

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

W02012/144168

発行日 平成26年7月28日 (2014. 7. 28)

(43) 国際公開日 平成24年10月26日 (2012. 10. 26)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>G02B 13/22 (2006.01)</b>	G02B 13/22	2H087
<b>G02B 13/18 (2006.01)</b>	G02B 13/18	2K103
<b>G03B 21/00 (2006.01)</b>	G03B 21/00 D	
<b>G03B 21/14 (2006.01)</b>	G03B 21/14 Z	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 22 頁)

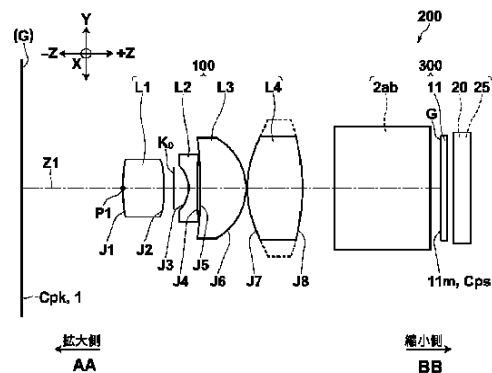
出願番号 特願2013-510867 (P2013-510867)	(71) 出願人 306037311 富士フイルム株式会社 東京都港区西麻布2丁目26番30号
(21) 国際出願番号 PCT/JP2012/002537	
(22) 国際出願日 平成24年4月12日 (2012. 4. 12)	
(31) 優先権主張番号 特願2011-92720 (P2011-92720)	(74) 代理人 100073184 弁理士 柳田 征史
(32) 優先日 平成23年4月19日 (2011. 4. 19)	(74) 代理人 100090468 弁理士 佐久間 剛
(33) 優先権主張国 日本国 (JP)	(72) 発明者 山本 力 埼玉県さいたま市北区植竹町1丁目324 番地 富士フイルム株式会社内
	Fターム(参考) 2H087 KA06 KA07 LA01 NA02 PA03 PA04 PA17 PA18 PB04 QA02 QA07 QA14 QA22 QA25 QA34 QA41 QA46 RA05 RA12 RA13 RA32 RA41 RA42
	最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 投写レンズおよびこれを用いた投射型表示装置

(57) 【要約】

投写レンズにおいて、小型・軽量・低コストで携帯性に優れたものとする。

拡大側から順に、少なくとも1面が非球面からなる正のパワーを有する第1レンズL1、拡大側が凹面で負のパワーを有する第2レンズL2、縮小側が凸面で正のパワーを有する第3レンズL3、正のパワーを有する第4レンズL4を配し、縮小側にテレセントリックとなるようにするとともに、条件式(A) :  $0.8 < Bf/f$ 、条件式(B) :  $1.1 < f1/f < 1.6$ 、条件式(C) :  $Nd1 < 1.7$ 、条件式(D) :  $d1 < 3.5$ を同時に満足するように構成して、縮小側の共役面Cpsに形成された画像が拡大側の共役面Cpkへ拡大投写されるようにする。



AA Enlarging side  
BB Reducing side

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

縮小側の共役面に形成された画像を拡大側の共役面へ拡大投写する投写レンズであって

、

拡大側から順に、少なくとも 1 面が非球面からなる正のパワーを有する第 1 レンズ、拡大側が凹面で負のパワーを有する第 2 レンズ、縮小側が凸面で正のパワーを有する第 3 レンズ、正のパワーを有する第 4 レンズのみを配して構成され、

縮小側にテレセントリックであり、

以下の条件式 (A) ~ (D) を同時に満足することを特徴とする投写レンズ。

$$0.8 < Bf / f \cdots (A)$$

$$1.1 < f_1 / f < 1.6 \cdots (B)$$

$$Nd_1 < 1.7 \cdots (C)$$

$$d_1 < 3.5 \cdots (D)$$

10

ただし、

Bf : 縮小側のバックフォーカス

f : レンズ全系の焦点距離

f<sub>1</sub> : 第 1 レンズの焦点距離

Nd<sub>1</sub> : 第 1 レンズの屈折率

d<sub>1</sub> : 第 1 レンズのアッベ数

## 【請求項 2】

20

前記第 4 レンズが、少なくとも 1 面が非球面からなり、前記第 4 レンズの外周部の輪郭が非円形状であり、さらに以下の条件式 (E)、(F) を同時に満足することを特徴とする請求項 1 記載の投写レンズ。

$$Nd_4 < 1.6 \cdots (E)$$

$$4.0 < d_4 \cdots (F)$$

ただし、

Nd<sub>4</sub> : 第 4 レンズの屈折率

d<sub>4</sub> : 第 4 レンズのアッベ数

## 【請求項 3】

30

前記第 1 レンズと前記第 2 レンズとの間に、前記縮小側の共役面から発せられた光束を通す範囲を制限する開口が設けられていることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の投写レンズ。

## 【請求項 4】

以下の条件式 (G)、(H) を同時に満足することを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項記載の投写レンズ。

$$2.0 < S / OBJ < 6.5 \cdots (G)$$

$$2.5 < / S < 10.0 \cdots (H)$$

ただし、

S : 拡大側の共役面に投写される画像の最大長さ (インチ)

OBJ : 拡大側の共役面に投写される画像までの投写距離 (m)

: 拡大側の共役面へ投写される画像の拡大倍率

40

## 【請求項 5】

以下の条件式 (I) を満足することを特徴とする請求項 4 記載の投写レンズ。

$$IH > TH \cdots (I)$$

ただし、

IH : 縮小側の共役面における最大光線高

TH : 最も縮小側に配置されたレンズ以外のレンズにおける最大有効光束高さ

## 【請求項 6】

以下の条件式 (A) を満足することを特徴とする請求項 1 記載の投写レンズ。

$$0.8 < Bf / f < 1.2 \cdots (A)$$

50

## 【請求項 7】

以下の条件式 ( B ) を満足することを特徴とする請求項 1 記載の投写レンズ。

$$1.2 < f_1 / f < 1.5 \dots ( B )$$

## 【請求項 8】

以下の条件式 ( C ) を満足することを特徴とする請求項 1 記載の投写レンズ。

$$1.5 < Nd_1 < 1.7 \dots ( C )$$

## 【請求項 9】

以下の条件式 ( D ) を満足することを特徴とする請求項 1 記載の投写レンズ。

$$d_1 < 30 \dots ( D )$$

## 【請求項 10】

以下の条件式 ( D ) を満足することを特徴とする請求項 1 記載の投写レンズ。

$$17 < d_1 < 35 \dots ( D )$$

10

## 【請求項 11】

以下の条件式 ( E ) を満足することを特徴とする請求項 2 記載の投写レンズ。

$$1.4 < Nd_4 < 1.6 \dots ( E )$$

## 【請求項 12】

以下の条件式 ( F ) を満足することを特徴とする請求項 2 記載の投写レンズ。

$$50 < d_4 \dots ( F )$$

## 【請求項 13】

以下の条件式 ( F ) を満足することを特徴とする請求項 2 記載の投写レンズ。

$$40 < d_4 < 85 \dots ( F )$$

20

## 【請求項 14】

光源と、ライトバルブと、前記光源からの光束を前記ライトバルブへ導く照明光学部と、請求項 1 から 13 のいずれか 1 項記載の投写レンズとを備え、前記光源からの光束を前記ライトバルブで光変調し、該光変調された光束を前記投写レンズに通して投写するものであることを特徴とする投写型表示装置。

