

(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
23 janvier 2025 (23.01.2025)



(10) Numéro de publication internationale
WO 2025/017262 A1

(51) Classification internationale des brevets :
G02B 19/00 (2006.01) G02B 17/00 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2024/050975

(22) Date de dépôt international :
16 juillet 2024 (16.07.2024)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
FR2307808 20 juillet 2023 (20.07.2023) FR

(71) Déposant : **SAFRAN ELECTRONICS & DEFENSE**
[FR/FR] ; 2 Boulevard du Général Martial Valin, 75015
PARIS (FR).

(72) Inventeur : **TSAO, Christian** ; Safran c/o Centre d'Excellence Propriété Intellectuelle, Rond-point René Ravaud, Réau, 77550 MOISSY-CRAMAYEL (FR).

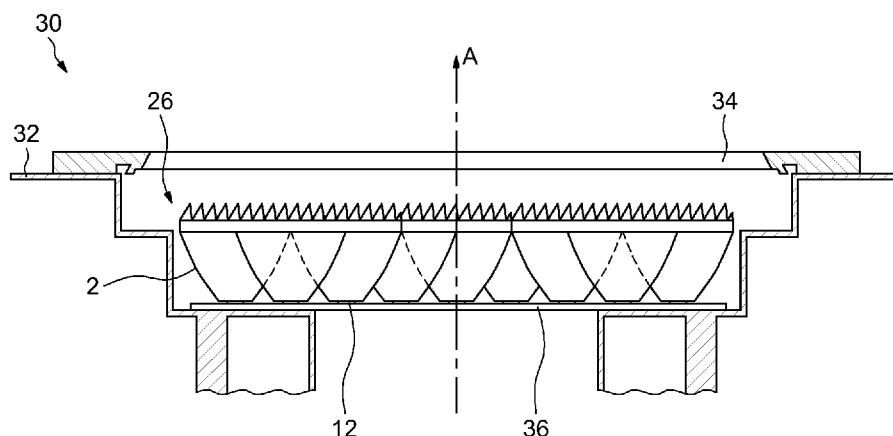
(74) Mandataire : **DELPRAT, Olivier** et al. ; CASALONGA, 31 rue de Fleurus, 75006 PARIS-6E-ARRONDISSEMENT (FR).

(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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, ST, SV, SY, TH,

(54) Title: PROJECTOR COMPRISING A COLLIMATOR

(54) Titre : PROJECTEUR COMPRENANT UN COLLIMATEUR

FIG.4



(57) **Abstract:** The invention relates to a projector (30) for an aircraft, comprising at least one collimator comprising a light entry surface (6), a light exit surface (8) and an intermediate collimation surface (10) configured to collimate the light coming from the entry surface (6) and to direct it towards the exit surface (8), the light exit surface (8) comprising at least one rectilinear striation (20) in the form of a prism comprising a reflective surface (22) configured to reflect the light collimated by the intermediate collimation surface (10), and a refractive surface (24) configured to refract the light reflected by the reflective surface (22).

(57) **Abstrégé :** Ce projecteur (30) pour aéronef comprend au moins un collimateur comprenant une surface d'entrée (6) de lumière, une surface de sortie (8) de lumière et une surface intermédiaire de collimation (10) configurée pour collimater la lumière provenant

TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS,
ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible*) : ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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))

de la surface d'entrée (6) et la diriger vers la surface de sortie (8), la surface de sortie (8) de lumière comprenant au moins une strie rectiligne (20) en forme de prisme comprenant une surface de réflexion (22) configurée pour réfléchir la lumière collimatée par la surface intermédiaire de collimation (10) et une surface de réfraction (24) configurée pour réfracter la lumière réfléchie par la surface de réflexion (22).

DESCRIPTION

PROJECTEUR COMPRENANT UN COLLIMATEUR

Domaine technique

5 L'invention a pour domaine technique les collimateurs.

En particulier, l'invention a pour objet un collimateur utilisé dans un projecteur pour un aéronef à voilure fixe et un projecteur comprenant un tel collimateur.

10 *Techniques antérieures*

Un système d'éclairage d'aéronef comprend généralement plusieurs dispositifs d'éclairages qui sont activés en fonction de phases de vol ou de roulage de l'aéronef.

15 Le système d'éclairage comprend des feux d'atterrissage et des feux de navigation disposés sur les ailes de l'aéronef, des dispositifs d'éclairage montés sur la jambe de train avant de l'aéronef, des dispositifs d'éclairage assurant un éclairage latéral, et des dispositifs d'éclairage complémentaires dénommés « wing engine scan light » en termes anglo-saxons qui sont utilisés pour l'inspection de nuit des bords
20 d'attaque et des entrées d'air de l'aéronef.

