

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 10.10.22.

30 Priorité : 11.10.21 US 17/498,421.

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 14.04.23 Bulletin 23/15.

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.*

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

71 Demandeur(s) : ZEBRA TECHNOLOGIES CORPO-
RATION Droit étranger américain — US.

72 Inventeur(s) : GUREVICH Vladimir, BROCK Christo-
pher W., SHI David Tsi, GOREN David P. et WITTEN-
BERG Carl D..

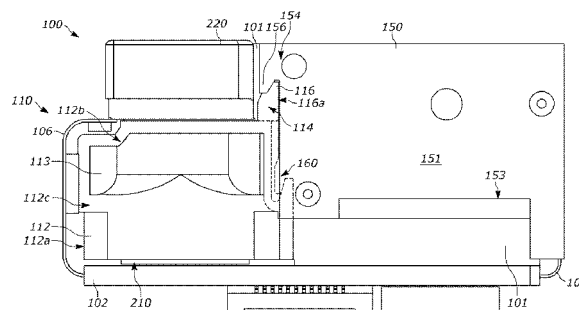
73 Titulaire(s) : ZEBRA TECHNOLOGIES CORPO-
RATION Droit étranger américain.

74 Mandataire(s) : CABINET BEAU DE LOMENIE.

54 Moteur d'imagerie miniature à longue portée avec système de mise au point, zoom et éclairage
automatiques.

57 La présente invention concerne des procédés et sys-
tèmes pour mettre en œuvre un moteur d'imagerie miniature
à longue portée avec mise au point automatique, zoom au-
tomatique et éclairage automatique. Un exemple de procé-
dé comporte la détection, par un microprocesseur, de la
présence d'un motif lumineux de visée dans le FOV ; la dé-
termination, par le microprocesseur et en réponse à la dé-
tection, d'une distance cible d'un objet dans le FOV sur la
base d'une position du motif lumineux de visée dans le FOV,
la distance cible étant une distance entre le moteur d'image-
rie et l'objet ; la provocation, par le microprocesseur, d'une
mise au point par un élément optique à focale variable sur
l'objet sur la base de la distance cible ; en réponse à la réa-
lisation d'une première détermination par le microproces-
seur, la sélection, sur la base de la distance cible, d'un
mode de fonctionnement de zoom parmi une pluralité de
modes de fonctionnement de zoom ; et en réponse à la réa-
lisation d'une deuxième détermination par le microproces-
seur, la sélection, sur la base de la distance cible, d'un
mode d'éclairage parmi une pluralité de modes d'éclairage.

Figure : 1



Description

Titre de l'invention : Moteur d'imagerie miniature à longue portée avec système de mise au point, zoom et éclairage automatiques

Arrière-plan

[0001] Les dispositifs de balayage industriels et/ou les lecteurs de codes à barres peuvent être utilisés dans des environnements d'entrepôt et/ou d'autres milieux similaires. Ces dispositifs de balayage peuvent être utilisés pour balayer des codes à barres et d'autres objets. Dans certains environnements, il peut être souhaitable d'avoir des dispositifs de balayage en mesure de balayer ou de résoudre des codes à barres (par exemple, des codes à barres Code 128 de 5 millimètres à 100 millimètres de large) sur un large éventail de distances, par exemple de quelques pouces à des dizaines de pieds, ou plus. De tels systèmes nécessitent des optiques plus grandes (par exemple, des systèmes de lentilles d'imagerie d'un diamètre global supérieur à environ 6 millimètres) afin de répondre aux exigences de performance, mais elles restent un compromis parmi les systèmes de lentilles qui ont une taille spécifique tout en étant contraints par les dimensions globales du boîtier et du châssis. En outre, les systèmes d'imagerie compacts nécessitent un alignement de haute précision des optiques afin d'éviter toute distorsion optique, ce qui peut entraîner une réduction de l'efficacité des taux de balayage, ou un équipement défectueux. De plus, le balayage précis de codes à barres sur un large éventail de distances dans divers environnements nécessite des capacités appropriées de mise au point, d'éclairage et de zoom.

[0002] En conséquence, il existe un besoin d'accessoires améliorés ayant des fonctionnalités améliorées.

Résumé

[0003] Dans un mode de réalisation, la présente invention est un procédé de télémétrie et de détection et d'imagerie d'objets utilisant un moteur d'imagerie doté d'un ensemble d'imagerie ayant un champ de vision (FOV, *Field Of View*). Le procédé comporte la détection, par un microprocesseur, de la présence d'un motif lumineux de visée dans le FOV ; la détermination, par le microprocesseur et en réponse à la détection, d'une distance cible d'un objet dans le FOV sur la base d'une position du motif lumineux de visée dans le FOV, la distance cible étant une distance entre le moteur d'imagerie et l'objet ; la provocation, par le microprocesseur, d'une mise au point par un élément optique à focale variable sur l'objet sur la base de la distance cible ; en réponse à la réalisation d'une première détermination par le microprocesseur, la sélection, sur la base de la distance cible, d'un mode de fonctionnement de zoom parmi une pluralité de modes de fonctionnement de zoom ; et en réponse à la réalisation d'une deuxième dé-

termination par le microprocesseur, la sélection, sur la base de la distance cible, d'un mode d'éclairage parmi une pluralité de modes d'éclairage .

- [0004] Dans une variante de ce mode de réalisation, la pluralité de modes de fonctionnement de zoom comporte au moins deux parmi : (i) un mode de regroupement d'images, (ii) un mode de recadrage d'images, et (iii) un mode d'entrelacement d'images.
- [0005] Dans une autre variante de ce mode de réalisation, la sélection d'un mode de fonctionnement de zoom parmi la pluralité de modes de fonctionnement de zoom comporte : en réponse à la détermination du fait que la distance cible est plus petite qu'une valeur de seuil inférieure, la sélection du mode de regroupement d'images ; en réponse à la détermination du fait que la distance cible est plus grande qu'une valeur de seuil supérieure, la sélection du mode de recadrage d'images ; et en réponse à la détermination du fait que la distance cible se situe entre la valeur de seuil inférieure et la valeur de seuil supérieure, la sélection du mode d'entrelacement d'images.
- [0006] Dans une nouvelle autre variante de ce mode de réalisation, la valeur de seuil inférieure est d'au plus 12 pouces, et la valeur de seuil supérieure est d'au moins 24 pouces.
- [0007] Toujours dans une nouvelle autre variante de ce mode de réalisation, la pluralité de modes de fonctionnement d'éclairage comporte au moins deux parmi : (i) un mode d'économie d'énergie, (ii) un mode d'éclairage proche, et (iii) un mode d'éclairage éloigné.
- [0008] Dans une autre variante de ce mode de réalisation, la sélection d'un mode de fonctionnement d'éclairage parmi la pluralité de modes de fonctionnement d'éclairage comporte : en réponse à la détermination du fait que la distance cible est plus petite qu'une valeur de seuil inférieure, la sélection du mode d'économie d'énergie ; en réponse à la détermination du fait que la distance cible est plus grande qu'une valeur de seuil supérieure, la sélection du mode d'éclairage éloigné ; et en réponse à la détermination du fait que la distance cible se situe entre la valeur de seuil inférieure et la valeur de seuil supérieure, la sélection du mode d'éclairage proche.
- [0009] Dans une nouvelle autre variante de ce mode de réalisation, la valeur de seuil inférieure est d'au plus 24 pouces et la valeur de seuil supérieure est d'au moins 24 pouces.
- [0010] Toujours dans une nouvelle autre variante de ce mode de réalisation, le microprocesseur transmet un signal pour amener le moteur d'imagerie à passer à un mode de fonctionnement d'éclairage parmi la pluralité de modes de fonctionnement d'éclairage après qu'une période de retard prédéterminée s'est écoulée après avoir effectué la détermination.
- [0011] Dans une autre variante de ce mode de réalisation, le microprocesseur détermine de passer à un mode de fonctionnement d'éclairage différent de la pluralité de modes de

fonctionnement d'éclairage pendant la période de retard prédéterminée, et le procédé comporte en outre le changement du signal sur la base du mode de fonctionnement d'éclairage différent de la pluralité de modes de fonctionnement d'éclairage avant de transmettre le signal ; et la réinitialisation de la période de retard prédéterminée en réponse à la mise à jour.

- [0012] Dans une nouvelle autre variante de ce mode de réalisation, l'élément optique à focale variable est une lentille à moteur électrique à roulement à billes.
- [0013] Toujours dans une nouvelle autre variante de ce mode de réalisation, l'objet est un code à barres et comporte en outre : le recadrage d'une région d'intérêt (ROI) comportant le code à barres et le décodage du code à barres.
- [0014] Dans une autre variante de ce mode de réalisation, le procédé comporte en outre l'affichage, à un utilisateur, de la distance cible sur un affichage couplé de manière communicative au microprocesseur.
- [0015] Dans un autre mode de réalisation, la présente invention est un moteur d'imagerie de télémétrie et de détection d'objets, le moteur d'imagerie étant doté d'un ensemble d'imagerie ayant un champ de vision (FOV). Le moteur d'imagerie comprend un élément optique à focale variable disposé le long d'un axe optique pour recevoir de la lumière provenant d'un objet d'intérêt ; un capteur d'imagerie disposé le long de l'axe optique pour recevoir de la lumière provenant de l'élément optique à focale variable ; un module de zoom numérique configuré pour modifier une image reçue du capteur d'imagerie ; un module de visée configuré pour générer et diriger un motif lumineux de visée ; un module d'éclairage configuré pour fournir un premier éclairage le long d'un premier axe d'éclairage et un deuxième éclairage le long d'un deuxième axe d'éclairage, l'axe d'éclairage n'étant pas coaxial avec le premier axe d'éclairage ; et un microprocesseur et un support lisible par ordinateur stockant des instructions lisibles par machine qui, lorsqu'elles sont exécutées, amènent le moteur d'imagerie à : détecter la présence du motif lumineux de visée dans le FOV ; en réponse à la détection, déterminer une distance cible de l'objet dans le FOV sur la base d'une position du motif lumineux de visée dans le FOV, la distance cible étant une distance entre le moteur d'imagerie et l'objet ; en réponse à la réalisation d'une première détermination, sélectionner, sur la base de la distance cible, un mode de fonctionnement de zoom parmi une pluralité de modes de fonctionnement de zoom ; et en réponse à la réalisation d'une deuxième détermination, sélectionner, sur la base de la distance cible, un mode de fonctionnement d'éclairage parmi une pluralité de modes de fonctionnement d'éclairage ; dans lequel l'élément optique à focale variable, le module de zoom numérique, le module de visée, et le module d'éclairage sont couplés de manière communicative au microprocesseur.
- [0016] Dans une variante de ce mode de réalisation, la sélection d'un mode de fonc-

tionnement de zoom parmi la pluralité de modes de fonctionnement de zoom comporte : en réponse à la détermination du fait que la distance cible est plus petite qu'un seuil inférieur, la sélection d'un mode de regroupement d'images ; en réponse à la détermination du fait que la distance cible est plus grande qu'une valeur de seuil supérieure, la sélection d'un mode de recadrage d'images ; et en réponse à la détermination du fait que la distance cible se situe entre la valeur de seuil inférieure et la valeur de seuil supérieure, la sélection d'un mode d'entrelacement d'images.

[0017] Dans une autre variante de ce mode de réalisation, le module de zoom numérique est configuré pour, en réponse à la sélection du mode de regroupement d'images, regrouper les pixels de l'image en utilisant au moins l'un parmi : un regroupement de 2x2 pixels, un regroupement de 3x3 pixels ou un regroupement de 4x4 pixels.

[0018] Dans une nouvelle autre variante de ce mode de réalisation, le module de zoom numérique est configuré pour, en réponse à la sélection du mode de recadrage d'images, recadrer une partie de l'image dimensionnée à au moins un quart de l'image.

[0019] Toujours dans une nouvelle autre variante de ce mode de réalisation, le module de zoom numérique reçoit l'image avec une résolution d'au moins 3 mégapixels et effectue un zoom sur l'image avec une résolution dans une plage de 0,5 à 2 mégapixels.

[0020] Dans une autre variante de ce mode de réalisation, la sélection d'un mode de fonctionnement d'éclairage parmi la pluralité de modes de fonctionnement d'éclairage comporte : en réponse à la détermination du fait que la distance cible est plus petite qu'un seuil inférieur, la sélection d'un mode de puissance réduite ; en réponse à la détermination du fait que la distance cible est plus grande qu'une valeur de seuil supérieure, la sélection d'un mode d'éclairage éloigné ; et en réponse à la détermination du fait que la distance cible se situe entre la valeur de seuil inférieure et la valeur de seuil supérieure, la sélection d'un mode d'éclairage proche.

[0021] Dans une nouvelle autre variante de ce mode de réalisation, la sélection du mode de fonctionnement de zoom comporte : en réponse à la détermination du fait que la distance cible est plus petite qu'un premier seuil inférieur, la sélection d'un mode de regroupement d'images ; en réponse à la détermination du fait que la distance cible est plus grande qu'une première valeur de seuil supérieure, la sélection d'un mode de recadrage d'images ; et en réponse à la détermination du fait que la distance cible se situe entre la première valeur de seuil inférieure et la première valeur de seuil supérieure, la sélection d'un mode d'entrelacement d'images ; et dans lequel la sélection du mode de fonctionnement d'éclairage comporte : en réponse à la détermination du fait que la distance cible est plus petite qu'un deuxième seuil inférieur, la sélection d'un mode de puissance réduite ; en réponse à la détermination du fait que la distance cible est plus grande qu'une deuxième valeur de seuil supérieure, la sélection d'un

mode d'éclairage éloigné ; et en réponse à la détermination du fait que la distance cible se situe entre la deuxième valeur de seuil inférieure et la deuxième valeur de seuil supérieure, la sélection d'un mode d'éclairage proche.

[0022] Toujours dans une nouvelle autre variante de ce mode de réalisation, la première valeur de seuil supérieure et la deuxième valeur de seuil supérieure sont égales.

[0023] Dans une autre variante de ce mode de réalisation, la première valeur de seuil supérieure et la deuxième valeur de seuil supérieure sont d'au moins 40 pouces, la première valeur de seuil inférieure est d'au plus 8 pouces, et la deuxième valeur de seuil inférieure est d'au plus 24 pouces.

[0024] Dans une nouvelle autre variante de ce mode de réalisation, le capteur d'imagerie est un capteur à obturateur roulant configuré pour fonctionner dans au moins (i) un premier état dans lequel un obscurcisseur du capteur à obturateur roulant obscurcit une majorité d'un rayonnement se propageant le long de l'axe optique et (ii) un deuxième état dans lequel l'obscurcisseur du capteur à obturateur roulant transmet une majorité d'un rayonnement se propageant le long de l'axe optique.

[0025] Toujours dans une nouvelle autre variante de ce mode de réalisation, le capteur à obturateur roulant est couplé de manière communicative au microprocesseur et les instructions lisibles par machine, lorsqu'elles sont exécutées, amènent en outre le moteur d'imagerie à faire en sorte que le capteur à obturateur roulant effectue des transitions entre le premier état et le deuxième état.

[0026] Dans une autre variante de ce mode de réalisation, le capteur à obturateur roulant a une taille de pixel d'au plus 2,0 micromètres.

[0027] Dans une nouvelle autre variante de ce mode de réalisation, le module d'éclairage comporte au moins : une première source d'éclairage configurée pour fournir le premier éclairage ; une deuxième source d'éclairage configurée pour fournir le deuxième éclairage ; un élément collimateur configuré pour collimater le premier éclairage et le deuxième éclairage ; et un élément de réseau de microlentilles configuré pour recevoir le premier éclairage et le deuxième éclairage de l'élément collimateur et pour fournir en outre un premier champ d'éclairage de sortie et un deuxième champ d'éclairage de sortie.

[0028] Toujours dans une nouvelle autre variante de ce mode de réalisation, la première source d'éclairage comporte une première LED blanche et la deuxième source d'éclairage comporte une deuxième LED blanche.

[0029] Dans une autre variante de ce mode de réalisation, le premier champ d'éclairage de sortie correspond à une première modification de l'image et le deuxième champ d'éclairage de sortie correspond à une deuxième modification de l'image.

[0030] Dans une nouvelle autre variante de ce mode de réalisation, au moins un parmi le premier champ d'éclairage ou le deuxième champ d'éclairage de sortie s'étend sur au

moins 170 pouces sans lumière ambiante.

- [0031] Toujours dans une nouvelle autre variante de ce mode de réalisation, le module de visée comporte au moins un ensemble source de faisceau ayant une source de faisceau pour générer le motif lumineux de visée à partir d'une surface de sortie, dans lequel la surface de sortie définit un axe central le long duquel une lumière d'entrée doit se propager ; et un ensemble collimateur ayant un groupe de lentilles qui définit un axe d'inclinaison, dans lequel l'axe d'inclinaison a un angle d'inclinaison par rapport à l'axe central et le groupe de lentilles est positionné sur le motif lumineux de visée depuis l'axe central sur l'axe d'inclinaison.
- [0032] Dans une autre variante de ce mode de réalisation, le module de visée génère et dirige le motif lumineux de visée dans un mode de pilotage de laser pulsé.
- [0033] Dans une nouvelle autre variante de ce mode de réalisation, le motif lumineux de visée a une longueur d'onde d'au moins 505 nanomètres et d'au plus 535 nanomètres.
- [0034] Toujours dans une nouvelle autre variante de ce mode de réalisation, l'élément optique à focale variable est une lentille à moteur électrique à roulement à billes.
- [0035] Dans une autre variante de ce mode de réalisation, la lentille à moteur électrique à roulement à billes a un diamètre de pupille d'au moins 2,0 millimètres et une plage de mise au point de 3 pouces à l'infini.
- [0036] Dans une nouvelle autre variante de ce mode de réalisation, l'objet d'intérêt est un code à barres et dans lequel les instructions lisibles par machine, lorsqu'elles sont exécutées, amènent en outre le moteur d'imagerie à décoder le code à barres.
- [0037] Toujours dans une nouvelle autre variante de ce mode de réalisation, le système comporte en outre un affichage couplé de manière communicative au microprocesseur, dans lequel les instructions lisibles par machine, lorsqu'elles sont exécutées, amènent en outre le moteur d'imagerie à afficher la distance à un utilisateur sur l'affichage.
- [0038] Dans une autre variante de ce mode de réalisation, le moteur d'imagerie comprend en outre un châssis comportant un corps définissant au moins une cavité, dans lequel chacun parmi l'élément optique à focale variable, le capteur d'imagerie, le module de zoom numérique, le module de visée, le module d'éclairage, et le microprocesseur et le support lisible par ordinateur sont chacun au moins partiellement disposés à l'intérieur de la au moins une cavité.
- [0039] Dans une nouvelle autre variante de ce mode de réalisation, le capteur d'imagerie est un capteur d'imagerie unique.

