

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
09 novembre 2017 (09.11.2017)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2017/191053 A1

(51) Classification internationale des brevets :

G02B 27/00 (2006.01) G09G 3/34 (2006.01)
G02B 27/01 (2006.01) G02B 27/10 (2006.01)
H04N 9/31 (2006.01) G02B 26/10 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/EP2017/060215

(22) Date de dépôt international :

28 avril 2017 (28.04.2017)

(25) Langue de dépôt :

français

(26) Langue de publication :

français

(30) Données relatives à la priorité :

1654075 04 mai 2016 (04.05.2016) FR

(71) Déposant : VALEO COMFORT AND DRIVING ASSISTANCE [FR/FR] ; 76 rue Auguste Perret - ZI Euro-parc, 94046 Créteil CEDEX (FR).

(72) Inventeurs : MERMILLOD, Pierre ; C/o Valeo Comfort and Driving Assistance, 76 rue Auguste Perret - ZI Euro-parc, 94046 Créteil CEDEX (FR). GRANDCLERC, François ; C/o Valeo Comfort and Driving Assistance, 76 rue Auguste Perret - ZI Euro-parc, 94046 Créteil CEDEX (FR).

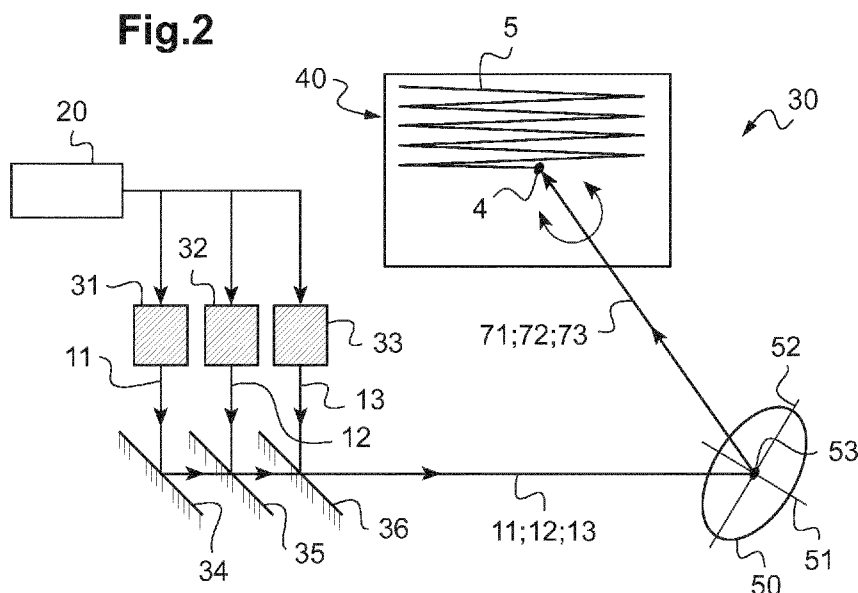
(74) Mandataire : DELPLANQUE, Arnaud ; C/o Valeo Comfort and Driving Assistance, Propriété Intellectuelle, 76, rue Auguste Perret - ZI Euro-parc, 94046 Créteil CEDEX (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR,

(54) Title: DEVICE FOR GENERATING A MULTICOLOUR IMAGE AND HEADS-UP DISPLAY INCLUDING SUCH A DEVICE

(54) Titre : DISPOSITIF DE GÉNÉRATION D'UNE IMAGE MULTICOLORE ET AFFICHEUR TÊTE-HAUTE COMPORTANT UN TEL DISPOSITIF

Fig.2



(57) Abstract: The invention relates to a device (30) for generating a multicolour image made up of a set of pixels (4) including light sources (31, 32, 33), a control unit (20) activating, for a given pixel of the image, each source at respective activation times (t_B , t_V , t_R), each activated source emitting a source light beam (11, 12, 13) with an emission wavelength ($\lambda_{0,B}$, $\lambda_{0,V}$, $\lambda_{0,R}$), a first optical system (34, 35, 36) directing the source beams towards diversion means (50) diverting each source beam in a diversion direction (θ_1 , θ_2 , θ_3), and a diffusion module (40) intercepting each diverted source beam (71, 72, 73) in order to generate a diffused light beam (7). According to the invention, the control unit activates the sources at activation times that are offset in time so that the source beams are diverted in diversion directions that are offset at an angle.

HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible*) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée:

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

(57) Abrégé : L'invention concerne un dispositif (30) de génération d'une image multicolore formée d'un ensemble de pixels (4) comportant des sources lumineuses (31, 32, 33), une unité de commande (20) activant, pour un pixel donné de l'image, chaque source à des instants d'activation (t_B , t_V , t_R) respectifs, chaque source activée émettant un faisceau lumineux source (11, 12, 13) à une longueur d'onde d'émission ($\lambda_{0,B}$, $\lambda_{0,V}$, $\lambda_{0,R}$), un premier système optique (34, 35, 36) dirigeant les faisceaux sources vers des moyens de déviation (50) déviant chaque faisceau source dans une direction de déviation (θ_1 , θ_2 , θ_3), et un module de diffusion (40) interceptant chaque faisceau source dévié (71, 72, 73) pour générer un faisceau lumineux diffusé (7). Selon l'invention, l'unité de commande active les sources à des instants d'activation décalés temporellement de sorte que les faisceaux sources sont déviés dans des directions de déviation décalées angulairement.

DISPOSITIF DE GENERATION D'UNE IMAGE MULTICOLORE ET AFFICHEUR TETE-HAUTE COMPORTANT UN TEL DISPOSITIF

DOMAINE TECHNIQUE AUQUEL SE RAPPORTE L'INVENTION

5 La présente invention concerne de manière générale le domaine des afficheurs et des écrans destinés à projeter des images multicolores.

Elle concerne plus particulièrement un dispositif de génération d'une image multicolore formée d'un ensemble de pixels.

Elle concerne également un afficheur tête-haute comportant un tel
10 dispositif.

ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE

On connaît un dispositif de génération d'une image multicolore formée d'un ensemble de pixels comportant :

- une pluralité de sources lumineuses monochromatiques à des
15 longueurs d'onde d'émission différentes ;
- une unité de commande adaptée à activer, pour un pixel donné de ladite image, chaque source lumineuse à des instants d'activation respectifs, chaque source lumineuse émettant, lorsqu'elle est activée par ladite unité de commande, un faisceau lumineux source à ladite longueur d'onde d'émission ;
- 20 - un premier système optique dirigeant lesdits faisceaux lumineux sources émis vers des moyens de déviation de faisceau adaptés à dévier chaque faisceau lumineux source dans une direction de déviation variable en fonction du temps.

Dans un dispositif de ce type, les faisceaux lumineux sources sont émis
25 simultanément à des instants d'activation identiques pour un pixel donné de l'image et sont déviés dans la même direction de déviation vers un panneau d'affichage transparent sur lequel est formée l'image multicolore.

Afin d'augmenter l'ouverture d'illumination des faisceaux lumineux sources, on peut prévoir en outre d'utiliser dans le dispositif, en lieu et place du
30 panneau d'affichage transparent, un diffuseur interceptant chaque faisceau lumineux source dévié et générant, à partir de celui-ci, un faisceau lumineux diffusé présentant une direction principale de diffusion.

Toutefois, l'utilisation d'un tel diffuseur entraîne que les faisceaux lumineux diffusés à une même longueur d'onde d'émission présentent des

directions principales de diffusion différentes. L'image multicolore générée par le dispositif change donc de couleur en fonction de l'angle de vue sous lequel un individu regarderait le diffuseur.

