

【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 17 年 11 月 4 日 (2005.11.4)

【公開番号】特開 2005-49646 (P2005-49646A)

【公開日】平成 17 年 2 月 24 日 (2005.2.24)

【年通号数】公開・登録公報 2005-008

【出願番号】特願 2003-281998 (P2003-281998)

【国際特許分類第 7 版】

G 0 2 B 21/22

G 0 2 B 27/22

H 0 4 N 13/00

【F I】

G 0 2 B 21/22

G 0 2 B 27/22

H 0 4 N 13/00

【手続補正書】

【提出日】平成 17 年 9 月 15 日 (2005.9.15)

【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】

視差のある左右の少なくとも 2 方向から撮像する撮像部と、視差のある像を観察者が左右の目で見えて立体観察する観察部とからなる双眼立体観察装置において、

前記撮像部は、左右の光路ごとに、

撮像位置に物体の像を結像する結像レンズを有するとともに、前記結像レンズの光軸上に i 個の撮像位置を有し、

前記結像レンズから j 番目の撮像位置までの光軸上の距離を L_j 、隣り合う撮像位置における、前記結像レンズまでの光軸上の距離の差を E_k 、前記撮像部の光学系の像側深度を D_d としたとき、

$$L_{(j-1)} < L_j$$

$$E_k = L_j - L_{(j-1)}$$

$$D_d < E_k$$

を満足し、

前記観察部は、左右の光路ごとに、

接眼光学系と、 i 個の表示装置を有し、

前記撮像部の各光路における前記結像レンズから j 番目の撮像位置で撮像した像を、対応する光路における前記接眼光学系から j 番目の表示装置に表示し、

前記接眼光学系から j 番目の表示装置までの光軸上の距離を M_j としたとき、

$$M_j < M_{(j-1)}$$

を満足し、かつ、

i 個の表示像を観察者の瞳上で重ねる手段を有することを特徴とする双眼立体観察装置。

但し、 i は 2 以上の整数、 j は $1 \leq j \leq i$ かつ $j \geq 2$ を満たす整数である。

【請求項 2】

視差のある左右の少なくとも 2 方向から撮像する撮像部と、視差のある像を観察者が左

右の目で見えて立体観察する観察部とからなる電子画像実体顕微鏡において、

前記撮像部は、左右の光路ごとに、

撮像位置に物体の像を結像する結像レンズを有するとともに、前記結像レンズの光軸上に i 個の撮像位置を有し、

前記結像レンズから j 番目の撮像位置までの光軸上の距離を L_j 、隣り合う撮像位置における、前記結像レンズまでの光軸上の距離の差を E_k 、前記撮像部の光学系の像側深度を D_d としたとき、

$$\begin{aligned} L_{(j-1)} &< L_j \\ E_k &= L_j - L_{(j-1)} \\ D_d &< E_k \end{aligned}$$

を満足し、

前記観察部は、左右の光路ごとに、

接眼光学系と、 i 個の表示装置を有し、

前記撮像部の各光路における前記結像レンズから j 番目の撮像位置で撮像した像を、対応する光路における前記接眼光学系から j 番目の表示装置に表示し、

前記接眼光学系から j 番目の表示装置までの光軸上の距離を M_j としたとき、

$$M_j < M_{(j-1)}$$

を満足し、かつ、

i 個の表示像を観察者の瞳上で重ねる手段を有し、

更に、左の光路における前記結像レンズから最も近い撮像位置までの光軸上の距離を L_{1L} 、右の光路における前記結像レンズから最も近い撮像位置までの光軸上の距離を L_{1R} としたとき、

$$|L_{1L} - L_{1R}| = E_k / 2$$

を満足することを特徴とする電子画像実体顕微鏡。

但し、 i は 2 以上の整数、 j は $1 \leq j \leq i$ かつ $j \geq 2$ を満たす整数、 $k = j - 1$ である。

【請求項 3】

観察物体の複数の画像を撮像する撮像部と、それらの画像を表示する観察部とからなる電子画像実体顕微鏡において、

前記撮像部は、

撮像位置に物体の像を結像する結像レンズを有するとともに、前記結像レンズの光軸上に i 個の撮像位置を有し、

前記結像レンズから j 番目の撮像位置までの光軸上の距離を L_j 、隣り合う撮像位置における、前記結像レンズまでの光軸上の距離の差を E_k 、前記撮像部の光学系の像側深度を D_d としたとき、

$$\begin{aligned} L_{(j-1)} &< L_j \\ E_k &= L_j - L_{(j-1)} \\ D_d &< E_k \end{aligned}$$

