

【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3月1日(2007.3.1)

【公開番号】特開2005-221597(P2005-221597A)

【公開日】平成17年8月18日(2005.8.18)

【年通号数】公開・登録公報2005-032

【出願番号】特願2004-27496(P2004-27496)

【国際特許分類】

G 02 B 13/08 (2006.01)

G 02 B 9/10 (2006.01)

G 02 B 13/18 (2006.01)

【F I】

G 02 B 13/08

G 02 B 9/10

G 02 B 13/18

【手続補正書】

【提出日】平成19年1月16日(2007.1.16)

【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】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

結像光学系の像側のレンズ群内に、挿脱可能としたアナモフィックコンバーターであつて、

前記アナモフィックコンバーターの光軸を含む任意の断面Xにおける焦点距離変換倍率をx、光軸を含み前記断面Xに垂直な断面Yにおける焦点距離変換倍率をyとし、前記結像光学系の像面における撮像範囲のアスペクト比をAR1、前記レンズ群の像側に配置された撮像手段の有効領域におけるアスペクト比をAR2としたとき、

$$0.9 < (AR1 \cdot x) / (AR2 \cdot y) < 1.1$$

$$(AR2^2 + 1) \cdot y^2 / (AR1^2 + 1) > 1$$

を満足し、且つ、前記アナモフィックコンバーターは、物体側より順に、2つのアナモフィックレンズa1、a2からなり、前記アナモフィックレンズa1、a2の光軸を含む任意の断面Xまたは光軸を含み前記断面Xに垂直な断面Yにおける屈折力を、a1、a2としたとき、

$$\begin{array}{rcl} a1 & > & 0 \\ \hline a2 & < & 0 \end{array}$$

を満足することを特徴とするアナモフィックコンバーター。

【請求項2】

請求項1記載のアナモフィックコンバーターと、前記アナモフィックコンバーターを有する結像光学系と、を備え、

前記結像光学系は、物体側から順に正の屈折力の第1群と、変倍用の負の屈折力の第2群と、変倍に伴う像面変動を補正するための第3群と、変倍中固定の正の屈折力からなり、

前記アナモフィックコンバーターは、前記第4群内に設けられていることを特徴とするレンズ。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の詳細な説明】

【発明の名称】アナモフィックコンバーター、アナモフィックコンバーターを有する結像光学系を備えたレンズ

【技術分野】

【0001】

本発明は、撮像素子と異なるアスペクト比の映像を撮影するフィルムカメラやテレビカメラ、あるいはビデオカメラ等に用いられるアナモフィックコンバーター及びアナモフィックコンバーターを有する結像光学系を備えたレンズに関するものである。

【背景技術】

【0002】

画像のアスペクト比を変換して記録・再生する技術としては、従来から種々提案されてきている。特に映画用としては、アスペクト比2.35:1のシネマスコープ形式の映像記録・再生システムとして、アナモフィックレンズを用いて光学的に水平方向を圧縮してフィルムに撮影し、再生時にもアナモフィックレンズを用いて光学的にフィルム上の画像を水平方向に拡大して映写する方式が一般に用いられている。

【0003】

アナモフィックコンバーターとしては、例えば特許文献1、特許文献2等に開示されているような結像光学系の物体側に取り付けるフロントコンバーターが知られている。これらにおいては、シンプルで、変換比率によらず適切な有効径を確保することによりケラレが生じないコンバーターが実現される。また、このようなフロントコンバーターにおいて、例えば特許文献3、特許文献4等においては、フォーカスによる非点収差を補正する技術が提案されている。

【0004】

また、結像光学系の像側に取り付けるリアコンバーターとして、例えば特許文献5に記載されているようなフォーカスによる非点収差変化を少なくしたものが知られている。さらに、結像光学系のフォーカス群より像側に挿脱可能な内蔵コンバーターを有する、例えば特許文献6に記載されているようなコンバーターが知られている。この内蔵コンバーターにおいても、非点収差の変化を少なくすることができる。

