(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第3673007号

(P3673007)

(45)発行日　平成17年7月20日(2005.7.20)　(24)登録日　平成17年4月28日(2005.4.28)

(51)Int.Cl.[7]	F I		
G02F 1/13	G02F	1/13	505
G02F 1/1333	G02F	1/1333	
G02F 1/1335	G02F	1/1335	
H04N 5/66	H04N	5/66	102A
H05B 41/16	H05B	41/16	Z

請求項の数 1　(全 99 頁)　最終頁に続く

(21)出願番号　特願平8-56476
(22)出願日　平成8年3月13日(1996.3.13)
(65)公開番号　特開平9-96789
(43)公開日　平成9年4月8日(1997.4.8)
審査請求日　平成13年10月23日(2001.10.23)
(31)優先権主張番号　特願平7-54410
(32)優先日　平成7年3月14日(1995.3.14)
(33)優先権主張国　日本国(JP)
(31)優先権主張番号　特願平7-191682
(32)優先日　平成7年7月27日(1995.7.27)
(33)優先権主張国　日本国(JP)

(73)特許権者　000005821
松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真１００６番地
(74)代理人　100092794
弁理士　松田　正道
(72)発明者　高原　博司
大阪府門真市大字門真１００６番地　松下電器産業株式会社内
審査官　柏崎　康司

最終頁に続く

(54)【発明の名称】液晶表示装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

液晶表示パネルと、

前記液晶表示パネルを照明する白色光を発生する左眼用発光素子および右眼用発光素子を有する照明手段と、

前記液晶表示パネルに左眼用画像および右眼用画像を表示させるための信号処理を行う信号処理手段と、

前記左眼用発光素子および前記右眼用発光素子のオンオフを制御する照明制御手段とを具備し、

前記信号処理手段は、前記液晶表示パネルに、前記左眼用画像を表示させ、前記左眼用画像を表示させた後、黒画像を表示させるための信号処理と、前記液晶表示パネルに、前記右眼用画像を表示させ、前記右眼用画像を表示させた後、黒画像を表示させるための信号処理とを交互に繰り返し、

前記照明制御手段は、前記左眼用画像の表示に同期して、前記左眼用発光素子をオンオフさせるための照明制御と、前記右眼用画像の表示に同期して、前記右眼用発光素子をオンオフさせるための照明制御とを交互に繰り返すことを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は液晶表示装置およびそれを用いたビューファインダとカメラに関するものである

。
【０００２】
【従来の技術】
液晶表示パネルは、ＣＲＴを用いた表示装置に比較して軽量化および薄型化の可能性が高いことから、研究開発が盛んである。近年では液晶の旋光性を画像表示に応用したツイストネマティックモード（ＴＮモード）の液晶表示装置が実用化され、携帯用ポケットテレビ、ビデオカメラのビューファインダなどに用いられている。
【０００３】
以下、従来のビューファインダについて説明する。なお、本明細書では少なくとも発光素子などの光源（光発生手段）と、液晶表示パネルなどの画像表示装置（光変調手段）を具備し、両者が一体となって構成されたものをビューファインダと呼ぶ。したがって、本発明のビューファインダとはビデオカメラのビューファインダのみを意味するものではない。たとえばポケットテレビ等の表示装置、電子スチルカメラの画像表示装置、ヘッドマウントディスプレイも含む。また、光源とは、熱陰極方式ランプ、冷陰極方式ランプ、ＰＤＰ、ＬＥＤなどの自発光するものをすべて含む。
【０００４】
ビューファインダの外観形状の一例を図１３６に示す。また、従来のビューファインダの断面図を図１３７に示す。１３２１はボデー、１３２２は接眼カバー、１３３５は接眼リング、１３３３はツイストネマティック（ＴＮ）液晶表示パネルである。前記液晶表示パネル１３３３の入出力面には偏光板１３３４が配置されている。ボデー１３２１には液晶表示パネル１３３３、光源としてのバックライト１３３１が格納されている。接眼リング１３３５の内部には拡大レンズ１３３６が配置されている。接眼リング１３３５の挿入度合いの調整により観察者の視力に合わせてピント調整ができる。
【０００５】
ＴＮ液晶表示パネル１３３３は、液晶層２４８の膜厚が４～５μｍ程度であり、モザイク状のカラーフィルタを有する。また、ＴＮ液晶表示パネル１３３３の両側にそれぞれ偏光子１３３４ａ、検光子１３３４ｂとして機能する偏光板１３３４が配置されている。ビューファインダは、取り付け金具１３２３によりビデオカメラ本体４２１に装着される。なお、各図面は理解、説明を容易または／および作図を容易にするため、省略または／および拡大縮小した箇所がある。たとえば、図１３６のビューファインダの断面図では接眼カバー１３２２等を省略している。以上のことは以下の図面に対しても同様である。
【０００６】
図１３６に示した主要要素の斜視図を図１３８に示す。光源は、内部に蛍光管が配置された蛍光管ボックス１３３１と、その全面に配置される拡散光散乱板１３３２とで構成されている。拡散板１３３２は、蛍光板ボックス１３３１からの出射光を拡散し輝度が均一な面光源にするために用いる。
【０００７】
従来のビューファインダの光発生手段としては棒状の蛍光管を用いる。蛍光管は液晶表示パネル１３３３の表示画面の対角長が１インチ程度と小型の場合は直径が２～５ｍｍのものを用いる。液晶表示パネル１３３３の表示画面の対角長が１インチ以上の場合は前記蛍光管を複数本用いる場合が多い。蛍光管からは前方及び後方に光が放射される。蛍光管とＴＮ液晶表示パネル１３３３の間には拡散板を配置する。拡散板１３３２は蛍光管からの光を拡散させ、面光源化する。前記拡散板１３３２により面光源が形成され、前記面光源からの光が液晶表示パネル１３３２に入射する。面光源の光発散面積は液晶表示パネル１３３３の画像表示領域（有効表示領域）と同一もしくはそれ以上である。なお、蛍光管と拡散板１３３２を用いずに面発光源を形成する発光素子もある。通常平面蛍光ランプと呼ばれるものであり、ウシオ電機（株）等が製造、販売している（たとえば品名、ＵＦＵ０７Ｆ８５２等）。
【０００８】
液晶表示パネル１３３３の前後には偏光板１３３４ａ，１３３４ｂが配置される。拡散板

１３３２とＴＮ液晶表示パネル１３３３間に配置された偏光板１３３４ａ（偏光子）は面光源からのランダム光を直線偏光にする機能を有する。ＴＮ液晶表示パネル１３３３と表示画面の観察者の間に配置された偏光板１３３４ｂ（検光子）はＴＮ液晶表示パネル１３３３に入射した光の変調度合いに応じて、前記光を遮光する機能を持つ。通常、偏光子１３３４ａと検光子１３３４ｂは偏光方向が直交するように配置される（ノーマリホワイト表示）。

【０００９】

以上のようにして、発光素子からの光は拡散板１３３４により散乱され、面光源が形成される。前記面光源からの光は偏光子１３３４ａにより直線偏光に変換される。ＴＮ液晶表示パネル１３３３は、前記直線偏光の光を、印加された映像信号にもとづき変調する。検光子１３３４ｂは変調度合いに応じて光を遮光もしくは透過させる。以上のようにして画像が表示される。表示画像は検光子１３３４ｂと観察者間に配置された拡大レンズ１３３５により拡大して見ることができる。

【００１０】

【発明が解決しようとする課題】

ビデオカメラは携帯性、操作性の点からコンパクト・軽量であることが要求される。そのため、ビューファインダ用ディスプレイとして、液晶表示パネルが導入されつつある。ところが、現状では液晶表示パネルを用いたビューファインダの消費電力はかなり大きい。例えば、有効表示領域が０．７インチのＴＮ液晶表示パネルを用いたビューファインダの消費電力は、ＴＮ液晶表示パネルとその駆動回路が０．４Ｗ、光源が約０．６Ｗを消費し、計１．０Ｗという例がある。ビデオカメラは、コンパクト性および軽量性を確保するために、バッテリーの容量が限られている。ビューファインダの消費電力が大きい場合には、連続使用時間が短くなるので大きな問題となる。近年、特にビデオカメラの小型化が要望され、それにつれ、積載できるバッテリー容量も限られてきており、ますますビューファインダの低消費電力化の実現は不可欠となりつつある。

【００１１】

また、蛍光管および反射板からなるライトボックス１３３１は、輝度むらの少ない面光源にする必要がある。そこで、ＴＮ液晶表示パネル１３３３と蛍光管間に拡散板３７２を配置する。光拡散度の低い拡散板１３３４を用いると、 図５７に示すように蛍光管の発光パターン１３４１が現れ、それが液晶表示パネル１３３３の表示画面を通して見え、表示品位を低下させる。そのため、拡散板１３３４は拡散度の高いものを用いるが、一般に拡散度を高くすると拡散板１３３４の光透過率が低下する。必要な輝度を得ようとすると光源からの光の出力量を多くするしかない。これは光源の消費電力の増大を招く。

【００１２】

発光素子の大きさも課題である。面光源を得るためには少なくとも発光面積は液晶表示パネル１３３３の有効表示領域の面積よりも大きい必要がある。したがって、当然のことながら大きいものとなる。また、蛍光ランプの入力電圧が高いことも課題である。通常５Ｖ程度の直流電圧をインバータおよび昇圧コイルを用いて１００～２００Ｖの交流電圧にして用いる必要がある。前記インバータ、昇圧コイルの総合電力効率は８０％程度しかなく、ここでも電力損失が発生する。もちろん、昇圧コイルも大きく、相当の体積を必要とする。一例として、ウシオ電機（株）の０．７インチ液晶表示パネル用平面蛍光ランプと昇圧コイルとを組み合わせたモジュールサイズ（品名ＵＦＵ０７Ｆ８５２）では幅２２．７ｍｍ、高さ２２．８ｍｍ、奥行き１１．３ｍｍもあり、また、ガラス製であるため重量も重い。また高い交流電圧を用いるため不要ふく射も大きく、液晶表示パネルの表示画像にビート障害をひきおこす。さらに蛍光管（冷陰極方式のもの）は暗黒状態では点灯しない、気温が低いと点灯しないという課題もある。また、発熱も大きく、液晶表示パネル１３３３に悪影響を与えやすい。

【００１３】

本発明の目的は、上記従来の課題を考慮し、たとえば表示品位の向上された液晶表示装置およびそれを用いたビューファインダとカメラを提供することである。

【００１４】
【課題を解決するための手段】
本発明に関連する技術の液晶表示装置は、発光素子と、
前記発光素子が放射する光を変調する液晶表示パネルと、
前記液晶表示パネルの表示画像を拡大する拡大レンズと、
前記拡大レンズと前記液晶表示パネル間に配置された正レンズとを具備し、
前記液晶表示パネルと前記正レンズ間が密封されていることを特徴とする液晶表示装置である。
本発明に関連する技術の液晶表示装置は、発光素子と、
前記発光素子が放射する光を変調する液晶表示パネルと、
前記液晶表示パネルの表示画像を拡大する拡大レンズと、
前記発光素子と前記液晶表示パネル間に配置された第１の正レンズと、
前記拡大レンズと前記液晶表示パネル間に配置された第２の正レンズとを具備し、
前記第１の正レンズは前記発光素子から放射する光を略平行光に変換して前記液晶表示パネルに照射し、
前記第２の正レンズは前記液晶表示パネルを通過した光の主光線方向を集束させることを特徴とする液晶表示装置である。
本発明に関連する技術の液晶表示装置は、発光素子と、
前記発光素子が放射する光を変調する液晶表示パネルと、
前記液晶表示パネルの表示画像を拡大する拡大レンズと、
前記発光素子と前記液晶表示パネル間に配置された正レンズとを具備し、
前記発光素子を光軸に配置する第１の状態と、光軸から除去する第２の状態とを切替えることができることを特徴とする液晶表示装置である。
本発明に関連する技術の液晶表示装置は、発光素子と、
前記発光素子が放射する光を変調する液晶表示パネルと、
前記発光素子と前記液晶表示パネル間に配置された正レンズとを具備し、
前記液晶表示パネルの光軸中心と、前記正レンズの光軸中心位置を可変できることを特徴とする液晶表示装置である。
本発明に関連する技術の液晶表示装置は、発光素子と、
前記発光素子が放射する光を変調する液晶表示パネルと、
前記液晶表示パネルの表示画像を拡大する拡大レンズと、
前記発光素子と前記液晶表示パネル間に配置された正レンズとを具備し、
前記発光素子と前記正レンズ間距離と、前記液晶表示パネルと前記拡大レンズ間距離のうち少なくとも一方の距離を可変できることを特徴とする液晶表示装置である。
本発明に関連する技術の液晶表示装置は、外光を集光する第１の集光手段と、
発光素子が放射する光を集光する第２の集光手段と、
外光の強度を計測する計測手段と、
液晶表示パネルと、
前記第１の集光手段と前記第２の集光手段のうち少なくと一方からの光を前記液晶表示パネルに導く光学手段とを具備し、
前記計測手段の測定結果により、前記発光素子のオンオフあるいは発光強度を制御することを特徴とする液晶表示装置である。
第１の本発明は、液晶表示パネルと、
前記液晶表示パネルを照明する白色光を発生する左眼用発光素子および右眼用発光素子を有する照明手段と、
前記液晶表示パネルに左眼用画像および右眼用画像を表示させるための信号処理を行う信号処理手段と、
前記左眼用発光素子および前記右眼用発光素子のオンオフを制御する照明制御手段とを具備し、
前記信号処理手段は、前記液晶表示パネルに、前記左眼用画像を表示させ、前記左眼用

画像を表示させた後、黒画像を表示させるための信号処理と、前記液晶表示パネルに、前記右眼用画像を表示させ、前記右眼用画像を表示させた後、黒画像を表示させるための信号処理とを交互に繰り返し、

前記照明制御手段は、前記左眼用画像の表示に同期して、前記左眼用発光素子をオンオフさせるための照明制御と、前記右眼用画像の表示に同期して、前記右眼用発光素子をオンオフさせるための照明制御とを交互に繰り返すことを特徴とする液晶表示装置である。

本発明に関連する技術のビューファインダは、上記の液晶表示装置を具備するビューファインダである。

本発明に関連する技術のビューファインダは、第１の発光素子と、

第２の発光素子と、

前記第１の発光素子が放射する光を変調する第１の液晶表示パネルと、

前記第２の発光素子が放射する光を変調する第２の液晶表示パネルと、

前記第１の液晶表示パネルと前記第２の液晶表示パネルが変調した光を１つの光路に合成する光路合成手段とを具備することを特徴とするビューファインダである。

本発明に関連する技術のカメラは、発光素子と、前記発光素子が放射する光を変調する液晶表示パネルとを有するビューファインダと、

ＣＣＤ素子を有する筐体と、

前記ビューファインダまたは前記筐体に配置されたスイッチとを具備し、

前記筐体に配置された前記ビューファインダの位置を移動させることにより、前記発光素子が点灯するように構成されていることを特徴とするカメラである。

本発明に関連する技術の発光素子の駆動方法は、熱電子を放出するフィラメントと、アノードを、ケースの内面に蛍光体膜が塗布されたランプの駆動方法である。

【００１５】

本発明に関連する技術の駆動方法は、アノードに可変抵抗を介して放電開始電圧以上の電圧を印加してランプを点灯させ、点灯後前記電圧を低下させるとともに前記可変抵抗の抵抗値を小さくするものである。電圧を小さくするとともに抵抗値も小さくすることによりアノードに流れる電流を一定に保つ。または、第１の抵抗を介して放電開始電圧以上の第１の電圧を印加し、点灯後、スイッチで前記第１の電圧よりも低い第２の電圧を第２の抵抗をアノードに低下する。第２の抵抗の抵抗値は第１の抵抗の抵抗値よりも小さくしておけば、点灯後、第１の電圧によりアノードに流れる電流値と第２の電圧に切り換えた時にアノードに流れる電流値とをほぼ同一にすることができる。

【００１６】

本発明に関連する技術の駆動方法は、アノードに放電開始電圧以下の第３の電圧を印加した状態で、アノードにパルス状の信号を重畳させて、アノードに放電開始電圧以上として、ランプを点灯させるものである。

【００１７】

また、本発明に関連する技術の駆動方法は、フィラメントに電流を供給し、かつ、アノードに電圧を印加してランプを点灯させ、その後、フィラメントに電流を供給を遮断する方法である。アノードに流す電流を所定値よりも多くすることにより、フィラメントが加熱される。前記加熱によりフィラメントから熱電子が放出され、フィラメントへの電流を停止してもランプの点灯は維持される。

【００１８】

本発明に関連する技術のビューファインダは、フィラメントおよびアノードを有するランプを光発生手段として用いるものであり、前記ランプからの白色光を平行光にする集光手段（集光レンズ，凹面鏡等）と、前記集光手段から出射された光を変調する液晶表示パネルを有するものである。ランプのアノードは平面状のものであり、またフィラメントとアノードとの配置方向とは（図２（ｂ））のように直交させる。またランプのアノードには直流電流を流すようにしたものである。好ましくは、ランプケースの内面又は外面かつ、集光手段が集光を行わない箇所に反射膜等を形成する。反射膜等はランプケースの内部から外部に出射する光を再びランプケース内部に反射させる機能を有する。

【００１９】
フィラメントとアノードを直交させると４５度の角度の方向に最も光出力強度が大きくなる。したがって、４５度の角度を液晶表示パネルの方向にむける。
【００２０】
一方、本発明に関連する技術のビューファインダに用いるランプは直流点灯かつアノードに印加する電圧も２０（Ｖ）以下と低いため、静電気の影響を受けやすく、アノードに電圧を印加しても点灯しなくなる場合がある。そのため、ランプの外面にＩＴＯ等の透明導電体膜を塗布し、また導電線等をまきつける。
【００２１】
また、ランプ内の水銀を蒸気にすることにより水銀分子を発光させるため、一定以上の発光輝度を得るためには、ケース内の水銀蒸気温度を高くする必要がある。逆に外気温度が低くなるとランプの発光輝度の立ち上がり時間は長くなってしまう。対策としてサーミスタ等の温度センサで点灯開始時のランプの温度を検出し、点灯時にアノードを流す電流値を多くしている。または、点灯後ランプの発光輝度を測定し、アノード電流の量にフィードバックをかける。
【００２２】
本発明に関連する技術のビューファインダは、液晶表示パネルの照明するのにランプと放物面鏡で照明光学系を構成している。さらに好ましくは、放物面鏡の全面に球面鏡を配置する。放物面鏡ランプが配置され、放物面鏡はランプから放射される光を集光し、平行光にして液晶表示パネルを照明する。ランプと液晶表示パネル間には光拡散フィルムを配置する。放物面鏡の反射面はエンボス加工を施し、または複数の微小ミラーから構成する。ランプと放物面鏡が近接する箇所には熱伝達を抑制する樹脂（もしくはガラス等）からなるリングを配置するか、もしくはわずかなギャップをもうけ接触しないように構成する。また、ランプにはＴｉ等の拡散剤が添付されたゴムキャップをかぶせる。
【００２３】
本発明に関連する技術のビューファインダは、ランプと、ランプから放射される光を集光して平行光にして液晶表示パネルを照明する照明用レンズと、液晶表示パネルの光出射面に配置された補助レンズを有するものである。好ましくはランプの後面に反射板を配置して、より多くの光が液晶表示パネル側に照明されるようにする。液晶表示パネルは照明レンズと補助レンズにはさまれ、前記液晶表示パネルを通過する主光線液晶表示パネルの表示面に垂直となるようにしている。また好ましくは、樹脂の後面に前記反射板を一体として形成し、前記樹脂に穴を形成しておいて前記ランプを挿入する。この際、ランプの直径よりも前記穴をわずかに大きくしておき、ランプを挿入して、かつ、固定したとき、樹脂穴とランプ間にわずかな空間が保持されるようにしておく。また、液晶表示パネルに照明レンズまたは補助レンズをはりつける。
【００２４】
本発明に関連する技術のビューファインダは、液晶表示パネルの照明光学系をランプとフレネルレンズから構成したものである。さらに、フレネルレンズと液晶表示パネル間に拡散シート等を配置する。好ましくは、前記拡散シートの拡散度は観客者が液晶表示パネルの表示画像を観察した時、フレネルレンズの溝がみえる割合である。ＭＴＦ（Ｍｏｄｎｒａｔｉｏｎ Ｔｒａｎｓｍｉｓｓｉｏｎ Ｆｕｎｃｔｉｏｎ）が２０％以下となるようにする。また、偏光子をフレネルレンズの平面部に貼りつけ、かつフレネルレンズをレンズ中心で回転できるようにする。
【００２５】
本発明に関連する技術のビューファインダは、ランプと集光レンズ間距離と、集光レンズと液晶表示パネル間距離のうち少なくとも一方を伸長させたり収縮させたりできるように構成したものである。ビューファインダを非使用時には収縮させてビューファインダの全長を短くし、使用時には伸長させ、ランプの発光位置が集光レンズの焦点位置に丁度配置されるようにする。
【００２６】

本発明に関連する技術のビューファインダは外光（太陽光等）をビューファインダの内部に導入する集光レンズを具備するものである。好ましくは前記集光レンズはフレネルレンズで構成され、また外光がビューファインダ内に入射する強度を調整するための光量調整用偏光板が配置されることが好ましい。通常では前記偏光板の偏光軸とＴＮ液晶表示パネルの偏光子の偏光軸とは略一致させ、外光が強い場合には光量調整用偏光板を回転させて調整を行う。

【００２７】

本発明に関連する技術のビューファインダは、拡大レンズを柔軟性のある透明樹脂で構成したものである。透明樹脂からなるレンズは周辺部を押圧することにより中央部が厚くなり、焦点距離は短くなる。また押圧をとりのぞくと中央部が薄くなり正のパワーは小さくなり、焦点距離は長くなる。

【００２８】

本発明に関連する技術のビューファインダは集光レンズの中心の光軸と、ランプの中心軸とを可変できるように構成したものである。好ましくは集光レンズはフレネルレンズで構成し、フレネルレンズの光出射面に拡散シートを配置する。

【００２９】

本発明に関連する技術のビューファインダは主として前述に説明したビューファインダを２つ以上用い、２つ以上の表示パネルで形成された光学像をダイクロイックプリズム，ダイクロイックミラー，ハーフミラー，偏光ビームスプリッタ（ＰＢＳ）等で１つの光路に合成したものである。

【００３０】

本発明に関連する技術のビューファインダは、ランプと、ランプから出射される光を平行光にする集光手段と、液晶表示パネルおよび、観察者の左眼に到達する光と、右眼に到達する光とを分離するイメージスプリッタとを具備するものである。好ましくは、ランプは右眼用と左眼用の各１個ずつ配置する。

【００３１】

本発明に関連する技術のビデオカメラは、主として本発明に関連する技術のビューファインダを具備するものであり、ビューファインダはビデオカメラに所定箇所に取り付けられ、かつ、使用位置を移動できるようにしている。また、ビデオカメラの本体もしくはビューファインダの本体に配置され、かつ、ランプのフィラメントの端子と接続されたプッシュスイッチを具備する。ビューファインダを使用するため、ビューファインダを移動させると前記プッシュスイッチはオン状態となり前記フィラメントに電流が流れランプを余熱する。

【００３２】

なお、本発明に関連する技術のビューファインダはたは表示装置の光変調手段としてツイストネマティック（ＴＭ）液晶表示パネル、高分子分散液晶表示パネル等を用いる。高分子分散液晶を用いる場合は赤色光を変調する画素の液晶層の膜厚を青色光を変調する液晶層の膜厚よりも厚くする。または、加えて水滴状液晶の液晶滴の平均粒子径もしくはポリマーネットワークの平均孔径を赤色光を変調する画素の方を大きくする。

【００３３】

本発明に関連する技術の発光素子は定電流素子である。つまりランプが点灯するとアノードに流れる電流に依存せず、アノード電極と接地電位間の電圧は一定値となる。この一定値となる電圧を放電を持続させる電圧という意味で放電維持電圧と呼ぶ。ただし、この値よりも少し低くても急に消灯状態となることはない。

【００３４】

一方放電を開始させるには前記放電維持電圧よりも高い電圧が必要である。通常放電維持電圧よりも５（Ｖ）程度高い。この放電（発光）を開始させる電圧を放電開始電圧と呼ぶ。アノード電極と電圧を印加するアノード端子間には電流制限抵抗を介在させる。アノード端子に放電開始電圧を印加するとアノード電極に放電開始電圧が印加され、放電が開始される。するとアノード電極の電位は放電維持電圧となる。

【００３５】
つまり、ランプを点灯させればアノード電極には放電維持電圧を印加しておけばよい。アノード端子に印加する電圧が高いほど前記電流制限抵抗で損失する電力は大きくなる。このことは、前記電流制限抵抗が定電流回路であっても同じである。
【００３６】
本発明に関連する技術のランプの駆動方法はアノードに抵抗素子を介して放電開始電圧以上の電圧を印加し、ランプを点灯させてアノードに定常電流を流す。その後、前記定常電流の値をたもちつつ、前記抵抗素子の抵抗値を低くしつつ、かつ、アノード端子に印加する電圧を低下させる。以下のように制御すれば究極的には抵抗素子の抵抗値は０になり、アノード端子に印加する電圧は放電維持電圧にすることができる。したがって、低消費電力化が可能である。
【００３７】
本発明に関連する技術のランプは定電流素子であるとともに、アノードには１０μｓｅｃ程度の時間放電開始電圧を印加すれば点灯を開始する。本発明に関連する技術の駆動方法は、アノード端子にあらかじめ放電維持電圧を印加しておき、約１０μｓｅｃの時間、前記アノード端子にパルス状の放電開始電圧以上の電圧を印加する。前記パルス状の電圧によりランプは点灯し、点灯するとアノード端子の電圧は放電維持電圧となる。したがって、低電力でランプの発生を維持できる。
【００３８】
本発明に関連する技術の駆動方法は、ランプを点灯後、フィラメントの電流を遮断するものである。熱陰極方式のランプはフィラメントが加熱され、加熱によりフィラメントから熱電子が放出される。この熱電子はアノードの電位により加熱され、水銀分子と衝突し紫外線を発生させる。紫外線は蛍光体に照射され、紫外線が可視光に変換されて白色光がランプから放射される。つまりランプが発生するためにはフィラメントが加熱されることが必要である。しかし、アノードに流れ込む電流が所定以上の値に多くすると一部の電流は、フィラメントに作用し、フィラメントが加熱される。もしくは、アノード電極の電位によりフィラメントから電子が引き出される。そのため、フィラメントの電流を遮断しても発光が持続する。
【００３９】
ランプのアノード電極には直流正電圧が印加され、フィラメントには直流電圧（一端子は接地電位、他端子は正電圧）が印加される。フィラメントからの熱電子はアノード電極に引き寄せられる。したがって、フィラメントとアノード電極との電位差が大きいほど熱電子は加速され、水銀分子との衝突が大きくなって紫外線の放射量も多くなる。
【００４０】
本発明に関連する技術のビューファインダはフィラメントとアノード電極とを直交させる。すると、アノード電極に正（＋）電位が印加され、フィラメントが接地電位が印可されているとすると、フィラメントの形成方向に対し、丁度４５度の方向に最も発光輝度が高くなる。そのため、最も輝度が高くなる４５度の方向を液晶表示パネルの方向にむけている。
【００４１】
本発明に関連する技術のビューファインダは小さなランプの光を集光手段で集光して液晶表示パネルを照明する。ランプの発光面積は小さくしてすむので低消費電力化を実現できる。放物曲線は焦点から発した光を平行光にするという幾何学的性質がある。本発明に関連する技術のビューファインダでは放物面鏡の焦点にランプの発光領域を配置して、ランプから放射する光を前記放物面鏡で平行光にして液晶表示パネルを照明する。観察者はアイキャップから液晶表示パネルの表示画像をみるが、ランプが液晶表示パネルと近接する場合、前記ランプ像がみえる場合がある。そこで対策として液晶表示パネルとランプ間に光拡散（散乱）シートを配置する。
【００４２】
ＴＮ液晶表示パネルは垂直な平行光を入射させたときに良好なコントラストを実現できる

。ビューファインダでは観察者がのぞきこむ接眼レンズの径は小さい。ビューファインダを小型にするためである。接眼レンズが小さいため、液晶表示パネルから出射した主光線は、接眼レンズに向かって狭くしていく（しぼり込む）必要がある。したがって、ランプ（あるいは面光源）から放射された光は、液晶表示パネルをななめに通過する光のみが利用されることになり、液晶表示パネルの表示コントラストは低くなる。

【００４３】

本発明に関連する技術のビューファインダでは液晶表示パネルの前面に補助レンズを配置し、ランプから放射された光は照明用レンズで平行光にされ、平行光は液晶表示パネルを通過し、補助レンズで接眼レンズに向かって主光線をせばめる。つまり、液晶表示パネルに入射する光はテレセントリックにしている。そのため、液晶表示パネルの表示面の法線に対して平行な光を入射させることができ、良好な表示コントラストが得られる。前記補助レンズ等を液晶表示パネルに張り付ければ液晶表示パネルの表示面にほこりが付着することがなくなる。

【００４４】

照明用レンズをプラスチックまたはガラスからなる凸レンズを用いると一定の厚みがあるためどうしてもビューファインダの全長が長くなる。本発明に関連する技術のビューファインダでは照明レンズをフレネルレンズで構成する。フレネルレンズは１～２ｍｍの板であるから全長を短くすることができる。しかし、観察者が液晶表示パネルの表示画像を見るとフレネルレンズの溝がみえることがある。その対策のために、フレネルレンズと液晶表示パネル間に光拡散シートを配置する。

【００４５】

さらに本発明に関連する技術のビューファインダでは照明用レンズとランプ間、照明用レンズと液晶表示パネル間等のうちいずれかを収縮、伸長できるように構成している。ビューファインダを不使用時は収縮しておく。したがって、コンパクト化できる。ビューファインダを使用する時は伸張して照明用レンズの焦点にランプがくるようにする。また、観察者が液晶表示パネルの表示面にピントがあうようにする。

【００４６】

ビデオカメラを野外で用いる時は太陽光等の外光をビューファインダ内部にひきこみ、この外線で液晶表示パネルを照明できれば、ランプを点灯させる必要がない。つまりランプを消灯する分は低消費電力化を実現できる。太陽光は平行度がよいため凸レンズで良好に集光できる。太陽光を虫メガネで集光して焦点においた黒い紙を燃やすことができることから容易にこの原理は理解できるであろう。集光した光は凸レンズを用いれば平行光を復元できる。本発明に関連する技術のビューファインダは太陽光を集光レンズでビューファインダ内に取り込み、前記取り込んだ光を照明レンズで平行光に変換するものである。太陽光は前記照明レンズで良好な狭指向性（指向性の鋭い、程度には論議があるが）の平行光となる。

【００４７】

本発明に関連する技術のビューファインダは拡大レンズを柔軟性のある樹脂で形成したものである。樹脂レンズである樹脂レンズの周辺部をおさえると中央部がふくらみレンズの焦点距離が短くなる。逆に周辺部の圧力を弱めるとレンズはもとの形状にもどりレンズの焦点距離は長くなる。従来のビューファインダでは観察者は接眼レンズの位置を自己の眼の視力にあわせて位置調整をして液晶表示パネル焦点距離調整をする。拡大（接眼）レンズはホルダーに取り付けられており、前記ホルダー位置調整できるように構成される。そのためホルダーの位置調整のための移動空間が必要でありビューファインダの全長がながくなる。本発明に関連する技術のビューファインダでは、拡大レンズは樹脂で形成されているため前後に移動させる必要がない。そのため、ホルダーは必要ないため位置調整のための移動空間は不要であるから、ビューファインダの全長を短くすることができる。

【００４８】

本発明に関連する技術のビューファインダは集光（照明）レンズの中心の光軸とランプの中心軸とを可変できるように構成したものである。集光レンズの中心の光軸とランプの

中心軸とを変化させることにより、液晶表示パネルに入射する主光線の角度を変化させることができる。

【００４９】

本発明に関連する技術のビューファインダは２つ以上の液晶表示パネルの表示画像をダイクロイックミラー等で合成するものである。表示画像を合成することにより観察者が見る表紙画像の画素数は液晶表示パネルの総画素×合成して使用パネル枚数となる。したがって、高精細な画像表示を実現できる。

【００５０】

本発明に関連する技術のビューファインダは、液晶表示パネルに２つの光源（ランプ）から放射される光を斜めに入射させるものである。第１の光源からの光は観察者の右眼に主として入射させるように構成し、第２の光源からの光は観察者の左眼に主として入射させるように構成する。液晶表示パネルと観察者間には２つの光源からの光を左右の眼にふりわけるイメージスプリッタを配置する。液晶表示パネルには左眼用の画像と右眼用の画像を表示し、左眼用の画像が表示された画像に第１のランプからの光を、右眼用の画像が表示された画素に第２のランプからの光を入射させるようにする。以上のように構成すれば観察者は立体画像を見ることができる。

【００５１】

【発明の実施の形態】

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。

【００５２】

図１は本発明に関連する参考例のビューファインダの断面図である。但し、説明を容易にするため模式的に描いている。また一部拡大あるいは縮小した箇所が存在し、また、省略した箇所もある。以上のことは他の図面においても該当する。

【００５３】

ビューファインダの一端には、ランプ１１、放物面鏡１２およびその放物面鏡１２を取り付けるためのベース基板１４等からなる光源が配置されている。ランプ１１と液晶表示パネル１３３３間には、拡散（散乱）シート１５又は拡散板が配置されている。拡散板又は拡散シートのいずれでもよいが、ここでは拡散シート１５として説明をする。拡散シート１５としては、観察者（図示せず）が拡大（接眼）レンズ１３３６を介して液晶表示パネル１３３３の表示画像をのぞいたとき、ランプ１１の像をみえないようにする機能を有する。拡散シート１５の光散乱特性は低くてもよい。単にランプ１１の像を見えにくくするためのものだからである。逆に散乱度が高いと、ランプ１１から出射した光の指向性を広くしすぎて、ランプ１１からの光利用効率を悪くする。拡散シート１５の一例として、（株）きもとの品番ライトアップシリーズ１００ＭＸ，１００ＳＸ，１００ＳＨ又は１００Ｓがある。また、筒中プラスティック（株）の拡散板も用いることができる。なお、あれた表面（エンボス加工面）４３は、図２に示すように液晶表示パネル１３３３側を向ける。またその反対面には、反射防止膜を形成する。このように配置しないと、拡散シート１５の光透過率は非常に悪くなる。この構成は重要である。その他、拡散板として回折格子、マイクロレンズアレイ、セルホックレンズアレイ等も採用することができる。つまり、拡散板又は拡散シート１５は、光学的ローバスフィルタであればよいのである。

【００５４】

図２において、放物面鏡１２は、緩衝部材２６（具体的な形状はドーナツ状が例示される）を介在してランプ１１に取り付けられている。緩衝部材２６の材質としては、テフロン，ポリプロピレン樹脂，シリコンゴム、ポリエステル樹脂、アクリル、ポリカーボネート等が例示され、ランプ１１からの熱が放物面鏡１５に伝達されるのを防止すると共に、ランプ１１への衝撃を緩衝する機能を持つ。

【００５５】

放物面鏡１２の内面には、アルミニウム（Ａｌ）からなる反射膜が反射面２２に形成されている。また、ランプ１１の発光領域は、放物面鏡１２の焦点に配置されている。したがって、ランプ１１から放射された光は、放物面鏡１２により平行光（狭指向性の光）に変

換され、拡散シート１５を通過して液晶表示パネル１３３３を照明する。なお、放物面鏡１２の内面に反射面２２を形成又は配置するとしたが、放物面鏡１２が透明物で形成されてるい場合は、外面に反射面を形成してもよい。たとえば、アクリル樹脂で放物面鏡が形成され、その内面又は外面にアルミニウムからなる金属薄膜が形成されている場合である。また、放物面鏡１２が金属物で形成されている場合は、あらたに反射面２２を形成する必要はない。金属物からなる放物面鏡１２自身が反射面２２をもかねるからである。また、放物面鏡１２は、ポリカーボネート樹脂にチタン（Ｔｉ）の粉末を添加したもので形成してもよい。チタンは光を拡散させる機能を持つ。つまり白濁した樹脂を用いる。この場合は反射面２２の形成は必要がない。ランプ１１から放射された光の指向性は悪いが実用上さしつかえない。なお、放物面鏡１２の特性例を図１４２に示す。放物面鏡１２の有効直径は、液晶表示パネル１３３３の表示領域の対角長より大きくする。前記液晶表示パネルを良好の照明するためである。

【００５６】

また、放物面鏡１２の内面には、図３（ａ）に示すように複数の微小なミラーが組み合わさった形状、あるいは図３（ｂ）に示すようにエンボス状にしてもよい。図３のように構成することにより、ランプ１１の輝度分布による発光ムラが見えにくくなり、液晶表示パネル１３３３を均一に照明できる。特に、ランプ１１が熱陰極方式の場合に有効である。そのランプ１１は発光面の輝度分布が大きいからである。

【００５７】

図２に示すように、放物面鏡１２は、突起３０ａによりランプ１１のソケット２７に直接取り付けられ固定されている。またソケット２７は、ベース基板１４に突起３０ｂで固定されている。

【００５８】

ランプ１１の先端と拡散シート１５とは一定の間隔を離す。ランプ１１の熱が拡散シート１５に伝導し、拡散シート１５を劣化しないようにするためである。具体的には、０．５ｍｍから２ｍｍ程度離す。ただし、拡散シート１５が板状であり、かつ耐熱性が良好な場合は、図４に示すように拡散板１５ａの中央部にくぼみを形成し、ランプ１１の先端部を挿入してもよい。このように構成することにより、ランプ１１はソケット２７と拡散板１５ａのくぼみで軸あわせができ、かつ固定されるため、衝撃等で位置ずれをおこさなくなる。

【００５９】

ランプ１１の光放射領域から放射された光で、放物面鏡１２により液晶表示パネル１３３３を照明できないものはもったいないので、図２に示すように光反射筒３２をランプ１１にかぶせる。光反射筒３２は、ランプ１１から放射された光をその内面で反射し、ふたたびランプ１１の内面にもどし、有効な光放射領域から出射される。さらにはランプ１１の底面に反射膜を形成もしくは配置することも光の有効利用に直結する。これにより、ランプ１１の輝度立ち上がり特性、始動特性も向上する。

【００６０】

ランプ１１には３つの端子１６がある。その１つはアノード電極２５に電圧を印加するアノード端子１６ｃであり、他の２つはフィラメント２４に電流を供給するフィラメント端子１６ａ，１６ｂである。各端子１６は、ソケット２７の内部を通り、端子２８と接続されている。端子２８は、ベース基板１４の配線とハンダ２９で接続されている。ベース基板１４には、ランプ１１の駆動回路の部品１７（１７ａ、１７ｂ）が実装されている。

【００６１】

つぎにランプ１１について説明する。ランプ１１のランプケース２１はガラス製であり、通常は０．２１～０．５ｍｍ厚のガラスチューブを加工して形成される。内部に熱電子を放出するフィラメント２４および放出された熱電子に電界を印加するアノード電極２５が配置されている。

【００６２】

フィラメント２４にはバリウム、ストロンチウム、カルシウムの炭酸塩（$BaCO_3$、S

ｒCO_3、$CaCO_3$）を塗布し、真空中で加熱されて酸化され活性化された酸化物が形成されている。ランプケース２１の内面には希土類からなる蛍光体が塗布されている。特に、三波長タイプの蛍光体が望ましい。液晶表示パネルのカラーフィルタの光透過率とマッチングし、光利用効率が良好となるからである。また、発光する光の色温度は６０００Ｋ以上９０００Ｋ以下が好ましい。色温度は６０００Ｋ以上であれば画像として満足のいく品位となる。色温度が高くなるほど表示品位は良好となるがランプの表示輝度は低くなる。

【００６３】

ランプ１１の直径は５ｍｍ以下がよい。ランプ１１の体積が小さくなり輝度立ち上がり特性が早くなり、発光輝度も高くなるからである。しかし、２ｍｍ以下になるとアノード電極２５をランプ１１の内部に配置しにくくなり、また、放電開始電圧も高くなる。

【００６４】

アノード電極２５はリング状であり熱電子に電界を印可させるものである。また、製造時には前記リングに水銀を浸透もしくは塗布し、ランプケース２１にアノード電極２５を配置後、マイクロ波を照射してランプケース２１内に水銀蒸気を発生させるにも用いる。

【００６５】

ランプケース２１内には、水銀蒸気とともにアルゴンガス，クリプトンガス，ネオンガスなどが封止されている。キセノンガスを用いることもできる。キセノンガスは温度依存性が少なく好ましい。しかし、キセノンガスのみでは始動性が悪くなる。そこで、キセノンガスに少量のネオンガスを混ぜることが好ましい。発光効率が高いのはアルゴンガス９８％以上のときである。ただし、温度に対する輝度変化が少し大きい。

【００６６】

アノード電極２５は、図２（ｃ）～（ｅ）に示すように平面状のものである。アノード電極２５の形状については、（ｃ）のドーナツ状のもの、（ｄ）の板状のもの、又は（ｅ）の中央に穴（膨らみ又は凹部でもよい。）が形成されたものが例示される。アノード電極２５が平面状とは、立方体でないという意味であり図３（ｃ）～（ｅ）に示すように平面状であれば該当する。

【００６７】

フィラメント２４の２つの端子（１６ａ、１６ｂ）には、２．０（Ｖ）～６．０（Ｖ）の範囲の直流（ＤＣ）電圧を印加する。フィラメント２４に印加する電圧は２．５～４．５（Ｖ）の範囲がよい。この範囲であれば投入電力が同一でもランプ１１の発生輝度は高くなる。フィラメント２４の表面積が大きくなるからである。その印加電圧によりフィラメント２４は加熱され、フィラメント２４の表面の酸化物から熱電子が放出される。アノード電極２５の端子１６ｃには、９（Ｖ）以上の直流（ＤＣ）電圧が印加される。なお、アノード電極２５に印加する電圧は直流であるが、フィラメント２４に印加する電圧は交流でもよい。

【００６８】

フィラメント２４より放出された電子はアノード電極２５に印加された電圧により加速され、熱電子が水銀分子と衝突する。この衝突により紫外線が発生し、その紫外線が蛍光体２３に照射され、可視光が発生する。

【００６９】

放電（発光）時のアノード電圧V_a（以後、放電維持電圧と呼ぶ）は、９．５（Ｖ）～１１．５（Ｖ）である。しかし、放電（発光）を開始させるには１５．０（Ｖ）以上の電圧（以後、放電開始電圧と呼ぶ）が必要である。なお、放電開始電圧はランプ１１の直径が小さくなるほど高くなる。

【００７０】

ランプケース２１内では熱電子と水銀分子との衝突により紫外線が　　発生する。発生する紫外線は２５４ｎｍである。しかし、一部１８５ｎｍの波長の紫外線も発生する。１８５ｎｍの紫外線はエネルギーが大きく、蛍光体にバリウム・マグネシウム系のものを用いていると、特に青色の蛍光体のダメージが大きく色温度が変化するので、採用することは

好ましくない。なお、ランプ１１の一端はビーズ状の封止部材２０で封止されている。

【００７１】

なお、ランプケース２１の内側にアルミニウム（Ａｌ）からなる反射膜（反射面２２）を形成してもよい。前記反射膜はケース２１内の紫外線を反射して、前記反射された紫外線は前面の蛍光体２３に照射される。したがって、有効発光領域の発光輝度は高くなる。以上のように内面に紫外線を反射する膜を形成することにより光利用効率を向上できる。

【００７２】

図２（ｂ）はランプ１１の断面図である。アノード電極２５とフィラメント２４とは略直交させて配置されている。つまりアノード電極２５の平面部とフィラメント２４との長手方向と直交させている。

【００７３】

図２において、１２は放物面鏡としたがこれに限定するものではない。たとえば、図５（ａ）に示すように、放物面鏡と球面球とを組み合わせたものを用いてもよい。図５において、ランプ１１から放射される光５１ａは放物面鏡１１の反射面２２（図ではｂ領域）で反射されて略平行光とされ、液晶表示パネル１３３３を照明する。球面鏡（図ではａ領域）がなければランプ１１から放射された光線５１ｃは２度と利用されることはない。しかし、球面鏡の焦点に発生ランプ１１の発生領域を位置するようにすると、光線５１ｃは反射面２２のａ領域で反射され反射光５１ｂとなり再びランプ１１の蛍光体２３に照明され散乱し、その光の一部は５１ｄとなって液晶表示パネル１３３３を照明する。以上のことから球面鏡によりランプ１１の発光輝度を向上でき、光利用効率を向上できる。

