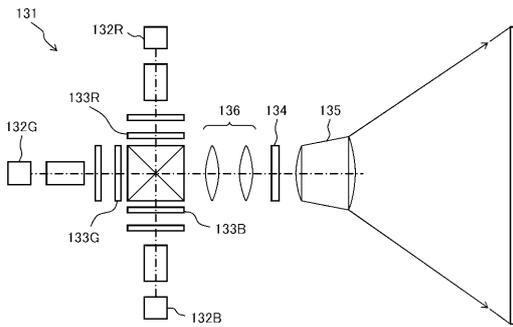
【図 16】



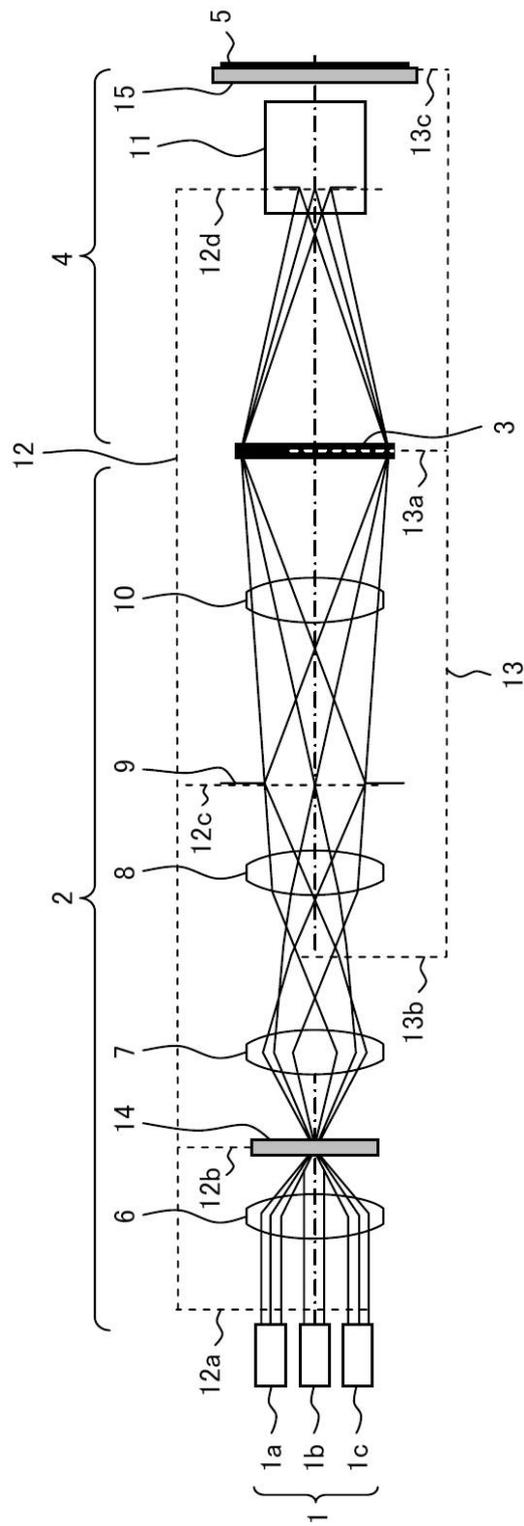
【図 17】



