

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 19.12.22.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 21.06.24 Bulletin 24/25.

56 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension : Polynésie-Fr

71 Demandeur(s) : THALES Société anonyme — FR.

72 Inventeur(s) : COUMERT Bruno et LE POULAIN
Jean-Yves.

73 Titulaire(s) : THALES Société anonyme.

74 Mandataire(s) : Lavoix.

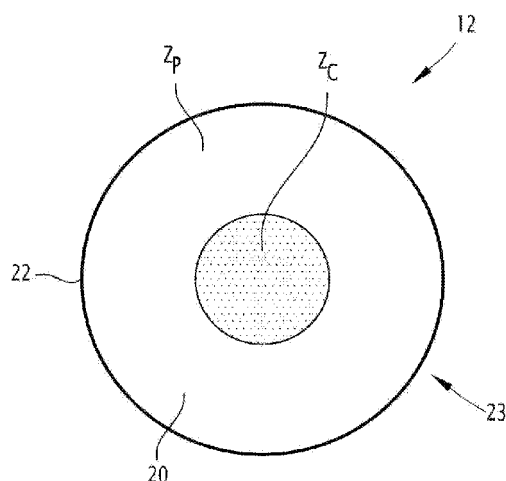
54 Dispositif de filtrage à effet variable.

57 Dispositif de filtrage à effet variable
La présente invention concerne un dispositif (12) de fil-
trage à effet variable, comprenant :

- un filtre (20) présentant une surface utile (23) compren-
nant une zone centrale (ZC) et une zone périphérique (ZP),
le filtre (20) ayant une propriété optique prédéfinie sur une
zone de filtrage, la zone de filtrage étant la zone centrale
(ZC) ou la zone périphérique (ZP) ou l'intégralité de la sur-
face utile (23), et

- un diaphragme (22) ayant une ouverture réglable entre
la pleine ouverture du diaphragme (22) et la fermeture maxi-
male du diaphragme (22), le diaphragme (22) étant position-
né par rapport au filtre (20) de sorte que la modification de
l'ouverture du diaphragme (22) modifie la portion accessible
de la zone de filtrage ou la portion accessible d'une autre
zone de la surface utile (23), permettant d'induire une modi-
fication de l'effet de filtrage.

Figure pour l'abrégé : 2



Description

Titre de l'invention : Dispositif de filtrage à effet variable

- [0001] La présente invention concerne un dispositif de filtrage à effet variable. La présente invention concerne aussi un ensemble comprenant un objectif de prise de vue et un tel dispositif de filtrage. La présente invention concerne aussi un procédé de modification du rendu d'une image utilisant un tel dispositif de filtrage.
- [0002] La présente invention concerne le domaine du cinéma, et de la prise de vue en générale.
- [0003] En particulier, dans le domaine du cinéma, les chefs opérateurs choisissent leurs optiques en fonction du film qu'ils ont à réaliser, ainsi que de leur attachement à telle famille d'objectifs considérée comme adaptée à leurs méthodes d'éclairage. En effet, certaines optiques peuvent être plus douces, c'est-à-dire avoir moins de contraste sur des motifs de fréquences intermédiaires (5 à 50 cy/mm), tout en ayant une bonne résolution ($> 150\text{cy/mm}$) pour des capteurs S35 à FF (full frame). D'autres, au contraire, sont réputées dures à cause de leur très bonne qualité (ou fonction de transfert de modulation) aux fréquences intermédiaires. Ainsi, le choix d'un contraste spécifique est réalisé (en partie) en fonction du choix des optiques.
- [0004] Toutefois, cette modularité est limitée par le besoin d'avoir une gamme de focale ayant les mêmes performances pour une séquence donnée.
- [0005] Des filtres diffuseurs peuvent être utilisés sur l'avant de l'optique ou sur l'arrière. Cependant, il existe un risque de voir la texture du diffuseur dans le bokeh (flou d'arrière-plan) de l'image.
- [0006] Il est aussi possible de déplacer des lentilles pour réduire le contraste par un étalement des aberrations. Néanmoins, le rendu n'est pas celui d'un diffuseur et n'est pas le même sur tout le champ.
- [0007] Il existe donc un besoin pour un dispositif permettant la modification du rendu d'une image formée par un objectif, de manière simple et adaptable à tout moment.
- [0008] A cet effet, la présente description a pour objet un dispositif de filtrage à effet variable, comprenant :
- a. un filtre présentant une surface utile comprenant une zone centrale et une zone périphérique entourant la zone centrale, le filtre ayant une propriété optique prédéfinie sur une zone, dite zone de filtrage, la zone de filtrage étant la zone centrale ou la zone périphérique ou l'intégralité de la surface utile, et
 - b. un diaphragme ayant une ouverture réglable entre la pleine ouverture du diaphragme et la fermeture maximale du diaphragme, le diaphragme étant positionné par rapport au filtre de sorte que la pleine ouverture du diaphragme corresponde à la surface utile du filtre et que la modification de l'ouverture du

diaphragme modifie la portion accessible de la zone de filtrage ou la portion accessible d'une autre zone de la surface utile, permettant d'induire une modification de l'effet de filtrage.

