

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4748297号
(P4748297)

(45) 発行日 平成23年8月17日(2011.8.17)

(24) 登録日 平成23年5月27日(2011.5.27)

(51) Int.Cl.		F I	
G03B 21/14	(2006.01)	G03B 21/14	A
G02B 26/10	(2006.01)	G02B 26/10	B
G02B 27/18	(2006.01)	G02B 27/18	Z
G03B 21/00	(2006.01)	G03B 21/00	E

請求項の数 5 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2004-158550 (P2004-158550)	(73) 特許権者	000226057
(22) 出願日	平成16年5月28日(2004.5.28)		日亜化学工業株式会社
(65) 公開番号	特開2005-338520 (P2005-338520A)		徳島県阿南市上中町岡491番地100
(43) 公開日	平成17年12月8日(2005.12.8)	(74) 代理人	100088041
審査請求日	平成19年5月2日(2007.5.2)		弁理士 阿部 龍吉
		(74) 代理人	100092495
			弁理士 蛭川 昌信
		(74) 代理人	100095120
			弁理士 内田 亘彦
		(74) 代理人	100095980
			弁理士 菅井 英雄
		(74) 代理人	100094787
			弁理士 青木 健二
		(74) 代理人	100097777
			弁理士 葦澤 弘

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

青の光源に用いる第1の半導体レーザダイオード(LD)と、赤の光源に用いる第2の半導体LDと、緑の光源に用いるLEDアレイとを具備し、前記青の光源、赤の光源における各出射光の光軸上には、液晶レンズ素子と反射ミラーとからなる複合膜を設けていることを特徴とする画像表示装置。

【請求項2】

青の光源に用いる第1の半導体レーザダイオード(LD)と、赤の光源に用いる第2の半導体LDと、緑の光源に用いる半導体LDとを具備し、前記青の光源、赤の光源における各出射光の光軸上には、液晶レンズ素子と反射ミラーとからなる複合膜を設けていることを特徴とする画像表示装置。

【請求項3】

該緑の光源に用いる半導体LDの出射光の光軸上に、前記複合膜を設けている請求項2に記載の画像表示装置。

【請求項4】

青の光源に用いる第1の半導体LDと、赤の光源に用いる第2の半導体LDと、緑の光源に用いる第3の半導体LDとを具備し、前記青の光源、赤の光源、緑の光源の各出射光を液晶レンズ素子と反射ミラーとからなる複合膜に入射し、色合成することを特徴とする画像表示装置。

【請求項5】

前記反射ミラーは、青の光源と、赤の光源と、緑の光源の各出射光の光軸上に設けられ、青の光源、赤の光源、緑の光源の出射光の順序で順次集光して色合成する請求項4に記載の画像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、スペックルノイズの影響を抑制し、コンパクトな構成とした画像表示装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

赤、緑、青の3原色のレーザー光を用いた画像表示装置においては、スペックルノイズにより画質の劣化を招来することがある。スペックルノイズは、レーザー光のような可干渉波（コヒーレント波）を表示面に照射した際に、表示面の各点で散乱された光が互いに不規則な位相関係で干渉することにより発生する。スペックルノイズが発生すると人の目に強いランダムノイズとして認識され、画質が劣化しているように感じられることになる。

【0003】

画像表示装置の光源から照射される赤、緑、青の3原色の中で、緑は人の感じる視感度が赤、青よりも高いため、スペックルノイズが特に気になることが知られている。このように、画像表示装置においてはスペックルノイズによる画質劣化を防止することが課題となっている。特許文献1には、レーザー光を用いた画像表示装置において、スペックルノイズの影響を抑制して画質を高めることが記載されている。

【0004】

【特許文献1】特開平11-64789号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献1に記載の技術では、赤、緑、青の3色のレーザー光を光源に用いた構成において、各色の光源の出射光を光インテグレータに入射する。そして、光インテグレータを回転させて均一な光強度分布を形成してから拡散面であるスクリーンに出射させ、スペックルノイズを平均化させて人の目に感じないレベルとしている。このように、特許文献1に記載の技術では、各色の光源に光インテグレータの設置を必要としているので、構成が複雑であり、しかもスペースを必要とするので小型化できないという問題があった。

【0006】

本発明は上記のような問題に鑑み、簡易な手段でスペックルノイズの影響を抑制し、コンパクトな構成とした画像表示装置の提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