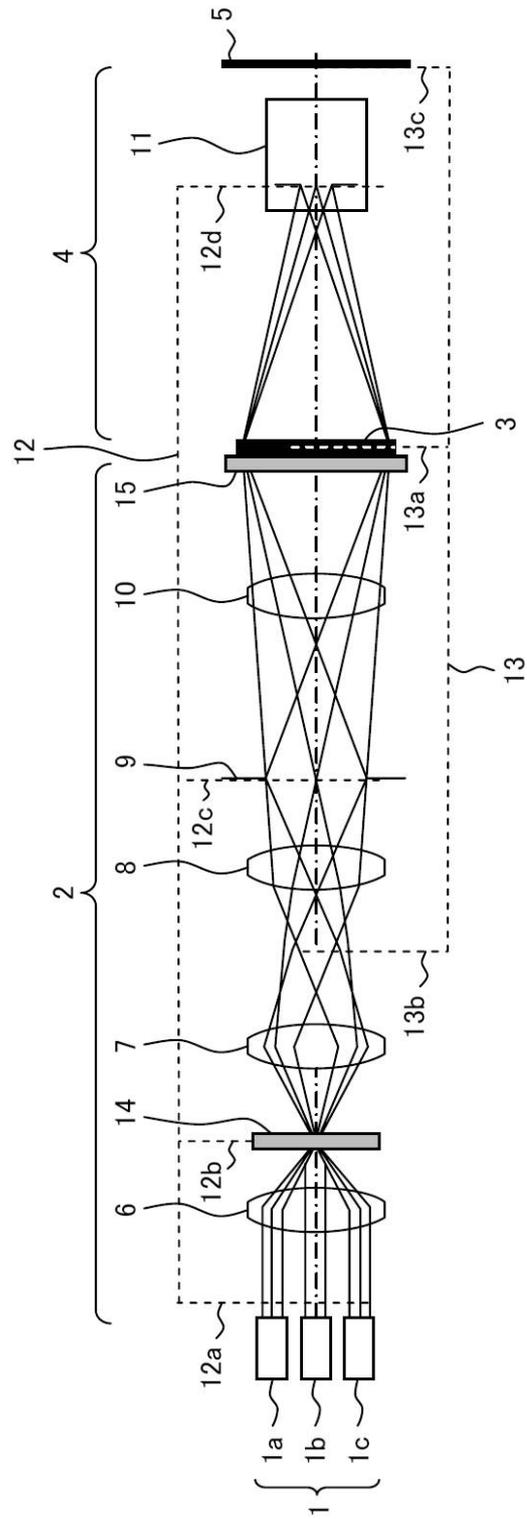
【図 18】



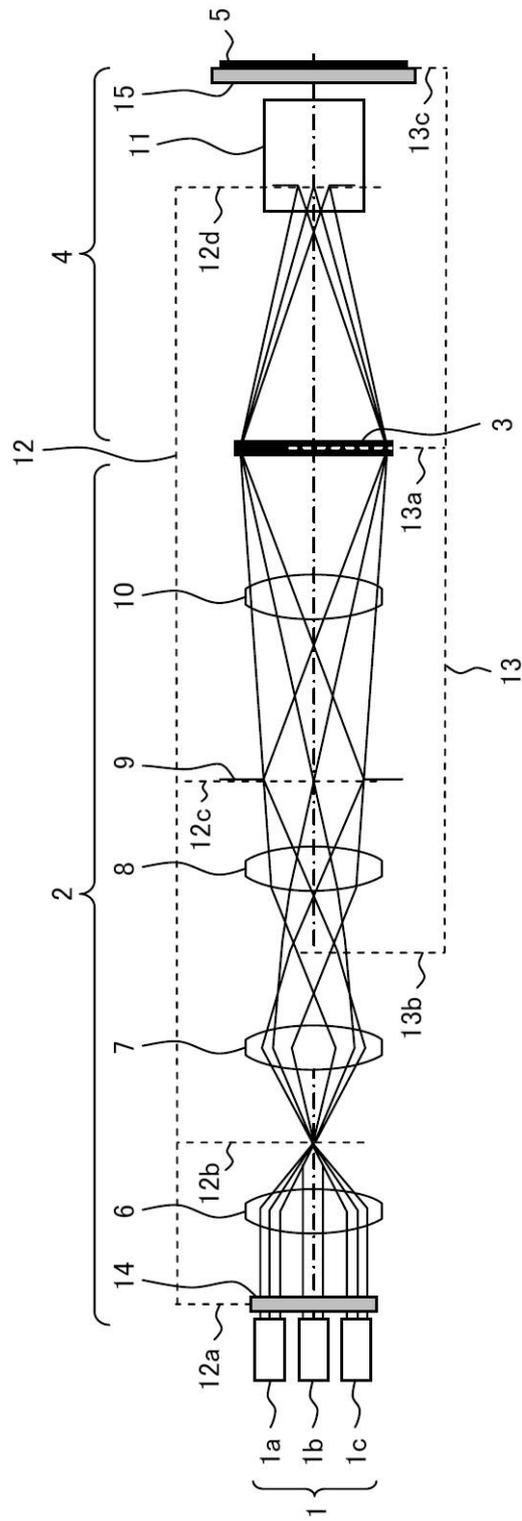