【特許文献1】特開平2-13916号公報

【特許文献2】特開平6-82691号公報

【特許文献3】特開平3-25407号公報

【特許文献4】特開平5-188271号公報

【特許文献5】特許第3021985号公報

【特許文献6】特開平08-184759号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

近年ビデオ技術の高画質化が進み、HDTVシステムで映画を撮影するデジタルシネマシステムが一般化しつつある。デジタルシネマシステムではアスペクト比16:9(1.78:1)の撮像素子を用いることが一般的であるが、アスペクト比2.35:1のシネマスコープ形式での撮影のために、撮像素子側の画素を有効に活用して画質を向上するためのアナモフィックコンバーターが要望されている。

シネ用アナモフィックコンバーターとしては、適切なアスペクト比変換がなされること、ケラレが生じないこと、結像光学系の有効像面を十分活用可能のこと、周辺光量低下が少ないとこと、結像光学系のズーム・フォーカス全域で高い光学性能を有することが必要である。

【0006】

ところで、特許文献1や特許文献2に示されるフロントコンバーターは、構成がシンプルで、変換比率によらず適切な有効径を確保することによりケラレが生じないといった利点を有しているが、大型化や、フォーカスによる非点収差変化の点で更なる対策が望まれていた。また、特許文献3や特許文献4のものでは非点収差の補正が可能とされているが、結像光学系のフォーカスに連動してコンバーター内の補正手段を駆動しなければならず、複雑な機構が必要となる。

【0007】

また、特許文献5のリアコンバーター型では、フォーカスによる非点収差変化がないという利点を有するものであるが、ケラレを抑制するため水平側と垂直側の変換倍率を適切に設定することが必要となり、結像光学系の画角の変化に対する対策等が望まれていた。また特許文献6の内蔵コンバーター型もフォーカスによる非点収差変化が少ないという利点を有するものであるが、角倍率を1未満としており、ケラレが発生してしまうという問題点があった。

【0008】

本発明は、デジタルシネマ用として好適な、小型で光学性能が良好なアナモフィックコンバーター及びアナモフィックコンバーターを有する結像光学系を備えたレンズを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明は、以下のように構成したアナモフィックコンバーター及びアナモフィックコンバーターを有する結像光学系を備えたレンズを提供するものである。

すなわち、本発明のアナモフィックコンバーターは、結像光学系の像側のレンズ群内に、挿脱可能としたアナモフィックコンバーターであって、

前記アナモフィックコンバーターの光軸を含む任意の断面Xにおける焦点距離変換倍率をx、光軸を含み前記断面Xに垂直な断面Yにおける焦点距離変換倍率をyとし、前記結像光学系の像面における撮像範囲のアスペクト比をAR1、前記レンズ群の像側に配置された撮像手段の有効領域におけるアスペクト比をAR2としたとき、

$$0.9 < (AR1 \cdot x) / (AR2 \cdot y) < 1.1$$

$$(AR2^2 + 1) \cdot y^2 / (AR1^2 + 1) > 1$$

を満足し、且つ、前記アナモフィックコンバーターは、物体側より順に、2つのアナモフィックレンズa1、a2からなり、前記アナモフィックレンズa1、a2の光軸を含む任意の断面Xまたは光軸を含み前記断面Xに垂直な断面Yにおける屈折力を、a1、a2としたとき、

$$\begin{array}{rcl} a_1 & > & 0 \\ \hline a_2 & < & 0 \end{array}$$

を満足することを特徴としている。

また、本発明のレンズは、上記したアナモフィックコンバーターと、該アナモフィックコンバーターを有する結像光学系と、を備え、

前記結像光学系は、物体側から順に正の屈折力の第1群と、変倍用の負の屈折力の第2群と、変倍に伴う像面変動を補正するための第3群と、変倍中固定の正の屈折力からなり

、前記アナモフィックコンバーターは、前記第4群内に設けられていることを特徴としている。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、デジタルシネマ用として好適な、小型で光学性能が良好なアナモフィックコンバーター及びアナモフィックコンバーターを有する結像光学系を備えたレンズを実現することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

[実施形態]

つぎに、本発明の実施形態として、結像光学系（合焦点用のレンズ群）Fの像側のレンズ群内に、挿脱可能とした本実施形態におけるアナモフィックコンバーターについて説明する。