Dans l'état de la technique, un tel dispositif d'éclairage complémentaire est constitué d'un boîtier disposé sur le flanc de l'aéronef en amont des ailes de l'aéronef et muni d'une glace affleurant le fuselage de l'aéronef.

25 Le boîtier comprend également un support incliné par rapport à la glace et muni de circuits intégrés à LED associés à des collimateurs disposés dans le boîtier et permettant d'émettre une lumière visible collimatée. La lumière collimatée par chaque collimateur se propage parallèlement à l'axe optique du collimateur en direction de la glace.

30 La face interne de la glace disposée à l'intérieur du boîtier est munie de stries formant des prismes rectilignes sur la face interne de la glace.

L'effet combiné du support incliné et de la glace munie de stries formant des prismes rectilignes permet au dispositif d'éclairage
35 complémentaire d'éclairer dans une direction inclinée par rapport à la

direction normale au fuselage de l'aéronef prise à l'emplacement du dispositif d'éclairage complémentaire.

5 Un tel dispositif d'éclairage complémentaire présente un certain nombre d'inconvénients, notamment relatifs au fait que le dispositif d'éclairage complémentaire présente un encombrement et une masse relativement importants.

10 Le support incliné du boîtier augmente la profondeur du boîtier et ne favorise donc pas l'encombrement et la diminution de la masse du dispositif d'éclairage complémentaire. Les collimateurs inclinés diminuent la surface éclairante projetée traversant la glace. En effet les collimateurs inclinés peuvent émettre de la lumière en direction des parois internes du boîtier, la lumière étant alors perdue.

15 La glace munie de stries formant des prismes rectilignes du dispositif d'éclairage complémentaire est fragile. De plus, la lumière collimatée subit deux réfractions au travers des stries formant des prismes rectilignes, ce qui génère de la dispersion chromatique issue du dispositif d'éclairage complémentaire et ne permet pas d'avoir un faisceau lumineux homogène et uniformément blanc.

20 *Exposé de l'invention*

La présente invention a donc pour objectif de pallier tout ou partie des inconvénients précités et de fournir un collimateur d'implémentation intégrant une fonction de déviation, en particulier sans dispersion chromatique.

25 L'invention a donc pour objet un collimateur, en particulier pour projecteur pour aéronef notamment à voilure fixe, comprenant une surface d'entrée de lumière, une surface de sortie de lumière et une surface intermédiaire de collimation configurée pour collimater la lumière provenant de la surface d'entrée et la diriger vers la surface de
30 sortie.

Selon une caractéristique générale de l'invention, la surface de sortie de lumière comprend au moins une strie rectiligne en forme de prisme comprenant une surface de réflexion configurée pour réfléchir la lumière collimatée par la surface intermédiaire de collimation et une

surface de réfraction configurée pour réfracter la lumière réfléchiée par la surface de réflexion.

5 Ainsi, ladite strie rectiligne en forme de prisme est configurée pour dévier la lumière collimatée par la surface intermédiaire de collimation selon une direction majoritaire d'un angle non nul.

La lumière collimatée par la surface intermédiaire de collimation est collimatée selon l'axe optique du collimateur.

Ladite strie rectiligne est transversalement en forme de prisme à section triangulaire.

10 La lumière collimatée par la surface intermédiaire de collimation est réfléchiée par la surface de réflexion de ladite strie rectiligne en forme de prisme puis transmise par la surface de réfraction de ladite strie rectiligne en forme de prisme.

15 La surface de réflexion de ladite strie rectiligne en forme de prisme peut être agencée de sorte que l'angle entre la normale à la surface de réflexion de ladite strie rectiligne en forme de prisme et la direction de collimation de la lumière collimatée par la surface intermédiaire de collimation est supérieur à un angle limite de réflexion.

20 La surface de réflexion de ladite strie rectiligne en forme de prisme peut former un angle avec la lumière collimatée par la surface intermédiaire de collimation inférieur à 55 degrés, notamment inférieur à 45 degrés, en particulier compris entre 25 degrés et 35 degrés.

Le collimateur peut être obtenu par moulage d'un matériau réfringent, en particulier par moulage d'une seule pièce.

25 La surface de réfraction de ladite strie rectiligne en forme de prisme peut former un angle par rapport à la direction de collimation de la lumière collimatée par la surface intermédiaire de collimation inférieur à 10 degrés, notamment inférieur à 5 degrés, en particulier compris entre 2 degrés et 4 degrés.

