

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
COURBEVOIE

(11) Nº de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

3 085 494

(21) Nº d'enregistrement national :

19 09711

(51) Int Cl<sup>8</sup> : G 03 B 5/00 (2019.12), H 04 N 5/232

(12)

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 04.09.19.

(30) Priorité : 04.09.18 JP 2018-165388.

(71) Demandeur(s) : CANON KABUSHIKI KAISHA Société  
de droit Japonais — JP.

(43) Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 06.03.20 Bulletin 20/10.

(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 :

(72) Inventeur(s) : NOGUCHI Kazuhiro et KITAYAMA  
Toma.

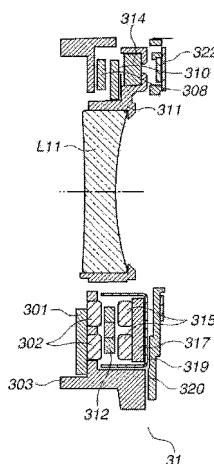
(73) Titulaire(s) : CANON KABUSHIKI KAISHA Société de  
droit Japonais.

Demande(s) d'extension :

(74) Mandataire(s) : SANTARELLI.

(54) Appareil à lentille et système d'appareil photo équipé de celui-ci.

(57) Un appareil à lentille comporte un système optique d'imagerie, un organe mobile (311) qui maintient au moins une lentille (L11) et qui est mobile dans une direction comportant un composant perpendiculaire à un axe optique du système optique d'imagerie, une bobine (312), un premier aimant, et un organe d'écran (319) qui couvre au moins une portion de la bobine vue dans une direction d'axe optique à partir d'un côté plan d'image, qui couvre au moins une portion de la bobine vue dans une première direction perpendiculaire à l'axe optique à partir d'un côté de l'organe mobile, et qui couvre au moins une portion de la bobine vue dans la première direction à partir de l'autre côté de l'organe mobile.



## Description

### **Titre de l'invention : Appareil à lentille et système d'appareil photo équipée de celui-ci**

[0001] Arrière-plan

#### **Domaine de l'invention**

- [0002] La présente invention se rapporte à un appareil à lentille et à un système d'appareil photo équipé de l'appareil à lentille.
- [0003] Description de l'état de l'art
- [0004] Il est bien connu qu'un objectif interchangeable (appareil à lentille) est équipé d'une unité de correction de tremblement d'image comportant une lentille et un moteur à bobine mobile (VCM), et peut être monté sur un corps d'appareil photo comportant un capteur d'image. Lorsque l'objectif interchangeable est attaché au corps d'appareil photo et qu'une bobine du VCM est excitée, le bruit magnétique généré par la bobine peut atteindre le capteur d'image et la qualité de l'image capturée peut se trouver dégradée.
- [0005] Pour un tel phénomène, le système d'appareil photo (c.-à-d., l'objectif interchangeable et le corps d'appareil photo), dont il est question dans la demande de brevet japonais déposée sous le numéro 2015-169883, arrête le fonctionnement de l'unité de correction de tremblement d'image pendant que la charge est lue à partir du capteur d'image.
- [0006] Le système d'appareil photo dont il est question dans la demande de brevet japonais déposée sous le numéro 2015-169883 décrit ci-dessus peut éviter la dégradation de la qualité de l'image capturée causée par le bruit magnétique décrit ci-dessus. Toutefois, la demande de brevet japonais déposée sous le numéro 2015-169883 ne divulgue pas de configuration permettant de réduire la quantité de bruit magnétique atteignant le capteur d'image.

#### **Résumé de l'invention**

- [0007] La présente invention concerne un appareil à lentille capable de réduire la quantité de bruit magnétique atteignant un capteur d'image, et un système d'appareil photo comportant celui-ci.
- [0008] Selon un aspect de la présente invention, un appareil à lentille comporte un système optique d'imagerie comportant une pluralité de lentilles, un organe mobile qui maintient au moins une lentille parmi la pluralité de lentilles et qui est mobile dans une direction comportant un composant perpendiculaire à un axe optique du système optique d'imagerie ; une bobine qui est prévue sur l'organe mobile pour entraîner l'organe mobile dans la direction ; un organe d'écran qui couvre au moins une portion

de la bobine vue dans une direction d'axe optique à partir d'un côté plan d'image, qui couvre au moins une portion de la bobine vue dans une première direction perpendiculaire à l'axe optique à partir d'un côté de l'organe mobile, et qui couvre au moins une portion de la bobine vue dans la première direction à partir de l'autre côté de l'organe mobile.

- [0009] Davantage de caractéristiques de la présente invention ressortiront de la description suivante de modes de réalisation exemplaires en référence aux dessins ci-joints.

### **Brève description des dessins**

- [0010] [fig.1] La Fig. 1 est une vue en coupe transversale d'un dispositif de correction de tremblement d'image selon un mode de réalisation exemplaire.
- [0011] [fig.2] La Fig. 2 est une vue schématique d'un objectif interchangeable et d'un appareil photo selon le mode de réalisation exemplaire.
- [0012] [fig.3] La Fig. 3 est un schéma de principe illustrant une configuration d'un système d'appareil photo selon le mode de réalisation exemplaire.
- [0013] [fig.4] La Fig. 4 est une vue en perspective éclatée du dispositif de correction de tremblement d'image selon le mode de réalisation exemplaire vu à partir du côté objet.
- [0014] [fig.5] La Fig. 5 est une vue en perspective éclatée du dispositif de correction de tremblement d'image selon le mode de réalisation exemplaire à partir du côté plan d'image.
- [0015] [fig.6A] La Fig. 6A est une vue en plan du dispositif de correction de tremblement d'image selon le mode de réalisation exemplaire à partir du côté plan d'image.
- [0016] [fig.6B] La Fig. 6B est une vue en plan du dispositif de correction de tremblement d'image selon le mode de réalisation exemplaire à partir du côté plan d'image.
- [0017] [fig.6C] La Fig. 6C est une vue en plan du dispositif de correction de tremblement d'image selon le mode de réalisation exemplaire à partir du côté plan d'image.
- [0018] [fig.7] La Fig. 7 est une vue en coupe transversale d'une unité d'entraînement du dispositif de correction de tremblement d'image selon le mode de réalisation exemplaire.
- [0019] [fig.8A] La Fig. 8A est une vue en perspective du dispositif de correction de tremblement d'image selon le mode de réalisation exemplaire à partir du côté plan d'image.
- [0020] [fig.8B] La Fig. 8B est une vue en perspective du dispositif de correction de tremblement d'image selon le mode de réalisation exemplaire à partir du côté plan d'image.
- [0021] [fig.8C] La Fig. 8C est une vue en perspective du dispositif de correction de tremblement d'image selon le mode de réalisation exemplaire à partir du côté plan d'image.

- [0022] [fig.9A] La Fig. 9A est un schéma illustrant un entraînement de modulation de largeur d'impulsions (PWM) selon le mode de réalisation exemplaire.
- [0023] [fig.9B] La Fig. 9B est un schéma illustrant un entraînement de modulation de largeur d'impulsions (PWM) selon le mode de réalisation exemplaire.
- [0024] [fig.10A] La Fig. 10A est une représentation schématique illustrant un état d'un champ magnétique généré par une bobine selon le mode de réalisation exemplaire.
- [0025] [fig.10B] La Fig. 10B est une représentation schématique illustrant un état d'un champ magnétique généré par une bobine selon le mode de réalisation exemplaire.
- [0026] [fig.11A] La Fig. 11A est un schéma illustrant des résultats de simulation de champ magnétique selon le mode de réalisation exemplaire.
- [0027] [fig.11B] La Fig. 11B est un schéma illustrant des résultats de simulation de champ magnétique selon le mode de réalisation exemplaire.

### **Description des modes de réalisation**

- [0028] Ci-après, des modes de réalisation exemplaires de la présente invention seront décrits en détail en référence aux dessins ci-joints. Les mêmes numéros sont attribués aux mêmes parties dans les dessins.
- [0029] <Configuration schématique d'un appareil à lentille et d'un corps d'appareil photo>
- [0030] Une configuration schématique d'un objectif interchangeable (appareil à lentille, ou barillet de lentille) 1 et d'un corps d'appareil photo 9 sera décrite en référence à la Fig. 2. La Fig. 2 illustre schématiquement l'objectif interchangeable 1 et le corps d'appareil photo 9.
- [0031] Un objectif interchangeable 1 dispose d'un système optique d'imagerie à l'infini IOS et d'une configuration de support/d'entraînement (non illustrée). Le système optique d'imagerie IOS comporte une unité de lentille à focale variable ZLU, qui est une unité de lentille qui se déplace dans une direction d'axe optique du système optique d'imagerie IOS pendant le zoom, et une unité de lentille de mise au point FLU, qui est une unité de lentille qui se déplace dans la direction d'axe optique du système optique d'imagerie IOS pendant la mise au point. Le système optique d'imagerie IOS comporte en outre une lentille L11 décrite ci-dessous. Dans le présent mode de réalisation exemplaire, le système optique d'imagerie IOS comporte l'unité de lentille à focale variable ZLU, mais il ne comporte pas nécessairement l'unité de lentille à focale variable ZLU. L'unité de lentille est ici un terme signifiant un ensemble d'une pluralité de lentilles ou d'une seule lentille. Dans un cas où le système optique d'imagerie IOS comporte une pluralité d'unités de lentilles, la frontière entre les unités de lentilles se trouve à une distance qui change pendant le zoom ou la mise au point.
- [0032] Un capteur d'image 901 est établi dans un corps d'appareil photo 9. Le capteur d'image 901 reçoit la lumière à travers l'objectif interchangeable 1. L'objectif inter-

changeable 1 et le corps d'appareil photo 9 sont intégrés mécaniquement par une monture (non illustrée). L'objectif interchangeable 1 peut s'attacher au et se détacher du corps d'appareil photo 9 dans le présent mode de réalisation exemplaire. Toutefois, un dispositif de correction de tremblement d'image (unité de correction de tremblement d'image) 31 configuré comme décrit ci-dessous peut être inclus dans un système d'appareil photo dans lequel l'objectif interchangeable 1 ne peut pas se détacher du corps d'appareil photo 9.