Brève description des dessins

- [0040] Les figures d'accompagnement, dans lesquelles les mêmes numéros de référence se réfèrent à des éléments identiques ou fonctionnellement similaires dans les vues séparées, ainsi que la description détaillée ci-dessous, sont incorporées dans la spéci-

fication et en font partie, et servent à illustrer davantage les modes de réalisation des concepts qui comportent l'invention revendiquée, et à expliquer divers principes et avantages de ces modes de réalisation.

- [0041] [Fig.1] La [Fig.1] illustre une vue en élévation avant d'un exemple de dispositif de balayage contenant un exemple d'un ensemble d'imagerie pour capturer des images d'un objet conformément à divers modes de réalisation ;
- [0042] [Fig.2] La [Fig.2] illustre une vue en perspective de l'exemple d'un ensemble d'imagerie de la [Fig.1] conformément à divers modes de réalisation ;
- [0043] [Fig.3] La [Fig.3] illustre une vue en perspective d'un exemple d'un porte-lentilles à utiliser avec l'exemple d'un ensemble d'imagerie des [Fig.1] et 2 conformément à divers modes de réalisation ;
- [0044] [Fig.4] La [Fig.4] illustre une vue en perspective d'un exemple de dispositif de balayage contenant l'exemple d'un ensemble d'imagerie des [Fig.2] et 3 conformément à divers modes de réalisation ;
- [0045] [Fig.5] La [Fig.5] illustre une vue en plan de dessus de l'exemple de dispositif de balayage des [Fig.1] à 4 conformément à divers modes de réalisation ;
- [0046] [Fig.6] La [Fig.6] illustre une vue en coupe transversale d'un exemple d'un module de visée incorporé dans l'ensemble d'imagerie des [Fig.1] à 5 conformément à divers modes de réalisation ;
- [0047] [Fig.7] La [Fig.7] illustre une vue en coupe transversale d'un exemple d'un système d'imagerie mis en œuvre comme un dispositif de balayage à lentille à obturateur roulant et incorporé dans le dispositif de balayage des [Fig.1] à 5 conformément à divers modes de réalisation ;
- [0048] [Fig.8] La [Fig.8] illustre une vue en coupe transversale d'un exemple d'un module d'éclairage incorporé dans le dispositif de balayage des [Fig.1] à 5 conformément à divers modes de réalisation ;
- [0049] [Fig.9] La [Fig.9] illustre un schéma de principe d'un exemple d'un module de zoom numérique incorporé dans l'ensemble d'imagerie des [Fig.1] à 5 conformément à divers modes de réalisation ;
- [0050] [Fig.10] La [Fig.10] est un organigramme donné à titre d'exemple d'un procédé de configuration et de commande de divers modules du dispositif de balayage des [Fig.1] à 5 conformément à divers modes de réalisation ;
- [0051] [Fig.11] La [Fig.11] illustre une vue en perspective de l'avant et de l'arrière d'un lecteur d'imagerie optique conformément à divers modes de réalisation ; et
- [0052] [Fig.12] La [Fig.12] illustre un schéma de principe de divers composants du lecteur de la [Fig.1] conformément à divers modes de réalisation.
- [0053] Les artisans qualifiés comprendront que les éléments des figures sont illustrés pour des raisons de simplicité et de clarté et n'ont pas nécessairement été dessinés à

l'échelle. Par exemple, les dimensions de certains éléments des figures être peuvent être exagérées par rapport à d'autres éléments pour aider à améliorer la compréhension des modes de réalisation de la présente invention.

[0054] Les composants de l'appareil du procédé ont été représentés, le cas échéant, par des symboles conventionnels dans les dessins, en ne montrant que les détails spécifiques qui sont pertinents pour comprendre les modes de réalisation de la présente invention afin de ne pas obscurcir la divulgation avec par des détails qui seront facilement apparents pour les personnes ayant une compétence ordinaire dans l'art qui bénéficient de la présente description.

Description détaillée

[0055] D'une manière générale, conformément à ces divers modes de réalisation, un dispositif de balayage de codes à barres de mise au point automatique à hautes performances est fourni, avec des exigences dimensionnelles réduites et un large éventail de distances de mise au point automatique. Le dispositif de balayage incorpore également des caractéristiques d'alignement optique qui fournissent un alignement de très haute précision des optiques d'imagerie permettant l'utilisation de lentilles et d'éléments optiques plus petits et plus compacts. De plus, le dispositif de balayage incorpore des unités de visée qui génèrent des faisceaux de visée ou des motifs de visée en utilisant un ensemble compact et à profil bas qui protège l'unité de visée contre les réflexions arrière préjudiciables du faisceau de visée, ces réflexions arrière pouvant sinon faire sauter les dispositifs de balayage compacts, ainsi que des unités d'éclairage qui permettent l'imagerie de cibles avec peu ou pas de lumière ambiante. Pour effectuer une mise au point et/ou un zoom précis sur une cible et commander les unités d'éclairage et de visée, un dispositif de commande du dispositif de balayage actionne et règle divers modules en fonction de la distance d'une cible en cours de balayage.

[0056] En particulier, il est souhaitable d'avoir un moteur d'imagerie miniature en mesure de fournir une capture d'images à haute résolution pour une lecture de codes à barres et/ou une télémétrie de longues distances. Les moteurs existants utilisent de multiples caméras pour obtenir des champs de vision (FOV) variés, ce qui nécessite un dispositif plus grand et moins efficace. Un système de capteur d'imagerie unique est par conséquent préférable aux moteurs existants. Pour obtenir un FOV de pixel suffisamment petit afin de permettre une lecture à longue portée pour un tel système, un système d'éclairage est nécessaire pour fournir de la lumière pour l'imagerie. Bien que l'augmentation de la pupille des lentilles dans un moteur d'imagerie puisse accroître l'efficacité, une telle augmentation nécessite des capacités d'auto-focalisation pour atténuer la diminution de la profondeur de foyer qui en résulte. Ainsi, un moteur

d'imagerie doté d'un capteur d'imagerie unique, d'une lentille de focalisation variable, et d'un dispositif de commande et/ou d'un microprocesseur pour commander les fonctions de zoom, de visée et de focalisation est décrit ci-dessous.

- [0057] En ce qui concerne les figures, un dispositif de moteur d'imagerie 100 ou moteur de balayage pour capturer au moins une image d'un objet apparaissant dans un champ de vision (FOV) d'imagerie est fourni. Le dispositif de moteur d'imagerie 100 comporte une carte de circuit imprimé 102, un système d'imagerie 110 couplé de manière fonctionnelle à la carte de circuit imprimé 102, et un châssis 150. En outre, le système 100 comporte un système de visée ou un module de visée 170 et un système d'éclairage ou un module d'éclairage 180, ainsi qu'un nombre quelconque de composants supplémentaires utilisés pour aider à capturer une image ou des images d'un objet.
- [0058] La carte de circuit imprimé 102 peut comporter un nombre quelconque de composants électriques et/ou électromécaniques (par exemple, des condensateurs, des résistances, des transistors, des alimentations électriques, etc.) utilisés pour coupler et/ou commander de manière communicative divers composants électriques du dispositif de moteur d'imagerie 100. Par exemple, la carte de circuit imprimé 102 peut comporter un nombre quelconque de parties de montage de composants 103, illustrées dans la [Fig.2], pour recevoir des composants (par exemple, le système d'imagerie 110) devant être couplés de manière fonctionnelle à celle-ci, et peut comporter en outre une région de montage de carte 104 utilisée pour fixer la carte de circuit imprimé 102 avec le dispositif de balayage boîtier (non illustré). Dans l'exemple illustré dans la [Fig.2], la carte de circuit imprimé 102 comporte en outre un premier connecteur de queue flexible 105 et un deuxième connecteur de queue flexible 106. Comme nous le verrons, le premier connecteur de queue flexible 105 est utilisé pour coupler de manière communicative des composants disposés dans le châssis 150 avec la carte de circuit imprimé 102, et le deuxième connecteur de queue flexible 106 est utilisé pour coupler de manière communicative la carte de circuit imprimé 102 à des parties du système d'imagerie 110 et/ou au module de visée 170.
- [0059] En particulier, le système d'imagerie 110 peut être couplé de manière communicative à un dispositif de commande 107 de la carte de circuit imprimé 102. Dans certaines mises en œuvre, un capteur optique du système d'imagerie 110 reçoit de la lumière d'une ou plusieurs lentilles du système d'imagerie 110, et en réponse, transmet des données telles qu'une ou plusieurs images vers ou via le dispositif de commande 107. Le dispositif de commande 107 peut amener le système d'imagerie 110 ou un module de zoom numérique 108 du système d'imagerie 110 à effectuer un zoom numérique sur une partie ou la totalité des une ou plusieurs images. En fonction de la mise en œuvre, les une ou plusieurs images peuvent avoir une résolution de 4 mégapixels, et le zoom peut produire des images avec une résolution de 1 mégapixel pour qu'elles soient

analysées par le dispositif de commande 107. L'homme de l'art comprendra que les mégapixels sont des résolutions approximatives d'un capteur et couvrent une plage de tailles de pixels potentielles. Dans certaines mises en œuvre, le dispositif de commande 107 peut amener le module de zoom numérique 108 du système d'imagerie 110 à fonctionner dans de multiples modes de fonctionnement de zoom. Dans certaines mises en œuvre, le module de zoom numérique 108 peut faire référence à un module logiciel mis en œuvre sur le dispositif de commande 107 qui amène le système d'imagerie 110 à réaliser des fonctions particulières. En fonction de la mise en œuvre, certains modes de fonctionnement comportent un mode de regroupement, un mode de recadrage et un mode entrelacé. Le système d'imagerie 110 peut fonctionner en mode de regroupement en regroupant les pixels dans l'image (par exemple en regroupant les pixels en carrés de 2 x 2 pixels). De même, le système d'imagerie 110 peut fonctionner en mode de recadrage par recadrer une ROI de l'image (par exemple, un quart de l'image). Le système d'imagerie 110 peut également fonctionner en mode entrelacé en combinant les modes de fonctionnements de groupement de données et de recadrage. Le dispositif de commande 107 détermine le mode comme décrit plus en détail dans la [Fig.10] ci-dessous.

[0060] Le système d'imagerie 110 est également couplé de manière fonctionnelle avec la carte de circuit imprimé 102. Le système d'imagerie 110 comporte un système de mise au point automatique ou un module de mise au point automatique 220 et un porte-lentilles arrière 112, tous deux contenant des lentilles pour l'imagerie. Dans certaines mises en œuvre, le module de mise au point automatique 220 comporte un élément optique à focale variable. En fonction de la mise en œuvre, les lentilles pour l'imagerie peuvent être l'élément optique à focale variable ou peuvent le comporter. Dans un mode de réalisation préféré, l'élément optique à focale variable est une lentille actionnée et/ou réglée par une lentille à moteur électrique à roulement à billes ou un actionneur de moteur électrique à bobine vocale (VCM) (c'est-à-dire une lentille VCM). Dans des mises en œuvre dans lesquelles l'élément optique à focale variable est une lentille à moteur électrique à roulement à billes ou VCM, la lentille à moteur électrique à roulement à billes ou VCM peut avoir un diamètre de pupille d'au moins 2,0 millimètres et une plage de mise au point s'étendant de 3,0 pouces à l'infini (c'est-à-dire à l'infini optique). Dans des modes de réalisation supplémentaires, l'élément optique à focale variable peut être toute lentille ou tout élément optique ayant une capacité similaire de réglage de mise au point, comme une lentille liquide, une lentille en T, un actionneur de focalisation à roulement à billes et toute autre lentille similaire connue dans l'art. En fonction de la mise en œuvre, le dispositif de commande 107 peut commander le module de mise au point automatique 220 et/ou l'élément optique à focale variable.

- [0061] Le module de mise au point automatique 220 est positionné de manière adjacente à et/ou est couplé de manière fonctionnelle au porte-lentilles arrière 112. Le porte-lentilles arrière 112 se présente sous la forme d'un corps généralement creux qui définit une partie inférieure 112a, une partie supérieure 112b, et une paroi latérale 112c s'étendant entre les parties inférieure et supérieure 112a, 112b. Le porte-lentilles arrière 112 peut avoir un nombre quelconque de caractéristiques telles que des formes et/ou des découpes 113, de sorte que la paroi latérale 112c ait une épaisseur généralement uniforme malgré sa forme particulière qui correspond à la forme de la lentille ou des lentilles disposées à l'intérieur. Ces découpes 113 réduisent le poids global du porte-lentilles arrière 112, et en raison de l'épaisseur uniforme de la paroi latérale 112c, le porte-lentilles arrière 112 est plus facile à fabriquer (par exemple, à mouler via une machine de moulage par injection) en comparaison avec des portes-lentilles ayant une épaisseur variable.
- [0062] Dans certains exemples, le porte-lentilles arrière 112 est couplé avec la carte de circuit imprimé 102 via la partie de montage de composants 103. À titre d'exemple non limitatif, la partie de montage de composants 103 peut se présenter sous la forme d'une pastille sur laquelle la partie inférieure 112a du porte-lentilles arrière 112 est pressée. La partie de montage de composants 103 peut comporter un adhésif pour aider à fixer le porte-lentilles arrière 112 à la carte de circuit imprimé 102. Dans d'autres exemples, la partie de montage de composants 103 peut comporter un nombre quelconque d'interconnexions électriques qui reçoivent des interconnexions électriques correspondantes disposées sur le porte-lentilles arrière 112 ou sinon couplées à celui-ci. D'autres exemples sont possibles.
- [0063] En se référant ensuite à la [Fig.3], le porte-lentilles arrière 112 comporte en outre une partie de montage de porte-lentille 114 positionnée sur une périphérie extérieure de la paroi latérale 112c. La partie de montage de porte-lentille 114 comporte un nombre quelconque de languettes supérieures 116 et un nombre quelconque de languettes inférieures 120. Telles qu'illustrées dans les [Fig.2] et 3, chacune des languettes supérieures 116 comporte une surface de face 116a généralement plane, une surface supérieure 116b incurvée positionnée de manière adjacente à la surface de face 116a, une surface en angle 116c positionnée de manière adjacente à la surface supérieure 116b incurvée, et une paroi latérale intérieure 116d positionnée de manière adjacente à la surface de face 116a, à la surface supérieure 116b incurvée et à la surface en angle 116c. Dans l'exemple illustré, les parois latérales intérieures 116d respectives de chacune des languettes supérieures 116 sont agencées de manière à se faire face. La surface en angle 116c est une surface généralement plane qui forme un angle d'environ 30° par rapport à la surface de face 116a. Cependant, d'autres exemples d'angles appropriés sont possibles.

[0064] Les languettes supérieures 116 sont séparées par une cavité 117 au moins partiellement définie par la paroi latérale intérieure 116d. La cavité 117 est en outre définie par la languette inférieure 120, qui comporte une surface de face 120a généralement plane, une surface supérieure 120b positionnée de manière adjacente à la surface de face 120a et une surface en angle 120c positionnée de manière adjacente à la surface supérieure 120b. La surface en angle 120c est une surface généralement plane qui forme un angle d'environ 30° par rapport à la surface de face 120a. Cependant, d'autres exemples d'angles appropriés sont possibles. En outre, bien que la surface supérieure 120b de la languette inférieure 120 soit illustrée comme une surface généralement plane, dans certains exemples, la surface supérieure 120b de la languette inférieure 120 peut être incurvée. Ainsi configurée, la cavité 117 est au moins partiellement définie par les parois latérales intérieures 116d des languettes supérieures 116, la paroi latérale 112c et la surface en angle 120c de la languette inférieure 120. Dans certains exemples, la largeur de la cavité 117 peut diminuer progressivement de la partie supérieure 112b à la partie inférieure 112a. La partie de montage de porte-lentille 114 comporte également une fenêtre 266 configurée pour laisser passer la lumière vers une lentille ou un groupe de lentilles. Dans certaines mises en œuvre, la fenêtre 266 comporte au moins une coque extérieure 266a et une coque intérieure 266b. Dans des mises en œuvre supplémentaires, une lentille fixée à la fenêtre 266 ou en faisant partie est commandée par un actionneur tel qu'un actionneur VCM ou un actionneur de focalisation à roulement à billes. Dans d'autres mises en œuvre supplémentaires, la fenêtre 266 peut fonctionner dans un état ouvert, un état fermé ou un état partiellement ouvert sur la base d'instructions du dispositif de commande 107. En fonction de la mise en œuvre, la fenêtre 266 peut faire partie d'un lecteur de codes à barres à lentille d'obturateur roulant comme décrit ci-dessous dans la [Fig.7].

[0065] Le châssis 150 peut être construit à partir d'un matériau rigide tel qu'un métal ou un alliage métallique (par exemple, le zinc). Le châssis 150 comporte un corps 151 qui définit un nombre quelconque de cavités 152 dans lesquelles des composants peuvent être partiellement ou totalement disposés. Par exemple, le module de visée 170 et/ou le module d'éclairage 180 peuvent être au moins partiellement disposés dans la cavité 152 du châssis 150. Le module de visée 170 peut comporter des composants pour générer un motif ou une indication visuelle similaire tel qu'un point de visée pour aider à identifier l'endroit visé par le système d'imagerie 110. Dans certains exemples, le module de visée 170 peut comporter des sources d'éclairage à base de laser et/ou de diodes électroluminescentes (« LED »). Le module d'éclairage 180 aide à éclairer la cible pour que le système d'imagerie 110 souhaité puisse capturer l'image souhaitée avec précision. Le module d'éclairage 180 peut comporter une LED ou un agencement de LED, de lentilles, et analogues. Le module de visée 170 et le module d'éclairage

180 sont décrits plus en détail en ce qui concerne les [Fig.6] et 8 ci-dessous.

