

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5330583号  
(P5330583)

(45) 発行日 平成25年10月30日(2013.10.30)

(24) 登録日 平成25年8月2日(2013.8.2)

(51) Int. Cl. F I  
**GO2F 1/13357 (2006.01)** GO2F 1/13357  
**F21S 2/00 (2006.01)** F21S 2/00 439  
 F21Y 101/02 (2006.01) F21Y 101:02

請求項の数 5 (全 31 頁)

(21) 出願番号	特願2012-219060 (P2012-219060)	(73) 特許権者	000005821
(22) 出願日	平成24年10月1日(2012.10.1)		パナソニック株式会社
(62) 分割の表示	特願2008-112818 (P2008-112818) の分割		大阪府門真市大字門真1006番地
原出願日	平成20年4月23日(2008.4.23)	(74) 代理人	100067828 弁理士 小谷 悦司
(65) 公開番号	特開2013-11908 (P2013-11908A)	(74) 代理人	100115381 弁理士 小谷 昌崇
(43) 公開日	平成25年1月17日(2013.1.17)	(74) 代理人	100168321 弁理士 山本 敦
審査請求日	平成24年10月2日(2012.10.2)	(72) 発明者	式井 慎一 大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願2007-118671 (P2007-118671)	(72) 発明者	伊藤 達男 大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
(32) 優先日	平成19年4月27日(2007.4.27)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		
(31) 優先権主張番号	特願2007-118672 (P2007-118672)		
(32) 優先日	平成19年4月27日(2007.4.27)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 面状照明装置及びそれを用いた液晶表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

レーザー光を出射可能なレーザー光源と、  
前記レーザー光を入射させるための入射面と、前記レーザー光を面状の出射光として出射させるための主面とを有する導光板と、  
前記導光板の入射面の長手方向に延びる所定の範囲にわたり、前記レーザー光源からのレーザー光を前記導光板の入射面に照射させることが可能な照射部材とを備え、  
前記照射部材は、前記入射面に入射するレーザー光の光量分布が、前記入射面の長手方向について所定の光量分布となるように構成され、  
前記照射部材は、前記導光板と前記レーザー光源との間に配置されているとともに、前記レーザー光源からのレーザー光を平行光にすることが可能なフレネルレンズを備え、  
前記フレネルレンズは、前記導光板の入射面と平行する面に対して交差する方向に湾曲可能に構成されていることを特徴とする面状照明装置。

【請求項2】

前記フレネルレンズは、湾曲位置及び湾曲度合いを調整可能に構成されていることを特徴とする請求項1に記載の面状照明装置。

【請求項3】

前記導光板の主面から出射されるレーザー光の輝度について、前記入射面の長手方向における最高の輝度が、最低の輝度の1.2倍以上、1.4倍以下であることを特徴とする請求項1又は2に記載の面状照明装置。

## 【請求項 4】

前記レーザ光源は、少なくとも赤色、緑色及び青色のレーザ光を出射する光源を有することを特徴とする請求項 1 ~ 3 の何れか 1 項に記載の面状照明装置。

## 【請求項 5】

液晶表示パネルと、  
前記液晶表示パネルをパネル背面側から照明するバックライト照明装置とを備え、  
前記バックライト照明装置は、請求項 1 ~ 4 の何れか 1 項に記載の面状照明装置からなることを特徴とする液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

10

## 【0001】

本発明は、光源としてレーザ光を使用した高輝度の面状照明装置及びそれを用いた液晶表示装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

ディスプレイパネルなどに用いられる液晶表示装置には、バックライト照明として面状照明装置が用いられる。面状照明装置は、一般的に放電管や発光ダイオード（LED）などの光源が使用される。近年、このようなディスプレイパネル面全体の高輝度化を実現するために、高輝度で単色性の強い光が得られる赤色光（R光）、緑色光（G光）および青色光（B光）などのLED光源が多数利用された面状照明装置が使用されている。そして、多数のLED光源を利用した面状照明装置を有するディスプレイ装置は、実用化されている。さらに、高輝度で単色性の強い光源としてレーザ光源を利用した面状照明装置を有するディスプレイ装置も開発が進められている。

20

## 【0003】

ところで、大型ディスプレイ装置に用いる面状照明装置には、高輝度で単色性の強い光が求められると同時に、ディスプレイパネル面全体での輝度のむらをなくすることができるように、光源からの光を均一に照射する工夫が求められる。さらに、大型ディスプレイ装置に用いられる面状照明装置には、薄型化・画面以外の部分の装置の小型化も求められる。

## 【0004】

30

このような照明装置の例として、LEDのような指向性の強い光源の照明を均一化させて表示形状の視認性を向上することができる照明式表示装置が提案されている（例えば、特許文献1参照）。すなわち、前記照明式表示装置は、ランプハウジングの底部に配置されたLEDから、上部の導光体に光が照射されるようになっている。導光体に直接照射することができない光は、ランプハウジングの内側壁を反射面として利用して導光体に照射される。このように、LEDからの光を効率的に導光体に導くことにより、導光体における照明の均一化を図っている。

## 【0005】

同様に指向性の強いLEDを用いた照明装置として、例えば、特許文献2に開示された照明装置が提案されている。前記照明装置では、LEDからの光がテーパロッドによって光量ロスのない状態で効率的に導光板に導かれるようになっている。前記テーパロッドは、入射した照明光を全反射させる全反射面である側面と、入射端面よりも面積が拡大されて側面で全反射した照明光を出射するための出射端面とを持つ光学部材である。つまり、前記照明装置は、前記テーパロッドによりLEDからの光のほぼ全量をプロジェクタの導光板に導くことにより、導光板における照明光を均一化させようとするものである。

40

## 【0006】

また、エキシマレーザの光強度分布に対応した倍率を有するフライズアイレンズを拡散板の前に設けることにより、均一な強度分布が得られ、むらのない露光が行えるようにした照明光学装置も提案されている（例えば、特許文献3参照）。

## 【0007】

50

一方、レーザ光を走査する方式の光照射装置や画像形成装置において、レーザ光の強度分布を変化させることにより、各装置に適した光源を実現する提案もなされている。

【0008】

計測分野や切削加工分野の線状光照射装置においては、例えば、特許文献4に開示されるように、「円柱レンズ」という光学部材が提案されている。円柱レンズは、入射面と出射面との少なくとも一方が円柱面とされている。この円柱レンズに対して複数のレーザ光源からレーザ光を照射することにより、各レーザ光源の光量が加算されて光強度の増大した線状の光を得ることができる。

【0009】

また、例えば、特許文献5の画像形成装置のように、光学構成を工夫することにより、レーザ光のビーム径を感光体までほぼ変えずに伝播させるとともに、レーザ光の強度変化を電氣的に保証して、感光体上に一定の強度とビーム径とを有するレーザ光を走査させる提案がなされている。

【0010】

ここで、ディスプレイパネル面の輝度をパネル全体において高輝度で均一化することにより、画像の視認性は向上する。一方、ディスプレイパネルの全体を均一化しなくても、一般に観者の注目が集まることの多いディスプレイパネル中央部の輝度のみを向上すれば、画像を鑑賞する上での画像特性の向上を図ることができる。しかも、ディスプレイパネル全体の輝度を上げる必要がないことから、消費電力も低く抑えることができる。つまり、ディスプレイパネルの注目を集める部分について局所的に輝度を高めることで、効率よく画像特性の向上を図ることができる。具体的に、観者が見上げるような高い位置に設けられた看板等のディスプレイについては、観者から遠くなる画面上部の輝度を局所的に高めることによって、画面全体の輝度を均一にした場合よりも、視認性を向上できると考えられる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0011】

【特許文献1】特開2003-186427号公報

【特許文献2】特開2005-353816号公報

【特許文献3】特開昭63-60442号公報

【特許文献4】特開2004-170884号公報

【特許文献5】特開平8-111749号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

しかしながら、前記各従来の技術においては、発光する面の輝度が所望の分布となるようにレーザ光を導くための構成については何ら考慮されていなかった。また、前記各従来技術は、発光する面の輝度を所望の分布に調整することと、レーザ光のロスを低減することとを両立するための構成については何ら開示していない。

【課題を解決するための手段】

【0013】

上記課題を解決するために、本発明の一局面に係る面状照明装置は、レーザ光を出射するレーザ光源と、前記レーザ光を入射させるための入射面と、前記レーザ光を面状の出射光として出射させるための主面とを有する導光板と、前記導光板の入射面に前記レーザ光を導くための入射範囲と、前記入射面の長手方向における前記入射範囲の外側に設定された外側範囲とを含む照射範囲内に、前記レーザ光源からのレーザ光を照射することが可能な照射部材と、前記照射部材からのレーザ光のうち、前記外側範囲内のレーザ光を前記入射面に導くことが可能な案内部材とを備え、前記入射面の少なくとも一部に対し、前記照射部材からのレーザ光と前記案内部材からのレーザ光とがそれぞれ導かれるように構成されている。

10

20

30

40

50

## 【0014】

本発明によれば、前記照射部材からのレーザ光のうち、外側範囲内のレーザ光、つまり、従前であればロスしていたレーザ光を案内部材によって導光板の入射面に入射させることができる。しかも、案内部材によって導かれた入射面上の位置には、照射部材からも直接レーザ光が導かれているため、この入射面上の位置におけるレーザ光の光量を増加させることができる。

## 【0015】

したがって、本発明によれば、前記入射面の長手方向のうち、前記案内部材からのレーザ光が入射される位置について導光板の主面から出射されるレーザ光の輝度を高めることができる。

10

## 【0016】

また、本発明によれば、互いに光路の異なる照射部材からのレーザ光と案内部材からのレーザ光とのそれぞれを導光板に導くことができるので、スペckルノイズを抑制することもできる。

## 【0017】

このように、本発明では、レーザ光のロスの低減と、所望の輝度分布に調整することとを両立することができるので、大型ディスプレイ装置に用いた場合であっても、消費電力を抑えながら、視認性を向上させることができる。

## 【0018】

前記面状照明装置において、前記案内部材は、前記入射面の長手方向の両端部からそれぞれ前記照射部材側に延びる反射ミラーを備えていることが好ましい。

20

## 【0019】

この構成によれば、入射面の両端部に反射ミラーを設けるだけの構成によって導光板の主面から出射されるレーザ光の輝度を調整することができるので、コストの低減を図ることができる。

## 【0020】

前記面状照明装置において、前記入射面から前記各反射ミラーの先端部までの長さ寸法は、それぞれ異なる寸法に設定されていることが好ましい。

## 【0021】

この構成によれば、導光板の主面から出射されるレーザ光の輝度を、前記入射面の長手方向の一方の側を高く、他方の側を低くすることができる。したがって、前記面状照明装置を例えば下から見上げる液晶表示装置のバックライトとして用いた場合には、導光板の下部の輝度を低くし、かつ、上部の輝度を高くすることによって、消費電力を一定に保ちながら、より観者の見易い表示を実現することが可能となる。

30

## 【0022】

前記面状照明装置において、前記案内部材は、前記照射部材からのレーザ光を屈折させるための屈折部材を有することが好ましい。

## 【0023】

この構成においても、従前であればロスしていたレーザ光を有効利用することができるので、レーザ光の利用効率を向上することができる。そして、前記屈折部材により屈折されるレーザ光を、元々輝度の不足していた位置に導くように構成することにより、輝度の均一化も達成することが可能になる。さらに、屈折部材を設けるだけの構成によって導光板の主面から出射されるレーザ光の輝度を調整することができるので、コストの低減を図ることができる。

40

## 【0024】

前記面状照明装置において、前記案内部材は、前記入射面の長手方向の両端部から前記照射部材側に延びる反射ミラーと、前記照射部材からのレーザ光を屈折させるための屈折部材とを有することが好ましい。

## 【0025】

このように構成すれば、従前であればロスしていたレーザ光を、反射ミラーと屈折部材

50

とを用いてより有効に利用することができる。また、反射ミラーによる反射及び屈折部材による屈折というそれぞれ偏向方向の異なる部材を用いてレーザー光を偏向させているため、反射ミラー及屈折部材を比較的自由に配置することが可能となり、面状照明装置の小型化を図ることも出来る。

【0026】

前記面状照明装置において、前記屈折部材は、前記照射部材の入射範囲に対応して配置される中央部領域と、前記中央部領域を除く両側部領域とを有するレンズからなり、前記中央部領域のレンズ特性と前記両側部領域のレンズ特性とが異なることが好ましい。

【0027】

このように構成すれば、前記入射範囲内のレーザー光を屈折部材の両側部領域に通過させて光路を変更することにより、屈折部材が配置されていない場合にロスしていたレーザー光を導光板の入射面に導くことができる。

10

【0028】

前記面状照明装置において、前記屈折部材を複数個備え、前記各屈折部材は、前記照射部材からのレーザー光のうち、前記入射範囲内のレーザー光の少なくとも一部を通過させることが可能な間隔を空けて配置されていることが好ましい。

【0029】

また、前記面状照明装置において、前記屈折部材には、前記照射部材からのレーザー光のうち、前記入射範囲内のレーザー光の少なくとも一部を通過させるための通過部が形成され、前記通過部を、レンズパワー0の透明部材により構成することも可能である。

20

【0030】

これらの構成によれば、入射範囲内のレーザー光を入射面に照射しながら、従前であればロスしていたレーザー光を入射面に導くことが可能となる。

【0031】

前記面状照明装置において、前記案内部材は、前記入射面の長手方向の両端部から照射部材側に延びる反射ミラーと、前記照射部材からのレーザー光を屈折させるための屈折部材とを有し、前記屈折部材には、前記照射部材からのレーザー光のうち、前記外側範囲内のレーザー光の少なくとも一部を前記入射面に屈折させるための屈折部と、前記照射部材からのレーザー光の少なくとも一部を通過させるための通過部とが形成され、前記反射ミラーは、前記屈折部材の通過部を通過したレーザー光のうち、前記外側範囲内のレーザー光を前記入射面に反射させることが好ましい。