5 Ainsi, le dispositif comporte de préférence un second système optique agencé par rapport auxdits moyens de déviation de faisceau de sorte que les faisceaux lumineux diffusés à une même longueur d'onde d'émission présentent des directions principales de diffusion sensiblement parallèles.

10 Cependant, le second système optique présente généralement des aberrations optiques, et en particulier des aberrations chromatiques, axiale et transversale, de sorte que les faisceaux lumineux diffusés aux différentes longueurs d'onde sont séparés spatialement en aval du diffuseur et du second système optique.

L'image multicolore générée par le dispositif de génération d'images peut alors présenter des pixels irisés, ce qui dégrade la qualité des images générées.

15 OBJET DE L'INVENTION

Afin de remédier à l'inconvénient précité de l'état de la technique, la présente invention propose un dispositif de génération d'images permettant de compenser, voire d'éliminer, les effets des aberrations chromatiques.

20 Plus particulièrement, on propose selon l'invention un dispositif de génération d'une image multicolore formée d'un ensemble de pixels comportant :

- une pluralité de sources lumineuses monochromatiques à des longueurs d'onde d'émission différentes ;
- une unité de commande adaptée à activer, pour un pixel donné de ladite image, chaque source lumineuse à des instants d'activation respectifs, 25 chaque source lumineuse émettant, lorsqu'elle est activée par ladite unité de commande, un faisceau lumineux source à ladite longueur d'onde d'émission ;
- un premier système optique dirigeant lesdits faisceaux lumineux sources émis vers des moyens de déviation de faisceau adaptés à dévier chaque faisceau lumineux source dans une direction de déviation variable en fonction du 30 temps ; et
- un module de diffusion interceptant chaque faisceau lumineux source dévié dans une direction de déviation donnée pour générer un faisceau lumineux diffusé présentant une direction principale de diffusion, ledit module de diffusion comprenant :

- un diffuseur adapté à diffuser lesdits faisceaux lumineux sources déviés, et

- un second système optique agencé par rapport auxdits moyens de déviation de faisceau de sorte que les faisceaux lumineux diffusés à une même longueur d'onde d'émission présentent des directions principales de diffusion sensiblement parallèles.

Selon l'invention, ladite unité de commande active, pour ledit pixel donné de l'image, lesdites sources lumineuses à des instants d'activation respectifs décalés temporellement les uns par rapport aux autres de sorte que les faisceaux lumineux sources émis vers lesdits moyens de déviation de faisceau sont déviés dans des directions de déviation décalées angulairement les unes par rapport aux autres.

Ainsi, grâce au décalage temporel des instants d'activation des différentes sources lumineuses par l'unité de commande, les directions de déviation de faisceau pour les différentes longueurs d'onde peuvent être décalés de sorte que lesdites directions principales de diffusion aux différentes longueurs d'onde soient sensiblement parallèles les unes aux autres.

En d'autres termes, on compense le chromatisme du second système optique en avançant ou retardant le déclenchement des sources lumineuses les unes par rapport aux autres.

L'unité de commande est donc adaptée à calculer, pour chaque pixel donné, des avances ou ces retards de déclenchement des sources lumineuses pour que les écarts entre les directions de déviation de faisceau aux différentes longueurs d'onde, c'est-à-dire finalement les écarts des angles que font ces directions de déviation avec un axe optique du second système optique, compensent les décalages spatiaux entre les faisceaux lumineux diffusés correspondant audit pixel donné.

D'autres caractéristiques non limitatives et avantageuses du dispositif conforme à l'invention, prises individuellement ou selon toutes les combinaisons techniquement possibles, sont les suivantes :

- lesdits moyens de déviation de faisceau comprennent un miroir plan mobile en rotation autour d'un premier axe d'oscillation et d'un deuxième axe d'oscillation perpendiculaire au premier axe d'oscillation, ledit miroir plan réfléchissant lesdits faisceaux lumineux sources dans lesdites directions de

déviations en fonction de son orientation ;

- lesdits moyens de déviation de faisceau comprennent un premier miroir plan mobile en rotation autour d'un premier axe d'oscillation et un deuxième miroir plan mobile en rotation autour d'un deuxième axe d'oscillation perpendiculaire au premier axe d'oscillation, ledit premier miroir plan réfléchissant lesdits faisceaux lumineux sources en direction dudit deuxième miroir plan en fonction d'une première orientation et ledit deuxième miroir plan réfléchissant lesdits faisceaux lumineux sources dans lesdites directions de déviation en fonction d'une deuxième orientation ;
- l'unité de commande détermine, pour ledit pixel donné de l'image, lesdits instants d'activation respectifs desdites sources lumineuses en fonction des vitesses d'oscillation du ou des miroirs plan autour du premier et du deuxième axe d'oscillation ;
- l'unité de commande détermine, pour ledit pixel donné de l'image, lesdits instants d'activation respectifs desdites sources lumineuses en fonction de l'orientation du ou des miroirs plan autour du premier et du deuxième axe d'oscillation ;
- ledit second système optique comprend une lentille unique ;
- ladite lentille est placée en aval dudit diffuseur ;
- ledit diffuseur est plan et présente une première face tournée vers les moyens de déviation de faisceau et une deuxième face opposée à la première face, et ladite lentille est accolée sur ladite deuxième face ;
- l'unité de commande détermine, pour ledit pixel donné de l'image, lesdits instants d'activation respectifs desdites sources lumineuses en fonction également des caractéristiques optiques et géométriques de ladite lentille.

L'invention propose également un afficheur tête-haute comportant un dispositif de génération d'une image multicolore tel que défini ci-dessus.

DESCRIPTION DETAILLEE D'UN EXEMPLE DE REALISATION

La description qui va suivre en regard des dessins annexés, donnés à titre d'exemples non limitatifs, fera bien comprendre en quoi consiste l'invention et comment elle peut être réalisée.

Sur les dessins annexés :

- la figure 1 est une vue d'ensemble en coupe partielle d'un véhicule automobile comportant un afficheur tête-haute comportant un dispositif de

génération d'images selon l'invention ;

- la figure 2 est une vue schématique du dispositif de génération d'images de la figure 1 ;

- la figure 3 représente une vue en coupe d'un module de diffusion
5 incorporé dans le dispositif de génération d'images de la figure 2 ;

- la figure 4 est une vue éclatée montrant les moyens de déviation de faisceau et le module de diffusion de la figure 3 ;

- la figure 5 est un schéma optique de la figure 3 montrant comment le décalage angulaire des directions de déviation permet de compenser les
10 décalages transversaux dus au chromatisme du module de diffusion ;

- la figure 6 représente une vue en coupe d'un doublet de lentilles pouvant entrer dans la réalisation d'un module de diffusion selon un autre mode de réalisation.

En préambule, on notera que les éléments identiques ou similaires des
15 différents modes de réalisation représentés sur les différentes figures seront référencés par les mêmes signes de référence et ne seront pas décrits à chaque fois.

Sur la figure 1, on a représenté un afficheur 1 tête-haute équipant un véhicule, ici un véhicule automobile 2.

20 De manière générale, cet afficheur 1 est destiné à projeter des images dans le champ de vision d'un individu 3 situé à l'intérieur du véhicule 2 (on a représenté sur la figure 1 que l'un des yeux de l'individu 3). On considérera dans la suite de la description que cet individu 3 est le conducteur du véhicule automobile 2.

25 Ces images peuvent comprendre par exemple des informations relatives au véhicule 2 (vitesse, régime moteur, niveau d'essence, distance par rapport aux autres véhicules, etc...) ou encore des instructions quant à l'itinéraire à suivre par le véhicule 2 (en association avec un système de navigation embarquée par exemple).

