

①②

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 27.09.02.

③③ Priorité : 28.09.01 JP 01301783; 23.01.02 JP 02014099.

④③ Date de mise à la disposition du public de la demande : 04.04.03 Bulletin 03/14.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été établi à la date de publication de la demande.*

⑥① Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦① Demandeur(s) : ASAHI KOGAKU KOGYO KABUSHIKI KAISHA — JP.

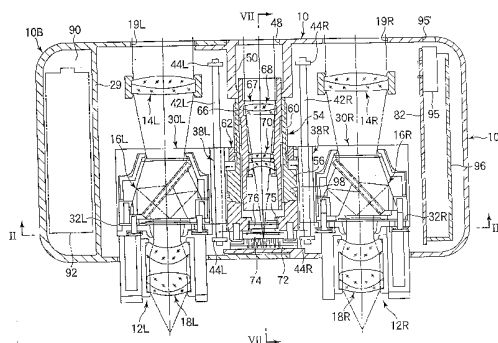
⑦② Inventeur(s) : ENOMOTO SHIGEO et YONEYAMA SHUJI.

⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) : CABINET BONNET THIRION.

⑤④ INSTRUMENT D'OBSERVATION OPTIQUE AVEC UNE FONCTION DE PHOTOGRAPHIE.

⑤⑦ Dans un instrument d'observation optique avec une fonction de photographie, un système de lentilles grossissant (12R, 12L) est utilisé pour observer un objet, et un appareil photographique numérique (67, 74) est utilisé pour photographier l'objet. Un mécanisme de mise au point pouvant être actionné automatiquement est associé au système de lentilles de photographie (67) de l'appareil photographique, de façon à effectuer simultanément la mise au point de l'objet à travers le système de lentilles grossissant (12R, 12L) et à travers le système de lentilles de photographie (67). Divers paramètres optiques sont sélectionnés pour permettre d'effectuer correctement la mise au point de manière automatique.



L'invention concerne un instrument d'observation optique avec une fonction de photographie.

Comme il est bien connu, un instrument d'observation optique, tel que des jumelles, une longue-vue
5 ou autres, est utilisé pour observer des compétitions sportives, des oiseaux sauvages, etc. Lorsqu'on utilise un tel instrument d'observation optique il arrive souvent que l'utilisateur voie quelque chose qu'il souhaiterait photographier. De façon caractéristique, il ne parvient pas
10 à photographier la scène désirée du fait qu'il doit remplacer l'instrument d'observation optique par un appareil photographique et, pendant ce temps, l'opportunité est perdue. Pour cette raison, il est proposé un instrument d'observation optique contenant un appareil photographique,
15 grâce à quoi une photographie peut être prise immédiatement en utilisant l'appareil photographique contenu dans l'instrument d'observation optique, tout en continuant l'observation par l'instrument d'observation optique.

Par exemple, la Publication de Modèle d'Utilité du Japon Ouverte à l'Examen du Public (KOKAI) n° 6-2330 décrit
20 une combinaison de jumelles et d'un appareil photographique, dans laquelle l'appareil photographique est simplement monté sur les jumelles. Ainsi, l'appareil photographique est simplement ajouté aux jumelles, et par
25 conséquent les jumelles avec l'appareil photographique deviennent encombrantes.

Bien entendu, les jumelles comportent une paire de systèmes de lentilles grossissants, et l'appareil photographique comporte un système de lentilles de
30 photographie. Pendant qu'un objet est observé à travers la paire de systèmes de lentilles grossissants, l'objet observé peut être photographié par l'appareil photographique. Néanmoins, la Publication n° 6-2330 ne décrit pas comment l'objet, observé à travers la paire de
35 lentilles grossissants, est mis au point à travers le système de lentilles de photographie. Ainsi, du fait que la

paire de systèmes de lentilles grossissants est indépendante du système de lentilles de photographie, bien que l'objet soit observé sous la forme d'une image au point à travers la paire de systèmes de lentilles grossissants, 5 on ne peut pas dire que l'image observée est mise au point à travers le système de lentilles de photographie. En relation avec ceci, on ne sait pas si les jumelles avec l'appareil photographique conviennent pour l'utilisation pratique, comme il ressort de l'exposé de la Publication n° 10 6-2330.

De façon générale, un système de lentilles grossissant comprend un système de lentilles d'objectif et un système de lentilles d'oculaire qui sont associés l'un à l'autre, et un objet à l'infini est mis au point lorsqu'un 15 foyer arrière du système de lentilles d'objectif et un foyer avant du système de lentilles d'oculaire coïncident pratiquement l'un avec l'autre. Par conséquent, pour mettre au point un objet proche, il est nécessaire d'éloigner relativement l'un de l'autre le système de lentilles 20 d'objectif et le système de lentilles d'oculaire. Ainsi, un mécanisme de mise au point doit être incorporé dans le système de lentilles grossissant avant que l'objet proche puisse être mis au point.

Par exemple, dans des jumelles, le mécanisme de 25 mise au point est réalisé sous la forme d'un mécanisme de conversion de mouvement, ayant une molette tournante de mise au point, qui convertit un mouvement de rotation de la molette tournante de mise au point en un mouvement de translation relatif entre le système de lentilles 30 d'objectif et le système de lentilles d'oculaire inclus dans chaque système de lentilles grossissant. Ainsi, dans les jumelles, un objet proche est mis au point en faisant tourner manuellement la molette tournante de mise au point.

Dans les jumelles avec l'appareil photographique, 35 exposées dans la Publication n° 6-2330, les deux systèmes de lentilles grossissants remplissent la fonction d'un

système de viseur optique pour l'appareil photographique, et par conséquent un objet observé à travers les deux systèmes de lentilles grossissants est photographié par l'appareil photographique. Néanmoins, la Publication n° 6-
5 2330 ne fait pas référence à la mise au point de l'appareil photographique.

Le brevet des E.U.A. n° 4 067 027 décrit un autre type de jumelles contenant un appareil photographique utilisant un film à base d'halogénure d'argent. Dans ces
10 jumelles avec un appareil photographique, un premier mécanisme de mise au point est incorporé dans une paire de systèmes de lentilles grossissants pour mettre un objet au point, et un second mécanisme de mise au point est incorporé dans un système de lentilles de photographie de
15 l'appareil photographique incorporé, pour mettre l'objet au point. Les premier et second mécanismes de mise au point ont une molette tournante commune, et sont couplés fonctionnellement l'un à l'autre de façon à être actionnés ensemble en faisant tourner manuellement la molette
20 tournante commune. Ainsi, lorsque l'objet observé à travers la paire de systèmes de lentilles grossissants est mis au point par le fonctionnement du premier mécanisme de mise au point, l'objet observé est mis au point sur une surface d'image du film à base d'halogénure d'argent, à travers le
25 système de lentilles de photographie, par le fonctionnement du second mécanisme de mise au point.

Pendant qu'un objet est observé à travers la paire de systèmes de lentilles grossissants, l'objet observé doit toujours être mis au point à travers le système de
30 lentilles de photographie, avant qu'une scène désirée puisse être photographiée par l'appareil photographique. Cependant, tant que la mise au point du système de lentilles de photographie est effectuée dans le mode de mise au point manuelle, il est impossible d'effectuer en
35 permanence la mise au point de l'objet à travers le système de lentilles de photographie.

De façon générale, dans le domaine d'appareils photographiques utilisant un film à base d'halogénure d'argent, un mécanisme de mise au point du système de lentilles de photographie doit être conçu de façon que le
5 degré de flou d'une image optique, qui est obtenue à travers le système de lentilles de photographie, tombe à l'intérieur d'un cercle de diffusion admissible, avant que l'image optique puisse être obtenue comme une image au point. Comme il est bien connu, le cercle de diffusion
10 admissible est déterminé essentiellement par les caractéristiques de la substance photosensible utilisée dans le film à base d'halogénure d'argent. Par exemple, dans un film à base d'halogénure d'argent de 35 mm, on dit qu'un diamètre δ du cercle de diffusion admissible est
15 approximativement de 30 μm , ou approximativement 1/1000 d'une longueur de ligne diagonale d'une image de film, en prenant en considération le pouvoir de résolution d'un être humain.

De plus, une profondeur de foyer du système de
20 lentilles de photographie est définie sur la base du diamètre δ du cercle de diffusion admissible, de la façon suivante :

$$\text{PROFONDEUR DE FOYER} = 2 \times \delta \times F$$

Ici, "F" représente une ouverture relative du système de
25 lentilles de photographie.

Ainsi, un objet à photographier doit être mis au point à l'intérieur d'une plage de la profondeur de foyer comme défini ci-dessus, avant que l'objet photographié puisse être obtenu sous la forme d'une image correctement
30 mise au point. La profondeur de foyer du système de lentilles de photographie est variable conformément aux paramètres (δ , F) mentionnés ci-dessus, et à la photosensibilité du film à base d'halogénure d'argent. Par conséquent, il est nécessaire de sélectionner de façon

appropriée des valeurs des paramètres conformément à une précision de mise au point désirée du système de lentilles de photographie.

D'autre part, lorsqu'un appareil photographique numérique, utilisant un capteur d'image à semiconducteur, tel qu'un capteur d'image à dispositif à couplage de charge (ou CCD pour "Charge-Coupled Device"), est incorporé dans un instrument d'observation optique, tel que des jumelles, une longue-vue ou un instrument similaire, divers autres
5 paramètres doivent être pris en considération avant qu'une mise au point du système de lentilles de photographie puisse être effectuée avec la précision de mise au point désirée.
10

En résumé, de façon classique, il n'existe pas de proposition concernant la manière de concevoir un instrument d'observation optique avec une fonction de photographie pour qu'une mise au point du système de lentilles de photographie puisse être effectuée de manière appropriée et correcte avec une précision de mise au point
15 désirée, dans un mode de mise au point automatique.
20

Un but de la présente invention est donc de procurer un instrument d'observation optique avec une fonction de photographie, comprenant un système de lentilles grossissant et un système de lentilles de
25 photographie, dans lequel au moins une mise au point du système de lentilles de photographie peut être effectuée rapidement avec une précision de mise au point désirée, en un mode de mise au point automatique.

Un autre but de l'invention est de procurer un instrument d'observation optique avec une fonction de
30 photographie, comprenant un système de lentilles grossissant et un système de lentilles de photographie, qui sont constitués de façon qu'à la fois une mise au point du système de lentilles grossissant et une mise au point du
35 système de lentilles de photographie puissent être accomplies rapidement avec une précision de mise au point

désirée, en un mode de mise au point automatique.

Selon un premier aspect de la présente invention, un instrument d'observation optique avec une fonction de photographie comprend un système optique grossissant
5 incluant un système d'objectif optique, un système de redressement optique et un système d'oculaire optique, pour observer ainsi un objet, et à la fois les systèmes de redressement et d'oculaire optiques peuvent être déplacés de façon relative par rapport au système d'objectif
10 optique, le long d'un axe optique du système optique grossissant. Un organe cylindrique tubulaire est incorporé de façon tournante à côté du système optique grossissant, et un système optique de photographie est logé dans l'organe cylindrique tubulaire. Un premier mécanisme de
15 mise au point convertit un mouvement de rotation de l'organe cylindrique tubulaire en un mouvement de translation relatif entre à la fois les systèmes de redressement et d'oculaire optiques et le système d'objectif optique, pour effectuer ainsi la mise au point
20 de l'objet à travers le système optique grossissant. Un second mécanisme de mise au point convertit le mouvement de rotation de l'organe cylindrique tubulaire en un mouvement de translation du système optique de photographie, pour effectuer ainsi la mise au point de l'objet à travers le
25 système optique de photographie. Un système d'entraînement entraîne en rotation l'organe cylindrique tubulaire, et un système de commande de mise au point commande le système d'entraînement de façon que la mise au point de l'objet à travers le système optique de photographie soit effectuée
30 automatiquement.

L'instrument d'observation optique avec la fonction de photographie peut en outre comprendre un capteur d'image à semiconducteur disposé derrière le système optique de photographie, et aligné avec celui-ci, de façon que l'objet
35 soit mis au point sur une surface de réception de lumière du capteur d'image à semiconducteur. Dans ce cas, de

préférence, l'instrument d'observation optique avec la fonction de photographie est constitué de façon que les conditions suivantes soient remplies :

$$y^2/[1000 \times PF (\omega/T)^2] > 80 \text{ et } F < 6$$

5 Dans ces expressions :

"F" représente une ouverture relative du système optique de photographie;

10 "y" représente une hauteur d'image maximale (mm) du capteur d'image à semiconducteur, qui est définie comme la moitié d'une longueur de diagonale de la surface de réception de lumière du capteur d'image à semiconducteur;

" ω " représente un demi-angle de champ (rad) du système optique grossissant;

15 "T" représente un rapport de champ entre le demi-angle de champ (ω) et un demi-angle de champ " θ " (rad) du système optique de photographie ($T = \omega/\theta$); et

"P" représente un pas de pixels du capteur d'image à semiconducteur.

20 Le système de commande de mise au point comprend un premier système de calcul qui calcule successivement une différence entre des niveaux de luminance de deux signaux de pixels d'image numériques consécutifs obtenus à partir d'une zone prédéterminée d'une image définie par le capteur d'image à semiconducteur, un second système de calcul qui

25 calcule une valeur totale de toutes les différences obtenues par le premier système de calcul, un système de commande d'opérations de calcul qui fait fonctionner de façon répétée les premier et second systèmes de calcul de façon que la valeur totale soit obtenue successivement à

30 partir du second système de calcul pendant le mouvement de translation du système optique de photographie sous l'action du système d'entraînement, un système de comparaison qui compare la dernière valeur totale calculée, c'est-à-dire la valeur totale calculée le plus récemment,

obtenue à partir du second système de calcul, avec une avant-dernière valeur totale, c'est-à-dire la valeur totale calculée juste avant la dernière valeur totale, obtenue à partir du second système de calcul, pour déterminer si la
5 dernière valeur totale est inférieure à l'avant-dernière valeur totale, et un système d'arrêt qui arrête le système d'entraînement pour mettre fin au mouvement de translation du système optique de photographie lorsque la dernière valeur totale est inférieure à l'avant-dernière valeur
10 totale.

Facultativement, le système de commande de mise au point peut comprendre un système de détection de mesure de distance qui détecte la distance d'un objet mesurée à partir de l'instrument d'observation optique avec la
15 fonction de photographie, jusqu'à l'objet, un système de calcul qui calcule une position au point du système optique de photographie, correspondant à la distance d'objet détectée par le système de détection de mesure de distance, un système de détection de position qui détecte la position
20 du système optique de photographie le long d'un chemin pour le mouvement de translation de celui-ci, un système de démarrage qui fait démarrer le système d'entraînement pour déplacer en translation le système optique de photographie vers la position au point calculée par le système de
25 calcul, et un système d'arrêt qui arrête le système d'entraînement pour mettre fin au mouvement de translation du système optique de photographie lorsque l'arrivée du système optique de photographie à la position au point est détectée par le système de détection de position.

30 Il peut y avoir un premier système optique grossissant et un second système optique grossissant à la place du système optique grossissant précité. Dans ce cas, chacun des premier et second systèmes optiques grossissants comprend un système d'objectif optique, un système de
35 redressement optique, et un système d'oculaire optique pour observer ainsi un objet, et à la fois les systèmes de

redressement et d'oculaire optiques peuvent être déplacés de façon relative par rapport au système d'objectif optique le long d'un axe optique du second système optique grossissant. L'organe cylindrique tubulaire est placé de façon tournante entre les premier et second systèmes optiques grossissants, et le premier mécanisme de mise au point convertit le mouvement de rotation de l'organe cylindrique tubulaire en un mouvement de translation relatif entre les deux systèmes de redressement et d'oculaire optiques, inclus dans chaque système optique grossissant, et le système d'objectif optique, inclus dans chaque système optique grossissant, pour ainsi mettre au point l'objet à travers les premier et second systèmes optiques grossissants.

L'instrument d'observation optique avec la fonction de photographie peut comprendre un boîtier dans lequel les premier et second systèmes optiques grossissants sont logés. Le boîtier peut comprendre deux sections de boîtier accouplées l'une à l'autre de façon mobile, et les premier et second systèmes optiques grossissants sont assemblés dans les sections de boîtier de façon qu'une distance entre les axes optiques des premier et second systèmes optiques grossissants soit réglable en effectuant un déplacement relatif de l'une des sections de boîtier par rapport à la section de boîtier restante. De préférence, l'une des sections de boîtier est engagée de manière coulissante dans la section de boîtier restante, de façon que les axes optiques des premier et second systèmes optiques grossissants puissent être déplacés dans un plan géométrique commun en faisant coulisser de manière relative l'une des sections de boîtier par rapport à la section de boîtier restante.

Facultativement, l'instrument d'observation optique avec une fonction de photographie peut comprendre une paire de barilletts qui logent respectivement les premier et second systèmes optiques grossissants, et qui peuvent

tourner autour d'un axe central de l'organe cylindrique tubulaire, pour régler une distance entre les axes optiques des premier et second systèmes optiques grossissants. De préférence, le système optique d'objectif, inclus dans l'un
 5 des premier et second systèmes optiques grossissants, fait partie du système optique de photographie, et le barillet dans lequel est logé le système optique d'objectif faisant partie du système optique de photographie est constitué de façon qu'une partie d'un faisceau de lumière, traversant le
 10 système optique d'objectif faisant partie du système optique de photographie, soit introduit dans le système optique de photographie.

Selon un second aspect de la présente invention, un instrument d'observation optique avec une fonction de
 15 photographie comprend un système optique grossissant pour observer un objet, et un système d'appareil photographique numérique incluant un système optique de photographie, et un capteur d'image à semiconducteur disposé derrière le système optique de photographie et aligné avec celui-ci. Un
 20 mécanisme de mise au point est associé au système optique de photographie pour déplacer en translation le système optique de photographie, de façon que l'objet soit formé sous la forme d'une image photographique sur une surface de réception de lumière du capteur d'image à semiconducteur à
 25 travers le système optique de photographie, et un système de commande automatique actionne automatiquement le mécanisme de mise au point de façon que l'objet soit mis au point à travers le système optique de photographie en un mode de mise au point automatique. L'instrument
 30 d'observation optique avec la fonction de photographie est constitué de façon que les conditions suivantes soient remplies :

$$y^2/[1000 \times PF (\omega/T)^2] > 80 \text{ et } F < 6$$

Dans ces expressions :

"F" représente une ouverture relative du système optique de photographie;

"y" représente une hauteur d'image maximale (mm) du capteur d'image à semiconducteur, qui est définie comme la
5 moitié d'une longueur de diagonale de la surface de réception de lumière du capteur d'image à semiconducteur;

" ω " représente un demi-angle de champ (rad) du système optique grossissant;

"T" représente un rapport de champ entre le demi-
10 angle de champ (ω) et un demi-angle de champ " θ " (rad) du système optique de photographie ($T = \omega/\theta$); et

"p" représente un pas de pixels du capteur d'image à semiconducteur.

Dans le second aspect de la présente invention, le
15 système de commande automatique peut comprendre un système d'entraînement qui fait fonctionner le mécanisme de mise au point de façon à produire le mouvement de translation du système optique de photographie, un premier système de calcul qui calcule successivement une différence entre des
20 niveaux de luminance de deux signaux de pixels d'image numériques consécutifs obtenus à partir d'une zone prédéterminée d'une image définie par le capteur d'image à semiconducteur, un second système de calcul qui calcule une valeur totale de toutes les différences obtenues par le
25 premier système de calcul, un système de commande d'opération de calcul qui fait fonctionner de façon répétée les premier et second systèmes de calcul de façon que la valeur totale soit successivement obtenue à partir du second système de calcul pendant le mouvement de
30 translation du système optique de photographie sous l'action du système d'entraînement, un système de comparaison qui compare une dernière valeur totale, c'est-à-dire la valeur totale calculée le plus récemment, obtenue à partir du second système de calcul, avec une avant-
35 dernière valeur totale, c'est-à-dire la valeur totale calculée juste avant la dernière valeur totale calculée,

obtenue à partir du second système de calcul, pour déterminer si la dernière valeur totale est inférieure à l'avant-dernière valeur totale, et un système d'arrêt qui arrête le système d'entraînement pour mettre fin au
5 mouvement de translation du système optique de photographie lorsque la dernière valeur totale est inférieure à l'avant-dernière valeur totale.

Facultativement, le système de commande automatique peut comprendre un système d'entraînement qui fait
10 fonctionner le mécanisme de mise au point pour produire le mouvement de translation du système optique de photographie, un système de détection de mesure de distance qui détecte une distance d'un objet mesurée à partir de l'instrument d'observation optique avec la fonction de
15 photographie, jusqu'à l'objet, un système de calcul qui calcule une position au point du système optique de photographie, correspondant à la distance d'objet détectée par le système de détection de mesure de distance, un système de détection de position qui détecte une position
20 du système optique de photographie le long d'un chemin pour le mouvement de translation de celui-ci, un système de démarrage qui fait démarrer le système d'entraînement pour déplacer en translation le système optique de photographie vers la position au point calculée par le système de
25 calcul, et un système d'arrêt qui arrête le système d'entraînement pour mettre fin au mouvement de translation du système optique de photographie lorsqu'une arrivée du système optique de photographie à la position au point est détectée par le système de détection de position.

30 Dans le second aspect de la présente invention, l'instrument d'observation optique avec la fonction de photographie peut en outre comprendre un mécanisme de mise au point associé au système optique grossissant, de façon que l'objet soit mis au point à travers le système optique
35 grossissant, et le mécanisme de mise au point pour le système optique grossissant est accouplé fonctionnellement

au mécanisme de mise au point pour le système optique de photographie, de façon qu'une mise au point du système optique grossissant soit automatiquement effectuée.

5 Le mécanisme de mise au point pour le système optique de photographie peut être formé sous la forme d'un mécanisme de conversion de mouvement qui convertit un mouvement de rotation pour donner le mouvement de translation du système optique de photographie, de façon qu'une relation linéaire ou une relation non linéaire soit
10 établie entre le mouvement de rotation et le mouvement de translation.

Un troisième aspect de la présente invention procure des jumelles avec une fonction de photographie, qui comprennent une paire de systèmes optiques grossissants
15 pour observer un objet, et chacun des systèmes optiques grossissants comprend un système d'objectif optique, un système de redressement optique et un système d'oculaire optique. A la fois les systèmes de redressement et d'oculaire optiques peuvent être déplacés de façon relative
20 par rapport au système d'objectif optique le long d'un axe optique du système optique grossissant correspondant. Un organe cylindrique tubulaire est placé de façon tournante entre les systèmes optiques grossissants, et un système d'appareil photographique numérique comprend un système
25 optique de photographie logé dans l'organe cylindrique tubulaire, et un capteur d'image à semiconducteur disposé derrière le système optique de photographie et aligné avec celui-ci. Un premier mécanisme de mise au point est associé à la paire de systèmes optiques grossissants et à l'organe cylindrique tubulaire, de façon qu'un mouvement de rotation
30 de l'organe cylindrique tubulaire soit converti en un mouvement de translation relatif entre à la fois entre les systèmes de redressement et d'oculaire optiques, inclus dans chaque système optique grossissant, et le système d'objectif optique, inclus dans chaque système optique
35 grossissant, pour ainsi effectuer la mise au point de

l'objet à travers la paire de systèmes optiques grossissants. Un second mécanisme de mise au point est associé au système optique de photographie et à l'organe cylindrique tubulaire, de façon que le mouvement de rotation de l'organe cylindrique tubulaire soit converti en un mouvement de translation du système optique de photographie par rapport à une surface de réception de lumière du capteur d'image à semiconducteur, pour effectuer ainsi la mise au point de l'objet sur la surface de réception de lumière du capteur d'image à semiconducteur. Un système de commande automatique fait fonctionner automatiquement le second mécanisme de mise au point de façon que l'objet soit mis au point à travers le système optique de photographie en un mode de mise au point automatique. Les jumelles avec la fonction de photographie sont constituées de façon que les conditions suivantes soient remplies :

$$y^2/[1000 \times PF (\omega/T)^2] > 80 \text{ et } F < 6$$

Dans ces expressions :

"F" représente une ouverture relative du système optique de photographie;

"y" représente une hauteur d'image maximale (mm) du capteur d'image à semiconducteur, qui est définie comme la moitié d'une longueur de diagonale de la surface de réception de lumière du capteur d'image à semiconducteur;

" ω " représente un demi-angle de champ (rad) du système optique grossissant;

"T" représente un rapport de champ entre le demi-angle de champ (ω) et un demi-angle de champ " θ " (rad) du système optique de photographie ($T = \omega/\theta$); et

"P" représente un pas de pixels du capteur d'image à semiconducteur.

Dans les jumelles avec la fonction de photographie, le système de commande automatique peut comprendre un

système d'entraînement qui fait fonctionner le mécanisme de mise au point pour produire ainsi le mouvement de translation du système optique de photographie, un premier système de calcul qui calcule successivement une différence
5 entre des niveaux de luminance de deux signaux de pixels d'image numériques consécutifs obtenus à partir d'une zone prédéterminée d'une image définie par le capteur d'image à semiconducteur, un second système de calcul qui calcule une valeur totale de toutes les différences obtenues à partir
10 du premier système de calcul, un système de commande d'opérations de calcul qui fait fonctionner de façon répétée les premier et second systèmes de calcul de façon que la valeur totale soit obtenue successivement à partir du second système de calcul pendant le mouvement de
15 translation du système optique de photographie sous l'action du système d'entraînement, un système de comparaison qui compare une dernière valeur totale calculée, c'est-à-dire la valeur totale calculée le plus récemment, obtenue à partir du second système de calcul,
20 avec une avant-dernière valeur totale, c'est-à-dire la valeur totale calculée juste avant la dernière valeur totale calculée, obtenue à partir du second système de calcul, pour déterminer si la dernière valeur totale est inférieure à l'avant-dernière valeur totale, et un système
25 d'arrêt qui arrête le système d'entraînement pour mettre fin au mouvement de translation du système optique de photographie lorsque la dernière valeur totale est inférieure à l'avant-dernière valeur totale.

Facultativement, le système de commande automatique
30 peut comprendre un système d'entraînement qui fait fonctionner le mécanisme de mise au point pour produire ainsi le mouvement de translation du système optique de photographie, un système de détection de mesure de distance qui détecte une distance d'objet mesurée à partir de
35 l'instrument d'observation optique avec la fonction de photographie, jusqu'à l'objet, un système de calcul qui

calcule une position au point du système optique de photographie, correspondant à la distance d'objet détectée par le système de détection de mesure de distance, un système de détection de position qui détecte une position
5 du système optique de photographie le long d'un chemin pour le mouvement de translation de celui-ci, un système de démarrage qui fait démarrer le système d'entraînement pour déplacer en translation le système optique de photographie vers la position au point calculée par le système de
10 calcul, un système d'arrêt qui arrête le système d'entraînement pour mettre fin au mouvement de translation du système optique de photographie au moment où l'arrivée du système optique de photographie à la position au point est détectée par le système de détection de position.

