【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7年6月9日(2025.6.9)

【国際公開番号】WO2024/070667
【出願番号】特願2024-550032(P2024-550032)
【国際特許分類】
Ｇ０２Ｂ 15/20(2006.01)
Ｇ０２Ｂ 13/18(2006.01)
【ＦＩ】
Ｇ０２Ｂ 15/20
Ｇ０２Ｂ 13/18

【手続補正書】
【提出日】令和7年3月21日(2025.3.21)
【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】
物体側から像側へ順に、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、中間群と、屈折力を有する最終レンズ群とからなり、
前記中間群は、１つ以上かつ５つ以下のレンズ群からなり、
変倍の際、前記第１レンズ群と前記第２レンズ群との間隔が変化し、前記第２レンズ群と前記中間群との間隔が変化し、前記中間群と前記最終レンズ群との間隔が変化し、
前記中間群が複数のレンズ群からなる場合は、変倍の際、前記中間群内の隣り合うレンズ群の全ての間隔が変化し、
前記第２レンズ群の最も像側のレンズ面から前記最終レンズ群の最も物体側のレンズ面までの間に開口絞りが配置され、
前記第１レンズ群は、最も物体側から像側へ順に連続して、負レンズである第１レンズと、正レンズである第２レンズとを含み、
広角端における無限遠物体に合焦した状態での前記第１レンズの物体側の面から前記開口絞りまでの光軸上の距離をＤＤＬ１ＳＴｗ、
広角端における無限遠物体に合焦した状態での、前記第１レンズの物体側の面から前記最終レンズ群の最も像側のレンズ面までの光軸上の距離と、空気換算距離での全系のバックフォーカスとの和をＴＬｗ、
望遠端における無限遠物体に合焦した状態での開放ＦナンバーをF_{not}、
望遠端における無限遠物体に合焦した状態での全系の焦点距離をf_t、
広角端における無限遠物体に合焦した状態での全系の焦点距離をf_w、
広角端における空気換算距離での全系のバックフォーカスをＢｆｗ、
望遠端における無限遠物体に合焦した状態での最大半画角をω_tとした場合、

