

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5280628号  
(P5280628)

(45) 発行日 平成25年9月4日(2013.9.4)

(24) 登録日 平成25年5月31日(2013.5.31)

(51) Int.Cl.	F 1
G02B 27/18 (2006.01)	G02B 27/18 Z
G03B 21/10 (2006.01)	G03B 21/10 Z
G02F 1/13357 (2006.01)	G02F 1/13357
G02F 1/1335 (2006.01)	G02F 1/1335
G09F 9/00 (2006.01)	G09F 9/00 336 E

請求項の数 4 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2006-346183 (P2006-346183)
(22) 出願日	平成18年12月22日 (2006.12.22)
(65) 公開番号	特開2007-171976 (P2007-171976A)
(43) 公開日	平成19年7月5日 (2007.7.5)
審査請求日	平成21年12月11日 (2009.12.11)
(31) 優先権主張番号	0554050
(32) 優先日	平成17年12月22日 (2005.12.22)
(33) 優先権主張国	フランス (FR)

(73) 特許権者	501263810 トムソン ライセンシング Thomson Licensing フランス国, 92130 イッシー レ ムーリノ, ル ジヤンヌ ダルク, 1-5 1-5, rue Jeanne d' A rc, 92130 ISSY LES MOULINEAUX, France
(74) 代理人	100070150 弁理士 伊東 忠彦
(74) 代理人	100091214 弁理士 大貫 進介
(74) 代理人	100107766 弁理士 伊東 忠重

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶ディスプレイのスクリーン用の背面照明系及び対応する表示デバイス

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

液晶ディスプレイスクリーン及び背面照明するシステムを備えるディスプレイデバイスであって、

  照明ビームを生じさせる照明源、

  前記照明ビームから変調されたビームを作り出す光学的な変調器、

  上記の変調されたビームによって照明された対物系、

  前記対物系から来る前記変調されたビームによって照明された少なくとも一つの折りたたみミラー、及び

  上記の少なくとも一つの折りたたみミラーによって反射させられた前記変調されたビームをコリメートすると共に再方向付けするフレネルレンズ、前記フレネルレンズによって透過させられたビームが上記の液晶ディスプレイスクリーンを背面照明することを備える、ディスプレイデバイスにおいて、

  上記の光学的な変調器を照明する上記の照明ビームは、順次に着色されたビームであると共に、

  上記の光学的な変調器は、白色において変調すると共に、

  上記の液晶ディスプレイスクリーンは、上記の順次的に着色された背面照明するビームが、前記液晶ディスプレイスクリーンによって表示されたピクセルの色を決定するよう、黒色及び白色にあるものである、即ち、カラーフィルターを備えたピクセルを含むものではなく、

10

20

前記少なくとも一つの折りたたみミラーは、非球面の凹面のミラーであり、上記の非球面の凹面のミラーは、前記対物系の光軸に位置決めされた光軸を有する、  
ことを特徴とする、ディスプレイデバイス。

【請求項 2】

請求項1に従ったディスプレイデバイスにおいて、  
上記の対物系は、上記の対物系の光軸に関して軸外のものである光学的なビームを生じさせるために上記の変調されたビームの経路に位置決めされたものである  
ことを特徴とする、ディスプレイデバイス。

【請求項 3】

請求項1または2に従ったディスプレイデバイスにおいて、  
それは、寄生光線を吸収する黒色の帯域及び前記非球面の凹面のミラーの後に前記照明ビームの経路に置かれた透明な帯域を備えるマスクを含む  
ことを特徴とする、ディスプレイデバイス。

【請求項 4】

請求項1から3までのいずれか一つに従ったディスプレイデバイスにおいて、  
それは、前記フレネルレンズの後方に置かれた拡散体を含む  
ことを特徴とする、ディスプレイデバイス。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

本発明は、液晶ディスプレイ又はLCDの分野に関係する。

【0002】

より精密には、本発明は、このようなディスプレイの背面照明(backlighting)に関係する。

【背景技術】

【0003】

先行技術に従って、LCDディスプレイ(特に、テレビジョンタイプの大きいディスプレイ)の背面照明は、冷陰極ランプによって照明された拡散体の系に基づいたものである。このようなディスプレイ1は、(正面図における)図1及び(側面図における)図2に図解される。ディスプレイ1は、その前面におけるLCDスクリーン10、LCDスクリーン10の後方に置かれた拡散体11、及び、そのディスプレイの後側に規則的な様式で分配された数個のランプ120から127を含む。ランプ120から127は、拡散体11に向かって光ビームを放出する。拡散させられた入射の光ビームは、このように、LCDスクリーン10を背面照明する。

20

【0004】

この技術は、これらの大きいディスプレイに許容可能な輝度(luminance)を要求するという欠点を有するが、このことは、多数のランプ及び熱的な問題の高価な管理を暗示する。さらには、これらのディスプレイのLCD技術は、低い平均コントラスト(約300:1)を提示するが、それは、その信号、及び、特にその映像信号、並びに職業的な用途用のものの、抽出(rendition)を限定すると共に、その用途においては、画像の質が、第一位に重要な側面である。

30

【0005】

University of British Columbiaによって出願された“high dynamic range display device”と題された特許文献1は、第一の変調器を使用して背面照明することを備えた系を開示するが、その第一の変調器は、第二の変調器を照明する照明ビームを変調すると共に、それは、LCDスクリーンのタイプのものであることもある。このように、そのコントラストは、向上させられる。しかしながら、このような系は、大きい奥行き、及び、従って、かさばったものであるという欠点を有する。

40

【特許文献1】国際公開第02/069030号パンフレット

50

【特許文献2】国際公開第2005/096094号パンフレット

【特許文献3】欧州特許出願公開第0806693号明細書

【特許文献4】米国特許出願公開第2003/067691号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明の目的は、その先行技術のこれらの欠点を軽減することである。

【0007】

より詳しくは、本発明の目的は、投射された背面照明するビームを使用する背面照明系を備えたLCDディスプレイの大きさを低減することである。

10

【課題を解決するための手段】

【0008】

この目的のために、本発明は、液晶ディスプレイのスクリーン用の背面照明系であって、その系は、

- 照明ビームを生じさせる照明源；
- その照明ビームによって照明された対物系 (objective)；
- その対物系から来る照明ビームによって照明された少なくとも一つの折りたたみミラー (folding mirror)；及び
- その又はそれらの折りたたみミラーによって反射させられた照明ビームをコリメートすること (collimating) 及び再度方向付けすること (redirecting) が可能なフレネル (Fresnel) レンズ；