図2は本実施形態を説明するアスペクト比の概念図、図3は本実施形態を説明する結像光学系の像面におけるイメージサークル、撮像範囲の概念図、図4は本実施形態を説明するコンバーターによる変換後のイメージサークル、撮像範囲の概念図、図5は本実施形態を説明する撮像手段の有効領域の概念図、図6は本実施形態を説明する映写時の出力画像の表示領域の概念図である。

【0012】

本実施形態のアナモフィックコンバーターにおいては、つぎのような条件設定をして変換倍率を適切に規定することにより、ケラレを生じることなく適切なアスペクト比変換を行うようにすることができる。

すなわち、前記コンバーターの光軸を含む任意の断面Xにおける焦点距離変換倍率を x 、光軸を含み前記Xに垂直な断面Yにおける焦点距離変換倍率を y とし、結像光学系の像面における撮像範囲のアスペクト比をAR1とし、撮像手段の有効領域のアスペクト比をAR2としたとき、

$$0.9 < (AR1 \cdot x) / (AR2 \cdot y) < 1.1 \quad (1)$$

$$(AR2^2 + 1) \cdot y^2 / (AR1^2 + 1) > 1 \quad (2)$$

となるように条件設定をする。

上記(1)式は、適切なアスペクト比変換を行うための条件である。

【0013】

図2に示すように像面の横の長さをX、像面の縦の長さをYとすると、アスペクト比ARは、

$$AR = X / Y \quad (5)$$

で表される。図3に結像光学系の撮像範囲の模式図を、また図4に撮像手段の撮像範囲の模式図を示す。図3より、結像光学系の像面における撮像範囲の有効画面寸法の横の長さをX1、縦の長さをY1、アスペクト比をAR1とし、図4より撮像手段の撮像範囲における横の長さをX2、縦の長さをY2、アスペクト比をAR2としたとき、

$$AR1 / AR2 = (X1 \cdot Y2) / (X2 \cdot Y1) \quad (6)$$

で表される。

【0014】

また、図5にアナモフィックコンバーターによるアスペクト比変換後の撮像範囲の概念図を示す。適切なアスペクト比変換がなされるためには、アナモフィックコンバーターの横方向における変換倍率 x および縦方向における変換倍率 y は、

$$x = X2 / X1 \quad (7)$$

$$y = Y2 / Y1 \quad (8)$$

であることが望ましい。

(6)～(8)式より、理想的なアスペクト比変換の為の条件は、

$$(AR1 \cdot x) / (AR2 \cdot y) = 1 \quad (9)$$

となる。

【0015】

実際は10%程度の誤差は視覚的に影響が少ないため、(1)式を満たすことにより適切なアスペクト比変換が実現できる。

(2)式はアスペクト比変換に伴うケラレを防止するための条件である。コンバーターを結像光学系の像側に配置する場合、イメージサークルは結像光学系側の有効径で規制されるため、変換倍率を1より小さくしても広角化はできず画面周辺でケラレを生じてしまう。図3に示すように、結像光学系のイメージサークルI1は、

$$I1 = (X1^2 + Y1^2)^{1/2} = Y1 \cdot (AR1^2 + 1)^{1/2} \quad (10)$$

で表される。また図4に示すように、撮像手段の対角長I2は、

$$I_2 = (X_2^2 + Y_2^2)^{1/2} = y \cdot Y_1 \cdot (A R_2^2 + 1)^{1/2} \quad (11)$$

で表される。

【0016】

ここで、図5に示すように、アナモフィックコンバーターでアスペクト比変換された像の対角長I3は、

$$I_3 = \{ (x \cdot X_1)^2 + (y \cdot Y_1)^2 \}^{1/2} = y \cdot Y_1 \cdot (A R_2^2 + 1)^{1/2} \quad (12)$$