## 【請求項 15】

前記ライトバルブを 1 つのみ備えた単板方式からなるものであることを特徴とする請求項 14 記載の投写型表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

30

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、縮小側の共役面に形成された画像を拡大側の共役面へ拡大投写する投写レンズおよびこれを用いた投射型表示装置に関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来より、液晶などを用いた透過型・反射型ライトバルブや、配列された微小ミラーを偏向させ光を変調する DMD を用いた小型の投写レンズおよびこれを用いた投射型表示装置（プロジェクタともいう）が知られている。

## 【0003】

また、近年、そのようなプロジェクタの市場はパソコンの普及にともなって拡大しており、ライトバルブの小型化や光源の高効率化などを背景に携帯性に優れた小型のプロジェクタの製品化も要請されている。

40

## 【0004】

そのような携帯性に優れた小型のプロジェクタを構成する投写レンズとして、特に構成レンズ枚数を少なくしたものが知られている（特許文献 1、2、3 参照）。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0005】

【特許文献 1】特開 2004 - 361651 号公報

50

【特許文献2】特開2010-97078号公報

【特許文献3】特開2010-175832号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、特許文献1に記載のプロジェクトは、画角が $25^{\circ}$ ～ $30^{\circ}$ 程度と小さく、近距離から投写する時の投写画像のサイズが十分な大きさとは言えない。また、色合成を行ったり照明光と投写光の分離を行ったりするためのスペース（投写レンズの縮小側バックフォーカス）が十分に確保されているとは言えない。さらに、携帯性を考慮した場合、ライトバルブのサイズも小さくする必要はあるが、そのような点について考慮されていないという問題がある。

10

【0007】

また、画角やバックフォーカスを改善した投写レンズとして特許文献2や特許文献3に記載の投写レンズが知られている。しかしながら、これらの投写レンズは、小型化しつつレンズを明るくするために重要となる第1レンズの非球面化について十分に考慮されたものとは言えない。より具体的には、例えば、第1レンズの非球面化について、低コスト化や軽量化等の考慮が不足している。さらに、特許文献2では、縮小側のテレセントリック性を示す縮小側代表光線（後述する2等分角線）の光軸に対する傾きが $11^{\circ}$ ～ $15^{\circ}$ でありテレセントリック性が不十分なものになっている。

【0008】

20

なお、縮小側にテレセントリックとは、縮小側の共役面上の任意の点から発せられて拡大側の共役面上に収束する光束に関し、縮小側の共役面上から発せられる光束の各光束断面における2等分角線が光軸に対して平行に近い状態であることを意味するものであり、完全にテレセントリックな場合、すなわち上記2等分角線が光軸に対して完全に平行な場合に限るものではなく、多少の誤差がある場合をも含むものを意味する。ここで多少の誤差がある場合とは、光軸に対する前記2等分角線の傾きが $\pm 5^{\circ}$ の範囲内の場合である。

【0009】

上記光束断面は、光軸を通る平面で切断される断面である。また、2等分角線は、縮小側の共役面上から発せられる各光束断面における拡がり角を等しい角度に二つに分ける2等分線である。

30

【0010】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、小型・軽量・低コストで携帯性に優れた縮小側にテレセントリックな投写レンズおよびこれを用いた投写型表示装置を提供するものである。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明の投写レンズは、縮小側の共役面に形成された画像を拡大側の共役面へ拡大投写する投写レンズであって、拡大側から順に、少なくとも1面が非球面からなる正のパワーを有する第1レンズ、拡大側が凹面で負のパワーを有する第2レンズ、縮小側が凸面で正のパワーを有する第3レンズ、正のパワーを有する第4レンズのみを配して構成され、縮小側にテレセントリックであり、条件式(A)： $0.8 < Bf/f$ 、条件式(B)： $1.1 < f_1/f < 1.6$ 、条件式(C)： $Nd_1 < 1.7$ 、条件式(D)： $d_1 < 35$ を同時に満足することを特徴とするものである。ただし、 $Bf$ は縮小側の空気換算バックフォーカス、 $f$ はレンズ全系の焦点距離、 $f_1$ は第1レンズの焦点距離、 $Nd_1$ は第1レンズのd線に対する屈折率、 $d_1$ は第1レンズのd線を基準としたアッペ数である。

40

【0012】

前記第4レンズは、少なくとも1面が非球面からなり、第4レンズの外周部の輪郭が非円形状であり、さらに条件式(E)： $Nd_4 < 1.6$ 、(F)： $40 < d_4$ を同時に満足するものとするのが望ましい。ただし、 $Nd_4$ は第4レンズのd線に対する屈折率、 $d_4$ は第4レンズのd線を基準としたアッペ数である。

50

## 【0013】

前記投写レンズは、第1レンズと第2レンズとの間に、縮小側の共役面から発せられた光束を通す範囲を制限する開口が設けられたものとするのが望ましい。

## 【0014】

前記投写レンズは、条件式(G)： $20 < S / OBJ < 65$ 、(H)： $2.5 < / S < 10.0$ を同時に満足するものとするのが望ましい。ただし、Sは拡大側の共役面に投写される画像(投写画像)の最大長さ(インチ)、OBJは拡大側の共役面へ投写される画像(投写画像)の投写距離(m)、は拡大側の共役面へ投写される画像(投写画像)の拡大倍率である。

## 【0015】

前記投写レンズは、条件式(I)： $I H > T H$ を満足するものとするのが望ましい。ただし、IHは縮小側の共役面における最大光線高、THは最も縮小側に配置されたレンズ以外のレンズにおける最大有効光束高さである。

## 【0016】

本発明の投写型表示装置は、光源と、ライトバルブと、光源からの光束をライトバルブへ導く照明光学部と、前記投写レンズとを備え、光源からの光束をライトバルブで光変調し、その光変調された光束を投写レンズに通して投写することを特徴とするものである。

## 【0017】

前記投写型表示装置は、ライトバルブを1つのみ備えた単板方式からなるものとするができる。

## 【発明の効果】

## 【0018】

本発明の投写レンズによれば、拡大側から順に、少なくとも1面が非球面からなる正のパワーを有する第1レンズ、拡大側が凹面で負のパワーを有する第2レンズ、縮小側が凸面で正のパワーを有する第3レンズ、正のパワーを有する第4レンズのみを配して構成し、さらに、縮小側にテレセントリックとなるように、かつ、条件式(A)： $0.8 < B f / f$ 、条件式(B)： $1.1 < f_1 / f < 1.6$ 、条件式(C)： $N d_1 < 1.7$ ・・・(C)、および条件式(D)： $d_1 < 35$ の4つの条件式を同時に満足するようにしたので、この投写レンズを小型・軽量・低コストで携帯性に優れたものとするができる。