を満足し、

前記観察部は、

接眼光学系と、 i 個の表示装置を有し、

前記撮像部の前記結像レンズから j 番目の撮像位置で撮像した像を、前記接眼光学系から j 番目の表示装置に表示し、

前記接眼光学系から j 番目の表示装置までの光軸上の距離を M_j としたとき、

$$M_j < M_{(j-1)}$$

を満足し、かつ、

i 個の表示像を観察者の瞳上で重ねる手段を有し、

更に、撮像部の光学系の縦倍率と横倍率の絶対値とが等しくなるように、隣り合う表示装置における、前記接眼光学系までの光軸上の距離の差 $F_k = M_j - M_{(j-1)}$ を設定することを特徴とする電子画像実体顕微鏡。

但し、 i は 2 以上の整数、 j は $1 \leq j \leq i$ かつ $j \geq 2$ を満たす整数、 $k = j - 1$ である。

【請求項 4】

前記観察部は、左右の光路ごとに、隣り合う表示装置における、前記接眼光学系までの光軸上の距離の差を F_k 、観察者の目の深度を D_{eye} としたとき、

$$\begin{aligned} F_k &= M_{(j-1)} - M_j \\ D_{eye} &< F_k \end{aligned}$$

を満足することを特徴とする請求項 1 に記載の双眼立体観察装置。

【請求項 5】

視差のある左右の少なくとも 2 方向から撮像する撮像部と、視差のある像を観察者が左右の目で見えて立体観察する観察部とからなる電子画像実体顕微鏡において、前記撮像部は、左右の光路ごとに、撮像位置に物体の像を結像する結像レンズを有するとともに、前記結像レンズの光軸上に i 個の撮像位置を有し、前記結像レンズから j 番目の撮像位置までの光軸上の距離を L_j 、隣り合う撮像位置における、前記結像レンズまでの光軸上の距離の差を E_k 、前記撮像部の光学系の像側深度を D_d としたとき、

$$\begin{aligned} L_{(j-1)} &< L_j \\ E_k &= L_j - L_{(j-1)} \\ D_d &< E_k \end{aligned}$$

を満足し、前記観察部は、左右の光路ごとに、接眼光学系と、 i 個の表示装置を有し、前記撮像部の各光路における前記結像レンズから j 番目の撮像位置で撮像した像を、対応する光路における前記接眼光学系から j 番目の表示装置に表示し、前記接眼光学系から j 番目の表示装置までの光軸上の距離を M_j としたとき、

$$M_j < M_{(j-1)}$$

を満足し、かつ、 i 個の表示像を観察者の瞳上で重ねる手段を有し、更に、観察者の瞳径を E_p 、観察者がフォーカスを合わせられる視度を s ($1/m$)、観察者の観察波長を、撮像部での像側の撮像必要範囲を R としたとき、隣り合う撮像位置における、前記結像レンズまでの光軸上の距離の差 E_k が、

$$R \times 2000 \times (1/E_p + 1/1750) / (s \times E_p) \leq E_k \leq R/2$$

を満足することを特徴とする電子画像実体顕微鏡。

但し、 i は 2 以上の整数、 j は $1 \leq j \leq i$ かつ $j \geq 2$ を満たす整数、 $k = j - 1$ である。

【請求項 6】

前記像を重ねる手段が、電子ズーム処理手段であることを特徴とする請求項 1 又は 5 に記載の双眼立体観察装置。

【請求項 7】

i 個の表示像が前記観察部の光学系の入射瞳上で重なっていることを特徴とする請求項 1 又は 5 に記載の双眼立体観察装置。

【請求項 8】

左右それぞれの光路に、 j 番目の撮像装置どうしが連動して移動する手段を備えていることを特徴とする請求項 1 又は 5 に記載の双眼立体観察装置。

【請求項 9】

前記撮像部における撮像数を n 、該撮像部の光学系の解像限界を P 、射出開口数を NA としたときに、

$$NA \leq n \times P / R$$

を満足することを特徴とする請求項 5 に記載の電子画像実体顕微鏡。

【請求項 10】

隣り合う撮像位置における、前記結像レンズまでの光軸上の距離の差 E_k 、前記撮像部の光学系の像側深度 D_d としたとき、

$$E_k \leq 2 \times D_d$$

を満足することを特徴とする請求項 2 に記載の電子画像実体顕微鏡。

【請求項 1 1】

前記撮像部の左右いずれか一方の光路上にある全ての撮像位置を $E_k / 2$ 移動し、 j 番目の撮像位置と共役な物体面上での左右の光軸間距離 j が最も小さくなる撮像位置で撮像される像のみを観察部の j 番目の表示装置に表示することを特徴とする請求項 2 に記載の電子画像実体顕微鏡。

