【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】令和6年12月3日(2024.12.3)

【国際公開番号】WO2023/190222
【出願番号】特願2024-512397(P2024-512397)
【国際特許分類】
G02B 13/00(2006.01)
G02B 13/18(2006.01)
【FI】
G02B 13/00
G02B 13/18

【手続補正書】
【提出日】令和6年9月24日(2024.9.24)
【手続補正１】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００６７
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００６７】
また、本実施形態の光学系において条件式（９）の値が下限値を下回ると、第１接合レンズおよび第２接合レンズのうち物体側に配置される接合レンズの屈折力が大きくなり、球面収差が発生する。
【手続補正２】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００７０
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００７０】
条件式（１０）は、第２接合レンズを構成する正レンズの屈折率と第２接合レンズを構成する負レンズの屈折率との差を規定するものである。本実施形態の光学系は、条件式（１０）を満足する第２接合レンズを有することで、ペッツバール和を適切に補正することができる。
【手続補正３】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０１４７
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０１４７】
条件式（２２）は、第３レンズ群の焦点距離と光学系全系の焦点距離との比を規定するものである。本実施形態の光学系は、条件式（２２）を満足することで、光学系の全長の増大を抑制しつつ、サジタル方向のコマ収差、像面湾曲といった諸収差を適切に補正することができる。
【手続補正４】
【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】
物体側から順に、第１レンズ群と、開口絞りと、後群とからなり、
前記後群は、正レンズと負レンズとからなる第１接合レンズを有し、
以下の条件式をともに満足する光学系。
０．３５０　＜　Ｂｆ／ｙ　＜　０．７００
１．３５０　＜　ＴＬ／ｙ　＜　２．０００
０．０５０　＜　Ｎｐ１－Ｎｎ１　＜　０．４００
但し、
Ｂｆ　：　空気換算長でのバックフォーカス
ｙ　：　最大像高
ＴＬ　：　最も物体側のレンズ面から像面までの距離
Ｎｐ１：　前記第１接合レンズを構成する正レンズの屈折率
Ｎｎ１：　前記第１接合レンズを構成する負レンズの屈折率
【請求項２】
物体側から順に、第１レンズ群と、開口絞りと、後群とからなり、
前記後群は、正レンズと負レンズとからなる第１接合レンズを有し、
以下の条件式をともに満足する光学系。
０．３５０　＜　Ｂｆ／ｙ　＜　０．７００
１．３５０　＜　ＴＬ／ｙ　＜　２．０００
１．５００　＜　ｔｐ１／ｔｎ１　＜　７．０００
但し、
Ｂｆ　：　空気換算長でのバックフォーカス
ｙ　：　最大像高
ＴＬ　：　最も物体側のレンズ面から像面までの距離
ｔｐ１：　前記第１接合レンズを構成する正レンズの中心厚
ｔｎ１：　前記第１接合レンズを構成する負レンズの中心厚
【請求項３】
物体側から順に、第１レンズ群と、開口絞りと、後群とからなり、
前記後群は、正レンズと負レンズとからなる第１接合レンズを有し、
前記第１レンズ群は、最も物体側に配置される正レンズを有し、
以下の条件式をともに満足する光学系。
１．０００　＜　ｆ／ｙ　＜　１．６００
０．０２５　＜　ｔ１／ｆ　＜　０．０８０
但し、
ｆ　：　前記光学系全系の焦点距離
ｙ　：　最大像高
ｔ１　：　前記最も物体側のレンズの中心厚
【請求項４】
以下の条件式を満足する請求項１－３のいずれか一項に記載の光学系。
３．０００　＜　ｖｄｐ１－ｖｄｎ１　＜　３０．０００
但し、
ｖｄｐ１：　前記第１接合レンズを構成する正レンズのｄ線を基準とするアッベ数
ｖｄｎ１：　前記第１接合レンズを構成する負レンズのｄ線を基準とするアッベ数
【請求項５】
前記後群は、正レンズと負レンズとからなり、前記第１接合レンズと異なる第２接合レンズを有する請求項１－３のいずれか一項に記載の光学系。
【請求項６】
以下の条件式を満足する請求項５に記載の光学系。
１．０００　＜　ｆ／ｙ　＜　１．３８０
ｆ　：　前記光学系全系の焦点距離