30 Pour projeter ces images, l'afficheur 1 comporte un dispositif de génération d'images destiné à générer une ou plusieurs images, en particulier des images multicolores, chaque image étant formée d'un ensemble de pixels.

Le dispositif de génération d'images 30 reçoit des signaux en provenance de l'ordinateur de bord (non représenté) du véhicule 2 et génère en

fonction de ces signaux, à partir de chaque pixel de l'image générée (voir par exemple le pixel 4 de la figure 1), un faisceau lumineux primaire 7 (seul un rayon lumineux primaire partant du pixel 4 de l'image est représenté sur la figure 1) représentant une scène à projeter dans le champ de vision du conducteur 3.

5 À cet effet, l'afficheur 1 comporte également un système optique de projection de la scène au conducteur 3 situé à l'intérieur du véhicule 2.

Ce système optique de projection comprend notamment un miroir de renvoi 8 et un combineur 9 (voir figure 1).

10 Le miroir de renvoi 8 est ici un miroir sphérique mais en variante, il pourrait être un miroir plan ou bien un miroir de forme parabolique, elliptique ou asphérique.

Comme représenté sur la figure 1, le miroir de renvoi 8 intercepte le faisceau lumineux primaire 7 généré et réfléchit le faisceau lumineux primaire 7 vers le combineur 9.

15 Le combineur 9 est ici disposé entre le pare-brise 23 du véhicule 2 et les yeux du conducteur 3 et est monté sur un socle 14 placé dans une planche de bord 15 du véhicule 2.

20 Avantageusement, on pourrait prévoir entre le combineur et le socle, des moyens de réglage du combineur permettant de modifier sa position et/ou son orientation par rapport à la planche de bord.

Le combineur 9 intercepte le faisceau lumineux primaire 7 réfléchi par le miroir de renvoi 8 et le réfléchit lui-même en direction du conducteur 3 de manière à former une image 16 de la scène générée par le dispositif de génération d'images 30 qui est visible par le conducteur 3.

25 De manière avantageuse, le dispositif de génération d'images 30, le miroir de renvoi 8 et le combineur 9 sont agencés les uns par rapport aux autres pour que l'afficheur 1 projette l'image 16 de la scène dans le champ de vision du conducteur 3 mais à l'extérieur du véhicule 2, ici au niveau de l'avant du capot 17 du véhicule 2.

30 Cette image 16 de la scène est formée, dans une direction privilégiée 18, à une distance du conducteur 3 qui est généralement comprise entre 1,8 et 2,5 mètres.

Comme le combineur 9 est partiellement transparent, l'image 16 de la scène est visible par le conducteur 3 sans que celui-ci n'ait à détourner de

manière trop importante le regard de la route lorsqu'il est en situation de conduite.

On va maintenant décrire plus en détail, en référence aux figures 2 à 5, la structure et le fonctionnement du dispositif de génération d'images selon l'invention.

5 Comme représenté sur la figure 2, ce dispositif de génération d'images 30 comporte tout d'abord une pluralité de sources lumineuses 31, 32, 33 monochromatiques, ici au nombre de trois.

Dans la présente demande, on considère que ces sources lumineuses 31, 32, 33 sont monochromatiques dans la mesure où leur spectre
10 d'émission présente un pic d'émission (valeur maximale d'intensité) pour une longueur d'onde émission précise λ_0 ayant une largeur spectrale $\Delta\lambda_0$ tel que $(\lambda_0)^2 / \Delta\lambda_0 \gg 1$ micron. En d'autres termes, on considère qu'une source lumineuse est monochromatique si sa longueur de cohérence temporelle est supérieure à 1 micron.

15 Une source lumineuse émettant un rayonnement laser est un exemple de source monochromatique.

Les sources lumineuses 31, 32, 33 du dispositif de génération d'images sont ici trois diodes laser émettant à des longueurs d'onde différentes, respectivement dans le bleu ($\lambda_{0,B} = 470$ nm), le vert ($\lambda_{0,V} = 532$ nm), et le rouge
20 ($\lambda_{0,R} = 650$ nm).

De préférence, les longueurs d'onde d'émission des différentes sources lumineuses sont choisies de manière à maximiser l'espace des couleurs accessibles par superposition d'une ou plusieurs longueurs d'onde.

Ces sources lumineuses 31, 32, 33 sont activées par une unité de
25 commande 20 qui reçoit des signaux de l'ordinateur de bord (non représenté) du véhicule 2.

Chaque source lumineuse 31, 32, 33 émet, lorsqu'elle est activée par l'unité de commande 20, un faisceau lumineux source 11, 12, 13 à la longueur d'onde d'émission correspondante de la source. Le premier faisceau lumineux
30 source 11 est donc bleu à la longueur d'onde $\lambda_{0,B}$, le deuxième faisceau lumineux source 12 est donc vert à la longueur d'onde $\lambda_{0,V}$, le troisième faisceau lumineux source 13 est donc rouge à la longueur d'onde $\lambda_{0,R}$.

De préférence, il est prévu des moyens de collimation disposés juste en aval des sources lumineuses 31, 32, 33 pour collimater les faisceaux lumineux

sources 11, 12, 13 qui en sortie des sources lumineuses 31, 32, 33 sont fortement divergents.

Les faisceaux lumineux sources 11, 12, 13 sont ici trois faisceaux parallèles séparés latéralement les uns des autres du fait de la séparation des sources lumineuses 31, 32, 33.

Le dispositif de génération d'images 30 comporte un premier système optique 34, 35, 36 pour superposer et diriger les trois faisceaux lumineux sources 11, 12, 13 émis par les sources lumineuses 31, 32, 33 vers des moyens de déviation de faisceau 50.

Dans le mode de réalisation particulier représenté sur la figure 2, ce premier système optique comprend trois miroirs 34, 35, 36.

De préférence, ces miroirs 34, 35, 36 sont des miroirs dichroïques plans, orientés par exemple à 45° par rapport à la direction de propagation des faisceaux lumineux sources 11, 12, 13 de sorte que ceux-ci sont réfléchis avec un angle de 90° vers les moyens de déviation de faisceau 50.

De plus, les miroirs 35, 36, 37 sont de préférence agencés par rapport aux sources lumineuses 11, 12, 13 et les uns par rapport aux autres de sorte que les faisceaux lumineux sources 11, 12, 13 se superposent et forment alors ensemble un faisceau lumineux polychromatique.

Ces moyens de déviation de faisceau 50 dévient alors chaque faisceau lumineux source 11, 12, 13 dans une direction de déviation variable en fonction du temps.

Les moyens de déviation de faisceau comprennent ici (voir figure 2) un miroir oscillant 50 plan mobile en rotation autour de deux axes d'oscillation croisés : un premier axe d'oscillation 51 et un deuxième axe d'oscillation 52 qui est perpendiculaire au premier axe d'oscillation 51.

Ce miroir oscillant 50 bi-dimensionnel peut par exemple être du type « MEMS » (acronyme anglais pour « *Micro-Electromechanical System* »).

Un tel miroir oscillant 50 MEMS présente selon l'un des axes d'oscillation 51, 52 un mouvement d'oscillation uniforme à une fréquence basse, généralement inférieure à 1000 Hz, typiquement comprise entre 50 et 100 Hz.

Selon l'autre des axes d'oscillation 51, 52, le miroir oscillant 50 MEMS présente un mouvement d'oscillation résonant à une fréquence élevée, généralement supérieure à 10 kHz, ici comprise entre 20 et 30 kHz.

Du fait de la résonance, la vitesse de rotation du miroir oscillant 50 selon ce dernier axe n'est pas uniforme mais est non linéaire :

- elle est nulle en bord de mouvement, lorsque l'angle de rotation (par rapport à une position de repos) du miroir oscillant 50 est le plus grand, et
- 5 - elle augmente pour atteindre une valeur maximale à sa position de repos, puis
- elle diminue pour atteindre une vitesse nulle sur l'autre bord du mouvement.

