

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 29.06.18.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 03.01.20 Bulletin 20/01.

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

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

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

72 Inventeur(s) : BLANC ERIC, GRANDCLERC FRAN-
COIS et DELPIERRE LAURENT.

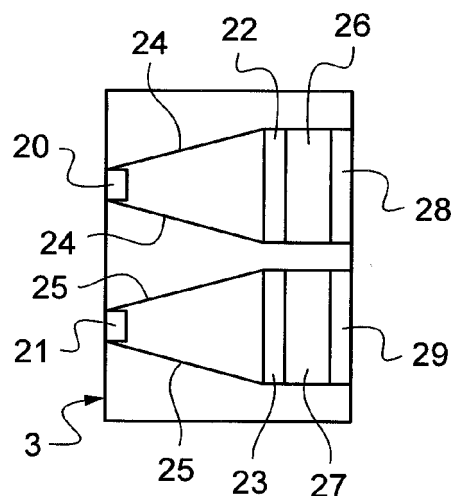
73 Titulaire(s) : VALEO COMFORT AND DRIVING
ASSISTANCE Société par actions simplifiée.

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

54 DISPOSITIF D'AFFICHAGE TÊTE HAUTE.

57 Un dispositif d'affichage tête haute comprend une uni-
té de génération d'image (3) conçue pour émettre au moins
un premier faisceau lumineux destiné à être projeté en sor-
tie du dispositif d'affichage tête haute en direction d'une
lame partiellement transparente, l'unité de génération
d'image (3) comportant un système de rétroéclairage, un
premier écran (26) et un deuxième écran (27), le système
de rétroéclairage éclairant le premier écran (26) de manière
à générer le premier faisceau lumineux et le système de ré-
troéclairage éclairant le deuxième écran (27) de manière
à générer un deuxième faisceau lumineux.

Le dispositif d'affichage tête haute comporte également
un filtre de limitation de l'étalement angulaire (28) du pre-
mier faisceau lumineux.



Dispositif d'affichage tête haute

DOMAINE TECHNIQUE AUQUEL SE RAPPORTE L'INVENTION

La présente invention concerne de manière générale les systèmes d'affichage tête haute, notamment destinés à équiper les véhicules.

5 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 au moins un élément optique destiné à projeter ce faisceau lumineux en direction
10 d'une lame partiellement transparente. Le faisceau lumineux est ensuite réfléchi par la lame partiellement transparente en direction des yeux du conducteur du véhicule. L'unité de génération d'image comprend généralement une source de lumière et un écran, la source de lumière permettant le rétroéclairage de l'écran.

La conception des futures générations de dispositifs d'affichage tête
15 haute envisage l'exploitation de plus grands angles de vue, avec des distances de projection plus grandes afin notamment de tirer parti des caractéristiques de la réalité augmentée.

De tels dispositifs d'affichage tête haute nécessitent l'utilisation d'écrans adaptés ainsi qu'une intensité lumineuse du faisceau lumineux transmis suffisante.
20 L'utilisation d'une unique source de lumière pour le rétroéclairage d'un grand écran résulte en une intensité lumineuse trop forte, détériorant l'image vue par le conducteur.

Il a déjà été proposé un dispositif d'affichage tête haute comprenant deux unités de projection associées chacune à une source de lumière. L'utilisation de
25 deux systèmes de rétroéclairage des deux écrans permet alors de réduire par deux l'intensité lumineuse des faisceaux lumineux générés.

Chacun des deux écrans diffuse la lumière selon un cône lumineux dont l'étalement angulaire peut être marqué. En particulier, le cône lumineux issu de l'écran peut s'analyser comme un rayonnement utile et un rayonnement parasite.
30 Le rayonnement utile est localisé à proximité de l'axe optique (faible étalement angulaire). Le rayonnement parasite est observé pour un fort étalement angulaire.

Cependant, l'utilisation de deux écrans adjacents entraîne la présence d'une zone de recouvrement entre le rayonnement utile d'un écran et le rayonnement parasite de l'autre, dégradant alors l'image vue par le conducteur.

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 limiter la zone de recouvrement entre les deux écrans.

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

15 Un tel filtre permet de réduire l'étalement angulaire du cône lumineux formé après l'écran auquel il est associé. Le rayonnement parasite en sortie de cet écran est réduit. Ce filtre permet alors une zone de recouvrement limitée aux rayonnements utiles provenant des deux écrans. Cela permet la formation d'une image continue à partir des deux demi-images générées des deux faisceaux
20 lumineux, en limitant les dégradations dues aux interactions des deux faisceaux lumineux.

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 :

25 - le système de rétroéclairage comporte une première source de lumière et une deuxième source de lumière ;

- une direction perpendiculaire à la surface du premier écran et une direction perpendiculaire à la surface du deuxième écran sont sensiblement parallèles ;

30 - un axe optique de la lumière émise par la première source de lumière et un axe optique de la lumière émise par la deuxième source de lumière sont sensiblement parallèles ;

- une direction perpendiculaire à la surface du premier écran et une direction perpendiculaire à la surface du deuxième écran forment un premier angle

non-nul, par exemple inférieur à 30 degrés ;

- l'axe optique de la lumière émise par la première source de lumière et l'axe optique de la lumière émise par la deuxième source de lumière forment un deuxième angle non-nul ;

5 - 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 ;

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

10 - le filtre de limitation est placé à une position quelconque sur le trajet dudit premier faisceau lumineux entre le premier écran et la lame partiellement transparente ;

- le filtre de limitation est situé au contact d'une face de sortie du premier écran ;

- le filtre de limitation est laminé sur la face de sortie du premier écran ;

- le filtre de limitation est placé entre la première source de lumière et le premier écran ;

20 - le filtre de limitation est situé au contact d'une face d'entrée du premier écran ;

- le filtre de limitation est laminé sur la face d'entrée du premier écran ;

- le dispositif d'affichage tête haut comprend un premier filtre de limitation, positionné entre le premier écran et la lame partiellement transparente, et un deuxième filtre de limitation, positionné entre le deuxième écran et la lame

25 partiellement transparente ;

D'une manière avantageuse, les deux écrans possèdent chacun un filtre de limitation de l'étalement angulaire afin d'homogénéiser la brillance de l'image complète reconstituée.

30 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 premier filtre de limitation est situé au contact d'une face de sortie du premier écran et/ou le deuxième filtre de limitation est situé au contact d'une face de sortie du deuxième écran ;

- le premier filtre de limitation est laminé sur la face de sortie du premier écran et/ou le deuxième filtre de limitation est laminé sur la face de sortie du deuxième écran.