【００７４】

なお、球面鏡の形成部は、図５（ｂ）で示すように斜線に示す箇所に配置することが好ましい。つまり液晶表示パネル１３３３の有効表示領域（画像表示部）には放物面鏡１２により平行光が照射され、それ以外の領域（斜線部）にランプ１１から放射された光は球面鏡によりランプ１１にもどすのである。

【００７５】

なお、放物面鏡及び球面鏡等は、それぞれ完全な放物面あるいは球面等を言うのではなく、非球面形状であってもよい。実験により、より良好に光を集光できるように凹面鏡を設計する。

【００７６】

また、略平行光を液晶表示パネル１３３３に照射するとしたが、略平行光は観察者が液晶表示パネル１３３３の表示画像を良好にみるため必要な光をいうのであって、厳密な平行光をいうものではない。たとえば、液晶表示パネル１３３３の表示領域の周辺部では、主光線は垂直でない場合は光学上多いし、また、十分な指向性を確保するには、かなり平行光の状態が悪くかつ、光の広がる立体角が大きい場合もある。これらをすべて総称して略平行光と便宜上呼んでいる。

【００７７】

図６は放物面鏡１２の光出射面をおりまげ反射ミラー２２ａを配置したものである。ランプ１１から放射された光５１ａはミラー２２ａで反射し放物面鏡１２のミラー２２ｂで反射して液晶表示パネル１３３３を照明する。もちろんランプ１１の先端から放射された光５１ｂは直接液晶表示パネル１３３３を照明し、光５１ｃは放物面鏡１２の反射面２２ｂで１回反射して液晶表示パネル１３３３を照明する。

【００７８】

この時、図７（ａ）において、拡散シート１５からランプ１１側をみると、ランプ１１の外周部に低輝度部７１が発生することがある。これは緩衝部材２６が光を反射しないため、前記低輝度部７１に入射する光が少ないからである。これを解決するため、図７（ｂ）に示すようにゴムキャップ７２をかぶせる方法がある。ゴムキャップ７２にはＴｉなどの拡散剤を添加し、散乱体としている。このゴムキャップ７２によりゴムキャップ７２の全体が光ることになり、図７（ａ）に示す低輝度部はなくなる。

【００７９】

ゴムキャップ７２の他、シリコン樹脂，ポリカーボネート，アクリル樹脂、エポキシ樹脂、すりガラス等も用いることができる。また、好ましくはゴムキャップ７２とランプ１１とはわずかな空間をあける。この構成は図７（ｃ）である。突起部７３により空間を保持する。空間はランプ１１を保温する効果がある。空気は熱電導性が悪いからである。この保温の効果により低温時のランプ１１の発光輝度は良好になる。

【００８０】

ゴムキャップ７２をかぶせずとも、図８に示すように、ランプ１１を豆球状にする方法もある。蛍光体２３が塗布された部分が発光面となるため緩衝剤２６があっても低輝度部７１は発生しなくなる。

【００８１】

ランプ１１はランプケース２１内部に封じこめるエネルギーが大きいほど発光輝度は高くなる。理論的（理想的）には、発光輝度はランプの内径の２乗に反比例する。そこで発光輝度を高めるため、図９に示すようにランプの先端部を根本よりも細くする形状が好ましい。なお、利用できない箇所には反射膜９１ａ，９１ｂを形成することが好ましい。

【００８２】

図９のようにランプ１１の底面および好ましくはランプ１１の側面に光反射性のある金属薄膜を形成もしくは配置することは効果がある。前記金属薄膜とは、アルミホイル、銅シート、アルミの蒸着膜などが例示される。前記金属薄膜（導電性があり、かつ光反射性を有するものであればよい。たとえば、カーボン薄膜も適用できるであろう。）はフィラメント２４のグランド端子などの固定電位に接地される。このように構成することにより、ランプ１１の始動性がよくなる。これはランプ１１で発生する光を前記導体薄膜で反射することにより、エネルギー密度が高まるためと推定される。

【００８３】

輝度を向上させる他の方法として図１０の構成がある。図１０（ａ）はランプ１１に出射面が凹状の集光キャップ１０１をかぶせたものであり、図１０（ｂ）はプリズム状のもの（集光プリズム１０２）を接着剤１０３で取り付けたものである。このように構成することにより正面に照射できる光量を増大させることができる。もちろん図１０（ｃ）に示すようにランプ１１に金属等からなる反射筒１０５をかぶせ、先端（正面）部に拡散板１０６をかぶせた構成も良好である。反射筒１０５とランプ１１間に透明樹脂１０４を充填することにより拡散板１０６の全面積が均一な輝度となる。また、図１０（ｄ）に示すようにランプ１１に金属ケース（反射キャップ１０７）をかぶせることも有効である。

【００８４】

ランプ１１は直流電圧で点灯かつ発光が持続される。また、アノード電極２５に印加する電圧も２０（Ｖ）以下と比較的小さい。そのため静電気を帯びたランプ１１に電圧を印加してもランプ１１が点灯しない場合がある。特にランプ１１の表面を手で触れた直後にランプを点灯しようとすると、しばらくの時間、点灯しないことがある。これは、人間の静電気が蛍体膜２３の界面等にチャージされることがあるためである。ただし、通常ビューファインダにおいて直接ランプ１１を手で触れることはないから実用上問題はない。

【００８５】

帯電防止の対策としては、図１１に示すようにランプケース２１の外面にＩＴＯ等の透明導電体膜を塗布する方法がある。ＩＴＯ膜１１１は接地される。ＩＴＯ膜のかわりに、導電ペーストをうすく塗布する方法もある。カーボンを塗布する方法もある。そのほか図１１（ｂ）に示すように帯電防止膜１１２を形成する方法もある。また図１２に示すように、ランプ１１の外周に導線（エナメル線，カーボン線等）をまきつける方法も有効である。また図１３に示すように金網等をランプ１１の外周に配置するのも有効である。以上の対策をすることにより、ランプ１１には電荷がチャージすることなく確実に点灯できるようになる。

【００８６】

導線をニクロム線とすることによりランプ１１を加熱し、始動特性を改善できる。たとえば、図４３に示すように、スイッチ４２３がオンすることにより前記導線に電流を印加す

る。電流の印加によりランプ１１が加熱されアノード電極２５に電圧を印加した直後から良好に定常発光を開始できる。このことは特に周囲温度が低温のとき効果が著しい。静電気対策としても効果を発揮する。

【００８７】

また、図１４に示すように、アノード電極２５を高抵抗（１ＭΩ程度）を介して接地する方法も対策として有効である。アノード電極２５の電位が安定し、電荷がチャージすることが極めて少なくなる。

【００８８】

また、図１５に示すように、放物面鏡１２が反射面２２を兼ねた金属等の導電体からなる場合は、その放物面鏡１２を接地する方法も良好な結果が得られる。もちろん、大量の電荷が発生し、ランプ１１にチャージした時には点灯しなくなる。これは、ランプ１１の周辺の電界の電位が安定するためと、推測される。

【００８９】

図４４はランプ１１を横置きにして用いる方法であった。本発明はこれに限定するものではなく、図４５に示すように、ランプ１１を縦置きにして用いてもよい。図４４（ａ）はランプケース４０１に出射面が凹状の透明ケースをかぶせたものであり、図４５（ｂ）はプリズム状のものを接着剤３０１で取り付けたものである。このように構成することにより正面に照射できる光量を増大させることができる。もちろん図４５（ｃ）に示すように、ランプケース４０１に金属等からなる反射筒３０２をかぶせ、先端（正面）部に拡散板２９３をかぶせた構成も良好である。反射筒３０２とランプケース４０１間に透明樹脂２９１を充填することにより拡散板２９３の全面積が均一な輝度となる。また、図４５（ｄ）に示すようにランプケース４０１に金属ケース２９４をかぶせることも有効である。

【００９０】

次に、本発明に関連する参考例の発光素子の駆動方法について説明する。本発明に関連する参考例の発光素子点灯のためには２つの電圧（電流）が必要である。１つはフィラメント電圧E_hである。フィラメント電圧は１．５（Ｖ）～６．０（Ｖ）であり、約２（Ｖ）のときフィラメント電流は約４０（ｍＡ）流れる。フィラメント電圧は比較的高い方がよい。特に３．０（Ｖ）～５．０（Ｖ）の範囲が同じ電力量でもよい。他の１つはアノード電極２５に印加するアノード電圧E_aである。アノード電圧E_aとしては、放電（発光）を維持する電圧（放電維持電圧Ｅｃ）と、放電（発光）を開始させる電圧（放電開始電圧E_s）がある。放電維持電圧Ｅｃは、アノード電極２５とＧＮＤ間の電圧であり、９（Ｖ）から１２（Ｖ）である。ただ、ランプ１１の直径が小さく内部のガス圧が高いほど電圧は高くなる傾向がある。放電開始電圧E_sは１５（Ｖ）以上である。同様にランプ１１の直径が小さく内部のガス圧が高いほど電圧Ｅｓも高くなる傾向がある。また、定格時のアノード電流I_aは３（ｍＡ）～１０（ｍＡ）である。

【００９１】

ランプ１１に使用する電源電圧は低い方が、ランプ１１で消費する電力が減少するから好ましい。したがって、前記電源の電圧を有効にアノード電極２５に印加し、所定の発光輝度が保たれることが好ましい。そのため、本発明に関連する参考例では図１６に示すように、以下のようにしてランプ１１を点灯させ、かつ発光状態を維持する。

【００９２】

まず、アノード電極２５に電圧を印加する前にフィラメント２４に電圧E_hを印加し、フィラメント２４を加熱する。フィラメント２４を加熱せずにアノード電極２５に電圧を印加するとフィラメント２４上の酸化物を減少させる役割が通常より多くなり、ランプ１１の寿命を短縮してしまうためである。フィラメント２４の電流を流して、少なくとも０．１秒以上経過してからアノード電極２５に電圧を印加すべきである。

【００９３】

次に可変電源１６２から放電開始電圧E_s以上の電圧E_1を発生させ、可変抵抗１６３に放電開始電圧E_s以上の電圧E_1が印加されたとき、アノード電極２５に定格電流I_aが流れる値に設定される。なお、可変抵抗１６３とは可変電流素子の意味で用いてもよく、たと

えば、ＦＥＴ、トランジスタ等で構成すればよい。また、サーミスタ等でもよい。電圧E_1が印加されることによりランプ１１は発光を開始する。しかし、このままでは可変抵抗１６３で生じる電圧降下分が大きく、電力利用率は悪い。そこで、タイマー回路１６１は、所定期間（たとえば、ランプ１１点灯の１秒後）に可変抵抗１６３の抵抗値を変化させるとともに、可変電源１６２が出力する電圧を変化させ、アノード放電維持電圧E_c＋０．５（Ｖ）程度まで降下させる。

【００９４】

この時、可変抵抗１６３を流れる電流は所定値I_aを維持するようにする。最終的には可変抵抗１６３での電圧降下は０．５（Ｖ）程度にし、アノード電極２５にはアノード維持電圧E_cが印加されるようにする。前記所定時間はタイマー回路１６１の入力スイッチＳＷのＯＮ、ＯＦＦをマイコン制御することにより設定される。ランプ１１の発光が安定するまでは放電維持電圧Ｅｃは変化する。したがって、十分な時間をおいてからタイマー回路１６１を動作させる。

【００９５】

他の駆動方法として図１７に示すように、放電開始電圧E_s以上の電圧E_1を発生する電源と、放電維持電圧E_c以上の電圧E_2を発生する電源を２つ用いてランプ１１を点灯させる方法がある。以下、図１７に示す駆動方法について説明をする。

【００９６】

電流制限抵抗R_1は電源E_1が印加されたときにアノード電極２５に所定電流I_aが流れるようにするものであり、電流制限抵抗R_2は、電源E_2が印加されたときにアノード電極２５に所定電流I_aが流れるようにするものである。まず、フィラメント２４に電圧E_hが印加されフィラメント２４に電流が流される。この時アナログスイッチ１７２ａと１７２ｂは両方ともオープンにしておくことが好ましい。 次に、アナログスイッチSW_1がオン（もしくはオフ）し、アノード電極２５に電圧E_1が印加される。したがって、ランプ１１は放電（発光）を開始する。次に、所定時間後にマイコンによりスイッチＳＷが閉じられ、タイマー回路１６１の論理出力は反転し、アナログスイッチSW_2がオンしたのち、アナログスイッチＳＷがオープンする。アナログスイッチSW_2がオンすることによりアノード電極２５には電圧E_2が印加され、放電状態が維持される。

【００９７】

図１６、 図１７は、アノード電極２５に定常状態の電圧を印加してランプ１１を点灯させるものであったが、 図２０はアノード電極２５に放電開始電圧以上のパルス状もしくはステップ状の電圧を印加し、ランプ１１を点灯させるものである。まず、ＤＣＤＣコンバータ２０１ｂにオン信号２が印加されることによりＤＣＤＣコンバータ２０１ｂの電圧出口端子からフィラメント電圧E_hが出力される。具体的にはE_hは２から３（Ｖ）前後である。また、電流は４０（ｍＡ）前後の直流である。フィラメント電流がフィラメント２４に流れることによりフィラメント２４上の酸化物は熱せられ、熱電子が放出される。

【００９８】

次に、ＤＣＤＣコンバータ２０１ａにもオン信号１が印加され、電圧出力端子から放電維持電圧E_aが出力される。放電維持電圧E_aは具体的には９（Ｖ）～１３（Ｖ）である。ＶＲはボリウムであり、ランプ１１の放電（発光状態）でのアノード電極２５に流れ込む電流を調整するためのものである。ＶＲの値を大きくすればアノード電極２５に流れ込む電流は小さくなり、ランプ１１の発光輝度は低下する。ＶＲの値を小さくすればアノード電極２５に流れ込む電流は大きくなり、ランプ１１の発光輝度は高くなる。ＶＲはランプ１１の個体バラツキを調整するためにも用いる。アノード電極２５とフィラメント２４との配置距離が異なるとランプ１１個々に明るさのバラツキが±２０％程度生じるからである。

【００９９】

ＶＲの値としては５０Ωから３００Ω程度の調整ができることが必要である。C_1は電界コンデンサであり、Q_1はＮＰＮトランジスタ、Q_2はＰＮＰトランジスタである。インバータ１７１の出力がＬの時Q_2がオンし、コンデンサC_1のｂ端子はＧＮＤ電位となり、イ

ンバータ１７１の出力がHの時はQ_1がオンし、コンデンサC_1のｂ端子には電圧E_aが印加される。電界コンデンサC_1の容量はＶＲの抵抗値との時定数で定める。アノード電極２５には少なくとも放電開始電圧以上の電圧を２μ秒以上印加する必要がある。好ましくは１０μ秒以上印加する必要がある。

【０１００】

アノード電極２５には放電維持電圧E_aがまず印加される。次にマイコン等によりインバータ２０１の出力をまずＬレベルにし、コンデンサC_1のｂ端子をＧＮＤ＋０．６（Ｖ）の電圧にする。この時コンデンサC_1のａ端子はE_a電圧が印加されている。次に、インバータ１７１の出力をＨレベルにする。すると、コンデンサC_1のｂ端子は急にＧＮＤ＋０．６（Ｖ）からE_a－０．６（Ｖ）に変化する。したがって、コンデンサC_1のａ端子にはE_a＋（E_a－０．６）（Ｖ）に変化する。前記電圧が放電開始電圧以上が２μ秒以上の期間印加されれば、ランプ１１は点灯する。ランプ１１が点灯するとコンデンサC_1のａ端子に充電されていた電荷はアノード電極２５に流れ込み、ａ端子は（E_a－ＶＲの値（抵抗値）×アノード電流）なる電圧に維持される。

【０１０１】

ランプ１１を消灯させるには点灯状態でインバータ１７１の出力をＬレベルに変化させる。すると、コンデンサC_1のｂ端子はＧＮＤ＋０．６（Ｖ）となるから、ａ端子も同様の変化をし、アノード電極２５の電圧が放電維持電圧よりかなり低くなるのでランプ１１は消灯する。なお、コンデンサC_1、トランジスタQ_1、Q_2なる構成はアノード電極２５に放電開始電圧以上のパルス状の電圧を印加するためのものであって、そのほかの構成であってもよいことは言うまでもない。 たとえばＦＥＴ等でも構成することもできる。また、アノード電極２５に印加する電圧は放電開始電圧以上の電圧を印加すればよいのであって、パルス状であってもステップ状であっても、ひずんだ矩形あるいはサイン波であってでもよい。また、バッテリー２０２からＤＣＤＣコンバータ２０１を介して電圧E_a、E_hを作製するとしているが、バッテリー電圧が放電維持電圧以上であればバッテリー２０２からの出力電圧を直接アノード電極２５に印加してもよい。

【０１０２】

ランプ１１の発光輝度を調整するにはＶＲの抵抗値で調整する方法の他に、図１８に示すようにアノード電極２５にパルス状の電圧を印加して調整する方法がある。光検出回路１８３内のホトダイオード１８１に光が入射するとオペアンプ１８２の出力電圧が高くなる。ホトダイオード１８１は外光が強いとき出力電圧が大きくなる。光検出回路１８３のＣ、Ｒはホトダイオード１８１からの出力のノイズを低下させるための積分回路である。ＣＲの限定数は１／１０秒以下とする。

【０１０３】

オペアンプの出力電圧が高い時（この時、外光が強い。つまり、屋外等で用いている場合とする）、ランプ１１の発光輝度を高くする。逆にオペアンプの出力電圧が低い時（この時、外光が弱い、つまり屋内等で用いている場合とする）、ランプ１１の輝度も低くてよい。発振回路１８４に入力される電圧が高い時、発振状態は（２）の状態（電圧が高い部分が多い）となり、逆に入力される電圧が低い時、発振状態は（１）の状態（電圧が低い部分が多い）となる。

【０１０４】

なお、電圧が高い部分が多いほどアノード電極２５には電圧を印加される時間が長くなり、実効値的には高輝度表示が行なわれる。発振回路１８４の出力は増幅器１８５に入力され、増幅器１８５の出力はＧＮＤ電圧と放電開始電圧以上の電圧Ｅの矩形波を出力する。放電開始電圧以上の電圧Ｅの期間が長いほどランプ１１は高輝度に点灯する。なお、抵抗R_aは電流制限抵抗である。

【０１０５】

図１６において、可変抵抗１６３の抵抗値が変化する間、図１においてSW_1，SW_2が切りかわるまでの間、 図１９においてパルス状の電圧が印加され、ランプが安定して点灯するまでの間は、ランプ１１の発光輝度が変化することがある。この間に観察者が表示パ

ネル１３３３の表示画像をみていると不快感を与える。本発明に関連する参考例のビューファインダではこの対策の以下の図１９に示すようにして解決をする。

【０１０６】

まず、最初に液晶表示パネル１３３３の駆動回路について説明をしておこう。１９１はビデオ信号を所定値まで増幅するビデオアンプ、１９２は正極性と負極性のビデオ信号を作る位相分割回路、１９３はフィールドごとに極性が反転した交流ビデオ信号を出力する出力切り換え回路、１９４はソースドライブ回路１９５およびゲートドライブ回路１９６の同期および制御を行うためのドライブ回路制御部である。

【０１０７】

まず、ビデオ信号はビデオアンプ１９１によりビデオ出力振幅が液晶の電気光学特性に対応するように利得調整が行われる。次に、利得調整されたビデオ信号は位相分割回路１９２に入り、正極性と負極性の２つのビデオ信号が作られる。この２つのビデオ信号は出力切り換え回路１９３に入り、フィールドもしくは一水平走査期間ごとに極性を反転したビデオ信号が出力される。このようにフィールドごとに信号の極性を反転させるのは、交流電圧を印加して液晶が劣化することを防止するためである。

【０１０８】

次に、出力切り換え回路１９３からのビデオ信号はソースドライブ回路１９５に入力され、ソースドライブ回路１９５はドライブ回路制御部１９４からの制御信号により、ビデオ信号のレベルシフト、サンプルホールドなどの信号処理を行い、ゲートドライブ回路１９６と同期をとって液晶表示パネル１３３３のソース信号線に所定電圧を出力する。

【０１０９】

ゲート信号線にオン電圧が印加されると、前記ゲート信号線に接続されているＴＦＴはオン状態となり、ソース信号線に出力されている映像信号を画素電極に印加する。ゲート信号線にオフ電圧が印加されることによりＴＦＴはオフ状態となり前記画素電圧に印加された信号は１フィールド間保持される。

【０１１０】

図１６を例にすれば、第１段階（ランプ点灯前から可変電源１６２が、放電維持電圧E_c＋０．５（Ｖ）になるまで）では、スイッチＳＷ１はグランド（たとえば、液晶表示パネル１３３３の対向電極２４３の電位）に接続されている（ｂ端子位置）。つぎに第２段階（可変電源１６２が放電維持電圧Ｅｃ＋０．５（Ｖ）を出力した後）では、スイッチＳＷ１がａ端子に切り換えられビデオ信号がアンプ１９１に印加され、液晶表示パネル１３３３に映像が表示される。

【０１１１】

スイッチＳＷ１がｂ端子の時は液晶表示パネル１３３３には画像は表示されていない（黒表示となるように制御されている）。黒表示の時にランプ１１の発光輝度が変化しても観察者にはその変化がほとんど認識されない。なお、前述の黒表示とは無映像表示状態を意味し、黒表示の他、ラスター表示、ダーク表示等の表示状態をも含む概念である。

【０１１２】

図１のビューファインダでは観察者は拡大レンズ１３３６を前後させて液晶表示パネル１３３３の表示画像の虚像が良好に見えるように位置調整をおこなう。そのため拡大レンズ１３３６は取付ホルダー１３３５に取り付けられている。つまり取付ホルダー１３３５を前後させてピント調整を行う。したがって取付ホルダー１３３５が移動に要する距離が必要であり、その分だけビューファインダの全長は長くなる。

【０１１３】

図２１のように構成すれば取付ホルダー１３３５は必要でなくなる。拡大レンズ１３３６ａはシリコン樹脂等の柔軟性のある透明物で構成されている。前記拡大レンズ１３３６ａはコバ（レンズの側面、レンズの固定部）を虹採絞りのような加圧手段ではさまれている。前記虹採絞りは外ワク２１１に取り付けられ、絞りつまみ２１２をうごかすことにより虹採絞りの穴は可変する。

【０１１４】

図２２（ａ）のように虹採絞り２１３の穴が大きいときは、拡大レンズ１３３６ａの中心厚は薄くなっている。したがって拡大レンズ１３３６ａの焦点f_1は長い。一方図２２（ｂ）のように虹採絞り１３３６ｂのように穴が大きいときは拡大レンズ１３３６ａの中心厚は厚くなっている。したがって、拡大レンズ１３３６ａの焦点f_2は短くなる。以上のように絞りつまみ２１２によりレンズ１３３６ａの焦点を変化させることができ、ピント調整を容易におこなえる。したがって取付ホルダー１３３５は必要でなくなる。

【０１１５】

拡大レンズ１３３６ａは先にあげたシリコン樹脂の他、天然ゴム、合成ゴム等でも作製することができ、他に液晶レンズを応用することもできる。液晶レンズとは２つの電極間に液晶を狭持させたものであり、前記電極に電圧を印加することにより、液晶の屈折率が変化し、液晶レンズの焦点距離ｆを変化できるものである。この場合、虹採絞りは必要はない。

【０１１６】

液晶表示パネル１３３３はＴＮ液晶表示パネル、ＳＴＮ液晶表示パネルが例示され、その他強誘電液晶表示パネル、反強誘電液晶表示パネル、コレステリック液晶表示パネル等も用いることができる。またＰＬＺＴを応用した表示パネルをも用いることができる。つまり、透過型の表示パネルであれば採用できる。その他に高分子分散液晶表示パネルをも用いることができる。前記パネルは光を透過・散乱により光変調を行うモードの液晶であり、偏光板を用いるため光利用効率が非常に高い。

【０１１７】

液晶表示パネル１３３３としてＴＮあるいはＳＴＮ液晶表示パネルを用いる場合は、前記液晶表示パネルは一般的でよく知られているため説明を要しないであろう。しかし、液晶表示パネル１３３３として、ＰＤ液晶表示パネルを用いる場合は説明を要すると考えられるためここで説明をしておく。

【０１１８】

ＰＤ液晶表示パネルの動作について、図２４（ａ）、（ｂ）を用いて簡単に説明する。図２４（ａ）、（ｂ）はＰＤ液晶表示パネルの動作の説明図である。 図２４（ａ）、（ｂ）において、ポリマー２４６中には水滴状の液晶（以後、水滴状液晶２４５と呼ぶ）が分散されている。画素電極２４４にはＴＦＴ（図示せず）等が接続され、ＴＦＴのオン、オフにより画素電極２４４に電圧が印加されて、画素電極２４４上の液晶配向方向を可変させて光を変調する。図２４（ａ）に示すように電圧を印加していない状態では、それぞれの水滴状液晶２４５は不規則な方向に配向している。この状態ではポリマー２４６と水滴状液晶２４５とに屈折率差が生じ、入射光は散乱する。

【０１１９】

ここで図２４（ｂ）に示すように、画素電極２４４に電圧を印加すると水滴状液晶２４５の分子の方向がそろう。液晶分子が一定方向に配向したときの屈折率をあらかじめポリマー２４６の屈折率と合わせておくと、入射光は散乱せずにアレイ基板２４２より出射する。

【０１２０】

本発明に関連する参考例のビューファインダ等の液晶表示パネルに用いる液晶材料としてはネマティック液晶、スメクティック液晶、コレステリック液晶が好ましく、単一もしくは２種類以上の液晶性化合物や液晶性化合物以外の物質も含んだ混合物であってもよい。

【０１２１】

なお、先に述べた液晶材料のうち、異常光屈折率n_eと常光屈折率n_oの差の比較的大きいシアノビフェニル系のネマティック液晶、または、経時変化に安定なフッ素系、クロル系のネマティク液晶が好ましく、中でもクロル系のネマティック液晶が散乱特性も良好でかつ、経時変化も生じ難く最も好ましい。

【０１２２】

高分子マトリックス材料としては透明なポリマーが好ましく、ポリマーとしては、製造工

程の容易さ、液晶相との分離等の点より光硬化タイプの樹脂を用いる。具体的な例として紫外線硬化性アクリル系樹脂が例示され、特に紫外線照射によって重合硬化するアクリルモノマー、アクリルオリゴマーを含有するものが好ましい。中でもフッ素基を有する光硬化性アクリル樹脂は散乱特性が良好な光変調層（液晶層）２４８を作製でき、経時変化も生じ難く好ましい。

【０１２３】

また、前記液晶材料は、常光屈折率n_0が１．４９から１．５４のものを用いることがこのましく、中でも、常光屈折率n_0が１．５０から１．５３のものを用いることがこのましい。また、屈折率差△ｎが０．２０以上０．２８以下のものとを用いることが好ましい。n_0，△ｎが大きくなると耐熱、耐光性が悪くなる。 n_0，△ｎが小さければ耐熱、耐光性はよくなるが、散乱特性が低くなり、表示コントラストが十分でなくなる。

【０１２４】

以上のことから、光変調層２４８の構成材料として、常光屈折率n_0が１．５０から１．５３、かつ、△ｎが０．２０以上０．２８以下のクロル系のネマティック液晶を用い、樹脂材料としてフッ素基を有する光硬化性アクリル樹脂を採用することが好ましい。

【０１２５】

このような高分子形成モノマーとしては、２－エチルヘキシルアクリレート、２－ヒドロキシエチルアクリレート、ネオペンチルグリコールドアクリレート、ヘキサンジオールジアクリート、ジエチレングリコールジアクリレート、トリプロピレングリコールジアクリレート、ポリエチレングリコールジアクリレート、トリメチロールプロパントリアクリレート、ペンタエリスリトールアクリレート等々である。

【０１２６】

オリゴマーもしくはプレポリマーとしては、ポリエステルアクリレート、エポキシアクリレート、ポリウレタンアクリレート等が挙げられる。

【０１２７】

また、重合を速やかに行なう為に重合開始剤を用いても良く、この例として、２－ヒドロキシ－２－メチル－１－フェニルプロパン－１－オン（メルク社製「ダロキュア１１７３」）、１－（４－イソプロピルフェニル）－２－ヒドロキシ－２－メチルプロパン－１－オン（メルク社製「ダロキュア１１１６」）、１－ビドロキシシクロヘキシルフェニルケトン（チバガイキー社製「イルガキュア１８４」）、ベンジルメチルケタール（チバガイギー社製「イルガキュア６５１」）等が掲げられる。その他に任意成分として連鎖移動剤、光増感剤、染料、架橋剤等を適宜併用することができる。

【０１２８】

なお、樹脂材料が硬化した時の屈折率n_pと、液晶の常光屈折率n_oとは略一致するようにする。液晶層２４８に電界が印加された時に液晶分子が一方向に配向し、液晶層２４８の屈折率がn_oとなる。したがって、樹脂の屈折率n_pと一致し、液晶層２４８は光透過状態となる。屈折率n_pとn_oとの差異が大きいと液晶層２４８に電圧を印加しても完全に液晶層２４８が透明状態とならず、表示輝度は低下する。屈折率n_pとn_oとの屈折率差は０．１以内が好ましく、さらには０．０５以内が好ましい。

【０１２９】

ＰＤ液晶層中の液晶材料の割合はここで規定していないが、一般には６０重量％～９５重量％程度がよく、好ましくは７０重量％～９０重量％程度がよい。５０重量％以下であると液晶滴の量が少なく、散乱の効果が乏しい。また９０重量％以上となると高分子と液晶が上下２層に相分離する傾向が強まり、界面の割合は小さくなり散乱特性は低下する。高分子分散液晶層の構造は液晶分率によって変わり、だいたい５０重量％以下では液晶滴は独立したドロップレット状として存在し、５０重量％以上となると高分子と液晶が互いに入り組んだ連続層となる。

【０１３０】

水滴状液晶２４５の平均粒子径または、ポリマーネットワークの平均孔径は、０．５μｍ以上２．０μｍ以下にすることが好ましい。中でも、０．６μｍ以上１．５μｍ以下が好

ましい。ＰＤ液晶表示パネルが変調する光が短波長（たとえば、Ｂ光）の場合は小さく、長波長（たとえば、Ｒ光）の場合は大きくする。水滴状液晶２４５の平均粒子径もしくはポリマー・ネットワークの平均孔径が大きいと、透過状態にする電圧は低くなるが散乱特性は低下する。小さいと、散乱特性は向上するが、透過状態にする電圧は高くなる。

【０１３１】

赤色光を変調する画素上の平均粒子径または平均孔径は０．８μｍ以上１．５μｍ以下にし、青色光を変調する画素上の平均粒子径または平均孔径は０．５μｍ以上１．０μｍ以下にする。かつ少なくとも赤色光を変調する画素上の粒子径または孔径は青色光を変調する画素よりも大きくすべきである。各画素の散乱特性を良好にするためである。

【０１３２】

本発明に関連する参考例にいう高分子分散液晶は、液晶が水滴状に樹脂中に分散された水滴状液晶２４５（図２４参照）、樹脂がスポンジ状（ポリマーネットワーク）となり、その他、スポンジ状の樹脂間に液晶が充填されたもの等に該当する。また、その高分子分散液晶は、液晶と樹脂とが交互に積み重なり層状となっているものも含む（特開平６－２０８１２６及び特開平６－２０２０８５）。また、その高分子分散液晶は、液晶がカプセル状の収容媒体に封入され、かつカプセル間が樹脂で充填されているものも含む（特公平３－５２８４３号公報）。さらには、その高分子分散液晶は、液晶または樹脂（ポリマー２４６）中に二色性、多色性色素が含有されたものも含む。

【０１３３】

液晶層２４８の膜厚は５～２０μｍの範囲が好ましく、さらには８～１５μｍの範囲が好ましい。膜厚が薄いと散乱特性が悪くコントラストがとれず、逆に厚いと高電圧駆動を行わなければならなくなり、ゲート信号線（図示せず）にＴＦＴをオンオフさせる信号を発生するゲートドライブ回路（図示せず）、ソース信号線（図示せず）に映像信号を印加するソースドライブ回路（図示せず）の設計などが困難となる。

【０１３４】

液晶層２４８の膜厚制御としては、黒色のガラスビーズまたは黒色のガラスファイバー、もしくは、黒色の樹脂ビーズまたは黒色の樹脂ファイバーを用いる。特に、黒色のガラスビーズまたは黒色のガラスファイバーは、非常に光吸収性が高く、かつ、硬質のため液晶層２４８に散布する個数が少なくてすむので好ましい。また、画素電極と対向電極のうち少なくとも一方に絶縁膜を形成することは有効である。

【０１３５】

また、絶縁膜としてはＴＮ液晶表示パネル等に用いられるポリイミド等の配向膜、ポリビニールアルコール（ＰＶＡ）等の有機物、SiO_2等の無機物が例示される。好ましくは、密着性等の観点からポリイミド等の有機物がよい。この絶縁膜としてポリイミドを用いる点は特に有用である。

【０１３６】

ＰＤ液晶表示パネルでは、信号線と画素電極間の電磁的結合を防止することも重要である。図２３におけるソース信号線２４９にはたえず交流電流が印加されている。したがって、図２３の画素電極２４４とソース信号線２４９間には電気力線が発生し、その電気力線に液晶分子が配向して、画素電極２４４周辺部等から"光ぬけ"が発生する。

【０１３７】

この"光ぬけ"の対策としてはソース信号線２４９およびゲート信号線上、および前記信号線の近傍を液晶層２４８の比誘電率よりも低い材料（以下、低誘電体材料と呼ぶ）でシールドする。低誘電体材料とはSiO_2、ＳｉＮｘなどの無機材料、液晶層２４８のポリマー、レジスト、ＰＶＡなどの有機材料が例示される。 また、ＰＤ液晶表示パネルと偏光板を用いる構成もあることを忘れてはならない。ＰＤ液晶表示パネルの光入射側と光出射側のうち少なくとも一方に偏光板を配置することにより表示コントラストを大幅に向上できる。

【０１３８】

図２３（ａ）では、カラーフィルタ２３０の色に対応して水滴状液晶２４８の平均粒子径

またはポリマーネットワークの平均孔径を変化させている。少なくとも赤色の画素のそれは青色の画素のそれよりも大きくする。これらの平均粒子径を変化させる方法としては赤（Ｒ），緑（Ｇ），青（Ｂ）の画素に対応し、Ｒ，Ｇ，Ｂごとに紫外線の透過量が異なるマスクをＰＤ液晶表示パネル製造時パネル面に配置し、前記マスクを介して前記パネルに紫外線を照射し、液晶層２４８の樹脂を重合させればよい。紫外線の照射強度の弱い箇所は平均粒子径等は大きくなり、強い箇所は小さくなる。

【０１３９】

図２３（ｂ）に示すように、Ｒ，Ｇ，Ｂの画素ごとに液晶層２４８の膜厚を変化させる構成も重要である。液晶層２４８の膜厚は図に示すように透明樹脂２３１ａ，２３１ｂを形成することにより行える。透明樹脂２３１としてはゼラチン，ポリイミド，ＵＶ樹脂、エポキシ樹脂等が該当する。その透明樹脂２３１は、図に示すように対向電極２４３上に形成してもよく、逆に透明樹脂２３１上に対向電極２４３を形成してもよい。また、画素電極２４４上に直接形成してもよい。

【０１４０】

図２３（ｂ）に示すように、Ｒ色に対応する画素の液晶層２４８の膜厚はＢ色に対応する画素の液晶層２４８の膜厚よりも厚くする。これはＲ光に対しては平均粒子径等の大きさを大きくする必要があるためである。平均粒子径等は変調する光の波長にほぼ比例すると考えてよい。一方平均粒子径が大きくなれば、同一液晶膜厚に対して光透過状態に要する電圧は低くなる。Ｒ光液晶層の膜厚はＢ光のそれよりも１μｍ以上の差をつけることが好ましい。もしくは、Ｒ光液晶層の膜厚はＢ光のそれよりも１／１０以上厚く形成することが好ましい。

【０１４１】

図２３（ｂ）ではカラーフィルタ２３０は図示していない。カラーフィルタがなくても、図１２２（ｂ）に示すように液晶表示パネル１３３３にマイクロレンズアレイ１２２４をはりつけ、ダイクロイックミラーで光源１２２１からの同色光をＲ，Ｇ，Ｂ光に分離して各画素２４４ａ，２４４ｂ，２４４ｃに入射させればよい。つまり、３つの画素に対して１個のマイクロレンズを割り当てるのである。

【０１４２】

図２ではランプ１１の先端を液晶表示パネル１３３３の方向にむける構成であった。しかし、この構成ではランプ１１の長さ分の確保が必要であるため、ビューファインダの全長が長くなる。図２５はこの課題を解決したものである。ランプ１１の側面を液晶表示パネル１３３３の方に向けて配置する。図２６は図２５のＡＡ'線での断面図である。ランプ１１はベース基板１４にソケット２７を介して取り付けられる。反射面２２ａは２次元の放物面形状であり、反射面２２ｂは３次元の放物面形状となっている。

【０１４３】

反射面２２ｂはランプ１１の先端部からの光を集光し、平行光にして液晶表示パネル１３３３を照明する。反射面２２ｂの略焦点位置にランプ１１の発光部が位置するようにしている。反射面２２ａはランプ１１の側面と略平行となるようにしている。またランプ１１の側面を中心としてランプ１１の裏面（ランプ１１と反射面２２ａと相対する箇所）には反射膜９１が形成される。もし、反射膜９１がない場合、光線５１ａが放射される。

【０１４４】

前記光線５１ａは反射面２２ａにあたり反射光５１ｃとなる。しかし、５１ｃはランプ１１にあたるだけで、ほとんど液晶表示パネルを照明する光とはならない。反射膜９１があるとランプ１１で発生した光は反射膜９１であたり、反射光線５１ｂとなり、ランプの前面を光輝度化し、液晶表示パネル１３３３を光輝度化する。

【０１４５】

図２７は図２６のランプ１１の配置状態の照明光学系を採用したビューファインダの構成図である。図１と比較して、ビューファインダの全長を短くすることができる。

【０１４６】

以後、図２６のようにランプ１１を配置する構成をランプ縦配置もしくはランプ縦配置照

明系とよび、図２のようにランプ１１を配置する構成をランプ横配置もしくはランプ横配置照明系と呼ぶ。

【０１４７】

ランプ縦配置の構成では、ランプ１１のフィラメント２４の配置方向を考慮する必要がある。以後、この理由および構成について順次説明する。

【０１４８】

図２８（ｂ）は、フィラメント２４とアノード電極２５の配置を示している。アノード電極２５は平面状の形状をしているとする。フィラメント２４の長手方向とアノード電極２５の長手方向とは直交するように配置される。

【０１４９】

今、図２８（ｂ）に示すようなフィラメント２４とアノード電極２５の配置状態で、ランプケース２１の円周方向の輝度分布を測定したものを図２８（ａ）に示す。なお、ランプケース２１には、反射膜９１等は形成されていないものとする。 図２８（ａ）で明らかなように４５度（ＤＥＧ．）および３１５度で輝度が最も高くなる。また、０度および１８０度で最も輝度は低くなる。

【０１５０】

フィラメント２４から放出された熱電子はアノード電極２５のアノード電圧により加速される。したがって、フィラメント２４とアノード電極２５との電位差が大きいほど加速は大きく、発生する紫外線量も多い。図２８（ｂ）に示すフィラメント２４のＡ点はＧＮＤであるから、アノード電極２５間との電位差が大きい。したがって、 図２８（ａ）に示すようにフィラメント２４の長手方向（０度－１８０度）とアノード電極２５の長手方向（９０度－２７０度）の中央部の角度で最も発光輝度が高くなる。表示パネル１３３３等を発光素子で照明する場合、最も高輝度の面を前記表示パネル１３３３に向けた方が有利である。したがって、フィラメント２４のＧＮＤ側を中心にして±３０度の角度範囲を液晶表示パネル１３３３に向ければよい。

【０１５１】

ランプ縦配置の場合はランプ１１の片方の側面から発する光を極力大きくするため、図２９（ａ）に示すように、ランプケース２１の内部片面に反射膜９１を形成することが好ましい。また図２９（ｂ）のようにランプケース２１の外部片面に形成してもよい。反射膜９１を形成した箇所は酸化を防止するためSiO_2，SiN_x等の保護膜２９１を形成することが好ましい。

【０１５２】

図２８（ｂ）におけるＡ、Ｂ方向では紫外線の発生量は少なく、Ｃ、Ｄ方向では紫外線の発生量が多い。また、アノード電極２５とフィラメント２４との距離および電位差によって熱電子の加速割合が決定される。したがって、アノード電極２５とフィラメント２４との位置のバラツキが大きければ、ランプ１１ごとの発光輝度のバラツキも大きくなる。図２９のように端子１６の先端にフィラメント２４、アノード２５が配置された構成ではフィラメント２４とアノード電極２５との位置のバラツキが生じやすい。

【０１５３】

図３０は上記課題を解決するための構造である。フィラメント２４とアノード電極２５とは１つの取り付けガラス３０１に固定されている。そのため、フィラメント２４とアノード電極２５とは完全に固定でき、位置関係も精度よくできるから、ランプ１１ごとの発光輝度バラツキも少ないから製造歩留まりを高くできる。また、フィラメント２４の長手方向をランプケース２１の長手方向としている。したがって、Ａ面への紫外線照射量が大きくでき、Ａ面の発光輝度を向上している。

【０１５４】

なお、フィラメント２４のＡ点はＧＮＤであり、アノード電極２５との電位差が最も大きくなる。そのため、アノード電極２５はフィラメント２４のＡ点に近く配置すべきである。かつ、アノード電極２５は反射率を高くする。アノード電極２５が反射膜の役割を担うからである。また、Ａ面にフィラメント２４の影がでることがあるが、蛍光体２３の膜厚

等を適切に調整すれば軽減できる。

【０１５５】

図３１（ａ）に示すように、本発明に関連する参考例の発光素子はＡ面（発光領域３１１）を最も高輝度に発光するようにする。一部の領域を高輝度にすることは、後に説明する本発明に関連する参考例のビューファインダに適するからである。なお、図３０においてフィラメント２４の長手方向はランプケース２１の長手方向に配置するとしたがこれに限定するものではなく、ランプケース２１の直径方向に配置してもよい。この場合の発光領域（Ａ面）３１１ｂは図３１（ｂ）のようになる。

【０１５６】

本発明に関連する参考例のランプ１１は図３０のＡ面を正面に向けて用いる。そのためビューファインダ等に組み込んで用いる際には、フィラメント２４等方向を考慮する必要がある。そのため、ランプ１１の製造時、図３１（ｃ）に示すようにランプケース２１の外面に黒線等からなるマーカ３１２を描いておくことが好ましい。またランプケース２１の下部部にくぼみ部３１３（図３１（ｃ）参照）をつけておく。

【０１５７】

また、図３１（ｄ）に示すように発光領域３１１に透明突起３１４（三角柱、三角すい等）を形成することも有効である。前記透明突起３１４により光の指向性が鋭くなり、高輝度化できるから光利用率を向上できる。

【０１５８】

ランプ１１と液晶表示パネル１３３３間には拡散シート１５を配置する。配置状態としては図３２（ａ）に示すように、ランプ１１の前面の１部に配置された構成でもよい。また（ｂ）のようにオーム（Ω）の文字形状にしてランプ１１に全周の半分弱程度巻きつけてもよい。ランプ１１の発光部とのさかい目が見えにくくなるから、拡散シート１５ｂは小さくてもよい（放物面鏡１２の光出射面全体をカバーしている必要はない）。また、（ｃ）に示すように拡散シート１５ｃは円弧状であってよく、（ｄ）のように平面状であってでもよい。なお、図３３（ｂ）は直進光の割合を示し、小さいほど拡散度が高いことを示している。このことは他の図面においても同様である。

【０１５９】

拡散シート１５はシート全体が均一な拡散性能にする必要はない。たとえば、図３３に示すように一部が拡散部３３１であってもよい。図３３に示すようにランプ１１の中心部を拡散度を高くし、周辺部を低くする。拡散シート１５は観察者が表示パネル１３３３をみたとき、ランプ１１の発光形状がみえにくくするものである。観察者が拡大レンズ１３３６をのぞきこむ方向を変化させると、みる方向によってランプ１１の発光像が移動する。したがって、拡散シート１５の拡散部３３１はランプ１１の発光像の移動領域をカバーできる大きさであればよい。