【請求項７】
前記第１接合レンズおよび前記第２接合レンズのうち、物体側に配置される接合レンズには物体側に負レンズが配置され、像面側に配置される接合レンズには像面側に負レンズが配置される、請求項５に記載の光学系。
【請求項８】
以下の条件式を満足する請求項５に記載の光学系。
－０．０３０ ＜ ｆｃ１／ｆｃ２ ＜ １．０００
但し、
ｆｃ１ ： 前記第１接合レンズおよび前記第２接合レンズのうち物体側に配置される接合レンズの合成焦点距離
ｆｃ２ ： 前記第１接合レンズおよび前記第２接合レンズのうち像面側に配置される接合レンズの合成焦点距離
【請求項９】
以下の条件式を満足する請求項５に記載の光学系。
０．０５０ ＜ Ｎｐ２－Ｎｎ２ ＜ ０．４００
但し、
Ｎｐ２： 前記第２接合レンズを構成する正レンズの屈折率
Ｎｎ２： 前記第２接合レンズを構成する負レンズの屈折率
【請求項１０】
以下の条件式を満足する請求項５に記載の光学系。
３．０００ ＜ ｖｄｐ２－ｖｄｎ２ ＜ ３０．０００
但し、
ｖｄｐ２： 前記第２接合レンズを構成する正レンズのｄ線を基準とするアッベ数
ｖｄｎ２： 前記第２接合レンズを構成する負レンズのｄ線を基準とするアッベ数
【請求項１１】
以下の条件式を満足する請求項１－３のいずれか一項に記載の光学系。
０．５５０ ＜ （ΣΔＰｚｉ）／ΔＰｚ ＜ １．４００
但し、
ΣΔＰｚｉ ： 正レンズと負レンズとからなり前記後群に含まれる少なくとも一つの接合レンズのそれぞれにおける、当該接合レンズのペッツバール和と当該接合レンズの合成焦点距離の逆数との和の総和
ΔＰｚ ： 前記光学系全系のペッツバール和と前記光学系全系の焦点距離の逆数との和
【請求項１２】
以下の条件式を満足する請求項１－３のいずれか一項に記載の光学系。
０．５２５ ＜ ΣＤ／ＴＬ ＜ ０．９６７
但し、
ΣＤ ： 最も物体側のレンズ面から最も像面側のレンズ面までの距離
ＴＬ ： 最も物体側のレンズ面から像面までの距離
【請求項１３】
以下の条件式を満足する請求項１－３のいずれか一項に記載の光学系。
０．０５０ ＜ ｄＬ１＿Ｓｔ／ＴＬ ＜ ０．１６７
但し、
ｄＬ１＿Ｓｔ ： 最も物体側のレンズ面から開口絞りまでの距離
ＴＬ ： 最も物体側のレンズ面から像面までの距離
【請求項１４】
以下の条件式を満足する請求項１－３のいずれか一項に記載の光学系。
０．７５０ ＜ ＴＬ／ｆ ＜ １．６００
但し、
ＴＬ ： 最も物体側のレンズ面から像面までの距離