15 De préférence, dans les jumelles avec la fonction de photographie, le premier mécanisme de mise au point pour la paire de systèmes optiques grossissants est accouplé fonctionnellement au second mécanisme de mise au point pour le système optique de photographie, de façon qu'une mise au
20 point de la paire de systèmes optiques grossissants soit effectuée automatiquement.

Dans les jumelles avec la fonction de photographie, le second mécanisme de mise au point pour le système optique de photographie peut être formé sous la forme d'un
25 mécanisme de conversion de mouvement qui convertit le mouvement de rotation de l'organe cylindrique tubulaire pour donner le mouvement de translation du système optique de photographie, de façon qu'une relation linéaire ou une relation non linéaire soit établie entre le mouvement de
30 rotation de l'organe cylindrique tubulaire et le mouvement de translation du système optique de photographie.

Les jumelles avec la fonction de photographie peuvent comprend un boîtier qui reçoit la paire de systèmes optiques grossissants. Le boîtier peut comprendre deux
35 sections de boîtier accouplées l'une à l'autre de façon mobile, et les systèmes optiques grossissants respectifs

sont assemblés dans les sections de boîtier de façon qu'une distance entre les axes optiques des systèmes optiques grossissants soit réglable en déplaçant de façon relative l'une des sections de boîtier par rapport à la section de boîtier restante. De préférence, l'une des sections de boîtier est engagée de façon coulissante dans la section de boîtier restante, de façon que les axes optiques des premier et second systèmes optiques télescopiques puissent être déplacés dans un plan géométrique commun en faisant coulisser de façon relative l'une des sections de boîtier par rapport à la section de boîtier restante.

Facultativement, les jumelles avec la fonction de photographie peuvent comprendre une paire de barillets dans lesquels les systèmes optiques grossissants respectifs sont logés, et qu'on peut faire tourner autour d'un axe central de l'organe cylindrique tubulaire pour régler une distance entre les axes optiques des systèmes optiques grossissants. Dans ce cas, de préférence, le système optique d'objectif, inclus dans l'un des systèmes optiques grossissants, fait partie du système optique de photographie, et le barillet recevant le système optique d'objectif faisant partie du système optique de photographie est constitué de façon qu'une partie d'un faisceau de lumière, traversant le système optique d'objectif faisant partie du système optique de photographie, soit introduite dans le système optique de photographie.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention seront mieux compris à la lecture de la description qui va suivre de modes de réalisation, donnés à titre d'exemples non limitatifs. La suite de la description se réfère aux dessins annexés, dans lesquels :

La figure 1 est une vue en plan et en coupe d'un premier mode de réalisation de jumelles contenant un appareil photographique numérique conforme à la présente invention;

La figure 2 est une coupe selon la ligne II-II de

la figure 1, sur laquelle une section de boîtier mobile est représentée dans une position rétractée par rapport à une section de boîtier principale;

La figure 3 est une coupe, similaire à la figure 2,
5 dans laquelle la section de boîtier mobile est représentée dans une position d'extension par rapport à une section de boîtier principale;

La figure 4 est une vue en plan d'un assemblage de plaques de support logé dans un boîtier formé par les
10 sections de boîtier principale et mobile;

La figure 5 est une vue en plan des plaques de montage droite et gauche disposées au-dessus de l'assemblage de plaques de support;

La figure 6 est une vue en élévation observée selon
15 la ligne VI-VI de la figure 5;

La figure 7 est une coupe effectuée selon la ligne VII-VII de la figure 1;

La figure 8 est une coupe, similaire à la figure 7, montrant une modification du mode de réalisation représenté
20 sur les figures 1 à 7;

La figure 9 est un schéma synoptique de commande pour le premier mode de réalisation des jumelles avec l'appareil photographique numérique représentées sur les figures 1 à 8;

La figure 10 est un organigramme d'un sous-programme d'opération de mise au point automatique exécuté dans le micro-ordinateur représenté sur la figure 9;

La figure 11 est une vue en plan et en coupe, similaire à la figure 1, montrant un second mode de
30 réalisation des jumelles avec l'appareil photographique numérique conforme à la présente invention;

La figure 12 est un schéma synoptique de commande pour le second mode de réalisation des jumelles avec l'appareil photographique numérique représentées sur la
35 figure 11;

La figure 13 est un organigramme d'un sous-

programme d'opération de mise au point automatique exécuté dans le micro-ordinateur représenté sur la figure 12;

La figure 14 est un schéma synoptique de commande, similaire à la figure 12, montrant une première
5 modification du second mode de réalisation des jumelles avec l'appareil photographique numérique;

La figure 15 est un organigramme d'un sous-programme d'opération de mise au point automatique exécuté dans le micro-ordinateur représenté sur la figure 14;

10 La figure 16 est une vue en plan et en coupe, similaire à la figure 1, montrant une seconde modification du second mode de réalisation des jumelles avec l'appareil photographique numérique;

La figure 17 est une vue en plan et en coupe
15 schématique montrant un troisième mode de réalisation des jumelles avec l'appareil photographique numérique conformes à la présente invention; et

La figure 18 est une coupe selon la ligne XVIII-XVIII de la figure 17.

20 Les figures 1 à 7 montrent un premier mode de réalisation d'un instrument d'observation optique avec une fonction de photographie conforme à la présente invention, qui est constitué sous la forme de jumelles avec un appareil photographique numérique.

25 Premièrement, en se référant à la figure 1, on voit une structure intérieure des jumelles contenant l'appareil photographique numérique, et la figure 2 montre une coupe selon la ligne II-II de la figure 1. Comme le montrent ces dessins, les jumelles avec l'appareil photographique
30 numérique comprennent un boîtier 10 incluant une section de boîtier principale 10A et une section de boîtier mobile 10B, et une paire de systèmes de lentilles grossissants 12R et 12L logés dans le boîtier 10, qui sont optiquement identiques l'un à l'autre. Les systèmes de lentilles
35 grossissants 12R et 12L respectifs sont prévus pour les yeux droit et gauche d'un être humain, et sont disposés

symétriquement par rapport à une ligne médiane entre eux.

Le système de lentilles grossissant droit 12R est assemblé dans la section de boîtier principale 10A, et comprend un système de lentilles d'objectif 14R, un système
5 de prismes de redressement 16R, et un système de lentilles d'oculaire 18R. Une paroi avant de la section de boîtier principale 10A comporte une fenêtre 19R, qui est alignée avec le système de lentilles d'objectif 14R du système de lentilles grossissant droit.

10 Le système de lentilles grossissant gauche 12L est assemblé dans la section de boîtier mobile 10B, et il comprend un système de lentilles d'objectif 14L, un système de prismes de redressement 16L, et un système de lentilles d'oculaire 18L. Une paroi avant de la section de boîtier
15 mobile 10B comporte une fenêtre 19L, qui est alignée avec le système de lentilles d'objectif 14L du système de lentilles grossissant gauche.

La section de boîtier mobile 10B est accouplée de façon coulissante à la section de boîtier principale 10A,
20 de façon qu'on puisse les déplacer de façon relative, l'une par rapport à l'autre. Ainsi, la section de boîtier mobile 10B peut être déplacée par rapport à la section de boîtier principale 10A entre une position rétractée représentée sur la figure 2, et une position d'extension maximale
25 représentée sur la figure 3.

Une force de friction appropriée agit sur les surfaces de coulisement des deux sections de boîtier 10A et 10B, et de ce fait une certaine force d'extension doit être exercée sur la section de boîtier mobile 10B avant que
30 la section de boîtier mobile 10B puisse être étendue à partir de la section de boîtier principale 10A. De façon similaire, une certaine force de rétraction doit être exercée sur la section de boîtier mobile 10B avant que la section de boîtier mobile 10B puisse être rétractée sur la
35 section de boîtier principale 10A. Par conséquent, il est possible de placer et de maintenir la section de boîtier

mobile 10B immobile dans une position choisie entre la position rétractée (figure 2) et la position d'extension maximale (figure 3), à cause de la force de friction appropriée agissant sur les surfaces de coulisement des
5 deux sections de boîtier 10A et 10B.

Comme il ressort des figures 2 et 3, lorsque la section de boîtier mobile 10B est étendue à partir de la section de boîtier principale 10A, le système de lentilles grossissant gauche 12L est déplacé conjointement à la
10 section de boîtier mobile 10B, mais le système de lentilles grossissant droit 12R reste dans la section de boîtier principal 10A. Par conséquent, par l'extension de la section de boîtier mobile 10B à partir de la section de boîtier principale 10A, il est possible de régler une
15 distance entre les axes optiques des systèmes de lentilles grossissants droit et gauche 12R et 12L, de façon que la distance puisse coïncider avec une distance entre les pupilles d'un utilisateur. Ainsi, il est possible
20 d'effectuer le réglage de la distance entre pupilles en faisant coulisser de manière relative la section de boîtier mobile 10B par rapport à la section de boîtier principale 10A.

Dans ce mode de réalisation, le système de lentilles d'objectif 14R du système de lentilles
25 grossissant droit 12R est maintenu à une position fixe par rapport à la section de boîtier principale 10A, mais à la fois le système de prismes de redressement 16R et le système de lentilles d'oculaire 18R peuvent être déplacés en avant et en arrière par rapport au système de lentilles
30 d'objectif 14R, grâce à quoi un objet à observer à travers le système de lentilles grossissant droit 12R peut être mis au point. De façon similaire, le système de lentilles d'objectif 14L du système de lentilles grossissant gauche 12L est maintenu à une position fixe par rapport à la
35 section de boîtier mobile 10B, mais à la fois le système de prismes de redressement 16L et le système de lentilles

d'oculaire 18L peuvent être déplacés en avant et en arrière par rapport au système de lentilles d'objectif 14L, grâce à quoi un objet à observer à travers le système de lentilles grossissant gauche 12L est mis au point.

5 A la fois pour le réglage de la distance entre pupilles et pour la mise au point des systèmes de lentilles grossissants droit et gauche 12R et 12L, le boîtier 10 comporte un assemblage de plaques de support 20, comme représenté sur la figure 4, et les systèmes de lentilles grossissants droit et gauche 12R et 12L sont montés sur l'assemblage de plaques de support 20 d'une manière indiquée en détail ci-après. On notera, sur la figure 1, que bien que l'assemblage de plaques de support 20 soit visible, il n'est pas représenté, afin d'éviter une
15 illustration excessivement complexe.

 Comme représenté sur la figure 4, l'assemblage de plaques de support 20 comprend une plaque rectangulaire 20A et une plaque latérale 20B s'étendant de manière coulissante sur la plaque rectangulaire 20A. La plaque
20 rectangulaire 20A a une longueur longitudinale, et une longueur latérale plus courte que la longueur longitudinale. La plaque latérale 20B comprend une section rectangulaire 22 ayant une largeur pratiquement égale à la longueur latérale de la plaque rectangulaire 20A, et une
25 section 24 s'étendant d'un seul tenant à partir de la section 22, les deux sections 22 et 24 ayant une longueur longitudinale pratiquement égale à la longueur longitudinale de la plaque rectangulaire 20A.

 La plaque latérale 20B est munie d'une paire de
30 fentes de guidage 26 formées dans la section rectangulaire 22, et d'une fente de guidage 27 formée dans la section d'extension 24. D'autre part, une paire d'ergots 26' et un ergot 27' sont fixés fermement à la plaque rectangulaire 20A de façon que la paire d'ergots 26' soit reçue de façon
35 coulissante dans la paire de fentes de guidage 26, et que l'ergot 27' soit reçu de façon coulissante dans la fente de

guidage 27. Les fentes de guidage 26 et 27 s'étendent parallèlement l'une à l'autre, et chaque fente a une longueur correspondant à la distance de mouvement de la section de boîtier mobile 10B entre la position rétractée (figure 2) et la position d'extension maximale (figure 3).

Comme représenté sur les figures 2 et 3, l'assemblage de plaques de support 20 est disposé dans le boîtier 10 de façon à être espacé du fond du boîtier 10. La plaque rectangulaire 20A est fixée fermement à la section de boîtier principale 10A d'une manière appropriée. La plaque latérale 20B comporte une saillie 28 s'étendant vers l'extérieur, en une seule pièce, à partir de la section rectangulaire 22, et la saillie 28 est fixée fermement à une cloison 29 établie dans la section de boîtier mobile 10B, comme représenté sur les figures 2 et 3. Par conséquent, lorsque la section de boîtier mobile 10B est déplacée par rapport à la section de boîtier principale 10A, la plaque latérale 20B peut être déplacée conjointement à la section de boîtier mobile 10B.

Le système de lentilles d'objectif 14R du système de lentilles grossissant droit 12R est fixé fermement sur la plaque rectangulaire 20A dans une région hachurée indiquée par la référence 14R', et le système de lentilles d'objectif 14L du système de lentilles grossissant gauche 12L est fixé fermement sur la section rectangulaire 22 de la plaque latérale 20B dans une région hachurée indiquée par la référence 14L'.

La figure 5 montre des plaques de montage droite et gauche 30R et 30L disposées au-dessus de l'assemblage de plaques de support 20, et les systèmes de prismes de redressement respectifs 16R et 16L sont montés sur les plaques de montage droite et gauche 30R et 30L, comme représenté sur la figure 1. De plus, comme il ressort des figures 5 et 6, les plaques de montage droite et gauche respectives, 30R et 30L, ont des plaques verticales 32R et 32L placées le long de leurs bords latéraux arrière, et les

systèmes de lentilles d'oculaire respectifs 18R et 198L sont fixés aux plaques verticales 32R et 32L, comme représenté sur la figure 1.

La plaque de montage droite 30R est supportée de façon mobile par la plaque rectangulaire 20A de façon qu'à la fois le système de prismes de redressement 16R et le système de lentilles d'oculaire 18R puissent être déplacés en avant et en arrière par rapport au système de lentilles d'objectif 14R. De façon similaire, la plaque de montage gauche 30L est supportée de façon mobile par la plaque latérale 20B de façon qu'à la fois le système de prismes de redressement 16L et le système de lentilles d'oculaire 18L puissent être déplacés en avant et en arrière par rapport au système de lentilles d'objectif 14L.

En particulier, la plaque de montage droite 30R est munie d'un étrier de guidage 34R fixé sur sa face inférieure au voisinage de son bord latéral droit, comme représenté sur les figures 5 et 6. L'étrier de guidage 34R comporte une encoche 36R (figure 6) qui reçoit de façon coulissante un bord latéral droit de la plaque rectangulaire 20A, comme représenté sur les figures 2 et 3. De plus, la plaque de montage droite 30R comporte une paroi latérale 38R disposée le long d'un bord latéral gauche de cette plaque, et une partie inférieure de la paroi latérale 38R est formée sous la forme d'une partie renflée 40R ayant un trou traversant pour recevoir de façon coulissante une tige de guidage 42R. Les extrémités de la tige de guidage 42R sont supportées fermement par une paire de pièces d'assemblage 44R faisant saillie en une seule pièce à partir de la plaque rectangulaire 20A (figures 1 et 4). Par conséquent, la plaque de montage droite 30R, portant à la fois le système de prismes de redressement 16R et le système de lentilles d'oculaire 18R, peut être déplacée en translation en avant et en arrière par rapport au système de lentilles d'objectif 14R.

De façon similaire, la plaque de montage gauche 30L

est munie d'un étrier de guidage 34L fixé à sa face inférieure, au voisinage de son bord latéral gauche, comme représenté sur les figures 5 et 6. L'étrier de guidage 34L comporte une encoche 36L (figure 6) qui reçoit de façon coulissante un bord latéral gauche de la plaque latérale 20B, comme représenté sur les figures 2 et 3. De plus, la plaque de montage gauche 30L comporte une paroi latérale 38L disposée le long d'un bord latéral droit de cette plaque, et une partie inférieure de la paroi latérale 38L est formée sous la forme d'une partie renflée 40L ayant un trou traversant pour recevoir de façon coulissante une tige de guidage 42L. Les extrémités de la tige de guidage 42L sont supportées fermement par une paire de pièces d'assemblage 44L faisant saillie en une seule pièce à partir de la plaque latérale 20B (figures 1 et 4). Par conséquent, la plaque de montage gauche 30L, portant à la fois le système de prismes de redressement 16L et le système de lentilles d'oculaire 18L, peut être déplacée en translation en avant et en arrière par rapport au système de lentilles d'objectif 14L.

On notera que, comme indiqué ci-dessus, bien que l'assemblage de plaques de support 20 ne soit pas représenté sur la figure 1, seules les pièces d'assemblage 44R et 44L sont illustrées.

Avec la structure envisagée ci-dessus, il est possible d'effectuer le réglage de la distance entre pupilles des systèmes de lentilles grossissants droit et gauche 12R et 12L en déplaçant la section de boîtier mobile 10B à partir de la section de boîtier principale 10A, et vers cette dernière. En outre, il est possible d'effectuer la mise au point du système de lentilles grossissant droit 12R en déplaçant en translation la plaque de montage 30R en avant et en arrière par rapport au système de lentilles d'objectif 14R, et il est possible d'effectuer la mise au point du système de lentilles grossissant gauche 12L en déplaçant en translation la plaque de montage 30L en avant

et en arrière par rapport au système de lentilles d'objectif 14L.

Pour déplacer simultanément les plaques de montage droite et gauche 30R et 30L, de façon qu'une distance entre
5 les plaques de montage droite et gauche 30R et 30L soit variable, les plaques de montage 30R et 30L sont reliées l'une à l'autre par un coupleur extensible 46.

En particulier, comme la figure 5 le montre le mieux, le coupleur extensible 46 comprend un organe en
10 forme de barre rectangulaire 46A, et un organe à fourche 46B dans lequel l'organe en forme de barre 46A est reçu de façon coulissante. L'organe en forme de barre 46A est fixé fermement à la face inférieure de la partie renflée 40R de la paroi latérale 38R à son extrémité avant, et l'organe à
15 fourche 46B est fixé fermement à la face inférieure de la partie renflée 40L de la paroi latérale 38L à son extrémité avant. Les deux organes 46A et 46B ont une longueur suffisante qui est supérieure à la distance de mouvement de la section de boîtier mobile 10B entre la position
20 rétractée (figure 2) et la position d'extension maximale (figurer 3). Ainsi, bien que la section de boîtier mobile 10B soit étendue à partir de la position rétractée (figure 2) vers la position d'extension maximale (figure 3), l'accouplement coulissant est maintenu entre les organes
25 46A et 46B. Par conséquent, le mouvement de translation simultané des deux plaques de montage 30R et 30L, et donc à la fois du système optique droit (16R, 18R) et du système optique gauche (16L, 18L) montés sur elles, peut être assuré en permanence.

30 On notera que, comme la figure 5 le montre le mieux, l'organe en forme de barre 46A est muni d'une ouverture rectangulaire 47 qui est utilisée dans un but indiqué ci-après.

La figure 7 est une coupe selon la ligne VII-VII de
35 la figure 1. Comme il ressort des figures 1 et 7, la section de boîtier principale 10A a une fenêtre circulaire

48 formée dans sa paroi avant, et la fenêtre circulaire 48 est dans une position centrale de la paroi avant du boîtier 10 lorsque la section de boîtier mobile 10B est placée dans la position rétractée (figure 2).

5 Comme représenté sur les figures 1 et 7, la section de boîtier principale 10A comporte une douille avant intérieure 50 faisant saillie en une seule pièce à partir de la surface de paroi intérieure de la paroi avant de cette section, pour entourer la fenêtre circulaire 48, et
10 la douille avant intérieure 50 est intégrée avec la paroi supérieure de la section de boîtier principale 10A. De plus, une douille arrière intérieure 52 est suspendue en une seule pièce à la paroi supérieure de la section de boîtier principale 10A, et est alignée avec la douille
15 avant intérieure 50.

Un organe cylindrique tubulaire 54 est placé de façon tournante entre les douilles avant et arrière intérieures 50 et 51, en étant supporté par celles-ci, et il comporte une molette tournante 56 formée en une seule
20 pièce avec lui. Comme représenté sur la figure 7, une ouverture rectangulaire 58 est formée dans la paroi supérieure de la section de boîtier principale 10A, et une partie de la molette tournante 56 est exposée à l'extérieur à travers l'ouverture rectangulaire 58. Par conséquent, il
25 est possible de faire tourner l'organe cylindrique tubulaire 54 en entraînant manuellement la partie à nu de la molette tournante 56 avec un doigt de l'utilisateur.

L'organe cylindrique tubulaire 54 a un filetage mâle 60 formé autour de sa surface de paroi périphérique
30 extérieure, entre son extrémité avant et la molette tournante 56, et un organe annulaire 62 est vissé sur le filetage mâle 60 de l'organe cylindrique tubulaire 54. Comme représenté sur les figures 2, 3 et 7, l'organe annulaire 62 a un prolongement radial 64 formé en une seule
35 pièce avec cet organe, et une saillie rectangulaire 65 fait saillie, en une seule pièce, à partir du prolongement

radial 64. La saillie rectangulaire 65 est insérée et ajustée dans l'ouverture rectangulaire 47 formée dans l'organe en forme de barre 46A du coupleur extensible 46.

Avec la structure envisagée ci-dessus, lorsque
5 l'organe cylindrique tubulaire 54 est mis en rotation en entraînant manuellement la molette tournante 56, l'organe annulaire 62 se déplace le long de l'axe central longitudinal de l'organe cylindrique tubulaire 54, ce qui occasionne le mouvement de translation simultané des deux
10 plaques de montage 30A et 30B, et donc à la fois du système optique droit (16R, 18R) et du système optique gauche (16L, 18L) montés sur ces plaques. Ainsi, l'organe cylindrique tubulaire 54 et l'organe annulaire 62, qui sont accouplés l'un à l'autre par vissage, forment un mécanisme de
15 conversion de mouvement pour convertir le mouvement de rotation de la molette tournante 56 de façon à donner le mouvement de translation à la fois du système optique droit (16R, 18R) et du système optique gauche (16L, 18L), et le mécanisme de conversion de mouvement est utilisé comme un
20 mécanisme de mise au point à la fois pour les systèmes de lentilles grossissants droit et gauche 12R et 12L.

Chacun des systèmes de lentilles grossissants droit et gauche 12R et 12L est conçu au point de vue optique de façon qu'un objet à l'infini soit mis au point lorsque à la
25 fois le système de prismes de redressement (16R, 16L) et le système de lentilles d'oculaire (18R, 18L) sont les plus proches du système de lentilles d'objectif correspondant (14R, 14L). Par conséquent, avant qu'un objet proche puisse être mis au point, il est nécessaire de déplacer à la fois
30 le système de prismes de redressement (16R, 16L) et le système de lentilles d'oculaire en les éloignant du système de lentilles d'objectif correspondant (14R, 14L). Lorsque à la fois le système de prismes de redressement (16R, 16L) et le système de lentilles d'oculaire sont les plus loin du
35 système de lentilles d'objectif correspondant (14R, 14L), il est possible de mettre au point un objet qui est le plus proche.

Comme les figures 1 et 7 le montrent le mieux, un barillet de lentilles 66 est placé à l'intérieur de l'organe cylindrique tubulaire 54, et un système de lentilles de photographie 67 incluant un premier système de
5 lentilles 68 et un second système de lentilles 70 est maintenu dans le barillet de lentilles 66. D'autre part, une carte de circuit de commande de capteur d'image 72 est fixée fermement sur la surface de paroi intérieure de la paroi arrière de la section de boîtier principale 10A, et
10 un capteur d'image à CCD 74 est monté sur la carte de circuit de commande de capteur d'image 72, de façon qu'une surface de réception de lumière du capteur d'image à CCD 74 soit alignée avec le système de lentilles de photographie 67 maintenu dans le barillet de lentilles 66. La douille
15 arrière intérieure 52 a un collet annulaire intérieur 75 formé à son extrémité arrière, et un filtre optique passe-bas 76 est ajusté dans le collet annulaire intérieur 75. En résumé, le système de lentilles de photographie 67, le capteur d'image à CCD 74 et le filtre optique passe-bas 76
20 forment un appareil photographique numérique, et un objet à photographier est mis au point sur la surface de réception de lumière du capteur d'image à CCD 74 à travers le système de lentilles de photographie 67 et le filtre optique passe-bas 76.

25 On notera que, conformément à la présente invention, la mise au point du système de lentilles de photographie 67 est effectuée automatiquement comme envisagé ci-après.

Par exemple, avant de pouvoir photographier sous la
30 forme d'une image au point un objet le plus proche, qui est situé à 1,0 mètre devant l'appareil photographique numérique, de façon similaire à un cas d'un appareil photographique numérique habituel, un mécanisme de mise au point doit être incorporé dans le système de lentilles de
35 photographie 67. En outre, il est préférable d'accoupler et de lier fonctionnellement le mécanisme de mise au point

pour le système de lentilles de photographie 67 au mécanisme de mise au point pour les systèmes de lentilles grossissants droit et gauche 12R et 12L, du fait que les systèmes de lentilles grossissants 12R et 12L sont utilisés
5 comme un système de viseur pour l'appareil photographique numérique incorporé. Ainsi, lorsqu'un objet est mis au point automatiquement sur la surface de réception de lumière du capteur d'image à CCD 74 à travers le système de lentilles de photographie 67, l'objet doit être observé
10 sous la forme d'une image au point à travers les systèmes de lentilles grossissants droit et gauche 12R et 12L.

Dans ce but, des filetages femelle et mâle respectifs sont formés autour de la surface de paroi périphérique intérieure de l'organe cylindrique tubulaire
15 54 et autour de la surface de paroi périphérique extérieure du barillet de lentilles 66, de façon que le barillet de lentilles 66 soit accouplé au moyen de filetages à l'organe cylindrique tubulaire 54. La partie d'extrémité avant du barillet de lentilles 66 est insérée dans la douille avant
20 intérieure 50, et une paire de rainures de clavette 78 sont formées diamétralement dans la partie d'extrémité avant du barillet de lentilles 66, chacune des rainures de clavette 78 s'étendant sur une distance prédéterminée mesurée à partir de son bord d'extrémité avant. D'autre part, deux
25 trous sont formés diamétralement dans la paroi intérieure de la douille avant intérieure 50, et deux goupilles 80 sont insérées dans les trous de façon à pénétrer dans les rainures de clavette 78, comme représenté sur la figure 7, en empêchant ainsi un mouvement de rotation du barillet de
30 lentilles 55.