30 L'angle formé par la surface de réfraction de ladite strie rectiligne en forme de prisme par rapport à la direction de collimation de la lumière collimatée par la surface intermédiaire de collimation peut correspondre à un angle de dépouille facilitant le démoulage du collimateur.

Diminuer la valeur de l'angle formé par la surface de réfraction de ladite strie rectiligne en forme de prisme par rapport à la direction de collimation de la lumière collimatée par la surface intermédiaire de collimation permet de diminuer la quantité de lumière ne sortant pas du collimateur par la surface de réfraction de ladite strie rectiligne en forme de prisme.

La surface de sortie peut comprendre une pluralité de stries rectilignes en forme de prisme agencées successivement de sorte qu'au moins la surface de réfraction d'une strie rectiligne est directement adjacente à la surface de réflexion d'une strie rectiligne directement successive.

En particulier, la surface de sortie est formée uniquement de la succession de stries rectilignes en forme de prisme et ne comprend pas de surface orthogonale à la direction de collimation de la lumière collimatée par la surface intermédiaire de collimation.

Les surfaces de réflexion des stries rectilignes en forme de prisme peuvent être parallèles entre elles.

Les surfaces de réfraction des stries rectilignes en forme de prisme peuvent être parallèles entre elles.

L'invention a également pour objet un projecteur comprenant un boîtier muni d'une glace et un support de sources lumineuses disposé dans le boîtier et muni d'au moins une source lumineuse et d'au moins un collimateur tel que défini précédemment associé à ladite source lumineuse.

L'utilisation de tels collimateurs permet de réduire l'encombrement physique du projecteur pour aéronef en plaçant l'ensemble des collimateurs au plus près de la glace. La quantité de lumière émises par les sources lumineuses perdue dans le boîtier est également réduite, la surface éclairante des supports étant proche de la surface de la glace. De plus, le chromatisme d'un tel projecteur est réduit par rapport aux solutions connues de l'état de la technique.

De préférence, ledit collimateur est agencé sur le support de sources lumineuses de sorte que l'axe optique dudit collimateur est orthogonal à la glace.

La glace peut comprendre deux surfaces planes parallèles entre elles et orthogonales à la direction de collimation de la lumière collimatée par la surface intermédiaire de collimation dudit collimateur.

La glace peut comprendre un traitement augmentant sa résistance à l'abrasion.

La glace peut comprendre un traitement augmentant sa résistance mécanique.

La glace peut comprendre un traitement augmentant sa résistance thermique.

Brève description des dessins

D'autres buts, caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description suivante, donnée uniquement à titre d'exemple non limitatif et faite en référence aux dessins annexés sur lesquels :

[Fig 1] illustre schématiquement une coupe d'un collimateur selon l'invention ;

[Fig 2] illustre schématiquement la section transversale de deux stries rectilignes en forme de prisme directement adjacentes de la figure 1 ;

[Fig 3] illustre schématiquement une vue en perspective d'un agencement de trois collimateurs selon l'invention ; et

[Fig 4] illustre un projecteur selon l'invention.

Description détaillée

La figure 1 représente un collimateur 2 comportant un corps 4 réalisé en une seule pièce, par moulage d'un matériau réfringent, par exemple d'une matière plastique, notamment du polycarbonate traité anti-UV adapté à l'utilisation de diodes électroluminescentes blanches. Un tel polycarbonate traité anti-UV laisse passer la lumière visible et résiste à la photo-oxydation.

Le corps 4 comprend une surface d'entrée 6 de lumière, une surface de sortie 8 de lumière et une surface intermédiaire de collimation 10.

La surface d'entrée 6 de lumière forme un logement pour loger une source lumineuse 12 en entrée du collimateur 2.

La source lumineuse 12 comprend, par exemple, une diode électroluminescente émettant de la lumière visible. Alternativement, il est possible de prévoir un autre type de source lumineuse 12 émettant dans une autre bande spectrale.

Les surfaces d'entrée et intermédiaire de collimation 6, 10 sont des surfaces de révolution autour de l'axe optique A du collimateur 2. L'axe optique A définit une direction axiale, la direction orthogonale à l'axe optique A définissant une direction radiale.

Les surfaces d'entrée et intermédiaire de collimation 6, 10 assurent la collimation de faisceaux lumineux délivrés par la source lumineuse 12 sous la forme de faisceaux de lumière collimatés, les faisceaux étant parallèles à l'axe optique A du collimateur 2.

La surface d'entrée 6 comprend une surface convexe 14 centrée sur l'axe optique A formant une lentille convexe et une surface périphérique intérieure 16 formant un puit. La surface convexe 14 formant la lentille convexe est agencée de sorte que la source lumineuse 12 est disposée dans le foyer objet de la lentille convexe.