## 【0019】

すなわち、条件式(A)： $0.8 < B f / f$ は、バックフォーカスを規定するものである。この条件式(A)を満足するように上記投写レンズを構成することにより、縮小側のバックフォーカスを確保することができ、これにより、照明光と投影光の分離や、互いに異なる色を表す光の合成等が容易となる。

## 【0020】

また、条件式(B)： $1.1 < f_1 / f < 1.6$ は、レンズ全系の焦点距離に対する第1レンズの焦点距離の比率を規定するものである。条件式(B)を満足するように上記投写レンズを構成することにより、拡大側に配されているレンズのパワーを強くしても性能を低下させないようにすることができる。一方、条件式(B)の下限を下回ると、縮小側のバックフォーカスの確保が難しくなるとともに、収差の補正が難しくなるという問題が生じる。

## 【0021】

また、条件式(C)： $N d_1 < 1.7$ は、第1レンズの屈折率を規定するものである。条件式(C)の上限を上回るように投写レンズを構成すると、第1レンズにプラスチックレンズを適用することが難しくなるため、この投写レンズの低コスト化および軽量化が難しくなる。

## 【0022】

また、条件式(D)： $d_1 < 35$ は、第1レンズのアッペ数を規定するものである。条件式(D)の上限を上回るように投写レンズを構成すると、色収差の補正が難しくなる

10

20

30

40

50

という問題が生じる。

【0023】

上記のようなことにより、本発明の投写レンズを、光学性能を低下させることなく、小型・軽量・低コストで携帯性に優れ縮小側にテレセントリックなものとすることができる。

【0024】

また、本発明の投写型表示装置によれば、上記のような本発明の投写レンズを用いることにより、この装置を、小型・軽量・低コストで携帯性に優れたものとすることができる。

【図面の簡単な説明】

10

【0025】

【図1】本発明の実施の形態による投写レンズの概略構成を示す断面図

【図2】実施例1の投写レンズの概略構成を示す断面図

【図3】実施例2の投写レンズの概略構成を示す断面図

【図4】実施例3の投写レンズの概略構成を示す断面図

【図5】実施例1の投写レンズの諸収差を示す図

【図6】実施例2の投写レンズの諸収差を示す図

【図7】実施例3の投写レンズの諸収差を示す図

【図8A】ライトバルブを3つ有する3板方式の投写用光変調部を示す断面図

【図8B】ライトバルブを1つのみ有する単板方式の投写用光変調部を示す断面図

20

【図9A】非円形状の例(a)を示す図

【図9B】非円形状の例(b)を示す図

【図9C】非円形状の例(c)を示す図

【発明を実施するための形態】

【0026】

以下、本発明の投写レンズおよびこの投写レンズを用いた投写型表示装置について図面を参照して説明する。

【0027】

図1は、本発明の投写レンズおよびこの投写レンズを用いた投写型表示装置の概略構成を示す断面図である。

30

【0028】

図1に示す本発明の投写レンズ100は、縮小側の共役面（共役位置）Cps上（すなわち、表示素子であるライトバルブ11の画像形成面11m上）に形成された画像（画像情報）Gを拡大側の共役面（共役位置）Cpk上（すなわち、スクリーン1上）に拡大投写する小型の投写レンズである。

【0029】

この投写レンズ100は、拡大側（図中矢印-Z方向の側）から順に、少なくとも1面（すなわち、レンズ面J1またはレンズ面J2のいずれか一方）が非球面である正のパワーを有する第1レンズL1、拡大側のレンズ面J3が凹面で負のパワーを有する第2レンズL2、縮小側のレンズ面J6が凸面で正のパワーを有する第3レンズL3、正のパワーを有する第4レンズL4を配して構成したものであり、4枚のレンズのみからなるものである。

40

【0030】

上記投写レンズ100は、縮小側にテレセントリックとなるように構成されたものであり、さらに、条件式(A)： $0.8 < Bf/f$ 、条件式(B)： $1.1 < f_1/f < 1.6$ 、条件式(C)： $Nd_1 < 1.7$ 、および条件式(D)： $d_1 < 3.5$ を同時に満足するものである。ただし、Bfは投写レンズ100における縮小側の空気換算バックフォーカス、fは投写レンズ100の全系の焦点距離、f1は第1レンズL1の焦点距離、Nd1は第1レンズL1のd線に関する屈折率、d1は第1レンズL1のd線を基準としたアッペ数である。

50

## 【0031】

なお、空気換算バックフォーカスは、最も縮小側に配されたレンズ面から縮小側の共役面までの間にフィルタやカバーガラス等の光学部材が配されている場合に、それらの光学部材の厚みを空気換算して定められるものである。

## 【0032】

なお、投写レンズ100は、上記条件式(B)： $1.1 < f_1 / f < 1.6$ よりも範囲を限定した条件式(B)： $1.2 < f_1 / f < 1.5$ を満足するものとするのが望ましく、また、上記条件式(D)： $d_1 < 3.5$ よりも範囲を限定した条件式(D)： $d_1 < 3.0$ を満足するものとするのが望ましい。

## 【0033】

なお、投写レンズ100は、条件式(A)： $0.8 < Bf / f < 1.2$ を満足したり、条件式(C)： $1.5 < Nd_1 < 1.7$ を満足したり、条件式(D)： $1.7 < d_1 < 3.5$ を満足したりするものとするができる。

## 【0034】

また、第4レンズL4は、少なくとも1面(レンズ面J7またはレンズ面J8のいずれか一方)を非球面とし、かつ、外周部の輪郭を非円形形状とし、さらに条件式(E)： $Nd_4 < 1.6$ 、および条件式(F)： $4.0 < d_4$ を同時に満足するものとするができる。ただし、 $Nd_4$ は第4レンズL4のd線に関する屈折率、 $d_4$ は第4レンズL4のd線を基準としたアッペ数である。

## 【0035】

この第4レンズL4は、上記(F)： $4.0 < d_4$ よりも範囲を限定した条件式(F)： $5.0 < d_4$ を満足するものとするのがより望ましい。

## 【0036】

また、第4レンズL4は、条件式(E)： $1.4 < Nd_4 < 1.6$ を満足したり、(F)： $4.0 < d_4 < 8.5$ を満足したりするものとするができる。

## 【0037】

なお、第4レンズL4の外周部の輪郭を非円形形状にするとは、光軸Z1方向から見たときのレンズ形状を円形形状とは異なる種々の形状とすることを意味する。すなわち、「レンズが非円形形状」とは、光軸Z1方向から見たレンズの形状が円形形状をなすものではないことを意味する。

## 【0038】

図9A、図9B、図9Cに上記非円形形状の例を示す。例えば、非円形形状として、光軸Z1方向から見たときのレンズ形状が、円形状から1つの弓形領域(-Y方向に位置する領域)を切り取った、いわゆるDカットを施したもの(図9Aに示す非円形形状(a)の図を参照)、または、円形状からY方向に対向する2つの弓形領域を切り取ったもの(図9Bに示す非円形形状(b)の図を参照)、この図9Bに示す形状からさらに1つの弓形領域(-X方向に位置する領域)を切り取ったもの(図9Cに示す非円形形状(c)の図を参照)等を採用することができる。