- [0033] Le flux lumineux provenant d'un objet forme une image sur le capteur d'image 901 par le système optique d'imagerie IOS de l'objectif interchangeable 1. En outre, l'objectif interchangeable 1 et le corps d'appareil photo 9 sont également reliés électriquement par un contact électrique décrit ci-dessous, et l'objectif interchangeable 1 et le corps d'appareil photo 9 communiquent entre eux pour effectuer une capture d'image. Le capteur d'image 901 est un capteur d'image à l'état solide tel qu'un capteur à semi-conducteur à oxyde de métal complémentaire (CMOS) qui convertit les charges générées proportionnellement à la quantité de lumière incidente sur les pixels en un signal de tension.
- [0034] Le dispositif de correction de tremblement d'image 31 est inclus dans l'objectif interchangeable 1. La lentille L11 fait partie du système optique d'imagerie. Le déplacement de la lentille L11 dans un plan orthogonal à un axe optique corrige le tremblement d'image. La lentille L11 doit simplement être mobile dans une direction qui coupe l'axe optique du système optique d'imagerie IOS, et peut ne pas se déplacer exactement dans une direction orthogonale à l'axe optique. La lentille L11 est une lentille unique dans le présent mode de réalisation exemplaire, mais peut être un ensemble d'une pluralité de lentilles.
- [0035] <Configuration de bloc de l'appareil à lentille et du corps d'appareil photo>
- [0036] Une configuration de l'objectif interchangeable 1 et du corps d'appareil photo 9 sera décrite en référence à la Fig. 3. La Fig. 3 est un schéma de principe illustrant une configuration d'un système d'appareil photo comportant l'objectif interchangeable 1 et le corps d'appareil photo 9 selon le présent mode de réalisation exemplaire. Une unité centrale de traitement d'appareil photo (CPU) (unité de commande côté appareil photo) 902 est constituée d'un micro-ordinateur pour commander le fonctionnement de chaque unité dans le corps d'appareil photo 9. Lorsque l'objectif interchangeable 1 est attaché, la CPU d'appareil photo 902 communique avec la CPU d'objectif (unité de commande côté objectif) 101 prévue dans l'objectif interchangeable 1 via un contact électrique 102 et un contact électrique 903. Les informations transmises de la CPU d'appareil photo 902 à la CPU d'objectif 101 comportent des informations de quantité d'entraînement de la lentille de mise au point et analogues. Les informations transmises de la CPU d'objectif 101 à la CPU d'appareil photo 902 comportent des in-

formations de grossissement d'imagerie. Le contact électrique 102 et le contact électrique 903 comportent chacun non seulement un contact électrique pour la communication entre l'objectif interchangeable 1 et le corps d'appareil photo 9 mais également un contact électrique pour l'alimentation électrique du corps d'appareil photo 9 à l'objectif interchangeable 1.

- [0037] Un interrupteur d'alimentation 904 est un interrupteur pouvant être actionné par un utilisateur, et qui est actionné pour démarrer la CPU d'appareil photo 902 et pour démarrer l'alimentation électrique des actionneurs, capteurs, et analogues dans le système d'appareil photo. Un interrupteur de libération 905 est un interrupteur pouvant être actionné par un utilisateur, et dispose d'un premier interrupteur de course SW1 et d'un deuxième interrupteur de course SW2. Les signaux provenant de l'interrupteur de libération 905 sont entrés dans la CPU d'appareil photo 902. La CPU d'appareil photo 902 entre dans un état de préparation de prise d'image en réponse à une entrée d'un signal MARCHE provenant du premier interrupteur de course SW1. Dans l'état de préparation de prise d'image, une unité photométrique 906 mesure un éclairement d'objet et une unité de détection de mise au point 907 effectue une détection de mise au point. La CPU d'appareil photo 902 calcule une valeur d'ouverture d'une unité d'ouverture (non illustrée) montée dans l'objectif interchangeable 1, une quantité d'exposition du capteur d'image 901 (vitesse d'obturation), et analogues sur la base du résultat de photométrie.
- [0038] La CPU d'appareil photo 902 détermine également la quantité d'entraînement de l'unité de lentille de mise au point FLU pour obtenir l'état de mise au point par rapport à l'objet sur la base des informations de mise au point du système optique d'imagerie IOS fournies par l'unité de détection de mise au point 907. Les informations de quantité d'entraînement (informations de quantité d'entraînement de lentille de mise au point) sont transmises à la CPU d'objectif 101. La CPU d'objectif 101 commande le fonctionnement de chaque composant de l'objectif interchangeable 1. Par exemple, la CPU d'objectif 101 commande une unité d'entraînement de mise au point 107 sur la base des informations de quantité d'entraînement de lentille de mise au point transmises depuis la CPU d'appareil photo 902. L'unité d'entraînement de mise au point 107 est un actionneur permettant de déplacer l'unité de lentille de mise au point FLU dans la direction d'axe optique.
- [0039] La CPU d'appareil photo 902 démarre en outre la commande de la stabilisation d'image par le dispositif de correction de tremblement d'image 31 dans un mode d'imagerie prédéterminé. Lorsque le signal MARCHE provenant du deuxième interrupteur de course SW2 est entré, la CPU d'appareil photo 902 transmet une instruction d'entraînement d'ouverture à la CPU d'objectif 101 pour régler l'unité d'ouverture sur la valeur d'ouverture calculée comme décrit ci-dessus. En d'autres

termes, la CPU d'objectif 101 commande une unité d'entraînement de diaphragme électromagnétique 106 sur la base de l'instruction d'entraînement de diaphragme transmise depuis la CPU d'appareil photo 902. L'unité d'entraînement de diaphragme électromagnétique 106 est un actionneur permettant de changer le diamètre de l'ouverture formée par une pluralité de lames de diaphragme de l'unité d'ouverture.

- [0040] La CPU d'appareil photo 902 transmet une instruction de début d'exposition à l'unité d'exposition 908 pour actionner le retrait d'un miroir (non illustré) et actionner l'ouverture d'un obturateur (non illustré), de sorte qu'une unité de prise d'image 909 comportant le capteur d'image 901 actionne l'exposition d'une image d'objet. Un signal de prise d'image provenant de l'unité de prise d'image 909 (capteur d'image 901) est converti en un signal numérique par une unité de traitement de signal dans la CPU d'appareil photo 902, ensuite soumis à divers types de traitement de correction, et délivré comme un signal d'image. Les données de signal d'image sont écrites et stockées dans un support d'enregistrement comportant une mémoire semi-conductrice comme une mémoire flash, un disque magnétique, et un disque optique à une unité d'enregistrement d'images 910.
- [0041] Une unité de détection de quantité d'actionnement de zoom 108 détecte la rotation de la bague de zoom (non illustrée) par un capteur (non illustré). Une unité de détection de quantité d'actionnement manuel de mise au point (MF) 104 détecte la rotation d'une bague de mise au point manuelle (non illustrée) par un capteur (non illustré).
- [0042] Une unité d'entraînement de correction de tremblement d'image (unité d'entraînement de bobine) 105 comporte un actionneur d'entraînement du dispositif de correction de tremblement d'image 31 et son circuit d'entraînement. L'unité d'entraînement de diaphragme électromagnétique 106 met l'unité d'ouverture dans un état d'ouverture équivalent à la valeur d'ouverture désignée par la CPU d'objectif 101 qui a reçu l'instruction d'entraînement de diaphragme à partir de la CPU d'appareil photo 902. L'unité d'entraînement de mise au point 107 entraîne une lentille de mise au point par un mécanisme d'entraînement de mise au point (non illustré) sur la base d'informations de quantité d'entraînement de mise au point transmises depuis la CPU d'appareil photo 902.
- [0043] Une unité de détection de vitesse angulaire 103 comporte un capteur de vitesse angulaire (non illustré). L'unité de détection de vitesse angulaire 103 détecte un tremblement de direction de pas (rotation longitudinale) et un tremblement de direction de lacet (rotation latérale), qui sont des tremblements angulaires, par un capteur de vitesse angulaire, et délivre ces vitesses angulaires à la CPU d'objectif 101. La CPU d'objectif 101 intègre des signaux de vitesse angulaire dans la direction de pas et dans la direction de lacet provenant du capteur de vitesse angulaire, et calcule des quantités de déplacement angulaire dans la direction de pas et dans la direction de lacet. La CPU

d'objectif 101 amène ensuite l'unité d'entraînement de correction de tremblement d'image 105 correspondant aux quantités de déplacement angulaire dans la direction de pas et dans la direction de lacet décrites ci-dessus pour entraîner et décaler la lentille L11 du dispositif de correction de tremblement d'image 31 dans la direction longitudinale et dans la direction latérale (directions coupant l'axe optique, directions comportant un composant perpendiculaire à l'axe optique), effectuant ainsi une correction de tremblement d'image.

- [0044] <Configuration de dispositif de correction de tremblement d'image>
- [0045] Dans ce qui suit, une configuration du dispositif de correction de tremblement d'image 31 sera décrite en référence aux Fig. 1, 4, et 5. La Fig. 1 est une vue en coupe transversale du dispositif de correction de tremblement d'image 31. La Fig. 4 est une vue en perspective éclatée du dispositif de correction de tremblement d'image 31 vu à partir du côté objet. La Fig. 5 est une vue en perspective éclatée du dispositif de correction de tremblement d'image 31 vu à partir du côté plan d'image.
- [0046] Une première culasse 301 réalisée en un matériau magnétique est vissée sur une plaque de base (trame fixe ou organe fixe) 303 avec des vis de fixation 304. Des premiers aimants d'entraînement 302 sont fixés à la première culasse 301 par attraction magnétique à travers un orifice prévu dans la plaque de base 303. En d'autres termes, les premiers aimants d'entraînement 302 permettant d'entraîner un bâillet de lentille mobile 311 décrit ci-dessous dans une direction coupant l'axe optique sont prévus sur la plaque de base 303. Le mouvement de la plaque de base 303 dans la direction coupant l'axe optique est restreint.
- [0047] Les premiers aimants d'entraînement 302 sont des aimants permanents tels que des aimants en néodyme. Le bâillet de lentille mobile (trame mobile ou organe mobile) 311 maintient la lentille L11, qui est un élément optique de compensation de tremblement d'image. Le déplacement de la lentille L11 dans un plan orthogonal à l'axe optique rend possible la correction du tremblement d'appareil photo. Des bobines (bobines d'entraînement) 312 telles que des bobines d'entraînement et des aimants de détection de position 314, sont fixées au bâillet de lentille mobile 311. En d'autres termes, les bobines 312 permettant d'entraîner le bâillet de lentille mobile 311 dans la direction coupant l'axe optique sont prévues sur le bâillet de lentille mobile 311.
- [0048] Une première plaque de guidage 310 est vissée sur le bâillet de lentille mobile 311 avec des vis de fixation 316. Une deuxième plaque de guidage 308 est supportée pour être mobile dans une direction verticale (deuxième direction) dans un plan perpendiculaire à l'axe optique par rapport à la plaque de base 303 via des premières billes de roulement 306. Le bâillet de lentille mobile 311 auquel la première plaque de guidage 310 est fixée est supporté pour être mobile dans une direction latérale (troisième direction) dans un plan orthogonal à l'axe optique par rapport à la deuxième plaque de

guidage 308 via des deuxièmes billes de roulement 309.