(1) 上記目的を達成するために、本発明の画像表示装置は、青の光源に用いる第1の半導体レーザーダイオード(LD)と、赤の光源に用いる第2の半導体LDと、緑の光源に用いるLEDアレイとを具備し、前記青の光源、赤の光源における各出射光の光軸上には、液晶レンズ素子と反射ミラーとからなる複合膜を設けていることを特徴とする。

この構成によれば、青の光源、赤の光源における各出射光の光軸上には、複合液晶膜(MLC)を用いた液晶レンズ素子に、反射ミラー(M)を貼り付けた複合膜を設けている。このように、青、赤、の出射光の光軸上に複合膜を設けており、複合液晶膜(MLC)に電圧を印加して変調し光の位相を変化させる。この場合にも、青色、赤色、緑色各色のスペックルノイズを減少させることができる、という利点がある。

【0008】

(2) .また、本発明の画像表示装置は、青の光源に用いる第1の半導体レーザーダイオード(LD)と、赤の光源に用いる第2の半導体LDと、緑の光源に用いる半導体LDと

10

20

30

40

50

を具備し、前記青の光源、赤の光源における各出射光の光軸上には、液晶レンズ素子と反射ミラーとからなる複合膜を設けていることを特徴とする。

この構成によれば、青の光源、赤の光源における各出射光の光軸上には、複合液晶膜（MLC）を用いた液晶レンズ素子に、反射ミラー（M）を貼り付けた複合膜を設けている。このように、青、赤、の出射光の光軸上に複合膜を設けており、複合液晶膜（MLC）に電圧を印加して変調し光の位相を変化させる。この場合にも、青色、赤色、緑色各色のスペckルノイズを減少させることができる、という利点がある。

【0009】

(3) . また、本発明の実施形態において、該緑の光源に用いる半導体LDの出射光の光軸上に、前記複合膜を設けていることを特徴とする。(3)の発明によれば、青と赤の2色の反射光と、緑の透過光は、緑の複合膜14における反射ミラーから出射されるので、明るい画像が得られる。

10

【0010】

(4) . 本発明の実施形態に係る画像表示装置は、青の光源に用いる第1の半導体LDと、赤の光源に用いる第2の半導体LDと、緑の光源に用いる第3の半導体LDとを具備し、

前記青の光源、赤の光源、緑の光源の各出射光を色合成して、液晶レンズ素子と反射ミラーとからなる複合膜に入射することを特徴とする。

20

(4)の発明は、図5に記載の実施形態に対応し、前記複合膜は、図示番号12、13、14として示されている。この構成によれば、複合液晶膜（MLC）に電圧を印加して変調し光の位相を変化させる。この場合にも、青色、赤色、緑色各色のスペckルノイズを減少させることができる。

【0012】

(5) . 本発明の実施形態に係る画像表示装置は、青の光源と、赤の光源と、緑の光源とを有し、前記緑の光源はLEDアレイであって、液晶レンズ素子と、反射ミラーと、走査ミラーとを備えたことを特徴とする。(5)の発明は、図1に記載の実施形態に対応し、前記緑の光源に用いる発光ダイオード（LED）アレイは、図示番号4の光源が対応する。また、液晶レンズ素子（図示番号5）と、反射ミラー（図示番号6～8）と、走査ミラー（図示番号9）が示されている。この構成によれば、緑のLEDアレイと、液晶レンズ素子とを併用しているので、画像を表示面に走査する際にスペckルノイズを抑制して画質の劣化を防止することができる。

30

【0013】

(6) . また、本発明の実施形態において、前記反射ミラーは、青の光源と、赤の光源と、緑の光源の各出射光の光軸上に設けられ、青の光源、赤の光源、緑の光源の出射光の順序で順次集光して色合成することを特徴とする。(6)の発明は、図5に記載の実施形態が対応し、青の光源2、赤の光源3、緑の光源11の各出射光の光軸上に反射ミラーMが設けられている。そして、反射ミラーMで順次青、赤、緑の光が集光されて色合成されることが示されている。この構成によれば、表示画面上に要求される画像出力の強さは、青1、赤4、緑5の割合であることを踏まえて、画像出力の強さが小さい色は、画像出力の強さが大きい色よりも光学素子による損失が大きくなるように、各色光源と光学素子とを配列している。このため、各色光源と光学素子との配列が合理的になされている画像表示装置が得られる。

