

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
 【部門区分】第6部門第2区分
 【発行日】平成19年9月27日(2007.9.27)

【公開番号】特開2006-78818(P2006-78818A)
 【公開日】平成18年3月23日(2006.3.23)
 【年通号数】公開・登録公報2006-012
 【出願番号】特願2004-263344(P2004-263344)
 【国際特許分類】

G 0 2 B 13/00 (2006.01)

G 0 2 B 13/18 (2006.01)

【F I】

G 0 2 B 13/00

G 0 2 B 13/18

【手続補正書】

【提出日】平成19年8月7日(2007.8.7)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0003

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0003】

ここで、DMD(Digital Micromirror Device)とは、反射投影型の光変調素子である。実際のもは、 $14\mu\text{m}$ 角の微小な鏡を、数十万個敷詰めたデバイスである。ここで、個々の微小な鏡は、 $\pm 12^\circ$ の角度に切り替えることができる。この切り替えにより、画像を形成させることができる。また、反射時間の調整は、鏡の切替周波数を調整して行われる。この反射時間を変えることで、階調を表現することができるようになっている。DMDは反射型のため、光量損失が少ない。このようなDMDを用いれば、完全なるデジタル制御により画像形成ができる。また、DMDは応答速度が速いため、光源からの光をカラーフィルタを回転させる照明方法(原色面順次照明方式)により、カラー表示することもできる。また、3原色用に3枚のDMDを用い、それぞれを独立に出力変調してカラー表示することもできる。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0043

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0043】

本発明のよると、小型で部品点数が少なく構成が簡単なカラー表示が可能な、照明光学系を備えた投影光学系を得ることができる。特に、反射型LCD、DMD等の反射型映像表示素子を用いる場合に好適な照明光学系を備えた投影光学系を得ることができる。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0048

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0048】

また、実施例1の照明光学系(図1(b))は、光源LS側から順に、絞りS'より光源LS側の前群IFGと絞りS'よりDMD10側の後群RGとからなる。絞りS'より

DMD10側の後群RGは、図1(a)の投影レンズ系の後群RGと共通である。

前群IFGは、物体(光源)側から順に、物体側に凸の正メニスカスレンズ、両凸正レンズ、物体側に凹の負メニスカスレンズの3枚からなり、何れのレンズの両面も非球面からなる。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0053

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0053】

投影レンズ系を逆光線追跡した時、DMD10が像面に配置される。この状態におけるDMD10の表示面、投影レンズ系の光軸(投影レンズ系の回転対称軸)及びイメージサークルとの関係を図2に示す。DMD10の表示面は縦10.668mm×横14.224mmである。DMD10は、表示面の短辺方向の10%が光軸より下側に、90%が光軸より上側に位置している。なお、DMD10は、長軸方向の長さが左右は均等になるように、配置されている。また、DMD10の表示面の上辺両隅に接するように、イメージサークルが設定されている。最大像高は図示のように、23.9mmとなる。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0055

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0055】

また、合成プリズムPには、複数の光を合成するためのダイクロイック膜が設けられている。図2に示すように、合成プリズムPは、ダイクロイック膜11の法線をイメージサークルの面に投影した方向が、図1(a)の投影レンズ系の最大像高を含む断面に対して、36.53°の角度をなすように配置される。したがって、図1(a)のダイクロイック膜11は、図1(a)の断面に対して光軸を中心に36.53°傾けられた断面に垂直に設けられる。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0062

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0062】

また、実施例2の照明光学系(図4(b))は、光源LS側から順に、絞りS'より光源LS側の前群IFGと絞りS'よりDMD10側の後群RGとからなる。絞りS'よりDMD10側の後群RGは、図4(a)の投影レンズ系の後群RGと共通である。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0072

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0072】

$$x = (y^2 / r) / [1 + \{1 - (K + 1)(y / r)^2\}^{1/2}] + A_4 y^4 + A_6 y^6 + A_8 y^8$$

ただし、rは近軸曲率半径、Kは円錐係数、 A_4 、 A_6 、 A_8 はそれぞれ4次、6次、8次の非球面係数である。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】 0 0 7 7

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【0 0 7 7】

実施例 2 (照明光学系)

