(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
20 septembre 2018 (20.09.2018)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2018/167314 A1

(51) Classification internationale des brevets :
G02F 1/1335 (2006.01) *G02B 27/01* (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2018/056763

(22) Date de dépôt international :
16 mars 2018 (16.03.2018)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1752209 17 mars 2017 (17.03.2017) FR

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

(72) Inventeurs : **GRANDCLERC, François** ; C/o Valeo Comfort and Driving Assistance, 76 rue Auguste Perret - ZI Europarc, 94046 Créteil CEDEX (FR). **ALRIC, Jean-Christophe** ; C/o Valeo Comfort and Driving Assistance, 76 rue Auguste Perret - ZI Europarc, 94046 Créteil CEDEX (FR). **GIROD, Vincent** ; C/o Valeo Comfort and Driving Assistance, 76 rue Auguste Perret - ZI Europarc, 94046 Créteil CEDEX (FR).

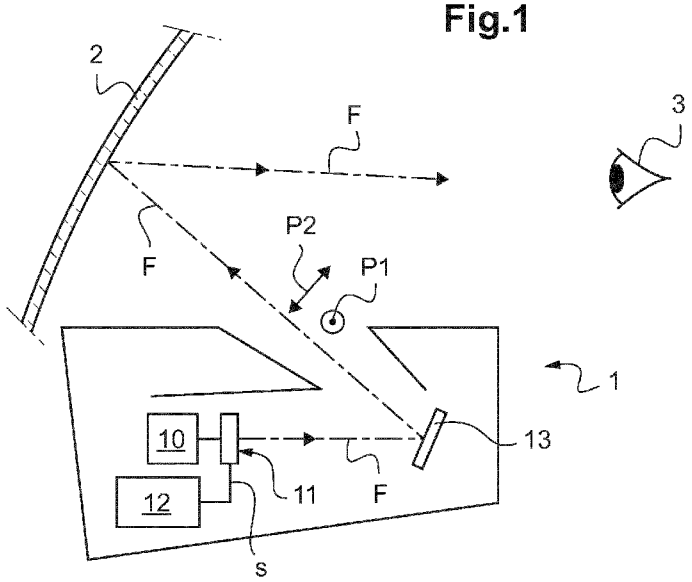
(74) Mandataire : **DELPLANQUE, Arnaud** ; Valeo Comfort and Driving Assistance, Propriété Intellectuelle, 76, rue Auguste Perret - ZI Europarc, 94046 Créteil CEDEX (FR).

(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:** HEAD-UP DISPLAY SUITABLE FOR WEARING POLARIZING SPECTACLES

(54) **Titre :** AFFICHEUR TÊTE HAUTE ADAPTÉ AU PORT DE LUNETTES POLARISANTES

Fig.1



(57) **Abstract:** The invention relates to a head-up display (1) comprising: - an image generation unit (10) emitting a light beam (F), - a liquid crystal cell (11), arranged on the path of said light beam, configured such that the light beam exits the cell having: - a first polarization (P1) when a command signal (s) from said cell has a first value, and - a second polarization (P2) when the command signal has a second value, the polarization of said light beam at the output of the display depending directly on its polarization at the output of the liquid crystal cell. According to the invention, the display further comprises a control unit (12) suitable for autonomously generating said command signal in the form of a series of alternations between the first value and the second value.

WO 2018/167314 A1

[Suite sur la page suivante]

HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, 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), 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))*

(57) Abrégé : L'invention concerne un afficheur (1) tête-haute comprenant : - une unité de génération d'image (10) émettant un faisceau lumineux (F),- une cellule à cristaux liquides (11), disposée sur le trajet dudit faisceau lumineux, configurée pour que ledit faisceau lumineux sorte de ladite cellule en présentant : - une première polarisation (P1), lorsqu'un signal de commande (s) de ladite cellule présente une première valeur, et - une deuxième polarisation (P2), lorsque le signal de commande présente une deuxième valeur, la polarisation dudit faisceau lumineux en sortie de l'afficheur dépendant directement de sa polarisation en sortie de la cellule à cristaux liquides. Selon l'invention, l'afficheur comprend en outre une unité de commande (12) adaptée à générer ledit signal de commande, de manière autonome, sous la forme d'une succession d'alternances entre ladite première valeur et ladite deuxième valeur.

Afficheur tête haute adapté au port de lunettes polarisantes

DOMAINE TECHNIQUE AUQUEL SE RAPPORTE L'INVENTION

La présente invention concerne un afficheur tête haute.

Elle s'applique de manière particulièrement intéressante dans un véhicule tel qu'un véhicule automobile.

Elle concerne plus particulièrement un afficheur tête haute configuré pour produire une image visible aussi bien lorsque le conducteur porte des lunettes polarisantes (typiquement des lunettes de soleil polarisantes) que lorsqu'il n'en porte pas.

ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE

Pour le conducteur d'un véhicule, il est particulièrement confortable de pouvoir visualiser des informations 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 le véhicule avec un afficheur dit tête haute. Dans un tel afficheur, une unité de génération d'image émet un faisceau lumineux, qui est renvoyé en partie vers les yeux du conducteur, par exemple au moyen d'une réflexion partielle sur le parebrise du véhicule. L'image à afficher est ainsi superposée visuellement à l'environnement situé face au véhicule.

Lorsque le conducteur ne porte pas de lunettes de soleil polarisantes, une luminosité optimale de l'image visualisée est généralement obtenue pour une polarisation du faisceau lumineux perpendiculaire au plan d'incidence contenant la direction moyenne du faisceau lumineux incident sur le pare-brise et la direction moyenne de ce faisceau lumineux après réflexion par le parebrise. En effet, le coefficient de réflexion du parebrise est nettement plus élevé pour cette polarisation que pour une polarisation parallèle au plan d'incidence.

En revanche, lorsque le conducteur porte des lunettes (par exemple de soleil) polarisantes, pour optimiser la luminosité de l'image qu'il visualise, il est préférable de polariser le faisceau lumineux parallèlement au plan d'incidence. En effet, une polarisation perpendiculaire au plan d'incidence serait bloquée par les lunettes de soleil polarisantes (elle ne serait pas transmise par ces lunettes).