- [0009] Suivant des modes de mise en œuvre particuliers, le dispositif comprend une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prise(s) isolément ou suivant toutes les combinaisons techniquement possibles :
- [0010] - la zone de filtrage est la zone centrale ou la zone périphérique, la propriété optique prédéfinie étant uniforme sur la zone de filtrage.
- [0011] - la propriété optique prédéfinie présente une variation progressive radiale sur la zone de filtrage.
- [0012] - la pleine ouverture du diaphragme délimite la zone périphérique du filtre.
- [0013] - la zone de filtrage et l'ouverture formée par le diaphragme ont sensiblement la même forme à une homothétie près.
- [0014] - la zone centrale a une forme choisie parmi l'une des formes suivantes : circulaire, carrée, rectangle, parallélipipédique, triangulaire, ovale, et en étoile.
- [0015] - la propriété optique prédéfinie est choisie parmi l'une des propriétés suivantes : une propriété de diffusion, une propriété de polarisation, une propriété colorimétrique, une propriété de déformation du front d'onde, une propriété de transparence et une combinaison d'au moins deux des propriétés précédentes.
- [0016] - la zone de filtrage est la zone centrale ou la zone périphérique, la surface utile du filtre comprenant au moins une zone intermédiaire entourant la zone centrale et entourée par la zone périphérique, la au moins une zone intermédiaire comprenant une variation progressive radiale de la propriété optique prédéfinie entre la zone centrale et la zone périphérique.
- [0017] - le diaphragme est un diaphragme à iris.
- [0018] La présente description porte aussi sur un ensemble comprenant :
- [0019] a. un objet de prise de vue, et
- [0020] b. un dispositif de filtrage, le dispositif étant positionné sensiblement en pupille de l'objectif de prise de vue, permettant la modification du rendu d'une image formée par l'objectif de prise de vue.
- [0021] La présente description concerne également un procédé de modification du rendu d'une image formée par un objectif de prise de vue, le procédé comprenant :
 - a. le positionnement d'un dispositif de filtrage tel que décrit précédemment sensiblement en pupille de l'objectif de prise de vue, et
- [0022] b. la modification de l'ouverture du diaphragme de sorte à modifier la portion accessible de la zone de filtrage ou la portion accessible d'une autre zone de la surface utile de sorte à induire une modification de l'effet de filtrage, permettant la modification du rendu d'une image formée par l'objectif de prise de vue.

- [0023] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description qui suit, de modes de réalisation de l'invention, donnés à titre d'exemple uniquement et en référence aux dessins qui sont :
- [0024] [Fig.1], [Fig.1], une représentation schématique d'un ensemble comprenant un objectif de prise de vue et un dispositif de filtrage,
- [0025] [Fig.2], [Fig.2], une représentation schématique d'un dispositif de filtrage selon un premier mode de réalisation, le diaphragme du dispositif de filtrage étant à pleine ouverture,
- [0026] [Fig.3], [Fig.3], une représentation schématique du dispositif de filtrage de la [Fig.2], le diaphragme du dispositif de filtrage étant à une ouverture intermédiaire,
- [0027] [Fig.4], [Fig.4], une représentation schématique du dispositif de filtrage de la [Fig.2], le diaphragme du dispositif de filtrage étant à encore une autre ouverture intermédiaire,
- [0028] [Fig.5], [Fig.5], une représentation schématique d'un dispositif de filtrage selon un deuxième mode de réalisation, le diaphragme du dispositif de filtrage étant à une ouverture intermédiaire,
- [0029] [Fig.6], [Fig.6], une représentation schématique du dispositif de filtrage de la [Fig.5], le diaphragme du dispositif de filtrage étant à une autre ouverture intermédiaire, et
- [0030] [Fig.7], [Fig.7], une représentation schématique d'un dispositif de filtrage selon un troisième mode de réalisation, la zone de filtrage s'étendant sur toute la surface utile du filtre.
- [0031] Un objectif de prise de vue 10 et un dispositif de filtrage 12 sont illustrés par la [Fig.1].
- [0032] L'objectif de prise de vue 10 est propre à former une image d'une scène sur un capteur. L'objectif de prise de vue 10 est, par exemple, un objectif ou un zoom d'appareil photo ou de cinéma. L'objectif de prise de vue 10 comprend typiquement au moins une lentille, et classiquement un ensemble de lentilles.
- [0033] Le dispositif de filtrage 12 est propre à générer un effet de filtrage variable. Par le terme « variable », il est entendu que le filtrage est amené à varier en fonction de la configuration (réglages) du dispositif de filtrage 12. Le réglage est faisable aisément en moins d'une seconde.
- [0034] Le dispositif de filtrage 12 est destiné à être positionné sensiblement en pupille de l'objectif de prise de vue 10 (comme cela est le cas sur la [Fig.1]), pour la modification du rendu d'une image formée par l'objectif de prise de vue 10. Par le terme « sensiblement », il est entendu « à proximité » ou plus précisément à une distance inférieure à une distance prédéterminée de la pupille. La distance prédéterminée est, par exemple, égale à 2 mm.
- [0035] Le dispositif de filtrage 12 comprend un filtre 20 et un diaphragme 22.
- [0036] Le filtre 20 est un filtre optique plan. Le filtre 20 est, par exemple, réalisé en un

matériau tel que le verre ou le plastique.