30

【0032】

この構成によれば、屈折部材の透過部を透過したレーザー光の一部を反射ミラーによって反射させるように構成されているため、屈折部材及び反射ミラーの双方によって、従前であればロスしていたレーザー光を導光板の入射面に導くことができる。

【0033】

前記面状照明装置において、前記屈折部材と前記導光板の入射面との距離を調節するための調節機構をさらに備えていることが好ましい。

【0034】

このようにすれば、前記入射面の長手方向における導光板の主面上の輝度分布を自由に調整することが出来るようになる。

40

【0035】

前記面状照明装置において、前記屈折部材は、シリンドリカルレンズまたはシリンドリカルフレネルレンズからなることが好ましい。

【0036】

このようにすれば、例えば、既製品を用いてレーザー光の有効利用を図ることができるので、さらに簡便かつ低コストな面状照明装置を提供することが可能になる。

【0037】

本発明の他の局面に係る面状照明装置は、レーザー光を出射可能なレーザー光源と、前記レーザー光を入射させるための入射面と、前記レーザー光を面状の出射光として出射させるため

50

の主面とを有する導光板と、前記導光板の入射面の長手方向に延びる所定の範囲にわたり、前記レーザ光源からのレーザ光を前記導光板の入射面に照射させることが可能な照射部材とを備え、前記照射部材は、前記入射面に入射するレーザ光の光量分布が、前記入射面の長手方向について所定の光量分布となるように構成されている。

【0038】

本発明によれば、照射部材により規定された所定の輝度分布でレーザ光が導光板に入射することにより、導光板の主面から出射するレーザ光の輝度分布が調整されることになる。

【0039】

具体的に、前記面状照明装置において、前記照射部材は、前記導光板と前記レーザ光源との間に配置されているとともに、前記レーザ光源からのレーザ光を平行光にすることが可能なフレネルレンズを備え、前記フレネルレンズを、前記導光板の入射面と平行する面に対して交差する方向に湾曲可能に構成することができる。

【0040】

このようにすれば、フレネルレンズの湾曲形状を調整することにより、当該フレネルレンズによるレーザ光の偏向方向を調整することができるため、導光板の主面における輝度分布を簡単に調整することができる。

【0041】

前記面状照明装置において、前記フレネルレンズは、湾曲位置及び湾曲度合いを調整可能に構成されていることが好ましい。

【0042】

このようにすれば、導光板の主面上の輝度分布を、前記入射面の長手方向に自由に調整することが出来るようになる。

【0043】

前記面状照明装置において、前記照射部材は、前記レーザ光源からのレーザ光を前記入射面の長手方向に沿って走査させることが可能な走査器を備え、前記走査器は、前記レーザ光の走査速度を調整可能に構成されていることが好ましい。

【0044】

このようにすれば、導光板の入射面に対するレーザ光の走査速度を調整することにより、当該入射面に入射するレーザ光の光量を調整することができるので、導光板の主面上の輝度分布を、前記入射面の長手方向について調整することが可能となる。

【0045】

前記面状照明装置において、前記照射部材は、前記レーザ光源からのレーザ光を反射可能な反射面の角度を前記入射面に対して変更することにより、前記レーザ光を前記入射面の長手方向に沿って走査させることが可能な走査器を備え、前記反射面は、曲面に形成されていることが好ましい。

【0046】

このようにすれば、反射面の曲面形状に応じて前記導光板の入射面上におけるレーザ光の走査速度を調整することができるので、導光板の主面上の輝度分布を、前記入射面の長手方向について調整することができる。

【0047】

前記面状照明装置において、前記照射部材は、前記導光板と前記レーザ光源との間に配置されたレンズを備え、前記レンズのパワーは、0以下に設定されていることが好ましい。

【0048】

このようにすれば、レーザ光源からのレーザ光を前記レンズによって放射光とした上で、前記導光板の入射面に入射させることができるので、前記導光板の主面における前記長手方向の中心部分の輝度を他の部分に比べて向上させることができる。

【0049】

前記面状照明装置において、前記レンズと前記導光板との距離を調整可能に構成されて

10

20

30

40

50

いることが好ましい。

【0050】

このようにすれば、導光板の主面における前記長手方向の中心部分の輝度を自由に調整することが出来る。

【0051】

前記面状照明装置において、前記導光板の主面から出射されるレーザ光の輝度について、前記入射面の長手方向における最高の輝度が、最低の輝度の1.2倍以上、1.4倍以下であることが好ましい。

【0052】

このようにすれば、消費電力を維持しながら、違和感なく視認性に優れた画像を表示することが可能な面状照明装置を提供することが出来る。

10

【0053】

前記面状照明装置において、前記レーザ光源は、少なくとも赤色、緑色及び青色のレーザ光を出射する光源を有することが好ましい。

【0054】

このようにすれば、消費電力を低減しながら、導光板の主面上の輝度を均一にすることができ、もしくは導光板の主面上の所定部分の輝度を向上させることができるフルカラーの面状照明装置を提供することが出来る。

【0055】

本発明のさらに別の局面に係る液晶表示装置は、液晶表示パネルと、前記液晶表示パネルをパネル背面側から照明するバックライト照明装置とを備え、前記バックライト照明装置は、前記面状照明装置からなる。

20

【0056】

本発明によれば、消費電力を低減しながら、液晶表示パネル上の輝度を均一にすることができ、もしくは液晶表示パネル上の所定部分の輝度を向上させることができる液晶ディスプレイを提供することが出来る。

【0057】

また、本発明の構成をとることにより、液晶パネルをレーザ光で背面照射する構成において、高効率化、コンパクト化、低コスト化、輝度の均一化もしくは所定部分の輝度向上、スペckルノイズの抑制を同時に達成することが可能になる。

30

【0058】

さらに、本発明にかかる面状照明装置は、液晶テレビ等の背面照射光源として応用することが可能である。

【発明の効果】

【0059】

本発明によれば、導光板の輝度を所望の輝度分布に調整することができる。

【図面の簡単な説明】

【0060】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る面状照明装置を背面から見た概略構成図である。

40

【図2】図1のIIの方向から見た面状照明装置の主要部の側面の構成の模式図である。

【図3】図1のB-B線による断面の導光部の測定位置B'(BL、BC、BR)における走査光の走査光量と走査速度との関係を示すグラフである。

【図4】図1の測定位置B'における走査光量と走査速度との比を示すグラフである。

【図5】図1の面状照明装置をバックライト照明装置として用いた液晶表示装置を背面から見たときの概略構成図である。

【図6】図5のVIの方向から見た概略構成を示した模式図であり、液晶表示パネルについては概略断面図を示す。

【図7】実施の形態1の変形例に係る面状照明装置を示す概略構成図である。

【図8】図7のB-B線による断面の導光部の測定位置B'(BL、BC、BR)にお

50

る走査光の走査光量と走査速度との関係を示すグラフである。

【図 9】図 7 の測定位置 B' における走査光量と走査速度との比を示すグラフである。

【図 10】実施の形態 1 の変形例に係る面状照明装置を示す概略構成図である。

【図 11】図 10 のXI の方向から見た面状照明装置の主要部の側面の構成の模式図である。

。

【図 12】本発明の第 2 の実施の形態に係る面状照明装置を背面から見た概略構成図である。

【図 13】図 12 の面状照明装置をXIII の方向から見た主要部の側面図である。

【図 14】点光源からの光を平行光に変換するためのシリンドリカルフレネルレンズを示す概略図である。

10

【図 15】図 12 の面状照明装置で使用されるレンズの一例として、中央部領域がレンズ同士の間隙として設定されたレンズを示すものである。

【図 16】図 15 のXVI の方向から見たレンズの構成を模式的に示している。

【図 17】図 12 の面状照明装置で使用されるレンズの他の例を示す概略図である。

【図 18】図 12 の B - B 線による断面の導光部の測定位置 B' (BL、BC、BR) における走査光 4 の走査光量と走査速度との関係を示すグラフである。

【図 19】測定位置 B' における走査光量と走査速度との比を示すグラフである。

【図 20】本発明の第 3 の実施の形態に係る面状照明装置を背面から見た概略構成図である。

【図 21】図 20 のXXI の方向から見た面状照明装置の主要部の側面図である。

20

【図 22】本発明の第 3 の実施の形態に係る面状照明装置の変形例を示す概略構成図である。

【図 23】図 22 のXXIII の方向から見た面状照明装置の主要部の側面図である。

【図 24】図 22 の B - B 線による断面の導光部の測定位置 B' (BL、BC、BR) における走査光の走査光量と走査速度との関係を示すグラフである。

【図 25】測定位置 B' における走査光量と走査速度との比を示すグラフである。

【図 26】図 22 に示す面状照明装置のレンズをポリゴンミラー側に移動させた状態を示す概略構成図である。

【図 27】図 26 のXXVII の方向から見た側面図である。

【図 28】図 26 の B - B 線による断面の導光部の測定位置 B' (BL、BC、BR) における走査光の走査光量と走査速度との関係を示すグラフである。

30

【図 29】図 26 の測定位置 B' における走査光量と走査速度との比を示すグラフである。

。

【図 30】本発明の第 4 の実施の形態に係る面状照明装置を背面から見た概略構成図である。

【図 31】面状照明装置に使用されるフレネルレンズの模式図である。

【図 32】図 30 に示す面状照明装置において輝度の調整を行った後の状態を示す概略構成図である。

【図 33】導光部の入射面に照射されるレーザー光の光量分布を示すグラフである。

【図 34】第 5 の実施の形態に係る面状照明装置を背面から見た概略構成図である。

40

【図 35】図 34 のXXXV から見た面状照明装置の主要部の側面図である。

【図 36】ミラー面が平面に形成されたポリゴンミラーを示す概略図である。

【図 37】ミラー面が凸面の場合の概略図を示している。

【図 38】第 5 の実施形態の変形例に係る面状照明装置を背面から見た概略構成図である。

。

【図 39】図 38 のXXXIX の方向から見た面状照明装置の主要部の側面図である。

【図 40】図 39 の B - B 線による断面の導光部の測定位置 B' (BL、BC、BR) における走査光の走査光量と走査速度との関係を示すグラフである。

【図 41】図 39 の測定位置 B' における走査光量と走査速度との比を示すグラフである。

。

50



**【発明を実施するための形態】****【0061】**

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。なお、同じ要素には同じ符号を付して、その説明を省略する場合もある。また、図面は、理解しやすくするためにそれぞれの構成要素を主体に模式的に示しており、形状などについては正確な表示ではない。

**【0062】**

(第1の実施の形態)

図1は、本発明の第1の実施の形態に係る面状照明装置を背面から見た概略構成図である。図2は、図1のIIの方向から見た面状照明装置の主要部の側面の構成の模式図である

10

**【0063】**

図1及び図2に示すように、本実施の形態の面状照明装置1は、レーザ光2を出射するレーザ光源3と、レーザ光2を反射して線状の走査光4を生成する走査部(照射部材)5と、走査光4が入射する導光板9と、前記走査光4を導光板9に導くことが可能な案内部材10と、前記レーザ光源3及び走査部5の駆動を制御するための制御部19とを備えている。

**【0064】**

前記導光板9は、走査光4を入射させるための入射面を有するシリンジカルレンズ26と、シリンジカルレンズ26からの走査光27を導くための導光部6と、導光部6により導かれた走査光27を折り返すための接続部28と、接続部28からの走査光27を面状の出射光7として出射させるための主面8を有する導光板本体29とを備えている。

20

**【0065】**

案内部材10は、導光部6と走査部5との間に配置され、導光部6に入射する走査光4の走査光量が導光部6の長手方向(シリンジカルレンズ26の入射面の長手方向)11に所定の光量分布(本実施形態では略均一の光量分布)となるように構成されている。

**【0066】**

具体的に、案内部材10は、例えば図1及び図2に示すように、前記長手方向11における導光部6の両端部12から走査部5側(長手方向11に対して垂直な方向)に延びる反射ミラー13(13a、13b)を有する。つまり、本実施形態では、導光部6の左端部12aに反射ミラー13aが、導光部6の右端部12bに反射ミラー13bがそれぞれ配置されている。これら反射ミラー13a、13bは、当該反射ミラー13a、13bが存在しない状態において、前記シリンジカルレンズ26の入射面以外の位置に走査される走査光4(4a、4b、4f、4g等)を前記入射面に反射させるように構成されている。そして、本実施形態では、走査光4のうち反射ミラー13(13a、13b)に入射した走査光4(4a、4b、4f、4g)を反射させることにより、導光部6に入射する走査光量が略均一とされる。

30

**【0067】**

走査部5は、ポリゴンミラー14と、ポリゴンミラー14を駆動させるための駆動部15とを含んでいる。

40

**【0068】**

レーザ光源3は、少なくとも赤色レーザ光(R光)2Rを出射させる赤色レーザ光源(R光源)3Rと、緑色レーザ光(G光)2Gを出射させる緑色レーザ光源(G光源)3Gと、青色レーザ光(B光)2Bを出射させる青色レーザ光源(B光源)3Bとを備えている。これらR光2R、G光2G及びB光2Bは、同じ光路16に沿って走査部5に導かれるとともに、ポリゴンミラー14のミラー面17で反射され、走査光4として導光板9又は案内部材10に導かれる。