La surface intermédiaire de collimation 10 comprend une surface périphérique extérieure 18 délimitant radialement le corps 4.

Les faisceaux lumineux émis par la source lumineuse 12 sont réfractés par la surface périphérique intérieure 16 puis réfléchis par la surface périphérique extérieure 18 ou réfractés par la surface convexe 14 de manière à être dirigés vers la surface de sortie 8 de lumière du collimateur 2.

La surface de sortie 8 de lumière comprend une pluralité de stries rectilignes 20 à section prismatique comprenant chacune une surface de réflexion 22 et une surface de réfraction 24. Une section transversale de chaque strie rectiligne 20 en forme de prisme est triangulaire et est définie par la surface de réfraction 24 et par la surface de réflexion 22, chaque strie rectiligne 20 étant en forme de prisme à section triangulaire.

La surface de réfraction 24 de chaque strie rectiligne 20 en forme de prisme forme un angle par rapport à la direction de collimation de la lumière collimatée par la surface intermédiaire de collimation 10 d'environ 3 degrés. Les surfaces de réfraction 24 des stries rectilignes 20 en forme de prisme sont parallèles entre elles.

La surface de réflexion 22 de chaque strie rectiligne 20 en forme de prisme forme un angle avec la lumière collimatée par la surface intermédiaire de collimation 10 d'environ 30 degrés. Les surfaces de réflexion 22 des stries rectilignes 20 en forme de prisme sont parallèles entre elles.

Les stries rectilignes 20 en forme de prisme sont agencées de sorte que, à l'exception des surfaces radialement situées à l'extérieur des stries rectilignes 20 en forme de prisme situées à l'extrémité du collimateur 2, chaque surface de réfraction 24 d'une strie rectiligne 20 est prolongée par la surface de réflexion 22 d'une strie rectiligne 20 directement adjacente.

Comme illustré plus visiblement à la figure 2, représentant la trajectoire de deux rayons lumineux, la lumière collimatée par la surface intermédiaire de collimation 10 et dirigée vers la surface de réflexion 22 de chaque strie rectiligne 20 en forme de prisme est réfléchiée par la surface de réflexion 22 en direction de la surface de réfraction 24 de la strie rectiligne 20 en forme de prisme.

En effet, la surface de réflexion 22 de chaque strie rectiligne 20 en forme de prisme est agencée de sorte que l'angle entre la normale à la surface de réflexion 22 et la direction de collimation de la lumière collimatée par la surface intermédiaire de collimation 10 est supérieur à un angle limite de réflexion.

La lumière réfléchiée par la surface de réflexion 22 de chaque strie rectiligne 20 en forme de prisme en direction de la surface de réfraction 24 de la strie rectiligne 20 en forme de prisme est ensuite réfractée par la surface de réfraction 24 de la strie rectiligne 20 en particulier de manière à maximiser l'extraction de la lumière réfléchiée par la surface de réflexion 22 en évitant le masquage de la lumière par la strie rectiligne 20 en forme de prisme directement adjacente.

Les valeurs d'angles des surfaces de réflexion et de réfraction 22, 24 de chaque strie rectiligne 20 en forme de prisme sont déterminées pour obtenir un angle de déviation de la lumière collimatée par la surface intermédiaire de collimation 10 du fait de la surface de sortie 8 de lumière autour de 45 degrés, notamment compris entre 40 degrés et 50 degrés en particulier pour un matériau d'indice de réfraction égal à 1,585. Alternativement, il est possible d'adapter ces valeurs d'angles en fonction du matériau utilisé et de l'angle de déviation de la lumière collimatée par la surface intermédiaire de collimation 10 souhaité.

En variante, il est possible de prévoir des surfaces de réflexion et de réfraction 22, 24 dont les valeurs d'angles varient d'une strie rectiligne 20 en forme de prisme à l'autre pour obtenir un collimateur 2 déviant la lumière selon plusieurs directions.

Avantageusement, la valeur de l'angle formé par la surface de réfraction 24 de chaque strie rectiligne 20 en forme de prisme avec la direction de collimation de la lumière collimatée par la surface intermédiaire de collimation 10 est choisie de manière à diminuer la quantité de lumière collimatée par la surface intermédiaire de collimation 10 et réfléchié par la surface de réfraction 24 de chaque strie rectiligne 20 en forme de prisme, et également choisie de manière à diminuer la quantité de lumière réfléchié par la surface de réflexion 22 puis réfractée par la surface de réfraction 24 de chaque strie rectiligne 20 en forme de prisme venant frapper la surface de réflexion 22 de la strie rectiligne 20 en forme de prisme directement adjacente. Ainsi, l'extraction de la lumière collimatée par la surface intermédiaire de collimation 10 est maximisée.