Comme représenté sur la figure 2, les faisceaux lumineux sources 11, 12, 13 sont incidents sur le miroir oscillant 50 en un même point de croisement 53 du miroir oscillant 50 correspondant à l'intersection des axes d'oscillation 51, 52.

Le miroir oscillant 50 réfléchit alors les faisceaux lumineux sources 11, 12, 13 dans des directions de déviation respectives en fonction de l'orientation (i.e. des angles) du miroir oscillant 50 par rapport aux axes d'oscillation 51, 52.

15 Les faisceaux lumineux sources 11, 12, 13 réfléchis et déviés par le miroir oscillant 50 seront respectivement référencés 71, 72, 73 dans la suite de la description.

Dans un autre mode de réalisation de l'invention, les moyens de déviation de faisceau peuvent comprendre deux miroirs MEMS : un premier miroir plan mobile en rotation autour d'un premier axe d'oscillation et un deuxième miroir plan mobile en rotation autour d'un deuxième axe d'oscillation perpendiculaire au premier axe d'oscillation. Dans ce cas, le premier miroir plan réfléchit les faisceaux lumineux sources en direction du deuxième miroir plan en fonction d'une première orientation par rapport au premier axe d'oscillation et le deuxième miroir plan réfléchit les faisceaux lumineux sources réfléchis par le premier miroir plan dans des directions de déviation qui dépendent d'une deuxième orientation par rapport au deuxième axe d'oscillation.

20

25

Grâce aux mouvements de rotation croisés du miroir oscillant 50 autour des deux axes d'oscillation 51, 52, les faisceaux lumineux sources déviés 71, 72, 73 présentent des directions de déviation variables en fonction du temps et ici périodiques en fonction du mouvement d'oscillation du miroir oscillant 50. Les faisceaux lumineux sources déviés 71, 72, 73 effectuent donc un mouvement de balayage (voir trait 5 sur la figure 2).

30

Le dispositif de génération d'images 30 comporte alors également un

module de diffusion 40 destiné à intercepter chaque faisceau lumineux source dévié 71, 72, 73 dans une direction de déviation donnée pour générer un faisceau lumineux diffusé présentant une direction principale de diffusion.

5 Ce module de diffusion 40 comporte, d'une part, un diffuseur 41, et, d'autre part, un second système optique 42 (voir figure 3) qui est formé dans le mode de réalisation représenté sur les figures 2 à 5 par une lentille unique, de préférence convergente, par exemple de type plan-convexe.

La lentille 42 est ici placée en aval du diffuseur 41 mais, en variante, elle pourrait être placée en amont du diffuseur.

10 Le diffuseur 41 est ici un diffuseur du type « *Multi-Lens Array* » (MLA). Un tel diffuseur est composé d'une multitude de micro-lentilles, d'un rayon donné et disposées les unes à côté des autres selon un arrangement régulier, par exemple du type nid d'abeille, tout en respectant un écart entre le centre de chaque micro-lentille d'environ 100 µm. Ce type de diffuseur permet d'ouvrir
15 l'indicatrice de diffusion des faisceaux lumineux sources déviés 71, 72, 73 incidents sur le diffuseur 41 en les défocalisant, l'angle d'ouverture du cône de diffusion étant directement lié à la distance focale de chaque micro-lentille).

Comme le montre plus précisément la figure 4 qui est une vue éclatée montrant le miroir oscillant 50, et le module de diffusion de la figure 3 où le
20 diffuseur 41 a été séparé de la lentille 42, le diffuseur 41 est de préférence plan et présente une première face 43 tournée vers le miroir oscillant 50 et une deuxième face 44 opposée à la première face 43, et la lentille 42 est accolée sur cette deuxième face 44, ici par la face plane 45 de la lentille 42 opposée à sa face convexe 46.

25 Le diffuseur 41 du module de diffusion 40 est destiné à diffuser les faisceaux lumineux sources déviés par le miroir oscillant 50.

On a représenté à titre d'exemple sur cette figure 4 un faisceau lumineux source dévié 74 (par exemple émis par la deuxième source lumineuse émettant dans le vert) par le miroir oscillant 50 en direction du diffuseur 41 selon une
30 direction de déviation donnée est diffusé au travers du diffuseur 41 (voir rayons 75 et 76 sur la figure 4).

De manière connue, et comme le montre bien la figure 4, la lentille 42 est agencée par rapport au miroir oscillant 50 de sorte que les faisceaux lumineux diffusés 7 à une même longueur d'onde d'émission présentent des directions

principales de diffusion sensiblement parallèles.

En d'autres termes, dans le mode de réalisation particulier décrit ici, la lentille 42 est disposée de sorte que son foyer objet est confondu avec le point de croisement 53 du miroir oscillant 50 d'où est réfléchi l'ensemble des faisceaux
5 lumineux sources déviés 71, 72, 73.

À partir du schéma optique de la figure 4, on comprend que si les faisceaux lumineux déviés 71, 72, 73 à différentes longueurs d'onde sont déviés dans des directions de déviation identiques, alors les faisceaux lumineux diffusés 7 aux différentes longueurs d'onde seront non seulement séparés
10 spatialement, mais aussi diffusés dans des directions principales de diffusion différentes.

Ceci est dû au fait que le second système optique, ici la lentille 42 plan-convexe présente de l'aberration chromatique.

C'est donc un objectif de l'invention de réduire voire de supprimer l'effet
15 du chromatisme de sorte que les rayons diffusés 7 aux différentes longueurs d'onde sont confondus (cas de la figure 4).

À cet effet, il est prévu selon l'invention que pour un pixel donné de l'image, l'unité de commande 20 active les sources lumineuses 31, 32, 33 à des instants d'activation t_B , t_V , t_R respectifs décalés temporellement les uns par rapport
20 aux autres de sorte que les faisceaux lumineux sources 11, 12, 13 émis vers les moyens de déviation de faisceau 50 sont déviés dans des directions de déviation décalées angulairement les unes par rapport aux autres.

En d'autres termes, l'unité de commande 20 est adaptée à désynchroniser les impulsions laser entre les diodes lasers rouge, verte et bleue,
25 afin que pour un même pixel à l'arrivée, les faisceaux lumineux diffusés émergent dans la même direction de ce même pixel. Il s'agit donc d'avancer ou de retarder le déclenchement des sources lumineuses les unes par rapport aux autres en fonction de la valeur du défaut de chromatisme du second système optique 42.

La figure 5 permet de comprendre comment peuvent être déterminés les
30 décalages temporels entre les différentes sources lumineuses 31, 32, 33.

Par souci de simplicité, on n'a représenté sur la figure 5 que la lentille 42 ainsi que les trois faisceaux lumineux sources déviés 71, 72, 73 issus respectivement de la première source lumineuse 31 (diode laser bleue), de la deuxième source lumineuse 32 (diode laser verte), et de la troisième source

lumineuse 33 (diode laser rouge).

Ces trois faisceaux lumineux sources déviés 71, 72, 73 sont déviés par le miroir oscillant 50 à partir du point de croisement 53 dans trois directions de déviation décalées angulairement et repérées respectivement par les trois angles θ_1 , θ_2 , θ_3 par rapport à l'axe optique 47 de la lentille 42 du module de diffusion 40.

Ces trois faisceaux lumineux sources déviés 71, 72, 73 sont donc incidents sur la face plane 45 de la lentille 42 en des points différents de cette face plane 45 qui sont décalés transversalement (*i.e.* selon une direction perpendiculaire à l'axe optique 47 de la lentille 42).