【請求項 1 2】

視差のある左右の少なくとも 2 方向から撮像する撮像部と、視差のある像を観察者が左右の目で見えて立体観察する観察部とからなる電子画像立体観察装置において、前記撮像部は、左右の光路ごとに、撮像位置に物体の像を結像する結像レンズを有するとともに、前記結像レンズの光軸上に i 個の撮像位置を有し、前記結像レンズから j 番目の撮像位置までの光軸上の距離を L_j 、隣り合う撮像位置における、前記結像レンズまでの光軸上の距離の差を E_k 、前記撮像部の光学系の像側深度を D_d としたとき、

$$\begin{aligned} L_{(j-1)} &< L_j \\ E_k &= L_j - L_{(j-1)} \\ D_d &< E_k \end{aligned}$$

を満足し、前記観察部は、左右の光路ごとに、接眼光学系と、 i 個の表示装置を有し、前記撮像部の各光路における前記結像レンズから j 番目の撮像位置で撮像した像を、対応する光路における前記接眼光学系から j 番目の表示装置に表示し、前記接眼光学系から j 番目の表示装置までの光軸上の距離を M_j としたとき、

$$M_j < M_{(j-1)}$$

を満足し、かつ、 i 個の表示像を観察者の瞳上で重ねる手段を有し、更に、撮像部の光学系の縦倍率と横倍率の絶対値とが等しくなるように、隣り合う表示装置における、前記接眼光学系までの光軸上の距離の差 $F_k = M_j - M_{(j-1)}$ を設定することを特徴とする電子画像立体観察装置。

但し、 i は 2 以上の整数、 j は $1 \leq j \leq i$ かつ $j \geq 2$ を満たす整数、 $k = j - 1$ である。

【請求項 1 3】

観察物体の複数の画像を撮像する撮像部と、それらの画像を表示する観察部とからなる電子画像観察装置において、前記撮像部は、撮像位置に物体の像を結像する結像レンズを有し、ズーム光学系を備えるとともに、前記結像レンズの光軸上に、 i 個の撮像位置を有し、前記結像レンズから j 番目の撮像位置までの光軸上の距離を L_j 、隣り合う撮像位置における、前記結像レンズまでの光軸上の距離の差を E_k 、前記撮像部の光学系の像側深度を D_d としたとき、

$$\begin{aligned} L_{(j-1)} &< L_j \\ E_k &= L_j - L_{(j-1)} \\ D_d &< E_k \end{aligned}$$

を満足し、前記ズーム光学系のズーム倍率に連動して、隣り合う撮像位置における、前記結像レンズまでの光軸上の距離の差 E_k を調整する手段を有し、前記観察部は、接眼光学系と、 i 個の表示装置を有し、前記撮像部の前記結像レンズから j 番目の撮像位置で撮像した像を、前記接眼光学系から j 番目の表示装置に表示し、前記接眼光学系から j 番目の表示装置までの光軸上の距離を M_j としたとき、

$$M_j < M_{(j-1)}$$

を満足し、かつ、 i 個の表示像を観察者の瞳上で重ねる手段を有し、更に、撮像部の光学系の縦倍率と横倍率の絶対値とが等しくなるように、隣り合う表示装置における、前記接眼光学系までの光軸上の距離の差 $F_k = M_j - M_{(j-1)}$ を設定することを特徴とする電子画像観察装置。

但し、 i は 2 以上の整数、 j は $1 \leq j \leq i$ かつ $j \geq 2$ を満たす整数、 $k = j - 1$ である。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】 0 0 0 5

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 0 5 】

しかるに、従来、視線方向の像情報が得られる超多眼観察やホログラムの装置および方法が提案されている。しかし、これらの提案では、撮像系の解像度が不足し、実用が難しい。また、DFD式 (Depth-Fused3D) 装置および方法が例えば次の特許文献 1 , 2 に提案されている。