40

【0015】

(7) 本発明の実施形態にかかる画像表示装置は、青の光源と、赤の光源と、緑の光源と、液晶レンズ素子と反射ミラーとから成る複合膜と、反射ミラーと、走査ミラーとを備えたことを特徴とする。(7)の発明は、図5、図7に記載の実施形態の変形例に対応し、液晶レンズ素子と反射ミラーとから成る複合膜17と、反射ミラー16と、走査ミラー9が示されている。この構成によれば、複合膜により3色のスペckルノイズを減少させ

50

、画像を表示面に走査する際に画質の劣化を防止することができる。

【0016】

(8) . また、本発明の実施形態において、前記緑の光源はLEDアレイを用いると共に、前記青の光源と赤の光源の各出射光を前記複合膜に入射することを特徴とする。(8)の発明は、図6に記載の実施形態に対応し、LEDアレイは光源4、複合膜は図示番号12、13で示されている。この構成によれば、緑のLEDアレイと、複合膜とを併用しているので、画像を表示面に走査する際にスペckルノイズを抑制して画質の劣化を防止することができる。

【0017】

(9) . また、本発明の実施形態において、前記緑の光源の出射光は、液晶画面素子を通して表示画面に照射し、前記青の光源と赤の光源の各出射光は前記複合膜でスペckルノイズが除去されて色合成され、前記走査ミラーにより表示画面で水平方向に偏向されることを特徴とする。(9)の発明は、図6に記載の実施形態に対応し、LEDアレイは光源4、複合膜は図示番号13、走査ミラーは図示番号9、液晶画面素子は図示番号18、表示画面は図示番号15で示されている。この構成によれば、青と赤の2色合成光からスペckルノイズを除去した画像を表示画面(DP)15上で走査する。また、緑の出射光は表示画面(DP)15上の固定された位置に照射して、表示画面(DP)15の当該照射面をランプのように照らし出して見る人に際立たせることができる。このように、図6の例では青、赤、緑の3色の機能を異ならせて使用しているので、多様な用途に適用することができる。

【0018】

(10) . また、本発明の実施形態において、前記複合膜は、光源側を液晶レンズ素子、その対向側を反射ミラーとすることを特徴とする。(10)の発明は、図5に記載の実施形態と図6に記載の実施形態に対応し、複合膜12、13は、光源側を液晶レンズ素子、その対向側を反射ミラーとしている。この構成によれば、図5においては、青と赤の2色の反射光と、緑の透過光は、緑の複合膜における反射ミラーから出射されるので、複合膜の光損失が比較的少なく明るい画像が得られる。また、図6においては、青の反射光と赤の透過光は、赤の複合膜における反射ミラーから出射されるので、複合膜が2個となり複合膜の光損失が減少して明るい画像が得られる。

【0019】

(11) . また、本発明の実施形態において、前記青の光源の出射光の光軸上に設けた反射ミラーと、前記赤の光源の出射光の光軸上に設けた前記複合膜とを有し、前記反射ミラーからの反射光を前記複合膜に入射して、青と赤の2色を色合成することを特徴とする。(11)の発明は、図5、図7に記載の実施形態の変形例に対応し、反射ミラー16と複合膜17が示されている。この構成によれば、青の出射光は反射ミラー16で反射させ、複合膜は赤の出射光の光軸上に1個だけもうけられているので設置数が少なく、光の損失が減少して明るい画像が得られる。また、反射ミラーは複合膜よりも製造が簡単であり機器の製作が簡略になる。

【0020】

(12) . また、本発明の実施形態において、前記緑の光源はLEDアレイまたは半導体LDを用いることを特徴とする。(12)の発明は、図6、図7に記載の実施形態の変形例に対応し、LEDアレイは光源4で示されている。この構成によれば、人の視感度が高い緑のスペckルノイズを減少させることができる。また、半導体レーザーダイオード(LD)を用いる場合よりも発熱や消費電力が少なく、機器の小型化が可能となる。なお、緑の光源として半導体LDを用いる場合には、出射光の光軸上に複合膜を設けてスペckルノイズを減少させる。

