

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5904012号  
(P5904012)

(45) 発行日 平成28年4月13日(2016.4.13)

(24) 登録日 平成28年3月25日(2016.3.25)

(51) Int. Cl.	F 1		
<b>GO 2 B</b> 15/12 (2006.01)	GO 2 B	15/12	
<b>GO 3 B</b> 17/56 (2006.01)	GO 3 B	17/56	E
<b>HO 4 N</b> 5/225 (2006.01)	HO 4 N	5/225	D

請求項の数 8 (全 25 頁)

(21) 出願番号	特願2012-122711 (P2012-122711)	(73) 特許権者	000004112 株式会社ニコン 東京都港区港南二丁目15番3号
(22) 出願日	平成24年5月30日(2012.5.30)	(74) 代理人	100092897 弁理士 大西 正悟
(65) 公開番号	特開2013-250291 (P2013-250291A)	(74) 代理人	100097984 弁理士 川野 宏
(43) 公開日	平成25年12月12日(2013.12.12)	(74) 代理人	100157417 弁理士 並木 敏章
審査請求日	平成26年11月13日(2014.11.13)	(72) 発明者	古田 明子 東京都千代田区有楽町一丁目12番1号 株式会社ニコン内
		審査官	井 亀 諭

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 リアコンバーターレンズ、光学機器、およびリアコンバーターレンズの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

撮影レンズの像側に着脱可能に装着されて、前記撮影レンズに装着された状態の合成焦点距離が前記撮影レンズの焦点距離よりも長くなるように構成されたリアコンバーターレンズであって、

光軸に沿って物体側から順に並んだ、正の屈折力を有する第1レンズ群と、負の屈折力を有する第2レンズ群と、正の屈折力を有する第3レンズ群とにより実質的に3つのレンズ群からなり、

前記第1レンズ群は、1枚の正レンズからなり、

前記第3レンズ群は、1枚の正レンズからなり、

前記第2レンズ群は、接合レンズを有し、

以下の条件式を満足することを特徴とするリアコンバーターレンズ。

$$0.05 < f_2 / f_c < 0.173$$

但し、

f<sub>2</sub> : 前記第2レンズ群の焦点距離、

f<sub>c</sub> : 前記リアコンバーターレンズの焦点距離。

【請求項2】

撮影レンズの像側に着脱可能に装着されて、前記撮影レンズに装着された状態の合成焦点距離が前記撮影レンズの焦点距離よりも長くなるように構成されたリアコンバーターレンズであって、

光軸に沿って物体側から順に並んだ、正の屈折力を有する第1レンズ群と、負の屈折力を有する第2レンズ群と、正の屈折力を有する第3レンズ群とにより実質的に3つのレンズ群からなり、

前記第1レンズ群は、1枚の正レンズからなり、

前記第3レンズ群は、1枚の正レンズからなり、

前記第2レンズ群は、光軸に沿って物体側から順に並んだ、第1負レンズと正レンズと第2負レンズとが接合された接合レンズを有し、

以下の条件式を満足することを特徴とするリアコンバーターレンズ。

$$0.05 < f_2 / f_c < 0.30$$

但し、

f<sub>2</sub> : 前記第2レンズ群の焦点距離、

f<sub>c</sub> : 前記リアコンバーターレンズの焦点距離。

【請求項3】

前記接合レンズにおける前記正レンズが両凸形状の正レンズであることを特徴とする請求項2に記載のリアコンバーターレンズ。

【請求項4】

前記接合レンズにおける前記第1負レンズおよび前記第2負レンズのうち少なくとも一方が両凹形状の負レンズであることを特徴とする請求項2または3に記載のリアコンバーターレンズ。

【請求項5】

前記接合レンズにおける前記第1負レンズおよび前記第2負レンズの両方が両凹形状の負レンズであることを特徴とする請求項2または3に記載のリアコンバーターレンズ。

【請求項6】

以下の条件式を満足することを特徴とする請求項1から5のいずれか一項に記載のリアコンバーターレンズ。

$$2.00 < f_3 / (-f_2) < 4.00$$

但し、

f<sub>2</sub> : 前記第2レンズ群の焦点距離、

f<sub>3</sub> : 前記第3レンズ群の焦点距離。

【請求項7】

機器本体と撮影レンズとの間にリアコンバーターレンズを装着可能な光学機器であって、  
前記リアコンバーターレンズが請求項1から6のいずれか一項に記載のリアコンバーターレンズであることを特徴とする光学機器。

【請求項8】

撮影レンズの像側に着脱可能に装着されて、前記撮影レンズに装着された状態の合成焦点距離が前記撮影レンズの焦点距離よりも長くなるように構成されたリアコンバーターレンズの製造方法であって、

光軸に沿って物体側から順に、正の屈折力を有する第1レンズ群と、負の屈折力を有する第2レンズ群と、正の屈折力を有する第3レンズ群とにより実質的に3つのレンズ群を配置し、

前記第1レンズ群は、1枚の正レンズからなり、

前記第3レンズ群は、1枚の正レンズからなり、

前記第2レンズ群は、接合レンズを有し、

以下の条件式を満足するようにしたことを特徴とするリアコンバーターレンズの製造方法。

$$0.05 < f_2 / f_c < 0.173$$

但し、

f<sub>2</sub> : 前記第2レンズ群の焦点距離、

f<sub>c</sub> : 前記リアコンバーターレンズの焦点距離。

10

20

30

40

50

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、リアコンバーターレンズ、このリアコンバーターレンズを備えた光学機器、およびリアコンバーターレンズの製造方法に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来から、一眼レフカメラの撮影レンズ（マスターレンズとも称される）とカメラ本体との間に、負の焦点距離を有するリアコンバーターレンズを挿入して撮影レンズの焦点距離を拡大する方法が広く知られている（例えば、特許文献1を参照）。近年、撮影レンズの光学性能が向上するのに伴って、リアコンバーターレンズに対しても、撮影レンズの収差を拡大させない対応を行う要望がある。このような要望に対し、適切なレンズ配置を行うことで、良好な光学性能を実現したリアコンバーターレンズが提案されている（例えば、特許文献2を参照）。

10

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0003】

【特許文献1】特公平1-28923号公報

【特許文献2】特開2004-226648号公報

## 【発明の概要】

20

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

しかしながら、このような従来のリアコンバーターレンズでは、良好な光学性能を維持しつつ小型化を達成するのが難しかった。

## 【0005】

本発明は、このような問題に鑑みてなされたものであり、小型でありながら良好な光学性能を有したリアコンバーターレンズ、光学機器、およびリアコンバーターレンズの製造方法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】

## 【0006】

30

このような目的達成のため、第1の発明に係るリアコンバーターレンズは、撮影レンズの像側に着脱可能に装着されて、前記撮影レンズに装着された状態の合成焦点距離が前記撮影レンズの焦点距離よりも長くなるように構成されたリアコンバーターレンズであって、光軸に沿って物体側から順に並んだ、正の屈折力を有する第1レンズ群と、負の屈折力を有する第2レンズ群と、正の屈折力を有する第3レンズ群とにより実質的に3つのレンズ群からなり、前記第1レンズ群は、1枚の正レンズからなり、前記第3レンズ群は、1枚の正レンズからなり、前記第2レンズ群は、接合レンズを有し、以下の条件式を満足している。

## 【0007】

$$0.05 < f_2 / f_c < 0.173$$

40

但し、

$f_2$ ：前記第2レンズ群の焦点距離、

$f_c$ ：前記リアコンバーターレンズの焦点距離。

## 【0008】

また、第2の発明に係るリアコンバーターレンズは、撮影レンズの像側に着脱可能に装着されて、前記撮影レンズに装着された状態の合成焦点距離が前記撮影レンズの焦点距離よりも長くなるように構成されたリアコンバーターレンズであって、光軸に沿って物体側から順に並んだ、正の屈折力を有する第1レンズ群と、負の屈折力を有する第2レンズ群と、正の屈折力を有する第3レンズ群とにより実質的に3つのレンズ群からなり、前記第1レンズ群は、1枚の正レンズからなり、前記第3レンズ群は、1枚の正レンズからなり

50

、前記第2レンズ群は、光軸に沿って物体側から順に並んだ、第1負レンズと正レンズと第2負レンズとが接合された接合レンズを有し、以下の条件式を満足している。

【0009】

$$0.05 < f_2 / f_c < 0.30$$

但し、

$f_2$ ：前記第2レンズ群の焦点距離、

$f_c$ ：前記リアコンバーターレンズの焦点距離。

【0015】

また、本発明に係る光学機器は、機器本体と撮影レンズとの間にリアコンバーターレンズを装着可能な光学機器であって、前記リアコンバーターレンズとして本発明に係るリアコンバーターレンズを用いている。

