



(43) Date de la publication internationale
2 février 2017 (02.02.2017)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2017/017267 A1

(51) Classification internationale des brevets :

G02B 27/01 (2006.01) G02B 5/30 (2006.01)
G02B 27/28 (2006.01) G02F 1/1335 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/EP2016/068224

(22) Date de dépôt international :

29 juillet 2016 (29.07.2016)

(25) Langue de dépôt :

français

(26) Langue de publication :

français

(30) Données relatives à la priorité :

1557267 29 juillet 2015 (29.07.2015) FR

(71) Déposant : VALEO COMFORT AND DRIVING AS-
SISTANCE [FR/FR]; 76, rue Auguste Perret, ZI Europarc,
94046 Créteil Cedex (FR).

(72) Inventeur : DEBA, Paul; c/o Valeo Comfort and Driving
Assistance, 76, rue Auguste Perret, ZI Europarc, 94046
Créteil (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, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR,
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.

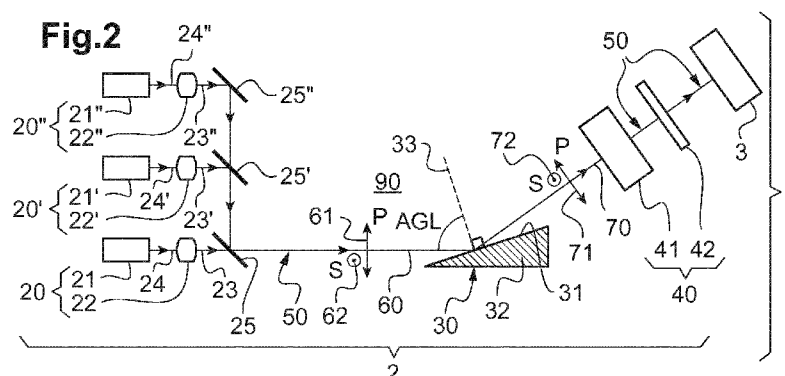
(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH,
GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU,
TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE,
DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, 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))

(54) Title : DEVICE FOR EMITTING A LIGHT BEAM INTENDED TO PRODUCE AN IMAGE, AND CORRESPONDING
DISPLAY

(54) Titre : DISPOSITIF D'ÉMISSION D'UN FAISCEAU LUMINEUX DESTINÉ À FORMER UNE IMAGE ET AFFICHEUR
ASSOCIÉ



(57) Abstract : The invention relates to a device (2) for emitting a light beam (50) intended for producing an image, said device comprising at least one source (20, 20', 20'') emitting a light beam (23, 23', 23''), and further comprising attenuation means (40) situated downstream of said source (20, 20', 20''), which means are designed to vary the optical power of the light beam (50) by modifying an orientation of a polarization of the light beam (50) in relation to a polarization element (42). According to the invention, the device further comprises an optical component (30) which is located upstream of the attenuation means (40), has a flat boundary (31) and is arranged such that the light beam (50) is refracted on said flat boundary (31) substantially at Brewster's angle of incidence. The invention also relates to a display (1) comprising an emission device (2) of this type.

(57) Abrégé : L'invention concerne un dispositif d'émission (2) d'un faisceau lumineux (50) destiné à former une image, ledit

[Suite sur la page suivante]



dispositif comprenant au moins une source (20, 20', 20'') émettant un faisceau lumineux (23, 23', 23''), et comprenant des moyens d'atténuation (40), situés en aval de ladite source (20, 20', 20''), configurés pour faire varier la puissance optique du faisceau lumineux (50) par modification d'une orientation d'une polarisation de ce faisceau lumineux (50) par rapport à un élément de polarisation (42). Selon l'invention, ledit dispositif comprend de plus un composant optique (30) : situé en amont des moyens d'atténuation (40), présentant un dioptré (31) plan, et disposé de sorte que ledit faisceau lumineux (50) se réfléchisse sur ce dioptré (31) plan sensiblement à l'incidence de Brewster. Un afficheur (1) comprenant un tel dispositif d'émission (2) est également décrit.

Dispositif d'émission d'un faisceau lumineux destiné à former une image et afficheur associé

DOMAINE TECHNIQUE AUQUEL SE RAPPORTE L'INVENTION

La présente invention concerne un dispositif d'émission d'un faisceau
5 lumineux destiné à former une image, et un afficheur utilisant un tel dispositif.

Elle concerne plus particulièrement un dispositif d'émission d'un faisceau
lumineux destiné à former une image, comprenant au moins une source émettant
un faisceau lumineux, et des moyens d'atténuation configurés pour faire varier la
puissance optique du faisceau lumineux par modification d'une orientation d'une
10 polarisation du faisceau lumineux par rapport à un élément de polarisation.

L'invention s'applique particulièrement avantageusement dans un
afficheur tête haute pour véhicule automobile.

ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE

Pour le conducteur d'un véhicule automobile, il est particulièrement
15 confortable de pouvoir visualiser des informations supplémentaires, relatives au
fonctionnement du véhicule, à l'état du trafic, ou autres, sans avoir pour cela à
détourner son regard de la route faisant face au véhicule.

Il est connu dans ce but d'équiper un véhicule automobile avec un
dispositif d'affichage dit tête haute. Un tel dispositif utilise une réflexion partielle
20 sur un élément situé devant le conducteur, par exemple le parebrise du véhicule,
pour projeter une image comportant les informations à afficher, de manière à ce
qu'elle se superpose visuellement à l'environnement faisant face au véhicule.