【0021】

(13) . また、本発明の実施形態において、前記赤の光源の出射光の光軸上に設けた前記複合膜(第1の複合膜)と、前記青の光源の出射光の光軸上に設けた前記複合膜(第2の複合膜)とを有し、前記第1の複合膜は光源側を液晶レンズ素子、その対向側を反射

10

20

30

40

50

ミラーとし、前記第2の複合膜は光源側を反射ミラー、その対向側を液晶レンズ素子とすることを特徴とする。(13)の発明は、図5、図8に記載の実施形態における変形例に対応し、第1の複合膜12と第2の複合膜17が示されている。この構成によれば、特に赤の出射光は液晶レンズ素子で2回光変調されるので、効果的にスペckルノイズを減少させることができる。

【0022】

(14) . また、本発明の実施形態において、前記緑の光源はLEDアレイを用いることを特徴とする。(14)の発明は、図6、図8に記載の実施形態における変形例に対応し、LEDアレイは光源4で示されている。この構成によれば、人の視感度が高い緑のスペckルノイズを減少させることができる。また、半導体レーザーダイオード(LD)を用いる場合よりも発熱や消費電力が少なく、機器の小型化が可能となる。なお、緑の光源として半導体LDを用いる場合には、出射光の光軸上に複合膜を設けてスペckルノイズを減少させる。

【発明の効果】

【0023】

本発明の画像表示装置は、青の光源、赤の光源、緑の光源における各出射光の光軸上には、複合液晶膜(MLC)を用いた液晶レンズ素子に、反射ミラー(M)を貼り付けた複合膜を設けている。このように、青、赤、緑の出射光の光軸上に複合膜を設けており、複合液晶膜(MLC)に電圧を印加して変調し光の位相を変化させることにより、青色、赤色、緑色各色のスペckルノイズを減少させることができる、という利点がある。

また、緑の光源としてLEDアレイを使用する構成では、LEDアレイの出射光は特性上スペckルノイズが発生しにくい。このため、光源として半導体レーザーダイオード(LD)を使用する場合と対比して、人の目に最も感じやすい緑のスペckルノイズを簡単な手段で減少させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0024】

以下図に基づいて本発明の実施形態について説明する。図1は、本発明の第1の実施形態にかかる画像表示装置を示す説明図である。図1において、光源1には、青色を出射する第1の半導体レーザーダイオード(LD)2、赤色を出射する第2の半導体レーザーダイオード(LD)3、緑色を出射する発光ダイオード(LED)アレイ4が設けられている。

【0025】

青色の第1の半導体レーザーダイオード(LD)2、赤色の第2の半導体レーザーダイオード(LD)3の出射光は、液晶レンズ素子5を通して、それぞれ反射ミラー(M1)6、反射ミラー(M2)7で反射される。反射ミラー(M1)6の反射光は反射ミラー(M2)7を透過して、反射ミラー(M2)7の反射光と共に反射ミラー(M3)8に入射される。緑色の発光ダイオード(LED)アレイ4の出射光は、反射ミラー(M3)8を透過して、前記反射ミラー(M1)6、反射ミラー(M2)7の反射光と合成される。すなわち、青、赤、緑の3色が色合成される。色合成された光は、走査ミラー(S)9により図示を省略した表示面で水平方向に偏向される。

【0026】

液晶レンズ素子5は、青色の第1の半導体レーザーダイオード(LD)2、赤色の第2の半導体レーザーダイオード(LD)3の出射光に対して、スペckルノイズを減少させるものである。すなわち、液晶レンズ素子5に電圧を印加して変調させると、光の位相が変化して可干渉性の度合いが低下する。このため、青色および赤色のスペckルノイズが減少する。また、人に対する視感度が高い緑色の500~550nmの光は、LEDアレイ4を用いて出射している。LEDは半導体レーザーダイオード(LD)のように位相が

10

20

30

40

50

揃っておらず、可干渉性の特性は有していない。このため、LEDアレイ4の出射光に対しては、液晶レンズ素子を設けなくても半導体レーザーダイオード(LD)を用いた場合よりもスペckルノイズを激減させることが可能である。

【0027】

このように、図1の例では、青の光源と赤の光源とには、第1の半導体LD、及び第2の半導体LDを用い、緑の光源はLEDアレイを用いることに特徴がある。この構成によれば、単に緑の光源としてLEDアレイを用いるだけの簡易な手段により、人に対する視感度が高い緑色のスペckルノイズを減少させているので、画質劣化をそれ程感じさせないようにすることができる。また、赤の光源と青の光源の出射光は、液晶レンズ素子に入射し液晶レンズ素子を変調して光の位相を変化させるので、青色と赤色についてもスペckルノイズを減少させることができる。