10

【0016】

また、本発明に係るリアコンバーターレンズの製造方法は、撮影レンズの像側に着脱可能に装着されて、前記撮影レンズに装着された状態の合成焦点距離が前記撮影レンズの焦点距離よりも長くなるように構成されたリアコンバーターレンズの製造方法であって、光軸に沿って物体側から順に、正の屈折力を有する第1レンズ群と、負の屈折力を有する第2レンズ群と、正の屈折力を有する第3レンズ群とにより実質的に3つのレンズ群を配置し、前記第1レンズ群は、1枚の正レンズからなり、前記第3レンズ群は、1枚の正レンズからなり、前記第2レンズ群は、接合レンズを有し、以下の条件式を満足するようにしている。

20

【0017】

$$0.05 < f_2 / f_c < 0.173$$

但し、

$f_2$ ：前記第2レンズ群の焦点距離、

$f_c$ ：前記リアコンバーターレンズの焦点距離。

【発明の効果】

【0018】

本発明によれば、小型でありながら良好な光学性能を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0019】

30

【図1】第1実施例に係るリアコンバーターレンズが撮影レンズに装着された状態を示すレンズ構成図である。

【図2】第1実施例に係るリアコンバーターレンズの無限遠合焦状態における諸収差図である。

【図3】第2実施例に係るリアコンバーターレンズが撮影レンズに装着された状態を示すレンズ構成図である。

【図4】第2実施例に係るリアコンバーターレンズの無限遠合焦状態における諸収差図である。

【図5】第3実施例に係るリアコンバーターレンズが撮影レンズに装着された状態を示すレンズ構成図である。

40

【図6】第3実施例に係るリアコンバーターレンズの無限遠合焦状態における諸収差図である。

【図7】第4実施例に係るリアコンバーターレンズが撮影レンズに装着された状態を示すレンズ構成図である。

【図8】第4実施例に係るリアコンバーターレンズの無限遠合焦状態における諸収差図である。

【図9】第5実施例に係るリアコンバーターレンズが撮影レンズに装着された状態を示すレンズ構成図である。

【図10】第5実施例に係るリアコンバーターレンズの無限遠合焦状態における諸収差図である。

50

【図 1 1】第 6 実施例に係るリアコンバーターレンズが撮影レンズに装着された状態を示すレンズ構成図である。

【図 1 2】第 6 実施例に係るリアコンバーターレンズの無限遠合焦状態における諸収差図である。

【図 1 3】デジタル一眼レフカメラの断面図である。

【図 1 4】リアコンバーターレンズの製造方法を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0020】

以下、本願の好ましい実施形態について図を参照しながら説明する。本願に係るリアコンバーターレンズ RC がカメラ本体 B と撮影レンズ（マスターレンズ）ML との間に装着されたデジタル一眼レフカメラ CAM が図 1 3 に示されている。図 1 3 に示すデジタル一眼レフカメラ CAM において、不図示の物体（被写体）からの光は、撮影レンズ ML およびリアコンバーターレンズ RC で集光されて、クイックリターンミラー M を介して焦点板 F 上に結像される。焦点板 F 上に結像された光は、ペンタプリズム P 中で複数回反射されて接眼レンズ E へと導かれる。これにより、撮影者は、接眼レンズ E を介して物体（被写体）の像を正立像として観察することができる。

【0021】

また、撮影者によって不図示のリリースボタンが押されると、クイックリターンミラー M が光路外へ退避し、撮影レンズ ML およびリアコンバーターレンズ RC で集光された物体（被写体）からの光は、撮像素子 C 上に結像されて被写体の像を形成する。これにより、物体（被写体）からの光は、撮像素子 C 上に結像されて当該撮像素子 C により撮像され、物体（被写体）の画像として不図示のメモリーに記録される。このようにして、撮影者はデジタル一眼レフカメラ CAM による物体（被写体）の撮影を行うことができる。なお、クイックリターンミラー M を有しないカメラであっても、上記カメラ CAM と同様の効果を得ることができる。

【0022】

リアコンバーターレンズ RC は、撮影レンズ ML の像側に着脱可能に装着されて、撮影レンズ ML に装着された状態の合成焦点距離が撮影レンズ ML の焦点距離よりも長くなるように構成される。例えば図 1 に示すように、リアコンバーターレンズ RC は、光軸に沿って物体側から順に並んだ、正の屈折力を有する第 1 レンズ群 G 1 と、負の屈折力を有する第 2 レンズ群 G 2 と、正の屈折力を有する第 3 レンズ群 G 3 とを有している。第 1 レンズ群 G 1 は、1 枚の正レンズからなり、第 3 レンズ群 G 3 は、1 枚の正レンズからなり、第 2 レンズ群 G 2 は、接合レンズを有している。

【0023】

このような構成のリアコンバーターレンズ RC において、優れた光学性能を維持しつつ小型化を達成するため、次の条件式（1）で表される条件を満足することが好ましい。

【0024】

$$0.05 < f_2 / f_c < 0.35 \quad \dots (1)$$

但し、

$f_2$  : 第 2 レンズ群 G 2 の焦点距離、

$f_c$  : リアコンバーターレンズ RC の焦点距離。

【0025】

条件式（1）は、バックフォーカスおよびベッツパール和を確保するための条件式である。条件式（1）の上限値を上回る条件である場合、撮影レンズ ML とリアコンバーターレンズ RC との空気間隔を確保するためと、所望のコンバーター倍率を得るために、第 1 レンズ群 G 1 と第 3 レンズ群 G 3 の焦点距離も大きくなる。そのため、正レンズ群と負レンズ群のバランスがとれなくなることで、ベッツパール和がマイナス側に大きくなる。仮に、ガラスを変更して屈折力を変えたとしても、ベッツパール和を適正に保つことは難しい。よって、平均像面が物体側へ行き過ぎるため、好ましくない。一方、条件式（1）の下限値を下回る条件である場合、第 2 レンズ群 G 2 の焦点距離が小さくなることにより、

各レンズの焦点距離も小さくなる。各レンズ面の曲率半径が小さくなるので、凸レンズの縁厚を確保するためには、レンズ厚を厚くする必要があり、リアコンバーターレンズRCの全長が長くなってしまふ。そのため、必要なバックフォーカスを確保することが困難となる。

【0026】

なお、本実施形態の効果をより確実なものとするために、条件式(1)の上限値を0.30とすることが望ましい。一方、本実施形態の効果をより確実なものとするために、条件式(1)の下限値を0.10とすることが望ましい。

【0027】

また、前述したように、第1レンズ群G1は、1枚の正レンズからなり、第3レンズ群G3は、1枚の正レンズからなることが好ましい。第1レンズ群G1および第3レンズ群G3を単レンズで構成することにより、より小型化を達成することができ、偏芯によるコマ収差の劣化を防止することができる。また、第2レンズ群G2は、接合レンズを有していることが好ましい。第2レンズ群G2の各レンズが接合されることにより、偏芯によるコマ収差の劣化を防止することができる。

10

【0028】

また、このようなりアコンバーターレンズRCにおいて、次の条件式(2)で表される条件を満足することが好ましい。

【0029】

$$2.00 < f_3 / (-f_2) < 4.00 \quad \dots (2)$$

20

但し、

f<sub>2</sub> : 第2レンズ群G2の焦点距離、

f<sub>3</sub> : 第3レンズ群G3の焦点距離。

【0030】

条件式(2)は、第2レンズ群G2と第3レンズ群G3の適切な屈折力の配分を規定するものであり、ペッツパール和を良好に補正するための条件式である。条件式(2)の上限値を上回る条件である場合、第2レンズ群G2と第3レンズ群G3の適切な屈折力配分がくずれ、ペッツパール和を適正に補正することが困難となる、一方、条件式(2)の下限値を下回る条件である場合、第3レンズ群G3の焦点距離が小さくなり、第3レンズ群G3を構成する各レンズの曲率半径が小さくなるため、球面収差と周辺のコマ収差を適正に補正することが困難となる。

30

【0031】

なお、本実施形態の効果をより確実なものとするために、条件式(2)の上限値を3.50とすることが望ましい。一方、本実施形態の効果をより確実なものとするために、条件式(2)の下限値を2.50とすることが望ましい。

【0032】

また、このようなりアコンバーターレンズRCにおいて、第2レンズ群G2の接合レンズは、光軸に沿って物体側から順に並んだ、第1負レンズと正レンズと第2負レンズとが接合されてなることが好ましい。この構成でないと、ペッツパール和がマイナス側へ行き過ぎるため、平均像面を良好に保つことが難しくなる。