【 図 2 】



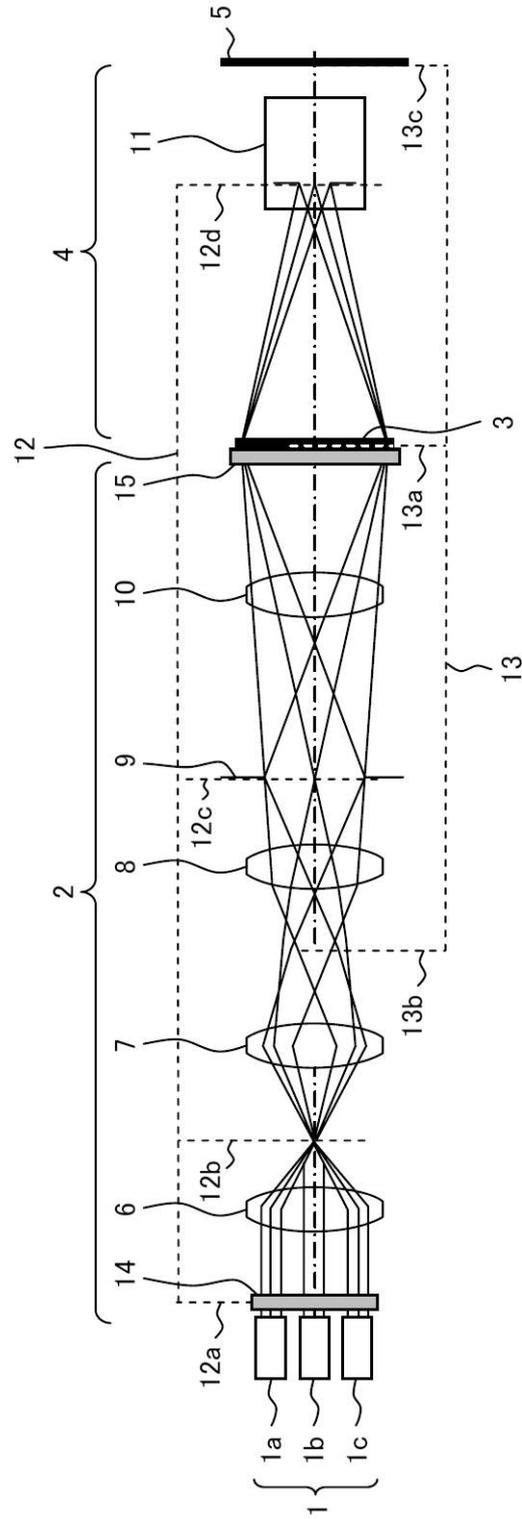
【 図 3 】



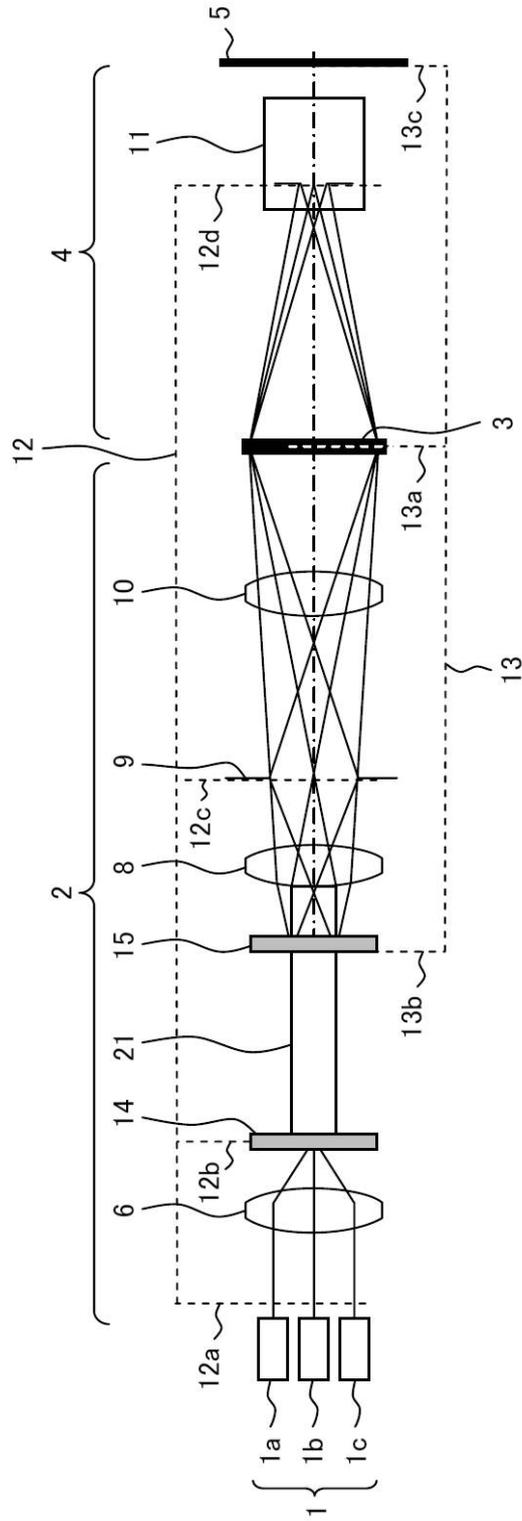