$$0 < DDL1STw / TLw < 0.5 \quad (1)$$

$$0.5 < F_{not} / (f_t / f_w) < 1.3 \quad (2)$$

$$0.15 < Bfw / (f_t \times \tan\omega_t) < 2 \quad (3)$$

で表される条件式（１）、（２）、および（３）を満足する変倍光学系。
【請求項２】

$$1 < f_w / (f_t \times \tan\omega_t) < 1.4 \quad (4)$$

で表される条件式（４）を満足する請求項１に記載の変倍光学系。

【請求項３】
前記第１レンズ群の焦点距離をｆ１、
広角端における無限遠物体に合焦した状態での前記第１レンズから前記開口絞りまでの光学系の合成焦点距離をｆＬ１ＳＴｗとした場合、
－６．６＜ｆ１／ｆＬ１ＳＴｗ＜－１．５　（５）
で表される条件式（５）を満足する請求項１に記載の変倍光学系。
【請求項４】
前記第１レンズ群の焦点距離をｆ１、
前記第１レンズの焦点距離をｆＬ１とした場合、
－０．９＜ｆ１／ｆＬ１＜－０．０５　（６）
で表される条件式（６）を満足する請求項１に記載の変倍光学系。
【請求項５】
広角端における無限遠物体に合焦した状態での前記第１レンズから前記開口絞りまでの光学系の合成焦点距離をｆＬ１ＳＴｗとした場合、
－１．４＜ｆｗ／ｆＬ１ＳＴｗ＜－０．３　（７）
で表される条件式（７）を満足する請求項１に記載の変倍光学系。
【請求項６】
広角端における無限遠物体に合焦した状態での前記第１レンズから前記開口絞りまでの光学系の合成焦点距離をｆＬ１ＳＴｗ、
前記第１レンズ群の焦点距離をｆ１、
前記第１レンズの焦点距離をｆＬ１とした場合、
１＜ｆｗ／（ｆｔ×ｔａｎωｔ）＜１．４　（４）
－６．６＜ｆ１／ｆＬ１ＳＴｗ＜－１．５　（５）
－０．９＜ｆ１／ｆＬ１＜－０．０５　（６）
－１．４＜ｆｗ／ｆＬ１ＳＴｗ＜－０．３　（７）
で表される条件式（４）、（５）、（６）、および（７）を満足する請求項１に記載の変倍光学系。
【請求項７】
２＜ＴＬｗ／（ｆｔ×ｔａｎωｔ）＜９　（８）
で表される条件式（８）を満足する請求項１に記載の変倍光学系。
【請求項８】
望遠端における無限遠物体に合焦した状態での前記第２レンズ群の横倍率をβ２ｔ、
広角端における無限遠物体に合焦した状態での前記第２レンズ群の横倍率をβ２ｗとした場合、
１．１＜β２ｔ／β２ｗ＜３　（９）
で表される条件式（９）を満足する請求項１に記載の変倍光学系。
【請求項９】
広角端における無限遠物体に合焦した状態での前記第１レンズ群と前記第２レンズ群との光軸上の間隔をＤＤＧ１２ｗ、
望遠端における無限遠物体に合焦した状態での前記第１レンズ群と前記第２レンズ群との光軸上の間隔をＤＤＧ１２ｔ、
望遠端における無限遠物体に合焦した状態での、前記第１レンズの物体側の面から前記最終レンズ群の最も像側のレンズ面までの光軸上の距離と、空気換算距離での全系のバックフォーカスとの和をＴＬｔとした場合、
０．１＜｜ＤＤＧ１２ｗ－ＤＤＧ１２ｔ｜／ＴＬｔ＜０．３　（１０）
で表される条件式（１０）を満足する請求項１に記載の変倍光学系。
【請求項１０】
前記第１レンズ群の焦点距離をｆ１とした場合、
０．２＜ＤＤＬ１ＳＴｗ／ｆ１＜０．８　（１１）
で表される条件式（１１）を満足する請求項１に記載の変倍光学系。

【請求項１１】
広角端における無限遠物体に合焦した状態での最大半画角をωｗとした場合、
３＜ＤＤＬ１ＳＴｗ／｛（ｆｗ×ｔａｎωｗ）×ｌｏｇ（ｆｔ／ｆｗ）｝＜９　（１２）
で表される条件式（１２）を満足する請求項１に記載の変倍光学系。
【請求項１２】
３＜ＴＬｗ／ｆｗ＜８　（１３）
で表される条件式（１３）を満足する請求項１に記載の変倍光学系。
【請求項１３】
望遠端における無限遠物体に合焦した状態での、前記第１レンズの物体側の面から前記最終レンズ群の最も像側のレンズ面までの光軸上の距離と、空気換算距離での全系のバックフォーカスとの和をＴＬｔとした場合、
１．５＜ＴＬｔ／ｆｔ＜３　（１４）
で表される条件式（１４）を満足する請求項１に記載の変倍光学系。
【請求項１４】
望遠端における無限遠物体に合焦した状態での、前記第１レンズの物体側の面から前記最終レンズ群の最も像側のレンズ面までの光軸上の距離と、空気換算距離での全系のバックフォーカスとの和をＴＬｔとした場合、
５＜ＴＬｔ／（ｆｔ×ｔａｎωｔ）＜１１　（１５）
で表される条件式（１５）を満足する請求項１に記載の変倍光学系。
【請求項１５】
前記第１レンズ群の焦点距離をｆ１とした場合、
３＜ｆ１／ｆｗ＜７　（１６）
で表される条件式（１６）を満足する請求項１に記載の変倍光学系。
【請求項１６】
前記第１レンズ群の焦点距離をｆ１、
前記第２レンズ群の焦点距離をｆ２とした場合、
３＜ｆ１／（－ｆ２）＜９　（１７）
で表される条件式（１７）を満足する請求項１に記載の変倍光学系。
【請求項１７】
前記第１レンズ群の焦点距離をｆ１とした場合、
２＜ｆ１／（ｆｔ／Ｆｎｏｔ）＜７　（１８）
で表される条件式（１８）を満足する請求項１に記載の変倍光学系。
【請求項１８】
前記第１レンズ群の焦点距離をｆ１とした場合、
１．８＜ｆ１／（ｆｗ×ｆｔ）$^{1/2}$＜４．２　（１９）
で表される条件式（１９）を満足する請求項１に記載の変倍光学系。
【請求項１９】
広角端における無限遠物体に合焦した状態での前記第１レンズの物体側の面から近軸入射瞳位置までの光軸上の距離をＤｅｎｗ、
広角端における無限遠物体に合焦した状態での最大半画角をωｗとした場合、
２＜Ｄｅｎｗ／｛（ｆｗ×ｔａｎωｗ）×ｌｏｇ（ｆｔ／ｆｗ）｝＜４．５　（２０）
で表される条件式（２０）を満足する請求項１に記載の変倍光学系。
【請求項２０】
広角端における無限遠物体に合焦した状態での前記第１レンズの物体側の面から近軸入射瞳位置までの光軸上の距離をＤｅｎｗとした場合、
０．５＜Ｄｅｎｗ／（ｆｗ×ｆｔ）$^{1/2}$＜１　（２１）
で表される条件式（２１）を満足する請求項１に記載の変倍光学系。
【請求項２１】