10

【0028】

図1の例では、緑の光源としてLEDアレイ4を用いると共に、液晶レンズ素子5を設けることによりスペckルノイズを減少させており、特許文献1に記載の従来技術と対比して、光インテグレータのような回転部分を設けていないのでコンパクトな構成とすることができる。また、スペースも取らないので機器を小型化できる。さらに、LEDアレイ4は、半導体レーザーダイオード(LD)を用いる場合よりも発熱や消費電力が少なく、機器の小型化が可能となる。

【0029】

図1において、液晶レンズ素子5は、青の光源2と赤の光源3との出射光の光軸上に設けて、青色と赤色のスペckルノイズを減少させている。このような構成に代えて、液晶レンズ素子5aを反射ミラー8の光軸上に設けることもできる。この場合には、青、赤、緑の3色合成光の入射光に対して、液晶レンズ素子を変調して光の位相を変化させるものである。このような構成においても、画像表示面におけるスペckルノイズを減少させることができる。この場合に、液晶レンズ素子5aのサイズは液晶レンズ素子5のサイズよりも小さいので、更に機器の小型化が可能となる。

20

【0030】

液晶レンズ素子5においては、光の位相を変化させる上で、60Hz以上の周波数で変調する必要がある。このため、液晶レンズ素子5に用いる液晶としては、強誘電液晶は応答速度が数 μ sと速いので最適であるが、コストが高くなるという問題がある。これに対して、液晶高分子やポリマーなどを用いた複合液晶膜は、応答速度が数十 μ sであるので応答速度の特性が優れており、コストも強誘電液晶ほど高くはないという利点がある。また、液晶素子は、応答速度が数msで遅くなるという問題があるがコストが安く実用的である。液晶レンズ素子5に、いずれの液晶を用いるかは、コストと性能を考慮して定められる。

30

【0031】

図1の構成では、青の光源の出射光は、液晶レンズ素子5、反射ミラー(M1)6~反射ミラー(M2)を通して色合成しているため、これらの光学素子による損失が3色の中では最も大きくなっている。しかしながら、表示画面上に要求される画像出力の強さは、青1、赤4、緑5の割合となっている。このため、青の光源からの出射光は、他の2色よりも光学素子による損失が大きくなっても実用的にはあまり問題にならない。これに対して、緑の光源からの出射光は、光学素子による損失が少ない方が良いので、反射ミラー(M3)8のみに入射している。このように、図1の構成は、青の光源、赤の光源、緑の光源の順序でそれぞれの出射光を順次色合成手段に集光させている。すなわち、各色の出射光の光学素子による損失の大きさと、表示画面上に要求される画像出力の強さとの関係を合理的に設定している。

40

【0032】

図2は、本発明の第2の実施形態にかかる画像表示装置を示す説明図である。図2において、図1と同じところには同一の符号を付しており詳細な説明は省略する。図2の例では、緑の光源として第3の半導体レーザーダイオード(LD)11を用いている。また、

50

液晶レンズ素子10には、青の光源、赤の光源、緑の光源の出射光それぞれを入射して変調し光の位相を変化させている。このため、青、赤、緑の3色の光源に半導体レーザーダイオード(LD)を用いた場合でも、スペckルノイズを減少させることができるという利点がある。

【0033】

図3は、本発明の第3の実施形態にかかる画像表示装置を示す説明図である。図3において、図2と同じところには同一の符号を付しており詳細な説明は省略する。図3の例では、液晶レンズ素子5aを反射ミラー8の光軸上に設けるものである。この場合には、青、赤、緑の3色合成光の入射光に対して、液晶レンズ素子5aを変調して光の位相を変化させるものである。したがって、青、赤、緑の3色の光源に半導体レーザーダイオード(LD)を用いた場合でも、スペckルノイズを減少させることができる。また、液晶レンズ素子5aのサイズは液晶レンズ素子10のサイズよりも小さいので、図2の例よりも更に機器の小型化が可能となる。