- [0037] Comme illustré sur les exemples des figures 2 à 6, le filtre 20 comprend une surface utile 23 comprenant une zone centrale Z_C et une zone périphérique Z_P entourant la zone centrale Z_C . Dans les exemples des figures 2 à 6, la surface utile 23 s'étend sur toute la surface du filtre 20. En variante, la surface utile 23 s'étend sur seulement une portion du filtre 20.
- [0038] De préférence, la surface de la zone centrale Z_C est au moins égale à 30 pourcents de la surface de la zone périphérique Z_P .
- [0039] De préférence, la zone centrale Z_C a une forme choisie en fonction du rendu souhaité. La forme de la zone centrale Z_C est, par exemple, choisie parmi l'une des formes suivantes : circulaire, carrée, rectangle, parallélépipédique, triangulaire, ovale et en étoile. Plus généralement, la forme de la zone centrale Z_C est toute forme réalisable par un diaphragme d'ouverture réglable, tel qu'un diaphragme à iris.
- [0040] Dans les exemples des figures 2 à 6, la zone centrale Z_C est circulaire.
- [0041] Le filtre 20 présente une propriété optique prédéfinie sur seulement l'une de la zone centrale Z_C et de la zone périphérique Z_P , dite zone de filtrage. L'autre zone présente, ainsi, une propriété optique différente.
- [0042] Par exemple, dans le mode de réalisation des figures 2 à 4, la zone de filtrage est la zone centrale Z_C , alors que dans celui des figures 5 et 6, la zone de filtrage est la zone périphérique Z_P .
- [0043] De préférence, la propriété optique prédéfinie est choisie parmi l'une des propriétés suivantes : une propriété de diffusion (zone de filtrage diffusante et autre zone non diffusante), une propriété de polarisation (zone de filtrage polarisée et autre zone non polarisée), une propriété colorimétrique (zone de filtrage colorée et autre zone non colorée), une propriété de déformation du front d'onde, une propriété de transparence (zone de filtrage transparente et autre zone opaque ou partiellement transparente), une propriété d'opacité (zone de filtrage opaque ou partiellement transparente et autre zone transparente) et une combinaison d'au moins deux des propriétés précédentes. La valeur de la propriété optique est adaptée en fonction du rendu souhaité.
- [0044] Dans un exemple de mise en œuvre, la propriété optique prédéfinie est uniforme sur la zone de filtrage.
- [0045] En variante, la propriété optique prédéfinie présente une variation radiale sur la zone de filtrage. La variation est, ainsi, progressive et continue radialement. Par exemple, dans le cas d'une propriété diffusante, la diffusion va en s'amplifiant depuis le centre de la zone de filtrage vers la périphérie de la zone de filtrage, ou inversement.
- [0046] Dans un mode de réalisation facultatif, le filtre 20 comprend, en outre, une zone intermédiaire entourant la zone centrale Z_C et entourée par la zone périphérique Z_P . La zone intermédiaire comprend une variation progressive (radiale) de la propriété optique

prédéfinie entre la zone centrale Z_C et la zone périphérique Z_P . Cela permet d'éviter une variation discontinue de la propriété optique entre la zone centrale Z_C et la zone périphérique Z_P , notamment dans le cas où la propriété optique est uniforme sur la zone de filtrage.

- [0047] Le diaphragme 22 présente une ouverture réglable entre la pleine ouverture du diaphragme 22 et la fermeture maximale du diaphragme 22.
- [0048] De préférence, l'ouverture est réglable en continu entre la pleine ouverture du diaphragme 22 et la fermeture maximale du diaphragme 22. Le réglage est, par exemple, réalisé par un mécanisme de réglage. Le diaphragme 22 est, par exemple, un diaphragme à iris.
- [0049] Le diaphragme 22 est positionné par rapport au filtre 20 de sorte que :
 - la pleine ouverture du diaphragme correspond à la surface utile 23 du filtre 20, et
 - la modification de l'ouverture du diaphragme 22 modifie la portion accessible de la zone de filtrage ou la portion accessible d'une autre zone de la surface utile 23, permettant d'induire une modification de l'effet de filtrage. En d'autres termes, cela modifie la proportion accessible de la zone de filtrage par rapport à l'autre zone (ie le ratio entre la portion non obturée de la zone de filtrage et la portion non obturée de l'autre zone). Par le terme « accessible », il est entendu accessible pour un flux optique ou « utile ».
- [0050] De préférence, la portion accessible de la zone de filtrage ou la portion accessible d'une autre zone de la surface utile 23 est modifiée radialement lors de la modification de l'ouverture du diaphragme 22. Dans les exemples des figures 2 à 6, à la fois la portion accessible de la zone de filtrage et la portion accessible de l'autre zone sont propres à être modifiées radialement. Par le terme « radialement », il est entendu dans le plan du filtre 20 et perpendiculairement à un axe passant sensiblement par le centre de la zone centrale Z_C et sensiblement perpendiculaire au plan du filtre 20. L'axe considéré est l'axe optique de l'objectif de prise de vue 10 lorsque le dispositif de filtrage 12 est sensiblement positionné en pupille de l'objectif de prise de vue 10. Dans ce cas, le dispositif de filtrage 12 est positionné par rapport à l'objectif de prise de vue 10 de sorte que le filtre 20 soit positionné sensiblement perpendiculairement à l'axe optique de l'objectif de prise de vue 10 et le centre de la zone centrale Z_C du filtre 20 soit sensiblement sur l'axe optique de l'objectif de prise de vue 10.
- [0051] De préférence, l'ouverture du diaphragme 22 est centrée sur le centre de la zone centrale Z_C .
- [0052] De préférence, la pleine ouverture du diaphragme 22 délimite la zone périphérique Z_P du filtre 20.
- [0053] De préférence, la fermeture maximale du diaphragme 22 obture totalement la zone