前記第１レンズの中心厚をｄ１、
広角端における無限遠物体に合焦した状態での前記第１レンズの物体側の面から近軸入射瞳位置までの光軸上の距離をＤｅｎｗ、
広角端における無限遠物体に合焦した状態での最大半画角をωｗとした場合、
０．０４＜ｄ１／（Ｄｅｎｗ×ｔａｎωｗ）＜０．０９　（２２）
で表される条件式（２２）を満足する請求項１に記載の変倍光学系。
【請求項２２】
広角端における無限遠物体に合焦した状態での像面から近軸射出瞳位置までの光軸上の距離をＤｅｘｗ、
Ｄｅｘｗの符号は、前記像面を基準として像側の距離を正、物体側の距離を負とし、
前記像面と前記近軸射出瞳位置との間に屈折力を有しない光学部材が配置されている場合は、前記光学部材については空気換算距離を用いてＤｅｘｗを計算する場合、
－０．６５＜ｆｗ／Ｄｅｘｗ＜－０．２　（２３）
で表される条件式（２３）を満足する請求項１に記載の変倍光学系。
【請求項２３】
前記第１レンズの物体側の面の有効直径をＥＤｆ、
前記最終レンズ群の最も像側のレンズ面の有効直径をＥＤｒとした場合、
１．５＜ＥＤｆ／ＥＤｒ＜３　（２４）
で表される条件式（２４）を満足する請求項１に記載の変倍光学系。
【請求項２４】
前記第１レンズの物体側の面の有効直径をＥＤｆとした場合、
０．３５＜ＥＤｆ／ＴＬｗ＜０．６５　（２５）
で表される条件式（２５）を満足する請求項１に記載の変倍光学系。
【請求項２５】
２．２＜ｆｔ／ｆｗ＜４．８　（２６）
で表される条件式（２６）を満足する請求項１に記載の変倍光学系。
【請求項２６】
前記第１レンズのｄ線に対する屈折率をＮｄＬ１、
前記第１レンズのｄ線基準のアッベ数をｖｄＬ１とした場合、
１．８＜ＮｄＬ１＜２．０１　（２７）
１５＜ｖｄＬ１＜４５　（２８）
２＜ＮｄＬ１＋０．０１×ｖｄＬ１＜２．５　（２９）
で表される条件式（２７）、（２８）、および（２９）を満足する請求項１に記載の変倍光学系。
【請求項２７】
前記第２レンズのｄ線に対する屈折率をＮｄＬ２、
前記第２レンズのｄ線基準のアッベ数をｖｄＬ２とした場合、
１．４３＜ＮｄＬ２＜１．８１　（３０）
４５＜ｖｄＬ２＜９６　（３１）
２＜ＮｄＬ２＋０．０１×ｖｄＬ２＜２．５　（３２）
で表される条件式（３０）、（３１）、および（３２）を満足する請求項１に記載の変倍光学系。
【請求項２８】
変倍の際および合焦の際に移動する少なくとも１つの合焦群を含み、
前記変倍光学系が含む前記合焦群のうち、焦点距離の絶対値が最も小さな合焦群の焦点距離をｆｆｏｃ、
望遠端における無限遠物体に合焦した状態での前記中間群の焦点距離をｆＭｔとした場合、
０．３＜｜ｆｆｏｃ／ｆＭｔ｜＜４　（３３）
で表される条件式（３３）を満足する請求項１に記載の変倍光学系。