で表される。したがってアスペクト比変換後の像が撮像手段の対角長を包括しケラレを防止するためには、 $I_3 > I_2$ でなければならない。したがって、(11)式、(12)式より、

$$I_3^2 / I_2^2 > 1 \quad (13)$$

$$\{ y^2 \cdot (A R_2^2 + 1) \} / (A R_1^2 + 1) > 1 \quad (2)$$

となる。

【0017】

なお、図6に映写時の出力画像の概念図を示す。映写時には撮像時と逆のアスペクト比変換を行い、元のアスペクト比に戻す必要がある。したがって、図6の横の長さX4、縦の長さY4はそれぞれ、

$$X_4 = x' \cdot X_2 \quad (14)$$

$$Y_4 = y' \cdot Y_2 \quad (15)$$

で表される。ここで変換倍率 x' 、 y' は、任意の定数をmとして

$$x' = m / x \quad (16)$$

$$y' = m / y \quad (17)$$

と表せる。

【0018】

なお、一般に結像光学系のイメージサークルはズーム・フォーカス・絞りにより変化する。(2)式の条件はイメージサークルが最小となる条件に基づいて算出しているので、結像光学系のズーム・フォーカス・絞りの使用範囲を限定することにより、イメージサークルI1が撮像手段の対角長I2より大きく確保できる場合は、(2)式の左辺が1未満でもケラレないようにすることも可能である。

【0019】

また、本実施形態においては、つぎのような条件設定をすることにより、結像光学系内に挿脱可能としてアスペクト比変換するためのアナモフィックコンバーターの構成を適切に規定することができる。

すなわち、物体側より順に、少なくとも2つのアナモフィックレンズa1、a2を有し、該アナモフィックレンズa1、a2の光軸を含む任意の断面Xまたは光軸を含み前記Xに垂直な断面Yにおける屈折力を、a1、a2としたとき、

$$a_1 > 0 \quad (3)$$

$$a_2 < 0 \quad (4)$$

となるように条件設定をする。

【0020】

断面Xと断面Yで異なる変換倍率とするためには、X断面とY断面で異なる曲率を持ついわゆるトーリックレンズまたは、ある断面のみ曲率をもつシリンドリカルレンズを少なくとも2枚使用して、前記X断面と前記Y断面で異なる角倍率のアフォーカルコンバーター(アナモフィックコンバーター)を形成する必要がある。特に(2)式の条件を満たし、ケラレを防止するためには、 $x > 1$ または $y > 1$ でなければならない。したがって、前記X断面または前記Y断面におけるアナモフィックコンバーターは、物体側から正負構成のテレコンバーター型とする必要がある。

【0021】

以上に説明したように、本実施形態のようにアナモフィックコンバーターを結像光学系

の像側に配置するようにしたものにおいては、光軸を含む各断面 X, Y の変換倍率の条件を規定し、レンズ構成を適切に設定することにより、特にデジタルシネマ用として最適な、光学性能が良好でかつ、ケラレがない内蔵コンバーター方式のアナモフィックコンバーターを達成することができる。

【実施例】

【0022】

以下に、本発明の実施例について説明する。

本発明の結像光学系の像側にアナモフィックコンバーターを配した構成を適用した実施例の構成例について説明する。

図1は本実施例における構成を示す図であり、(a)はアナモフィックコンバーター挿入時のY方向におけるレンズ構成を示す断面図、(b)はアナモフィックコンバーター挿入時のX方向におけるレンズ構成を示す断面図である。また図7は本実施例における数値実施例の $f_x = 10.3\text{ mm}$ 、 $f_y = 13.6\text{ mm}$ 、物体距離 2.5 m におけるX方向の縦収差図、

図8は本実施例における数値実施例の $f_x = 10.3\text{ mm}$ 、 $f_y = 13.6\text{ mm}$ 、物体距離 2.5 m におけるY方向の縦収差図、

図9は本実施例における数値実施例の $f_x = 39.5\text{ mm}$ 、 $f_y = 52.1\text{ mm}$ 、物体距離 2.5 m におけるX方向の縦収差図、

図10は本実施例における数値実施例の $f_x = 39.5\text{ mm}$ 、 $f_y = 52.1\text{ mm}$ 、物体距離 2.5 m におけるY方向の縦収差図、