ｆ　　：　前記光学系全系の焦点距離
【請求項１５】
以下の条件式を満足する請求項１－３のいずれか一項に記載の光学系。
０．７００　＜　ｆ１／ｆ　＜　５．０００
但し、
ｆ１　　：　前記第１レンズ群の焦点距離
ｆ　　：　前記光学系全系の焦点距離
【請求項１６】
以下の条件式を満足する請求項１－３のいずれか一項に記載の光学系。
０．０１０　＜　Ｄ１／ＴＬ　＜　０．１５０
但し、
Ｄ１　　：　前記第１レンズ群の最も物体側のレンズ面から前記第１レンズ群の最も像面側のレンズ面までの距離
ＴＬ　　：　最も物体側のレンズ面から像面までの距離
【請求項１７】
以下の条件式を満足する請求項１－３のいずれか一項に記載の光学系。
０．０２５　＜　ｔ１／ΣＤ　＜　０．０８０
但し、
ｔ１　　：　最も物体側のレンズの中心厚
ΣＤ　　：　最も物体側のレンズ面から最も像面側のレンズ面までの距離
【請求項１８】
以下の条件式を満足する請求項１－３のいずれか一項に記載の光学系。
－４．５００　＜　(rR2+rR1)/(rR2-rR1)　＜　－１．５００
但し、
ｒＲ１　：　最も像面側のレンズの物体側のレンズ面の曲率半径
ｒＲ２　：　最も像面側のレンズの像面側のレンズ面の曲率半径
【請求項１９】
以下の条件式を満足する請求項１－３のいずれか一項に記載の光学系。
０．１３０　＜　ｔＲ／ΣＤ　＜　０．３５０
但し、
ｔＲ　　：　最も像面側のレンズの中心厚
ΣＤ　　：　最も物体側のレンズ面から最も像面側のレンズ面までの距離
【請求項２０】
前記後群は、物体側から順に、第２レンズ群と、負の屈折力を有する第３レンズ群と、第４レンズ群とを有し、
前記第３レンズ群は、最も物体側に、前記開口絞りより像面側に配置された物体側に凹面を向けた負メニスカスレンズのうち最も像面側に配置される負メニスカスレンズを有し、
前記第４レンズ群は、正レンズからなる請求項１－３のいずれか一項に記載の光学系。
【請求項２１】
以下の条件式を満足する請求項２０に記載の光学系。
０．３００　＜　（－ｆ３）／ｆ　＜　２．２００
但し、
ｆ３　　：　前記第３レンズ群の焦点距離
ｆ　　：　前記光学系全系の焦点距離
【請求項２２】
以下の条件式を満足する請求項２０に記載の光学系。
０．４５０　＜　ｆ４／ｆ　＜　２．３００
但し、
ｆ４　　：　前記第４レンズ群の焦点距離

ｆ　　：　前記光学系全系の焦点距離
【請求項２３】
以下の条件式を満足する請求項２０に記載の光学系。
０．２８６　＜　（－ｆ３）／ｆ４　＜　２．０００
但し、
ｆ３　：　前記第３レンズ群の焦点距離
ｆ４　：　前記第４レンズ群の焦点距離
【請求項２４】
以下の条件式を満足する請求項２０に記載の光学系。
０．３００　＜　ｆ２／ｆ　＜　２．０００
但し、
ｆ２　：　前記第２レンズ群の焦点距離
ｆ　　：　前記光学系全系の焦点距離
【請求項２５】
以下の条件式を満足する請求項２０に記載の光学系。
１．５００　＜　(r312+r311)/(r312-r311)　＜　７．０００
但し、
ｒ３１１　：　前記第３レンズ群の最も物体側のレンズの物体側のレンズ面の曲率半径
ｒ３１２　：　前記第３レンズ群の最も物体側のレンズの像面側のレンズ面の曲率半径
【請求項２６】
以下の条件式を満足する請求項２０に記載の光学系。
０．４００　＜　ｄＬ１＿Ｇｒ３／ΣＤ　＜　０．９００
但し、
ｄＬ１＿Ｇｒ３　：　最も物体側のレンズ面から前記第３レンズ群の最も物体側のレンズ面までの距離
ΣＤ　　：　最も物体側のレンズ面から最も像面側のレンズ面までの距離
【請求項２７】
請求項１－３のいずれか一項に記載の光学系を有する光学機器。
【請求項２８】
物体側から順に、第１レンズ群と、開口絞りと、後群とからなり、
前記後群は、正レンズと負レンズとからなる第１接合レンズを有する光学系の製造方法であって、
以下の条件式をともに満足するように各レンズを配置する光学系の製造方法。
０．３５０　＜　Ｂｆ／ｙ　＜　０．７００
１．３５０　＜　ＴＬ／ｙ　＜　２．０００
０．０５０　＜　Ｎｐ１－Ｎｎ１　＜　０．４００
但し、
Ｂｆ　：　空気換算長でのバックフォーカス
ｙ　　：　最大像高
ＴＬ　：　最も物体側のレンズ面から像面までの距離
Ｎｐ１：　前記第１接合レンズを構成する正レンズの屈折率
Ｎｎ１：　前記第１接合レンズを構成する負レンズの屈折率