【請求項２９】
変倍の際および合焦の際に移動する少なくとも１つの合焦群を含み、
前記変倍光学系が含む前記合焦群のうち、焦点距離の絶対値が最も大きな合焦群の望遠端における無限遠物体に合焦した状態での横倍率をβｆｔ、
前記焦点距離の絶対値が最も大きな合焦群より像側の全てのレンズの望遠端における無限遠物体に合焦した状態での合成横倍率をβｆＲｔとした場合、
$$1<|(1-\beta ft^{2})\times \beta fRt^{2}|<8 \quad (34)$$
で表される条件式（３４）を満足する請求項１に記載の変倍光学系。
【請求項３０】
前記中間群に含まれるレンズ群のうちの１つのレンズ群は、変倍の際および合焦の際に移動する合焦群である請求項１に記載の変倍光学系。
【請求項３１】
前記合焦群は、１枚の正レンズと、２枚の負レンズとからなる請求項３０に記載の変倍光学系。
【請求項３２】
前記合焦群の最も像側の負レンズは非球面レンズであり、
前記非球面レンズの物体側の面の近軸曲率半径をＲｃｎｆ、
前記非球面レンズの像側の面の近軸曲率半径をＲｃｎｒ、
前記非球面レンズの物体側の面の最大有効径の位置での曲率半径をＲｙｎｆ、
前記非球面レンズの像側の面の最大有効径の位置での曲率半径をＲｙｎｒとした場合、
$$0.1<(1/Rcnf-1/Rcnr)/(1/Rynf-1/Rynr)<3 \quad (35)$$
で表される条件式（３５）を満足する請求項３１に記載の変倍光学系。
【請求項３３】
前記合焦群は、１枚の負レンズと、２枚の正レンズとからなる請求項３０に記載の変倍光学系。
【請求項３４】
前記合焦群の最も像側の正レンズは非球面レンズであり、
前記非球面レンズの物体側の面の近軸曲率半径をＲｃｐｆ、
前記非球面レンズの像側の面の近軸曲率半径をＲｃｐｒ、
前記非球面レンズの物体側の面の最大有効径の位置での曲率半径をＲｙｐｆ、
前記非球面レンズの像側の面の最大有効径の位置での曲率半径をＲｙｐｒとした場合、
$$-120<(1/Rcpf-1/Rcpr)/(1/Rypf-1/Rypr)<-3 \quad (36)$$
で表される条件式（３６）を満足する請求項３３に記載の変倍光学系。
【請求項３５】
前記合焦群は、１枚の正レンズと、１枚の負レンズとからなる請求項３０に記載の変倍光学系。
【請求項３６】
前記合焦群は、１枚の負レンズからなる請求項３０に記載の変倍光学系。
【請求項３７】
前記合焦群の前記負レンズは非球面レンズであり、
前記非球面レンズの物体側の面の近軸曲率半径をＲｃｓｎｆ、
前記非球面レンズの像側の面の近軸曲率半径をＲｃｓｎｒ、
前記非球面レンズの物体側の面の最大有効径の位置での曲率半径をＲｙｓｎｆ、
前記非球面レンズの像側の面の最大有効径の位置での曲率半径をＲｙｓｎｒとした場合、
$$0.1<(1/Rcsnf-1/Rcsnr)/(1/Rysnf-1/Rysnr)<3.5 \quad (37)$$
で表される条件式（３７）を満足する請求項３６に記載の変倍光学系。