- [0066] Le corps 151 du châssis 150 peut comporter une partie évidée 153 qui est adaptée pour recevoir une partie du premier connecteur de queue flexible 105 (par exemple, une sous-carte ou un organe d'interconnexion). Le châssis 150 comporte en outre une partie de montage de châssis 154 disposée ou positionnée sur une périphérie extérieure du corps 151 de la cavité 150. La partie de montage de châssis 154 comporte en outre un nombre quelconque de crochets supérieurs 156 et un nombre quelconque de crochets inférieurs 160.
- [0067] En référence à la [Fig.4], le deuxième connecteur de queue flexible 106 comporte un orifice de montage 106a et un certain nombre d'interconnexions 106b. Le porte-lentilles arrière 112 comporte une languette de fixation flexible 122 qui fait saillie vers le haut à partir du porte-lentilles arrière 112. La languette de fixation flexible 122 comporte une surface d'engagement 122a en angle qui est en angle dans une direction vers le module de mise au point automatique 220. Lors du couplage électrique du module de mise au point automatique 220 avec la carte de circuit imprimé, le deuxième connecteur de queue flexible 106 est poussé vers le haut, et l'orifice de montage 106a est aligné avec la languette de fixation flexible 122. Comme la surface d'engagement 122a de la languette de fixation flexible 122 est en angle vers le module de mise au point automatique 220, les interconnexions 106b sont déplacées ou positionnées contre des interconnexions 220a correspondantes positionnées sur le module de mise au point automatique 220, couplant ainsi de manière communicative le module de mise au point automatique 220 à la carte de circuit imprimé 102. Dans certains exemples, la languette de fixation flexible 122 peut comporter une encoche ou un autre élément utilisé pour retenir le deuxième connecteur de queue flexible 106.
- [0068] Ainsi configuré, et tel qu'illustré dans les [Fig.4] et 5, le système d'imagerie 110 décrit ici peut occuper toute la hauteur disponible entre les grandes surfaces de montage plates opposées du châssis 150, en comparaison avec le fait d'être contraint par le corps 151 du châssis 150. En outre, au lieu que le châssis 150 soit monté directement sur la carte de circuit imprimé 102, le système d'imagerie 110 est monté sur la carte de circuit imprimé 102 tandis que le châssis 150 est couplé au système d'imagerie 110. Avantageusement, un tel agencement isole la chaleur du module de visée 170 et le module d'éclairage 180 disposés dans le châssis 150 du capteur optique monté sur la carte de circuit imprimé 102, tout en fournissant également une longueur de chemin optique supplémentaire pour le système d'imagerie 110.
- [0069] La [Fig.6] illustre un exemple de mise en œuvre du module de visée 170. Le module de visée 170 est configuré pour générer un motif lumineux de visée pour servir de guide visuel à des utilisateurs pendant le fonctionnement du dispositif de moteur d'imagerie 100, en particulier pour le positionnement précis du système d'imagerie

110 et du module d'éclairage 180. Dans certaines mises en œuvre, le motif lumineux de visée est un faisceau de visée. Alors que les ensembles de visée conventionnels sont en mesure de générer des points ou des motifs de visée lumineux et centraux, ils le font généralement sur un axe décalé par rapport à celui du champ de vision de module d'éclairage et du champ de vision de système d'imagerie. Et pour les configurations où les ensembles de visée sont conçus pour incliner l'axe d'un faisceau de visée, les configurations sont trop grandes, nécessitant des cales ou des optiques similaires, pour être compatibles avec les ensembles dispositifs de balayage intégrés, tels que ceux décrits ici. En revanche, dans divers exemples, les modules de visée offrent des conceptions à faible hauteur d'empilement en mesure de générer une inclinaison d'axe de point de visée ou de motif lumineux de visée sans augmenter la hauteur globale d'un ensemble dispositif de balayage intégré.

- [0070] Dans l'exemple de la [Fig.6], le module de visée 170 comporte un ensemble source de faisceau 202 qui a un cadre 204 ayant une plaque de montage 206 sur laquelle une source de faisceau 208 est positionnée. La source de faisceau 208 peut être une source de faisceau à base de laser ou de LED. Dans certains exemples, la source de faisceau 208 est une source de faisceau à émission verticale, tel qu'un laser à émission de surface à cavité verticale. Dans certains exemples, la source de faisceau 208 est une source de faisceau à émission latérale ou une source de faisceau à émission de bord. En fonction de la mise en œuvre, le module de visée 170 peut diriger la source de faisceau 208 pour générer le motif lumineux et/ou faisceau de visée dans un mode de pilotage de laser pulsé avec une fréquence fixe ou variable. Dans certaines mises en œuvre, le mode de pilotage de laser pulsé pulse le laser à une fréquence de 20 Hz, 40 Hz, 60 Hz, 80 Hz, ou 100 Hz.
- [0071] Dans des mises en œuvre supplémentaires, le motif lumineux de visée peut être rouge (par exemple, le motif lumineux de visée a une longueur d'onde de 630 nanomètres à 670 nanomètres) ou vert (par exemple, le motif lumineux de visée a une longueur d'onde de 505 à 535 nanomètres). En fonction de la mise en œuvre, le motif lumineux de visée peut être limité à une puissance moyenne inférieure ou égale à 1 milliwatt mais est visible à la lumière du soleil à une distance d'au moins 40 pouces.
- [0072] Le cadre 204 peut être une pièce intégrée ayant une surface de montage 210 pouvant être montée sur une surface de montage 214 d'une plaque de montage 211, qui peut être formée avec un châssis 212 ou attachée à celui-ci, pour servir de partie de montage de châssis. Dans d'autres exemples, le cadre 204 peut être monté (par exemple, collé ou pressé) directement sur le châssis 212, sans plaque de montage 211. Par exemple, les parois de la cavité inférieure 221 peuvent être dimensionnées pour recevoir la plaque de montage 206 du cadre 204 et retenir fixement ce dernier en place. Dans certains exemples, la plaque de montage 211 et/ou la plaque de montage 206 peut

assurer une fonction de dissipation de chaleur pour le laser 208.

- [0073] Le cadre 204 comporte une fenêtre transparente 215 scellant l'environnement du laser 208 et positionnée de manière adjacente à un orifice 216 qui fonctionne comme une ouverture à travers laquelle le motif lumineux de visée généré est fourni le long d'un axe de faisceau 218. Le cadre 204 se trouve dans une cavité inférieure 221 du châssis 212. Dans certains exemples, la cavité inférieure 221 peut être étanche à l'environnement en utilisant une fenêtre transparente à une extrémité supérieure (non représentée). Le châssis 212 comporte en outre une cavité extérieure 223 ayant des parties (surfaces) 225 de montage de châssis sur lesquelles l'ensemble collimateur 222 peut être placé pendant l'assemblage et maintenu en place par un adhésif, tel qu'un adhésif durcissable aux UV 227 entourant un bord extérieur inférieur de l'ensemble 222. En outre une fenêtre transparente 248 peut être montée sur une extrémité de sortie du châssis 212, au-dessus de l'ensemble collimateur, pour la transmission du motif de visée le long d'un axe d'inclinaison comme décrit ci-dessous.
- [0074] L'ensemble collimateur 222 est un ensemble à profil bas ayant un corps 224 qui a une surface extérieure 224A et une surface intérieure 224B parallèle à celle-ci. L'ensemble collimateur comporte en outre un groupe de lentilles 226 qui est positionné entre la surface extérieure 224A et la surface intérieure 224B. Plus particulièrement, le groupe de lentilles 226 définit un axe d'inclinaison 228. Dans l'exemple illustré, l'axe d'inclinaison 228 forme un angle aigu par rapport aux surfaces extérieures et intérieures parallèles 224A, 224B. En outre, l'axe d'inclinaison 228 définit un angle d'inclinaison α par rapport à l'axe de faisceau 218, qui peut également être considéré comme un axe central. De plus, le groupe de lentilles 226 est positionné par rapport à la source de faisceau 208 de sorte que le motif et/ou le faisceau lumineux de visée, incident le long de l'axe de faisceau 218, soit dévié sur l'axe d'inclinaison 228 par le groupe de lentilles 226. Dans divers exemples, l'angle d'inclinaison α est confiné par l'expression $\alpha > 0,5 * \text{atan}(h/F)$, où F est une longueur focale du groupe de lentilles 226 et h est une hauteur de dégagement de la source de faisceau 208, de manière à empêcher une rétro-réflexion du motif et/ou du faisceau lumineux de visée de revenir d'une fenêtre de sortie à la source de faisceau 208.
- [0075] Dans divers exemples, le groupe de lentilles 226 comporte une première lentille 230 à une extrémité de sortie et une deuxième lentille 232 à une extrémité d'entrée. Les deux lentilles 230 et 232 peuvent être inclinées, c'est-à-dire avoir un axe central partagé qui est incliné par rapport à l'axe de faisceau 218. Dans certains exemples, l'une ou les deux parmi la première lentille 230 et la deuxième lentille 232 est une lentille semi-sphérique, c'est-à-dire une lentille dont au moins une partie du profil de surface est formée d'une sphère ou d'un cylindre. Dans certains exemples, l'une ou les deux parmi la première lentille 230 et la deuxième lentille 232 est une lentille

asphérique, c'est-à-dire une lentille dont les profils de surface ne sont pas des parties d'une sphère ou d'un cylindre. Dans certains exemples, le groupe de lentilles 226 peut être formé d'une double lentille convexe ayant un axe central incliné pour être parallèle à l'axe 228. Dans certains exemples, le groupe de lentilles 226 peut être formé d'une lentille ayant des surfaces asphériques symétriques, où la première lentille 230 et la deuxième lentille 232 ont des courbures asphériques. Dans d'autres exemples, la deuxième lentille 232 est mise en œuvre comme une surface généralement plane à la place, par exemple, une face plane inclinée. Dans divers exemples, le groupe de lentilles 226 est formé d'un seul tenant avec le corps 224 de manière à constituer une pièce continue.

[0076] Comme le montre la [Fig.6], dans divers exemples, l'élément optique 236 est un élément optique diffractif et peut avoir une surface extérieure 236A plane et un élément diffractif au niveau d'une surface intérieure 236B, cette dernière étant positionnée pour recevoir le faisceau d'entrée provenant du groupe de lentilles 226. Par conséquent, non seulement l'adhésif 238 de scellement retient l'élément optique 236 dans l'évidement 234, mais il fournit également un scellement environnemental qui empêche la contamination de l'élément diffractif situé sur la surface intérieure 236B. Dans d'autres exemples, l'élément optique 236 peut être un élément optique réfractif ou une combinaison d'éléments diffractifs et réfractifs. L'élément optique 236 est configuré pour convertir le faisceau d'entrée en un motif de visée qui apparaît à une distance focale du groupe de lentilles 226. Cette configuration offre une conception compacte tout en permettant de convertir un faisceau d'entrée en un faisceau ou un motif lumineux de visée complexe en champ éloigné, où ces motifs peuvent être des formes géométriques, telles que des carrés, des rectangles, des cercles, etc. mais également des formes plus complexes telles que des logos, du texte, des images, etc. L'élément optique 236, qui fait partie du groupe de lentilles 226, peut en outre coopérer avec la surface asphérique 230 pour collimater le faisceau d'entrée incident tout en inclinant l'axe de propagation du faisceau. Un dispositif de retenue 243 de l'élément optique, également appelé dispositif de retenue de sécurité oculaire, est apposé sur la surface supérieure 224A, par exemple, en utilisant un adhésif, pour fournir une protection supplémentaire contre le délogement de l'élément optique 236 du module de visée 170. Le dispositif de retenue 243 peut comporter une ouverture positionnée et dimensionnée pour permettre la transmission du faisceau de visée ou du motif lumineux de visée dévié, où le reste du dispositif de retenue 243 peut être non transparent. Le dispositif de retenue 243 peut par exemple être formé avec un matériau noir ou un autre support opaque ou même un support partiellement transparent, tel qu'un diffuseur. Le dispositif de retenue 243 permet donc au motif lumineux de visée dévié de passer par son ouverture, mais bloque ou minimise la pénétration des ré-

flexions arrière et de la lumière diffuse dans la cavité inférieure 221 et leur incidence sur le laser 208. Ainsi, le dispositif de retenue 243 empêche la lumière diffuse de provoquer des réflexions parasites et des éclats de luminosité. Le dispositif de retenue 243 empêche en outre l'élément optique 236 de se trouver dans le chemin du faisceau de visée ou du motif lumineux de visée dévié, en cas de défaillance de l'adhésif 238. Dans certains exemples, le dispositif de retenue de l'élément optique 243 comporte en outre des électrodes de détection positionnées sur celui-ci pour permettre à un circuit externe de déterminer si la fenêtre elle-même a été délogée (par exemple, en réponse à un signal reçu, à un changement d'impédance mesurée, ou à une autre détection électrique) fournissant un signal d'avertissement à un opérateur.

[0077] Dans divers exemples, une ouverture 240 de formation de faisceau d'abord placée dans l'évidement 234 pour assurer la protection du groupe de lentilles 222 contre la lumière superflue hors de l'axe de rétrodiffusion, lumière ambiante, ou autre éclairage. L'élément optique 236 peut ensuite être placé sur le dessus de cette ouverture 240.

[0078] En référence à la [Fig.7], un exemple de système de capteur à obturateur roulant 300 montré utilise un élément d'obscurcissement ou obscurcisseur 303 pour fonctionner comme un système de capteur à obturateur roulant 300 pour l'imagerie d'un objet d'intérêt 302. L'obscurcisseur 303 est disposé à l'intérieur d'un boîtier 305 le long d'un chemin optique A d'un champ de vision 320 d'un capteur d'imagerie 325. En fonction de la mise en œuvre, l'obscurcisseur 303 peut être un obturateur optique ou mécanique physique externe. Dans de telles mises en œuvre, l'obscurcisseur 303 améliore les performances du système de capteur à obturateur roulant 300. Dans des mises en œuvre supplémentaires, l'obscurcisseur 303 fait partie du capteur d'imagerie 325 et permet au système de capteur à obturateur roulant 300 de fonctionner comme un système de capteur à obturateur roulant 300. Dans d'autres mises en œuvre, l'obscurcisseur 303 n'est pas présent et le système de capteur à obturateur roulant 300 fonctionne en utilisant des moyens électroniques à la place (par exemple, en filtrant la lumière reçue par le capteur d'imagerie).

[0079] Dans certaines mises en œuvre, le boîtier 305 est contenu dans le porte-lentilles arrière 112 et/ou fait partie de celui-ci. Dans des mises en œuvre supplémentaires, le boîtier est une partie distincte du châssis 150. De même, en fonction de la mise en œuvre, le capteur d'imagerie 325 est le capteur de l'ensemble d'imagerie 110 ou comporte ce dernier. Un dispositif de commande 107 commande un état de l'obscurcisseur entre un état d'obscurcissement et un état de transmission. L'état d'obscurcissement est un état optique dans lequel l'obscurcisseur obscurcit ou masque une majorité d'un rayonnement vers le capteur d'imagerie 325 le long de l'axe optique A, et l'état de transmission est un état optique dans lequel l'obscurcisseur transmet une majorité d'un rayonnement vers le capteur d'imagerie 325 le long de l'axe optique A.

Dans des mises en œuvre dans lesquelles le capteur d'imagerie 325 est un capteur à obturateur roulant, l'obscurcisseur peut se déplacer pour permettre un certain rayonnement vers le capteur d'imagerie 325 dans des sous-ensembles plus petits – c'est-à-dire que le capteur d'imagerie 325 reçoit de la lumière dans un motif roulant. Dans des mises en œuvre supplémentaires, le capteur d'imagerie 325 peut être disposé et/ou configuré pour recevoir de la lumière dans un motif roulant sans l'obscurcisseur 303.

[0080] Le capteur d'imagerie 325 est monté sur une carte de circuit imprimé d'imagerie telle que la carte de circuit imprimé 327, qui peut fournir de la puissance au capteur d'imagerie 325, commander le fonctionnement du capteur 325 et des communications de données embarquée et non embarquée vers et depuis le capteur d'imagerie 325, entre autres opérations et objectifs. Dans certaines mises en œuvre, la carte de circuit imprimé 327 d'imagerie est la carte de circuit imprimé 102 ou en fait partie. Le capteur d'imagerie 325 peut être un dispositif CMOS ou un autre capteur d'imagerie en mesure de fonctionner comme un capteur à obturateur roulant. Dans certaines mises en œuvre, le capteur d'imagerie 325 est le capteur optique sur la carte de circuit imprimé 102 et/ou fait partie du système d'imagerie 110. Le capteur d'imagerie 325 peut avoir un temps d'exposition fixe, ou le temps d'exposition et la fonctionnalité d'obturateur roulant peuvent être accordés pour changer le temps d'exposition sur la base d'un objet d'intérêt, d'une distance de l'objet d'intérêt, d'un éclairage de l'objet d'intérêt, etc. Par exemple, dans certaines mises en œuvre, le temps d'exposition et la fonctionnalité d'obturateur roulant du capteur d'imagerie 325 peuvent être accordés pour fonctionner dans des modes variés en fonction de la vitesse d'une cible (par exemple, modes à faible vitesse, à grande vitesse et à très grande vitesse). Dans un mode de réalisation préféré particulier, le capteur d'imagerie a une taille de pixel d'au plus 2,0 micromètres.

[0081] Une lentille 308 est disposée le long du chemin optique A pour la mise au point des images reçues par le système de capteur à obturateur roulant 300 sur un plan d'imagerie au niveau du capteur d'imagerie 325. Une fenêtre 310 est disposée le long de l'axe optique pour fournir une surface de transmission pour qu'un rayonnement optique passe le long de l'axe optique dans le boîtier 305. Dans certaines mises en œuvre, la fenêtre 310 est la fenêtre 266 discutée dans la [Fig.3] ci-dessus. La fenêtre 310 agit comme une ouverture et peut être utile pour empêcher la lumière diffuse et le bruit optique de pénétrer dans le boîtier 305. En outre, la fenêtre peut être un matériau ou avoir des revêtements agissant comme un filtre pour réduire le bruit ou pour sélectionner des longueurs d'onde de la lumière pour l'imagerie au niveau du capteur d'imagerie 325. La fenêtre 310, la lentille 308 et l'obscurcisseur 303 sont disposés pour l'imagerie de l'objet d'intérêt 302 sur le capteur d'imagerie 325.

- [0082] Bien que cela ne soit pas illustré, une personne ayant une compétence ordinaire dans l'art reconnaît que des éléments optiques supplémentaires ou moins nombreux peuvent être mis en œuvre le long de l'axe optique pour l'imagerie de l'objet d'intérêt. Par exemple, une ou plusieurs lentilles supplémentaires, des filtres de longueur d'onde, des filtres spatiaux, des polariseurs, des séparateurs de faisceau, des miroirs, des plaques d'onde, des ouvertures, ou d'autres éléments optiques peuvent être employés pour l'imagerie de l'objet d'intérêt 302. Dans une configuration, l'objet d'intérêt 302 comporte un ou plusieurs indices indiquant des informations sur l'objet d'intérêt, les indices étant un ou plusieurs parmi un code à barre 1D ou 2D, un code QR, un code QR dynamique, un code UPC, un numéro de série, un code alphanumérique, un graphique ou un autre indice.
- [0083] L'obscurcisseur 303 peut être un miroir transflectif positionné à l'intérieur du boîtier 305 le long du chemin optique A. En tant que miroir transflectif, l'obscurcisseur 303 peut être commuté entre un état de transmission dans lequel une majorité de la lumière peut passer à travers le miroir transflectif, et un état réfléchissant dans lequel une majorité de la lumière est réfléchi par le miroir transflectif. Par exemple, l'obscurcisseur 303 peut commuter entre les états en réponse à un signal de commande électrique reçu du dispositif de commande 107. Lorsque le miroir transflectif est dans l'état réfléchissant, le miroir transflectif réfléchit au moins une première partie de rayonnement dans le champ de vision 320 du capteur d'imagerie 325. Dans l'état de transmission, le miroir transflectif permet au rayonnement optique dans le champ de vision 320 de passer à travers le miroir transflectif 355 le long du chemin optique A vers le capteur d'imagerie 325. Facultativement, le miroir transflectif peut être commuté sur un état partiellement réfléchissant dans lequel le miroir transflectif réfléchit une partie de la lumière et transmet une partie de la lumière à la fois. Un tel exemple peut être utile dans un système qui effectue une imagerie de l'objet d'intérêt 302 tandis qu'un rayonnement de ciblage est fourni au code à barres ou objet d'intérêt. Par exemple, le système de capteur à obturateur roulant 300 peut comporter en outre une source de rayonnement cible 313 qui fournit un rayonnement 330 à l'objet d'intérêt 302 pour qu'un utilisateur du lecteur de codes à barres puisse s'y référer lorsqu'il positionne l'objet d'intérêt pour le balayer, ou lorsqu'il positionne le système de capteur à obturateur roulant 300 dans le cas d'un lecteur de codes à barres portatif.
- [0084] Bien que décrit ci-dessus comme un dispositif transflectif, l'obscurcisseur 303 n'a pas besoin de réfléchir un rayonnement optique. Dans l'état d'obscurcissement, l'obscurcisseur 303 peut absorber le rayonnement, ou sinon masquer le rayonnement optique pour empêcher le rayonnement d'atteindre le capteur d'imagerie 325, tandis que l'obscurcisseur 303 laisse passer le rayonnement vers le capteur d'imagerie 325 lorsqu'il est dans l'état de transmission. Dans certaines configurations, l'obscurcisseur

303 peut comporter un ou plusieurs parmi un miroir transflectif, un élément transflectif différent, un dispositif électrochrome, un film de cristaux liquides dispersés dans un polymère, ou un autre élément d'obturation commandable électriquement (par exemple, un obturateur externe) en mesure d'effectuer des transitions entre les états à une échelle de temps fonctionnelle pour un système de capteur à obturateur roulant 300.

