

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2020-8823

(P2020-8823A)

(43) 公開日 令和2年1月16日(2020.1.16)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
G02B 5/04 (2006.01)	G02B 5/04 C	2H042
G03B 11/00 (2006.01)	G02B 5/04 A	2H083
H04N 5/225 (2006.01)	G02B 5/04 B	5C122
	G03B 11/00	
	H04N 5/225 400	
審査請求 未請求 請求項の数 18 書面 (全 18 頁)		

(21) 出願番号 特願2018-138877 (P2018-138877)
 (22) 出願日 平成30年7月6日(2018.7.6)

(71) 出願人 505433471
 武蔵オプティカルシステム株式会社
 埼玉県さいたま市見沼区東大宮5-18-2

(71) 出願人 000209751
 池上通信機株式会社
 東京都大田区池上5丁目6番16号

(72) 発明者 吉川 和雄
 埼玉県さいたま市見沼区東大宮5丁目18番2号 武蔵オプティカルシステム株式会社内

(72) 発明者 金山 茂弘
 埼玉県さいたま市見沼区東大宮5丁目18番2号 武蔵オプティカルシステム株式会社内

最終頁に続く

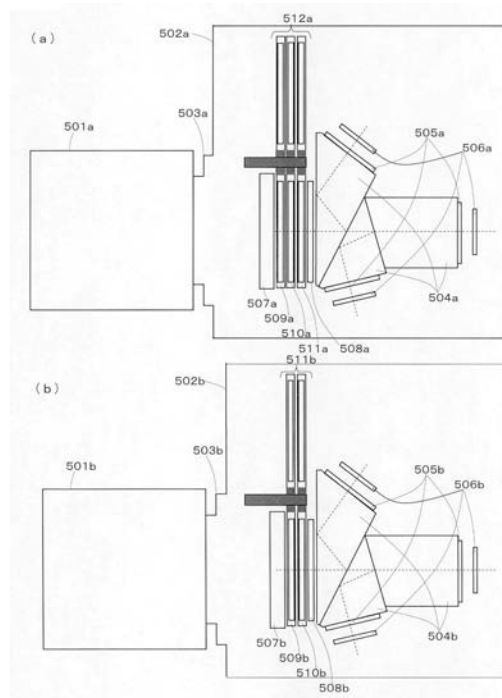
(54) 【発明の名称】 色分解光学系及びこれを用いたテレビカメラ

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】既存のNDフィルターや色温度変換フィルター等の一部または全部を損なうことなく、テレビカメラ本体への特殊効果フィルターの配置を可能とする色分解プリズム及びフィルタ装置を提供する。

【解決手段】プリズム504aに高屈折率硝子を用いることで、撮影レンズマウント面から撮像素子面までの距離(空気換算長)を変えることなく、従来の2枚構成フィルターディスク装置に1枚追加し、3枚構成フィルターディスク装置512aにする。

【選択図】図5



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

撮影レンズと撮像素子との間に配置される色分解プリズムであって、前記色分解プリズムの屈折率 n_e は、それぞれ 1.7 以上であり、前記撮影レンズ側から第 1 のプリズム、第 2 のプリズム、第 3 のプリズムの順に 3 つのプリズムより構成されて 3 色を分解し、第 1 と第 2 のプリズムはそれぞれ入射面と出射面と透過面の 3 面を備えることを特徴とする色分解光学系。

【請求項 2】

前記色分解プリズムの屈折率 n_e が $1.70 < n_e < 1.75$ であることを特徴とする請求項 1 に記載の色分解光学系。

10

【請求項 3】

前記色分解プリズムのアッペ数 e が $42.5 < e < 50.5$ であることを特徴とする請求項 1 と請求項 2 のいずれかに記載の色分解光学系。

【請求項 4】

前記色分解プリズムの光路長 L_p が $29.0 \text{ [mm]} < L_p < 37.0 \text{ [mm]}$ であることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかに記載の色分解光学系。

【請求項 5】

前記色分解プリズムの第 1 プリズムの前記入射面と前記透過面との頂角が 26.5 度であることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれかに記載の色分解光学系。

【請求項 6】

前記色分解プリズムの第 2 プリズムの前記入射面と前記透過面との頂角が 39.75 度であることを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれかに記載の色分解光学系。

20

【請求項 7】

前記、請求項 1 から 6 のいずれかに記載の色分解プリズムの高屈折率化により、色分解プリズムの空気換算長を短くし、空気換算長で規定されるフランジバック長を変えることなく、フィルターディスクを 1 枚追加することを特徴とする色分解光学系。

【請求項 8】

前記、請求項 7 に記載の、空気換算長で規定されるフランジバック長を変えることなく、フィルターディスクを 1 枚追加することを特徴とする色分解光学系について、空気換算長で規定されるフランジバック長 L_f は、基準となる緑色成分のプリズムで、 $47.99 \text{ [mm]} < L_f < 48.01 \text{ [mm]}$ であることを特徴とする色分解光学系。

30

【請求項 9】

前記、請求項 7 に記載のフィルターディスクは、1 枚追加することにより、3 枚構成となることを特徴とする色分解光学系。

【請求項 10】

前記、請求項 9 に記載の 3 枚フィルターディスクのうち 2 枚は、ND フィルターを有するディスクから構成されることを特徴とする色分解光学系。

【請求項 11】

前記、請求項 9 に記載の 3 枚フィルターディスクのうち 2 枚は、色温度変換フィルターを有するディスクから構成されることを特徴とする色分解光学系。

40

【請求項 12】

前記、請求項 9 に記載の 3 枚フィルターディスクは、色温度変換フィルターを有するディスク、ND フィルターを有するディスク、特殊効果フィルターを有するディスクで構成されることを特徴とする色分解光学系。

【請求項 13】

前記、請求項 9 に記載の 3 枚フィルターディスクのうち少なくとも 1 つは、色温度変換フィルター、ND フィルター、特殊効果フィルターのうち、2 つ以上の異なる種類のフィルターで構成されることを特徴とする色分解光学系。

【請求項 14】

前記、請求項 7 から 13 のいずれかに記載の 1 枚追加するフィルターディスクのフィル

50

ター厚 t は、 1.5 [mm] t 2.5 [mm] であることを特徴とする色分解光学系。

【請求項 15】

前記、請求項 7 から 14 のいずれかに記載の複数枚から構成されるフィルターディスクのうち、2つ以上のフィルターディスク間で ND フィルターを組み合わせる使用することにより、フィルター濃度選択自由度を広げること特徴とする色分解光学系。

【請求項 16】

前記、請求項 7 から 14 のいずれかに記載の複数枚から構成されるフィルターディスクのうち、2つ以上のフィルターディスク間で色温度変換フィルターを組み合わせる使用することにより、色温度変換の選択自由度を広げること特徴とする色分解光学系。

10

【請求項 17】

前記、請求項 7 から 16 のいずれかに記載の各フィルターディスクは、4枚または5枚のフィルターから構成されることを特徴とする色分解光学系。

【請求項 18】

前記、請求項 1 から 17 のいずれかに記載の色分解光学系を内蔵することを特徴とするテレビカメラおよびテレビカメラシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、フィルターディスクを有する色分解光学系及びこれを用いたテレビカメラに係る。