On référencera par les signes de référence 81, 83 et on notera $\underline{dx_B}$, $\underline{dx_R}$ les décalages transversaux respectivement entre le faisceau lumineux source dévié 71 à la première longueur d'onde (bleu) et le faisceau lumineux source dévié 72 à la deuxième longueur d'onde (vert), et entre le faisceau lumineux source dévié 73 à la troisième longueur d'onde (rouge) et le faisceau lumineux source dévié 72 à la deuxième longueur d'onde (vert).

Comme indiqué plus haut, la lentille 42 est située à une distance $\underline{D}$ (référéncée 80 sur la figure 5) du point de croisement 53 égale à la distance focale objet de la lentille 42, et plus précisément à la distance focale objet de la lentille 42 à la deuxième longueur d'onde d'émission $\lambda_{0,V}$ qui est prise ici comme longueur d'onde de référence par rapport à laquelle tous les décalages temporels seront calculés.

Pour un pixel donné 4 d'où émerge le faisceau lumineux diffusé 7, il est possible, en utilisant le principe de retour inverse de la lumière, de calculer les décalages transversaux 81, 83.

Ces décalages transversaux 81, 83 dépendent en particulier :

- de l'indice de réfraction optique de la lentille 42 en fonction de la longueur d'onde, c'est-à-dire du matériau constituant cette lentille ;
- de la géométrie de la lentille 42, notamment les rayons de courbures de ses deux faces 45, 46 et son épaisseur au centre 48 (voir figure 5) ; et
- de la direction de déviation θ_2 pour la longueur d'onde de référence, correspondant au pixel donné de l'image.

De manière générale, l'indice de réfraction optique est plus élevé dans le bleu que dans le rouge, de sorte que les rayons bleus sont plus réfractés que les

rayons rouges par la lentille 42. Ainsi, généralement, si l'un des décalages transversaux, par exemple le décalage transversal 81 du bleu, est positif (correspondant à un décalage angulaire $\theta_1 - \theta_2$ positif ; cas de la figure 5) alors l'autre des décalages transversaux, ici le décalage transversal 83 du rouge est

5 négatif (correspondant à un décalage angulaire $\theta_3 - \theta_2$ négatif).

Ainsi, dans l'exemple représenté sur la figure 5 pour la direction de déviation de référence θ_2 pour le vert, la troisième source lumineuse 33 (rouge) est activée par l'unité de commande 20 avant la deuxième source lumineuse 32 (vert) qui est elle-même activée avant la première source lumineuse 31 (bleu).

10 Les décalages temporels Δt_B , Δt_R respectivement entre l'instant d'activation t_B de la première source lumineuse 31 et l'instant d'activation t_V de la deuxième source lumineuse 32, et entre l'instant d'activation t_R de la troisième source lumineuse 33 et l'instant d'activation t_V de la deuxième source lumineuse 32 sont déterminés par l'unité de commande 20 en fonction des

15 vitesses d'oscillation par rapport aux deux axes d'oscillation 51, 52.

De préférence, l'unité de commande 20 détermine, pour chaque pixel de l'image, les instants d'activation t_B , t_V , t_R en fonction également des caractéristiques optiques et géométriques de la lentille 42, en particulier en fonction de son indice de réfraction et de sa géométrie (cf. ci-dessus).

20 Ainsi, si l'on note $\omega(t)$ la vitesse de rotation (ou d'oscillation) du miroir oscillant 50 à l'instant t , alors on peut calculer le décalage transversal dx_R entre le faisceau lumineux source dévié 73 (angle θ_3) à la troisième longueur d'onde (rouge) et le faisceau lumineux source dévié 72 (angle θ_2) à la deuxième longueur d'onde (vert) par les relations simples suivantes :

$$\begin{aligned}
 25 \quad dx_R &= D \times \{\tan [\theta_2(t_V)] - \tan [\theta_3(t_R)]\}, \\
 &= D \times \{\tan [\omega(t_V) \cdot t_V + c] - \tan [\omega(t_R) \cdot t_R + c]\}, \\
 &= D \times \{\tan [\omega(t_V) \cdot t_V] - \tan [\omega(t_V - \Delta t_R) \cdot t_R]\} \text{ avec } c = 0.
 \end{aligned}$$

Dans la deuxième expression ci-dessus, il est possible de choisir la constante c comme égale à 0 si l'on considère qu'à l'instant initial $t = 0$ le miroir oscillant 50 est tel que les angles θ_1 , θ_2 , et θ_3 sont nuls, correspondant par

30 exemple à la position de repos du miroir oscillant 50.

Les caractéristiques de résonance du miroir oscillant 50 sont connues de sorte que la variation de la vitesse de rotation $\omega(t)$ du miroir oscillant 50 est connue en fonction du temps t (voir ci-dessus).

Il est donc possible à partir de la relation précédente de déduire la valeur du décalage temporel Δt_R pour le décalage transversal dx_R adapté à compenser le chromatisme de la lentille 42, ici pour le rouge. La même déduction peut s'opérer pour le décalage transversal dx_B du bleu par rapport au vert.

5 En pratique, comme la vitesse d'oscillation $\omega(t)$ du miroir oscillant 50 n'est pas linéaire et comme les aberrations chromatiques sont d'autant plus importante que l'angle de déviation θ est grand (en valeur absolue), les décalages temporels Δt_B , Δt_R entre les différents instants d'activation t_B , t_V , t_R ne sont pas linéaires non plus dans le temps.

10 Afin de corriger l'éventuelle dérive de la vitesse d'oscillation du miroir oscillant 50, l'unité de commande 20 détermine, dans un mode de réalisation avantageux, pour chaque pixel de l'image, les instants d'activation t_R , t_V , t_B des sources lumineuses 31, 32, 33 en fonction de l'orientation du ou des miroirs plan oscillant 50 autour du premier et du deuxième axe d'oscillation 51, 52.

15 Dans ce mode de réalisation, on peut prévoir de réaliser une boucle de rétroaction permettant d'asservir l'unité de commande 20 en fonction d'un signal représentatif de l'orientation réelle du miroir oscillant 50 par rapport à une position de référence, par exemple sa position de repos.

20 De cette façon, l'unité de commande peut activer chaque source lumineuse indépendamment l'une de l'autre à des instants d'activation décalés temporellement qui correspondent exactement aux directions de déviation optimales pour compenser le chromatisme transversale de la lentille.

25 La présente invention n'est nullement limitée au mode de réalisation décrit et représenté, mais l'homme du métier saura y apporter toute variante conforme à son esprit.

Dans un autre mode de réalisation, le second système optique pourrait par exemple comprendre plusieurs lentilles optiques.

30 En particulier, comme représenté sur la figure 6, le second système optique 90 peut comprendre deux lentilles optiques 91, 92 distinctes qui présentent des indices de réfraction et des contraintes prédéterminées de manière à minimiser les aberrations chromatiques du second système optique.

On peut prévoir d'utiliser une première lentille optique 91 présentant une première contrainte supérieure à 50 en valeur absolue, et une deuxième lentille optique 92 présentant une deuxième contrainte inférieure à 50 en

valeur absolue. Par exemple, la première lentille 91 peut être en verre crown et la deuxième lentille 92 en verre flint.

Afin de réduire les aberrations chromatiques du second système optique 90, les rayons de courbure et les épaisseurs des lentilles 91, 92 peuvent également être optimisés.

Les deux lentilles 91, 92 peuvent être accolées l'une à l'autre (cas de la figure 6) ou séparées. Elles peuvent être réalisées dans un matériau organique ou polymère, tel que le polycarbonate ou le polyméthacrylate de méthyle, ou bien dans un matériau minéral en verre.