40

【0033】

また、各レンズが接合されることにより、偏芯によるコマ収差の劣化をより確実に防止することができる。

【0034】

また、接合レンズにおける正レンズが両凸形状の正レンズであることが好ましい。この構成により、球面収差を良好に補正することができる。

【0035】

また、接合レンズにおける第1負レンズおよび第2負レンズのうち少なくとも一方が両凹形状の負レンズであることが好ましい。この構成でないと、ペッツパール和がマイナス側へ行き過ぎるため、平均像面を良好に保つことが難しくなる。

50

## 【0036】

なお、平均像面を良好に保つため、接合レンズにおける第1負レンズおよび第2負レンズの両方が両凹形状の負レンズであることがより好ましい。

## 【0037】

このように、本実施形態によれば、小型でありながら良好な光学性能を有するリアコンバーターレンズRCおよび、これを備えた光学機器（デジタル一眼レフカメラCAM）を得ることが可能になる。

## 【0038】

ここで、上述のような構成のリアコンバーターレンズRCの製造方法について、図14を参照しながら説明する。まず、円筒状の鏡筒内に、物体側から順に、正の屈折力を有する第1レンズ群G1と、負の屈折力を有する第2レンズ群G2と、正の屈折力を有する第3レンズ群G3とを組み込む（ステップST10）。そして、第1レンズ群G1、第2レンズ群G2、および第3レンズ群G3が組み込まれたリアコンバーターレンズRCの鏡筒を、撮影レンズMLの鏡筒（像側）に着脱可能に構成する（ステップST20）。

10

## 【0039】

レンズの組み込みを行うステップST10において、第1レンズ群G1は、1枚の正レンズからなり、第3レンズ群G3は、1枚の正レンズからなり、第2レンズ群G2は、接合レンズを有し、前述の条件式(1)等を満足するように、第1レンズ群G1、第2レンズ群G2、および第3レンズ群G3を配置する。このような製造方法によれば、小型でありながら良好な光学性能を有するリアコンバーターレンズRCを得ることができる。

20

## 【実施例】

## 【0040】

## （第1実施例）

以下、本願の各実施例を添付図面に基づいて説明する。まず、本願の第1実施例について図1～図2および表1を用いて説明する。図1は、第1実施例に係るリアコンバーターレンズRC（RC1）が撮影レンズMLに装着された状態を示すレンズ構成図である。リアコンバーターレンズRCは、撮影レンズ（マスターレンズ）MLの像側に着脱可能に装着されて、撮影レンズMLに装着された状態の合成焦点距離が撮影レンズMLの焦点距離よりも長くなるように構成される。第1実施例に係るリアコンバーターレンズRC1は、光軸に沿って物体側から順に並んだ、正の屈折力を有する第1レンズ群G1と、負の屈折力を有する第2レンズ群G2と、正の屈折力を有する第3レンズ群G3とから構成される。

30

## 【0041】

第1レンズ群G1は、物体側に凹面を向けたメニスカス形状の正レンズL11から構成される。第2レンズ群G2は、光軸に沿って物体側から順に並んだ、両凹形状の第1負レンズL21と両凸形状の正レンズL22と両凹形状の第2負レンズL23とが貼り合わされて接合された接合負レンズから構成される。第3レンズ群G3は、両凸形状の正レンズL31から構成される。

## 【0042】

以下に表1～表6を示すが、これらは、撮影レンズMLと、撮影レンズMLに装着された第1～第6実施例に係るリアコンバーターレンズRCの諸元の値をそれぞれ掲げた表である。各表の[レンズデータ]において、面番号は物体側から数えた各レンズ面の番号を、Rは各レンズ面の曲率半径を、Dは各レンズ面間隔を、 $d$ は $d$ 線（波長 = 587.6nm）に対するアッペ数を、 $n_d$ は $d$ 線（波長 = 587.6nm）に対する屈折率をそれぞれ示す。なお、曲率半径「 $\infty$ 」は平面を示し、空気の屈折率 $n_d = 1.00000$ はその記載を省略している。

40

## 【0043】

また、[諸元データ]において、 $f(ML)$ は撮影レンズMLの焦点距離を、 $FNO(ML)$ は撮影レンズMLのFナンバーを、 $\beta$ はリアコンバーターレンズRCの拡大倍率を、 $D_0$ は撮影距離をそれぞれ示す。また、 $f$ は撮影レンズMLにリアコンバーターレンズ

50

R Cを装着した際の合成焦点距離を、F N Oは撮影レンズM LにリアコンバーターレンズR Cを装着した際の合成Fナンバーを、 $2\theta$ は撮影レンズM LにリアコンバーターレンズR Cを装着した際の合成画角(単位:「°」)を、Yは撮影レンズM LにリアコンバーターレンズR Cを装着した際の像高を、T Lはリアコンバーターレンズの全長を、B Fは撮影レンズM LにリアコンバーターレンズR Cを装着した際のバックフォーカスをそれぞれ示す。また、 $f_1$ は第1レンズ群G 1の焦点距離を、 $f_2$ は第2レンズ群G 2の焦点距離を、 $f_3$ は第3レンズ群G 3の焦点距離を、 $f_c$ はリアコンバーターレンズR Cの焦点距離をそれぞれ示す。なお、リアコンバーターレンズR Cの全長とは、リアコンバーターレンズR Cの最も物体側の面から最も像側の面までの光軸上の距離である。

## 【0044】

10

また、[条件式対応値]には、各条件式の対応値をそれぞれ示す。なお、以下の全ての諸元値において掲載されている合成焦点距離 $f$ 、曲率半径 $R$ 、面間隔 $D$ 、その他長さの単位は一般に「mm」が使われるが、光学系は、比例拡大または比例縮小しても同等の光学性能が得られるので、これに限られるものではない。また、後述の第2～第6実施例の諸元値においても、本実施例と同様の符号を用いる。

## 【0045】

下の表1に、第1実施例における各諸元を示す。なお、表1における第39面～第46面(リアコンバーターレンズR C 1の各レンズ面)の曲率半径 $R$ は、図1における第39面～第46面に付した符号 $R_{39} \sim R_{46}$ に対応している。また、表1における物面は不図示の物体面に、(絞り)は図1の開口絞りSに、像面は図1の像面Iにそれぞれ対応している。

20

## 【0046】

(表1)

[レンズデータ]

面番号	R	D	d	n d
物面				
1	1200.3704	5.0000	64.07	1.516800
2	1199.7897	1.0000		
3	188.5541	21.1000	95.13	1.433815
4	-915.9761	20.0000		
5	182.4294	17.1000	95.13	1.433815
6	-1837.1348	3.3200		
7	-833.5252	7.5000	50.17	1.719995
8	422.3839	75.0000		
9	128.8258	6.5000	55.58	1.696797
10	65.1230	16.5000	82.53	1.497820
11	266.7583	52.9670		
12	-998.6861	3.5000	42.08	1.799520
13	114.8928	3.0950		
14	-354.6811	5.5000	28.70	1.795040
15	-67.4820	3.5000	55.58	1.696797
16	300.9593	27.1872		
17	113.3417	6.6000	70.36	1.487490
18	-113.3160	3.2000	28.70	1.795040
19		2.2500		
20	184.7146	4.7000	58.80	1.518229
21	-184.7146	40.7500		
22		21.9300		(絞り)
23	-131.4267	2.0000	55.58	1.696797
24	76.0680	1.5450		

30

40

50

25	-1181.7118	6.0000	40.96	1.581439
26	-29.1590	2.0000	82.53	1.497820
27	150.9647	5.2200		
28	87.5029	7.0000	37.96	1.603420
29	-36.2560	2.0000	32.36	1.850260
30	-271.4943	9.0000		
31		2.0000	63.88	1.516800
32		9.0000		
33	88.2621	6.0000	52.25	1.517420
34	-88.2621	34.8000		
35	-1661.8745	5.4000	70.36	1.487490
36	-42.0520	2.0000	46.56	1.816000
37	68.2950	4.3000	40.96	1.581439
38	-1200.9959	4.0708		
39	-960.3839	3.5000	40.96	1.581439
40	-54.1469	2.2000		
41	-64.4170	2.0000	67.96	1.593190
42	38.3030	7.5000	40.96	1.581439
43	-38.3030	2.0000	35.73	1.902650
44	108.4110	1.0000		
45	64.8598	4.1000	52.25	1.517420
46	-257.2027	BF		