Dans l'exemple représenté, le collimateur 2 comprend une pluralité de stries rectilignes 20 en forme de prisme. Alternativement, le collimateur 2 peut comprendre une seule strie rectiligne 20 en forme de prisme.

La figure 3 représente un agencement 26 de trois collimateurs 2 orientés selon une même direction et en contact les uns avec les autres, les trois collimateurs 2 étant ici identiques.

L'agencement 26 comprend trois pieds 28 identiques de fixation agencés selon une forme triangulaire afin de fixer de manière stable l'agencement 26, chaque pied 28 étant agencé entre deux collimateurs 2 distincts. Cet agencement 26 permet de mutualiser les pieds 28 d'appui
5 des collimateurs 2, favorisant également l'efficacité lumineuse de l'agencement 26 tout en restant mécaniquement fiable et rigide.

La figure 4 représente un projecteur 30 comprenant un boîtier 32 muni d'une glace 34 formant l'une des faces extérieures du boîtier 32. Le projecteur 30 est destiné à équiper un aéronef, notamment à voilure
10 fixe, de sorte que la glace 34 affleure le fuselage de l'aéronef. En particulier, le projecteur 30 est destiné à permettre à un pilote de l'aéronef d'inspecter les bords d'attaque et les entrées d'air de l'aéronef.

La glace 34 comprend deux surfaces parallèles entre elles, en
15 particulier deux surfaces planes dans le prolongement du fuselage de l'aéronef.

Le boîtier 32 comprend un support 36 de sources lumineuses disposé dans le boîtier 32 et comprenant une face supérieure en regard de la glace 34. Le support 36 de sources lumineuses comprend un circuit
20 intégré portant des sources lumineuses 12 et disposé sur la face supérieure du support 36 de sources lumineuses.

Des agencements 26 de collimateurs 2 sont montés par l'intermédiaire des pieds 28 de fixation sur le support 36 de sources lumineuses de sorte que chaque source lumineuse 12 est associée à un
25 collimateur 2.

Le support 36 de sources lumineuses est agencé de sorte que l'axe optique A de chaque collimateur 2 est orthogonal aux surfaces parallèles de la glace 34.

De préférence, la glace 34 comprend un traitement afin de la
30 renforcer. Par exemple, la glace 34 comprend un traitement augmentant sa résistance à l'abrasion et/ou un traitement augmentant sa résistance mécanique et/ou un traitement augmentant sa résistance thermique.

L'utilisation d'agencement 26 de collimateurs 2 permet de réduire le temps d'assemblage du boîtier 32.

Dans un mode de réalisation particulier, le projecteur 30 comprend un panachage de différents agencements 26 de collimateurs 2, chaque agencement 26 de collimateur 2 étant adapté pour éclairer selon un angle de déviation différent. Ainsi, le projecteur 30 peut émettre un rayonnement non uniforme et éclairer davantage des zones d'intérêts, par exemple des zones d'intérêts d'une aile d'aéronef, ou éclairer un volume de l'espace plus important.

REVENDICATIONS

1. Projecteur (30) pour aéronef comprenant un boîtier (32) muni d'une glace (34) et un support (36) de sources lumineuses (12) disposé dans le boîtier (32) et muni d'au moins une source lumineuse (12) et d'au moins un collimateur (2) associé à ladite source lumineuse (12), ledit collimateur (2) comprenant une surface d'entrée (6) de lumière, une surface de sortie (8) de lumière et une surface intermédiaire de collimation (10) configurée pour collimater la lumière provenant de la surface d'entrée (6) et la diriger vers la surface de sortie (8), la surface de sortie (8) de lumière comprenant au moins une strie rectiligne (20) en forme de prisme comprenant une surface de réflexion (22) configurée pour réfléchir la lumière collimatée par la surface intermédiaire de collimation (10) et une surface de réfraction (24) configurée pour réfracter la lumière réfléchie par la surface de réflexion (22), caractérisé en ce que la surface de réfraction (24) de ladite strie rectiligne (20) en forme de prisme forme un angle par rapport à la direction de collimation de la lumière collimatée par la surface intermédiaire de collimation (10) inférieur à 10 degrés.
2. Projecteur (30) pour aéronef selon la revendication 1, dans lequel la surface de réflexion (22) de ladite strie rectiligne (20) en forme de prisme est agencée de sorte que l'angle entre la normale à la surface de réflexion (22) de ladite strie rectiligne (20) en forme de prisme et la direction de collimation de la lumière collimatée par la surface intermédiaire de collimation (10) est supérieur à un angle limite de réflexion.
3. Projecteur (30) pour aéronef selon l'une des revendications 1 et 2, dans lequel la surface de réflexion (22) de ladite strie rectiligne (20) en forme de prisme forme un angle avec la lumière collimatée par la surface intermédiaire de collimation (10) inférieur à 55 degrés, notamment inférieur à 45 degrés, en particulier compris entre 25 degrés et 35 degrés.