5 L'invention concerne également un procédé de pilotage d'une unité de génération d'image comportant un système de rétroéclairage, un premier écran et un deuxième écran, le système de rétroéclairage éclairant le premier écran de manière à générer un premier faisceau lumineux et le système de rétroéclairage éclairant le deuxième écran de manière à générer un deuxième faisceau lumineux, le procédé comportant une étape de pilotage du système de
10 rétroéclairage.

Dans ce procédé, le premier faisceau lumineux et le deuxième faisceau lumineux peuvent présenter une intersection de manière à définir une zone de recouvrement. A l'étape de pilotage, il peut alors être prévu de réaliser au moins un traitement d'une image à afficher par application d'un coefficient prédéterminé
15 à la luminance de l'image à afficher pour au moins un pixel d'une partie de la zone de recouvrement.

Il peut également être prévu à l'étape de pilotage de générer, en alternance, sur l'un des deux écrans une luminance prédéfinie de l'image à afficher puis une luminance complémentaire à la luminance prédéfinie de l'image
20 à afficher, l'autre écran étant piloté en opposition.

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.

25 Sur les dessins annexés :

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

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

- la figure 3 représente schématiquement un deuxième exemple d'unité de génération d'image incluse dans le dispositif d'affichage tête haute conforme à l'invention ;

- la figure 4 représente schématiquement un exemple de filtre de

limitation conforme à l'invention ;

- la figure 5 représente un premier exemple de pilotage d'une unité de génération d'image conforme à l'invention ;

- la figure 6 représente un deuxième exemple de pilotage d'une unité de
5 génération d'image conforme à l'invention ;

- la figure 7 représente un troisième exemple de pilotage d'une unité de génération d'image conforme à l'invention ;

- la figure 8 représente schématiquement une vue de côté d'un troisième
10 exemple d'unité de génération d'image incluse dans le dispositif d'affichage tête haute conforme à l'invention ; et

- la figure 9 représente schématiquement un quatrième exemple d'unité de génération d'image incluse dans le dispositif d'affichage tête haute conforme à l'invention.

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

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, liquides, chute d'objet depuis l'habitacle du véhicule, etc).

20 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.

En variante, la fenêtre de protection 12 se trouve à l'intérieur du boîtier
25 10, sur le trajet du faisceau lumineux.

En variante encore, la fenêtre de protection 12 peut être omise. L'ouverture du boîtier 10 n'est pas close dans ce cas.

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
30 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 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, rétractable ou non, parfois dénommée combineur. La lame partiellement transparente 2 est conçue pour réfléchir partiellement le faisceau lumineux provenant du dispositif d'affichage tête haute 1 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 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 partiellement transparente 2.

La figure 2 représente schématiquement un premier exemple de l'unité de génération d'image 3 incluse dans le dispositif d'affichage tête haute 1.

L'unité de génération d'image 3 comporte une première source de lumière 20, une deuxième source de lumière 21, un premier diffuseur 22, un deuxième diffuseur 23, un premier réflecteur 24, un deuxième réflecteur 25, un premier écran 26, un deuxième écran 27, un premier filtre de limitation de l'étalement angulaire 28 et un deuxième filtre de limitation de l'étalement angulaire 29.

La première source de lumière 20 et la deuxième source de lumière 21 sont placées à une extrémité de l'unité de génération d'image 3, en amont respectivement du premier écran 26 et du deuxième écran 27. La première source de lumière 20 et la deuxième source de lumière 21 sont ici constituées de diodes électroluminescentes (ou « *LED* » pour « *Light Emitting Diode* » selon l'acronyme couramment utilisé). La première source de lumière 20 et la deuxième source de lumière 21 sont incluses dans un système de rétroéclairage du premier écran 26 et du deuxième écran 27.

En variante, une unique source de lumière peut être placée à l'extrémité de l'unité de génération d'image 3, en amont du premier écran 26 et du deuxième écran 27.

Le premier diffuseur 22 est placé entre la première source lumineuse 20 et le premier écran 26. Le premier diffuseur 22 est adapté pour diffuser la lumière après la première source de lumière 20 en un cône lumineux, afin de permettre notamment un éclairage homogène du premier écran 26.

5 Le deuxième diffuseur 23 est placé entre la deuxième source lumineuse 21 et le deuxième écran 27. Le deuxième diffuseur 23 est adapté pour diffuser la lumière après la deuxième source de lumière 21 en un cône lumineux, afin de permettre notamment un éclairage homogène du deuxième écran 27.

10 En pratique, le premier diffuseur 22 et le deuxième diffuseur 23 peuvent chacun être formés d'un filtre traité sur la face en regard d'une face d'entrée de premier écran 26 ou du deuxième écran 27, ledit traitement produisant une diffusion de la lumière. Comme représenté sur la figure 2, le premier diffuseur 22 est collé sur la face d'entrée du premier écran 26. En variante, le premier diffuseur 22 peut être placé à distance de la face d'entrée du premier écran 26. De manière
15 similaire, le deuxième diffuseur 23 est collé sur la face d'entrée du deuxième écran 27. En variante, le deuxième diffuseur 23 peut être placé à distance de la face d'entrée du deuxième écran 27.

Comme représenté sur la figure 2, le premier réflecteur 24 constitue une enceinte fermée autour de la première source de lumière 20, du premier diffuseur
20 22 et de la face d'entrée du premier écran 26. Le premier réflecteur 24 s'étend ici entre la première source de lumière 20 et le premier écran 26. Les parois internes du premier réflecteur 24 sont illuminées par le faisceau généré par la première source de lumière 20. Le traitement en surface des parois internes du premier réflecteur 24 permet une réflexion de la lumière en direction du premier diffuseur
25 22 et du premier écran 26.

Le premier diffuseur 22 et le premier réflecteur 24 permettent d'homogénéiser l'éclairage au niveau de la face d'entrée du premier écran 26. La première source de lumière 20, le premier diffuseur 22 et le premier réflecteur 24 permettent de rétroéclairer le premier écran 26 afin de générer un premier
30 faisceau lumineux. En variante, le premier diffuseur 22 peut être omis et la caractéristique de diffusion peut être incluse dans le premier réflecteur 24 en adaptant la forme de celui-ci.