10

20

像面

[ 諸元データ ]

$$f ( M L ) = 780.00037$$

$$F N O ( M L ) = 5.65772$$

$$= 1.25$$

$$D 0 =$$

$$f = 975.01926$$

$$F N O = 7.07229$$

$$2 = 2.52526$$

$$Y = 21.633$$

$$T L = 22.3$$

$$B F = 42.27895$$

$$f 1 = 98.54993$$

$$f 2 = -36.5769$$

$$f 3 = 100.5443$$

$$f c = -181.64441$$

30

[ 条件式対応値 ]

$$\text{条件式 ( 1 ) } \quad f 2 / f c = 0.201$$

$$\text{条件式 ( 2 ) } \quad f 3 / ( - f 2 ) = 2.749$$

40

【 0 0 4 7 】

このように本実施例では、上記条件式 ( 1 ) ~ ( 2 ) が全て満たされていることが分かる。

【 0 0 4 8 】

図 2 は、第 1 実施例に係るリアコンバーターレンズ R C 1 の無限遠合焦状態における諸収差図である。各収差図において、F N O は撮影レンズ M L にリアコンバーターレンズ R C を装着した際の合成 F ナンバーを、Y は撮影レンズ M L にリアコンバーターレンズ R C を装着した際の像高をそれぞれ示す。また、各収差図において、d は d 線 (  $\lambda = 587.6 \text{ nm}$  )、g は g 線 (  $\lambda = 435.8 \text{ nm}$  ) における収差をそれぞれ示す。また、非点収

50

差を示す収差図において、実線はサジタル像面を示し、破線はメリディオナル像面を示している。以上、収差図の説明は他の実施例においても同様である。

【 0 0 4 9 】

そして、各収差図より、第 1 実施例では、諸収差が良好に補正され、優れた結像性能を有していることがわかる。その結果、第 1 実施例のリアコンバーターレンズ R C 1 を装着することにより、デジタル一眼レフカメラ C A M においても、優れた光学性能を確保することができる。

【 0 0 5 0 】

( 第 2 実施例 )

以下、本願の第 2 実施例について図 3 ~ 図 4 および表 2 を用いて説明する。図 3 は、第 2 実施例に係るリアコンバーターレンズ R C ( R C 2 ) が撮影レンズ M L に装着された状態を示すレンズ構成図である。第 2 実施例に係るリアコンバーターレンズ R C 2 は、光軸に沿って物体側から順に並んだ、正の屈折力を有する第 1 レンズ群 G 1 と、負の屈折力を有する第 2 レンズ群 G 2 と、正の屈折力を有する第 3 レンズ群 G 3 とから構成される。

【 0 0 5 1 】

第 1 レンズ群 G 1 は、両凸形状の正レンズ L 1 1 から構成される。第 2 レンズ群 G 2 は、光軸に沿って物体側から順に並んだ、両凹形状の第 1 負レンズ L 2 1 と、両凸形状の正レンズ L 2 2 と両凹形状の第 2 負レンズ L 2 3 とが貼り合わされて接合された接合負レンズとから構成される。第 3 レンズ群 G 3 は、両凸形状の正レンズ L 3 1 から構成される。

【 0 0 5 2 】

下の表 2 に、第 2 実施例における各諸元を示す。なお、表 2 における第 3 9 面 ~ 第 4 7 面 ( リアコンバーターレンズ R C 2 の各レンズ面 ) の曲率半径 R は、図 3 における第 3 9 面 ~ 第 4 7 面に付した符号 R 3 9 ~ R 4 7 に対応している。また、表 2 における物面は不図示の物体面に、( 絞り ) は図 3 の開口絞り S に、像面は図 3 の像面 I にそれぞれ対応している。

【 0 0 5 3 】

( 表 2 )

[ レンズデータ ]

面番号	R	D	d	n d
物面				
1	1200.3704	5.0000	64.07	1.516800
2	1199.7897	1.0000		
3	188.5541	21.1000	95.13	1.433815
4	-915.9761	20.0000		
5	182.4294	17.1000	95.13	1.433815
6	-1837.1348	3.3200		
7	-833.5252	7.5000	50.17	1.719995
8	422.3839	75.0000		
9	128.8258	6.5000	55.58	1.696797
10	65.1230	16.5000	82.53	1.497820
11	266.7583	52.9670		
12	-998.6861	3.5000	42.08	1.799520
13	114.8928	3.0950		
14	-354.6811	5.5000	28.70	1.795040
15	-67.4820	3.5000	55.58	1.696797
16	300.9593	27.1872		
17	113.3417	6.6000	70.36	1.487490
18	-113.3160	3.2000	28.70	1.795040
19		2.2500		
20	184.7146	4.7000	58.80	1.518229

10

20

30

40

50

21	-184.7146	40.7500		
22		21.9300		( 絞 り )
23	-131.4267	2.0000	55.58	1.696797
24	76.0680	1.5450		
25	-1181.7118	6.0000	40.96	1.581439
26	-29.1590	2.0000	82.53	1.497820
27	150.9647	5.2200		
28	87.5029	7.0000	37.96	1.603420
29	-36.2560	2.0000	32.36	1.850260
30	-271.4943	9.0000		
31		2.0000	63.88	1.516800
32		9.0000		
33	88.2621	6.0000	52.25	1.517420
34	-88.2621	34.8000		
35	-1661.8745	5.4000	70.36	1.487490
36	-42.0520	2.0000	46.56	1.816000
37	68.2950	4.3000	40.96	1.581439
38	-1200.9959	4.0712		
39	9247.2848	3.5000	40.96	1.581439
40	-61.8509	2.2000		
41	-78.8757	2.0000	67.96	1.593190
42	33.8544	0.5000		
43	35.3970	7.5000	40.96	1.581439
44	-40.7487	2.0000	35.73	1.902650
45	89.1658	1.0000		
46	52.2475	4.1000	52.25	1.517420
47	-476.2678	BF		

10

20

像面

[ 諸元データ ]

$$f ( M L ) = 780.00037$$

30

$$F N O ( M L ) = 5.65772$$

$$= 1.25$$

$$D 0 =$$

$$f = 975.01926$$

$$F N O = 7.07229$$

$$2 = 2.53414$$

$$Y = 21.633$$

$$T L = 22.8$$

$$B F = 41.82887$$

$$f 1 = 105.68337$$

40

$$f 2 = -36.0749$$

$$f 3 = 91.23609$$

$$f c = -181.64441$$

[ 条件式対応値 ]

$$\text{条件式 ( 1 ) } \quad f 2 / f c = 0.199$$

$$\text{条件式 ( 2 ) } \quad f 3 / ( - f 2 ) = 2.529$$

【 0 0 5 4 】

このように本実施例では、上記条件式 ( 1 ) ~ ( 2 ) が全て満たされていることが分かる。

【 0 0 5 5 】

50

図4は、第2実施例に係るリアコンバーターレンズRC2の無限遠合焦状態における諸収差図である。各収差図より、第2実施例では、諸収差が良好に補正され、優れた結像性能を有していることがわかる。その結果、第2実施例のリアコンバーターレンズRC2を装着することにより、デジタル一眼レフカメラCAMにおいても、優れた光学性能を確保することができる。

【0056】

(第3実施例)

以下、本願の第3実施例について図5～図6および表3を用いて説明する。図5は、第3実施例に係るリアコンバーターレンズRC(RC3)が撮影レンズMLに装着された状態を示すレンズ構成図である。第3実施例に係るリアコンバーターレンズRC3は、光軸に沿って物体側から順に並んだ、正の屈折力を有する第1レンズ群G1と、負の屈折力を有する第2レンズ群G2と、正の屈折力を有する第3レンズ群G3とから構成される。

10

【0057】

第1レンズ群G1は、両凸形状の正レンズL11から構成される。第2レンズ群G2は、光軸に沿って物体側から順に並んだ、両凹形状の第1負レンズL21と物体側に凸面を向けたメニスカス形状の正レンズL22とが貼り合わされて接合された接合負レンズと、両凹形状の第2負レンズL23とから構成される。第3レンズ群G3は、両凸形状の正レンズL31から構成される。

【0058】

下の表3に、第3実施例における各諸元を示す。なお、表3における第39面～第47面(リアコンバーターレンズRC3の各レンズ面)の曲率半径Rは、図5における第39面～第47面に付した符号R39～R47に対応している。また、表3における物面は不図示の物体面に、(絞り)は図5の開口絞りSに、像面は図5の像面Iにそれぞれ対応している。

20

【0059】

(表3)

[レンズデータ]