[0085] En outre, bien que la [Fig.7] illustre un moteur d'imagerie 100 doté d'un système de capteur à obturateur roulant 300 utilisant un exemple de capteur à obturateur roulant, le moteur d'imagerie 100 et/ou le système de capteur à obturateur roulant 300 peut comporter tout capteur similaire. Par exemple, un capteur à obturateur entier – c'est-à-dire un capteur dans lequel tous les pixels d'un réseau sont exposés simultanément plutôt que des sous-ensembles individuels de pixels exposés à différents moments – peut être utilisé. De même, un système de lentille ou de capteur en mesure de fonctionner à la fois en mode obturateur roulant ou obturateur entier peut également être utilisé.

[0086] Ensuite, la [Fig.8] illustre une vue latérale en coupe transversale d'un tracé de rayon d'un mode de réalisation d'un ensemble optique 400 d'un module d'éclairage 180 double. L'ensemble optique 400 comporte une première source d'éclairage 402a et une deuxième source d'éclairage 402b. La première source d'éclairage 402a est disposée le long d'un premier axe optique A pour fournir un premier éclairage 404a le long du premier axe optique A. La deuxième source d'éclairage 402b est disposée le long d'un deuxième axe optique B et configurée pour fournir un deuxième éclairage 404b le long du deuxième axe optique B. Dans certaines mises en œuvre, les première et deuxième sources d'éclairage 402a et 402b peuvent comporter une ou plusieurs LED, des diodes laser, des lasers, des sources de corps rayonnement noir ou d'autres sources d'éclairage de ce type. Dans certains modes de réalisation, les premier et deuxième éclairages 404a et 404b peuvent comporter un ou plusieurs parmi un rayonnement infrarouge, un rayonnement proche de l'infrarouge, une lumière visible, un rayonnement optique, un rayonnement ultraviolet ou un autre type de rayonnement pour l'éclairage d'une cible pour l'imagerie de la cible.

[0087] Les première et deuxième sources d'éclairage 402a et 402b peuvent être des sources de lumière carrées, et les centres des première et deuxième sources d'éclairage 402a et 402b peuvent être disposés entre 1 et 5 millimètres de distance, entre 5 et 10 millimètres de distance, à moins de 10 millimètres de distance, ou à plus de 1 centimètre de distance. En outre, les première et deuxième sources d'éclairage 402a et 402b peuvent être des carrés de 1 millimètre par 1 millimètre, des carrés de 2 millimètres par 2 millimètres, des carrés de 5 millimètres par 5 millimètres, ou des carrés de plus 5 millimètres par 5 millimètres. Dans une mise en œuvre particulière, les première et

deuxième sources d'éclairage 402a et 402b sont des lumières LED blanches carrées de 1 millimètre par 1 millimètre. En fonction de la mise en œuvre, les première et deuxième sources d'éclairage 402a et 402b peuvent avoir une luminance suffisante pour permettre la lecture de codes à barres à une distance allant jusqu'à 170 pouces dans l'obscurité ambiante, et/ou à des distances plus grandes dans au moins de faibles niveaux de lumière ambiante (par exemple 5 à 10 pieds–bougies). De même, en fonction de la mise en œuvre, les première et deuxième sources d'éclairage 402a et 402b délivrent des champs d'éclairage 425a et 425b de forme rectangulaire, conique ou de toute autre forme appropriée.

[0088] Les première et deuxième sources d'éclairage 402a et 402b peuvent également être circulaires, rectangulaires ou d'une autre forme géométrique. L'ensemble optique comporte un élément d'ouverture 405 ayant une première ouverture 405a et une deuxième ouverture 405b. Le premier éclairage 404a se propage le long du premier axe optique A à travers la première ouverture 405a, et le deuxième éclairage 404b se propage le long du deuxième axe optique B à travers la deuxième ouverture 405b. En fonction de la mise en œuvre, l'axe optique A peut être ou non le même axe optique A que celui de la [Fig.7]. Les première et deuxième ouvertures 405a et 405b peuvent être des ouvertures indépendantes, ou elles peuvent être deux ouvertures d'un même élément d'ouverture plus grand, comme deux trous ou orifices dans un seul matériau, les deux trous étant indépendants et séparés spatialement d'une certaine distance. En outre, les première et deuxième ouvertures 405a et 405b peuvent être une même grande ouverture qui transmet à la fois les premier et deuxième éclairages 404a et 404b.

[0089] Un élément collimateur 408 est disposé le long des premier et deuxième axes optiques A et B pour collimater les premier et deuxième éclairages 404a et 404b. L'élément collimateur 408 a un premier collimateur 408a et un deuxième collimateur 408b. Le premier collimateur 408a a une première surface d'entrée de collimateur 410a configurée pour recevoir le premier éclairage 404a de la première ouverture 405a, et le deuxième collimateur 408b a une deuxième surface d'entrée de collimateur 410b configurée pour recevoir le deuxième éclairage 404b de la deuxième ouverture 405b. Les première et deuxième surfaces d'entrée de collimateur 410a et 410b peuvent être séparées par un élément séparateur 409 qui empêche au moins une partie du premier éclairage 404a de pénétrer dans le deuxième collimateur 408b, et empêche en outre au moins une partie du deuxième éclairage 404b de pénétrer dans le premier collimateur 408a. L'élément séparateur 409 peut comporter une cale ou une paroi d'air, de métal, de plastique, de verre ou d'un autre matériau. Le premier collimateur 408a a une première surface de sortie de collimateur 412a disposée le long du premier axe optique A pour fournir un premier éclairage 404a collimaté à un élément de réseau de micro-lentilles 415. Le deuxième collimateur 408b a une deuxième surface de sortie de col-

limateur 412b disposé le long du deuxième axe optique B pour fournir un deuxième éclairage 404b collimaté à l'élément de réseau de microlentilles 415.

[0090] L'élément de réseau de microlentilles 415 est disposé le long des premier et deuxième axes optiques A et B respectivement, pour recevoir les premier et deuxième éclairages 404a et 404b collimatés de l'élément collimateur 408. L'élément de réseau de microlentilles 415 a un premier réseau de microlentilles 415a et un deuxième réseau de microlentilles 415b. Le premier réseau de microlentilles 415a a une première surface d'entrée de microlentilles 418a disposée le long du premier axe optique A pour recevoir le premier éclairage 404a. Le premier réseau de microlentilles 415a a également une première surface de sortie de microlentilles 420a pour fournir le premier éclairage 404a sous la forme d'un premier champ d'éclairage de sortie 425a, illustré en lignes continues dans la [Fig.8], à une cible pour l'imagerie de la cible. Le deuxième réseau de microlentilles 415b a une deuxième surface d'entrée de microlentilles 418b disposée le long du deuxième axe optique B pour recevoir le deuxième éclairage 404b. Le deuxième réseau de microlentilles 415b a également une deuxième surface de sortie de microlentilles 420b pour fournir le deuxième éclairage 404b sous la forme d'un deuxième champ d'éclairage de sortie 425b, illustré en lignes discontinues dans la [Fig.8], à une cible pour l'imagerie de la cible. Dans certaines mises en œuvre, chacun parmi le premier champ d'éclairage de sortie 425a et le deuxième champ d'éclairage de sortie 425b correspond à un mode de fonctionnement de module d'éclairage 180 comme décrit dans la [Fig.10] ci-dessous. Par exemple, le premier champ d'éclairage de sortie 425a peut éclairer une partie du FOV proche du FOV global tandis que le deuxième champ d'éclairage de sortie 425b éclaire une partie du FOV éloigné.

[0091] Chacun des premier et deuxième réseaux de microlentilles 415a et 415b peut indépendamment étaler un rayonnement d'entrée ou étirer un champ de rayonnement d'entrée pour fournir un champ d'éclairage de sortie avec une ou plusieurs dimensions ayant un angle de champ plus large que l'éclairage d'entrée collimaté. L'élément de réseau de microlentilles 415 peut être un matériau plastique tel que le Zeonex, le polycarbonate acrylique, K26R, E48R ou un autre matériau de ce type. Dans certaines mises en œuvre, l'élément de réseau de microlentilles 415 peut être un matériau en verre ou un autre matériau optique en mesure de transmettre la lumière. En outre, la distance entre l'une ou l'autre des première et/ou deuxième sources d'éclairage 402a et 402b et la deuxième surface de l'une ou l'autre des première et/ou deuxième surfaces de sortie de microlentilles 420a et 420b peut être de 5 millimètres, 7 millimètres, 10 millimètres, 12 millimètres, moins de 15 millimètres, moins de 10 millimètres ou moins de 8 millimètres afin de fournir un facteur de forme compact pour l'ensemble optique 400.

[0092] La [Fig.9] illustre un exemple de schéma de principe du module de zoom numérique

108. Comme indiqué ci-dessus, en fonction de la mise en œuvre, le module de zoom numérique 108 peut être mis en œuvre dans une pièce de matériel distincte du dispositif de commande 107 ou peut être un module logiciel mis en œuvre sur le dispositif de commande 107. Le module de zoom numérique 108 reçoit une image 450 prise par le système d'imagerie 110 ou sinon reçue par le dispositif de commande 107. L'image peut avoir une résolution de 1 mégapixel, de 2 mégapixels, de 4 mégapixels, de 6 mégapixels, de 8 mégapixels, ou toute autre résolution appropriée pour l'imagerie. Dans un mode de réalisation préféré particulier, l'image a une résolution d'au moins 3 mégapixels. Le module de zoom numérique 108 reçoit également une distance cible 460. En fonction de la mise en œuvre, le dispositif de commande 107 peut calculer ou sinon déterminer la distance cible 460 en utilisant les procédés décrits ci-dessus et analyser ensuite la distance cible 460 en utilisant le module de zoom numérique 108. Dans d'autres mises en œuvre, le module de zoom numérique 108 peut recevoir la distance cible 460 du dispositif de commande 107 ou d'une autre pièce de matériel dans le moteur d'imagerie 100 numérique. En fonction de la distance cible 460, le module de zoom numérique commence à fonctionner dans un mode de fonctionnement. Dans certaines mises en œuvre, le module de zoom numérique 108 peut fonctionner dans de multiples modes de fonctionnement et le dispositif de commande 107 détermine dans quel mode de fonctionnement le module de zoom numérique 108 doit fonctionner. Dans des mises en œuvre supplémentaires, le module de zoom numérique 108 peut fonctionner dans l'un des trois modes de fonctionnement suivants : un mode de regroupement 108a, un mode de recadrage 108b et un mode d'entrelacement 108c. En mode de regroupement 108a, le module de zoom numérique 108 prend des pixels individuels et les combine en pixels plus grands (c'est-à-dire des super-pixels). Dans certaines mises en œuvre, le module de zoom numérique 108 peut regrouper les pixels en super-pixels avec une taille de 2x2 pixels, de 3x3 pixels ou d'autres tailles de super-pixels appropriées. En mode de recadrage 108b, le module de zoom numérique 108 recadre une partie de l'image globale, par exemple un quart, un tiers, la moitié ou d'autres tailles de recadrage appropriées. Dans le mode d'entrelacement 108c, le module de zoom numérique 108 combine les techniques du mode de regroupement 108a et du mode de recadrage 108b. En fonction de la mise en œuvre, le module de zoom numérique 108 peut déterminer le regroupement, le recadrage ou l'entrelacement approprié sur la base de la résolution de l'image d'entrée 450 et d'une résolution d'image de sortie souhaitée. La résolution d'image de sortie peut être basée sur une résolution appropriée pour le décodage de codes à barres. Ainsi, la résolution d'image de sortie peut être de 0,25 mégapixel, de 0,5 mégapixel, de 1 mégapixel, de 2 mégapixels, de 3 mégapixels, de 4 mégapixels, ou toute autre image appropriée pour le décodage de codes à barres. Dans un mode de réalisation préféré

particulier, la résolution d'image de sortie se situe entre 0,5 mégapixel et 2 mégapixels.

- [0093] En se référant ensuite à la [Fig.10], un organigramme 1000 illustre un procédé pour commander l'imagerie d'objet et la télémétrie par le dispositif de commande 107, qui commande chacun parmi le module de mise au point automatique 220, le module de visée 170 et le module d'éclairage 180. Par souci de clarté, la [Fig.10] est discutée en ce qui concerne le dispositif de commande 107, le module de mise au point automatique 220, le module de visée 170 et le module d'éclairage 180. Cependant, tout dispositif de commande, module de mise au point automatique, module de visée et module d'éclairage convenant de manière similaire peut être utilisé.
- [0094] Au bloc 1002, le dispositif de moteur d'imagerie 100 détecte la présence d'un motif lumineux de visée dans le FOV. Dans certaines mises en œuvre, le dispositif de moteur d'imagerie 100 détecte la présence par le biais d'une communication entre le dispositif de commande 107 et le module de visée 170. Dans des mises en œuvre supplémentaires, le dispositif de commande 107 reçoit une indication de la présence de la part du système d'imagerie 110. En fonction de la mise en œuvre, le dispositif de moteur d'imagerie 100 détecte la présence d'un motif lumineux de visée (par exemple, un point de visée et/ou une indication visuelle d'un faisceau) émis par le dispositif de moteur d'imagerie 100 et commandé par le module de visée 170. Après avoir détecté la présence du motif lumineux de visée, le flux passe au bloc 1004. Au bloc 1004, le dispositif de commande 107 détermine une distance cible parallaxe d'un objet d'intérêt en utilisant la position du motif lumineux de visée. Dans certaines mises en œuvre, le dispositif de commande 107 détermine la distance cible sur la base de la taille du motif lumineux de visée dans le FOV. Dans d'autres mises en œuvre encore, le dispositif de commande 107 détermine la distance cible sur la base du degré de luminosité du motif lumineux de visée. Toujours dans d'autres mises en œuvre encore, le motif lumineux de visée est un motif complexe sur la cible, et le dispositif de commande 107 détermine la distance cible sur la base du motif. Par exemple, le motif peut être une série de lignes verticales sur lesquelles le dispositif de commande 107 détermine la distance cible en utilisant la distance apparente entre les lignes.
- [0095] En fonction de la mise en œuvre, le dispositif de moteur d'imagerie 100 peut comporter un écran ou être couplé de manière communicative à celui-ci, tel qu'un écran de dispositif mobile, un écran d'ordinateur ou un écran inclus dans le boîtier du moteur d'imagerie. Dans certaines de ces mises en œuvre, le dispositif de commande 107 amène l'écran à afficher la distance cible déterminée à un utilisateur. Ainsi, le dispositif de moteur d'imagerie 100 peut fonctionner comme un télémètre. Dans certaines mises en œuvre, le dispositif de commande 107 amène l'écran à afficher la distance cible déterminée uniquement lorsqu'un mode de télémétrie est activé par l'utilisateur. Dans des mises en œuvre supplémentaires, le dispositif de commande 107

peut amener l'ensemble à émettre un repère audio au lieu d'amener l'écran à afficher la distance cible déterminée ou en plus de cela. Par exemple, le dispositif de moteur d'imagerie 100 peut lire la distance cible à haute voix pour l'utilisateur ou peut émettre différents bruits pour indiquer différentes portées (c'est-à-dire pour 0 à 5 pouces, 5 à 20 pouces, 20 à 50 pouces, etc.).

[0096] Ensuite, au bloc 1006, le dispositif de commande 107 amène un ensemble de lentilles du système d'imagerie 110 à effectuer une mise au point d'un élément optique à focale variable sur l'objet d'intérêt. Dans certaines mises en œuvre dans lesquelles le système d'imagerie 110 comporte une lentille à moteur électrique à roulement à billes, le dispositif de commande 107 envoie une indication à la lentille à moteur électrique à roulement à billes pour qu'elle effectue la mise au point sur l'objet sur la base de la distance cible. En fonction de la mise en œuvre, le bloc 1006 peut se produire avant, après, ou sensiblement simultanément avec une partie du bloc 1004.

[0097] Au bloc 1008, le dispositif de commande 107 amène un module de zoom numérique 108 et/ou le système d'imagerie 110 du moteur d'imagerie 100 à sélectionner un mode de fonctionnement de zoom et à fonctionner dans celui-ci, sur la base de la distance cible. La sélection et le fonctionnement peuvent être basés sur une détermination par le dispositif de commande 107 de commencer ou de changer le fonctionnement du mode zoom. Dans certaines mises en œuvre, l'image prise par le système d'imagerie 110 a une résolution supérieure à la résolution préférée pour le décodage de codes à barres. Par exemple, l'image prise par le système d'imagerie peut avoir une résolution de 4 mégapixels tandis qu'une résolution préférée pour le décodage de codes à barres est de 1 mégapixel. Le mode de fonctionnement de zoom peut être un mode parmi de multiples modes de zoom différents. Dans certaines mises en œuvre, les modes de fonctionnement de zoom comportent au moins un mode FOV proche, un mode FOV éloigné et un mode entrelacé. En fonction de la mise en œuvre, les modes de fonctionnement de zoom peuvent correspondre au niveau du zoom numérique. Par exemple, le système d'imagerie 110 peut être complètement dézoomé (c'est-à-dire sans zoom) lorsqu'il fonctionne en mode FOV proche et peut être complètement zoomé (c'est-à-dire zoomé 2 à 3 fois) lorsqu'il fonctionne en mode FOV éloigné.