20

を含むと共に、そのフレネルレンズによって透過させられたビームは、前記のディスプレイのスクリーンを背面照明することが意図されたものである、系を提案する。

【0009】

都合良くは、少なくとも一つの折りたたみミラーは、非球面のミラーである。

【0010】

一つの特定の特徴に従って、前記の折りたたみミラーの少なくとも一つは、凹面のミラーである。

【0011】

都合良くは、この特徴に従って、その対物系は、結像するビーム (imaging beam) を生じさせるように、及び、その対物系の後に位置決めされた第一の像 (image) を構築するように、設計されるが、その凹面のミラーは、その照明ビームの経路における前記の第一の像の後に位置決めされると共に、その第一の像から、投射平面 (projection plane) に第二の像を構築する。

30

【0012】

好ましくは、第一の像は、その対物系の光軸に関して軸外のものである。

【0013】

一つの好都合な特徴に従って、その凹面のミラーは、その対物系の光軸に位置決めされた光軸を有する。

【0014】

40

一つの特定の特徴に従って、その系は、寄生光線 (parasitic ray) を吸収する黒色の帯域 (black zone) 及びその凹面のミラーの後にその照明ビームの経路に置かれた透明な帯域 (transparent zone) を含むマスクを含む。

【0015】

好ましくは、その源は、ビーム変調器を含む。

【0016】

一つの特定の特徴に従って、その系は、その照明ビームを偏光させるための手段を含むが、前記の手段は、そのビーム変調器の前に、置かれる。例えば、これは、偏光子 (polarizer) 又は偏光回復デバイス (polarization recovery device) である。

【0017】

50

都合良くは、その源は、連続して着色されたビームを生じさせるための手段を含む。

【0018】

一つの特定の特徴に従って、その系は、そのフレネルレンズの後方に置かれた拡散体を含む。

【0019】

本発明は、また、液晶ディスプレイのスクリーン、及び、本発明に従った上で図解したような、且つ、

- 照明ビームを生じさせる照明源；
  - その照明ビームによって照明された対物系；
  - その対物系から来る照明ビームによって照明された少なくとも一つの折りたたみミラー；及び
  - その又はそれらの折りたたみミラーによって反射させられた照明ビームをコリメートすること及び再度方向付けすることが可能なフレネル(Fresnel)レンズ；
- を含むと共に、そのフレネルレンズによって透過させられたビームは、前記のディスプレイのスクリーンを背面照明することが意図されたものである、背面照明系を含む、表示デバイスに関係する。

【0020】

本発明は、添付された図面を参照して与えられる、以下に続く記述を読むことで、より明確に理解されると思われると共に、他の特徴及び利点が、明らかなものになると思われる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

図3は、本発明の一つの特定の実施形態に従ったLCDディスプレイ31を備えた表示デバイス3を示す。

【0022】

デバイス3は、

- 投射ビーム37を発生させる投射源36；
- 源36によって出力されたビーム37によって照明された第一の平面の折りたたみミラー35；
- ミラー35によって反射させられたビーム37によって照明された第二の折りたたみミラー34；
- ミラー34によって反射させられたビーム37によって照明された第三の折りたたみミラー33；
- その背面照明するビームをコリメートする及び拡散させるための手段32；
- 手段32によってコリメートされた且つ手段32を通じて拡散させられたビームによって背面照明された(back-lit)カラーのLCDスクリーン31；及び
- 素子31から36を囲み込むケース30；

を含む。

【0023】

LCDスクリーン31は、画像を表示するためのスクリーンである。例えば、これは、MVA(鉛直に整列させたマルチドメイン(Multidomain Vertically Aligned))、IPS(面内スイッチング(In-Plane Switching))、又はTN(ツイステッドネマチック(Twisted Nematic))タイプのスクリーンである。

40

【0024】

系3は、それが薄いものであることを許容する構成を有する。折りたたみミラー33から35は、数回ビーム37を折りたたむ(fold)と共に、従って、ケース30が、好ましくは25cm未満の、小さい奥行きを有することを許容する。それは、従って、図1及び2に図解されたような従来のLCDディスプレイのような、小さい厚さを維持することを、可能にすることにする。さらには、その系は、100を超える因子で、LCDスクリーン31のコントラストを増加させるという利点を提示する。

50

## 【0025】

源36は、それ自体で、前側のレンズ群及び後側のレンズ群を備えた対物系を含むが、それらの群は、絞り(diaphragm)のいずれかの側に置かれる。一つの特定の実施形態に従って、ミラー34は、凸面のミラー、好ましくは双曲面のミラー、である。これは、デバイス3の奥行きが、いっそうさらに低減されることを許容する。ミラー34が双曲面のミラーである一つの実施形態に従って、第二の焦点が、実質的に、その前側のレンズ群の射出瞳の平面にあるのに対して、そのミラーの第一の焦点は、実質的に、前側のレンズ群/双曲面の組み立て体の瞳の平面にあるが、それは、その前側のレンズ群に関してその双曲面のミラーから反対の側に位置させられる。このように、双曲面のミラー34は、これらの二つの瞳を共役させるために、使用される。

10

## 【0026】

都合良くは、その後側のレンズ群及び/又はその前側のレンズ群は、幾何学的な歪曲を補正するための少なくとも一つの光学部品を含むが、それは、円錐のものの形態における表面を有する。好ましくは、幾何学的な歪曲を補正するためのこの光学部品は、後側のレンズ群に位置させられると共に、双曲面の形状の表面を有する。加えて、幾何学的な歪曲を補正するためのこの光学部品は、好ましくは、その対物系の絞りから遠い領域に位置させられる。その双曲面のミラーの、及び、幾何学的な歪曲を補正するためのその光学部品の、円錐のものは、その双曲面の焦点の位置の比に、換言すると、その前側のレンズ群/双曲面の組み立て体の瞳とその双曲面の焦点との間の距離に対するその前側の群の射出瞳とその双曲面の焦点との間における距離の比に、実質的に比例するものである比にあることもある。

20

## 【0027】

図4は、投射源36の実施形態を図解する。

## 【0028】

源36は、

- 楕円面の反射体361；
- 照明ビーム362を生じさせると共に反射体361の第一の焦点に置かれる白色光の源360（反射体361は、このように、ビーム362を反射体362の第二の焦点367へと反射させる）；
- ライトガイド363、その入り口は、第二の焦点367に置かれると共にそのガイドは、源360の数個の画像を作り出されることを許容する；
- ライトガイド363によって出力された照明ビームをコリメートするリレーレンズ364；
- その照明ビームから変調されたビームを作り出す、レンズ364の後方に置かれた光学的な変調器365；及び
- その変調されたビームの経路に位置決めされた投射対物系366：

を含む。

## 【0029】

代替の実施形態に従って、ライトガイド363及びリレーレンズ364は、光変調器365の照明が均一なものになされることを許容するいずれの他の手段（例えば、マイクロレンズのマトリックス）でも置き換えられる。