【 図 5 】



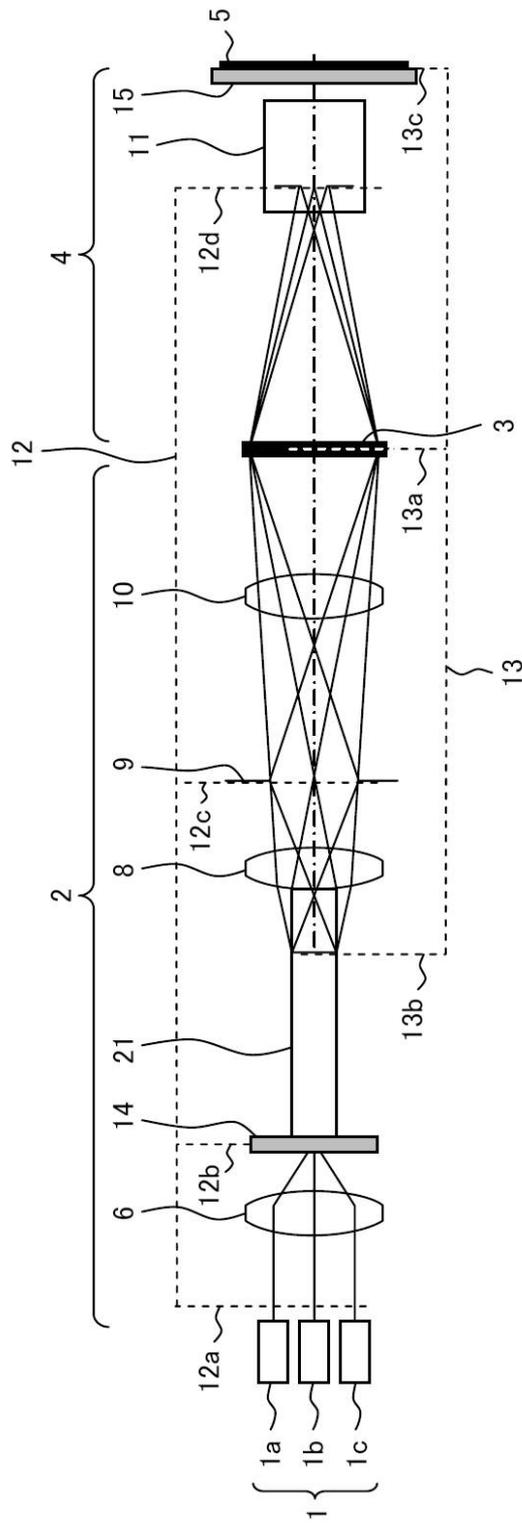
【 図 6 】



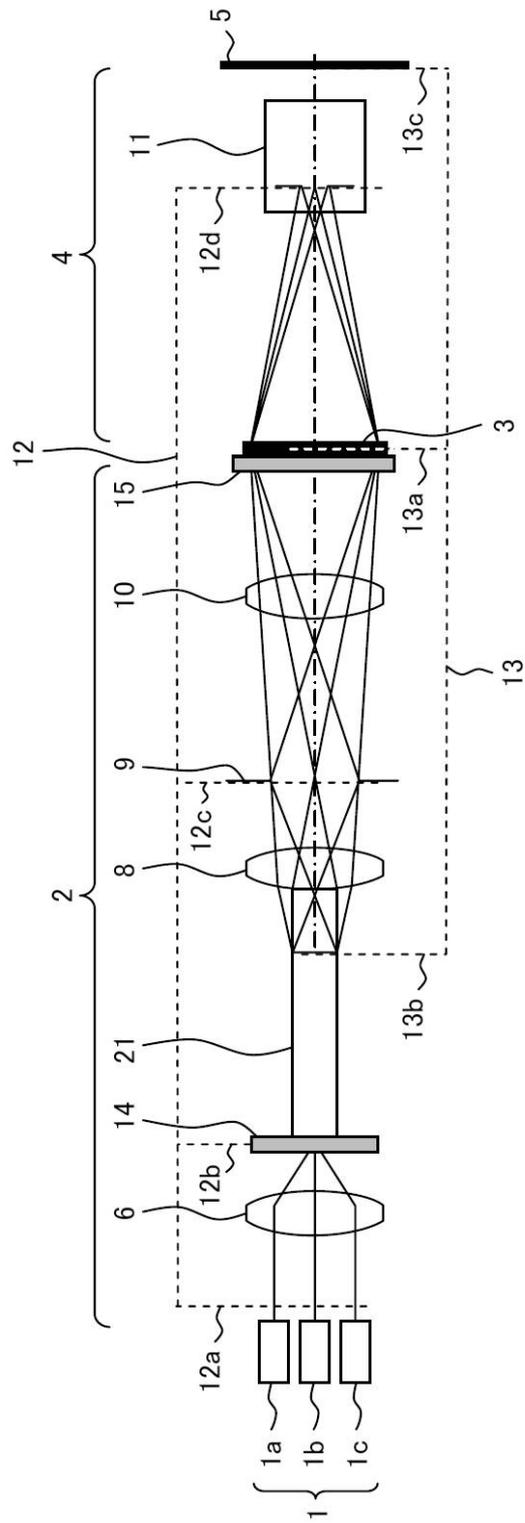