20

【背景技術】

【0002】

従来、テレビカメラシステム等の撮像系においては、撮像の際に用いる色温度変換フィルターと ND フィルター等の各種フィルターを収納した2枚のフィルターディスクをテレビカメラ本体内に配置している。しかし、クロスフィルターやソフトフォーカスフィルター等の特殊効果フィルターを内蔵したい場合は、フィルターディスク内の色温度変換フィルターや ND フィルターの一部または全部を、これらの特殊効果フィルターと入れ替えていた。

【0003】

30

図1は、技術資料 A R I B T R - B 3 7 に記載されている「2/3型4Kセンサー搭載カメラとレンズのインタフェース」の「カメラ側光学系」を図示化したものである。

【0004】

図2は、図1で図示化された硝子部101と硝子部102について、テレビカメラに用いられている3色分解プリズム光学系の一例として具現化したものである。撮像レンズの後方に、光学ローパスフィルター201、色温度変換フィルター202、NDフィルター203、IRカットフィルター204、色分解プリズム205、トリミングフィルター206、撮像素子207が順次配置されている。

【0005】

40

図1の硝子部101に相当するものが、光学ローパスフィルター201、色温度変換フィルター202、NDフィルター203、IRカットフィルター204であり、図1の硝子部102に相当するものが、色分解プリズム205、トリミングフィルター206である。

【0006】

図2は、色温度変換フィルター202とNDフィルター203の2枚フィルターディスク構成を配置したものである。

【0007】

図8は、NDフィルターディスクを撮像レンズ側から見た状態を表し、素通し硝子フィルター801、ND25[%]フィルター802、ND6.3[%]フィルター803、ND1.6[%]フィルター804の4種類のフィルターを配置した例である。

50

【 0 0 0 8 】

図 1 2 は、ND フィルターディスクを撮像レンズ側から見た状態を表し、素通し硝子フィルター 1 2 0 1、ND 2 5 [%] フィルター 1 2 0 2、ND 1 2 . 5 [%] フィルター 1 2 0 3、ND 6 . 3 [%] フィルター 1 2 0 4、ND 1 . 6 [%] フィルター 1 2 0 5 の 5 種類のフィルターを配置した例である。

【 0 0 0 9 】

図 2 に示す色分解プリズム 2 0 5 の形状は、特開昭 6 0 - 4 2 7 0 1 号公報等に記載されるように、使用するプリズムの硝子材の屈折率 n 及び $F n o$ 等の仕様により決定される。

【 0 0 1 0 】

図 3 に示すように、色分解プリズム 3 1 2 は、撮影レンズ 3 1 3 の側より、第 1 プリズム、第 2 プリズム、第 3 プリズムから構成され、第 1 プリズムと第 2 プリズムの間には空気間隙 3 0 8 を有し、第 2 プリズムと第 3 プリズムは接着により接合されている。撮影レンズ 3 1 3 は、不図示の被写体からの光束を集光し、色分解プリズム 3 1 2 へと導光している。

【 0 0 1 1 】

第 1 プリズムは、撮影レンズに面して入射面 3 0 1 を有し、入射面 3 0 1 より入射した撮影レンズからの光を、透過面 3 0 2 に施した青反射ダイクロイック膜にて青色光のみを反射させ、残りを透過させる。反射した青色光は、入射面 3 0 1 にて全反射し、出射面 3 0 5 を射出して撮像素子 3 0 9 に向かう。透過面 3 0 2 を透過した光は、空気間隙 3 0 8 を通って第 2 プリズムの入射面 3 0 3 より入射する。

【 0 0 1 2 】

第 2 プリズムの透過面 3 0 4 に施した赤反射ダイクロイック膜は、赤色光のみを反射し、残った緑色光を透過させる。反射した赤色光は、空気間隙 3 0 8 と接する第 2 プリズムの入射面 3 0 3 面にて全反射し、出射面 3 0 6 を射出して撮像素子 3 1 0 に向かう。

【 0 0 1 3 】

透過面 3 0 4 を透過した緑色光は、第 3 プリズムに入射し、出射面 3 0 7 を射出し、撮像素子 3 1 1 に向かう。このようにして、色分解プリズムは光束を分解する。

【 0 0 1 4 】

ここで、第 1 プリズムの入射面 3 0 1 と、透過面のダイクロイック膜面 3 0 2 とのなす角を α 、第 2 プリズムの入射面 3 0 3 と、透過面のダイクロイック膜面 3 0 4 とのなす角を β とすると、以下に示す条件式 (1)、条件式 (2)、条件式 (3) を満足しなければならない。

$$\alpha \leq \text{SIN}^{-1} (1/n) - \text{SIN}^{-1} \{1 / (2n \cdot Fno)\} \quad \dots (1)$$

$$2 \cdot \alpha \geq \text{SIN}^{-1} (1/n) + \text{SIN}^{-1} \{1 / (2n \cdot Fno)\} \quad \dots (2)$$

$$2 \cdot \beta \geq \alpha + \text{SIN}^{-1} (1/n) + \text{SIN}^{-1} \{1 / (2n \cdot Fno)\} \quad \dots (3)$$

【 0 0 1 5 】

但し、条件式 (1) は、ダイクロイック面 3 0 2 で透過すべき波長領域光が全反射しないこと、条件式 (2) は、ダイクロイック面 3 0 2 で反射された波長領域光が入射面 3 0 1 で全反射すること、条件式 (3) は、ダイクロイック面 3 0 4 で反射された波長領域光が入射面 3 0 3 で全反射すること、のためにそれぞれ必要である。

【 0 0 1 6 】

ここで、角 α に注目すると、角 β が存在できる範囲は、条件式 (1)、条件式 (2) より硝子材の屈折率と $F n o$ から決定される。

【 0 0 1 7 】

図 4 のグラフは、この事柄を示しており、硝子材の屈折率 $n e$ をパラメータにして、 $F n o$ と角 α との関係を示している。

例えば、屈折率 $n e = 1 . 5$ のグラフ 4 0 1 が条件式 (1) のグラフであり、グラフ 4 0

10

20

30

40

50

2が条件式(2)のグラフである。このグラフより、条件式(1)、条件式(2)を同時に満足する角の範囲は、硝子材の屈折率 n_e に関わらず、 $F n_o$ がほぼ $F 1.4$ より大きな範囲に限られることが分かる。即ち、3個のプリズム系によって構成された色分解光学系では、 $F 1.4$ 付近が限界となる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0018】

【特許文献1】特開平10-271385号公報

【特許文献2】特開2001-159705号公報

【特許文献3】特開昭60-42701号公報

10

【非特許文献】

【0019】

【非特許文献1】ARIB TR-B37「2/3型4Kセンサー搭載カメラとレンズのインタフェース」

【非特許文献2】現代電子情報通信選書「知識の森」

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0020】

従来の2枚フィルターディスク装置を3枚フィルターディスク装置とすることで、色温度変換フィルターやNDフィルター等の一部または全部を損なうことなく、クロスフィルターやソフトフォーカスフィルター等の特殊効果フィルターをテレビカメラ本体に配置することを課題とする。