Par conséquent, lorsque l'organe cylindrique tubulaire 54 est mis en rotation, le barillet de lentilles 66 est déplacé en translation le long de l'axe optique du système de lentilles de photographie 67, à cause de
35 l'accouplement par filetages entre l'organe cylindrique tubulaire 54 et le barillet de lentilles 66. Ainsi, les

filetages femelle et mâle, formés autour de la surface de paroi périphérique intérieure de l'organe cylindrique tubulaire 54 et de la surface de paroi périphérique du barillet de lentilles 66, constituent un mécanisme de conversion de mouvement pour convertir le mouvement de rotation de la molette tournante 56 pour donner le mouvement de translation du barillet de lentilles 66, et le mécanisme de conversion de mouvement est utilisé comme le mécanisme de mise au point pour le système de lentilles de photographie 67.

Le filetage mâle 60, formé autour de la surface périphérique extérieure de l'organe cylindrique tubulaire 54, est formé comme un filetage à pas inversé par rapport au filetage femelle formé autour de la surface périphérique intérieure de l'organe cylindrique tubulaire 54. Par conséquent, lorsque à la fois le système de prismes de redressement (16R, 16L) et le système de lentilles d'oculaire (18R, 18L) sont déplacés vers l'arrière en s'éloignant du système de lentilles d'objectif correspondant (14R, 14L), le barillet de lentilles 66 est déplacé vers l'avant en s'éloignant du capteur d'image à CCD 74. Par conséquent, lorsque le mouvement vers l'arrière à la fois du système de prismes de redressement (16R, 16L) et du système de lentilles d'oculaire (18R, 18L) sont effectués de façon à effectuer la mise au point d'un objet proche dans le système de lentilles grossissant (12R, 12L), il est possible de mettre au point l'objet proche observé, sur la surface de réception de lumière du capteur d'image à CCD 74, à cause du mouvement vers l'avant du barillet de lentilles 66, et donc du système de lentilles de photographie 67.

On notera évidemment que le filetage mâle 60, formé autour de la surface périphérique extérieure de l'organe cylindrique tubulaire 54, présente un pas de vis qui est déterminé conformément aux caractéristiques optiques des systèmes de lentilles grossissants droit et gauche 12R et

12L, et le filetage femelle formé autour de la surface périphérique intérieure de l'organe cylindrique tubulaire 54 présente un pas de vis qui est déterminé conformément aux caractéristiques optiques du système de lentilles de photographie 67.

Comme représenté sur les figures 2, 3 et 7, un trou taraudé 81 est formé dans la paroi inférieure de la section de boîtier principale 10A, et est utilisé pour monter les jumelles avec l'appareil photographique numérique sur une tête de trépied. Ainsi, lorsque les jumelles avec l'appareil photographique numérique sont montées sur la tête de trépied, le trou taraudé 81 est accouplé par vissage à un filetage mâle sur la tête de trépied. Comme on le voit sur la figure 2, lorsque la section de boîtier mobile 10B est dans la position rétractée, le trou taraudé 81 est placé à un point médian du boîtier rétracté 10 et au-dessous de l'axe optique du système de lentilles de photographie 67. De plus, comme on le voit sur la figure 7, le trou taraudé 81 est contigu au bord inférieur avant de la section de boîtier principale 10A.

Comme représenté sur les figures 1, 2 et 3, une carte de circuit de source d'énergie électrique 82 est placée dans la partie d'extrémité droite de la section de boîtier principale 10A, et elle est fixée sur une structure de châssis 83 logée fermement dans la section de boîtier principale 10A. De plus, comme représenté sur les figures 2, 3 et 7, une carte de circuit de commande principale 84 est placée dans la section de boîtier principale 10A, et est disposée au-dessous de l'assemblage de plaques de support 20. Bien que ceci ne soit pas illustré, la carte de circuit de commande principale 84 est supportée fermement et de manière appropriée par le fond de la section de boîtier principales 10A. Divers autres éléments électroniques, tels qu'un micro-ordinateur, des mémoires, etc., sont montés sur la carte de circuit de commande principale 84.

Dans ce mode de réalisation, comme il ressort des figures 2, 3 et 7, une unité de panneau de visualisation à cristal liquide (CL) 86 est disposée sur la paroi supérieure de la section de boîtier principale 10A, et est
5 montée de façon tournante sur un pivot 88 supporté de façon appropriée par la paroi supérieure de la section de boîtier principale 10A et s'étendant le long de son bord avant supérieur. L'unité de panneau à CL 86 est habituellement positionnée dans une position rétractée indiquée par une
10 ligne continue sur la figure 7, de façon qu'un écran de visualisation de l'unité de panneau à CL 86 soit dirigé vers la surface de paroi supérieure de la section de boîtier principale 10A. Par conséquent, lorsque l'unité à CL 86 est positionnée dans la position rétractée, il est
15 impossible pour un utilisateur ou un spectateur de voir l'écran de visualisation de l'unité à CL 86. Lorsque l'unité de panneau à CL 86 est tournée manuellement à partir de la position rétractée vers une position de visualisation, comme représenté partiellement par une ligne
20 en pointillés sur la figure 7, il est possible pour l'utilisateur ou le spectateur de voir l'écran de visualisation de l'unité de panneau à CL 86.

Comme représenté sur les figures 1, 2 et 3, la partie d'extrémité gauche de la section de boîtier mobile
25 10B est divisée par la cloison 29, pour définir ainsi une chambre de batterie 90 pour loger deux batteries 92. La carte de circuit de source d'énergie électrique 82 est alimentée avec de l'énergie électrique provenant des batteries 82 par l'intermédiaire d'un cordon d'alimentation
30 électrique souple (non représenté), et ensuite la carte de circuit de commande de capteur d'image 72, la carte de circuit de commande principale 84, l'unité de panneau à CL 86, etc., sont alimentées avec de l'énergie électrique provenant de la carte de circuit de source d'énergie
35 électrique 82 par l'intermédiaire de cordons d'alimentation électriques souples (non représentés).

Comme on le voit le mieux sur les figures 2 et 3, deux bornes de connecteur 94 et 95 sont montées sur la carte de circuit de source d'énergie électrique 82, et sont accessibles à partir de l'extérieur à travers deux
5 ouvertures d'accès formées dans la paroi avant de la section de boîtier principale 10A. On notera que sur la figure 1, une seule des deux ouvertures d'accès, qui est établie pour la borne de connecteur 95, est indiquée par la référence 95'. Dans ce mode de réalisation, la borne de
10 connecteur 94 est utilisée à titre de borne de connecteur vidéo pour connecter l'appareil photographique numérique à un récepteur de télévision domestique, et la borne de connecteur 95 est utilisée comme une borne de connecteur
USB (Universal Serial Bus) pour connecter l'appareil
15 photographique numérique à un ordinateur personnel. Comme représenté sur les figures 1, 2 et 3, la carte de circuit de source d'énergie électrique 82 est recouverte, conjointement aux bornes de connecteur 94 et 95, par un blindage électromagnétique 96 constitué d'un matériau
20 conducteur électrique approprié, tel que du cuivre, de l'acier ou autres.

Comme représenté sur les figures 2, 3 et 7, une unité de carte de mémoire appropriée, telle qu'une unité de carte CF (Compact Flash) 97, est montée sur la face
25 inférieure de la carte de circuit de commande principale 84, et est disposée dans un espace situé entre la paroi inférieure de la section de boîtier principale 10B et la carte de circuit de commande principale 84. Une carte de mémoire ou carte CF est chargée de façon amovible dans
30 l'unité de carte CF 97.

Conformément à la présente invention, du fait qu'une profondeur de foyer du système de lentilles de photographie 67 est très faible, il est nécessaire d'effectuer automatiquement la mise au point du système de
35 lentilles de photographie 67. Ainsi, le mécanisme de mise au point pour le système de lentilles de photographie 67

exige un degré élevé de précision de mise au point, à cause de la faible profondeur de foyer du système de lentilles de photographie 67. Par conséquent, il est impossible de mettre au point manuellement le système de lentilles de photographie 67 à cause du degré élevé de précision de mise au point qui est exigé. En résumé, la précision de mise au point du mécanisme de mise au point pour le système de lentilles de photographie 67 est trop élevée pour actionner manuellement le mécanisme de mise au point pour le système de lentilles de photographie 67.

D'autre part, il est possible d'actionner manuellement le mécanisme de mise au point à la fois pour les systèmes de lentilles grossissants droit et gauche 12R et 12L, du fait que la précision de mise au point exigée pour mettre au point à la fois les systèmes de lentilles grossissants 12R et 12L est suffisamment inférieure à celle pour la mise au point du système de lentilles de photographie 67. En particulier, la précision de mise au point du mécanisme de mise au point à la fois pour les systèmes de lentilles grossissants droit et gauche 12R et 12L dépend de l'aptitude d'accommodation des yeux d'un être humain. Ainsi, lorsqu'un objet est mis au point à travers les deux systèmes de lentilles grossissants 12R et 12L avec un degré de $\pm 0,6$ dioptrie, il est possible pour un utilisateur ou un spectateur d'observer l'objet comme une image correctement mise au point, du fait de l'aptitude d'accommodation des yeux d'un être humain. Par conséquent, la mise au point manuelle des deux systèmes de lentilles grossissants 12R et 12L est possible.

Par conséquent, dans ce mode de réalisation, lorsque les jumelles avec l'appareil photographique numérique sont utilisées seulement comme des jumelles ordinaires, la mise au point des deux systèmes de lentilles grossissants droit et gauche 12R et 12L est effectuée en faisant tourner manuellement la molette tournante 56. Cependant, comme indiqué ci-après, lorsqu'une photographie

peut être prise en utilisant l'appareil photographique numérique incorporé, le mécanisme de mise au point pour les deux systèmes de lentilles grossissants droit et gauche 12R et 12L et le mécanisme de mise au point pour le système de lentilles de photographie 67 sont actionnés automatiquement de façon à effectuer la mise au point à la fois des systèmes de lentilles grossissants droit et gauche 12R et 12L et la mise au point du système de lentilles de photographie 67, en un mode de mise au point automatique.

10 Pour effectuer automatiquement la mise au point à la fois des systèmes de lentilles grossissants droit et gauche 12R et 12L et la mise au point du système de lentilles de photographie 67, une partie de la molette tournante 56 est formée comme une roue dentée 98, comme la figure 7 le montre le mieux. D'autre part, un moteur électrique 100, tel qu'un moteur pas à pas, est monté fermement sur la plaque rectangulaire 20A de l'assemblage de plaques de support 20, et un arbre de sortie du moteur pas à pas 100 est accouplé à un embrayage 102, tel qu'un embrayage électromagnétique (E/M). Une roue dentée 104 est 20 montée fermement sur un arbre de sortie de l'embrayage E/M 102, et engrène avec la roue dentée 98 de la molette tournante 56.

Lorsque les jumelles avec l'appareil photographique numérique sont utilisées seulement comme des jumelles ordinaires, l'embrayage électromagnétique 102 est débrayé pour désolidariser ainsi la roue dentée 104 du moteur pas à pas 100, et par conséquent il est possible d'entraîner manuellement la molette tournante 56 pour faire fonctionner 30 le mécanisme de mise au point à la fois pour les systèmes de lentilles grossissants droit et gauche 12R et 12L, de façon qu'un objet soit mis au point à travers les deux systèmes de lentilles grossissants 12R et 12L.

On notera que pendant l'entraînement manuel de la 35 molette tournante 56, bien que le mécanisme de mise au point pour le système de lentilles de photographie 67 soit

actionné, il est présumé qu'une opération de photographie ne peut pas être effectuée.

D'autre part, une photographie peut être prise en utilisant l'appareil photographique numérique incorporé.

5 Pour effectuer ceci, on active l'embrayage électromagnétique 102 pour accoupler ainsi la roue dentée 104 au moteur pas à pas 100. Par conséquent, la molette tournante 56 est automatiquement entraînée par le moteur pas à pas 100, ce qui a pour effet d'actionner le mécanisme
10 de mise au point pour les deux systèmes de lentilles grossissantes droit et gauche 12R et 12L et le mécanisme de mise au point pour le système de lentilles de photographie 67, dans le mode de mise au point automatique.

La figure 8, similaire à la figure 7, montre une
15 modification du mode de réalisation envisagé ci-dessus des jumelles contenant l'appareil photographique numérique. On notera que sur la figure 8, les éléments similaires à ceux de la figure 7 sont désignés par les mêmes références.

Dans le mode de réalisation modifié représenté sur
20 la figure 8, le mécanisme de mise au point ou mécanisme de conversion de mouvement pour les deux systèmes de lentilles grossissantes droit et gauche 12R et 12L est formé par une rainure de came 106 formée autour de la surface de paroi extérieure de l'organe cylindrique tubulaire 54, et un
25 élément de suivi de came en forme d'ergot, 108, qui fait saillie à partir de la surface de paroi intérieure de l'organe annulaire 62, et qui pénètre dans la rainure de came 106. On notera sur la figure 8 que la rainure de came 106 est représentée par une ligne en pointillés comme étant
30 développée et étalée sur un plan. Par conséquent, de façon similaire au mode de réalisation envisagé précédemment, le mouvement de rotation de la molette tournante 56 est converti en un mouvement de translation à la fois du système optique droit (16R, 18R) et du système optique
35 gauche (16L, 18L).

De plus, dans le mode de réalisation modifié, le mécanisme de mise au point ou mécanisme de conversion de mouvement pour le système de lentilles de photographie 67 est formé par une rainure de came 110 formée autour de la surface de paroi intérieure de l'organe cylindrique tubulaire 54, et un élément de suivi de came en forme d'ergot 112, qui fait saillie à partir de la surface de paroi extérieure du barillet de lentilles 66, et qui pénètre dans la rainure de came 110. On notera que, de façon similaire à la rainure de came 106, la rainure de came 110 est représentée par une ligne en pointillés comme étant développée et étalée sur un plan. Par conséquent, de façon similaire au mode de réalisation envisagé précédemment, le mouvement de rotation de la molette tournante 56 est converti en un mouvement de translation du barillet de lentilles 66.

Comme il ressort de la figure 8, les rainures de came 106 et 110 sont orientées de manière inverse l'une par rapport à l'autre. Par conséquent, lorsque à la fois le système de prismes de redressement (16R, 16L) et le système de lentilles d'oculaire (18R, 18L) sont déplacés vers l'arrière de façon à s'éloigner du système de lentilles d'objectif correspondant (14R, 14L), en entraînant manuellement la molette tournante 56, le barillet de lentilles 66 est déplacé vers l'avant de façon à s'éloigner du capteur d'image à CCD 74. Par conséquent, de façon similaire au mode de réalisation envisagé précédemment, lorsque le mouvement vers l'arrière à la fois du système de prismes de redressement (16R, 16L) et des systèmes de lentilles d'oculaire (18R, 18L) est effectué de façon à mettre au point un objet proche dans le système de lentilles grossissant (12R, 12L), il est possible d'effectuer la mise au point de l'objet proche observé sur la surface de réception de lumière du capteur d'image à CCD 74, du fait du mouvement vers l'avant du barillet de lentilles 66, et donc du système de lentilles de photographie 67.

Dans le mode de réalisation envisagé précédemment, comme représenté sur les figures 1 à 7, du fait que le mécanisme de mise au point ou mécanisme de conversion de mouvement pour les deux systèmes de lentilles grossissants droit et gauche 12R et 12L est formé par les filetages mâle et femelle, il y a une relation linéaire entre le mouvement de rotation de la molette tournante 56 et le mouvement de translation à la fois du système optique droit (16R, 18R) et du système optique gauche (16L, 18L). De façon similaire, du fait que le mécanisme de mise au point ou mécanisme de conversion de mouvement pour le système de lentilles de photographie 67 est formé par les filetages mâle et femelle, il y a une relation linéaire entre le mouvement de rotation de la molette tournante 56 et le mouvement de translation du système de lentilles de photographie 67.

Cependant, en réalité, il n'y a pas nécessairement une relation linéaire entre une position au point à la fois du système optique droit (16R, 18R) et du système optique gauche (16L, 18L) et une distance mesurée à partir de la position au point des deux systèmes optiques droit et gauche (16R, 18R et 16L, 18L) jusqu'au deux systèmes de lentilles d'objectif 14R et 14L. De façon similaire, il n'y a pas nécessairement une relation linéaire entre une position au point du système de lentilles de photographie 67 et une distance mesurée à partir de la position au point du système de lentilles de photographie 67 jusqu'à la surface de réception de lumière du capteur d'image à CCD 74.

Par conséquent, avant que les deux systèmes optiques droit et gauche (16R, 18R et 16L, 18L) et le système de lentilles de photographie 67 puissent être positionnés de façon précise aux positions au point respectives, chacun des mécanismes de conversion de mouvement doit être établi par la rainure de came (106, 110) et l'élément de suivi de came (108, 112) comme

représenté sur la figure 8, du fait qu'il est possible de déplacer de manière non linéaire à la fois les systèmes optiques droit et gauche (16R, 18R et 16L, 18L) et le système de lentilles de photographie 67 par rapport à la fois aux systèmes de lentilles d'objectif 14R et 14L et au capteur d'image à CCD 74, respectivement. En résumé, en utilisant les rainures de came 106 et 110 et les éléments de suivi de came 108 et 112, il est possible de positionner de manière précise à la fois les systèmes optiques droit et gauche (16R, 18R et 16L, 18L) et les lentilles de photographie aux positions au point respectives.

Bien entendu, du fait qu'à la fois les systèmes de lentilles grossissants droit et gauche 12R et 12L et le système de lentilles de photographie 67 ont une certaine valeur de profondeur de foyer, il n'y a pas d'inconvénient à former le mécanisme de conversion de mouvement correspondant avec les filetages mâle et femelle. Cependant, lorsqu'un objet à mettre au point se rapproche des jumelles avec l'appareil photographique numérique, il est plus difficile d'obtenir une approximation linéaire d'une relation entre la position au point du système optique (16R; 18R; 16L; 18L ou 67) et la distance correspondante. Par exemple, lorsque les deux systèmes de lentilles grossissants droit et gauche 12R et 12L et le système de lentilles de photographie 67 sont conçus de façon que l'objet le plus proche, qui est situé à moins de 1,0 mètre devant les jumelles avec l'appareil photographique numérique, puisse être mis au point, il est impossible d'établir une approximation linéaire d'une relation entre la position au point du système optique (16R; 18R; 16L; 18L ou 67) et la distance correspondante. Dans ce cas, il est nécessaire de former les mécanismes de mise au point ou les mécanismes de conversion de mouvement avec la rainure de came respective 106 et 110 et l'élément de suivi de came respectif 108 et 112, comme représenté sur la figure 8.

La figure 9 montre un schéma synoptique de commande pour les jumelles avec l'appareil photographique numérique, expliquées en référence aux figures 1 à 8. Sur la figure 9, le micro-ordinateur, monté sur la carte de circuit de commande principale 84, est indiqué par la
5 référence 114, et il commande l'ensemble des jumelles avec l'appareil photographique numérique. Comme illustré, le micro-ordinateur 114 comprend une unité centrale de traitement (CPU) 114A, une mémoire morte (ROM) 114B pour
10 stocker des programmes et des constantes, une mémoire vive (RAM) 114C pour stocker des données temporaires, et un circuit d'interface d'entrée/sortie (I/O) 114D.

Bien qu'ils ne soit pas représentés sur les figures 1 à 8, divers interrupteurs sont disposés de façon appropriée sur la paroi supérieure de la section de boîtier principale 10A. Sur la figure 9, un interrupteur d'alimentation 116, un interrupteur de déclencheur 118 et un commutateur de sélection de mode 120 sont représentés comme des
15 interrupteurs et concernent spécialement la présente invention.

L'interrupteur d'alimentation 116 peut être formé comme un interrupteur à glissière qu'on peut déplacer entre une position d'état "arrêt" et une position d'état "marche". Lorsque l'interrupteur d'alimentation 116 est dans la position d'état "arrêt", le micro-ordinateur 114
20 est placé dans un état de mode de sommeil ou état de consommation de puissance minimale, dans lequel le micro-ordinateur 114 effectue une surveillance pour déterminer seulement si l'interrupteur d'alimentation 116 a été actionné. Ainsi, toutes les opérations des interrupteurs
25 autres que l'interrupteur d'alimentation sont désactivées dans le mode d'état de sommeil.

Lorsque l'interrupteur d'alimentation 116 est déplacé de la position d'état "arrêt" vers la position d'état "marche", le micro-ordinateur 114 effectue une
30 surveillance pour détecter si chacun des divers interrupteurs a été actionné.

L'interrupteur de déclencheur 118 peut être formé comme un interrupteur à appui du type à retour automatique, et il comprend deux éléments d'interrupteur 118A et 118B associés l'un à l'autre. L'élément d'interrupteur 118A remplit la fonction d'un élément d'interrupteur de photométrie (P-SW), et l'élément d'interrupteur 118B remplit la fonction d'un élément d'interrupteur de déclencheur (R-SW). Lorsque l'interrupteur de déclencheur 118 est à demi enfoncé, l'élément d'interrupteur de photométrie (P-SW) 118A est fermé, grâce à quoi une mesure de photométrie est effectuée par le micro-ordinateur 114. De plus, lorsque le déclencheur 118 est complètement enfoncé, l'élément d'interrupteur de déclencheur (R-SW) 118B est fermé, grâce à quoi une opération de photographie est effectuée par le micro-ordinateur 114.

Le commutateur de sélection de mode 120 peut être formé comme un commutateur rotatif numérique pour sélectionner l'un quelconque de divers modes, comme un mode de visualisation, un mode de reproduction, etc. Un objet à photographier est visualisé sous la forme d'une image animée sur l'unité de panneau à CL 86 lorsqu'on sélectionne le mode de visualisation, et une image photographiée est visualisée sous la forme d'une image fixe sur l'unité de panneau à CL 86 lorsqu'on sélectionne le mode de reproduction, comme indiqué en détail ci-après.

Sur la figure 9, la référence 122 indique un circuit d'attaque de CCD pour attaquer le capteur d'image à CCD 74, et le circuit d'attaque de CCD 122 fonctionne sous la commande du micro-ordinateur 114. La référence 124 indique un circuit d'attaque de CL pour attaquer l'unité de panneau à CL 86, et le circuit d'attaque de CL 124 fonctionne sous la commande du micro-ordinateur 114. La référence 126 désigne un circuit d'attaque de moteur pour fournir en sortie une série d'impulsions d'attaque pour attaquer ainsi le moteur pas à pas 100, et le circuit d'attaque de moteur 126 fonctionne sous la commande du

micro-ordinateur 114. La référence 126 indique un circuit d'attaque d'embrayage pour attaquer l'embrayage E/M 102, et le circuit d'attaque d'embrayage 128 fonctionne sous la commande du micro-ordinateur 114. La référence 129 indique
5 une mémoire d'image incorporée sur la carte de circuit de commande principale 84.

Pendant que l'interrupteur d'alimentation 116 est dans la position d'état "arrêt", l'embrayage électromagnétique 102 est débrayé, et par conséquent il est possible de
10 faire fonctionner le mécanisme de mise au point à la fois pour les systèmes de lentilles grossissants droit et gauche 12R et 12L en entraînant manuellement la molette tournante 56, comme on l'a déjà indiqué ci-dessus. Lorsque l'interrupteur d'alimentation 116 est déplacé de la position
15 d'état "arrêt" vers la position d'état "marche", l'embrayage électromagnétique 102 est embrayé, ce qui fait qu'il est impossible d'entraîner manuellement la molette tournante 56.

Pendant l'état embrayé de l'embrayage électromagnétique 102, lorsque l'interrupteur de déclencheur 118 est à
20 demi enfoncé pour fermer ainsi l'élément d'interrupteur de photométrie 118A, le moteur pas à pas 100 est entraîné de façon que le mécanisme de mise au point à la fois pour les systèmes de lentilles grossissants droit et gauche 12R et
25 12L et le mécanisme de mise au point pour le système de lentilles de photographie 67 soient actionnés dans le mode de mise au point automatique (AF), comme indiqué en détail ci-après. On notera évidemment que lorsque l'élément d'interrupteur de photométrie 118A est dans l'état fermé,
30 le micro-ordinateur 114 effectue la mesure de photométrie.

Comme indiqué ci-dessus, un objet à photographier est formé comme une image optique sur la surface de réception de lumière du capteur d'image à CCD 74, à travers le système de lentilles de photographie 67 et le filtre
35 optique passe-bas 76. Pendant que l'interrupteur d'alimentation 116 est dans la position d'état "marche",

l'image optique est convertie en une image de signaux de pixels d'image analogiques par le capteur d'image à CCD 74. Pendant que le mode de visualisation est sélectionné par l'actionnement du commutateur de sélection de mode 120, une
5 image de signaux de pixels d'image analogiques décimés est lue successivement dans le capteur d'image à CCD 74 à des intervalles de temps appropriés, et les signaux de pixels d'image analogiques décimés dans chaque image sont traités de façon appropriée et convertis en une image de signaux de
10 pixels d'image numériques. L'image de signaux de pixels d'image numériques est stockée successivement dans la mémoire d'image 129 sur la carte de circuit de commande principale 84, et est lue sous la forme d'un signal vidéo numérique dans la mémoire d'image 129. Le signal vidéo
15 numérique est converti en un signal vidéo analogique, et l'image de l'objet est reproduite sous la forme d'une image animée sur l'unité de panneau à CL 86, sur la base du signal vidéo. Ainsi, un utilisateur a la possibilité de contrôler l'objet à photographier, sur l'unité de panneau à
20 CL 86.

Lorsque l'interrupteur de déclencheur 118 est complètement enfoncé pour fermer ainsi l'élément d'interrupteur de déclencheur 118B, une image de signaux de pixels d'image fixe analogiques complets est lue dans le
25 capteur d'image à CCD 74, sans décimation, et elle est traitée et convertie de façon appropriée en une image de signaux de pixels d'image fixe numériques complets. Ensuite, l'image de signaux de pixels d'image fixe numériques complets est stockée dans la mémoire d'image 129
30 sur la carte de circuit de commande principale 84, et est soumise à des traitements d'image appropriés. Ensuite, les signaux de pixel d'image fixe numériques traités pour une image sont stockés dans la carte de mémoire CF, chargée dans l'unité de carte de mémoire CF 97, conformément à un
35 format donné.