40

## 【0030】

対物系366は、ビーム367によって作り出された照明の矩形を拡大するために形作られたレンズを含む。対物系366の費用を低減するために、視野レンズが、このインテグレーターの出口に置かれるが、そのことは、特にその対物系がテレセントリックな照明と共に働くことを可能なものにする。その変調器におけるテレセントリックな照明は、特に、その光学的な変調器がDMDタイプのものであるとすれば、その束を、及び、その光学的な変調器が、LCD又はLCOSタイプのものであるとすれば、そのコントラストを、増加させることを可能なものにする。本発明の代替の実施形態に従って、その照明ビームは、収束的なものであると共にテレセントリックなものではない。

50

## 【0031】

光学的な変調器365は、例えば、LCD、LCOS、又はDMDタイプのものである。光学的な変調器365が、LCDタイプのものであるとすれば、そのLCDの照明は、偏光させられると共に、偏光子又は偏光回復デバイスが、その光学的な変調器の前に置かれる。偏光させられたビームは、LCDスクリーン31を照明するので、分析器が、その変調器の後に置かれると共に、その分析器の出口での偏光が、LCDスクリーン31の入り口の偏光子と同じ方向を有するように、選ばれる（その分析器によって出力された照明ビームが、その偏光がスクリーン31のLCDマトリックスの前側に位置させられた偏光子の入り口で失われないような方向に、偏光させられる）。これは、少なくとも50%の因子だけの束の喪失を低減することを可能なものにする。その光学的な変調器が、LCOSタイプのものであるとすれば、それは、（Moxtekタイプの）回折格子偏光子（grating polarizer）又はガラスタイルの偏光スプリッターの入り口及び出口に置かれた、偏光子と分析器との間に位置決めされる。本発明の一つの実施形態に従って、その光学的な変調器の後に分析器が無いものであるが、偏光子が、そのLCDディスプレイの前に位置決めされると共に、その変調器によって透過させられた結像するビームが分析されることを許容する。その変調器が、DMDタイプのものである場合には、その信号は、偏光させられることを、必要とするものではない。

## 【0032】

その変調器365のコントラストは、高いものであることを、必要とするものではない。100から200:1の値は、LCD-TVのコントラストを向上させるためには十分なものである。これは、また、LCDスクリーン31それ自体のコントラストにおける制約を低減することを可能なものにする。後者は、また、およそ300:1のコントラストを有することもある - その画像の最終的なコントラストは、30000:1を超えるものから60000:1の値に到達することもある。好ましくは、その輝度は、 $10^{-2} \text{ Cd/m}^2$ と $3 \times 10^4 \text{ Cd/m}^2$ との間にある。

## 【0033】

図5は、ディスプレイ31及び変調器365がどのように制御されるかを記述する。

## 【0034】

その系は、ディスプレイ31を制御するための制御器50を含む。それは、表示されるものである画像を表すデータを受け取ると共に、ディスプレイ31を、それが、その対応する画像を表示するように、駆動する。制御器50は、このデータの全て又はいくつかを電気的な制御器51へ透過させると共に、その制御器51は、変調器365を制御する。

## 【0035】

変調器365の解像度は、低いものであると共に、例えば、VGAタイプのものは、 $640 \times 480$ ピクセルのマトリックスを含む。変調器365は、その白色のものにおける信号を変調する。都合良くは、その変調器は、例えば20ピクセルかける20ピクセルの大きさのマトリックスを含む特異的な領域520、529を含む。領域520、529内で、それらピクセルは、同じ時間に制御される。このように、その変調器は、単純化せられると共に、その費用は、低減される。LCDタイプの変調器365の場合には、それは、偏光子と分析器との間に位置決めされる。その電気的な制御器は、その変調信号を計算すると共に、この信号を介して変調器365を制御する。表示された画像の領域が、明るいものであるほど、変調器365の対応する領域を通過するビームの強度もまた、より明るいものであると共に、この領域は、その照明ビームのより大きい光束を通らせるものである。このように、変調器365のそれら領域の強度は、LCDスクリーン31をアドレスする画像の映像の内容に従って、変調させられる。これは、スクリーン31によって表示された画像のコントラストが向上させられることを許容する。

## 【0036】

变形に従って、変調器365は、高い解像度を有すると共に、各々の領域は、一つのピクセルに対応すると共にLCDスクリーン31によって表示されたピクセルと関連させられる。

## 【0037】

本発明の一つの実施形態に従って、変調器365を照明する照明ビームは、カラーのビームである。このようなカラーのビームは、連続して、その表示された画像の原色（例えば、赤色、緑色、及び青色）を呈すると共に、例えば、変調器365を照明するカラーの発光ダイオードを使用して、又は、その照明ビームの経路に（例えば、第二の焦点367に）カラー ホイールを挿入することによって、得られる。その照明ビームの色の順序は、そのカラーのLCDスクリーンに表示された対応するピクセルと同期させられる。このような同期は、制御素子50及び51によって提供される。その費用が低減されること、及び、そのLCDスクリーンの現実の解像度が（典型的には、3の因子だけ）増加させられることを許容する代替の実施形態に従って、そのLCDスクリーンは、黒色及び白色にある（それは、カラーのフィルターを備えたピクセルを含むものではない）と共に、それは、それら表示されたピクセルの色を決定するカラーの背面照明するビームである。都合良くは、変調器365は、高速の変調器、例えば、DMDタイプ又はLCDタイプものである。

10

## 【0038】

本発明の変形に従って、変調器を含まない投射源が、使用される。さらには、この源は、源36に類似のものであると共に

- 楕円面の反射体361；
- 照明ビーム362を生じさせると共に反射体361の第一の焦点に置かれる白色光の源360；
- ライトガイド363、その入り口は、第二の焦点367に置かれると共にそのガイドは、源360の数個の画像が作り出されることを許容する；
- ライトガイド363によって出力された照明ビームをコリメートするリレーレンズ364；及び
- その照明ビームの経路においてそのリレーレンズの後方に位置決めされた投射対物系366；

20

を含む。

## 【0039】

本発明の変形において、実質的に源360の結像させられた平面に対応する領域における、そのリレーレンズの後方に置かれるのは、仮にこれが必要なものであるはずであるのならば（特に、それらの角における照明の喪失があるのであれば）、そのLCDスクリーンを照明するビームを均一なものにする均一性フィルターである、及び／又は、偏光フィルターである。

