

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
—
**INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE**
—
COURBEVOIE
—

①① N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

3 078 570

②① N° d'enregistrement national :

17 62677

⑤① Int Cl⁸ : **G 02 B 27/01** (2018.01)

①②

BREVET D'INVENTION

B1

⑤④ DISPOSITIF D'AFFICHAGE TETE HAUTE.

②② Date de dépôt : 20.12.17.

③③ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 06.09.19 Bulletin 19/36.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 19.06.20 Bulletin 20/25.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑥⑥ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : VALEO COMFORT AND DRIVING
ASSISTANCE Société par actions simplifiée — FR.

⑦② Inventeur(s) : BLANC ERIC, GRANDCLERC
FRANCOIS et DELPIERRE LAURENT.

⑦③ Titulaire(s) : VALEO COMFORT AND DRIVING
ASSISTANCE Société par actions simplifiée.

⑦④ Mandataire(s) : VALEO COMFORT AND DRIVING
ASSISTANCE.

FR 3 078 570 - B1



DISPOSITIF D’AFFICHAGE TETE HAUTE

DOMAINE TECHNIQUE AUQUEL SE RAPPORTE L’INVENTION

La présente invention concerne de manière générale les systèmes
5 d’affichage tête haute, notamment dans un véhicule.

Elle concerne plus particulièrement un dispositif d’affichage tête haute.

ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE

Un dispositif d’affichage tête haute installé dans un véhicule comprend
généralement une unité de génération d’image émettant un faisceau lumineux et
10 au moins un élément optique destiné à projeter ce faisceau lumineux en direction
d’une lame partiellement transparente. Le faisceau lumineux est ensuite réfléchi
par la lame partiellement transparente en direction des yeux du conducteur du
véhicule. Le faisceau lumineux se propage dans un conduit optique réalisé au sein
d’un ensemble de maintien et de protection des différents éléments constituant le
15 dispositif d’affichage tête haute.

L’unité de génération d’image comprend généralement une source de
lumière et un écran. Un diffuseur peut en outre être placé entre la source de
lumière et l’écran.

L’écran diffuse aussi la lumière, selon un cône lumineux dont l’étalement
20 angulaire peut être marqué. En particulier, le cône lumineux issu de l’écran se
décompose en un rayonnement utile et un rayonnement parasite. Le rayonnement
utile est localisé à proximité de l’axe optique (faible étalement angulaire). Le
rayonnement parasite est observé pour un fort étalement angulaire.

La présence de ce rayonnement parasite constitue un inconvénient pour
25 une formation optimale de l’image sur la lame partiellement transparente. Un
conduit optique trop étroit induit en effet une réflexion du rayonnement parasite sur
les parois dudit conduit optique, la réflexion du rayonnement parasite se rajoute au
rayonnement utile ce qui dégrade la qualité de l’image projetée. Le conduit optique
doit donc être élargi ainsi que traité en surface afin de capturer le rayonnement
30 parasite et d’éviter que celui-ci ne dégrade l’image vue par un individu.
Malheureusement, ces traitements peuvent être chers et ont une efficacité
relative.

OBJET DE L’INVENTION

Afin de remédier à l’inconvénient précité de l’état de la technique, la

présente invention propose d'améliorer la conception du dispositif d'affichage tête haute, en particulier pour réduire le rayonnement parasite et son impact sur l'image affichée sur la lame partiellement transparente.

L'invention s'applique ainsi à tous les systèmes d'affichage pour lesquels
5 il est nécessaire et suffisant d'avoir une image de bonne qualité selon un angle de vue relativement faible.

Plus particulièrement, on propose selon l'invention un dispositif d'affichage tête haute comprenant une unité de génération d'image conçue pour émettre un faisceau lumineux, destiné à être projeté en sortie du dispositif
10 d'affichage tête haute en direction d'une lame partiellement transparente, l'unité de génération d'image comportant une source de lumière et un écran de manière à générer le faisceau lumineux, le dispositif est caractérisé en ce qu'il comporte également un filtre de limitation de l'étalement angulaire du faisceau lumineux.