Lorsque le mode de reproduction est sélectionné en actionnant le commutateur de sélection de mode 120, les signaux de pixels d'image fixe numériques dans chaque image sont décimés et lus dans la carte de mémoire CF, chargée dans l'unité de carte de mémoire CF 97, et sont traités pour produire ainsi un signal vidéo. Ensuite, l'image photographiée est reproduite comme une image fixe sur l'unité de panneau à CL 86, sur la base du signal vidéo. Facultativement, il est possible de fournir le signal vidéo à un récepteur de télévision domestique par l'intermédiaire de la borne de connecteur vidéo 94, pour reproduire l'image photographiée sur un récepteur de télévision domestique.

De plus, les signaux de pixels d'image fixe numériques dans chaque image peuvent être fournis à partir de la carte de mémoire CF à un ordinateur personnel équipé d'une imprimante, par l'intermédiaire de la borne de connecteur UBS 95, pour imprimer ainsi l'image photographiée sous la forme d'un tirage, en utilisant l'imprimante. Bien entendu, lorsque l'ordinateur personnel est équipé d'une unité de carte de mémoire CF, la carte de mémoire CF, retirée de l'unité de carte de mémoire CF 97, peut être chargée dans l'unité de carte de mémoire CF de l'ordinateur personnel.

Avant que la mise au point du système de lentilles de photographie 67 puisse être effectuée correctement et de façon appropriée dans le mode de mise au point automatique (AF), les jumelles avec l'appareil photographique numérique doivent être constituées de façon à remplir des conditions prédéterminées, comme envisagé en détail ci-dessous.

Dans le mode de réalisation représenté sur les figures 1 à 7 et le mode de réalisation modifié représenté sur la figure 8, le système de lentilles de photographie 67 est conçu au point de vue optique de façon qu'un objet qui est situé à 1,0 mètre devant l'appareil photographique numérique puisse être mis au point dans le mode de mise au point automatique (AF), comme on l'a déjà indiqué ci-

dessus. Dans ces conditions, avant de pouvoir obtenir une précision de mise au point souhaitable, il est nécessaire de déterminer correctement et de manière optimale la profondeur de champ du système de lentilles de photographie 67, qui est définie par une distance focale "f" du système de lentilles de photographie 67, une ouverture relative F du système de lentilles de photographie 67, un diamètre δ du cercle de diffusion admissible du capteur d'images à CCD 74, etc.

Comme envisagé précédemment, dans un appareil photographique utilisant un film à base d'halogénure d'argent de 35 mm, le diamètre δ du cercle de diffusion admissible est défini comme étant approximativement le millième d'une longueur de diagonale de l'image du film. Cependant, dans un appareil photographique numérique utilisant le capteur d'image à CCD 74, le diamètre δ du cercle de diffusion admissible est défini de la façon suivante :

$$\delta = aP$$

avec les notations suivantes :

"P" est un pas de pixels du capteur d'image à CCD 74; et

"a" est une constante appropriée.

Lorsque le diamètre δ du cercle de diffusion admissible est simplement défini comme le pas de pixels du capteur d'image à CCD 74, on donne évidemment une valeur "1" à la constante "a". Dans ce mode de réalisation, du fait que le filtre optique passe-bas 76 est incorporé dans le capteur d'image à CCD 74, la constante "a" peut être sélectionnée dans une plage comprise entre approximativement "1,4" et approximativement "3,0".

En particulier, lorsque le filtre optique passe-bas 76 n'est pas incorporé dans le capteur d'image à CCD 74, et lorsqu'un objet à photographier présente une fréquence

spatiale qui coïncide avec le pas de pixels du capteur d'image à CCD 74, un moirage est produit sur une image reproduite dans la zone présentant la fréquence spatiale considérée. En résumé, une composante de fréquence spatiale élevée, qui est presque égale au pas de pixels du capteur d'image à CCD, est éliminée du faisceau de lumière capté par le système de lentilles de photographie 67, du fait de l'existence du filtre optique passe-bas 76, ce qui empêche la formation du moirage. Par conséquent, il est possible de donner à la constante "a" une valeur supérieure à "1" (entre approximativement "1,4" et approximativement "3,0").

En résumé, lorsque la profondeur de foyer et la profondeur de champ du système de lentilles de photographie 67 sont respectivement représentées par les références " D_i " et " D_o ", la profondeur de foyer " D_i " et la profondeur de champ " D_o " sont définies de la façon suivante :

$$D_i = aPF$$

$$D_o = f^2/D_i = f^2/aPF$$

D'autre part, la distance focale "f" du système de lentilles de photographie 67 est définie de la façon suivante :

$$f = y/\tan(\omega/T)$$

avec les notations suivantes :

"y" représente une hauteur d'image maximale (mm) du capteur d'image à CCD 74, qui est définie comme la moitié d'une longueur de diagonale de la surface de réception de lumière du capteur d'image à CCD 74;

" ω " représente un demi-angle de champ (rad) des systèmes de lentilles grossissants droit et gauche 12R et 12L; et

"T" représente un rapport de champ entre le demi-angle de champ (ω) et un demi-angle de champ (θ) (rad) du système de lentilles de photographie 67 ($T = \omega/\theta$).

Ainsi, la profondeur de champ " D_o " du système de lentilles de photographie 67 peut être représentée de la façon suivante :

$$D_o = y^2 / [\tan^2(\omega/T) \times aPF]$$

5 Du fait que les systèmes de lentilles grossissants droit et gauche 12R et 12L sont incorporés pour grossir et observer un objet éloigné, un angle de champ réel des systèmes de lentilles grossissants 12R et 12L est très étroit. Ainsi, " ω/T " est très faible, et par conséquent il
 10 est possible de considérer le paramètre " $\tan(\omega/T)$ " comme " ω/T " ($\tan(\omega/T) \approx \omega/T$). De plus, la constante " a " est sélectionnée de façon appropriée dans la plage précitée (allant d'environ "1,4" à environ "3,0"), conformément à la manière selon laquelle une image de signaux de pixels
 15 d'image fixe numériques est traitée. Par exemple, une valeur de la constante " a ", sélectionnée lorsque les signaux de pixels d'image fixe numériques dans une image sont traités pour être reproduits sur l'unité de panneau à CL 86 ou sur le récepteur de télévision domestique, est
 20 différente d'une valeur de la constante " a " qui est sélectionnée lorsque les signaux de pixels d'image fixe numériques dans une image sont traités pour imprimer une image sous la forme d'un tirage en utilisant une imprimante associée à un ordinateur personnel. Par conséquent, la
 25 constante " a " peut être omise dans l'équation ci-dessus.

En résumé, l'équation ci-dessus, représentant la profondeur de champ " d_o " du système de lentilles de photographie 67, peut être modifiée de la façon suivante :

$$D_o \propto y^2 / [(\omega/T)^2 \times PF]$$

30 Bien entendu, cette équation définit un critère représentant la profondeur de champ du système de lentilles de photographie 67 lorsqu'un objet à l'infini est mis au

point. En général, du fait qu'une distance, mesurée à partir du système de lentilles de photographie 67 jusqu'à un objet à photographier, est exprimée en mètres, l'équation est divisée par "1000", de la façon suivante :

$$5 \quad D_o/1000 \propto y^2/[1000 \times PF(\omega/T)^2]$$

Par conséquent, avant que le mécanisme de mise au point pour le système de lentilles de photographie 76 puisse être utilisé correctement et de façon appropriée dans le mode de mise au point automatique, il est
 10 nécessaire de sélectionner des valeurs des paramètres "y", " ω ", "p", "T" et "F" de façon à vérifier la relation de condition suivante :

$$y^2/[1000 \times PF(\omega/T)^2] > 80$$

Plus la valeur de " $y^2/[1000 \times PF(\omega/T)^2]$ " est
 15 grande, plus la profondeur de foyer du système de lentilles de photographie 67 est étroite. Lorsque la valeur de " $y^2/[1000 \times PF(\omega/T)^2]$ " est supérieure à la valeur critique "80", il est difficile de faire fonctionner manuellement le mécanisme de mise au point pour le système de lentilles de
 20 photographie 67, et par conséquent il est nécessaire de faire fonctionner le mécanisme de mise au point pour le système de lentilles de photographie 67 dans le mode de focalisation automatique. La valeur critique "80" est obtenue empiriquement d'après l'accumulation de
 25 connaissances sur des structures antérieures de systèmes de lentilles de photographie, et elle est bien connue dans le domaine de la conception des systèmes de lentilles de photographie. Bien que la valeur critique "80" soit quelque peu variable, elle forme un critère indiquant si le
 30 mécanisme de mise au point du système de lentilles de photographie 67 doit être actionné dans le mode de mise au point manuelle ou le mode de mise au point automatique.

Lorsque les valeurs des paramètres "y", "ω", "P", "T" et "F" sont sélectionnées de façon que $y^2/[1000 \times PF(\omega/T)^2]$ soit supérieur à la valeur critique "80", diverses choses doivent être prises en considération, comme
5 indiqué ci-dessous.

Premièrement, le pas de pixels "P" est variable conformément au type du capteur d'image à CCD 74 qui est utilisé, et ceci influe sur la sensibilité du capteur d'image à CCD 74 et sur l'ouverture relative "F" du système
10 de lentilles de photographie 67. Ainsi, pour augmenter la sensibilité du capteur d'image à CCD 74, il est nécessaire d'augmenter le pas de pixels "P" du capteur d'image à CCD 74, c'est-à-dire de diminuer le nombre de pixels du capteur d'image à CCD 74, ou bien il est nécessaire d'augmenter la
15 hauteur d'image maximale "y" du capteur d'image à CCD 74.

Lorsque le nombre de pixels du capteur d'image à CCD 74 est diminué, dans la condition dans laquelle la hauteur d'image maximale "y" du capteur d'image à CCD 74 est constante, la qualité d'une image photographiée est
20 dégradée. D'autre part, lorsque le nombre de pixels du capteur d'image à CCD 74 est augmenté, dans la condition dans laquelle la hauteur d'image maximale "y" du capteur d'image à CCD 74 est constante, l'aire de pixel correspondant à chaque pixel est diminuée, et ceci entraîne
25 une diminution de la sensibilité du capteur d'image à CCD 74.

Pour augmenter la sensibilité du capteur d'image à CCD 74, il est nécessaire d'augmenter la hauteur d'image maximale "y" du capteur d'image à CCD 74. L'augmentation de
30 la hauteur d'image maximale "y" conduit à un capteur d'image à CCD (74) de grande taille. Dans ce cas, si l'angle de champ du système de lentilles de photographie 67 est maintenu à une valeur constante, la distance focale "f" du système de lentilles de photographie 67 devient
35 considérablement plus longue, ce qui fait qu'il est nécessaire d'avoir un système de lentilles de photographie

(67) de grande taille. De plus, de façon générale, la sensibilité d'un capteur d'image à CCD est inférieure à celle d'un film à base d'halogénure d'argent.

En prenant en considération les conditions envisagées ci-dessus, il est nécessaire de donner une
5 valeur inférieure à "6" à l'ouverture relative F du système de lentilles de photographie 67 ($F < 6$).

Donner à " $y^2/[1000 \times PF(\omega/T)^2]$ " une valeur inférieure à la valeur critique "80" signifie qu'on diminue
10 " $y/(\omega/T)$ ", qu'on augmente le pas de pixels " P ", ou qu'on augmente l'ouverture relative " F ". Diminuer " $y/(\omega/T)$ " signifie que la hauteur d'image maximale " y " est plus petite ou que le rapport de champ " T " est diminué. Comme on l'a déjà envisagé, lorsque la hauteur d'image maximale " y "
15 est réduite sans diminuer le nombre de pixels du capteur d'image à CCD 74, la sensibilité du capteur d'image à CCD 74 est abaissée. Lorsque le pas de pixels du capteur d'image à CCD 74 est augmenté, c'est-à-dire lorsque le nombre de pixels du capteur d'image à CCD 74 est diminué,
20 pour maintenir la sensibilité du capteur d'image à CCD 74, la qualité d'une image photographiée est dégradée. D'autre part, lorsque le rapport de champ " T " est fixé à une valeur trop grande, la zone de photographie du système de lentilles de photographie 67 devient plus grande qu'une
25 zone d'observation des deux systèmes de lentilles grossissants droit et gauche 12R et 12L, et par conséquent les systèmes de lentilles grossissants droit et gauche 12R et 12L ne peuvent pas être utilisés comme un système de lentilles de viseur optique pour le système de lentilles de
30 photographie 67. De plus, l'augmentation du pas de pixels " P " et de l'ouverture relative " F " a les effets indésirables déjà envisagés.

Dans tous les cas, en prenant en considération les questions envisagées ci-dessus, les valeurs des paramètres
35 " y ", " ω ", " P ", " T " et " F " doivent être sélectionnées de façon que la relation de condition précitée soit vérifiée,

avant que le mécanisme de mise au point pour le système de lentilles de photographie 67 puisse être utilisé correctement et de façon appropriée dans le mode de mise au point automatique.

5 Par exemple, lorsqu'on utilise un capteur d'image à CCD (74) de 0,85 mm, les paramètres "y", " ω ", "P", "T" et "F" peuvent être sélectionnés de la façon suivante :

$$\begin{aligned} y &= 2,98 \text{ mm} \\ \omega &= 0,06231 \text{ rad } (3,57^\circ) \\ 10 \quad P &= 0,0047 \text{ mm } (4,7 \text{ } \mu\text{m}) \\ T &= 0,78 \\ F &= 2,8 \end{aligned}$$

Dans ce cas, la valeur de " $y^2/[1000 \times PF(\omega/T)^2]$ " est "106".

15 De plus, lorsqu'on utilise un capteur d'image à CCD (74) de 0,94 mm, les paramètres "y", " ω ", "P", "T" et "F" peuvent être sélectionnés de la façon suivante :

$$\begin{aligned} y &= 3,32 \text{ mm} \\ \omega &= 0,06231 \text{ rad } (3,57^\circ) \\ 20 \quad P &= 0,0042 \text{ mm } (4,2 \text{ } \mu\text{m}) \\ T &= 0,70 \\ F &= 2,8 \end{aligned}$$

Dans ce cas, la valeur de " $y^2/[1000 \times PF(\omega/T)^2]$ " est "118".

25 En résumé, avant que la mise au point du système de lentilles de photographie 67 puisse être effectuée correctement et de façon appropriée dans le mode de mise au point automatique, les jumelles avec l'appareil photographique numérique conformes au premier mode de réalisation doivent être constituées de façon que les conditions suivantes soient remplies :

$$30 \quad y^2/[1000 \times PF(\omega/T)^2] > 80 \text{ et } F < 6$$

La figure 10 montre un organigramme d'un sous-programme d'opération de mise au point automatique (AF) qui est exécuté dans le micro-ordinateur 114. Le sous-programme d'opération de mise au point automatique est exécuté
5 lorsque l'élément d'interrupteur de photométrie 118A est fermé en enfonçant à demi l'interrupteur de déclencheur 118, et l'exécution du sous-programme d'opération de mise au point automatique est poursuivie aussi longtemps que l'élément d'interrupteur de photométrie 118A est dans
10 l'état fermé. On notera que le sous-programme d'opération de mise au point automatique est basé sur un procédé appelé procédé de contraste.

A l'étape 1001, le moteur pas à pas 100 est entraîné de façon que le barillet de lentilles 66 soit
15 déplacé vers la position extrême en arrière dans laquelle il est le plus proche du capteur d'image à CCD 74. Bien entendu, à ce moment, les deux systèmes optiques droit et gauche (16R, 18L et 16R, 18L) sont déplacés vers la position extrême en avant dans laquelle ils sont les plus
20 proches des deux systèmes de lentilles d'objectif 14R et 14L.

A l'étape 1002, on effectue un contrôle pour déterminer si le barillet de lentilles 66 a atteint la position extrême vers l'arrière. Lorsque l'arrivée du
25 barillet 66 à la position extrême vers l'arrière est confirmée, la commande passe à l'étape 1003, et le moteur pas à pas 100 est entraîné en arrière de façon que le barillet de lentilles 66 soit déplacé vers l'avant à partir de la position extrême vers l'arrière. Ensuite, à l'étape
30 1004, une valeur de "1" est donnée à une variable "i".

A l'étape 1005, une partie des signaux de pixels d'image numériques, correspondant à une zone prédéterminée d'une image, sont lus dans la mémoire d'image 129, dans laquelle les signaux de pixels numériques pour une image
35 sont renouvelés successivement conformément à une lecture successive d'une image de signaux de pixels d'image

analogiques provenant du capteur d'image à CCD 74. Ensuite, à l'étape 1006, un calcul de contraste est exécuté sur la base des signaux de pixels d'image numériques qui sont lus dans la mémoire d'image 129. Ainsi, dans le calcul de
5 contraste, une différence B_i entre des niveaux de luminance de deux signaux de pixels d'image numériques consécutifs est calculée successivement, et toutes les différences B_i calculées sont totalisées pour produire ainsi la valeur totale ΣB_i .

10 A l'étape 1007, on détermine si une valeur de la variable "i" est supérieure à "1". A ce stade initial, du fait que $i = 1$ (c'est-à-dire que le calcul de contraste a été exécuté une seule fois), la commande passe à l'étape 1008, à laquelle la valeur de la variable "i" est
15 incrémentée de "1". Ensuite, la commande retourne à l'étape 1005. Ainsi, le calcul de contraste est exécuté à nouveau sur la base d'une partie des signaux de pixels d'image numériques qui sont lus par la suite dans la mémoire d'image 129, pour produire ainsi la valeur totale ΣB_i
20 (étapes 1005 et 1006).

A ce stade, du fait que $i = 2$, la commande passe de l'étape 1007 à l'étape 1009, à laquelle on détermine si la dernière valeur totale $\Sigma B_{(i-1)}$ est inférieure à la valeur totale présente ΣB_i . Si $\Sigma B_{(i-1)} < \Sigma B_i$, la commande passe à
25 l'étape 1008 à laquelle la valeur de la variable "i" est incrémentée de "1". Ensuite, la commande retourne à l'étape 1005. Ainsi, le calcul de contraste est exécuté davantage sur la base d'une partie des signaux de pixels d'image numériques qui sont lus par la suite dans la mémoire
30 d'image 129, pour produire ainsi la valeur totale ΣB_i (étapes 1005 et 1006), et l'avant-dernière valeur totale $\Sigma B_{(i-1)}$ est comparée à la dernière valeur totale calculée ΣB_i (étape 1009). Aussi longtemps que l'avant-dernière valeur totale $\Sigma B_{(i-1)}$ est inférieure à la dernière valeur
35 totale calculée ΣB_i , le calcul de contraste est exécuté de façon répétée.

A l'étape 1009, lorsque l'avant-dernière valeur totale $\Sigma B_{(i-1)}$ devient supérieure à la dernière valeur totale calculée ΣB_i , on considère que la différence B_i (contraste) entre les niveaux de luminance des deux signaux de pixels d'image numériques consécutifs est à un maximum, c'est-à-dire que l'image optique est mise au point de la façon de la plus nette à travers le système de lentilles de photographie 67, sur la surface de réception de lumière du capteur d'image à CCD 74. A ce point, la commande passe de l'étape 1009 à l'étape 1010 à laquelle l'entraînement du moteur pas à pas 100 est arrêté, et par conséquent la mise au point automatique des deux systèmes de lentilles grossissants 12R et 12L et du système de lentilles de photographie 67 est achevée.

La figure 11 montre un second mode de réalisation d'un instrument d'observation optique avec une fonction de photographie conforme à la présente invention, qui est également constitué sous la forme de jumelles avec un appareil photographique numérique. La figure 11 est une vue en plan et en coupe similaire à la figure 1, et le second mode de réalisation est formé pratiquement de la même manière que le premier mode de réalisation. On notera que sur la figure 11, les éléments similaires à ceux de la figure 1 sont indiqués par les mêmes références.

Dans le second mode de réalisation, on n'utilise pas le procédé de contraste pour effectuer la mise au point automatique des deux systèmes de lentilles grossissants 12R et 12L et du système de lentilles de photographie 67. A la place, un détecteur de mesure de distance 130 est monté sur la carte de source d'énergie électrique 82, et est associé à un miroir semi-réfléchissant 132 incorporé dans le système de lentilles grossissant droit 12R.

Le détecteur de mesure de distance 130 est constitué d'un capteur d'image linéaire, et d'une paire de lentilles hémisphériques disposées sur le capteur d'image linéaire de façon à être adjacentes l'une à l'autre. Le

miroir semi-réfléchissant 132 est supporté par la structure de châssis 83 (figures 2 et 3), et il est disposé entre le système de lentilles d'objectif 14R et le système de prismes de redressement 16R pour définir un angle de 45°
5 par rapport à l'axe optique du système de lentilles grossissant 12R. Lorsqu'un faisceau de lumière acheminant une image d'objet tombe sur le système de lentilles d'objectif 14R, une partie du faisceau de lumière est réfléchié par le miroir semi-réfléchissant 132 de façon à
10 être dirigée vers le détecteur de mesure de distance 130, et la partie restante du faisceau de lumière traverse le miroir semi-réfléchissant 132 en direction du système de prismes de redressement 16R.

Comme représenté sur la figure 11, une moitié du
15 faisceau de lumière réfléchi, traversant une moitié de l'étendue du système de lentilles d'objectif 12R, tombe sur l'une des lentilles hémisphériques, et la moitié restante du faisceau de lumière réfléchi, traversant l'autre moitié de l'étendue du système de lentilles d'objectif 12R tombe
20 sur l'autre lentille hémisphérique, grâce à quoi les deux images de l'objet sont formées sur le capteur d'image linéaire à travers la paire de lentilles hémisphériques. La distance entre les deux images de l'objet formées sur le capteur d'image linéaire varie conformément à la distance
25 de l'objet qui est mesurée à partir des jumelles avec l'appareil photographique numérique, jusqu'à l'objet correspondant aux images de l'objet qui sont formées sur le capteur d'image linéaire.

On notera que bien que le miroir semi-réfléchissant
30 soit représenté comme étant un obstacle au mouvement du système optique (16R et 18R) sur la figure 11, ceci est dû seulement au fait qu'on a utilisé la figure 1 pour la préparation de la figure 11. Ainsi, en réalité, le boîtier
10 doit être quelque peu agrandi de façon à permettre le
35 mouvement du système optique (16R et 18R).

La figure 12 montre un schéma synoptique de commande pour le second mode de réalisation des jumelles avec l'appareil photographique numérique, qui est pratiquement identique au schéma synoptique de commande représenté sur la figure 9, à l'exception du fait que le schéma synoptique mentionné en premier comporte le détecteur de mesure de distance 130, un détecteur de position 134 porté par le barillet de lentilles 66, et une échelle linéaire 135 associée au détecteur de position 134 et disposée le long d'un chemin pour le déplacement du barillet de lentilles 66.

Dans le second mode de réalisation, une relation entre une distance d'image à détecter par le détecteur de mesure de distance 130 et une distance d'objet correspondant à cette distance d'image est étalonnée préalablement, et les données étalonnées sont stockées dans la mémoire morte 114 sous la forme d'une table bidimensionnelle de distance d'image / distance d'objet. Par conséquent, lorsqu'une distance d'image est détectée par le détecteur de mesure de distance 130, le micro-ordinateur 114 peut trouver une distance d'objet correspondante en se référant à la table bidimensionnelle de distance d'image / distance d'objet pour la distance d'image détectée.

Le détecteur de position 134 lit de façon électronique des divisions de l'échelle linéaire 135 pour détecter ainsi une position du barillet de lentilles 66, et une position au point du système de lentilles de photographie 67 est représentée par une division de l'échelle linéaire 135 lue par le détecteur de position 134. Sur la figure 12, la lecture de divisions de l'échelle linéaire 135 est représentée schématiquement par une flèche en pointillés. Une relation entre une position au point du système de lentilles de photographie 67 et une distance d'objet obtenue par le détecteur de mesure de distance 130 est étalonnée préalablement, et les données étalonnées sont

stockées dans la mémoire morte 114 sous la forme d'une table bidimensionnelle de distance d'objet / position au point. Par conséquent, lorsqu'une distance d'objet est obtenue sur la base d'une distance d'image détectée par le détecteur de mesure de distance 130, il est possible de trouver la position au point correspondante du système de lentilles de photographie 67, en se référant à la table bidimensionnelle de distance d'objet / position au point pour la distance d'objet obtenue.

De façon similaire au premier mode de réalisation envisagé précédemment, lorsque l'interrupteur d'alimentation 116 est dans la position d'état "arrêt", l'embrayage électromagnétique 102 est débrayé, et par conséquent il est possible d'actionner le mécanisme de mise au point pour les deux systèmes de lentilles grossissants droit et gauche 12R et 12L en entraînant manuellement la molette tournante 56, comme on l'a déjà indiqué ci-dessus. Lorsque l'interrupteur d'alimentation 116 est dans la position d'état "marche", l'embrayage électromagnétique 102 est embrayé, ce qui fait qu'il est impossible d'entraîner manuellement la molette tournante 56.

Ainsi, dans le second mode de réalisation, pendant l'état embrayé de l'embrayage électromagnétique 102, le mécanisme de mise au point pour les deux systèmes de lentilles grossissants droit et gauche 12R et 12L et le mécanisme de mise au point pour le système de lentilles de photographie 67 sont également actionnés par le moteur pas à pas 100 dans le mode de mise au point automatique (AF) en enfonçant à moitié l'interrupteur de déclencheur 118.

La figure 13 montre un organigramme d'un sous-programme d'opération de mise au point automatique (AF) exécuté dans le micro-ordinateur 114 représenté sur la figure 12. Le sous-programme d'opération de mise au point automatique est exécuté lorsque l'élément d'interrupteur de photométrie 118A est fermé en enfonçant à moitié l'interrupteur de déclencheur 118, et l'exécution du sous-

programme d'opération de mise au point automatique est continuée aussi longtemps que l'élément d'interrupteur de photométrie 118A est dans l'état fermé.

5 A l'étape 1301, une distance d'image est obtenue à partir du détecteur de mesure de distance 130. Ensuite, à l'étape 1302, la table de distance d'image / distance d'objet est consultée pour la distance d'image détectée, pour trouver une distance d'objet correspondante et, à l'étape 1303, la table de distance d'objet / position au point est consultée pour la distance d'objet trouvée, pour
10 trouver une position au point correspondante du système de lentilles de photographie 67, et par conséquent, une division correspondante sur l'échelle linéaire 135.