30

## 【0040】

好ましくは、ライトガイド363は、その照明ビームが、そのスクリーンでそのLCDスクリーンと実質的に同じ断面を有するように、そのLCDスクリーンの割合に等しい又はその割合に近い割合を備えた矩形の断面のものである（好ましくは、それは、その全体のディスプレイを照明するために、そのディスプレイと同じ大きさ又はそのディスプレイよりもわずかにより大きいである）。

## 【0041】

40

本発明の変形に従って、そのビームの形状及び大きさが、そのLCDスクリーンのものに調和させられるように、反射体が、使用されるが、その形状は、矩形のビームが得られることを許容するか、又は、矩形の外側における光線が除去されることを許容するマスクが、使用される。

## 【0042】

この変形の一つの特定の実施形態に従って、リレーレンズが無いものであると共に、その照明ビームの投射の機能は、対物系によって提供されるが、その対物系は、リレーレンズ364の光学的な機能を投射対物系366のものと組み合わせる。

## 【0043】

変調器を用いることをしない一つの特定の実施形態に従って、その源は、そのビームを

50

連続して着色するための手段を含む。これらの手段及びそれらの機能は、上述したカラーホイールの変形の対応する手段及び機能に類似のものである。

【0044】

図6は、上面図において、背面照明するビームをコリメートすると共に拡散させるための手段32を概略的に示すが、その手段は、

- 入射のビーム37をコリメートするフレネルレンズ320；及び
- そのコリメートされたビームをスクリーン31へと拡散させる拡散体321：

を含む。

【0045】

図6において、点線で示されたビーム37は、その図を、検討することがより容易なものにするために、折りたたまれてない形態にある。実際には、源36によって出力されたビーム37は、それら折りたたみミラー、及び、特にミラー33によって折りたたまれる。

【0046】

拡散体321によって拡散させられたビームは、そのLCDスクリーンを背面照明すると共に、引き続いて、偏光子、LCD層、及び分析器を含む。

【0047】

その拡散体は、そのコリメートされたビームが、好ましくはそのディスプレイの法線に沿った水平な平面における±85°の角度をなす領域にわたって、拡散させられることを許容する。このように、相対的に広い視野が得られる。

【0048】

本発明の変形に従って、そのデバイスは、薄いものである。その照明ビームの入射の角度は、従って、高いものである。その照明ビームの寄生反射(parasitic reflection)を限定するために、フレネルレンズ320は、平面の出口の面を有すると共に、そのプリズム状の入り口の面において、それは、

- 屈折性の領域と呼ばれた、中央の領域327、そこでは、入射のビーム37の光線が、レンズ320の出口の面に向かってプリズムの入り口の面によって屈折させられる；及び

- 反射性の領域と呼ばれた、周辺の領域326、そこでは、入射のビーム37の光線が、レンズ320の出口の面に向かってそれら屈折させられた光線を反射させる第二のプリズムの面に向かってプリズムの入り口の面によって屈折させられる：

を含む。

【0049】

もちろん、本発明に従って、他のフレネルレンズ、特に屈折性のプリズムのみ又は反射性のプリズムのみを備えた及び/又はプリズム状の出口の面を備えたフレネルレンズが、用いられることもある（そして、その入り口の面が、平面のものであることは、可能のことである）。

【0050】

図7は、凹面の非球面の折りたたみミラーを備えた、本発明の一つの特定の実施形態に従ったLCDディスプレイ31を備えた表示デバイス7を概略的に（及び分解された形態で）示す。

【0051】

デバイス7は、

- 源37；
- 源37によって生じさせられたビーム37によって照明された対物系71；
- そのビームを折りたたむ一方で、ビーム73を形成するためにビーム37の画像を拡大する凹面の非球面のミラー72；
- ビーム73を受け取る折りたたみミラー74、好ましくは鉛直な平面のミラー；
- その背面照明するビームをコリメートすると共に拡散させるための手段32、その手段は、ミラー74によって反射させられたビーム73によって照明される；

10

20

30

40

50

- 手段 3 2 を通じてコリメートされた且つ拡散させられたビームによって背面照明された (back-lit) カラーの LCD スクリーン 3 1 ; 及び
  - 素子 3 7 、 7 1 から 7 4 、 3 1 及び 3 2 を囲み込むケース 7 0 :
- を含む。

【0052】

図 7 を、検討することがより容易なものにするために、ビーム 7 3 が、ミラー 7 4 によって折りたたまれないことを示してきた。デバイス 7 の光学的な部分は、光軸 7 6 を有すると共に、生じさせられた光学的なビーム 3 7 、 7 3 は、この軸 7 6 に関して軸外のもの (従って、その変調器であるようなもの) である。ミラー 7 2 は、手段 3 2 から見ると、ビーム 7 3 が、ビーム 7 3 の経路におけるミラー 7 2 と手段 3 2 との間に位置させられた瞳  $P_F$  に対応する、瞳の領域から来るよう見えるようなものである。 10

【0053】

凹面の非球面のミラー 7 2 は、軸対称の形状を有するが、その反射する表面は、以下に続く非球面の表面の等式 :

【0054】

【数 1】

$$Z(r) = \frac{r^2 / R}{1 + \sqrt{1 - (1 + c) \left( \frac{r}{R} \right)^2}} + a_1 r + a_2 r^2 + a_3 r^3 + a_4 r^4 + a_5 r^5 + a_6 r^6 + \dots \quad 20$$

によって与えられると共に、そこでは、

- $r$  は、その光軸からの与えられた点の距離を表す、ミラー 7 2 の軸は、その対物系の光軸に位置決めされる ;
- $Z$  は、その光軸に垂直な平面からのこの点の距離を表す、
- 係数  $c$  は、円錐のものである ;
- パラメータ  $R$  は、その表面の曲率半径に対応する ; 及び
- パラメータ  $a_1$  、  $a_2$  、 ...  $a_i$  は、それぞれ、次数 1 、 2 、 ... 及び  $i$  の非球面性の係数である :。 30

【0055】

図 10 は、より詳細には、凹面のミラー 7 2 に適合させられた対物系 7 1 を示す。

【0056】

対物系 7 1 は、レンズ 7 1 1 から 7 1 3 の後側の群及びレンズ 7 1 4 から 7 1 6 の前側の群を含む。

【0057】

ビーム 7 3 の経路における対物系 7 1 の最後のレンズ 7 1 6 は、好ましくは、非球面のメニスカスレンズ 7 2 である。その形状は、従って、好ましくは、上に示されたような非球面の表面の等式によって与えられる。 40