20

【0021】

また、従来、NDフィルターディスクが1枚だけの場合、NDフィルターと色温度変換フィルターの選択自由度が不足する課題を解決する。

【課題を解決するための手段】

【0022】

そこで、本発明では、屈折率 1.70 以上(ARIB TR-B37の「2/3型4Kセンサー搭載カメラとレンズのインタフェース」の標準規格では、 1.70 屈折率 1.75)の高屈折率硝子を用いることにより、撮影レンズマウント面から撮像素子面までの距離(空気換算長)を変えることなく、従来の2枚構成フィルターディスク装置に1枚追加し、3枚構成のフィルターディスク装置にする。

30

【0023】

ARIB TR-B37の「2/3型4Kセンサー搭載カメラとレンズのインタフェース」の標準規格では、撮影レンズマウント面から撮像素子面までの距離(空気換算長)、即ち、空気換算長で規定されるフランジバック長 L_f は、緑色光成分のプリズムで、 47.99 [mm] L_f 48.01 [mm]であり、色分解プリズムの光路長(硝子長) L_p は、 33.0 ± 4.0 [mm]、即ち、 29.0 [mm] L_p 37.0 [mm]である。

【0024】

40

ここで、色分解プリズムの屈折率を高くすることは、色分解プリズムの光路長を一定とした時に、光路長を屈折率で除算した値、即ち、空気換算長が短くなる分、フィルターディスクを追加するスペースが生じる。例えば、色分解プリズムの光路長を 33.0 [mm]とした時の空気換算長は、屈折率 $n_e = 1.52$ では 21.71 [mm]、屈折率 $n_e = 1.70$ では 19.41 [mm]となる。この空気換算長の差分 2.30 [mm]をフィルターディスク1枚追加するスペースとして活用することで、フィルターディスクを3枚構成とすることが可能となる。

【0025】

前記空気換算長の差分 2.30 [mm]からフィルターディスク間の空気間隔 1.10 [mm]を差し引いた値 1.20 [mm]にフィルターの屈折率 1.52 を掛けた長さ $1.$

50

82 [mm] が 1 枚追加するフィルターディスクのフィルター厚となる。

【0026】

これにより、クロスフィルターやソフトフォーカスフィルター等の特殊効果フィルターについて、色温度変換フィルターやNDフィルター等の一部または全部を損なうことなく、テレビカメラ本体への配置が行える。

【0027】

また、特殊効果フィルターディスクの代わりに、NDフィルターや色温度変換フィルターを有するフィルターディスクを追加し、2枚構成として組み合わせて使用することで、NDフィルターや色温度変換の選択自由度を広げることができる。

【発明の効果】

【0028】

本発明によれば、高屈折率プリズムを使用することで、撮影レンズマウント面から撮像素子面までの距離（空気換算長）を変えなく、従来の2枚フィルターディスク構成に1枚追加し、3枚フィルターディスク構成の色分解光学系の実現が可能となる。これにより、クロスフィルターやソフトフォーカスフィルター等の特殊効果フィルターについて、色温度変換フィルターやNDフィルターの一部または全部を損なうことなく、テレビカメラ本体への配置が行える。

【0029】

また、特殊効果フィルターディスクの代わりに、NDフィルターや色温度変換フィルターを有するフィルターディスクを追加し、2枚構成として組み合わせて使用することで、NDフィルターや色温度変換の選択自由度を広げることができる。

【図面の簡単な説明】

【0030】

【図1】2/3型テレビカメラのレンズフランジバック長と標準硝子構成の関係を表す図

【図2】3色分解プリズム光学系の構成図

【図3】3色分解プリズムのFnoと頂角の関係を説明するプリズム図

【図4】3色分解プリズムのFnoと頂角の関係を説明する全反射条件と空気層透過条件を示すグラフ

【図5】(a)本発明の3枚フィルターディスクの色分解光学系を有するカメラシステムの概略図

【図5】(b)従来の2枚フィルターディスクの色分解光学系を有するカメラシステムの概略図

【図6】本発明の色分解プリズムの概略構成図

【図7】本発明の色分解プリズムのゴースト展開図

【図8】従来のフィルターディスク（4種類のフィルターを配置）の概略図

【図9】本発明の3枚フィルターディスク（各フィルターディスクには4種類のフィルターを配置）の概略図

【図10】本発明の3枚フィルターディスク（各フィルターディスクには4種類のフィルターを配置）に内蔵される2枚NDフィルターディスクの概略図

【図11】本発明の3枚フィルターディスク（各フィルターディスクには4種類のフィルターを配置）に内蔵される2枚NDフィルターディスクによるNDフィルター濃度組み合わせ図

【図12】従来のフィルターディスク（5種類のフィルターを配置）の概略図

【図13】本発明の3枚フィルターディスク（各フィルターディスクには5種類のフィルターを配置）の概略図

【図14】本発明の3枚フィルターディスク（各フィルターディスクには5種類のフィルターを配置）に内蔵される2枚NDフィルターディスクの概略図

【図15】本発明の3枚フィルターディスク（各フィルターディスクには5種類のフィルターを配置）に内蔵される2枚NDフィルターディスクによるNDフィルター濃度組み合わせ図

10

20

30

40

50

【図16】本発明の3枚フィルターディスク（各フィルターディスクには4種類のフィルターを配置）に内蔵される2枚の色温度変換フィルターディスクの概略図

【図17】本発明の3枚フィルターディスク（各フィルターディスクには4種類のフィルターを配置）に内蔵される2枚の色温度変換フィルターディスクによる色温度変換フィルター組み合わせ図

【発明を実施するための形態】

【0031】

本発明による実施形態について、以下、図面を参照して詳細に説明する。

【実施例】

【0032】

10

最初に、従来の2枚フィルターディスクの色分解光学系を有するカメラシステム（撮像装置）の側面図を図5（b）に示す。図5（b）において、501bは撮影レンズ、502bはテレビカメラ、503bはレンズマウント面である。テレビカメラ502bの本体内部には、光学ローパスフィルター507bとIRカットフィルター508b、及び、色温度変換フィルター509bとNDフィルター510bのターゲット式2枚フィルターディスク511bが収納されている。2枚フィルターディスクの光軸方向後方には、色分解プリズム504bとトリミングフィルター505b、及び、撮像素子506bが配置されている。

【0033】

20

次に、本発明の3枚フィルターディスクの色分解光学系を有するカメラシステム（撮像装置）の側面図を図5（a）に示す。

図5（a）においては、前記、色分解プリズムの形状および硝子長を同一とし、硝子の屈折率を高くすることにより、撮影レンズ501aのレンズマウント面503aから撮像素子面506aまでの距離（空気換算長）を変えなく、従来2枚構成フィルターディスク装置に1枚追加し、3枚構成のフィルターディスク装置512aとしている。