Il est connu alors du document JP2012103331 de faire varier la polarisation du faisceau lumineux produit par l'afficheur, sur la commande du

conducteur. Le conducteur peut ainsi sélectionner une polarisation, ou une autre, selon qu'il porte ou non des lunettes de soleil polarisantes.

OBJET DE L'INVENTION

Dans ce contexte, la présente invention propose un afficheur tête-haute comprenant :

- une unité de génération d'image émettant un faisceau lumineux destiné à être projeté, en sortie de l'afficheur, vers une lame partiellement transparente,
- une cellule à cristaux liquides, disposée sur le trajet dudit faisceau lumineux, configurée pour que ledit faisceau lumineux sorte de ladite cellule en présentant :
  - une première polarisation, lorsqu'un signal de commande de ladite cellule présente une première valeur, et
  - une deuxième polarisation, lorsque le signal de commande présente une deuxième valeur,

l'afficheur étant configuré de sorte que la polarisation dudit faisceau lumineux en sortie de l'afficheur dépende directement de la polarisation dudit faisceau lumineux en sortie de la cellule à cristaux liquides.

Selon l'invention, l'afficheur comprend une unité de commande adaptée à générer ledit signal de commande, de manière autonome, sous la forme d'une succession d'alternances entre ladite première valeur et ladite deuxième valeur.

Basculer de l'une à l'autre des première et deuxième polarisations permet de favoriser alternativement une visualisation avec des lunettes polarisantes, et une visualisation sans lunettes polarisantes.

Du fait de la forme du signal de commande, le faisceau lumineux bascule, de manière répétée, entre cette première et cette deuxième polarisation.

Grâce à ce basculement répété, un utilisateur (en pratique un conducteur du véhicule) est en mesure de visualiser l'image produite par l'afficheur, qu'il porte des lunettes polarisantes ou non, et sans être obligé pour cela d'indiquer à l'afficheur s'il porte, ou non, de telles lunettes.

Ce résultat est particulièrement intéressant, car il serait astreignant pour l'utilisateur de devoir, comme dans l'art antérieur précité, indiquer systématiquement s'il porte ou non de telles lunettes, ce qu'en outre il pourrait parfois oublier de faire.

D'autres caractéristiques non limitatives et avantageuses de l'afficheur

conforme à l'invention sont les suivantes :

- l'unité de génération d'image étant configurée pour générer successivement plusieurs trames représentatives chacune d'une image, l'unité de commande est configurée pour que le signal de commande bascule de l'une à l'autre desdites première et deuxième valeurs pendant un intervalle de temps séparant deux desdites générations de trames successives ;

- l'unité de commande est configurée pour que le signal de commande généré soit périodique, de période inférieure à 0,1 seconde ;

- l'unité de commande est configurée pour que ladite période soit en outre inférieure à 0,05 seconde ;

- la cellule à cristaux liquides est configurée pour, en réponse à un basculement du signal de commande de l'une à l'autre des première et deuxième valeurs, faire basculer l'état de polarisation du faisceau lumineux sortant de ladite cellule, de l'une à l'autre des première et deuxième polarisations, en un temps de réponse inférieur à la moitié de ladite période ;

- l'unité de commande est configurée pour que le signal de commande qu'elle génère soit un signal périodique en créneaux, présentant un rapport cyclique compris entre 10% et 90% ;

- l'unité de commande est configurée pour que le signal de commande présente, au cours de ladite période, successivement ladite première valeur, puis ladite deuxième valeur, puis une troisième valeur égale ou inférieure à l'opposé de ladite première valeur, puis ladite deuxième valeur ;

- ladite première polarisation est linéaire ;

- ladite deuxième polarisation est linéaire ;

- ladite deuxième polarisation est orthogonale à ladite première polarisation ;

- l'afficheur comprend des moyens de projection dudit faisceau lumineux vers une lame partiellement transparente ;

- l'une des première et deuxième polarisations est parallèle au plan d'incidence contenant la direction moyenne dudit faisceau lumineux incident sur ladite lame et la direction moyenne de ce même faisceau lumineux après réflexion par ladite lame.

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 représente schématiquement, vu de côté, un afficheur mettant en œuvre les enseignements de l'invention ;

- la figure 2 représente schématiquement l'évolution d'un signal de commande d'une cellule à cristaux liquides de l'afficheur ; et

- la figure 3 représente schématiquement, pour une variante de l'afficheur de la figure 1, l'évolution de ce signal de commande.

La figure 1 représente schématiquement les éléments principaux d'un afficheur 1 tête haute, équipant un véhicule, par exemple un véhicule automobile, un train, un bateau (tel qu'une péniche), un tramway ou un bus.

L'afficheur 1 comprend une unité de génération d'image 10, qui comporte ici un écran à cristaux liquides (ou LCD pour "Liquid Crystal Display"), et un système de rétro-éclairage de cet écran. L'écran à cristaux liquides permet de générer une image à afficher.

Le faisceau lumineux F qui émerge de l'écran à cristaux liquides est destiné à être projeté, en sortie de l'afficheur, vers une lame partiellement transparente située devant les yeux 3 d'un utilisateur de l'afficheur (cet utilisateur étant en général le conducteur du véhicule). A cette fin, un système optique de projection dirige ici le faisceau lumineux issu de l'unité de génération d'image vers la lame partiellement transparente. Cette lame, ici le parebrise 2 du véhicule, réfléchit partiellement le faisceau lumineux F vers les yeux 3 de l'utilisateur. L'image à afficher est ainsi superposée visuellement à l'environnement situé face au véhicule.

Le système optique de projection comprend des moyens de projection, réalisés ici par miroir de repliement 13 disposé de manière à réfléchir le faisceau lumineux F provenant de l'unité de génération d'image 10 vers le parebrise 2. Le miroir de repliement peut être plan, sphérique, ou encore présenter une forme adaptée pour compenser des aberrations géométriques introduites par la réflexion sur le parebrise.