曲率変形	面間隔	偏心	屈折率	アッベ数
$r_0 = \infty$ (光源)	$d_0 = 8.00$			
$r_1 = \infty$ (仮想面)	$d_1 = 0.00$	偏心 (1)		
$r_2 = -8.29$ (非球面)	$d_2 = 11.28$		$n_{d1} = 1.6204$	$v_{d1} = 60.3$
$r_3 = -13.04$ (非球面)	$d_3 = 0.16$			
$r_4 = 38.77$ (非球面)	$d_4 = 6.85$		$n_{d2} = 1.4875$	$v_{d2} = 70.2$
$r_5 = -32.11$ (非球面)	$d_5 = 9.34$			
$r_6 = -29.22$ (非球面)	$d_6 = 13.49$		$n_{d3} = 1.4875$	$v_{d3} = 70.2$
$r_7 = -28.47$ (非球面)	$d_7 = 12.88$			
$r_8 = \infty$ (絞り面)	$d_8 = 21.00$			
$r_9 = -244.56$	$d_9 = 3.00$	偏心 (2)	$n_{d4} = 1.7552$	$v_{d4} = 27.5$
$r_{10} = 58.79$	$d_{10} = 24.55$		$n_{d5} = 1.6204$	$v_{d5} = 60.3$
$r_{11} = -127.94$	$d_{11} = 0.10$			
$r_{12} = 134.83$	$d_{12} = 17.21$		$n_{d6} = 1.6204$	$v_{d6} = 60.3$
$r_{13} = -174.91$	$d_{13} = 0.10$			
$r_{14} = 81.87$	$d_{14} = 16.72$		$n_{d7} = 1.7552$	$v_{d7} = 27.5$
$r_{15} = \infty$	$d_{15} = 0.10$			
$r_{16} = \infty$	$d_{16} = 70.00$		$n_{d8} = 1.5163$	$v_{d8} = 64.1$
$r_{17} = \infty$	$d_{17} = 0.10$			
$r_{18} = \infty$	$d_{18} = 3.00$		$n_{d9} = 1.5163$	$v_{d9} = 64.1$
$r_{19} = \infty$	$d_{19} = 1.62$			
$r_{20} = \infty$ (DMD表示面)				

非球面係数

第 2 面

$$K = 0.0000$$

$$A_4 = 2.6301 \times 10^{-4}$$

$$A_6 = -3.6360 \times 10^{-6}$$

$$A_8 = 2.9277 \times 10^{-8}$$

第 3 面

$$K = 0.0000$$

$$A_4 = -5.7577 \times 10^{-5}$$

$$A_6 = 2.2779 \times 10^{-7}$$

$$A_8 = -3.9002 \times 10^{-10}$$

第 4 面

$$K = 0.0000$$

$$A_4 = -5.0680 \times 10^{-5}$$

$$A_6 = 3.2433 \times 10^{-7}$$

$$A_8 = -8.3380 \times 10^{-10}$$

第 5 面

$$K = 0.0000$$

$$A_4 = 1.0299 \times 10^{-4}$$

$$A_6 = -2.6025 \times 10^{-7}$$

$$A_8 = -1.5747 \times 10^{-11}$$

第 6 面

$$K = 0.0000$$

$$A_4 = 1.3372 \times 10^{-4}$$

$$A_6 = -3.0787 \times 10^{-7}$$

$$A_8 = 3.4529 \times 10^{-10}$$

第 7 面

$$K = 0.0000$$

$$A_4 = 4.0323 \times 10^{-5}$$

$$A_6 = -2.0263 \times 10^{-8}$$

$$A_8 = 7.7914 \times 10^{-11}$$

偏心 (1)

$$\begin{array}{llll} X & 0.00 & Y & 0.58 & Z & 0.00 \end{array}$$

$$\begin{array}{llll} \alpha & 0.00 & \beta & 0.00 & \gamma & 0.00 \end{array}$$

偏心 (2)

$$\begin{array}{llll} X & 0.00 & Y & -20.34 & Z & 0.00 \end{array}$$

$$\begin{array}{llll} \alpha & 0.00 & \beta & 0.00 & \gamma & 0.00 \end{array}$$

。

【手続補正 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0080

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0080】

【図 1】本発明の投影光学系の実施例 1 の投影レンズ系の光路図 (a) と照明光学系の展開した光路図 (b) である。

【図 2】実施例 1、2 の投影レンズ系の逆光線追跡での像面に配置される DMD の表示面と投影レンズ系の光軸とイメージサークルとの関係を示す図である。

【図 3】実施例 1、2 の投影レンズ系の絞りの面での照明光、DMD が ON 状態にあるときの反射光の ON 光、DMD がニュートラルな位置の反射光の 0° 光の光束の位置関係を示す図である。

【図 4】本発明の投影光学系の実施例 2 の投影レンズ系の光路図 (a) と照明光学系の展開した光路図 (b) である。

【図 5】実施例 1 の投影レンズ系の横収差を示す図である。

【図 6】実施例 2 の投影レンズ系の横収差を示す図である。