図11は本実施例における数値実施例の $f_x = 151.1\text{ mm}$ 、 $f_y = 199.7\text{ mm}$ 、物体距離 2.5 m におけるX方向の縦収差図、

図12は本実施例における数値実施例の $f_x = 151.1\text{ mm}$ 、 $f_y = 199.7\text{ mm}$ 、物体距離 2.5 m におけるY方向の縦収差図である。

【0023】

また、図13は本実施例におけるアナモフィックコンバーター挿入前の広角端におけるレンズ構成を示す断面図、

図14は本実施例における数値実施例のアナモフィックコンバーター挿入前の $f = 10.3\text{ mm}$ 、物体距離 2.5 m における縦収差図、

図15は本実施例における数値実施例のアナモフィックコンバーター挿入前の $f = 39.5\text{ mm}$ 、物体距離 2.5 m における縦収差図、

図16は本実施例における数値実施例のアナモフィックコンバーター挿入前の $f = 151.1\text{ mm}$ 、物体距離 2.5 m における縦収差図である。

【0024】

図1において、Fは第1群としての正の屈折力の前玉レンズ群である。Vは第2群としての変倍用の負の屈折力のバリエ-タであり、光軸上を像面側へ単調に移動させることにより、広角端(ワイド)から望遠端(テレ)への変倍を行っている。Cは第3群としての負の屈折力のコンペンセ-タであり、変倍に伴う像面変動を補正するために光軸上を物体側へ凸の軌跡を有して非直線的に移動している。バリエ-タVとコンペンセ-タCとで変倍系を構成している。

S Pは絞り、Rは第4群としての正の屈折力の変倍中固定のリレ-群である。Pは色分解プリズムや光学フィルタ-等であり、同図ではガラスブロックとして示している。

【0025】

次に、本実施例における第4群の特徴について説明する。

第4群は略アフォーカルな間隔Aを有し、アナモフィックコンバーターANが前記間隔Aに挿脱可能に構成されている。ANは2枚のシリンドリカルレンズa1、a2で構成されており、各シリンドリカルレンズはX方向の曲率がゼロ、Y方向にのみ曲率を有している。前記a1、a2のY方向の屈折力 a1、a2は、

$$a_1 = +0.0162$$

$$a_2 = -0.0214$$

であり、(3)式、(4)式の条件を満たす。

【0026】

結像光学系の像面における撮像範囲のアスペクト比 A R 1、撮像手段の有効領域のアスペクト比を A R 2 は、

$$A R 1 = 2 . 3 5 \quad (18)$$

$$A R 2 = 1 . 7 8 \quad (19)$$

である。

また、X 方向の変換倍率 x および Y 方向の変換倍率 y は

$$x = 1 . 0 \quad (20)$$

$$y = 1 . 3 2 \quad (21)$$

である。

【0027】

したがって、各条件式の値は

$$(A R 1 \cdot x) / (A R 2 \cdot y) = 1 . 0 0 \quad (22)$$

$$(A R 2^2 + 1) \cdot y^2 / (A R 1^2 + 1) = 1 . 1 1 \quad (23)$$

で(1)式、(2)式の条件を満たしており、光学性能が良好でかつ、ケラレがない内蔵コンバーター方式のアナモフィックコンバーターを達成している。

以下に本実施例における数値実施例を示す。

[実施例における数値実施例]

fx= 10.3~151.1

fy= 13.6~199.7 fno=1:2.05 2w= 56.2deg.
~2.32 ~4.2deg.