En variante, le système optique de projection pourrait comprendre, en plus du miroir de repliement mentionné ci-dessus, un ou plusieurs autres miroirs ou composants optiques disposés sur le trajet du faisceau lumineux, entre l'unité

de génération d'images et le parebrise.

En variante encore, l'unité de génération d'image pourrait être orientée de manière à diriger le faisceau lumineux qu'elle émet directement vers le parebrise, le miroir de repliement étant alors omis.

L'afficheur 1 comprend ici un boîtier, dans lequel sont logés l'unité de génération d'image 10 et le système optique de projection. Ce boîtier présente une ouverture de sortie, par laquelle le faisceau lumineux F sort de l'afficheur 1, en direction de la lame 2.

L'afficheur 1 comprend également une cellule à cristaux liquides 11, disposée sur le trajet du faisceau lumineux F, en aval de l'unité de génération d'image 10.

La cellule à cristaux liquides 11 présente des faces d'entrée et de sortie qui, de préférence, sont suffisamment étendues pour être traversées par le faisceau lumineux F sans le diaphragmer.

La cellule à cristaux liquides 11 est disposée ici contre une face de sortie de l'unité de génération d'image 10, ou tout au moins au voisinage de cette face de sortie.

En variante, on peut toutefois prévoir de disposer la cellule à cristaux liquides au niveau de l'ouverture du boitier de l'afficheur mentionnée ci-dessus. La cellule à cristaux liquides obture alors cette ouverture de sortie à la manière d'une fenêtre de protection, et empêche que des poussières ou des corps étrangers ne pénètrent dans le boitier de l'afficheur. Disposer ainsi la cellule à cristaux liquides permet de s'affranchir d'un composant optique supplémentaire (fenêtre de protection) dédié uniquement à l'obturation de l'ouverture de sortie, ce qui simplifie la fabrication de l'afficheur. En revanche, pour ne pas diaphragmer le faisceau lumineux, la cellule à cristaux liquides doit présenter des faces d'entrée et de sortie plus étendues lorsqu'elle est disposée au niveau de l'ouverture de sortie de l'afficheur que lorsqu'elle est disposée juste après l'unité de génération d'image (et elle est donc plus onéreuse). En effet, l'extension transverse du faisceau lumineux en sortie de l'afficheur est généralement supérieure à son extension transverse immédiatement après l'unité de génération d'image.

En variante encore, la cellule à cristaux liquides pourrait être disposée sur le trajet du faisceau lumineux à une position quelconque entre l'unité de génération d'image et l'ouverture de sortie mentionnée ci-dessus.

Ici, l'afficheur 1 est dépourvu, en aval de la cellule à cristaux liquides 11, de composants optiques susceptibles de modifier la polarisation du faisceaux lumineux F. La polarisation de ce faisceau lumineux est alors identique, en sortie de la cellule à cristaux liquides 11, et en sortie de l'afficheur. Autrement formulé, la cellule à cristaux liquides 11 impose la polarisation du faisceau lumineux en sortie de l'afficheur.

Plus généralement, l'afficheur 1 étant configuré de sorte que la polarisation du faisceau lumineux F en sortie de l'afficheur 1 dépende directement de la polarisation de ce faisceau lumineux F en sortie de la cellule à cristaux liquides 11. En particulier, l'afficheur est dépourvu, en aval de la cellule à cristaux liquides 11, d'un filtre polarisant qui ne transmettrait qu'une polarisation donnée.

La cellule à cristaux liquides 11 est configurée pour que le faisceau lumineux F présente, en sortie de cette cellule :

- une première polarisation P1, lorsqu'un signal de commande s de ladite cellule présente une première valeur V1, et
- une deuxième polarisation P2, lorsque le signal de commande s présente une deuxième valeur V2.

Parmi les différentes polarisations que peut présenter le faisceau lumineux F, la première polarisation P1 est celle qui maximise l'intensité lumineuse de ce faisceau lumineux après réflexion par le parebrise 2. Ainsi, lorsque l'utilisateur de l'afficheur 1 ne porte pas de lunettes polarisantes, la première polarisation est celle qui maximise l'intensité lumineuse du faisceau lumineux F parvenant jusqu'aux yeux 3 de l'utilisateur.

Ici, la première polarisation P1 est linéaire et perpendiculaire au plan d'incidence contenant la direction moyenne du faisceau lumineux incident sur le parebrise et la direction moyenne de ce même faisceau lumineux après réflexion sur le parebrise (une telle polarisation est appelée polarisation S dans le domaine de l'optique). Ce plan d'incidence correspond, sur la figure 1, au plan de cette figure (plan de la feuille).

La deuxième polarisation P2 est, parmi les différentes polarisations que peut présenter le faisceau lumineux F, celle qui maximise l'intensité lumineuse du faisceau lumineux parvenant jusqu'aux yeux 3 de l'utilisateur lorsque celui-ci porte des lunettes polarisantes (en général des lunettes de soleil polarisantes). Ici, la deuxième polarisation P2 est linéaire et parallèle au plan d'incidence précité (une

telle polarisation est appelée polarisation P dans le domaine de l'optique).

Selon les propriétés de réflexion de la lame partiellement transparente (ici du parebrise), les première et deuxième polarisations pourraient, afin de maximiser l'intensité lumineuse parvenant jusqu'aux yeux de l'utilisateur, présenter des orientations différentes de celles mentionnées ci-dessus et/ou être légèrement elliptiques au lieu d'être linéaires.

L'afficheur 1 est configuré de sorte que le faisceau lumineux F présente, avant de traverser la cellule à cristaux liquides 11, ladite première polarisation.

Pour cela, l'écran à cristaux liquides est orienté de manière à ce que le faisceau lumineux F présente, en sortie de l'unité de génération d'image 10, ladite première polarisation (plus précisément, sa position angulaire, autour d'un axe perpendiculaire à l'écran, est choisie à cette fin).