- [0049] Par ailleurs, le bâillet de lentille mobile 311 auquel la première plaque de guidage 310 est fixée est supporté pour être mobile dans les directions (deuxième et troisième directions) orthogonales à l'axe optique par rapport à la plaque de base 303 via une troisième bille de roulement 307. Le bâillet de lentille mobile 311 est toujours tendu par des ressorts de tension 313 par rapport à la plaque de base 303. De cette manière, le bâillet de lentille mobile 311 est mobile dans un plan perpendiculaire à l'axe optique tandis que sa rotation autour de l'axe optique est réfrénée.
- [0050] Une deuxième culasse 317 est fixée par attraction magnétique tandis que des deuxièmes aimants d' entraînement 315 sont positionnés par des saillies prévues sur la deuxième culasse 317. Les deuxièmes aimants d' entraînement 315 sont également des aimants permanents tels que des aimants en néodyme.
- [0051] La deuxième culasse 317 prend en tenaille des colonnes (organes de formation d'entrefer) 305 comme partie d'une unité de support (unité de formation d'entrefer), conjointement avec la première culasse 301. La deuxième culasse 317 est fixée à la première culasse 301 par la force d'attraction magnétique générée entre les premiers aimants d' entraînement 302 et les deuxièmes aimants d' entraînement 315.
- [0052] Les bobines 312 fixées au bâillet de lentille mobile 311 sont disposées dans un entrefer entre les premiers aimants d' entraînement 302 et les deuxièmes aimants d' entraînement 315. La première culasse 301 et les premiers aimants d' entraînement 302 constituent la configuration côté objet du circuit magnétique, et la deuxième culasse 317 et les deuxièmes aimants d' entraînement 315 constituent la configuration côté plan d' image du circuit magnétique.
- [0053] L'entrefer comme dans la direction d' axe optique entre les premiers aimants d' entraînement 302 et les deuxièmes aimants d' entraînement 315 ou l'entrefer dans la direction d' axe optique entre la première culasse 301 et la deuxième culasse 317 est formé par les colonnes 305.
- [0054] Une tôle de suppression de bruit à bandes horizontales (unité de suppression de fluctuations de champ magnétique, organe d'écran, ou tôle de suppression de bruit) 319 est fixée par collage à la deuxième culasse 317 par des rubans double-face 318. La tôle de suppression de bruit 319 est réalisée en un matériau conducteur non magnétique tel que le cuivre ou l'aluminium. L'action de la tôle de suppression de bruit 319 sera décrite ci-dessous. Un premier substrat flexible 322 comportant un capteur Hall pour la détection de position est fixé à une plaque de maintien de capteur 320. La plaque de maintien de capteur 320 est fixée conjointement avec le premier substrat flexible 322 à la plaque de base 303 par une plaque de retenue métallique 323 et des vis de retenue 321.
- [0055] Le deuxième substrat flexible 324 est relié électriquement aux bobines 312 par soudage. Par ailleurs, un bord du deuxième substrat flexible 324 est relié élec-

triquement à une portion de connecteur prévue sur le premier substrat flexible 322. Le premier substrat flexible 322 est relié électriquement à une carte de circuit imprimé (non illustrée).

- [0056] Lorsque les bobines 312 sont excitées, la force de Lorentz est générée, et le bâillet de lentille mobile 311 se déplace dans un plan orthogonal à l'axe optique. Deux ensembles des bobines 312, les premiers aimants d'entraînement 302, et les deuxièmes aimants d'entraînement 315 sont agencés dans deux directions orthogonales entre elles. Ainsi, le bâillet de lentille mobile 311 peut se déplacer librement à l'intérieur d'une plage pré-déterminée dans un plan orthogonal à l'axe optique par une combinaison de forces d'entraînement dans les deux directions. Le capteur Hall inclus dans le premier substrat flexible 322 convertit la densité de flux magnétique des aimants de détection de position 314 en un signal électrique. La position relative du bâillet de lentille mobile 311 à la plaque de base 303 est détectée par le capteur Hall.
- [0057] <Configuration autour de l'organe d'écran>
- [0058] En outre, une configuration autour de la tôle de suppression de bruit 319 sera décrite en référence aux Fig. 6A à 8C. Les Fig. 6A à 6C sont des vues en plan du dispositif de correction de tremblement d'image 31 vu à partir du côté plan d'image. La Fig. 6A n'illustre pas les organes sur le côté plan d'image de sorte que la tôle de suppression de bruit 319 soit exposée. Les organes principaux illustrés dans la Fig. 6A sont la plaque de base 303, le bâillet de lentille mobile 311, et la lentille L11. La Fig. 6B n'illustre pas non plus la tôle de suppression de bruit 319 et les rubans double-face 318. En conséquence, dans la Fig. 6B, la deuxième culasse 317 et les trois colonnes 305 sont exposées.
- [0059] La Fig. 6C n'illustre pas non plus la deuxième culasse 317 et les deuxièmes aimants d'entraînement 315. En conséquence, dans la Fig. 6C, des pièces de maintien de colonne 303h telles que des portions de l'unité de support, qui sont des portions de la plaque de base 303 maintenant les bobines 312 et les trois colonnes 305, sont exposées. Les trois colonnes 305 ont la même forme, mais elles sont de telle sorte que celle supérieure droite dans la surface de papier de la Fig. 6C est établie comme une colonne 3051, celle inférieure gauche comme 3052, et celle restante comme 3050.
- [0060] La Fig. 7 est une vue en coupe transversale d'une unité d'entraînement du dispositif de correction de tremblement d'image et de son voisinage à une position prise par une ligne A-A dans la Fig. 6A. La même position en coupe transversale est indiquée par une ligne A-A dans les Fig. 6B et 6C de sorte que la position de la vue en coupe devienne claire. Les Fig. 8A à 8C sont des vues en perspective du dispositif de correction de tremblement d'image vue à partir du côté plan d'image. La Fig. 8A est une vue en perspective de l'état illustré dans la Fig. 6C, la Fig. 8B est une vue en perspective des composants (aimants, culasses, et bobines) et des colonnes 3050, 3051,

et 3052 constituant un circuit magnétique, et la Fig. 8C est une vue en perspective de la colonne 305.

- [0061] La forme de chacune des colonnes 305 sera décrite en référence à la Fig. 8C. La colonne 305 comporte trois portions d'arbre coaxial 305a, 305b, et 305c. En se référant à la Fig. 7, la portion d'arbre 305a s'ajuste dans une portion de trou 303a prévue sur le côté objet de la pièce de maintien de colonne 303h de la plaque de base 303. En outre, la portion d'arbre 305b s'ajuste dans une portion de trou 303b prévue sur le côté plan d'image de la pièce de maintien de colonne 303h. En conséquence, la colonne 305 est agencée de sorte que la direction axiale de la colonne 305 soit parallèle à la direction d'axe optique (direction parallèle à l'axe optique).
- [0062] La portion d'arbre 305a de chacune des colonnes 305 dispose d'une surface d'extrémité côté objet 305d en contact avec la surface de la première culasse 301 vers laquelle sont attirés magnétiquement les premiers aimants d'entraînement 302. La portion d'arbre 305b de chacune des colonnes 305 dispose d'une surface d'extrémité côté plan d'image 305e en contact avec la surface de la deuxième culasse 317 vers laquelle sont attirés magnétiquement les deuxièmes aimants d'entraînement 315. En conséquence, la configuration côté objet comportant la première culasse 301 et les premiers aimants d'entraînement 302 du circuit magnétique et la configuration côté plan d'image comportant la deuxième culasse 317 et les deuxièmes aimants d'entraînement 315 ont des entrefers dans celles-ci formés par les trois colonnes 305. Les bobines 312 sont situées dans les entrefers.
- [0063] En outre, comme illustré dans les Fig. 7 et 8A, les surfaces d'extrémité côté plan d'image 303e des pièces de maintien de colonne 303h sont décalées d'environ 0,1 à 0,3 mm vers le côté objet par rapport aux surfaces d'extrémité côté plan d'image 305e des portions d'arbres 305b en contact avec la deuxième culasse 317. En conséquence, il y a un espace entre les surfaces d'extrémité côté plan d'image 303e des pièces de maintien de colonne 303h et la deuxième culasse 317. En d'autres termes, la deuxième culasse 317 n'est pas en contact avec les surfaces d'extrémité côté plan d'image 303e des pièces de maintien de colonne 303h, mais elle est en contact avec les surfaces d'extrémité côté plan d'image 305e des portions d'arbres 305b des colonnes 305. De cette manière, la force d'attraction des aimants d'entraînement dans la direction d'axe optique empêche la déformation de la plaque de base 303 supportée par seulement les trois colonnes 305.
- [0064] Le matériau des colonnes 305 est de préférence un métal ayant une résistance suffisante comme le laiton. La portion d'arbre 305c de la colonne 3051 s'ajuste dans le trou de la deuxième culasse 317, et la portion d'arbre 305c de la colonne 3052 s'ajuste dans le trou allongé de la deuxième culasse 317, de sorte que la deuxième culasse 317 soit positionnée sur la plaque de base 303 via les pièces de maintien de colonne 303h.