centrale Z_C et la zone périphérique Z_P du filtre 20.

- [0054] De préférence, la zone centrale Z_C et l'ouverture formée par le diaphragme 22 ont sensiblement la même forme (à une homothétie près). Dans les exemples des figures 2 à 6, la zone centrale Z_C et l'ouverture ont, ainsi, une forme circulaire.
- [0055] Un procédé de modification, via le dispositif de filtrage 12, du rendu d'une image formée par l'objectif de prise de vue 10, va maintenant être décrit.
- [0056] Le dispositif de filtrage 12 est positionné par rapport à l'objectif de prise de vue 10 de sorte à être sensiblement en pupille de l'objectif de prise de vue 10. Le dispositif de filtrage 12 est, de préférence, positionné de sorte que l'axe optique de l'objectif de prise de vue 10 passe par le centre de la zone centrale Z_C du filtre 20 et soit perpendiculaire au plan du filtre 20.
- [0057] L'ouverture du diaphragme 22 est, ensuite, modifiée de sorte à modifier radialement la portion accessible de la zone de filtrage ou la portion accessible d'une autre zone de la surface utile 23, permettant la modification du rendu d'une image formée par l'objectif de prise de vue 10. Typiquement, lorsque la propriété est une propriété diffusante, en fonction de l'ouverture du diaphragme 22, l'image est rendue plus ou moins floue (effet « douceur »). Ainsi, en ouvrant ou fermant le diaphragme 22, par exemple par simple rotation d'une bague, il est possible de modifier notablement les caractéristiques de l'image qui sera formée par l'objectif.
- [0058] Dans le mode de réalisation des figures 2 à 4, seule la zone centrale Z_C présente une propriété diffusante. Une telle propriété permet de modifier le contraste de l'image (on adoucit l'image d'autant plus qu'on laisse passer la lumière par une zone diffusante). Dans le cas de la [Fig.2], le diaphragme 22 est à pleine ouverture, ce qui fait qu'environ 14% de la pupille est diffusée. Sur la [Fig.3], l'ouverture du diaphragme 22 est intermédiaire (T3,6) en laissant encore apparaître une portion de la zone périphérique Z_P , ce qui fait qu'environ 40% de la pupille est diffusée. Sur la [Fig.4], l'ouverture du diaphragme 22 est intermédiaire (T5,6) et masque complètement la zone périphérique Z_P , ce qui fait que 100% de la pupille est diffusée.
- [0059] Dans le mode de réalisation des figures 5 et 6, seule la zone périphérique Z_P présente une propriété diffusante. Dans le cas de la [Fig.5], le diaphragme 22 est à une ouverture intermédiaire en laissant encore apparaître une portion de la zone périphérique Z_P , ce qui fait que la diffusion de la pupille est apparente. Dans le cas de la [Fig.6], le diaphragme 22 masque complètement la zone périphérique Z_P , ce qui fait que la pupille est non diffusée.
- [0060] Ainsi, le dispositif de filtrage 12 permet de modifier de manière simple et rapide, le rendu d'une image formée par un objectif de prise de vue 10. Le réglage est réalisé à l'extérieur de l'objectif, et peut être effectué à tout moment, par exemple via la rotation d'une bague du diaphragme 22 qui permet de l'ouvrir ou de le fermer.

- [0061] Un tel filtre optique est, en outre, peu coûteux et simple à réaliser. Par exemple, dans le cas de la diffusion, le filtre peut être composé d'un film plastique (filtre Mitchel) collé entre deux lames ou par une lame dépolie dans les surfaces voulues, ou par un diffuseur holographique, ou par collage d'une grille, ou tout autre principe de diffusion.
- [0062] En outre, il est à noter que la présente invention permet d'obtenir le même effet de filtrage, pour une même ouverture du diaphragme 22 et pour des objectifs de la même série, mais de focales différentes, à la condition d'adapter les dimensions du filtre 20 (portion accessible de la zone centre Z_C et de la zone périphérique Z_P notamment).
- [0063] Bien que les exemples de la description aient mis en avant les propriétés de diffusion, l'invention s'applique à tous types de propriétés optiques permettant de modifier le rendu d'une image formée par un objectif en fonction de l'ouverture d'un diaphragme.
- [0064] En outre, il est à noter que le dispositif de filtrage n'est pas limité au cas où la zone de filtrage s'étend sur seulement l'une de la zone centrale Z_C ou de la zone périphérique Z_P . En effet, dans une variante de mise en œuvre illustrée en [Fig.7], la zone de filtrage s'étend sur toute la surface utile 23 du filtre 20. Dans ce cas, la modification de l'ouverture du diaphragme 22 modifie seulement la portion accessible de la zone de filtrage (et non d'une autre zone de la surface utile 23 puisque la zone de filtrage occupe toute la surface utile 23). De préférence, la propriété optique prédéfinie présente une variation progressive continue (radiale) sur la zone de filtrage. Par exemple, dans le cas d'une propriété diffusante, la diffusion va en s'amplifiant depuis le centre de la surface utile 23 (zone centrale) vers la périphérie de la surface utile 23 (zone périphérique), ou inversement. Les autres caractéristiques décrites précédemment, notamment pour les modes de réalisation des figures 2 à 6, s'appliquent également à ce mode de réalisation additionnel.
- [0065] Plus généralement, l'homme du métier comprendra que les modes de réalisation et variantes précédemment décrits peuvent être combinés entre eux pourvu qu'ils soient compatibles techniquement.