Dans une variante, l'unité de génération d'image pourrait être réalisée au moyen d'un écran diffusant au moins partiellement translucide, et d'un système de balayage d'une face arrière de cet écran diffusant par un faisceau laser, plutôt qu'au moyen de l'écran à cristaux liquides. Dans le cadre de cette variante, si le faisceau laser est non polarisé, ou si l'écran diffusant a un effet dépolarisant, on peut alors disposer un film polarisant entre l'unité de génération d'image et la cellule à cristaux liquides, ce film polarisant étant orienté de sorte que le faisceau lumineux présente ladite première polarisation après avoir traversé le film polarisant.

La cellule à cristaux liquides 11 est essentiellement transparente : sa transmittance est, en pratique, supérieure à 80% environ. Elle comprend deux électrodes parallèles à ses faces d'entrée et de sortie. Elle comprend également, contenue entre ces deux électrodes, une solution de molécules en forme de bâtonnets. Ces molécules sont organisées sous la forme d'un cristal liquide cholestérique (plus précisément sous la forme d'un cristal liquide nématique en torsion), tant que la tension électrique appliquée entre ces électrodes est nulle, ou tout au moins inférieure à un seuil donné.

Le signal de commande de la cellule correspond à la tension électrique appliquée entre ces deux électrodes.

Lorsque la valeur de cette tension électrique est supérieure au seuil précité, ce qui est le cas pour la première valeur V1, les molécules précitées s'alignent sensiblement perpendiculairement aux électrodes. Dans cette

configuration, la polarisation du faisceau lumineux F n'est pas modifiée à la traversée de la cellule à cristaux liquides 11. Le faisceau lumineux F présente alors, en sortie de la cellule à cristaux liquides, la première polarisation P1.

Au contraire, lorsque la valeur de cette tension électrique est nulle ou tout au moins faible par rapport au seuil précité, ce qui est le cas pour la deuxième valeur V2, la traversée de la cellule induit une rotation de la polarisation du faisceau lumineux, d'un angle de rotation prédéterminé (fixé à la fabrication de la cellule), égal ici à 90 degrés. Le faisceau lumineux F présente alors, en sortie de la cellule à cristaux liquides, la deuxième polarisation P2.

Selon une caractéristique particulièrement remarquable, l'afficheur 1 comprend une unité de commande 12 adaptée à générer le signal de commande s, de manière autonome, sous la forme d'une succession d'alternances entre la première valeur V1 et la deuxième valeur V2 .

Autrement formulé, le signal de commande s passe successivement de la première valeur à la deuxième valeur, se maintient à la deuxième valeur pour une durée prédéterminée, puis passe de la deuxième valeur à la première valeur, se maintient à la première valeur pour une (autre) durée prédéterminée et ainsi de suite.

Du fait de la forme du signal de commande s ainsi généré, la polarisation du faisceau lumineux F après la cellule à cristaux liquides 11 bascule de manière répétée entre la première et la deuxième polarisation.

Grâce à ce basculement répété, l'utilisateur de l'afficheur 1, en pratique le conducteur du véhicule, est en mesure de visualiser l'image produite par l'afficheur, qu'il porte des lunettes de soleil polarisantes ou non, et sans être obligé pour cela d'indiquer à l'afficheur s'il porte, ou non, de telles lunettes. Ce résultat est particulièrement intéressant, car il serait astreignant pour l'utilisateur de devoir indiquer systématiquement s'il porte ou non de telles lunettes.

L'unité de commande 12 génère le signal de commande s de manière autonome en ce sens que, lorsque l'afficheur 1 est alimenté électriquement, l'unité de commande 12 génère le signal de commande s, sous la forme mentionnée ci-dessus, sans intervention de l'utilisateur de l'afficheur. L'unité de commande 12 est réalisée en pratique au moyen d'un circuit électronique tel qu'un générateur de signaux en créneaux, ou de signaux sinusoïdaux, ou encore de signaux pseudo-aléatoires.

L'intensité lumineuse, juste en amont des yeux 3 de l'utilisateur, varie lorsque le signal de commande s bascule de l'une à l'autre des première et deuxième valeurs V1 et V2. Aussi, si la valeur du signal de commande s est maintenue longtemps à la première valeur, puis à la deuxième valeur, et ainsi de suite, l'utilisateur perçoit une variation de luminosité de l'image affichée, à la manière d'un clignotement.

Pour éviter que l'utilisateur ne perçoive un tel clignotement, l'unité de commande 12 est configurée pour que le signal de commande s qu'elle génère soit périodique, de période T inférieure à 0,1 seconde.

L'utilisateur perçoit alors, grâce à l'effet de persistance rétinienne, une image de luminosité constante, ou tout au moins sensiblement constante, ce qui est plus confortable et reposant visuellement qu'une image clignotante.

Ici, l'unité de commande est même configurée pour que la période T du signal de commande soit inférieure à 0,05 seconde, pour réduire encore d'éventuelles variations de luminosité apparente de l'image que pourrait percevoir l'utilisateur.

Le fait que la période T du signal de commande soit ainsi inférieure au temps de persistance rétinienne moyen (qui est égal à 0,05 secondes environ) permet, au cours de la période T, de maintenir la luminosité de l'image perçue par l'utilisateur à un niveau sensiblement constant.

Le signal de commande s généré par l'unité de commande est représenté schématiquement sur la figure 2, en fonction du temps t, pour l'exemple de réalisation considéré ici.

Comme on peut le voir sur cette figure, l'unité de commande 12 est configurée ici pour générer le signal de commande s sous la forme d'un signal périodique en créneaux présentant, au cours de la période T :

- pendant une première durée T1, la première valeur V1, puis,
- pendant une deuxième durée T2, la deuxième valeur T2.

Le rapport cyclique correspondant, égal à la première durée T1 divisée par la période T, est compris entre 10% et 90%. Ce rapport cyclique est plus particulièrement égal, ici, à 50%.

Par ailleurs, la cellule à cristaux liquides 11 est configurée pour :

en réponse à un basculement du signal de commande s de l'une à l'autre des première et deuxième valeurs V1 et V2,

faire basculer l'état de polarisation du faisceau lumineux F sortant de ladite cellule, de l'une à l'autre des première et deuxième polarisations P1 et P2

en un temps de réponse tp inférieur à la moitié de la période T du signal de commande.