A l'étape 1304, le moteur pas à pas 100 est attaqué
15 de façon que le barillet de lentilles 66, et donc le système de lentilles de photographie 67, soient déplacés vers la position au point correspondante. Ensuite, à l'étape 1305, un contrôle est effectué pour déterminer si le barillet de lentilles 66 a atteint la position au point. Lorsque l'arrivée du barillet 66 à la position au point est
20 confirmée, la commande passe à l'étape 1306 à laquelle l'attaque du moteur pas à pas 100 est arrêtée, et par conséquent la mise au point automatique des deux systèmes de lentilles grossissants 12R et 12L et du système de
25 lentilles de photographie 67 est achevée.

La figure 14, similaire à la figure 12, montre une première modification du second mode de réalisation des jumelles comportant l'appareil photographique numérique. On notera que sur la figure 14, les éléments similaires à ceux
30 de la figure 12 sont désignés par les mêmes références.

Dans la première modification du second mode de réalisation, un compteur d'impulsions 134' est substitué au détecteur de position 134, pour détecter ainsi le nombre d'impulsions d'attaque émises par le circuit d'attaque de
35 moteur 126 vers le moteur pas à pas 100. Chaque fois que la mise au point automatique des deux systèmes de lentilles

grossissants 12R et 12L et du système de lentilles de photographie 67 est effectuée, en premier lieu, le barillet de lentilles 66 est déplacé vers la position extrême vers l'arrière dans laquelle il est le plus proche du capteur d'image à CCD 74, et il est ensuite déplacé vers l'avant à partir de la position extrême vers l'arrière. Pendant le mouvement vers l'avant du barillet de lentilles 66, le nombre d'impulsions d'attaque émises par le circuit d'attaque de moteur 126 est compté par le compteur d'impulsions 134', et le nombre d'impulsions comptées représente la distance de déplacement du barillet de lentilles 66. Par conséquent, une position au point du système de lentilles de photographie 67 est représentée par le nombre d'impulsions d'attaque émises par le compteur d'impulsions 134'.

Une relation entre une position au point du système de lentilles de photographie 67 et une distance d'objet obtenue à partir du détecteur de mesure de distance 130 est préalablement étalonnée, et les données étalonnées sont stockées dans la mémoire morte 114 sous la forme d'une table bidimensionnelle de distance d'objet / position au point. Par conséquent, lorsqu'une distance d'objet est obtenue sur la base d'une distance d'image détectée par le détecteur de mesure de distance 130, il est possible de trouver la position au point correspondante en se référant à la table bidimensionnelle de distance d'objet / position au point pour la distance d'objet obtenue.

La figure 15 montre un organigramme d'un sous-programme d'opération de mise au point automatique (AF) exécuté dans le micro-ordinateur 114 représenté sur la figure 14. De façon similaire au cas du second mode de réalisation envisagé précédemment, le sous-programme d'opération de mise au point automatique est exécuté lorsque l'élément d'interrupteur de photométrie 118A est fermé en enfonçant à moitié l'interrupteur de déclencheur 118, et l'exécution du sous-programme d'opération de mise

au point automatique est continuée aussi longtemps que l'élément d'interrupteur de photométrie 118A est dans l'état fermé.

5 A l'étape 1501, le moteur pas à pas 100 est attaqué de façon que le barillet de lentilles 66 soit déplacé vers la position extrême en arrière dans laquelle il est le plus proche du capteur d'image à CCD 74. Bien entendu, à ce moment, à la fois les systèmes optiques droit et gauche (16R, 18R et 16, 18L) sont déplacés en direction de la
10 position extrême en arrière à laquelle ils sont les plus proches des deux systèmes de lentilles d'objectif 14R et 14L.

A l'étape 1502, une distance d'image est obtenue à partir du détecteur de mesure de distance 130. Ensuite, à
15 l'étape 1503, la table de distance d'image / distance d'objet est consultée pour la distance d'image détectée, pour trouver une distance d'objet correspondante, et à l'étape 1504 la table de distance d'objet / position au point est consultée pour la distance d'objet trouvée, pour
20 trouver une position au point correspondante du système de lentilles de photographie, qui est représentée par le nombre d'impulsions d'attaque, qui provient du compteur d'impulsions 134'.

A l'étape 1505, un contrôle est effectué pour
25 déterminer si le barillet de lentilles 66 a atteint la position extrême en arrière. Lorsque l'arrivée du barillet de lentilles 66 à la position extrême en arrière est confirmée, la commande passe à l'étape 1506 à laquelle le moteur pas à pas 100 est entraîné en sens inverse de façon
30 que le barillet de lentilles 66 soit déplacé vers l'avant à partir de la position extrême en arrière.

A l'étape 1507, le nombre d'impulsions d'attaque, émises par le circuit d'attaque de moteur 126 vers le moteur pas à pas 100, est obtenu à partir du compteur
35 d'impulsions 134'. Ensuite, à l'étape 1508, on détermine si une distance de déplacement du barillet de lentilles 66

coïncide avec une distance représentée par le nombre d'impulsions d'attaque obtenu, c'est-à-dire si le système de lentilles de photographie 67 a atteint la position au point concernée. Si le système de lentilles de photographie 67 n'a pas atteint la position au point, la commande retourne à l'étape 1507, et la séquence comprenant les étapes 1507 et 1508 est répétée jusqu'à ce que le système de lentilles de photographie 67 ait atteint la position au point.

10 Lorsque l'arrivée du système de lentilles de photographie 67 à la position au point est confirmée, la commande passe de l'étape 1508 à l'étape 1509 à laquelle l'attaque du moteur pas à pas 100 est arrêtée, et par conséquent la mise au point automatique des deux systèmes de lentilles grossissants 12R et 12L et du système de lentilles de photographie 67 est achevée.

15 Dans la première modification du second mode de réalisation représentée sur la figure 14, un programme de compteur, stocké préalablement dans la mémoire morte 114B, peut être substitué au compteur d'impulsions 134'. Bien entendu, dans ce cas, les impulsions d'attaque peuvent être appliquées directement par le circuit d'attaque de moteur 126 au port d'E/S 114D du micro-ordinateur 114.

20 La figure 16, similaire à la figure 1, montre une seconde modification du second mode de réalisation des jumelles comportant l'appareil photographique numérique. On notera que sur la figure 16, les éléments similaires à deux de la figure 1 sont indiqués par les mêmes références.

25 Dans la seconde modification du second mode de réalisation, un détecteur de mesure de distance, comprenant une paire d'éléments de détection 136, est substitué à la combinaison du détecteur de mesure de distance 130 et du miroir semi-réfléchissant 132. Les éléments de détection 136 sont fixés fermement à la paroi avant de la section de boîtier principale 10A, de façon à être disposés diamétralement et horizontalement par rapport à la fenêtre

circulaire 48 formée dans la paroi avant de la section de boîtier principale 10A, comme représenté sur la figure 16.

Chacun des éléments de détection 136 est formé d'un capteur d'image linéaire et d'une lentille hémisphérique
5 disposée sur le capteur d'image linéaire. Un objet à saisir par le système de lentilles de photographie 67 est mis au point sous la forme d'une image d'objet sur le capteur d'image linéaire de chaque élément de détection 136, à travers la lentille hémisphérique correspondante, et une
10 position à laquelle l'image d'objet est mise au point sur le capteur d'image linéaire varie conformément à une distance d'objet qui est mesurée à partir des jumelles avec l'appareil photographique numérique jusqu'à l'objet. Il est donc possible de mesurer la distance d'objet sur la base
15 d'une distance d'image entre les images d'objet formées sur les capteurs d'image linéaires des éléments de détection 136, pratiquement de la même manière que dans le détecteur de mesure de distance 130 représenté sur la figure 11.

Comme il ressort de la figure 16, conformément à la
20 seconde modification du second mode de réalisation, du fait qu'une distance entre les éléments de détection 136 peut être fixée de façon à être considérablement plus grande que celle entre les lentilles hémisphériques du détecteur de mesure de distance 130 représenté sur la figure 11, il est
25 possible de mesurer plus exactement une distance d'objet avec le détecteur de mesure de distance comprenant la paire d'éléments de détection 136.

Les figures 17 et 18 montrent un troisième mode de réalisation d'un instrument d'observation optique avec une
30 fonction de photographie conforme à la présente invention, qui est également constitué sous la forme de jumelles avec un appareil photographique numérique.

Comme représenté sur la figure 17, dans le troisième mode de réalisation, les jumelles avec l'appareil
35 photographique numérique comprennent une paire de barillets de lentilles 138R et 138L pour loger un système de

lentilles grossissant droit 139R et un système de lentilles grossissant gauche 139L, qui sont établis pour les yeux droit et gauche d'un être humain. Le barillet de lentilles droit 138R comprend une section de barillet de lentilles principale 140R et une section de barillet de lentilles mobile 142R, associées l'une à l'autre. De façon similaire, le barillet de lentilles gauche 138L comprend une section de barillet de lentilles principale 140L et une section de barillet de lentilles mobile 142L associées l'une à l'autre.

Le système de lentilles grossissant droit 139R comprend un système de lentilles d'objectif 144R, un système de prismes de redressement 146R et un système de lentilles d'oculaire 148R, et le système de lentilles grossissant gauche 139L comprend un système de lentilles d'objectif 144L, un système de prismes de redressement 146L et un système de lentilles d'oculaire 148L. On notera que sur la figure 17, les deux systèmes de prismes de redressement 146R et 146L sont représentés par un bloc illustré en trait mixte.

Le système de lentilles d'objectif 144R et le système de prismes de redressement 146R sont logés dans la section de barillets de lentilles principale 140R. D'autre part, le système de lentilles d'oculaire 148R est logé dans une douille 150R, et cette douille 150R est reçue de façon coulissante dans la section de barillet de lentilles mobile 142R. La section de barillet de lentilles principale 140R comporte un filetage hélicoïdal 152R formé autour d'une surface de paroi intérieure d'une partie d'extrémité arrière de cette section, et la section de barillet de lentilles mobile 142R comporte un filetage hélicoïdal 154R formé autour d'une surface de paroi extérieure d'une partie d'extrémité avant de cette section. Ainsi, la section de barillet de lentilles mobile 142R est assemblée dans la partie d'extrémité arrière de la section de barillet de lentilles principale 140R de façon que les filetages

hélicoïdaux 152R et 154R soient accouplés l'un à l'autre. Par conséquent, lorsqu'on fait tourner la section de barillet de lentilles mobile 142R, le système de lentilles d'oculaire 148R est déplacé en avant et en arrière par rapport au système de lentilles d'objectif 144R, grâce à
5 quoi un objet à observer à travers le système de lentilles grossissant droit 139R peut être mis au point. En résumé, les deux filetages hélicoïdaux 152R et 154R forment un mécanisme de mise au point pour le système de lentilles
10 grossissant droit 139R.

De façon similaire, le système de lentilles d'objectif 144L et le système de prismes de redressement 146L sont logés dans la section de barillet de lentilles principale 140L. Le système de lentilles d'oculaire 148L
15 est logé dans une douille 150L, et cette douille 150L est reçue de façon coulissante dans la section de barillet de lentilles mobile 142L. La section de barillet de lentilles principale 140L comporte un filetage hélicoïdal 152L formé autour d'une surface de paroi intérieure d'une partie
20 d'extrémité arrière de cette section, et la section de barillet de lentilles mobile 142L comporte un filetage hélicoïdal 154L formé autour d'une surface de paroi extérieure d'une partie d'extrémité avant de cette section. Ainsi, la section de barillet de lentilles mobile 142L est
25 assemblée dans la partie d'extrémité arrière de la section de barillet de lentilles principale 140L, de façon que les filetages hélicoïdaux 152L et 154L soient accouplés l'un à l'autre. Par conséquent, lorsqu'on fait tourner la section de barillet de lentilles mobile 142L, le système de
30 lentilles d'oculaire 148L est déplacé en avant et en arrière par rapport au système de lentilles d'objectif 144L, grâce à quoi un objet à observer à travers le système de lentilles grossissant gauche 139L peut être mis au point. En résumé, les deux filetages hélicoïdaux 152L et
35 154L forment un mécanisme de mise au point pour le système de lentilles grossissant gauche 139L.

Bien que chacune des douilles 150R et 150L puisse être déplacée par rapport à la section de barillet de lentilles mobile correspondante (142R, 142L), du fait qu'elle est reçue de façon coulissante dans la section de barillet de lentilles correspondante (142R, 142L), chaque
5 douille (150R, 150L) ne peut pas être déplacée accidentellement et sans discrimination, du fait qu'il existe une graisse présentant un viscosité élevée entre les surfaces de glissement de chaque douille (150R, 150L) et la
10 section de barillet de lentilles correspondante (142R, 142L). Par conséquent, en déplaçant chaque douille (150R, 150L) par rapport à la section de barillet de lentilles correspondante (142R, 142L), il est possible de régler une vergence conformément à une caractéristique visuelle de
15 l'oeil d'un être humain.

Pour faire tourner simultanément les sections de barillets de lentilles mobiles 142R et 142L, un organe cylindrique tubulaire 156 est placé entre les barillets de lentilles 138R et 138L, et une partie d'extrémité arrière
20 de l'organe cylindrique tubulaire 156 est formée comme une roue dentée 158. D'autre part, une partie d'extrémité arrière de chaque section de barillet de lentilles mobile (142R, 142L) est formée comme une roue dentée (160R, 160L), et les roues dentées respectives 160R et 160L sont
25 accouplées fonctionnellement à la roue dentée 158 de l'organe cylindrique tubulaire 156 par l'intermédiaire de roues dentées satellites 162R et 162L disposées entre elles. Ainsi, la roue dentée satellite 162R engrène à la fois avec les roues dentées 158 et 160R, et la roue dentée
30 satellite 162L engrène à la fois avec les roues dentées 158 et 160L. Avec cette configuration, on peut faire tourner simultanément les deux sections de barillet de lentilles mobiles 142R et 142L en faisant tourner l'organe cylindrique tubulaire 156, et par conséquent il est
35 possible de synchroniser mutuellement la mise au point du système de lentilles grossissant droit 139R et la mise au

point du système de lentilles grossissant gauche 139L.

Bien que ceci ne soit pas représenté sur la figure 17 pour éviter une illustration excessivement complexe, les jumelles avec l'appareil photographique numérique
5 comprennent une monture structurale droite pour supporter le barillet de lentilles droit 138R, une monture structurale gauche pour supporter le barillet de lentilles gauche 138L, un axe commun auquel les montures structurales droite et gauche sont accouplées de façon pivotante, et une
10 monture structurale centrale disposée entre les montures structurales droite et gauche pour supporter de façon tournante l'axe commun. En outre, les roues dentées satellites respectives 162R et 162L sont supportées de façon tournante par les montures structurales droite et
15 gauche, et l'organe cylindrique tubulaire 156 est supporté de façon tournante par la monture structure centrale. Avec cette configuration, on peut faire tourner les barillets de lentilles droit et gauche 138R et 138L autour de l'axe commun pour régler la distance entre les axes optiques des
20 systèmes de lentilles grossissants droit et gauche 139R et 139L, de façon que la distance puisse coïncider avec une distance entre les pupilles d'un utilisateur. Ainsi, il est possible d'effectuer le réglage de la distance entre pupilles en faisant tourner les barillets de lentilles
25 droit et gauche 138R et 138L autour de l'axe commun.

Comme représenté sur les figures 17 et 18, une partie médiane de l'organe cylindrique tubulaire 156 est agrandie radialement et en une seule pièce de façon à former une molette tournante 164, et il est possible de
30 faire tourner manuellement la molette tournante avec le doigt d'un utilisateur. Ainsi, en actionnant manuellement la molette tournante 164, il est possible d'effectuer une mise au point manuelle des deux systèmes de lentilles grossissants droit et gauche 139R et 139L.

35 Comme la figure 18 le montre le mieux, une douille 166 est insérée dans l'organe cylindrique tubulaire 156 et

est fixée à ce dernier de façon appropriée, pour tourner ainsi conjointement à l'organe cylindrique tubulaire 156, et un barillet de lentilles 168 est reçu de façon coulissante dans la douille 166. Un système de lentilles de photographie 169 est logé dans le barillet de lentilles 168 et il comprend un premier système de lentilles 170 et un second système de lentilles 172 associés l'un à l'autre. Le barillet de lentilles 168 a une rainure de came formée autour de sa surface de paroi extérieure, et la douille 166 a un élément de suivi de came 174, en forme d'ergot, qui fait saillie radialement et vers l'intérieur à partir de sa paroi de surface intérieure, de façon que l'élément de suivi de came en forme d'ergot 174 soit engagé dans la rainure de came, comme représenté sur la figure 17.

De plus, comme représenté sur la figure 18, une paire de rainures de clavette 176 est formée de manière diamétrale dans la partie d'extrémité avant de la douille 166, et chaque rainure de clavette 176 s'étend sur une distance prédéterminée mesurée à partir de son bord d'extrémité avant. D'autre part, une paire d'ergots 178 sont établis de façon diamétrale sur l'extrémité avant du barillet de lentilles 168, et font saillie radialement et vers l'extérieur de façon à pénétrer dans la paire de rainures de clavette 176. Par conséquent, le barillet de lentilles 168 peut coulisser axialement dans la douille 166, mais ne peut pas tourner par rapport à la douille 166. Il en résulte que lorsqu'on fait tourner l'organe cylindrique tubulaire 156, le barillet de lentilles 168 est déplacé axialement dans la douille 166 à cause de l'engagement de l'élément de suivi de came en forme d'ergot 177 dans la rainure de came. En résumé, l'élément de suivi de came 177 ainsi que la rainure de came forment un mécanisme de mise au point pour le système de lentilles de photographie 169.

La rainure de came est configurée de façon que le barillet de lentilles 168 soit déplacé de manière inverse

par rapport au mouvement des deux sections de barillet de lentilles mobiles 142R et 142L. Ainsi, par exemple, lorsqu'on fait tourner l'organe cylindrique tubulaire 156 de façon que les deux sections de barillet de lentilles
5 mobiles 142R et 142L soient déplacées vers l'avant, le barillet de lentilles 168 est déplacé vers l'arrière.

Comme représenté sur la figure 17, un miroir semi-réfléchissant 180 est placé dans la section de barillet de lentilles principale, et est disposé entre le système de
10 lentilles d'objectif 144R et le système de prismes de redressement 146R pour définir un angle de 45° par rapport à l'axe optique du système de lentilles grossissant droit 139R. De plus, une ouverture 182 est formée dans la paroi latérale de la section de barillet de lentilles principale
15 140R, de façon à être disposée face au miroir semi-réfléchissant 180, et un miroir à réflexion totale 184 est disposé à l'extérieur de façon à être parallèle au miroir semi-réfléchissant 180. En résumé, comme représenté sur la figure 17, le miroir à réflexion totale 184 est placé face
20 au miroir semi-réfléchissant 180, à travers l'ouverture 182, et il est disposé de façon à définir un angle de 45° par rapport à l'axe optique du système de lentilles de photographie 169. On notera que le miroir à réflexion totale 184 est supporté de façon appropriée par la monture
25 structurale centrale précitée (non représentée).

Lorsqu'un faisceau de lumière acheminant une image d'objet tombe sur le système de lentilles d'objectif 144R, une partie du faisceau de lumière traverse le miroir semi-réfléchissant 180 en direction du système de prismes de
30 redressement 146R, et il est donc possible d'observer l'objet à travers le système de lentilles d'oculaire 148R. D'autre part, la partie restante du faisceau de lumière est réfléchie par le miroir semi-réfléchissant 180 de façon à être dirigée vers le miroir à réflexion totale 184 à
35 travers l'ouverture 182, et elle tombe alors sur le système de lentilles de photographie 169. Ainsi, dans le troisième

mode de réalisation, le système de lentilles d'objectif 144R du système de lentilles grossissant droit 139R forme une partie du système de lentilles de photographie 169.

Comme représenté sur les figures 17 et 18, un
5 capteur d'image à CCD 186 est disposé derrière l'organe cylindrique tubulaire 156, et est supporté par la monture structurale centrale précitée (non représentée), de façon qu'une surface de réception de lumière du capteur d'image à CCD 186 soit alignée avec le système de lentilles de
10 photographie 169 logé dans le barillet de lentilles 168. Par conséquent, pendant qu'un objet est observé à travers les deux systèmes de lentilles grossissants droit et gauche 139R et 139L, l'objet est formé sous la forme d'une image à photgraphier sur la surface de réception de lumière du
15 capteur d'image à CCD 186. En résumé, le système de lentilles de photographie 169 et le capteur d'image à CCD 186 forment l'appareil photographique numérique.

De façon similaire au premier mode de réalisation (figures 1 à 8), dans le troisième mode de réalisation,
20 lorsque les jumelles avec l'appareil photographique numérique sont utilisées seulement comme des jumelles ordinaires, il est possible d'effectuer la mise au point à la fois des systèmes de lentilles grossissants droit et gauche 139R et 139L en faisant tourner manuellement la
25 molette tournante 164. Cependant, lorsqu'une photographie peut être prise en utilisant l'appareil photographique numérique incorporé, la mise au point des systèmes de lentilles grossissants droit et gauche 139R et 139L ainsi que la mise au point du système de lentilles de
30 photographie 169 doivent être effectuées automatiquement, du fait que la profondeur de foyer du système de lentilles de photographie 169 est très faible.

Pour effectuer automatiquement la mise au point des deux systèmes de lentilles grossissants droit et gauche
35 139R et 139L et la mise au point du système de lentilles de photographie 169, une partie de la molette tournante 164

est formée comme une roue dentée 188, comme la figure 18 le montre le mieux. En outre, un moteur pas à pas 190 et un embrayage électromagnétique 192 sont disposés à côté de l'organe cylindrique tubulaire 156, et sont supportés de façon appropriée par la monture structurale centrale précitée. Un axe de sortie du moteur pas à pas 190 est couplé à l'embrayage électromagnétique 192, et une roue dentée 194 est montée fermement sur un axe de sortie de l'embrayage électromagnétique 192, et engrène avec la roue dentée 188 de la molette tournante 164.

Bien qu'ils ne soient pas représentés sur les figures 17 et 18, divers interrupteurs sont disposés de façon appropriée, par exemple sur la monture structurale droite précitée (non représenté) qui est destinée à supporter la section de barillet de lentilles principale droite 140R. Parmi les divers interrupteurs, il y a un interrupteur d'alimentation, un interrupteur de déclencheur et un commutateur de sélection de mode, comme expliqué en relation avec la figure 9 et la figure 14. De plus, bien qu'elle ne soit pas représentée sur les figures 17 et 18, une unité de panneau de visualisation à cristal liquide peut être montée par exemple sur la monture structurale centrale précitée.

De façon similaire au premier mode de réalisation, dans le troisième mode de réalisation, avant que la mise au point du système de lentilles de photographie 169 puisse être effectuée correctement et de façon appropriée dans le mode de mise au point automatique, les jumelles avec l'appareil photographique numérique conformes au troisième mode de réalisation doivent être constituées de façon que les conditions suivantes soient remplies :

$$y^2/[1000 \times PF(\omega/T)^2] > 80 \text{ et } F < 6$$

De plus, dans le troisième mode de réalisation, une opération de mise au point automatique peut être effectuée

pratiquement d'une manière identique à celle envisagée dans l'organigramme représenté sur la figure 10, la figure 13 ou la figure 15.

Dans les modes de réalisation envisagés ci-dessus, bien que le mécanisme de mise au point pour les deux systèmes de lentilles grossissants droit et gauche (12R et 12L; 139R et 139L) et le mécanisme de mise au point pour le système de lentilles de photographie (67; 169) soient accouplés fonctionnellement l'un à l'autre, il est possible de faire fonctionner dans le mode de mise au point automatique seulement le mécanisme de mise au point pour le système de lentilles de photographie. Bien entendu, dans ce cas, le mécanisme de mise au point pour les deux systèmes de lentilles grossissants droit et gauche est toujours actionné en entraînant manuellement la molette tournante (56, 164). Cependant, on peut faire fonctionner en permanence dans le mode automatique le mécanisme de mise au point pour les deux systèmes de lentilles grossissants droit et gauche. Dans ce cas, la molette tournante (56, 164) et l'embrayage électromagnétique (102, 192) ne sont pas nécessaires.

De plus, bien que les modes de réalisation envisagés ci-dessus portent sur des jumelles contenant un appareil photographique numérique, le concept de la présente invention peut être mis en oeuvre dans un autre appareil d'observation optique contenant un appareil photographique numérique, comme une longue-vue contenant un appareil photographique numérique.

Il va de soi que de nombreuses modifications peuvent être apportées au dispositif et au procédé décrits et représentés, sans sortir du cadre de l'invention.

REVENDICATIONS

1. Instrument d'observation optique avec une fonction de photographie, caractérisé en ce qu'il comprend : un système optique grossissant (12R, 12L) incluant un système d'objectif optique (14R, 14L), un système de redressement optique (16R, 16L) et un système d'oculaire optique (18R, 18L) pour observer ainsi un objet, les systèmes de redressement et d'oculaire optiques pouvant tous deux être déplacés de façon relative par rapport au système d'objectif optique (14R, 14L) le long d'un axe optique du système optique grossissant (12R, 12L); un organe cylindrique tubulaire (54) disposé de façon tournante à côté du système optique grossissant (12L, 12R); un système optique de photographie (67) logé dans l'organe cylindrique tubulaire (64); un premier mécanisme de mise au point qui convertit un mouvement de rotation de l'organe cylindrique tubulaire (54) en un mouvement de translation relatif entre les deux systèmes de redressement et d'oculaire optiques (16R, 16L; 18R, 18L) et le système d'objectif optique (14R, 14L), pour effectuer ainsi la mise au point de l'objet à travers le système optique grossissant (12R, 12L); un second mécanisme de mise au point qui convertit le mouvement de rotation de l'organe cylindrique tubulaire (54) en un mouvement de translation du système optique de photographie (67), pour effectuer ainsi la mise au point de l'objet à travers le système optique de photographie (67); un système d'entraînement (100, 102, 104) qui entraîne en rotation l'organe cylindrique tubulaire (54); et un système de commande de mise au point (114) qui commande le système d'entraînement (100, 102, 104) de façon que la mise au point de l'objet à travers le système optique de photographie (67) soit effectuée automatiquement.

2. Instrument d'observation optique avec une fonction de photographie selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend en outre un capteur

d'image à semiconducteur (74) disposé derrière le système optique de photographie (67) et aligné avec celui-ci, de façon que l'objet soit mis au point sur une surface de réception de lumière du capteur d'image à semiconducteur
 5 (74).