【請求項３８】
前記中間群に含まれるレンズ群のうちの２つのレンズ群は、変倍の際および合焦の際に相互間隔を変化させて移動する合焦群である請求項１に記載の変倍光学系。
【請求項３９】
前記２つのレンズ群のうち、物体側に配置されたレンズ群を物体側合焦群とし、像側に配置されたレンズ群を像側合焦群とした場合、
前記物体側合焦群は、１枚の負レンズと、１枚の正レンズとからなり、
前記像側合焦群は、１枚の正レンズからなる請求項３８に記載の変倍光学系。
【請求項４０】
前記像側合焦群の前記正レンズは非球面レンズであり、
前記非球面レンズの物体側の面の近軸曲率半径をＲｃｉｐｆ、
前記非球面レンズの像側の面の近軸曲率半径をＲｃｉｐｒ、
前記非球面レンズの物体側の面の最大有効径の位置での曲率半径をＲｙｉｐｆ、
前記非球面レンズの像側の面の最大有効径の位置での曲率半径をＲｙｉｐｒとした場合、

$$1 < (1/Rcipf - 1/Rcipr) / (1/Ryipf - 1/Ryipr) < 100 \quad (38)$$

で表される条件式（３８）を満足する請求項３９に記載の変倍光学系。
【請求項４１】
前記２つのレンズ群のうち、物体側に配置されたレンズ群を物体側合焦群とし、像側に配置されたレンズ群を像側合焦群とした場合、
前記物体側合焦群は、１枚の正レンズと、１枚の負レンズとからなり、
前記像側合焦群は、１枚の負レンズからなる請求項３８に記載の変倍光学系。
【請求項４２】
前記像側合焦群の前記負レンズは非球面レンズであり、
前記非球面レンズの物体側の面の近軸曲率半径をＲｃｉｎｆ、
前記非球面レンズの像側の面の近軸曲率半径をＲｃｉｎｒ、
前記非球面レンズの物体側の面の最大有効径の位置での曲率半径をＲｙｉｎｆ、
前記非球面レンズの像側の面の最大有効径の位置での曲率半径をＲｙｉｎｒとした場合、

$$0.1 < (1/Rcinf - 1/Rcinr) / (1/Ryinf - 1/Ryinr) < 3.5 \quad (39)$$

で表される条件式（３９）を満足する請求項４１に記載の変倍光学系。
【請求項４３】
広角端から望遠端までの変倍の際に同じ移動軌跡で移動する複数のレンズ群を含む請求項１に記載の変倍光学系。
【請求項４４】
前記中間群は、最も物体側に前記開口絞りを含む請求項１に記載の変倍光学系。
【請求項４５】
前記中間群は、物体側から像側へ順に、正の屈折力を有するレンズ群と、負の屈折力を有するレンズ群とからなり、
前記最終レンズ群は、正の屈折力を有する請求項１に記載の変倍光学系。
【請求項４６】
前記最終レンズ群は、変倍の際に像面に対して固定されている請求項４５に記載の変倍光学系。
【請求項４７】
前記最終レンズ群は、１枚の非球面レンズである正レンズからなり、
前記非球面レンズの物体側の面の近軸曲率半径をＲｃＥｐｆ、
前記非球面レンズの像側の面の近軸曲率半径をＲｃＥｐｒ、
前記非球面レンズの物体側の面の最大有効径の位置での曲率半径をＲｙＥｐｆ、