r 1=	1169.481	d 1=	2.40	n 1=	1.81265	v 1=	25.4
r 2=	98.429	d 2=	10.83	n 2=	1.51825	v 2=	64.2
r 3=	265.170	d 3=	0.20				
r 4=	124.037	d 4=	8.29	n 3=	1.60548	v 3=	60.7
r 5=	-281.395	d 5=	0.20				
r 6=	51.797	d 6=	6.46	n 4=	1.64254	v 4=	60.1
r 7=	97.915	d 7=	可変				
r 8=	71.045	d 8=	0.90	n 5=	1.82017	v 5=	46.6
r 9=	17.601	d 9=	6.01				
r 10=	-21.542	d 10=	0.90	n 6=	1.77621	v 6=	49.6
r 11=	18.397	d 11=	4.63	n 7=	1.85501	v 7=	23.9
r 12=	-4295.134	d 12=	可変				
r 13=	27.245	d 13=	0.90	n 8=	1.79013	v 8=	44.2
r 14=	31.613	d 14=	3.84	n 9=	1.85501	v 9=	23.9
r 15=	1125.345	d 15=	可変				
r 16=	0.000(絞り)	d 16=	1.60				
r 17=	10000.000	d 17=	4.02	n 10=	1.73234	v 10=	54.7
r 18=	-32.342	d 18=	0.20				
r 19=	107.938	d 19=	3.60	n 11=	1.48915	v 11=	70.2
r 20=	121.402	d 20=	0.20				
r 21=	37.891	d 21=	7.17	n 12=	1.48915	v 12=	70.2
r 22=	36.452	d 22=	1.20	n 13=	1.83932	v 13=	37.2
r 23=	177.431	d 23=	7.00				
r 24=	44.041	d 24=	4.62	n 14=	1.60548	v 14=	60.6
r 25=	-238.800	d 25=	11.67				
r 26=	-868.640	d 26=	1.50	n 15=	1.60718	v 15=	38.0
r 27=	29.333	d 27=	10.21				
r 28=	48.564	d 28=	4.26	n 16=	1.48915	v 16=	70.2
r 29=	193.706	d 29=	0.20				
r 30=	-210.911	d 30=	1.20	n 17=	1.83932	v 17=	37.2
r 31=	39.960	d 31=	6.49	n 18=	1.48915	v 18=	70.2
r 32=	33.683	d 32=	0.20				
r 33=	43.464	d 33=	6.21	n 19=	1.53430	v 19=	48.8
r 34=	-30.063	d 34=	1.20	n 20=	1.80811	v 20=	46.6
r 35=	113.246	d 35=	0.20				
r 36=	56.783	d 36=	2.98	n 21=	1.55098	v 21=	45.8
r 37=	-10000.000	d 37=	3.80				
r 38=	0.000	d 38=	30.00	n 22=	1.60718	v 22=	38.0
r 39=	0.000	d 39=	16.20	n 23=	1.51825	v 23=	64.2
r 40=	0.000						

【 0 0 2 8 】

* r 2 4 ~ r 2 7 : シリンドリカルレンズ。X 方向の曲率半径はゼロである。

焦点距離 可変間隔	fx10.3 fy13.6	39.5 52.1	151.1 199.7
d 7	0.39	33.92	49.55
d 12	52.91	14.80	3.78
d 15	1.55	6.13	1.53

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 9 】

【 図 1 】本発明の実施例における構成を示す図であり、(a) はアナモフィックコンバーター挿入時のY方向におけるレンズ構成を示す断面図、(b) はアナモフィックコンバーター挿入時のX方向におけるレンズ構成を示す断面図。

【 図 2 】本発明の実施形態を説明するアスペクト比の概念図。

【 図 3 】本発明の実施形態を説明する結像光学系の像面におけるイメージサークル、撮像範囲の概念図。

【図4】本発明の実施形態を説明するコンバーターによる変換後のイメージサークル、撮像範囲の概念図。

【図5】本発明の実施形態を説明する撮像手段の有効領域の概念図。

【図6】本発明の実施形態を説明する映写時の出力画像の表示領域の概念図。

【図7】本発明の実施例における数値実施例の $f_x = 10.3\text{ mm}$ 、 $f_y = 13.6\text{ mm}$ 、物体距離 2.5 m における X 方向の縦収差図。

【図8】本発明の実施例における数値実施例の $f_x = 10.3\text{ mm}$ 、 $f_y = 13.6\text{ mm}$ 、物体距離 2.5 m における Y 方向の縦収差図。

【図9】本発明の実施例における数値実施例の $f_x = 39.5\text{ mm}$ 、 $f_y = 52.1\text{ mm}$ 、物体距離 2.5 m における X 方向の縦収差図。