**【0069】**

制御部19は、レーザ光源3の電源部18と走査部5の動作部15とを制御するようになっている。

50

## 【 0 0 7 0 】

次に、このように構成された面状照明装置 1 の動作について図 1 及び図 2 を参照して説明する。R 光 2 R、G 光 2 G 及び B 光 2 B は、ダイクロイックミラー 2 0、2 1 により R G B 光として 1 本のレーザ光 2 にまとめられ、同じ光路 1 6 に沿って走査部 5 に導かれる。このレーザ光 2 は、走査部 5 のポリゴンミラー 1 4 のミラー面 1 7 により反射され、前記導光部 6 の長手方向 1 1 に延びる線状の範囲にわたり照射される走査光 4 となる。本実施形態において、ミラー面 1 7 は、正 8 角形のポリゴンミラー 1 4 の外側面を構成する平坦面である。

## 【 0 0 7 1 】

ポリゴンミラー 1 4 が矢印 2 2 の方向に回転する場合、ポリゴンミラー 1 4 からの走査光 4 は、図 1 に示す導光部 6 の長手方向 1 1 に平行な走査方向 2 3 に沿って、走査光 4 a、4 b、4 c、4 d、4 e、4 f、4 g の順に左から右に走査される。

10

## 【 0 0 7 2 】

そして、走査光 4 のうち、最も左側の走査光 4 a は、反射ミラー 1 3 のうちの導光板 9 の左端 2 4 に配置された反射ミラー 1 3 a で反射して導光部 6 に入射する。また、走査光 4 b は、走査光 4 a と同様に反射ミラー 1 3 a で反射して導光部 6 に入射する。

## 【 0 0 7 3 】

一方、走査光 4 c、4 d 及び 4 e は、反射ミラー 1 3 a、1 3 b で反射されずに、ミラー面 1 7 から直接に導光部 6 に入射する。これら走査光 4 c、4 d 及び 4 e は、導光部 6 の手前に配置されたシリンドリカルレンズ 2 6 により導光板 9 の左端 2 4 及び右端 2 5 に平行な走査光 2 7 として進行方向を曲げられて導光部 6 に入射する。

20

## 【 0 0 7 4 】

そして、走査光 4 のうち、右側から 2 番目の走査光 4 f 及び最も右側の走査光 4 g は、それぞれ導光板 9 の右端 2 5 に配置された反射ミラー 1 3 b で反射して導光部 6 に入射する。

## 【 0 0 7 5 】

シリンドリカルレンズ 2 6 から導光部 6 に入射した走査光 2 7 は、走査方向 2 3 に垂直な方向に進行した後、パー状のプリズムからなる接続部 2 8 により 1 8 0 度折り返されて導光板本体 2 9 に導入される。そして、走査光 2 7 は、導光板本体 2 9 の内部で散乱し、出射光 7 として主面 8 から出射する。導光板本体 2 9 の主面 8 から積極的に出射光 7 を出射させる観点から、導光板本体 2 9 の背面 3 0 に走査光 2 7 を反射させるためのコーティングを施すことができる。

30

## 【 0 0 7 6 】

なお、走査光 4 が入射する導光部 6 は、図 1 及び図 2 に示すように、導光板本体 2 9 の上部に配置されている。また、図 1 及び図 2 では、導光部 6 に対し走査方向 2 3 と垂直な方向に走査光 4 を入射させるためにシリンドリカルレンズ 2 6 を用いたが、シリンドリカルレンズ 2 6 に代えてトーリックレンズ、フレネルレンズおよび回折光学素子のいずれかを使用することもできる。さらに、導光部 6 への走査光 4 の入射角やビーム径、導光板本体 2 9 内の拡散状態によっては、シリンドリカルレンズ 2 6 を省略することもできる。なお、シリンドリカルレンズ 2 6 を省略した場合には、導光部 6 の端面が走査光 4 を入射させるための入射面となる。

40

## 【 0 0 7 7 】

そして、反射ミラー 1 3 ( 1 3 a、1 3 b ) で反射された走査光 4 a、4 b、4 f、4 g は、反射ミラー 1 3 が配置されていなければ、導光部 6 に入射せずにロスとなる走査光である。本実施形態において、このようにロスとなる走査光 4 の光量の大部分は、反射ミラー 1 3 が配置されることにより、導光部 6 の左端部 1 2 a と右端部 1 2 b ( つまり、導光板 9 の左端 2 4 及び右端 2 5 に近い部分 ) に入射することになる。

## 【 0 0 7 8 】

図 3 は、図 1 の B - B 線による断面の導光部 6 の測定位置 B ' ( B L、B C、B R ) における走査光 4 の走査光量と走査速度との関係を示すグラフである。図 4 は、図 1 の測定

50

位置 B' における走査光量と走査速度との比を示すグラフである。なお、走査光量および走査速度は、任意単位で表している。

【 0 0 7 9 】

前記ポリゴンミラー 14 を一定速度で回転させた場合、このポリゴンミラー 14 及びミラー面 17 で決まる走査速度は、測定位置 B' に関して、図 3 のような曲線となる。すなわち、導光板 9 の左端 24 近傍の測定位置 B L 及び右端 25 近傍の測定位置 B R で最大となり、導光板 9 の中央部 B C で最小値となる曲線となる。一方、レーザ光 2 の光量を一定にした場合、走査光 4 の光量も一定となるので、測定位置 B' における走査光量は、図 3 に示すような直線となる。したがって、導光部 6 の走査方向 23 の単位長さあたりの走査速度に対する走査光量の比は、図 4 の実線の曲線で示すように、導光板 9 の中央部 31 で大きく、導光板 9 の両端部 12 ( 12 a、12 b ) で小さい曲線となる。

10

【 0 0 8 0 】

ここで、導光板 9 の左端 24 及び右端 25 に配置された反射ミラー 13 ( 13 a、13 b ) が無い場合、走査光 4 a、4 b、4 f、4 g は、導光板 9 の左外側及び右外側に進行する。そのため、導光板 9 の左外側及び右外側においてロスしたレーザ光の光量は、図 3 及び図 4 の破線で挟まれた部分となる。一方、本実施形態のように、反射ミラー 13 ( 13 a、13 b ) を配置した場合、走査光 4 a、4 b、4 f、4 g は、反射ミラー 13 ( 13 a、13 b ) で反射して、導光部 6 に導かれる。したがって、本実施形態における走査光 4 の走査速度に対する走査光量の比は、左端部 12 a 及び右端部 12 b において図 4 の一点鎖線で示すように大きくなり、導光部 6 の長手方向 11 に略均一化されることとなる。

20

【 0 0 8 1 】

一般に、走査光学系をコンパクトにするために走査部 5 から導光部 6 までの距離を短くすると、ポリゴンミラー 14 の反射面の数を少なくすることにより走査部 5 の走査角を広くすることが必要になる。しかしながら、ポリゴンミラー 14 の反射面の数を少なくすると、走査角は広くなるが、走査の中央部 ( B c 付近 ) と右端及び左端 ( B R や B L 付近 ) との間の走査速度の差が大きくなり、画面の左右の輝度がさらに低下することになる。これに対し、走査部 5 から導光部 6 までの距離を若干離して、走査部 5 の走査範囲を導光部 6 の長手寸法 L よりも大きく設定することにより、導光部 6 に入射する走査光 4 の輝度を導光部 6 の長手方向に比較的均一にすることができる。しかし、この場合には、導光部 6 の長手寸法 L から外れたレーザ光は、ロスになるため、レーザ光の利用効率が低下する。そこで、本実施形態に係る案内部材 10 を採用することにより、導光部 6 の外側に走査されてしまうレーザ光を、案内部材 10 によって効率的に導光部 6 に導くことができる。したがって、本実施形態に係る面状照明装置 1 によれば、レーザ光のロスを抑制しつつレーザ光を有効に利用することができるので、消費電力を低く抑えながら所定箇所の輝度を上げることができる。しかも、通常であれば長手方向 11 の輝度が走査端部において下がるが、本実施形態では、従前であればロスしていたレーザ光の光量を足し合わせることで、導光部 6 に入射する走査光 4 の光量を長手方向 11 に略均一化させることも出来る。

30

【 0 0 8 2 】

そして、一般に、入射面に均一の光量でレーザ光を走査させるためには、f レンズ等の複数曲面からなるレンズを用いる必要があるが、本実施形態のように反射ミラー 13 a、13 b を設けた構成とすれば、非常に安価な構成とすることが出来る。

40

【 0 0 8 3 】

また、本実施形態では、レーザ光源 3 から走査部 5 を介して導光部 6 まで導かれるレーザ光 2 の光路が導光板 9 の背面 30 側に設定されているので、薄型で軽量の面状照明装置 1 を実現することができる。

【 0 0 8 4 】

さらに、本実施形態では、それぞれ光路の異なる走査光 4 である走査部 5 からの走査光 4 c、4 d、4 e と、案内部材 10 からの走査光 4 a、4 b、4 f、4 g とが導光部 6 に

50

入射するので、面状照明装置 1 の主面 8 から出力される出射光 7 は、スペックルノイズが抑制された出射光 7 となる。

【 0 0 8 5 】

図 5 は、図 1 の面状照明装置 1 をバックライト照明装置として用いた液晶表示装置 3 2 を背面から見たときの概略構成図である。図 6 は、図 5 の VI の方向から見た概略構成を示した模式図であり、液晶表示パネル 3 3 については概略断面図を示す。

【 0 0 8 6 】

図 5 を参照して、液晶表示装置 3 2 は、液晶表示パネル 3 3 と、この液晶表示パネル 3 3 をパネル背面側から照射するバックライト装置とを備え、このバックライト照明装置として前記面状照明装置 1 を採用したものである。

10

【 0 0 8 7 】

図 6 に示すように、面状照明装置 1 からの出射光 7 は、液晶表示パネル 3 3 の偏光板 3 4 及びガラス板 3 5 を通過して、液晶 3 6 及び RGB 画素 3 7 で変調された上でカラーフィルター 3 8、ガラス板 3 9 及び偏光板 4 0 を通過して液晶表示装置 3 2 の画像として表示される。

【 0 0 8 8 】

このような構成とすることにより、走査方向 2 3 の輝度分布が略均一化された光を出力可能な薄型で高輝度の液晶表示装置を実現できる。

【 0 0 8 9 】

また、面状照明装置 1 のレーザ光源は、図 5 に示す通り、少なくとも赤色、緑色および青色のレーザ光 2 をそれぞれ出射する光源 3 からなる。そして、光源 3 からのレーザ光 2 を共通の光路 1 6 に沿って走査部 5 に導いて、走査光 4 として導光部 6 に導く構成とすることにより、高輝度で色再現範囲の広い液晶表示装置が実現できる。

20

【 0 0 9 0 】

図 7 は、実施の形態 1 の変形例に係る面状照明装置 4 1 を示す概略構成図である。この変形例に係る面状照明装置 4 1 は、図 1 の面状照明装置 1 の一部を変更することにより、前記走査方向 2 3 における輝度分布を変更したものである。

【 0 0 9 1 】

具体的に、面状照明装置 4 1 では、面状照明装置 1 と比較して、導光板 9 の長手寸法（導光部 6 の長手寸法 L）を短くすることによりポリゴンミラー 1 4 と反射ミラー 1 3 b との間隔が小さくなっている。また、面状照明装置 4 1 では、面状照明装置 1 と比較して、反射ミラー 1 3 b がポリゴンミラー 1 4 側に長く形成されている。

30

【 0 0 9 2 】

図 8 は、図 7 の B - B 線による断面の導光部 6 の測定位置 B'（BL、BC、BR）における走査光 4 の走査光量と走査速度との関係を示すグラフである。図 9 は、図 7 の測定位置 B' における走査光量と走査速度との比を示すグラフである。

【 0 0 9 3 】

面状照明装置 4 1 では、ポリゴンミラー 1 4 と反射ミラー 1 3 b との間隔が小さくなっていることにより、右側の折り返し位置における走査速度が図 3 と比較して遅くなっている。したがって、面状照明装置 4 1 では、図 9 に示すように、右端部 1 2 b においてポリゴンミラー 1 4 から直接入射される走査光 4 c、4 d の光量（図 9 の実線）が図 3 の場合よりも多くなる。

40

【 0 0 9 4 】

しかも、面状照明装置 4 1 では、反射ミラー 1 3 b をポリゴンミラー 1 4 側に延ばしているため、この反射ミラー 1 3 b が無ければ導光板 9 の右外側に照射される走査光 4 f、4 g も導光部 6 に導くことが可能となる。したがって、面状照明装置 4 1 によれば、前記走査方向 2 3 における右側の範囲、つまり、測定位置 BR 付近における光量を増大することができる。その結果、図 9 の一点鎖線で示すように、導光板 9 の主面 8 における右側の光量が強調された面状照明装置 4 1 を実現することができる。

【 0 0 9 5 】

50

このような面状照明装置 4 1 を用いて液晶表示装置を構成した場合、面状照明装置 4 1 の測定位置 B R に対応する位置が強調された画像を表示することができる。例えば、前記液晶表示装置を、屋外等で観者が見上げるような高い位置に設ける場合に、測定位置 B R に対応する位置を上側に配置すれば、下方から見上げてても上方が暗くならず視認しやすい表示とすることができる。しかも、反射ミラー 1 3 を設けるという簡便な構成とすることができ、反射ミラー 1 3 によってレーザー光 2 の光量のロスを低減することにより消費電力の低減も図ることができる。前記面状照明装置 4 1 では、走査範囲が図 1 と比較して狭くなっているが、図 1 と同じ長さを走査する場合は、各構成の大きさを比例倍すればよいことは改めて言うまでもない。

【 0 0 9 6 】

10

なお、前記実施の形態では、ポリゴンミラー 1 4 を用いて走査光 4 を導光部 6 に入射する構成を例示したが、導光部 6 に線状の光を入射させるための構成としては、ポリゴンミラー 1 4 に限定されることはなく、図 1 0 及び図 1 1 に示すように、ラインディフューザ 4 3 を採用することもできる。