【 図 8 】



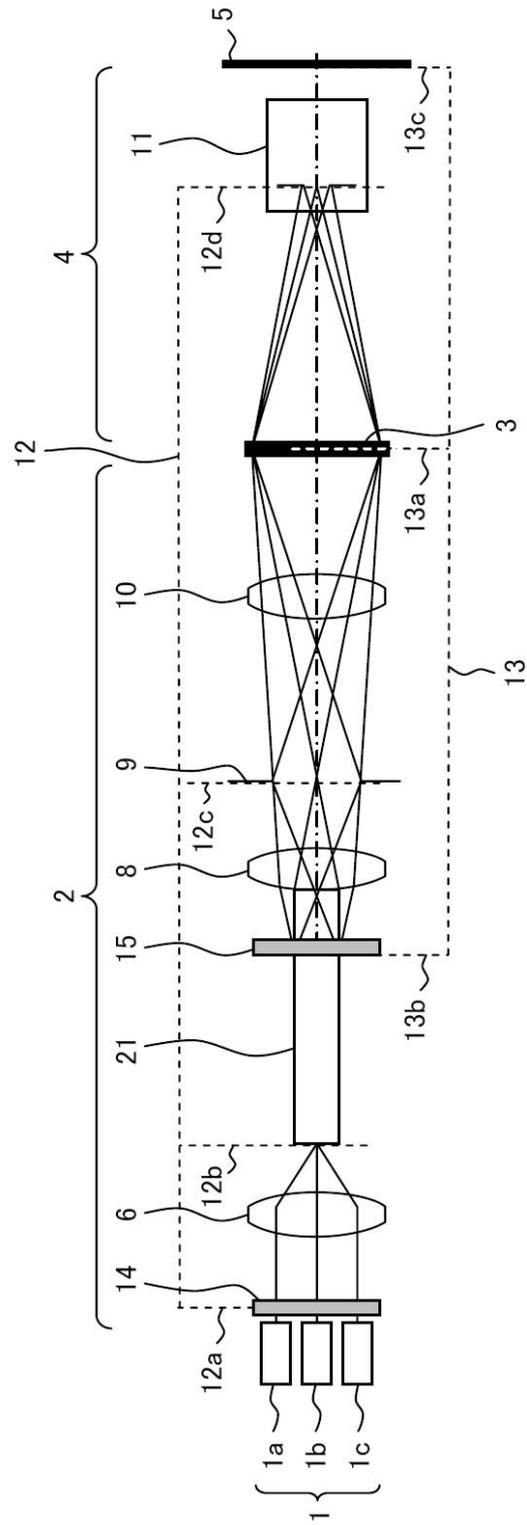
【 図 9 】



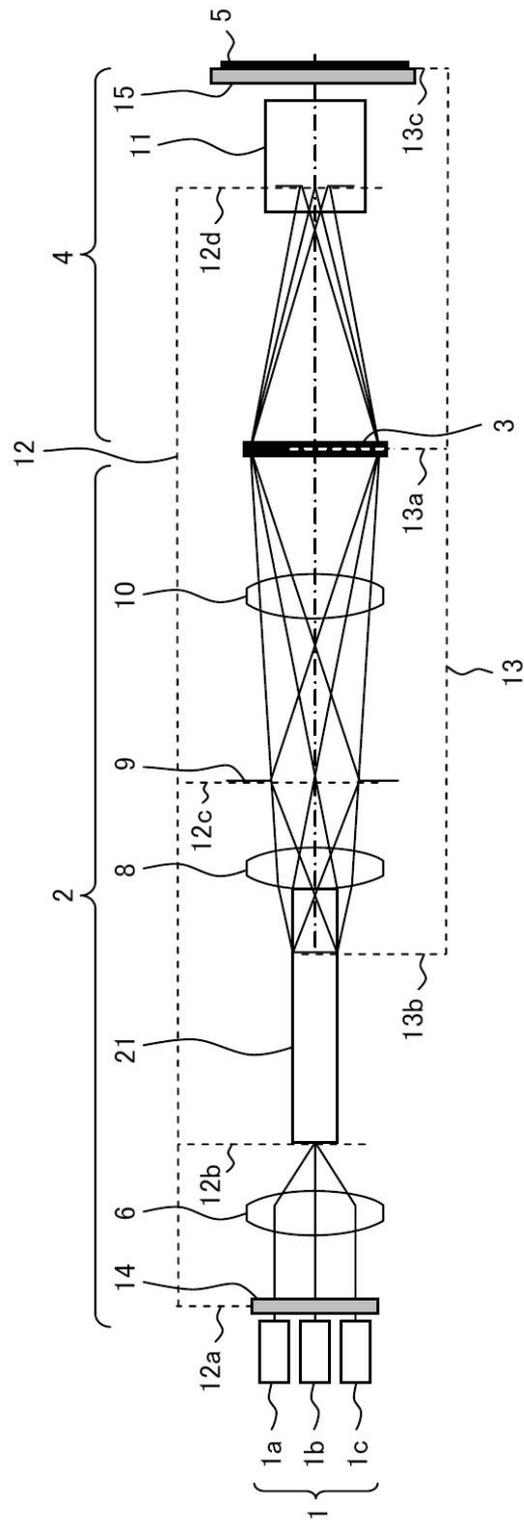
【図 10】



【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



【 図 15 】