Pour que les informations ainsi affichées soient suffisamment lumineuses
pour être correctement visualisées, sans pour autant risquer d'éblouir le
conducteur, il est nécessaire d'adapter la luminosité de l'image projetée à la
25 luminosité de l'environnement extérieur du véhicule, qui varie fortement entre une
conduite de jour et une conduite de nuit ou dans un tunnel.

Ainsi, il est souhaitable de pouvoir faire varier la luminosité d'une telle
image projetée dans un rapport de l'ordre de 1000.

30 Pour commander la luminosité d'une telle image projetée, il est connu du
document FR 2 993 675 un dispositif comprenant une cellule à cristaux liquides
suivi d'un filtre polarisant. Ce dispositif comprend au moins une source lumineuse
produisant un faisceau lumineux, de polarisation partiellement rectiligne, destiné à
former l'image à projeter. L'orientation de la polarisation de ce faisceau est

modifiée par la cellule à cristaux liquides, ce qui entraîne, après la traversée du filtre polarisant, une modification de la puissance optique de ce faisceau lumineux, en l'occurrence une atténuation. La valeur du coefficient d'atténuation correspondant peut être ajustée en commandant la cellule à cristaux liquides.

5

OBJET DE L'INVENTION

Dans ce contexte, la présente invention propose un dispositif d'émission d'un faisceau lumineux destiné à former une image, tel que défini en introduction, comprenant de plus un composant optique :

- situé en amont des moyens d'atténuation,

10

- présentant un dioptre plan séparant un milieu de propagation du faisceau lumineux et un matériau dans lequel est formé ledit composant optique, l'indice optique de ce matériau étant plus grand que l'indice optique dudit milieu de propagation, et

- disposé de sorte que ledit faisceau lumineux se réfléchisse sur ce

15

- dioptre plan sensiblement à l'incidence de Brewster.

La polarisation dudit faisceau lumineux est rendue plus rectiligne par cette réflexion sur le composant optique, sensiblement à l'incidence de Brewster, grâce à quoi la puissance de ce faisceau peut être modifiée, par lesdits moyens d'atténuation, dans des proportions avantageusement grandes.

20

En effet, pour de tels moyens d'atténuation, le rapport entre la puissance maximale et la puissance minimale pouvant être imposées au faisceau lumineux est d'autant plus grand que le faisceau lumineux présente une polarisation purement rectiligne.

25

Ainsi, la puissance du faisceau lumineux destiné à former une image, produit par ce dispositif d'émission, peut être modifiée dans un rapport particulièrement grand, suffisant pour adapter la luminosité de l'image projetée aux fortes variations de luminosité entre une conduite de jour et une conduite de nuit, et cela même si la ou les sources de ce dispositif d'émission produisent initialement un faisceau dont la polarisation n'est que partiellement rectiligne. En particulier, une source basée sur une diode laser, et qui est donc très lumineuse et peu couteuse, peut ainsi avantageusement être utilisée dans un tel dispositif.

30

D'autres caractéristiques non limitatives et avantageuses du dispositif d'émission conforme à l'invention sont les suivantes :

- ledit faisceau lumineux présente une polarisation sensiblement

rectiligne en amont du composant optique ;

- l'orientation de ladite polarisation sensiblement rectiligne est sensiblement perpendiculaire à un plan d'incidence contenant le rayon principal du faisceau lumineux incident sur le dioptré dudit composant optique et une direction perpendiculaire à ce dioptré ;

- le dispositif d'émission comprend des moyens d'indexation de l'orientation de ladite polarisation sensiblement rectiligne, et ledit composant optique est disposé en fonction de ladite indexation ;

- le faisceau émis par ladite source est collimaté ;

- ladite source comprend une diode laser ;

- la valeur de l'indice optique du matériau dans lequel est formé ledit composant optique est supérieure à 2 ;

- ledit composant optique est formé de silicium ;

- ledit composant optique est un prisme ;

- ledit composant optique est une lame à faces sensiblement parallèles ;

- l'élément polarisant présente une direction de polarisation passante, et transmet seulement une composante du faisceau lumineux de polarisation orientée parallèlement à ladite direction de polarisation passante ;

- ladite modification d'une orientation d'une polarisation du faisceau lumineux est réalisée par une cellule à cristaux liquides ;

- le dispositif d'émission comprend au moins une autre source émettant un autre faisceau, ledit faisceau lumineux destiné à former une image étant obtenu par combinaison des faisceaux émis respectivement par chacune des sources du dispositif d'émission ;

- ladite combinaison est réalisée en amont desdits moyens d'atténuation ;

- ladite combinaison est réalisée en amont dudit composant optique.

L'invention propose également un afficheur, notamment un afficheur tête haute, comprenant un dispositif d'émission d'un faisceau lumineux tel que décrit ci-dessus, et un système d'imagerie adapté à former une image à partir dudit faisceau lumineux.

Dans cet afficheur, on prévoit qu'un élément dudit système d'imagerie peut être placé en amont desdits moyens d'atténuation.

DESCRIPTION DÉTAILLÉE D'UN EXEMPLE DE RÉALISATION

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 :

- 5 - la figure 1 est une première représentation schématique d'un afficheur selon l'invention, comprenant un dispositif d'émission d'un faisceau lumineux destiné à former une image,
- la figure 2 est une deuxième représentation schématique de l'afficheur de la figure 1, et
- 10 - la figure 3 représente schématiquement un coefficient de réflexion de la puissance optique d'un faisceau lumineux, réfléchi sur un dioptré, en fonction d'un angle d'incidence de ce faisceau sur ce dioptré.

Les figures 1 et 2 représentent schématiquement les éléments principaux d'un afficheur 1, ici un afficheur tête haute pour véhicule automobile.