【 0 0 9 7 】

図 1 0 は、実施の形態 1 の変形例に係る面状照明装置 4 2 を示す概略構成図である。図 1 1 は、図 1 0 の XI の方向から見た面状照明装置 4 2 の主要部の側面の構成の模式図である。

【 0 0 9 8 】

ラインディフューザ 4 3 は、レーザー光源 3 からのレーザー光 2 を一次元に拡散させて導光部 6 に照射するためのものである。具体的に、ラインディフューザ 4 3 としては、例えば、導光部 6 の長手方向にパワーを持つシリンドリカルレンズや、レンチキュラレンズが考えられる。シリンドリカルレンズ及びレンチキュラレンズは、レーザー光源 3 からのレーザー光 2 を導光部 6 の長手方向に沿って一次元に拡大する機能をそれぞれ有している。しかし、シリンドリカルレンズよりもレンチキュラレンズの方が、導光部 6 の長手方向にレーザー光 2 をより均一に拡散することができる。

20

【 0 0 9 9 】

また、図示は省略するが、ポリゴンミラー 1 4 やラインディフューザ 4 3 の代わりにガルバノミラーを用いてレーザー光 2 を偏向して走査することも可能である。

【 0 1 0 0 】

30

なお、図 5 に示す液晶表示装置 3 2 のバックライトとして、前記面状照明装置 1 の代わりに面状照明装置 4 1、4 2 を使用することもできる。このようにすれば、導光部 6 に入射するレーザー光 2 の光量を導光部 6 の長手方向に略均一とすること、もしくは、長手方向に所定の光量分布に調整することができる液晶表示装置 3 2 を実現することができる。さらに、前記面状照明装置 4 1、4 2 は、反射ミラー 1 3 が無ければロスすることとなるレーザー光 2 を導光部 6 に導くことができるので、レーザー光の利用効率の高い液晶表示装置を実現することができる。

【 0 1 0 1 】

また、面状照明装置 4 1、4 2 のレーザー光源は、少なくとも赤色、緑色及び青色のレーザー光をそれぞれ出射する光源 3 からなる。そして、レーザー光源 3 からのレーザー光 2 をそれぞれ共通の光路に沿って走査部 5 又はラインディフューザ 4 3 に導いて、導光部 6 に入射させる構成とすることにより、高輝度で色再現範囲の広い液晶表示装置が実現できる。

40

【 0 1 0 2 】

( 第 2 の実施の形態 )

図 1 2 は、本発明の第 2 の実施の形態に係る面状照明装置 4 4 を背面から見た概略構成図である。図 1 3 は、図 1 2 の面状照明装置 4 4 を XIII の方向から見た主要部の側面図である。

【 0 1 0 3 】

図 1 2 及び図 1 3 に示すように、本実施の形態に係る面状照明装置 4 4 は、案内部材 1 0 として前記反射ミラー 1 3 に代えてレンズ 4 5 を採用している点で、第 1 の実施の形態

50

に係る面状照明装置 1 と異なっている。

【 0 1 0 4 】

具体的に、本実施の形態に係る面状照明装置 4 4 は、導光部 6 の長手方向 1 1 に沿って配置されたレンズ 4 5 を備えている。このレンズ 4 5 には、導光部 6 の中央部 3 1 に対応する中央部領域 4 5 a と、中央部領域 4 5 a の両側に配置された両側部領域 4 5 b とが設定されている。中央部領域 4 5 a と両側部領域 4 5 b とはレンズ特性がそれぞれ異なる。

【 0 1 0 5 】

図 1 4 ~ 図 1 7 は、本実施の形態で使用されるレンズ 4 5 の具体例を示すものである。図 1 4 は、点光源からの光を平行光に変換するためのシリンドリカルフレネルレンズ 4 6 を示す概略図である。シリンドリカルフレネルレンズ 4 6 は、放射して広がっていくレーザ光 4 7 を平行なレーザ光 4 8 に変換するように構成されている。

10

【 0 1 0 6 】

図 1 5 は、図 1 2 の面状照明装置 4 4 で使用されるレンズ 4 5 の一例として、中央部領域 4 5 a がレンズ 4 9 b 同士の間隙 4 9 a として設定されたレンズ 4 9 を示すものである。図 1 6 は、図 1 5 の XVI の方向から見たレンズ 4 9 の構成を模式的に示している。

【 0 1 0 7 】

図 1 5 及び図 1 6 を参照して、レンズ 4 9 は、左右一対のレンズ 4 9 b、4 9 b と、これらレンズ 4 9 b を嵌め込むための外枠 4 9 c とを備えている。各レンズ 4 9 b、4 9 b は、シリンドリカルフレネルレンズ 4 6 の両側部領域 4 5 b ( 図 1 2 参照 ) に相当する部分と同等の機能を有するレンズである。また、各レンズ 4 9 b、4 9 b は、前記中央部領域 4 5 a に対応する間隙 4 9 a を空けた状態で、それぞれ外枠 4 9 c にはめ込まれている。したがって、レーザ光 4 7 は、中央部領域 4 5 a ( 間隙 4 9 a ) を通過するときには変換されずに直進するが、両側部領域 4 5 b ( 各レンズ 4 9 b ) を通過するときには平行なレーザ光に変換される。なお、上記の説明では、2 つのレンズ 4 9 b を間隙 4 9 a を開けて配置する構成について説明したが、シリンドリカルフレネルレンズ 4 6 の中央部領域 4 5 a ( 図 1 2 参照 ) に対応する部分に孔を形成する構成とすることもできる。

20

【 0 1 0 8 】

図 1 7 は、図 1 2 の面状照明装置 4 4 で使用されるレンズ 4 5 の他の例を示す概略図である。図 1 7 に示すように、レンズ ( 通過部 ) 5 0 a と、一対のレンズ 5 0 b と、外枠 5 0 c を備えたレンズ 5 0 を採用することもできる。このレンズ 5 0 では、中央部領域 4 5 a に対応してレンズ 5 0 a が配置されるとともに、両側部領域 4 5 b に対応して各レンズ 5 0 b が配置されている。このとき、レンズ 5 0 a として、レンズパワー 0 の透明部材を採用することができる。

30

【 0 1 0 9 】

なお、レンズ 4 9、5 0 として、シリンドリカルフレネルレンズを一例に挙げて説明したが、シリンドリカルレンズを嵌め込んで構成したものを使用してもよい。また、これらと同様の光学的な効果を有する他のレンズを使用してもよい。

【 0 1 1 0 】

次に、このようにして構成された面状照明装置 4 4 の動作について面状照明装置 1 と異なるところを中心に説明する。図 1 2 を参照して、レーザ光 2 は、ポリゴンミラー 1 4 のミラー面 1 7 によって走査光 4 として反射される。ポリゴンミラー 1 7 が矢印 2 2 の方向に回転する場合、ポリゴンミラー 1 4 により走査される走査光 4 は、走査光 4 a、4 b、4 c、4 d、4 e、4 f、4 g、4 h、4 i の順で前記走査方向 2 3 に沿って走査される。

40

【 0 1 1 1 】

走査光 4 のうち、最も左側の走査光 4 a は、レンズ 4 5 の両側部領域 4 5 b において左端 2 4 に沿って平行に曲げられて導光部 6 に入射する。左側から 2 番目の走査光 4 b は、走査光 4 a と同様に、レンズ 4 5 によって左端 2 4 に沿って平行に曲げられて導光部 6 に入射する。

【 0 1 1 2 】

50

一方、レンズ45の中央部領域45aを通過してミラー面17から直接に導光部6に入射する走査光4c、4d、4e、4f、4gは、例えば、前記シリンドリカルレンズ26により導光板9の左端24及び右端25と平行な走査光27として進行方向を曲げられて導光部6に入射する。

【0113】

そして、右側から2番目の走査光4hは、レンズ45の両側部領域45bにおいて右端25に沿って平行に曲げられて導光部6に入射する。また、最も右側に走査される走査光4iは、レンズ45の両側部領域45bによって右端25に沿って平行に曲げられて導光部6に入射する。そして、走査光27が、導光板9の中を進行して出射光7として出力される点は、第1の実施の形態で説明したものと同様であるので、詳細は省略する。

10

【0114】

図18は、図12のB-B線による断面の導光部6の測定位置B'(BL、BC、BR)における走査光4の走査光量と走査速度との関係を示すグラフである。図19は、測定位置B'における走査光量と走査速度との比を示すグラフである。なお、走査光量および走査速度は任意単位で表している。

【0115】

前記ポリゴンミラー14を一定速度で回転させた場合、このポリゴンミラー14及びミラー面17で決まる走査速度は、測定位置B'に関して、図18のような曲線となる。すなわち、導光板9の左端24近傍の測定位置BL及び右端25近傍の測定位置BRで最大となり、中央部のBCで最小値となる曲線となる。一方、レーザ光2の光量を一定にした場合、走査光4の光量も一定となるので、測定位置B'における走査光量は、図18に示すような直線となる。したがって、導光部6の走査方向23の単位長さあたりの走査速度に対する走査光量の比は、図19の実線の曲線で示すように、導光板9の中央部31で大きく、導光板9の両端部12(12a、12b)で小さい曲線となる。

20

【0116】

ここで、導光板9の左端24及び右端25に配置されたレンズ45がない場合、走査光4a、4b、4h、4iは、導光板9の左外側及び右外側に進行する。そのため、導光板9の左外側及び右外側においてロスしたレーザ光の光量は、図18及び図19の破線で挟まれた部分となる。一方、本実施形態のように、レンズ45を配置した場合、走査光4a、4b、4h、4iは、レンズ45で反射して、導光部6に導かれる。したがって、本実施形態における走査光4の走査速度に対する走査光量の比は、左端部12a及び右端部12bにおいて図19の一点鎖線で示すように大きくなり、導光部6の長手方向11に略均一化されることとなる。なお、図19に示す光量分布の凹凸は、走査光27が導光板9の中を進行するに従って小さくなり、導光板本体29の主面8における光量分布は、ある程度均一化される。

30

【0117】

このような構成とすることにより、レンズ45がない状態において導光部6の外側に走査され、ロスとなるレーザ光を効率的に導光部6に導くことができる。したがって、レーザ光2を無駄なく利用することができるので、低消費電力の面状照明装置44を実現することができる。また、長手方向11の輝度分布は、通常、走査端部において低下するが、本実施形態では、レンズ45が無い状態においてロスとなるレーザ光の光量を足し合わせることにより、導光部6に入射する走査光4の光量を長手方向に略均一化させることも出来る。

40

【0118】

そして、一般に、入射面に均一の光量でレーザ光を走査させるためには、f レンズ等の複数曲面からなるレンズを用いる必要があるが、本実施形態のようにレンズ45を設けた構成とすれば、非常に安価な構成とすることが出来る。

【0119】

さらに、本実施形態では、それぞれ光路の異なる走査光4を導光部6に入射するので、面状照明装置44の主面8から出力される出射光7は、スペckルノイズが抑制された出

50

射光 7 となる。

【 0 1 2 0 】

なお、レンズ 4 5 をレーザ光 2 の光軸方向にスライドさせることにより、両端部 1 2 に入射する光量を調整することができる。このようにすれば、レンズ 4 5 のスライドによって導光部 6 に対するレーザ光 2 の輝度分布を調整することも可能である。

【 0 1 2 1 】

また、図 5 に示す液晶表示装置 3 2 のバックライトとして、面状照明装置 1 の代わりに面状照明装置 4 4 を使用することもできる。このようにすれば、導光部 6 に入射するレーザ光 2 の光量を導光部 6 の長手方向に略均一とすること、もしくは、長手方向に所定の光量分布に調整することができる液晶表示装置 3 2 を実現することができる。さらに、前記面状照明装置 4 4 は、レンズ 4 5 が無ければ口スすることとなるレーザ光 2 を導光部 6 に導くことができるので、レーザ光 2 の利用効率の高い液晶表示装置を実現することができる。

10

【 0 1 2 2 】

また、面状照明装置 4 4 のレーザ光源は、少なくとも赤色、緑色および青色のレーザ光をそれぞれ出射する光源 3 からなる。そして、レーザ光源 3 からのレーザ光 2 をそれぞれ共通の光路に沿ってポリゴンミラー 1 4 に導いて、導光部 6 に入射させる構成とすることにより、高輝度で色再現範囲の広い液晶表示装置が実現できる。

【 0 1 2 3 】

( 第 3 の実施の形態 )

図 2 0 は、本発明の第 3 の実施の形態に係る面状照明装置 5 1 を背面から見た概略構成図である。図 2 1 は、図 2 0 のXXIの方向から見た面状照明装置の主要部の側面図である。

20

【 0 1 2 4 】

図 2 0 及び図 2 1 に示すように、面状照明装置 5 1 は、導光部 6 と走査部を構成するポリゴンミラー 5 2 との間に案内部材 1 0 として、反射ミラー 1 3 ( 1 3 a、1 3 b ) 及びレンズ 4 5 の両方を備えている点で、第 1 及び第 2 の実施の形態の面状照明装置 1、4 4 と異なっている。

【 0 1 2 5 】

また、前記面状照明装置 5 1 は、前記実施形態に係る八角形のポリゴンミラー 1 4 ではなく、六角形のポリゴンミラー 5 2 を採用している点で、前記実施形態と異なる。このように、ポリゴンミラー 5 2 の一面当たりの走査角を広げることにより、ポリゴンミラー 5 2 と導光部 6 との間隔を狭くして、面状照明装置 5 1 全体がコンパクトに構成されている。