【０１６０】

図３３はランプ縦配置の場合であるが、ランプ横配置の場合は図３４のような構成すればよいことは言うまでもない。また、拡散部３３１はランプ１１の全体をカバーする必要はない。たとえば図３５のように左の拡散部３３１ａと右の拡散部３３１ｂと２つの部分で構成してもよい。ランプ１１の発光像の移動をみえにくくすればよいからである。また、一つの拡散部である必要はなく、図３６に示すようにドット状の拡散点３３２を形成してもよい。

【０１６１】

以上は拡散シート１５に拡散部３３１あるいは拡散点３３２を形成した場合である。他に図３７（ａ）に示すようにランプ１１の表面に拡散点３３２を形成してもよい。また図３７（ｂ）に示すようにランプ１１に拡散剤の添加されたキャップ７２をかぶせてもよい。さらに、キャップ７２の表面に反射膜９１を形成することにより高輝度を実現できる。反射膜９１とはキャップ７２の内面もしくは外面に直接Ａｌ等の金属反射膜を形成する構成、あるいは金属の反射筒をかぶせる構成等が例示される。図２５は反射板２２とランプ１１とを分離した状態で照明光学系を構成する方式である。

【０１６２】
その他、図３８のようにランプ１１を透明ホルダー３８１に挿入する構成がある。透明ホルダー３８１の形成材料としてアクリル，ポリカーボネート，エポキシ樹脂の他、ガラス等が例示される。透明ホルダー３８１の裏面には反射面２２が蒸着等により形成される。
【０１６３】
また、図２６における拡散シート１５側の出射面を凸レンズにする構成も有効である。光集光効率が向上するからである。また前記凸レンズと裏面の反射面２２とを合わせてランプ１１からの出射光を平行光にすればよいのであるから、反射面２２と凸レンズ面の正のパワーは分散され小さくてすむ（曲率が小さくてすむ）。
【０１６４】
しかし、ランプ１１の周囲が透明ホルダー３８１（図３８参照）に完全に接していると、ランプの熱が伝導されやすくなり、ランプ１１が適正な温度にならず、発光輝度が低下する場合がある。また、点灯後、輝度が所定値になるまで長時間を要するようになる。その対策を図４０に示す。透明ホルダー３８１ｂのランプ１１の直径よりも大きな穴をあけておく。穴には突起（凸部）４０１を形成しておく。ランプ１１は突起４０１により保持されるとともに中心位置に固定される。また、ランプ１１と透明ホルダー３８１ｂ間にわずかな空間ができる。空気は熱電導性が悪いため、この空間の空気で保温効果がでる。
【０１６５】
さらに、図４１（ａ）の構成の右側に位置する光出射面に、図４１（ｂ）の如く、プリズム４１１を形成もしくは配置することにより光の集光効率は高まり、高輝度化を実現できる。図４１（ｃ）に示すように、右端に位置する光出射面に拡散シート１５（又は拡散板）を形成もしくは配置すること、または、エンボス加工をほどこすことによりランプ１１の像は見えなくなり、良好な画像表示を実現できる。
【０１６６】
ランプ１１は熱陰極方式のランプであり、発光輝度と温度との依存性は大きい。特に摂氏０度以下では発光輝度は著しく低下することがある。本発明に関連する参考例では図４２のような回路構成および駆動方法を用いることにより温度補償を行なっている。
【０１６７】
図４２（ａ）における温度検出回路は、温度により抵抗値が変化するサーミスタもしくはポジスタと所定の温度になったことを検出するコンパレータ回路からなる。サーミスタ４２１は温度が低下すれば抵抗値も低くなる。したがってR_sとS_1で作られる電圧V_kは変化する。具体的には電圧V_kは周囲温度が低くなるほど高くなる。E_1およびE_2はV_kと比較するための基準電圧である。電圧V_kがE_1よりも高くなるとコンパレータ４２２ａの出力は正出力となる。この出力が正となる周囲温度を１０℃に設定されているとする。さらに温度がさがり、電圧V_kが基準電圧E_2より高くなるとコンパレータ４２２ｂの出力も正出力となる。この時の周囲温度を－１０℃に設定されているとする。以上のように周囲温度によりコンパレータ４２２の論理出力は変化し、ＣＰＵ４２３はこの論理出力の変化を監視する。
【０１６８】
コンパレータ４２２ａの出力が正出力となるとＣＰＵ４２３はアナログスイッチ４２４ｂのSW_2を閉じる。すると抵抗R_2とR_aとが並列となり電圧V_cが大きくなる。ＦＥＴ４２６に流れる電流は$I_a = R_{ref} / V_c$であるから、アノード電極２５に流れる電流が多くなる。さらに周囲温度が下がりコンパレータ４２２ｂの出力が正出力となるとＣＰＵ４２３はアナログスイッチ４２４ｂのSW_3を閉じる。すると抵抗R_2とR_aおよびR_bとが並列となり先の電圧V_cよりもさらに電圧が大きくなる。したがってR_{ref}にながれる電流I_aは大きくなるからアノード２５に流れる電流も多くなり高輝度発光を行える。
【０１６９】
コンパレータ４２２の数が多いほど、周囲温度によるアノード電極２５に流す電流をこまかく制御できる。したがってランプ１１の温度特性補償を高精度に行うことができる。当然のことながら、コンパレータ４２２のかわりに温度を検出するＩＣ（複数のメーカーか

ら温度を測定してデジタル出力するＩＣが市販されている）を用いてもよいことはいうまでもない。

【０１７０】

サーミスタ４２１は図４７に示すようにランプ１１のケースに密接して配置することが好ましい。特に図４７のように発光部からの光の放出をさまたげない箇所にサーミスタ４２１を取りつけ（図ではランプ底部）、サーミスタ４２１の周囲を樹脂４７１でモールドしておくことが好ましい。このような構成をとることにより温度の検出（特にランプ温度）精度が良好となる。

【０１７１】

ランプ１１の点灯順序も考慮すべきである。以下、ランプの点灯方法について説明する。まず、ビデオカメラの外観図を図４３に示す。なお、ビデオカメラを中心として説明するが、これに限定するものではなく、スチルカメラ、ヘッドマウントディスプレイ等にも適用できるものである。

【０１７２】

ビデオカメラは撮影（撮像）レンズ部４３２と具備し、撮影レンズ部４３２とビューファインダ部１３２１とは背中合わせとなっている。図４３（ａ）は撮影しない状態の斜視図である。撮影（録画）するときは図４３（ｂ）に示すようにビューファインダ１３２１を横にたおす。ビューファインダ部１３２１とビデオカメラ本体４３２とは接続部４３４でつながれ、その接続部４３４で９０度の角度を変化できるように構成されている。図４３（ｂ）のようにするのはビューファインダの観察者が液晶表示パネル１３３３の表示画像を見やすくし、撮影をやりやすくするためである。

【０１７３】

図４３（ｂ）のようにビューファインダ１３２１を横にたおすとスイッチ（ＳＷ）４３３の押さえつけが除かれ、スイッチ（ＳＷ）４３３がＯＮもしくはＯＦＦする。スイッチ（ＳＷ）４３３は具体的には、プッシュスイッチが該当する。そのスイッチ（ＳＷ）４３３は、図４２における電圧V_1が印可されている抵抗Ｒと直列に片側が接続され、その別の片側が接地されているＳＷである。

【０１７４】

そのＳＷ（スイッチ）がＯＮ（もしくはＯＦＦ）されるとＣＰＵ４２３はそのＳＷ（スイッチ）がＯＮになったことを検出し、ＣＰＵ４２３はアナログスイッチ４２４ｃのSW_4をとじる。すると、フィラメント電圧V_3がフィラメント２４に印加され、ランプ１１のフィラメント２４は加熱される。そのフィラメント２４に電流が流れることによりランプ１１は予備加熱状態となる。したがって、この予備加熱により低温時でもランプ１１は急速に発光できることから、ランプ１１の低温特性は改善できる。

【０１７５】

次に、図４３における録画スイッチ４３５がＯＮされる。そのＯＮしたという情報はＣＰＵ４２３に伝達され、ＣＰＵ４２３はアナログスイッチ４２４ａのSW_1をとじることにより電圧V_2をアノード電極２５に印加する。電圧V_2とは放電維持電圧以上の電圧である。このときインバータ１７１の出力はＬレベルにされている。V_2は放電開始電圧以下であるのでランプ１１は放電しない。その後ＣＰＵ４２３はインバータ１７１の出力をＨレベルにする。するとアノード電極２５には、コンデンサC_1の両端電圧が重畳されることにより、アノード電極２５の電圧は放電開始電圧以上となるのでランプ１１は発光する。ランプ１１が発光すると急速にコンデンサC_1の電荷は放電する。なお、以上の動作を行う時にはリファレンス電圧V_cは所定値に設定されている。

【０１７６】

コンデンサC_1に充電する電荷量は大きいほどまた、C_1の両端電圧が高いほどランプ１１の低温度補償はやりやすい。 図４４（ａ）はアノード電極２５の印加電圧の変化を示している。図４４（ａ）の点線はコンデンサC_1の電荷量が小さく、かつ比較的放電開始電圧V_{a1}が低い時の印可電圧の変化を示している（C_1による昇圧電圧が低い）。インバータ１７１の出力がＨレベルになるとアノード電極２５の電圧はV_{a1}となり、すぐにコンデ

ンサC_1の両端電圧は放電してしまう。その時のランプの発光輝度の変化を図４４（ｂ）に示す。ランプ１１のアノード電極２５に流れる電流は定常値電流であるから、低温時は点線に示すように定常輝度となるので長時間を要する。

【０１７７】

一方コンデンサC_1の容量が大きく、かつ比較的C_1による昇圧電圧が高い場合における印可電圧の変化を図４４（ａ）の実線に示す。インバータ１７１の出力がＨレベルになるとアノード電極２５に印加される電圧はV_{a2}となり、ランプ１１は、通常１０μｓｅｃ以内で放電を開始する。しかし、C_1の電荷量は大きいため、図４４（ａ）の実線で示すように長時間アノード電極２５に定常値以上の電流を流す。したがって、図４４（ｂ）の実線に示すように低温時でも急速にランプ１１の発光輝度は高くなる。以上のようにすることによりランプ１１の低温特性を補償することができる。

【０１７８】

もちろん、図４２（ｂ）に示すように点灯開始時フィラメント２４に定常値よりも大きい電流を流すことにより低温度補償をすることもできる。まず、SW_5を閉じることにより、通常のフィラメント電圧V_3よりも高い電圧V_4をフィラメント２４に印加する。その後の所定期間経過後、SW_4を閉じることによりフィラメント電圧V_3をフィラメント２４に印加するとともにSW_5を開く。以上のようにランプ１１の点灯開始時、フィラメント２４に過電流を流すことによりランプ１１を予備加熱することによりランプ１１の低温度補償を容易に行える。

【０１７９】

なお、実験によれば周囲温度が－１０度時、実用上十分な低温度補償を行なうには定常アノード電流の約１．５～３．０倍の電流を流してやればよい（２５度を基準）。

【０１８０】

図４２はＣＰＵ４２３が温度検出回路のデータによりランプ１１のアノード電極２５に流す電流を補償するものであった。 図４５のようにオペアンプ４２５の＋端子の電圧V_cをサーミスタ４２１で直接変化させ制御する方法も考えられる。サーミスタ４２１は周囲温度が低温度になるほど高くなりアノード電極２５に流れる電流I_aは大きくなる。一例として、図４５の回路定数の場合のアノード電流I_aの変化を図４６に示す。ただし、サーミスタのＢは４０００である。

【０１８１】

ランプ１１は自身を一定の温度に保つことにより所定の輝度で発光する。したがって、ランプ１１に他の物がふれていると他の物（放物面鏡１２等）に熱を奪われ発光しにくくなる（特に周囲が低温度時、発光輝度が下る）。これを改善する構成として、図４８に示すようにランプ１１に放物面鏡１２が極力ふれないようにする構成がある。ランプ１１は放物面鏡１２とＡ点でわずかに接触もしくは近接している。またベース基板１４ともハンダ２９の３箇所と点状に接触するようにしている。以上のように構成すれば、ランプ１１から放熱がおこりにくくなり温度特性は、非常に良好にすることができる。

【０１８２】

ランプ１１の温度補償としてランプ１１の発光輝度を検出し、フィードバックをかけて所定の発光輝度にする方法がある。その回路図を図４９に示す。図４９におけるホトダイオード温特補償回路は、ホトダイオード４９１と抵抗およびオペアンプ４２５から構成される。ランプ１１からの光はホトダイオード$PD_1$４９１ａに照射され、照射された光量に比例して電流が励起され、オペアンプ４２５ａによる電流－電圧変換回路で電圧に変換される。他方のホトダイオード$PD_2$４９１ｂは遮光されている。したがって、オペアンプ４２５ｂにより電流－電圧変換回路はホトダイオード４９１ｂの暗電流を電圧に変換する。以上のホトダイオード４９１はランプ１１の近傍に配置される。

【０１８３】

このように２つのホトダイオードを用いるのはホトダイオード４９１は温度依存性が大きいため、２つのオペアンプ４２５ａおよび４２５ｂの出力を減算回路４２５ｃの減算回路でホトダイオード４９１ｂの暗電流を打ち消す（影響を低減する）ためである。ランプ１

１の光量に対応してオペアンプ４２５ｄの＋端子印加電圧を変化させれば、ランプ１１の光量が少ない（発光輝度が低い）時、アノード電流Ｉ$_a$を多くするようにでき、ランプ１１の輝度を高くして所定値（所望値）にすることができる。逆にランプ１１の発光輝度が高ければアノード電流Ｉ$_a$を少なくすることができ、ランプ１１の輝度を低くして所定値（所望値）値にすることができる。

【０１８４】

本発明に関連する参考例のビューファインダにおいて、観察者は接眼カバー１３３２（図１参照）に眼を密着させて（又は接眼リング１３３５に眼を密着させて）、液晶表示パネル１３３３の表示画像を見ることになる。つまり、観察者の瞳の位置はほぼ固定されている。液晶表示パネル１３３３の全画素が光を直進させる場合を仮定した時、拡大レンズ１３３６は、ランプ１１から放射されて、放物面鏡１２の有効領域に入射する光が拡大レンズ１３３６を透過した後に、ほぼすべてを観察者の瞳に入射するようにしている。拡大レンズ１３３６により、観察者は液晶表示パネル１３３３の小さな表示画像を拡大して見ることができる。つまり、拡大した虚像を見ることができる。

【０１８５】

ビューファインダは観察者の瞳の位置が接眼カバー１３３２によりほぼ固定されるため、その背後に配置する光源は指向性が狭くてもよい。光源として蛍光管を用いたライトボックスを用いる従来のビューファインダでは、液晶表示パネルの表示領域とほぼ同じ大きさの領域からある方向の微小立体角内に進む光だけが利用され、他の方向に進む光は利用されない。つまり、光利用効率が非常に悪い。

【０１８６】

本発明に関連する参考例では、発光体の小さな光源１１（もしくは発光領域を制限して用いる）を用い、その発光体から広い立体角に放射される光を放物面鏡１２等により平行に近い光に変換する。こうすると、放物面鏡１２等からの出射光は指向性が狭くなる。観察者の視点が固定されておれば前述の狭い指向性の光でもビューファインダの用途に十分となる。発光体の大きさが小さければ、当然、消費電力も少ない。

【０１８７】

以上のように、本発明に関連する参考例のビューファインダは観察者が視点を固定して表示画像を見ることを利用している。通常の直視液晶表示装置では一定の視野角が必要であるが、ビューファインダは所定方向から表示画像を良好に観察できれば用途として十分である。したがって、ランプ１１の発光面積は小さくて済み、低消費電力化を実現できる。

【０１８８】

なお、ランプ１１として小型蛍光放電管を例示したが、これに限定するものではない。たとえば、図５２に示す平面蛍光ランプ５２１を用いることができる。通常の平面蛍光ランプでは、図５２の点線で囲まれた領域３１１ａが発光する。その点線の領域３１１ａは、液晶表示パネル１３３３の有効表示領域よりも大きい。図５２に示す平面蛍光ランプ５２１では、斜線部３１１のみが発光する。つまりウシオ電機（株）が製造している平面蛍光ランプとは発光面積が異なるのである。発光面積が小さければ消費電力が少なくなることは容易に理解できるであろう。また斜線部３１１のみの発光でよいのであれば、平面蛍光ランプ５２１の外形寸法も小さくできるであろう。

【０１８９】

平面蛍光ランプ５２１における発光面積は液晶表示パネル１３３３の有効表示領域の面積よりも小さいことが重要である。これは本発明に関連する参考例のランプ１１に共通の事項である。つまり、液晶表示パネル１３３３から発光素子１１を見た時に、その見える発光領域が液晶表示パネル１３３３の有効表示領域よりも小さいという意味である。たとえば、図２（ａ）における放電管では、蛍光体２３の塗布面積はかなり広い領域であるが、その領域の全面積と液晶表示パネル１３３３の有効表示領域の面積とを比較するものではない。有効に用いることのできる発光領域の面積を発光面積とみなすのである。

【０１９０】

したがって、発光面積が大きくとも、放物面鏡１２等の集光手段で、ランプ１１から放射

する光を集光し、液晶表示パネル１３３３を照明できなければ、実際は発光面積は小さいとみなす。液晶表示パネル１３３３が透過状態のとき、観察者に到達する光を発光する面積が発光時の発光領域と認定されるのである。

【０１９１】

その他ＬＥＤもランプ１１として用いることができる。ＬＥＤおよびその説明図を図５０に示す。図５０において、５０３は樹脂レンズ、５０２は発光体、５０１は端子である。発光体５０２は発光チップで構成される。発光チップは、透明樹脂（樹脂レンズ５０３）でモールドされている。ＬＥＤは、発光チップに印加する電圧または電流の制御により、発光輝度を調整することができる。

【０１９２】

ＬＥＤのモールド樹脂（樹脂レンズ５０３）の表面をレンズとして利用することができる。特に図５０（ｂ）に示すように、モールド樹脂の表面を球面とし、発光体５０２から出る光がアプラナティックの条件を満足するとよい。モールド樹脂のレンズ面の曲率半径をｒ、屈折率をｎとして、レンズ面の頂点５０５からＳ＝（１＋１／ｎ）・ｒだけ離れた位置に発光体５０２を配置するとよい。

【０１９３】

このとき、レンズ面５０４による発光体５０２の像はレンズ面の頂点５０５からＳ'＝（１＋ｎ）・ｒだけ離れた位置５０８にできる。発光体５０２の大きさは、放物面鏡１２等の集光手段の直径に比べて十分小さいので、点とみなす事ができる。

【０１９４】

なお、図５０（ｂ）における５０７はレンズ面５０４の曲率中心であり、５０６はレンズ面の法線である。ＬＥＤの発光体５０２を樹脂モールドし、出射面を球面レンズとし、発光体５０２から出射する光が球面レンズに対してアプラナティックの条件を満足するようにすると、ＬＥＤから球面レンズに入射する光は正弦条件を満足するために、観察者から見た液晶表示装置の輝度均一性が良好になる。

【０１９５】

ＬＥＤが単色発光の場合は発光チップ（発光体５０２）は１チップでよいが、白色光にする場合は赤，青，緑の３チップ５０２ａ，５０２ｂ，５０２ｃを１つの樹脂にモールドする。このさい特に、チップの近傍は光散乱特性の高い樹脂５０３ｂでモールドし、その外側に少し光散乱性の高い樹脂５０３ａでモールドする。このように構成することにより、赤，青，緑の３色が混合し、良好な白色が得られるからである。なお、色度は３つのチップに流す電流を変化させることにより容易に行える。

【０１９６】

図５３は本発明に関連する参考例のビューファインダをビデオカメラにとりつけた状態の説明図である。ビューファインダのボデー１３２１は取り付け金具１３２３によりビデオ本体４３１にとりつけられている。１３３３はＰＤ又はＴＮ液晶表示パネルであり、表示画面の対角長は０．５インチである。５３３は主として図１９に示す液晶表示パネル１３３３の駆動回路である。１１はランプであり、直径は２．４ｍｍであり、白色光を放射する。ランプ１１へは発光素子電源回路５３２から電圧の供給を行う。

【０１９７】

発光素子電源回路５３２はランプ１１へフィラメント電圧２．１Ｖおよびアノード電圧（放電維持）１２Ｖを供給する。両電圧は直流電圧である。アノード電極２５には、点灯起動時に１８（Ｖ）の１０μｓｅｃのパルス状の電圧を印可する。

【０１９８】

一方、撮像手段４３２内の、ＣＣＤセンサ５３１からは映像信号が出力され、液晶表示パネル駆動回路５３３のビデオアンプ１９１に印加され、液晶表示パネル１３３３に画像が表示される。また、ビデオテープに記録された映像信号は再生回路５３４により再生され、ビデオアンプ１９１に印加される。２０２はビデオカメラ本体４３１に取り付けられたバッテリーであり、発光素子電源回路５３２、液晶表示パネル駆動回路５３３および再生回路５３４に電力を供給する。

【０１９９】
本発明に関連する参考例のビューファインダはビデオカメラだけでなく、図５４に示すような電子スチルカメラにも適用することができる。スチルカメラ本体５４１に付属されたモニターとして用いる。ビューファインダ１３３３に本発明に関連する参考例のビューファインダの構成を適用するのである。電子スチルカメラもバッテリーの容量は限られているから、本発明に関連する参考例のビューファインダを適用することにより低消費電力化を図ることができる。
【０２００】
以上説明した事項は、本発明に関連する参考例の他のビューファインダ、ビデオカメラ、ポケットテレビ、ヘッドマウントディスプレイ等にも適時適用される事項である。
【０２０１】
以上の構成は、ランプ１１からの光を放物面鏡１２等により平行光にして液晶表示パネル１３３３を照明するものであった。しかし、図５５に示すように放物面鏡でなくても、凸レンズ５５２を用いることによりランプ１１から放射される光を平行光にして液晶表示パネル１３３３を照明することができる。
【０２０２】
図５８（ａ）、（ｂ）に示すように凸レンズ５５２の焦点にランプ１１の発光領域を配置する構成でもよいし、また、図５８（ｃ）に示すように焦点距離ｆよりも離れた位置にランプ１１を配置してもよい。
【０２０３】
さらに、図５８（ｄ）に示すように焦点距離ｆよりも短い距離以内にランプ１１を配置してもよい。ただし、図５８（ｄ）のように構成する場合は、ランプ１１の後面に反射板５５１を配置する。見かけ上の発光面積を大きくするためである。ビューファインダの全長を短くすることができる。図５５のビューファインダは図５８（ｄ）の構成を採用した構成である。
【０２０４】
その他、照明レンズ（凸レンズ５５２）は、図５９（ａ）に示すようにフレネルレンズ５５２ａで構成してもよい。その際、フレネルレンズ５５２ａの入射面は凹面状にする。ランプ１１から放射される光がレンズに入射する際反射されるのを防止するためである。このことは、図５９（ｂ）のレンズ５５２ｂ、図５９（ｃ）のレンズ５５２ｄについても同様である。なお凸レンズは１枚で限定するものではなく図５９（ｂ）のように２枚以上で構成してもよいし、図５９（ｃ）のように１枚で構成してもよい。当然のことながら両凸レンズでもよい。また、図６０に示すように１枚のレンズ６０３の一方を凸面６０１にして他面をフレネル面６０２にしてもよい。もちろん平凸レンズとフレネルレンズとをはり合わせて作製してもよい。
【０２０５】
なお、凸レンズ５５２，６０３等の液晶表示パネル１３３３の照明に用いるレンズはポリカーボネートがよい。アクリルよりも屈折率が高いため、レンズ厚を薄くできる。ポリカーボネートは分散係数が大きい。しかし、照明系に用いるのであるから波長分数により色ずれが生じることはないから実用上十分である。
【０２０６】
図１は照明光学系を放物面鏡１２等の反射板とランプ１１から構成したものであった。図５５は照明光学系を照明レンズ５５２とランプ１１および反射板５５１から構成したものである。液晶表示パネル１３３３の光出射側には補助レンズ５５３を配置する。反射板５５１はランプ１１の後面に配置する。ランプ１１は照明レンズ５５２の焦点ｆがランプ１１の発光面前面に位置するように配置（ ５８（ａ）参照）する構成、ランプ後面に配置（ 図５８（ｂ）参照）する構成、ランプ１１を焦点距離ｆよりも長い距離位置に配置する構成（ 図５８（ｃ）参照）、ランプ１１を焦点距離内に配置する構成（図５８（ｄ）参照）が例示され、いずれでもよいが、図５８（ｄ）がビューファインダの全長が短くなるので最も好ましい。

【０２０７】
ランプ１１から後面に反射した光は反射板５５１で反射され、照明レンズ５５２に入射する。つまり、反射板５５１は見かけ上、ランプ１１の発光体像が大きくなったとみなすことができるからである。また、図５８（ａ）図５８（ｂ）の場合は、ランプ１１の１部発光領域の光を集光する。したがって集光する領域をランプが最も高輝度に発生する領域にしておけば高輝度表示を実現できる。
【０２０８】
図５７に示すように照明レンズ５５２と補助レンズ５５３により、液晶表示パネル１３３３に入射する主光線を、液晶表示パネル１３３３面に対して略垂直としていることは大きな特徴である。ＴＮ液晶表示パネルはほぼパネル面に対し、垂直に入射する光は良好に変調でき、良好な黒表示（ＮＷモード時）を実現できるからである。液晶表示パネル１３３３のパネル面に対して斜めに光が入射すると、電圧を印加して配列された液晶分子の配列方向と入射光の進行方向とが一致せず、検光子からの光もれが多くなり黒表示できなくなる。
【０２０９】
もし、補助レンズ５５３がなければランプ１１から放射した光は５１ｂに示すように拡大レンズ１３３６に向かってしぼりこんでいく必要がある。拡大レンズ１３３６の有効径は通常は小さい（観察者がパネル１３３３の表示画像を見る方向を制限するため、および拡大レンズ１３３６の直径を小さくしてコンパクト等にするためである）。そのため、照明レンズ５５２の正のパワーを大きくするとともに、照明レンズ５５２の直径を液晶表示パネル１３３３の有効対角長（画面表示領域の対角長）よりも大きくする必要がでる。そのため、どうしても照明レンズ５５２のレンズ中央厚みが厚くなり、ビューファインダが大きくなる。当然液晶表示パネル１３３３に入射する光線も斜めになるから表示コントラストは低下する。補助レンズ５５３は、照明レンズ５５２の厚みを薄くする効果および液晶表示パネル１３３３に入射する光線を略垂直にして表示コントラストを向上させる効果をあわせもつ。なお、図１４０及び１４１は光学設計の一例である。
【０２１０】
照明レンズ５５２，液晶表示パネル１３３３および補助レンズ５５３は筒状のボデー１３２１ｂに取り付けられ（図５５参照）、その筒状のボデー１３２１ｂとランプ１１が取り付けられたボデー１３２１ａおよびアイキャップ（接眼カバー１３３２）が取り付けられたボデー１３２１ｃとは自由に動作（可動）できるように構成されている。
【０２１１】
図５６は、可動させてビューファインダの全長を短くした構成図である。ランプ１１と照明用レンズ５５２間を短縮し、補助レンズ５５３と拡大レンズ１３３６間をも短縮している。図５６がビューファインダを使用しない時の断面図であり、全長が短くなり、携帯性が良好となる。ビューファインダを使用する時は、図５５のように引き延ばし、照明レンズ５５２がランプ１１から発光する光を良好に集光できる位置となるようにする。
【０２１２】
なお、ビューファインダのボデー１３２１の内面は黒色あるいは暗色にして光を吸収するようにしておく。凸レンズ５５２，５５３等で乱反射した光により表示パネル１３３３の表示コントラストを低下させるのを防止するためである。
【０２１３】
なお、補助レンズ５５３も照明レンズ５５２と同様ポリカーボネート樹脂を用いることができる。ポリカーボネートはアクリル等と比較すると屈折率が高く、レンズ厚を薄くできるためビューファインダの軽量化が可能である。
【０２１４】
図５６に示すようにランプ１１のフィラメント２４はランプ前面位置からθの角度傾けて配置されている。θとして後にも説明するが３０度以上６０度以下にする。以下この理由を図６１を用いて説明する。フィラメント２４のＡ点には端子１６ａ（図２参照）が接続され、また接地電位（ＧＮＤ）にされる。また、フィラメント２４のＢ点には端子１６ｂ

が接続され、フィラメント電圧が印加される。なお、図９において、ランプケース２１の内面または外面に反射膜９１を形成するとしたが、本発明に関連する参考例のビューファインダの発光素子１１として用いる場合はこれに限定するものではなく、図８のように形成しないものを用いてもよい。

【０２１５】

図６１（ｂ）はフィラメント２４とアノード電極２５の配置を示している。アノード電極２５は平面状に形成されており、端子１６ｃの先端部に取り付けられている。フィラメント２４の長手方向とアノード電極２５の長手方向とは直交するように配置される。

【０２１６】

今、図６１（ｂ）に示すようなフィラメント２４とアノード電極２５の配置状態で、ランプケース２１の直径の中点を基準にして円周方向の輝度分布を測定したものを図６１（ａ）に示す。なお、ランプケース２１には反射膜９１は形成されていないものとする。図６１（ａ）で明らかなように４５度（ＤＥＧ．）および３１５度で輝度が最も高くなる。また、０度および１８０度で最も輝度は低くなる。

【０２１７】

フィラメント２４から放出された熱電子はアノード電極２５のアノード電圧により加速される。したがってフィラメント２４とアノード電極２５との電位差が大きいほど加速は大きく、発生する紫外線量も多い。フィラメント２４のＡ点はＧＮＤであるから、アノード電極２５間との電位差が大きい。したがって、図６１（ａ）に示すようにフィラメント２４の長手方向（０度－１８０度）とアノード電極２５の長手方向（９０度－２７０度）の中央部の角度で最も発光輝度が高くなるのである。図５５のビューファインダにおいて、図５８（ａ）、（ｂ）の場合は最も高輝度方面を液晶表示パネル１３３３側にむけた方が有利である。図５８（ｂ）の場合は図２８（ａ）のように配置する方が有利となる場合がある。

【０２１８】

いずれにせよ、ランプ１１を点光源とみなして液晶表示パネル１３３３を照明する場合は、図６１（ａ）のように配置することが有利である。したがって、図５５の場合、フィラメント２４の長手方に対して３０度以上６０度以下の角度範囲を液晶表示パネル側に向ければよい。

【０２１９】

なお、時計まわりであれば３０度以上６０度以内であるが、反時計回りで示せば３００度以上３３０度の範囲が先の３０度以上６０度であることは言うまでもない。

【０２２０】

０度および１８０度で最も輝度が低いのはフィラメント２４の影となっているためである。したがってこの面をＡ面（ランプ１１の正面）にむけて用いることは好ましくはない。

【０２２１】

さらにＡ面の発光輝度を向上させるためには、図６１（ｃ）に示すようにランプケース２１にくぼみを形成するのがよい。発光輝度は、発生した紫外線の近傍に蛍光体があるかによって決定されるからである。紫外線密度が高いほど発光輝度が高くなる。ただし、フィラメント２４にあまり近いとフィラメント２４の酸化物が蛍光体に飛散して黒化して輝度がおちる場合がある。いずれにせよ 図６１（ｃ）のように、くぼみあるいは凹部もしくは平面部を形成すれば、発生した紫外線が有効に蛍光体に照射され、Ａ面（光出射面）の発光輝度が高くなる。

【０２２２】

図６１で説明したランプ１１のフィラメント２４の配置方向を考慮し、最高発光輝度部を対象に向けてビューファインダを構成するという方式は他の表示装置にも適用できる。なお、本発明に関連する参考例の発光手段と表示パネルを有する表示装置は、本発明のビューファインダに対応する。したがって、本発明のビューファインダは、ビューファインダの概念にビデオカメラに用いるモニタ部，ポケットテレビ，携帯電話の表示部，電子スチルカメラの表示部，直視液晶テレビ，ヘッドマウントディスプレイ等も含む。したがって

、この明細書で説明した本発明に関連する参考例の構成方法は、他のビデオカメラだけでなく、以下の表示装置にも適用できるのである。

【０２２３】

図６２は直視表示装置に図６１の方式を適用した時の説明図である。 図６２に示すようにランプ１１内のフィラメント２４を図６１に示すように所定方向に傾けて配置し、かつＡ面を導光板６２１のエッジ部に向けて配置する。ランプ１１の後面には反射板５５１等で被覆し、Ａ面への出力光を大きくする。反射板５５１（又は反射フィルム）は、住友スリーエム社のシルバーラックス等が例示される。その他Ａｌを蒸着した反射率９０％以上のシートは多数商品化されている。もちろんＡｌ等の反射板でもよい。

【０２２４】

Ａ面をくぼませれば発光輝度が高くなりより好ましい。ランプ１１から放射された光は導光板６２１内を反射しながら伝導し、拡散部（６２２ｆ）に入射すると散乱されて表示パネル１３３３に向けて光束が放射される。なお、拡散板１５は拡散部６２１のパターンがみえないようにするためのものである。また、ランプ１１から遠くなるほど拡散部６２２の形成面積は大きくする。導光板６２１の輝度を均一にするためである。

【０２２５】

ランプ１１は熱陰極方式であるためアノード電流I_aを調整するだけで導光板６２１の表示輝度を容易に調整できる。また、２０（Ｖ）以下の直流の低電圧で発光するため冷陰極ランプのように高電圧を必要とせず、電波輻射ノイズも発生しない。

【０２２６】

当然、図６３のように金属からなる反射板５５１を用いてもよい。反射板５５１は表示パネル１３３３の表示領域の横幅より大きくする。先に例示した反射シート等を用いて構成すればよい。また表示パネル１３３３に入射する光を強くするためプリズム板６３１を配置してもよい。ランプ１１の発光パターンがそのまま表示される場合があるので、拡散板１５をランプ１１と表示パネル１３３３間に配置する。

【０２２７】

図５５に示すビューファインダは反射板５５１の開口部に対し、照明レンズ５５２の有効径が小さい構成である。

【０２２８】

図６４のように反射板５５１をランプ１１に近づけかつ、面積を大きく構成することは有効である。ランプ１１を照明レンズ５５２に近づけることができ、ビューファインダの全長を短くすることができるからである。図５５に比較して反射板５５１を大きくすることにより、ランプ１１の見かけ上の発光面積が大きくなる。

【０２２９】

図６４において、ランプ１１の前面（ａ領域）から放射された光線５１ａは、直接照明レンズ５５２に入射し、液晶表示パネル１３３３、補助レンズ５５３および拡大レンズ１３３６を通過して観察者のアイポイント６４１（観察者のひとみ）に入射する。一方ランプ１１の側面（ｂ領域）から放射された光は、反射板５５１で一度反射し、照明レンズ５５２に入射して光線５１ｂとなり観察者のアイポイント６４１に入射する。また、ランプ１１の後面（ｃ領域）から放射された光は反射板５５１で反射されランプ１１にもどり再び蛍光体２３で散乱されてランプ１１の輝度向上に寄与する。つまり、図６４の構成では、ランプ１１の全周囲から放射される光を有効に利用できることになり、光利用効率が高い。

【０２３０】

なお、反射板５５１の開口径ｋは液晶表示パネル１３３３の有効表示領域の横幅（４：３の画面であれば４の方）をｄとすれば、ｄ／２＜ｋとすることが好ましい。

【０２３１】

図６４の構成はランプ１１と反射板５５１（又は反射シート）とを分離して構成したものであった。図６５に示すように反射板５５１とランプ１１間に透明樹脂３８１を充填した構成も有効である。透明樹脂３８１によりランプ１１を保温する効果、衝撃による被損を

防止する効果があるからである。さらに図６６に示すように透明樹脂（透明ホルダー３８１）の光出射面を凸レンズ状（又はカマボコ状）にすることは効果がある。光出射面が正のパワーをもつレンズとして機能し、照明レンズ５５２の厚みを薄くできるからである。

【０２３２】

なお、当然のことながら、透明樹脂はガラス等の透明無機材料等で構成してもよい。また図４０に示すようにランプ１１と透明樹脂（透明ホルダー３８１）間にわずかな空間をあけ、ランプ１１の保温効果を向上させる構成も有効である。さらに、照明レンズ５５２と反射板５５１と一体化して、図６７のように構成してもよい。

【０２３３】

図５５のように補助レンズ５５３を用いるビューファインダの構成において、補助レンズ５５３の平面部にほこりが付着することは課題となる。液晶表示パネル１３３３の表示面と近く、ほこりが観察者に見えてしまうことがあるからである。そのため、補助レンズ５５３の平面部は表示パネル１３３３の光出射面よりも３ｍｍ以上好ましくは５ｍｍ以上はなす必要がある。その他の構成として、図６８に示すように補助レンズ５５３をパネルホルダー６８１にはめこみ、表示パネル１３３３の光出射面と補助レンズ５５３間を密封してほこりの進入を防止する方法も有効である。この構成によれば、補助レンズ５５３の平面部にほこりが付着することがなく、また表示パネル１３３３の表面にほこりが付着することもない。補助レンズ５５３は、パネルホルダー５５３の開口部の大きさにあわせて樹脂成形すればよい。さらに密封性をよくするには、パネルホルダー６８１と補助レンズ５５３間にゴムなどの緩衝材を介在させればよい。

【０２３４】

補助レンズ５５３と表示パネル１３３３間に透明樹脂３８１を注入して一体とすることも有効である。透明樹脂３８１は補助レンズ３８１と屈折率がほぼ等しいものを選定する。アクリル系接着剤，シリコンゲル，エチレングルコール，エポキシ系接着剤等が例示される。この構成によれば、補助レンズ５５３の界面反射がなくなり光透過率が向上する。また液晶表示パネル１３３３と補助レンズ５５３により干渉もなくなり画像表示品位が向上する。

【０２３５】

図５６ではビューファインダを不使用時、照明レンズ５５２とランプ１１間を短め、携帯性を良好にすると説明をした。しかし、前記間隔を短縮しても図６８に示すように照明レンズ５５２の厚みd_1とランプ１１の直径d_2とを加えた長さ以上に短くすることはできない。

【０２３６】

これを解決するために図６９の点線に示すように収納時にランプ１１を照明レンズ５５２の下部に配置する方法がある。ランプ１１をＡ点を中心に９０度回転できるようにする。横方向から見た図を図７０に示す。液晶表示パネル１３３３は、それを保持するためパネルホルダー６８１に装着する必要がある。照明レンズ５５２の縦方向の長さは液晶表示パネル１３３３の縦長さ（たとえばパネルが１６：９の場合９の方）＋αあればよい。したがって、照明レンズ５５２の上下部分の空間ができる。特に液晶表示パネル１３３３のサイズがワイド対応パネルのように横長の場合著顕である。この空間にランプ１１を９０度回転させることにより収納するのである。

【０２３７】

収納機構としては、まずランプ１１をＡ点を中心に回転させて横にたおす。つぎに、照明レンズ５５２および液晶表示パネル１３３３を後方にずらせて図７０のようにする。ランプ回転機構等は当業者であれば容易に考えるであろう。照明レンズ５５２の上下に空間があるという点がキーポイントである。

【０２３８】

ランプ１１を光軸からひきぬくという構成も考えられる。この方式を図７１から図７３に示す。ランプ１１はソケット７１１に取り付けられ、ソケット７１１にはつまみ７１２がとりつけられている。観察者は収納時（ビューファインダの使用状態から不使用状態とす

るとき）、つまみ７１２をつかみ図７２に示すように光軸７１５からランプ１１を引き抜く。つぎにランプ１１が引き抜かれると、モーター等により照明レンズ５５２，液晶表示パネル６８１等が後方にさがり図７３の状態となるのである。

【０２３９】

拡大レンズ１３３６は筒状のボデー７１４に取り付けられ、ボデー７１３と分離されるようにすることが望ましい。そして、照明レンズ５５２が後方に下がると同時に図７３に示すようにボデー７１３に収納されるようにする。このように構成するのは容易である。たとえばコンパクトカメラでスイッチをいれると撮影レンズが前に突き出す構成のものがある。この機構を採用すればよい。同様の構成で照明レンズ５５２も後方にメカ的にさげることは実現できるであろう。

【０２４０】

図７３によりランプ１１を光軸７１５から引き抜く構成、あるいは図７０のようにランプ１１を照明レンズ５５２の下方又は上方に格納する構成により、ビューファインダの全長を大幅に短くすることができ、携帯性が良好となる。また、拡大レンズ１３３６を保持するボデー７１４をボデー７１３に格納することにより大幅に全長を短くすることができる。

【０２４１】

なお、図６８では補助レンズ５５３をパネルホルダー６８１にはめ込むとしたが、図７４に示すように照明レンズ５５２もパネルホルダー６８１にはめ込む構成をとることが好ましい。液晶表示パネル１３３３の裏面にもほこりがつくことがなく、良好な画像表示を実現できるからである。また照明レンズ５５２ａと液晶表示パネル１３３３間には透明樹脂３８１ｂ等を充填しておく、界面損失がなくなり光利用率が向上するからである。なお、拡大レンズ１３３６，補助レンズ５５３，照明レンズ５５２ａ等はフレネルレンズにおきかえられることは言うまでもない。

【０２４２】

ビューファインダの全長を短くする方法として、図７５に示すようにランプ１１との光軸７１５ｂと拡大レンズ１３３６の光軸７１５ａとを略直交させる構成もある。光軸７１５を曲げるためにミラー７５１を配置する。ランプ１１からの光は照明レンズ５５２により集光され、ミラー７５１でおり曲げられて液晶表示パネル１３３３を照明する。図７１に比較して奥ゆきｄを短くすることができる。より理解を容易にするため、その時の斜視図を図７６に示す。なお、ランプ１１の配置方向は図７６の方向でも図７７の方向でもよく、また図７８に示すように縦でもよい。また、照明レンズ５５２は図７９に示すようにフレネルレンズ５５２ｂに置き換えてもよい。

【０２４３】

さらに、図８０に示すように液晶表示パネル１３３３を横に配置する構成もある。全長を短くする構成として有望である。特にビューファインダの上方に空間をとれる構成の時採用することが望ましい。

【０２４４】

つぎに、照明レンズ５５２をフレネルレンズ等の平面状集光手段とし、フレネルレンズ５５２と液晶表示パネル１３３３間に拡散板（シート）１５ａを配置した本発明に関連する参考例のビューファインダについて説明をする。

【０２４５】

本発明に関連する参考例は先と同様に、発光領域の小さなランプ１１を用い、その発光領域から広い立体角に放射される光をフレネルレンズ５５２により平行に近い光に変換する。こうすると、レンズからの出射光は指向性が狭くなる。観察者の視点が固定されておれば前述の狭い指向性の光でもビューファインダの用途に十分となる。発光領域の大きさが小さければ、当然、消費電力も少ないことは先に説明したとおりである。

【０２４６】

以上のように、本発明に関連する参考例のビューファインダは観察者が視点を固定して表示画像を見ることを利用している。通常の直視液晶表示装置では一定の視野角が必要であ

るが、ビューファインダは所定方向から表示画像を良好に観察できれば用途として十分である。

【０２４７】

図８３に示すビューファインダはランプ１１から放射される光を集光するためにフレネルレンズ５５２を用いている。フレネルレンズ５５２はアクリル系のプラスチックあるいはＢＫ７などのガラスを用いて作製される。フレネルレンズ５５２はランプ１１からの光を表示パネル１３３３に入射される際には、略平行光となるようにする状態を有する。フレネルレンズ５５２の平面には光の反射を防止するため単層の反射防止コーティングがほどこされる。

【０２４８】

図８３ではフレネルレンズ５５２として１枚用いているが、図５９（ｂ）と同様に複数のレンズを用いてもよい。また図５５等の照明レンズ５５２等も同様であるがレンズは楕円面等の非球面とすることが好ましい。非球面にすれば、表示パネル１３３３の周辺部まで良好に照明することができ、表示パネル１３３３の中央部と周辺部との光量比（周辺光量比）を高くすることができる。