De manière similaire, le deuxième réflecteur 25 constitue une enceinte fermée autour de la deuxième source de lumière 21, du deuxième diffuseur 23 et

de la face d'entrée du deuxième écran 27. Le deuxième réflecteur 25 s'étend ici entre la deuxième source de lumière 21 et le deuxième écran 27. Les parois internes du deuxième réflecteur 25 sont illuminées par le faisceau généré par la deuxième source de lumière 21. Le traitement en surface des parois internes du
 5 deuxième réflecteur 25 permet une réflexion de la lumière en direction du deuxième diffuseur 23 et du deuxième écran 27.

Le deuxième diffuseur 23 et le deuxième réflecteur 25 permettent d'homogénéiser l'éclairage au niveau de la face d'entrée du deuxième écran 27. La deuxième source de lumière 21, le deuxième diffuseur 23 et le deuxième
 10 réflecteur 25 permettent de rétroéclairer le deuxième écran 27 afin de générer un deuxième faisceau lumineux. En variante, le deuxième diffuseur 23 peut être omis et la caractéristique de diffusion peut être incluse dans le deuxième réflecteur 25 en adaptant la forme de celui-ci.

Le premier écran 26 et le deuxième écran 27 sont par exemple des
 15 écrans à cristaux liquides (ou « *LCD* » pour « *Liquid Crystal Display* » selon l'acronyme couramment utilisé).

Comme représenté sur la figure 4, le premier écran 26 et le deuxième écran 27 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 chaque écran 26, 27 comprend une matrice de couleur 31, 32, 33 séparées par des parois opaques. Ces parois opaques sont conçues pour bloquer la lumière.

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
 25 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.

Les éléments colorés 31, 32, 33 sont par exemple fabriqués
 30 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 chaque source de lumière 20, 21.

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
 5 spécifique à chaque couleur d'élément coloré 31, 32, 33.

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
 10 des éléments colorés 31, 32, 33 de chaque écran 26, 27. Le pas des éléments colorés 31, 32, 33 est de l'ordre de 0,028 mm, typiquement compris entre 0,01 mm et 0,06 mm.

Comme représenté sur la figure 2, le premier écran 26 et le deuxième écran 27 sont disposés en parallèles l'un par rapport à l'autre. En pratique, cela
 15 signifie qu'une direction perpendiculaire à la surface du premier écran 26 est sensiblement parallèle à une direction perpendiculaire à la surface du deuxième écran 27. Le premier écran 26 et le deuxième écran 27 sont juxtaposés dans l'unité de génération d'image 3.

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

De manière similaire, le deuxième filtre de limitation de l'étalement
 25 angulaire 29 (ou deuxième filtre de limitation 29 dans la suite) est placé en sortie du deuxième écran 27. Le deuxième filtre de limitation 29 est positionné à une position quelconque entre le deuxième écran 27 et la lame partiellement transparente 2.

Les filtres de limitation 28, 29 sont adaptés pour réduire l'étalement
 30 angulaire du faisceau lumineux reçu par les filtres de limitation 28, 29 d'une part le premier faisceau lumineux propagé après le premier écran 26 et d'autre part le deuxième faisceau lumineux propagé après le deuxième écran 27. Chaque filtre de limitation comporte des éléments conçus pour absorber des rayons de chaque faisceau lumineux.

En pratique, chaque film de limitation 28, 29 peut être un filtre de type LCF (pour « *Light Control Films* ») fabriqué par 3M™. Comme représenté sur la figure 4, chaque filtre de limitation 28, 29 est constitué d'un substrat de polycarbonate 37 et d'une couche de limitation de l'étalement angulaire 39 (ou

5 couche de limitation 39 dans la suite de cette description).

Comme visible sur la figure 4, 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

10 hauteur h . Les zones translucides 42 sont par exemple composées de résine 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

15 par photolithographie. Dans ce cas, une couche de protection supplémentaire est nécessaire sur chaque filtre de limitation 28, 29.

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

Chaque zone opaque 40 s'étend sur une quatrième dimension e_f . La

20 somme de la troisième dimension l_f et la quatrième dimension e_f est appelée pas du filtre de limitation 28, 29. En pratique, le pas du filtre de limitation 28, 29 est un multiple du pas des éléments colorés 31, 32, 33 de chaque écran 26, 27, typiquement compris entre 0,01 mm et 0,3 mm. Cela permet, dans la direction de la lumière traversant l'ensemble premier écran 26 et premier filtre de limitation 28

25 ou l'ensemble deuxième écran 27 et deuxième filtre de limitation 29, de faire correspondre les parois opaques de chaque écran 26, 27 et les zones opaques 40 de la couche de limitation 39 de chaque filtre de limitation 28, 29. Dans ce cas, la transmission de la lumière dans une direction orthogonale au plan du filtre de limitation 28, 29 (appelée aussi axe nominal) est maximale.

30 Comme représenté sur la figure 4, 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 chaque filtre de limitation 28, 29. L'angle caractéristique peut être défini comme l'angle maximal pour lequel la lumière incidente est transmise à travers le premier ou le deuxième filtre de limitation 28,

29, jusqu'à 50% de la valeur selon la direction orthogonale au plan d'extension du filtre de limitation 28, 29. En pratique, comme représenté sur la figure 4, 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 premier et du deuxième faisceau lumineux pour des grands angles de transmission permet de contrôler la lumière passant à travers le premier ou le deuxième filtre de limitation 28, 29. 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 premier et du deuxième faisceau lumineux. En pratique, l'angle caractéristique α est compris classiquement entre 30 degrés et 60 degrés, dans une direction verticale ou horizontale selon le positionnement de chaque filtre de limitation 28, 29.

Pour des angles plus petits que l'angle caractéristique α , en pratique pour des angles proches de la direction perpendiculaire à la surface du premier filtre de limitation 28, respectivement du deuxième filtre de limitation 29, la majeure partie de la lumière incidente est transmise par le premier filtre de limitation 28, respectivement le deuxième filtre de limitation 29.

D'après l'exemple des figure 2, 3 et 4, le premier filtre de limitation 28, respectivement le deuxième filtre de limitation 29, est situé au contact d'une face de sortie du premier écran 26, respectivement du deuxième écran 27. L'extension latérale du premier faisceau lumineux est limitée à la sortie du premier écran 26, ce qui permet de limiter la surface du premier filtre de limitation 28. De manière similaire, l'extension du deuxième faisceau lumineux est limitée à la sortie du deuxième écran 27, ce qui permet de limiter la surface du deuxième filtre de limitation 29.