10

【0034】

図4は、図1～図3に示した反射ミラー6～8の性能を示す説明図である。反射ミラー6(M1)は、入射面Aにおいて400nm以上の光に関して反射率70%以上を有するものとして、波長が430～490nmの青色を効果的に反射させる。反射ミラー7(M2)は、入射面Aにおいて550nm以上の光に関しては、反射率90%以上を有するものとして波長が640～770nmの赤色を効果的に反射させる。

【0035】

反射ミラー7(M2)の裏面Bは、400nm以上の光に関して90%の透過率を有するものとして、反射ミラー6(M1)の反射光(青色)を効果的に反射ミラー8(M3)に入射する。反射ミラー8(M3)は、入射面Aにおいて500nm～550nmの光に関して透過率70%以上を有するものとして、波長が500～550nmの緑を効果的に透過させる。また、裏面Bに関しては、誘電体多層膜を蒸着し350nm～500と600～700nmまでの光に関して、90%以上の反射率を有するものとして、青色および赤色を効果的に反射させる。

20

【0036】

図5は、本発明の第4の実施形態にかかる画像表示装置を示す説明図である。図5において、図1と同じところには同一の符号を付しており詳細な説明は省略する。図5の例では、青の光源2、赤の光源3、緑の光源11における各出射光の光軸上に複合液晶膜(MLC)を用いた液晶レンズ素子に、反射ミラー(M)を貼り付けた複合膜12～14設けている。この構成においては、複合液晶膜(MLC)に電圧を印加して変調し光の位相を変化させる。この場合にも、青色、赤色、緑色各色のスペckルノイズを減少させることができる。

30

【0037】

複合液晶膜(MCL)は、前記のように応答速度が速く光の位相を効果的に変化させることができる。また、複合液晶膜(MCL)は、薄膜で形成されており、反射ミラー(M)に貼り付けることができるので、よりコンパクトな構成となり、機器の小型化が可能となる。なお、図5においては、青と赤の2色の反射光と、緑の透過光は、緑の複合膜14における反射ミラーから出射されるので、明るい画像が得られる。

40

【0038】

図6は、本発明の第5の実施形態にかかる画像表示装置を示す説明図である。図6において、図5と同じところには同一の符号を付しており詳細な説明は省略する。図6の例では、緑の光源として発光ダイオード(LED)アレイ4を用いるものである。青の光源2、赤の光源3における各出射光の光軸上には、複合液晶膜(MLC)を用いた液晶レンズ素子に、反射ミラー(M)を貼り付けた複合膜12、13を設けている。

【0039】

青と赤の2色の合成光は、走査ミラー(S)9で表示画面(DP)15上を水平方向に偏向させている。緑の出射光は、通常の液晶画面素子18を通して表示画面(DP)15

50

上に照射し、ランプのような使い方をしている。図 6 の例においては、青と赤の 2 色合成光からスペックルノイズを除去した画像を表示画面 (DP) 15 上で走査する。また、緑の出射光は表示画面 (DP) 15 上の固定された位置に照射して、表示画面 (DP) 15 の当該照射面をランプのように照らし出して見る人に際立たせることができる。このように、図 6 の例では青、赤、緑の 3 色の機能を異ならせて使用しているため、多様な用途に適用することができる。

【0040】

図 7、図 8 は、図 5、図 6 で説明した複合液晶膜 (MLC) を用いた液晶レンズ素子に、反射ミラー (M) を貼り付けた複合膜の異なる使用例を示す変形例の説明図である。図 7 の例は、青の光源 2 の光軸上に反射ミラー (M) 16 を設ける。また、赤の光源 3 の光軸上に複合膜 17 を設ける。この複合膜 17 は、入射面は反射ミラー (M) として赤の出射光を透過させる。また、反射ミラー (M) 16 からの入射光 (青) を複合膜 17 の複合液晶膜 (MLC) に入射し、青と赤のスペックルノイズを除去する。スペックルノイズを除去し、色合成した光は図示を省略している走査ミラーに出射される。

10

【0041】

図 7 の例では、青の光軸上には単なる反射ミラー (M) 16 を設けるだけであるので製造が容易である。また、単一の複合膜 17 のみでスペックルノイズを減少させているので、液晶レンズ素子による光の損失が少ない。このため、表示画面に明るい画像を形成することができる。なお、図 7 の構成で、緑の光源として半導体レーザーダイオード (LD) を用いることもできる。この場合には、その出射光の光軸上に複合膜を設けてスペックルノイズを減少させる。