15 Un tel afficheur 1 tête haute comprend :

- un dispositif d'émission 2 conçu pour générer un faisceau lumineux 50 adapté à former une image (comme expliqué ci-après), et
- un système d'imagerie 3 adapté à former une image à partir dudit faisceau lumineux 50 et adapté à projeter cette image dans le champ de vision du
- 20 conducteur du véhicule.

Le système d'imagerie 3 comprend par exemple un module de balayage, ici un miroir mobile 4, et un diffuseur 7.

Le faisceau lumineux 50 généré par le dispositif d'émission 2 se réfléchit ici sur le miroir mobile 4.

25 L'orientation de ce miroir mobile 4 est commandable, de manière à ce que le faisceau lumineux 50, une fois réfléchi par le miroir mobile 4, balaie la face arrière du diffuseur 7.

Le diffuseur 7 émet ainsi en face avant un autre faisceau lumineux représentant une image à afficher (cet autre faisceau ayant en chaque point un

30 léger étalement angulaire du fait de l'action du diffuseur 7).

Cette image est projetée dans le champ de vision du conducteur au moyen notamment d'un miroir de renvoi 5, et d'une lame semi-transparente 6 située entre le pare-brise 8 du véhicule et le conducteur.

Dans ce cas, le miroir de renvoi 5 est disposé de manière à renvoyer

faisceau lumineux émis par le diffuseur 7 en direction de la lame semi-transparente 6.

En variante, le miroir de renvoi pourrait renvoyer le faisceau lumineux émis par le diffuseur directement sur le pare-brise (auquel cas la lame semi-transparente est omise).

Le dispositif d'émission 2 de ce faisceau lumineux 50 comprend au moins une source 20, 20', 20'' émettant un faisceau, ici un faisceau du type laser 23, 23', 23'', ledit dispositif 2 étant configuré ici pour former ledit faisceau lumineux 50 destiné à former une image à partir dudit faisceau laser 23, 23', 23''.

Ici, le dispositif d'émission 2 de ce faisceau lumineux 50 comprend trois telles sources 20, 20', 20'', chacune de ces sources émettant par exemple un faisceau laser 23, 23', 23'' sensiblement monochromatique.

Préférentiellement, les faisceaux laser 23, 23', 23'' émis respectivement par les trois sources susmentionnées 20, 20', 20'' présentent une couleur correspondant respectivement à un rouge, un vert, et un bleu.

Chacune desdites sources 20, 20', 20'' comprend ici une diode laser 21, 21', 21'' suivie d'un dispositif de collimation 22, 22', 22'', tel qu'une lentille, par exemple une lentille asphérique, ou tel qu'un objectif de collimation à plusieurs lentilles.

Ce dispositif de collimation 22, 22', 22'' corrige la dispersion angulaire éventuelle du faisceau 24, 24', 24'' produit par ladite diode laser 21, 21', 21'', si bien que le faisceau laser 23, 23', 23'' émis finalement par cette source 20, 20', 20'' est sensiblement collimaté. Autrement formulé, ce faisceau laser 23, 23', 23'' est composé de rayons lumineux sensiblement parallèles entre eux.

Ici, la dispersion angulaire résiduelle de chacun de ces faisceaux laser 23, 23', 23'' est inférieure à 4 degrés.

En variante, cette dispersion angulaire résiduelle est par exemple inférieure à 10 degrés.

Selon une autre variante, chacune desdites sources comprend, au lieu d'une diode laser, un dispositif d'un autre type produisant un faisceau du type laser, sensiblement collimaté.

Selon encore une autre variante, chacune desdites sources comprend un dispositif, exemple une diode électroluminescente, d'un faisceau d'un autre type qu'un faisceau laser.

Chacun desdits faisceaux laser 23, 23', 23'' présente ici une polarisation partiellement rectiligne.

Plus particulièrement, chacun de ces faisceaux présente ici une polarisation elliptique.

5 De manière générale, on rappelle qu'un quelconque faisceau laser ou faisceau lumineux peut être décomposé en deux composantes, chacune polarisée rectilignement, ces deux polarisations rectilignes étant orientées perpendiculairement l'une à l'autre.

10 L'une de ces deux composantes, dite principale, présente une polarisation (rectiligne) dont l'orientation, parmi les différentes orientations possibles, est celle pour laquelle la puissance optique de cette composante principale est maximale.

15 L'autre de ces deux composantes, dite résiduelle, présente une polarisation (rectiligne) dont l'orientation, parmi les différentes orientations possibles, est celle pour laquelle la puissance optique de cette composante résiduelle est minimale.

Le taux d'extinction de polarisation d'un quelconque faisceau laser ou faisceau lumineux correspond au rapport entre :

20 - la puissance optique de la composante principale, polarisée rectilignement, de ce faisceau,
- divisée par la puissance optique de la composantes résiduelle de ce faisceau.

25 Ici, le taux d'extinction de polarisation de chacun desdits faisceaux laser 23, 23', 23'' présente des valeurs supérieures à 10 environ, dans des conditions courantes de fonctionnement du dispositif d'émission 2 ; il peut en particulier atteindre une valeur de l'ordre de 10.

En variante, ce taux d'extinction de polarisation peut atteindre des valeurs inférieures à 10 environ.

30 Ici, les composantes principales desdits faisceaux laser 23, 23', 23'', présentent des polarisations rectilignes orientées sensiblement parallèlement entre elles.

De façon avantageuse, le dispositif d'émission 2 dudit faisceau lumineux 50 comprend des moyens d'indexation (non représentés) de l'orientation commune à ces polarisations rectilignes. Ici, ces moyens d'indexation

comprennent par exemple, réalisés sur chacune des diodes laser 20, 20', 20'', au moins une nervure ou un méplat.