## 【0039】

なお、図1に示す第4レンズL4中の破線で示す領域は、上記図9Bに示す非円形形状(b)のように非円形形状にカットされた部分(Y方向に対向する2つの弓形領域)を示している。

## 【0040】

このように、第4レンズL4を、有効光束通過領域を含む非円形形状とすることにより、最大有効光束高さが最も高くなる第4レンズL4の不要な(有効光束が透過しない)レンズ部分を設けないようにし、レンズの外径が大きくなり過ぎるのを防止することができる。

## 【0041】

第1レンズL1と第2レンズL2との間には、縮小側の共役面Cpsから発せられた光束を通す範囲を制限する開口を備えた開口部Koを配置することができる。このような開

10

20

30

40

50

口を設けることにより、縮小側のテレセントリック性を向上させることができる。

【0042】

なお、「開口」は、光束の通過を制限する機能を有していればよく、可変絞りも含むものである。

【0043】

また、投写レンズ100は、条件式(G)： $20 < S / OBJ < 65$ 、および(H)： $2.5 < \quad / S < 10.0$ を同時に満足するものとしてすることができる。ただし、Sは拡大側の共役面Cpkへ投写される画像Gの最大長さ(インチ)、OBJは拡大側の共役面Cpkへ投写される画像Gの投写距離(m)、 $\quad$ は拡大側の共役面Cpkに投写される画像Gの拡大倍率である。

10

【0044】

なお、上記「最大長さ」は、画像Gが投射される拡大側の共役面Cpk上の投写領域中において間隔が最大となる2点間の距離を意味するものであり、例えば、共役面Cpkに投射される画像Gが長方形や正方形をなす場合には対角の長さとして定められるものである。

【0045】

また、画像Gの投写距離は、最も拡大側に配されたレンズ面である第1レンズL1の拡大側のレンズ面J1における面頂P1(レンズ面J1と光軸Z1とが交わる点)から、拡大側の共役面Cpkまでの距離である。

【0046】

さらに、投写レンズ100は、条件式(I)： $I H > T H$ を満足するものとしてすることができる。ただし、IHは縮小側の共役面Cpsに形成される画像Gの最大像高、THは最も縮小側に配置された第4レンズ以外のレンズにおける最大有効光束高さである。

20

【0047】

ここで、第4レンズ以外のレンズにおける最大有効光束高さは、第4レンズL4以外のレンズである、第3レンズL3、第2レンズL2、および第1レンズL1を通る有効光束の高さ(光軸Z1からの距離)の最大値である。

【0048】

以下、上記各条件式の技術的意義について説明する。なお、条件式(A)～(D)については既に説明済みなので省略し、条件式(E)～(I)について説明する。

30

【0049】

上記条件式(E)： $N d 4 < 1.6$ は、第4レンズL4のd線に関する屈折率を規定するものである。条件式(E)の上限を上回ると、第4レンズL4へのプラスチックレンズの適用が難しくなり、投写レンズ100および投写型表示装置200を低コスト化・軽量化することが難しくなる。

【0050】

上記条件式(F)： $40 < \quad d 4$ は、第4レンズL4のd線を基準にしたアッベ数を規定するものである。条件式(F)の下限を下回ると、色収差の補正が難しくなるという問題が生じる。

【0051】

上記条件式(G)： $20 < S / OBJ < 65$ は、投写距離に対する投写画像のサイズを規定するものである。上記条件式(G)の範囲から外れるように投写レンズ100を構成すると、適切な投写画像のサイズと適切な投写距離とを満たすように投写することが難しくなる。

40

【0052】

上記条件式(H)： $2.5 < \quad / S < 10.0$ は、投写画像の拡大倍率に対する投写画像のサイズの比率を規定するものである。条件式(H)を満足することにより、装置の大型化を抑制しつつ、照明効率の向上および画面の高精細化を図ることができる。

【0053】

上記条件式(I)： $I H > T H$ は、最大有効光束高さを規定するものである。上記条件

50

式 ( I ) が満足されないと、第 3 レンズ L 3、第 2 レンズ L 2、および第 1 レンズ L 1 などとも装置の大型化を抑制するために非円形形状にする可能性が高まるため、低コスト化・軽量化が難しくなる。

【 0 0 5 4 】

また、上記投写レンズ 1 0 0 を搭載した投写型表示装置 2 0 0 は、光源 2 0、ライトバルブ 1 1、その光源 2 0 から光束をライトバルブ 1 1 へ導く照明光学部 2 5 等を備えた投写用光変調部 3 0 0 と、上記投写レンズ 1 0 0 とを備え、光源 2 0 から導かれた光束を、画像 G が形成されているライトバルブ 1 1 を介して光変調し投写レンズ 1 0 0 を通して拡大側の共役面 C p k に配されたスクリーン 1 へ拡大投写するものである。

【 0 0 5 5 】

図 1 に示すように、この投写型表示装置 2 0 0 は、ライトバルブ 1 1 の画像形成面 1 1 m 上に形成された画像 G を示す画像情報を与えられた光束が、投写用光変調部 3 0 0 を構成するローパスフィルタや赤外線カットフィルタ等の各種フィルタやライトバルブのカバーガラスやガラスブロック ( 図中符号 2 a b で示す ) 等を介して、この投写レンズ 1 0 0 に入射され、この投写レンズ 1 0 0 により拡大側の共役面 C p k に配されたスクリーン 1 に拡大投写されるようになっている。

【 0 0 5 6 】

なお、具体的には、上記ガラスブロックとして、クロスダイクロイックプリズム等の色合成手段や、照明光と投影光を分離するための D M D 用のプリズムや L C O S 用の P B S 等を配設することが可能である。

【 0 0 5 7 】

また、上記投写型表示装置 2 0 0 は、1 つのライトバルブ 1 1 のみを備えた単板方式からなるものとしたり、複数のライトバルブ 1 1 を備えた多板方式としたりすることができる。

【 0 0 5 8 】

図 8 A は 3 板方式の投写用光変調部を拡大して示す図、図 8 B は単板方式の投写用光変調部を拡大して示す図である。

【 0 0 5 9 】

図 8 A に示すように、投写型表示装置 2 0 0 が 3 板方式の場合には、投写用光変調部 3 0 0 は、光源 2 0 と、ライトバルブである透過型液晶パネル 1 1 a、1 1 b、1 1 c と、光源 2 0 から発せられた光束を透過型液晶パネル 1 1 a ~ 1 1 c それぞれへ導く照明光学部 2 5 と、透過型液晶パネル 1 1 a ~ 1 1 c を通った光束を合成する光束合成光学系であるクロスダイクロイックプリズム 1 4 とを備えたものとしることができる。なお、照明光学部 2 5 は、光源 2 0 とダイクロイックミラー 1 2 の間に配されたフライアイ等のインテグレート 1 9 を有するものとしることができる。

【 0 0 6 0 】

光源 2 0 から発せられた白色光の光束は照明光学部 2 5 を通して、3 種類の色の光束 ( G 光、B 光、R 光 ) に色分解され、各色に対応する液晶パネル 1 1 a ~ 1 1 c それぞれに入射し光変調される。