【0058】

実例として、一つの特定の実施形態において、凹面のミラー 7 2 の半径  $R$  は、60 であると共に、パラメーター  $c$  及び  $a_1$  から  $a_8$  は、それぞれ、以下に続くもの : - 1.59 311 mm ; 0 ; 0 ; - 8.94 × 10<sup>-6</sup> ; 0 ; 1.64 × 10<sup>-9</sup> ; - 9.74 × 10<sup>-13</sup> ; - 7.84 × 10<sup>-14</sup> ; 及び 2.31 × 10<sup>-16</sup> である。メニスカス 206 の (変調器の側の) 第一の表面の半径  $R$  は、44.94711 mm であると共に、パラメーター  $c$  及び  $a_1$  から  $a_8$  は、それぞれ、以下に続く値 : 0 ; 0 ; 0 ; - 3.1 × 10<sup>-4</sup> ; 2.88 × 10<sup>-5</sup> ; 1.96 × 10<sup>-6</sup> ; 7.14 × 10<sup>-8</sup> ; 4.15 × 10<sup>-10</sup> ; 及び - 4.30 × 10<sup>-10</sup> を有する。メニスカス 206 の (イメージヤの側の) 第二の表面の半径  $R$  は、29.49554 mm であると共にパラメーター  $c$  及び  $a_1$  か 50

ら  $a_8$  は、それぞれ、以下に続く値 : 0 ; 0 ; 0 ; - 2 . 7  $\times$  10<sup>-4</sup> ; 9 . 97  $\times$  10<sup>-6</sup> ; 6 . 34  $\times$  10<sup>-7</sup> ; - 1 . 41  $\times$  10<sup>-7</sup> ; 8 . 98  $\times$  10<sup>-9</sup> ; 及び - 1 . 78  $\times$  10<sup>-10</sup> を有する。

## 【0059】

都合良くは、本発明に従って、その前側のレンズ群は、三つのレンズを含むが、二つのレンズは、その中央に位置させられたレンズのものと反対の屈折力を有する末端の位置に位置させられる。このように、その前側の群は、少数のレンズを含む一方で、投射された画像が平面であるように、その中間の画像の湾曲を発生させることに寄与する。これは、その製造をより容易なものにすると共にその費用を低減する。

## 【0060】

このように、図10に図解された前側のレンズ群は、正の屈折力のレンズ715（収束レンズ）を囲む二つの負の屈折力のレンズ714及び716（発散レンズ）を含む。

## 【0061】

本発明の変形に従って、対物系71は、特に、MTF（変調伝達関数（Modulation Transfer Function））で、より低い質の対物系で置き換えられるが、その歪曲は、さらには、対物系71のものに類似のもののままである。このような対物系は、あまり高価なものではないが、それらレンズの材料、それ自体が、あまり高価なものでないと共にレンズの数が、低減される。

## 【0062】

本発明の変形に従って、その対物系の前側のレンズ群は、負のレンズを囲む二つの正の（収束）レンズを含む。このような前側の群を含むと共に対物系71に取って代わることができる対物系110は、図11に図解される。

## 【0063】

対物系110は、レンズ111から118からなる後側のレンズ群及びレンズ119、1110、及び1111からなる前側のレンズ群を含むが、前記のレンズ群は、その対物系の射出瞳P<sub>E</sub>のいずれかの側に置かれる。

## 【0064】

実例として、対物系110の特性は、以下に続く表：

## 【0065】

10

20

【表1】

レンズ	曲率半径 (mm単位)	厚さ (mm単位)	材料	直径 (mm単位)
111	36.43399 -104.8294	16.245 0.500	アクリル系	48 48
112	206.176	9.538		46
113	-48.868	5.389		46
114	33.95 -83.67	14.933 0.500		46 46
115	無限大	12.658		36
116	-22.648 無限大	2.626 0.500		36 36
117	47.785	9.381		28
118	-27.09 無限大	2.493 5.974		28 28
PS	無限大	41.998		16.58
119	33.768 120.842	6.849 14.926		38 38
1110	-77.81 46.246	16.188 24.299		41 41
1111	-86.258 -41.781	9.816 -		60 60

に与えられる（半径、厚さ、及び直径、全てが、ミリメートル単位で表現される、並びに、レンズ111から119、1110及び1111の材料が、会社O H A R A ( R ) によって提供された生産物の参照に対応する）。

#### 【0066】

デバイス7は、典型的には約1.50mの対角線を備えたディスプレイについて10cmと20cmとの間における、LCDスクリーン31より下の相対的に小さい高さhの利点を有する。この高さhは、事実上は、対物系71に遭遇するビーム37無しに手段32に正しい背面照明するビームの画像73をまだ形成する一方で、対物系71及びミラー72を収容するためには十分なものである。好ましくは、高さhは、そのディスプレイの高さの（おおよそ）五分の一に等しいものである。より精密には、高さhは、5で割られたそのディスプレイの高さよりも少ない又はその高さに等しいものである。

#### 【0067】

図8及び9は、図7に概略的に示されたようなデバイス7の、それぞれ、側面図及び上

10

20

30

40

50

面図である。

【0068】

デバイス7の奥行きを低減するために、折りたたみミラー75は、対物系72と凹面のミラー72との間に挟まれる。点線及び実線は、それぞれ、それぞれ折りたたまれない及び折りたたまれたビーム37、73と共に、それら素子を表す。ミラー74は、鉛直なもの（換言すれば、スクリーン31に平行なもの）であるが、ミラー72の前におけるビーム37の光軸は、水平なものである。デバイス7のイメージヤ365の長い側面は、（長い側面が水平なものである、鉛直なLCDスクリーン32について）水平なものである。

【0069】

対物系71は、その側面に沿って置かれると共に、好ましくはその側面に沿って置かれた水平な平面において、好ましくはスクリーン32に平行な軸で、折りたたまれるが、それによって、デバイス7の奥行きを低減することを可能なものにする。ミラー75がスクリーン32に対する法線となす角度 $\theta$ は、対物系70の光軸がスクリーン32となす角度に依存する。対物系70が、スクリーン32に平行なものであるとき、角度 $\theta$ は、45°に等しいものである。対物系70とミラー72との間の距離は、ビーム73が対物系70に遭遇しないようなものである。

10

【0070】

一般には、その折りたたまれてない投射系の様々な素子の全ての光軸は、鉛直なものであることが仮定された、投射の平面に垂直なものである。それらは、従って、（その凹面の折りたたみミラーのおかげで折りたたむことの例外と共に、折りたたまれてない形態で示されたような系について、）水平なものである。

20

【0071】

デバイス7において、対物系70の実軸は、水平もののままであると共に、スクリーン32は、鉛直なものである。デバイス7は、相対的に小さい“あご先”、換言すれば、相対的に小さい値の $h$ を有する。このように、50'のLCDスクリーンを備えたデバイスについて、高さ $h$ は、例えば、20cmよりも少ないもの、及び、典型的には12cmに等しいものである。