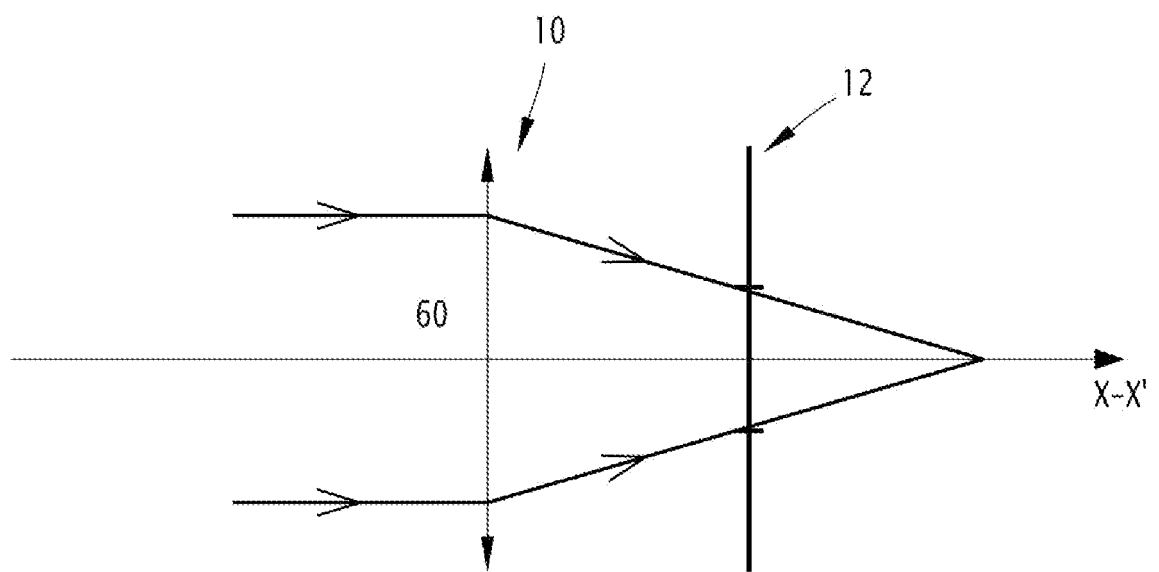
Revendications

- [Revendication 1] Dispositif (12) de filtrage à effet variable, comprenant :
- un filtre (20) présentant une surface utile (23) comprenant une zone centrale (Z_C) et une zone périphérique (Z_P) entourant la zone centrale (Z_C), le filtre (20) ayant une propriété optique prédéfinie sur une zone, dite zone de filtrage, la zone de filtrage étant la zone centrale (Z_C) ou la zone périphérique (Z_P) ou l'intégralité de la surface utile (23), et
 - un diaphragme (22) ayant une ouverture réglable entre la pleine ouverture du diaphragme (22) et la fermeture maximale du diaphragme (22), le diaphragme (22) étant positionné par rapport au filtre (20) de sorte que la pleine ouverture du diaphragme corresponde à la surface utile (23) du filtre (20) et que la modification de l'ouverture du diaphragme (22) modifie la portion accessible de la zone de filtrage ou la portion accessible d'une autre zone de la surface utile (23), permettant d'induire une modification de l'effet de filtrage.
- [Revendication 2] Dispositif (12) selon la revendication 1, dans lequel la zone de filtrage est la zone centrale (Z_C) ou la zone périphérique (Z_P), la propriété optique prédéfinie étant uniforme sur la zone de filtrage.
- [Revendication 3] Dispositif (12) selon la revendication 1, dans lequel la propriété optique prédéfinie présente une variation progressive radiale sur la zone de filtrage.
- [Revendication 4] Dispositif (12) selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel la pleine ouverture du diaphragme (22) délimite la zone périphérique (Z_P) du filtre (20).
- [Revendication 5] Dispositif (12) selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans lequel la zone de filtrage et l'ouverture formée par le diaphragme (22) ont sensiblement la même forme à une homothétie près.
- [Revendication 6] Dispositif (12) selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans lequel la zone centrale (Z_C) a une forme choisie parmi l'une des formes suivantes : circulaire, carrée, rectangle, parallélogramme, triangulaire, ovale, et en étoile.
- [Revendication 7] Dispositif (12) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, dans lequel la propriété optique prédéfinie est choisie parmi l'une des