【 0 0 6 1 】

液晶パネル 1 1 a ~ 1 1 c を通して光変調された各光束は、クロスダイクロイックプリズム 1 4 により色合成された後、投写レンズ 1 0 0 を通ってスクリーン 1 に投写される。

【 0 0 6 2 】

なお、この投写用光変調部 3 0 0 の照明光学部 2 5 には、色分解のためのダイクロイックミラー 1 2、1 3、全反射ミラー 1 8 a、1 8 b、1 8 c、コンデンサレンズ 1 6 a、1 6 b、1 6 c 等が配されている。

【 0 0 6 3 】

投写用光変調部 3 0 0 は、上記のような透過型の液晶表示パネルを用いた態様に限られるものではなく、反射型の液晶表示パネルあるいは D M D 等の他の光変調手段を採用することも可能である。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 6 4 】

また、よりコンパクト化を促進するためには、図 8 B に示すように、ライトバルブである液晶パネル 1 1 t を単板とし、投写用光変調部 3 0 0 は、R G B 各色を発する L E D よりなる光源 2 0 と、1 つの透過型液晶パネル 1 1 t と、光源 2 0 から発せられた光束を透過型液晶パネル 1 1 t へ導くコンデンサレンズ 1 6 を有する照明光学部 2 5 とを備えたものとするができる。なお、照明光学部 2 5 は、光源 2 0 とダイクロイックミラー 1 2 の間に配されたフライアイ等のインテグレータ 1 9 を有するものとするができる。

## 【 0 0 6 5 】

そして、R G B 各色に対応した画像を順次 1 つの透過型液晶パネル 1 1 t 上に表示させ、これと同期させて、R G B 各色の L E D よりなる光源 2 0 から対応する色を持つ光束を出力させる。この光源 2 0 から順次発せられた R G B 各色の光束を照明光学部 2 5 に通して、R G B 各色の発光と同期した画像が形成される液晶パネル 1 1 t で光変調させ、この液晶パネル 1 1 t を通して光変調された面順次のカラー画像を担持した光束を、投写レンズ 1 0 0 に通してスクリーン 1 へ拡大投写させることができる。

10

## 【 0 0 6 6 】

このようにライトバルブを単板とすることにより、上述した、色分解のためのダイクロイックミラー 1 2、1 3、色合成のためのクロスダイクロイックプリズム 1 4、全反射ミラー 1 8 a ~ 1 8 c など省略することが可能となる。

## 【 実施例 】

## 【 0 0 6 7 】

以下、本発明に係る投写レンズの具体的な実施例について説明する。なお、各実施例において、互いに同様の作用効果を奏する構成要素については同一の符号を付し、重複する説明は省略する。

20

## 【 実施例 1 】

## 【 0 0 6 8 】

図 2 は実施例 1 の投写レンズを示す断面図である。この実施例 1 の投写レンズ 1 0 1 は、拡大側から順に、光軸 Z 上で両凸形状をなす両面非球面レンズである第 1 レンズ L 1、開口部 K o、拡大側のレンズ面が凹面をなす平凹レンズである第 2 レンズ L 2、縮小側に凸面を向けた正のメニスカスレンズである第 3 レンズ L 3、光軸 Z 上で両凸形状をなす両面非球面レンズである第 4 レンズ L 4 を配置してなるものである。

30

## 【 0 0 6 9 】

なお、この図 2 においては、投写レンズ 1 0 1 の縮小側に、投写用光変調部が配置されている。より具体的には、拡大側から順に、ガラスブロック 2 a、カバーガラス 2 b、ライトバルブ 1 1 が配置されている。

## 【 0 0 7 0 】

なお、投写レンズ 1 0 1 では、ライトバルブ 1 1 の画像形成面 1 1 m に形成された画像を表す光束（画像情報を与えられた光束）が、カバーガラス 2 b およびガラスブロック 2 a を介して、投写レンズに入射し、この投写レンズを通して拡大側に投写されるようになっている。

## 【 0 0 7 1 】

なお、1 つのライトバルブのみを用いて投写型表示装置を構成する場合には、ガラスブロック 2 a 等は省略可能である。

40

## 【 0 0 7 2 】

さらに投写レンズ 1 0 1 は、後述する表 4 に示すように、上記条件式 ( A ) ~ ( I ) を全て満足するように構成されている。

## 【 0 0 7 3 】

下記表 1 に実施例 1 の投写用レンズ 1 0 1 の基本的なデータを示す。表 1 の上段にはレンズデータを、下段には非球面係数を示す。なお、レンズデータの面番号に付加した \* 印は、その面が非球面であることを示している。また、表 1 の上段の下部にレンズ全系の焦点距離 ( m m ) を示す。なお、表 1 の上段に示すレンズデータに関し、曲率半径 R i は i

50

番目 ( $i = 1, 2, 3, \dots$ ) の面の曲率半径 (mm) を示し、面間隔  $D_i$  ( $i = 1, 2, 3, \dots$ ) は  $i$  番目の面と  $i + 1$  番目の面との光軸  $Z_1$  上における面間隔 (mm) を示す。レンズデータの符号  $R_i$  および符号  $D_i$  は、レンズ面等を示す符号  $S_i$  ( $i = 1, 2, 3, \dots$ ) と対応している。

【0074】

$N_d_j$  は拡大側から縮小側に向かうに従い順次増加する  $j$  番目 ( $j = 1, 2, 3, \dots$ ) の光学要素 (光学部材) について波長  $587.6 \text{ nm}$  ( $d$  線) に対する屈折率を示し、 $d_j$  は  $j$  番目の光学要素 (光学部材) の  $d$  線を基準としたアッペ数を示す。

【0075】

なお、曲率半径は拡大側に凸の場合を正、縮小側に凸の場合を負としている。

10

【表1】

実施例1

面番号 $S_i$	曲率半径 $R_i$	間隔 $D_i$	屈折率 $d_j$	アッペ数 $\nu_j$
OBJ (拡大側共役面)	$\infty$	650.00		
1* (非球面)	14.62	1.97	1.6336	23.6
2* (非球面)	-10.72	1.32		
3 (開口)	$\infty$	0.80		
4	-2.50	0.60	1.8467	23.8
5	0.00	0.10		
6	-32.99	3.72	1.7292	54.7
7	-4.43	0.10		
8* (非球面)	7.18	4.12	1.5101	56.2
9* (非球面)	-13.44	2.37		
10	$\infty$	6.10	1.6385	55.4
11	$\infty$	0.40	1.4875	70.2
12 (縮小側共役面)	$\infty$			

20

※レンズ全系の焦点距離: 7.20

面番号 $S_i$	非球面係数					
	K	A3	A4	A5	A6	
1*	1.0000	0.0000E+00	-2.0522E-05	0.0000E+00	-2.1713E-03	
2*	1.0000	0.0000E+00	-5.0189E-03	0.0000E+00	2.3076E-03	
8*	1.0000	0.0000E+00	-5.5378E-04	1.3756E-04	-7.2296E-05	
9*	1.0000	0.0000E+00	6.7181E-04	-1.2216E-05	-8.6767E-06	
	A7	A8	A9	A10	A11	A12
1*	1.0645E-03	1.2716E-04	-2.0240E-04	2.7888E-05	0.0000E+00	0.0000E+00
2*	-1.9805E-03	-1.0892E-04	4.5598E-04	-1.0471E-04	0.0000E+00	0.0000E+00
8*	1.0758E-05	1.1263E-06	-3.4737E-07	-4.5875E-08	1.2692E-08	-4.1538E-10
9*	-4.0784E-06	7.7699E-07	1.5478E-07	-2.5932E-08	-9.1712E-09	1.5781E-09