30

【 0 1 2 6 】

面状照明装置 5 1 は、レンズ 4 5 と導光部 6 との間の距離 D を調節するための調整機構 5 4 をさらに備えている。この調整機構 5 4 は、反射ミラー 1 3 の先端部よりも下の位置に設けられている。また、調整機構 5 4 は、電源を内蔵した制御部 ( 図示せず ) により電動でレンズ 4 5 を導光部 6 に対して垂直方向に移動させることができるように構成されている。

40

【 0 1 2 7 】

一方、図 2 2 及び図 2 3 に変形例として示す面状照明装置 5 5 は、前記調整機構 5 4 に代えて調整機構 5 6 を備えている。この調整機構 5 6 は、反射ミラー 1 3 よりも内側に配置されているが、高さ方向については反射ミラー 1 3 と異なる位置に配置されている。したがって、調整機構 5 6 によって反射ミラー 1 3 に導かれるレーザ光が遮られることが抑制されている。面状照明装置 5 6 の他の構成については、図 2 1 及び図 2 2 の面状照明装置 5 1 と同様であるため、以下、図 2 2 及び図 2 3 に示す面状照明装置 5 6 の構成について説明する。

【 0 1 2 8 】

図 2 2 において、案内部材 1 0 は、導光部 6 の両端部 1 2 ( 1 2 a、1 2 b ) から導光

50



部 6 の長手方向 1 1 に対して垂直方向に延びる反射ミラー 1 3 ( 1 3 a、1 3 b ) と、レンズ 4 5 とを備えている。つまり、本実施の形態の案内部材 1 0 は、第 1 の実施の形態および第 2 の実施の形態の両方を組み合わせた形態となっている。

【 0 1 2 9 】

レンズ 4 5 は、上述した実施形態と同様に、導光部 6 の長手方向 1 1 に沿って配置されている。また、レンズ 4 5 には、導光部 6 の中央部 3 1 に対応する中央部領域 4 5 a と、中央部領域 4 5 a と異なるレンズ特性を有する両側部領域 4 5 b とが設定されている。

【 0 1 3 0 】

次に、このようにして構成された面状照明装置 5 5 の動作について前記実施形態と異なるところを中心に説明する。図 2 2 に示すように、ポリゴンミラー 5 2 が矢印 2 2 の方向に回転した場合、ポリゴンミラー 5 2 によって走査される走査光 4 は、走査光 4 a、4 b、4 c、4 d、4 e、4 f、4 g、4 h、4 i の順に、導光部 6 の長手方向 1 1 に沿って左から右に走査されていく。

10

【 0 1 3 1 】

そして、走査光 4 のうち、最も左側の走査光 4 a は、レンズ 4 5 の両側部領域 4 5 b に嵌め込まれたシリンダカルフレネルレンズによって導光板 9 の左端 2 4 に沿って平行に曲げられて導光部 6 に入射する。また、走査光 4 b は、レンズ 4 5 の中央部領域 4 5 a を通過するとともに、導光板 9 の左端 2 4 に沿って配置された反射ミラー 1 3 a で反射して、導光部 6 に斜め方向から入射する。

【 0 1 3 2 】

一方、走査光 4 c、4 d、4 e、4 f、4 g は、レンズ 4 5 の中央部領域 4 5 a を通過して、ミラー面 5 3 から直接導光部 6 に入射する。なお、本実施形態では、導光部 6 の手前にシリンダカルレンズ 2 6 が配置されているため、走査光 4 c、4 d、4 e、4 f、4 g は、シリンダカルレンズ 2 6 によって導光板 9 の左端 2 4 及び右端 2 5 に平行な走査光 2 7 として導光部 6 に入射する。

20

【 0 1 3 3 】

そして、走査光 4 h は、レンズ 4 5 の中央部領域 4 5 a を通過するとともに、導光板 9 の右端 2 5 に配置された反射ミラー 1 3 b で反射された後に導光部 6 に入射する。最も右側に走査される走査光 4 i は、レンズ 4 5 の両側部領域 4 5 b に嵌め込まれたシリンダカルフレネルレンズにより右端 2 5 に沿って平行に曲げられて導光部 6 に入射する。

30

【 0 1 3 4 】

導光部 6 に入射した走査光 2 7 は、前記第 1 及び第 2 の実施形態と同様に、導光板 9 の中を進行して出射光 7 として出力される。なお、第一の実施の形態でも述べたとおり、導光部 6 に対し走査方向 2 3 と垂直な方向に走査光 4 を入射させるためにシリンダカルレンズ 2 6 を用いたが、トーリックレンズ、フレネルレンズ及び回折光学素子のいずれかを使用することもできる。さらに、導光部 6 への走査光 4 の入射角やビーム径、導光板本体 2 9 内の拡散状態によっては、シリンダカルレンズ 2 6 を省略することもできる。なお、シリンダカルレンズ 2 6 を省略した場合には、導光部 6 の端面が走査光 4 を入射させるための入射面となる。

【 0 1 3 5 】

そして、ポリゴンミラー 5 2 によって広い範囲で走査された走査光 4 のうち、走査光 4 a、4 b、4 h、4 i は、反射ミラー 1 3 及びレンズ 4 5 が配置されていなければ、導光部 6 に入射せずにロスとなる走査光である。本実施形態に係る面状照明装置 5 5 において、このようにロスとなる走査光 4 の光量の多くは、反射ミラー 1 3 及びレンズ 4 5 が配置されることにより、導光部 6 に入射され、導光板 9 からの出射光 7 の一部として出力される。

40

【 0 1 3 6 】

図 2 4 は、図 2 2 の B - B 線による断面の導光部 6 の測定位置 B ' ( B L、B C、B R ) における走査光 4 の走査光量と走査速度との関係を示すグラフである。図 2 5 は、測定位置 B ' における走査光量と走査速度との比を示すグラフである。なお、走査光量および

50

走査速度は、任意単位で表している。

【0137】

図25の実線で示すグラフは、案内部材10が配置されない状態における走査光量と走査速度との比を示している。一方、図25の一点鎖線で示すグラフは、案内部材10を配置した状態における左端部12a及び右端部12b付近の走査光量と走査速度との比を示している。

【0138】

上述のように、導光部6の左外側及び右外側に走査される走査光4(図22の走査光4b及び4h)は、反射ミラー13a、13bで反射して導光部6の左端部12a及び右端部12bに導かれる。また、導光部6のさらに外側に走査される走査光4(図22の走査光4a及び4i)は、レンズ45によって屈折して導光部6の左端部12a及び右端部12bに導かれる。これらの結果、図25の一点鎖線に示すように、導光部6の左端部12a及び右端部12b付近における走査光量が増加していることが分かる。なお、図25に示す光量分布の凹凸は、走査光27が導光板9の中を進行するに従って小さくなり、導光板本体29の主面8における光量分布は、ある程度均一化される。

【0139】

前記実施形態によれば、反射面の数が少なく、走査角の大きいポリゴンミラー52を使えることに起因して、ポリゴンミラー52と導光部6との間隔を狭めることができるため、面状照明装置51、55の小型化を図ることが出来る。

【0140】

また、第1、第2の実施の形態と同様に、案内部材10が存在しない状態において導光部6の外側に走査されてしまう走査光4を導光部6に導くことができるため、レーザ光2のロスを抑えて消費電力を低減することができる。

【0141】

さらに、導光部6の長手方向11の輝度分布については、通常であれば走査端部の輝度が低いものとなる。これに対し、本実施の形態では、案内部材10が存在しない状態においてロスすることとなる走査光4を導光部6の左右の端部12に導くことにより、この走査光4の光量を走査端部における光量として足し合わせることができるので、導光部6の長手方向に均一化を図ることが出来る。

【0142】

したがって、本実施形態によれば、上述した実施形態と比較してもさらに小型化することができるとともに、走査光4をロスなく導光部6に導いて効率的に利用することにより、消費電力の低減を図ることもできる。

【0143】

また、一般に、入射面に均一の光量でレーザ光を走査させるためには、f レンズ等の複数曲面からなるレンズを用いる必要があるが、本実施のように、反射ミラー13及びレンズ45を用いた構成とすれば、非常に安価な構成とすることが出来る。

【0144】

さらに、本実施形態では、光路の異なる走査光4を導光部6に入射させるようにしているため、導光板9の主面8から出力される出射光7は、スペckルノイズが抑制された出射光7となる。

【0145】

なお、本実施形態では、前記調整機構56によりレンズ45の位置を調整し、かつ、反射ミラー13の大きさ及び配置を予め決めておくことにより、導光部6の長手方向に所望の光量分布を得ることができる。以下、この点について図26及び図27を参照して説明する。

【0146】

図26は、図22に示す面状照明装置55のレンズ45をポリゴンミラー52側に移動させた状態を示す概略構成図である。図27は、図26のXXVIIの方向から見た側面図である。

10

20

30

40

50

## 【 0 1 4 7 】

図 2 6 に示す状態では、図 2 2 と比較して、レンズ 4 5 がポリゴンミラー 5 2 側にスライドされている。したがって、図 2 2 に示す状態において、レンズ 4 5 の両側部領域 4 5 b に入射して導光部 6 の左右の端部 1 2 a、1 2 b に入射していた走査光 4 a、4 i を、図 2 6 に示す状態では、ミラー 1 3 a、1 3 b で反射させることができる。したがって、図 2 6 に示すよう状態においては、図 2 2 の状態と比較して、走査光 4 a、4 i を導光部 6 に対してより内側の位置に入射させることができるため、導光部 6 の内側位置に入射する走査光 4 の光量を、消費電力を上昇させることなく向上することができる。このように、図 2 6 の状態では、導光板 9 の中央部分を明るく光らせることができるので、この面状照明装置 5 5 を例えば液晶表示装置のバックライトとして用いた場合、消費電力を変動させることなく視認性の優れた画像を表示することができる。以下、この点について説明する。

10

## 【 0 1 4 8 】

図 2 8 は、図 2 6 の B - B 線による断面の導光部 6 の測定位置 B' ( B L、B C、B R ) における走査光 4 の走査光量と走査速度との関係を示すグラフである。図 2 9 は、図 2 6 の測定位置 B' における走査光量と走査速度との比を示すグラフである。

## 【 0 1 4 9 】

前記実施形態のようにレンズ 4 5 を移動可能に構成した場合、例えば図 2 2、2 3 に示すように画像全域において輝度が略均一となるように照明する状態と、図 2 6 ~ 図 2 9 に示すように中心輝度を相対的に向上させた状態とを、表示画像に応じてユーザがリモコン等を用いて任意に調整することが可能になる。もちろん、表示される画面の内容や映像コンテンツに応じて、自動的にレンズ 4 5 の位置を調整するように構成することもできる。例えば、映画であれば注視する中央の輝度を高く、スポーツであれば全体を見渡せるように全体の輝度を均一とするように、レンズ 4 5 の位置を調整することができる。

20

## 【 0 1 5 0 】

なお、図 2 0 ~ 図 2 7 では、ポリゴンミラー 5 2 を用いて走査光 4 を生成し、走査光 4 を導光部 6 に入射させる構成を例示したが、前記実施の形態と同様に、ポリゴンミラー 5 2 に代えて、図 1 0 に示したように、ラインディフューザ 4 3 を用いることもできる。つまり、レーザー光 2 をラインディフューザ 4 3 によって一次元に拡散させて導光部 6 に照射させる構成とすることも出来る。

30

## 【 0 1 5 1 】

この場合、ラインディフューザ 4 3 としては、例えば、導光部 6 の長手方向にパワーを持つシリンダリカルレンズや、レンチキュラレンズを利用することができる。シリンダリカルレンズ及びレンチキュラレンズは、レーザー光源 3 からのレーザー光 2 を導光部 6 の長手方向に沿って一次元に拡大する機能をそれぞれ有している。しかし、シリンダリカルレンズよりもレンチキュラレンズの方が、導光部 6 の長手方向にレーザー光 2 をより均一に拡散することができる。

## 【 0 1 5 2 】

また、図示は省略するが、ポリゴンミラー 5 2 やラインディフューザ 4 3 の代わりにガルバノミラーを用いてレーザー光 2 を偏向して走査することも可能である。

40

## 【 0 1 5 3 】

なお、図 5 に示す液晶表示装置 3 2 のバックライトとして、前記面状照明装置 1 の代わりに面状照明装置 5 1、5 5 を使用することもできる。このようにすれば、導光部 6 に入射するレーザー光 2 の光量を導光部 6 の長手方向に略均一とすること、もしくは、長手方向に所定の光量分布に調整することができる液晶表示装置 3 2 を実現することができる。

## 【 0 1 5 4 】

また、面状照明装置 5 1、5 5 のレーザー光源は、少なくとも赤色、緑色および青色のレーザー光をそれぞれ出射する光源 3 からなる。そして、レーザー光源 3 からのレーザー光 2 をそれぞれ共通の光路に沿ってポリゴンミラー 5 2 やラインディフューザ 4 3 に導いて、導光部 6 に入射させる構成とすることにより、高輝度で色再現範囲の広い液晶表示装置が実現

50

できる。

【 0 1 5 5 】

( 第 4 の実施の形態 )

図 3 0 は、本発明の第 4 の実施の形態に係る面状照明装置 5 7 を背面から見た概略構成図である。図 3 1 は、面状照明装置 5 7 に使用されるフレネルレンズ 5 8 の模式図である。図 3 2 は、図 3 0 に示す面状照明装置 5 7 において輝度の調整を行った後の状態を示す概略構成図である。

【 0 1 5 6 】

図 3 0 に示すように、本実施形態に係る面状照明装置 5 7 は、前記ポリゴンミラー 1 4 からの走査光 4 を導光部 6 の長手方向に垂直な平行光とすることが可能なフレネルレンズ 5 8 を備え、前記案内材 1 0 を備えていない点で、前記各実施形態とは相違する。