Ici, les faisceaux laser 23, 23', 23'' émis respectivement par les trois sources 20, 20', 20'' sont combinés, par exemple à l'aide d'éléments semi-réfléchissants 25, 25', 25'' tels des miroirs dichroïques, interceptant ces faisceaux lasers 23, 23', 23'' pour les combiner afin de former le faisceau lumineux 50 destiné à former une image.

Le faisceau lumineux 50 obtenu par combinaison de ces faisceaux laser 23, 23', 23'' présente ainsi lui aussi une polarisation partiellement rectiligne. Plus précisément, le taux d'extinction de polarisation TEP de ce faisceau lumineux 50 présente ici des valeurs supérieures à 10 environ ; il peut en particulier atteindre une valeur de l'ordre de 10.

D'autre part, ce faisceau lumineux 50 est sensiblement collimaté. Plus précisément, ici, il présente lui aussi une dispersion angulaire résiduelle inférieure à 4 degrés.

Ici, ce faisceau lumineux 50 est par ailleurs polychromatique.

La puissance optique de ce faisceau lumineux peut être commandée par des moyens d'atténuation 40 de ce dispositif d'émission 2.

Ces moyens d'atténuation 40, situés en aval desdites sources 20, 20', 20'', sont configurés pour faire varier la puissance optique dudit faisceau lumineux 50, par modification d'une orientation d'une polarisation de ce faisceau lumineux 50 par rapport à un élément de polarisation 42.

Cet élément de polarisation 42 présente ici une direction de polarisation passante, et transmet seulement une composante du faisceau lumineux 50 correspondant à une polarisation rectiligne orientée parallèlement à ladite direction de polarisation passante.

L'élément de polarisation 42 est par exemple un film polarisant ou un polariseur à couche mince métallique.

Ladite modification d'une orientation d'une polarisation de ce faisceau lumineux 50 est réalisée ici au moyen d'une cellule 41 à cristaux liquides traversée par ce faisceau.

Cette cellule 41 permet de modifier l'orientation de la polarisation rectiligne de la composante principale de ce faisceau lumineux 50, en fonction de la valeur d'une tension de commande V. L'orientation de la polarisation rectiligne

de la composante résiduelle de ce faisceau lumineux 50 est aussi modifiée à la traversée de cette cellule.

Une telle modification de l'orientation de la polarisation rectiligne de la composante principale de ce faisceau lumineux 50 entraîne, après traversée de l'élément polarisant 42, une modification de la puissance optique de ce faisceau.

La puissance optique du faisceau lumineux 50 à la sortie du dispositif d'émission 2, c'est-à-dire ici juste après l'élément de polarisation 42, peut ainsi être modifiée, via la valeur de la tension de commande V, entre :

- une puissance maximale sensiblement égale à la puissance optique de la composante principale du faisceau lumineux 50 juste avant qu'il traverse lesdits moyens d'atténuation 40, et

- une puissance minimale, sensiblement égale à la puissance optique de la composante résiduelle du faisceau lumineux 50 juste avant qu'il traverse lesdits moyens d'atténuation 40.

Le rapport entre la puissance maximale et la puissance minimale ainsi imparties au faisceau lumineux 50 est donc sensiblement égale au taux d'extinction de polarisation TEP' de ce faisceau lumineux juste avant qu'il traverse lesdits moyens d'atténuation 40.

En variante, lesdits moyens d'atténuation comprennent seulement l'élément de polarisation, en l'occurrence un film polarisant, monté mobile en rotation autour d'un axe perpendiculaire au plan moyen de cet élément de polarisation. Dans le cadre de cette variante, la puissance du faisceau lumineux délivré par le dispositif d'émission est commandée par une rotation de cet élément de polarisation autour dudit axe.

Selon une autre variante, lesdits moyens d'atténuation comprennent un quelconque dispositif connu de l'homme du métier, adapté à faire varier la puissance optique dudit faisceau lumineux par modification d'une orientation d'une polarisation de ce faisceau lumineux par rapport à l'élément de polarisation.

De manière remarquable, le dispositif d'émission 2 du faisceau lumineux 50 destiné à former une image comprend un composant optique 30 :

- situé en amont des moyens d'atténuation 40,
- présentant un dioptre 31 plan séparant un milieu de propagation 90 du faisceau lumineux 50 et un matériau 32 dans lequel est formé ledit composant 30, l'indice optique N_m de ce matériau 32 étant plus grand que l'indice optique N_p

dudit milieu de propagation 90, et

- disposé de sorte que ledit faisceau lumineux 50 se réfléchisse sur ce dioptré 31 plan sensiblement à l'incidence de Brewster.

5 Ce composant optique 30 est ici formé en silicium. En variante, il est formé dans un autre matériau, par exemple dans un matériau présentant un indice optique supérieur à 2 dans le domaine de rayonnement du visible.

Ce composant optique 30 est ici un prisme, dont une des faces constitue ledit dioptré 31 plan. En variante, ce composant optique est une lame à faces sensiblement parallèles, l'une de ces faces constituant alors ledit dioptré plan.

10 Le milieu de propagation 90 du faisceau lumineux 50 est ici constitué d'air, et son indice optique N_p présente donc une valeur égale à 1 : $N_p = 1$.

Ici, le faisceau lumineux 50, formé par combinaison des faisceaux laser 23, 23', 23'' émis par les trois sources 20, 20', 20'' du dispositif d'émission 2, est réfléchi par le dioptré 31 de ce composant optique 30 en direction des moyens
15 d'atténuation 40.

Sur son trajet entre ces sources 20, 20', 20'' et les moyens d'atténuation 40, ce faisceau lumineux comprend ainsi un faisceau incident 60 sur ce dioptré 31, et un faisceau réfléchi 70 par celui-ci.