前記非球面レンズの像側の面の最大有効径の位置での曲率半径をＲｙＥｐｒとした場合、
０．１＜｜（１／ＲｃＥｐｆ－１／ＲｃＥｐｒ）／（１／ＲｙＥｐｆ－１／ＲｙＥｐｒ）｜＜５　（４０）
で表される条件式（４０）を満足する請求項４６に記載の変倍光学系。
【請求項４８】
前記最終レンズ群は、変倍の際に移動する請求項４５に記載の変倍光学系。
【請求項４９】
前記中間群は、物体側から像側へ順に、正の屈折力を有するレンズ群と、正の屈折力を有するレンズ群と、負の屈折力を有するレンズ群とからなり、
前記最終レンズ群は、正の屈折力を有する請求項１に記載の変倍光学系。
【請求項５０】
前記最終レンズ群は、変倍の際に移動する請求項４９に記載の変倍光学系。
【請求項５１】
前記中間群は、物体側から像側へ順に、正の屈折力を有するレンズ群と、正の屈折力を有するレンズ群と、正の屈折力を有するレンズ群とからなり、
前記最終レンズ群は、負の屈折力を有する請求項１に記載の変倍光学系。
【請求項５２】
前記最終レンズ群は、変倍の際に移動する請求項５１に記載の変倍光学系。
【請求項５３】
前記中間群は、物体側から像側へ順に、正の屈折力を有するレンズ群と、負の屈折力を有するレンズ群と、負の屈折力を有するレンズ群とからなり、
前記最終レンズ群は、正の屈折力を有する請求項１に記載の変倍光学系。
【請求項５４】
前記最終レンズ群は、変倍の際に移動する請求項５３に記載の変倍光学系。
【請求項５５】
前記中間群は、物体側から像側へ順に、正の屈折力を有するレンズ群と、正の屈折力を有するレンズ群と、正の屈折力を有するレンズ群と、正の屈折力を有するレンズ群とからなり、
前記最終レンズ群は、負の屈折力を有する請求項１に記載の変倍光学系。
【請求項５６】
前記最終レンズ群は、変倍の際に移動する請求項５５に記載の変倍光学系。
【請求項５７】
前記中間群は、物体側から像側へ順に、正の屈折力を有するレンズ群と、正の屈折力を有するレンズ群と、負の屈折力を有するレンズ群と、正の屈折力を有するレンズ群とからなり、
前記最終レンズ群は、負の屈折力を有する請求項１に記載の変倍光学系。
【請求項５８】
前記最終レンズ群は、変倍の際に移動する請求項５７に記載の変倍光学系。
【請求項５９】
前記中間群は、物体側から像側へ順に、正の屈折力を有するレンズ群と、正の屈折力を有するレンズ群と、負の屈折力を有するレンズ群と、負の屈折力を有するレンズ群とからなり、
前記最終レンズ群は、正の屈折力を有する請求項１に記載の変倍光学系。
【請求項６０】
前記最終レンズ群は、変倍の際に移動する請求項５９に記載の変倍光学系。
【請求項６１】
前記中間群は、物体側から像側へ順に、正の屈折力を有するレンズ群と、正の屈折力を有するレンズ群と、負の屈折力を有するレンズ群と、負の屈折力を有するレンズ群と、正の屈折力を有するレンズ群とからなり、