面番号	R	D	d	n d
物面				
1	1200.3704	5.0000	64.07	1.516800
2	1199.7897	1.0000		
3	188.5541	21.1000	95.13	1.433815
4	-915.9761	20.0000		
5	182.4294	17.1000	95.13	1.433815
6	-1837.1348	3.3200		
7	-833.5252	7.5000	50.17	1.719995
8	422.3839	75.0000		
9	128.8258	6.5000	55.58	1.696797
10	65.1230	16.5000	82.53	1.497820
11	266.7583	52.9670		
12	-998.6861	3.5000	42.08	1.799520
13	114.8928	3.0950		
14	-354.6811	5.5000	28.70	1.795040
15	-67.4820	3.5000	55.58	1.696797
16	300.9593	27.1872		
17	113.3417	6.6000	70.36	1.487490
18	-113.3160	3.2000	28.70	1.795040
19		2.2500		
20	184.7146	4.7000	58.80	1.518229
21	-184.7146	40.7500		

30

40

50

					( 絞 り )
22		21.9300			
23	-131.4267	2.0000	55.58	1.696797	
24	76.0680	1.5450			
25	-1181.7118	6.0000	40.96	1.581439	
26	-29.1590	2.0000	82.53	1.497820	
27	150.9647	5.2200			
28	87.5029	7.0000	37.96	1.603420	
29	-36.2560	2.0000	32.36	1.850260	
30	-271.4943	9.0000			
31		2.0000	63.88	1.516800	10
32		9.0000			
33	88.2621	6.0000	52.25	1.517420	
34	-88.2621	34.8000			
35	-1661.8745	5.4000	70.36	1.487490	
36	-42.0520	2.0000	46.56	1.816000	
37	68.2950	4.3000	40.96	1.581439	
38	-1200.9959	4.0686			
39	56.3144	4.5000	35.27	1.592700	
40	-67.5953	2.2000			
41	-67.6481	2.0000	35.73	1.902650	20
42	29.3709	4.8000	33.73	1.647690	
43	82.8413	2.5000			
44	-68.3939	2.0000	67.96	1.593190	
45	145.2014	1.0000			
46	61.9808	6.0000	52.25	1.517420	
47	-76.77700	BF			

像面

[ 諸元データ ]

$$f ( M L ) = 780.00037$$

$$F N O ( M L ) = 5.65772$$

$$= 1.25$$

$$D 0 =$$

$$f = 975.01926$$

$$F N O = 7.07229$$

$$2 = 2.52112$$

$$Y = 21.633$$

$$T L = 25.0$$

$$B F = 38.49503$$

$$f 1 = 52.54182$$

$$f 2 = -21.9673$$

$$f 3 = 67.27265$$

$$f c = -181.64441$$

[ 条件式対応値 ]

$$\text{条件式 ( 1 ) } \quad f 2 / f c = 0.121$$

$$\text{条件式 ( 2 ) } \quad f 3 / ( - f 2 ) = 3.062$$

【 0 0 6 0 】

このように本実施例では、上記条件式 ( 1 ) ~ ( 2 ) が全て満たされていることが分かる。

【 0 0 6 1 】

図 6 は、第 3 実施例に係るリアコンバーターレンズ R C 3 の無限遠合焦状態における諸

収差図である。各収差図より、第3実施例では、諸収差が良好に補正され、優れた結像性能を有していることがわかる。その結果、第3実施例のリアコンバーターレンズRC3を装着することにより、デジタル一眼レフカメラCAMにおいても、優れた光学性能を確保することができる。

【0062】

(第4実施例)

以下、本願の第4実施例について図7～図8および表4を用いて説明する。図7は、第4実施例に係るリアコンバーターレンズRC(RC4)が撮影レンズMLに装着された状態を示すレンズ構成図である。第4実施例に係るリアコンバーターレンズRC4は、光軸に沿って物体側から順に並んだ、正の屈折力を有する第1レンズ群G1と、負の屈折力を有する第2レンズ群G2と、正の屈折力を有する第3レンズ群G3とから構成される。

10

【0063】

第1レンズ群G1は、物体側に凹面を向けたメニスカス形状の正レンズL11から構成される。第2レンズ群G2は、光軸に沿って物体側から順に並んだ、両凹形状の第1負レンズL21と両凸形状の正レンズL22と両凹形状の第2負レンズL23とが貼り合わされて接合された接合負レンズから構成される。第3レンズ群G3は、両凸形状の正レンズL31から構成される。

【0064】

下の表4に、第4実施例における各諸元を示す。なお、表4における第39面～第46面(リアコンバーターレンズRC4の各レンズ面)の曲率半径Rは、図7における第39面～第46面に付した符号R39～R46に対応している。また、表4における物面は不図示の物体面に、(絞り)は図7の開口絞りSに、像面は図7の像面Iにそれぞれ対応している。

20

【0065】

(表4)

[レンズデータ]

面番号	R	D	d	n d
物面				
1	1200.3704	5.0000	64.07	1.516800
2	1199.7897	1.0000		
3	188.5541	21.1000	95.13	1.433815
4	-915.9761	20.0000		
5	182.4294	17.1000	95.13	1.433815
6	-1837.1348	3.3200		
7	-833.5252	7.5000	50.17	1.719995
8	422.3839	75.0000		
9	128.8258	6.5000	55.58	1.696797
10	65.1230	16.5000	82.53	1.497820
11	266.7583	52.9670		
12	-998.6861	3.5000	42.08	1.799520
13	114.8928	3.0950		
14	-354.6811	5.5000	28.70	1.795040
15	-67.4820	3.5000	55.58	1.696797
16	300.9593	27.1872		
17	113.3417	6.6000	70.36	1.487490
18	-113.3160	3.2000	28.70	1.795040
19		2.2500		
20	184.7146	4.7000	58.80	1.518229
21	-184.7146	40.7500		
22		21.9300		

30

40

(絞り)

50

23	-131.4267	2.0000	55.58	1.696797
24	76.0680	1.5450		
25	-1181.7118	6.0000	40.96	1.581439
26	-29.1590	2.0000	82.53	1.497820
27	150.9647	5.2200		
28	87.5029	7.0000	37.96	1.603420
29	-36.2560	2.0000	32.36	1.850260
30	-271.4943	9.0000		
31		2.0000	63.88	1.516800
32		9.0000		
33	88.2621	6.0000	52.25	1.517420
34	-88.2621	34.8000		
35	-1661.8745	5.4000	70.36	1.487490
36	-42.0520	2.0000	46.56	1.816000
37	68.2950	4.3000	40.96	1.581439
38	-1200.9959	4.0730		
39	-3536.9959	3.3000	40.96	1.581439
40	-42.9253	2.1000		
41	-41.9958	1.9000	60.20	1.640000
42	38.9019	7.0000	40.96	1.581439
43	-52.7326	1.7000	35.73	1.902650
44	168.8361	1.0000		
45	69.4023	3.8000	82.57	1.497820
46	-266.0409	BF		

10

像面

[ 諸元データ ]

$$f ( M L ) = 780.00037$$

$$F N O ( M L ) = 5.65772$$

$$= 1.25$$

$$D 0 =$$

$$f = 974.99771$$

$$F N O = 7.07213$$

$$2 = 2.5297$$

$$Y = 21.6$$

$$T L = 20.8$$

$$B F = 44.08093$$

$$f 1 = 74.70697$$

$$f 2 = -34.0459$$

$$f 3 = 110.9862$$

$$f c = -197.345$$

30

[ 条件式対応値 ]

$$\text{条件式 ( 1 ) } \quad f 2 / f c = 0.173$$

$$\text{条件式 ( 2 ) } \quad f 3 / ( - f 2 ) = 3.26$$

【 0 0 6 6 】

このように本実施例では、上記条件式 ( 1 ) ~ ( 2 ) が全て満たされていることが分かる。

【 0 0 6 7 】

図 8 は、第 4 実施例に係るリアコンバーターレンズ R C 4 の無限遠合焦状態における諸収差図である。各収差図より、第 4 実施例では、諸収差が良好に補正され、優れた結像性能を有していることがわかる。その結果、第 4 実施例のリアコンバーターレンズ R C 4 を

50

装着することにより、デジタル一眼レフカメラCAMにおいても、優れた光学性能を確保することができる。

【0068】

(第5実施例)

以下、本願の第5実施例について図9～図10および表5を用いて説明する。図9は、第5実施例に係るリアコンバーターレンズRC(RC5)が撮影レンズMLに装着された状態を示すレンズ構成図である。第5実施例に係るリアコンバーターレンズRC5は、光軸に沿って物体側から順に並んだ、正の屈折力を有する第1レンズ群G1と、負の屈折力を有する第2レンズ群G2と、正の屈折力を有する第3レンズ群G3とから構成される。