【０２４９】

なお、反射板８３１に示すようにランプ１１の後面の光を反射する。拡大レンズ１３３６ａ，１３３６ｂ部のＦ値は、それぞれ３．５から４．５程度である。したがって表示パネル１３３３に入射する光のＦ値（照明系のＦ値）はそれ以下にすることが好ましい。もちろん拡大レンズ１３３６ａは図１の示すように１枚で構成してもよい。

【０２５０】

照明光のＦ値は具体的に４以下である。Ｆ値は表示パネル１３３３とランプ１１間の距離、表示パネル１３３３の有効対角長、フレネルレンズ５５２のパワーにより決定される設計事項である。ランプ１１の発光領域の面積は直径１ｍｍ以上１０ｍｍ以下にする。

【０２５１】

特に、ＴＮ液晶表示パネルを光変調手段（液晶表示パネル１３３３）として用いる場合、一般的には、前記直径はそのパネルの有効対角長の１／１０以上１／２以下にする。好ましくは１／８以上１／（２．５）以下にする。特に一例をあげれば、０．５インチの場合直径２ｍｍ以上５ｍｍ以下にし、有効対角長が０．７インチの場合直径４ｍｍ以上１０ｍｍ以下にする。

【０２５２】

なお、前記直径とは、フレネルレンズ５５２が集光し、液晶表示パネル１３３３に照射できる領域面積をいう。したがって、直径が大きくても、フレネルレンズ５５２が集光できない場合は、実効的には前記直径は小さいと見なされる。

【０２５３】

本発明に関連する参考例のビューファインダにＰＤ液晶表示パネルを用いる場合は、ランプ１１の前面にピンホール板を配置すべきである。もちろんランプ１１の発光面積が微小である時はピンホール板が必要でないことは言うまでもない。

【０２５４】

ピンホール板はランプ１１から光が放射される領域を小領域にする機能を有する。穴の面積が大きくなるとＰＤ液晶表示パネルの表示画像は明るくなるが、コントラストは低下する。これはフレネルレンズ５５２に入射する光量は多くなるが、入射光の指向性が悪くなるためである。たとえば液晶表示パネル１３３３の表示領域の対角長が２８ｍｍ（１．１インチ）の場合、光を放射する領域はおよそ１５mm^2以下にすべきである。これは直径がほぼ４ｍｍのピンホールの穴の直径に相当する。好ましくは１０mm^2以下とすべきである。

【０２５５】

しかし、あまり穴の直径を小さくしすぎると、光の指向性が必要以上に狭くなり、ビューファインダを見る際に、視点を少しずらしただけで極端に表示画面が暗くなる。したがって、穴の面積は少なくとも２mm^2以上の領域を確保すべきである。一例として、直線３

ｍｍの穴の時、従来の面光源を用いるビューファインダと同等以上の表示画面の輝度が得られ、その時のコントラストは２０以上であった。

【０２５６】

光を放射する領域、つまり穴は直径１ｍｍから５ｍｍ以下の範囲と考えられるべきである。表示面積と光を放射する穴の面積比で規定すれば２０：１以下にしなければならない。好ましくは４０：１以下である。しかし、視野角の問題から２００：１以上にすることが好ましい。以上のことは本発明に関連する参考例の他のビューファインダにも適用される。

【０２５７】

ランプ１１のフィラメント２４に関する事項は、図６１に示すようにＡ面を表示パネル１３３３側に向けるように配置する。

【０２５８】

また、ランプ１１の後面には反射板８３１を配置する。ビューファインダでは後方に放射される光はムダであるからである。ランプ１１の後面に反射手段（反射板８３１）を配置することにより前面より放射される光束量が増大し、ランプ１１を高輝度化することができる。

【０２５９】

なお、図４１はフレネルレンズ５５２を非球面レンズとし、拡散板１５がない場合の光学設計の一例である。

【０２６０】

反射板８３１としてはアルミニウム板、ステンレス板を加工したものが例示される。また、ガラス等の裏面にアルミニウム等の薄膜を蒸着したものであってもよい。また、図９０に示すように反射板８３１はランプ１１に密着するように配置し、かつ、ランプ１１と反射板８３１との間には透明接着剤３８１等を充填してもよい。透明接着剤３８１は反射板８３１とランプ１１とを一体として固定してボデー１３２１に実装しやすくする働きのほか、反射板８３１とランプ１１との界面反射による損失を低減し、前面に出射される光量を増大させる機能を有する。

【０２６１】

また、図８３（ｂ）および図９０に示すようにランプ１１の頂点は平面としている。これはランプ１１に反射板８３１を取り付けやすく（もし、頂点が球面であったならば、取り付けにくい）する作用の他、頂点部の光束を反射させて、有効にランプの前面に導くためである。もちろん、反射板８３１およびランプ１１は図８９に示すように配置してもよい。

【０２６２】

以上の図８３（ｂ）のようにランプ部を構成することによりランプ１１の後面、頂点部の光束を有効にランプ側面に導くことができ、前面への発光輝度を増大することができる。実験によれば、反射板８３１があるときは、ない場合に比較して約３０％以上輝度が向上し、また前面の輝度むらも大幅に減少した。

【０２６３】

なお、反射板８３１の１色を良好に反射できるようにすればランプ１１の色温度を調整することができる。たとえば反射板８３１が赤色を強く反射するようにすればランプ１１の色温度は低下する。逆に青色を強く反射するようにすれば色温度は高くなる。実現手段としては接着剤３８１に顔料、色素を添加すればよい。また、反射板８３１自身が着色されている場合の該当する。たとえば赤色のアルミホイルなどである。

【０２６４】

ランプ１１から放射される光はフレネルレンズ５５２により液晶表示パネル１３３３の有効表示領域を均一に照明する。ただし、照明する範囲は有効表示領域径よりも多少広い方がよい。なぜならば、拡大レンズ１３３６から表示パネル１３３３の表示画像をみたとき、見る角度を多少変化させてもパネルの四すみが暗くなることを防止するためである。

【０２６５】

なお、ランプ１１の発光領域は集光レンズ５２２の焦点近傍となるようにする。この焦点近傍とは図５８（ａ）に示すように、レンズの焦点ｆがランプ１１の発光領域の表面となる場合、図５８（ｂ）に示すように、レンズの焦点がランプ１１の後端となる場合、図５８（ｃ）に示すように、レンズの焦点がデフォーカスされた位置の場合をも含む。実験によれば、図５８（ｂ）の状態が集光レンズ５５２の頂点からランプ１１の後端までの距離ｄが短くなり、かつ、集光レンズ５５２からみた発光素子（ランプ１１）の発光面積が大きくなるので、ビューファインダの視角が広くなり好ましい。ランプ１１の直径が５．１ｍｍの場合かつ液晶表示パネル１３３３が０．５インチの時、ｄは１２ｍｍ前後、０．７インチの場合は１７ｍｍ前後が適正であった。

【０２６６】

液晶表示パネル１３３３がＴＮ液晶表示パネルの場合、液晶表示パネル１３３３に入射する光の指向性が狭い方が表示コントラストは向上する。これは、液晶表示パネル１３３３の液晶層中の液晶分子の配向方向（液晶層に電圧が印加されている時）と入射光の方向とが一致した時に、最も検光子１３３４ｂ（図２３参照）を透過する光が少なくなるためである。

【０２６７】

従来のビューファインダでは面光源を具備し、前記面光源からの光が液晶表示パネル１３３３に入射する。その面光源からの光は散乱光（指向性のない光）である。したがって、液晶表示パネル１３３３の液晶分子の配向方向（液晶層に電圧が印加されている時）と入射光の方向とが一致しない。そのため、検光子１３３４ｂを透過する光が多くなり表示コントラストが悪くなる。

【０２６８】

一方、本発明に関連する参考例のビューファインダ等では、発光素子（ランプ１１）から放射される光は集光手段（フレネルレンズ５２２又は反射板８３１等）を用いて指向性の狭い光に変換される。したがって、液晶表示パネル１３３３には指向性の狭い光が入射する。そのため、液晶分子の配向方向（液晶層に電圧が印加されている時）と入射光の方向とが一致し、表示コントラストは向上する。このことは、光変調手段としてＰＤ液晶表示パネルを用いても同様である。つまり、ＰＤ液晶表示パネルは検光子１３３４ｂは用いないが、水滴状液晶２４５（図２４参照）中の液晶分子が一方向配向し、配向した方向と入射光の方向とが一致した時に光透過率が向上することにより表示コントラストが向上するという点において同様だからである。このことは図１等に示す他の本発明に関連する参考例のビューファインダにおいても同様である。

【０２６９】

図８３等において、フレネルレンズ５５２のピッチは非常に広くしているが、これは図示を容易にするためのものであり、実際は少なくとも１ｍｍ以下の非常に短いピッチで形成されているのが通常である。

【０２７０】

フレネルレンズ５５２の光出射面には、光散乱手段として拡散板１５が配置されている。拡散板１５としては、筒中プラスチック工業（株）が発売している特殊ガラス繊維とポリカーボネート樹脂を組み合わせて形成したものが例示される（たとえば、ＥＣＢ１０２０、ＥＣＢ１０１０）。ただし、これは少し拡散度が高すぎるようである。きもと（株）のライトアップシリーズＭＸ１００，ＳＸ１００，ＳＨ１００等が適正である。拡散板１５の全光線透過率（％）が８０％以上のものを用いる。全光線透過率が悪いと液晶表示パネル１３３３に到達する光が少なくなり、表示画面を暗くすることになり、結果的に光源の消費電力が増える。しかし、全光線透過率（％）が高いと液晶表示パネル１３３３を透してフレネルレンズ５５２の溝が見えてしまう。

【０２７１】

本発明に関連する参考例のビューファインダ等に用いる拡散板１５と従来のビューファインダの拡散板とは同一ではないかという論議がでるかもしれない。しかし、以下に説明するように構成、目的、効果が全く異なる。

【０２７２】
従来のビューファインダは、図１３８に示すように蛍光管からの光を拡散板１５ａにより散乱させて面光源を形成する。その面光源とは、理想的にはあらゆる方向に光束が放射されており、どの方向から輝度を測定してもほぼ同一（完全拡散面）となっているものをいう。図１３８のように蛍光管の発光パターンが見えるのは、拡散板１５ａを直進する光束が多いためである。これは面光源化が不完全なためであって、拡散板１５ａはあくまでも理想的には完全拡散面を得るためのものである。したがって、液晶表示パネル１３３３には散乱光が入射する。
【０２７３】
それに比較して、この実施の形態の欄に記載されている本発明に関連する参考例のビューファインダ等は、ランプ１１からの光を集光手段（照明レンズ、フレネルレンズ５５２）により略平行光（指向性の狭い光）に変換し、その変換した光は拡散シート（板）１５を通過して液晶表示パネル１３３３に入射させるものである。拡散シート（板）１５は面光源の形成を目的とするものではない。液晶表示パネル１３３３の画素とフレネルレンズ５５２の溝等が干渉してモアレを発生するために、若干光の指向性を広くする等ために用いる。また、拡大レンズ１３３６等を介してうっすらと見えるフレネルレンズ５５２の溝を見えにくくするものである。したがって、液晶表示パネル１３３３には主として指向性の狭い光が主として入射する。つまり、指向性の狭い光が支配的である。本発明に関連する参考例では、拡散板１５で多少散乱した光が液晶表示パネル１３３３に補助的に入射する。
【０２７４】
以上のことから、拡散板１５と拡散板１５ａとは光を"散乱させる"という機能は同一であっても、"面光源を形成するものであるか否か"において基本的に異なる。また、従来のビューファインダは液晶表示パネル１３３３に指向性のない光を入射させるに対して、この欄に記載の本発明に関連する参考例のビューファインダ等は、集光手段（集光レンズ、フレネルレンズ５５２）により指向性の狭い光に変換し、液晶表示パネル１３３３に指向性の狭い光を入射させる点に関して基本的に異なる。
【０２７５】
液晶表示パネル１３３３の画素ピッチＰｄとフレネルレンズ５５２の画素ピッチＰｒにより光が干渉し、モアレが生じる可能性がある。
【０２７６】
拡散板１５をフレネルレンズ５５２と液晶表示パネル１３３３間に配置することによりモアレが発生しても見えにくくすることができる。発生するモアレのピッチＰは
【０２７７】
【数１】

$$\frac{1}{P} = \frac{n}{Pd} - \frac{1}{Pr}$$ ただし、nは整数

【０２７８】
と表せる。最大モアレピッチが最小となるのは
【０２７９】
【数２】

$$\frac{Pr}{Pd} = \frac{2}{2n+1}$$ ただし、nは整数

【０２８０】
のときであり、ｎが大きいほどモアレの変調度が小さくなる。したがって、（数２）を満たすようにＰｒ／Ｐｄを決めればよい。ただし、フレネルレンズ５５２は同心円状の溝が形成されており、液晶表示パネル１３３３の画素はマトリックス状に配置されているから、（数２）における各ピッチＰｒ、Ｐｄの決定の仕方が多少難しい。しかし、よりモアレの発生を軽減できる値は（数２）を考慮し実験等により導きだせるであろう。
【０２８１】
なお、（数２）において、ｎは整数値である。画素ピッチＰｄは液晶表示パネル１３３３の画素サイズ等により決定されるから定数値である。したがって、フレネルレンズ５５２のピッチＰｒをフレネルレンズ５５２の作製時に考慮して最適な値に定める必要がある。ｎは整数値であるからＰｒは量子的な値となる。フレネルレンズ５５２の作製時、精度、加工上の問題から上式に合致させて、Ｐｒの値を定めることは困難である。したがって、Ｐｒの値が多少理想値から離れることになる。実用上は多少離れても問題がない。目安として±２０％以内、好ましくは±１０％以内にすればよい。
【０２８２】
フレネルレンズ５５２はアクリルもしくはポリカーボネート樹脂を加工したものである。一例として光洋（株）から発売されているものを採用することができる。フレネルレンズ５５２は少量の場合は工作機械を用いて作製することもできるが、大量に作製する場合は金型を用いて作製する方が容易であり、かつ低コスト化が図れる。フレネルレンズ５５２は平面をランプ１１側にむけているが、反射率を低下させ、これはフレネルレンズ５５２に入射する光量を大きくするためである。また、正弦条件も満足させるためである。
【０２８３】
図８３はフレネルレンズ５５２を一枚使用して集光手段を構成しているが、複数のフレネルレンズ５５２を用いて集光手段を構成してもよいことは言うまでもない。また、フレネルレンズ５５２と平凸レンズとを組み合わせて構成してもよい。また図６０の構成でもよい。図５９（ａ）はフレネルレンズ５５２ａの光入射面を凹面にした構成である。このように凹面に形成することによりレンズに入射する光の角度が相対的に小さくなり反射光は減少する。
【０２８４】
なお、本発明に関連する参考例のビューファインダの説明において液晶表示パネル１３３３に略平行光を入射させるとしたが、これに限定するものではない。たとえば、図５７の光線５１ｂの場合は液晶表示パネル１３３３に入射する主光線は斜めとなっているが、多少の斜めとなっても実用は支障がない。
【０２８５】
フレネルレンズ５５２の溝が、拡大レンズ１３３６を介してみえるため拡散板１５を液晶表示パネル１３３３とフレネルレンズ５５２間に配置する。しかし、特によくみえる（みえてしまう）のはフレネルレンズ５５２の中央部である（図９２の９２１に示す領域）。フレネルレンズ５５２の外周部はほとんどみえない。そこで、図９２（ｂ）に示すようにフレネルレンズ５５２の中央部に拡散部９２１を形成する。拡散部９２１とは具体的には拡散板１５を小さくきったもの等が該当する。その他、図３４の技術的思想を拡散板１５に適用することも有効である。
【０２８６】
なお、拡散板１５とは光学的なローパスフィルタであり、先に説明した拡散板の他、回折

格子、プリズムシート、マイクロレンズアレイ、セルホックレンズアレイ等も含む概念である。さらに拡散板等のローパスフィルタを使用せず、以下に示すＭＴＦの概念を用いる方法も含む。

【０２８７】

拡散板１５は集光手段（フレネルレンズ、集光レンズ５２２）からの出射光の指向性を悪くさせ、液晶表示パネル１３３３の表示輝度を低下させる。そこで、拡散板１５を不要とする構成の一方法としてＭＴＦ（Ｍｏｄｕｒａｔｉｏｎ Ｔｒａｎｓｍｉｓｓｉｏｎ Ｆｕｎｃｔｉｏｎ）を考慮すればよい。その説明を図９４に示す。通常、拡大レンズ１３３６は液晶表示パネル１３３３の光変調層にピントがあうようにされている（光変調層の虚像が良好に見えるようにフォーカス調整がされている。あるいは観察者がフォーカス位置が合うように拡大レンズ１３３６の位置を調整する）。ここでピントがあう位置（距離）がｆとする。拡大レンズ１３３６とフレネルレンズ５５２との距離がｆであれば、フレネルレンズ５５２の溝にピントが合う。逆にいえば拡大レンズ１３３６とフレネルレンズ５５２までの距離がｆと異なるほどフレネルレンズ５５２の溝はピンボケとなり観察者からは見えなくなる。

【０２８８】

光学分野では結像（ピント）に関する比較としてＭＴＦを用いる。たとえば、少し乱暴な表現であるが、ＭＴＦが１００％では無限の解像度でピントがあっていることをいう。ＭＴＦが小さいほどピンボケであることを意味する。 図９４に示すように、ＭＴＦは光学系の構成・設計により種々のものを作成できる。 図９４で距離０とは拡大レンズ１３３６と液晶表示パネル１３３３の変調層までの距離がｆである（ピントがあっている）ことを意味する。そこからずれるほど解像度は劣化する。

【０２８９】

光学設計によればピントがあっている点から少しずれるとＭＴＦが急激に劣化する構成（図９４の点線）、かなりはなれてもＭＴＦが劣化しない構成（図９４の実線）が実現できる。本発明に関連する参考例のビューファインダでは、図９４の点線の構成であることが好ましい。

【０２９０】

つまり、ＭＴＦが２０％以下となる位置にフレネルレンズ５５２をおく。実線の場合ではＭＴＦが２０％以下となる点がＸ２とするとビューファインダの全長が長くなってしまう。好ましくはＭＴＦは１０％以下となる位置にフレネルレンズ５５２を配置する。

【０２９１】

以上のようにフレネルレンズ５５２をＭＴＦが低下する位置に配置すれば、フレネルレンズ５５２の溝のＭＴＦ（解像度）が低下し、溝は見えなくなるから、拡散板１５が必要でなくなる。また、フレネルレンズ５５２の溝が見えなくなるということは、溝位置を通過した光が液晶表示パネルに到達したときに周期性がなくなっているため、モアレも発生しにくくなる。

【０２９２】

一例として本発明に関連する参考例のビューファインダに用いたフレネルレンズ５５２の直径は２０ｍｍであり、焦点距離は２２ｍｍである。焦点距離ｄが短くなるほど発光素子（ランプ１１）とフレネルレンズ５５２間の距離ｄを短くできビューファインダのコンパクト化が可能となるが、フレネルレンズ５５２の光集光効率が低下する。逆にあまり焦点距離ｄが長いと光集光効率は良くなるがビューファインダの全長が長くなりすぎる。その場合は、フレネルレンズは２枚用いるべきである。さすれば焦点距離は短くできる。

【０２９３】

フレネルレンズ５５２の焦点距離ｄは液晶表示パネル１３３３の有効表示領域の対角長ｄｐに応じて決定する。焦点距離はｄｐの０．６倍以上２．０倍以下とし、さらに好ましくはｄｐの０．８倍以上１．５倍以下にする。

【０２９４】

ビューファインダは、使用時は使用しやすさの点からも一定の長さ（全長）があった方が

よいが、携帯時はできるだけ短いこと（コンパクトなこと）が望ましい。そこで本実施の形態は、液晶表示パネル１３３３とフレネルレンズ５５２間の距離ｄ２および、フレネルレンズ５５２とランプ１１間の距離ｄ１を収縮できるようにしている。そのため、フレネルレンズ５５２はボデー１３２１ｂに取り付けられ、ランプ１１等はボデー１３２１ｃに取り付けられている。図８４は収縮した時の構成図である。図８３のＡ、Ｂ間にバネ等（図示せず）が配置されており、図８３の伸長状態と、図８４の収縮状態とを切り換えることができる。特にフレネルレンズ５５２が平面状であるから収縮しやすい。

【０２９５】

なお、図８３ではｄ１およびｄ２の両方を収縮できるとしたが、図８１に示すように一方のみを収縮できるように構成しても携帯時のコンパクト化に寄与できることはいうまでもない。また凹レンズ１３３６ｂは収差、色補正用のレンズであり、図１の構成のビューファインダにも適用することが好ましい。また、凹レンズ１３３６ｂは凸レンズでもよい。

【０２９６】

ビューファインダは観察者の瞳の位置が接眼カバー１３３２によりほぼ固定されるため、その背後に配置する光源は指向性が狭くてもよい。光源として蛍光管を用いたライトボックス１３３１（図１３７）を用いる従来のビューファインダでは、液晶表示パネル１３３３の表示領域とほぼ同じ大きさの領域からある方向の微小立体角内に進む光だけが利用され、他の方向に進む光は利用されない。つまり、光利用効率が非常に悪い。

【０２９７】

本実施の形態では、発光体の小さな光源１１を用い、その発光体から広い立体角に放射される光をフレネルレンズ５５２等により平行に近い光に変換する。こうすると、フレネルレンズ５５２等からの出射光は指向性が狭くなる。観察者の視点が固定されておれば前述の狭い指向性の光でもビューファインダの用途に十分となる。発光体の大きさが小さければ、当然、消費電力も少ない。以上のように、本実施の形態のビューファインダは観察者が視点を固定して表示画像を見ることを利用している。

【０２９８】

図８５は図８３のビューファインダをビデオカメラ本体４３１に取りつけた構成である。ビューファインダ使用時は留め具８５１（突起）により収縮された状態でビデオカメラ本体４３１に格納される（図８５（ａ）参照）。ビューファインダ使用時は留め具８５１による固定がはずされ（図８３）に示すＡ、Ｂ部が伸長されてランプ１１により液晶表示パネル１３３３に平行光が適正に照射されるようになる。

【０２９９】

しかし、図８３のようにフレネルレンズ５５２とランプ１１間の収縮機構がないとｄ１の距離を短くできずビューファインダの全長が長くなる。その場合は図８１のようにランプ１１とフレネルレンズ５５２間にミラー７５１を配置して光路を折り曲げればよい。図８１の突き出た部分（挿入部８１１）は撮像レンズ４３２を有するビデオカメラ本体４３１に挿入するように設計あるいは構成すれば全く障害とならない（図８１（ｂ）参照）。つまり、挿入部８１１を軸として観察者が見る方向に自由に回転できるようにする（図８１（ｂ）点線を参照）。

【０３００】

ＴＮ液晶表示パネル１３３３は光変調を行うのに偏光板１３３４が必要である。最適な表示コントラストを得るためには偏光子１３３４ａと検光子１３３４ｂとの偏光軸角度を調整する必要がある。その角度は液晶表示パネル１３３３の液晶層に印加する電圧との関係があり、個々の液晶表示パネルの特性にあわせて調整する必要がある場合が多い。図８２に示すようにつまみ８２１はフレネルレンズ５５２につながっており、つまり８２１を上下させることによりフレネルレンズ５５２が回転するとともに偏光子１３３４ａの偏光軸も回転する。したがって偏光軸を個々の液晶表示パネル１３３３の特性にあわせて容易に調整できる。

【０３０１】

図８１の構成は前記調整を容易にした構成である。フレネルレンズ５５２に偏光子１３３

４ａを貼り付けている。偏光子１３３４ａはレンズ中心を軸として回転できるように構成されている。つまり、フレネルレンズ５２２を回転させることにより偏光子１３３４ａの偏光軸も回転し、偏光子１３３４ａの偏光軸と検光子１３３４ｂの偏光軸との角度を調整できる。角度を調整することにより表示パネル１３３３の画像が最も良好に見える位置に調整をする。

【０３０２】

ランプ１１から放射された光の一部はフレネルレンズ５５２等で反射されて迷光となる。前記迷光を防止するためにはフレネルレンズ５５２等に反射防止膜を形成すればよい。しかし、反射防止膜を形成しても迷光の発生は完全に防止することはできない。

【０３０３】

迷光は表示画像のコントラストを低下させる要因となる。この問題を回避するために、図９３のようにランプ１１とフレネルレンズ５５２の間に円形絞り９３１を配置してもよい。円形絞り９３１は中央部に円形状窓を有し、複数の絞りが同心円状に所定の間隔を設けて配列されている。円形絞り９３１はランプ１１から出た光がフレネルレンズ５５２の有効領域に直接入射する光だけ通過するようにしている。また、ボデー１３２１と接眼リング１３３５の内面は、光の反射を防止するために黒色あるいは暗色としている。ランプ１１から放射される光のうち、不要な光は円形絞り９３１の遮光部で吸収され、また、吸収されずにわずかに反射する光は他の絞りの遮光部またはボデー１３２１の内面で吸収されるので、フレネルレンズ５５２に入射しない。したがって、液晶表示パネル１３３３への不要光入射による表示画像のコントラスト低下は非常に小さくなる。絞りは１枚でもよいが、枚数が多いほど効果は大きくなる。

【０３０４】

液晶表示パネル１３３３は通常ブラックマトリックス（図示せず）が形成されている。ブラックマトリックスは、液晶表示パネル１３３３の信号線上の液晶の動きを見えなくするため、または／および画素をスイッチングする薄膜トランジスタへの光を遮光するために用いる。しかし、液晶表示パネル１３３３の画素数が少ない場合は前記ブラックマトリックスが目立ち画像品位が低下してしまう。

【０３０５】

そこで、図９３に示すように、液晶表示パネル１３３３と観察者の瞳との間に、光学的ローパスフィルタとして回折格子９３２を配置すれば、ブラックマトリックスを目立ちにくくすることができる。回折格子９３２は拡大レンズ１３３６と液晶表示パネル１３３３間に配置している。また、液晶表示パネル１３３３の入射光側に配置してもよい。但し、配置位置により、回折格子９３２のピッチ、高さ等を変える必要がある事は言うまでもない。回折格子９３２はブラックマトリックスを見えにくくする効果がある。したがって、ブラックマトリックスが見えず滑らかな表示画像が得られる。

【０３０６】

回折格子９３２は透過型のものを用い、格子の断面形状はサインカーブ状、円弧状、台形状などが考えられる。回折格子９３２のパターンは１次元、２次元など多くの変形が考えられる。また、ピッチは、液晶表示パネル１３３３の画素の大きさが１００～３０μｍで、回折格子９３２を液晶表示パネル１３３３の近くに配置する場合には、１００～２０μｍの範囲が適当である。

【０３０７】

また、回折格子９３２を拡大レンズ１３３６の近くに配置する場合には、２～０．１ｍｍが適当である。回折格子９３２の作製方法としては、ＳｉＯ２などの無機物質をガラス基板上に蒸着してパターニングする方法、ガラス基板上にポリマーとドーパントの混合物をスピンコートし、パターンマスクを介して露光した後、減圧加熱によってドーパントを昇華させる方法などがある。回折格子板はクラレ（株）等も製造・販売を行なっている。

【０３０８】

また、拡散板１５は図９９に示すように液晶表示パネル１３３３にはりつけてもよい。収縮機構としては液晶表示パネル１３３３を取付ホルダー９９１に取りつけ、ランプ１１を

ボデー１３２１に取りつけることにより、図９９、図１００に示すようにビューファインダの全長を収縮、伸縮させることができる。

【０３０９】

フレネルレンズ５５２の問題として、図１０２に示すようにフレネルレンズ５５２内でおこる界面反射がある。特に、入射光８７２がフレネルレンズ５５２の界面１０２２に入射すると図の点線で示すように界面１０２４，１０２３等で反射してしまう。その対策として図１０１に示すようにフレネルレンズ５５２の厚みｔを厚くする方法がある。フレネルレンズ５５２自身を厚くするのは物理的に困難である場合は、透明基板１０１１をフレネルレンズ５５２に透明樹脂９０１ではりつけるとよい。透明基板等の側面（有効表示範囲外、光が直接入射しない領域）に光吸収膜１０１２を塗布する。光吸収膜１０１２として黒色塗料等が例示される。

【０３１０】

以上のようにフレネルレンズ５５２を見かけ上厚くすることにより、図１０３に示すように光線８７２は界面１０３１で一度反射し、側面の黒色塗料１０１２に入射するのでフレネルレンズ５５２内でハレーションが生じない。なお、図１０１において、ｔとｄの関係はｄ／８＜ｔにすればハレーションはほとんど生じず良好な結果が得られた。

【０３１１】

ＰＤ液晶表示パネル１０４１を拡散板１５のかわりに用いれば、拡散度を自由に可変することができる。この構成の説明を図１０４に示す。

【０３１２】

まず、拡散板１５のかわりに用いるＰＤ液晶表示パネル１０４１について説明する。ＰＤ液晶表示パネル１０４１は図２４の動作原理で動作することは先に説明をした。ガラス基板１０４５にはＩＴＯ電極１０４６が形成され、前記ＩＴＯ電極１０４６間にＰＤ液晶層１０４７が狭持されている。なお、１０４４は封止樹脂である。前記ＩＴＯ電極１０４６に電圧が印加されていない時は液晶層１０４７は散乱状態であり、電圧が印加されることによりＰＤ液晶層１０４７は透明状態となる。前記電圧の強弱によってＰＤ液晶層１０４７の拡散の程度は変化する。

【０３１３】

信号発生源１０４２は矩形波を出力し、前記矩形波は信号振幅可変器１０４３で信号振幅を変化させる。信号振幅の可変は抵抗Ｒｂで行う。矩形波の大きさが大きいほどＰＤ液晶層１０４７は透明状態となる。

【０３１４】

ランプ１１から放射された光５１はフレネルレンズ５５２で集光される。その光はＰＤ液晶表示パネル１０４１で光の直進度が変化させられる。したがってＰＤ液晶表示パネル１０４１は拡散板１５と同様にフレネルレンズ５５２の溝をみえにくくする効果を有する。さらに光透過率を変化することから、表示パネル１３３３の表示輝度を調整できるという効果も有する。

【０３１５】

ＰＤ液晶表示パネル１０４１の透過率が高いときは、液晶表示パネル１３３３は高輝度表示を行える。したがって、明るい所で表示画像をみるのに適している。逆にＰＤ液晶表示パネル１０４１の透過率が低いときは液晶表示パネル１３３３の表示画像は暗くなる。しかし、視野角は広くなるので、広範囲から液晶表示パネル１３３３を見る場合に適している。以上のように状況に応じて液晶表示パネル１３３３の表示状態を調整することができる。

【０３１６】

界面による光反射を防止するためには、図１０５に示すように拡散板１５とフレネルレンズ５５２等とを光結合剤ではりつければよい。光透過率が高まり、また界面でのハレーションも低減する。拡散板１５のかわりとしてＰＤ液晶表示パネル１０４１を用いる場合も、図１０６のようにすればよいことは言うまでもない。もちろん図１０６に示すように拡散板１５とＰＤ液晶表示パネル１０４１の両方を用いてもよい。

【０３１７】
なお、以前にも説明したが、図１０７に示すように拡散板１５のかわりに回折格子９３２を用いても拡散板としての機能をはたせることは言うまでもない。また、ランプ１１からの光の放射面積を変化させるために、図１０９のように絞り１０９１をもうける。絞り１０９１とはカメラのシャッタ虹採絞り，しぼり等に用いられるものが例示される。絞り１０９１の穴径を小さくするほど指向性は狭くなり液晶表示パネル１３３３の表示コントラストは向上する。逆に大きくすると指向性は広くなり液晶表示パネル１３３３の表示コントラストは低下するが表示画像は明るくなる。
【０３１８】
本発明に関連する参考例のビューファインダの構成は、拡大レンズ１３３６が有るものとして説明をしてきたがこれに限定されるものではない。たとえば、 図１１０に示すように拡大レンズ１３３６がなくてもよい。この場合観察者が見ることができる表示画像は小さくなるが、液晶表示パネル１３３３サイズが一定以上（１インチ以上が見やすである）の場合は実用上問題がない。
【０３１９】
フレネルレンズ５５２等は透過型として説明してきたが、図１２１に示すように反射型のものを構成できることは言うまでもない。アルミ板等を加工することにより反射型フレネルレンズ１２１１を作製できる。また、ガラス樹脂で成型し、表面にＡｌ等の金属薄膜を蒸着したものでも作製できる。フレネルレンズ１２１１はランプ１１からおよび反射板８８３で反射された光を集光して略平行光にして液晶表示パネル１３３３を照明する。
【０３２０】
ランプ１１からの光は図１１１に示すように導光体１１１１を用いて集光手段（フレネルレンズ、照明レンズ５５２等）に照射させることができる。このように導光体１１１１を用いればランプ１１の配置位置には制約がなくなる。したがってわずかな空間にランプ１１をおけ、スペースの有効利用を行える。
【０３２１】
図１１２に示すように導光体１１１１の外面にＡｌ等の反射膜１１２１が形成され、前記導光体１１１１はランプ１１にかぶせられている。ランプ１１から放射された光は反射膜１１２１間で反射しながら導光体１１１１内を伝達され出射端から放射される。
【０３２２】
図１１２はランプ１１に導光体１１１１をかぶせるとしたが、これに限定するものではなく、図１１３（ａ）に示すようにランプ１１の先端に接着剤１０５１で取り付けてもよい。また、図１１３（ｂ）に示すように複数の光ファイバー１１３１をたばねたものを導光体として用いてもよい。
【０３２３】
図１１４は特に屋外を用いる際に外光（太陽光１１４１等）を用いて液晶表示パネル１３３３を照明する方式である。ビューファインダのボデー１３２１の頂上部には窓があけられ、フレネルレンズ１１４３がはめこまれている。フレネルレンズ１１４３はレンズ厚を薄くするために用いるものであり、許容される際には、プラスチックもしくはガラスレンズの正レンズにおきかえてもよい。太陽光１１４１はほぼ平行光であるから前記光はフレネルレンズ１１４３により集光され、ミラー７５１で反射されて光の進行方向が曲げられ、集光手段５５２に入射する。
【０３２４】
つまり、フレネルレンズ５５２は屋外光１１４１とランプ１１からの光の双方を集光する機能をもつ。
【０３２５】
ミラー７５１で反射される光の状態はランプ１１から放射される光と同様の状態となるような位置に配置される。当然のことながら、屋外光１１４１をボデー１３２１内にとりこまず、液晶表示パネル１３３３を照明する場合は、ランプ１１を発光させて、前記ランプ１１からの光を用いる。

【０３２６】
ランプ１１を発光させるかもしくは屋外光１１４１が弱いときには、補助的にランプ１１を発光させて、表示パネル１３３３に入射する単位面積あたりの光束量（輝度）を一定値にして用いる。ランプ１１を点灯させるか、もしくは点灯した発光輝度の明るさは、ボデー１３２１の頂上部等に配置したホトセンサ１１４２で屋外光１１４１の強弱を判断して決定をする。図１１５はその判断をする回路構成である。ホトセンサ１１４２としてはホトダイオード等が該当する。
【０３２７】
光検出回路１１５２はホトセンサ１１４２とオペアンプA_1等からなる積分回路から構成される。オペアンプA_1からは屋外光１１４１の強弱に応じて電圧Ｖが出力される。１１５１はヒステリシスコンパレータ回路であり、ヒステリシス状態を決定する抵抗R_2、R_3とオペアンプA_2およびリファレンス電圧V_5を発生させる電圧源から構成される。
【０３２８】
オペアンプA_1の出力電圧Ｖはリファレンス電圧V_5と比較される。Ｖが一定値以上のときオペアンプA_2の出力端子ａの電圧は＋電圧（もしくは－電圧）となる。前記電圧によりアナログスイッチＳＷ１１５３の接点は閉じ、電圧E_aがアノード電極２５に印可されてランプ１１は点灯する。逆にオペアンプA_2の出力が－電圧（もしくは＋電圧）の点はアナログスイッチＳＷ１１５３はオープンとなる。
【０３２９】
ヒステリシスコンパレータ回路１１５１を用いたのはホトセンサ１１４２に入力する光１１４１には強弱が生じる（たとえば、ビデオカメラを使用中に太陽が雲の影にはいった場合等）のに対処するためである。外光の強弱によりそのつどコンパレータA_2の出力が変化するとランプ１１が点滅し、液晶表示パネル１３３３の表示画像が非常にみづらいからである。ヒステリシスコンパレータ回路１１５１を用いることにより、一度ランプ１１が点灯した後は、多少、屋外光１１４１ａが強くなっても消灯しない。したがって、点滅することはなくなる。
【０３３０】
図１１７は図１等に比較して、表示画面の大きい液晶表示パネル１３３３を用いたビューファインダの構成図である。ランプ１１は横置きにして、ビューファインダの全長を短くしている。理解を容易にするため遮光カバー１１７１と液晶表示パネル１３３３等とは離して図示しているが実際上に密着して配置される。遮光カバー１１７１は観察者が見る方向を規定するために用いられる。観察者があまり斜め方向から液晶表示パネル１３３３を見ようとすると、遮光カバー１１７１により液晶表示パネル１３３３の表示画面の周辺部が見えなくなる。
【０３３１】
そのため、観察者は液晶表示パネル１３３３の表示画像を前記画面の正面から見るように心がける。このように接眼カバー１３３３を配置するのはランプ１１から放射される光はフレネルレンズ５５２（又は集光レンズ）により指向性の狭い光に変換され、観察者は前記指向性の狭い光を見ることになるからである。指向性が狭いため液晶表示パネル１３３３の正面以外は急に画像が暗く見える。そのため遮光カバー１１７１を配置して、表示画像が明るく見える方向から見るように観察者を誘導するのである。
【０３３２】
ただし、拡散板１５を配置することにより視野角は拡大されている。拡散板１５の拡散度が高いほど視野角（見る角度により表示画像が見えなくなるまでの角度）が拡大される。しかし、表示画像は暗くなり、表示コントラストも低下してしまう。そのため、拡散板１５の拡散度をできるだけ低くする。そこで、遮光カバー１１７１を用いて、表示画像を良好に見ることができる角度を強制的に規定させるのである。このように構成することにより光源から放射される光を有効に利用し、消費電力を低減できるのである。
【０３３３】
液晶表示パネル１３３３の有効表示領域が大きい場合、あるいはフレネルレンズ５５２の

焦点距離が長い場合は全長が長くなる場合があるので、図１１８に示すように、ミラー７５１を用いて光路８７２を屈曲させて構成すればよい。ランプ１１から放射される光はミラー７５１ｂで角度を屈曲されてフレネルレンズ５５２に入射する。

【０３３４】

図１１７では発光素子（ランプ１１）として、小型蛍光放電管１１を用いるものとして図示した。しかし、その発光素子は図８８に示すように小型蛍光管８８２等であってもよい。その小型蛍光管８８２として松下電器産業（株）が製造している品番Ｋ－Ｃ２１Ｔ２６Ｅ８５Ｈ、Ｋ－Ｃ３０Ｔ２６Ｅ８５Ｈ等がある。これらの蛍光管は冷陰極方式でランプ消費電力も０．３３Ｗ、０．４Ｗと少ない。

【０３３５】

前記蛍光管８８２から放射される光を有効に前面に出射できるように、蛍光管８８２の背面にかまぼこ状の反射板８８３を配置する。また、蛍光管８８２からの光を良好に集光するため平板状のシリニドカルレンズ８８１を配置する。発光手段が棒状の発光体であるため同心円状のフレネルレンズ５５２である必要はなくシリニドカルレンズ８８１でもよいからである。

【０３３６】

蛍光管８８２の前面から放射された光は直接シリニドカルレンズ８８１に入射し、集光されて液晶表示パネル１３３３に入射する。蛍光管８８２の後面から放射された光は反射板８３３で反射された後、シリニドカルレンズ８８１に入射して、液晶表示パネル１３３３に入射する。もちろん図１１７のように遮光カバー１１７１を配置してもよい。

【０３３７】

図８３では液晶表示パネル１３３３とフレネルレンズ５５２間の距離ｄ２を使用時に伸張して用いられるように構成している。図８７の構成でも同様のことを実施できる。図８７のように液晶表示パネル１３３３ｂを取り付けたケース８６１とランプ１１を取り付けたケース８７１とをジャバラ８６２ｂで結合し、前記ジャバラ８６２ｂを伸張、収縮させることにより表示パネル１３３３とフレネルレンズ５５２間を調整できるようにすればよい。

【０３３８】

図８７の構成では液晶表示パネル１３３３が大きいため、ランプ１１と集光レンズ５５２間に一定の距離が必要であるため、体積が大きい。これを解決するためには図８６のように構成すればよい。ビューファインダを不使用の場合は、図８６（ａ）のようにジャバラ８６２ａをおりたたんでおく。使用時は 図８６（ｂ）のようにジャバラ８６２ａおよび８６２ｂを引きのばし、集光レンズ５５２の焦点位置にランプ１１の発光部がくるようにする。

【０３３９】

液晶表示パネル１３３３、拡散板１５、集光レンズ５５２はジャバラ８６２を介して一体として固定されている。ジャバラ８６２は外光が進入することも防止および、収縮のため等に用いるものであって、これに限定するものではない。たとえば、図８３に示すように伸縮自在の筒状（１３２１ｂ）のものであってもよい。

【０３４０】

観察者が液晶表示パネル１３３３の表示画像を見やすい方向に調整するのは容易である。回転軸８６３に回転可能なようにビスが固定されており、図８６（ｂ）の点線、実線のように自由に回転、固定できる。特にビデオカメラのモニタとして用いるとき有効である。ビデオカメラで被写体を良好に撮影（撮像）するためにはビューファインダの見る位置を変化させる必要があるからである。

【０３４１】

ランプ１１の頂点もしくは側面から放射される光を有効に利用するためには、図１１９のように構成すればよい。ランプ１１の頂点部から放射される光８７２は図１２０（ｂ）の光８７２ｄのようにミラー８８３ａで反射されて表示パネル１３３３に向かう。もちろん前面から放射される光８７２は直進して表示パネル１３３３に向かう。ランプ１１の側面

から放射される光は、図１２０（ａ）に示すようにミラー８８３ｃ、８８３ｂで反射され表示パネル１３３３に入射する。

【０３４２】

図１２０のようにミラー８８３を用いて表示パネル１３３３に斜め方向からの光を入射させることにより観察者が表示パネル１３３３の表示画像を見る時の視角が広がる。つまり、多少眼の位置をずらせても表示画像が急に暗くなることがなくなる。

【０３４３】

図１２３のようにランプ１１ａ、１１ｂというように複数の発光素子を用い、それぞれの発光素子から放射される光を液晶表示パネル１３３３に斜めに（光線１２３２ａ、１２３２ｂ）入射させても視角をひろげることができる。したがって、本発明に関連する参考例のビューファインダにおいて、発光素子（ランプ１１）は１個に限定するものではない。複数の発光素子を用いることにより視角がひろがり、表示画像をみやすくなるという効果が発揮されるからである。

【０３４４】

以上の本発明に関連する参考例のビューファインダは、一枚の液晶表示パネル１３３３で構成されるものであった。しかし、本発明のビューファインダは、これに限定されず、例えば、図９５の構成のものをも含む。

【０３４５】

図９５において、９５２はＰＢＳ（偏光ビームスプリッタ）であり、多数の光学メーカーが発売している（たとえば、日本メレスグリオ様の０３ＰＢＳ０２５等）。ＰＢＳ９５２の光合成面９５１には誘電体薄膜が積層されＰ偏光またはＳ偏光を反射または通過する。

【０３４６】

液晶表示パネル１３３３ａで変調された光はＰＢＳ９５２の光合成面９５１で反射され（Ｐ偏光またはＳ偏光）拡大レンズ１３３６に入射する。一方、液晶表示パネル１３３３ｂで変調された光はＰＢＳ９５２の光合成面９５１を通過し（Ｓ偏光またはＰ偏光）拡大レンズ１３３６に入射する。観察者は２つの液晶表示パネル１３３６の画像を重ね合わせてみるため、画素数が２倍となる。したがって、高精細表示を実現できる。なお、ＰＢＳ９５２のかわりに光の半分を透過させるハーフミラーを用いてもよい。