3. Instrument d'observation optique avec une fonction de photographie selon la revendication 2, caractérisé en ce que les conditions suivantes sont remplies :

$$10 \quad y^2/[1000 \times PF (\omega/T)^2] > 80 \text{ et } F < 6$$

avec les notations suivantes :

"F" représente une ouverture relative du système optique de photographie (67);

"y" représente une hauteur d'image maximale (mm) du
 15 capteur d'image à semiconducteur (74), qui est définie comme la moitié d'une longueur de diagonale de la surface de réception de lumière du capteur d'image à semiconducteur (74);

" ω " représente un demi-angle de champ (rad) du
 20 système optique grossissant (12R, 12L);

"T" représente un rapport de champ entre le demi-angle de champ " ω " et le demi-angle de champ " θ " (rad) du système optique de photographie (67) ($T = \omega/\theta$); et

"P" représente un pas de pixels du capteur d'image
 25 à semiconducteur (74).

4. Instrument d'observation optique avec une fonction de photographie selon la revendication 2, caractérisé en ce que le système de commande de mise au point (114) comprend : un premier système de calcul qui
 30 calcule successivement une différence entre des niveaux de luminance de deux signaux de pixels d'image numériques consécutifs obtenus à partir d'une zone prédéterminée d'une image définie par le capteur d'image à semiconducteur (74); un second système de calcul qui calcule une valeur totale

de toutes les différences obtenues à partir premier système de calcul; un système de commande d'opérations de calcul qui fait fonctionner de façon répétée les premier et second systèmes de calcul de façon que la valeur totale soit
5 successivement obtenue à partir du second système de calcul pendant le mouvement de translation du système optique de photographie (67) sous l'action du système d'entraînement (100, 102, 104); un système de comparaison qui compare une dernière valeur totale, c'est-à-dire une valeur totale
10 calculée le plus récemment, obtenue à partir du second système de calcul, avec une avant-dernière valeur totale, c'est-à-dire une valeur totale calculée juste avant la dernière valeur totale calculée, obtenue à partir du second système de calcul, pour déterminer si la dernière valeur
15 totale est inférieure à l'avant-dernière valeur totale; et un système d'arrêt qui arrête le système d'entraînement (100, 102, 104) pour mettre fin au mouvement de translation du système optique de photographie (67) lorsque la dernière valeur totale est inférieure à l'avant-dernière valeur
20 totale.

5. Instrument d'observation optique avec une fonction de photographie selon la revendication 2, caractérisé en ce que le système de commande de mise au point (114) comprend : un système de détection de mesure de
25 distance (130) qui détecte une distance d'objet mesurée à partir de l'instrument d'observation optique avec la fonction de photographie jusqu'à l'objet; un système de calcul qui calcule une position au point du système optique de photographie (67), correspondant à la distance d'objet
30 détectée par le système de détection de mesure de distance (130); un système de détection de position (134, 135) qui détecte une position du système optique de photographie (67) le long d'un chemin pour le déplacement de translation de celui-ci; un système de démarrage qui fait démarrer le
35 système d'entraînement (100, 102, 104) pour déplacer en translation le système optique de photographie (67) vers la

position au point calculée par le système de calcul; et un système d'arrêt qui arrête le système d'entraînement (100, 102, 104) pour mettre fin au mouvement de translation du système optique de photographie (67) lorsqu'une arrivée du système optique de photographie à la position au point est détectée par le système de détection de position (134, 135).

6. Instrument d'observation optique avec une fonction de photographie selon la revendication 1, dans lequel le système optique grossissant est défini comme un premier système optique grossissant (12R), caractérisé en ce qu'il comprend en outre un second système optique grossissant (12L) incluant un système d'objectif optique (14L), un système de redressement optique (16L), et un système d'oculaire optique (18L), pour observer ainsi un objet, les systèmes de redressement et d'oculaire optiques (16L, 18L) pouvant tous deux être déplacés de façon relative par rapport au système d'objectif optique (14L) le long d'un axe optique du second système optique grossissant (12L), l'organe cylindrique tubulaire (54) étant disposé entre les premier et second systèmes grossissants optiques (12R, 12L), le premier mécanisme de mise au point convertissant en outre le mouvement de rotation de l'organe cylindrique tubulaire (54) en un mouvement de translation relatif entre les deux systèmes de redressement et d'oculaire optiques, inclus dans le second système optique grossissant (12L), et le système d'objectif optique (14L), inclus dans le second système optique grossissant (12L), pour effectuer ainsi la mise au point de l'objet à travers le second système optique grossissant (12L).

7. Instrument d'observation optique avec une fonction de photographie selon la revendication 6, caractérisé en ce qu'il comprend en outre un boîtier (10) qui loge les premier et second systèmes optiques grossissants (12R, 12L), ce boîtier incluant deux sections de boîtier (10A, 10B) accouplées l'une à l'autre de façon

mobile, les premier et second systèmes optiques grossissants (12R, 12L) étant assemblés dans les sections de boîtier de façon qu'une distance entre les axes optiques des premier et second systèmes optiques grossissants (12R, 12L) soit réglable en déplaçant de façon relative l'une des sections de boîtier par rapport à la section de boîtier restante.

8. Instrument d'observation optique avec une fonction de photographie selon la revendication 7, caractérisé en ce que l'une des sections de boîtier (10A) est engagée de façon coulissante dans la section de boîtier restante (10B), de façon que les axes optiques des premier et second systèmes optiques grossissants (12R, 12L) puissent être déplacés dans un plan géométrique commun en faisant coulisser de manière relative l'une des sections de boîtier par rapport à la section de boîtier restante.

9. Instrument d'observation optique avec une fonction de photographie selon la revendication 6, caractérisé en ce qu'il comprend en outre une paire de barilletts (138R, 138L) qui logent les premier et second systèmes optiques grossissants (139R, 139L), et qui peuvent tourner autour d'un axe central de l'organe cylindrique tubulaire (156) pour régler une distance entre les axes optiques des premier et second systèmes optiques grossissants (139R, 139L).

10. Instrument d'observation optique avec une fonction de photographie selon la revendication 9, caractérisé en ce que le système optique d'objectif (144R, 144L), inclus dans l'un des premier et second systèmes optiques grossissants (139R, 139L), forme une partie du système optique de photographie, et le barillet (138R) dans lequel est logé le système optique d'objectif (144R) formant ladite partie du système optique de photographie est constitué de façon qu'une partie d'un faisceau de lumière, traversant le système optique d'objectif (144R) formant ladite partie du système optique de photographie,

soit introduite dans le système optique de photographie.

11. Instrument d'observation optique avec une fonction de photographie, caractérisé en ce qu'il comprend : un système optique grossissant (12R, 12L) pour observer un objet; un système d'appareil photographique numérique incluant un système optique de photographie (67), et un capteur d'image à semiconducteur (74) disposé derrière le système optique de photographie (67) et aligné avec celui-ci; un mécanisme de mise au point associé au système optique de photographie (67) pour déplacer en translation le système optique de photographie (67), de façon que l'objet soit formé sous la forme d'une image photographique sur une surface de réception de lumière du capteur d'image à semiconducteur (74) à travers le système optique de photographie (67); et un système de commande automatique (100, 114) qui fait fonctionner automatiquement le mécanisme de mise au point de façon que l'objet soit mis au point à travers le système optique de photographie (67) en un mode de mise au point automatique; et en ce que les conditions suivantes sont remplies :

$$y^2/[1000 \times PF (\omega/T)^2] > 80 \text{ et } F < 6$$

avec les notations suivantes :

"F" représente une ouverture relative du système optique de photographie (67);

25 "y" représente une hauteur d'image maximale (mm) du capteur d'image à semiconducteur (74), qui est définie comme la moitié d'une longueur de diagonale de la surface de réception de lumière du capteur d'image à semiconducteur (74);

30 "ω" représente un demi-angle de champ (rad) du système optique grossissant (12R, 12L);

"T" représente un rapport de champ entre le demi-angle de champ "ω" et le demi-angle de champ "θ" (rad) du système optique de photographie (67) ($T = \omega/\theta$); et

"P" représente un pas de pixels du capteur d'image à semiconducteur (74).

12. Instrument d'observation optique avec une fonction de photographie selon la revendication 11, caractérisé en ce que le système de commande automatique comprend : un système d'entraînement (100, 102, 104) qui fait fonctionner le mécanisme de mise au point pour produire le mouvement de translation du système optique de photographie (67); un premier système de calcul qui calcule successivement une différence entre des niveaux de luminance de deux signaux de pixels d'image numériques consécutifs obtenus à partir d'une zone prédéterminée d'une image définie par le capteur d'image à semiconducteur (74); un second système de calcul qui calcule une valeur totale de toutes les différences obtenues à partir du premier système de calcul; un système de commande d'opérations de calcul qui fait fonctionner de façon répétée les premier et second systèmes de calcul de façon que la valeur totale soit successivement obtenue à partir du second système de calcul pendant le mouvement de translation du système optique de photographie (67) sous l'action du système d'entraînement (100, 102, 104); un système de comparaison qui compare une dernière valeur totale, c'est-à-dire une valeur totale calculée le plus récemment, obtenue à partir du second système de calcul, avec une avant-dernière valeur totale, c'est-à-dire une valeur totale calculée juste avant la dernière valeur totale calculée, obtenue à partir du second système de calcul, pour déterminer si la dernière valeur totale est inférieure à l'avant-dernière valeur totale; et un système d'arrêt qui arrête le système d'entraînement (100, 102, 104) pour mettre fin au mouvement de translation du système optique de photographie lorsque la dernière valeur totale est inférieure à l'avant-dernière valeur totale.

13. Instrument d'observation optique avec une fonction de photographie selon la revendication 11,

caractérisé en ce que le système de commande automatique comprend : un système d'entraînement (100, 102, 104) qui fait fonctionner le mécanisme de mise au point pour produire le mouvement de translation du système optique de photographie (67); un système de détection de mesure de distance (130) qui détecte une distance d'objet mesurée à partir de l'instrument d'observation optique avec la fonction de photographie jusqu'à l'objet; un système de calcul qui calcule une position au point du système optique de photographie (67), correspondant à la distance d'objet détectée par le système de détection de mesure de distance (130); un système de détection de position (134, 135) qui détecte une position du système optique de photographie (67) le long d'un chemin pour le mouvement de translation de celui-ci; un système de démarrage qui fait démarrer le système d'entraînement (100, 102, 104) pour déplacer en translation le système optique de photographie (67) vers la position au point calculée par le système de calcul; et un système d'arrêt qui arrête le système d'entraînement (100, 102, 104) pour mettre fin au mouvement de translation du système optique de photographie (67) lorsqu'une arrivée du système optique de photographie à la position au point est détectée par le système de détection de position (134, 135).

14. Instrument d'observation optique avec une fonction de photographie selon la revendication 11, caractérisé en ce qu'il comprend en outre un mécanisme de mise au point associé au système optique grossissant (12R, 12L), de façon que l'objet soit mis au point à travers le système optique grossissant (12R, 12L), le mécanisme de mise au point pour le système optique grossissant (12R, 12L) étant accouplé fonctionnellement au mécanisme de mise au point pour le système optique de photographie (67), de façon qu'une mise au point du système optique grossissant (12R, 12L) soit effectuée automatiquement.

15. Instrument d'observation optique avec une fonction de photographie selon la revendication 11, caractérisé en ce que le mécanisme de mise au point pour le système optique de photographie (67) est formé comme un
5 mécanisme de conversion de mouvement qui convertit un mouvement de rotation sous la forme du mouvement de translation du système optique de photographie (67), de manière qu'une relation linéaire soit établie entre le mouvement de rotation et le mouvement de translation du
10 système optique de photographie (67).

16. Instrument d'observation optique avec une fonction de photographie selon la revendication 11, caractérisé en ce que le mécanisme de mise au point pour le système optique de photographie (67) est formé comme un
15 mécanisme de conversion de mouvement qui convertit un mouvement de rotation sous la forme du mouvement de translation du système optique de photographie (67), de manière qu'une relation non linéaire soit établie entre le mouvement de rotation et le mouvement de translation du
20 système optique de photographie (67).

17. Jumelles avec une fonction de photographie, caractérisées en ce qu'elles comprennent : une paire de systèmes optiques grossissants (12R, 12L) pour observer un objet, chaque système optique grossissant (12R, 12L)
25 incluant un système d'objectif optique (14R, 14L), un système de redressement optique (16R, 16L) et un système d'oculaire optique (18R, 18L), les systèmes de redressement et d'oculaire optiques pouvant tous deux être déplacés de façon relative par rapport au système d'objectif optique
30 (14R, 14L) le long d'un axe optique du système optique grossissant (12R, 12L) correspondant; un organe cylindrique tubulaire (54) disposé de façon tournante entre les systèmes optiques grossissants (12R, 12L); un système d'appareil photographique numérique incluant un système
35 optique de photographie (67) logé dans l'organe cylindrique tubulaire (54), et un capteur d'image à semiconducteur (74)

disposé derrière le système optique de photographie (67) et aligné avec celui-ci; un premier mécanisme de mise au point associé à la paire de systèmes optiques grossissants (12R, 12L) et à l'organe cylindrique tubulaire (54), de façon qu'un mouvement de rotation de l'organe cylindrique tubulaire soit converti en un mouvement de translation relatif entre les deux systèmes de redressement et d'oculaire optiques, inclus dans chaque système optique grossissant (12R, 12L), et le système d'objectif optique (14R, 14L), inclus dans chaque système optique grossissant, pour effectuer ainsi la mise au point de l'objet à travers la paire de systèmes optiques grossissants (12R, 12L); un second mécanisme de mise au point associé au système optique de photographie (67) et à l'organe cylindrique tubulaire (54), de façon que le mouvement de rotation de l'organe cylindrique tubulaire soit converti en un mouvement de translation du système optique de photographie (67) par rapport à une surface de réception de lumière du capteur d'image à semiconducteur (74), pour effectuer ainsi la mise au point de l'objet sur la surface de réception de lumière du capteur d'image à semiconducteur (74); et un système de commande automatique (100, 102, 104, 114) qui fait fonctionner automatiquement le second mécanisme de mise au point de façon que l'objet soit mis au point à travers le système optique de photographie (67), en un mode de mise au point automatique, et dans lequel les conditions suivantes sont remplies :

$$y^2/[1000 \times PF (\omega/T)^2] > 80 \text{ et } F < 6$$

avec les notations suivantes :

"F" représente une ouverture relative du système optique de photographie (67);

"y" représente une hauteur d'image maximale (mm) du capteur d'image à semiconducteur (74), qui est définie comme la moitié d'une longueur de diagonale de la surface

de réception de lumière du capteur d'image à semiconducteur (74);

" ω " représente un demi-angle de champ (rad) du système optique grossissant (12R, 12L);

5 "T" représente un rapport de champ entre le demi-angle de champ " ω " et le demi-angle de champ " θ " (rad) du système optique de photographie (67) ($T = \omega/\theta$); et

"P" représente un pas de pixels du capteur d'image à semiconducteur (74).

10 18. Jumelles avec une fonction de photographie selon la revendication 17, caractérisées en ce que le système de commande automatique (100, 102, 104, 114) comprend : un système d'entraînement (100, 102, 104) qui fait fonctionner le mécanisme de mise au point pour
15 produire le mouvement de translation du système optique de photographie (67); un premier système de calcul qui calcule successivement une différence entre des niveaux de luminance de deux signaux de pixels d'image numériques consécutifs obtenus à partir d'une zone prédéterminée d'une
20 image définie par le capteur d'image à semiconducteur (74); un second système de calcul qui calcule une valeur totale de toutes les différences obtenues à partir du premier système de calcul; un système de commande d'opérations de calcul qui fait fonctionner de façon répétée les premier et
25 second systèmes de calcul de façon que la valeur totale soit obtenue successivement à partir du second système de calcul pendant le mouvement de translation du système optique de photographie (67) sous l'action du système d'entraînement (100, 102, 104); un système de comparaison
30 qui compare une dernière valeur totale, c'est-à-dire une valeur totale calculée le plus récemment, obtenue à partir du second système de calcul, avec une avant-dernière valeur totale, c'est-à-dire une valeur totale calculée juste avant la dernière valeur totale calculée, obtenue à partir du
35 second système de calcul, pour déterminer si la dernière valeur totale est inférieure à l'avant-dernière valeur

totale; et un système d'arrêt qui arrête le système d'entraînement (100, 102, 104) pour mettre fin au mouvement de translation du système optique de photographie (67) lorsque la dernière valeur totale est inférieure à l'avant-dernière valeur totale.

19. Jumelles avec une fonction de photographie selon la revendication 17, caractérisées en ce que le système de commande automatique (100, 102, 104, 114) comprend : un système d'entraînement (100, 102, 104) qui fait fonctionner le mécanisme de mise au point pour produire le mouvement de translation du système optique de photographie (67); un système de détection de mesure de distance (130) qui détecte une distance d'objet mesurée à partir de l'instrument d'observation optique avec la fonction de photographie jusqu'à l'objet; un système de calcul qui calcule une position au point du système optique de photographie (67), correspondant à la distance d'objet détectée par le système de détection de mesure de distance (130); un système de détection de position (134, 135) qui détecte une position du système optique de photographie (67) le long d'un chemin pour le mouvement de translation de celui-ci; un système de démarrage qui fait démarrer le système d'entraînement (100, 102, 104) pour déplacer en translation le système optique de photographie (67) vers la position au point calculée par le système de calcul; et un système d'arrêt qui arrête le système d'entraînement (100, 102, 104) pour mettre fin au mouvement de translation du système optique de photographie (67) lorsqu'une arrivée du système optique de photographie à la position au point est détectée par le système de détection de position (134, 135).

20. Jumelles avec une fonction de photographie selon la revendication 17, caractérisées en ce le premier mécanisme de mise au point pour la paire de systèmes optiques grossissants (12R, 12L) est accouplé fonctionnellement au second mécanisme de mise au point pour le système optique de photographie (67), de façon qu'une mise au point

de la paire de systèmes optiques grossissants (12R, 12L) soit effectuée automatiquement.

21. Jumelles avec une fonction de photographie selon la revendication 17, caractérisées en ce que le
5 second mécanisme de mise au point pour le système optique de photographie (67) est formé comme un mécanisme de conversion de mouvement qui convertit le mouvement de rotation de l'organe cylindrique tubulaire (54) pour donner le mouvement de translation du système optique de
10 photographie (67), de façon qu'une relation linéaire soit établie entre le mouvement de rotation de l'organe cylindrique tubulaire (54) et le mouvement de translation du système optique de photographie (67).

22. Jumelles avec une fonction de photographie
15 selon la revendication 17, caractérisées en ce que le second mécanisme de mise au point pour le système optique de photographie (67) est formé comme un mécanisme de conversion de mouvement qui convertit le mouvement de rotation de l'organe cylindrique tubulaire (54) pour donner
20 le mouvement de translation du système optique de photographie (67), de façon qu'une relation non linéaire soit établie entre le mouvement de rotation de l'organe cylindrique tubulaire (54) et le mouvement de translation du système optique de photographie (67).

23. Jumelles avec une fonction de photographie
25 selon la revendication 17, caractérisées en ce qu'elles comprennent en outre un boîtier (10) qui reçoit la paire de systèmes optiques grossissants (12R, 12L), ce boîtier incluant deux sections de boîtier (10A, 10B) accouplées
30 l'une à l'autre de façon mobile, les systèmes optiques grossissants (12R, 12L) respectifs étant assemblés dans les sections de boîtier (10A, 10B) de façon qu'une distance entre les axes optiques des systèmes optiques grossissants (12R, 12L) puisse être réglée en déplaçant de façon
35 relative l'une des sections de boîtier par rapport à la section de boîtier restante.

24. Jumelles avec une fonction de photographie selon la revendication 23, caractérisées en ce que l'une des sections de boîtier (10A) est engagée de façon coulissante dans la section de boîtier restante (10B) de façon que les axes optiques des premier et second systèmes optiques grossissants (12R, 12L) puissent être déplacés dans un plan géométrique commun en faisant coulisser de manière relative l'une des sections de boîtier par rapport à la section de boîtier restante.

10 25. Jumelles avec une fonction de photographie selon la revendication 17, caractérisées en ce qu'elles comprennent en outre une paire de barillets (138R, 138L) qui logent les systèmes optiques grossissants respectifs (139R, 139L), et qu'on peut faire tourner autour d'un axe
15 central de l'organe cylindrique tubulaire (156) pour régler une distance entre les axes optiques des systèmes optiques grossissants (12R, 12L).

26. Jumelles avec une fonction de photographie selon la revendication 25, caractérisées en ce que le
20 système optique d'objectif (144R), inclus dans l'un des systèmes optiques grossissants (139R), forme une partie du système optique de photographie, et le barillet (138R) logeant le système optique d'objectif (144R) qui forme ladite partie du système optique de photographie, est
25 constitué de manière qu'une partie d'un faisceau de lumière, traversant le système optique d'objectif (144R) formant ladite partie du système optique de photographie, soit introduite dans le système optique de photographie.