【0034】

30

ARIB TR-B37の「2/3型4Kセンサー搭載カメラとレンズのインタフェース」の標準規格では、撮影レンズマウント面から撮像素子面までの距離（空気換算長）、即ち、空気換算長で規定されるフランジバック長 L_f は、緑色光成分のプリズムで、 47.99 [mm] L_f 48.01 [mm]であり、色分解プリズムの光路長（硝子長） L_p は、 33.0 ± 4.0 [mm]、即ち、 29.0 [mm] L_p 37.0 [mm]である。

【0035】

40

ここで、色分解プリズムの屈折率を高くすることは、色分解プリズムの光路長を一定とした時に、光路長を屈折率で除算した値、即ち、空気換算長が短くなる分、フィルターディスクを追加するスペースが生じる。例えば、色分解プリズムの光路長を 33.0 [mm]とした時の空気換算長は、屈折率 $n_e = 1.52$ では 21.71 [mm]、屈折率 $n_e = 1.70$ では 19.41 [mm]となる。この空気換算長の差分 2.30 [mm]をフィルターディスク1枚追加するスペースとして活用することで、フィルターディスクを3枚構成とする。

【0036】

前記空気換算長の差分 2.30 [mm]からフィルターディスク間の空気間隔 1.10 [mm]を差し引いた値 1.20 [mm]にフィルターの屈折率 1.52 を掛けた長さ 1.82 [mm]が1枚追加するフィルターディスクのフィルター厚となる。

【0037】

屈折率 $n_e = 1.70$ とすることは、屈折率 $n_e = 1.52$ で構成された色分解プリズムの光路長、プリズム形状と同一構成としても成り立つため、色分解プリズム部を従来のものと置き換えが可能であることを示している。このことは、色分解プリズム部と撮像素子との位置関係が不変となり、テレビカメラ本体内の撮像素子基板や電子回路等の内部構造に影響を及ぼさないことを示している。

50

【0038】

また、図4は、色分解プリズムの屈折率 $n_e = 1.70$ 、 $n_o = 1.75$ の硝子材料を選定しても3個のプリズムで構成される色分解プリズムの F_{no} 限界値は、屈折率 $n_e = 1.52$ と同様に、ほぼ $F_{1.4}$ となることを示している。例えば、屈折率 $n_e = 1.7$ のグラフ403が条件式(1)のグラフであり、グラフ404が条件式(2)のグラフである。このグラフより、条件式(1)、条件式(2)を同時に満足する角 θ の範囲は、硝子材の屈折率に関わらず、 F_{no} がほぼ $F_{1.4}$ より大きな範囲に限られることが分かる。

【0039】

ここで、条件式(1)と条件式(2)に基づき、第1プリズムの頂角 θ_1 は 26.5 度、条件式(3)に基づき、第2プリズムの頂角 θ_2 は 39.75 度が望ましい。

10

【0040】

また、色分解プリズムのアップ数 e は、ARIB TR-B37の「2/3型4Kセンサー搭載カメラとレンズのインタフェース」の標準規格に基づき、 $42.5 \leq e \leq 50.5$ の硝子材を選定する。

【0041】

これにより、クロスフィルターやソフトフォーカスフィルター等の特殊効果フィルターディスク511aについて、色温度変換フィルター509aやNDフィルター510aの一部または全部を損なうことなく、テレビカメラ本体への配置が行える。

【0042】

図9は、各フィルターディスクが4種類のフィルターから構成される、3枚のフィルターディスクを撮影レンズ側から見た状態を表し、3枚フィルターディスクを色温度変換フィルターディスク901、NDフィルターディスク902、特殊効果フィルターディスク903に割り当てた時の例である。

20

【0043】

色温度変換フィルターディスク901は、素通し硝子フィルター901a、色温度変換Aフィルター901b、色温度変換Bフィルター901c、色温度変換Cフィルター901dの4種類のフィルターを配置した例である。

【0044】

NDフィルターディスク902は、素通し硝子フィルター902a、ND-Aフィルター902b、ND-Bフィルター902c、ND-Cフィルター902dの4種類のフィルターを配置した例である。

30

【0045】

特殊効果フィルターディスク903は、素通し硝子フィルター903a、特殊効果Aフィルター903b、特殊効果Bフィルター903c、特殊効果Cフィルター903dの4種類のフィルターを配置した例である。

【0046】

また、特殊効果フィルターディスクの代わりに、NDフィルターや色温度変換フィルターを有するフィルターディスクを追加し、2枚構成として組み合わせて使用することで、NDフィルターや色温度変換の選択自由度を広げることができる。

【0047】

また、特殊効果フィルターディスク内に、NDフィルターや色温度変換フィルターについても配置し、2枚フィルターディスク構成とすることで、NDフィルターや色温度変換フィルターの組み合わせによる選択自由度を広げることができる。

40

【0048】

図10に、3枚フィルターディスクのうち、2枚をNDフィルター用とした場合、内蔵されるNDフィルターディスク1001とNDフィルターディスク1002の例を示す。

【0049】

NDフィルターディスク1001は、素通し硝子フィルター1001a、ND-Aフィルター1001b、ND-Bフィルター1001c、ND-Cフィルター1001dの4種類のフィルターを配置した例である。

50

【0050】

NDフィルターディスク1002は、素通し硝子フィルター1002a、ND-Eフィルター1002b、ND-Fフィルター1002c、ND-Gフィルター1002dの4種類のフィルターを配置した例である。このうち、ND濃度の異なるフィルターを組み合わせることで、図11に示すように、濃度の異なる15種類のNDフィルターが実現できる。

【0051】

図16に、3枚フィルターディスクのうち、2枚を色温度変換フィルター用とした場合、内蔵される色温度変換フィルターディスク1601と色温度変換フィルターディスク1602の例を示す。

10

【0052】

色温度変換フィルターディスク1601は、素通し硝子フィルター1601a、CC-3400Kフィルター1601b、CC-4300Kフィルター1601c、CC-5800Kフィルター1601dの4種類のフィルターを配置した例である。

【0053】

色温度変換フィルターディスク1602は、素通し硝子フィルター1602a、CC-3700Kフィルター1602b、CC-2300Kフィルター1602c、CC-1900Kフィルター1602dの4種類のフィルターを配置した例である。この色温度の異なるフィルターを組み合わせることで、図17に示すように、異なる15種類の色温度変換フィルターが実現できる。

20

【0054】

テレビカメラでは、通常、スタジオ照明の色温度3200ケルビンの光源に対して、正常な色が表現できるように設計されているため、色温度が変化する場合、3200ケルビンに変換する色温度変換フィルターを使用する。

【0055】

図17において、例えば、CC-5800Kとは、日中の太陽光の色温度である5800ケルビンを実験室のスタジオ照明の色温度3200ケルビンに変換するフィルターを意味する。CC-1900Kとは、日の出・日没直前の色温度である1900ケルビンを実験室のスタジオ照明の色温度3200ケルビンに変換するフィルターを意味する。また、例えば、CC-5800KとCC-3700Kのフィルターを組み合わせることにより、晴天の日陰の色温度である7700ケルビンを実験室のスタジオ照明の色温度3200ケルビンに変換するフィルターが実現できる。