Un tel filtre permet de réduire l'étalement angulaire du cône lumineux
15 formé après l'écran. Le rayonnement parasite en sortie de l'écran est réduit, et de ce fait ne croise plus la surface définie par le conduit optique. Cette solution permet notamment de simplifier la conception du conduit optique car des traitements de surface du conduit optique ne sont plus nécessaires. L'étalement angulaire du faisceau lumineux étant moins important, cette solution présente
20 également l'avantage de rendre la conception du conduit optique plus compacte.

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

- le filtre de limitation est placé à une position quelconque sur le trajet
25 dudit faisceau lumineux entre l'écran et la lame partiellement transparente ;
- le filtre de limitation est situé au contact d'une face de sortie de l'écran ;
- le filtre de limitation est laminé sur la face de sortie de l'écran ;
- le filtre de limitation est placé entre la source de lumière et l'écran ;
- le filtre de limitation est situé au contact d'une face d'entrée de l'écran ;
30 - le filtre de limitation est laminé sur la face d'entrée de l'écran ;
- le filtre de limitation est incliné d'un angle non-nul par rapport au plan orthogonal à la direction des rayons lumineux ;
- l'écran est placé à une extrémité d'un conduit optique, ledit conduit optique entourant le faisceau lumineux ;

- le filtre de limitation est caractérisé par un angle caractéristique de transmission de la lumière ;

- l'angle caractéristique est compris entre 30 degrés et 60 degrés ;

5 - le filtre de limitation comporte des éléments conçus pour absorber des rayons du faisceau lumineux ayant des angles supérieurs à l'angle caractéristique ; et

- l'unité de génération d'image comporte également un élément diffuseur placé entre la source lumineuse et l'écran.

DESCRIPTION DETAILLÉE D'UN EXEMPLE DE RÉALISATION

10 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 :

15 - la figure 1 représente schématiquement un exemple de dispositif d'affichage tête haute selon l'invention ;

- la figure 2 représente schématiquement un exemple d'unité de génération d'image incluse dans le dispositif d'affichage tête haute conforme à l'invention ;

20 - la figure 3 représente schématiquement un exemple de filtre de limitation conforme à l'invention ; et

- la figure 4 propose un exemple de positionnement du filtre de limitation conforme à l'invention.

La figure 1 représente un exemple de dispositif d'affichage tête haute 1 équipant un véhicule, par exemple un véhicule automobile.

25 Le dispositif d'affichage tête haute 1 comprend un boîtier 10 et une fenêtre de protection 12. Le boîtier 10 permet de protéger les éléments que le dispositif 1 contient de diverses détériorations extérieures (poussière, chute d'objet depuis l'habitacle du véhicule, etc).

30 La fenêtre de protection 12 permet le passage d'un faisceau lumineux provenant de l'intérieur du boîtier 10 vers l'extérieur dudit boîtier 10 tout en protégeant les éléments que contient le dispositif d'affichage tête haute 1. La fenêtre de protection 12 clôt une ouverture du boîtier 10.

Le dispositif d'affichage tête haute 1 comprend, à l'intérieur du boîtier 10, une unité de génération d'image 3, un conduit optique 5 et un système optique de

projection du faisceau lumineux, tel qu'un miroir plan 8.

Le faisceau lumineux qui émerge de l'unité de génération d'image 3 est destiné à être projeté à l'extérieur du dispositif d'affichage tête haute 1, en direction d'une lame partiellement transparente 2. La lame partiellement
5 transparente 2 peut correspondre par exemple au pare-brise du véhicule dans lequel est installé ledit dispositif d'affichage tête haute 1. En variante, la lame partiellement transparente 2 peut être une lame dédiée, parfois dénommée combineur. La lame partiellement transparente 2 est conçue pour réfléchir partiellement le faisceau lumineux provenant du dispositif d'affichage tête haute 1
10 vers un utilisateur, souvent le conducteur du véhicule.

Le conduit optique 5 relie l'unité de génération d'image 3 et le système optique de projection du faisceau lumineux d'une part et ledit système optique de projection et la fenêtre de protection 12 d'autre part.