Grâce à un second système optique qui présente des aberrations chromatiques réduites, il est possible de réduire, pour un pixel donné de l'image, les décalages temporels entre les différents instants d'activation des sources lumineuses.

Ceci peut être avantageux pour réduire, pour un même pixel de l'image, les décalages angulaires entre les directions de déviation des différents faisceaux lumineux sources déviés, ce qui évite le chevauchement des faisceaux pour deux pixels voisins.

Dans d'autres modes de réalisation, le second système optique pourrait comprendre trois ou quatre lentilles minces.

REVENDEICATIONS

1. Dispositif (30) de génération d'une image multicolore formée d'un
5 ensemble de pixels (4) comportant :
- une pluralité de sources lumineuses (31, 32, 33) monochromatiques à des longueurs d'onde d'émission ($\lambda_{0,B}$, $\lambda_{0,V}$, $\lambda_{0,R}$) différentes ;
 - une unité de commande (20) adaptée à activer, pour un pixel (4) donné de ladite image, chaque source lumineuse (31, 32, 33) à des instants
10 d'activation (t_B , t_V , t_R) respectifs, chaque source lumineuse (31, 32, 33) émettant, lorsqu'elle est activée par ladite unité de commande (20), un faisceau lumineux source (11, 12, 13) à ladite longueur d'onde d'émission ($\lambda_{0,B}$, $\lambda_{0,V}$, $\lambda_{0,R}$) ;
 - un premier système optique dirigeant lesdits faisceaux lumineux sources (11, 12, 13) émis vers des moyens de déviation de faisceau (50) adaptés
15 à dévier chaque faisceau lumineux source (11, 12, 13) dans une direction de déviation (θ_1 , θ_2 , θ_3) variable en fonction du temps ; et
 - un module de diffusion (40) interceptant chaque faisceau lumineux source dévié (71, 72, 73) dans une direction de déviation (θ_1 , θ_2 , θ_3) donnée pour générer un faisceau lumineux diffusé (7) présentant une direction principale de
20 diffusion, ledit module de diffusion (40) comprenant :
- un diffuseur (41) adapté à diffuser lesdits faisceaux lumineux sources déviés (71, 72, 73), et
 - un second système optique (42) agencé par rapport auxdits
25 moyens de déviation de faisceau (50) de sorte que les faisceaux lumineux diffusés (7) à une même longueur d'onde d'émission ($\lambda_{0,B}$, $\lambda_{0,V}$, $\lambda_{0,R}$) présentent des directions principales de diffusion sensiblement parallèles ;
- caractérisé en ce que, pour ledit pixel (4) donné de l'image, ladite unité de commande (20) active lesdites sources lumineuses (31, 32, 33) à des instants
30 d'activation (t_B , t_V , t_R) respectifs décalés temporellement les uns par rapport aux autres de sorte que les faisceaux lumineux sources (11, 12, 13) émis vers lesdits moyens de déviation de faisceau (50) sont déviés dans des directions de déviation (θ_1 , θ_2 , θ_3) décalées angulairement les unes par rapport aux autres.
2. Dispositif (30) selon la revendication 1, dans lequel lesdits moyens

de déviation de faisceau (50) comprennent un miroir oscillant (50) plan mobile en rotation autour d'un premier axe d'oscillation (51) et d'un deuxième axe d'oscillation (52) perpendiculaire au premier axe d'oscillation (51), ledit miroir plan réfléchissant lesdits faisceaux lumineux sources (11, 12, 13) dans lesdites
5 directions de déviation ($\theta_1, \theta_2, \theta_3$) en fonction de son orientation.

3. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel lesdits moyens de déviation de faisceau comprennent un premier miroir plan mobile en rotation autour d'un premier axe d'oscillation et un deuxième miroir plan mobile en rotation autour d'un deuxième axe d'oscillation perpendiculaire au premier axe
10 d'oscillation, ledit premier miroir plan réfléchissant lesdits faisceaux lumineux sources en direction dudit deuxième miroir plan en fonction d'une première orientation et ledit deuxième miroir plan réfléchissant lesdits faisceaux lumineux sources dans lesdites directions de déviation en fonction d'une deuxième orientation.

4. Dispositif (30) selon la revendication 2 ou 3, dans lequel l'unité de commande (20) détermine, pour ledit pixel (4) donné de l'image, lesdits instants d'activation (t_B, t_V, t_R) respectifs desdites sources lumineuses (31, 32, 33) en fonction des vitesses d'oscillation (ω) du ou des miroirs (50) plan autour du premier et du deuxième axe d'oscillation (51, 52).
15

5. Dispositif (30) selon l'une des revendications 2 à 4, dans lequel l'unité de commande (20) détermine, pour ledit pixel (4) donné de l'image, lesdits instants d'activation (t_B, t_V, t_R) respectifs desdites sources lumineuses (31, 32, 33) en fonction de l'orientation du ou des miroirs (50) plan autour du premier et du deuxième axe d'oscillation (51, 52).
20

6. Dispositif (30) selon l'une des revendications 1 à 5, dans lequel ledit second système optique comprend une lentille (42) unique.
25

7. Dispositif (30) selon la revendication 6, dans lequel ladite lentille (42) est placée en aval dudit diffuseur (41).

8. Dispositif (30) selon la revendication 7, dans lequel ledit
30 diffuseur (41) est plan et présente une première face (43) tournée vers les moyens de déviation de faisceau (50) et une deuxième face (44) opposée à la première face (43), et ladite lentille (42) est accolée sur ladite deuxième face (44).

9. Dispositif (30) selon l'une des revendications 6 à 8, dans lequel l'unité de commande (20) détermine, pour ledit pixel (4) donné de l'image, lesdits

instants d'activation (t_B , t_V , t_R) respectifs desdites sources lumineuses (31, 32, 33) en fonction également des caractéristiques optiques et géométriques de ladite lentille (42).

10. Afficheur tête-haute (1) comportant un dispositif (30) de génération
5 d'une image multicolore selon l'une des revendications 1 à 9.