Le premier filtre de limitation 28, respectivement le deuxième filtre de limitation 29, peut par exemple être laminé sur la face de sortie du premier écran 26, respectivement du deuxième écran 27. La fixation du premier filtre de limitation 28, respectivement du deuxième filtre de limitation 29, par collage sur la face de sortie du premier écran 26, respectivement du deuxième écran 27, permet une meilleure efficacité dans la réduction de l'étalement angulaire car chaque filtre de limitation 28, 29 est placé directement au niveau de la source de formation de

l'image. De plus, la fixation du premier filtre de limitation 28, respectivement du deuxième filtre de limitation 29, par collage sur la face de sortie du premier écran 26, respectivement du deuxième écran 27, permet de s'affranchir de la diffusion induite par ledit premier écran 26, respectivement ledit deuxième écran 27, lui-même.

La présence des filtres de limitation 28, 29 permet de réduire le cône de diffusion du faisceau lumineux après chaque écran au seul rayonnement utile du faisceau lumineux. La zone de recouvrement est ainsi limitée à la superposition des rayonnements utiles des faisceaux lumineux générés et permet d'assurer la continuité des deux demi-images projetées sur la lame partiellement transparente 2.

Les rayonnements parasites en sortie de chaque écran 26, 27 étant réduits, ils ne croisent plus de ce fait la surface définie par le conduit optique 5. Cette solution permet notamment de simplifier la conception du conduit optique 5 car des traitements de surface du conduit optique 5 afin de capturer les rayonnements parasites ne sont plus nécessaires. L'étalement angulaire des faisceaux lumineux étant moins important, cette solution présente également l'avantage de rendre la conception du conduit optique 5 plus compacte.

Un procédé de pilotage de l'unité de génération d'image 3 est proposé pour limiter la surexposition de la zone de recouvrement.

L'unité de génération d'image 3 comporte un module de pilotage (non représenté) du système de rétroéclairage préalablement introduit. Le procédé de pilotage de l'unité de génération d'image 3 comporte une étape de pilotage du système de rétroéclairage de manière à limiter la surexposition de la zone de recouvrement.

Dans ces différentes configurations, on souhaite afficher une image prédéfinie.

La figure 5 représente un premier exemple de pilotage d'une unité de génération d'image 3. Dans cet exemple, l'étape de pilotage consiste à piloter les pixels du premier écran 26 et du deuxième écran 27 de manière à générer une luminance de l'image à afficher non uniforme au niveau du premier écran 26 et du deuxième écran 27. Cette étape permet d'introduire une transition d'éclairage au niveau des pixels de chaque écran 26, 27.

Dans cette configuration, le premier écran 26 comporte une première

partie 50 présentant (pour chaque pixel) une luminance prédéfinie de l'image à afficher et une deuxième partie 52 présentant (pour chaque pixel) une luminance égale à une fraction seulement de la luminance prédéfinie, égale ici la moitié de la luminance prédéfinie. De manière similaire, le deuxième écran 27 comporte une

5 troisième partie 54 présentant (pour chaque pixel) la luminance prédéfinie de l'image à afficher et une quatrième partie 56 présentant (pour chaque pixel) une luminance égale à une fraction seulement de la luminance prédéfinie, égale ici la moitié de la luminance prédéfinie.

Dans l'exemple de la figure 5, la deuxième partie 52 du premier écran 26

10 correspond au bord de l'écran 26 le plus proche de l'écran 27 (il est délimité par une ligne en pointillés sur la figure 5). Cette deuxième partie 52 est par exemple éclairée de manière à obtenir un éclairage correspondant à la moitié de celui attendu comme expliqué ci-dessus. De manière similaire, la quatrième partie 56

15 du deuxième écran 27 correspond au bord de l'écran 27 le plus proche de l'écran 26 (il est délimité par une ligne en pointillés sur la figure 5). Cette quatrième partie 56 est éclairée de manière similaire à la deuxième partie 52. La deuxième partie 52 de l'écran 26 et la quatrième partie 56 de l'écran 27 sont donc directement adjacentes. Le reste des deux écrans 26, 27 est par exemple éclairé entièrement. Les deux demi-images sont générées simultanément. Une transition dans l'opacité

20 de deux demi-images permet de limiter la zone de recouvrement. Par principe de superposition des deux demi-images générées, l'image finale projetée 100, obtenue comme la somme des faisceaux lumineux générés, est donc continue et homogène.

La figure 6 représente un deuxième exemple de pilotage d'une unité de

25 génération d'image. Dans cet exemple, le pilotage repose sur le principe de complémentarité des deux demi-images générées, l'un des deux écrans projette la totalité de la demi-image lui étant associée, l'autre écran projette la demi-image complémentaire permettant d'obtenir l'image finale.

Dans cette configuration, l'étape de pilotage du procédé de pilotage

30 consiste à piloter les pixels du premier écran 26 et du deuxième écran 27 de manière à générer (pour chaque pixel) une luminance correspondant à l'image afficher au niveau du premier écran 26 et (pour chaque pixel) une luminance non uniforme au niveau du deuxième écran 27. En variante, une luminance correspondant à l'image afficher peut être générée (pour chaque pixel) au niveau

du deuxième écran 27 et une luminance non uniforme au niveau du premier écran 26.

Le deuxième écran 27 comporte alors une cinquième partie 66 présentant (pour chaque pixel) une luminance sensiblement nulle et une sixième
5 partie 64 présentant (pour chaque pixel) une luminance correspondant à l'image afficher. La cinquième partie 66 du deuxième écran 27 est directement adjacente au premier écran 26.

Comme représenté sur la figure 6, l'écran 26 est éclairé de manière à observer un éclairage maximal sur tout l'écran 26. L'écran 27, quant à lui,
10 présente la cinquième partie 66 délimitée par une ligne en pointillés sur la figure 6, la plus proche de l'écran 26, dont l'éclairage est maintenu nul. Le reste de l'écran 27 présente un éclairage maximal. Par complémentarité, l'image projetée est continue et la zone de recouvrement n'est pas surexposée. La configuration de la
15 figure 6 présente l'avantage d'avoir un éclairage maximal des deux demi-images sur les deux écrans 26, 27 pour afficher l'image finale 100.

La figure 7 représente un troisième exemple de pilotage d'une unité de génération d'image. L'étape de pilotage du procédé de pilotage consiste à générer
(pour chaque pixel), en alternance, sur l'un des deux écrans 26, 27 une luminance prédéfinie de l'image à afficher puis une luminance complémentaire à la
20 luminance prédéfinie. L'autre écran 26, 27 est piloté en opposition.