30

【0056】

図13は、各フィルターディスクが5種類のフィルターから構成される、3枚のフィルターディスクを撮影レンズ側から見た状態を表し、3枚フィルターディスクを色温度変換フィルターディスク1301、NDフィルターディスク1302、特殊効果フィルターディスク1303に割り当てた時の例である。

【0057】

色温度変換フィルターディスク1301は、素通し硝子フィルター1301a、色温度変換Aフィルター1301b、色温度変換Bフィルター1301c、色温度変換Cフィルター1301d、色温度変換Dフィルター1301eの5種類のフィルターを配置した例である。

40

【0058】

NDフィルターディスク1302は、素通し硝子フィルター1302a、ND-Aフィルター1302b、ND-Bフィルター1302c、ND-Cフィルター1302d、ND-Dフィルター1302eの5種類のフィルターを配置した例である。

【0059】

特殊効果フィルターディスク1303は、素通し硝子フィルター1303a、特殊効果Aフィルター1303b、特殊効果Bフィルター1303c、特殊効果Cフィルター1303d、特殊効果Dフィルター1303eの5種類のフィルターを配置した例である。

50

【0060】

また、特殊効果フィルターディスクの代わりに、NDフィルターや色温度変換フィルターを有するフィルターディスクを追加し、2枚構成として組み合わせて使用することで、NDフィルターや色温度変換の選択自由度を広げることができる。

【0061】

また、特殊効果フィルターディスク内に、NDフィルターや色温度変換フィルターについても配置し、2枚フィルターディスク構成とすることで、NDフィルターや色温度変換フィルターの組み合わせによる選択自由度を広げることができる。

【0062】

図14に、3枚フィルターディスクのうち、2枚をNDフィルター用とした場合、内蔵されるNDフィルターディスク1401とNDフィルターディスク1402の例を示す。

【0063】

NDフィルターディスク1401は、素通し硝子フィルター1401a、ND-Aフィルター1401b、ND-Bフィルター1401c、ND-Cフィルター1401d、ND-Dフィルター1401eの5種類のフィルターを配置した例である。

【0064】

NDフィルターディスク1402は、素通し硝子フィルター1402a、ND-Eフィルター1402b、ND-Fフィルター1402c、ND-Gフィルター1402d、ND-Hフィルター1402eの5種類のフィルターを配置した例である。このうち、ND濃度の異なるフィルターを組み合わせることで、図15に示すように、濃度の異なる24種類のNDフィルターが実現できる。

【0065】

色温度変換フィルターについても同様に、5種類のフィルターを配置した2枚の色温度変換フィルターディスク間のフィルター組み合わせにより、色温度の異なる24種類の色温度変換フィルターが実現できる。

【0066】

図6(a)と図6(b)は、同一空気換算長とした時の、屈折率 $n_e = 1.70$ と、屈折率 $n_e = 1.52$ での色分解プリズムの形状を示す。色分解プリズムの空気換算長を 19.41 [mm]として、屈折率 $n_e = 1.70$ とした時の光路長は、屈折率 $n_e = 1.70$ に空気換算長 19.41 を掛けた長さの 33.0 [mm]となる。同様に、色分解プリズムの空気換算長を 19.41 [mm]として、屈折率 $n_e = 1.52$ とした時の光路長は、屈折率 $n_e = 1.52$ に空気換算長 19.41 を掛けた長さの 29.5 [mm]となる。

【0067】

図7(a)と図7(b)は、図6(a)と図6(b)に示す同一空気換算長とした時の、屈折率 $n_e = 1.70$ および屈折率 $n_e = 1.52$ での色分解プリズムについて、第1プリズムの内面反射によるゴーストの発生状態を判断する展開図である。屈折率 $n_e = 1.70$ 、光路長 33.0 [mm]時、第1プリズム701aの内面反射によるゴースト光線703aと、屈折率 $n_e = 1.52$ 、光路長 29.5 [mm]時、第1プリズム701bの内面反射によるゴースト光線703bを示す。この図からわかるように、屈折率 $n_e = 1.70$ 、光路長 33.0 [mm]のものは、ゴースト光線703aが撮像素子702aから外れているが、これに対して、屈折率 $n_e = 1.52$ 、光路長 29.5 [mm]のものは、撮像素子702bの面内にゴースト光線703bが到達することを示している。即ち、屈折率 $n_e = 1.70$ は、屈折率 $n_e = 1.52$ に比べて、ゴーストに対しても優位であることを示している。

【産業上の利用可能性】

【0068】

以上説明してきたように、本発明の高屈折率プリズムを使用することで、撮影レンズマウント面から撮像素子面までの距離(空気換算長)を変えずに、従来の2枚フィルターディスク構成に1枚追加し、3枚フィルターディスク構成の色分解光学系の実現が可

10

20

30

40

50

能となる。このように、色温度変換フィルターやNDフィルターを有する従来の2枚フィルターディスク構成に対し、クロスフィルターやソフトフォーカスフィルター等の特殊効果フィルターディスクの追加に適用できる。

【0069】

また、特殊効果フィルターディスクの代わりに、NDフィルターや色温度変換フィルターを有するフィルターディスクを追加し、2枚構成として組み合わせて使用することで、NDフィルターや色温度変換の選択自由度の向上に適用できる。

【符号の説明】

【0070】

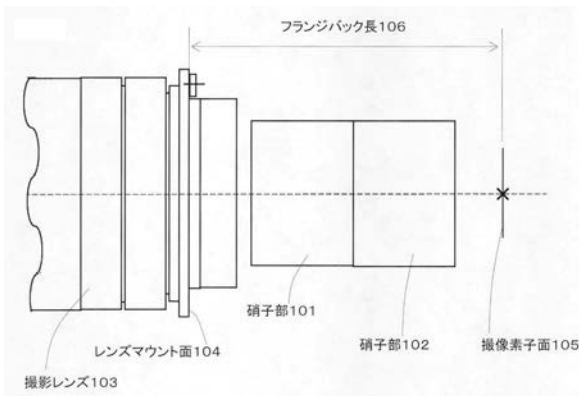
101	硝子部	10
102	硝子部	
103	撮影レンズ	
104	レンズマウント面	
105	撮像素子面	
106	フランジバック長	
201	光学ローパスフィルター	
202	色温度変換フィルター	
203	NDフィルター	
204	IRカットフィルター	
205	色分解プリズム	20
206	トリミングフィルター	
207	撮像素子	
301	第1プリズムの入射面	
302	第1プリズムの透過面のダイクロイック膜面	
303	第2プリズムの入射面	
304	第2プリズムの透過面のダイクロイック膜面	
305	第1プリズムの出射面	
306	第2プリズムの出射面	
307	第3プリズムの出射面	
308	空気間隙	30
309	青色光の撮像素子	
310	赤色光の撮像素子	
311	緑色光の撮像素子	
312	色分解プリズム	
313	撮影レンズ	
401	屈折率1.5時の条件式(1)のグラフ	
402	屈折率1.5時の条件式(2)のグラフ	
403	屈折率1.7時の条件式(1)のグラフ	
404	屈折率1.7時の条件式(2)のグラフ	
501a	3枚フィルターディスク時の撮影レンズ	40
502a	3枚フィルターディスク時のテレビカメラ	
503a	3枚フィルターディスク時のレンズマウント面	
504a	3枚フィルターディスク時の色分解プリズム	
505a	3枚フィルターディスク時のトリミングフィルター	
506a	3枚フィルターディスク時の撮像素子	
507a	3枚フィルターディスク時の光学ローパスフィルター	
508a	3枚フィルターディスク時のIRカットフィルター	
509a	3枚フィルターディスク時の色温度変換フィルター	
510a	3枚フィルターディスク時のNDフィルター	
511a	3枚フィルターディスク時の特殊効果フィルター	50