20

【0042】

図 8 の例では、赤の光軸上に複合膜 12 を設け、また、青の光軸上に複合膜 17 を設けている。複合膜 12 は、入射面に複合液晶膜 (MLC) を形成し、裏面には反射ミラー (M) を形成する。また、複合膜 17 は入射面に反射ミラー (M) を形成し、裏面には複合液晶膜 (MLC) を形成する。すなわち、複合膜 12 と複合膜 17 の複合液晶膜 (MLC) を対向させて配置している。

【0043】

一般にスペックルノイズは、緑、赤、青の順序で高くなっている。図 8 の例では、スペックルノイズが高い赤の出射光は、複合膜 12 と複合膜 17 の両者の液晶レンズ素子で 2 回スペックルノイズ減少の処理がなされている。このため、画像のスペックルノイズを効果的に減少させて、画質の劣化を防止することができる。なお、図 8 の構成で、緑の光源として半導体レーザーダイオード (LD) を用いることもできる。この場合には、その出射光の光軸上に複合膜を設けてスペックルノイズを減少させる。

30

【産業上の利用可能性】

【0044】

以上説明したように、本発明によれば簡易な手段でスペックルノイズの影響を抑制し、コンパクトな構成とした画像表示装置が得られる。

【図面の簡単な説明】

【0045】

【図 1】本発明の第 1 の実施形態を示す説明図である。

【図 2】本発明の第 2 の実施形態を示す説明図である。

【図 3】本発明の第 3 の実施形態を示す説明図である。

【図 4】本発明の第 1 ~ 第 3 の実施形態における反射ミラー特性の説明図である。

【図 5】本発明の第 4 の実施形態を示す説明図である。

【図 6】本発明の第 5 の実施形態を示す説明図である。

【図 7】本発明の第 4、第 5 の実施形態の変形例を示す説明図である。

【図 8】本発明の第 4、第 5 の実施形態の変形例を示す説明図である。

【符号の説明】

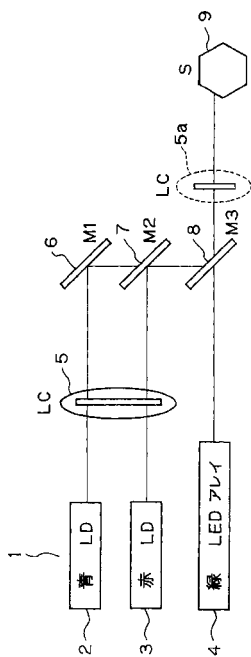
【0046】

40

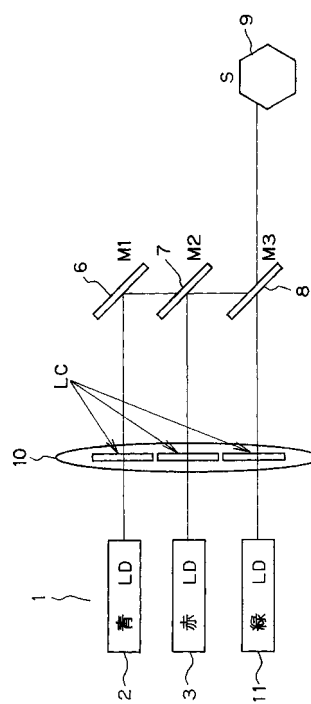
50

1・・・光源、2・・・青色の第1の半導体レーザーダイオード(LD)、3・・・赤色の第2の半導体レーザーダイオード(LD)、4・・・緑色の発光ダイオード(LED)アレイ、5、5a・・・液晶レンズ素子、6・・・反射ミラー(M1)、7・・・反射ミラー(M2)、8・・・反射ミラー(M3)、9・・・走査ミラー(S)、10・・・液晶レンズ素子、11・・・緑色の第3の半導体レーザーダイオード(LD)、12~14、17・・・複合液晶膜(MLC)に反射ミラー(M)を貼り付けた複合膜、15・・・表示画面(DP)、16・・・反射ミラー、18・・・液晶画面素子