10

【 0 1 5 7 】

そして、図 3 0 に示す状態において、前記フレネルレンズ 5 8 からの走査光 6 1 は、導光部 6 に入射する。すなわち、図 3 0 に示す輝度調整前の段階における面状照明装置 5 7 において、フレネルレンズ 5 8 に斜めに入射した走査光 4 は、フレネルレンズ 5 8 のレンズ面 6 0 で平行な光線に変換されて、走査光 6 1 として出射する。

【 0 1 5 8 】

ここで、図 3 1 に示すフレネルレンズ 5 8 は、例えば、ポリカーボネイト系やポリオレフィン系の樹脂材料からなる成形品であるため、図 3 2 に示すように、予め一部を湾曲させた形状のフレネルレンズ 5 8 とすることも可能である。

20

【 0 1 5 9 】

例えば、フレネルレンズ 5 8 を図 3 2 に示すような形状とした場合、導光部 6 の中央部付近に導かれる走査光 4 は、フレネルレンズ 5 8 の凸に曲げられた部分 6 2 において偏向され、走査光 6 3 のように導光部 6 の中央部寄りに集められる。したがって、走査光 4 の走査方向 2 3 の中央部の輝度がさらに大きい面状照明装置 6 8 を実現できる。

【 0 1 6 0 】

図 3 3 は、導光部 6 の入射面に照射されるレーザ光の光量分布を示すグラフである。フレネルレンズ 5 8 を真っ直ぐな形状 ( 図 3 0 参照 ) とした場合 ( 図 3 3 の実線 ) と比較して、フレネルレンズ 5 8 を図 3 2 のように曲げた場合 ( 図 3 3 の破線 ) の方が、中心部の輝度が向上していることが分かる。このように、本実施形態によれば、簡便な構成で、画面上の輝度分布を調整することが出来る。

30

【 0 1 6 1 】

さらに、フレネルレンズ 5 8 を光軸方向 ( 導光部 6 に接離させる方向 ) にスライド可能に構成することや、フレネルレンズ 5 8 の任意の場所をある範囲でリアルタイムに曲げることが出来るように構成しておけば、画面上の走査方向 2 3 について任意の場所の輝度分布を調整することが可能になる。

【 0 1 6 2 】

例えば、図 3 2 のようにフレネルレンズ 5 8 の中央を導光部 6 側に凸状に湾曲させた場合、消費電力を維持しつつリアルタイムに画面中央の輝度を向上させることができる。したがって、面状照明装置 6 8 を図 6 に示すような液晶表示装置のバックライトとして用いた場合、消費電力を維持したまま、画像を鑑賞する上での視認性を向上できる。

40

【 0 1 6 3 】

逆に、フレネルレンズ 5 8 をポリゴンミラー 1 4 側に凸状に湾曲させた場合、画面中央の輝度は下がるが、全体の輝度を均一に近づけることが出来る。

【 0 1 6 4 】

もちろん、表示される画面の内容や映像コンテンツに応じて自動で調整するように構成することもできる。例えば、映画であれば注視する中央を明るく、スポーツであれば全体を見渡せるように全体の輝度を均一な方向に調整することができる。

【 0 1 6 5 】

また、中心輝度だけではなく、画像の中心から外れた位置の輝度を調整しても良いし、

50

複数個所における輝度を一度に調整出来るようにしておいても良い。例えば、屋外等で観者が見上げるような高い位置に設けられた看板等のディスプレイについては、観者から遠くなる画面上部の輝度を局所的に高めることによって、より視認性を向上できる。

【 0 1 6 6 】

なお、図 3 0 ~ 3 2 では、ポリゴンミラー 1 4 を用いて走査光 4 を生成し、走査光 4 を導光部 6 に入射させる構成を例示したが、前記各実施の形態と同様に、ポリゴンミラー 1 4 に代えて、図 1 0 に示したように、ラインディフューザ 4 3 を用いることもできる。つまり、レーザ光 2 をラインディフューザ 4 3 によって一次元に拡散させて導光部 6 に照射させる構成とすることも出来る。

【 0 1 6 7 】

この場合、ラインディフューザ 4 3 は、例えば、導光部 6 の長手方向にパワーを持つシリンドリカルレンズや、レンチキュラレンズを利用することができる。シリンドリカルレンズ及びレンチキュラレンズは、レーザ光源 3 からのレーザ光 2 を導光部 6 の長手方向に沿って一次元に拡大する機能をそれぞれ有している。しかし、シリンドリカルレンズよりもレンチキュラレンズの方が、導光部 6 の長手方向にレーザ光 2 をより均一に拡散することができる。

【 0 1 6 8 】

また、図示は省略するが、ポリゴンミラー 1 4 やラインディフューザ 4 3 の代わりにガルバノミラーを用いてレーザ光 2 を偏向して走査することも可能である。

【 0 1 6 9 】

なお、図 5 に示す液晶表示装置 3 2 のバックライトとして、面状照明装置 1 の代わりに面状照明装置 5 7、6 8 を使用することもできる。このようにすれば、導光部 6 に入射するレーザ光 2 の光量を導光部 6 の長手方向に略均一化すること、もしくは、長手方向に所定の光量分布に調整することができる液晶表示装置 3 2 を実現することができる。

【 0 1 7 0 】

また、面状照明装置 5 7、6 8 のレーザ光源は、少なくとも赤色、緑色および青色のレーザ光をそれぞれ出射する光源 3 からなる。そして、レーザ光源 3 からのレーザ光 2 をそれぞれ共通の光路に沿ってポリゴンミラー 1 4 やラインディフューザ 4 3 に導いて、導光部 6 に入射させる構成とすることにより、高輝度で色再現範囲の広い液晶表示装置が実現できる。

【 0 1 7 1 】

( 第 5 の実施の形態 )

図 3 4 は、第 5 の実施の形態に係る面状照明装置 6 4 を背面から見た概略構成図である。図 3 5 は、図 3 4 の XXXV から見た面状照明装置 6 4 の主要部の側面図である。

【 0 1 7 2 】

図 3 4 に示す面状照明装置 6 4 は、案内部材 1 0 を省略し、かつ、図外の受光素子を設けた点で図 1 の面状照明装置 1 とは異なる。前記受光素子は、導光部 6 の測定位置 B L に設けられ、ポリゴンミラー 1 4 からの走査光 4 の一部を受光するようになっている。そして、受光素子は、前記制御部 1 9 に対して配線 6 5 を介して電気信号を出力可能に構成されている。

【 0 1 7 3 】

具体的に、面状照明装置 6 4 では、レーザ光 2 がポリゴンミラー 1 4 により反射され、走査光 4 として導光部 6 に入射する。このように導光部 6 に入射した走査光 4 は、前記受光素子によって受光される。

【 0 1 7 4 】

本実施形態において、ポリゴンミラー 1 4 は、前記制御部 1 9 によって PWM ( p u l s e w i d t h m o d u l a t i o n ) 制御されている。つまり、制御部 1 9 は、基準のパルス幅からのずれ量を測定して負帰還することによって、ポリゴンミラー 1 4 の回転速度を制御している。具体的に、ポリゴンミラー 1 4 の一面に相当する時間内に複数のパルスが発生するようにしておき、そのパルス幅を時間軸上で任意に変調して設定するこ

10

20

30

40

50

とにより、ポリゴンミラー 14 の一面に対応する走査角度内における回転速度を微妙に調整することが可能になる。その走査毎の制御開始のタイミングとして、BL に配置した受光素子の出力信号を用いることができる。

【0175】

このようにすれば、走査方向 23 の輝度分布を簡便に調整することができる。さらに、リアルタイムにパルス幅を変調できるようにしておけば、例えば画面中央部に相当する範囲のパルス幅を太くすることにより、光源に用いられる消費電力を維持したまま、リアルタイムに画面中央の輝度を向上させることができる。したがって、例えば、前記面状照明装置 64 を液晶表示装置のバックライトとして用いた場合、消費電力を維持したまま視認性の高い画像を表示することができる。

10

【0176】

また、画面中央の輝度を向上させるだけであれば、レーザ光 2 の光量を変調する方法も考えられる。しかし、そのような方法を採用した場合、輝度を下げたいところではレーザ光 2 の光量を下げることになるため、トータルの輝度が下がることになり、都合が悪い。これに対し、本実施形態に係る面状照明装置 64 では、照明するレーザ光 2 の光量を変調せずに走査方向 23 における輝度を調整することができるため、トータルの輝度を下げることなく、画面の輝度分布をリアルタイムに調整することができる。もちろん、表示される画面の内容や映像コンテンツに応じて、自動的にポリゴンミラー 14 の速度を調整するように構成することもできる。例えば、映画であれば注視する中央の輝度を高く、スポーツであれば全体を見渡せるように全体の輝度を均一とするように、ポリゴンミラー 14 の速度を調整することができる。

20

【0177】

また、中心の輝度を調整するだけでなく、画像の中心から外れた位置の輝度を調整することもできる。さらに、ポリゴンミラー 14 の一面に相当する走査範囲内の複数個所について一度に輝度を調整するように構成することもできる。例えば、屋外等で観者が見上げるような高い位置に設けられた看板等のディスプレイについては、観者から遠くなる画面上部の輝度を局所的に高めることによって、より視認性を向上できる。

【0178】

ところで、走査方向 23 における輝度分布は、ポリゴンミラー 14 のミラー面 17 の形状を変えることによっても、所定の輝度分布にすることが出来る。以下、図 36 及び図 37 を参照して説明する。

30

【0179】

図 36 は、ミラー面 17a が平面に形成されたポリゴンミラー 14a を示す概略図である。図 37 は、ミラー面 17b が凸面の場合の概略図を示している。なお、図 37 のポリゴンミラー 14b のミラー面 17b は、理解のため曲率半径をわざと小さく誇張して描いている。

【0180】

図 36 及び 37 に示すように、レーザ光 2 は、ポリゴンミラー 14 (14a、14b) のミラー面 17 (17a、17b) で反射され、走査光 4 (例えば、4c、4d) となる。

40

【0181】

図 36 を参照して、ミラー面 17a を平面とした場合、輝度は、走査方向の中央部で高く、両端部で低くなる。一方、図 37 に示すように、ポリゴンミラー 14b のミラー面 17b を凸面とした場合、輝度は、走査方向の中央部で図 36 の場合よりも高くなる。これは、凸面のミラー面 17b を採用することにより、レーザ光 2 の走査速度は、走査方向の中央部において、平面のミラー面 17a を採用する場合と比較して遅くなるためである。なお、ポリゴンミラー 14b 中の破線で示す六角形の形状は、ポリゴンミラー 14a の形状を示している。

【0182】

なお、図 37 では、複数のミラー面 17b の全てを凸面とした前記ポリゴンミラー 14

50

bを示しているが、各ミラー面の少なくとも一つを前記ミラー面17bとすることにより、当該ミラー面17bについては上述の効果を得ることができる。

【0183】

また、前記実施形態では、凸面のミラー面17bについて説明したが、ポリゴンミラーのミラー面の形状は適宜設定することができる。ミラー面を所定の曲面形状とすることにより、その曲面形状に応じて輝度分布を調整することが可能である。具体的に、前記実施形態では、ミラー面を凸面形状として中央輝度を向上させる例を説明したが、ミラー面を凹面形状として、中心輝度を低下させることにより、導光板9の主面の全面に渡って均一な輝度を達成することも可能である。

【0184】

また、他に中心輝度をさらに向上させる構成としては、図38及び図39に示す面状照明装置66が考えられる。図38は、第5の実施形態の変形例に係る面状照明装置66を背面から見た概略構成図である。図39は、図38のXXXIXの方向から見た面状照明装置66の主要部の側面図である。

【0185】

図38及び図39に示すように、本実施の形態の面状照明装置66は、レーザ光2を射出するレーザ光源3と、レーザ光2を反射して走査光4を生成する走査部5と、走査光4が入射する導光板9と、走査部5と導光部6との間に配置された走査レンズ67と、制御部19とを備えている。走査レンズ67は、走査光4zに対して走査方向23のレンズのパワーが0以下のレンズである。走査レンズ67は、図38に示すように、例えば凹レン

【0186】

前記導光板9は、前記実施形態と同様に、シリンドリカルレンズ26と、導光部6と、接続部28と、導光板本体29とを備えている。

【0187】

前記走査部5は、ポリゴンミラー14と、ポリゴンミラー14を駆動させるための駆動部15とを含んでいる。

【0188】

ポリゴンミラー14からの走査光4zは、ポリゴンミラー14と導光部6との間に配置された走査レンズ67により光路が変更され、走査光4yとなって導光部6に入射する。つまり、走査光4は、走査レンズ67によって発散された上で、導光部6に入射する。ここで、走査レンズ67は、導光板本体29の主面8から出射する出射光7の輝度が、走査方向23の中央部31で大きく、両端部12で小さくなるように構成されている。

【0189】

このような構成とすることにより、走査光4の走査方向23の中央部の輝度が大きい面状照明装置を実現できる。したがって、前記面状照明装置66を例えば液晶表示装置のバックライトとして使用した場合、表示画像の中央部31の輝度を両端部12に比べて大きくすることにより、画像全体の輝度を上げることなく視認性を向上することができるので、消費電力を抑えながら、さらに鮮やかに美しく見える画像を表示することができる。

【0190】

ここで、走査方向23の中央部31の輝度の平均値が、両端部12の輝度の平均値に対して1.2倍以上、1.4倍以下である構成にすることが好ましい。これ以上大きくすると、違和感が生じ、これ以上低いと、効果は薄い。

【0191】

図40は、図39のB-B線による断面の導光部6の測定位置B'(BL、BC、BR)における走査光4の走査光量と走査速度との関係を示すグラフである。図41は、図39の測定位置B'における走査光量と走査速度との比を示すグラフである。なお、走査光量および走査速度は、任意単位で表している。