Le conduit optique 5 est conformé pour entourer le trajet du faisceau
15 lumineux jusqu'à sa projection à l'extérieur du boîtier 10, en direction de la lame partiellement transparente 2. Ainsi, l'unité de génération d'image 3 génère un faisceau lumineux qui est envoyé à travers le conduit optique 5 vers le système optique de projection. Le système optique de projection renvoie le faisceau lumineux généré à travers le conduit optique 5 en direction de la lame
20 partiellement transparente 2.

La figure 2 propose une représentation schématique de l'unité de génération d'image incluse dans le dispositif d'affichage tête haute 1.

L'unité de génération d'image 3 comporte une source de lumière 20, un diffuseur 22, un réflecteur 24, un écran 26 et un filtre de limitation de l'étalement
25 angulaire 28.

La source de lumière 20 est placée à une extrémité de l'unité de génération d'image 3, en amont de l'écran 26. La source de lumière 20 est ici constituée de diodes électroluminescentes (ou « *LED* » pour « *Light Emitting Diode* » selon l'acronyme couramment utilisé).

30 Le diffuseur 22 est placé entre la source lumineuse 20 et l'écran 26. Le diffuseur 22 est adapté pour diffuser la lumière après la source de lumière 20 en un cône lumineux, afin de permettre notamment un éclairage homogène de l'écran 26. En pratique, le diffuseur 22 peut être formé d'un filtre traité sur la face en regard d'une face d'entrée de l'écran 26, ledit traitement produisant une diffusion

de la lumière. Comme représenté sur la figure 2, le diffuseur 22 est collé sur la face d'entrée de l'écran 26. En variante, le diffuseur 22 peut être placé à distance de la face d'entrée de l'écran 26.

5 Dans l'exemple décrit, le réflecteur 24 constitue une enceinte fermée autour de la source de lumière 20, du diffuseur 22 et de la face d'entrée de l'écran 26. Le réflecteur 24 s'étend ici entre la source de lumière 20 et l'écran 26. Les parois internes du réflecteur 24 sont illuminées par le faisceau généré par la source de lumière 20. Le traitement en surface des parois internes du réflecteur 24 permet une réflexion optimale de la lumière.

10 Le diffuseur 22 et le réflecteur 24 permettent d'homogénéiser l'éclairage au niveau de la face d'entrée de l'écran 26. La source de lumière 20, le diffuseur 22 et le réflecteur 24 permettent de rétroéclairer l'écran 26 afin de générer un faisceau lumineux.

15 L'écran 26 est par exemple un écran à cristaux liquides (ou « *LCD* » pour « *Liquid Crystal Display* » selon l'acronyme couramment utilisé).

Comme représenté sur la figure 3, l'écran 26 comporte, après par exemple une couche de cristaux liquides (non représentée ici), un filtre de couleur 30 et un polarisateur de sortie 35.

20 Le filtre de couleur 30 de l'écran 26 comprend une matrice de couleur 31, 32, 33 séparées par des parois opaques. Ces parois opaques sont conçues pour bloquer la lumière.

25 La matrice de couleur 31, 32, 33 comprend une pluralité d'éléments colorés 31, 32, 33, (ici des éléments colorés rouges 31, des éléments colorés verts 32 et des éléments colorés bleus 33). Alternativement les éléments colorés 31, 32, 33 peuvent présenter d'autres couleurs (dont la couleur blanche, ou être non teinté) réparties selon des critères prédéterminés, par exemple d'une manière pseudo-aléatoire.

30 Les éléments colorés 31, 32, 33 sont par exemple fabriqués classiquement et selon les technologies bien connues des écrans à cristaux liquides à partir d'une résine translucide permettant l'absorption d'une partie seulement de la lumière émise par la source de lumière 20.

Les éléments colorés 31, 32, 33 sont chacun adaptés à ne laisser passer que la lumière comprise dans une largeur spectrale prédéterminée du spectre visible pour générer une couleur donnée dans l'image projetée.

Chaque élément coloré 31, 32, 33 s'étend selon une première dimension l_p . La première dimension l_p est de l'ordre de 0,02 mm, typiquement comprise entre 0,01 mm et 0,05 mm. Alternativement, la première dimension l_p peut être spécifique à chaque couleur d'élément coloré 31, 32, 33.