Autrement formulé, le temps de réponse tp de la cellule à cristaux liquides 11 est suffisamment court pour permettre, au cours de la période T, de basculer de la première polarisation à la deuxième polarisation, puis de la deuxième polarisation à la première polarisation (ou l'inverse).

Ici, le temps de réponse tp de la cellule est donc inférieur à 25 millisecondes.

On peut même prévoir que la cellule à cristaux liquides présente un temps de réponse inférieur à 10 millisecondes, voire inférieur à 4 millisecondes, afin d'obtenir, au cours de chaque période, des basculements nets entre les première et deuxième polarisations (le faisceau lumineux ne présentant alors des polarisations intermédiaires entre celles-ci que pendant un temps bref par rapport à la période T).

Le temps de réponse tp de la cellule est défini plus précisément comme le temps nécessaire pour, suite à un basculement du signal de commande s de la première valeur V1 à la deuxième valeur V2, passer d'une valeur de transmittance normalisée de 10% à une valeur de transmittance normalisée de 90%. Cette transmittance normalisée correspondant à la transmittance normalisée d'un système comprenant la cellule à cristaux liquides suivie d'un film polarisant laissant passer uniquement la deuxième polarisation. La valeur 100% correspond à la transmittance maximale de ce système. Ce système est mentionné ici pour définir précisément le temps de réponse tp, mais on notera bien sûr que, dans l'afficheur 1 décrit ici, la cellule à cristaux liquides 11 n'est pas suivie d'un tel film polarisant.

On notera par ailleurs que des cellules à cristaux liquides présentant de tels temps de réponse sont disponibles commercialement.

Selon une caractéristique optionnelle, en particulier lorsque la cellule à cristaux liquides présente un temps de réponse inférieur ou égal à 4 millisecondes, on peut prévoir que le basculement entre la première valeur V1 et la deuxième valeur V2 soit réalisé pendant un intervalle de temps séparant deux générations successives de trames par l'unité de génération d'image 10.

De façon connue de l'homme du métier, l'image générée par l'unité de génération d'image est décomposée en trames formées successivement, à une fréquence de projection donnée. Dans le cas d'une projection basée comme ici sur un écran à cristaux liquides, une trame correspond à un rafraichissement de l'ensemble des pixels de l'écran. Entre deux trames successives, pendant un intervalle de temps réduit, aucun rafraichissement de pixel n'a lieu.

Il est alors intéressant de synchroniser le signal de commande avec le rafraîchissement des pixels de l'écran, de manière à ce que le signal de commande bascule de la première à la deuxième valeur (ou inversement) entre deux rafraîchissements de l'image, pendant l'intervalle de temps précité.

En effet, ce faisant, on évite des scintillements ou dégradations d'image qui peuvent advenir lorsque le signal de commande bascule pendant la projection d'une trame. On obtient ainsi une image non dégradée, ce qui est intéressant pour l'utilisation de l'afficheur tête haute dans un véhicule automobile.

En outre, lorsqu'une partie seulement des pixels de l'écran à cristaux liquides sont employés pour générer l'image, on peut prévoir de réaliser le basculement de la première à la deuxième valeur (et inversement) pendant un intervalle de temps étendu, égal à la somme de l'intervalle de temps précité (séparant deux rafraîchissements de l'image) et d'une durée correspondant au rafraîchissement des pixels non employés. Cela permet, du point de vue de la cellule à cristaux liquides, de disposer d'une durée plus longue pour basculer de la première à la deuxième polarisation, ce qui permet d'employer une cellule à cristaux liquides moins rapide, et donc moins onéreuse.

Par ailleurs, en variante, on pourrait prévoir que l'unité de commande soit configurée pour générer le signal de commande s de la cellule à cristaux liquides sous la forme d'une succession d'alternances entre :

- la première valeur V1,
- la deuxième valeur V2, choisie nulle dans ce cas,
- une troisième valeur V3, opposée à la première valeur V1, puis, à nouveau,
- la deuxième valeur V2,

comme représenté schématiquement sur la figure 3.

Le signal de commande s présente cette séquence de quatre valeurs successives de manière périodique, la période correspondant étant le double de la

période temporelle T mentionnée précédemment.

Comme indiqué précédemment, le basculement entre deux desdites valeurs peut être effectué dans l'intervalle séparant les projections de deux trames successives.

Pour l'exemple de réalisation de l'afficheur qui a été décrit plus haut, lorsque le signal de commande s présente la troisième valeur V3, la polarisation du faisceau lumineux F après la cellule à cristaux liquides correspond à la première polarisation P1 (c'est-à-dire, dans ce cas, à une polarisation S, optimisant la visibilité de l'image en l'absence de lunettes polarisantes).

Autrement formulé, la troisième valeur V3 aussi bien que la première valeur V1 permet d'obtenir, pour le faisceau lumineux F, la première polarisation P1.

Alterner ainsi entre la première valeur V1, positive, et la troisième valeur V3, négative, permet d'augmenter la durée de vie de la cellule à cristaux liquides 11.

Enfin, on rappelle que dans l'exemple de réalisation qui a été décrit ci-dessus, les première et deuxième polarisations P1 et P2 sont respectivement perpendiculaire (polarisation P1) et parallèle (polarisation P2) au plan d'incidence, qui contient la direction moyenne du faisceau lumineux incident sur le parebrise ainsi que la direction moyenne de ce même faisceau lumineux après réflexion sur le parebrise.

En variante encore, les rôles respectifs des première et deuxième polarisations pourraient bien sûr être permutés, par rapport au mode de réalisation qui a été décrit ci-dessus.

Plus précisément, on pourrait prévoir que :

- la première polarisation soit parallèle à ce plan d'incidence, pour maximiser l'intensité lumineuse parvenant jusqu'aux yeux de l'utilisateur lorsqu'il porte des lunettes de soleil polarisantes,

- la deuxième polarisation étant alors perpendiculaire au plan d'incidence pour maximiser l'intensité lumineuse parvenant jusqu'à ses yeux en l'absence de telles lunettes.