4. Projecteur (30) pour aéronef selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel le collimateur (2) est obtenu par moulage d'un matériau réfringent, en particulier par moulage d'une seule pièce.

5 5. Projecteur (30) pour aéronef selon l'une des revendications 1 à 4, dans lequel la surface de réfraction (24) de ladite strie rectiligne (20) en forme de prisme forme un angle par rapport à la direction de collimation de la lumière collimatée par la surface intermédiaire de collimation (10) inférieur à 5 degrés, en particulier compris entre 2 degrés et 4 degrés.

10 6. Projecteur (30) pour aéronef selon l'une des revendications 1 à 5, dans lequel la surface de sortie (8) comprend une pluralité de stries rectilignes (20) en forme de prisme agencées successivement de sorte qu'au moins la surface de réfraction (24) d'une strie rectiligne (20) est prolongée par la surface de réflexion (22) d'une strie rectiligne
15 (20) directement successive.

7. Projecteur (30) pour aéronef selon la revendication 6, dans lequel les surfaces de réflexion (22) des stries rectilignes (20) en forme de prisme sont parallèles entre elles et/ou dans lequel les surfaces de réfraction (24) des stries rectilignes (20) en forme de prisme sont
20 parallèles entre elles.

8. Projecteur (30) pour aéronef selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, dans lequel la glace (34) comprend deux surfaces planes parallèles entre elles et orthogonales à la direction de collimation de la lumière collimatée par la surface intermédiaire de collimation (10) dudit collimateur (2).
25

9. Projecteur (30) pour aéronef selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, dans lequel la glace (34) comprend un traitement augmentant sa résistance à l'abrasion et/ou un traitement augmentant sa résistance mécanique et/ou un traitement augmentant sa résistance
30 thermique.

1/2
FIG.1

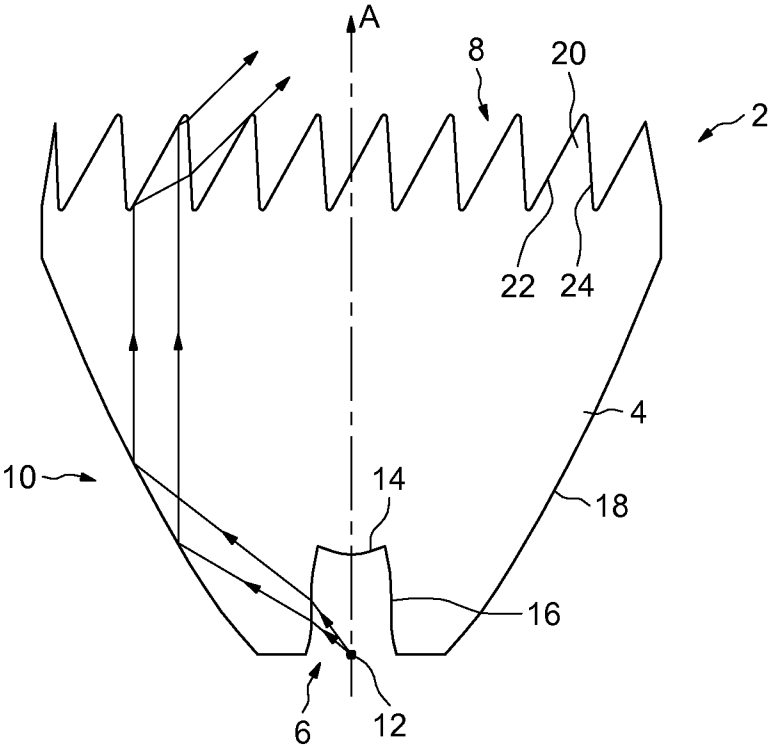
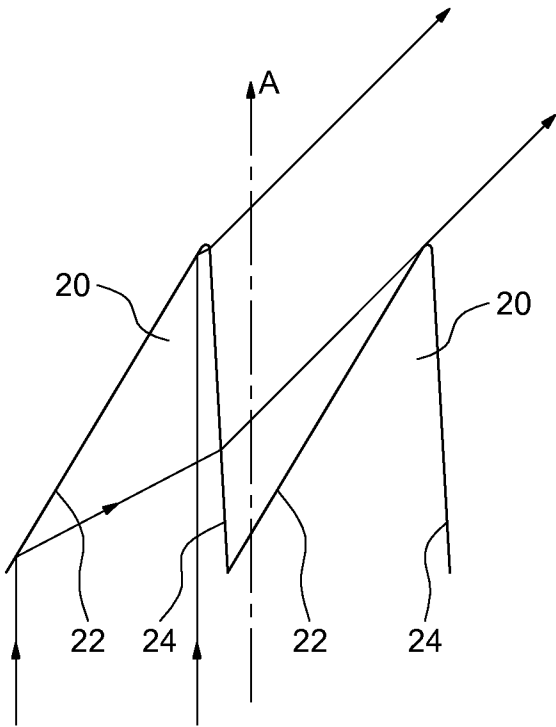