Par exemple, ce pilotage peut reposer sur l'alternance sur l'un des deux écrans 26, 27 d'une image noire et/ou l'extinction de la source de lumière associée et de la demi-image lorsque l'éclairage est maximal. La période de
l'alternance entre l'image noire et la demi-image est inférieure à 0,1 seconde, de
25 manière à ce que, grâce à la persistance rétinienne, l'utilisateur perçoit une image de luminosité sensiblement constante. L'autre écran 26, 27 est piloté en opposition, c'est-à-dire qu'il projette une image complémentaire lorsque l'autre écran ne projette pas d'image.

Selon une autre configuration, le premier filtre de limitation 28,
30 respectivement le deuxième filtre de limitation 29, peut être positionné entre l'unité de génération d'image 3 et le miroir plan 8, à distance de la face de sortie du premier écran 26, respectivement du deuxième écran 27.

En variante, le premier filtre de limitation 28 peut être placé entre la première source de lumière 20 et le premier écran 26. En particulier, le premier

filtre de limitation 28 est alors par exemple positionné entre le premier diffuseur 22 et la face d'entrée du premier écran 26.

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

De manière similaire, le deuxième filtre de limitation 29 peut être placé entre la deuxième source de lumière 21 et le deuxième écran 27. En particulier, le deuxième filtre de limitation 29 est alors par exemple positionné entre le deuxième diffuseur 23 et la face d'entrée du deuxième écran 27.

Par exemple, le deuxième filtre de limitation 29 peut être situé au contact de la face d'entrée du deuxième écran 27. En particulier, le deuxième filtre de limitation 29 peut être laminé sur la face d'entrée du deuxième écran 27. Dans ce cas, le deuxième diffuseur 23 peut être fixé par collage sur le deuxième filtre de limitation 29, lui-même fixé par collage sur la face d'entrée du deuxième écran 27.

En variante, les filtres de limitation 28, 29 peuvent ne constituer qu'un seul élément et être désolidarisés des écrans 26, 27. L'ensemble des deux filtres de limitation 28, 29 peut se présenter par exemple sous la forme d'une seule feuille découpée qui peut être maintenue en regard des écrans 26, 27.

En variante encore, l'unité de génération d'image 3 peut comporter la première source de lumière 20, la deuxième source de lumière 21, le premier diffuseur 22, le deuxième diffuseur 23, le premier réflecteur 24, le deuxième réflecteur 25, le premier écran 26, le deuxième écran 27 et un unique filtre de limitation de l'étalement angulaire.

L'unique filtre de limitation de l'étalement angulaire peut être par exemple positionné en sortie du premier écran 26. La présence de ce filtre unique de limitation sur un seul des deux écrans permet de réduire partiellement le rayonnement parasite en sortie de l'unité de génération d'image 3 (en réduisant le rayonnement parasite provenant du premier écran). La zone de recouvrement entre le rayonnement parasite provenant du premier écran 26 et le rayonnement utile provenant du deuxième écran 27 est ainsi limitée.

En variante encore, l'unique filtre de limitation de l'étalement angulaire peut être positionné en sortie du deuxième écran.

En variante encore, un filtre d'opacité variable peut être introduit sur l'un des deux écrans ou sur les deux écrans afin de réduire l'intensité lumineuse de la zone de recouvrement. La zone d'opacité est définie de manière à présenter une image reconstituée d'intensité lumineuse homogène.

5 La figure 3 représente schématiquement un deuxième exemple de l'unité de génération d'image 3 incluse dans le dispositif d'affichage tête haute 1.

Les éléments communs aux figures 2 et 3 portent les mêmes références et ne seront pas décrits à nouveau dans la suite.

10 Selon le mode de réalisation présenté sur la figure 3, le premier écran 26 et le deuxième écran 27 sont inclinés l'un par rapport à l'autre. En pratique, cela signifie que la direction perpendiculaire à la surface du premier écran 26 et la direction perpendiculaire à la surface du deuxième écran 27 forment un angle non-nul β . En pratique, l'angle β est inférieur à 30 degrés.

15 Selon ce mode de réalisation, le premier diffuseur 22 et le premier filtre de limitation 28 sont inclinés du même angle que le premier écran 26. De manière similaire, le deuxième diffuseur 23 et le deuxième filtre de limitation 29 sont inclinés du même angle que le deuxième écran 27.

20 Le mode de réalisation présenté sur la figure 3 est particulièrement avantageux car les rayonnements utiles provenant des deux écrans se propagent de manière adjacente, limitant ainsi la surexposition de la zone de recouvrement.

25 En variante, la première et la deuxième source de lumière 20, 21 peuvent également former un angle entre elles. Par exemple, l'axe optique de la lumière émise par la première source de lumière 20 et l'axe optique de la lumière émise par la deuxième source de lumière 21 forment un deuxième angle non-nul β . Cela permet notamment d'agrandir l'angle de vue tout en utilisant des écrans de plus petites tailles.

30 En variante encore, comme représenté sur la figure 8, chaque source de lumière 20, 21 peut être disposée de manière à ce que l'axe optique défini par la direction perpendiculaire à la source de lumière 20, 21 soit replié dans le réflecteur associé 24, 25 en direction de chaque écran 26, 27. Dans ce cas, les axes optiques des deux sources de lumière 20, 21 peuvent donc former un angle non-nul entre eux (tout en restant dans le même plan).

En variante encore, selon la représentation schématique de la figure 9, les réflecteurs 24 et 25 peuvent être regroupés en un unique réflecteur 60.

REVENDECATIONS

1. Dispositif d'affichage tête haute (1) comprenant une unité de génération d'image (3) conçue pour émettre au moins un premier faisceau lumineux destiné à être projeté en sortie du dispositif d'affichage tête haute en direction d'une lame partiellement transparente (2), l'unité de génération d'image (3) comportant un système de rétroéclairage, un premier écran (26) et un deuxième écran (27), le système de rétroéclairage éclairant le premier écran (26) de manière à générer le premier faisceau lumineux et le système de rétroéclairage éclairant le deuxième écran (27) de manière à générer un deuxième faisceau lumineux,

caractérisé en ce qu'il comporte également au moins un filtre de limitation de l'étalement angulaire (28) du premier faisceau lumineux.

2. Dispositif d'affichage tête haute (1) selon la revendication 1, dans lequel le système de rétroéclairage comporte une première source de lumière (20) et une deuxième source de lumière (21).

3. Dispositif d'affichage tête haute (1) selon la revendication 1 ou 2, dans lequel une direction perpendiculaire à la surface du premier écran (26) et une direction perpendiculaire à la surface du deuxième écran (27) sont sensiblement parallèles.