5 1 2 a	3 枚フィルターディスク部	
5 0 1 b	2 枚フィルターディスク時の撮影レンズ	
5 0 2 b	2 枚フィルターディスク時のテレビカメラ	
5 0 3 b	2 枚フィルターディスク時のレンズマウント面	
5 0 4 b	2 枚フィルターディスク時の色分解プリズム	
5 0 5 b	2 枚フィルターディスク時のトリミングフィルター	
5 0 6 b	2 枚フィルターディスク時の撮像素子	
5 0 7 b	2 枚フィルターディスク時の光学ローパスフィルター	
5 0 8 b	2 枚フィルターディスク時の I R カットフィルター	
5 0 9 b	2 枚フィルターディスク時の色温度変換フィルター	10
5 1 0 b	2 枚フィルターディスク時の N D フィルター	
5 1 1 b	2 枚フィルターディスク部	
6 0 1 a	屈折率 1 . 7 0 時の第 1 プリズム	
6 0 2 a	屈折率 1 . 7 0 時の第 2 プリズム	
6 0 3 a	屈折率 1 . 7 0 時の第 3 プリズム	
6 0 4 a	屈折率 1 . 7 0 時の第 1 撮像素子	
6 0 5 a	屈折率 1 . 7 0 時の第 2 撮像素子	
6 0 6 a	屈折率 1 . 7 0 時の第 3 撮像素子	
6 0 1 b	屈折率 1 . 5 2 時の第 1 プリズム	
6 0 2 b	屈折率 1 . 5 2 時の第 2 プリズム	20
6 0 3 b	屈折率 1 . 5 2 時の第 3 プリズム	
6 0 4 b	屈折率 1 . 5 2 時の第 1 撮像素子	
6 0 5 b	屈折率 1 . 5 2 時の第 2 撮像素子	
6 0 6 b	屈折率 1 . 5 2 時の第 3 撮像素子	
7 0 1 a	屈折率 1 . 7 0 時の第 1 プリズム	
7 0 2 a	屈折率 1 . 7 0 時の第 1 撮像素子	
7 0 3 a	屈折率 1 . 7 0 時のゴースト光線	
7 0 1 b	屈折率 1 . 5 2 時の第 1 プリズム	
7 0 2 b	屈折率 1 . 5 2 時の第 1 撮像素子	
7 0 3 b	屈折率 1 . 5 2 時のゴースト光線	30
8 0 1	素通し硝子フィルター	
8 0 2	N D 2 5 [%] フィルター	
8 0 3	N D 6 . 3 [%] フィルター	
8 0 4	N D 1 . 6 [%] フィルター	
9 0 1	色温度変換フィルターディスク	
9 0 1 a	素通し硝子フィルター	
9 0 1 b	色温度変換 A フィルター	
9 0 1 c	色温度変換 B フィルター	
9 0 1 d	色温度変換 C フィルター	
9 0 2	N D フィルターディスク	40
9 0 2 a	素通し硝子フィルター	
9 0 2 b	N D - A [%] フィルター	
9 0 2 c	N D - B [%] フィルター	
9 0 2 d	N D - C [%] フィルター	
9 0 3	特殊効果フィルターディスク	
9 0 3 a	素通し硝子フィルター	
9 0 3 b	特殊効果 A フィルター	
9 0 3 c	特殊効果 B フィルター	
9 0 3 d	特殊効果 C フィルター	
1 0 0 1	N D フィルターディスク	50

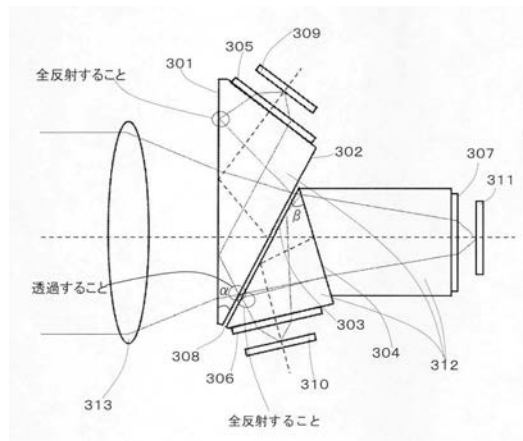
1 0 0 1 a	素通し硝子フィルター	
1 0 0 1 b	N D - A [%] フィルター	
1 0 0 1 c	N D - B [%] フィルター	
1 0 0 1 d	N D - C [%] フィルター	
1 0 0 2	N D フィルターディスク	
1 0 0 2 a	素通し硝子フィルター	
1 0 0 2 b	N D - E [%] フィルター	
1 0 0 2 c	N D - F [%] フィルター	
1 0 0 2 d	N D - G [%] フィルター	
1 2 0 1	素通し硝子フィルター	10
1 2 0 2	N D 2 5 [%] フィルター	
1 2 0 3	N D 1 2 . 5 [%] フィルター	
1 2 0 4	N D 6 . 3 [%] フィルター	
1 2 0 5	N D 1 . 6 [%] フィルター	
1 3 0 1	色温度変換フィルターディスク	
1 3 0 1 a	素通し硝子フィルター	
1 3 0 1 b	色温度変換 A フィルター	
1 3 0 1 c	色温度変換 B フィルター	
1 3 0 1 d	色温度変換 C フィルター	
1 3 0 1 e	色温度変換 D フィルター	20
1 3 0 2	N D フィルターディスク	
1 3 0 2 a	素通し硝子フィルター	
1 3 0 2 b	N D - A [%] フィルター	
1 3 0 2 c	N D - B [%] フィルター	
1 3 0 2 d	N D - C [%] フィルター	
1 3 0 2 e	N D - D [%] フィルター	
1 3 0 3	特殊効果フィルターディスク	
1 3 0 3 a	素通し硝子フィルター	
1 3 0 3 b	特殊効果 A フィルター	
1 3 0 3 c	特殊効果 B フィルター	30
1 3 0 3 d	特殊効果 C フィルター	
1 3 0 3 e	特殊効果 D フィルター	
1 4 0 1	N D フィルターディスク	
1 4 0 1 a	素通し硝子フィルター	
1 4 0 1 b	N D - A [%] フィルター	
1 4 0 1 c	N D - B [%] フィルター	
1 4 0 1 d	N D - C [%] フィルター	
1 4 0 1 e	N D - D [%] フィルター	
1 4 0 2	N D フィルターディスク	
1 4 0 2 a	素通し硝子フィルター	40
1 4 0 2 b	N D - E [%] フィルター	
1 4 0 2 c	N D - F [%] フィルター	
1 4 0 2 d	N D - G [%] フィルター	
1 4 0 2 e	N D - H [%] フィルター	
1 6 0 1	色温度変換フィルターディスク	
1 6 0 1 a	素通し硝子フィルター	
1 6 0 1 b	C C - 3 4 0 0 K フィルター	
1 6 0 1 c	C C - 4 3 0 0 K フィルター	
1 6 0 1 d	C C - 5 8 0 0 K フィルター	
1 6 0 2	色温度変換フィルターディスク	50