FIG.1

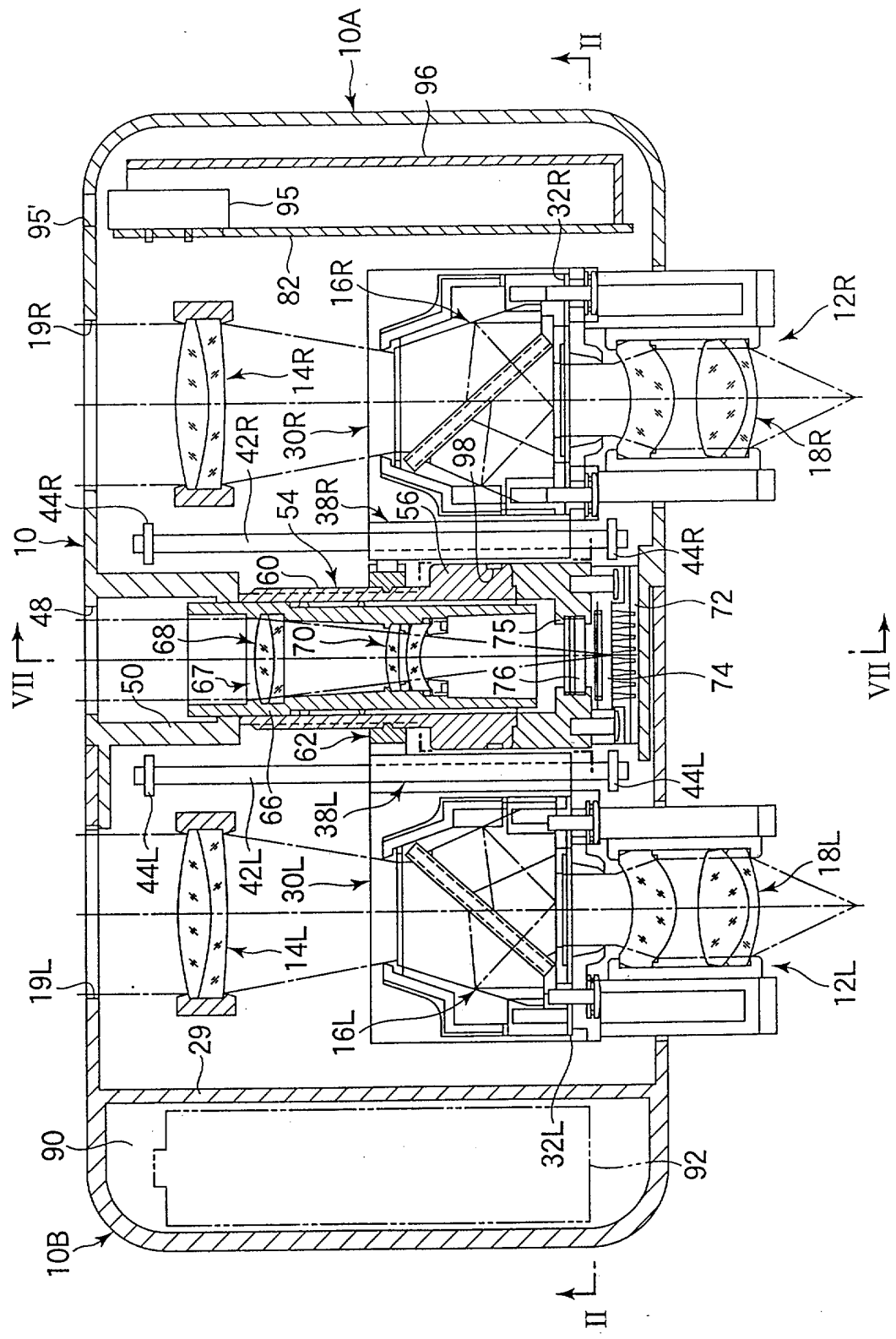


FIG.2

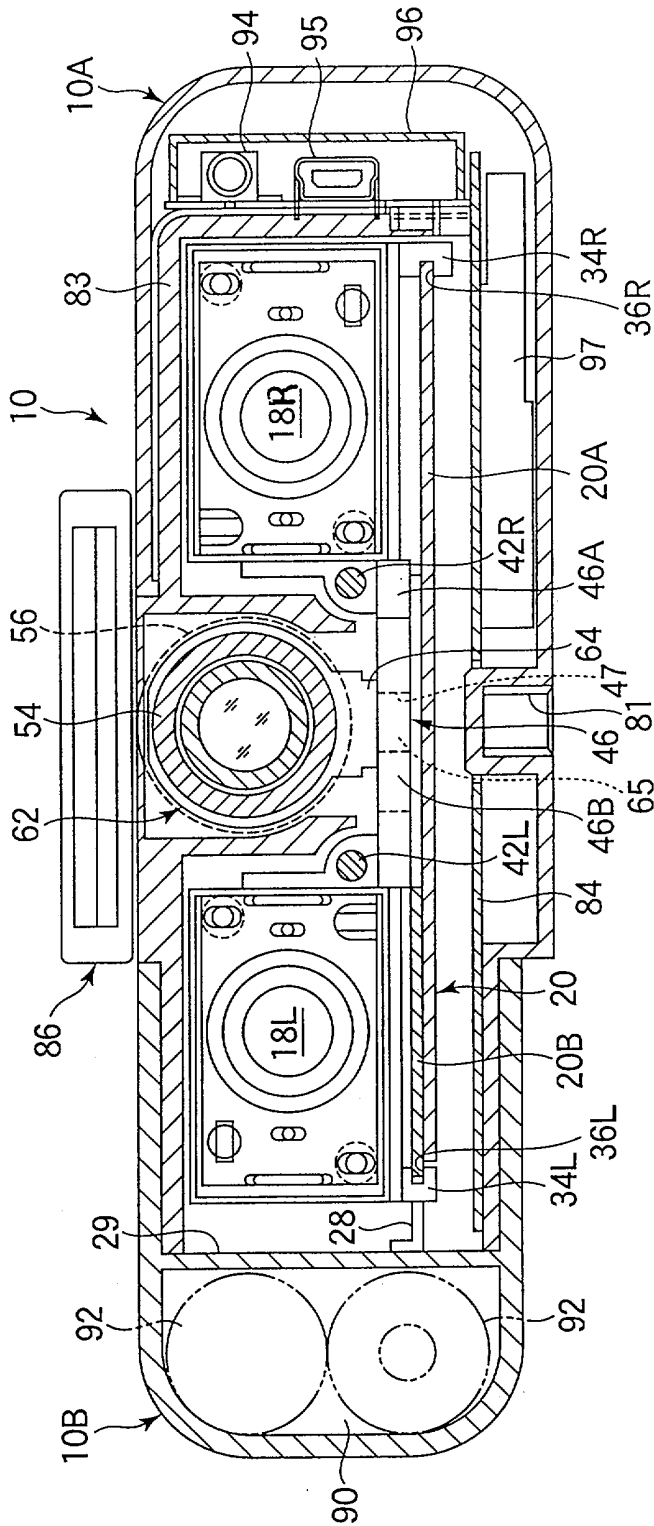


FIG.3

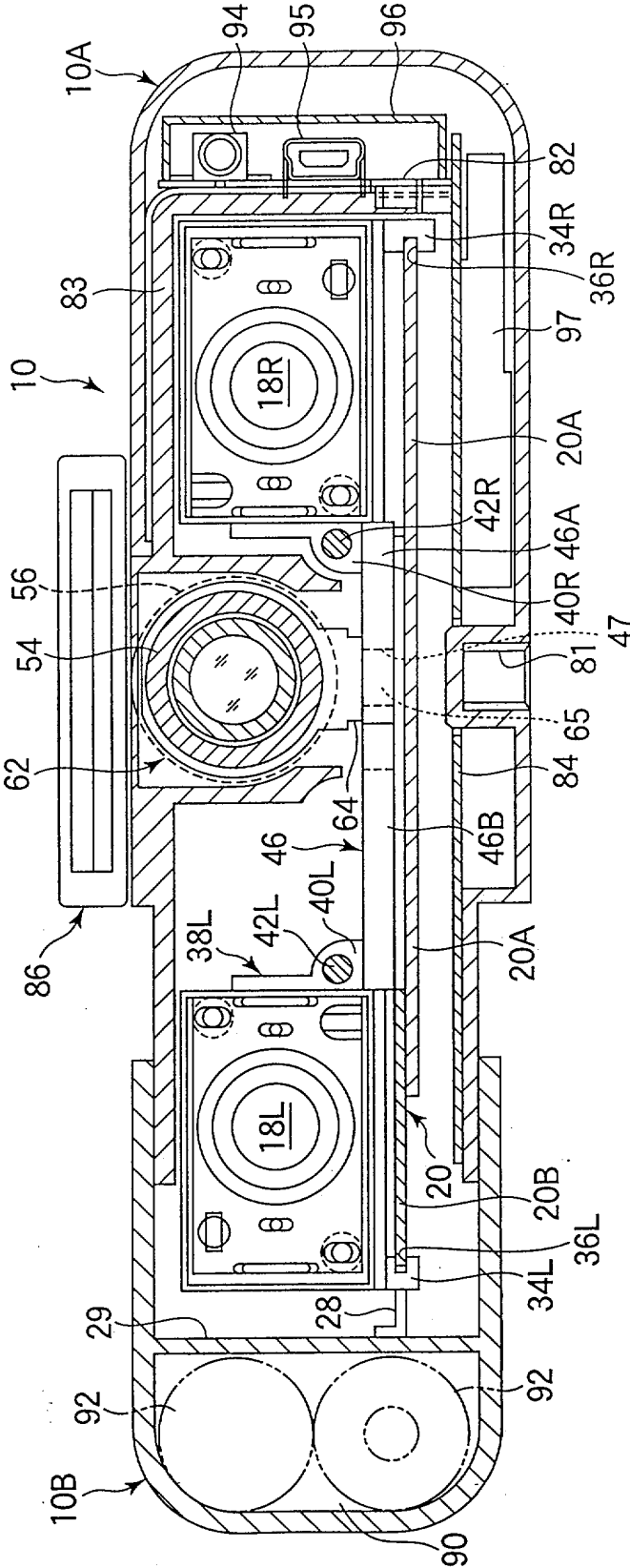


FIG.4

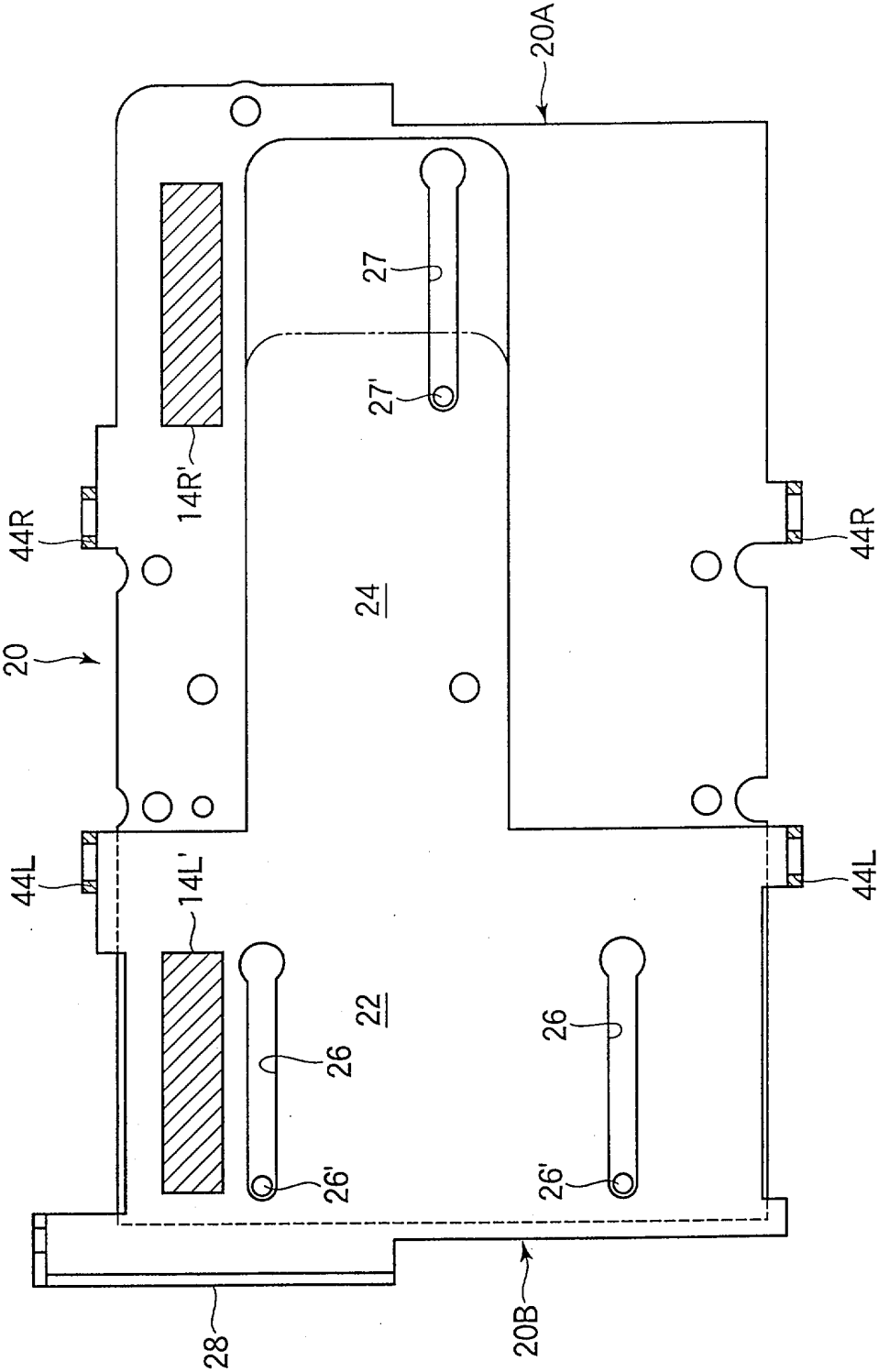


FIG. 5

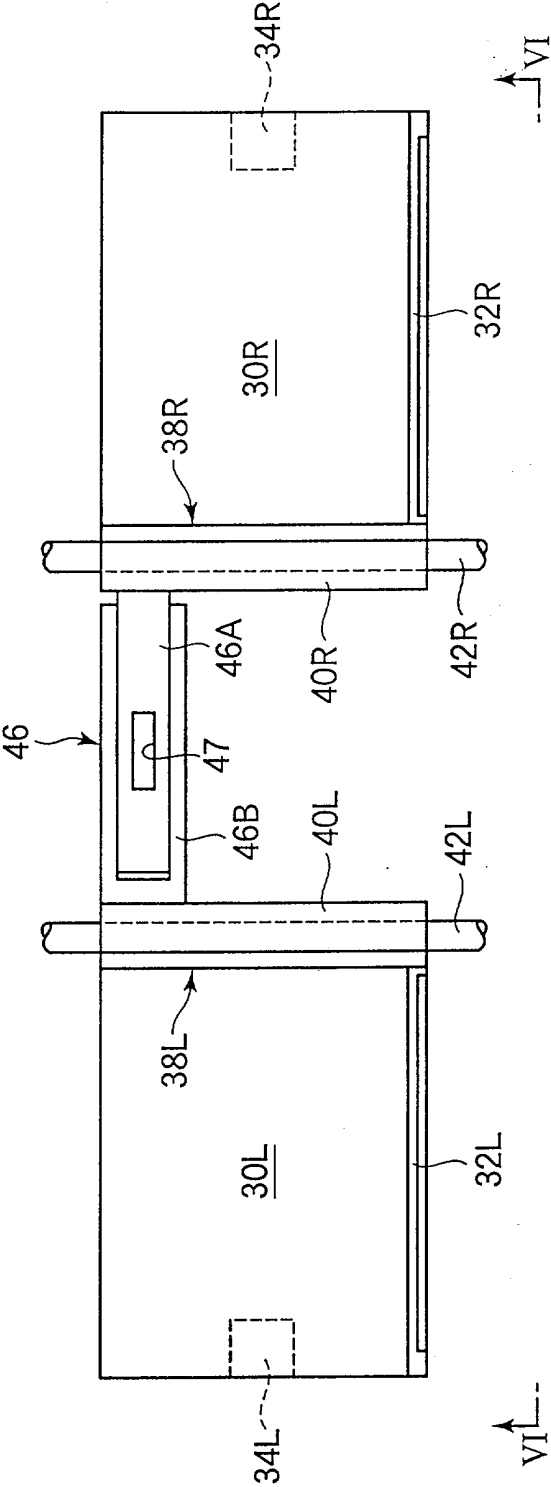


FIG.6

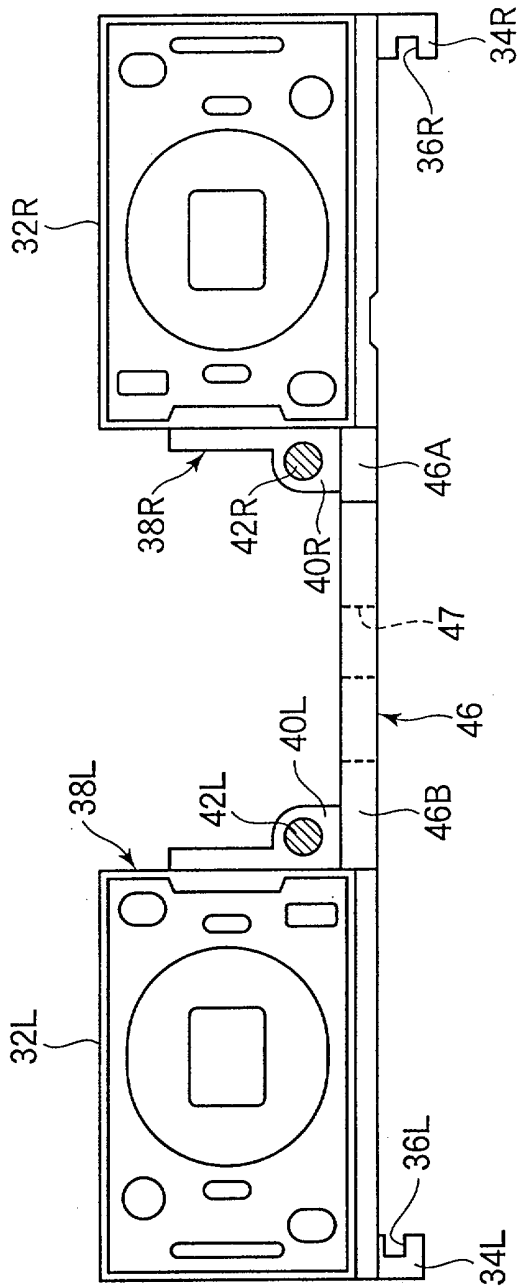


FIG. 7

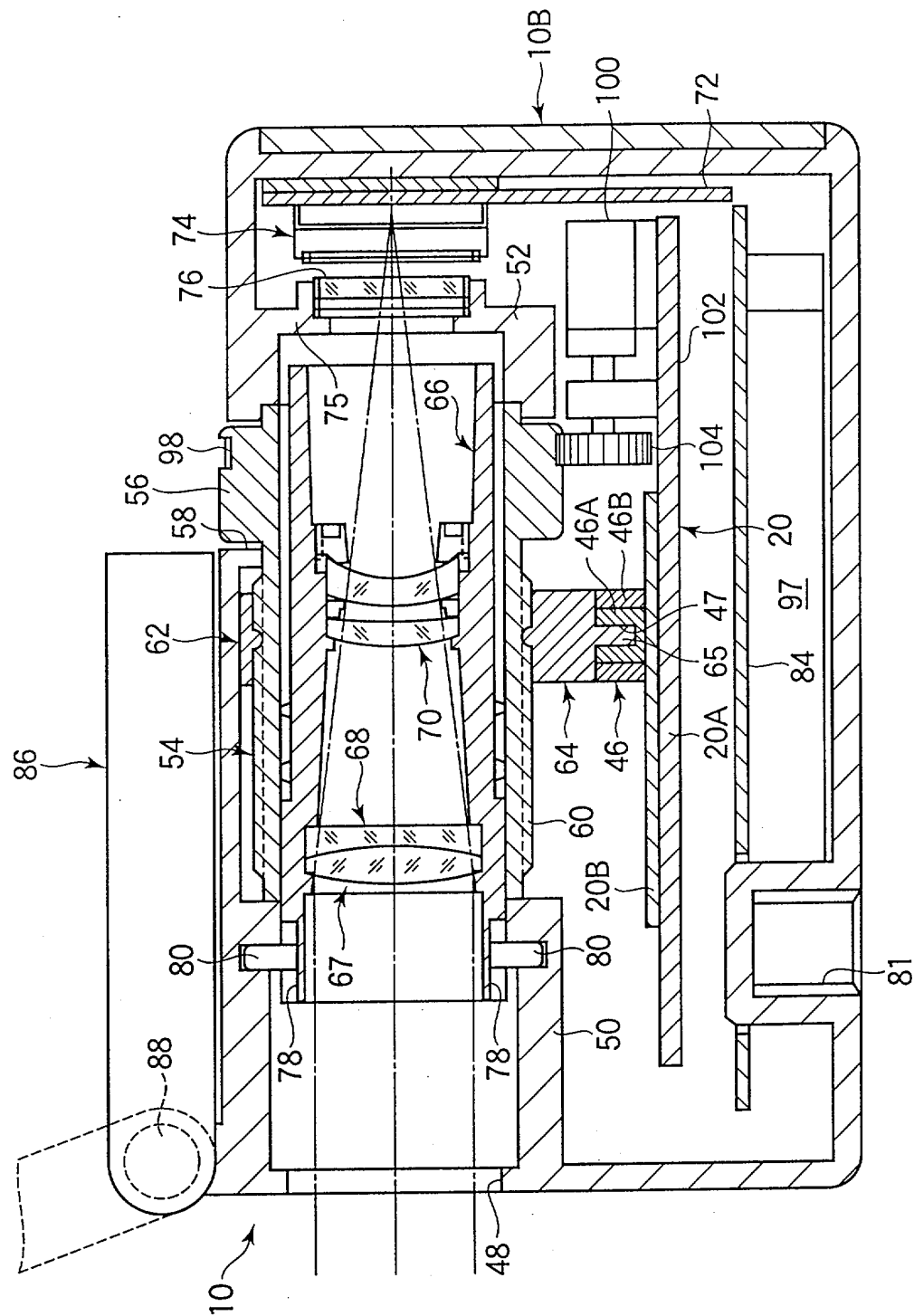
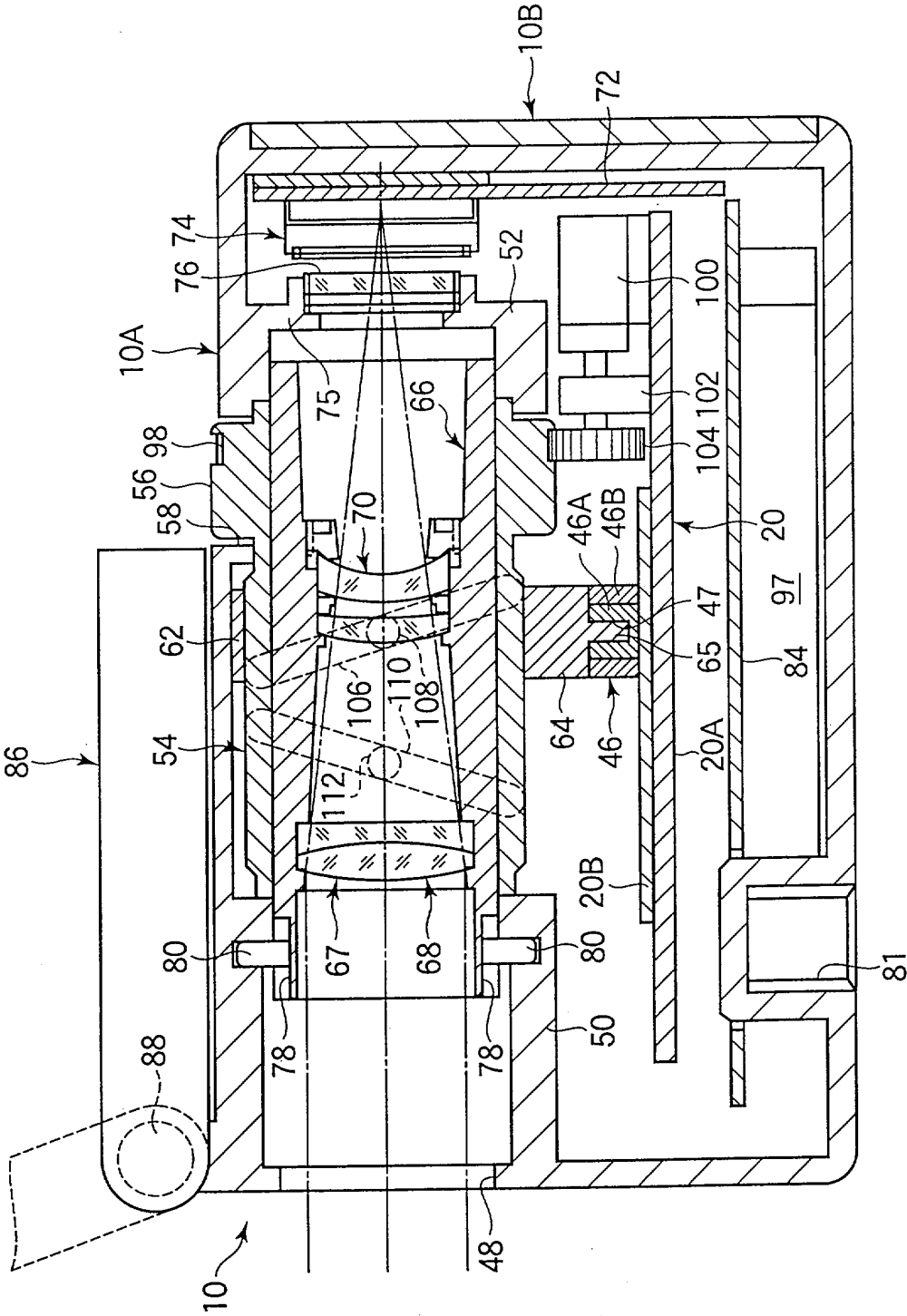
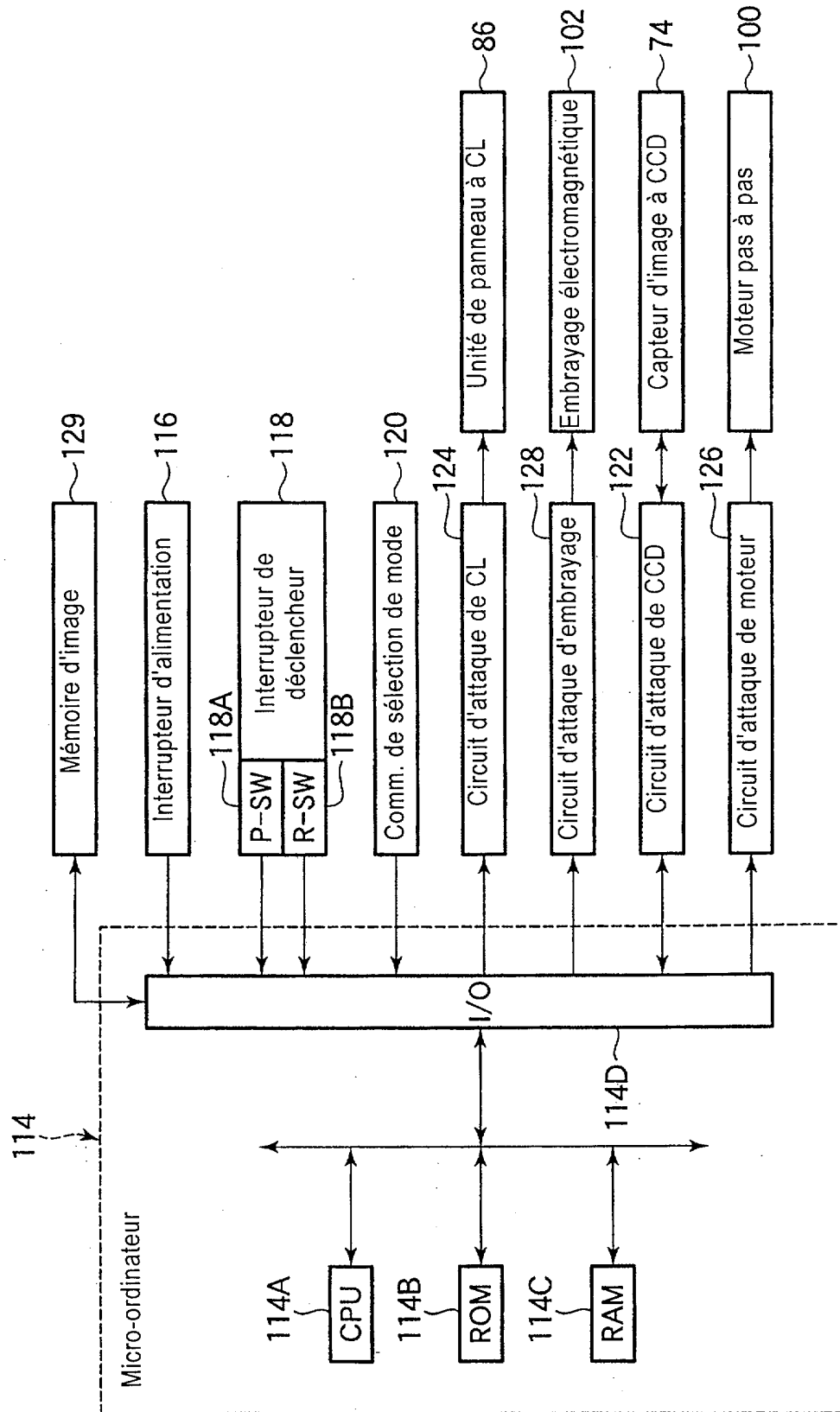