【0069】

第1レンズ群G1は、物体側に凹面を向けたメニスカス形状の正レンズL11から構成される。第2レンズ群G2は、光軸に沿って物体側から順に並んだ、両凹形状の第1負レンズL21と両凸形状の正レンズL22とが貼り合わされて接合された接合負レンズと、両凹形状の第2負レンズL23とから構成される。第3レンズ群G3は、両凸形状の正レンズL31から構成される。

【0070】

下の表5に、第5実施例における各諸元を示す。なお、表5における第39面～第47面(リアコンバーターレンズRC5の各レンズ面)の曲率半径Rは、図9における第39面～第47面に付した符号R39～R47に対応している。また、表5における物面は不図示の物体面に、(絞り)は図9の開口絞りSに、像面は図9の像面Iにそれぞれ対応している。

【0071】

(表5)

[レンズデータ]

面番号	R	D	d	n d
物面				
1	1200.3704	5.0000	64.07	1.516800
2	1199.7897	1.0000		
3	188.5541	21.1000	95.13	1.433815
4	-915.9761	20.0000		
5	182.4294	17.1000	95.13	1.433815
6	-1837.1348	3.3200		
7	-833.5252	7.5000	50.17	1.719995
8	422.3839	75.0000		
9	128.8258	6.5000	55.58	1.696797
10	65.1230	16.5000	82.53	1.497820
11	266.7583	52.9670		
12	-998.6861	3.5000	42.08	1.799520
13	114.8928	3.0950		
14	-354.6811	5.5000	28.70	1.795040
15	-67.4820	3.5000	55.58	1.696797
16	300.9593	27.1872		
17	113.3417	6.6000	70.36	1.487490
18	-113.3160	3.2000	28.70	1.795040
19		2.2500		
20	184.7146	4.7000	58.80	1.518229
21	-184.7146	40.7500		
22		21.9300		(絞り)
23	-131.4267	2.0000	55.58	1.696797
24	76.0680	1.5450		

10

20

30

40

50

25	-1181.7118	6.0000	40.96	1.581439
26	-29.1590	2.0000	82.53	1.497820
27	150.9647	5.2200		
28	87.5029	7.0000	37.96	1.603420
29	-36.2560	2.0000	32.36	1.850260
30	-271.4943	9.0000		
31		2.0000	63.88	1.516800
32		9.0000		
33	88.2621	6.0000	52.25	1.517420
34	-88.2621	34.8000		
35	-1661.8745	5.4000	70.36	1.487490
36	-42.0520	2.0000	46.56	1.816000
37	68.2950	4.3000	40.96	1.581439
38	-1200.9959	4.0727		
39	-533.6954	4.0000	45.51	1.548140
40	-35.8956	1.5000		
41	-34.5247	1.5000	67.96	1.593190
42	28.1295	6.5000	45.51	1.548140
43	-83.8396	1.0000		
44	-82.0601	1.5000	35.73	1.902650
45	113.8314	0.8000		
46	57.0026	4.5000	82.57	1.497820
47	-174.6539	BF		

10

20

像面

[ 諸元データ ]

f ( M L ) = 780.00037

F N O ( M L ) = 5.65772

= 1.25

D 0 =

f = 975.00675

F N O = 7.07220

2 = 2.53522

Y = 21.633

T L = 21.3

B F = 44.33118

f 1 = 70.00911

f 2 = -30.5352

f 3 = 86.88986

f c = -212.86000

30

[ 条件式対応値 ]

条件式 ( 1 ) f 2 / f c = 0.143

条件式 ( 2 ) f 3 / ( - f 2 ) = 2.846

40

【 0 0 7 2 】

このように本実施例では、上記条件式 ( 1 ) ~ ( 2 ) が全て満たされていることが分かる。

【 0 0 7 3 】

図 1 0 は、第 5 実施例に係るリアコンバーターレンズ R C 5 の無限遠合焦状態における諸収差図である。各収差図より、第 5 実施例では、諸収差が良好に補正され、優れた結像性能を有していることがわかる。その結果、第 5 実施例のリアコンバーターレンズ R C 5 を装着することにより、デジタル一眼レフカメラ C A M においても、優れた光学性能を確

50

保することができる。

【 0 0 7 4 】

( 第 6 実施例 )

以下、本願の第 6 実施例について図 1 1 ~ 図 1 2 および表 6 を用いて説明する。図 1 1 は、第 6 実施例に係るリアコンバーターレンズ R C ( R C 6 ) が撮影レンズ M L に装着された状態を示すレンズ構成図である。第 6 実施例に係るリアコンバーターレンズ R C 6 は、光軸に沿って物体側から順に並んだ、正の屈折力を有する第 1 レンズ群 G 1 と、負の屈折力を有する第 2 レンズ群 G 2 と、正の屈折力を有する第 3 レンズ群 G 3 とから構成される。

【 0 0 7 5 】

第 1 レンズ群 G 1 は、物体側に凹面を向けたメニスカス形状の正レンズ L 1 1 から構成される。第 2 レンズ群 G 2 は、光軸に沿って物体側から順に並んだ、両凹形状の第 1 負レンズ L 2 1 と両凸形状の正レンズ L 2 2 と両凹形状の第 2 負レンズ L 2 3 とが貼り合わされて接合された接合負レンズから構成される。第 3 レンズ群 G 3 は、両凸形状の正レンズ L 3 1 から構成される。

【 0 0 7 6 】

下の表 6 に、第 6 実施例における各諸元を示す。なお、表 6 における第 3 9 面 ~ 第 4 6 面 ( リアコンバーターレンズ R C 6 の各レンズ面 ) の曲率半径 R は、図 1 1 における第 3 9 面 ~ 第 4 6 面に付した符号 R 3 9 ~ R 4 6 に対応している。また、表 6 における物面は不図示の物体面に、( 絞り ) は図 1 1 の開口絞り S に、像面は図 1 1 の像面 I にそれぞれ

【 0 0 7 7 】

( 表 6 )

[ レンズデータ ]

面番号	R	D	d	n d
物面				
1	1200.3704	5.0000	64.07	1.516800
2	1199.7897	1.0000		
3	188.5541	21.1000	95.13	1.433815
4	-915.9761	20.0000		
5	182.4294	17.1000	95.13	1.433815
6	-1837.1348	3.3200		
7	-833.5252	7.5000	50.17	1.719995
8	422.3839	75.0000		
9	128.8258	6.5000	55.58	1.696797
10	65.1230	16.5000	82.53	1.497820
11	266.7583	52.9670		
12	-998.6861	3.5000	42.08	1.799520
13	114.8928	3.0950		
14	-354.6811	5.5000	28.70	1.795040
15	-67.4820	3.5000	55.58	1.696797
16	300.9593	27.1872		
17	113.3417	6.6000	70.36	1.487490
18	-113.3160	3.2000	28.70	1.795040
19		2.2500		
20	184.7146	4.7000	58.80	1.518229
21	-184.7146	40.7500		
22		21.9300		( 絞り )
23	-131.4267	2.0000	55.58	1.696797
24	76.0680	1.5450		

10

20

30

40

50

25	-1181.7118	6.0000	40.96	1.581439
26	-29.1590	2.0000	82.53	1.497820
27	150.9647	5.2200		
28	87.5029	7.0000	37.96	1.603420
29	-36.2560	2.0000	32.36	1.850260
30	-271.4943	9.0000		
31		2.0000	63.88	1.516800
32		9.0000		
33	88.2621	6.0000	52.25	1.517420
34	-88.2621	34.8000		
35	-1661.8745	5.4000	70.36	1.487490
36	-42.0520	2.0000	46.56	1.816000
37	68.2950	4.3000	40.96	1.581439
38	-1200.9959	4.0932		
39	-113.5262	3.3000	40.96	1.581439
40	-42.0931	1.6000		
41	-75.4602	1.5000	67.96	1.593190
42	24.6999	9.5000	40.96	1.581439
43	-26.4418	1.5000	35.73	1.902650
44	127.3187	0.8000		
45	55.0932	4.0000	52.25	1.517420
46	-296.3380	BF		