[0098] Tandis qu'il fonctionne en mode FOV proche, le dispositif de commande 107 ou le moteur d'imagerie 100 peut fonctionner en regroupant les pixels dans des images prises par le système d'imagerie 110. Dans certaines mises en œuvre, le moteur d'imagerie 100 réalise un regroupement de 2x2, c'est-à-dire qu'il combine les pixels en un carré de 2 pixels par 2 pixels en un seul super-pixel. Le moteur d'imagerie 100 peut réaliser un regroupement de 3x3, un regroupement de 4x4, ou tout autre regroupement approprié. Dans d'autres mises en œuvre encore, le moteur d'imagerie 100 réalise un regroupement proportionnel au facteur de différence entre la résolution de

lecture d'image et la résolution de décodage de codes à barres (c'est-à-dire qu'un regroupement de 2x2 est préférable pour une différence de résolution de 4 mégapixels par rapport à 1 mégapixel).

- [0099] Tandis qu'il fonctionne en mode FOV éloigné, le dispositif de commande 107 ou le moteur d'imagerie 100 peut fonctionner en recadrant une partie de l'image. Dans certaines mises en œuvre, le moteur d'imagerie 100 recadre une plus petite partie de l'image en fonction de la distance de l'objet, jusqu'à un quart de la superficie totale de l'image. Dans des mises en œuvre supplémentaires, comme pour le regroupement en mode FOV proche, le moteur d'imagerie 100 réalise un recadrage proportionnel au facteur de différence entre la résolution de lecture d'image et la résolution de décodage de codes à barres (c'est-à-dire qu'une taille de recadrage minimale d'un quart est préférable pour une différence de résolution de 4 mégapixels par rapport à 1 mégapixel).
- [0100] Tandis qu'il fonctionne en mode entrelacé, le dispositif de commande 107 ou le moteur d'imagerie 100 peut fonctionner en entrelaçant et en recadrant une partie de l'image et en regroupant les pixels comme décrit ci-dessus. Dans certaines mises en œuvre, le moteur d'imagerie 100 peut recadrer jusqu'à un quart de l'image et peut regrouper les pixels jusqu'à un processus de regroupement de 2x2, en fonction de la résolution des images prises par le système d'imagerie 110 et de la résolution préférée pour le décodage de codes à barres. En fonction de la mise en œuvre, le recadrage et le regroupement peuvent être réalisés alternativement, simultanément ou l'un après l'autre.
- [0101] Le dispositif de commande 107 détermine dans quel mode de fonctionnement le moteur d'imagerie 100 doit fonctionner sur la base de la distance cible déterminée de l'objet d'intérêt. Dans certaines mises en œuvre, le dispositif de commande 107 compare la distance cible déterminée de l'objet à une ou plusieurs valeurs de seuil pour déterminer dans quel mode de fonctionnement de zoom un module de zoom 108 et/ou un système d'imagerie 110 du moteur d'imagerie 100 doit fonctionner. Par exemple, le dispositif de commande 107 peut amener le moteur d'imagerie 100 à fonctionner en mode FOV proche lorsque la distance cible est en dessous d'une première valeur de seuil, en mode FOV éloigné lorsque la distance cible est au-dessus d'une deuxième valeur de seuil, et en mode entrelacé lorsque la distance cible se situe entre les deux valeurs de seuil. Dans certaines de ces mises en œuvre, le moteur d'imagerie fonctionne en mode FOV proche lorsque la distance cible est inférieure ou égale à 8 pouces, en mode FOV éloigné lorsque la distance cible est supérieure ou égale à 40 pouces, et en mode entrelacé lorsque la distance cible se situe entre 8 et 40 pouces, non compris.
- [0102] De même, au bloc 1010, le dispositif de commande 107 amène le moteur d'imagerie

100 à sélectionner un mode de fonctionnement d'éclairage et à fonctionner dans celui-ci, sur la base de la distance cible. Le mode de fonctionnement d'éclairage peut être un mode parmi de multiples modes d'éclairage différents. Dans certaines mises en œuvre, les modes de fonctionnement d'éclairage comportent au moins un mode de puissance réduite, un mode d'éclairage proche et un mode d'éclairage éloigné. Dans certaines de ces mises en œuvre, le module d'éclairage 180 alterne entre deux champs d'éclairage en fonction du mode de fonctionnement d'éclairage. Par exemple, le module d'éclairage 180 peut fournir un premier champ d'éclairage lorsqu'il fonctionne dans l'un ou l'autre des modes de puissance réduite ou d'éclairage proche et peut fournir un deuxième champ d'éclairage lorsqu'il fonctionne dans le mode d'éclairage éloigné. De même, le module d'éclairage 180 peut fournir, au lieu de cela, un premier champ d'éclairage lorsqu'il fonctionne dans le mode d'éclairage proche et un deuxième champ d'éclairage lorsqu'il fonctionne dans les modes d'éclairage de puissance réduite ou éloigné.

[0103] Le dispositif de commande 107 détermine dans quel mode de fonctionnement le moteur d'imagerie 100 doit fonctionner sur la base de la distance cible déterminée de l'objet d'intérêt. Dans certaines mises en œuvre, le dispositif de commande 107 compare la distance cible déterminée de l'objet à une ou plusieurs valeurs de seuil pour déterminer dans quel mode de fonctionnement d'éclairage le moteur d'imagerie 100 doit fonctionner. Par exemple, le dispositif de commande 107 peut amener le moteur d'imagerie 100 à fonctionner en mode de puissance réduite lorsque la distance cible est en dessous d'une première valeur de seuil, en mode d'éclairage éloigné lorsque la distance cible est au-dessus d'une deuxième valeur de seuil, et en mode d'éclairage proche lorsque la distance cible se situe entre les première et deuxième valeurs de seuil. Dans certaines de ces mises en œuvre, le moteur d'imagerie 100 fonctionne en mode de puissance réduite lorsque la distance cible est inférieure ou égale à 24 pouces, en mode d'éclairage éloigné lorsque la distance cible est supérieure ou égale à 40 pouces, et en mode d'éclairage proche lorsque la distance cible se situe entre 24 et 40 pouces, non compris.

[0104] Dans certaines mises en œuvre, le dispositif de commande 107 peut déterminer qu'un objet commute entre deux modes de fonctionnement de zoom et/ou d'éclairage. Dans ces mises en œuvre, le dispositif de commande 107 peut changer le mode de fonctionnement en conséquence. Dans certaines de ces mises en œuvre, plutôt que de commuter immédiatement entre les modes d'éclairage, le dispositif de commande 107 met en œuvre au lieu de cela une période de retard. Ainsi, lorsque le dispositif de commande 107 détermine que le moteur d'imagerie 100 doit changer les modes de fonctionnement d'éclairage (c'est-à-dire détermine que la distance cible est supérieure ou inférieure à une valeur de seuil), le dispositif de commande 107 attend une période

prédéterminée avant la commutation des modes. En fonction de la mise en œuvre, la période de retard peut être de 0,1 seconde, de 0,5 seconde, de 1 seconde, de 5 secondes ou toute autre durée appropriée similaire. Dans des mises en œuvre supplémentaires, la période de retard est réinitialisée chaque fois que le dispositif de commande 107 détermine que le moteur d'imagerie 100 doit changer les modes de fonctionnement d'éclairage. Par exemple, une cible peut être située approximativement à une distance de seuil entre deux modes. Un utilisateur actionnant le moteur d'imagerie peut déplacer le lecteur d'avant en arrière, amenant le dispositif de commande 107 à lire les distances cibles dans les deux tranches des modes de fonctionnement avant de se fixer sur l'un d'eux. Après que la période de retard s'est entièrement écoulée dans la dernière tranche de mode de fonctionnement, le dispositif de commande 107 change le mode de fonctionnement d'éclairage.

[0105] Bien que les blocs 1008 et 1010 soient décrits dans un certain ordre, chacun des blocs 1008 et 1010 peut se produire sensiblement simultanément ou dans n'importe quel ordre entre eux. De même, dans certaines mises en œuvre, les blocs 1008 et 1010 peuvent se produire sensiblement simultanément avec, avant ou après le bloc 1006.

[0106] Après avoir déterminé le ou les modes de fonctionnement dans lesquels le dispositif de moteur d'imagerie 100 doit fonctionner, le dispositif de commande 107 peut amener un ou plusieurs éléments du dispositif de moteur d'imagerie 100 à capturer une image comportant la cible dans le FOV. Par exemple, le dispositif de commande 107 peut amener le module de visée 170 à diriger un motif lumineux de visée sur une cible avant d'amener le module de mise au point automatique 220 à effectuer la mise au point sur la cible. Le dispositif de commande 107 peut ensuite amener le module d'éclairage 180 à fonctionner dans un mode d'éclairage avant d'amener le module de zoom numérique 108 et/ou le système d'imagerie 110 à zoomer sur la cible et à capturer une image. Dans des mises en œuvre dans lesquelles la cible est un code à barres, un code QR ou une autre image codée similaire, le dispositif de commande 107 décode la cible après que le dispositif de moteur d'imagerie 100 a capturé l'image et/ou a recadré une ROI de l'image.

[0107] Le dispositif de moteur d'imagerie 100 identifié ci-dessus peut être mis en œuvre dans le lecteur de codes à barres des [Fig.11] et 12. Les [Fig.11] et 12 sont des modes de réalisation donnés à titre d'exemple d'un lecteur d'imagerie optique 500 (également appelé un lecteur de codes à barres) et de ses composants. Toutefois, il sera compris que le moteur d'imagerie identifié ci-dessus n'est pas exclusivement mis en œuvre dans les lecteurs de codes à barres 500, et qu'au lieu de cela, il peut être mis en œuvre dans n'importe quel dispositif de ce type employant un ensemble d'images avec un champ de vision (FOV). En ce qui concerne plus spécifiquement les lecteurs de codes à barres, on comprendra en outre que, bien qu'un mode de réalisation particulier d'un

lecteur 500 de codes à barres soit divulgué, cette divulgation est applicable à une variété de lecteurs de codes à barres, y compris, mais sans s'y limiter, les lecteurs portatifs de type pistolet, les lecteurs de type ordinateur mobile, les lecteurs de présentation, etc.

[0108] En se référant maintenant aux dessins, la [Fig.11] illustre un exemple de lecteur 500 de codes à barres ayant un boîtier 502 avec une partie de poignée 504, également appelée poignée 504, et une partie de tête 506 (également appelée tête de balayage 506). En fonction de la mise en œuvre, le boîtier 502 est le châssis 150 ou comporte ce dernier. La partie de tête 506 comporte une fenêtre 508, et est configurée pour être positionnée sur le dessus de la partie de poignée 504. Dans certaines mises en œuvre, la fenêtre 508 peut être la fenêtre 266 et/ou la fenêtre 310 discutée dans les [Fig.3] et 7 ci-dessus. La partie de poignée 504 est configurée pour être saisie par un utilisateur de lecteur (non représenté) et comporte une gâchette 510 pour l'activation par l'utilisateur. Facultativement un mode de réalisation comporte une base (non représentée), également appelée partie de base, qui peut être attachée à la partie de poignée 504 à l'opposé de la partie de tête 506, et qui est configurée pour reposer sur une surface et supporter le boîtier 502 dans une position généralement verticale. Le lecteur 500 de codes à barres peut être utilisé en mode mains libres comme poste de travail stationnaire lorsqu'il est placé sur un comptoir ou une autre surface de poste de travail. Le lecteur 500 de codes à barres peut également être utilisé dans un mode portatif lorsqu'il est décroché du comptoir ou de la station de base, et tenu dans la main d'un opérateur. En mode mains libres, les produits peuvent être glissés, passés, ou présentés à la fenêtre 508 pour que le lecteur initie des opérations de lecture de codes à barres. Dans le mode portatif, le lecteur 500 de codes à barres peut être déplacé vers un code à barres sur un produit, et la gâchette 510 peut être enfoncée manuellement pour initier l'imagerie du code à barres.

[0109] D'autres mises en œuvre encore peuvent fournir des configurations uniquement portatives ou uniquement mains libres. Dans le mode de réalisation de la [Fig.11], le lecteur 500 est configuré de manière ergonomique pour la main d'un utilisateur sous la forme d'un boîtier 502 en forme de pistolet, bien que d'autres configurations puissent être utilisées comme le comprennent les personnes ayant une compétence ordinaire dans l'art. Comme montré, la poignée 504 inférieure s'étend en dessous et vers l'arrière du corps 502 le long d'un axe centroïde oblique par rapport à un axe de FOV central d'un FOV d'un ensemble d'imagerie à l'intérieur de la tête de balayage 502.

[0110] Pour au moins certains des modes de réalisation de lecteur, un ensemble d'imagerie comporte un capteur de détection de lumière ou imageur 511 couplé fonctionnellement à une carte de circuit imprimé (PCB) 514 ou monté sur celle-ci, dans le lecteur 500 comme le montre la [Fig.12]. En fonction de la mise en œuvre, l'ensemble d'imagerie

peut être un système d'imagerie 110 ou peut comporter ce dernier. De même la PCB 514 peut être la PCB ou la carte de circuit imprimé 102 du dispositif de moteur de balayage 100. Dans un mode de réalisation, l'imageur 511 est un dispositif à semi-conducteurs, par exemple, un imageur CCD ou CMOS, ayant un réseau unidimensionnel de capteurs d'image adressables ou de pixels agencés en une seule rangée, ou un réseau bidimensionnel de capteurs d'image adressables ou de pixels agencés en rangées et colonnes mutuellement orthogonales, et fonctionnant pour détecter une lumière de retour capturée par un ensemble de lentilles d'imagerie 515 sur un champ de vision le long d'un axe d'imagerie 517 à travers la fenêtre 508. Dans certaines mises en œuvre, l'ensemble de lentilles d'imagerie 515 comporte des éléments ou la totalité du système de capteur à obturateur roulant 300. De même, dans certaines mises en œuvre, l'imageur 511 est l'imageur 325 et/ou un imageur du système d'imagerie 110. La lumière de retour est diffusée et/ou réfléchiée par une cible 513 sur le champ de vision. L'ensemble de lentilles d'imagerie 515 fonctionne pour la focalisation de la lumière de retour sur le réseau de capteurs d'image pour permettre la lecture de la 513. En particulier, la lumière qui frappe les pixels est détectée et la sortie de ces pixels produit des données d'image qui sont associées à l'environnement qui apparaît dans le FOV (qui peut inclure la cible 513). Ces données d'image sont typiquement traitées par un dispositif de commande (généralement en étant envoyées à un décodeur) qui identifie et décode les indices décodables capturés dans les données d'image. Une fois le décodage réalisé avec succès, le lecteur peut signaler une « lecture » réussie de la cible 513 (par exemple, un code à barres). La cible 513 peut être située n'importe où dans une plage de distances de travail une distance de travail rapprochée (WD1) et une distance de travail éloignée (WD2). Dans un mode de réalisation, WD1 est à environ un demi-pouce de la fenêtre 508, et WD2 est à environ trente pouces de la fenêtre 508.

[0111] Un ensemble de lumière d'éclairage peut également être monté dans le lecteur 500 d'imagerie. L'ensemble de lumière d'éclairage comporte une source de lumière d'éclairage, telle qu'au moins une diode électroluminescente (LED) 519 et au moins une lentille d'éclairage 521, et de préférence une pluralité de LED éclairage et de lentilles d'éclairage, configurées pour générer un motif d'éclairage réparti sensiblement uniforme de lumière d'éclairage sur la cible 513 et le long de celle-ci, à lire par capture d'image. Dans un mode de réalisation préféré, l'ensemble de lumière d'éclairage est le module d'éclairage 180 décrit en détail dans l'ensemble optique 400 du module d'éclairage 180 dans la [Fig.8] ci-dessus. Au moins une partie de la lumière de retour diffusée et/ou réfléchiée est dérivée du motif d'éclairage la lumière sur la cible 513 et le long de celle-ci.

[0112] Un ensemble de lumière de visée peut également être monté dans le lecteur 500 d'imagerie et comporte de préférence une source de lumière de visée 523, par exemple,

une ou plusieurs DEL de visée ou sources de lumière laser, et une lentille de visée 525 pour générer et diriger un faisceau de lumière de visée visible à partir du lecteur 500 sur la cible 513 dans la direction du FOV de l'imageur 511. Dans un mode de réalisation préféré, l'ensemble de lumière de visée est le module de visée 170 comme décrit dans la [Fig.6] ci-dessus.

[0113] En outre, l'imageur 511, la source d'éclairage 519, et la source de visée 523 sont connectés fonctionnellement à un dispositif de commande ou à un microprocesseur 107 programmé servant à commander le fonctionnement de ces composants. Une mémoire 529 est connectée et accessible au dispositif de commande 107. De préférence, le microprocesseur 107 est le même que celui utilisé pour traiter la lumière de retour capturée de la cible 513 éclairée pour obtenir des données relatives à la cible 513. Bien que non représentés, des éléments optiques supplémentaires, tels que des collimateurs, des lentilles, des ouvertures, des parois de compartiment, etc. comme discuté dans les [Fig.1] à 9 sont prévus dans la partie de tête 506 du boîtier. Bien que la [Fig.12] montre l'imageur 511, la source d'éclairage 519 et la source de visée 523 comme étant montés sur la même PCB 514, il faut comprendre que différents modes de réalisation du lecteur 500 peuvent avoir ces composants chacun sur une PCB séparée, ou dans différentes combinaisons sur des PCB séparées. Par exemple, dans un mode de réalisation du lecteur, la source d'éclairage LED est fournie comme un éclairage hors axe (c'est-à-dire qu'elle a un axe d'éclairage central qui n'est pas parallèle à l'axe FOV central).