30

【0076】

表1の下段に示す非球面係数は、下記非球面式に適用して非球面形状が定められるように作成されたものである。

40

## 【数 1】

$$Z = \frac{Y^2/R}{1+(1-K \cdot Y^2/R^2)^{1/2}} + \sum_{i=3}^n A_i \cdot Y^i$$

Z: 非球面深さ (高さYの非球面上の点から、非球面頂点が接する光軸に垂直な平面に下ろした垂線の長さ) (mm)

Y: 高さ (光軸からの距離) (mm)

R: 近軸曲率半径 (mm)

K, A<sub>i</sub>: 非球面係数 (i=3~n)

10

## 【0077】

なお、上記表1に示すレンズデータや非球面係数の読み取り方等については以下に示す各実施例においても同様なので、その説明を省略する。

## 【実施例2】

## 【0078】

図3は実施例2の投写レンズを示す断面図である。この実施例2の投写レンズ102は、拡大側から順に、光軸Z上で両凸形状をなす両面非球面レンズである第1レンズL1、開口部K0、接合レンズにおける拡大側のレンズを構成する第2レンズL2、接合レンズにおける縮小側のレンズを構成する第3レンズL3、光軸Z上で両凸形状をなす両面非球面レンズである第4レンズL4を配置してなるものである。

20

## 【0079】

なお、この図3においては、投写レンズ102の縮小側に、ガラスブロック2aのみが配置されている状態を示している。

## 【0080】

さらに投写レンズ102は、後述する表4に示すように、上記条件式(A)~(I)を全て満足するように構成されている。

30

## 【0081】

下記表2に実施例2の投写用レンズ102の基本的なデータを示す。表2の上段にはレンズデータを、下段には非球面係数を示す。

## 【表 2】

## 実施例2

面番号Si	曲率半径Ri	間隔Di	屈折率dj	アッベ数vj
OBJ (拡大側共役面)	$\infty$	650.00		
1*(非球面)	8.71	2.82	1.6336	23.6
2*(非球面)	-26.17	0.57		
3 (開口)	$\infty$	0.90		
4	-2.14	0.60	1.8467	23.8
5	22.73	3.33	1.7725	49.6
6	-4.38	0.10		
7*(非球面)	6.97	4.86	1.5101	56.2
8*(非球面)	-9.70	2.61		
9	$\infty$	6.10	1.6385	55.4
10 (縮小側共役面)	$\infty$			

10

※レンズ全系の焦点距離: 7.15

面番号Si	非球面係数					
	K	A3	A4	A5	A6	
1*	1.0000	0.0000E+00	1.5026E-03	0.0000E+00	-7.2914E-04	
2*	1.0000	0.0000E+00	-3.9738E-03	0.0000E+00	-1.8621E-03	
7*	1.0000	0.0000E+00	-4.9174E-04	0.0000E+00	-1.3047E-05	
8*	1.0000	0.0000E+00	9.9618E-04	0.0000E+00	-9.6471E-06	
	A7	A8	A9	A10	A11	A12
1*	0.0000E+00	1.5000E-04	0.0000E+00	-1.6788E-05	0.0000E+00	0.0000E+00
2*	0.0000E+00	6.1335E-04	0.0000E+00	-1.2238E-04	0.0000E+00	0.0000E+00
7*	1.0378E-07	5.6222E-07	3.9970E-09	-1.1084E-08	2.0392E-09	-5.9369E-10
8*	-1.9894E-06	2.5470E-07	7.2949E-08	6.7227E-09	6.7573E-10	-8.0647E-10

20

## 【実施例 3】

## 【0082】

図4は実施例3の投写レンズを示す断面図である。この実施例3の投写レンズ103は、拡大側から順に、光軸Z上で両凸形状をなす両面非球面レンズである第1レンズL1、開口部K0、拡大側に凹面を向けた負のメニスカスレンズである第2レンズL2、縮小側に凸面を向けた正のメニスカスレンズである第3レンズL3、光軸Z上で両凸形状をなす両面非球面レンズである第4レンズL4を配置してなるものである。

30

## 【0083】

なお、この図4においては、投写レンズ103の縮小側に、ガラスブロック2aのみが配置されている状態を示している。

## 【0084】

さらに投写レンズ102は、後述する表4に示すように、上記条件式(A)~(I)を全て満足するように構成されている。

## 【0085】

下記表3に実施例3の投写用レンズ103の基本的なデータを示す。表3の上段にはレンズデータを、下段には非球面係数を示す。

40

## 【表 3】

## 実施例3

面番号Si	曲率半径Ri	間隔Di	屈折率dj	アッベ数vj
OBJ (拡大側共役面)	$\infty$	650.00		
1*(非球面)	11.40	2.85	1.6318	23.2
2*(非球面)	-12.16	0.69		
3 (開口)	$\infty$	1.00		
4	-2.23	0.60	1.8467	23.8
5	-255.53	0.10		
6	-39.84	3.26	1.7130	53.9
7	-4.02	0.10		
8*(非球面)	7.13	3.80	1.5101	56.2
9*(非球面)	-12.28	2.18		
10	$\infty$	6.65	1.5163	64.1
11 (縮小側共役面)	$\infty$			

10

※レンズ全系の焦点距離: 7.19

面番号Si	K	非球面係数					
		A3	A4	A5	A6	A7	A8
1*	1.0000	0.0000E+00	9.9869E-04	0.0000E+00	-8.9242E-04		
2*	1.0000	0.0000E+00	-3.4793E-03	0.0000E+00	-1.3030E-03		
8*	1.0000	0.0000E+00	-3.5810E-04	0.0000E+00	-2.7165E-05		
9*	1.0000	0.0000E+00	9.0945E-04	0.0000E+00	-3.4104E-05		
		A7	A8	A9	A10	A11	A12
1*		0.0000E+00	1.8278E-04	0.0000E+00	-1.9134E-05	0.0000E+00	0.0000E+00
2*		0.0000E+00	4.6712E-04	0.0000E+00	-8.2445E-05	0.0000E+00	0.0000E+00
8*		0.0000E+00	1.1229E-06	0.0000E+00	-3.3501E-08	0.0000E+00	0.0000E+00
9*		0.0000E+00	8.1759E-07	0.0000E+00	-2.0735E-08	0.0000E+00	0.0000E+00