FIG.2



2/2
FIG.3

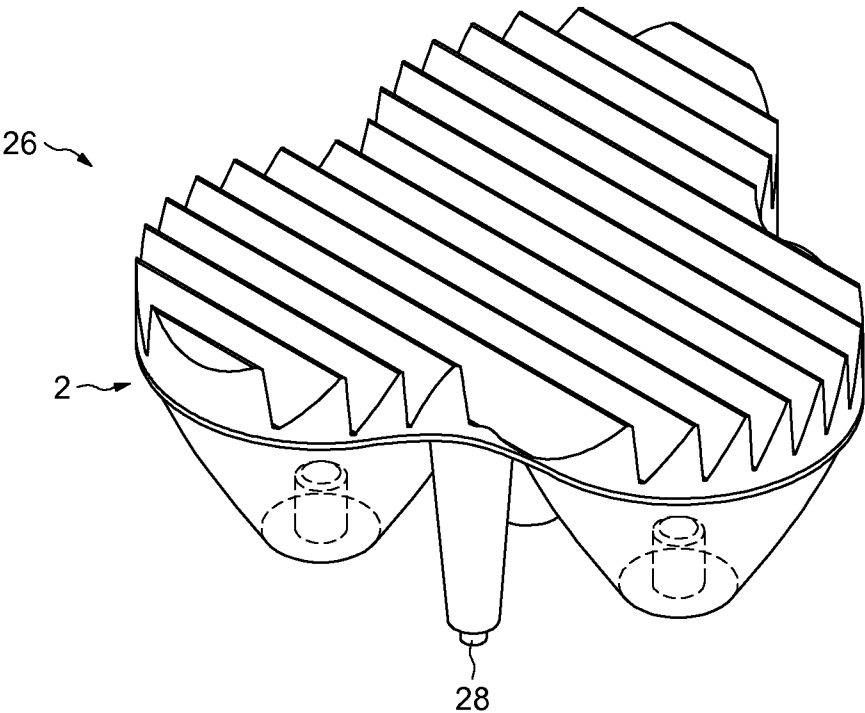
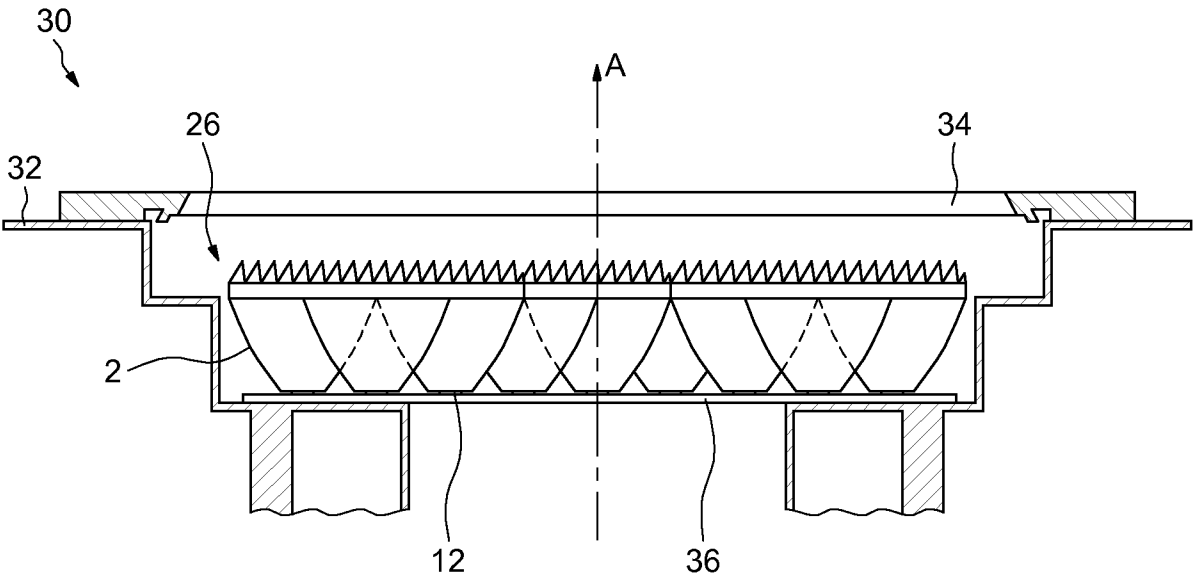