20 Sur la figure 2, les faisceaux incidents 60 et réfléchi 70 sont représentés schématiquement par le rayon principal (ou « chief ray » selon la dénomination anglo-saxonne) correspondant, c'est-à-dire par le rayon correspondant à la direction moyenne de ce faisceau.

Le rayon principal de ce faisceau incident 60 et une direction 33 perpendiculaire au dioptré 31 sont contenus tous deux dans un plan, dit plan
25 d'incidence.

Pour ce faisceau incident 60 et ce faisceau réfléchi 70, on définit :

- une polarisation dite de type P, correspondant à une polarisation rectiligne orientée selon une direction 61, 71 parallèle à ce plan d'incidence, et
- une polarisation dite de type S, correspondant à une polarisation
30 rectiligne orientée selon une direction 62, 72 perpendiculaire à ce plan d'incidence.

Ici, le composant optique 30 est disposé de manière à ce que ledit plan d'incidence, défini par la réflexion du faisceau lumineux 50 sur ce composant optique 30, soit perpendiculaire à la direction de la polarisation rectiligne de la

composant principale du faisceau lumineux 50 incident sur le dioptre 31 de ce composant 30.

Préférentiellement, le composant optique 30 est disposé pour cela en tenant compte des moyens d'indexation susmentionnés, dont on rappelle qu'ils repèrent ici l'orientation de la polarisation rectiligne des composantes principales desdits faisceaux lasers 23, 23', 23'', ainsi, ici, que l'orientation de la polarisation rectiligne de la composante principale du faisceau lumineux 50.

Ainsi, avant réflexion sur le composant optique 30 :

- la composant principale du faisceau lumineux 50, polarisée rectilignement, est orientée perpendiculairement à ce plan d'incidence : sa polarisation est de type S, tandis que

- la composant résiduelle du faisceau lumineux 50, polarisée rectilignement, est orientée parallèlement à ce plan d'incidence : sa polarisation est de type P.

L'angle d'incidence AGL, formé entre :

- la direction 33 perpendiculaire au dioptre 31 et
- le rayon principal du faisceau incident 60

est égal à l'angle de Brewster AGBR associé à ce dioptre 31 :

$$AGL = AGBR \quad (F1)$$

dont on rappelle qu'il est déterminé par la formule F2 suivante :

$$AGBR = \arctan(N_m/N_p) \quad (F2)$$

Comme cet angle d'incidence AGL est avantageusement à égal à l'angle de Brewster AGBR associé à ce dioptre 31, le coefficient de réflexion en puissance de la composante du faisceau incident 60 présentant une polarisation de type P, en l'occurrence la composante résiduelle de ce faisceau, est nul ou tout au moins particulièrement proche de 0.

Le taux d'extinction de polarisation TEP' du faisceau lumineux 50 après réflexion sur ce dioptre 31 est donc plus élevé que celui TEP avant réflexion.

Le composant optique 30 joue ainsi un rôle de purificateur de polarisation linéaire.

Augmenter ainsi le taux d'extinction de polarisation du faisceau lumineux 50 est particulièrement intéressant, car cela augmente d'autant le rapport entre les puissances maximale et minimale pouvant être obtenues pour le faisceau lumineux 50 après traversée des moyens d'atténuation 40.

Le faisceau incident 60, dont on rappelle qu'il présente une légère dispersion angulaire résiduelle, comprend une pluralité de rayons lumineux présentant chacun une direction pouvant s'écarter légèrement de la direction du rayon principal de ce faisceau 60.

5 La valeur de l'angle d'incidence AI sur le dioptré 31 présente ainsi, sur l'ensemble de ces rayons lumineux, une légère dispersion autour de l'angle de Brewster.

Cette dispersion tient compte notamment de la dispersion angulaire résiduelle du faisceau incident 60 et de tolérances ou défauts d'alignement
10 éventuels du composant optique 30.

Plus particulièrement, la valeur de l'angle d'incidence AI sur le dioptré 31 varie ici, sur l'ensemble de ces rayons lumineux, de plus ou moins 2 degrés autour de l'angle de Brewster $AGBR$.

Des coefficients de réflexion RP , RS sont tracés sur la figure 3, respectivement en traits pleins et en tirets, en fonction de l'angle d'incidence AI
15 d'un tel rayon lumineux, exprimé en degrés, pour une réflexion sur le dioptré 31, lorsque le faisceau lumineux 50 est sensiblement monochromatique, de longueur d'onde moyenne λ_1 égale à 445 nm.

Pour un tel rayonnement de longueur d'onde λ_1 , la valeur de l'indice optique N_m du matériau formant le composant optique 30, ici du silicium, est égale
20 à 4,7 ; la valeur de l'angle de Brewster $AGBR$ associée à ce dioptré 31 est alors égale à 78 degrés.

Pour un tel rayon lumineux, les coefficients de réflexion RP et RS correspondent, respectivement pour une polarisation de type P et pour une
25 polarisation de type S, au rapport de la puissance optique après réflexion, divisée par la puissance optique avant réflexion.

Dans l'exemple correspondant à la figure 3, lorsque cet angle d'incidence AI est égal à l'angle de Brewster $AGBR$, le coefficient de réflexion RP correspondant à une polarisation de type P est nul, tandis que celui RS
30 correspondant à une polarisation de type S est égal à 83 % environ.