20

## 【0086】

図5～7は、実施例1～3に係る投写レンズそれぞれの諸収差（球面収差、非点収差、ディストーションおよび倍率色収差）を示す収差図である。これらの収差図において、は半画角を示し、球面収差の収差図にはd線、F線およびC線の収差曲線を示し、倍率色収差の収差図にはd線に対するF線（点線：以下同じ）およびC線（2点鎖線：以下同じ）の収差曲線を示している。図5～8に示すように、実施例1～4に係る投写レンズは、歪曲収差や倍率色収差をはじめ各収差が良好に補正されている。

30

## 【0087】

なお、本発明の投写レンズとしては、上記実施例のものに限られるものではなく種々の態様の変更が可能であり、例えば各レンズの曲率半径Rおよびレンズ間隔（もしくはレンズ厚）Dを適宜変更することが可能である。

## 【0088】

また、本発明の投写型表示装置としても、上記構成のものに限られるものではなく、本発明の投写レンズを備えた種々の装置構成が可能である。ライトバルブとしては、例えば、透過型または反射型の液晶表示素子や、傾きを変えることができる微小な鏡が略平面上に多数形成された微小ミラー素子（例えば、テキサス・インスツルメント社製のデジタルマイクロミラーデバイス）を用いることができる。また、照明光学系としても、ライトバルブの種類に対応した適切な構成を採用することができる。

40

【表 4】

	条件式(A) 数式: $Bf/f$ の値	条件式(B) 数式: $f1/f$ の値	条件式(C) Nd1 の値	条件式(D) $\nu d1$ の値	条件式(E) Nd4 の値	条件式(F) $\nu d4$ の値	条件式(G) 数式: $S/OBJ$ の値	条件式(H) 数式: $\beta/S$ の値	条件式(I) IH の値	条件式(J) TH の値
実施例1	0.88	1.40	1.6336	23.6	1.5101	56.2	30.6	4.5	3.64	3.58
実施例2	0.89	1.49	1.6336	23.6	1.5101	56.2	30.8	4.5	3.64	3.47
実施例3	0.91	1.36	1.6318	23.2	1.5101	56.2	30.7	4.5	3.64	3.50