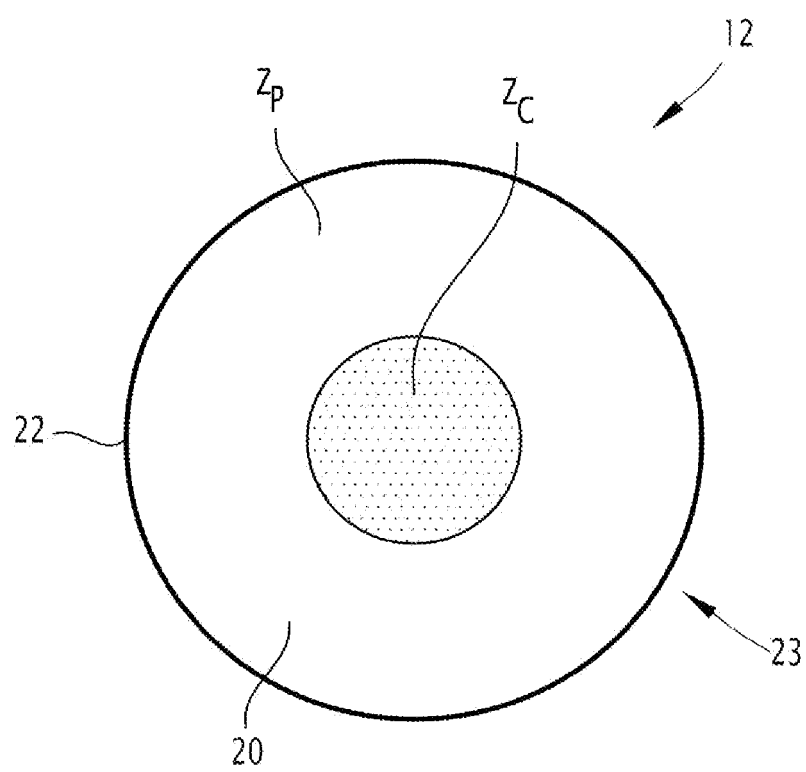
propriétés suivantes : une propriété de diffusion, une propriété de polarisation, une propriété colorimétrique, une propriété de déformation du front d'onde, une propriété de transparence et une combinaison d'au moins deux des propriétés précédentes.

- [Revendication 8] Dispositif (12) selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, dans lequel la zone de filtrage est la zone centrale (Z_C) ou la zone périphérique (Z_P), la surface utile (23) du filtre (20) comprenant au moins une zone intermédiaire entourant la zone centrale (Z_C) et entourée par la zone périphérique (Z_P), la au moins une zone intermédiaire comprenant une variation progressive radiale de la propriété optique prédéfinie entre la zone centrale (Z_C) et la zone périphérique (Z_P).
- [Revendication 9] Dispositif (12) selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, dans lequel le diaphragme (22) est un diaphragme à iris.
- [Revendication 10] Ensemble comprenant :
- a. un objectif de prise de vue (10), et
 - b. un dispositif (12) de filtrage selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, le dispositif (12) étant positionné sensiblement en pupille de l'objectif de prise de vue (10), permettant la modification du rendu d'une image formée par l'objectif de prise de vue (10).
- [Revendication 11] Procédé de modification du rendu d'une image formée par un objectif de prise de vue (10), le procédé comprenant :
- a. le positionnement d'un dispositif (12) de filtrage selon l'une quelconque des revendications 1 à 10 sensiblement en pupille de l'objectif de prise de vue (10), et
 - b. la modification de l'ouverture du diaphragme (22) de sorte à modifier la portion accessible de la zone de filtrage ou la portion accessible d'une autre zone de la surface utile (23) de sorte à induire une modification de l'effet de filtrage, permettant la modification du rendu d'une image formée par l'objectif de prise de vue (10).

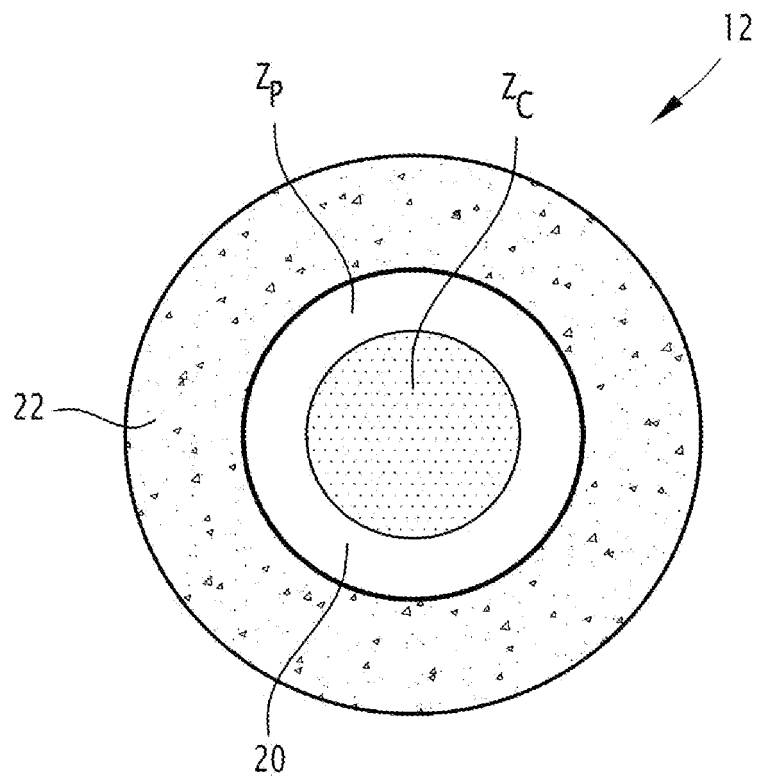
[Fig. 1]