【図10】本発明の実施例における数値実施例の $f_x = 39.5\text{ mm}$ 、 $f_y = 52.1\text{ mm}$ 、物体距離 2.5 m における Y 方向の縦収差図。

【図11】本発明の実施例における数値実施例の $f_x = 151.1\text{ mm}$ 、 $f_y = 199.7\text{ mm}$ 、物体距離 2.5 m における X 方向の縦収差図。

【図12】本発明の実施例における数値実施例の $f_x = 151.1\text{ mm}$ 、 $f_y = 199.7\text{ mm}$ 、物体距離 2.5 m における Y 方向の縦収差図。

【図13】本発明の実施例におけるアナモフィックコンバーター挿入前の広角端におけるレンズ構成を示す断面図。

【図14】本発明の実施例における数値実施例のアナモフィックコンバーター挿入前の $f = 10.3\text{ mm}$ 、物体距離 2.5 m における縦収差図。

【図15】本発明の実施例における数値実施例のアナモフィックコンバーター挿入前の $f = 39.5\text{ mm}$ 、物体距離 2.5 m における縦収差図。

【図16】本発明の実施例における数値実施例のアナモフィックコンバーター挿入前の $f = 151.1\text{ mm}$ 、物体距離 2.5 m における縦収差図。

【手続補正3】

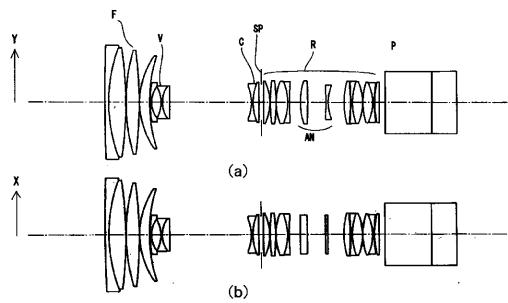
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】全図