- 1 6 0 2 a 素通し硝子フィルター
- 1 6 0 2 b CC - 3 7 0 0 Kフィルター
- 1 6 0 2 c CC - 2 3 0 0 Kフィルター
- 1 6 0 2 d CC - 1 9 0 0 Kフィルター

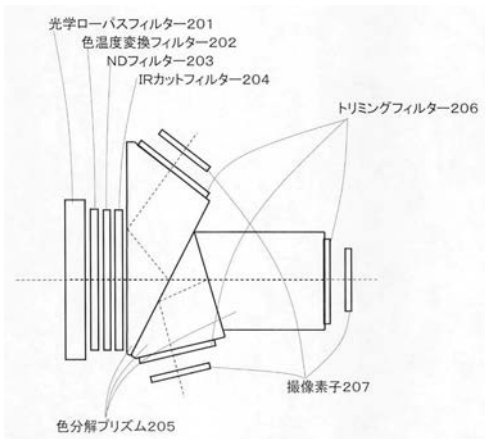
【 図 1 】



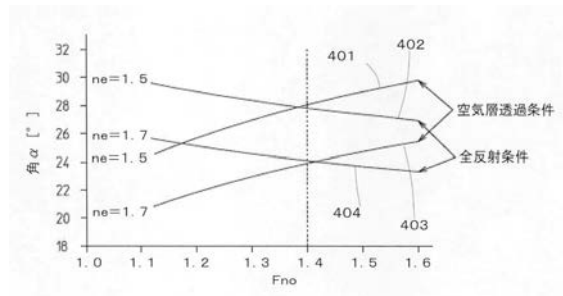
【 図 3 】



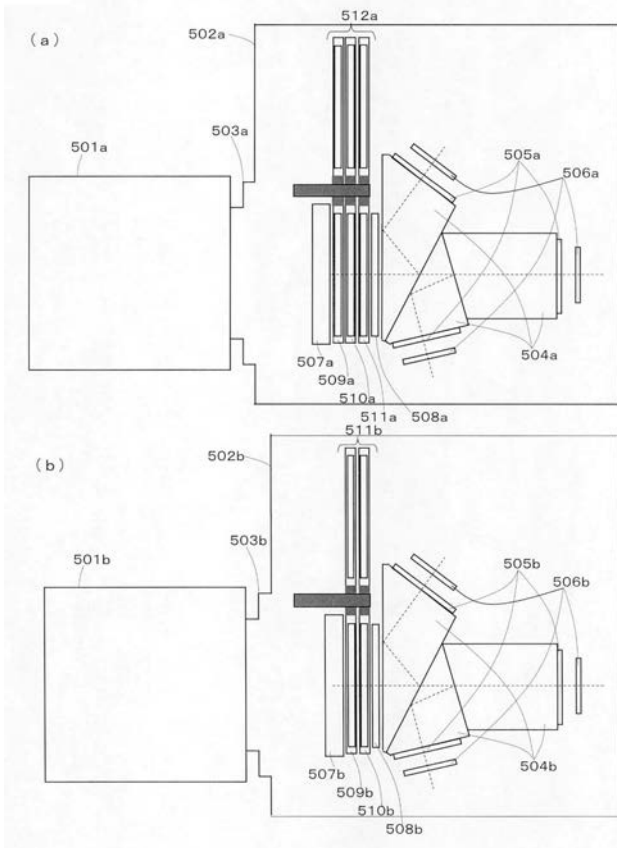
【 図 2 】



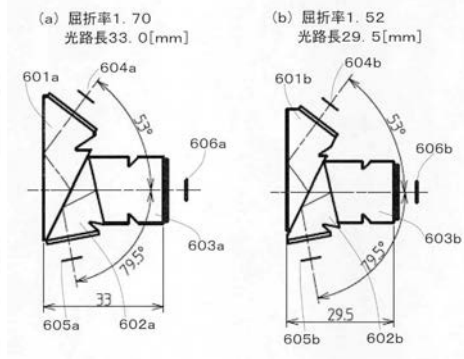
【 図 4 】



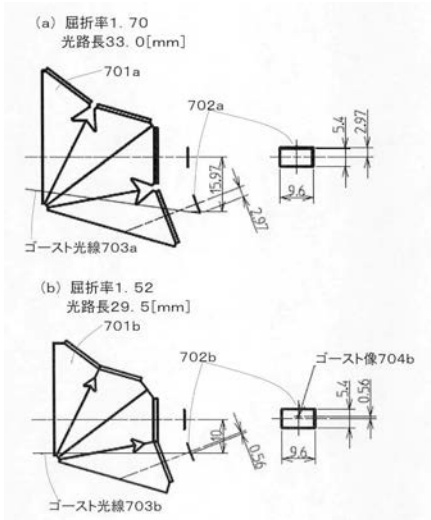
【図5】



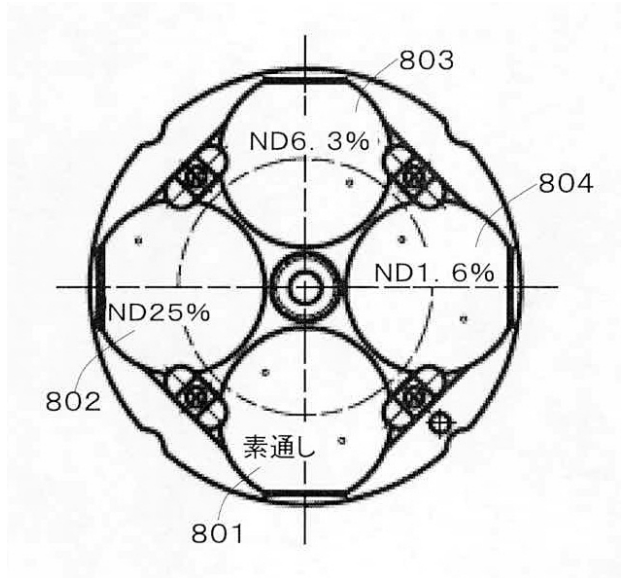
【図6】



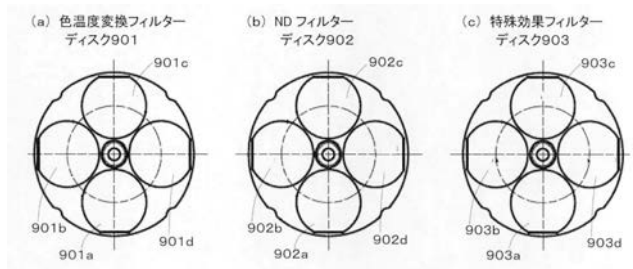
【図7】



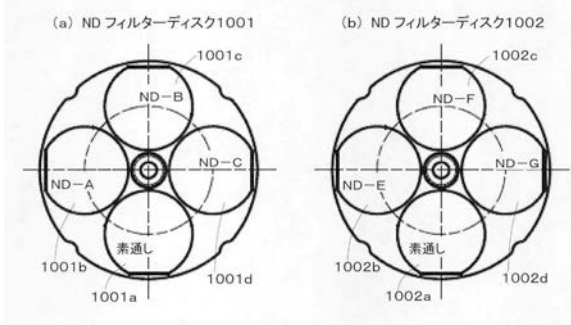
【図8】



【図9】



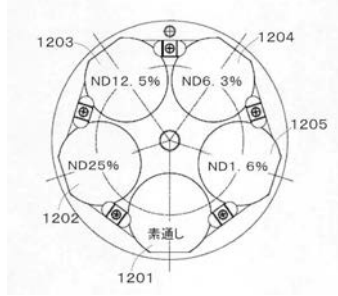
【図10】



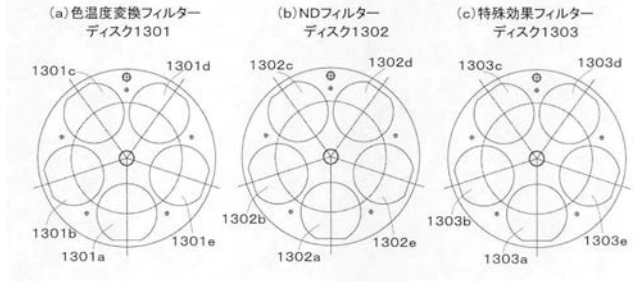
【図11】

No.	NDフィルターディスク 1001	NDフィルターディスク 1002	NDフィルターディスク 組み合わせ
1	素通し	素通し	100 [%]
2	ND-A	素通し	A [%]
3	ND-B	素通し	B [%]
4	ND-C	素通し	C [%]
5	素通し	ND-E	E [%]
6	素通し	ND-F	F [%]
7	素通し	ND-G	G [%]
8	ND-A	ND-E	A×E [%]
9	ND-A	ND-F	A×F [%]
10	ND-A	ND-G	A×G [%]
11	ND-B	ND-E	B×E [%]
12	ND-B	ND-F	B×F [%]
13	ND-B	ND-G	B×G [%]
14	ND-C	ND-E	C×E [%]
15	ND-C	ND-F	C×F [%]
16	ND-C	ND-G	C×G [%]

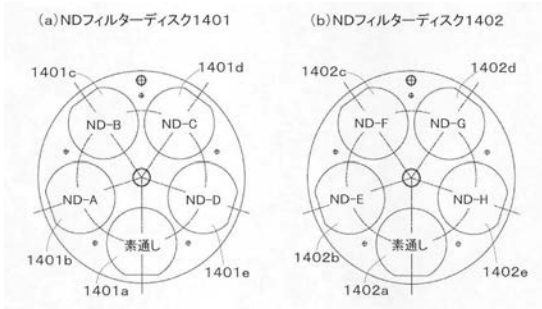
【図12】



【図13】



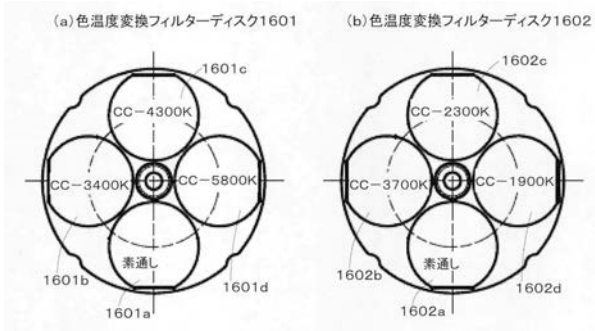
【図14】



【図15】

No.	NDフィルターディスク 1401	NDフィルターディスク 1402	NDフィルターディスク 組み合わせ
1	素通し	素通し	100 [%]
2	ND-A	素通し	A [%]
3	ND-B	素通し	B [%]
4	ND-C	素通し	C [%]
5	ND-D	素通し	D [%]
6	素通し	ND-E	E [%]