FIG. 8



9/18

FIG.9



10/18

FIG.10

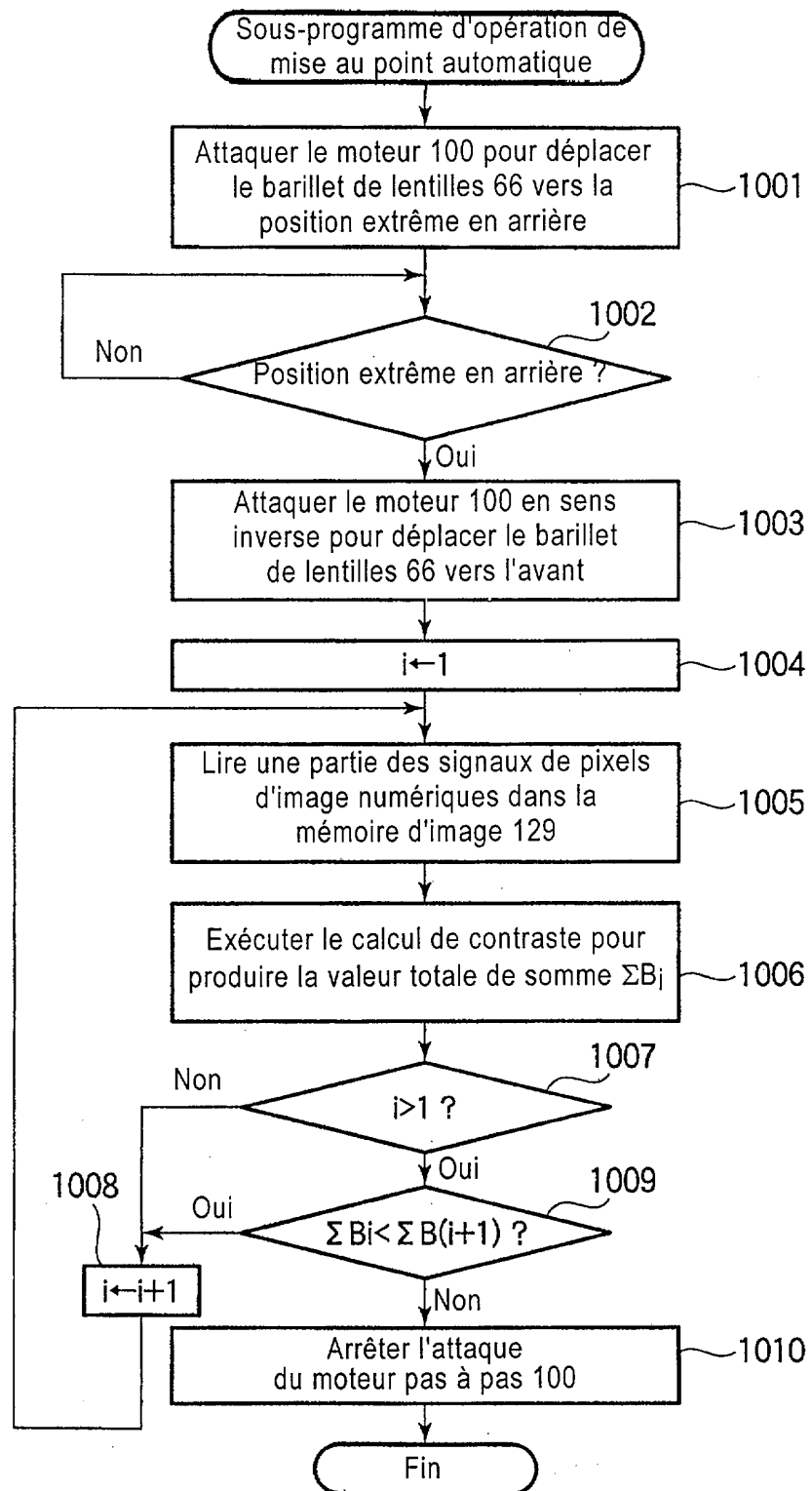


FIG.11

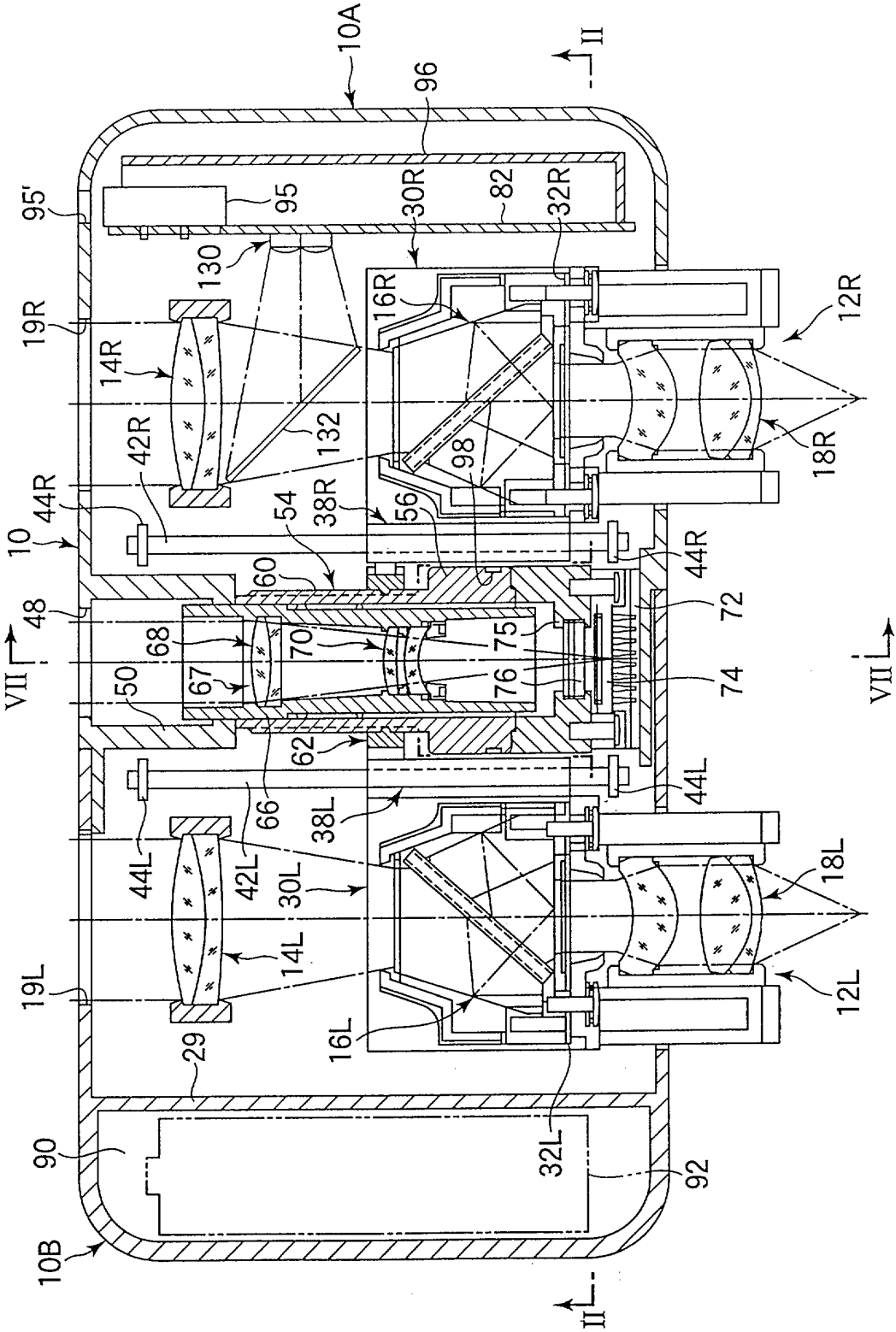
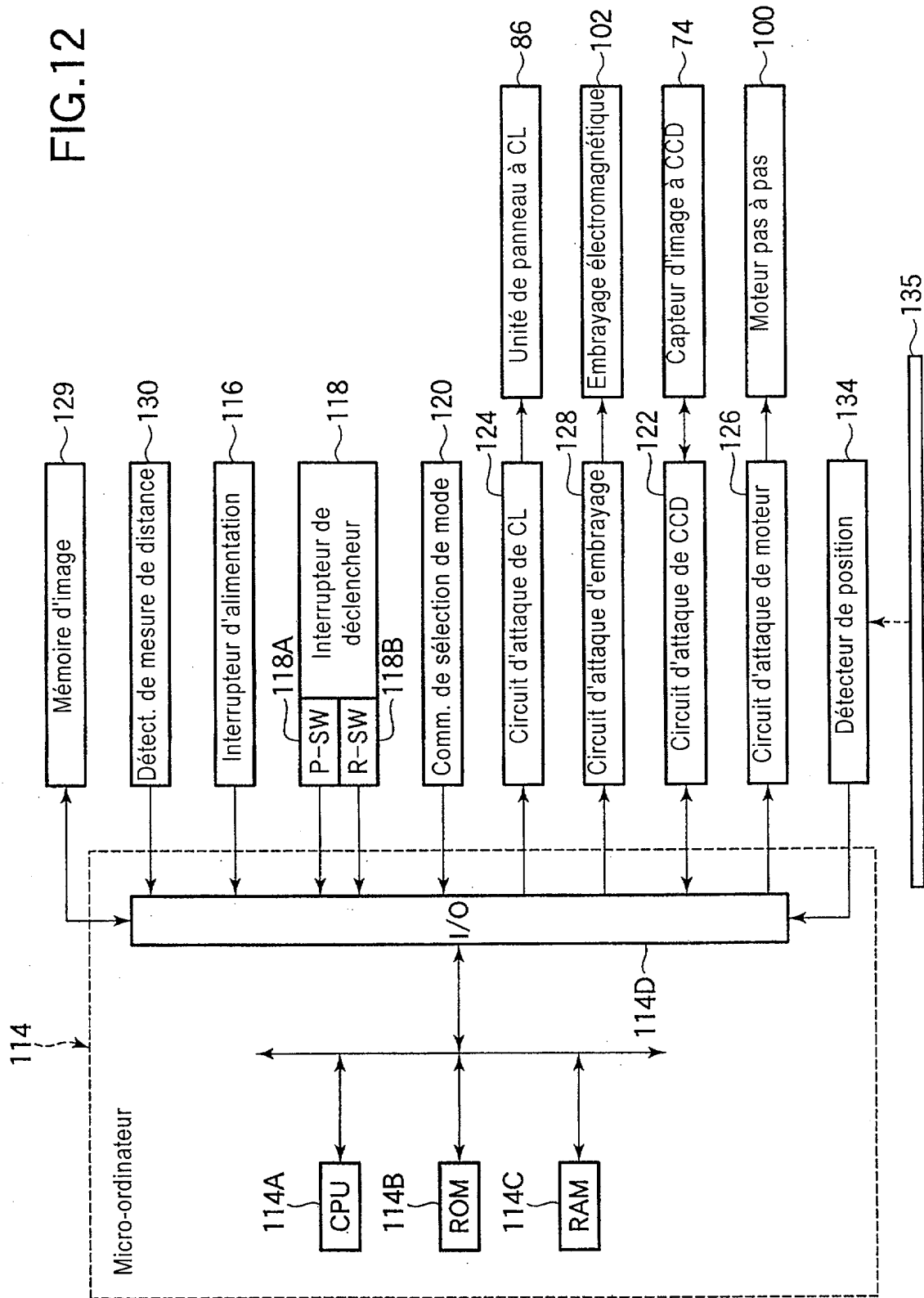
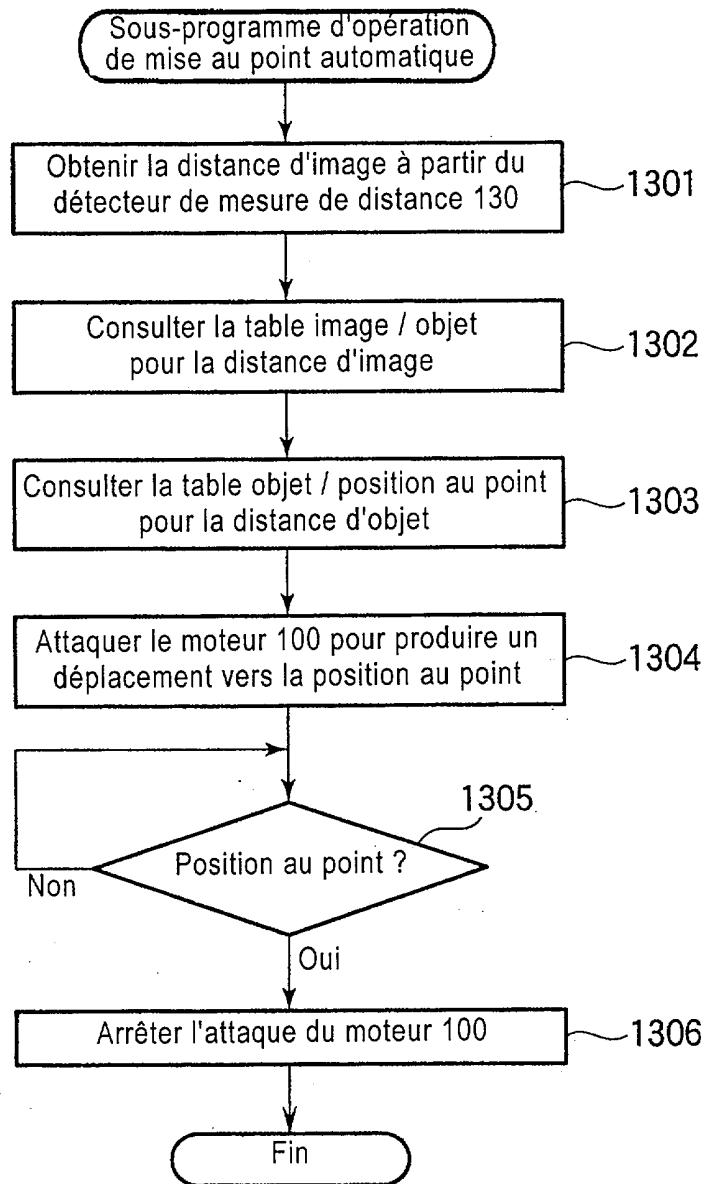


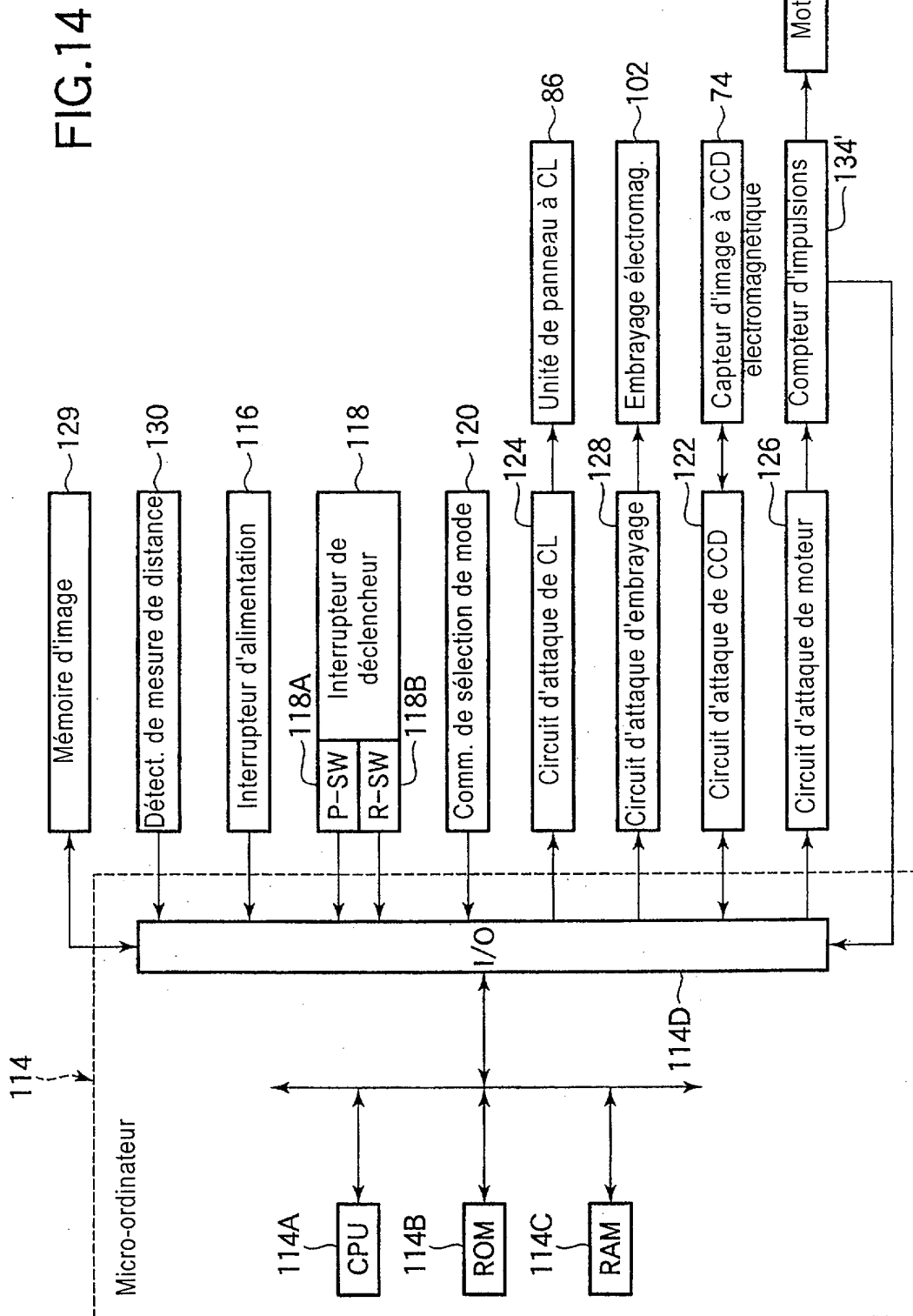
FIG.12



13/18

FIG.13





15/18

FIG.15

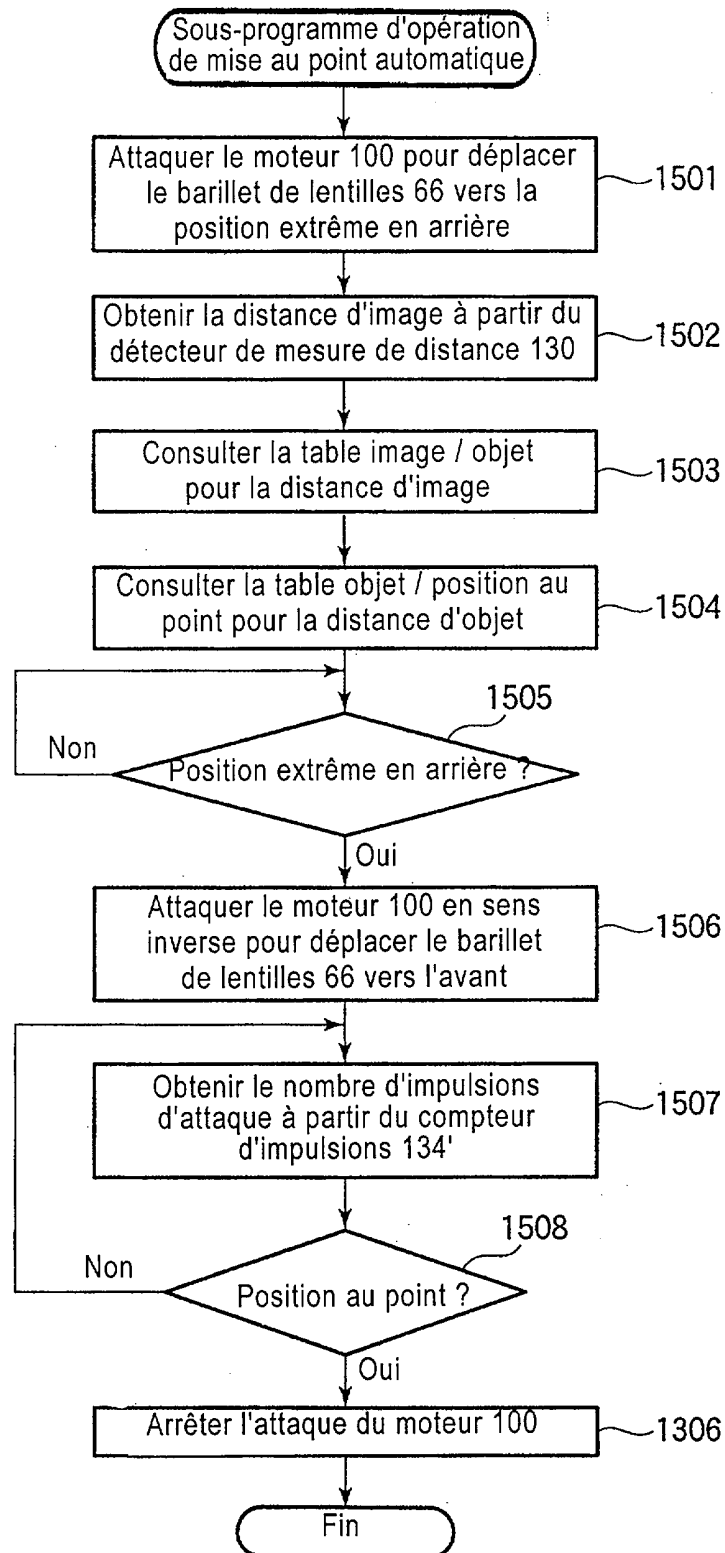


FIG.16

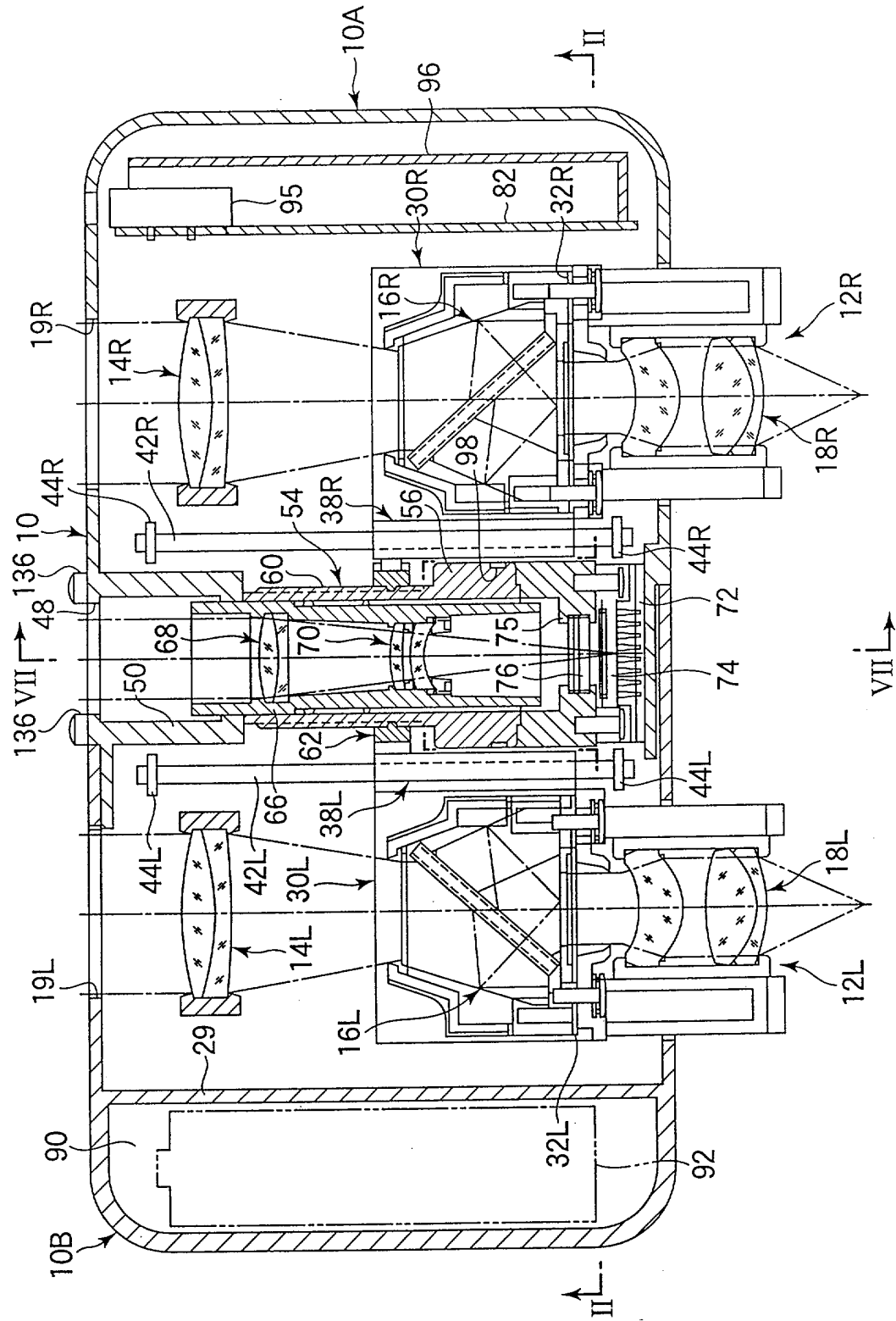


FIG.17

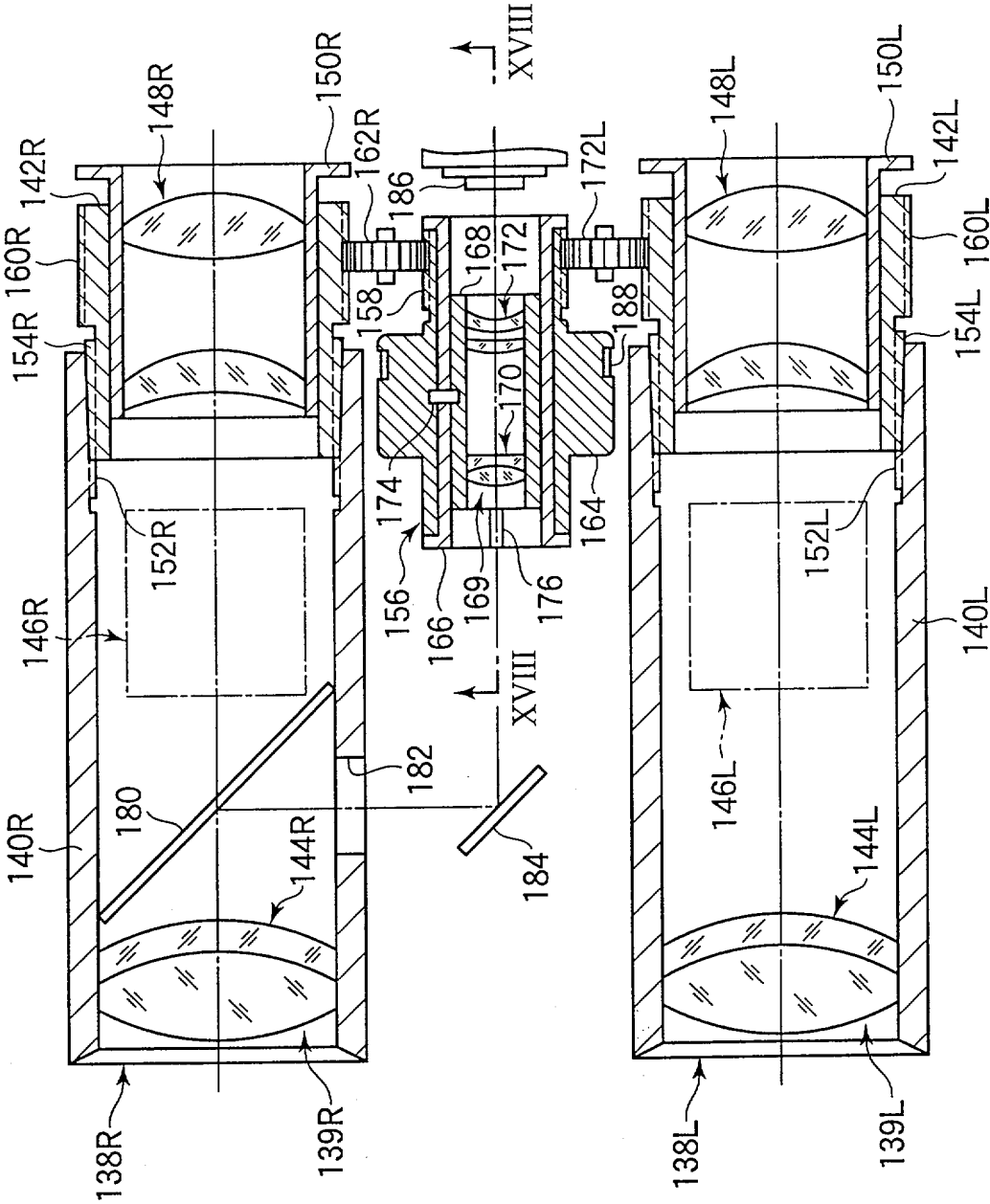


FIG.18