【0072】

しかしながら、その照明部分（その光学的な照明の芯部の傾斜、ランプのケーシング、変調器365に付けられた電子的なカード）がより容易に収容されることを許容する代替の実施形態においては、その対物系の実軸が、傾斜させられる。これは、その投射系の一つの素子の軸が、折りたたみミラーによって折りたたまれた後に、非水平的なものになることもあるという理由のためである。例えば、その大きいミラーが、傾斜させられるとすれば、全ての以下に続く素子は、特にその凹面のミラーは、また、その角度の二倍を通じて傾斜させられることになる。

30

【0073】

変形に従って、デバイス7は、特にその対物系及びミラー72において、他の折りたたみミラーを含む。

【0074】

図12は、デバイス7の光学的な性質を図解する。より精密には、対物系71は、その入射の照明ビームから、実例によって示唆された二つの点A及びBを含む第一の画像を作り出す。これらの二つの点A及びBから発するものは、それぞれ、二つのビーム1202及び1201であるが、それらは、少なくとも一つのレンズ1202及び射出瞳 $P_E$ 1203を含む対物系70を通過した後に、対物系71によって作り出された画像 $I_S$ に属する二つの点A'及びB'を形成する。

40

【0075】

ビーム1202及び1201は、それぞれ非離散的な領域A''及びB''において、ミラー72から離れて反射させられると共に、瞳 $P_F$ に対応する領域、ミラー72を介した瞳 $P_F$ の画像に収束する。

【0076】

50

瞳  $P_F$  が、ミラー 7 2 に相対的に近いものであること、及び、瞳  $P_F$  が、ミラー 7 2 から離れてより遠いものであることは、留意されるべきである。典型的には、凹面のミラー 7 2 の頂点からの射出瞳の領域  $P_F$  の距離は、25 mm と 60 mm との間にある。好ましくは、凹面のミラー 7 2 からの射出瞳 1203 の距離は、可能な限り大きいものでなければならない。

#### 【0077】

変形に従って、絞り  $S$  を含む対物系は、少なくとも一つのレンズから形成された第一の組み立て体及び少なくとも一つのレンズから形成された第二の組み立て体からなる。第二の組み立て体は、その結像するビームの経路における絞り  $S$  の後に位置決めされると共に絞り  $S$  よりも画像  $I_S$  により近いものである。好ましくは、第二の組み立て体と第一の組み立て体の射出瞳  $P'_E$  との間に距離  $d_1$  は、第一の組み立て体と変調器 365 との間の距離  $d_2$  三倍に等しいか又はそれよりも大きいものである。射出瞳  $P'_E$  は、第一のレンズ組み立て体によって形成された絞り  $S$  の画像に対応する。第二のレンズ組み立て体は、その対物系の射出瞳  $P_E$  を実質的に無限遠に位置決めする。このように、第二のレンズ組み立て体は、さらにはその形状を保つ一方で、その結像するビームの光線を矯正すると共にその凹面のミラーの大きさが低減されることを可能とする。

#### 【0078】

都合良くは、変形に従って、デバイス 7 は、マスク（例えば、開口部を備えた黒色の平板、又はガラス若しくはプラスチックの平板）を含むと共に、そのマスクは、投射ビーム 73 の通過用の透明な領域を含む。そのマスクの厚さは、可能な限り小さいもの、及び好ましくは 2 mm 未満のもの、及びいっそうより好ましくは 1 mm に等しいもの又はそれ未満のもの、であるように、選ばれる。このマスクは、瞳  $P_F$  の付近に（典型的には、その対物系及び凹面のミラーを含む系の射出瞳に対応する瞳の領域  $P_F$  から 5 mm の又はそれより少ない距離で）位置させられると共に、黒色の領域を介して寄生光線を吸収するが、それは、ビーム 37、73 を切り離すものではない。その黒色の周辺の領域は、そのマスクの大半に色合いを添えた領域に、又は、そのマスクの一方若しくは両方の面における処理に、のいずれかに対応する。好ましくは、その透明な領域が、最大限の領域であるとき、それは、当業者に周知の技術を使用する反射防止の処理を被る。そのマスクは、好ましくは、デバイス 7 のケースの境界と同じくらい遠くにまで延在すると共に、このようにその対物系、その凹面のミラー、及び、塵埃の無い対応する変調器を保つ、及び／又は、これらの素子から又はその外側から発する寄生光線を除去する（又は低減する）。そのマスク透明な領域の境界は、通常の壁（それによって、その製造を容易にすること）又は（そのマスクの表面の近くに背面照明するビームをもたらすために）傾斜させられた壁を含む。

#### 【0079】

もちろん、凹面のミラーを含む本発明の実施形態は、上に与えられた変形と、及び、特に、変調器無しの、連続したカラービームを提供するための手段（例えば、カラーホール）有り又は無しの、そのライトガイドの像平面における均一性フィルター（又は均一な表面を作り出すいずれの他の手段の）有り又は無しの、実施と、整合したものである。

#### 【0080】

本発明は、上に記載した実施形態に限定されるものではないと共に当業者は、まだ本発明の範囲内にとどまる一方で、上に記載した系及びデバイスの様々な要素を適合させることができると思われる。

#### 【0081】

特に、本発明は、いずれのタイプ（特に、いずれの形状及び大きさ）の LCD スクリーンとも整合するものである。

#### 【0082】

本発明に従って、たとえ好ましくはその背面照明系が少なくとも二つの折りたたみミラーを含むとしても、いずれの数の折りたたみミラーがあってもよい。折りたたみミラーは、また、いずれの形状を有してもよい。都合良くは、最後の折りたたみミラーは、平面の

10

20

30

40

50

ものである。好ましくは、少なくとも一つの折りたたみミラーは、平面のものではないと共に、例えば、非球面のものであると共に、その対物系の構築及びその非平面の折りたたみミラーに関するその相対的な位置は、そのLCDスクリーンへと投射された照明ビームの画像が、実質的に平面のものであるようなものである。

【0083】

本発明は、また、変調器有りの又は無しの、カラーホイール有りの又は無しの、発光ダイオード又は反射体と関連させられた白熱電球を備えたいずれのタイプの投射源とも整合するものである。

【0084】

同様に、本発明は、数個のディスプレイを備えた壁の状況内で使用されることもある。このように、本発明に従って、数個のLCDディスプレイ（例えば、二つ又は三つの行の重ね合わせられた又は並置させられたLCDスクリーン）が、使用されることもあるが、（上述の実施形態におけるディスプレイに取って代わる）それらディスプレイの全ては、単一の照明源、及び、変調器有りの又は無しの、対応する光学部品（対物系、折りたたみミラー、フレネルレンズ）によって背面照明される（back-lit）ものである。