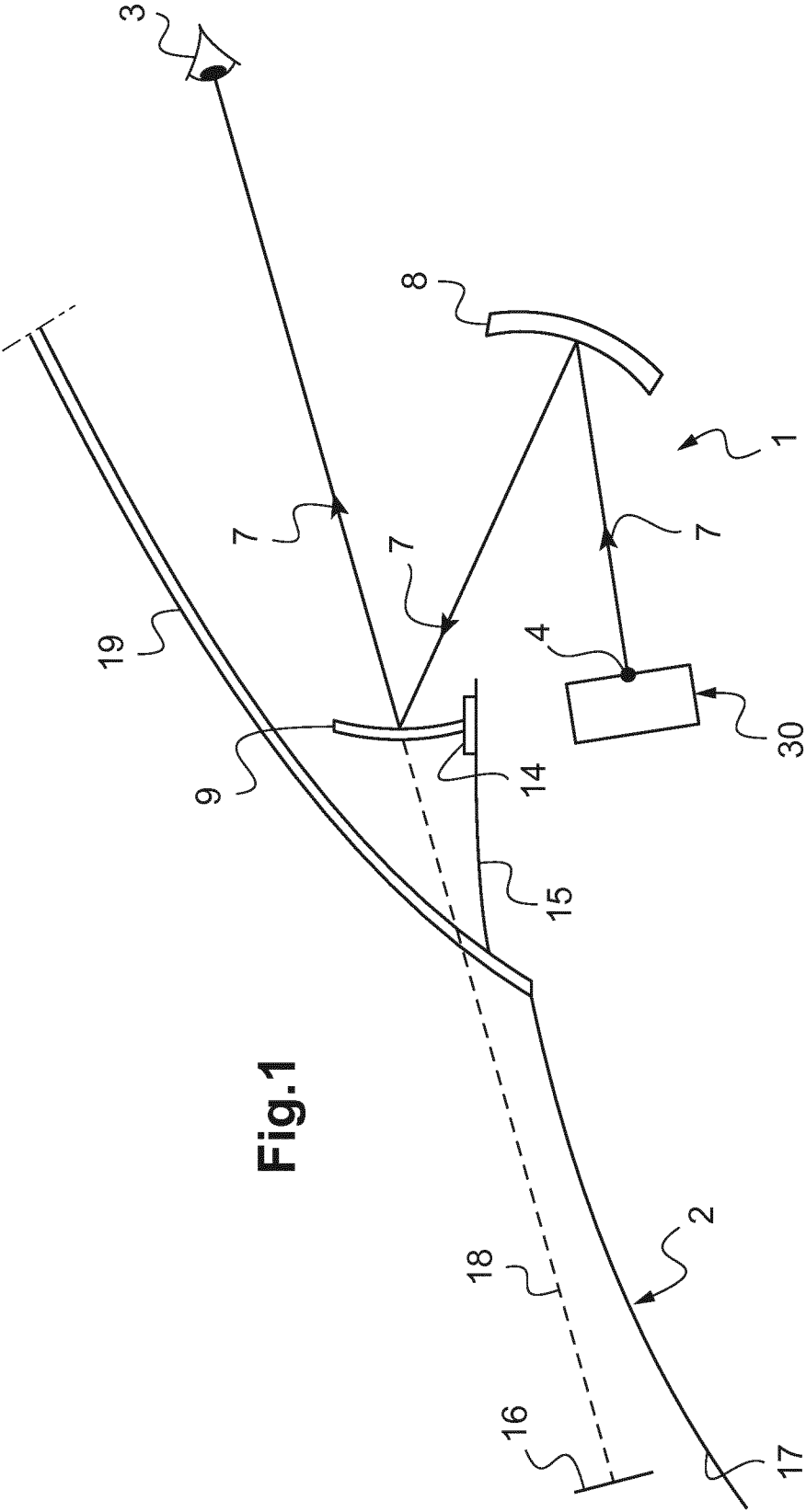


Fig.1

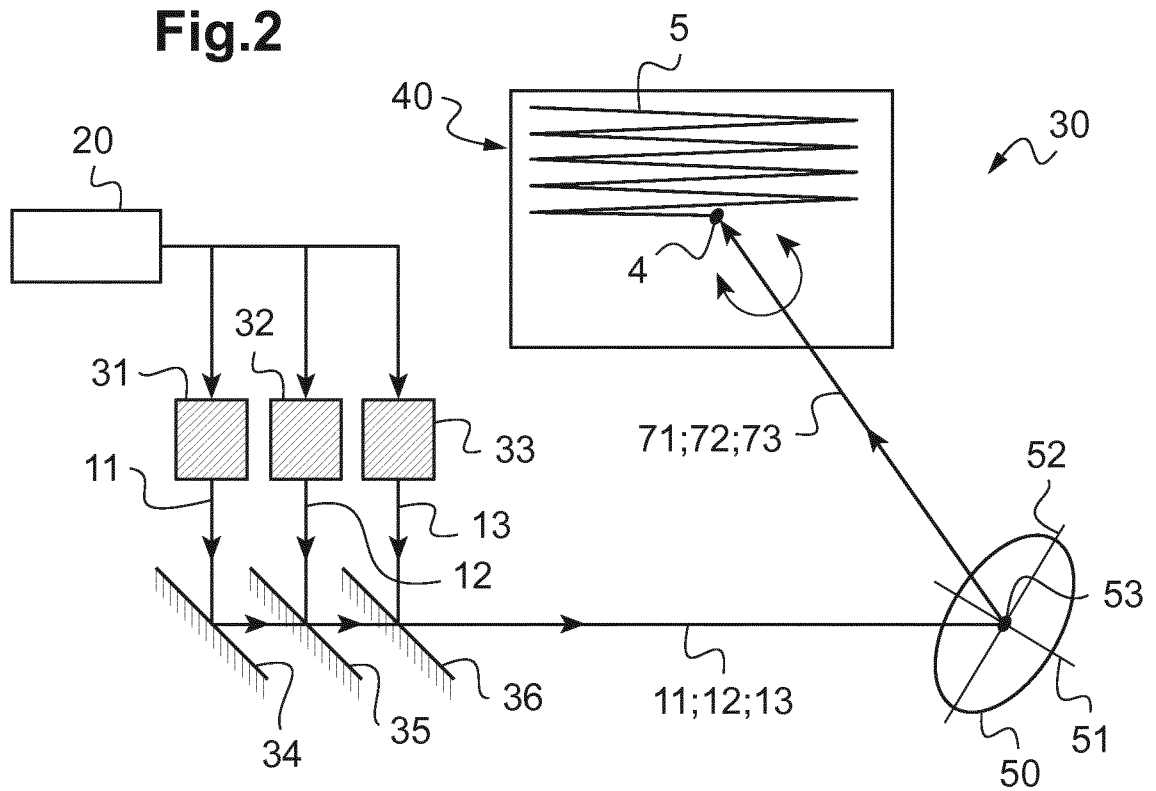
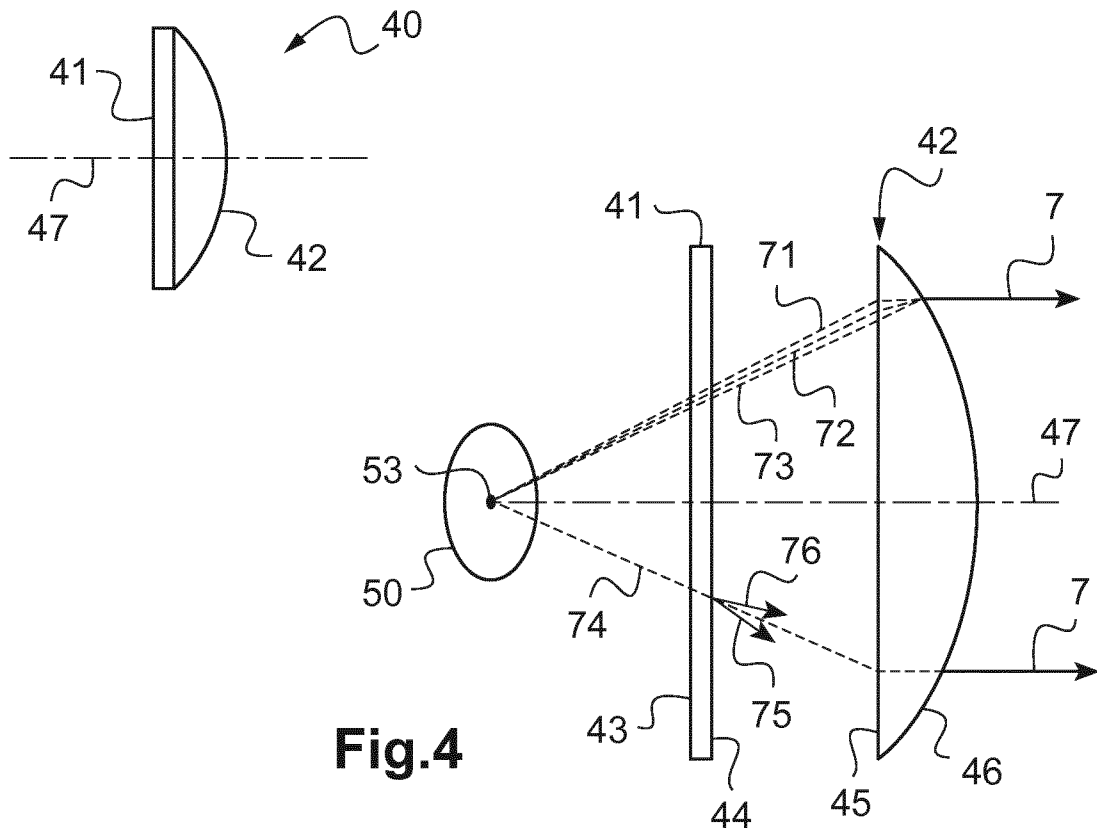
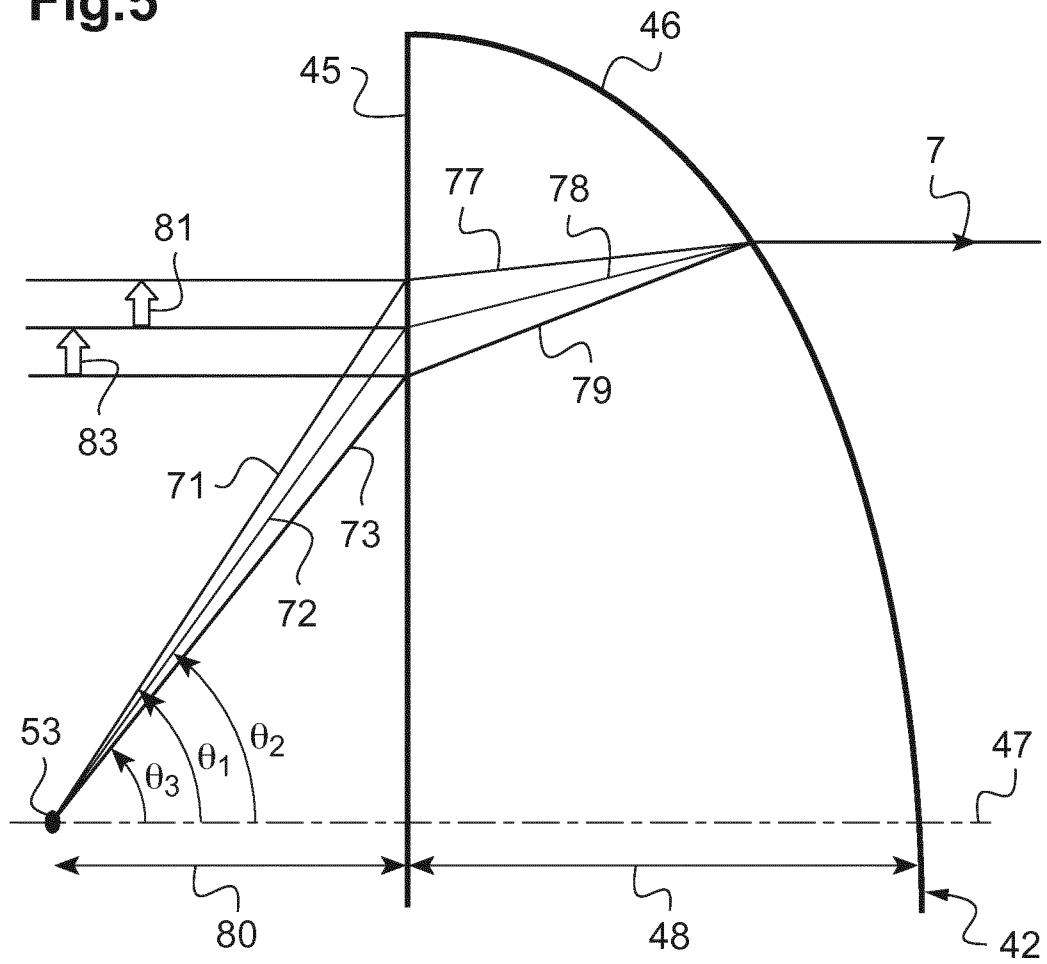
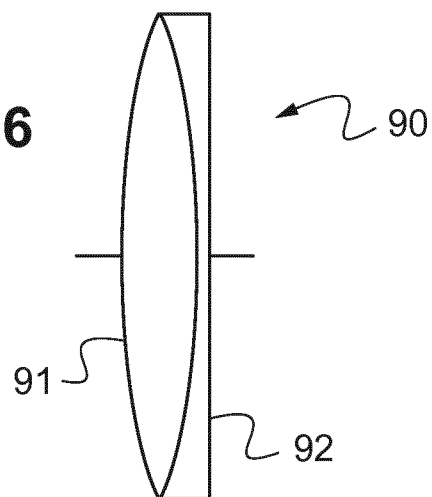
Fig.2**Fig.3****Fig.4**