[0114] La description ci-dessus se réfère à des modes de réalisation potentiels des dessins d'accompagnement. Des mises en œuvre alternatives des exemples représentés par les dessins comportent un ou plusieurs éléments, processus et/ou dispositifs supplémentaires ou alternatifs. En outre ou alternativement, un ou plusieurs des blocs de l'exemple des schémas peuvent être combinés, divisés, réagencés ou omis. Les composants représentés par les blocs des schémas sont mis en œuvre par du matériel, des logiciels, des microprogrammes et/ou toute combinaison de matériel, de logiciels et/ou de microprogrammes. Dans certains exemples, au moins un des composants représentés par les blocs est mis en œuvre par un circuit logique. Tel qu'il est utilisé dans le présent document, le terme « circuit logique » est expressément défini comme un dispositif physique comportant au moins un composant matériel configuré (par exemple via un fonctionnement conforme à une configuration prédéterminée et/ou via l'exécution d'instructions stockées lisibles par machine) pour commander une ou plusieurs machines et/ou réaliser des opérations d'une ou plusieurs machines. Des exemples de circuits logiques comportent un ou plusieurs processeurs, un ou plusieurs coprocesseurs, un ou plusieurs microprocesseurs, un ou plusieurs dispositifs de commande, un ou plusieurs processeurs de signaux numériques (DSP), un ou plusieurs

circuits intégrés spécifiques à une application (ASIC), un ou plusieurs réseaux de portes programmables par l'utilisateur (FPGA), une ou plusieurs unités de micro-contrôleur (MCU), un ou plusieurs accélérateurs matériels, une ou plusieurs puces informatiques à usage spécifique et un ou plusieurs dispositifs de système sur puce (SoC). Certains exemples de circuits logiques, tels que les ASIC ou les FPGA, sont des matériels spécifiquement configurés pour réaliser des opérations (par exemple une ou plusieurs des opérations décrites dans le présent document et représentées par les organigrammes de la présente divulgation, s'ils sont présents). Certains exemples de circuits logiques sont du matériel qui exécute des instructions lisibles par machine pour réaliser des opérations (par exemple une ou plusieurs des opérations décrites dans le présent document et représentées par les organigrammes de la présente divulgation, s'ils sont présents). Certains exemples de circuits logiques comportent une combinaison de matériel spécifiquement configuré et de matériel qui exécute des instructions lisibles par machine. La description ci-dessus fait référence à diverses opérations décrites dans le présent document et aux organigrammes qui peuvent être annexés pour illustrer le déroulement de ces opérations. Ces organigrammes sont représentatifs des exemples de procédés décrits dans le présent document. Dans certains exemples, les procédés représentés par les organigrammes mettent en œuvre l'appareil représenté par les schémas de principe. Des mises en œuvre alternatives des exemples de procédé décrits dans le présent document peuvent des opérations supplémentaires ou alternatives. En outre, des opérations des mises en œuvre alternatives des mises en œuvre des procédés décrits dans le présent document peuvent être combinées, divisées, réagencées ou omises. Dans certains exemples, les opérations décrites ici sont mises en œuvre par des instructions lisibles par machine (par exemple, un logiciel et/ou un microprogramme) stockées sur un support (par exemple, un support tangible lisible par machine) pour une exécution par un ou plusieurs circuits logiques (par exemple, un ou plusieurs processeurs). Dans certains exemples, les opérations décrites ici sont mis en œuvre par une ou plusieurs configurations d'un ou plusieurs circuits logiques spécifiquement conçus (par exemple, un ou des ASIC). Dans certains exemples les opérations décrites ici sont mises en œuvre par une combinaison d'un ou de circuits logiques spécifiquement conçus et d'instructions lisibles par machine stockées sur un support (par exemple, un support tangible lisible par machine) pour une exécution par un ou des circuits logiques.

- [0115] Tel qu'utilisé ici, chacun des termes « support lisible par machine tangible », « support non transitoire lisible par machine » et « dispositif de stockage lisible par machine » est expressément défini comme un support de stockage (par exemple un plateau d'un lecteur de disque dur, un disque numérique polyvalent, un disque compact, une mémoire flash, une mémoire morte, une mémoire à accès aléatoire, etc.)

sur lequel des instructions lisibles par machine (par exemple un code de programme sous la forme d'un logiciel et/ou d'un microprogramme par exemple) sont stockées pendant toute une durée appropriée (par exemple de manière permanente, pendant une période prolongée par exemple pendant qu'un programme associé aux instructions lisibles par machine est en cours d'exécution), et/ou pendant une courte période (par exemple pendant que les instructions lisibles par machine sont mises en cache et/ou pendant un processus de mise en mémoire tampon)). En outre, tel qu'utilisé ici, chacun des termes « support tangible lisible par machine », « support non transitoire lisible par machine » et « dispositif de stockage lisible par machine » est expressément défini pour exclure les signaux de propagation. C'est-à-dire que, tels qu'ils sont utilisés dans toute revendication de ce brevet, aucun des termes « support tangible lisible par machine », « support non transitoire lisible par machine » et « dispositif de stockage lisible par machine » ne peut être lu comme étant mis en œuvre par un signal de propagation.

- [0116] Dans la spécification qui précède, des modes de réalisation spécifiques ont été décrits. Cependant, une personne de compétence ordinaire dans l'art apprécie que diverses modifications et divers changements peuvent être apportés sans s'écarter de la portée de l'invention telle qu'elle est exposée dans les revendications ci-dessous. En conséquence, la spécification et les figures doivent être considérées dans un sens illustratif plutôt que restrictif, et toutes ces modifications sont destinées à être incluses dans la portée des enseignements actuels. De plus, les modes de réalisation/exemples/mises en œuvre décrits ne doivent pas être interprétés comme s'excluant mutuellement, et doivent plutôt être compris comme pouvant être combinés si ces combinaisons sont permissives de quelque manière que ce soit. En d'autres termes, toute caractéristique divulguée dans l'un des modes de réalisation/exemples/mises en œuvre susmentionnés peut être incluse dans l'un des autres modes de réalisation/exemples/mises en œuvre susmentionnés.
- [0117] Les bénéfices, avantages, solutions aux problèmes, et tout élément qui peut faire en sorte que tout bénéfice, avantage ou solution se produise ou devienne plus prononcé ne doivent pas être interprétés comme des caractéristiques ou éléments cruciaux, requis ou essentiels de l'une ou de toutes les revendications. L'invention revendiquée est définie uniquement par les revendications annexées, y compris toutes les modifications apportées pendant la durée de cette demande et tous les équivalents de ces revendications tels que délivrés.
- [0118] En outre, dans le présent document, des termes relationnels tels que premier et deuxième, haut et bas, et autres, peuvent être utilisés uniquement pour distinguer une entité ou une action d'une autre entité ou action sans nécessairement exiger ou impliquer une relation ou un ordre réel entre ces entités ou actions. Les termes

« comprend », « comprenant », « a », « ayant », « comporte », « comportant », « contient », « contenant » ou toute autre variante de ceux-ci, sont destinés à couvrir une inclusion non exclusive, de sorte qu'un processus, un procédé, un article ou un appareil qui comprend, a, comporte, contient une liste d'éléments ne comporte pas seulement ces éléments mais peut comporter d'autres éléments non expressément énumérés ou inhérents à ce processus, ce procédé, cet article, ou cet appareil. Un élément précédé de « comprend ... un », « a ... un », « comporte ... un », « contient ... un » n'exclut pas, sans autres contraintes, l'existence d'autres éléments identiques dans le processus, le procédé, l'article, ou l'appareil qui comprend, a, comporte, contient l'élément. Les termes « un » « une » et « des » sont définis comme un ou plusieurs éléments, sauf indication contraire explicite dans le présent document. Les termes « sensiblement », « essentiellement », « approximativement », « environ » ou toute autre version de ces termes, sont définis comme étant proches de ce qui est compris par une personne de compétence ordinaire dans l'art, et dans un mode de réalisation non limitatif le terme est défini comme étant à 10 % près, dans un autre mode de réalisation à 5 % près, dans un autre mode de réalisation à 1 % près et dans un autre mode de réalisation à 0,5 % près. Le terme « couplé », tel qu'il est utilisé dans le présent document est défini comme étant connecté, mais pas nécessairement de manière directe et pas nécessairement de manière mécanique. Un dispositif ou une structure qui est « configuré » d'une certaine manière est configuré au moins de cette manière, mais peut aussi être configuré de manières qui ne sont pas énumérées.

[0119] L'abrégé de la divulgation est fourni pour permettre au lecteur d'établir rapidement la nature de la divulgation technique. Il est soumis avec la compréhension qu'il ne sera pas utilisé pour interpréter ou limiter la portée ou le sens des revendications. En outre, dans la description détaillée qui précède, on peut voir que diverses caractéristiques sont regroupées dans divers modes de réalisation dans le but de simplifier la divulgation. Ce procédé de divulgation ne doit pas être interprété comme reflétant l'intention que les modes de réalisation revendiqués nécessitent plus de caractéristiques que celles qui sont expressément mentionnées dans chaque revendication. Au contraire, comme le reflètent les revendications suivantes, l'objet inventif peut résider dans de moins que toutes les caractéristiques d'un seul mode de réalisation divulgué. Ainsi, les revendications suivantes sont par la présente incorporées dans la description détaillée, chaque revendication étant considérée comme un objet revendiqué séparément.

Revendications

- [Revendication 1] Procédé de télémétrie et de détection et d'imagerie d'objets utilisant un moteur d'imagerie doté d'un ensemble d'imagerie doté d'un champ de vision (FOV), le procédé comprenant :
- la détection, par un microprocesseur, de la présence d'un motif lumineux de visée dans le FOV ;
 - la détermination, par le microprocesseur et en réponse à la détection, d'une distance cible d'un objet dans le FOV sur la base d'une position du motif lumineux de visée dans le FOV, la distance cible étant une distance entre le moteur d'imagerie et l'objet ;
 - la provocation, par le microprocesseur, d'une mise au point par un élément optique à focale variable sur l'objet sur la base de la distance cible ;
 - en réponse à la réalisation d'une première détermination par le microprocesseur, la sélection, sur la base de la distance cible, d'un mode de fonctionnement de zoom parmi une pluralité de modes de fonctionnement de zoom ; et
 - en réponse à la réalisation d'une deuxième détermination par le microprocesseur, la sélection, sur la base de la distance cible, d'un mode d'éclairage parmi une pluralité de modes d'éclairage.
- [Revendication 2] Procédé selon la revendication 1, dans lequel la pluralité de modes de fonctionnement de zoom comporte au moins deux parmi : (i) un mode de regroupement d'images, (ii) un mode de recadrage d'images, et (iii) un mode d'entrelacement d'images.
- [Revendication 3] Procédé selon la revendication 2, dans lequel la sélection d'un mode de fonctionnement de zoom parmi la pluralité de modes de fonctionnement de zoom comporte :
- en réponse à la détermination du fait que la distance cible est plus petite qu'une valeur de seuil inférieure, la sélection du mode de regroupement d'images ;
 - en réponse à la détermination du fait que la distance cible est plus grande qu'une valeur de seuil supérieure, la sélection du mode de recadrage d'images ; et
 - en réponse à la détermination du fait que la distance cible se situe entre la valeur de seuil inférieure et la valeur de seuil supérieure, la sélection du mode d'entrelacement d'images.
- [Revendication 4] Procédé selon la revendication 3, dans lequel la valeur de seuil in-

- férieure est d'au plus 12 pouces, et la valeur de seuil supérieure est d'au moins 24 pouces.
- [Revendication 5] Procédé selon la revendication 1, dans lequel la pluralité de modes de fonctionnement d'éclairage comporte au moins deux parmi : (i) un mode d'économie d'énergie, (ii) un mode d'éclairage proche, et (iii) un mode d'éclairage éloigné.
- [Revendication 6] Procédé selon la revendication 5, dans lequel la sélection d'un mode de fonctionnement d'éclairage parmi la pluralité de modes de fonctionnement d'éclairage comporte :
- en réponse à la détermination du fait que la distance cible est plus petite qu'une valeur de seuil inférieure, la sélection du mode d'économie d'énergie ;
- en réponse à la détermination du fait que la distance cible est plus grande qu'une valeur de seuil supérieure, la sélection du mode d'éclairage éloigné ; et
- en réponse à la détermination du fait que la distance cible se situe entre la valeur de seuil inférieure et la valeur de seuil supérieure, la sélection du mode d'éclairage proche.
- [Revendication 7] Procédé selon la revendication 6, dans lequel la valeur de seuil inférieure est d'au plus 24 pouces et la valeur de seuil supérieure est d'au moins 24 pouces.
- [Revendication 8] Procédé selon la revendication 6, dans lequel le microprocesseur transmet un signal pour amener le moteur d'imagerie à passer à un mode de fonctionnement d'éclairage parmi la pluralité de modes de fonctionnement d'éclairage après qu'une période de retard prédéterminée s'est écoulée après avoir effectué la détermination.
- [Revendication 9] Procédé selon la revendication 8, dans lequel le microprocesseur passe à un mode de fonctionnement d'éclairage différent de la pluralité de modes de fonctionnement d'éclairage pendant la période de retard prédéterminée, comprenant en outre :
- le changement du signal sur la base du mode de fonctionnement d'éclairage différent de la pluralité de modes de fonctionnement d'éclairage avant de transmettre le signal ; et
- la réinitialisation de la période de retard prédéterminée en réponse à la mise à jour.
- [Revendication 10] Procédé selon la revendication 1, dans lequel l'élément optique à focale variable est une lentille à moteur électrique à roulement à billes.
- [Revendication 11] Procédé selon la revendication 1, dans lequel l'objet est un code à

barres, comprenant en outre :

le recadrage d'une région d'intérêt (ROI) comportant le code à barres ;
et

le décodage du code à barres.

[Revendication 12] Procédé selon la revendication 1, comprenant en outre l'affichage, à un utilisateur, de la distance cible sur un affichage couplé de manière communicative au microprocesseur.

[Revendication 13] Moteur d'imagerie de télémétrie et de détection d'objets, le moteur d'imagerie étant doté d'un ensemble d'imagerie ayant un champ de vision (FOV) et comprenant :

- un élément optique à focale variable disposé le long d'un axe optique pour recevoir de la lumière provenant d'un objet ;
- un capteur d'imagerie disposé le long de l'axe optique pour recevoir de la lumière provenant de l'élément optique à focale variable ;
- un module de zoom numérique configuré pour modifier une image reçue du capteur d'imagerie ;
- un module de visée configuré pour générer et diriger un motif lumineux de visée ;
- un module d'éclairage configuré pour fournir un premier éclairage le long d'un premier axe d'éclairage et un deuxième éclairage le long d'un deuxième axe d'éclairage, le deuxième axe d'éclairage n'étant pas coaxial avec le premier axe d'éclairage ; et
- un microprocesseur et un support lisible par ordinateur stockant des instructions lisibles par machine qui, lorsqu'elles sont exécutées, amènent le moteur d'imagerie à :
 - détecter la présence du motif lumineux de visée dans le FOV ;
 - en réponse à la détection, déterminer une distance cible de l'objet dans le FOV sur la base d'une position du motif lumineux de visée dans le FOV, la distance cible étant une distance entre le moteur d'imagerie et l'objet ;
 - en réponse à la réalisation d'une première détermination, sélectionner, sur la base de la distance cible, un mode de fonctionnement de zoom parmi une pluralité de modes de fonctionnement de zoom ; et
 - en réponse à la réalisation d'une deuxième détermination, sélectionner, sur la base de la distance cible, un mode de fonctionnement d'éclairage parmi une pluralité de modes de fonctionnement d'éclairage ;

dans lequel l'élément optique à focale variable, le module de zoom numérique, le module de visée et le module d'éclairage sont couplés de

manière communicative au microprocesseur.

- [Revendication 14] Moteur d'imagerie selon la revendication 13, dans lequel la sélection d'un mode de fonctionnement de zoom parmi la pluralité de modes de fonctionnement de zoom comporte :
- en réponse à la détermination du fait que la distance cible est plus petite qu'un seuil inférieur, la sélection d'un mode de regroupement d'images ;
 - en réponse à la détermination du fait que la distance cible est plus grande qu'une valeur de seuil supérieure, la sélection d'un mode de recadrage d'images ; et
 - en réponse à la détermination du fait que la distance cible se situe entre la valeur de seuil inférieure et la valeur de seuil supérieure, la sélection d'un mode d'entrelacement d'images.
- [Revendication 15] Moteur d'imagerie selon la revendication 14, dans lequel le module de zoom numérique est configuré pour, en réponse à la sélection du mode de regroupement d'images, regrouper les pixels de l'image en utilisant au moins l'un parmi : un regroupement de 2x2 pixels, un regroupement de 3x3 pixels ou un regroupement de 4x4 pixels.
- [Revendication 16] Moteur d'imagerie selon la revendication 14, dans lequel le module de zoom numérique est configuré pour, en réponse à la sélection du mode de recadrage d'images, recadrer une partie de l'image dimensionnée à au moins un quart de l'image.
- [Revendication 17] Moteur d'imagerie selon la revendication 13, dans lequel le module de zoom numérique reçoit l'image avec une résolution d'au moins 3 mégapixels et effectue un zoom sur l'image avec une résolution dans une plage de 0,5 à 2 mégapixels.
- [Revendication 18] Moteur d'imagerie selon la revendication 13, dans lequel la sélection d'un mode de fonctionnement d'éclairage parmi la pluralité de modes d'éclairage comporte :
- en réponse à la détermination du fait que la distance cible est plus petite qu'un seuil inférieur, la sélection d'un mode de puissance réduite ;
 - en réponse à la détermination du fait que la distance cible est plus grande qu'une valeur de seuil supérieure, la sélection d'un mode d'éclairage éloigné ; et
 - en réponse à la détermination du fait que la distance cible se situe entre la valeur de seuil inférieure et la valeur de seuil supérieure, la sélection d'un mode d'éclairage proche.
- [Revendication 19] Moteur d'imagerie selon la revendication 13, dans lequel la sélection du

mode de fonctionnement de zoom comporte :

en réponse à la détermination du fait que la distance cible est plus petite qu'un premier seuil inférieur, la sélection d'un mode de regroupement d'images ;

en réponse à la détermination du fait que la distance cible est plus grande qu'une première valeur de seuil supérieure, la sélection d'un mode de recadrage d'images ; et

en réponse à la détermination du fait que la distance cible se situe entre la première valeur de seuil inférieure et la première valeur de seuil supérieure, la sélection d'un mode d'entrelacement d'images ; et dans lequel la sélection du mode de fonctionnement d'éclairage comporte :

en réponse à la détermination du fait que la distance cible est plus petite qu'un deuxième seuil inférieur, la sélection d'un mode de puissance réduite ;

en réponse à la détermination du fait que la distance cible est plus grande qu'une deuxième valeur de seuil supérieure, la sélection d'un mode d'éclairage éloigné ; et

en réponse à la détermination du fait que la distance cible se situe entre la deuxième valeur de seuil inférieure et la deuxième valeur de seuil supérieure, la sélection d'un mode d'éclairage proche.

[Revendication 20] Moteur d'imagerie selon la revendication 19, dans lequel la première valeur de seuil supérieure et la deuxième valeur de seuil supérieure sont égales.

[Revendication 21] Moteur d'imagerie selon la revendication 20, dans lequel la première valeur de seuil supérieure et la deuxième valeur de seuil supérieure sont d'au moins 40 pouces, la première valeur de seuil inférieure est d'au plus 8 pouces, et la deuxième valeur de seuil inférieure est d'au plus 24 pouces.

[Revendication 22] Moteur d'imagerie selon la revendication 13, dans lequel le capteur d'imagerie est un capteur à obturateur roulant configuré pour fonctionner dans au moins (i) un premier état dans lequel un obscurcisseur du capteur à obturateur roulant obscurcit une majorité d'un rayonnement se propageant le long de l'axe optique et (ii) un deuxième état dans lequel l'obscurcisseur du capteur à obturateur roulant transmet une majorité d'un rayonnement se propageant le long de l'axe optique.

[Revendication 23] Moteur d'imagerie selon la revendication 22, dans lequel le capteur à obturateur roulant est couplé de manière communicative au micro-

processeur, et dans lequel les instructions lisibles par machine, lorsqu'elles sont exécutées, amènent en outre le moteur d'imagerie à faire en sorte que le capteur à obturateur roulant effectue des transitions entre le premier état et le deuxième état.