10

20

像面

[ 諸元データ ]

$$f ( M L ) = 780.00037$$

$$F N O ( M L ) = 5.65772$$

$$= 1.4$$

$$D 0 =$$

$$f = 1092.00287$$

$$F N O = 7.92083$$

$$2 = 2.2638$$

$$Y = 21.633$$

$$T L = 22.2$$

$$B F = 49.52949$$

$$f 1 = 113.13268$$

$$f 2 = -34.7194$$

$$f 3 = 90.13447$$

$$f c = -137.70300$$

30

[ 条件式対応値 ]

$$\text{条件式 ( 1 ) } \quad f 2 / f c = 0.252$$

$$\text{条件式 ( 2 ) } \quad f 3 / ( - f 2 ) = 2.596$$

40

【 0 0 7 8 】

このように本実施例では、上記条件式 ( 1 ) ~ ( 2 ) が全て満たされていることが分かる。

【 0 0 7 9 】

図 1 2 は、第 6 実施例に係るリアコンバーターレンズ R C 6 の無限遠合焦状態における諸収差図である。各収差図より、第 6 実施例では、諸収差が良好に補正され、優れた結像性能を有していることがわかる。その結果、第 6 実施例のリアコンバーターレンズ R C 6 を装着することにより、デジタル一眼レフカメラ C A M においても、優れた光学性能を確保することができる。

50

## 【 0 0 8 0 】

以上、各実施例によれば、拡大倍率が高く、デジタルスチルカメラにも十分対応可能な小型で優れた結像性能を有するリアコンバーターレンズRCを提供することができる。

## 【 0 0 8 1 】

なお、上述の実施形態において、以下に記載の内容は、光学性能を損なわない範囲で適宜採用可能である。

## 【 0 0 8 2 】

上述の各実施例において、撮影レンズMLとして同じ構成のものが示されているが、この撮影レンズMLは一例に過ぎず、撮影レンズ(マスターレンズ)の構成はこれに限定されるものではない。

10

## 【 0 0 8 3 】

また、レンズ面は、球面または平面で形成されても、非球面で形成されても構わない。レンズ面が球面または平面の場合、レンズ加工および組立調整が容易になり、加工および組立調整の誤差による光学性能の劣化を防げるので好ましい。また、像面がずれた場合でも描写性能の劣化が少ないので好ましい。レンズ面が非球面の場合、非球面は、研削加工による非球面、ガラスを型で非球面形状に形成したガラスモールド非球面、ガラスの表面に樹脂を非球面形状に形成した複合型非球面のいずれの非球面でも構わない。また、レンズ面は回折面としてもよく、レンズを屈折率分布型レンズ(GRINレンズ)あるいはプラスチックレンズとしてもよい。

## 【 0 0 8 4 】

また、各レンズ面には、フレアやゴーストを軽減し高コントラストの高い光学性能を達成するために、広い波長域で高い透過率を有する反射防止膜を施してもよい。

20

## 【 符号の説明 】

## 【 0 0 8 5 】

CAM デジタル一眼レフカメラ(光学機器)