5 Chaque élément coloré 31, 32, 33 est séparé d'un autre élément coloré 31, 32, 33 par une deuxième dimension e_p . La deuxième dimension e_p est de l'ordre de 0,005 mm, typiquement comprise entre 0,001 mm et 0,005 mm. La somme de la première dimension l_p et la deuxième dimension e_p est appelée pas des éléments colorés 31, 32, 33 de l'écran 26. Le pas des éléments colorés 31,
10 32, 33 est de l'ordre de 0,028 mm, typiquement compris entre 0,01 mm et 0,06 mm.

Dans l'exemple décrit ici et présenté sur les figures 2, 3 et 4, le filtre de limitation de l'étalement angulaire 28 (ou filtre de limitation 28 dans la suite) est placé en sortie de l'écran 26. Le filtre de limitation 28 est positionné à une position
15 quelconque entre l'écran 26 et la lame partiellement transparente 2.

Le filtre de limitation 28 est adapté pour réduire l'étalement angulaire du faisceau lumineux reçu par le filtre de limitation 28, ici le faisceau lumineux propagé dans le conduit optique 5 après l'écran 26. Le filtre de limitation comporte des éléments conçus pour absorber des rayons du faisceau lumineux.

20 En pratique, le film de limitation 28 peut être un filtre de type LCF (pour « *Light Control Films* ») fabriqué par 3M™. Comme représenté sur la figure 3, le filtre de limitation 28 est constitué d'un substrat de polycarbonate 37 et d'une couche de limitation de l'étalement angulaire 39 (ou couche de limitation 39 dans la suite de cette description).

25 Comme visible sur la figure 3, la couche de limitation 39 est en pratique constituée d'une structure comportant une alternance de zones translucides 42 et de zones opaques 40, par exemple de type persienne (ou « *louver* » selon l'appellation d'origine anglo-saxonne). La couche de limitation 39 présente une hauteur h . Les zones translucides 42 sont par exemple composées de résine
30 polymérisable acrylique. Les zones opaques 40 sont obtenues par polymérisation par rayons ultraviolets (UV) d'une partie des zones translucides 42. Les zones opaques 40 peuvent également comporter du carbone noir. En variante, les zones opaques 40 peuvent être réalisées par sérigraphie sans résine acrylique ou par photolithographie. Dans ce cas, une couche de protection supplémentaire est

nécessaire sur le filtre de limitation 28.

Chaque zone translucide 42 s'étend sur une troisième dimension l_f , correspondant à l'espacement de deux zones opaques 40 consécutives.

5 Chaque zone opaque 40 s'étend sur une quatrième dimension e_f . La somme de la troisième dimension l_f et la quatrième dimension e_f est appelée pas du filtre de limitation 28. En pratique, le pas du filtre de limitation 28 est un multiple du pas des éléments colorés 31, 32, 33 de l'écran 26, typiquement compris entre 0,01 mm et 0,3 mm. Cela permet, dans la direction de la lumière traversant l'ensemble écran 26 et filtre de limitation 28, de faire correspondre les parois opaques de l'écran 26 et les zones opaques 40 de la couche de limitation 39 du
10 filtre de limitation 28. Dans ce cas, la transmission de la lumière dans une direction orthogonale au plan du filtre de limitation 28 (appelée aussi axe nominal) est maximale.

En variante, comme représenté sur la figure 4, le pas du filtre de limitation 28 peut être ajusté en fonction de l'inclinaison de l'ensemble {écran 26 et
15 filtre de limitation 28}. Dans l'exemple de la figure 4, l'ensemble {écran 26 et filtre de limitation 28} est incliné d'un angle β par rapport au plan orthogonal à la direction des rayons lumineux. Dans ce cas, le filtre de limitation 28 peut être décalé d'une distance d longitudinalement dans le plan d'extension de l'écran 26 afin d'ajuster le pas du filtre en fonction de l'angle d'inclinaison β . Sur la figure 4, le
20 positionnement des zones opaques 40a lorsque l'angle β est nul est représenté en pointillés. Les zones opaques 40b correspondant à la configuration dans laquelle l'angle β est non nul. Dans ce cas, le décalage d pour positionner les zones opaques 40b s'exprime par la formule suivante $d = e_f(1 - \cos \beta)$.