【特許文献 1】特開 2 0 0 0 - 2 1 4 4 1 3 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 2 - 3 4 1 4 7 3 号公報

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】 0 0 1 5

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 1 5 】

また、本発明による電子画像実体顕微鏡は、観察物体の複数の画像を撮像する撮像部と、それらの画像を表示する観察部とからなる電子画像実体顕微鏡において、前記撮像部は、撮像位置に物体の像を結像する結像レンズを有するとともに、前記結像レンズの光軸上に i 個の撮像位置を有し、前記結像レンズから j 番目の撮像位置までの光軸上の距離を L_j 、隣り合う撮像位置における、前記結像レンズまでの光軸上の距離の差を E_k 、前記撮像部の光学系の像側深度を D_d としたとき、

$$\begin{aligned} L_{(j-1)} &< L_j \\ E_k &= L_j - L_{(j-1)} \\ D_d &< E_k \end{aligned}$$

を満足し、前記観察部は、接眼光学系と、 i 個の表示装置を有し、前記撮像部の前記結像レンズから j 番目の撮像位置で撮像した像を、前記接眼光学系から j 番目の表示装置に表示し、前記接眼光学系から j 番目の表示装置までの光軸上の距離を M_j としたとき、

$$M_j < M_{(j-1)}$$

を満足し、かつ、 i 個の表示像を観察者の瞳上で重ねる手段を有し、更に、撮像部の光学系の縦倍率と横倍率の絶対値とが等しくなるように、隣り合う表示装置における、前記接眼光学系までの光軸上の距離の差 $F_k = M_j - M_{(j-1)}$ を設定することを特徴としている。

但し、 i は 2 以上の整数、 j は $1 \leq j \leq i$ かつ $j \geq 2$ を満たす整数、 $k = j - 1$ である。

また、本発明による双眼立体観察装置は、前記観察部は、左右の光路ごとに、隣り合う表示装置における、前記接眼光学系までの光軸上の距離の差を F_k 、観察者の目の深度を D_{eye} としたとき、

$$\begin{aligned} F_k &= M_{(j-1)} - M_j \\ D_{eye} &< F_k \end{aligned}$$

を満足することを特徴としている。

また、本発明による電子画像実体顕微鏡は、視差のある左右の少なくとも 2 方向から撮像する撮像部と、視差のある像を観察者が左右の目を見て立体観察する観察部とからなる電子画像実体顕微鏡において、前記撮像部は、左右の光路ごとに、撮像位置に物体の像を結像する結像レンズを有するとともに、前記結像レンズの光軸上に i 個の撮像位置を有し、前記結像レンズから j 番目の撮像位置までの光軸上の距離を L_j 、隣り合う撮像位置における、前記結像レンズまでの光軸上の距離の差を E_k 、前記撮像部の光学系の像側深度を D_d としたとき、

$$\begin{aligned} L_{(j-1)} &< L_j \\ E_k &= L_j - L_{(j-1)} \\ D_d &< E_k \end{aligned}$$

を満足し、前記観察部は、左右の光路ごとに、接眼光学系と、 i 個の表示装置を有し、前記撮像部の各光路における前記結像レンズから j 番目の撮像位置で撮像した像を、対応する光路における前記接眼光学系から j 番目の表示装置に表示し、前記接眼光学系から j 番目の表示装置までの光軸上の距離を M_j としたとき、

$$M_j < M_{(j-1)}$$

を満足し、かつ、 i 個の表示像を観察者の瞳上で重ねる手段を有し、更に、観察者の瞳径を E_p 、観察者がフォーカスを合わせられる視度を s ($1/m$)、観察者の観察波長を、撮像部での像側の撮像必要範囲を R としたとき、隣り合う撮像位置における、前記結像レンズまでの光軸上の距離の差 E_k が、

$$R \times 2000 \times (1/E_p + 1/1750) / (s \times E_p) \leq E_k \leq R/2$$

を満足することを特徴としている。

但し、 i は 2 以上の整数、 j は $1 \leq j \leq i$ かつ $j \geq 2$ を満たす整数、 $k = j - 1$ である。

また、本発明による双眼立体観察装置は、前記像を重ねる手段が、電子ズーム処理手段であることを特徴としている。

また、本発明による双眼立体観察装置は、 i 個の表示像が前記観察部の光学系の入射瞳上で重なっていることを特徴としている。

また、本発明による双眼立体観察装置は、左右それぞれの光路に、 j 番目の撮像装置どうしが連動して移動する手段を備えていることを特徴としている。

また、本発明による電子画像実体顕微鏡は、前記撮像部における撮像数を n 、該撮像部の光学系の解像限界を P 、射出開口数を NA としたときに、

$$NA \leq n \times P / R$$

を満足することを特徴としている。

また、本発明による電子画像実体顕微鏡は、隣り合う撮像位置における、前記結像レンズまでの光軸上の距離の差 E_k 、前記撮像部の光学系の像側深度 D_d としたとき、