【付記】

付記（1）：

液晶ディスプレイのスクリーン用の背面照明系において、

それは、

- 照明ビームを生じさせる照明源；
  - 前記照明ビームによって照明された対物系；
  - 該対物系から来る照明ビームによって照明された少なくとも一つの折りたたみミラー；及び
  - 前記少なくとも一つの折りたたみミラーによって反射させられた照明ビームをコリメートすること及び再度方向付けすることが可能なフレネルレンズ：
- を含むと共に、

該フレネルレンズによって透過させられたビームは、前記ディスプレイのスクリーンを背面照明することが意図されたものである

ことを特徴とする系。

付記（2）：

前記折りたたみミラー又は前記折りたたみミラーの少なくとも一つは、非球面のミラーである

ことを特徴とする、付記（1）に記載の系。

付記（3）：

前記折りたたみミラー又は前記折りたたみミラーの少なくとも一つは、凹面のミラーである

ことを特徴とする、付記（1）又は（2）に記載の系。

付記（4）：

前記対物系は、結像するビームを生じさせるように、及び、前記対物系の後に位置決めされた第一の像を構築するように、設計されると共に、

前記凹面ミラーは、前記照明ビームの経路における前記第一の像の後に位置決めされると共に、該第一の像から、投射平面に第二の像を構築する

ことを特徴とする、付記（3）に記載の系。

付記（5）：

前記第一の像は、前記対物系の光軸に関して軸外のものである

ことを特徴とする、付記（4）に記載の系。

付記（6）：

前記凹面のミラーは、前記対物系の光軸に位置決めされた光軸を有する

ことを特徴とする、付記（4）又は（5）に記載の系。

付記（7）：

10

20

30

40

50

それは、寄生光線を吸収する黒色の帯域及び前記凹面のミラーの後における前記照明ビームの経路に置かれた透明な帯域を含むマスクを含む  
ことを特徴とする、付記(3)乃至(6)のいずれか一つに記載の系。

付記(8)：

前記源は、ビーム変調器を含む

ことを特徴とする、付記(1)乃至(7)のいずれか一つに記載の系。

付記(9)：

それは、前記照明ビームを偏光させる手段を含むと共に、

該手段は、前記ビーム変調器の前に置かれる

ことを特徴とする、付記(8)に記載の系。

10

付記(10)：

前記源は、連続して着色されたビームを生じさせる手段を含む

ことを特徴とする、付記(1)乃至(9)のいずれか一つに記載の系。

付記(11)：

それは、前記フレネルレンズの後方に置かれた拡散体を含む

ことを特徴とする、付記(1)乃至(10)のいずれか一つに記載の系。

付記(12)：

液晶ディスプレイのスクリーン、並びに、

- 照明ビームを生じさせる照明源；

- 前記照明ビームによって照明された対物系；

- 該対物系から来る照明ビームによって照明された少なくとも一つの折りたたみミラー；及び

- 前記少なくとも一つの折りたたみミラーによって反射させられた照明ビームをコリメートすること及び再度方向付けすることが可能なフレネルレンズ：

を含むと共に、

該フレネルレンズによって透過させられたビームは、前記ディスプレイのスクリーンを背面照明することが意図されたものである。

付記(1)乃至(11)のいずれか一つに記載の背面照明系  
を含む、表示デバイス。

30

### 【図面の簡単な説明】

#### 【0085】

【図1】図1は、それ自体が知られた背面照明することを備えたLCDディスプレイを図解する。

【図2】図2は、それ自体が知られた背面照明することを備えたLCDディスプレイを図解する。

【図3】図3は、本発明の一つの特定の実施形態に従ったLCDディスプレイを備えた表示デバイスを示す。

【図4】図4は、図3のディスプレイ用の投射源を図解する。

【図5】図5は、図3のディスプレイ用の背面照明の制御手段を概略的に示す。

40

【図6】図6は、図3のディスプレイにおける背面照明するビームの拡散及びコリメーションを示す。

【図7】図7は、本発明の代替の実施形態に従ったLCDディスプレイを備えた表示デバイスを図解する。

【図8】図8は、本発明の代替の実施形態に従ったLCDディスプレイを備えた表示デバイスを図解する。

【図9】図9は、本発明の代替の実施形態に従ったLCDディスプレイを備えた表示デバイスを図解する。

【図10】図10は、本発明の代替の実施形態に従ったLCDディスプレイを備えた表示デバイスを図解する。

50

【図11】図11は、本発明の代替の実施形態に従ったLCDディスプレイを備えた表示デバイスを図解する。

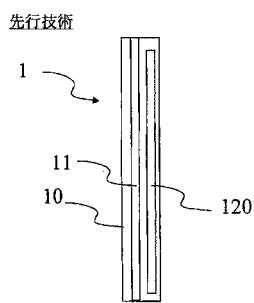
【図12】図12は、本発明の代替の実施形態に従ったLCDディスプレイを備えた表示デバイスを図解する。

【符号の説明】

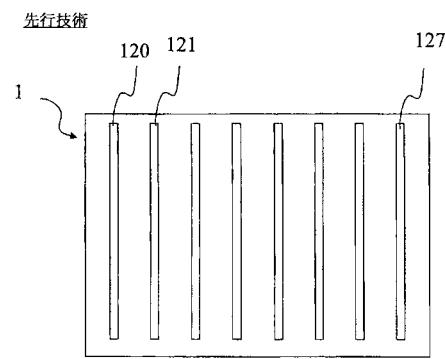
【0086】

1	ディスプレイ	
3, 7	デバイス	
10	LCDスクリーン	
11, 321	拡散体	10
30, 70	ケース	
31	LCDディスプレイ/スクリーン	
32	背面照明するビームをコリメートする及び拡散させるための手段	
33	第三の折りたたみミラー	
34	第二の折りたたみミラー	
35	第一の折りたたみミラー	
36	投射源	
37, 73, 1201, 1202	ビーム	
50, 51	制御器	
71, 110	対物系	20
72	凹面の非球面のミラー	
74, 75	折りたたみミラー	
76	光軸	
111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 711		
, 712, 713, 714, 715, 716, 1110, 1111	レンズ	
120, 121, 127	ランプ	
320	フレネルレンズ	
326	周辺の領域	
327	中央の領域	
360	白色光の源	30
361, 362	反射体	
363	ライトガイド	
364	リレーレンズ	
365	光学的な変調器	
366	投射対物系	
367	第二の焦点	
520, 529	領域	
1203	射出瞳	
A, B, A', B'	点	
A', B'	領域	40
h	高さ	
I <sub>S</sub>	画像	
P <sub>E</sub>	射出瞳	
P <sub>F</sub>	瞳	
角度		