25 Comme représenté sur la figure 3, l'alternance de zones translucides 42 et de zones opaques 40 induit la définition d'un angle caractéristique α de transmission de la lumière pour le filtre de limitation 28. L'angle caractéristique α peut être défini comme l'angle maximal pour lequel la lumière incidente est transmise à travers le filtre de limitation 28, jusqu'à 50% de la valeur selon la
30 direction orthogonale au plan d'extension du filtre de limitation 28. En pratique, comme représenté sur la figure 3, l'angle caractéristique α est déterminé en utilisant la hauteur h de la couche de limitation 39 et la troisième dimension l_f caractérisant l'espacement de deux zones opaques 40 consécutives.

La présence des zones opaques 40 sur le trajet du faisceau lumineux

pour des grands angles de transmission permet de contrôler la lumière passant à travers le filtre de limitation 28. En particulier, la présence des zones opaques 40 pour des angles supérieurs à l'angle caractéristique α permet d'absorber la lumière incidente, limitant ainsi l'étalement angulaire du faisceau lumineux. En pratique, l'angle caractéristique α est classiquement compris entre 30 degrés et 60 degrés, dans une direction verticale ou horizontale selon le positionnement du filtre de limitation 28.

Pour des angles plus petits que l'angle caractéristique α , en pratique pour des angles proches de la direction perpendiculaire à la surface du filtre de limitation 28, la majeure partie de la lumière incidente est transmise par le filtre de limitation 28. D'après l'exemple des figures 2 et 3, le filtre de limitation 28 est situé au contact d'une face de sortie de l'écran 26. L'extension latérale du faisceau lumineux est limitée à la sortie de l'écran 26, ce qui permet de limiter la surface du filtre de limitation 28.

Le filtre de limitation 28 peut par exemple être laminé sur la face de sortie de l'écran 26. La fixation du filtre de limitation 28 par collage sur la face de sortie de l'écran 26 permet une meilleure efficacité dans la réduction de l'étalement angulaire car le filtre de limitation 28 est placé directement au niveau de la source de formation de l'image. De plus, la fixation du filtre de limitation 28 par collage sur la face de sortie de l'écran 26 permet de s'affranchir de la diffusion induite par l'écran 26 lui-même.

Dans le cas où le filtre de limitation 28 est situé au contact de la face de sortie de l'écran 26, le conduit optique 5 s'étend à partir d'une extrémité dudit filtre de limitation 28. En variante, le filtre de limitation 28 peut être positionné entre l'unité de génération d'image 3 et le miroir plan 8, à distance de la face de sortie de l'écran 26.

En variante encore, le filtre de limitation 28 peut être placé entre la source de lumière 20 et l'écran 26. En particulier, le filtre de limitation 28 est alors par exemple positionné entre le diffuseur 22 et la face d'entrée de l'écran 26.

Par exemple, le filtre de limitation 28 peut être situé au contact de la face d'entrée de l'écran 26. En particulier, le filtre de limitation 28 peut être laminé sur la face d'entrée de l'écran 26. Dans ce cas, le diffuseur 22 peut être fixé par collage sur le filtre de limitation 28, lui-même fixé par collage sur la face d'entrée de l'écran 26.

En variante, il est possible de limiter l'étalement angulaire du faisceau lumineux dans les deux directions verticale et horizontale simultanément en utilisant un second filtre de limitation. Ce second filtre de limitation est positionné sur un premier filtre de limitation 28 déjà présent. Par exemple, si les zones opaques 40 du premier filtre de limitation 28 sont horizontales, le second filtre de limitation sera positionné de manière à ce que ses zones opaques 40 soient verticales. Il serait alors par exemple possible de limiter l'étalement angulaire horizontal du faisceau lumineux à 60° et l'étalement angulaire vertical du faisceau lumineux à 30° .