- [0065] <Configuration de l'organe d'écran>
- [0066] La tôle de suppression de bruit 319 est en forme de boîte dans laquelle seulement la direction côté objet est ouverte comme illustré dans la vue en perspective éclatée vue à partir du côté objet de la Fig. 4. Comme illustré dans les Fig. 6A, 6B, et 6C, la tôle de suppression de bruit 319 est agencée pour entourer la configuration côté plan d'image du circuit magnétique comportant la deuxième culasse 317 et les deuxièmes aimants d'entraînement 315 et les pièces de maintien de colonne 303h constituant l'unité de support, et les colonnes 305. En d'autres termes, les colonnes 305 sont situées à l'intérieur de la tôle de suppression de bruit 319. Dans la vue en coupe illustrée dans la Fig. 7, une surface d'extrémité du côté objet 319m de la tôle de suppression de bruit 319 est agencée pour entourer les bobines 312 au-delà de la surface côté objet.
- [0067] La forme de la tôle de suppression de bruit 319 peut également être exprimée comme suit. Plus précisément, la tôle de suppression de bruit 319 recouvre au moins une partie des bobines 312 comme vu dans la direction d'axe optique à partir du côté plan d'image du système optique d'imagerie IOS. La tôle de suppression de bruit 319 recouvre également au moins une partie des bobines 312 comme vu dans une direction coupant l'axe optique (comme vu dans une première direction perpendiculaire à l'axe optique) à partir d'un côté et de l'autre côté des bobines 312. La tôle de suppression de bruit 319 a une forme ressemblant à une boîte ouverte du côté objet du système optique d'imagerie IOS. De plus, la tôle de suppression de bruit 319 n'est pas ouverte du côté plan d'image du système optique d'imagerie IOS.
- [0068] Dans le présent mode de réalisation exemplaire, la tôle de suppression de bruit 319 est une feuille de cuivre formée sous la forme d'une boîte par un traitement de dessin, mais le matériau de la tôle de suppression traitée par dessin 319 peut être tout matériau conducteur non magnétique autres que le cuivre. En variante, la tôle de suppression de bruit 319 peut être formée par un procédé de traitement autre que le traitement de dessin. En d'autres termes, comme illustré dans la Fig. 6A, les bobines 312 ne sont pas exposées en entier à partir de la tôle de suppression de bruit 319 comme vu dans la direction d'axe optique à partir du côté plan d'image du système optique d'imagerie IOS.
- [0069] <Description de l'entraînement de modulation de largeur d'impulsions (PWM) >
- [0070] L'entraînement PWM de chacune des bobines 312 sera décrit en référence aux Fig. 9A et 9B. Les Fig. 9A et 9B sont des schémas illustrant l'entraînement PWM. La Fig. 9A est un graphique illustrant une tension d'entraînement appliquée à chaque bobine, et la Fig. 9B est un graphique illustrant une valeur de courant circulant dans la bobine. L'axe horizontal indique le temps écoulé à intervalles égaux. L'entraînement PWM est un procédé d'entraînement permettant de régler la valeur du courant circulant dans la bobine sur une valeur souhaitée en moyenne dans le temps par une tension

d'entraînement de d'allumage et d'extinction répétés avec une largeur d'impulsion cible. L'entraînement PWM est largement utilisé dans les dispositifs mobiles alimentés par une batterie en raison de la commodité de l'entraînement d'un micro-ordinateur et d'avoir une faible consommation d'énergie.

- [0071] Dans le graphique illustré dans la Fig. 9A, une forme d'onde de tension est indiquée par A, le 0 dans l'axe vertical signifie que la tension est de 0 V, et le 1 dans l'axe vertical signifie la tension maximale utilisable normalisée. La largeur indiquée par  $t_{\text{PWM}}$  est la largeur temporelle d'un cycle d'entraînement PWM. Dans le graphique illustré dans la Fig. 9A, le rapport temporel de 1 et 0 dans un cycle est un demi-état, et ce cas sera appelé un rapport de charge de 50%.
- [0072] Dans le graphique illustré dans la Fig. 9B, B indique la valeur du courant circulant dans la bobine à laquelle est appliquée la tension de la forme d'onde de tension A. La plage de fluctuation est illustrée de façon exagérée à des fins d'explication. Une valeur de courant C présentant un changement en douceur dans le graphique illustré dans la Fig. 9B représente la valeur du courant circulant dans les bobines lorsqu'une tension normalisée de 0,5 provenant de l'état de tension de 0 V est appliquée en continu. L'augmentation de la valeur de courant est inclinée sous l'influence de l'inductance de la bobine. Lorsqu'un certain temps s'écoule et qu'un état d'équilibre est atteint, la valeur de courant C et la valeur moyenne dans le temps de la valeur de courant B dans l'entraînement PWM deviennent les mêmes. En d'autres termes, la valeur moyenne dans le temps de la valeur de courant B peut être commandée en changeant le rapport temporel (rapport de charge) de 1 et 0.
- [0073] Dans ce cas, le fait que la valeur du courant circulant dans les bobines fluctue à la fréquence d'entraînement de l'entraînement PWM signifie que la force d'entraînement générée comme moteur à bobine mobile (VCM) fluctue également de la même manière. Toutefois, étant donné que le corps entraîné (lentille L11 dans le présent mode de réalisation exemplaire) entraîné par le VCM a une masse, le déplacement par rapport à la force d'entraînement appliquée devient plus faible à mesure que la fréquence de la fluctuation de force d'entraînement générée augmente. Ainsi, l'influence de la fluctuation de force d'entraînement générée est pratiquement éliminée en réglant la fréquence d'entraînement de l'entraînement PWM sur un niveau suffisamment élevé en fonction de la masse du corps entraîné. Toutefois, le champ magnétique produit par le courant circulant dans les bobines autour des bobines varie en intensité en fonction de la fluctuation de la valeur de courant dans l'entraînement PWM.
- [0074] <Vues schématiques des champs magnétiques générés par les bobines d'entraînement>
- [0075] Les champs magnétiques générés par les bobines 312 seront décrits en référence aux

Fig. 10A et 10B. La Fig. 10A et 10B sont des vues schématiques des champs magnétiques générés par la bobine 312. La Fig. 10A est une représentation illustrant schématiquement un champ magnétique seulement en présence de la bobine 312. La Fig. 10B est une représentation illustrant schématiquement un champ magnétique dans un cas où il y a la tôle de suppression de bruit 319 décrite ci-dessus en plus de la bobine 312. Les Fig. 10A et 10B sont des vues dans la même direction que la vue en coupe transversale de la Fig. 1, et le côté droit sur le plan des Fig. 10A et 10B est le côté plan d'image.

- [0076] Les Fig. 10A et 10B illustrent schématiquement des lignes de force magnétique autour de la bobine 312 générée en excitant la bobine 312. Des flèches indiquent les lignes de directions de champ magnétique. Comme caractéristique physique, les lignes de champ magnétique dans la même direction se repoussent entre elles, une ligne de champ magnétique est toujours fermée et tend à être aussi courte que possible dans l'espace. Par ailleurs, quatre lignes de champ magnétique près des vues en coupe de la bobine comme vu dans la direction verticale sont fermées (reliées du début à la fin). Les cinq lignes dans le voisinage du centre au centre des vues en coupe de la bobine sont représentées comme ayant les deux extrémités limitées spatialement, mais en réalité, les deux extrémités sont reliées entre elles en faisant un détour. Les Fig. 10A et 10B illustrent une certaine vue en coupe, et en réalité, un champ magnétique est généré en trois dimensions dans un espace tridimensionnel.
- [0077] On peut facilement imaginer que les lignes de champ magnétique générées par les bobines se répandent largement en raison de leur nature répulsive. Toutefois, à mesure que les lignes de champ magnétique se répandent, les densités de flux magnétique (correspondant aux distances entre les lignes de champ magnétique) s'amoindrissent. Lorsque les bobines 312 sont entraînées par PWM comme décrit en référence aux Fig. 9A et 9B, des variations d'intensité du champ magnétique correspondant à la fluctuation de valeur de courant sont superposées sur les lignes de champ magnétique respectives.
- [0078] Comme illustré dans la Fig. 10B, dans le présent mode de réalisation exemplaire, la tôle de suppression de bruit en forme de boîte 319 ouverte seulement vers la direction côté objet est disposée pour entourer les bobines 312. La tôle de suppression de bruit 319 est un matériau conducteur non magnétique. Par conséquent, la tôle de suppression de bruit 319 n'interagit pas avec un champ magnétique qui ne change pas en intensité. Toutefois, comme on le sait, une substance conductrice non magnétique agit de sorte qu'un courant de Foucault circule dans un champ magnétique et l'intensité change par induction électromagnétique pour empêcher le changement d'intensité.
- [0079] En conséquence, dans le présent mode de réalisation exemplaire, comme illustré dans la Fig. 10B, la tôle de suppression de bruit en forme de boîte 319 ouverte seulement

vers la direction côté objet est située pour entourer les bobines 312 de sorte que la plupart des lignes de champ magnétique dirigées vers le côté plan d'image passent à travers celle-ci. En conséquence, le changement d'intensité du champ magnétique superposé par l'entraînement par PWM est empêché par les lignes de champ magnétique passant à travers l'orifice côté objet de la tôle de suppression de bruit 319 pour éliminer la génération de bruit. L'effet devient plus important à mesure que la conductivité devient plus élevée. Des exemples de métaux à conductivité électrique élevée comportent, dans l'ordre décroissant, l'argent, le cuivre, l'or et l'aluminium, et des alliages ayant ces métaux comme un matériau de base ont généralement une faible conductivité électrique. Ainsi, le cuivre et l'aluminium sont des matériaux préférables.