【０３４７】

ハーフミラーを用いた場合は、ランプ１１ａから放射された光は液晶表示パネル１３３３ａに入射し、前記液晶表示パネル１３３３ａを出射した光がハーフミラー（図９５のＰＢＳ９５２をハーフミラーとおきかえて考えればよい）に入射する。ハーフミラーは前記光の半分を拡大レンズ１３３６側に反射する。一方、ランプ１１ｂから放射された光は、液晶表示パネル１３３３ｂに入射し、前記液晶表示パネル１３３３ｂを出射した光がハーフミラーに入射する。ハーフミラーは同様に前記光の半分を拡大レンズ１３３６側に反射する。液晶表示パネル１３３３ａの光学像と液晶表示パネル１３３３ｂの光学像は半画素だけ位置をずらして２つの光学像を重ね合わせる。

【０３４８】

液晶表示パネルはブラックマトリックスが形成されているため、一方の液晶表示パネル１３３３ａのブラックマトリックスの光学像上に、他方の液晶表示パネル１３３３ｂの画素の光学像を重ね合わせる。前述のように重ね合わせることにより、表示画像の精細度が向上する。２枚の液晶表示パネルの映像信号のサンプリングタイミングを半画素分ずらせることは言うまでもない。

【０３４９】

同様に液晶表示パネル１３３３が３つ以上の場合も考えられる。その構成を図１１６に示す。９５３はダイクロイックミラーである。ランプ１１ａは赤色に発光しているとし、前記ランプからの光は液晶表示パネル１３３３ａに入射する。液晶表示パネル１３３３ａには赤色の映像信号が印加されているものとする。前記液晶表示パネル１３３３ａで変調された赤色光はダイクロイックミラー９５３ａで反射され、拡大レンズ１３３６に入射する。ランプ１１ｂは緑色に発光しているとし、液晶表示パネル１３３３ｂには緑色の映像信

号が印加されているとする。前記液晶表示パネル１３３３ｂで変調された緑色光はダイクロイックミラー９５３を通過し、拡大レンズ１３３６に入射する。またランプ１１ｃは青色に発光しているとし、液晶表示パネル１３３３ｃは青色の映像信号が印加されているものとする。前記液晶表示パネル１３３３ｃで変調されて青色光はダイクロイックミラー９５３ａで反射し、拡大レンズ１３３６に入射する。観察者（図示せず）は３つの液晶表示パネル１３３３で変調されダイクロイックミラー９５３で合成された画像を見ることになる。したがって画素数は１つの液晶表示パネル１３３３の３倍の画素数となり高精細の画像表示を実現できるのである。

【０３５０】

図１２０では２つのランプ１１を用いて視角を改善する構成について説明をした。しかし、１つのランプ１１で視角を適的な方向に調整する方法がある。この方法について図９６で説明をする。視角は観察者が最も見やすい方向に設定すればよい。視角を調整するにはランプ１１と液晶表示パネル１３３３の中心軸９６１から、レンズ５５２中心を変化させればよい。つまり中心軸がずれれば、液晶表示パネル１３３３に入射する主光線の角度はかたむく。したがって、フレネルレンズ５５２の位置をｘだけずらす、もしくは、ランプ１１の位置を少し中心軸９６１からずらせばよい。ずらすことにより観察者が最適に液晶表示パネル１３３３の表示画像がみえる位置に調整することができる。この技術的思想を、本実施の形態におけるビューファインダに適用することにより最適視方向に観察者が容易に調整できる。

【０３５１】

以上のことはビューファインダだけではなく、たとえば電話器に取り付けられた表示領域９７１にも適用できる。その説明図を図９７、図９８に示す。電話器の表示領域９７１には相手先の電話番号等が表示され、前記表示はセキュリティ上他の人にはみられたくはない。本実施の形態におけるランプ１１、集光レンズ５５２、表示パネル１３３３で構成される表示装置は表示画像が見える視角（視野角）が狭い。したがって、電話をかけている本人にしか見えず、セキュリティ上効果がある。しかし、視角が狭いため最適方向に主光線の方向をむけなければ、電話を使用する当人も表示領域９７１の表示画像が見えない。たとえば、 図９８の場合、主光線の方向がａのとき、観察者Ａは表示画像が見えるが、それより背の低い観察者Ｂにはみえない。そこでランプ１１の位置、もしくは集光レンズ５５２の位置を矢印方向に移動させることにより観察者Ｂ（電話の使用者）のみがみえるようにすることができる。

【０３５２】

集光レンズ５５２の位置調整等はもちろん自動で行うこともできる。使用者が受話器９７４をとったとき、もしくはプッシュボタン部をおした時には電話本体９７３に近づいている。その時に電話器本体９７３にとりつけた赤外線ＬＥＤ９７５ａ－９７５ｄ（図９７（ｂ）参照）より赤外線を発生し、使用者にあたって反射する反射光を受光素子９７６で検出する。以上の作業により使用者の背の高さ等の概略を知ることができる。背の高さがわかれば、あらかじめ背の高さに対して設定してある移動量ｘだけ集光レンズ５５２を移動させればよい。

【０３５３】

図８３で説明したフレネルレンズ５５２および拡散シート１５を用いるという技術的思想はビューファインダのみに適用されるものではなく、図１２２（ａ）に示すような投射型表示装置にも適用できる。発光手段としてメタルハライドランプ１２２１ａが該当し、凹面鏡１２２１ｂおよびＵＶＩＲカットフィルタ１２２１ｃで照明光学系１２２１を構成する。フレネルレンズ５５２は前記照明光学系１２２１からの光を略平行光にして液晶表示パネル１３３３に入射させる。拡散シート１５、フレネルレンズ５５２の溝がスクリーン（図示せず）に投影されないようにするためのものである。投射レンズ１２２２は液晶表示パネル１３３３の変調画像をスクリーンに拡大投影する。

【０３５４】

図１２２（ａ）は液晶表示パネル１３３３にカラーフィルタ１２２３を具備させてカラー

表示を行うものである。カラーフィルタ１２２３がなくとも、図１２２（ｂ）の構成でカラー画像を表示できる。照明光学系１２２１から放射された白色光はダイクロイックミラー９５３により青，緑，赤の３つの光に分離される。液晶表示パネル１３３３にはマイクロレンズ１２２５がマトリックス状に配置されたマイクロレンズアレイ１２２４がはりつけられている。１つのマイクロレンズ１２２５は3つの画素２４４（青，緑，赤の３つので１つの組）に対応する。前記青色光はマイクロレンズ１２２４により画素２４４ｂに入射し、緑光は画素２４４ｂ，赤色光は画素２４４ｃに入射する。したがって、カラーフィルタ１２２３がなくともカラー表示を行える。

【０３５５】

本発明に関連する参考例の技術的思想は他の装置にも適用できる。たとえば、図１２３に示すメガネなし立体表示装置（３Ｄディスプレイシステム）にも応用できる。１２３１はイメージスプリッタであり液晶表示パネル１３３３の１つ１つの画素に正しく位置合せされている。発光素子（ランプ１１ａ，１１ｂ）には、それぞれ反射ミラー８３３ａまたは８３３ｂが配置されており、フレネルレンズ５５２に向かって光を放射する。各発光素子はフレネルレンズ５５２の略焦点位置に配置される。

【０３５６】

ランプ１１ａの主光線１２３２ａは、フレネルレンズ５５２（もしくは液晶表示パネル１３３３）の法線に対し角度＋θ傾いている。一方、ランプ１１ｂの主光線１２３２ｂはフレネルレンズ５５２（もしくは液晶表示パネル１３３３）の法線に対し角度－θ傾いている。イメージスプリッタ１２３１は開口部１２４１と遮光部１２４２とが交互に形成されている（図１２４参照）。遮光部１２４２はマトリックス状あるいはストライプ状が例示される。

【０３５７】

図１２４は本発明に関連する参考例の３Ｄディスプレイシステムの説明図である。液晶表示パネル１３３３にはランプ１１からの光が入射する。主として主光線１２３２ａが右眼画像１２４４の画素を通過し、主光線１２３２ｂが左眼画像１２４３の画素を通過する。イメージスプリッタ１２３１の遮光部１２４２は観察者１２４５の左眼には右眼画像１２４４の画素を通過した光が到達しないように、かつ、右眼には左眼画像１２４３の画素を通過した光が到達しないようにする働きをもつ。また、イメージスプリッタ１２３１の開口部１２４１は観察者１２４５の左眼に左眼画像１２４３の画素を通過した光が到達するように、かつ、右眼には右眼画像１２４４の画素を通過した光が到達するようにする働きをもつ。当然に左眼画像１２４３の画素には左眼用の映像を右眼画像の画素には右眼用の映像を液晶表示パネル１３３３に表示させる。これは１画素ごとに右眼用の映像信号と左眼用の映像信号とをアナログスイッチ等で切りかえて、液晶表示パネル１３３３に入力する１つの映像信号とすれば実現できる。

【０３５８】

図１２４では小型蛍光放電管を発光素子として用いるとしたが、図５２に示すように平面蛍光ランプ５２１（たとえばウシオ電機（株）品番ＵＦＵ０７Ｅ８５２）を発光素子として用いることもできる（図１２５参照）。また、図５１のＬＥＤ等も用いることが出来る。図１２５に示すように、平面蛍光ランプ５２１には、裏面に昇圧コイル１２５１が接続されている。発光素子は１つでもよい。また、フレネルレンズ５５２のかわりにプラスチック等からなる凸レンズ１２５２等を用いてもよい。集光機能としては同様であるからである。凸レンズは平面、もしくは曲率半径の大きい面を平面蛍光ランプ５２１側に向ける。これは、正弦条件を満足しやすくして、液晶表示パネル１３３３の表示画像の輝度均一性を良好にするためである。

【０３５９】

ただし、凸レンズは平凸レンズに限定するものではなく両凸レンズでもよい。また、図１２３のイメージスプリッタ１２３１としてレンチキュラスクリーン（レンズ）を用いてもよい。レンチキュラスクリーンにはかまぼこ状のレンズが形成されており、前記レンズにより左眼用の透過光と右眼用の透過光とを選択制御できることにはかわりがないからであ

る。たとえば、レンチキュラレンズ（レンチキュラスクリーン）を液晶表示パネル１３３３に付加した構成としては図１２７の構成が例示される。

【０３６０】

図１２３はイメージスプリッタ１２３１を用いて左眼用の光と右眼用の光とを分離するものであった。同一の機能は図１３４に示すようにプリズム板１３４１を用いても実現できる。プリズム板１３４１は三角状の板である。

【０３６１】

集光手段１２５２から出射された指向性の狭い光はプリズム板１３４１に入射し、スネルの法則に従って光の進行方向を変化させられる。一つのプリズム板１３４１の三角形には２つの隣接した画素電極２４４が対応している。プリズム板１３４１を通過する"点線"の光線は右眼用の画像を表示する画素２４４ｂを通過する。一方"実線"の光線は左眼用の画像を表示する画素２４４ａを通過する。したがって、プリズム板１３４１によって右眼用と左眼用の光が形成され、アクティブマトリックス型の液晶表示パネル１３３３は一画素ごとに交互に右眼用と左眼用を表示することにより観察者は立体（３Ｄ）表示を見ることができる。

【０３６２】

なお、プリズム板１３４１の三角形のつぎ目が目立つ場合はプリズム板１３４１と液晶表示パネル１３３３間もしくは液晶表示パネル１３３３の光出射側に散乱手段（拡散板１５）を配置すればよい。したがって、ビューファインダに拡散板１５を用いるという技術的思想が３Ｄにも生かされているのである。

【０３６３】

図１３４等はプリズム板１３４１を用いて右眼用の光を左眼用の光を形成するものであった。その他図１３５に示す方法によっても実現できる。

【０３６４】

図１３５において、ランプ１２２１ａからの光は放物面鏡１２２１ｂにより略平行光の光（指向性の狭い光）に変換され出射される。出射された光はＵＶＩＲカットフィルタ１２２１ｃにより赤外線と紫外線とがカットされて可視光のみが出射される。前記光はハーフミラー１３５１により半分の光が点線のように反射され、通過した光はミラー１３５２により実線のように反射される。なお、ハーフミラー１３５１とミラー１３５２はダイクロイックミラーもしくはダイクロイックプリズムであってもよい。

【０３６５】

液晶表示パネル１３３３にはマイクロレンズアレイ１２２５が光結合剤で貼り付けられており、２つの画素２４４ａ、２４４ｂに対して１つのマイクロレンズ１２２５が対応している。マイクロレンズ１２２５により点線の光は画素２４４ａを通過し、実線の光は画素２４４ｂを通過する。これが左眼用の光と右眼用の光となる。以上のように構成すれば、図１２４と同様に３Ｄ表示を行うことができる。

【０３６６】

以上の３Ｄディスプレイシステムは、一つの液晶表示パネル１３３３において一画素ごとに左眼用の画像と右眼用の画像を交互に表示するものであった。しかし、前記構成では片目について考えれば液晶表示パネルの画素数の１／２しか見えないことになる。つまり液晶表示パネルの画素数が１／２の表示画面をみているのと同様となる。

【０３６７】

この課題を解決する３Ｄディスプレイシステムの構成を図１２９に示す。イメージスプリッタ１２３１等に採用していない。２つのランプ１１の主光線が液晶表示パネル１３３３の法線に対してθの角度傾いている点、集光手段（レンズ１２５２）がランプ１１が放射する光を指向性の狭い光に変換する点は図１２３と同様である。つまり、主としてランプ１１ａからの光は左眼用の光となり、発光素子１１ｂからの光は右眼用の光となる。十分、液晶表示パネル１３３３から出射される光の指向性が狭いからである。液晶表示パネル１３３３としてはアクティブマトリックス型のＴＮ液晶表示パネルを採用する。

【０３６８】

図１３１は液晶表示パネル１３３３に印加する映像信号を作製する回路のブロック図である。再生装置ａ、再生装置ｂは、水平走査期間（Ｈ期間）で同期をとって映像信号を出力できるものである。同期は同期回路１３１１により行なう。これらの同期をとる方法、装置は映像分野の当事者であれば容易に構成できるので説明を省略する。再生装置ａおよびｂから読みだした映像信号は、Ａ／Ｄ変換器１３１３によりアナログ－デジタル変換され、ＳＲＡＭからなるメモリ１３１４ａ、１３１４ｂにデータとして保持される。メモリａ、ｂからは切り換え回路１３１５のスイッチを切り換えることにより選択的に読み出す。読み出された映像データはＤ／Ａ変換器１３１６によりデジタル－アナログ変換され、かつ水平同期信号等を付加されビデオ信号となり図１９のスイッチＳＷ１のａ端子に加えられる。

【０３６９】

メモリａからの読み出しは１フィールド（１Ｆ）の１／２期間（倍速読み出し）で読み出す。残りの１／２期間は０データ（映像データなし＝黒表示（無表示））がＤ／Ａ変換器１３１６に転送される。同様にメモリｂからの読み出しは１フィールド（１Ｆ）の１／２期間で読み出し、残りの１／２期間は０データ（映像データなし＝黒表示（無表示））がＤ／Ａ変換器１３１６に転送される。つまり、第１フィールドの１／２期間は左眼用の映像信号が、残りの１／２期間が無表示に、次の第２フィールドの１／２期間は右眼用の映像信号が、残りの１／２期間が無表示のビデオ信号がＤ／Ａ変換器１３１６から出力されるのである。なお、前述で１／２期間としたのは説明の便宜のためおよび回路構成の容易性のためであり、これに限定するものではない。たとえば３／４期間に映像信号が、残りの１／４期間が無表示であってもよい。また、１フィールドに限定するものでもなく、１フレームであってもよい。たとえば、１フレームの１／２期間（＝２フィールド）に左眼用の映像信号が、残りの１／２期間が無表示であってもよい。ただし、左眼用の映像信号が表示される間隔が長くなるとフリッカが発生する、あるいは表示画像に連続性がなくなり動画がぎこちなくなるという問題が発生する。静止画の場合は映像信号の表示間隔が長くなってもよいが動画表示の場合は問題となるであろう。この意味からも、左眼用の映像信号の出現間隔は１フレーム（＝２フィールド）ことが好ましい。

【０３７０】

図１３０は液晶表示パネル１３３３の画像表示状態と２つの発光素子１１ａ、１１ｂの点灯タイミング及び液晶表示パネル１３３３の画素電極に印加する信号極性とを図示したものである。

【０３７１】

まず、液晶表示パネル１３３３の表示状態について説明する（図の左から２列目）。（１）は無表示状態を示す（なお、無表示状態は、液晶表示パネルの有効表示領域を斜線で示す）。また、映像表示は説明を容易にするため"Ｆ"の文字を例とし、左眼用の表示は実線で右眼用の表示は点線で示すものとする。（２）において表示画面の上から順次映像が表示され、（３）は一画面全体が表示された状態を示す。次に（４）では画面の上方向から無表示状態となっていく。（５）は完全に無表示（黒表示）となった状態を示す。なお、（２）から（５）は量子的に移りかわるのではなく連続して行なわれる。つまり、液晶表示パネル１３３３はゲートドライブ回路（図示せず）が１水平走査期間（１Ｈ）ごとにゲート信号線にＴＦＴのオン電圧を印加し、順次、ゲート信号線にオン電圧を走査することにより行なう。

【０３７２】

（２）から（５）において任意の画素は１フィールド（１Ｆ）の期間の１／２時間映像表示されていることになる。また、この時は、左眼用発光素子１１ａが点灯（オン）し、右眼用発光素子１１ｂが消灯（オフ）する。したがって、液晶表示パネル１３３３には左眼用の映像表示されており、前記発光素子１１ａが放射する光により前記映像表示の光学像が観察者の左眼に到達する。黒表示（無表示）とするのは、アクティブマトリックス型液晶表示パネル（というよりは、液晶表示パネル）はメモリ性があるからである。メモリ性とは画素電極２４４に書き込まれた信号は、次に前記画素電極２４４に信号が印加される

まで保持される性質をいう。もし、黒表示を行なわなければ、左眼用の表示と右眼用の表示が液晶表示パネル１３３３に同時に表示される状態がおこるからである。同時に表示されれば左眼用ランプ１１ａと右眼用ランプ１１ｂを交互にオンオフさせても、左眼用の映像が右眼に、右眼用の映像が左眼に到達し、３Ｄ表示とはならない。図１３０に示すように、左眼用の映像を表示した後、いったんすべての画素電極２４４に保持された電圧をリセット（消去）し、新たに右眼用の映像を表示すれば、左眼用の映像と右眼用の映像をそれぞれ選択的に左眼、右眼に到達させることができる。

【０３７３】

（６）から（９）は右眼用の映像を表示していることを示している。その際左眼用ランプ１１ａは消灯（オフ）し、右眼用ランプ１１ｂが点灯（オン）させる。液晶表示パネル１３３３には画面の上端から右眼用の映像を表示させていき、（７）のように完全に右眼用の映像を表示させた後、（８）の如く上部より黒表示にしていく。上記（２）から（５）の状態（左眼用の映像表示状態）と、（６）から（８）の状態（右眼用の映像表示状態）を１フレームごとに繰り返す。

【０３７４】

なお、左眼用ランプ１１ａは（２）の表示状態で点灯させるとしたがこれに限定するものではなく、（１）の表示状態のように点灯させてもよい。同様に右眼用ランプ１１ｂは（５）の表示状態で点灯させてもよい。

【０３７５】

図１３０の左端欄は画素電極２４４に印加する信号の極性を示している。対向電極２４３の電位に対して正極性を"＋"で、負極性を"－"で示している。一画素電極２４４の行（横方向）には同一極性の信号を印加する。また、一行ごとに極性を反転させる。つまり、図１３０（ａ）において画素電極７４ａと７４ｂとは同一極性が、画素電極２４４ａと２４４ｃとは反対極性の信号が印加される。

【０３７６】

次のフィールド（図１３０（ｂ））では各画素電極の信号極性は、前のフィールド（図１３０（ａ））と逆となるようにする。つまり、図１３０（ａ）の画素電極２４４ｃは"－"極性が印加されているが、図１３０（ｂ）では"＋"極性が印加される。このように１フィールドごとに画素電極２４４に印加する信号極性を反転させることにより、フリッカの発生を防止でき、良好な画像表示を実現できる。

【０３７７】

図１３０は集光手段（レンズ１２５２）を用いて、ランプ１１ａが放射する光を左眼に、ランプ１１ｂが放射する光を右眼に入射させるものであった。前記集光手段のかわりに図１２７に示すようにレンチキュラレンズ１２７１を用いても、同様の３Ｄ表示を実現できる。なお、液晶表示パネル１３３３の映像表示状態および発光素子（ランプ１１ａ、１１ｂ）の発光状態等に図１３０に示したのと同様である。ただし、ランプ１１ａと１１ｂはいれかえて考える必要があるが基本的な問題はない。

【０３７８】

図１２８にレンチキュラレンズ１２７１部を通過する光路等の説明図である。レンチキュラレンズ１２７１ａは光結合剤９０１ａを介してアレイ基板２４２とオプティカルカップリング（ＯＣ）されており、また、レンチキュラレンズ１２７１ｂは光結合剤９０１ｂを介して対向基板２４１とＯＣされている。これは界面反射等を防止する等のためである。

【０３７９】

ランプ１１ａから放射された光（実線）はレンチキュラレンズ１２７１ａに入射し、液晶表示パネル１３３３の画素電極２４４を通過してかつ、レンチキュラレンズ１２７１ｂで屈折されて右眼に入射する。一方、ランプ１１ｂから放射された光（点線）はレンチキュラレンズ１２７１ａに入射し、同様に液晶表示パネル１３３３の画素電極２４４を通過し、かつレンチキュラレンズ１２７１ｂで屈折されて左眼に入射する。

【０３８０】

以上のことから、ランプ１１ａと１１ｂから放射される光は右眼および左眼に選択的に到

達させることができることが理解できる。つまりレンチキュラレンズ１２７１は図１２９の集光手段（レンズ１２５２）と同様の機能を有する。したがって、図１３０の表示方法を実施すれば３Ｄ表示を行えるのである。

【０３８１】

ランプを２つ具備するという技術的思想は図１３９の構成でも実現できる。遮光板１３９３、遮光パターン１３９２には、１つのマイクロレンズ１２２５に対し、２つの微小穴（１３９１ａ、１３９１ｂ）を形成されている。穴１３９１ａから放射する光をマイクロレンズ１２２５により右眼用の光とし、穴１３９１ｂから放射する光を同様にマイクロレンズ１２２５により左眼用の光とする。以上のようにすれば１枚のマイクロレンズアレイ１２２４で指向性の良好な左眼用の光と右眼用の光を作製できる。またマイクロレンズアレイでなくとも図１２６のセルホック（円筒）レンズアレイでも実現できる。

【０３８２】

本発明に関連する参考例の３Ｄディスプレイでは点光源とみなせるランプ１１を用いているため、液晶表示パネル１３３３を出射する光の指向性が狭い。したがって、左眼用と右眼用の光を良好に分離することができる。また、２つのランプ１１から放射される主光線の角度を＋θおよび－θとすることにより、観察者が液晶表示パネル１３３３の画面中央部で良好に表示画像を見ることができる。また、主光線の角度を変化させることは容易である。また、ランプ１１の位置を変化させることも容易である。たとえば、図３３の点線位置に発光素子（ランプ１１）を移動させれば、表示パネル２２３の表示画像を斜め方向からみたときに３Ｄ表示になるようにすることができる。

【０３８３】

ランプを２つ具備する３Ｄディスプレイシステムでは、観察者が最適に３Ｄ画像を見えるように調整することが容易である。図１３２に示すようにランプ１１から放射される角度θを調整すればよい。たとえば、図１３２（ａ）で示すように表示パネル１３３３の表示画面から観察者の眼１４０１が比較的離している時（比較的遠くから表示画面を見ている時）は角度θ_1を小さくする。一方、図１３２（ｂ）のように観察者の眼１４０１が比較的、表示画面に近いときは角度θ２を大きくすればよい。

【０３８４】

より具体的に図１３３のように構成をする。アーム１４１２ａ、１４１２ｂには反射ミラー８３３を有するランプ１１がビス１４１１ａ、１４１１ｂが取り付けられており、前記アーム１４１２の一端はビス１４１１ｃで調整板１４１４に取り付けられている。また、ビス１４１１ａ、１４１１ｂによりスライド板１４１３の穴にアーム１４１２が取り付けられている。

【０３８５】

調整板１４１４を右方向に引っぱることにより２つのランプ１１間がひらく。また、押し込むことによりランプ１１間の距離はせばまる。以上のように調整板１４１４を観察者が調整することにより、最適に３Ｄ表示が見られるようにすることが容易にできる。

上述のビューファインダは、発光素子の小さな発光体から広い立体角に放射される光をフレネルレンズ又は放物面鏡等で平行に近く指向性の狭い光に変換し、液晶表示パネル１３３３で変調して画像を表示するので、消費電力が少なく、輝度むらも少ない。しかも、ランプ１１の駆動回路も従来のビューファインダのようにバックライトを用いるものに比較して単純な構成となるため、コンパクトで軽量のビューファインダを提供できる。液晶表示パネルとしてＰＤ液晶表示パネルを用いれば、ＴＮ液晶表示パネルに比較して消費電力をさらに低減できる。

また、フレネルレンズ５２２等と液晶表示パネル１３３３間に拡散板１５を配置することにより、液晶表示パネル１３３３の画素２４４とフレネルレンズ５２２の溝とが干渉してモアレを生ずることを、また、フレネルレンズの溝が視覚的に認識されることを抑制できるから良好な画像表示を実現できる。その上、拡散板１５をＰＤ液晶表示パネルとすることにより任意の視野角および表示画像のブライトネス（輝度、明るさなど）調整を行なうことができる。また、ランプ１１として点光源とみなせるものを使用できるから、良好

な３Ｄ表示をも実現できる。

【発明の効果】

以上述べたところから明らかなように、本発明は、たとえば表示品位の向上された液晶表示装置およびそれを用いたビューファインダとカメラを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明に関連する参考例のビューファインダの断面図である。
【図２】本発明に関連する参考例のビューファインダの光源部の断面図である。
【図３】本発明に関連する参考例のビューファインダの光源部の断面図である。
【図４】本発明に関連する参考例のビューファインダの光源部の断面図である。
【図５】本発明に関連する参考例のビューファインダの説明図である。
【図６】本発明に関連する参考例のビューファインダの光源部の断面図である。
【図７】本発明に関連する参考例のビューファインダの光源部の説明図である。
【図８】本発明に関連する参考例のビューファインダの光源部の断面図である。
【図９】本発明に関連する参考例のビューファインダのランプの説明図である。
【図１０】本発明に関連する参考例のビューファインダのランプの説明図である。
【図１１】本発明に関連する参考例のビューファインダのランプの説明図である。
【図１２】本発明に関連する参考例のビューファインダのランプの説明図である。
【図１３】本発明に関連する参考例のビューファインダのランプの説明図である。
【図１４】本発明に関連する参考例のビューファインダのランプの説明図である。
【図１５】本発明に関連する参考例のビューファインダの説明図である。
【図１６】本発明に関連する参考例のランプの駆動方法の説明図である。
【図１７】本発明に関連する参考例のランプの駆動方法の説明図である。
【図１８】本発明に関連する参考例のランプの駆動方法の説明図である。
【図１９】本発明に関連する参考例のランプの駆動方法の説明図である。
【図２０】本発明に関連する参考例のランプの駆動方法の説明図である。
【図２１】本発明に関連する参考例のビューファインダの説明図である。
【図２２】本発明に関連する参考例のビューファインダの説明図である。
【図２３】高分子分散液晶表示パネルの断面図である。
【図２４】高分子分散液晶表示パネルの説明図である。
【図２５】本発明に関連する参考例のビューファインダの光源部の断面図である。
【図２６】本発明に関連する参考例のビューファインダの光源部の断面図である。
【図２７】本発明に関連する参考例のビューファインダの断面図である。
【図２８】本発明に関連する参考例のビューファインダのランプの説明図である。
【図２９】本発明に関連する参考例のビューファインダのランプの断面図である。
【図３０】本発明に関連する参考例のビューファインダのランプの断面図である。
【図３１】本発明に関連する参考例のビューファインダのランプの説明図である。
【図３２】本発明に関連する参考例のビューファインダの光源部の説明図である。
【図３３】本発明に関連する参考例のビューファインダの光源部の説明図である。
【図３４】本発明に関連する参考例のビューファインダの光源部の説明図である。
【図３５】本発明に関連する参考例のビューファインダの光源部の説明図である。
【図３６】本発明に関連する参考例のビューファインダの光源部の説明図である。
【図３７】本発明に関連する参考例のビューファインダのランプの説明図である。
【図３８】本発明に関連する参考例のビューファインダの光源部の斜視図である。
【図３９】本発明に関連する参考例のビューファインダの光源部の斜視図である。
【図４０】本発明に関連する参考例のビューファインダの光源部の斜視図である。
【図４１】本発明に関連する参考例のビューファインダの光源部の斜視図である。
【図４２】本発明に関連する参考例のランプの駆動方法の説明図である。
【図４３】本発明に関連する参考例のビデオカメラの説明図である。
【図４４】本発明に関連する参考例のビデオカメラの説明図である。
【図４５】本発明に関連する参考例のランプの駆動方法の説明図である。

【図４６】本発明に関連する参考例のランプの駆動方法の説明図である。
【図４７】本発明に関連する参考例のビューファインダのランプの説明図である。
【図４８】本発明に関連する参考例のビューファインダの光源部の説明図である。
【図４９】本発明に関連する参考例のビューファインダのランプの駆動方法の説明図である。
【図５０】ＬＥＤの説明図である。
【図５１】ＬＥＤの説明図である。
【図５２】蛍光面発光素子の説明図である。
【図５３】本発明に関連する参考例のビデオカメラの説明図である。
【図５４】本発明に関連する参考例の電子スチルカメラの説明図である。
【図５５】本発明に関連する参考例のビューファインダの断面図である。
【図５６】本発明に関連する参考例のビューファインダの断面図である。
【図５７】本発明に関連する参考例のビューファインダの説明図である。
【図５８】本発明に関連する参考例のビューファインダの説明図である。
【図５９】本発明に関連する参考例のビューファインダの説明図である。
【図６０】本発明に関連する参考例のビューファインダの説明図である。
【図６１】本発明に関連する参考例のビューファインダの説明図である。
【図６２】本発明に関連する参考例の表示装置の説明図である。
【図６３】本発明に関連する参考例の表示装置の説明図である。
【図６４】本発明に関連する参考例のビューファインダの説明図である。
【図６５】本発明に関連する参考例のビューファインダの説明図である。
【図６６】本発明に関連する参考例のビューファインダの説明図である。
【図６７】本発明に関連する参考例のビューファインダの説明図である。
【図６８】本実施の形態のビューファインダの説明図である。
【図６９】本実施の形態のビューファインダの説明図である。
【図７０】本実施の形態のビューファインダの説明図である。
【図７１】本実施の形態のビューファインダの説明図である。
【図７２】本実施の形態のビューファインダの説明図である。
【図７３】本実施の形態のビューファインダの説明図である。
【図７４】本実施の形態のビューファインダの説明図である。
【図７５】本実施の形態のビューファインダの説明図である。
【図７６】本実施の形態のビューファインダの説明図である。
【図７７】本実施の形態のビューファインダの説明図である。
【図７８】本実施の形態のビューファインダの説明図である。
【図７９】本実施の形態のビューファインダの説明図である。
【図８０】本実施の形態のビューファインダの説明図である。
【図８１】本発明に関連する参考例のビューファインダの説明図である。
【図８２】本発明に関連する参考例のビューファインダの斜視図である。
【図８３】本実施の形態のビューファインダの断面図である。
【図８４】本実施の形態のビューファインダの断面図である。
【図８５】本実施の形態のビデオカメラの説明図である。
【図８６】本実施の形態のビューファインダの説明図である。
【図８７】本発明に関連する参考例のビューファインダの説明図である。
【図８８】本発明に関連する参考例のビューファインダの説明図である。
【図８９】本発明に関連する参考例のビューファインダの光源部の説明図である。
【図９０】本発明に関連する参考例のビューファインダの光源部の説明図である。
【図９１】本発明に関連する参考例のビューファインダの光源部の説明図である。
【図９２】本発明に関連する参考例のビューファインダの説明図である。
【図９３】本発明に関連する参考例のビューファインダの説明図である。
【図９４】本発明に関連する参考例のビューファインダの説明図である。

【図９５】本発明に関連する参考例のビューファインダの断面図である。
【図９６】本実施の形態のビューファインダの説明図である。
【図９７】本発明に関連する参考例の表示パネルの説明図である。
【図９８】本発明に関連する参考例のビューファインダの説明図である。
【図９９】本発明に関連する参考例のビューファインダの断面図である。
【図１００】本発明に関連する参考例のビューファインダの断面図である。
【図１０１】本発明に関連する参考例のビューファインダの説明図である。
【図１０２】本発明に関連する参考例のビューファインダの説明図である。
【図１０３】本発明に関連する参考例のビューファインダの説明図である。
【図１０４】本発明に関連する参考例のビューファインダの説明図である。
【図１０５】本発明に関連する参考例のビューファインダの説明図である。
【図１０６】本発明に関連する参考例のビューファインダの説明図である。
【図１０７】本発明に関連する参考例のビューファインダの断面図である。
【図１０８】本発明に関連する参考例のビューファインダの断面図である。
【図１０９】本発明に関連する参考例のビューファインダの断面図である。
【図１１０】本発明に関連する参考例のビューファインダの断面図である。
【図１１１】本発明に関連する参考例のビューファインダの断面図である。
【図１１２】本発明に関連する参考例のビューファインダの説明図である。
【図１１３】本発明に関連する参考例のビューファインダの説明図である。
【図１１４】本実施の形態のビューファインダの説明図である。
【図１１５】本発明に関連する参考例のビューファインダの説明図である。
【図１１６】本実施の形態のビューファインダの断面図である。
【図１１７】本発明に関連する参考例のビューファインダの斜視図である。
【図１１８】本発明に関連する参考例のビューファインダの断面図である。
【図１１９】本発明に関連する参考例のビューファインダの断面図である。
【図１２０】本発明に関連する参考例のビューファインダの説明図である。
【図１２１】本発明に関連する参考例のビューファインダの説明図である。
【図１２２】本発明に関連する参考例の表示装置の構成図である。
【図１２３】本発明に関連する参考例の表示装置の説明図である。
【図１２４】本発明に関連する参考例の表示装置の説明図である。
【図１２５】本発明に関連する参考例の表示装置の説明図である。
【図１２６】本発明に関連する参考例の表示装置に用いるレンズの説明図である。
【図１２７】本発明に関連する参考例の表示装置の説明図である。
【図１２８】本発明に関連する参考例の表示装置の説明図である。
【図１２９】本発明に関連する参考例の表示装置の説明図である。
【図１３０】本発明に関連する参考例の表示装置の説明図である。
【図１３１】本発明に関連する参考例の表示装置の駆動方法の説明図である。
【図１３２】本発明に関連する参考例の表示装置の駆動方法の説明図である。
【図１３３】本発明に関連する参考例の表示装置の説明図である。
【図１３４】本発明に関連する参考例の表示装置の説明図である。
【図１３５】本発明に関連する参考例の表示装置の構成図である。
【図１３６】ビューファインダの外観図である。
【図１３７】従来のビューファインダの断面図である。
【図１３８】従来のビューファインダの光源部の説明図である。
【図１３９】本発明に関連する参考例のビューファインダの説明図である。
【図１４０】本発明に関連する参考例のビューファインダの設計例である。
【図１４１】本発明に関連する参考例のビューファインダの設計例である。
【図１４２】本発明に関連する参考例のビューファインダの設計例である。
【図１４３】本発明に関連する参考例のビューファインダの設計例である。
【図１４４】本発明に関連する参考例のビューファインダの放物面鏡の設計例である。

【符号の説明】
１１ ランプ
１２ 放物面鏡
１４ ベース基板
１５ 拡散（散乱）シート
１６ ランプ電位端子
１６ａ，ｂ フィラメント端子
１６ｃ アノード端子
１７ ランプ用回路部品
２０ 封止部材
２１，２１ａ ランプケース
２２ 反射面
２３ 蛍光体
２４ フィラメント
２５ アノード電極
２６ 緩衝部材
２７ ソケット
２８ 端子
２９ ハンダ
３０，３０ａ 突起
３１ 反射膜
３２ 光反射筒
１５ａ 拡散板
４３ エンボス加工面
５１ 光線
５２ 有効表示領域
７１ 低輝度部
７２ ゴムキャップ
７３ 突起
９１ 反射膜
１０１ 集光キャップ
１０２ 集光プリズム
１０３ 接着剤
１０４ 透明樹脂
１０５ 反射筒
１０６ 拡散板
１０７ 反射キャップ
１１１ 透明導電膜（ＩＴＯ）
１１２ 帯電防止膜
１２１ 導線
１３１ 金網
１６１ タイマー回路
１６２ 可変電源
１６３ 可変抵抗（可変電流素子）
１７１ インバータ
１７２ａ，ｂ アナログスイッチ
１７３ａ，ｂ 電流制限抵抗
１８１ ホトセンサ
１８２ オペアンプ
１８３ 光検出回路

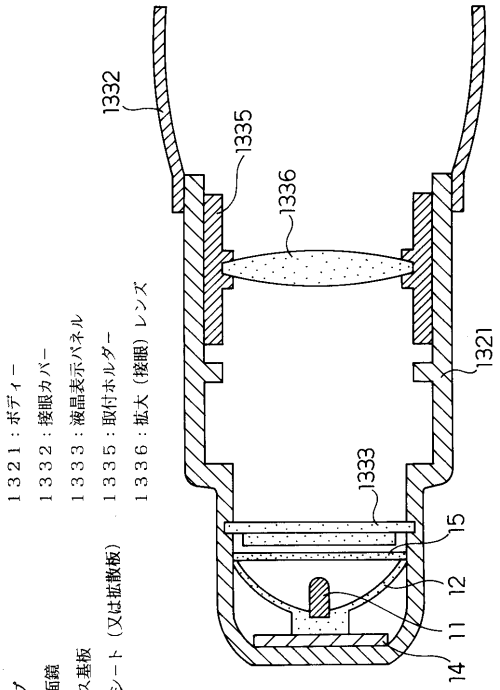
１８４ 発振回路
１８５ 増幅器
１９１ アンプ
１９２ 位相分割回路
１９３ 出力切り換え回路
１９４ ドライブ回路制御部
１９５ ソースドライブ回路
１９６ ゲートドライブ回路
１９７，１９８ 電源
２０１ａ，ｂ ＤＣＤＣコンバータ
２０２ バッテリー
２０４ 電流検出回路
２１１ 外ワク
２１２ 絞りつまみ
２１３ 虹彩絞り
２４９ ソース信号線
２３０ カラーフィルタ
２３１ 透明樹脂
２４１ 対向電極基板
２４２ アレイ基板
２４３ 対向電極
２４４ 画素電極
２４５ 水滴状液晶
２４６ ポリマー
２４７ 入射光
２４８ 光変調層（液晶層）
２９１ 保護膜（SiO_2）
３０１ 取付ガラス
３１１ 発光領域
３１２ マーカ
３１３ くぼみ部
３１４ 透明突起
３３１ 拡散（散乱）部
３３２ 拡散（散乱）点
３８１ 透明ホルダー（樹脂樹脂）
３８２ ホルダー固定部
３９１ 放物面鏡
４０１ 凸部
４１１ 拡散（散乱）板
４２１ サーミスタ
４２２ コンパレータ
４２３ ＣＰＵ
４２４ スイッチ回路
４２５ オペアンプ
４２６ ＦＥＴ
４３１ ビデオカメラ本体
４３２ 撮像レンズ部
４３３ スイッチ（ＳＷ）
４３４ 接続部
４３５ 録画スイッチ

４７１ 封止樹脂
５０１ 端子
５０２ 発光体
５０３ 樹脂レンズ
５０４ レンズ面
５０５ レンズ面の頂点
５０６ レンズ面の法線
５０７ レンズ面の曲率中心
５０８ レンズ面による発光体の像
５２１ 面発蛍光ランプ
５３１ ＣＣＤセンサ
５３２ 発光素子電源回路
５３３ 液晶表示パネル駆動回路
５３４ 再生回路
５４１ スチルカメラ本体
５５１ 反射板
５５２ 照明レンズ（凸レンズ）
５５３ 補助レンズ
６０１ レンズ面
６０２ フレネル面
６０３ 凸レンズ
６０４ フレネルレンズ
６１１ 平面部
６２１ 導光板
６２２ 拡散部
６３１ プリズム板
６４１ アイポイント
６８１ パネルホルダー
６９１ 表示部
７１１ ソケット
７１２ つまみ
７１３ 収縮部１
７１４ 収縮部２
７１５ 光軸
７５１ ミラー
８１１ 挿入部
８２１ つまみ
８３１ 反射板
１３３６ｂ 凹レンズ
８５１ 留め具
８６１ パネル取付部
８６２ ジャバラ
８６３ 回転軸
８６４ レンズ取付部
８７１ ケース
８７２ 光線
８８１ シリンドリカルレンズ
８８２ 小型蛍光管
８８３ 反射板
９０１ 透明接着剤

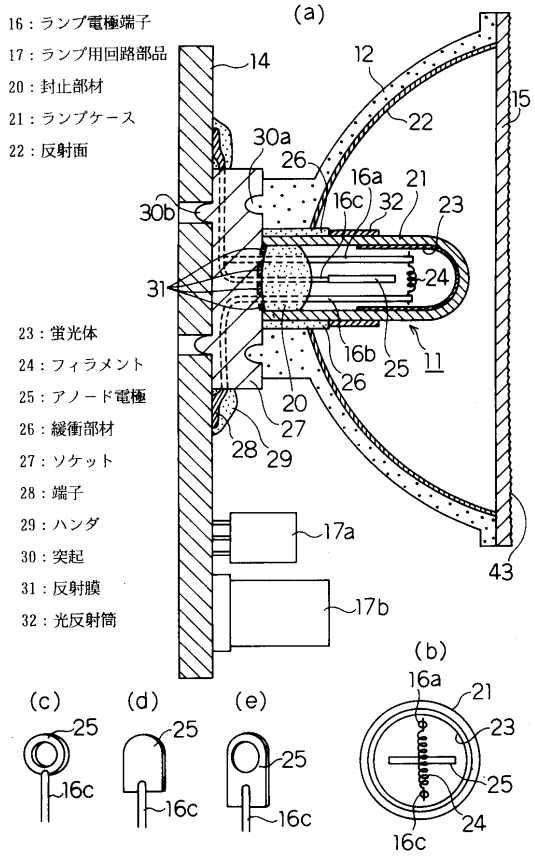
９１１ だ円面鏡
９１２ 遮光板
９２１ 拡散部
９３１ 円形絞り
９３２ 回折格子
９５１ 光合成面
９５２ ＰＢＳ
９５３ ダイクロイックミラー
９６１ 光軸
９７１ 表示領域
９７２ プッシュボタン部
９７３ 電話器本体
９７４ 受話器
９７５ 赤外線ＬＥＤ
９７６ 受光素子
９９１ 取付ホルダー
１０１１ 透明基板
１０１２ 光吸収膜
１０２２，１０２３，１０２４，１０３１ 界面
１０３１ 界面
１０４１ ＰＤ液晶表示パネル
１０４２ 信号発生源
１０４３ 信号振幅可変器
１０４４ 封止樹脂
１０４５ ガラス基板
１０４６ ＩＴＯ電極
１０４７ ＰＤ液晶層
１０５１ 光結合層
１０９１ 絞り
１１１１ 導光体
１１２１ 反射膜
１１３１ 光ファイバー
１１４１ 太陽光
１１４２ ホトセンサ
１１４３ フレネルレンズ
１１５１ ヒステリシスコンパレータ回路
１１５２ 光検出回路
１１５３ スイッチ回路
１１７１ 遮光カバー
１２１１ 反射型フレネルレンズ
１２２１ 光源
１２２１ａ メタルハライドランプ
１２２１ｂ 凹面鏡
１２２１ｃ ＵＶＩＲカットミラー
１２２２ 投射レンズ
１２２３ カラーフィルタ
１２２４ マイクロレンズアレイ
１２２５ マイクロレンズ
１２３１ イメージスプリッタ
１２３２ 主光線