前記最終レンズ群は、負の屈折力を有する請求項１に記載の変倍光学系。
【請求項６２】
前記最終レンズ群は、変倍の際に移動する請求項６１に記載の変倍光学系。
【請求項６３】
請求項１から６２のいずれか１項に記載の変倍光学系を備えた撮像装置。
【手続補正２】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００１５
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００１５】
広角端における無限遠物体に合焦した状態での最大半画角をωｗとした場合、上記態様の変倍光学系は、
３＜ＤＤＬ１ＳＴｗ／｛（ｆｗ×ｔａｎωｗ）×ｌｏｇ（ｆｔ／ｆｗ）｝＜９　（１２）
で表される条件式（１２）を満足することが好ましい。
【手続補正３】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０１０３
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０１０３】
広角端における無限遠物体に合焦した状態での最大半画角をωｗとした場合、変倍光学系は下記条件式（１２）を満足することが好ましい。条件式（１２）の対応値が下限以下とならないようにすることによって、広角側の第１レンズの物体側の面から入射瞳位置までの距離が短くなり過ぎないため、変倍の際の収差変動の抑制が容易となる。条件式（１２）の対応値が上限以上とならないようにすることによって、広角側の第１レンズの物体側の面から入射瞳位置までの距離が長くなり過ぎないため、第１レンズ群Ｇ１の大径化を抑制できるので、小型化が容易となる。より良好な特性を得るためには、変倍光学系は下記条件式（１２－１）を満足することがより好ましく、下記条件式（１２－２）を満足することがさらに好ましく、下記条件式（１２－３）を満足することがさらにより好ましく、下記条件式（１２－４）を満足することがさらにより一層好ましい。
３＜ＤＤＬ１ＳＴｗ／｛（ｆｗ×ｔａｎωｗ）×ｌｏｇ（ｆｔ／ｆｗ）｝＜９　（１２）
３．５＜ＤＤＬ１ＳＴｗ／｛（ｆｗ×ｔａｎωｗ）×ｌｏｇ（ｆｔ／ｆｗ）｝＜８　（１２－１）
３．５＜ＤＤＬ１ＳＴｗ／｛（ｆｗ×ｔａｎωｗ）×ｌｏｇ（ｆｔ／ｆｗ）｝＜７．５　（１２－２）
３．５＜ＤＤＬ１ＳＴｗ／｛（ｆｗ×ｔａｎωｗ）×ｌｏｇ（ｆｔ／ｆｗ）｝＜７　（１２－３）
４＜ＤＤＬ１ＳＴｗ／｛（ｆｗ×ｔａｎωｗ）×ｌｏｇ（ｆｔ／ｆｗ）｝＜６．５　（１２－４）
【手続補正４】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０１１１
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０１１１】
変倍光学系は下記条件式（２０）を満足することが好ましい。ここでは、広角端における無限遠物体に合焦した状態での第１レンズの物体側の面から近軸入射瞳位置Ｐｅｎｗま

での光軸上の距離をＤｅｎｗとしている。一例として、図２に、上記の距離Ｄｅｎｗ、および近軸入射瞳位置Ｐｅｎｗを示す。条件式（２０）の対応値が下限以下とならないようにすることによって、広角側の第１レンズの物体側の面から入射瞳位置までの距離が短くなり過ぎないため、変倍の際の収差変動の抑制が容易となる。条件式（２０）の対応値が上限以上とならないようにすることによって、広角側の第１レンズの物体側の面から入射瞳位置までの距離が長くなり過ぎないため、第１レンズ群Ｇ１の大径化を抑制できるので、小型化が容易となる。より良好な特性を得るためには、変倍光学系は下記条件式（２０－１）を満足することがより好ましく、下記条件式（２０－２）を満足することがさらに好ましく、下記条件式（２０－３）を満足することがさらにより好ましく、下記条件式（２０－４）を満足することがさらにより一層好ましい。