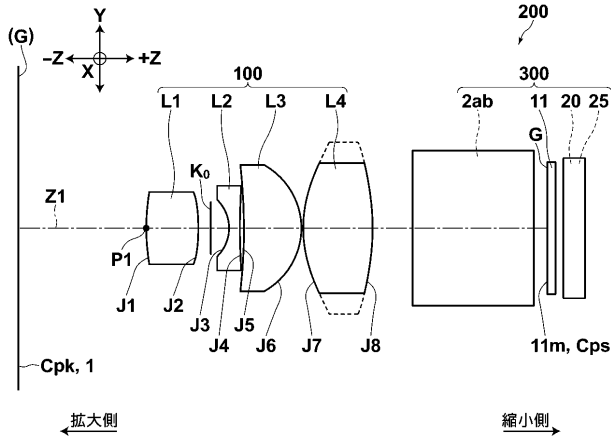
10

20

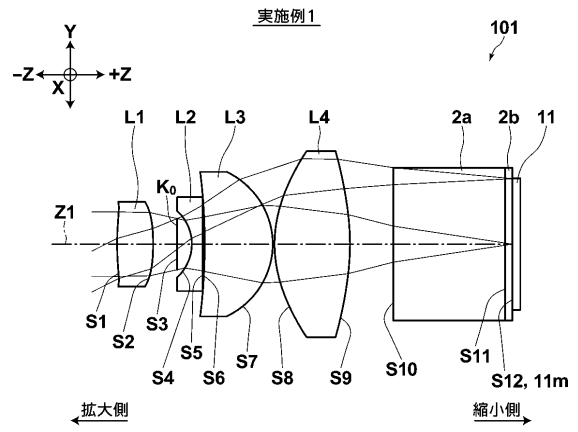
30

40

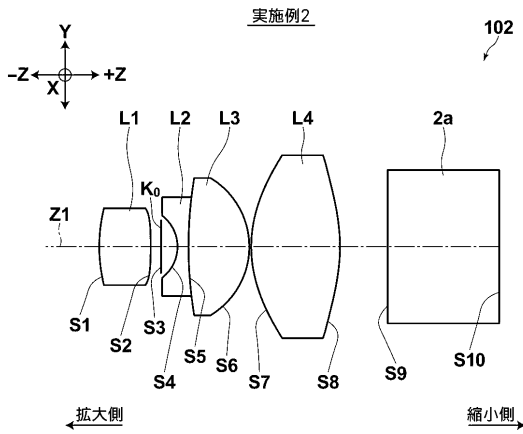
【図1】



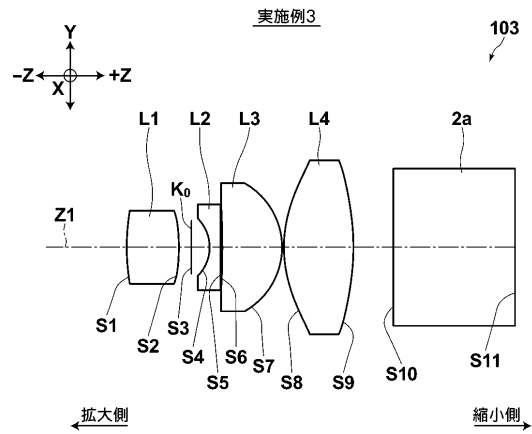
【図2】



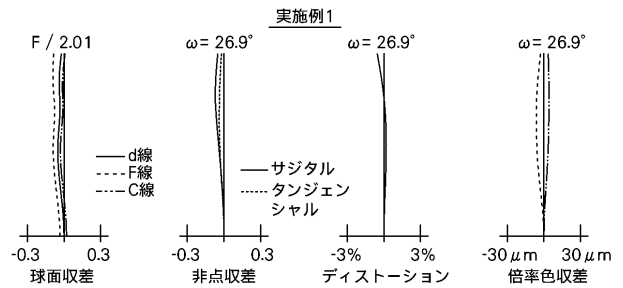
【図3】



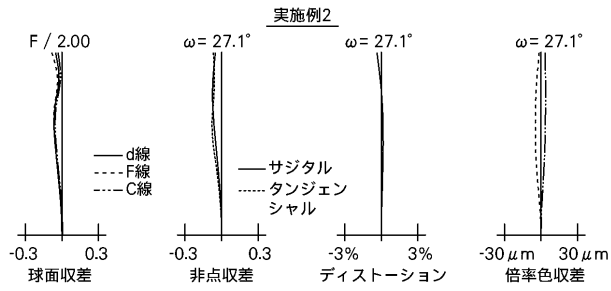
【図4】



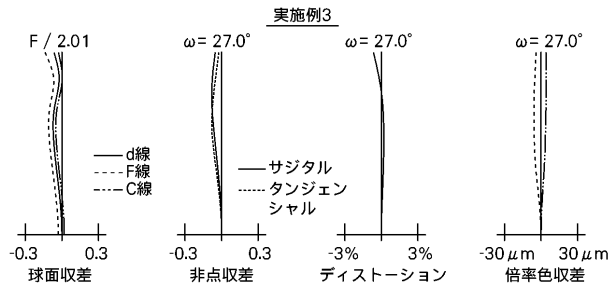
【図5】



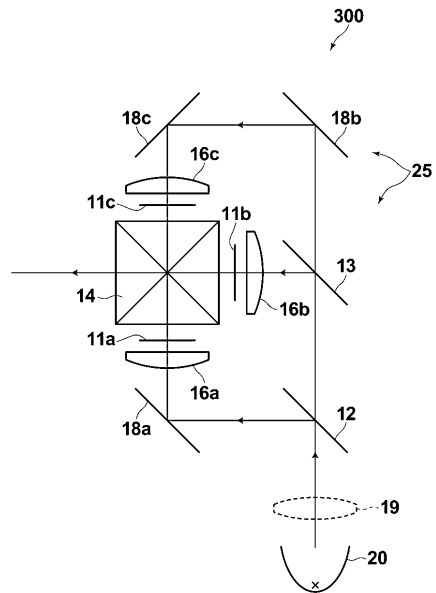
【 図 6 】



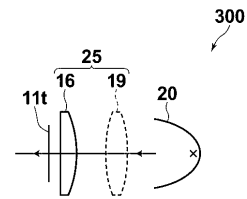
【 図 7 】



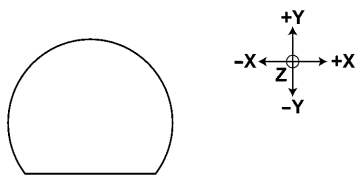
【 図 8 A 】



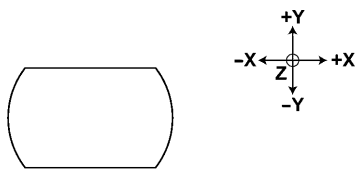
【 図 8 B 】



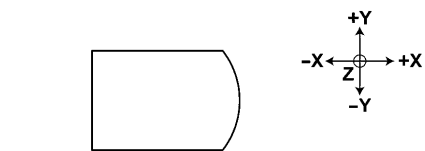
【 図 9 A 】



【 図 9 B 】



【 図 9 C 】



## 【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/JP2012/002537
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> G02B13/00(2006.01)i, G02B13/18(2006.01)i, G02B13/22(2006.01)i, G03B21/14(2006.01)i  According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G02B13/00, G02B13/18, G02B13/22, G03B21/14  Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2012 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2012 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2012  Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, A	JP 2012-27420 A (Konica Minolta Opto, Inc.), 09 February 2012 (09.02.2012), entire text; all drawings; particularly, examples 1 to 3 (Family: none)	1-15
P, A	JP 2011-237758 A (E-Pin Optical Industry Co., Ltd.), 24 November 2011 (24.11.2011), entire text; all drawings; particularly, examples 1 to 5 & US 2011/0267586 A1	1-15
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family
Date of the actual completion of the international search 10 August, 2012 (10.08.12)		Date of mailing of the international search report 21 August, 2012 (21.08.12)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer  Telephone No.
Facsimile No.		

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/002537

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2011-2518 A (Fujifilm Corp.), 06 January 2011 (06.01.2011), entire text; all drawings; particularly, example 1 & US 2010/0315598 A1 & CN 201837783 U	1-15
A	JP 3165336 U (E-Pin Optical Industry Co., Ltd.), 15 December 2010 (15.12.2010), entire text; all drawings; particularly, examples 1 to 5 (Family: none)	1-15
A	JP 2010-175832 A (Fujinon Corp.), 12 August 2010 (12.08.2010), entire text; all drawings; particularly, examples 1 to 4 (Family: none)	1-15
A	JP 2010-79252 A (Fujinon Corp.), 08 April 2010 (08.04.2010), entire text; all drawings; particularly, examples 1 to 6 & US 2010/0053774 A1 & US 7885009 B2	1-15
A	JP 6-160707 A (Casio Computer Co., Ltd.), 07 June 1994 (07.06.1994), entire text; all drawings; particularly, concrete examples (Family: none)	1-15
A	JP 2-44308 A (RDS Corp.), 14 February 1990 (14.02.1990), entire text; all drawings; particularly, example 1 (Family: none)	1-15
A	JP 1-309014 A (Asahi Optical Co., Ltd.), 13 December 1989 (13.12.1989), entire text; all drawings; particularly, 1st to 4th examples (Family: none)	1-15

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JP2012/002537									
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. G02B13/00(2006.01)i, G02B13/18(2006.01)i, G02B13/22(2006.01)i, G03B21/14(2006.01)i											
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. G02B13/00, G02B13/18, G02B13/22, G03B21/14											
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2012年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2012年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2012年</td> </tr> </table>				日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2012年	日本国実用新案登録公報	1996-2012年	日本国登録実用新案公報	1994-2012年
日本国実用新案公報	1922-1996年										
日本国公開実用新案公報	1971-2012年										
日本国実用新案登録公報	1996-2012年										
日本国登録実用新案公報	1994-2012年										
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)											
C. 関連すると認められる文献											
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号									
P, A	JP 2012-27420 A (コニカミノルタオプト株式会社) 2012.02.09, 全文、全図、特に、実施例 1-実施例 3 (ファミリーなし)	1-15									
P, A	JP 2011-237758 A (一品光学工業股▲ふん▼有限公司) 2011.11.24, 全文、全図、特に、実施例 1-実施例 5 & US 2011/0267586 A1	1-15									
A	JP 2011-2518 A (富士フイルム株式会社) 2011.01.06, 全文、全図、特に、実施例 1 & US 2010/0315598 A1 & CN 201837783 U	1-15									
<input checked="" type="checkbox"/> C 欄の続きにも文献が列挙されている。		<input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。									
* 引用文献のカテゴリー		の日の後に公表された文献									
「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの		「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの									
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの		「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの									
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)		「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの									
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献		「&」同一パテントファミリー文献									
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願											
国際調査を完了した日 10.08.2012		国際調査報告の発送日 21.08.2012									
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号 100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号		特許庁審査官 (権限のある職員) 森内 正明	2V 9222								
		電話番号 03-3581-1101 内線 3271									

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP2012/002537

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 3165336 U (一品光学工業股▲ふん▼有限公司) 2010.12.15, 全文、全図、特に、実施例1-実施例5 (ファミリーなし)	1-15
A	JP 2010-175832 A (フジノン株式会社) 2010.08.12, 全文、全図、特に、実施例1-実施例4 (ファミリーなし)	1-15
A	JP 2010-79252 A (フジノン株式会社) 2010.04.08, 全文、全図、特に、実施例1-実施例6 & US 2010/0053774 A1 & US 7885009 B2	1-15
A	JP 6-160707 A (カシオ計算機株式会社) 1994.06.07, 全文、全図、特に、具体例 (ファミリーなし)	1-15
A	JP 2-44308 A (アールデイエス株式会社) 1990.02.14, 全文、全図、特に、実施例1 (ファミリーなし)	1-15
A	JP 1-309014 A (旭光学工業株式会社) 1989.12.13, 全文、全図、特に、第1実施例-第4実施例 (ファミリーなし)	1-15

様式PCT/ISA/210 (第2ページの続き) (2009年7月)

## フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN

Fターム(参考) 2K103 AA01 AA05 AA07 AA11 AB07 BC23 BC30 BC48 CA76

(注) この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。