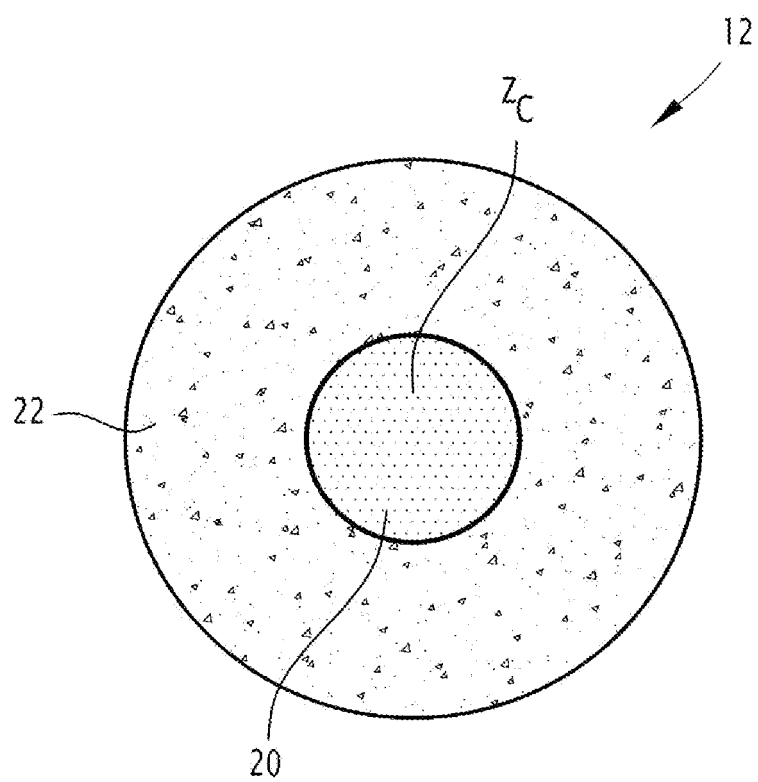
[Fig. 2]



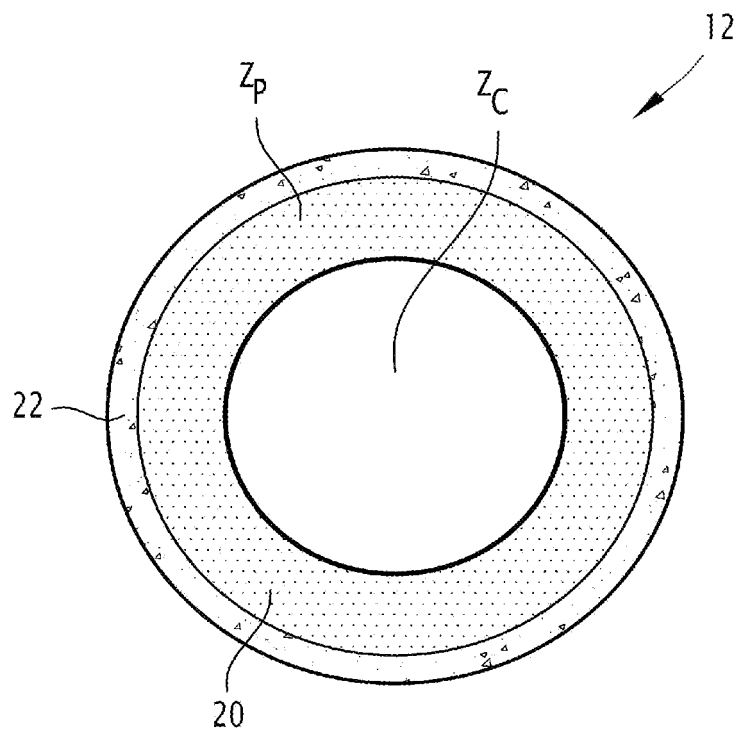
[Fig. 3]