Les variations de puissance du faisceau lumineux 50, introduites par la réflexion sur le dioptré 31, sont décrites :

- par un coefficient de réflexion moyen RPM pour une polarisation de type P, égal à la moyenne des coefficients de réflexion RP associés

respectivement à chacun des rayons lumineux que comprend le faisceau incident 60, pour une de polarisation de type P, et

- par un coefficient de réflexion moyen RSM pour une de polarisation de type S, égal à la moyenne des coefficients de réflexion RS associés respectivement à chacun des rayons lumineux composant le faisceau incident 60, pour une de polarisation de type S.

La purification de polarisation obtenue au moyen du composant optique 30 est décrite ici par un facteur de purification FPUR égal au rapport de ce coefficient de réflexion moyen RSM pour une de polarisation de type S, divisé par le coefficient de réflexion moyen RPM en puissance moyen pour une de polarisation de type P, pour ce même faisceau :

$$FPUR = RSM/RPM \quad (F3)$$

Ici, étant donné la valeur de la dispersion de l'angle d'incidence AI sur l'ensemble des rayons lumineux que comprend le faisceau incident 60, la valeur du facteur de purification FPUR est sensiblement égale à 350, pour faisceau lumineux 50 sensiblement monochromatique, de longueur d'onde moyenne λ_1 égale à 445 nm.

Ici, comme la polarisation de la composante principale du faisceau incident 60 est une polarisation de type S, le taux d'extinction de polarisation TEP' du faisceau lumineux 50 après réflexion sur ce dioptré 31 est égal à son taux d'extinction de polarisation TEP avant réflexion multiplié par le facteur de purification FPUR :

$$TEP' = FPUR \cdot TEP \quad (F4)$$

Lorsque le faisceau lumineux 50 est polychromatique, le composant optique 30 est ici disposé de sorte que la valeur de l'angle d'incidence AGL du rayon principal du faisceau incident 60 soit égale à valeur de l'angle de Brewster AGBR correspondant à la valeur de l'indice optique Nm dudit matériau 32 à la longueur d'onde moyenne λ_m du faisceau lumineux 50.

Pour des longueurs d'onde dont les valeurs sont comprises entre 445 nanomètres et 650 nanomètres, la valeur de l'indice optique Nm du matériau 32, ici du silicium, varie respectivement entre 4,7 et 3,85 et, en conséquence, la valeur de l'angle de Brewster AGBR correspondant varie respectivement entre 78 degrés et 75 degrés.

Cette variation de la valeur de l'angle de Brewster AGBR avec la longueur d'onde est ici réduite, si bien que le facteur de purification FPUR présente une valeur avantageusement élevée, aussi bien pour une composante du faisceau lumineux 50 dont la longueur d'onde est égale à ladite longueur d'onde moyenne λ_m , que pour une autre composante de ce faisceau lumineux 50 présentant une longueur d'onde différente.

Par ailleurs, l'indice optique N_m du matériau 32 formant le composant optique 30 présente ici des valeurs avantageusement grandes pour un rayonnement du domaine du visible.

Grâce à cette disposition, le coefficient de réflexion RS pour une polarisation de type S présente des valeurs élevées au voisinage de l'angle de Brewster AGBR.

Ainsi, le composant optique 30 purifie la polarisation du faisceau lumineux 50, en la rendant plus rectiligne, et cela sans causer de perte de puissance notable pour la composante principale de ce faisceau 50.

Par exemple, dans le cas de la figure 3, le coefficient de réflexion RS pour une polarisation de type S est égal à 83 % à l'angle de Brewster AGBR, si bien que la perte de puissance pour la composante principale du faisceau lumineux 50 est de seulement 17% lors de cette réflexion.

Un tel composant optique est par ailleurs avantageusement simple et robuste. Il supporte sans dommage des puissances surfaciques élevées, notamment des puissances surfaciques qui détérioreraient par exemple un film polarisant en polymère étiré.

D'autre part, son coût est compétitif par rapport à d'autres dispositifs polarisants, en particulier lorsqu'il est réalisé en silicium.

Enfin, un facteur de purification très élevé peut être obtenu au moyen de ce dispositif, même si son alignement présente de légers défauts, de l'ordre du degré, comme cela a été illustré ci-dessus. Le montage de ce composant 30 est donc simple et peu coûteux.

Dans l'exemple de réalisation représenté schématiquement sur les figures 1 et 2, on rappelle que le composant optique 30 est situé sur le trajet du faisceau lumineux 50, après la combinaison des faisceaux lasers 23, 23', 23'' produits par les trois sources 20, 20', 20''.

Dans une variante non représentée, le dispositif d'émission d'un faisceau

lumineux destiné à formé une image comprend trois sources, et trois composants optiques tels que celui décrit ci-dessus.

Dans le cadre de cette variante, la polarisation de chacun des faisceaux laser, émis par l'une de ces sources, est purifiée au moyen de l'un de ces composants optiques, placé en sortie de la source correspondante, et cela avant de combiner ces trois faisceaux laser pour former ledit faisceau lumineux.

Dans une autre variante non représentée, le dispositif d'émission d'un faisceau lumineux destiné à formé une image comprend une source seulement.

Selon encore une autre variante, non représentée le dispositif d'émission d'un faisceau lumineux destiné à formé une image comprend un ou plusieurs miroirs de renvoi permettant de modifier la direction dudit faisceau lumineux.

Dans l'exemple de réalisation d'un afficheur représenté schématiquement sur les figures 1 et 2, le système d'imagerie 3 adapté à former une image à partir dudit faisceau lumineux 50 est situé en aval des moyens d'atténuation 40.

En variante, une partie au moins des composants dudit système d'imagerie est située en amont des moyens d'atténuation.

De manière générale, lesdits moyens d'atténuation peuvent être placés à une position quelconque le long dudit faisceau lumineux, après réflexion de ce faisceau lumineux sur le composant optique.