Dans ce cas, il faudrait bien sûr adapter de manière correspondante l'orientation de l'écran à cristaux liquides (et celle de la cellule à cristaux liquides), pour que le faisceau lumineux présente, en amont de la cellule à cristaux liquides,

une polarisation parallèle au plan d'incidence précité (et non plus perpendiculaire à celui-ci).

REVENDICATIONS

1. Afficheur (1) tête-haute comprenant :

- une unité de génération d'image (10) émettant un faisceau lumineux (F) destiné à être projeté, en sortie de l'afficheur (1), vers une lame (2) partiellement transparente,

- une cellule à cristaux liquides (11), disposée sur le trajet dudit faisceau lumineux (F), configurée pour que ledit faisceau lumineux sorte de ladite cellule en présentant :

- une première polarisation (P1), lorsqu'un signal de commande (s) de ladite cellule présente une première valeur (V1), et

- une deuxième polarisation (P2), lorsque le signal de commande (s) présente une deuxième valeur (V2),

l'afficheur (1) étant configuré de sorte que la polarisation dudit faisceau lumineux (F) en sortie de l'afficheur (1) dépende directement de la polarisation dudit faisceau lumineux (F) en sortie de la cellule à cristaux liquides (11),

l'afficheur (1) étant caractérisé en ce qu'il comprend en outre une unité de commande (12) adaptée à générer ledit signal de commande (s), de manière autonome, sous la forme d'une succession d'alternances entre ladite première valeur (V1) et ladite deuxième valeur (V2).

2. Afficheur selon la revendication 1, dans lequel, l'unité de génération d'image (10) étant configurée pour générer successivement plusieurs trames représentatives chacune d'une image, l'unité de commande (12) est configurée pour que le signal de commande (s) bascule de l'une à l'autre desdites première et deuxième valeurs (V1, V2) pendant un intervalle de temps séparant deux desdites générations de trames successives.

3. Afficheur (1) selon l'une des revendications 1 et 2, dans lequel l'unité de commande (12) est configurée pour que le signal de commande (s) généré soit périodique, de période (T, 2T) inférieure à 0,1 seconde.

4. Afficheur (1) selon la revendication 3, dans lequel l'unité de commande (12) est configurée pour que ladite période (T, 2T) soit en outre

inférieure à 0,05 seconde.

5. Afficheur (1) selon l'une des revendications 3 et 4, dans lequel la cellule à cristaux liquides (11) est configurée pour :

en réponse à un basculement du signal de commande (s) de l'une à l'autre des première et deuxième valeurs (V1, V2),

faire basculer l'état de polarisation du faisceau lumineux (F) sortant de ladite cellule, de l'une à l'autre des première et deuxième polarisations (P1, P2)

en un temps de réponse (tp) inférieur à la moitié de ladite période (T).

6. Afficheur (1) selon l'une des revendications 3 à 5, dans lequel l'unité de commande (12) est configurée pour que le signal de commande (s) généré soit un signal périodique en créneaux, présentant un rapport cyclique compris entre 10% et 90%.

7. Afficheur selon l'une des revendications 3 à 6, dans lequel l'unité de commande (12) est configurée pour que le signal de commande (s) présente, au cours de ladite période (2T), successivement :

- ladite première valeur (V1), puis
- ladite deuxième valeur (V2), puis
- une troisième valeur (V3) égale ou inférieure à l'opposé de ladite première valeur (V1), puis
- ladite deuxième valeur (V2).

8. Afficheur (1) selon l'une des revendications 1 à 7, dans lequel ladite première polarisation (P1) est linéaire.

9. Afficheur (1) selon l'une des revendications 1 à 8, dans lequel ladite deuxième polarisation (P2) est linéaire.

10. Afficheur (1) selon les revendications 8 et 9, dans lequel ladite deuxième polarisation (P2) est orthogonale à ladite première polarisation (P1).

11. Afficheur (1) selon l'une des revendications 1 à 10, comprenant des

moyens de projection (13) dudit faisceau lumineux (F) vers une lame partiellement transparente (2), et dans lequel l'une des première et deuxième polarisations (P1, P2) est parallèle au plan d'incidence défini par la réflexion dudit faisceau lumineux (F) sur ladite lame (2).