4. Dispositif d'affichage tête haute (1) selon la revendication 1 ou 2, dans lequel une direction perpendiculaire à la surface du premier écran (26) et une direction perpendiculaire à la surface du deuxième écran (27) forment un premier angle non-nul (β).

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

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

7. Dispositif d'affichage tête haute (1) selon la revendication 5, dans lequel le filtre de limitation (28) comporte des éléments conçus pour absorber des rayons du premier faisceau lumineux ayant des angles supérieurs à l'angle caractéristique (α).

8. Dispositif d'affichage tête haute (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, comprenant un premier filtre de limitation (28), positionné entre le premier écran (26) et la lame partiellement transparente (2), et un deuxième filtre de limitation (29), positionné entre le deuxième écran (27) et la lame partiellement transparente (2).

9. Dispositif d'affichage tête haute (1) selon la revendication 8, dans lequel le premier filtre de limitation (28) est situé au contact d'une face de sortie du premier écran (26) et dans lequel le deuxième filtre de limitation (29) est situé au contact d'une face de sortie du deuxième écran (27).

10. Dispositif d'affichage tête haute (1) selon la revendication 8 ou 9, dans lequel le premier filtre de limitation (28) est laminé sur la face de sortie du premier écran (26) et dans lequel le deuxième filtre de limitation (29) est laminé sur la face de sortie du deuxième écran (27).

11. Procédé de pilotage d'une unité de génération d'image (3) comportant un système de rétroéclairage, un premier écran (26) et un deuxième écran (27), le système de rétroéclairage éclairant le premier écran (26) de manière à générer un premier faisceau lumineux et le système de rétroéclairage éclairant le deuxième écran (27) de manière à générer un deuxième faisceau lumineux, ledit procédé comportant une étape de pilotage du système de rétroéclairage.

12. Procédé de pilotage d'une unité de génération d'image (3) selon la revendication 11, dans lequel le premier faisceau lumineux et le deuxième faisceau lumineux présentent une intersection de manière à définir une zone de recouvrement, l'étape de pilotage consistant à réaliser au moins un traitement d'une image à afficher par application d'un coefficient prédéterminé à la luminance

de l'image à afficher pour au moins un pixel d'une partie de la zone de recouvrement.

- 5 13. Procédé de pilotage d'une unité de génération d'image (3) selon la revendication 11, dans lequel l'étape de pilotage consiste à générer, en alternance, sur l'un des deux écrans (26, 27) une luminance prédéfinie de l'image à afficher puis une luminance complémentaire à la luminance prédéfinie de l'image à afficher, l'autre écran (26, 27) étant piloté en opposition.