- [0080] <Résultats de simulation des champs magnétiques générés par les bobines d'entraînement>
- [0081] Les résultats de simulation de champs magnétiques générés par les bobines 312 seront décrits en référence aux Fig. 11A et 11B. Les Fig. 11A et 11B illustrent les résultats de simulation de champs magnétiques générés par les bobines 312 au moment d'un entraînement de correction de tremblement d'image du dispositif de correction de tremblement d'image 31. Plus précisément, les Fig. 11A et 11B illustrent les résultats de la simulation d'une distribution de lignes de champ magnétique et de densités de flux magnétique autour des bobines 312 dans un cas où un courant qui change dans des directions positive et négative à une fréquence élevée de plusieurs dizaines de kHz est fourni aux bobines 312. La Fig. 11A illustre un résultat de simulation à titre d'exemple comparatif sans la tôle de suppression de bruit 319, et la Fig. 11B illustre un résultat de simulation dans un cas avec la tôle de suppression de bruit 319. Sous la forme de vecteurs avec des flèches, les directions et longueurs des lignes de champ magnétique indiquent les intensités de champs magnétiques.
- [0082] On peut voir du résultat illustré dans la Fig. 11A que, sans la tôle de suppression de bruit 319, la fluctuation du champ magnétique (densité de flux magnétique) générée lorsqu'un courant circule dans les bobines 312 pour la correction de tremblement d'image a une grande valeur à la position du capteur d'image 901. Ainsi, la qualité d'image du signal d'image est dégradée par le capteur d'image 901 en cas de fluctuation importante dans le champ magnétique (densité de flux magnétique). Plus précisément, lorsqu'un champ magnétique fluctuant à une fréquence élevée d'environ plusieurs dizaines de kHz agit sur une ligne de signal pour extraire un signal d'image en tant qu'information de tension provenant du capteur d'image 901, une force électromotrice est induite par induction électromagnétique qui deviendra un bruit. En conséquence, dans le capteur CMOS, des pixels horizontaux peuvent être lus en une fois, et le bruit fluctuant périodiquement dans des directions positive et négative peut être superposé sur des informations de pixels horizontaux lus successivement, donnant

lieu à une détérioration du bruit des bandes horizontales et de la qualité de l'image. Toutefois, dans le dispositif de correction de tremblement d'image 31 selon le présent mode de réalisation exemplaire, la tôle de suppression de bruit 319 est disposée pour couvrir les bobines 312, ce qui produit le résultat tel qu'illustré dans la Fig. 11B. On peut voir de la Fig. 11B que la quantité de fluctuation dans le champ magnétique (densité de flux magnétique) générée lorsqu'un courant similaire à celui de la Fig. 11A circule dans les bobines 312 pour une correction de tremblement d'image est réduite considérablement à la position du capteur d'image 901 en comparaison au cas illustré dans la Fig. 11A.

- [0083] On suppose que la fluctuation de champ magnétique (bruit magnétique) générée à l'entraînement de la lentille L11 pour une correction de tremblement d'image a atteint le capteur d'image 901 qui est un élément de prise d'image à l'état solide tel qu'un capteur CMOS. Dans ce cas, une force électromotrice induite périodiquement peut être générée dans le circuit de lecture du signal d'image horizontal de sorte qu'un bruit de bande horizontale soit, dans certains cas, superposé au signal de prise d'image. Toutefois, comme décrit ci-dessus, l'objectif interchangeable 1 selon le présent mode de réalisation exemplaire comporte la tôle de suppression de bruit 319 de la forme décrite ci-dessus, pour réduire ainsi la quantité de bruit magnétique atteignant le capteur d'image 901.
- [0084] En particulier, lorsque le corps d'appareil photo 9 est un appareil photo sans miroir non équipé de miroir à retour rapide, le corps d'appareil photo 9 est inférieur en taille au corps d'appareil photo 9 d'un appareil photo reflex à objectif unique. En conséquence, la distance entre les bobines 312 et le capteur d'image 901 dans la direction d'axe optique devient courte. Par conséquent, lorsque le corps d'appareil photo 9 est un appareil-photo sans miroir, l'effet avantageux produit par la tôle de suppression de bruit 319 est particulièrement important. De plus, ces dernières années, la sensibilité du capteur d'image a été davantage augmentée, et l'influence du bruit de bande horizontale décrite ci-dessus est devenue plus importante, de sorte que l'effet avantageux produit par la tôle de suppression de bruit 319 est également important.
- [0085] Si la puissance du VCM dans le dispositif de correction de tremblement d'image est coupée pendant la durée de lecture de charge comme décrit dans la demande de brevet japonais déposée sous le numéro 2015-169883, la puissance de maintien du dispositif de correction de tremblement d'image pour annuler son propre poids diminue tandis que la puissance est hors tension. En conséquence, la position de la lentille optique pour la correction de tremblement d'image change pendant la durée de la lecture de la charge. La position de la lentille optique doit être remise dans la position d'origine la position de la lentille optique change, ce qui mène à une diminution dans la vitesse de capture d'image en continu. Toutefois, l'objectif interchangeable 1 selon le présent

mode de réalisation exemplaire comporte la tête de suppression de bruit 319 de la forme décrite ci-dessus, réduisant ainsi la quantité de bruit magnétique atteignant le capteur d'image. Pour cette raison, dans le présent mode de réalisation exemplaire, il n'est pas nécessaire d'effectuer une commande pour couper l'alimentation en courant du VCM dans le dispositif de correction de tremblement d'image pendant la durée de lecture de la charge comme décrit dans la demande de brevet japonais déposée sous le numéro 2015-169883.

- [0086] <Exemples de modifications>
- [0087] Des modes de réalisation exemplaires préférables de la présente invention ont été décrits ci-dessus. Toutefois, la présente invention n'est pas limitée à ces modes de réalisation exemplaires mais de nombreuses modifications et changements sont possibles dans l'essence de la présente invention.
- [0088] Par exemple, dans les bobines 312 selon le présent mode de réalisation exemplaire, des aimants d'entraînement (premiers aimants d'entraînement 302 et deuxièmes aimants d'entraînement 315) sont opposés aux bobines 312 sur les deux côtés du côté objet et du côté plan d'image. L'opposition des aimants d'entraînement aux bobines 312 sur les deux côtés rend possible l'augmentation de la densité de flux magnétique dans l'entrefer du circuit magnétique. Ceci réduit la quantité de courant circulant dans les bobines 312 au moment de la correction de tremblement d'image, et réduit la fluctuation de champ magnétique causée par les bobines 312. Ceci est plus préférable du point de vue de la suppression de la détérioration de la qualité de l'image. Toutefois, la présente invention ne se limite pas à la configuration décrite ci-dessus. Les aimants d'entraînement peuvent être prévus uniquement sur le côté objet (premiers aimants d'entraînement 302) sans fournir les deuxièmes aimants d'entraînement 315 pour garantir un grand volume occupé par les bobines et augmenter le nombre d'enroulements des bobines, ceci en obtenant une force d'entraînement nécessaire. Lorsque les aimants d'entraînement sont prévus sur un côté uniquement, la densité de flux magnétique dans l'entrefer du circuit magnétique est affaiblie, et la force d'attraction magnétique entre la configuration côté objet et la configuration côté plan d'image du circuit magnétique est également réduite. Par conséquent, il n'est pas nécessaire de supporter les colonnes métalliques 305 comme dans le présent mode de réalisation exemplaire, et la configuration peut être simplifiée en incorporant la fonction des colonnes 305 dans les pièces de maintien de colonne 303h et en intégrant les pièces de maintien de colonne 303h dans la plaque de base 303.
- [0089] Bien que la présente invention ait été décrite en référence à des modes de réalisation exemplaires, il est entendu que l'invention ne se limite pas aux modes de réalisation exemplaires divulgués.

## Revendications

[Revendication 1]

Appareil à lentille (1) comprenant :  
 un système optique (IOS) d'imagerie comportant une pluralité de lentilles (L11) ;  
 un organe mobile (311) qui maintient au moins une lentille parmi la pluralité de lentilles et qui est mobile dans une direction comportant un composant perpendiculaire à un axe optique du système optique d'imagerie ;  
 une bobine (312) qui est prévue sur l'organe mobile pour entraîner l'organe mobile dans la direction ;  
 un organe d'écran (319) qui couvre au moins une portion de la bobine vue dans une direction d'axe optique à partir d'un côté plan d'image, qui couvre au moins une portion de la bobine vue dans une première direction perpendiculaire à l'axe optique à partir d'un côté de l'organe mobile, et qui couvre au moins une portion de la bobine vue dans la première direction à partir de l'autre côté de l'organe mobile.

[Revendication 2]

Appareil à lentille (1) selon la revendication 1, dans lequel l'organe d'écran comporte un matériau conducteur non magnétique.

[Revendication 3]

Appareil à lentille (1) selon la revendication 1 ou 2, comprenant en outre  
 un organe fixe dont le mouvement dans la direction est restreint ; et  
 un premier aimant qui est prévu sur l'organe fixe pour entraîner l'organe mobile dans la direction.

[Revendication 4]

Appareil à lentille (1) selon la revendication 3, comprenant en outre :  
 un deuxième aimant qui est prévu sur le côté plan d'image par rapport à la bobine,  
 dans lequel le premier aimant est prévu sur un côté objet par rapport à la bobine.

[Revendication 5]

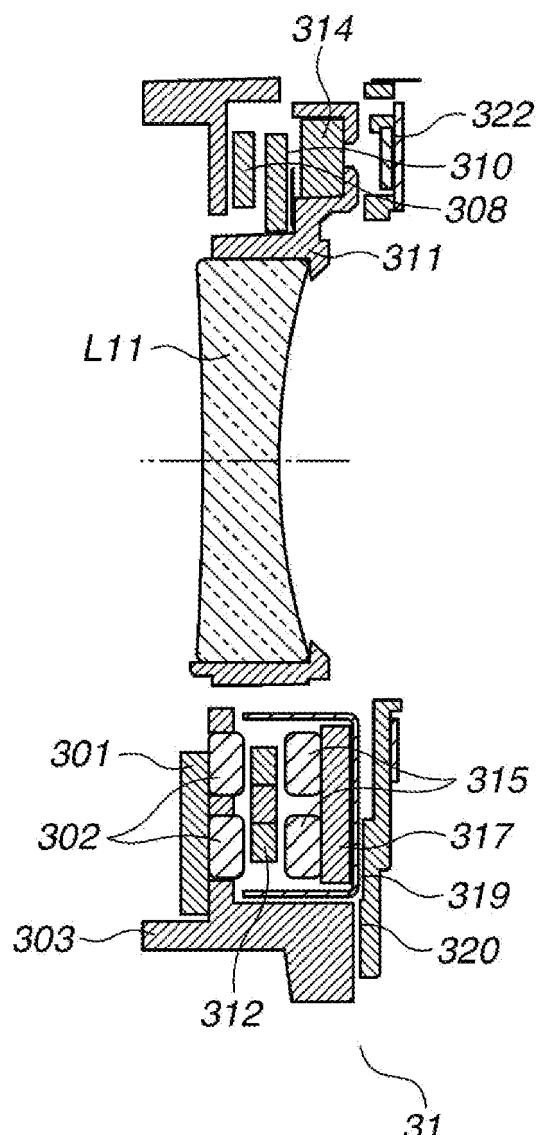
Appareil à lentille (1) selon la revendication 4, dans lequel l'organe d'écran couvre au moins une portion du deuxième aimant vu dans la direction d'axe optique à partir du côté plan d'image, et couvre au moins une portion du deuxième aimant vu dans la première direction.