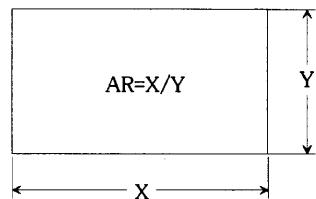
【補正方法】変更

【補正の内容】

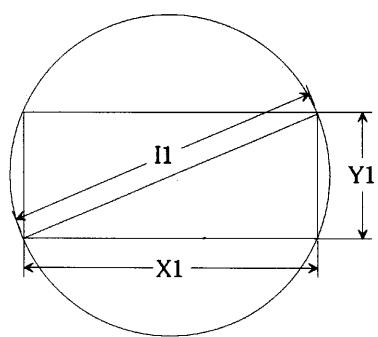
【図1】



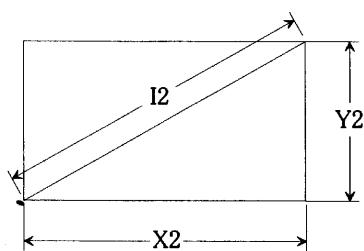
【図2】



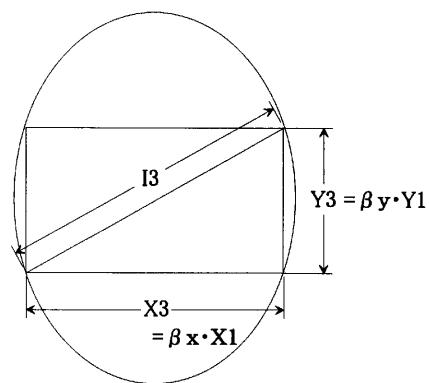
【図3】



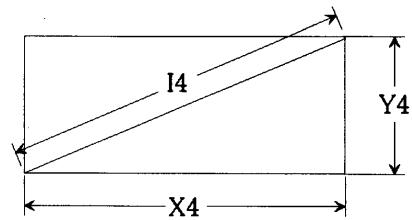
【図4】



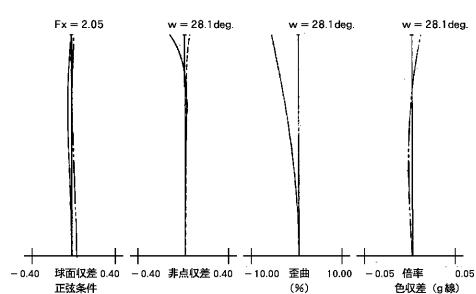
【図5】



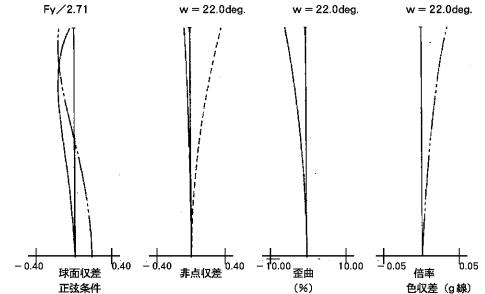
【図6】



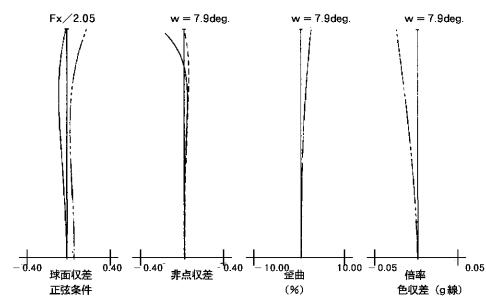
【図7】



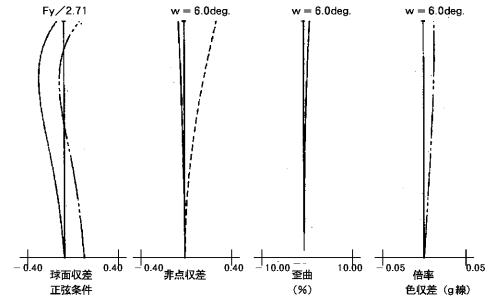
【図8】



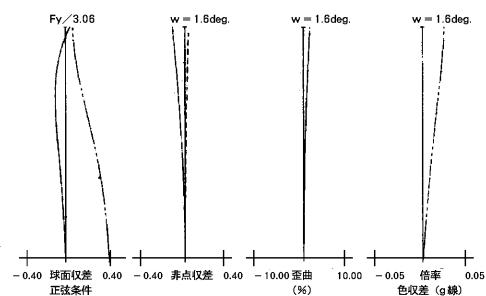
【図9】



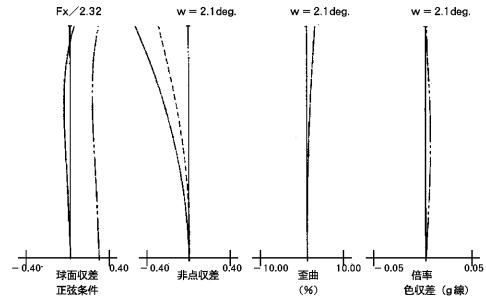
【図10】



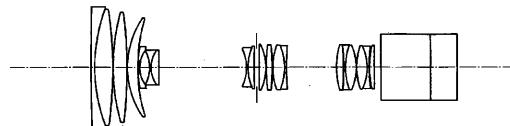
【図11】



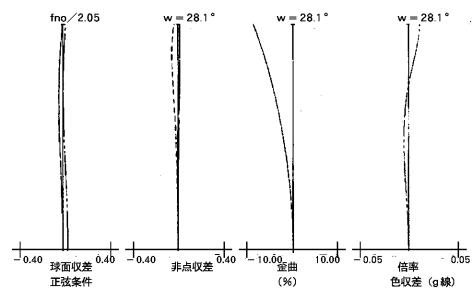
【図12】



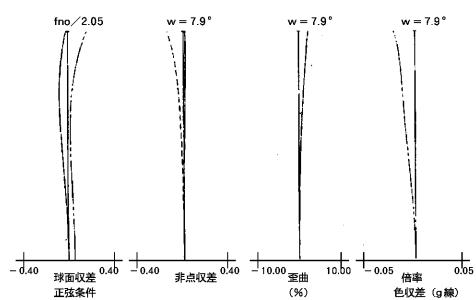
【図13】



【図14】



【図15】



【図16】