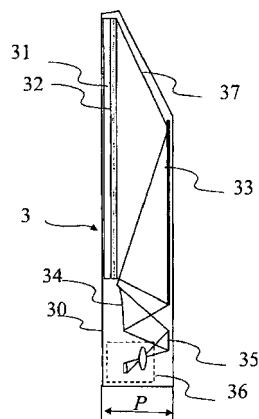
【図1】



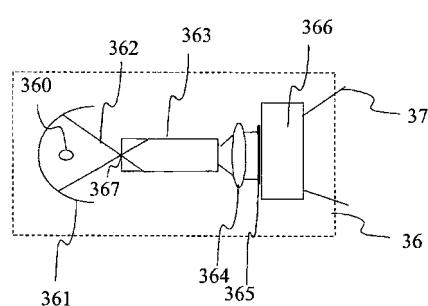
【図2】



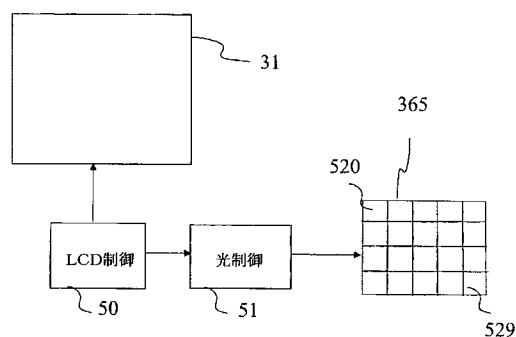
【図3】



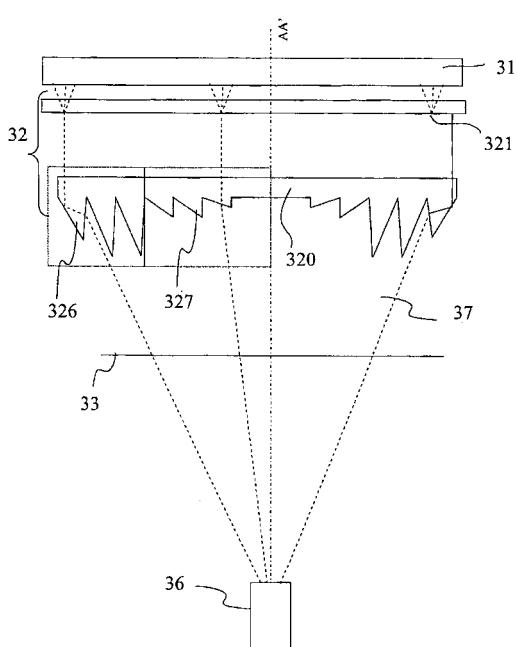
【図4】



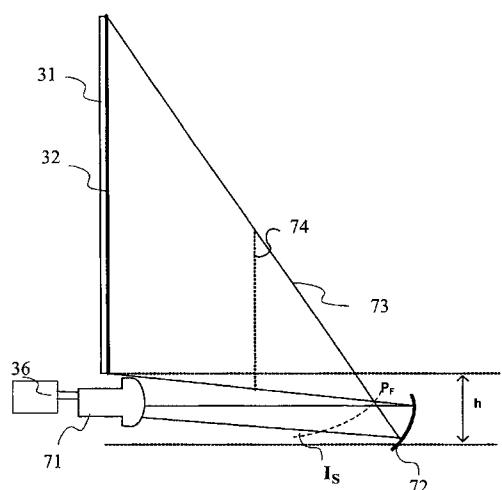
【図5】



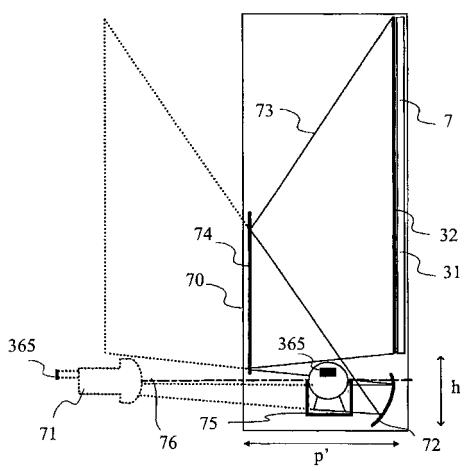
【図6】



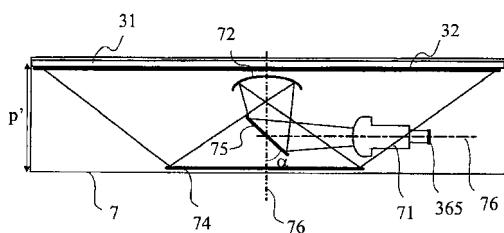
【図7】



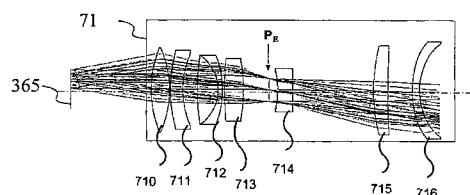
【図8】



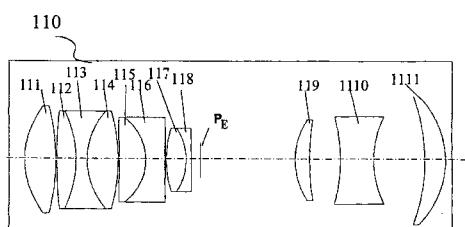
【図9】



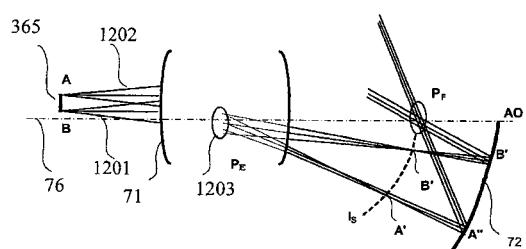
【図10】



【図11】



【図12】



---

フロントページの続き

(72)発明者 ハレド サライエディーヌ

フランス国, 35410 ヌヴォワトゥ, リュ・デュ・ドゥエール 12

(72)発明者 ジャン-ジャック サクレ

フランス国, 35410 シャトージロン, リュ・デュ・シャン・デュ・ヴェルジェ 8

(72)発明者 ティエリ ボレル

フランス国, 35530 ノワイヤル・シュル・ヴィレーヌ, リュ・デュ・コマンダン・デスグ  
12-2

審査官 河原 正

(56)参考文献 特開2001-108937 (JP, A)

特開2002-174854 (JP, A)

特開2003-255229 (JP, A)

特開2002-207190 (JP, A)

特開2000-081668 (JP, A)

特表2004-523001 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B 27/18

G02F 1/13

G02F 1/1335

G02F 1/13357

G03B 21/10

G09F 9/00