[Revendication 6]

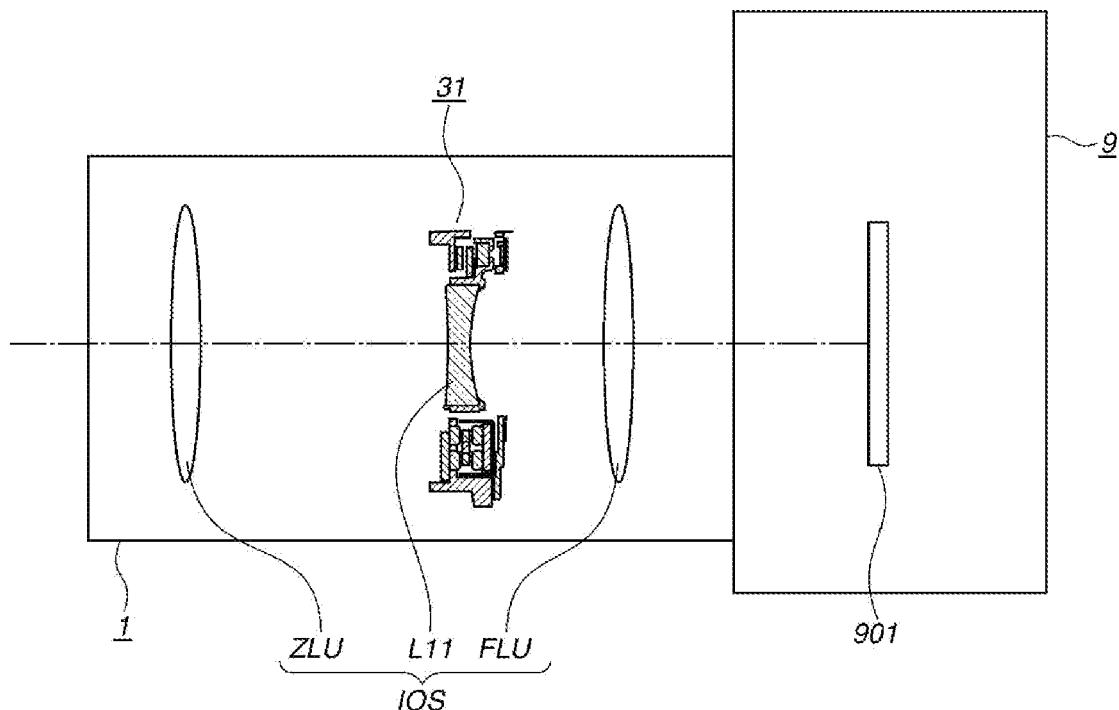
Appareil à lentille (1) selon la revendication 4 ou 5, comprenant en outre :  
 une première culasse qui fixe le premier aimant ;  
 une deuxième culasse qui fixe le deuxième aimant ; et

- une unité de support qui forme un entrefer entre la première culasse et la deuxième culasse dans la direction d'axe optique.
- [Revendication 7] Appareil à lentille (1) selon la revendication 6, dans lequel une portion de l'unité de support est disposée dans l'organe d'écran.
- [Revendication 8] Appareil à lentille (1) selon la revendication 6 ou 7, dans lequel une portion de l'unité de support passe à travers une portion de trou prévue dans l'organe fixe.
- [Revendication 9] Appareil à lentille (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, comprenant en outre une unité d'entraînement qui entraîne la bobine par impulsions selon une modulation de largeur d'impulsions.
- [Revendication 10] Appareil à lentille (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, où l'appareil à lentille (1) est monté de manière détachable sur un corps d'appareil photo (9) ayant un capteur d'image (901).
- [Revendication 11] Système d'appareil photo comprenant :  
l'appareil à lentille (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, et  
un capteur d'image (901) qui reçoit la lumière à partir de l'appareil à lentille (1)

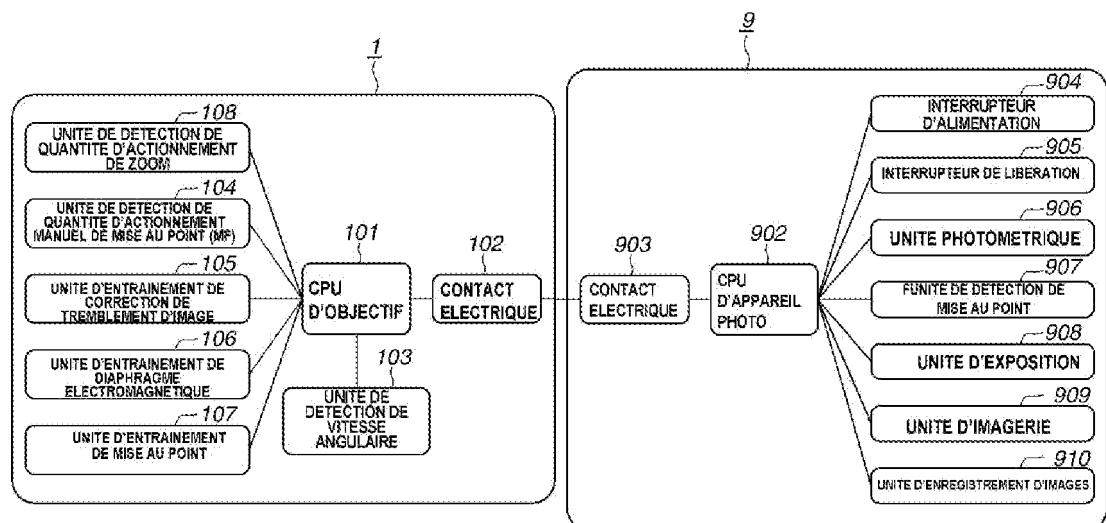
[Fig. 1]



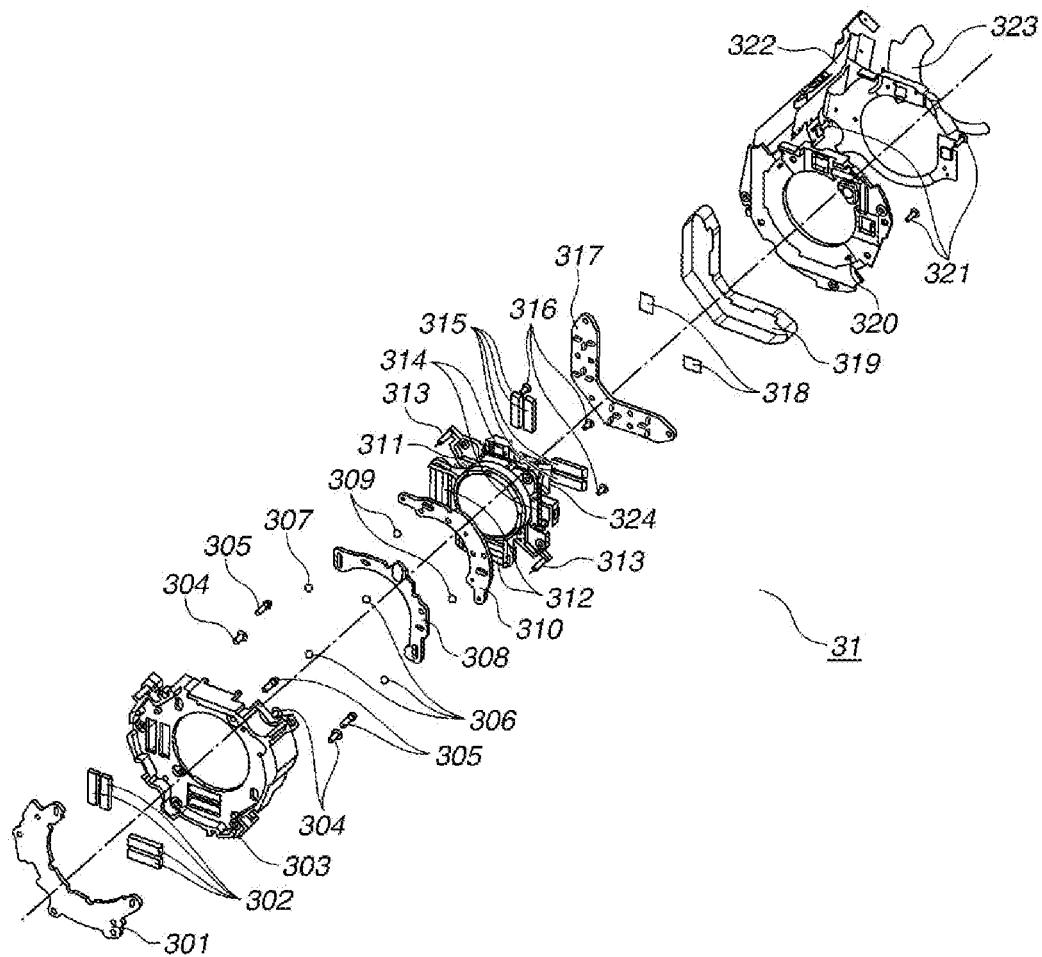
[Fig. 2]