REVENDEICATIONS

1. Dispositif d'émission (2) d'un faisceau lumineux (50) destiné à former une image, ledit dispositif comprenant au moins une source (20, 20', 20'') émettant un faisceau lumineux (23, 23', 23''), et comprenant des moyens d'atténuation (40),
5 situés en aval de ladite source (20, 20', 20''), configurés pour faire varier la puissance optique du faisceau lumineux (50) par modification d'une orientation d'une polarisation de ce faisceau lumineux (50) par rapport à un élément de polarisation (42),

caractérisé en ce que ledit dispositif comprend de plus un composant
10 optique (30) :

- situé en amont des moyens d'atténuation (40),
- présentant un dioptre (31) plan séparant un milieu de propagation du faisceau lumineux (50) et un matériau (32) dans lequel est formé ledit composant optique (30), l'indice optique (N_m) de ce matériau (32) étant plus grand que
15 l'indice optique (N_p) dudit milieu de propagation, et

- disposé de sorte que ledit faisceau lumineux (50) se réfléchisse sur ce dioptre (31) plan sensiblement à l'incidence de Brewster.

2. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel ledit faisceau lumineux (50) présente une polarisation sensiblement rectiligne en amont du composant
20 optique (30).

3. Dispositif selon la revendication 2, dans lequel l'orientation de ladite polarisation sensiblement rectiligne est sensiblement perpendiculaire à un plan d'incidence contenant le rayon principal du faisceau lumineux (50) incident sur le dioptre (31) dudit composant optique (30) et une direction perpendiculaire (33) à
25 ce dioptre (31).

4. Dispositif selon l'une des revendications 2 et 3, comprenant des moyens d'indexation de l'orientation de ladite polarisation sensiblement rectiligne, et dans lequel ledit composant optique (30) est disposé en fonction de ladite indexation.

5. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 4, dans lequel le faisceau (23, 23', 23'') émis par ladite source (20, 20', 20'') est collimaté.

6. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 5, dans lequel ladite source (20, 20', 20'') comprend une diode laser.

7. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 6, dans lequel la valeur de

l'indice optique (Nm) du matériau (31) dans lequel est formé ledit composant optique (30) est supérieure à 2.

8. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 7, dans lequel ledit composant optique (30) est formé de silicium.

5 9. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 8, dans lequel ledit composant optique (30) est un prisme.

10 10. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 9, dans lequel l'élément polarisant (42) présente une direction de polarisation passante, et transmet seulement une composante du faisceau lumineux (50) de polarisation orientée parallèlement à ladite direction de polarisation passante.

11. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 10, dans lequel ladite modification d'une orientation d'une polarisation du faisceau lumineux (50) est réalisée par une cellule (41) à cristaux liquides.