【0192】

図40では、走査方向23の両端部12(12a、12b)における走査光量と走査速

10

20

30

40

50

度との比の平均値は、1.3であり、中央部31における走査光量と走査速度との比の平均値は、1.7である。したがって、中央部31の輝度の平均値は、両端部12の輝度の平均値に対して1.3倍となっている。

【0193】

ここで、例えば、走査レンズ67と導光部6との距離を変えることにより、中央部31と両端部12との輝度分布を変えることができる。このように、走査レンズ67と導光部6との距離を調整可能な構成とすれば、面状照明装置66からの出射光7の輝度分布をユーザがシーンに応じてリアルタイムに調整することが可能となる。

【0194】

また、本実施形態では、レーザ光源3から走査部5を介して導光部6まで導かれるレーザ光2の光路が導光板9の背面30側に設定されているので、薄型で軽量の面状照明装置を実現することができる。

10

【0195】

なお、図5に示す液晶表示装置32のバックライトとして、前記面状照明装置1の代わりに面状照明装置64、66を使用することもできる。このようにすれば、導光部6に入射するレーザ光2の光量を導光部6の長手方向に略均一とすること、もしくは、長手方向に所定の光量分布に調整することができる液晶表示装置32を実現することができる。

【0196】

また、面状照明装置64、66のレーザ光源は、少なくとも赤色、緑色および青色のレーザ光をそれぞれ出射する光源3からなる。そして、レーザ光源3からのレーザ光2をそれぞれ共通の光路に沿って走査部5に導いて、導光部6に入射させる構成とすることにより、高輝度で色再現範囲の広い液晶表示装置が実現できる。

20

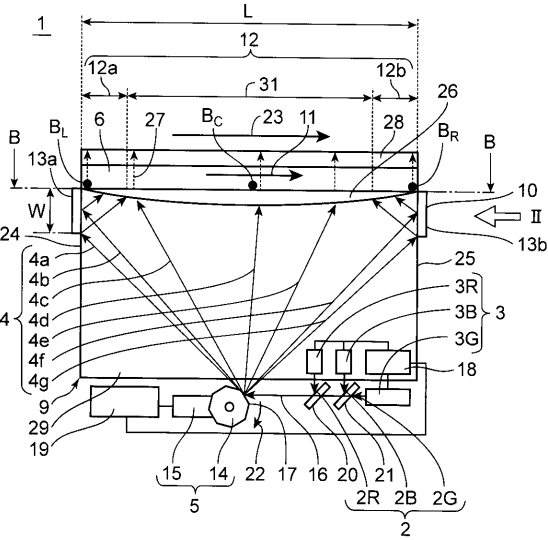
【符号の説明】

【0197】

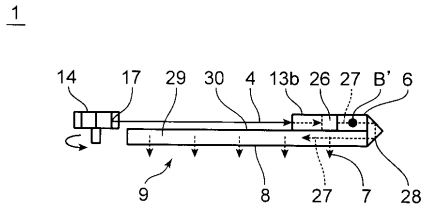
- |                              |                |    |
|------------------------------|----------------|----|
| 1、41、42、44、51、55、57、64、66、68 | 面状照明装置         |    |
| 3                            | レーザ光源          |    |
| 5                            | 走査部            |    |
| 6                            | 導光部            |    |
| 9                            | 導光板            |    |
| 10                           | 案内部材           | 30 |
| 14、17、52                     | ポリゴンミラー        |    |
| 20                           | ダイクロイックミラー     |    |
| 26                           | シリンドリカルレンズ     |    |
| 32                           | 液晶表示装置         |    |
| 43                           | ラインディフューザ      |    |
| 45                           | レンズ            |    |
| 46                           | シリンドリカルフレネルレンズ |    |
| 54、56                        | 調整機構           |    |
| 58                           | フレネルレンズ        |    |
| 67                           | 走査レンズ          | 40 |