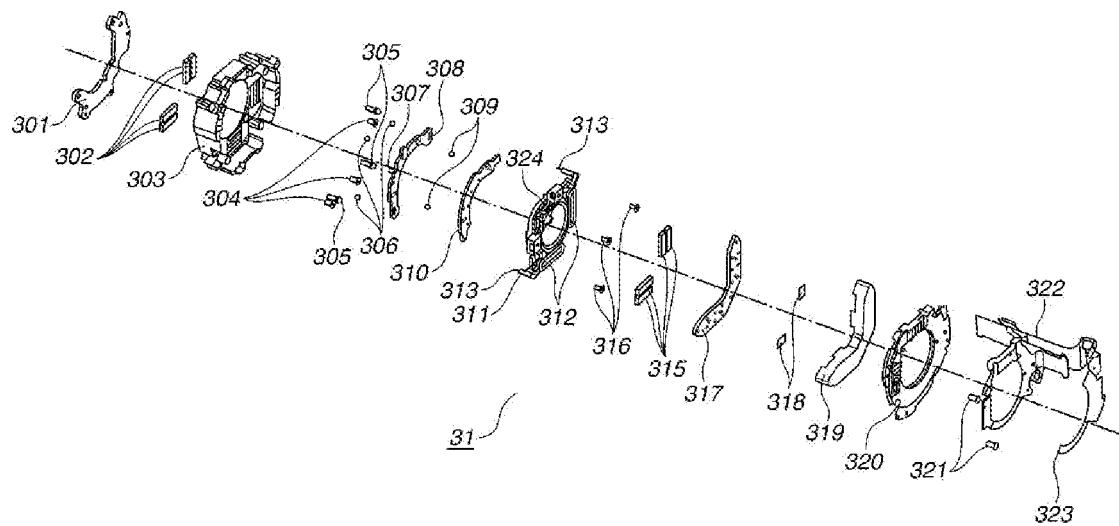
[Fig. 3]



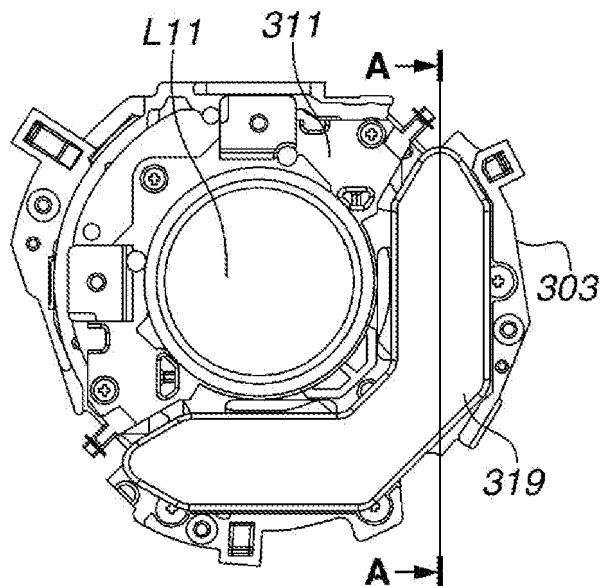
[Fig. 4]



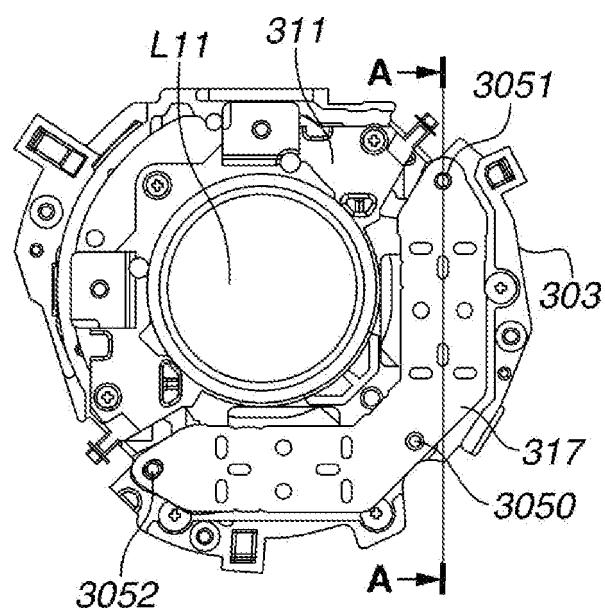
[Fig. 5]



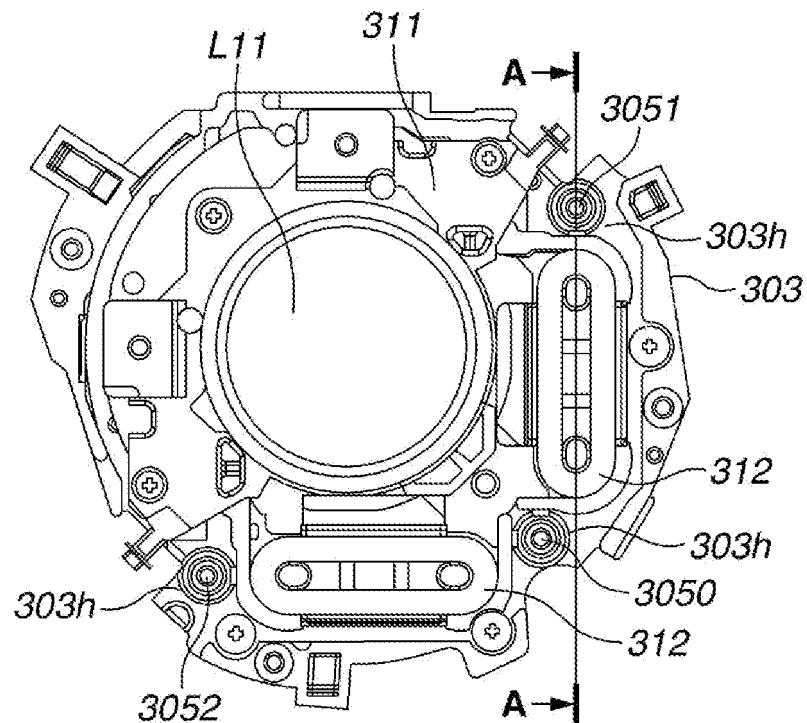
[Fig. 6A]



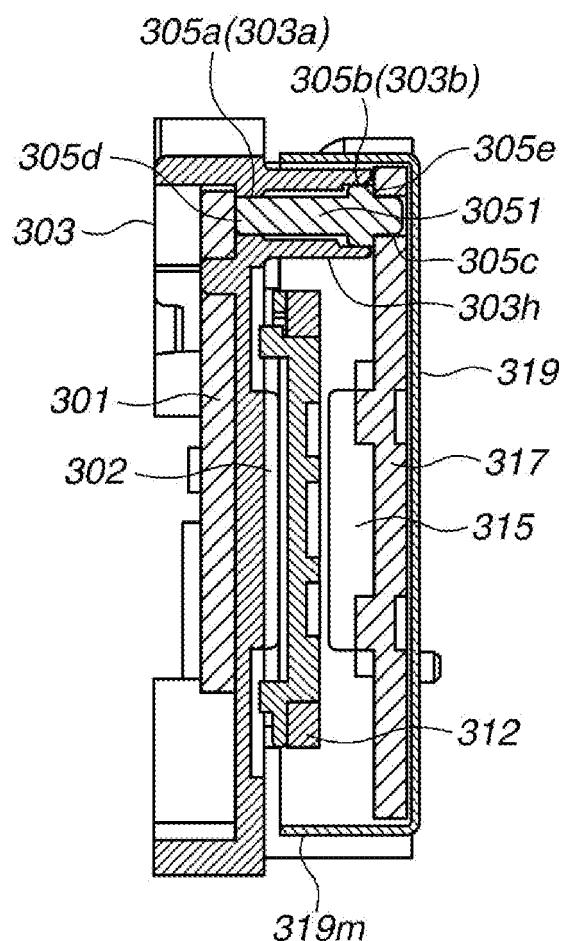
[Fig. 6B]



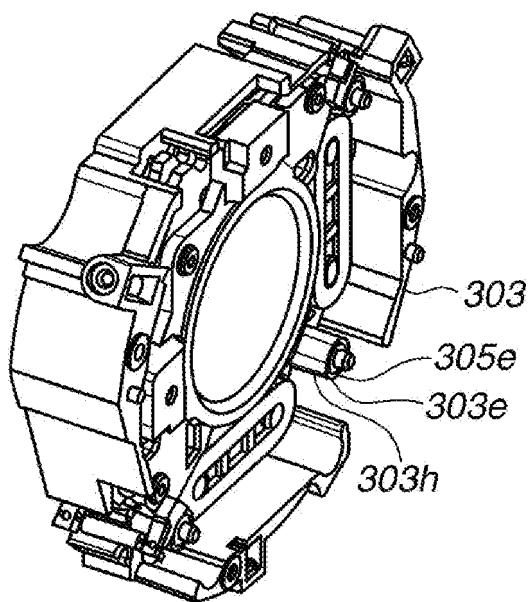
[Fig. 6C]



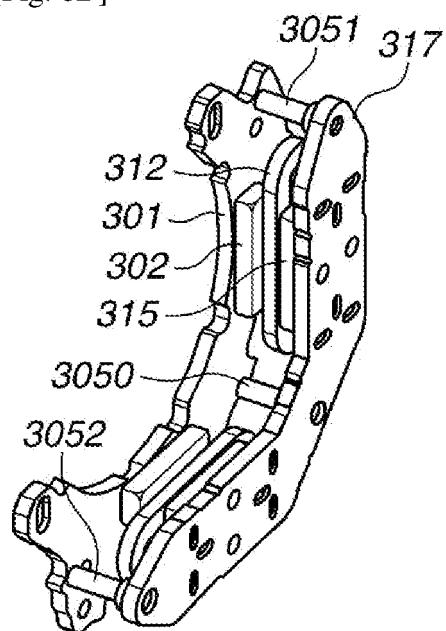
[Fig. 7]



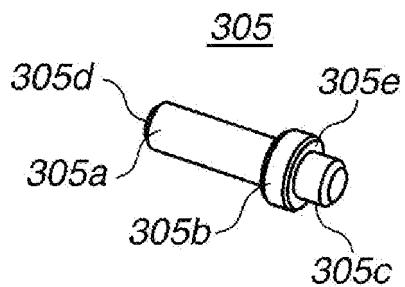
[Fig. 8A]