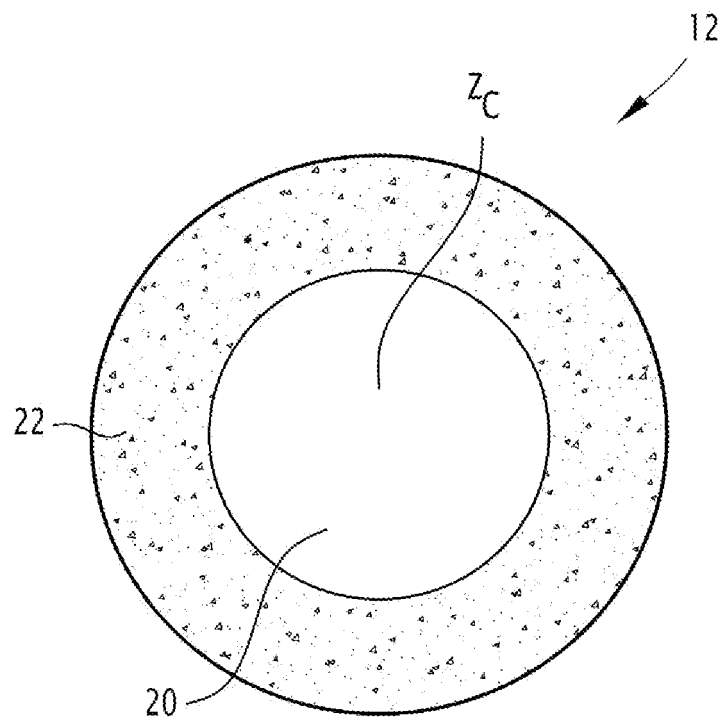
[Fig. 4]



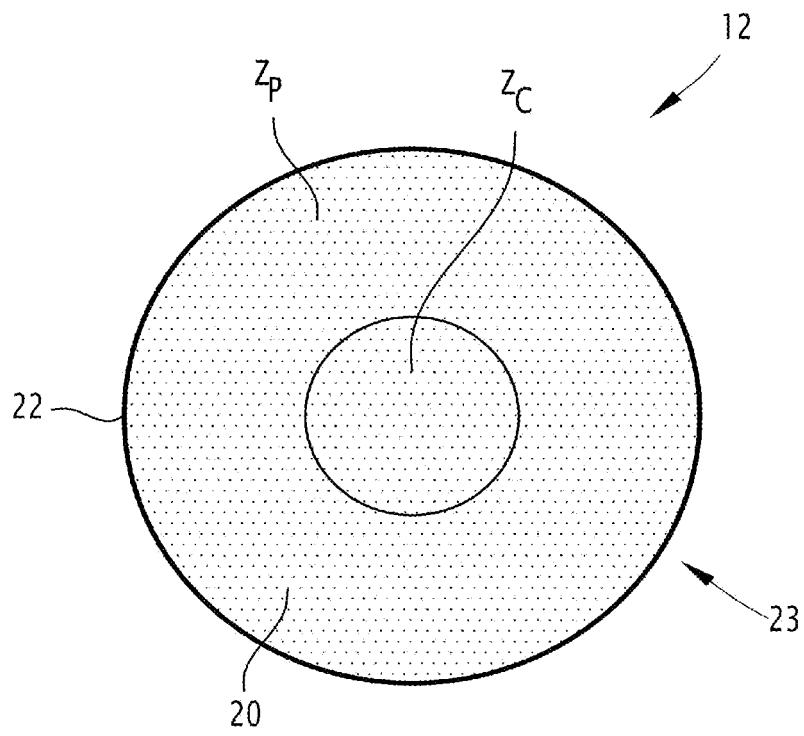
[Fig. 5]



[Fig. 6]



[Fig. 7]



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 914237
FR 2213771

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	US 3 981 565 A (KARASAWA TAMOTSU) 21 septembre 1976 (1976-09-21)	1-9	G02B5/20 G03B11/00
Y	* colonne 1, lignes 32-49 * * colonne 2, lignes 13-30; figures 1-3 * -----	10,11	
X	EP 1 445 648 A1 (CANON KK [JP]) 11 août 2004 (2004-08-11)	1	
Y	* alinéas [0083], [0084]; figure 1 * -----	10,11	
X	DE 28 46 662 A1 (ELLIOTT BROTHERS LONDON LTD) 23 mai 1979 (1979-05-23)	1	
Y	* figures 1-3 * -----	10,11	
Y	US 2022/239850 A1 (OKADA KAZUYOSHI [JP] ET AL) 28 juillet 2022 (2022-07-28) * alinéas [0068] - [0070]; figure 1 * -----	10,11	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) G02B
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
3 juillet 2023		Mollenhauer, Ralf	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE **RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2213771 FA 914237**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
 Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **03-07-2023**
 Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication		Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
US 3981565	A	21-09-1976	DE	2354089 A1		09-05-1974
			FR	2205209 A5		24-05-1974
			GB	1399067 A		25-06-1975
			JP	S4980252 U		11-07-1974
			US	3981565 A		21-09-1976

EP 1445648	A1	11-08-2004	CN	1564963 A		12-01-2005
			EP	1445648 A1		11-08-2004
			KR	20040045816 A		02-06-2004
			US	2003086014 A1		08-05-2003
			WO	03038516 A1		08-05-2003

DE 2846662	A1	23-05-1979	DE	2846662 A1		23-05-1979
			IT	1108500 B		09-12-1985
			NL	7810313 A		25-05-1979

US 2022239850	A1	28-07-2022	CN	114631057 A		14-06-2022
			JP	7220302 B2		09-02-2023
			JP WO	2021085368 A1		06-05-2021
			US	2022239850 A1		28-07-2022
			WO	2021085368 A1		06-05-2021