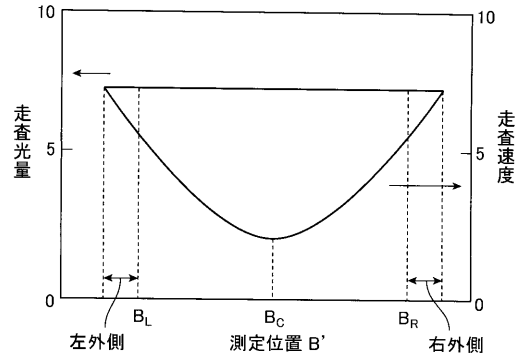
【図1】



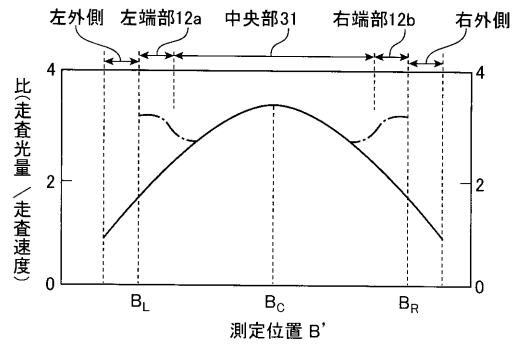
【図2】



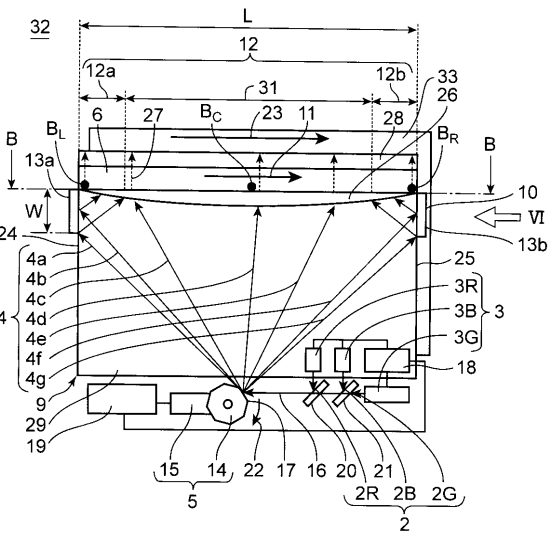
【図3】



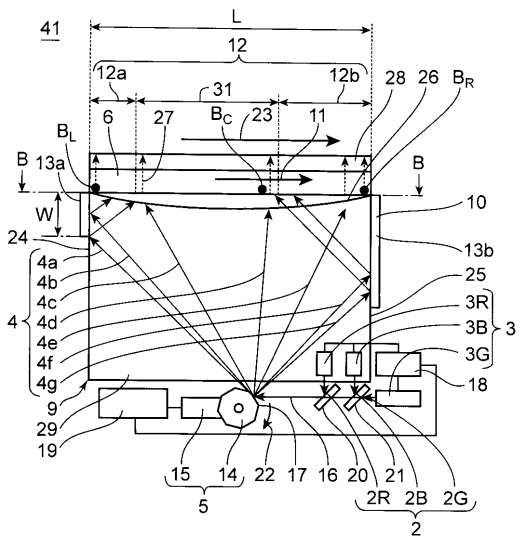
【図4】



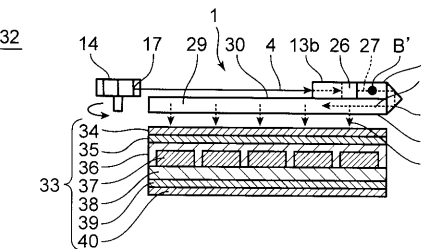
【図5】



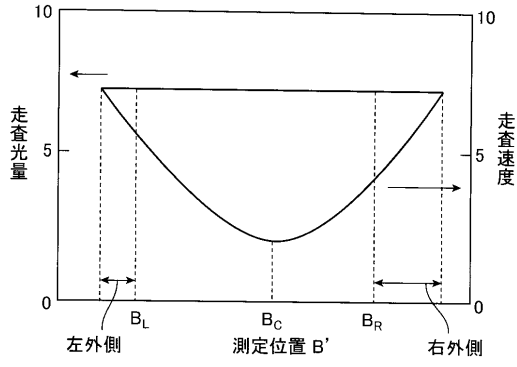
【図7】



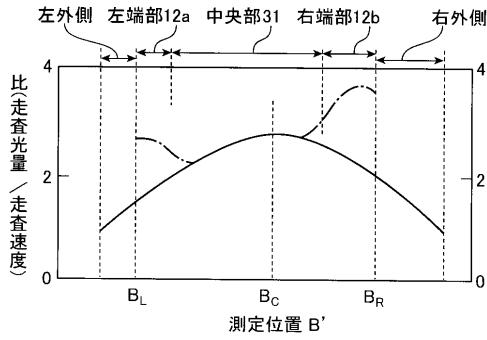
【図6】



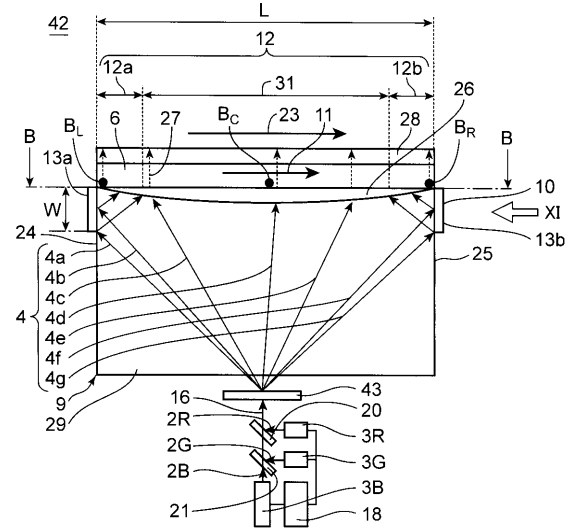
【図 8】



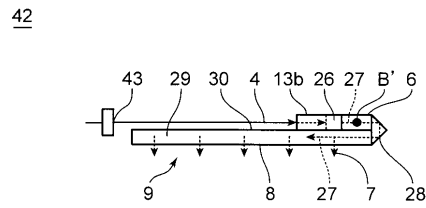
【図 9】



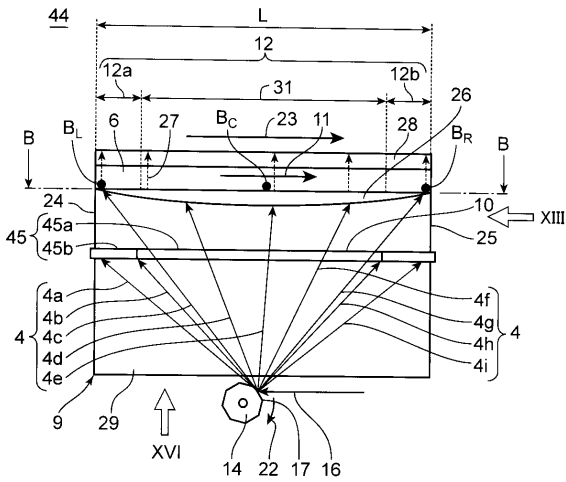
【図 10】



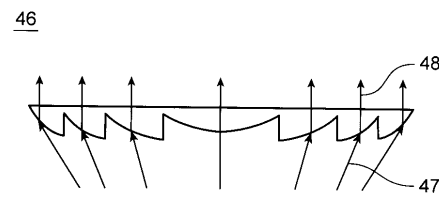
【図 11】



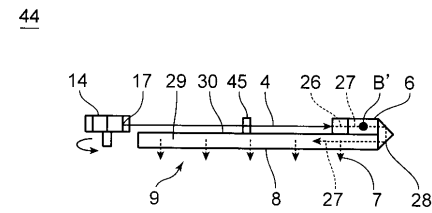
【図 12】



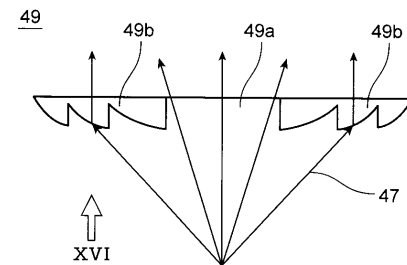
【図 14】



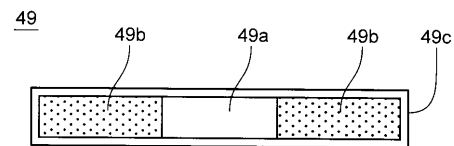
【図 13】



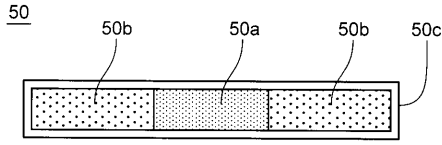
【図 15】



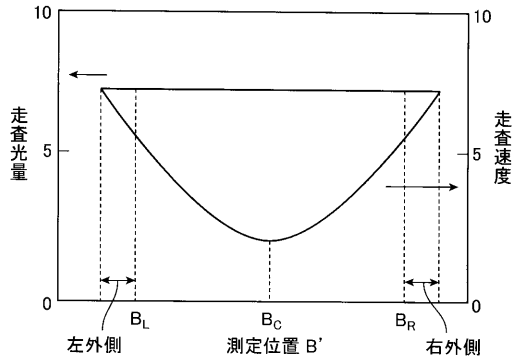
【図 16】



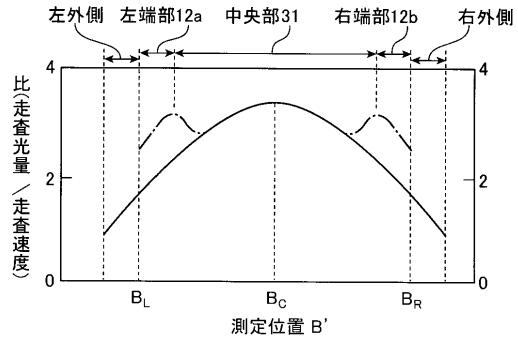
【 図 1 7 】



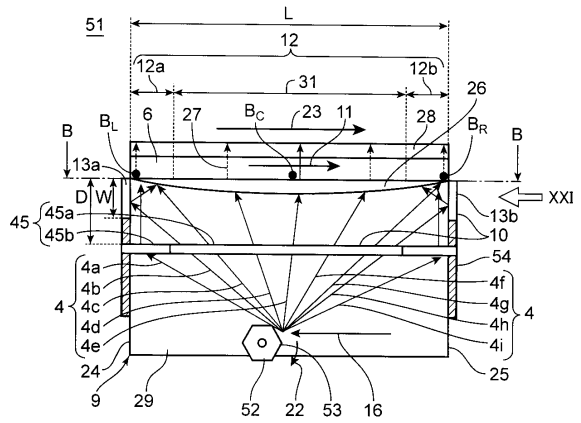
【 図 1 8 】



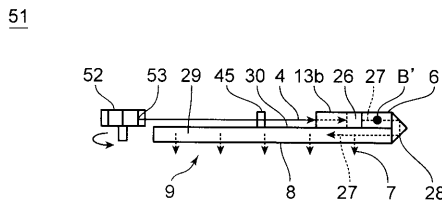
【 図 1 9 】



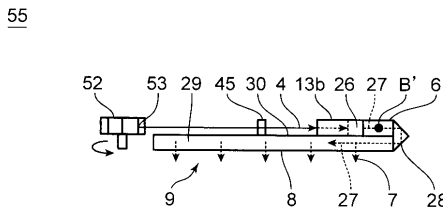
【 図 2 0 】



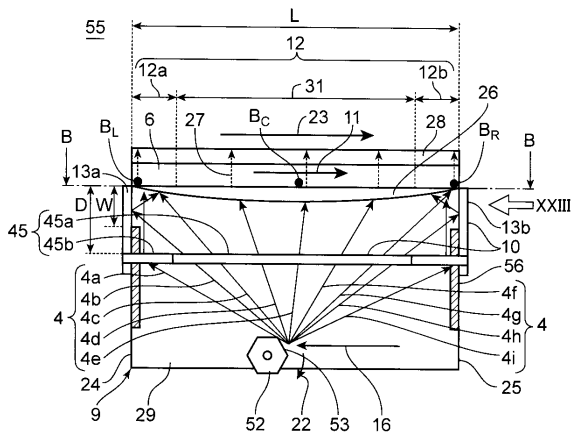
【 図 2 1 】



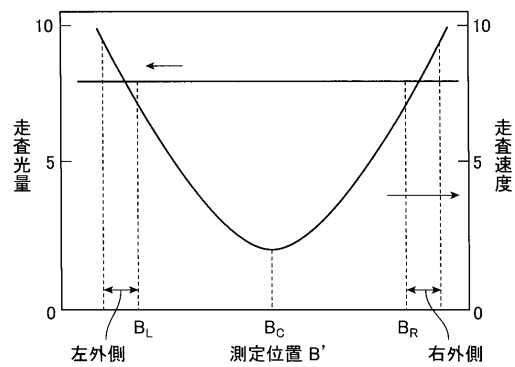
【 図 2 3 】



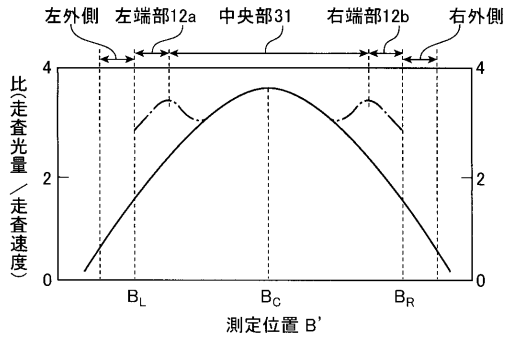
【 図 2 2 】



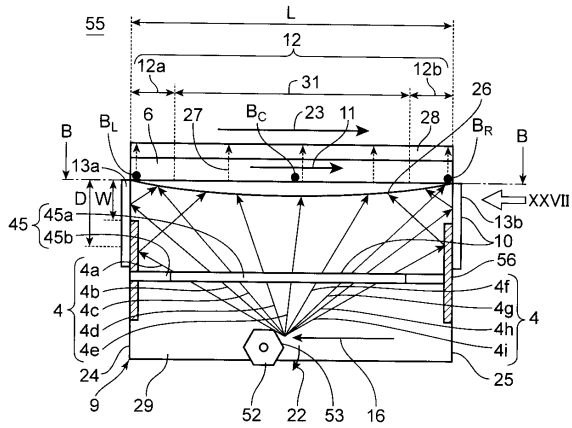
【 図 2 4 】



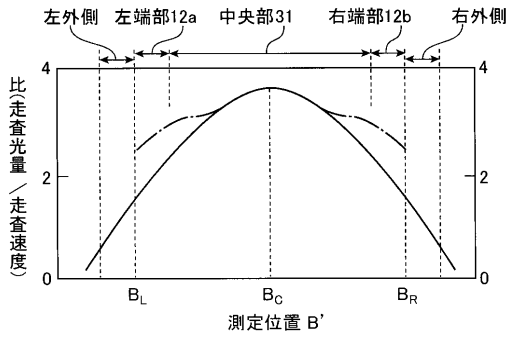
【図 25】



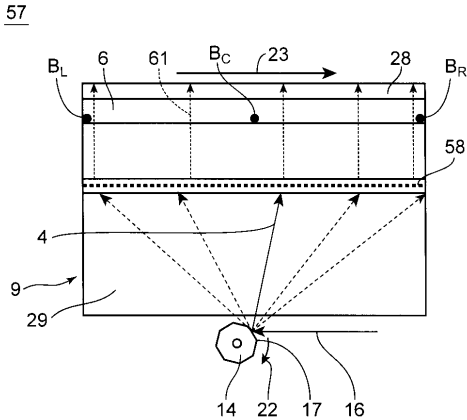
【図 26】



【図 29】

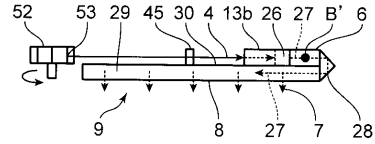


【図 30】

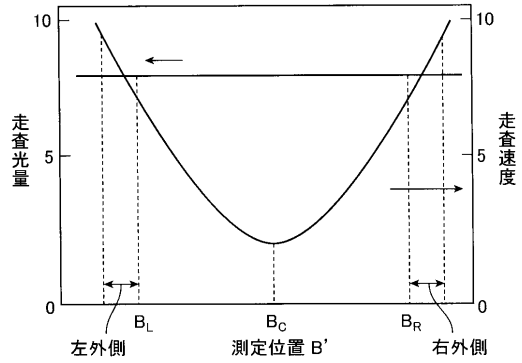


【図 27】

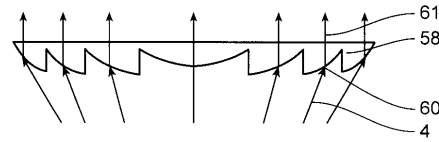
55



【図 28】

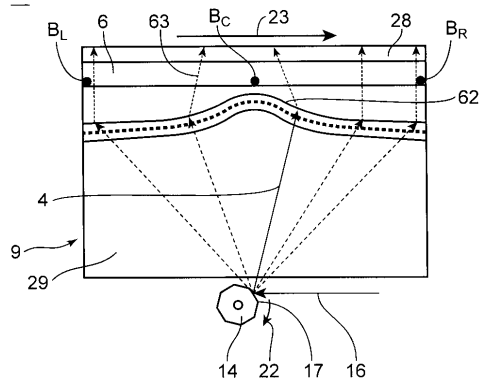


【図 31】

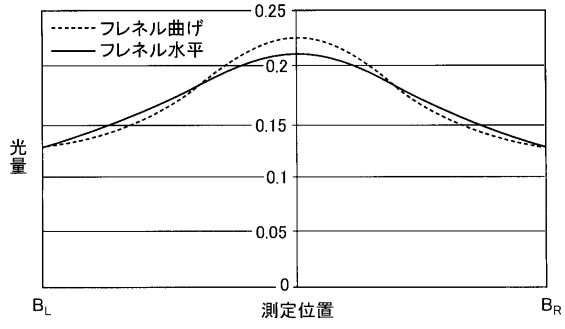


【図 32】

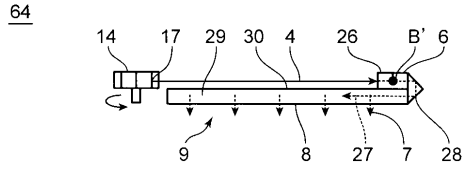
68



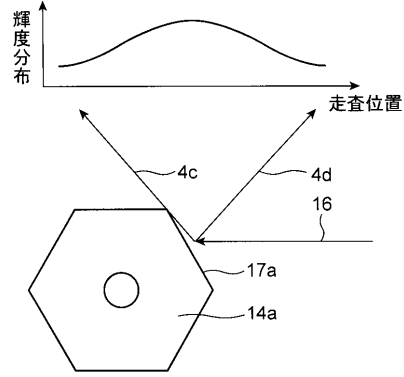
【図 3 3】



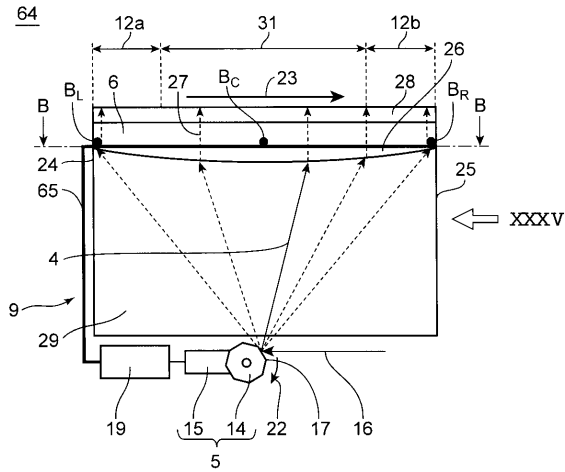
【図 3 5】



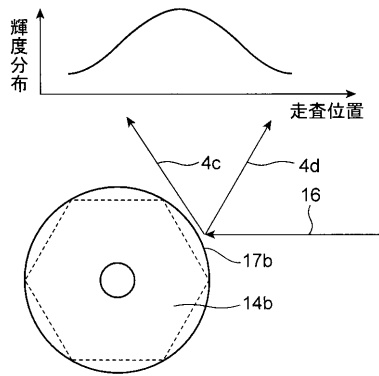
【図 3 6】



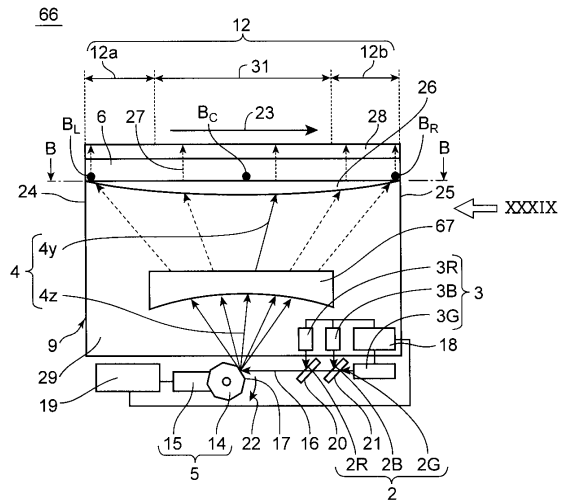
【図 3 4】



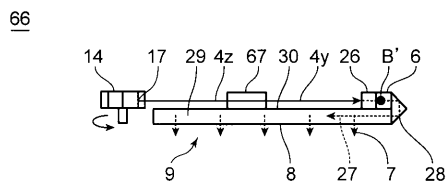
【図 3 7】



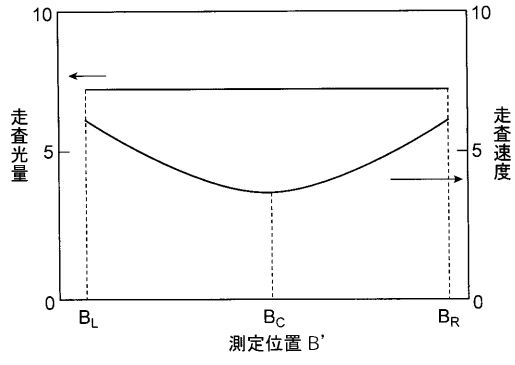
【図 3 8】



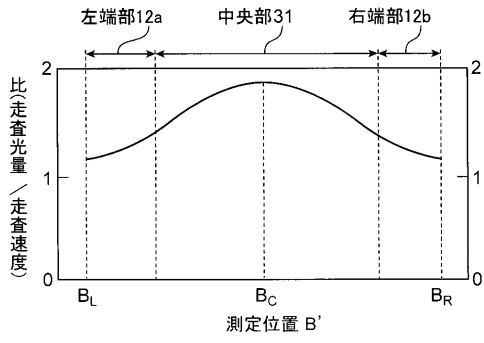
【図 3 9】



【図40】



【図41】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 山本 和久  
大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
- (72)発明者 永田 貴之  
大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内

審査官 鈴木 俊光

- (56)参考文献 特開2001-345008(JP,A)  
特開2006-073202(JP,A)  
特開2002-043630(JP,A)  
特開2006-031941(JP,A)  
特開2006-331683(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- |      |         |
|------|---------|
| G02F | 1/13357 |
| F21S | 2/00    |