１２４１ 開口部
１２４２ 遮光部
１２４３ 左目画像
１２４４ 右目画像
１２４５ 観察者
１２５１ 昇圧コイル
１２５２ 集光レンズ（凸レンズ）
１２６１ セルホックレンズ
１２７１ レンチキュラレンズ
１３１１ 同期回路
１３１２ 再生装置
１３１３ Ａ／Ｄ変換回路
１３１４ フレームメモリ
１３１５ 切り換え回路
１２１６ Ｄ／Ａ変換回路
１４０１ａ 右眼
１４０１ｂ 左眼
１４１１ ビス
１４１２ アーム
１４１３ スライド板
１４１４ 調整板
１３４１ プリズム板
１３５１ ハーフミラー
１３５２ ミラー
１３２１ ボデー
１３２３ 取付金具
１３３１ 蛍光管ｂｏｘ
１３３２ 接眼カバー
１３３３ 液晶表示パネル
１３３４ 偏光板
１３３５ 取付ホルダー
１３３６ 拡大レンズ
１３４１ 蛍光管の発光パターン

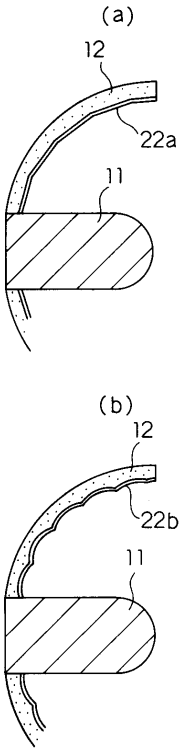
【図１】



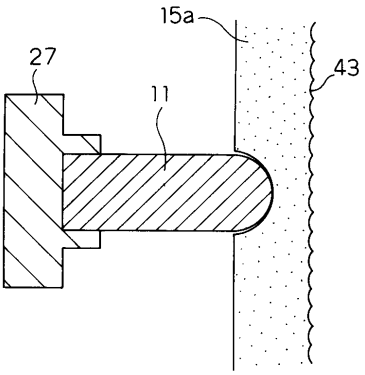
【図２】



【図３】

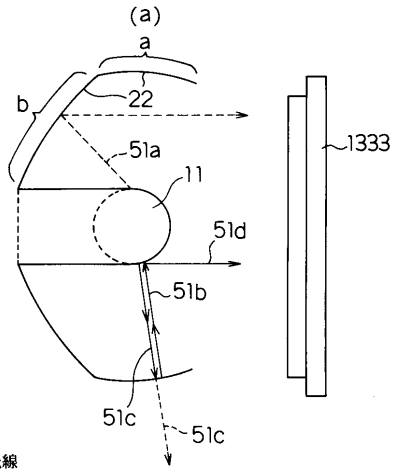


【図４】

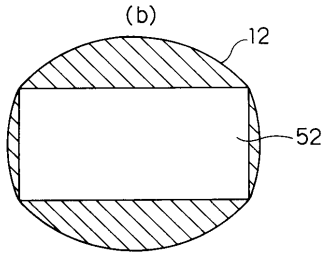


１５ａ：拡散板
４３：エンボス加工面

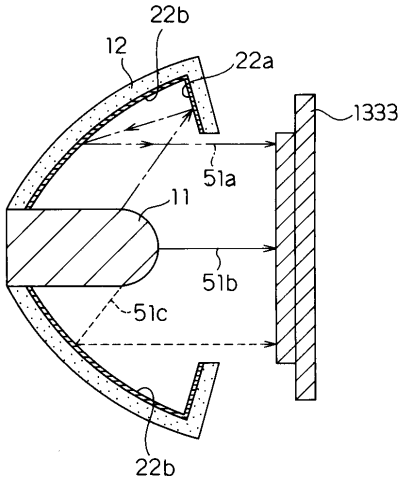
【図５】



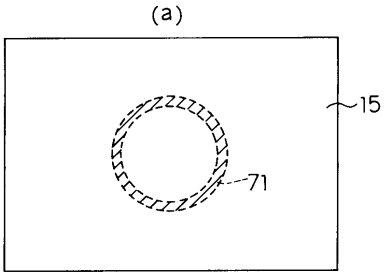
５１：光線
５２：有効表示領域
ａ：球面鏡部
ｂ：放物面鏡部



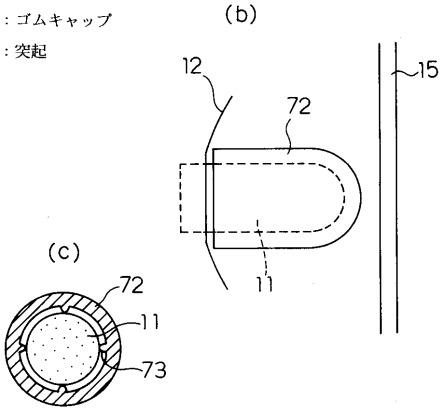
【図６】



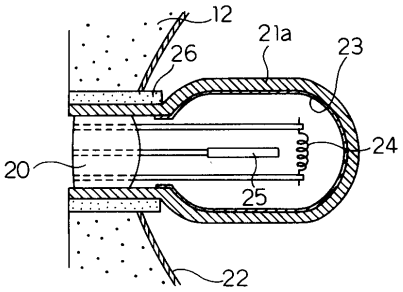
【図７】



７１：低輝度部
７２：ゴムキャップ
７３：突起

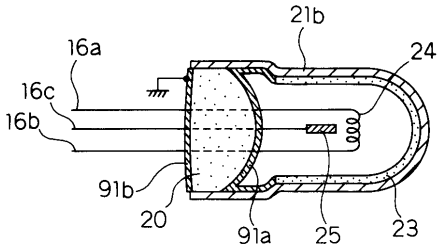


【図８】



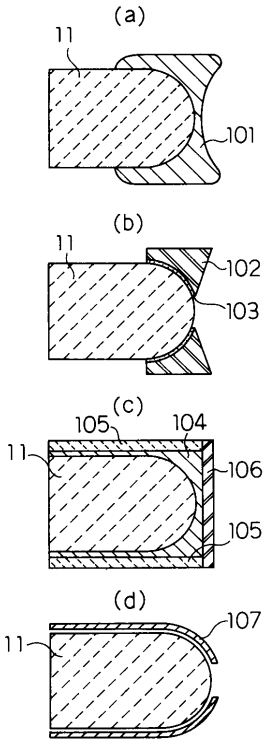
２１ａ：ガラスケース

【図９】



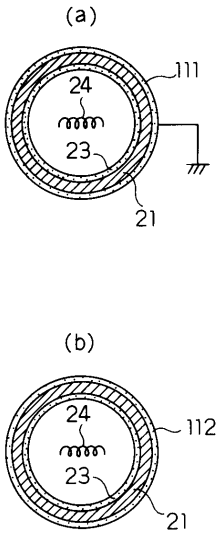
９１：反射膜

【図１０】



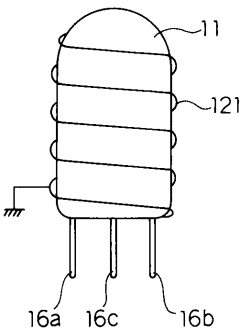
１０１：集光キャップ
１０２：集光プリズム
１０３：接着剤
１０４：透明樹脂
１０５：反射筒
１０６：拡散板
１０７：反射キャップ

