

【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27年1月8日(2015.1.8)

【公開番号】特開2013-105122(P2013-105122A)

【公開日】平成25年5月30日(2013.5.30)

【年通号数】公開・登録公報2013-027

【出願番号】特願2011-250422(P2011-250422)

【国際特許分類】

G 0 2 B 5/04 (2006.01)

H 0 4 N 9/097 (2006.01)

【F I】

G 0 2 B 5/04 B

H 0 4 N 9/097

【手続補正書】

【提出日】平成26年11月14日(2014.11.14)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】請求項1

【補正方法】変更

【補正の内容】

【請求項1】

入射光束を複数の光束に分離する色分解光学系であって、

光束が入射する第1面と、入射光束を、反射される光束と透過する光束に分離する第2面を有し、該反射される光束を分離する第1プリズムと、

該第2面との間に空隙を挟んで配置される第3面を有する第2プリズムであって、該第3面から入射した光束を、反射される光束と透過する光束に分離する第4面を備え、該第4面で反射された光束が、該第3面で反射された後に射出する第2プリズムと、を有し、

該第2面及び該第3面、の少なくともいずれか一方の表面に、多層膜が形成され、

該第2プリズムで分離される光束の波長範囲の中心波長(nm)を、該多層膜の最外層の光学膜厚(nm)をnd、該多層膜の最外層の該中心波長に対する屈折率をNm、第2プリズムの硝材の、該第2プリズムで分離される色光の波長範囲の該中心波長に対する屈折率をNg、該第2プリズムの該第3面と該第4面によって形成される頂角を2、としたとき、

$$0.70 < nd \times \cos(2A/2) < 1.2$$

$$\text{ここで、 } 2A = \sin^{-1}\{ (Ng/Nm) \sin(2) \}$$

を満たすことを特徴とする色分解光学系。

【手続補正2】

【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】

図11にフィリップスタイルの色分解光学系の概念図を示す。このような色分解光学系を用いる撮像装置にはCCDを代表とする固体撮像素子が使われる。CCDの表面には金属コーティングが施され、その反射率は比較的高い。このため、強い光源を撮影するとCCD面上で強い回折を伴う反射が起こる。CCD表面で反射された光の一部は、図12(A)のような第2プリズムの光路(1021)を通って固体撮像素子1011Rに再入射することでゴーストとなって現れる。図12(B)は、図12(A)のゴースト光路(1

021)を第2プリズムに沿って展開した図である。特に、反射面1007に垂直に入射し反射する光線を描いている。この図から、CCDにて反射した光の内、第2プリズムに入射した直後の面1006への入射角度と、面1007にて反射した後、再度面1006に入射する角度は、ともにプリズムの頂角 θ と等しい。ここで、 Ng をプリズム硝材の屈折率とすると、 $\theta < \sin^{-1}(1/Ng)$ を満たす場合、このゴースト光路は面1006で全反射しないので、空隙1005を挟んだ1003と1006の反射光による干渉が起こる。また、 $\theta > \sin^{-1}(1/Ng)$ を満たす場合、このゴースト光路は面1006で全反射する。従って、干渉は発生せず100%全反射して固体撮像素子に戻る。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0007】

上記目的を達成するために、本発明の入射光束を複数の光束に分離する色分解光学系であって、光束が入射する第1面と、入射光束を、反射される光束と透過する光束に分離する第2面を有し、該反射される光束を分離する第1プリズムと、該第2面との間に空隙を挟んで配置される第3面を有する第2プリズムであって、該第3面から入射した光束を、反射される光束と透過する光束に分離する第4面を備え、該第4面で反射された光束が、該第3面で反射された後に射出する第2プリズムと、を有し、該第2面及び該第3面、の少なくともいずれか一方の表面に、多層膜が形成され、を該第2プリズムで分離される光束の波長範囲の中心波長(nm)、ndを該多層膜の最外層の光学膜厚(nm)、Nmを該多層膜の最外層の該中心波長に対する屈折率、Ngを第2プリズムの硝材の、該第2プリズムで分離される色光の波長範囲の該中心波長に対する屈折率、 θ を該第2プリズムの該第3面と該第4面によって形成される頂角とした時、

$$0.70 < nd \times \cos \theta / (1/4) < 1.2,$$

$$2\theta = \sin^{-1}\{(Ng/Nm)\sin(\theta/2)\}$$

の条件を満たすことを特徴とする色分解光学系。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0009】

【図1】実施例1におけるプリズム断面図。

【図2】本発明における膜構成概念図。

【図3】実施例1における、(a)正規光、(b)ゴースト光、の分光特性。

【図4】実施例2における、(a)正規光、(b)ゴースト光、の分光特性。

【図5】実施例3における、(a)正規光、(b)ゴースト光、の分光特性。

【図6】実施例4におけるプリズム断面図。

【図7】実施例4における、(a)正規光、(b)ゴースト光、の分光特性。

【図8】実施例5における、(a)正規光、(b)ゴースト光、の分光特性。

【図9】実施例6における、(a)正規光、(b)ゴースト光、の分光特性。

【図10】微細周期構造膜の概念図。

【図11】色分解光学系の断面図。

【図12】本発明が課題とするゴースト光路図。

【図13】本発明が課題とするゴースト光路図。

【図14】本発明が課題とするゴーストの模式図。

【図15】比較例における、(a)正規光、(b)ゴースト光、の分光特性。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0039

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0039】

表8に示した式(1)、(2)、(4)に対応する数値から明らかなように、条件式(1)の下限条件を満たさない。そのため、図15(b)に示すように、面3に形成した多層膜の波長域600~700nmにおける反射率が10%程度あり、実施例1乃至6のいずれと比べても非常に大きい。本比較例における第2プリズム頂角 θ_2 は 39.8° 、 $2/\sin^{-1}(1/N_g)=0.991$ であり、ゴースト光の面3への入射角は十分に小さい。それでも、このようにゴースト光の反射率が高いのは、最外層の光学膜厚が条件式(1)を満たしていないためである。