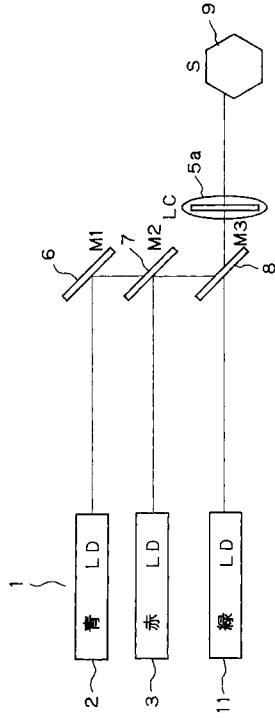
【図1】



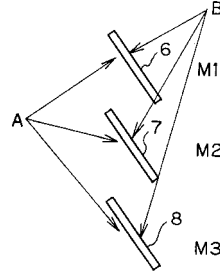
【図2】



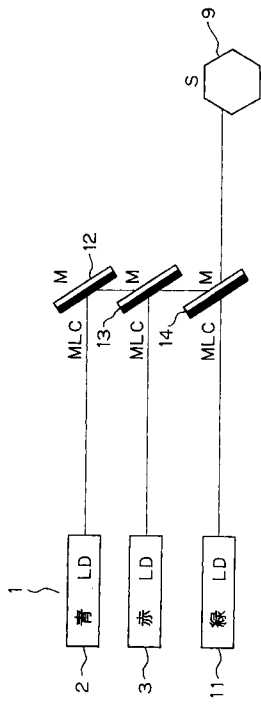
【図3】



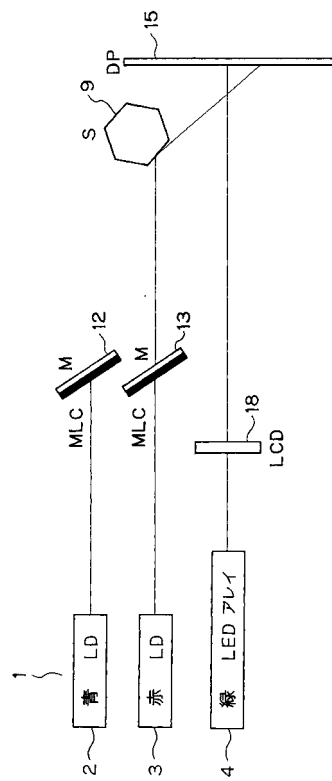
【図4】



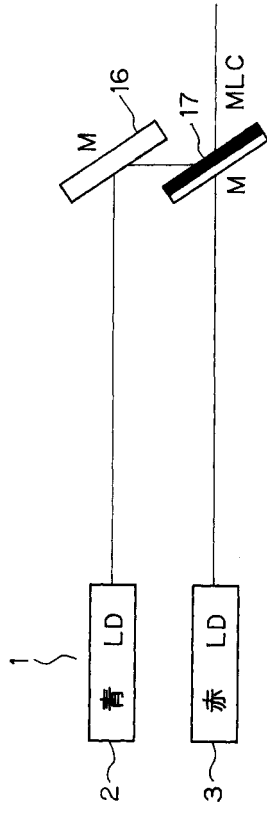
【図5】



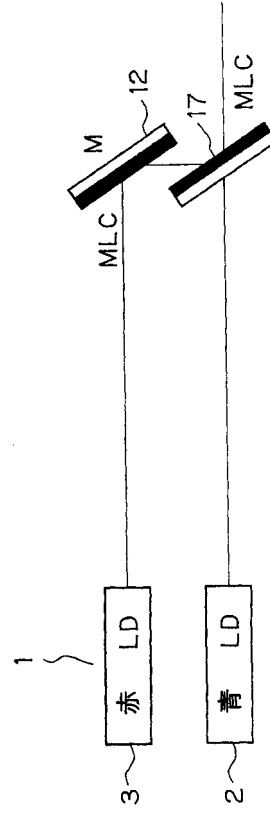
【図6】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

(74)代理人 100091971

弁理士 米澤 明

(72)発明者 前川 慶介

徳島県阿南市上中町岡491番地100 日亜化学工業株式会社内

審査官 松岡 智也

(56)参考文献 特開平11-218726(JP,A)

特開2003-021800(JP,A)

特表2002-541526(JP,A)

特開平10-293268(JP,A)

特開2000-081602(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G03B 21/00 - 21/10、21/12 - 21/13、
21/134 - 21/30、33/00 - 33/16

G02B 27/00 - 27/64

G02F 1/21 - 1/25