Fig.5**Fig.6**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/060215

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. G02B27/00 G02B27/01 H04N9/31 G09G3/34 G02B27/10
G02B26/10

ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G02B H04N G09G

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2010/010773 A1 (RICOH KK [JP]; HAMANO YUKIKO [JP]; AKIYAMA HIROSHI [JP]; TAKAHASHI YOS) 28 January 2010 (2010-01-28) paragraphs [0001], [0121], [0130], [0137], [0139], [0140] figures 9,11 -----	1-10
Y	WO 2014/180509 A1 (LEMOPTIX SA [CH]) 13 November 2014 (2014-11-13) paragraphs [0105], [0111] figure 2 -----	1-10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

13 July 2017

Date of mailing of the international search report

21/07/2017

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Denise, Christophe

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2017/060215

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2010010773 A1	28-01-2010	AU 2009275024 A1	28-01-2010
		CN 102105831 A	22-06-2011
		EP 2300864 A1	30-03-2011
		JP 5304380 B2	02-10-2013
		JP 2010049232 A	04-03-2010
		KR 20110022720 A	07-03-2011
		NZ 589949 A	29-06-2012
		RU 2011106767 A	27-08-2012
		TW 201015197 A	16-04-2010
		US 2011128602 A1	02-06-2011
		WO 2010010773 A1	28-01-2010

WO 2014180509 A1	13-11-2014	KR 20150140815 A	16-12-2015
		US 2016085084 A1	24-03-2016
		WO 2014180509 A1	13-11-2014

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2017/060215

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. G02B27/00 G02B27/01 H04N9/31 G09G3/34 G02B27/10 G02B26/10 ADD.		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) G02B H04N G09G		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	WO 2010/010773 A1 (RICOH KK [JP]; HAMANO YUKIKO [JP]; AKIYAMA HIROSHI [JP]; TAKAHASHI YOS) 28 janvier 2010 (2010-01-28) alinéas [0001], [0121], [0130], [0137], [0139], [0140] figures 9,11	1-10
Y	WO 2014/180509 A1 (LEMOPTIX SA [CH]) 13 novembre 2014 (2014-11-13) alinéas [0105], [0111] figure 2	1-10
☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents ☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités:		
"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 13 juillet 2017		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 21/07/2017
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Denise, Christophe

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2017/060215

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2010010773 A1	28-01-2010	AU 2009275024 A1	28-01-2010
		CN 102105831 A	22-06-2011
		EP 2300864 A1	30-03-2011
		JP 5304380 B2	02-10-2013
		JP 2010049232 A	04-03-2010
		KR 20110022720 A	07-03-2011
		NZ 589949 A	29-06-2012
		RU 2011106767 A	27-08-2012
		TW 201015197 A	16-04-2010
		US 2011128602 A1	02-06-2011
		WO 2010010773 A1	28-01-2010
WO 2014180509 A1	13-11-2014	KR 20150140815 A	16-12-2015
		US 2016085084 A1	24-03-2016
		WO 2014180509 A1	13-11-2014