[Revendication 24] Moteur d'imagerie selon la revendication 22, dans lequel le capteur à obturateur roulant a une taille de pixel d'au plus 2,0 micromètres.

[Revendication 25] Moteur d'imagerie selon la revendication 13, dans lequel le module d'éclairage comporte au moins :
une première source d'éclairage configurée pour fournir le premier éclairage ;
une deuxième source d'éclairage configurée pour fournir le deuxième éclairage ;
un élément collimateur configuré pour collimater le premier éclairage et le deuxième éclairage ; et
un élément de réseau de microlentilles configuré pour recevoir le premier éclairage et le deuxième éclairage de l'élément collimateur et pour fournir en outre un premier champ d'éclairage de sortie et un deuxième champ d'éclairage de sortie.

[Revendication 26] Moteur d'imagerie selon la revendication 25, dans lequel la première source d'éclairage comporte une première LED blanche et la deuxième source d'éclairage comporte une deuxième LED blanche.

[Revendication 27] Moteur d'imagerie selon la revendication 25, dans lequel le premier champ d'éclairage de sortie correspond à une première modification de l'image et le deuxième champ d'éclairage de sortie correspond à une deuxième modification de l'image.

[Revendication 28] Moteur d'imagerie selon la revendication 25, dans lequel au moins un parmi le premier champ d'éclairage ou le deuxième champ d'éclairage de sortie s'étend sur au moins 170 pouces sans lumière ambiante.

[Revendication 29] Moteur d'imagerie selon la revendication 13, dans lequel le module de visée comporte au moins :
un ensemble source de faisceau ayant une source de faisceau pour générer le motif lumineux de visée à partir d'une surface de sortie, dans lequel la surface de sortie définit un axe central le long duquel une lumière d'entrée doit se propager ; et
un ensemble collimateur ayant un groupe de lentilles qui définit un axe d'inclinaison, dans lequel l'axe d'inclinaison a un angle d'inclinaison par rapport à l'axe central et le groupe de lentilles est positionné pour dévier le motif lumineux de visée depuis l'axe central sur l'axe

- d'inclinaison.
- [Revendication 30] Moteur d'imagerie selon la revendication 13, dans lequel le module de visée génère et dirige le motif lumineux de visée dans un mode de pilotage de laser pulsé.
- [Revendication 31] Moteur d'imagerie selon la revendication 13, dans lequel le motif lumineux de visée a une longueur d'onde d'au moins 505 nanomètres et d'au plus 535 nanomètres.
- [Revendication 32] Moteur d'imagerie selon la revendication 13, dans lequel l'élément optique à focale variable est une lentille à moteur électrique à roulement à billes.
- [Revendication 33] Moteur d'imagerie selon la revendication 32, dans lequel la lentille à moteur électrique à roulement à billes a un diamètre de pupille d'au moins 2,0 millimètres et une plage de mise au point de 3 pouces à l'infini.
- [Revendication 34] Moteur d'imagerie selon la revendication 13, dans lequel l'objet est un code à barres et dans lequel les instructions lisibles par machine, lorsqu'elles sont exécutées, amènent en outre le moteur d'imagerie à décoder le code à barres.
- [Revendication 35] Moteur d'imagerie selon la revendication 13, comprenant en outre un affichage couplé de manière communicative au microprocesseur, dans lequel les instructions lisibles par machine, lorsqu'elles sont exécutées, amènent en outre le moteur d'imagerie à afficher la distance à un utilisateur sur l'affichage.
- [Revendication 36] Moteur d'imagerie selon la revendication 13, comprenant en outre un châssis comportant un corps définissant au moins une cavité, dans lequel chacun parmi l'élément optique à focale variable, le capteur d'imagerie, le module de zoom numérique, le module de visée, le module d'éclairage et le microprocesseur et le support lisible par ordinateur sont chacun au moins partiellement disposés à l'intérieur de la au moins une cavité.
- [Revendication 37] Moteur d'imagerie selon la revendication 13, dans lequel le capteur d'imagerie est un capteur d'imagerie unique.

[Fig. 2]

2/12

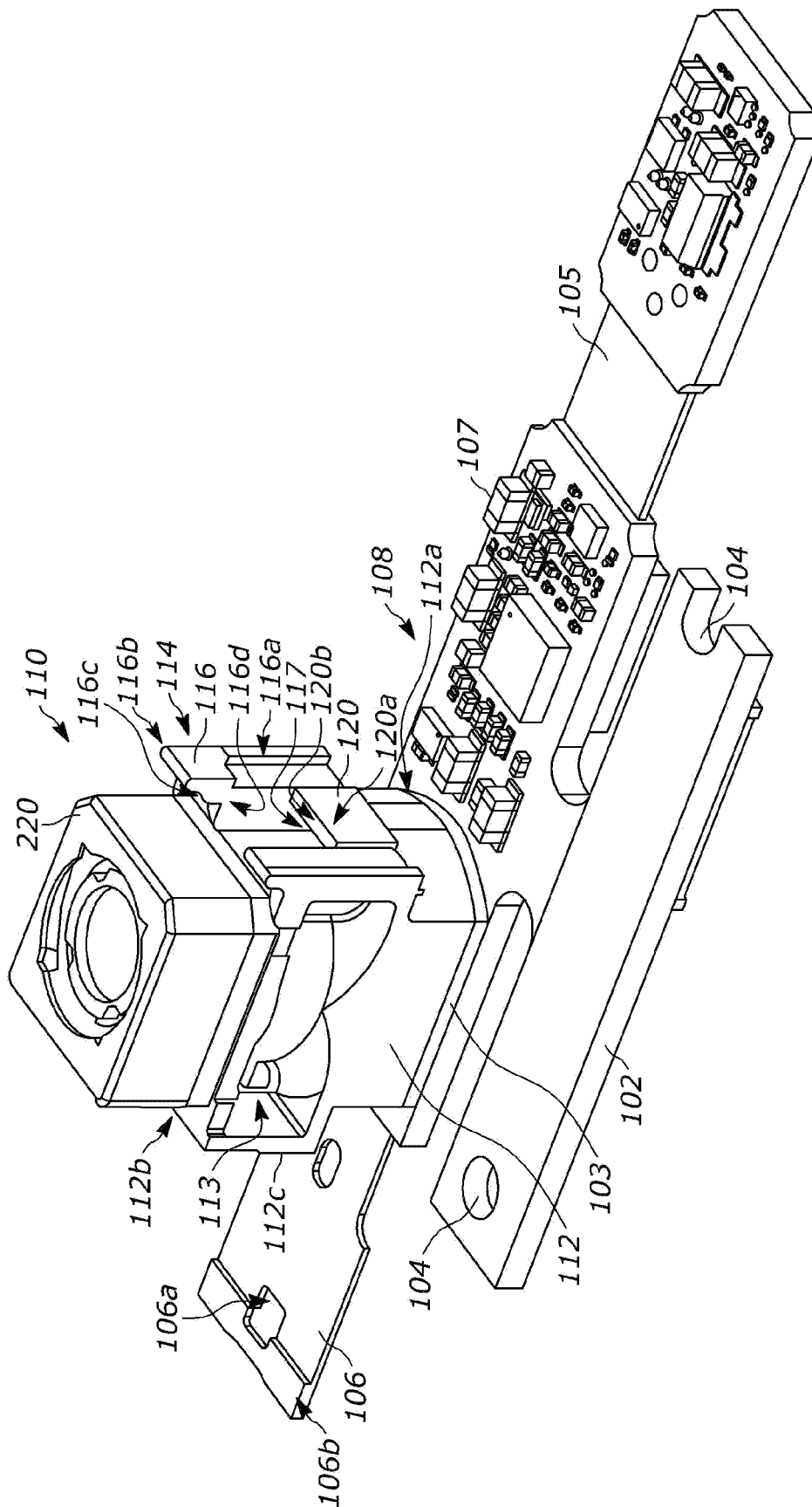


FIG. 2

[Fig. 3]

3/12

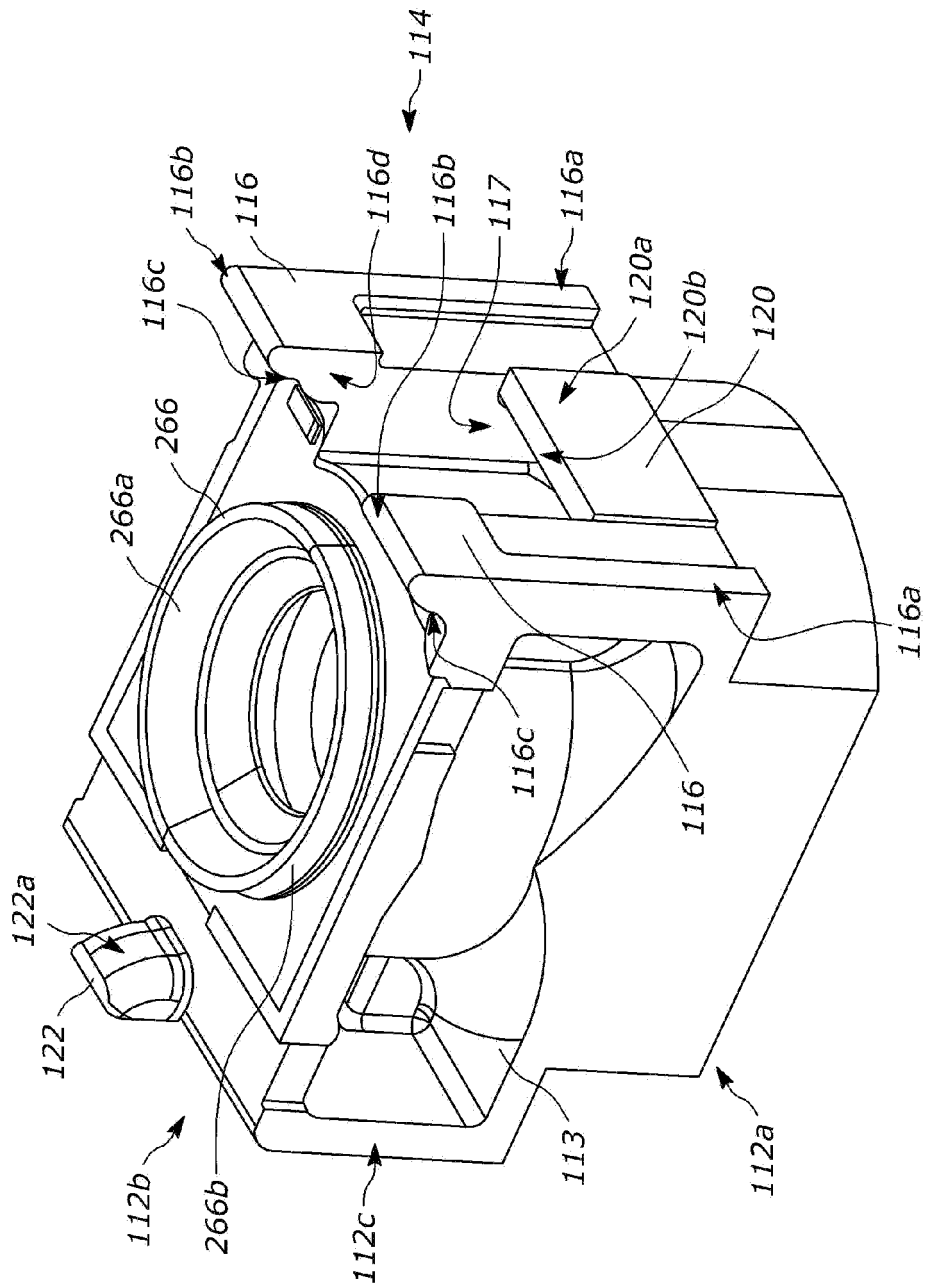


FIG. 3

[Fig. 4]

4/12

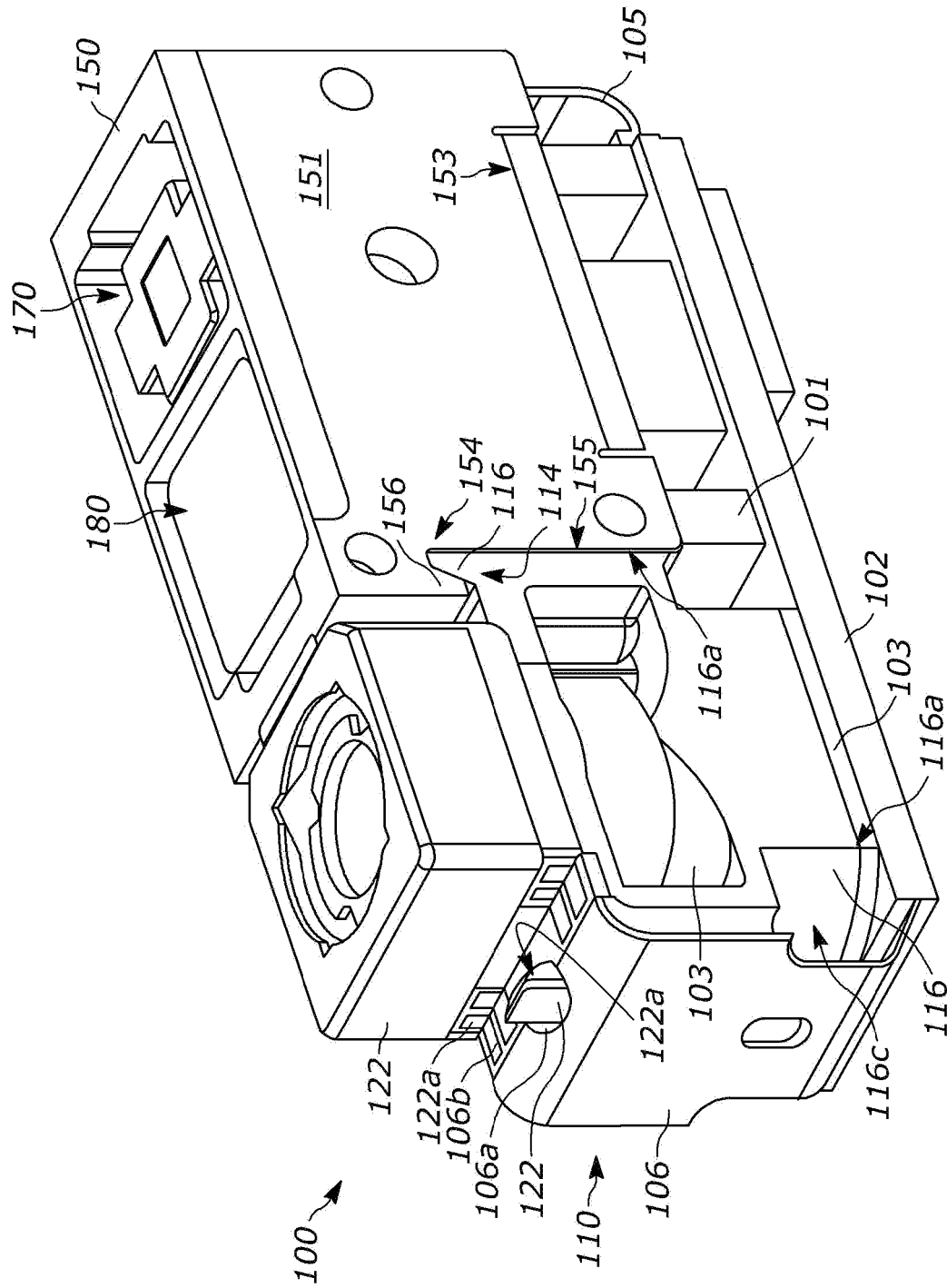


FIG. 4

FIG. 6

[Fig. 7]

7/12

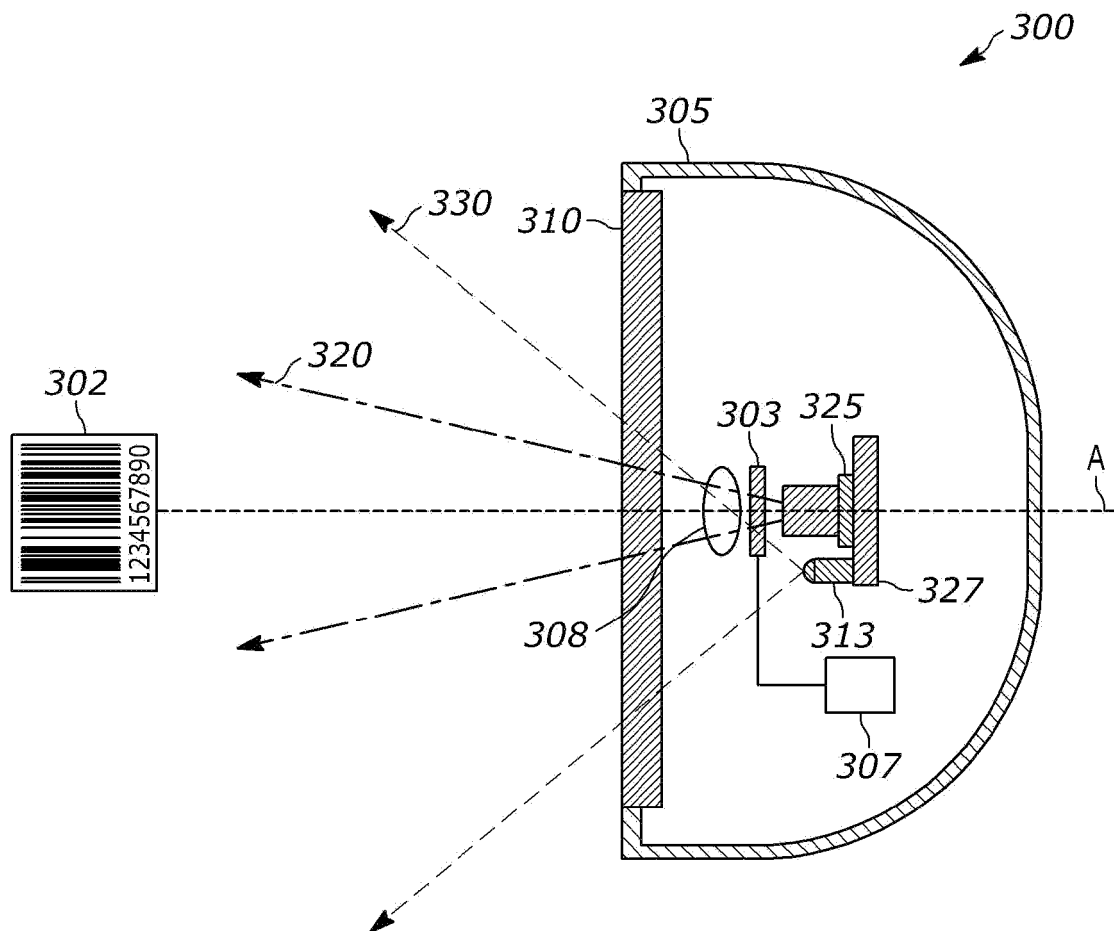


FIG. 7

[Fig. 8]