10 En variante encore, les zones opaques du premier filtre de limitation et les zones opaques du second filtre de limitation peuvent former un angle différent de 90° .

REVENDEICATIONS

1. Dispositif d'affichage tête haute (1) comprenant une unité de génération d'image (3) conçue pour émettre un faisceau lumineux, destiné à être projeté en
5 sortie du dispositif d'affichage tête haute (1) en direction d'une lame partiellement transparente (2), l'unité de génération d'image (3) comportant une source de lumière (20) et un écran à cristaux liquides (26) de manière à générer le faisceau lumineux,

caractérisé en ce qu'il comporte également un filtre de limitation (28) de
10 l'étalement angulaire du faisceau lumineux situé au contact d'une face de sortie de l'écran (26) et en ce que le filtre de limitation (28) est laminé sur la face de sortie de l'écran (26) .

2. Dispositif d'affichage tête haute (1) selon la revendication 1, dans lequel
15 le filtre de limitation (28) est incliné d'un angle non-nul (β) par rapport au plan orthogonal à la direction des rayons lumineux.

3. Dispositif d'affichage tête haute (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 2, dans lequel l'écran (26) est placé à une extrémité d'un conduit
20 optique (5), ledit conduit optique (5) entourant le faisceau lumineux.

4. Dispositif d'affichage tête haute (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel le filtre de limitation (28) est caractérisé par un angle caractéristique (α) de transmission de la lumière.
25

5. Dispositif d'affichage tête haute (1) selon la revendication 4, dans lequel l'angle caractéristique (α) est compris entre 30 degrés et 60 degrés.

6. Dispositif d'affichage tête haute (1) selon la revendication 4, dans lequel
30 le filtre de limitation (28) comporte des éléments conçus pour absorber des rayons du faisceau lumineux ayant des angles supérieurs à l'angle caractéristique (α).

7. Dispositif d'affichage tête haute (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, dans lequel l'unité de génération d'image (3) comporte

également un élément diffuseur (22) placé entre la source lumineuse (20) et l'écran (26).