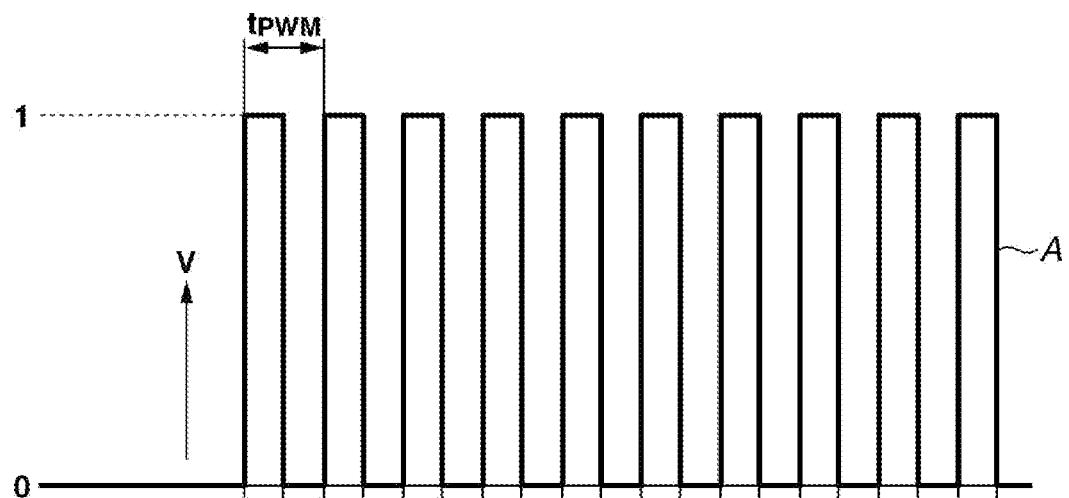
[Fig. 8B]



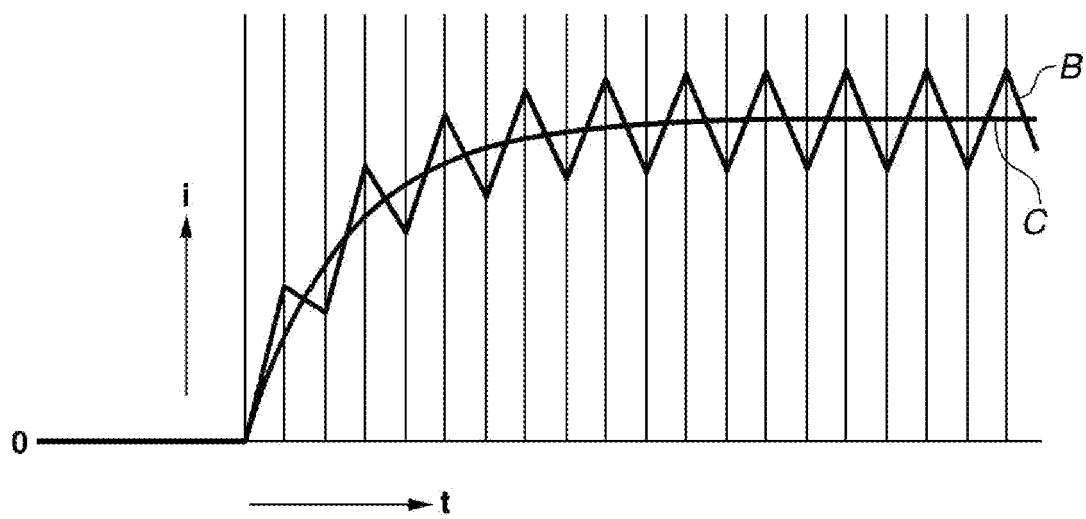
[Fig. 8C]



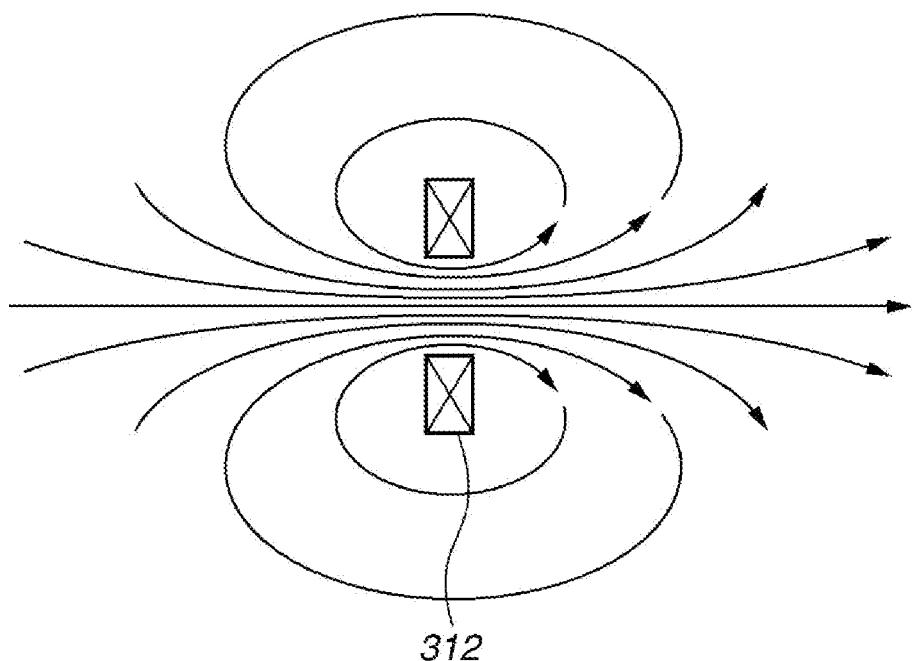
[Fig. 9A]



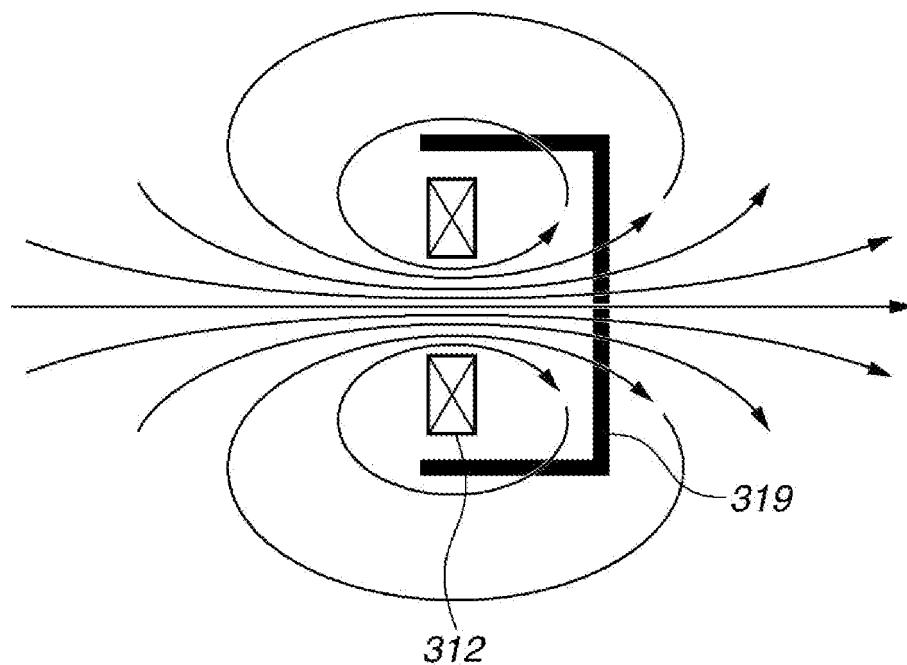
[Fig. 9B]



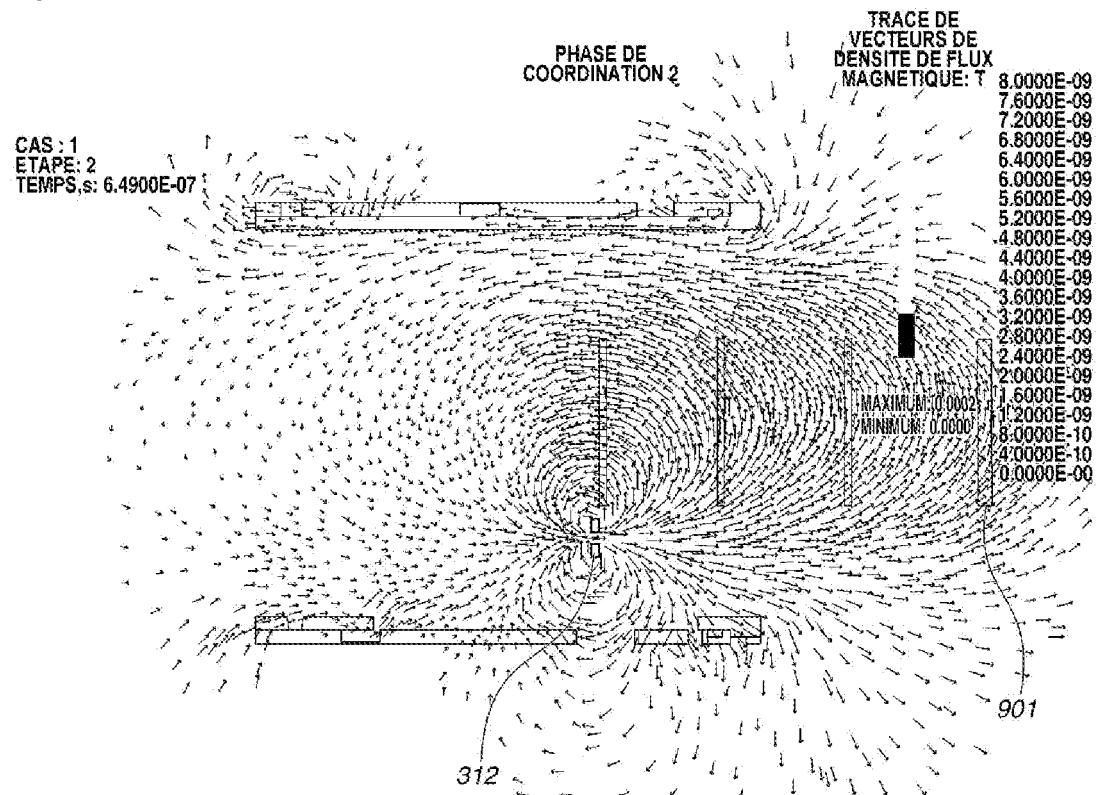
[Fig. 10A]



[Fig. 10B]



[Fig. 11A]



[Fig. 11B]