FIG.4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/FR2024/050975

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**G02B 19/00**(2006.01)i; **G02B 17/00**(2006.01)i

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

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

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

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2022325871 A1 (LIM JIN HONG [US] ET AL) 13 October 2022 (2022-10-13)	1-9
Y	abstract	1-9
Y	US 2018220508 A1 (PILAT LUKAS [AT] ET AL) 02 August 2018 (2018-08-02) abstract; figures 6,15 1-3 paragraphs [0060], [0072], [0097], [0098], [0102], [0103], [0121]	1-9
Y	US 7686481 B1 (CONDON PATRICK J [US] ET AL) 30 March 2010 (2010-03-30) abstract; figures 1,2	1,9
A	EP 3222528 A1 (ZODIAC AERO ELECTRIC [FR]) 27 September 2017 (2017-09-27) abstract; figures 1,5,6	1
A	US 11655962 B1 (HONG QI [US]) 23 May 2023 (2023-05-23) abstract; figure 6	1



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

30 September 2024

Date of mailing of the international search report

28 October 2024

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands (Kingdom of the)

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Elflein, Wilhelm

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/FR2024/050975

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	2022325871	A1	13 October 2022	CA	3147174	A1	11 March 2021
				DE	212020000713	U1	02 May 2022
				US	2022325871	A1	13 October 2022
				WO	2021046108	A1	11 March 2021
US	2018220508	A1	02 August 2018	DE	102015112848	A1	09 February 2017
				EP	3332170	A1	13 June 2018
				US	2018220508	A1	02 August 2018
				WO	2017021898	A1	09 February 2017
US	7686481	B1	30 March 2010	NONE			
EP	3222528	A1	27 September 2017	CN	107228322	A	03 October 2017
				EP	3222528	A1	27 September 2017
				ES	2818574	T3	13 April 2021
				FR	3049266	A1	29 September 2017
				US	2017275021	A1	28 September 2017
US	11655962	B1	23 May 2023	AU	2023238636	A1	10 October 2024
				US	11655962	B1	23 May 2023
				WO	2023183117	A1	28 September 2023

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. G02B19/00 G02B17/00 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 Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO - Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 2022/325871 A1 (LIM JIN HONG [US] ET AL) 13 octobre 2022 (2022-10-13)	1 - 9
Y	abrégé	1 - 9
Y	US 2018/220508 A1 (PILAT LUKAS [AT] ET AL) 2 août 2018 (2018-08-02) abrégé; figures 6,15 1-3 alinéas [0060], [0072], [0097], [0098], [0102], [0103], [0121]	1 - 9
Y	US 7 686 481 B1 (CONDON PATRICK J [US] ET AL) 30 mars 2010 (2010-03-30) abrégé; figures 1,2	1, 9
A	EP 3 222 528 A1 (ZODIAC AERO ELECTRIC [FR]) 27 septembre 2017 (2017-09-27) abrégé; figures 1,5,6	1
	- / - -	
☒ 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 30 septembre 2024		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 28/10/2024
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Elflein, Wilhelm

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 11 655 962 B1 (HONG QI [US]) 23 mai 2023 (2023-05-23) abrégé; figure 6 -----	1

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2024/050975

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2022325871 A1	13-10-2022	CA 3147174 A1	11-03-2021
		DE 212020000713 U1	02-05-2022
		US 2022325871 A1	13-10-2022
		WO 2021046108 A1	11-03-2021
US 2018220508 A1	02-08-2018	DE 102015112848 A1	09-02-2017
		EP 3332170 A1	13-06-2018
		US 2018220508 A1	02-08-2018
		WO 2017021898 A1	09-02-2017
US 7686481 B1	30-03-2010	AUCUN	
EP 3222528 A1	27-09-2017	CN 107228322 A	03-10-2017
		EP 3222528 A1	27-09-2017
		ES 2818574 T3	13-04-2021
		FR 3049266 A1	29-09-2017
		US 2017275021 A1	28-09-2017
US 11655962 B1	23-05-2023	US 11655962 B1	23-05-2023
		WO 2023183117 A1	28-09-2023