Fig.1

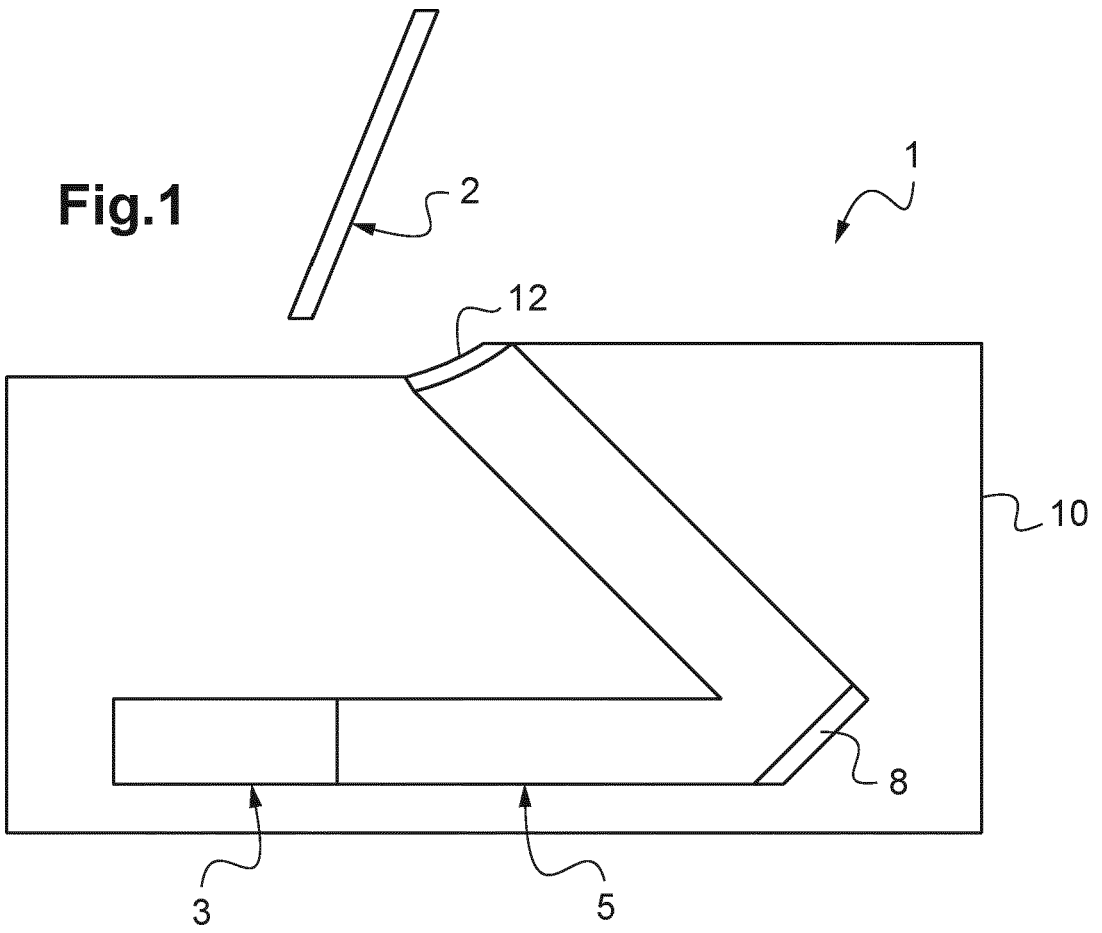


Fig.2

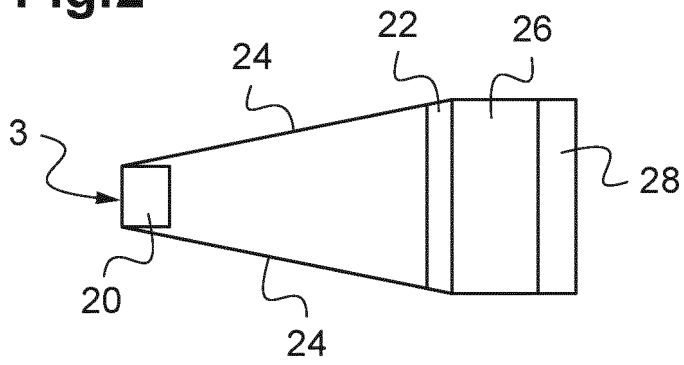


Fig.3

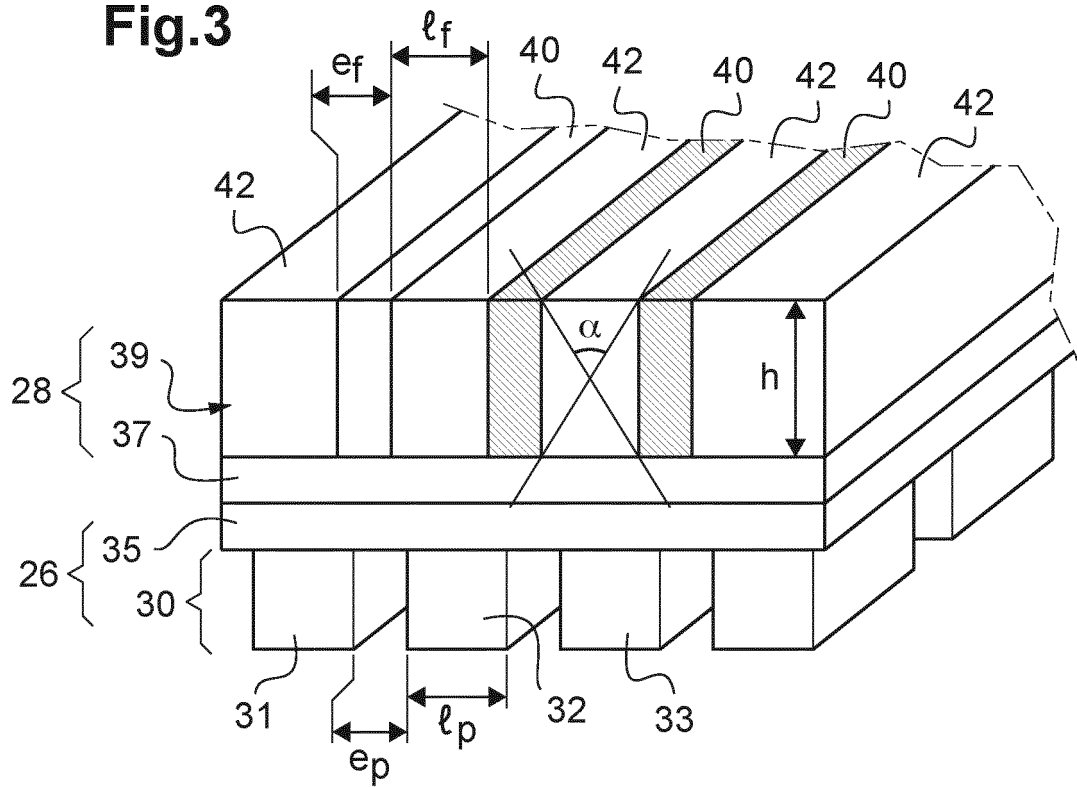
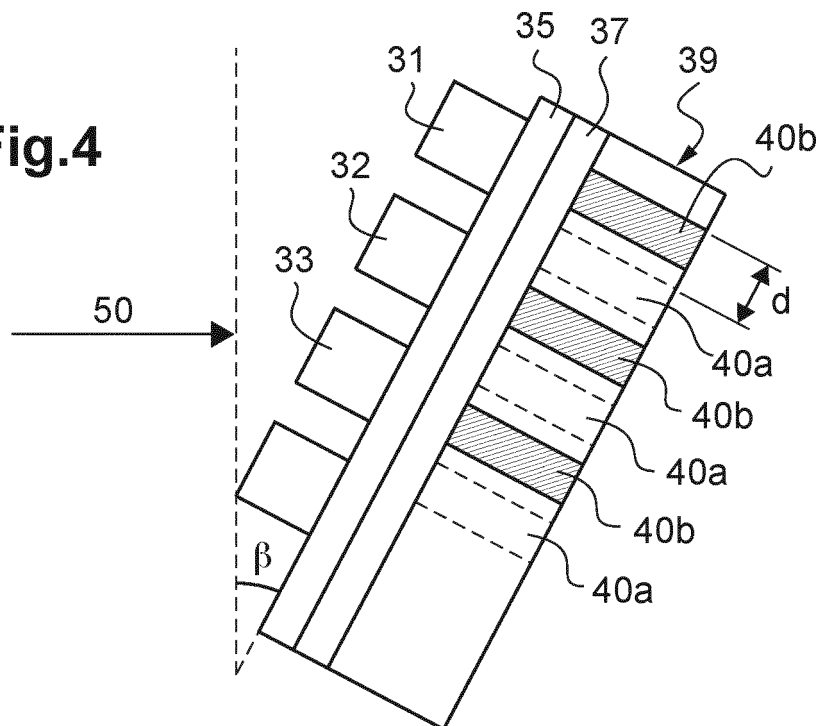


Fig.4



RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveau) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

- Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.
- Le demandeur a maintenu les revendications.
- Le demandeur a modifié les revendications.
- Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.
- Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.
- Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION

US 2013/120850 A1 (LAMBERT DAVID K [US] ET AL) 16 mai 2013 (2013-05-16)

US 2017/322415 A1 (IRZYK MICHAEL [FR]) 9 novembre 2017 (2017-11-09)

US 2017/269428 A1 (OTANI SOSUKE [JP] ET AL) 21 septembre 2017 (2017-09-21)

DE 10 2009 031042 A1 (GM GLOBAL TECH OPERATIONS INC [US]) 5 janvier 2011 (2011-01-05)

2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE GENERAL

Anon.: "3M (TM) Advanced Light Control Film Automotive", , 1 janvier 2017 (2017-01-01), XP055501666, Extrait de l'Internet: URL:https://multimedia.3m.com/mws/media/13_939300/3m-advanced-light-control-film-alc-f-automotive-technical-ds.pdf [extrait le 2018-08-23]

3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND DE LA VALIDITE DES PRIORITES

NEANT