8/12

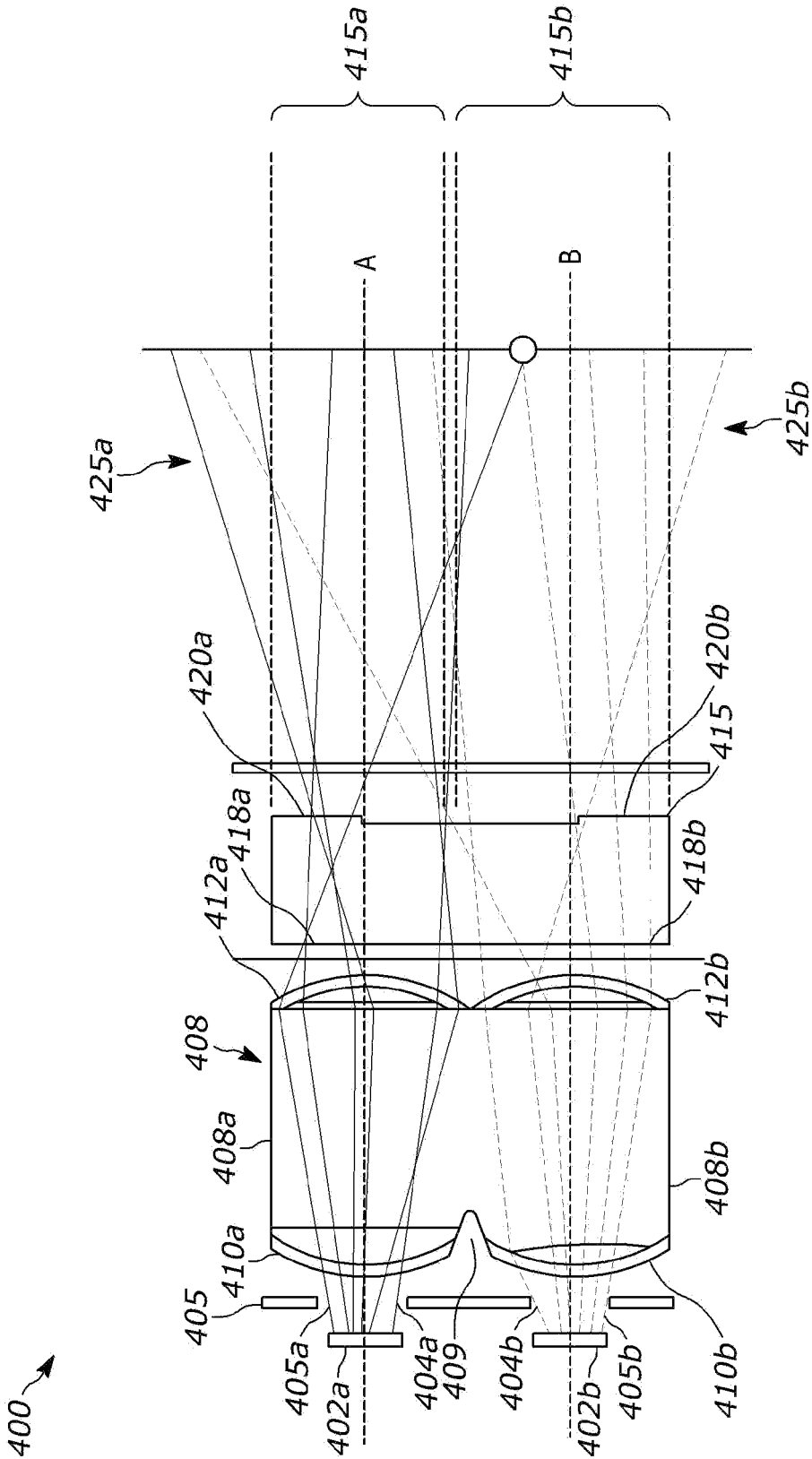
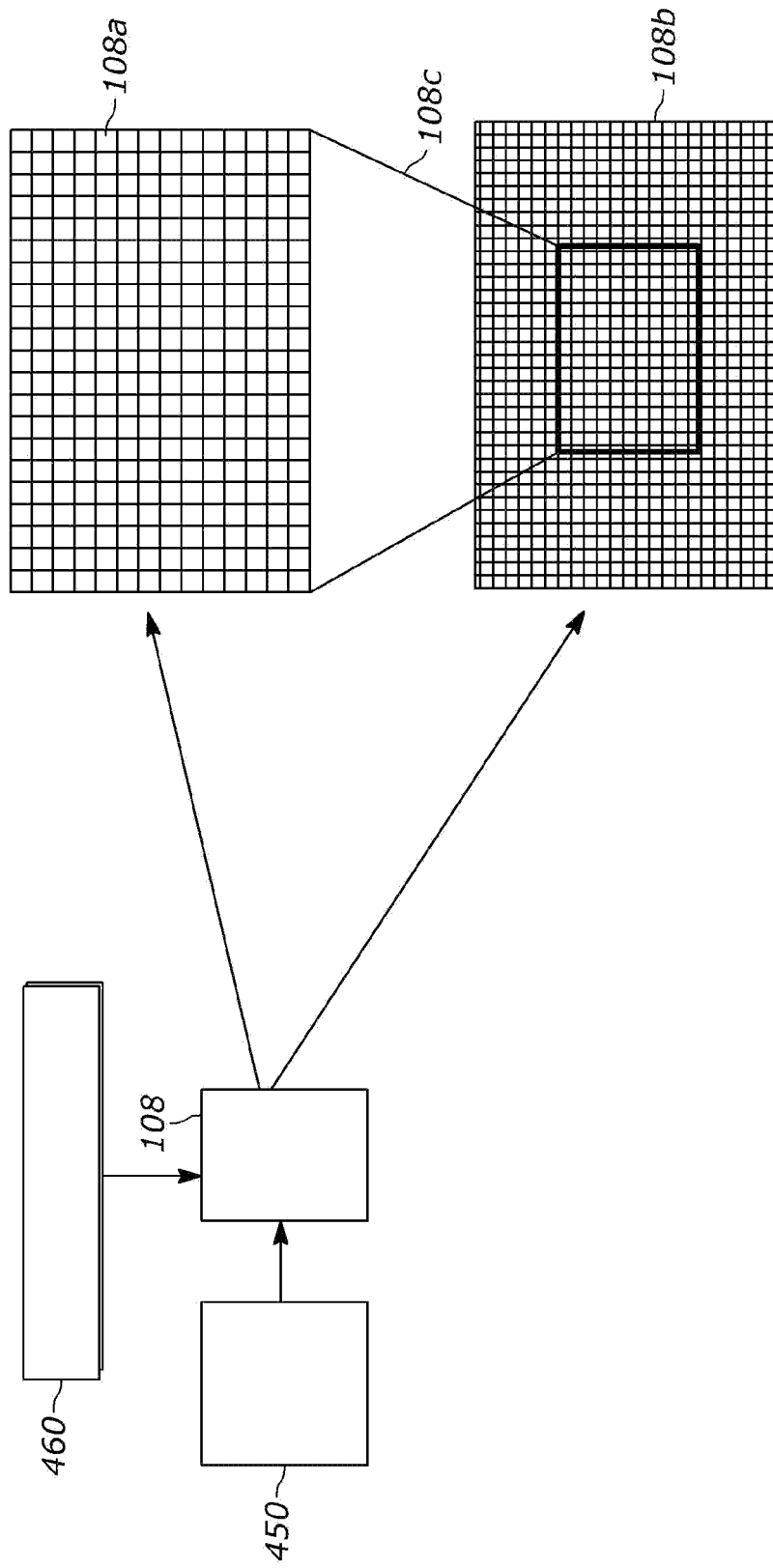


FIG. 8

[Fig. 9]

9/12**FIG. 9**

[Fig. 10]

10/12

1000

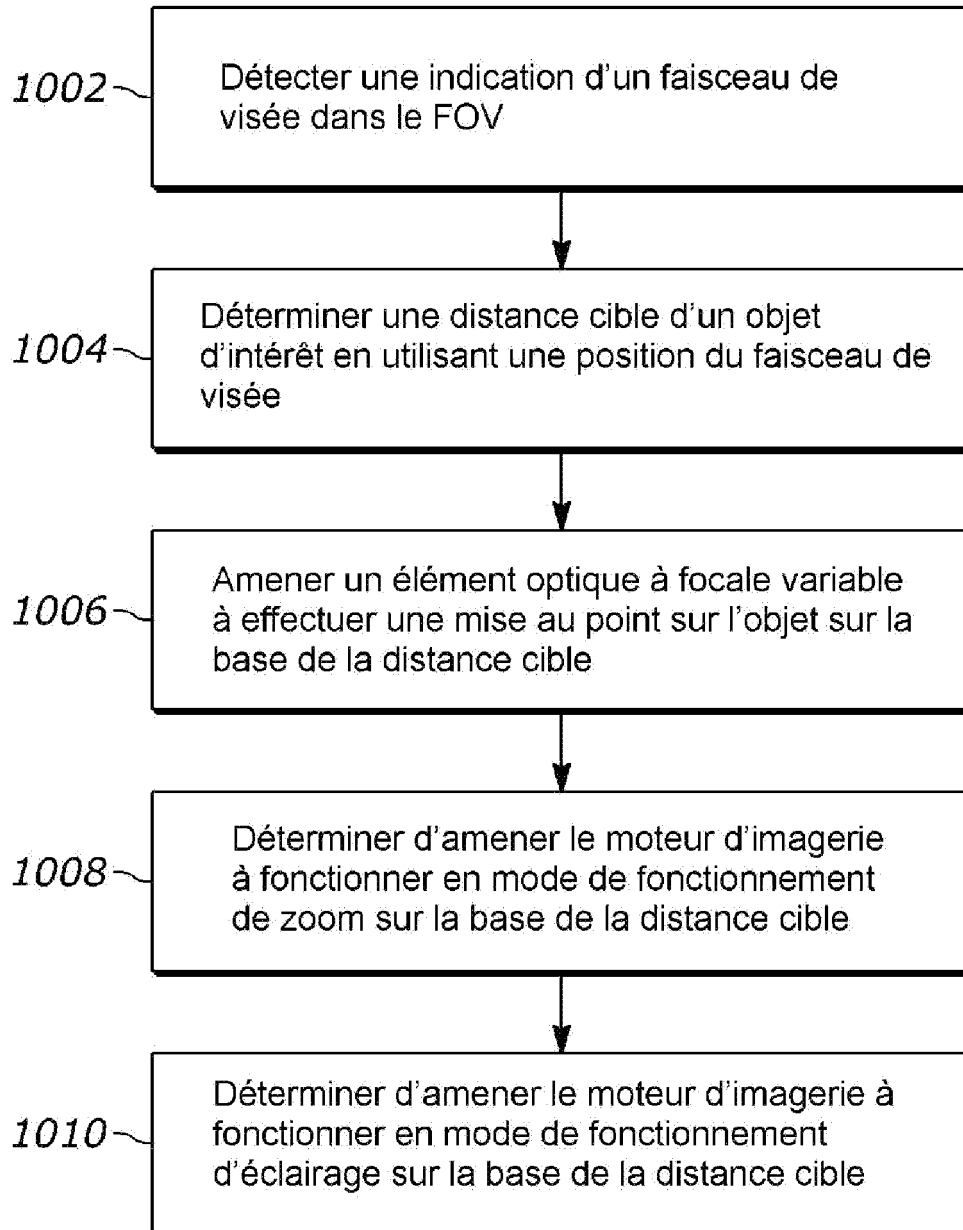


FIG. 10

[Fig. 11]

11/12

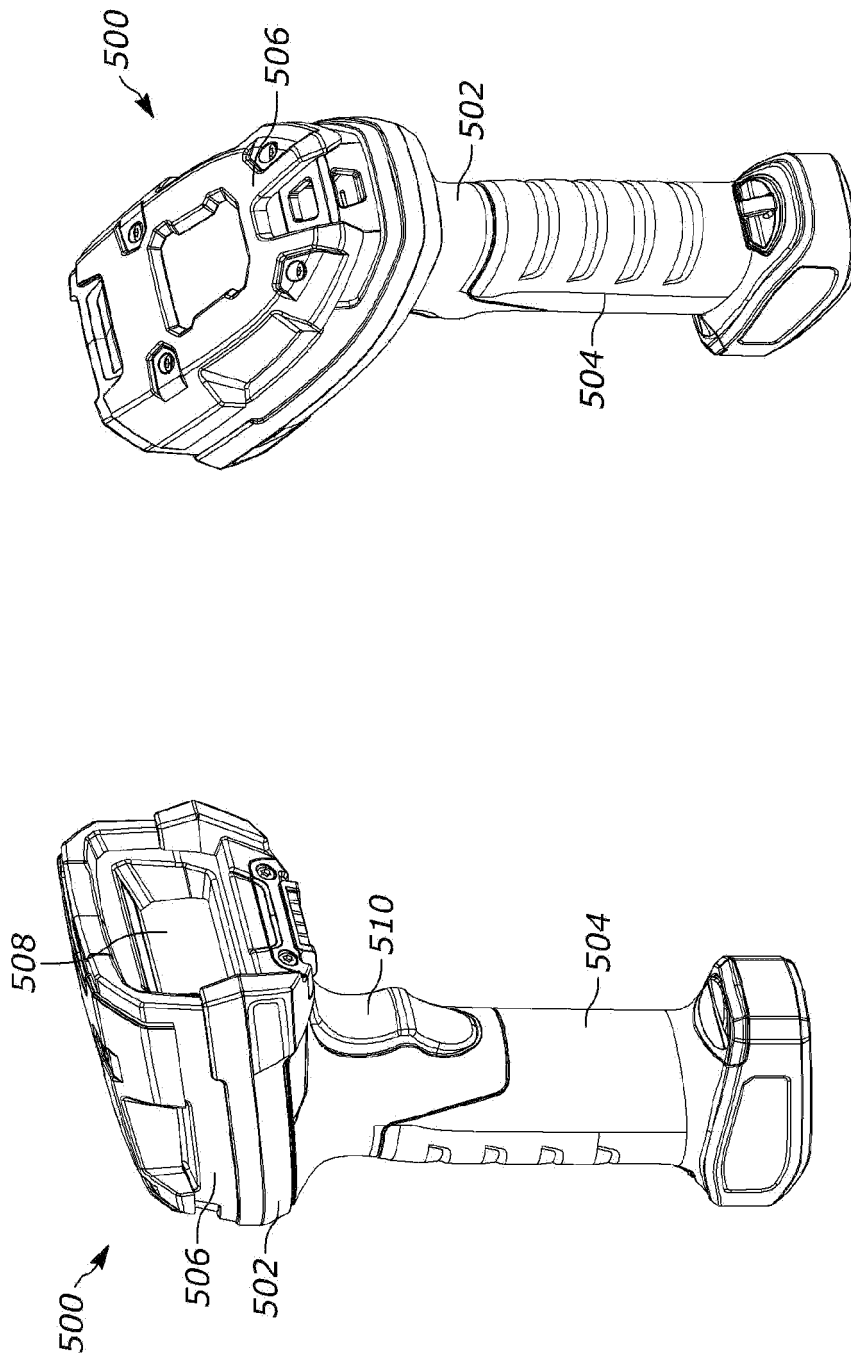
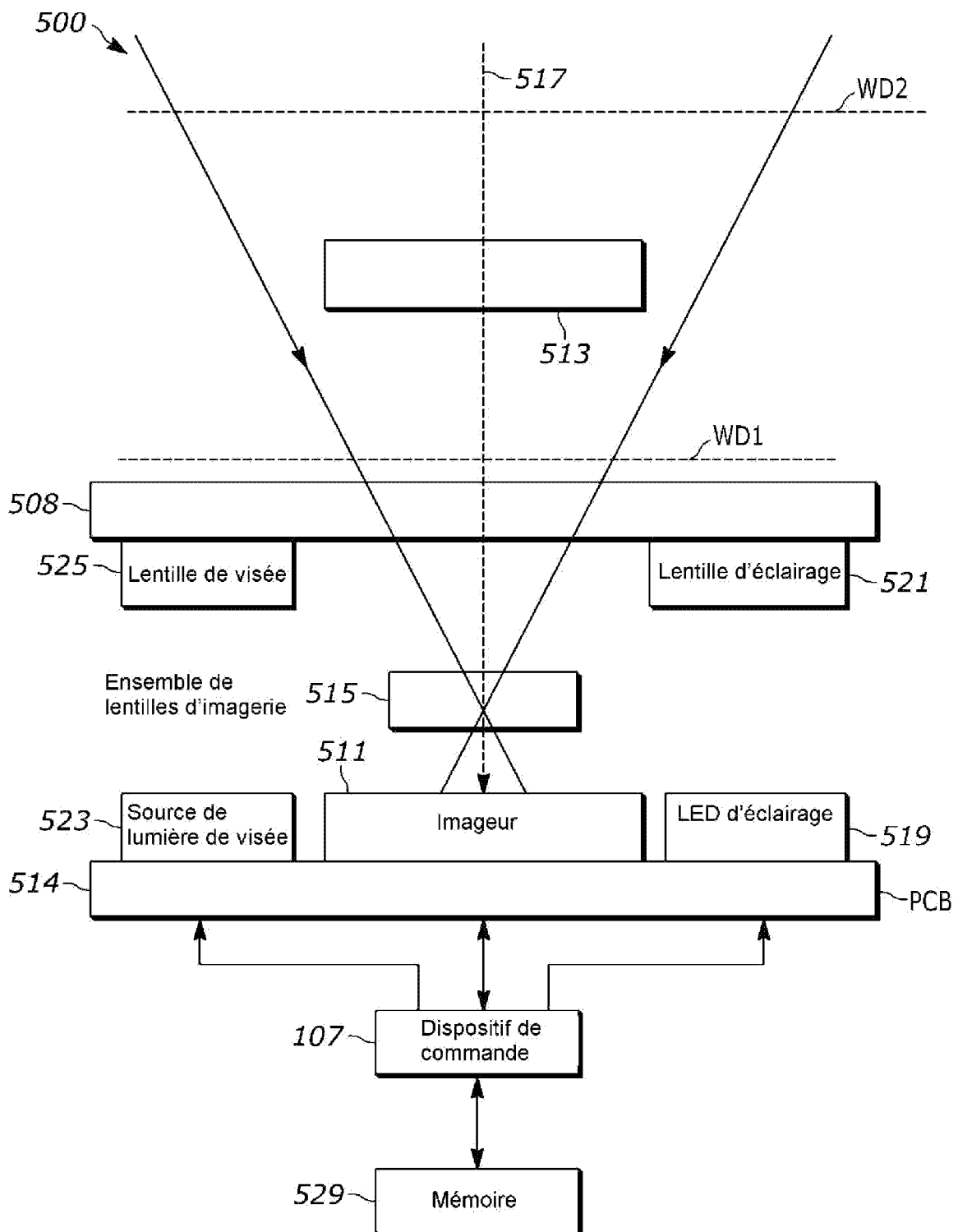


FIG. 11

[Fig. 12]

12/12**FIG. 12**