ML 撮影レンズ

RC リアコンバーターレンズ

G1 第1レンズ群

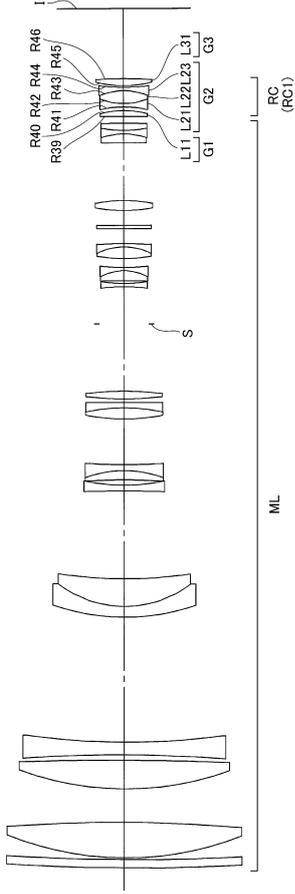
G2 第2レンズ群

G3 第3レンズ群

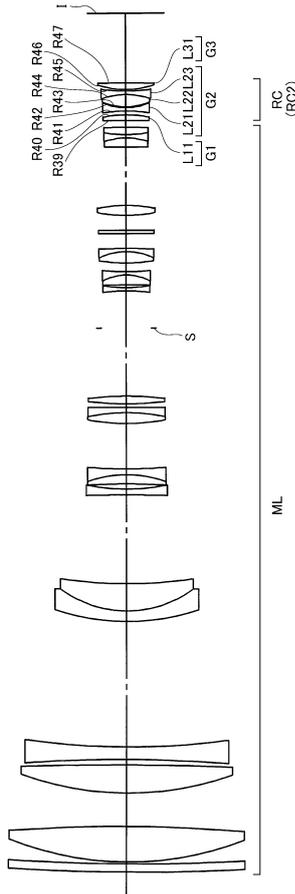
I 像面

30

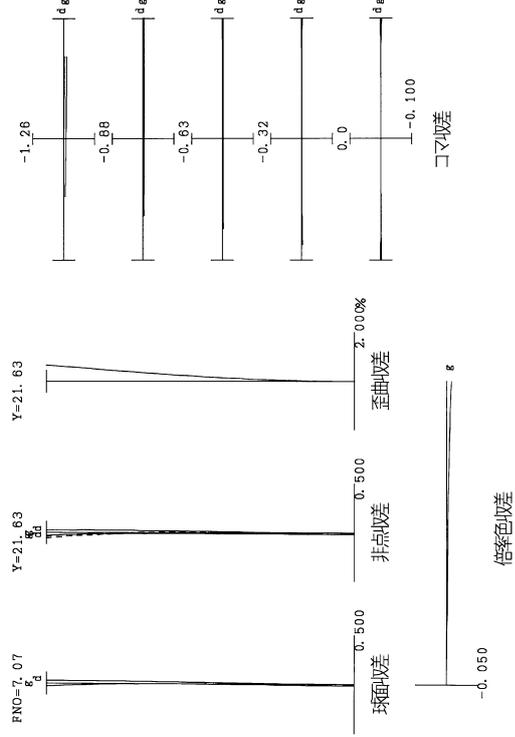
【図1】



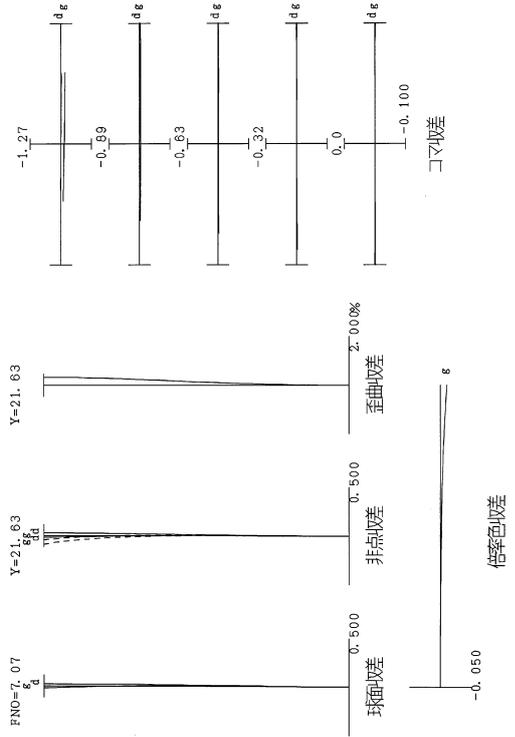
【図3】



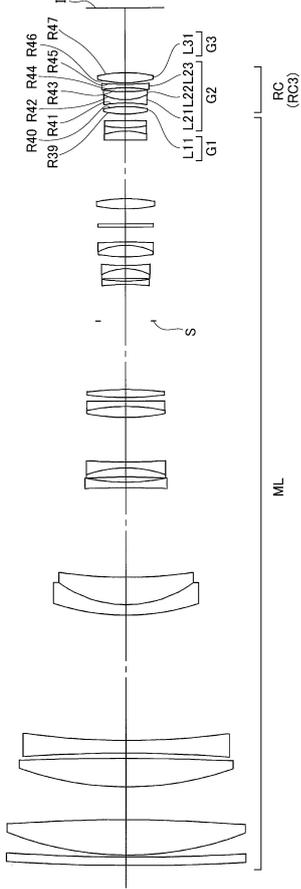
【図2】



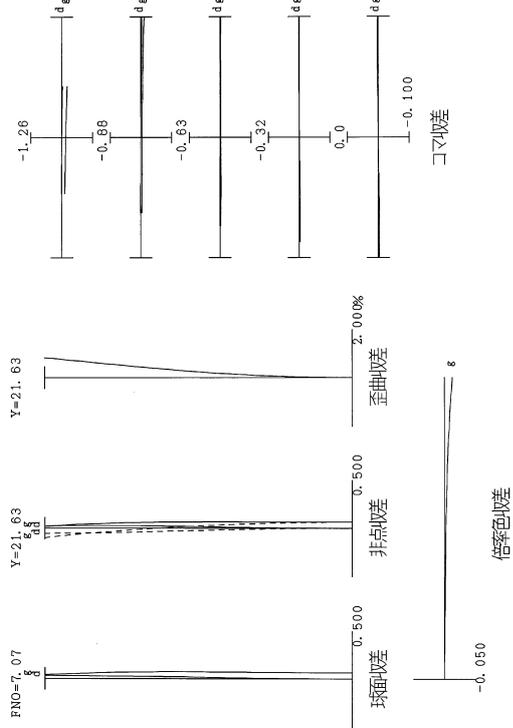
【図4】



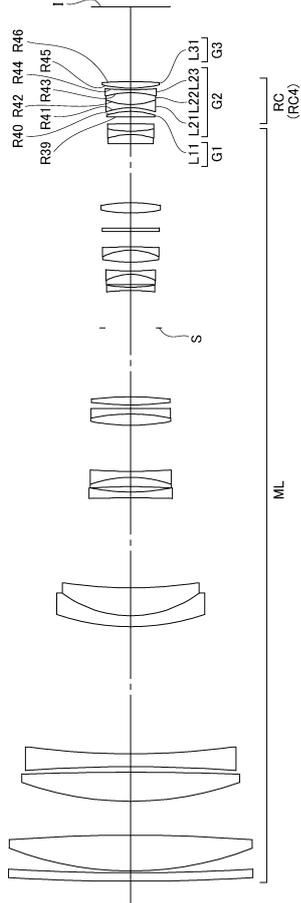
【図5】



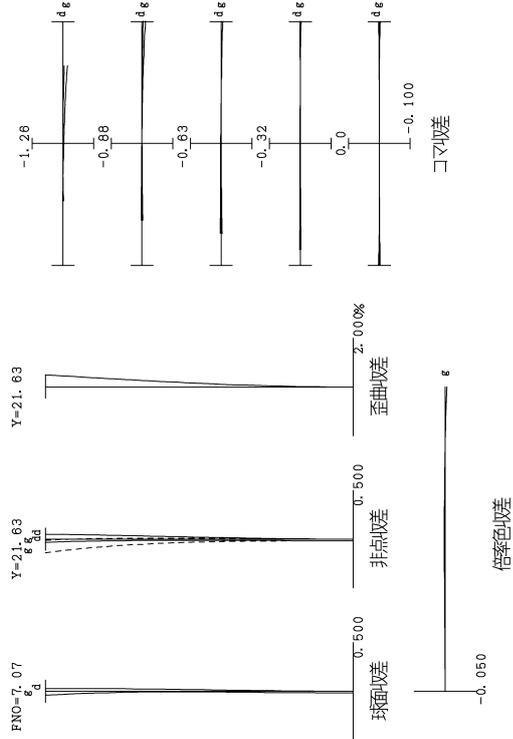
【図6】



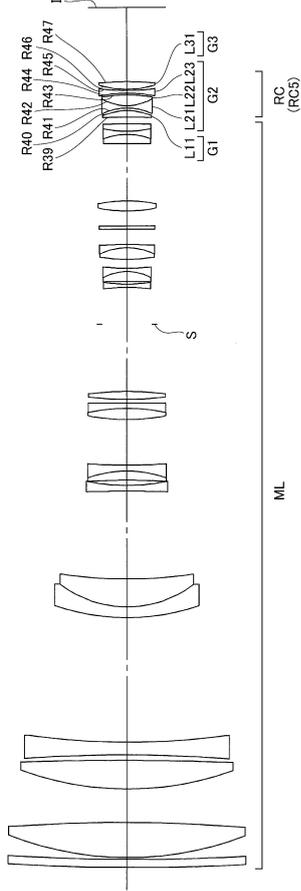
【図7】



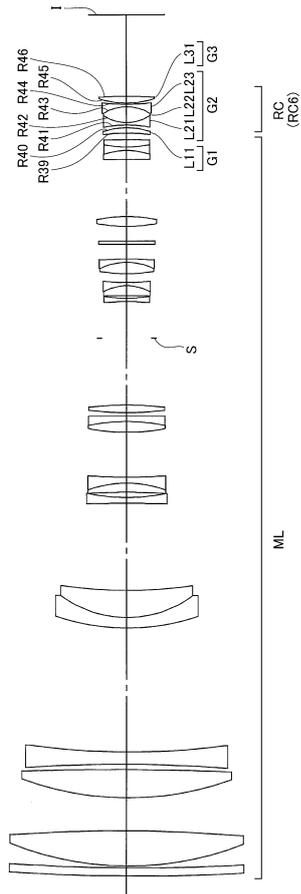
【図8】



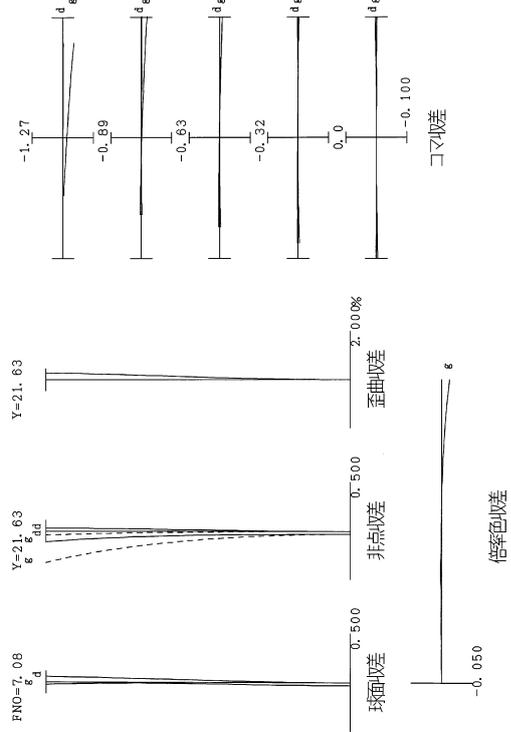
【 9 】



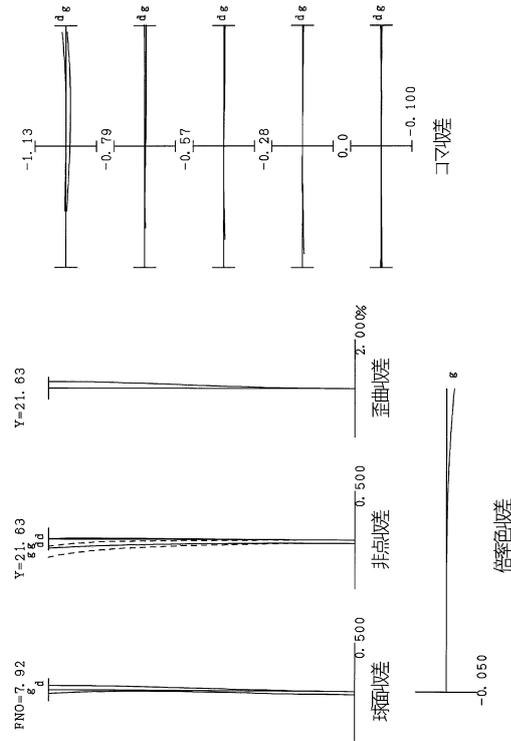
【 11 】



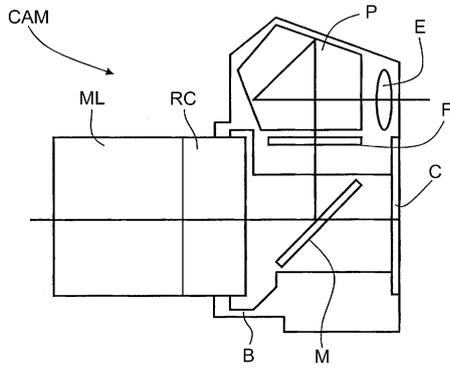
【 10 】



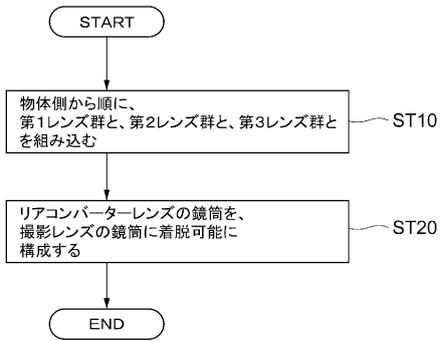
【 12 】



【図13】



【図14】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2013-235217(JP,A)  
米国特許出願公開第2013/0308034(US,A1)  
特開2005-043788(JP,A)  
特開平08-184755(JP,A)  
特開昭58-123515(JP,A)  
米国特許第04514051(US,A)  
特開昭58-007609(JP,A)  
特開2011-123334(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B 9/00 - 17/08  
G02B 21/02 - 21/04  
G02B 25/00 - 25/04  
H04N 5/222 - 5/257