【図１１】



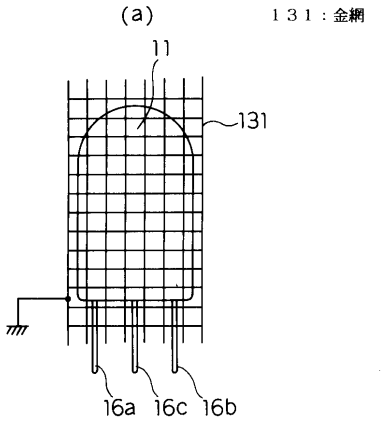
１１１：透明導電膜（ＩＴＯ膜）
１１２：帯電防止膜

【図１２】

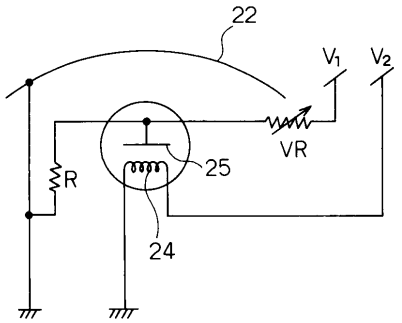


１２１：導線

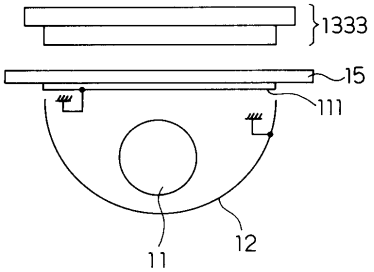
【図１３】



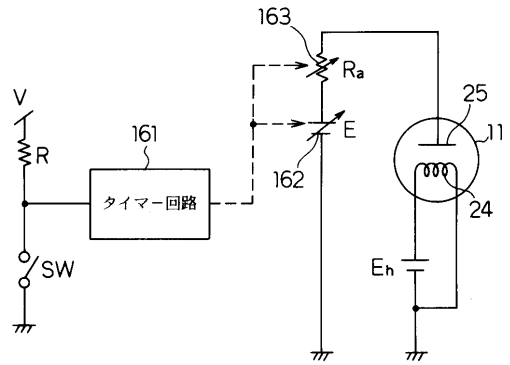
【図１４】



【図１５】

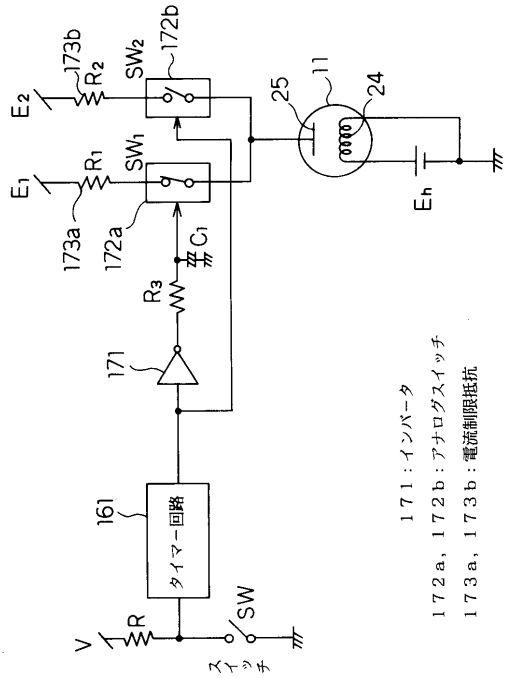


【図１６】



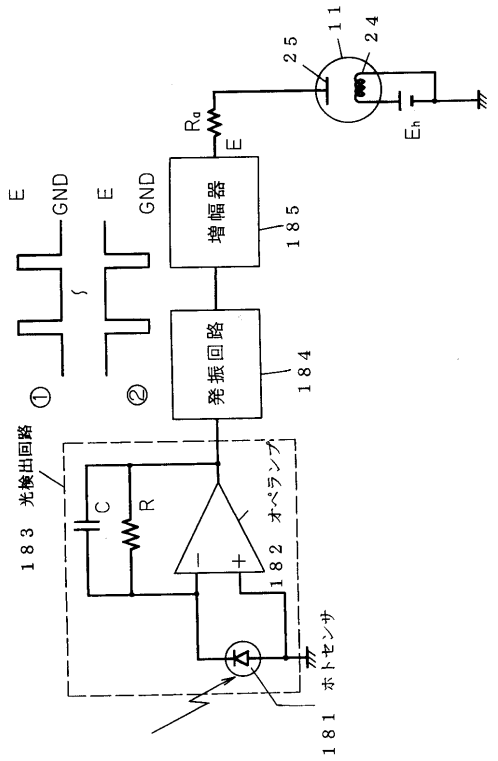
１６１：タイマー回路
１６２：可変電源
１６３：可変抵抗
（可変電流素子）

【図１７】

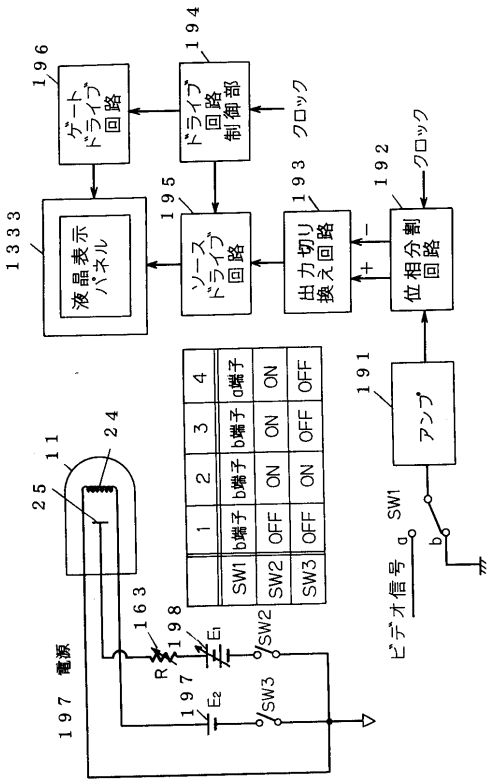


１７１：インバータ
１７２ａ，１７２ｂ：アナログスイッチ
１７３ａ，１７３ｂ：電流制限抵抗

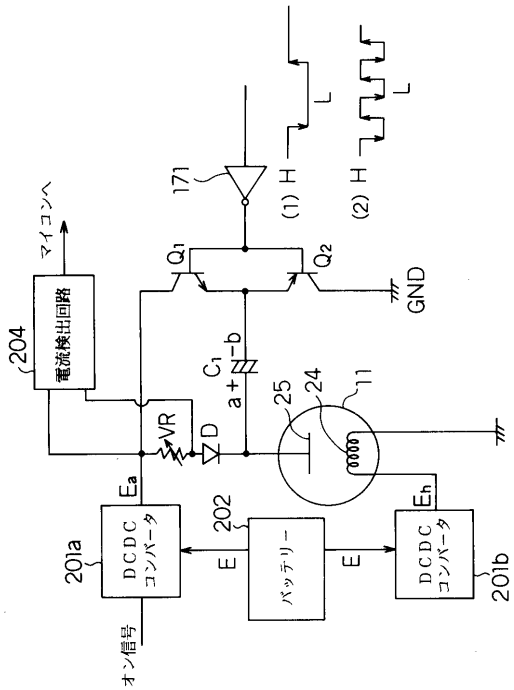
【図１８】



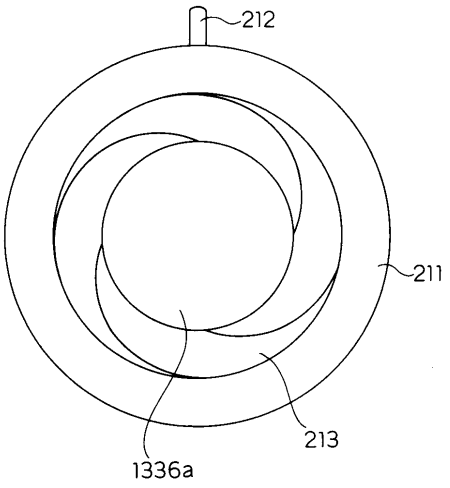
【図１９】



【図２０】

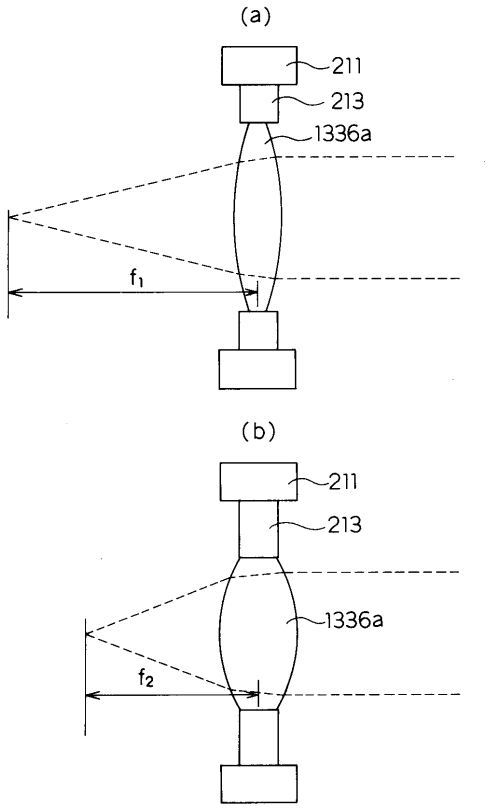


【図２１】

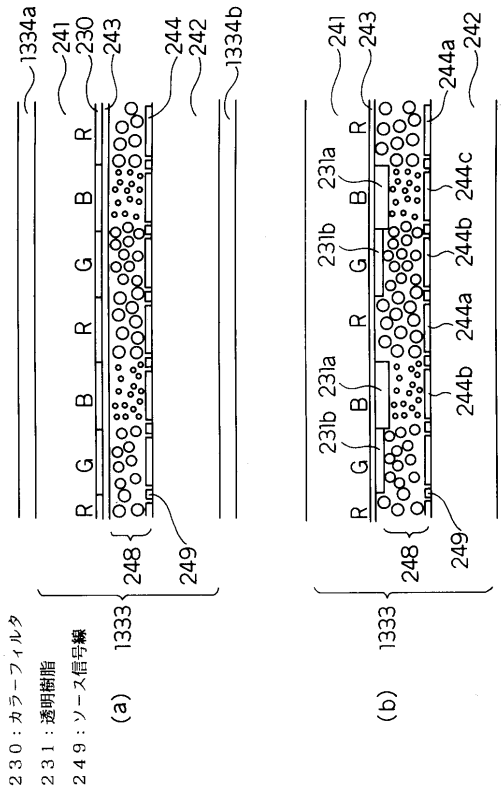


２１１：外枠
２１２：絞りつまみ
２１３：虹採絞り

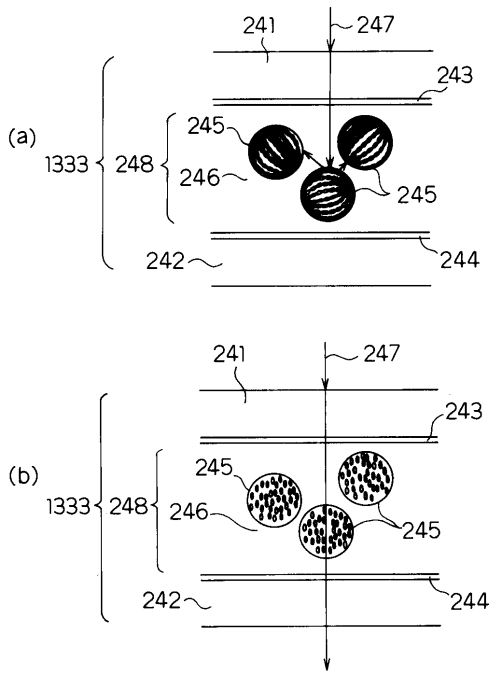
【図２２】



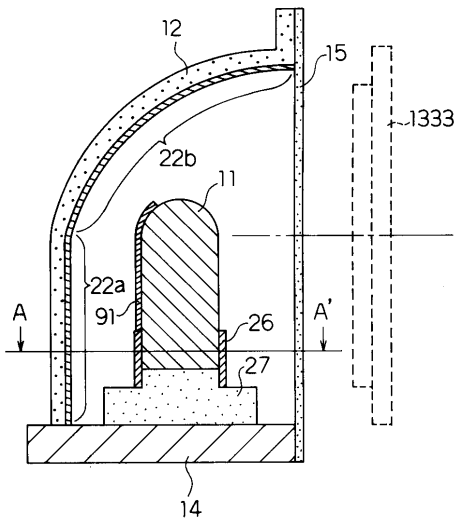
【図２３】



【図２４】

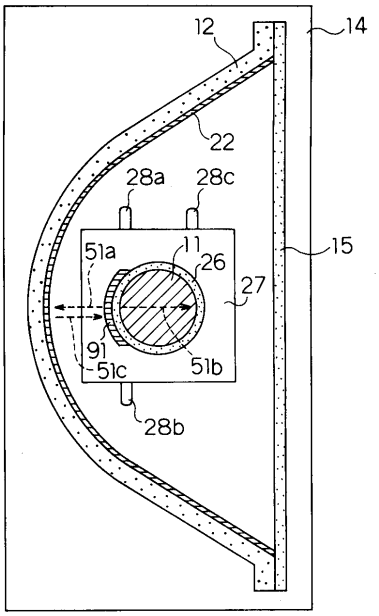


【図２５】

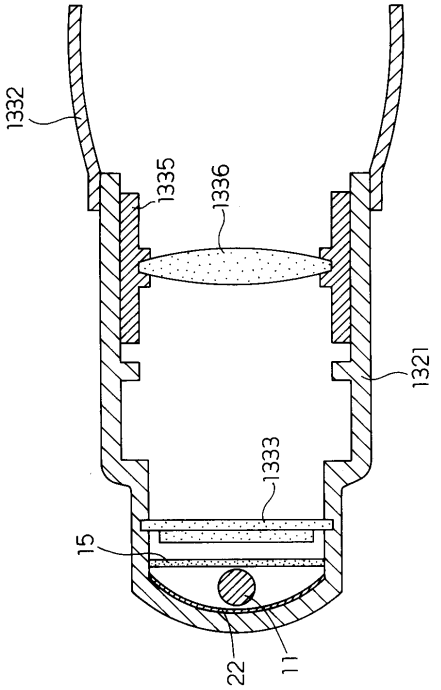


２４１：対向電極基板　２４５：水滴状液晶
２４２：アレイ基板　２４６：ポリマー
２４３：対向電極　２４７：入射光
２４４：画素電極　２４８：光変調層（液晶層）

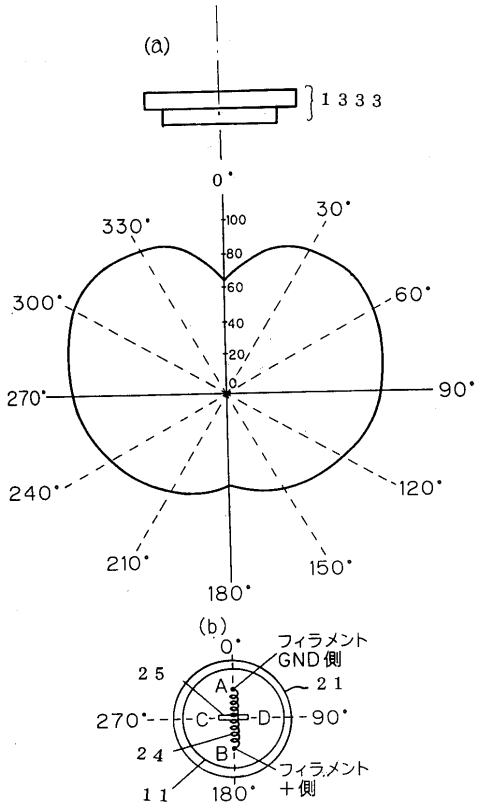
【図２６】



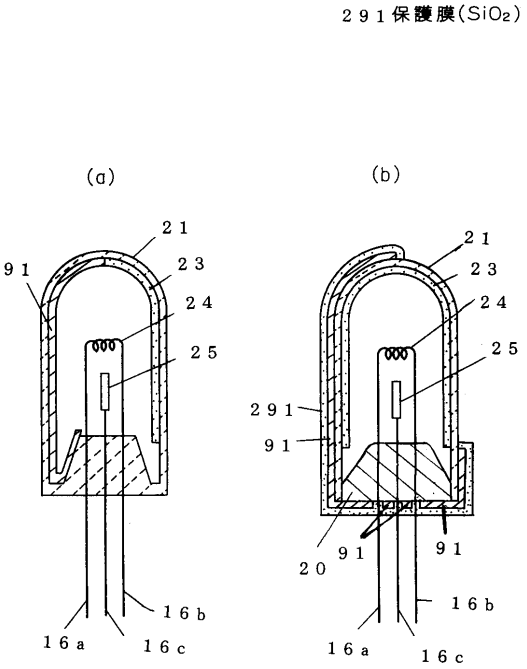
【図２７】



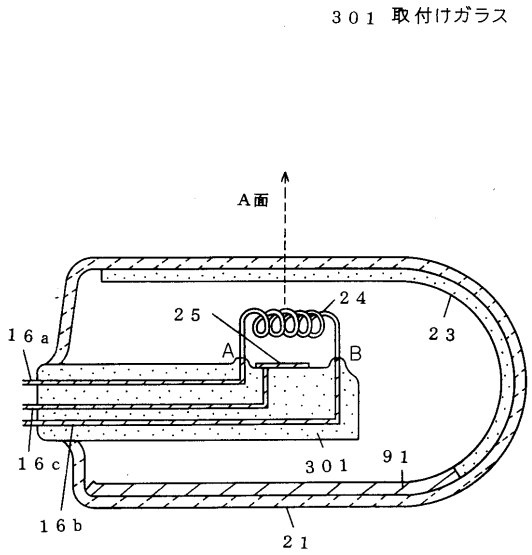
【図２８】



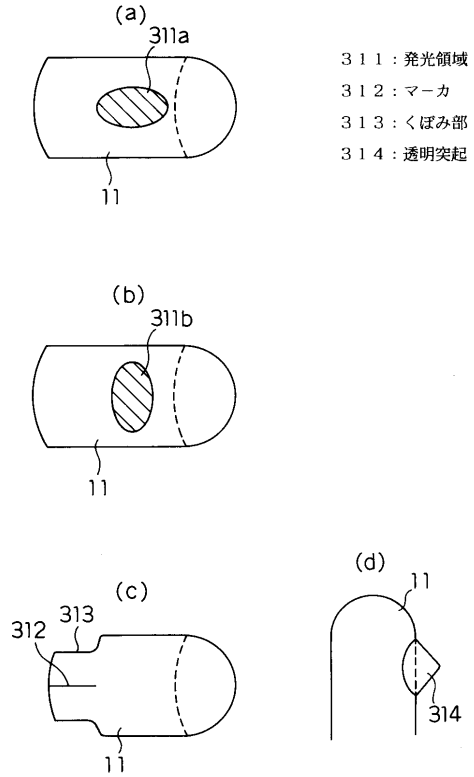
【図２９】



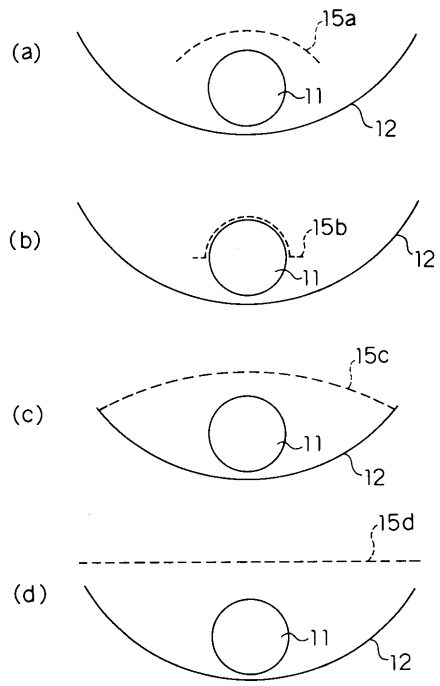
【図３０】



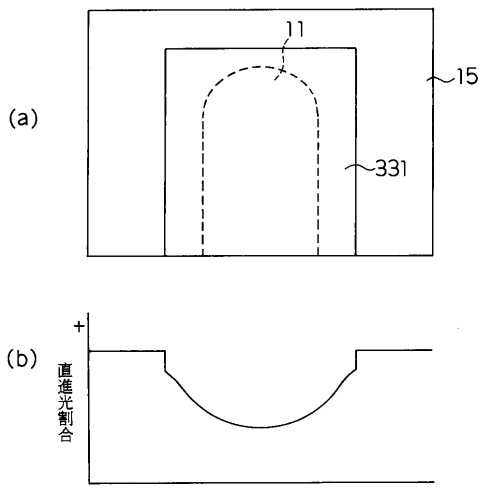
【図３１】



【図３２】

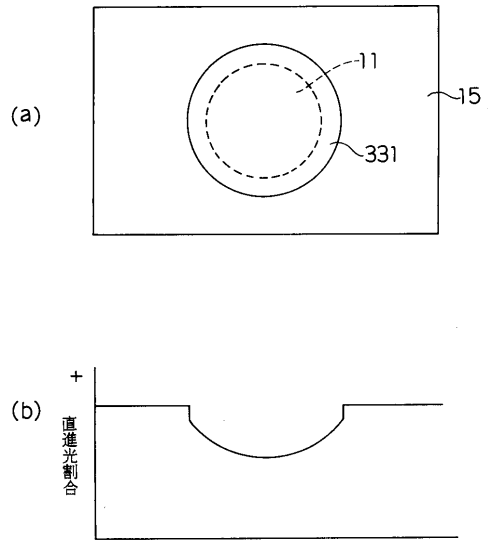


【図３３】

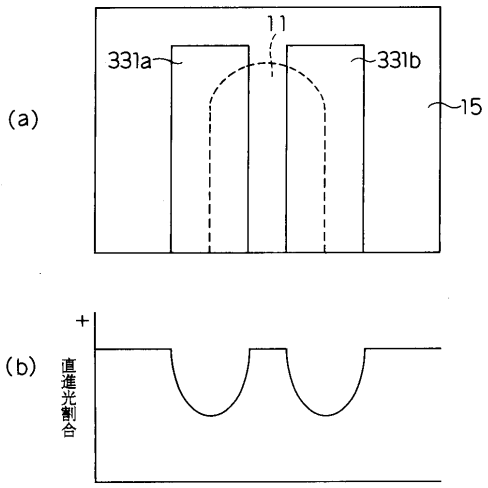


３３１：拡散部

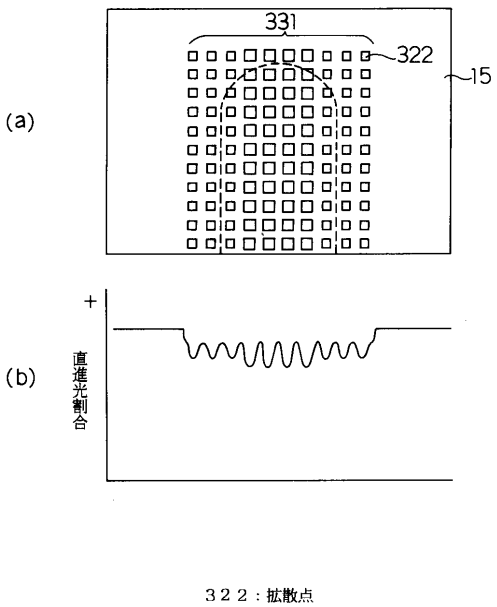
【図３４】



【図３５】

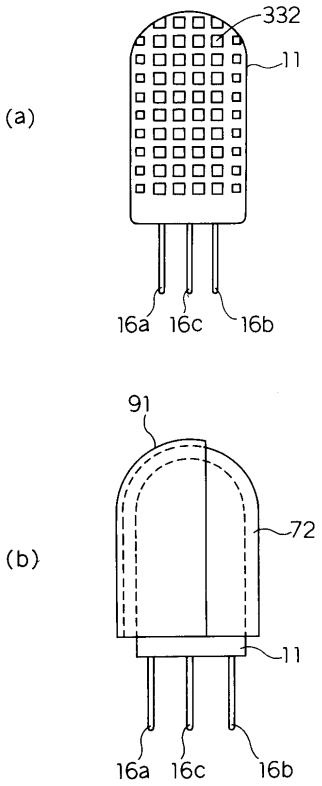


【図３６】

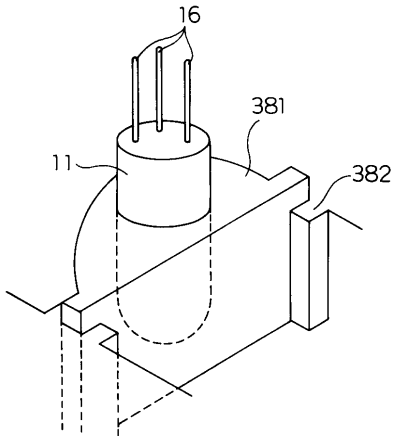


３２２：拡散点

【図３７】

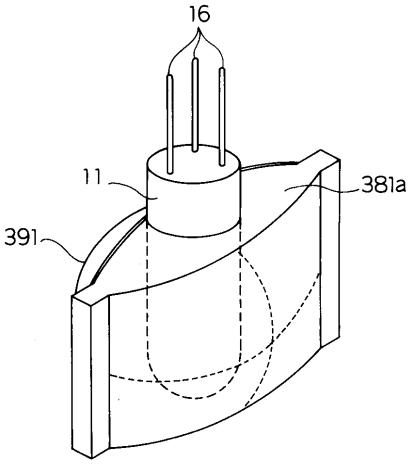


【図３８】



３８１：透明ホルダー（透明樹脂）
３８２：ホルダー固定部

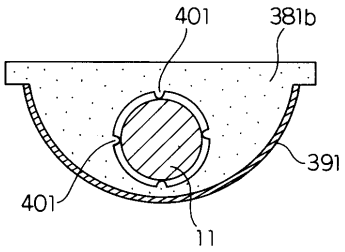
【図３９】



３９１：放物面鏡

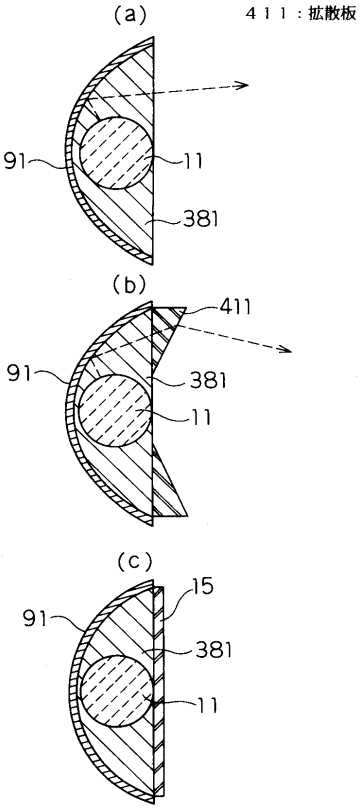
【図４０】

４０１：凸部

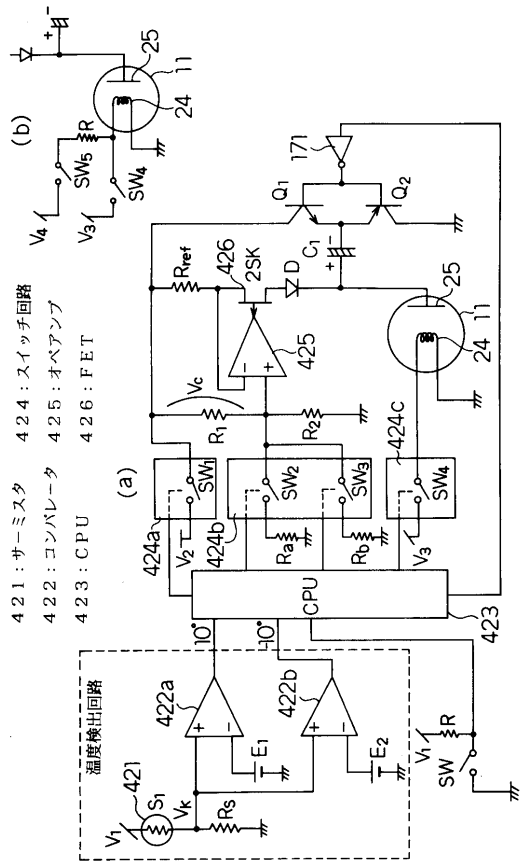


【図４１】

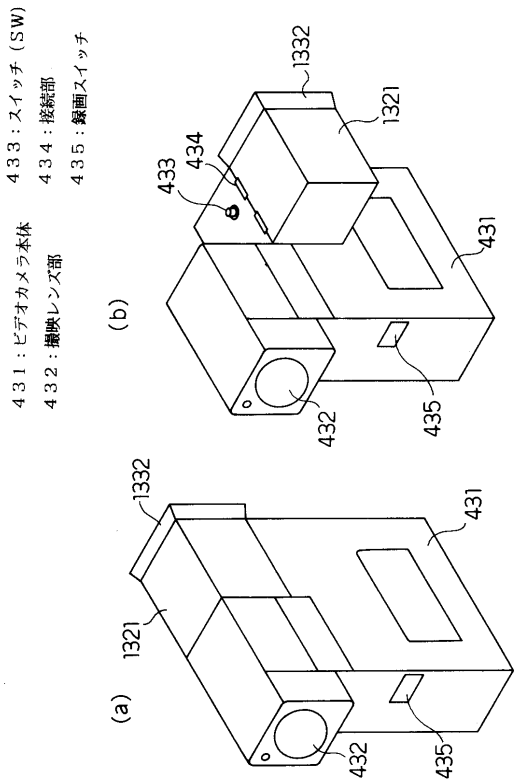
４１１：拡散板



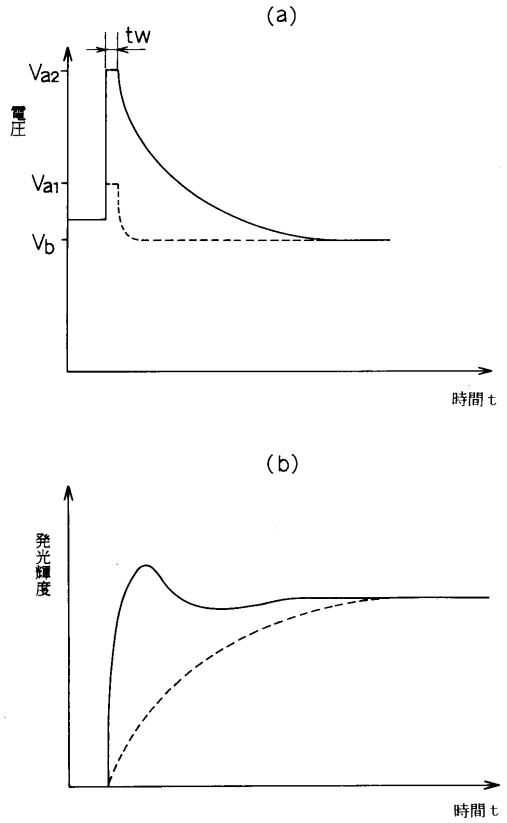
【図４２】



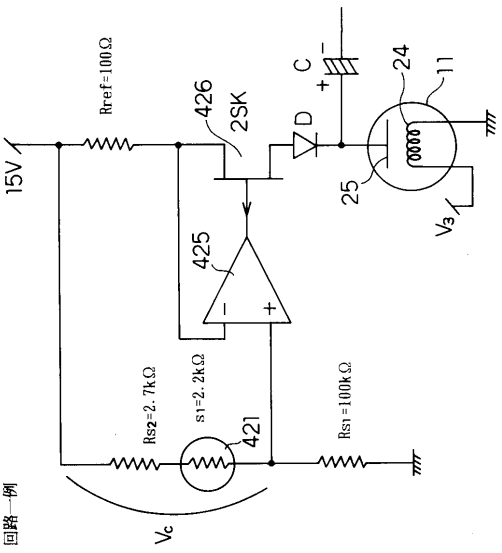
【図４３】



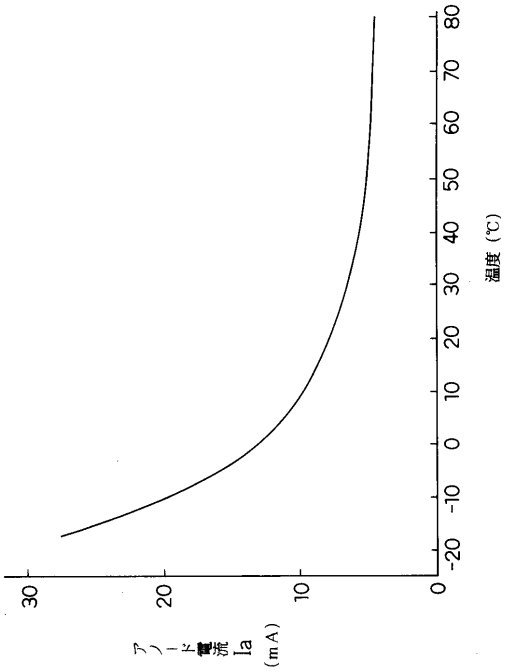
【図４４】



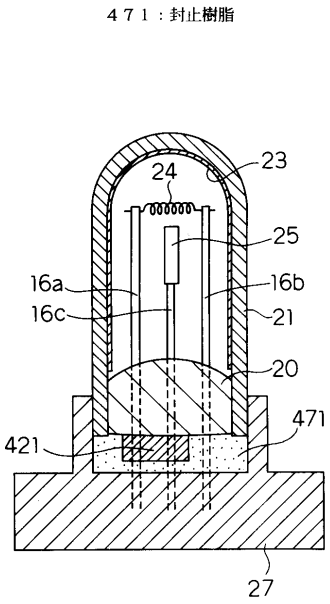
【図４５】



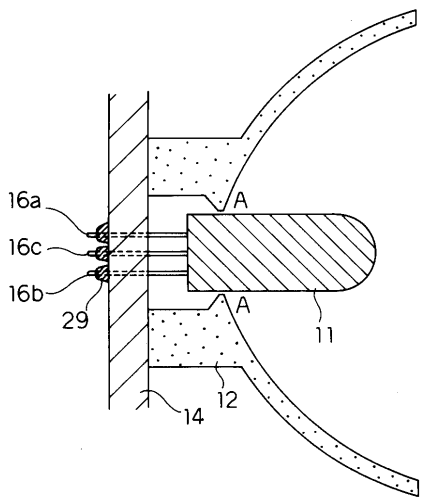
【図４６】



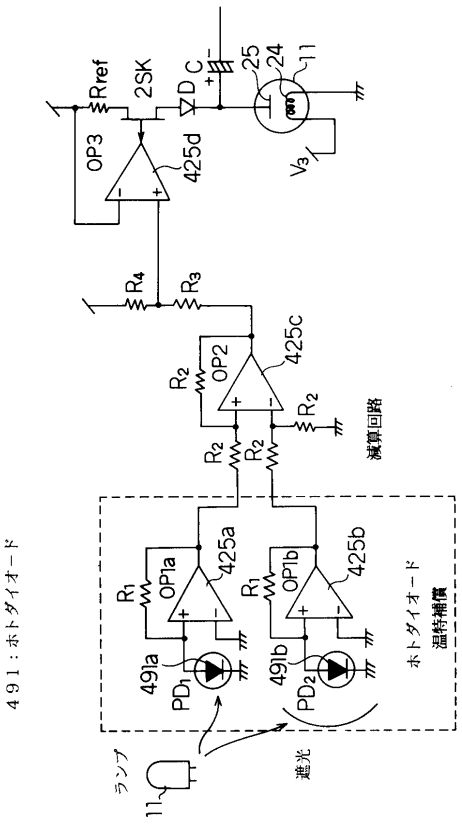
【図４７】



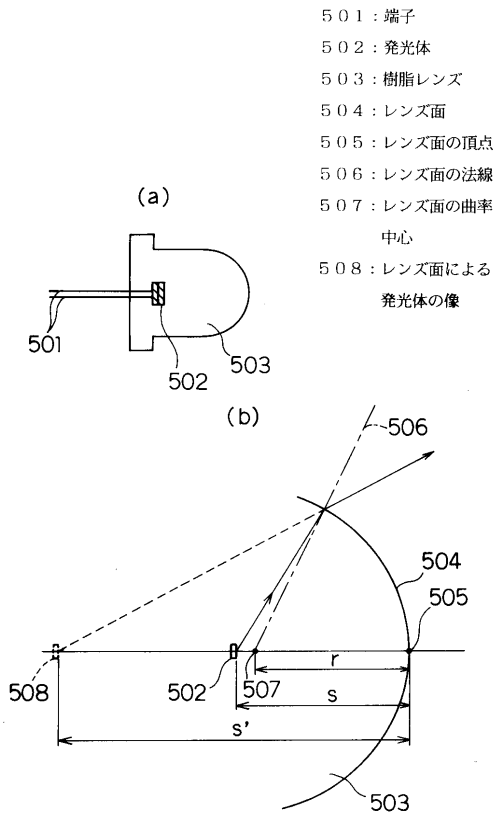
【図４８】



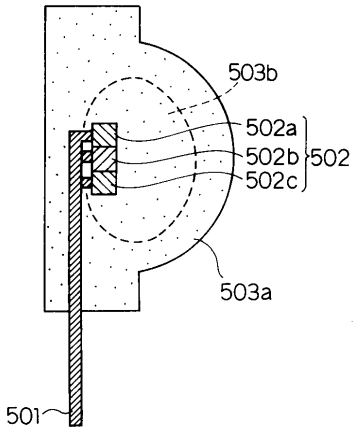
【図４９】



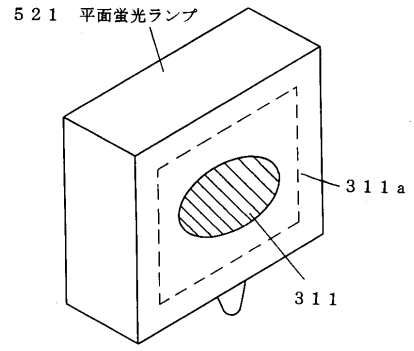
【図５０】



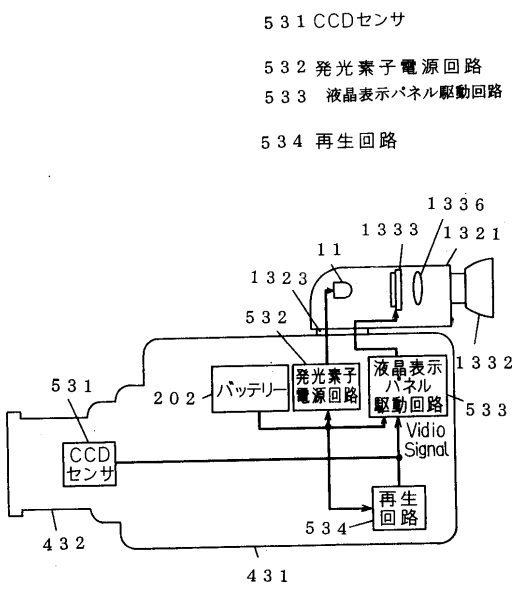
【図５１】



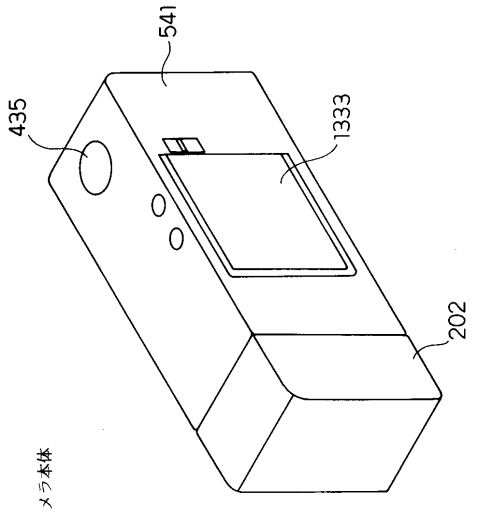
【図５２】



【図５３】

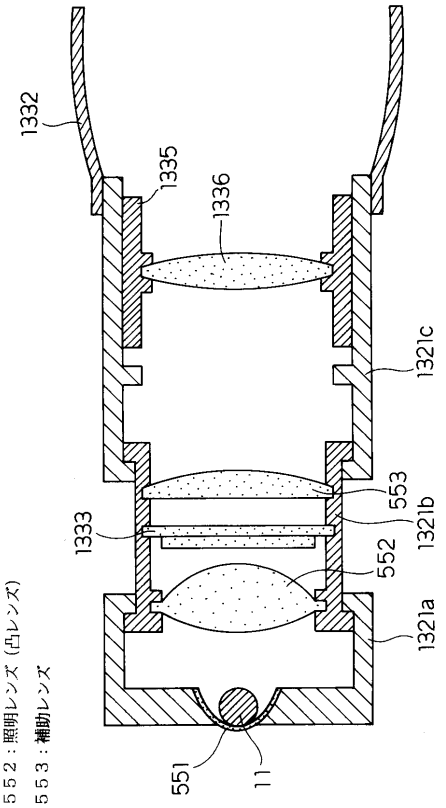


【図５４】



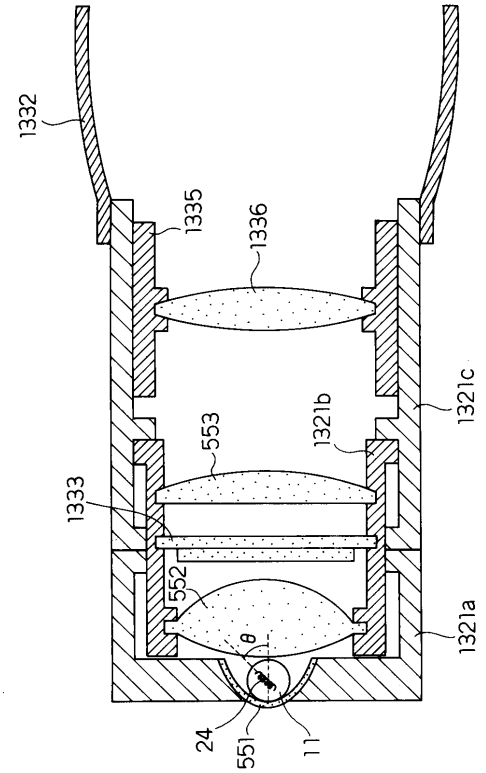
５４１：スチルカメラ本体

【図５５】

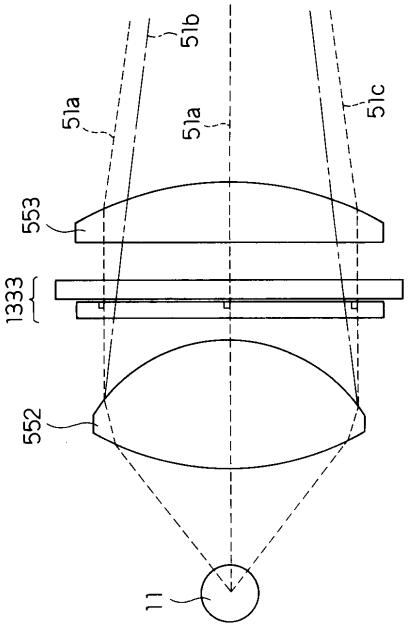


５５１：反射板
５５２：照明レンズ（凸レンズ）
５５３：補助レンズ

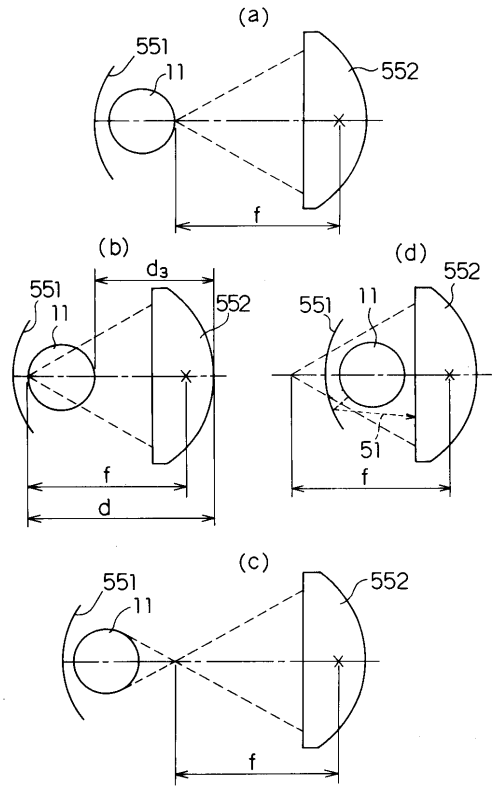
【図５６】



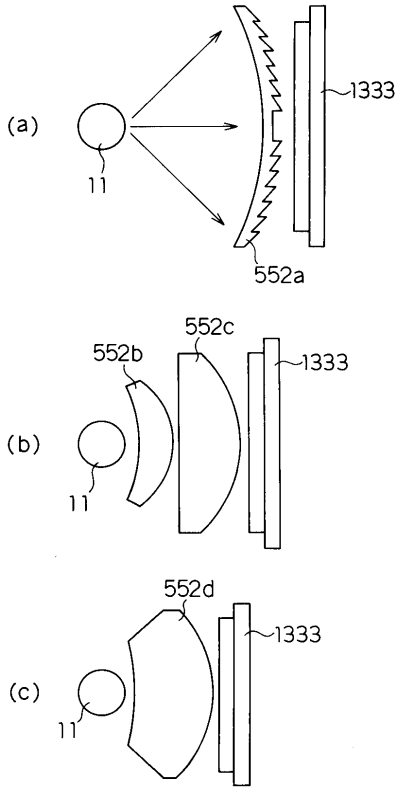
【図５７】



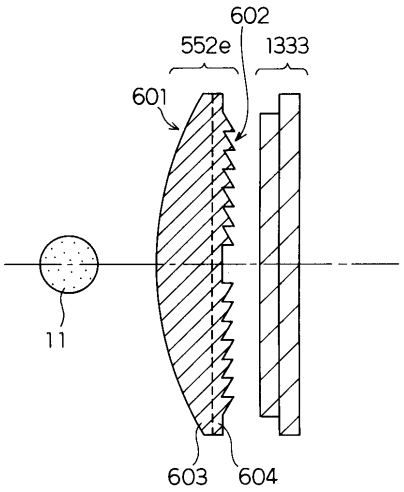
【図５８】



【図５９】

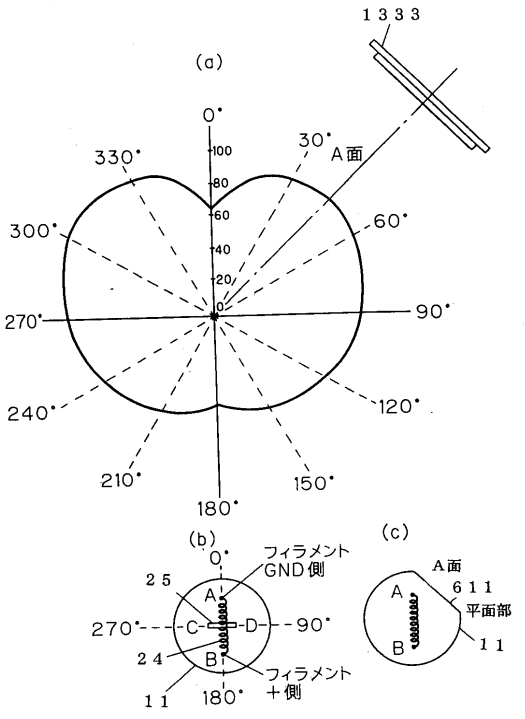


【図６０】

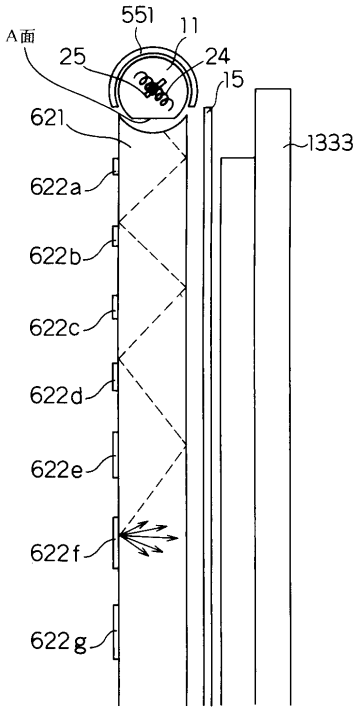


601：レンズ面
602：フレネル面
603：凸レンズ
604：フレネルレンズ

【図６１】

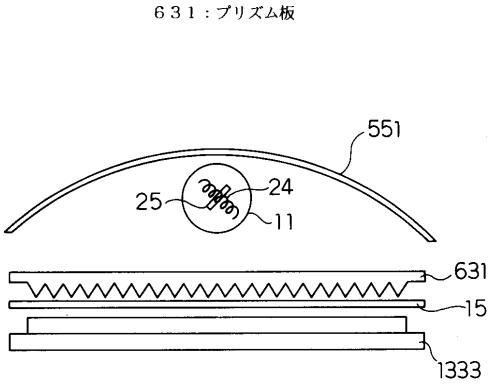


【図６２】

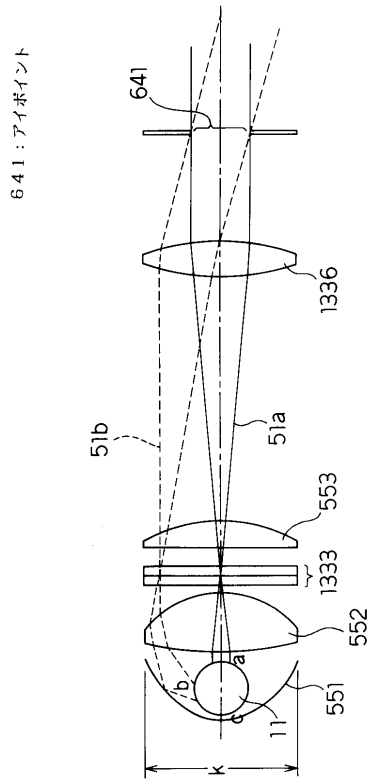


５５１：反射板
６２１：導光板
６２２：拡散部

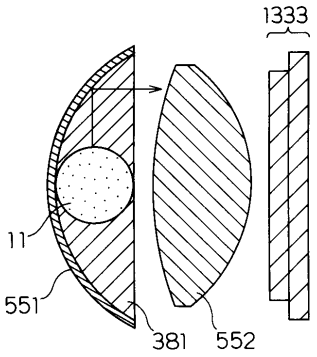
【図６３】



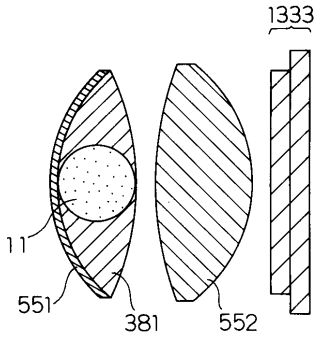
【図６４】



【図６５】

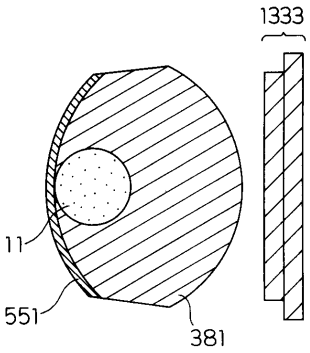


【図６６】

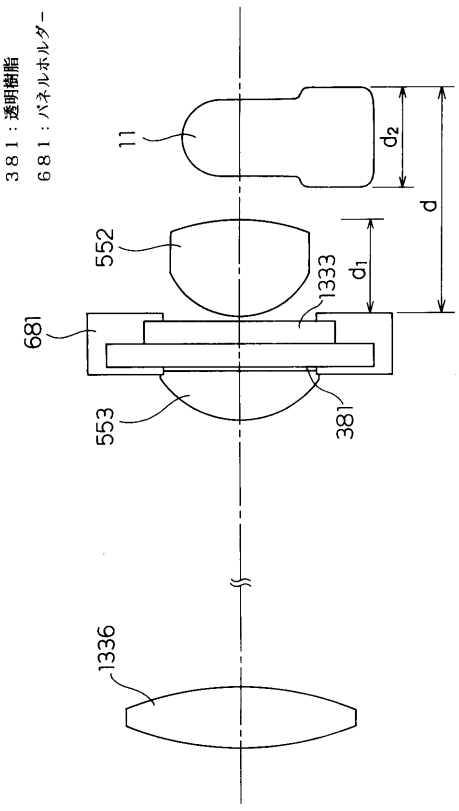


３８１：透明ホルダー

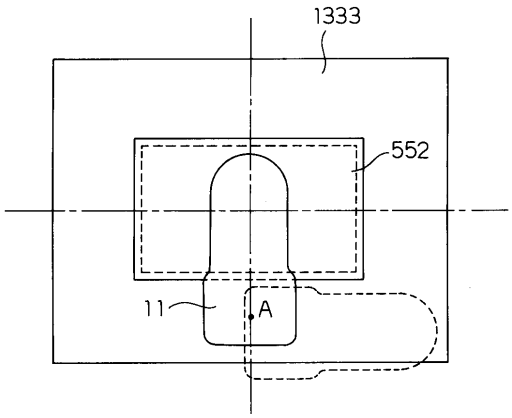
【図６７】



【図６８】

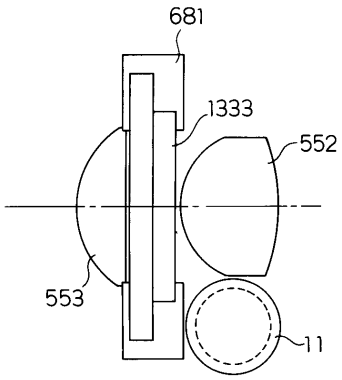


【図６９】



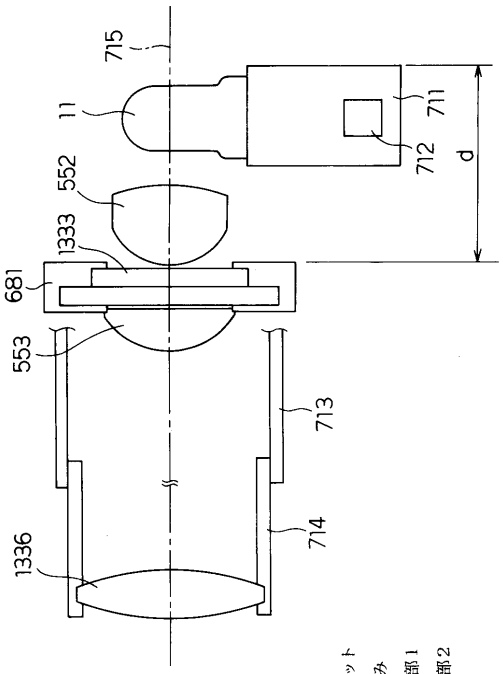
５５２：表示部
（偏光板１３３４ｂ）

【図７０】



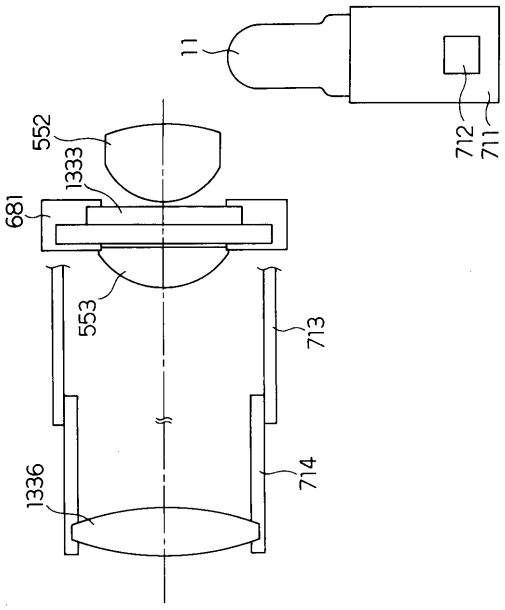
６８１：パネルホルダー

【図７１】

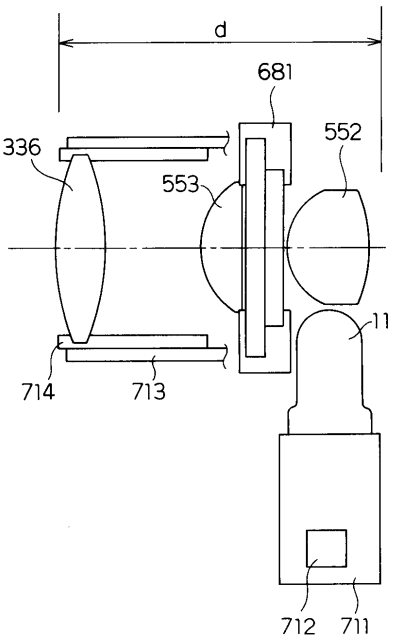


７１１：ソケット
７１２：つまみ
７１３：収縮部１
７１４：収縮部２
７１５：光軸

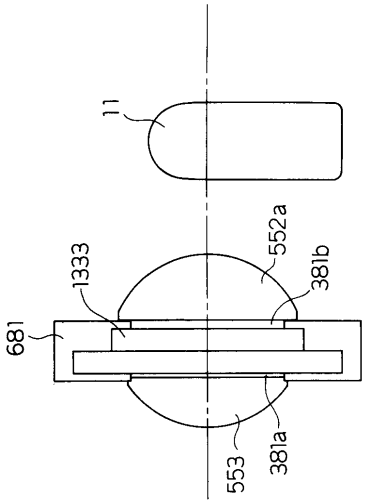
【図７２】



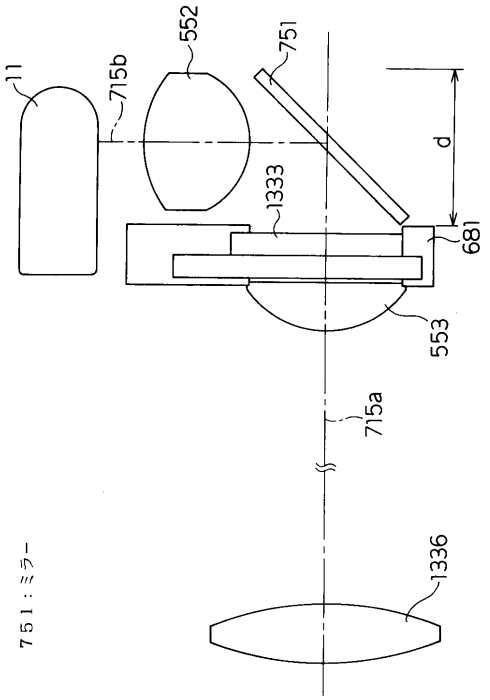
【図７３】



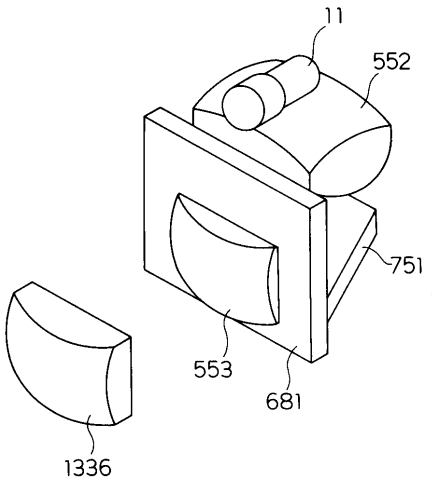
【図７４】



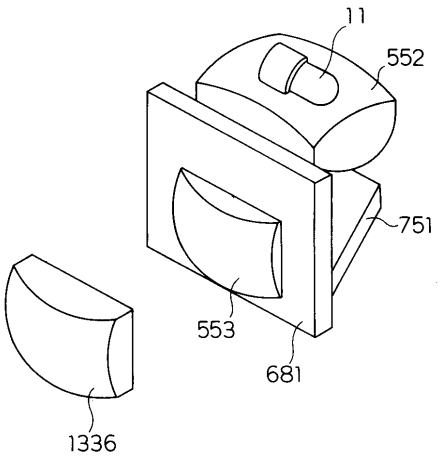
【図７５】



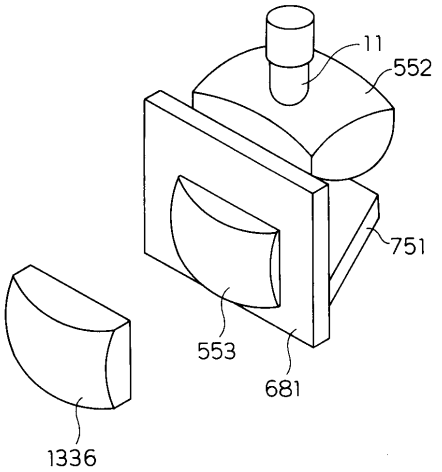
【図７６】



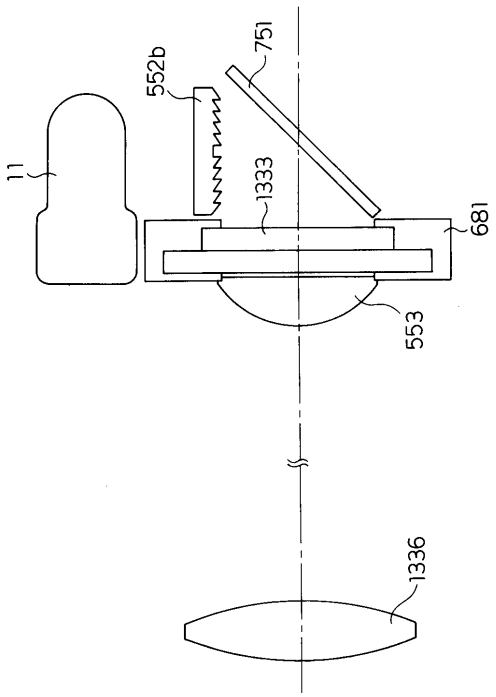
【図７７】



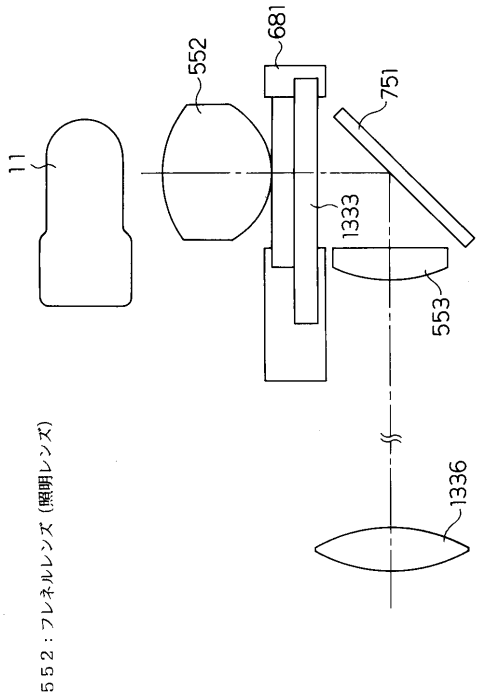
【図７８】



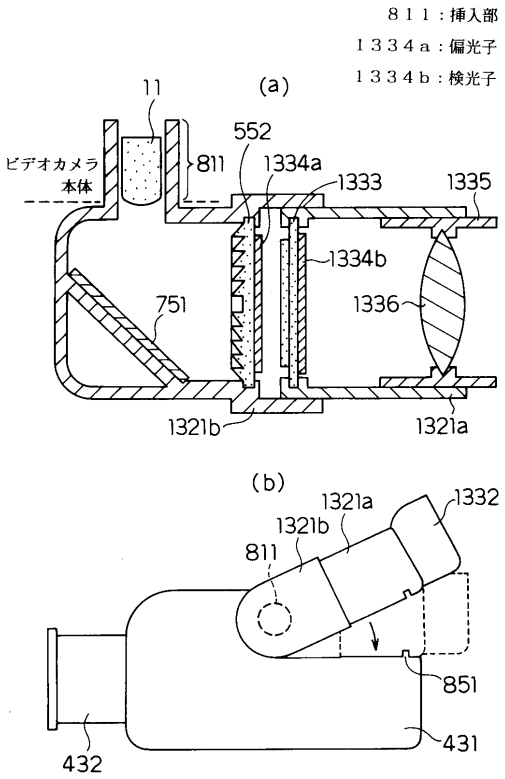
【図７９】



【図８０】

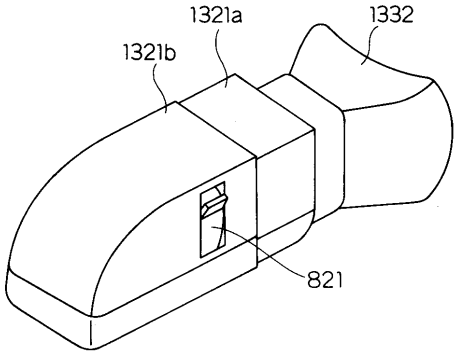


【図８１】



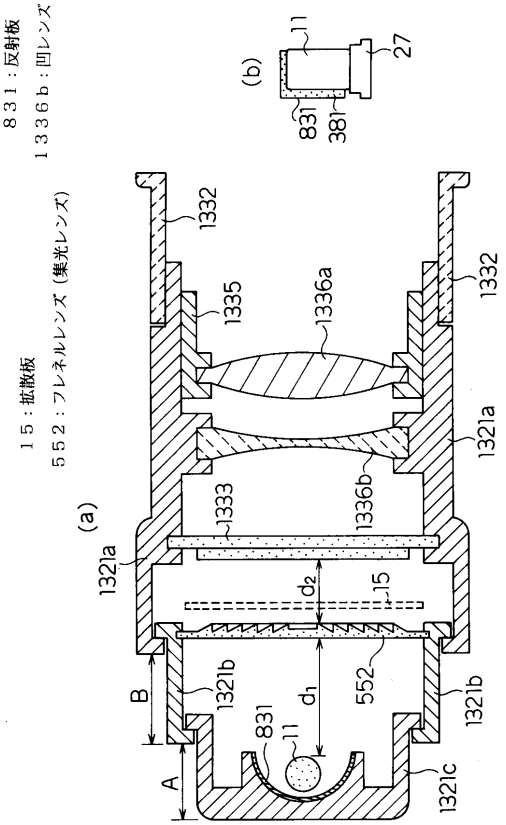
【図８２】

８２１：つまみ

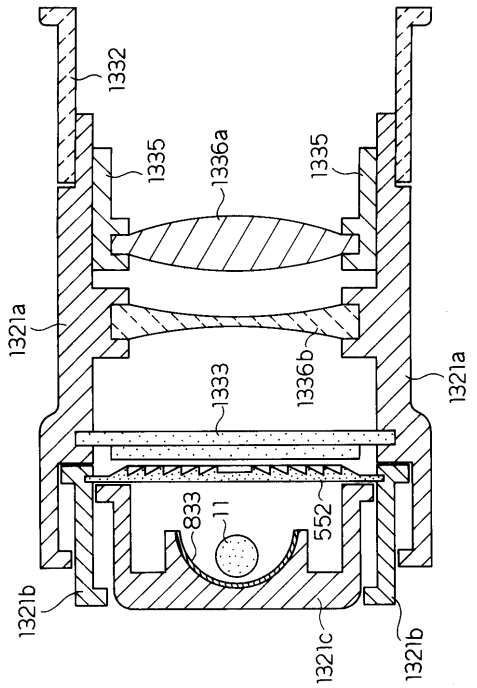


【図８３】

８３１：反射板
１３３６ｂ：凹レンズ
１５：拡散板
５５２：フレネルレンズ（集光レンズ）

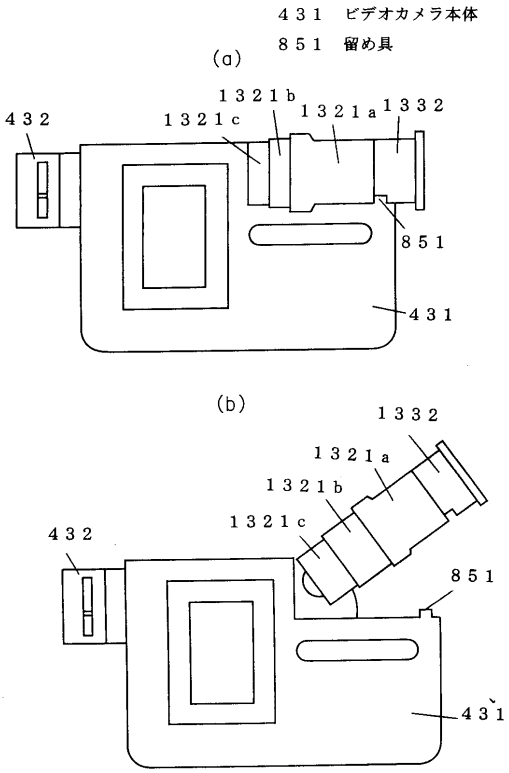


【図８４】

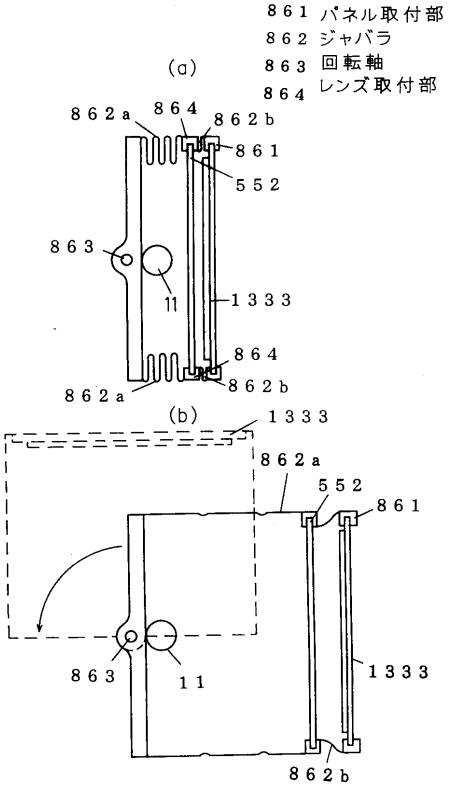


【図８５】

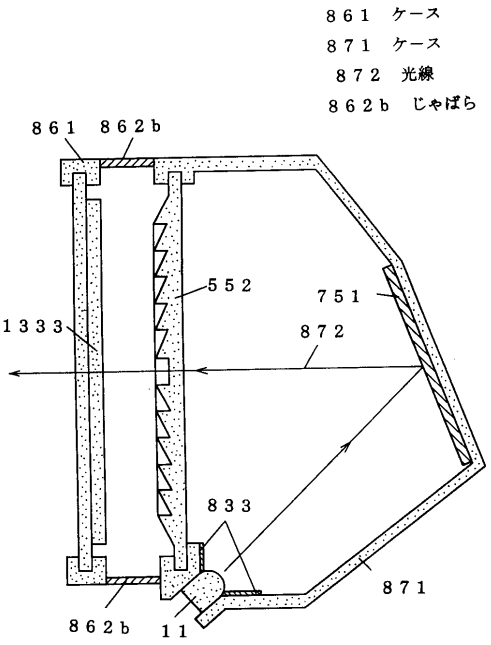
４３１　ビデオカメラ本体
８５１　留め具



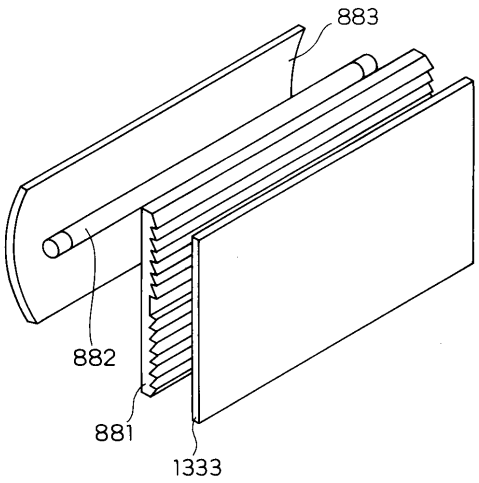
【図８６】



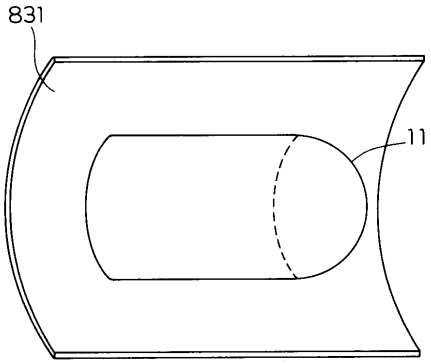
【図８７】



【図８８】

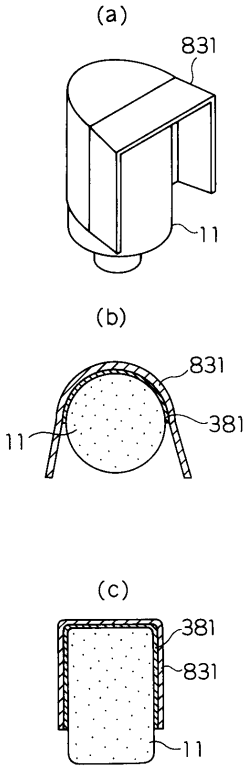


【図８９】

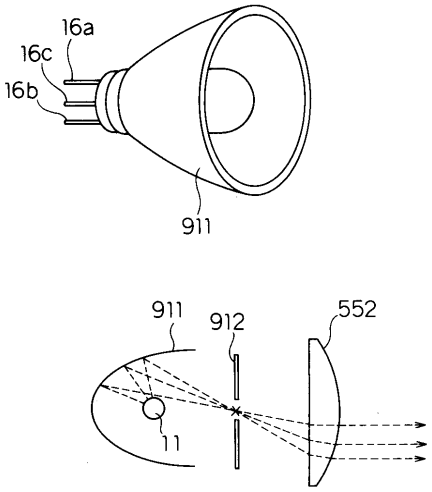


８８１：シリンドリカルレンズ
８８２：小型蛍光管
８８３：反射板

【図９０】

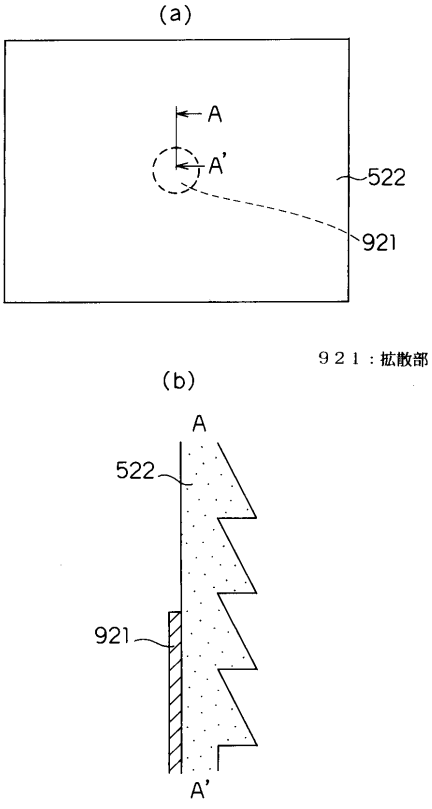


【図９１】



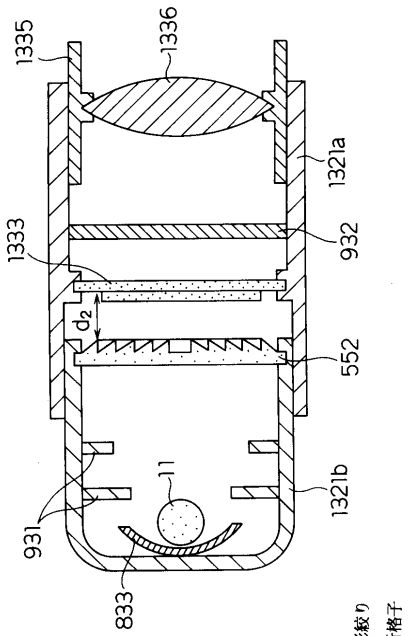
９１１：楕円面鏡
９１２：遮光板

【図９２】



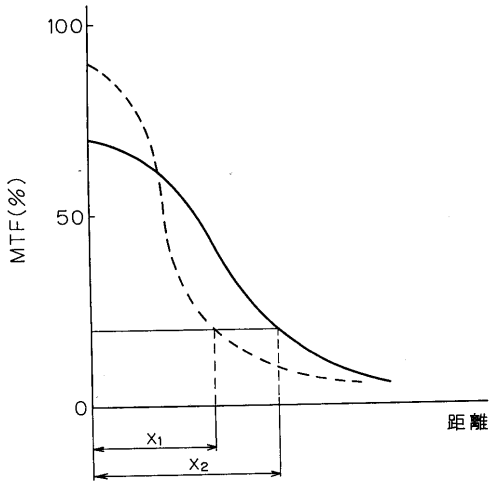
９２１：拡散部

【図９３】

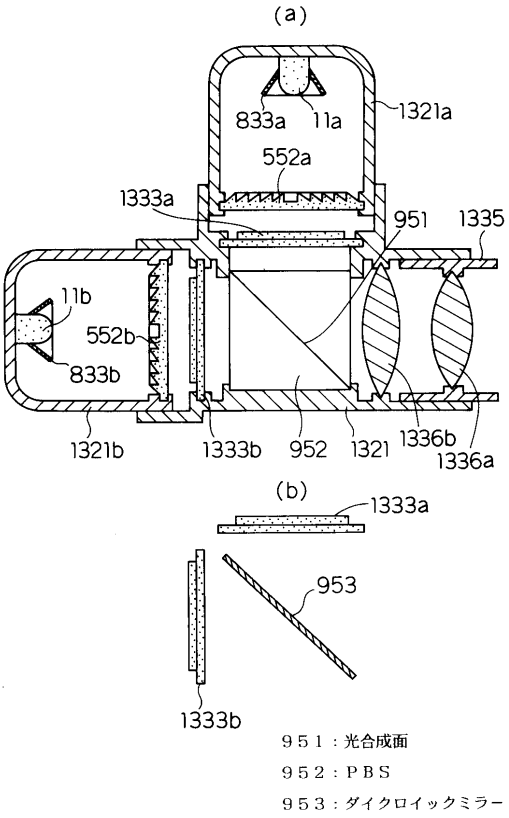


９３１：円形絞り
９３２：回折格子

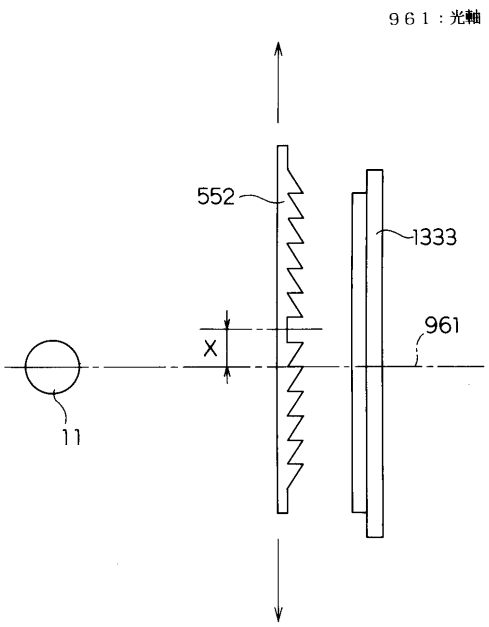
【図９４】



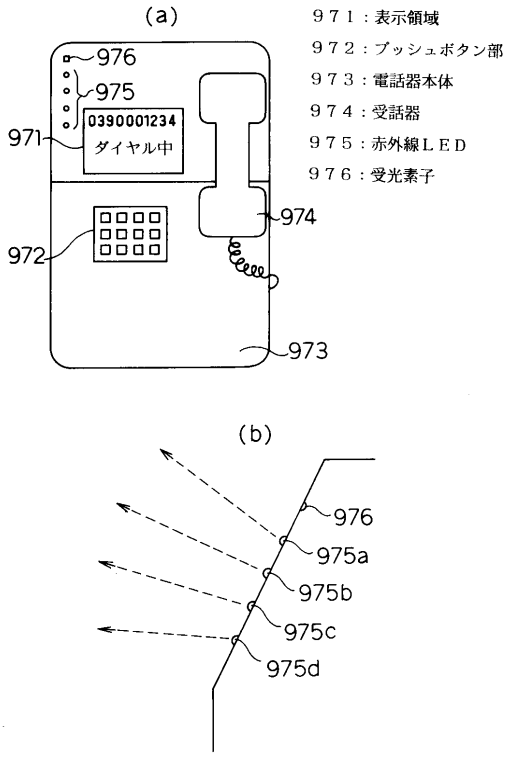
【図９５】



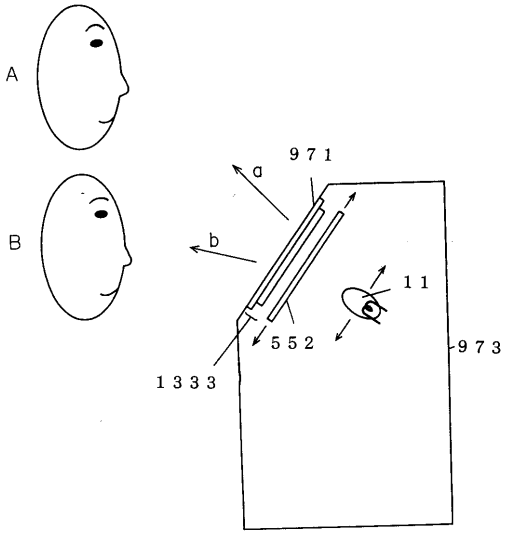
【図９６】



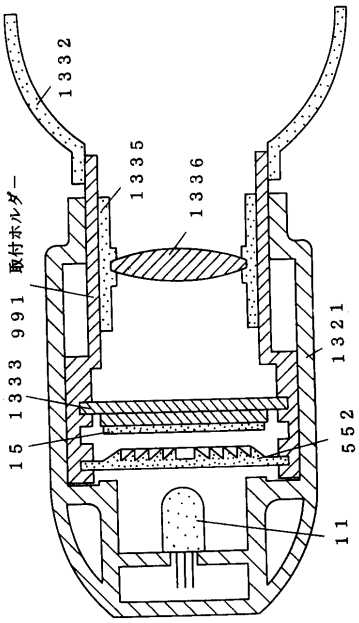
【図９７】



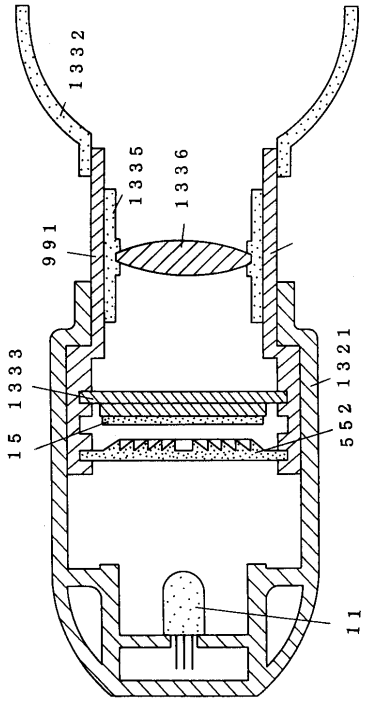
【図９８】



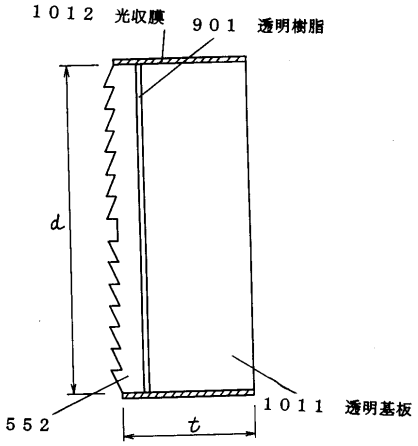
【図９９】



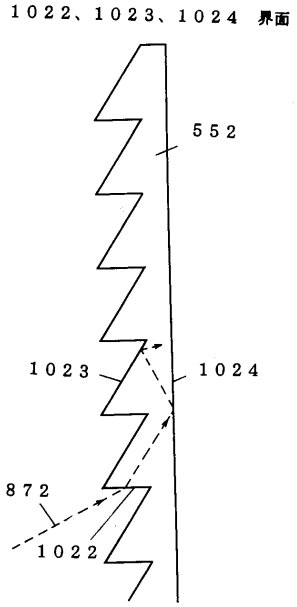
【図１００】



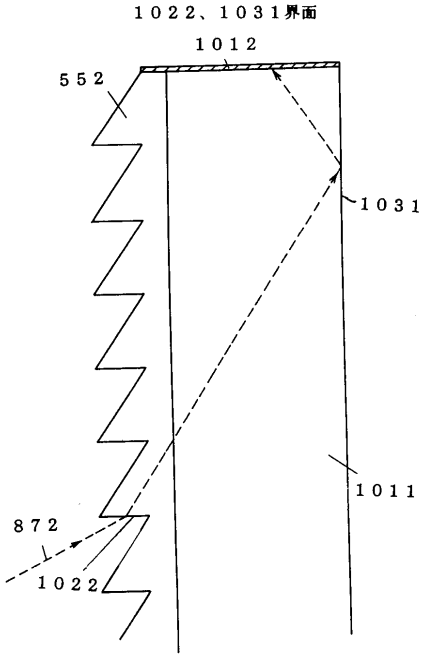
【図１０１】



【図１０２】

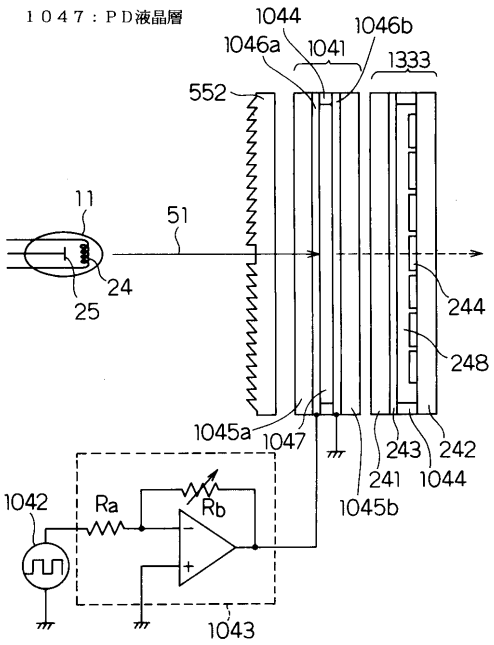


【図１０３】



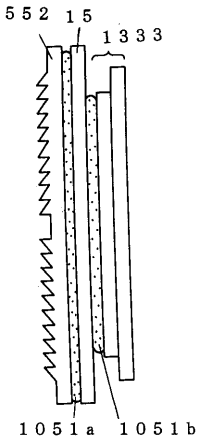
【図１０４】

１０４１：ＰＤ液晶表示パネル
１０４２：信号発生源
１０４３：信号振幅可変器
１０４４：封止樹脂
１０４５：ガラス基板
１０４６：ＩＴＯ電極
１０４７：ＰＤ液晶層