２＜Ｄｅｎｗ／｛（ｆｗ×ｔａｎωｗ）×ｌｏｇ（ｆｔ／ｆｗ）｝＜４．５　（２０）

２．２＜Ｄｅｎｗ／｛（ｆｗ×ｔａｎωｗ）×ｌｏｇ（ｆｔ／ｆｗ）｝＜４．２　（２０－１）

２．４＜Ｄｅｎｗ／｛（ｆｗ×ｔａｎωｗ）×ｌｏｇ（ｆｔ／ｆｗ）｝＜３．９　（２０－２）

２．４＜Ｄｅｎｗ／｛（ｆｗ×ｔａｎωｗ）×ｌｏｇ（ｆｔ／ｆｗ）｝＜３．６　（２０－３）

２．６＜Ｄｅｎｗ／｛（ｆｗ×ｔａｎωｗ）×ｌｏｇ（ｆｔ／ｆｗ）｝＜３．３　（２０－４）

【手続補正５】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０１１９
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０１１９】
変倍光学系は下記条件式（２６）を満足することが好ましい。条件式（２６）の対応値が下限以下とならないようにすることによって、変倍比が低くなり過ぎないため、変倍光学系として有用な価値を得ることができる。条件式（２６）の対応値が上限以上とならないようにすることによって、変倍比が高くなり過ぎないため、小型化に有利となる。より良好な特性を得るためには、変倍光学系は下記条件式（２６－１）を満足することがより好ましく、下記条件式（２６－２）を満足することがさらに好ましく、下記条件式（２６－３）を満足することがさらにより好ましく、下記条件式（２６－４）を満足することがさらにより一層好ましい。

２．２＜ｆｔ／ｆｗ＜４．８　（２６）

２．３５＜ｆｔ／ｆｗ＜４．４　（２６－１）

２．３５＜ｆｔ／ｆｗ＜４　（２６－２）

２．５＜ｆｔ／ｆｗ＜３．６　（２６－３）

２．５＜ｆｔ／ｆｗ＜３．２　（２６－４）

【手続補正６】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０１３０
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０１３０】
合焦群が１枚の正レンズと２枚の負レンズとからなり、合焦群の最も像側の負レンズが非球面レンズである構成において、この非球面レンズについて、変倍光学系は下記条件式（３５）を満足することが好ましい。ここでは、上記非球面レンズの物体側の面の近軸曲率半径をＲｃｎｆとしている。上記非球面レンズの像側の面の近軸曲率半径をＲｃｎｒとしている。上記非球面レンズの物体側の面の最大有効径の位置での曲率半径をＲｙｎｆと

している。上記非球面レンズの像側の面の最大有効径の位置での曲率半径をＲｙｎｒとしている。条件式（３５）の対応値が下限以下とならないようにすることによって、レンズの周辺側の屈折力が強くなり過ぎないため、歪曲収差の抑制に有利となる。条件式（３５）の対応値が上限以上とならないようにすることによって、レンズの周辺側の屈折力が弱くなり過ぎないため、レンズの周辺側の軸外光線に起因して発生する像面湾曲および非点収差の補正に有利となる。より良好な特性を得るためには、変倍光学系は下記条件式（３５－１）を満足することがより好ましく、下記条件式（３５－２）を満足することがさらに好ましく、下記条件式（３５－３）を満足することがさらにより好ましく、下記条件式（３５－４）を満足することがさらにより一層好ましい。

０．１＜（１／Ｒｃｎｆ－１／Ｒｃｎｒ）／（１／Ｒｙｎｆ－１／Ｒｙｎｒ）＜３　（３５）

０．１５≦（１／Ｒｃｎｆ－１／Ｒｃｎｒ）／（１／Ｒｙｎｆ－１／Ｒｙｎｒ）＜２．５　（３５－１）

０．２＜（１／Ｒｃｎｆ－１／Ｒｃｎｒ）／（１／Ｒｙｎｆ－１／Ｒｙｎｒ）＜２　（３５－２）

０．２５＜（１／Ｒｃｎｆ－１／Ｒｃｎｒ）／（１／Ｒｙｎｆ－１／Ｒｙｎｒ）＜１．５　（３５－３）

０．３＜（１／Ｒｃｎｆ－１／Ｒｃｎｒ）／（１／Ｒｙｎｆ－１／Ｒｙｎｒ）＜１　（３５－４）