1/3

Fig.1

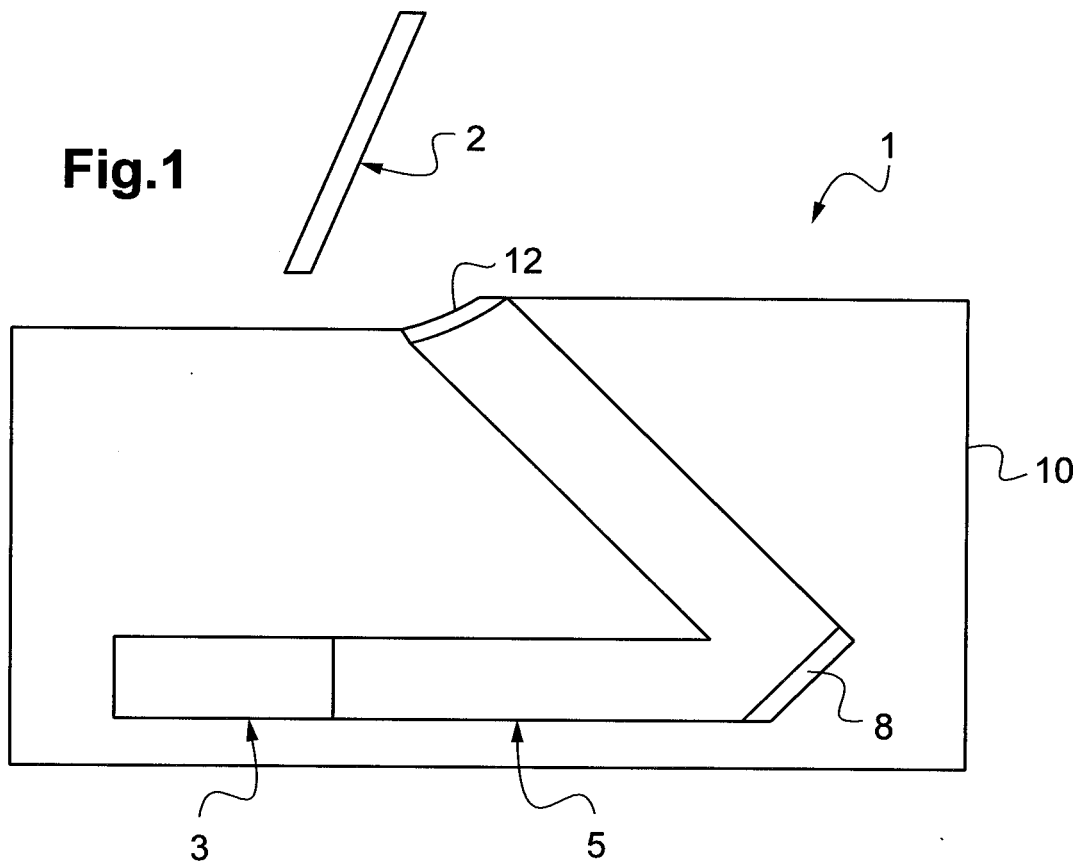


Fig.2

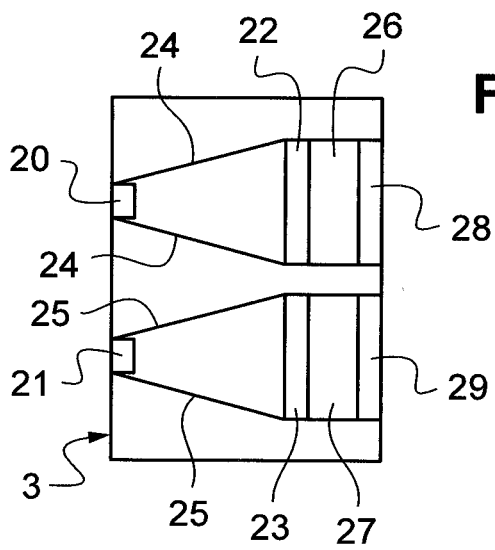


Fig.3

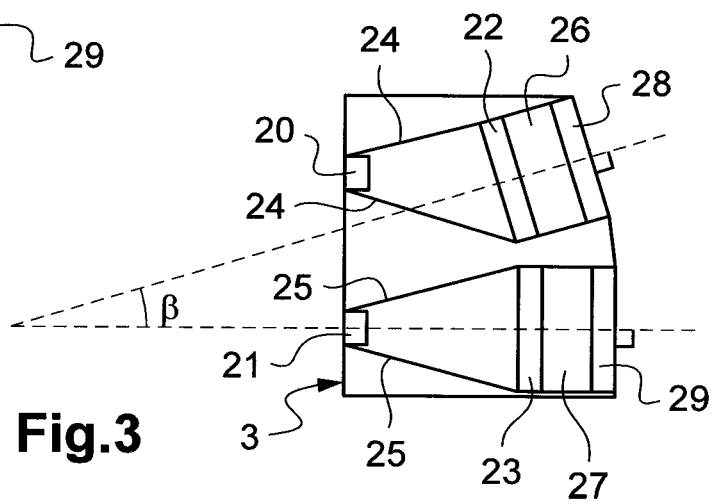


Fig.4

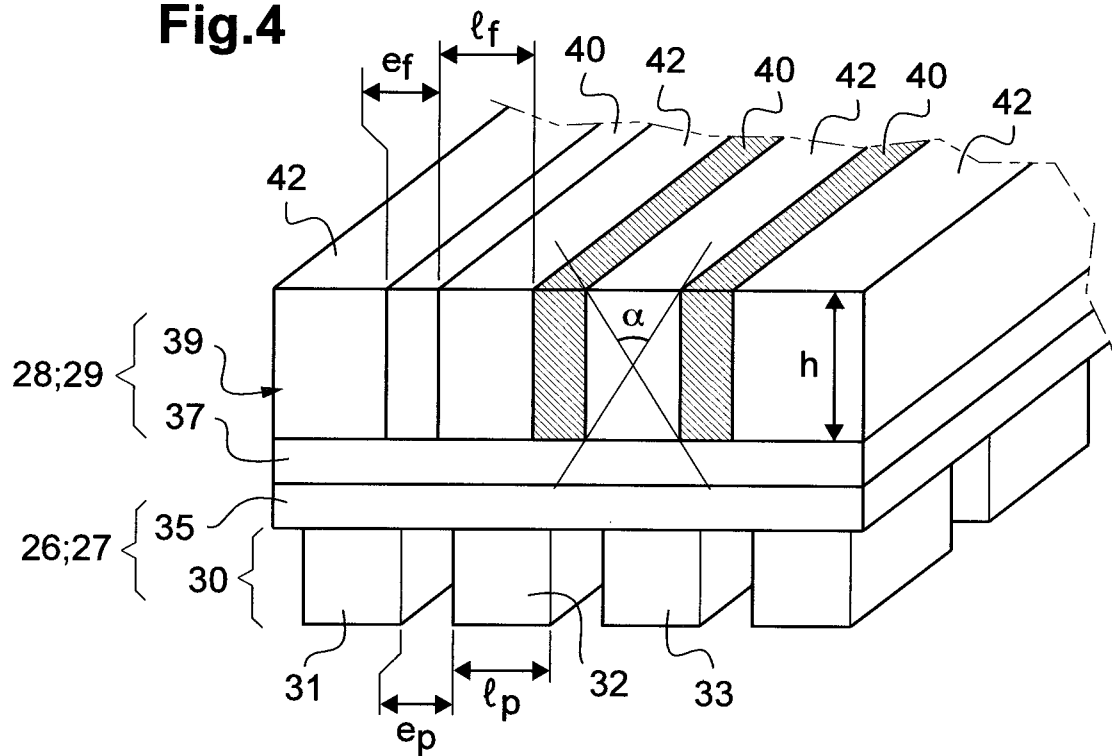


Fig.5

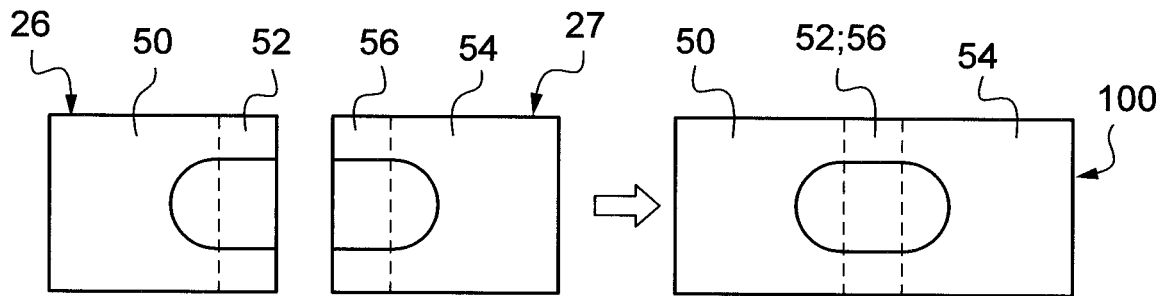
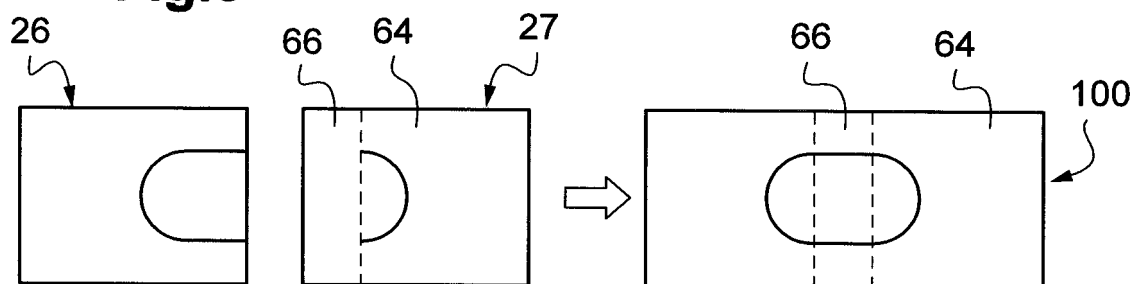
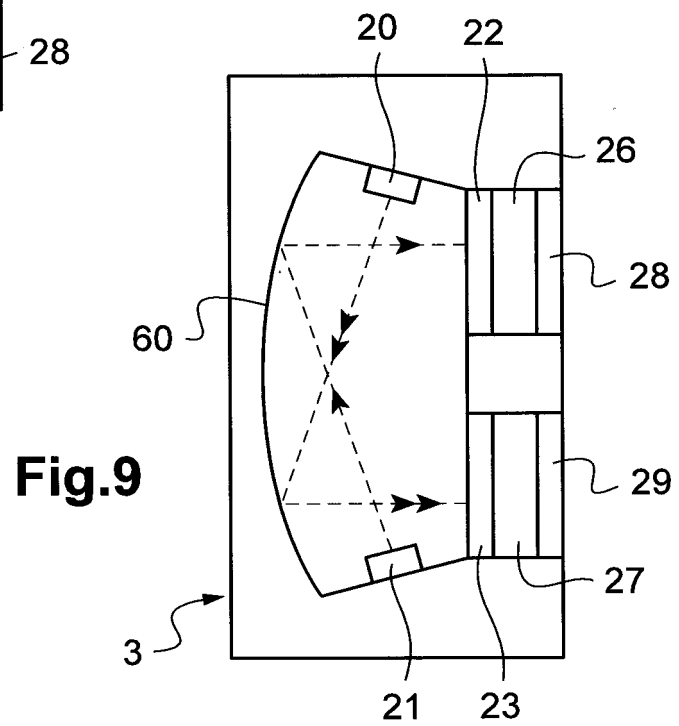
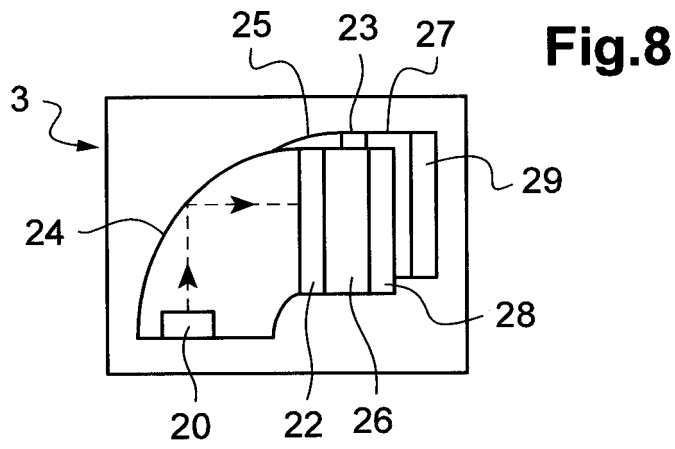
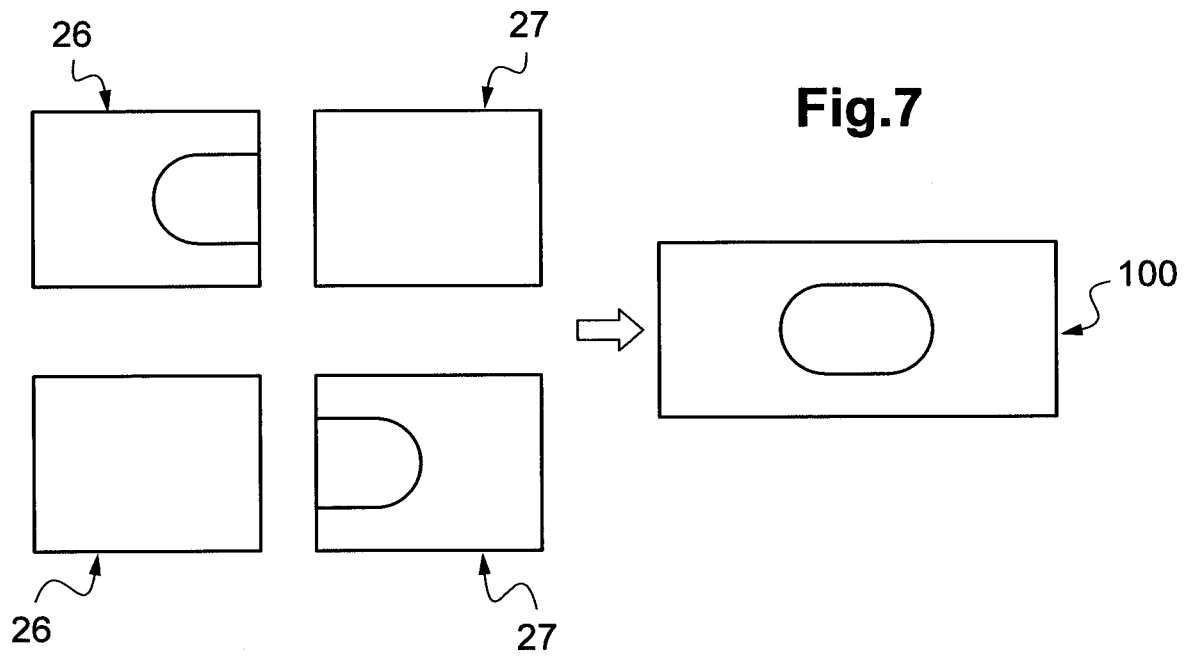


Fig.6





RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 856556
FR 1800681

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	US 2017/097505 A1 (TAKAMATSU MASAHIRO [JP] ET AL) 6 avril 2017 (2017-04-06) * abrégé; figures 1,3,4,5 * * alinéa [0049] * * alinéa [0056] - alinéa [0057] * -----	1-13	G02B27/01 B60Q3/60
A	FR 3 045 845 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 23 juin 2017 (2017-06-23) * abrégé; figures 2-6 * -----	1-13	
A	WO 2014/154225 A1 (LUSOSPACE PROJECTOS DE ENGENHARIA LDA [PT]) 2 octobre 2014 (2014-10-02) * abrégé; figures 1-7 * -----	1-13	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			G02B
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
15 mars 2019		Jakober, François	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1800681 FA 856556**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **15-03-2019**

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2017097505 A1		06-04-2017	DE 102016219382 A1	06-04-2017
			JP 6445414 B2	26-12-2018
			JP 2017071259 A	13-04-2017
			US 2017097505 A1	06-04-2017

FR 3045845 A1		23-06-2017	DE 102015226425 A1	22-06-2017
			FR 3045845 A1	23-06-2017
			JP 2017134393 A	03-08-2017

WO 2014154225 A1		02-10-2014	CN 105103032 A	25-11-2015
			EP 2979125 A1	03-02-2016
			JP 2016516221 A	02-06-2016
			US 2016048018 A1	18-02-2016
			WO 2014154225 A1	02-10-2014