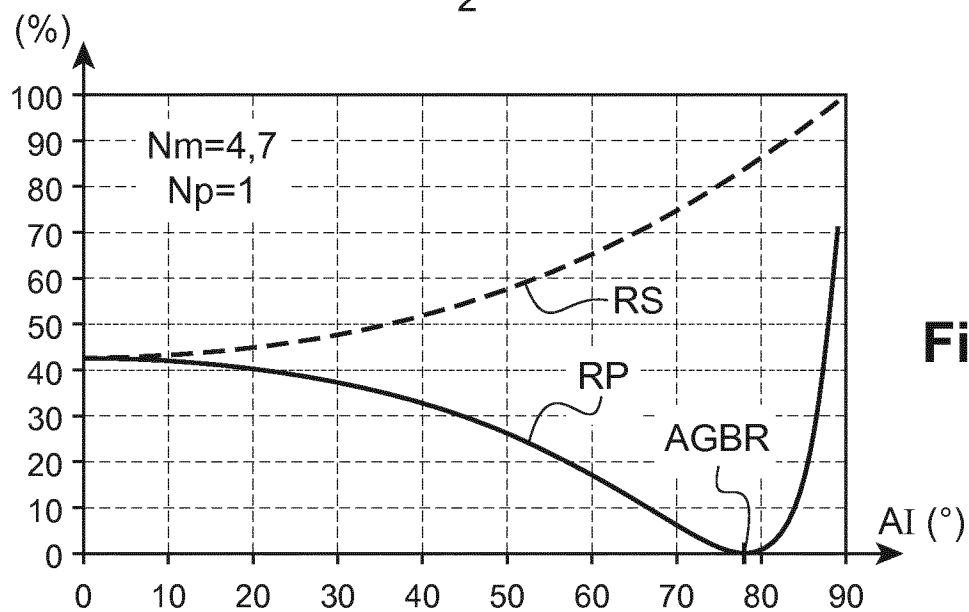
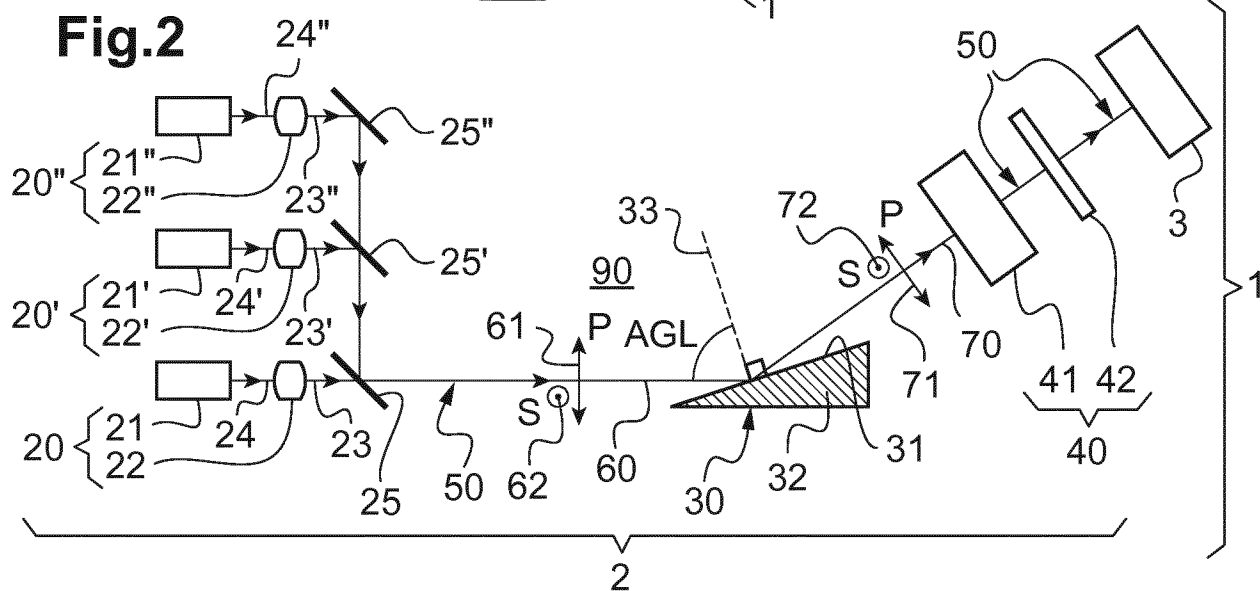
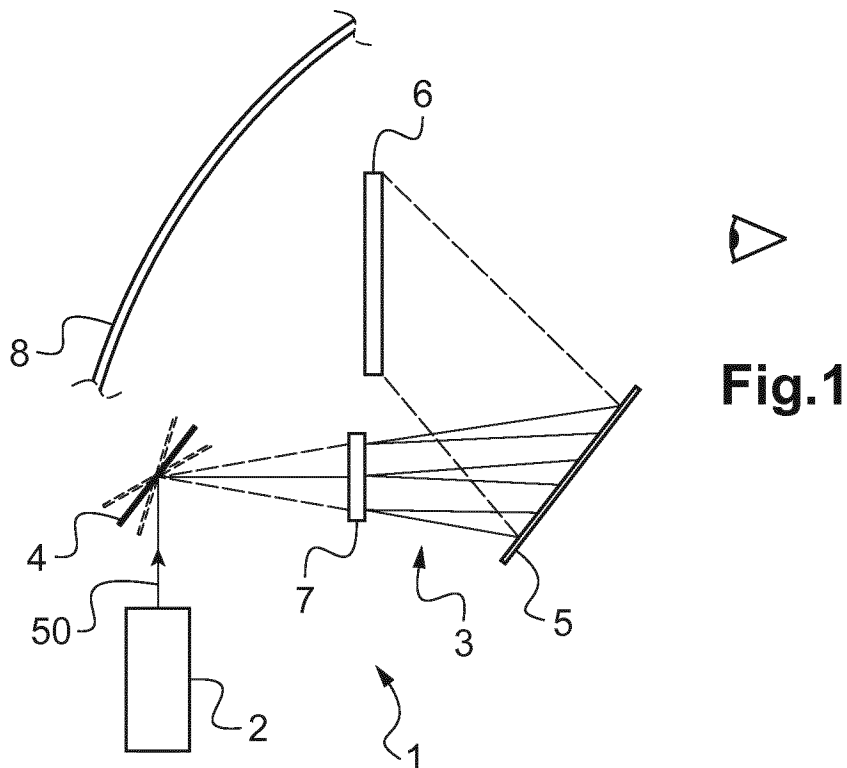
15 12. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 11, comprenant au moins une autre source (20, 20', 20'') émettant un autre faisceau (23, 23', 23''), ledit faisceau lumineux (50) destiné à former une image étant obtenu par combinaison des faisceaux (23, 23', 23'') émis respectivement par chacune des sources (20, 20', 20'') du dispositif d'émission (2).

20 13. Dispositif selon la revendication 12, dans lequel ladite combinaison est réalisée en amont desdits moyens d'atténuation (40).

14. Dispositif selon l'une des revendications 12 ou 13, dans lequel ladite combinaison est réalisée en amont dudit composant optique (30).

25 15. Afficheur (1), notamment afficheur tête haute, comprenant un dispositif d'émission (2) d'un faisceau lumineux (50) selon l'une des revendications 1 à 14, et un système d'imagerie (3) adapté à former une image à partir dudit faisceau lumineux (50).

16. Afficheur selon la revendication 15, dans lequel un élément dudit système d'imagerie (3) est placé en amont desdits moyens d'atténuation (40).



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/068224

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. G02B27/01 G02B27/28 G02B5/30 G02F1/1335
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 G02F

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.
X	US 2005/012682 A1 (JENSON BARTON JAMES [US] ET AL) 20 January 2005 (2005-01-20) paragraphs [0032], [0033] figures 5,7 -----	1-16



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

8 September 2016

Date of mailing of the international search report

16/09/2016

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/EP2016/068224

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2005012682 A1	20-01-2005	US 2005012682 A1 WO 2005010569 A2	20-01-2005 03-02-2005

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2016/068224

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. G02B27/01 G02B27/28 G02B5/30 G02F1/1335 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 G02F		
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
X	US 2005/012682 A1 (JENSON BARTON JAMES [US] ET AL) 20 janvier 2005 (2005-01-20) alinéas [0032], [0033] figures 5,7 -----	1-16
☐ 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	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale	
8 septembre 2016	16/09/2016	
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

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

PCT/EP2016/068224

Formulaire PCT/ISA/210 (annexe familles de brevets) (avril 2005)