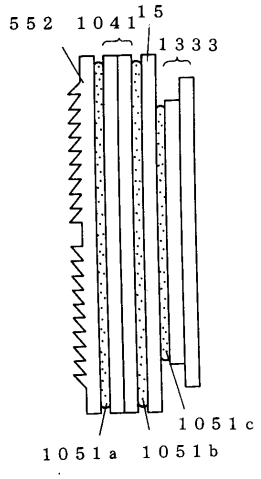


【図１０５】

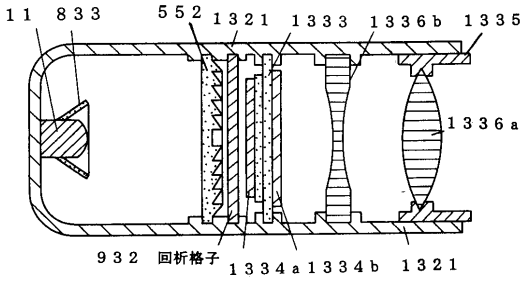
１０５１　光結合剤



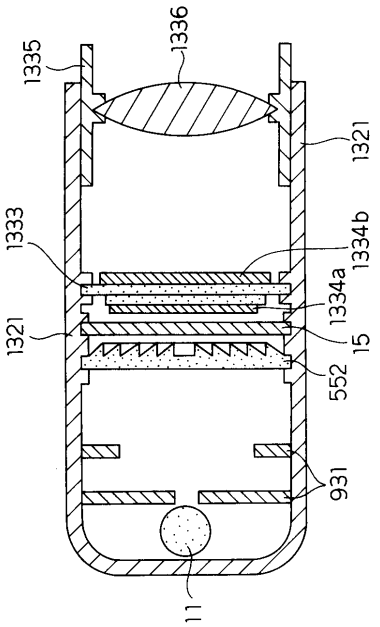
【図１０６】



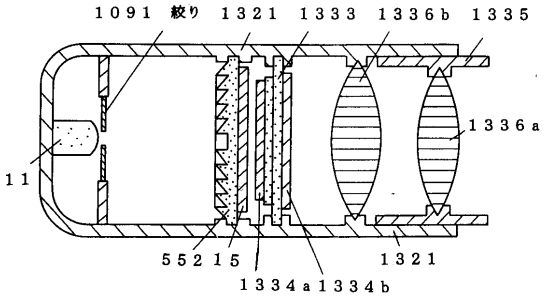
【図１０７】



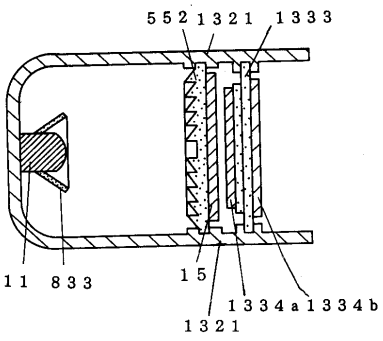
【図１０８】



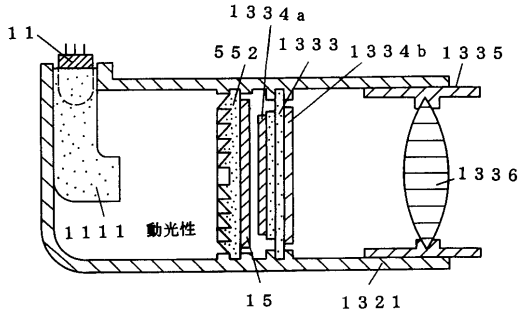
【図１０９】



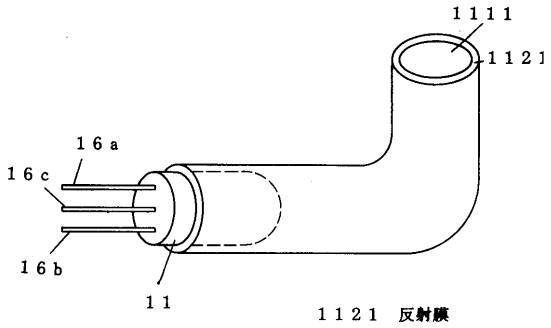
【図１１０】



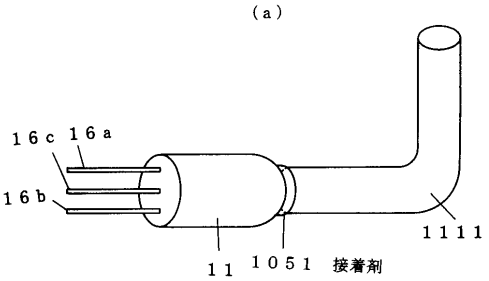
【図１１１】

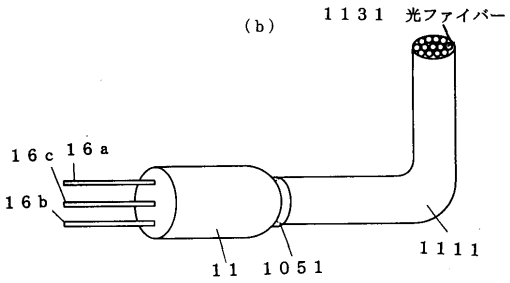


【図１１２】

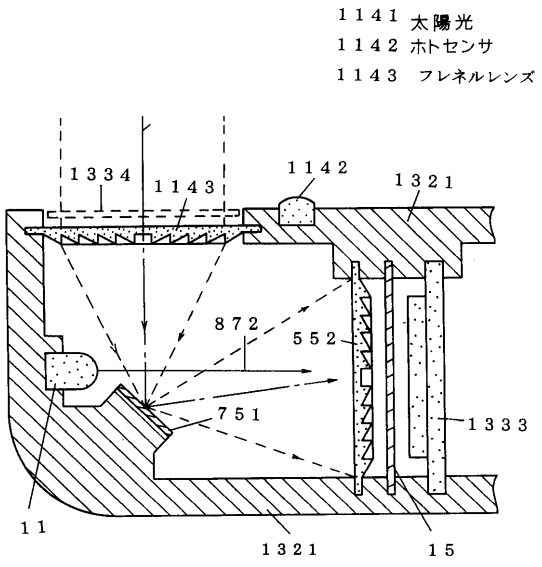


【図１１３】

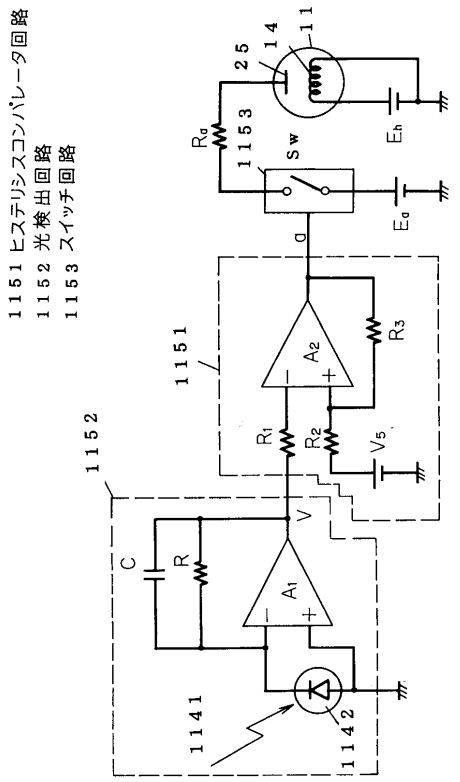




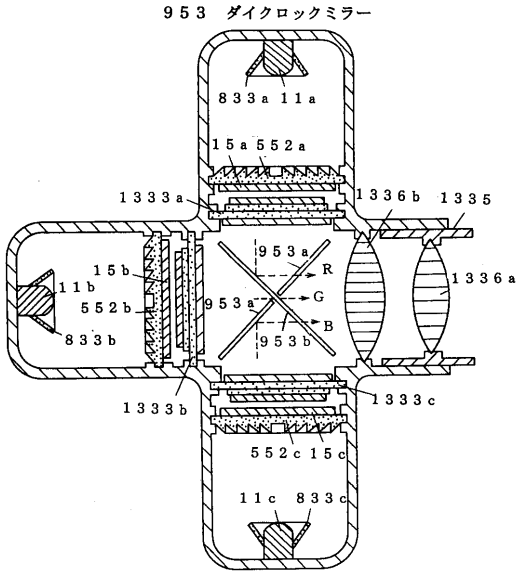
【図１１４】



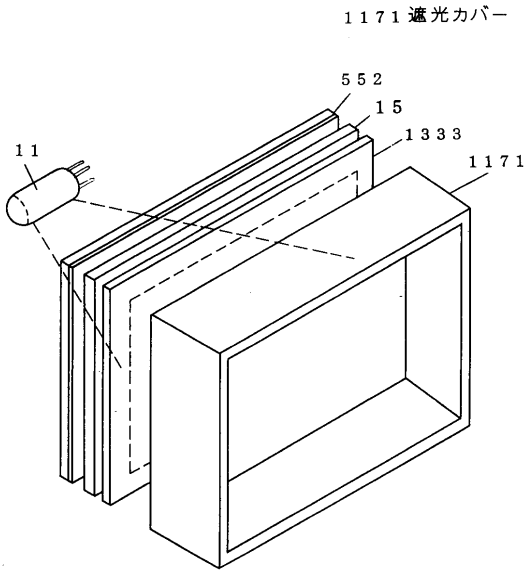
【図１１５】



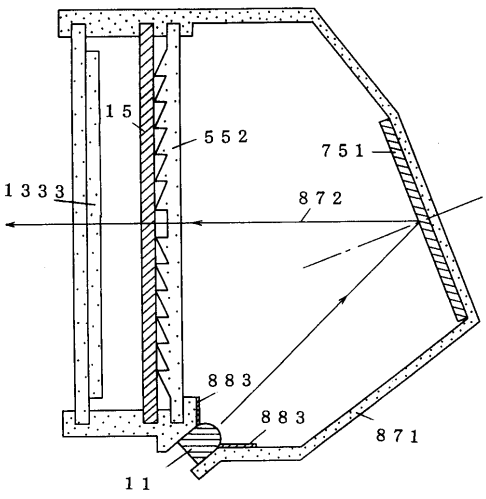
【図１１６】



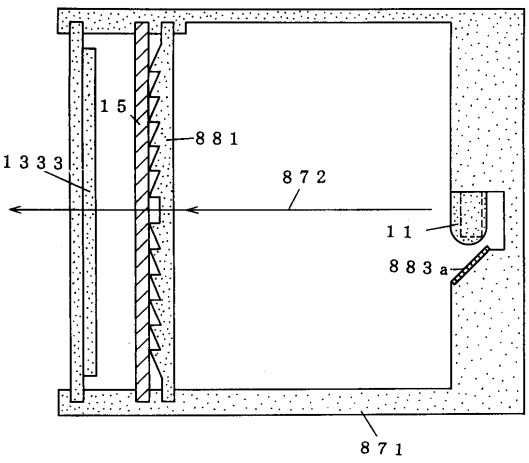
【図１１７】



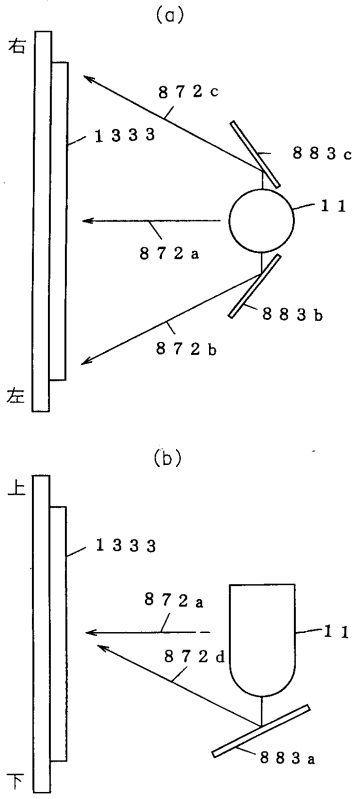
【図１１８】



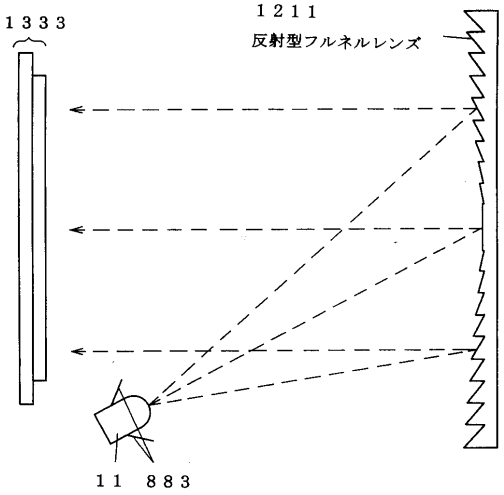
【図１１９】



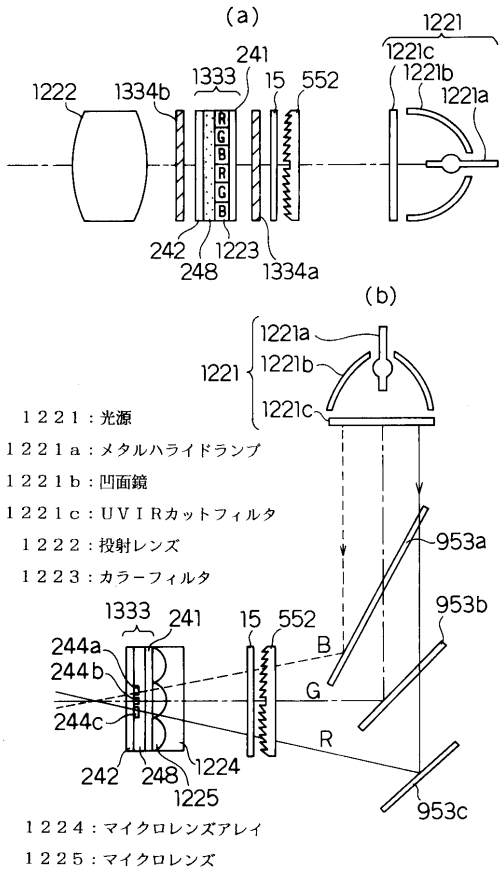
【図１２０】



【図１２１】



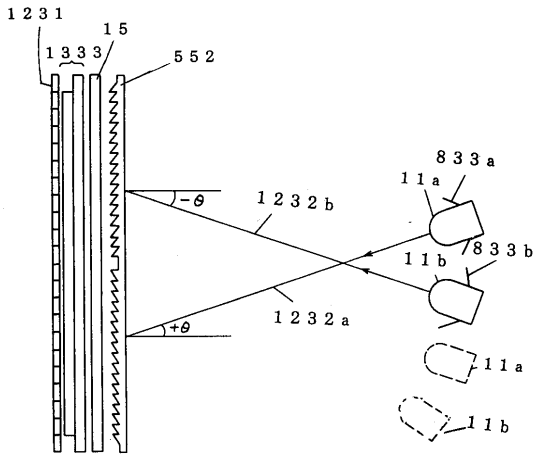
【図１２２】



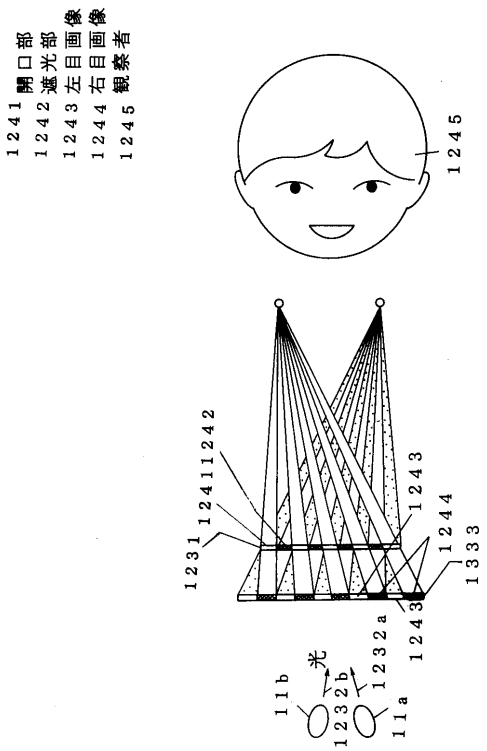
１２２１：光源
１２２１ａ：メタルハライドランプ
１２２１ｂ：凹面鏡
１２２１ｃ：ＵＶＩＲカットフィルタ
１２２２：投射レンズ
１２２３：カラーフィルタ
１２２４：マイクロレンズアレイ
１２２５：マイクロレンズ

【図１２３】

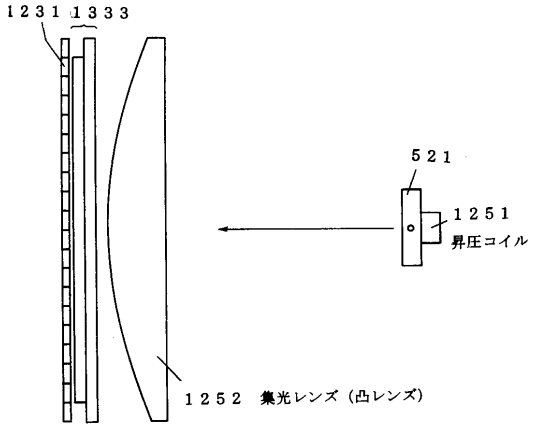
１２３１ イメージスプリッタ
１２３２ 主光線



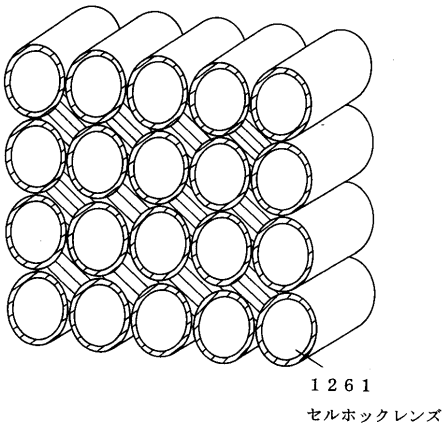
【図１２４】



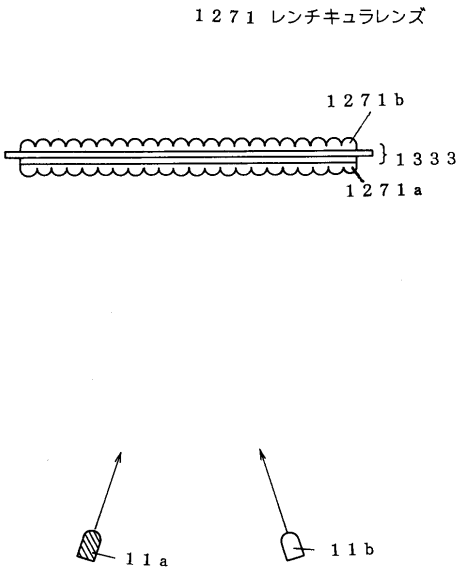
【図１２５】



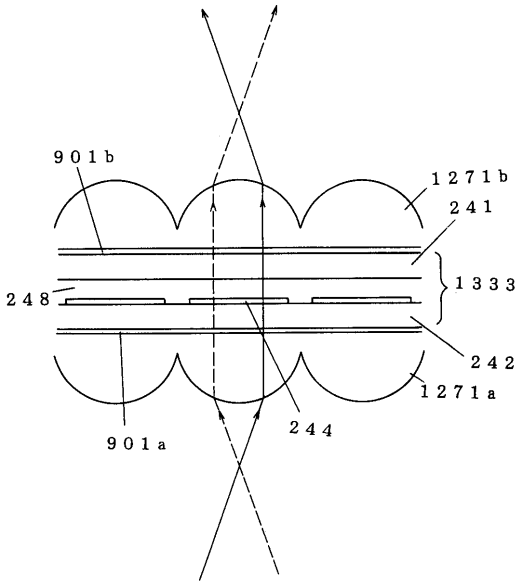
【図１２６】



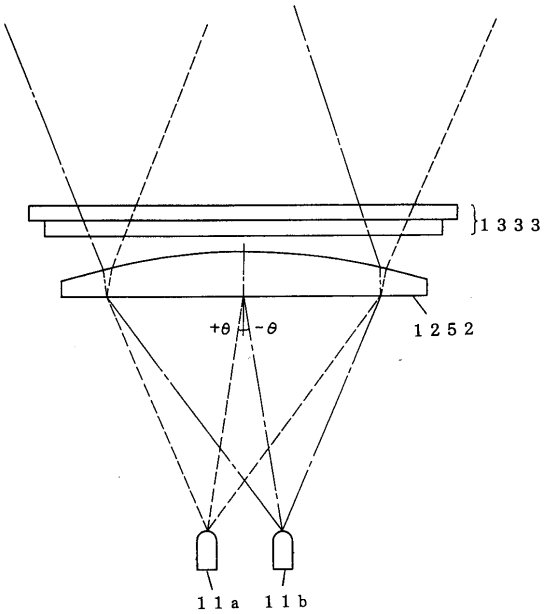
【図１２７】



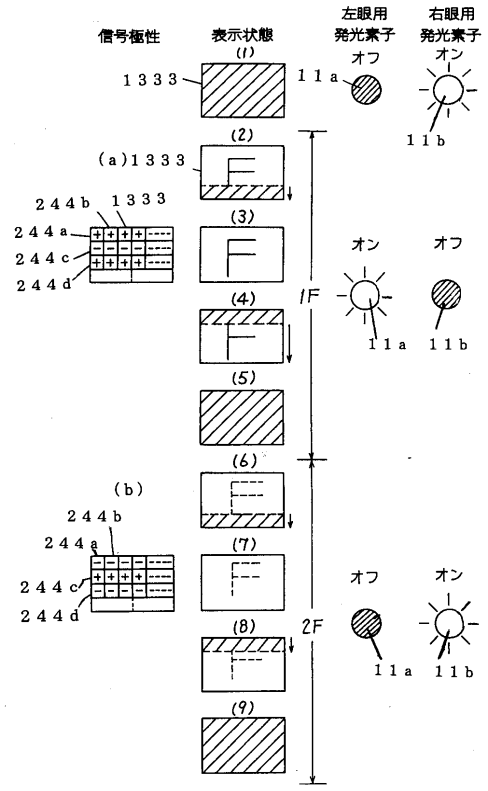
【図１２８】



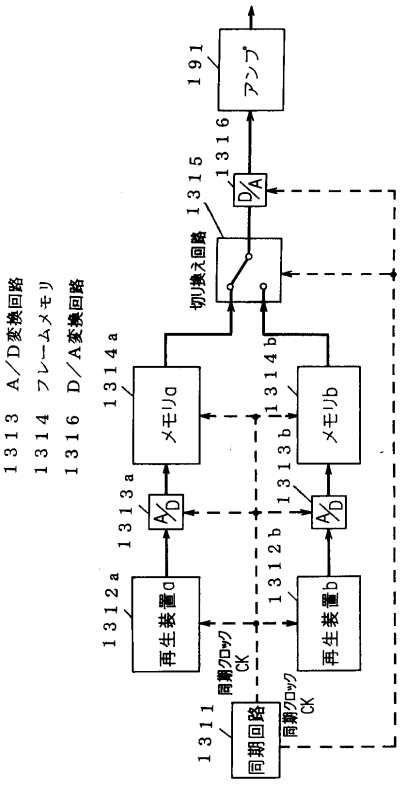
【図１２９】



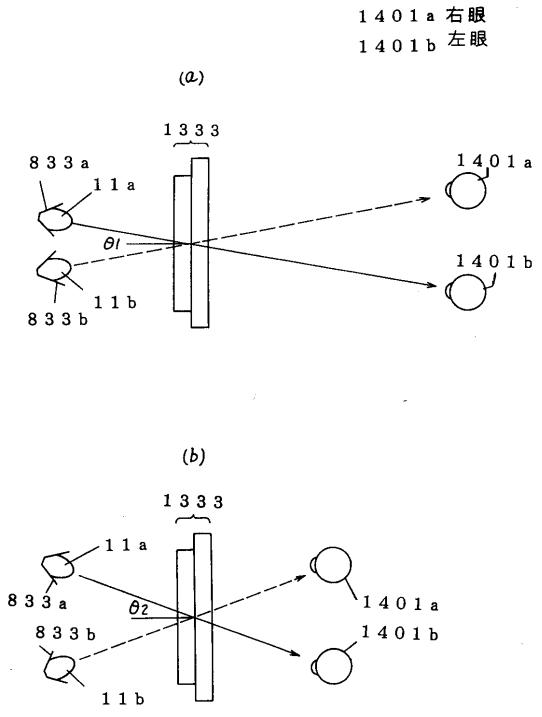
【図１３０】



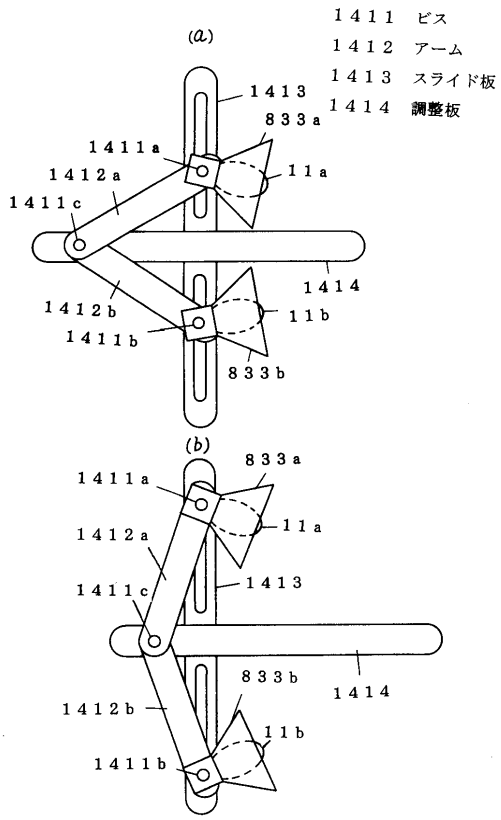
【図１３１】



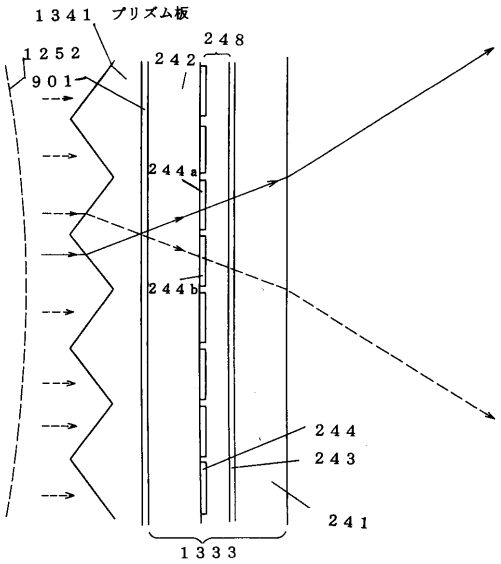
【図１３２】



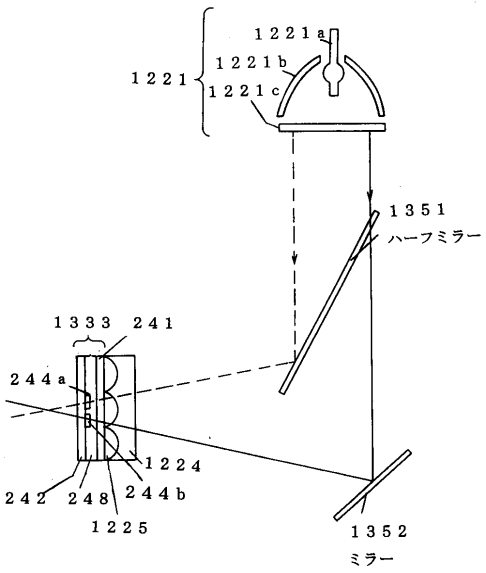
【図１３３】



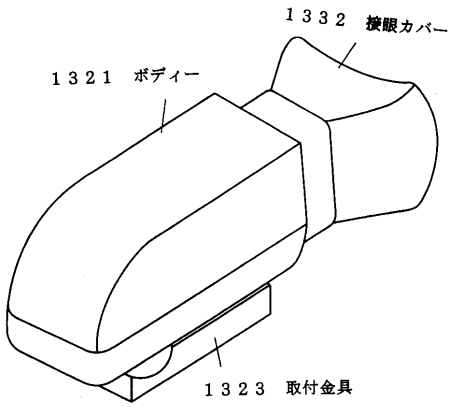
【図１３４】



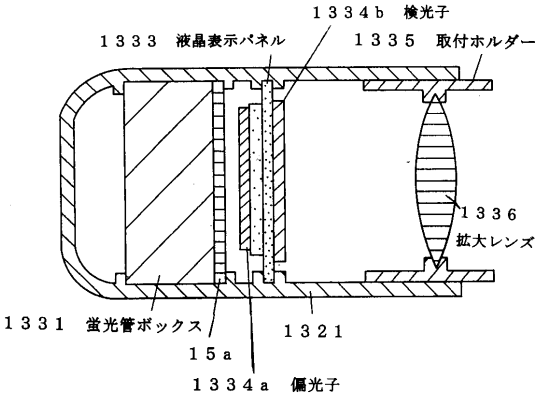
【図１３５】



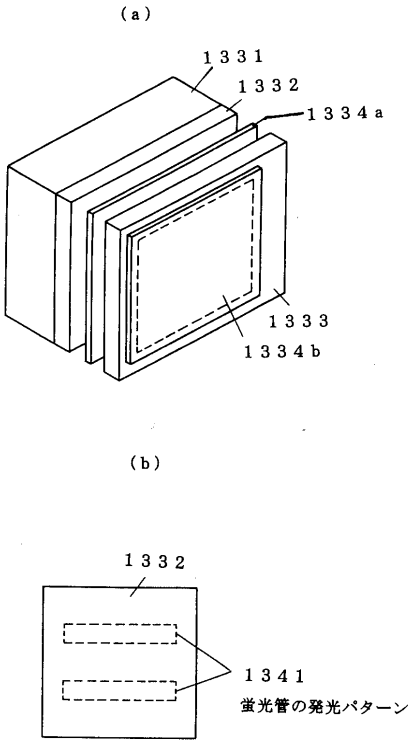
【図１３６】



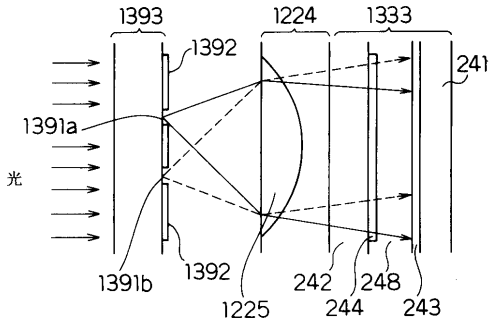
【図１３７】



【図１３８】



【図１３９】



１３９１：穴
１３９２：遮光パターン
１３９３：遮光板

【図１４０】

Construction data

	WL	1 : d (587.56)		2 : F (486.13)		3 : C (656.28)			
	CR	C	R	T	N1	N2	N3	SUM-T	
				.00000	1.00000	1.00000	1.00000	.000	0
1	INF	.00000000	2.500		AIR				
				16.10000	1.00000	1.00000	1.00000	16.100	1
2	36.27499	.02756720	8.000		AIR				
				3.50000	1.49176	1.49776	1.48920	19.600	2
3	-36.27499	-.02756720	8.000		PMMA*				
				30.49000	1.00000	1.00000	1.00000	50.090	3
4	25.00000	.04000000	8.000		AIR				
				2.50000	1.49176	1.49776	1.48920	52.590	4
5	INF	.00000000	8.000		PMMA*				
				3.00000	1.00000	1.00000	1.00000	55.590	5
6	INF	.00000000	8.000		AIR				
				.80000	1.51633	1.52190	1.51385	56.390	6
7	INF	.00000000	8.000		BK7O				
				.80000	1.51633	1.52190	1.51385	57.190	7
8	INF	.00000000	8.000		BK7O				
				.20000	1.00000	1.00000	1.00000	57.390	8
9	6.81000	.14684288	6.800		AIR				
				5.60000	1.52540	1.53180	1.52246	62.990	9
0	-12.50000	-.08000000	6.600		ZEONEX*				
				4.00000	1.00000	1.00000	1.00000	66.990	10
1	INF	.00000000	2.000		AIR				
				.00000	1.00000	1.00000	1.00000	66.990	11

【図１４１】

spheric Surface

1	s 2	ε	-1.5000000	CRy	.0000000	CRz	.0000000	
		A2	.0000000D+00	A3	.0000000D+00	A4	.0000000D+00	
		A5	.0000000D+00	A6	.0000000D+00	A7	.0000000D+00	
		A8	.0000000D+00	A9	.0000000D+00	A10	.0000000D+00	
		A11	.0000000D+00	A12	.0000000D+00	A13	.0000000D+00	
		A14	.0000000D+00	A15	.0000000D+00	A16	.0000000D+00	
2	s 3	ε	-1.5000000	CRy	.0000000	CRz	.0000000	
		A2	.0000000D+00	A3	.0000000D+00	A4	.0000000D+00	
		A5	.0000000D+00	A6	.0000000D+00	A7	.0000000D+00	
		A8	.0000000D+00	A9	.0000000D+00	A10	.0000000D+00	
		A11	.0000000D+00	A12	.0000000D+00	A13	.0000000D+00	
		A14	.0000000D+00	A15	.0000000D+00	A16	.0000000D+00	
3	s 9	ε	-.5000000	CRy	.0000000	CRz	.0000000	
		A2	.0000000D+00	A3	.0000000D+00	A4	.0000000D+00	
		A5	.0000000D+00	A6	.0000000D+00	A7	.0000000D+00	
		A8	.0000000D+00	A9	.0000000D+00	A10	.0000000D+00	
		A11	.0000000D+00	A12	.0000000D+00	A13	.0000000D+00	
		A14	.0000000D+00	A15	.0000000D+00	A16	.0000000D+00	
4	s10	ε	-2.5000000	CRy	.0000000	CRz	.0000000	
		A2	.0000000D+00	A3	.0000000D+00	A4	.0000000D+00	
		A5	.0000000D+00	A6	.0000000D+00	A7	.0000000D+00	
		A8	.0000000D+00	A9	.0000000D+00	A10	.0000000D+00	
		A11	.0000000D+00	A12	.0000000D+00	A13	.0000000D+00	
		A14	.0000000D+00	A15	.0000000D+00	A16	.0000000D+00	

【図１４２】

Construction data

	WL	1 : d (587.56)		2 : F (486.13)		3 : C (656.28)			
	CR	C	R	T	N1	N2	N3	SUM-T	
				.00000	1.00000	1.00000	1.00000	.000	0
1	INF	.00000000	2.500		AIR				
				16.10000	1.00000	1.00000	1.00000	16.100	1
2	34.40000	.02906977	9.500		AIR				
				3.60000	1.52540	1.53180	1.52246	19.700	2
3	-34.40000	-.02906977	9.500		ZEONEX*				
				31.50000	1.00000	1.00000	1.00000	51.200	3
4	INF	.00000000	8.000		AIR				
				1.20000	1.51633	1.52190	1.51385	52.400	4
5	INF	.00000000	8.000		BK7O				
				1.10000	1.51633	1.52190	1.51385	53.500	5
6	INF	.00000000	8.000		BK7O				
				.20000	1.00000	1.00000	1.00000	53.700	6
7	7.25000	.13793103	7.250		AIR				
				5.80000	1.58547	1.59944	1.57986	59.500	7
8	-15.00000	-.06666667	7.250		PC*				
				2.50000	1.00000	1.00000	1.00000	62.000	8
9	INF	.00000000	4.000		AIR				
				.00000	1.00000	1.00000	1.00000	62.000	9

【図１４３】

Aspheric Surface

1	s 2	ε	-1.5000000	CRy	.0000000	CRz	.0000000	
		A2	.0000000D+00	A3	.0000000D+00	A4	.0000000D+00	
		A5	.0000000D+00	A6	.0000000D+00	A7	.0000000D+00	
		A8	.0000000D+00	A9	.0000000D+00	A10	.0000000D+00	
		A11	.0000000D+00	A12	.0000000D+00	A13	.0000000D+00	
		A14	.0000000D+00	A15	.0000000D+00	A16	.0000000D+00	
2	s 3	ε	-1.5000000	CRy	.0000000	CRz	.0000000	
		A2	.0000000D+00	A3	.0000000D+00	A4	.0000000D+00	
		A5	.0000000D+00	A6	.0000000D+00	A7	.0000000D+00	
		A8	.0000000D+00	A9	.0000000D+00	A10	.0000000D+00	
		A11	.0000000D+00	A12	.0000000D+00	A13	.0000000D+00	
		A14	.0000000D+00	A15	.0000000D+00	A16	.0000000D+00	
3	s 7	ε	-.5000000	CRy	.0000000	CRz	.0000000	
		A2	.0000000D+00	A3	.0000000D+00	A4	.0000000D+00	
		A5	.0000000D+00	A6	.0000000D+00	A7	.0000000D+00	
		A8	.0000000D+00	A9	.0000000D+00	A10	.0000000D+00	
		A11	.0000000D+00	A12	.0000000D+00	A13	.0000000D+00	
		A14	.0000000D+00	A15	.0000000D+00	A16	.0000000D+00	
4	s 8	ε	-2.5000000	CRy	.0000000	CRz	.0000000	
		A2	.0000000D+00	A3	.0000000D+00	A4	.0000000D+00	
		A5	.0000000D+00	A6	.0000000D+00	A7	.0000000D+00	
		A8	.0000000D+00	A9	.0000000D+00	A10	.0000000D+00	
		A11	.0000000D+00	A12	.0000000D+00	A13	.0000000D+00	
		A14	.0000000D+00	A15	.0000000D+00	A16	.0000000D+00	

【図１４４】

1．放物面鏡諸元

ﾗﾝﾌﾟ発光部長	2.4㎜
有効径	φ17.0㎜
焦点距離	3.5㎜
曲率	0.142857
曲率半径	7㎜
ﾐﾗｰ奥行長	5.16㎜

2．放物面サグ量

X	Y
0	0.00000
0.2	1.67332
0.4	2.366432
0.6	2.898275
0.8	3.34664
1.0	3.741657
1.2	4.09878
1.4	4.427189
1.6	4.732864
1.8	5.01996
2.0	5.291503
2.2	5.549775
2.4	5.796551
2.6	6.033241
2.8	6.26099
3.0	6.480741
3.2	6.69328
3.4	6.899275
3.6	7.099296
3.8	7.293833
4.0	7.483315
4.2	7.668116
4.4	7.848567
4.6	8.024961
4.8	8.197561
5.0	8.3666
5.2	8.532292
5.4	8.694826
5.6	8.854377
5.8	9.011104
6.0	9.165151

$$Y = \frac{c \cdot X^2}{2}$$

c：曲率（＝1／曲率半径）

フロントページの続き

(51)Int.Cl.[7]		FI		
H05B	41/282	H05B	41/392	Z
H05B	41/392	H05B	41/29	Z

(56)参考文献 特開平06－034933（JP，A）
特開平03－226187（JP，A）
特開平03－259131（JP，A）
特開平08－160341（JP，A）
特開平07－234404（JP，A）
特開平03－226187（JP，A）
特開平03－259131（JP，A）
特開平06－034933（JP，A）
特開平03－226187（JP，A）
特開平03－259131（JP，A）
特開平08－160341（JP，A）
特開平07－234404（JP，A）
特開平03－226187（JP，A）
特開平03－259131（JP，A）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，DB名)
G02F 1/13 505
G02F 1/1333
G02F 1/1335