7	素通し	ND-F	F [%]
8	素通し	ND-G	G [%]
9	素通し	ND-H	H [%]
10	ND-A	ND-E	A×E [%]
11	ND-A	ND-F	A×F [%]
12	ND-A	ND-G	A×G [%]
13	ND-A	ND-H	A×H [%]
14	ND-B	ND-E	B×E [%]
15	ND-B	ND-F	B×F [%]
16	ND-B	ND-G	B×G [%]
17	ND-B	ND-H	B×H [%]
18	ND-C	ND-E	C×E [%]
19	ND-C	ND-F	C×F [%]
20	ND-C	ND-G	C×G [%]
21	ND-C	ND-H	C×H [%]
22	ND-D	ND-E	D×E [%]
23	ND-D	ND-F	D×F [%]
24	ND-D	ND-G	D×G [%]
25	ND-D	ND-H	D×H [%]

【 図 1 6 】



【 図 1 7 】

No.	色温度変換フィルターディスク1601	色温度変換フィルターディスク1602	色温度変換フィルターディスク組み合わせ
1	素通し	素通し	素通し
2	CC-3400K	素通し	CC-3400K
3	CC-4300K	素通し	CC-4300K
4	CC-5800K	素通し	CC-5800K
5	素通し	CC-3700K	CC-3700K
6	素通し	CC-2300K	CC-2300K
7	素通し	CC-1900K	CC-1900K
8	CC-3400K	CC-3700K	CC-3980K
9	CC-3400K	CC-2300K	CC-2400K
10	CC-3400K	CC-1900K	CC-1970K
11	CC-4300K	CC-3700K	CC-5260K
12	CC-4300K	CC-2300K	CC-2820K
13	CC-4300K	CC-1900K	CC-2240K
14	CC-5800K	CC-3700K	CC-7700K
15	CC-5800K	CC-2300K	CC-3390K
16	CC-5800K	CC-1900K	CC-2590K

フロントページの続き

- (72)発明者 尾崎 隆生
埼玉県さいたま市見沼区東大宮5丁目18番2号 武蔵オプティカルシステム株式会社内
- (72)発明者 渡辺 幸夫
埼玉県さいたま市見沼区東大宮5丁目18番2号 武蔵オプティカルシステム株式会社内
- (72)発明者 沖田 晋一
埼玉県さいたま市見沼区東大宮5丁目18番2号 武蔵オプティカルシステム株式会社内
- (72)発明者 小林 仁人
東京都大田区池上5丁目6番16号 池上通信機株式会社内
- (72)発明者 出川 雄己
東京都大田区池上5丁目6番16号 池上通信機株式会社内

Fターム(参考) 2H042 CA08 CA14 CA17
2H083 AA03 AA05 AA26 AA33
5C122 EA42 FB02 FB15 FB16 FB17 FC04 FF07 GE04 GE06 GE11