Fig.1

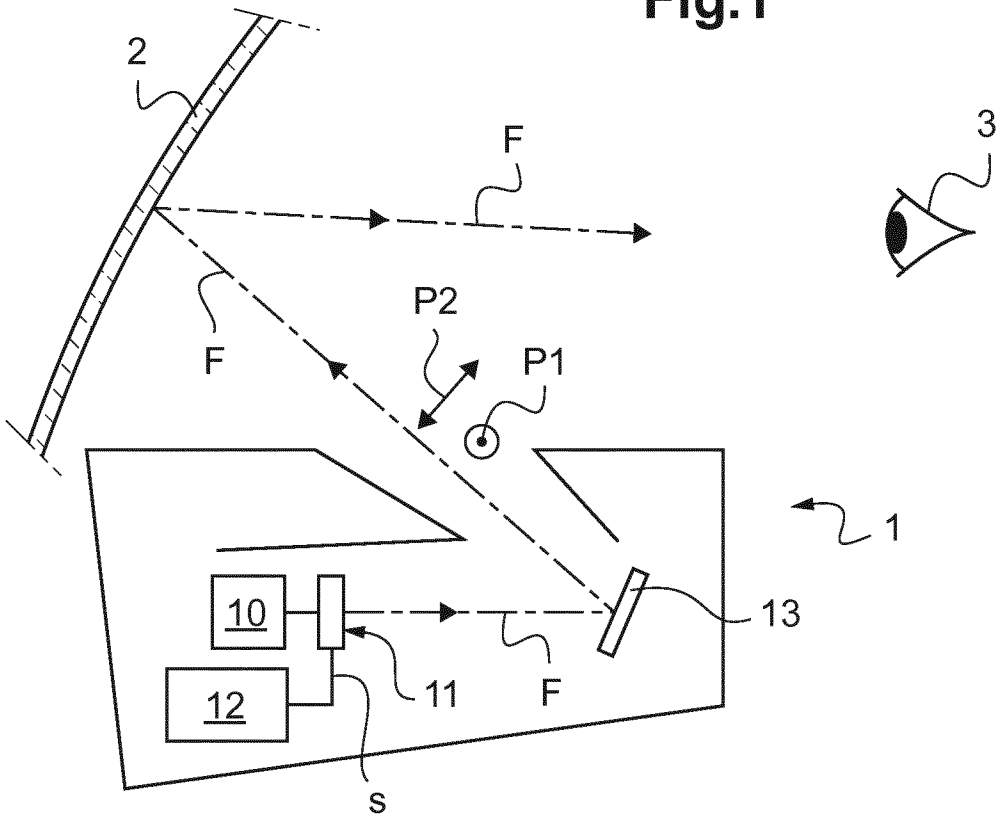


Fig.2

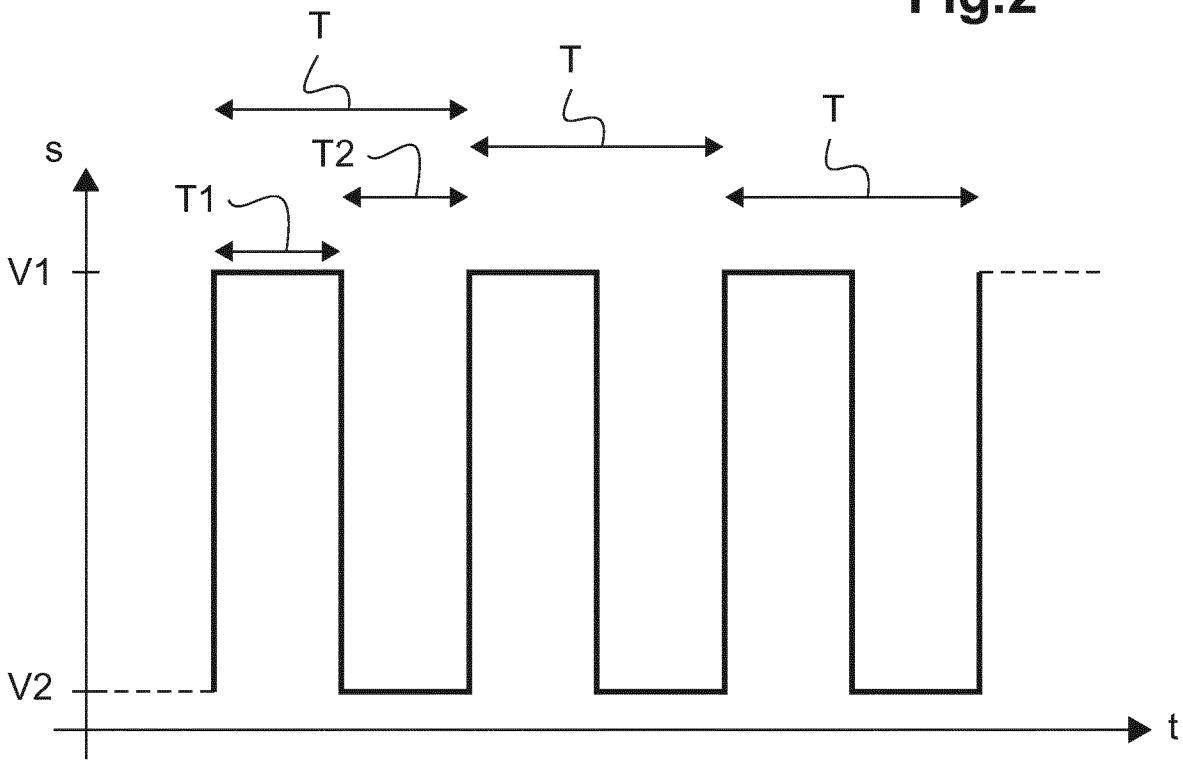
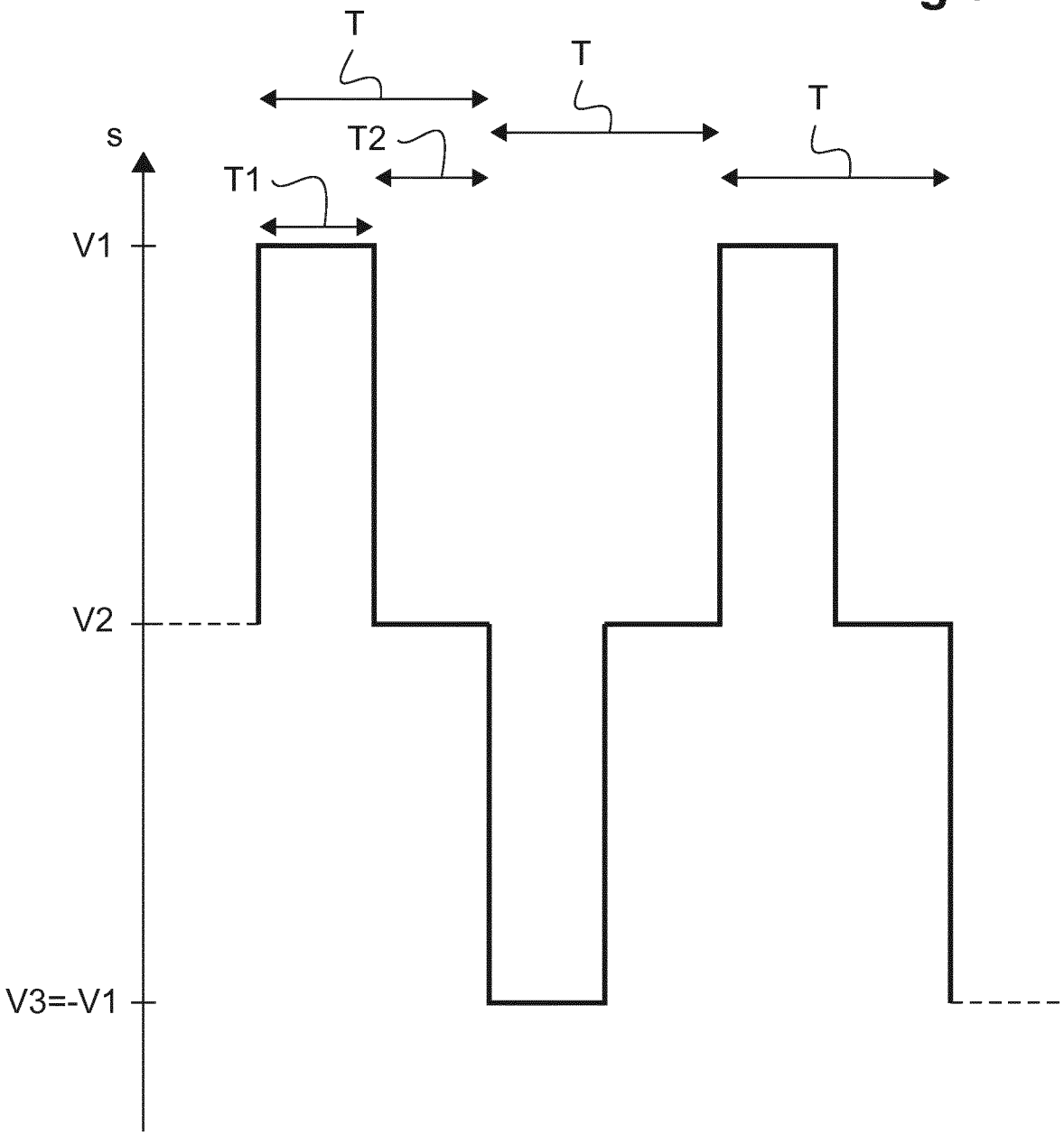