$$E_k \leq 2 \times D_d$$

を満足することを特徴としている。

また、本発明による電子画像実体顕微鏡は、前記撮像部の左右いずれか一方の光路上にある全ての撮像位置を $E_k/2$ 移動し、 j 番目の撮像位置と共役な物体面上での左右の光軸間距離 j が最も小さくなる撮像位置で撮像される像のみを観察部の j 番目の表示装置に表示することを特徴としている。

また、本発明による電子画像立体観察装置は、視差のある左右の少なくとも 2 方向から撮像する撮像部と、視差のある像を観察者が左右の目を見て立体観察する観察部とからなる電子画像立体観察装置において、前記撮像部は、左右の光路ごとに、撮像位置に物体の像を結像する結像レンズを有するとともに、前記結像レンズの光軸上に i 個の撮像位置を有し、前記結像レンズから j 番目の撮像位置までの光軸上の距離を L_j 、隣り合う撮像位置における、前記結像レンズまでの光軸上の距離の差を E_k 、前記撮像部の光学系の像側深度を D_d としたとき、

$$L_{(j-1)} < L_j$$

$$E_k = L_j - L_{(j-1)}$$

$$D_d < E_k$$

を満足し、前記観察部は、左右の光路ごとに、接眼光学系と、 i 個の表示装置を有し、前記撮像部の各光路における前記結像レンズから j 番目の撮像位置で撮像した像を、対応する光路における前記接眼光学系から j 番目の表示装置に表示し、前記接眼光学系から j 番目の表示装置までの光軸上の距離を M_j としたとき、

$$M_j < M_{(j-1)}$$

を満足し、かつ、 i 個の表示像を観察者の瞳上で重ねる手段を有し、更に、撮像部の光学系の縦倍率と横倍率の絶対値とが等しくなるように、隣り合う表示装置における、前記接眼光学系までの光軸上の距離の差 $F_k = M_j - M_{(j-1)}$ を設定することを特徴としている。

但し、 i は 2 以上の整数、 j は $1 \leq j \leq i$ かつ $j \geq 2$ を満たす整数、 $k = j - 1$ である。

°

更に、本発明による電子画像観察装置は、観察物体の複数の画像を撮像する撮像部と、それらの画像を表示する観察部とからなる電子画像観察装置において、前記撮像部は、撮像位置に物体の像を結像する結像レンズを有し、ズーム光学系を備えるとともに、前記結像レンズの光軸上に、 i 個の撮像位置を有し、前記結像レンズから j 番目の撮像位置までの光軸上の距離を L_j 、隣り合う撮像位置における、前記結像レンズまでの光軸上の距離の差を E_k 、前記撮像部の光学系の像側深度を D_d としたとき、

$$\begin{aligned} L_{(j-1)} &< L_j \\ E_k &= L_j - L_{(j-1)} \\ D_d &< E_k \end{aligned}$$

を満足し、前記ズーム光学系のズーム倍率に連動して、隣り合う撮像位置における、前記結像レンズまでの光軸上の距離の差 E_k を調整する手段を有し、前記観察部は、接眼光学系と、 i 個の表示装置を有し、前記撮像部の前記結像レンズから j 番目の撮像位置で撮像した像を、前記接眼光学系から j 番目の表示装置に表示し、前記接眼光学系から j 番目の表示装置までの光軸上の距離を M_j としたとき、

$$M_j < M_{(j-1)}$$

を満足し、かつ、 i 個の表示像を観察者の瞳上で重ねる手段を有し、更に、撮像部の光学系の縦倍率と横倍率の絶対値とが等しくなるように、隣り合う表示装置における、前記接眼光学系までの光軸上の距離の差 $F_k = M_j - M_{(j-1)}$ を設定することを特徴としている。

但し、 i は 2 以上の整数、 j は $1 \leq j \leq i$ かつ $j \geq 2$ を満たす整数、 $k = j - 1$ である

°