Fig.3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2018/056763

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G02F1/1335 G02B27/01
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 G02F B60K

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, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2015/190157 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP [JP]) 17 December 2015 (2015-12-17) figures 1,4,5,12 paragraph [0029] - paragraph [0037] paragraph [0156] - paragraph [0162] -----	1-11
A	US 2014/184996 A1 (MATSUSHITA JUNICHI [JP] ET AL) 3 July 2014 (2014-07-03) the whole document -----	1-11
A	US 2016/178901 A1 (ISHIKAWA TOSHIKI [JP]) 23 June 2016 (2016-06-23) figures 1-3 paragraph [0084]; figures 4-9 -----	1-11
A	US 2016/349507 A1 (HAYASHI KATSUHIKO [JP]) 1 December 2016 (2016-12-01) alinéas [0036]-[0038], [0048]-[0050], [0055] -----	1-11

☐ 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	Date of mailing of the international search report
27 April 2018	07/05/2018

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Muller, Nicolas

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2018/056763

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2015190157 A1	17-12-2015	CN 106471417 A	01-03-2017
		DE 112015002814 T5	09-03-2017
		JP 6271006 B2	31-01-2018
		JP WO2015190157 A1	20-04-2017
		US 2017146803 A1	25-05-2017
		WO 2015190157 A1	17-12-2015
US 2014184996 A1	03-07-2014	EP 2755074 A1	16-07-2014
		JP 6027727 B2	16-11-2016
		JP 2013057897 A	28-03-2013
		US 2014184996 A1	03-07-2014
		WO 2013035855 A1	14-03-2013
US 2016178901 A1	23-06-2016	CN 105452937 A	30-03-2016
		DE 112014003632 T5	21-04-2016
		JP 6131766 B2	24-05-2017
		JP 2015031924 A	16-02-2015
		KR 20160027188 A	09-03-2016
		US 2016178901 A1	23-06-2016
		WO 2015019578 A1	12-02-2015
US 2016349507 A1	01-12-2016	EP 3200005 A1	02-08-2017
		JP WO2016047009 A1	13-07-2017
		US 2016349507 A1	01-12-2016
		WO 2016047009 A1	31-03-2016

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/EP2018/056763

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. G02F1/1335 G02B27/01
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 G02F B60K

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, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	WO 2015/190157 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP [JP]) 17 décembre 2015 (2015-12-17) figures 1,4,5,12 alinéa [0029] - alinéa [0037] alinéa [0156] - alinéa [0162] -----	1-11
A	US 2014/184996 A1 (MATSUSHITA JUNICHI [JP] ET AL) 3 juillet 2014 (2014-07-03) le document en entier -----	1-11
A	US 2016/178901 A1 (ISHIKAWA TOSHIKI [JP]) 23 juin 2016 (2016-06-23) figures 1-3 alinéa [0084]; figures 4-9 -----	1-11
A	US 2016/349507 A1 (HAYASHI KATSUHIKO [JP]) 1 décembre 2016 (2016-12-01) alinéas [0036]-[0038], [0048]-[0050], [0055] -----	1-11

☐ 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
27 avril 2018	07/05/2018

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale	Fonctionnaire autorisé
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Muller, Nicolas

1

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°
PCT/EP2018/056763

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2015190157 A1	17-12-2015	CN 106471417 A	01-03-2017
		DE 112015002814 T5	09-03-2017
		JP 6271006 B2	31-01-2018
		JP WO2015190157 A1	20-04-2017
		US 2017146803 A1	25-05-2017
		WO 2015190157 A1	17-12-2015
US 2014184996 A1	03-07-2014	EP 2755074 A1	16-07-2014
		JP 6027727 B2	16-11-2016
		JP 2013057897 A	28-03-2013
		US 2014184996 A1	03-07-2014
		WO 2013035855 A1	14-03-2013
US 2016178901 A1	23-06-2016	CN 105452937 A	30-03-2016
		DE 112014003632 T5	21-04-2016
		JP 6131766 B2	24-05-2017
		JP 2015031924 A	16-02-2015
		KR 20160027188 A	09-03-2016
		US 2016178901 A1	23-06-2016
		WO 2015019578 A1	12-02-2015
US 2016349507 A1	01-12-2016	EP 3200005 A1	02-08-2017
		JP WO2016047009 A1	13-07-2017
		US 2016349507 A1	01-12-2016
		WO 2016047009 A1	31-03-2016