

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

**EP 0 657 111 B1**

(12)

**FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention  
de la délivrance du brevet:  
**12.05.1999 Bulletin 1999/19**

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: **A42B 3/22**

(21) Numéro de dépôt: **94402802.6**

(22) Date de dépôt: **06.12.1994**

**(54) Visière d'équipement de tête à transmission variable**

Augenschirm mit veränderlicher Lichtdurchlässigkeit für Kopfbedeckung

Visor with variable transmission for headgear

(84) Etats contractants désignés:  
**BE DE ES FR GB IT NL SE**

(30) Priorité: **10.12.1993 FR 9314870**

(43) Date de publication de la demande:  
**14.06.1995 Bulletin 1995/24**

(73) Titulaire: **SEXTANT AVIONIQUE**  
**92360 Meudon-la-Forêt (FR)**

(72) Inventeurs:  
• **Lefort, Yves**  
**F-92402 Courbevoie Cedex (FR)**

• **Le Paih, Gérard**  
**F-92402 Courbevoie Cedex (FR)**

(74) Mandataire: **Benoit, Monique et al**  
**Thomson-CSF Propriété Intellectuelle,**  
**13, Avenue du Président Salvador Allende**  
**94117 Arcueil Cédex (FR)**

(56) Documents cités:  
**EP-A- 0 099 524**                      **DE-A- 4 106 019**  
**FR-A- 2 394 261**                      **US-A- 2 815 508**

• **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017, no.**  
**017 (C-1016) 13 Janvier 1993 & JP-A-04 245 904**  
**(SUZUKI MOTOR CORP) 2 Septembre 1992**

**EP 0 657 111 B1**

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

## Description

[0001] La présente invention concerne une visière d'équipement de tête à transmission variable de lumière. Elle s'applique notamment à l'équipement de casques de pilotes d'aéronefs. Plus généralement elle s'applique à des systèmes de protection qu'il est nécessaire de libérer des contraintes de variation lentes de transmission notamment dues à l'élément absorbant constitué d'agents photochromes.

[0002] Une visière équipant un casque de pilote d'aéronef présente généralement deux fonctions essentielles de protection. Une première protection est une protection faciale vis à vis des agressions mécaniques extérieures. Cette protection est habituellement assurée par une lame souvent cylindrique ou sphérique en matériau thermoplastique transparent, en polycarbonate par exemple.

[0003] Une deuxième protection est une protection oculaire vis à vis du rayonnement solaire, la visière pouvant se teinter ou s'éclaircir donc absorber plus ou moins d'énergie lumineuse de manière réversible en fonction de la luminosité ambiante grâce à la présence de substances chimiques intégrées dans l'épaisseur ou en surface de la visière. Ces substances faisant varier la coloration du matériau qu'elles intègrent en fonction de la luminosité sont dites photochromiques.

[0004] Plus particulièrement, ces substances photochromiques sont constituées de molécules dont la structure se modifie de façon réversible sous l'effet de photons qu'elles reçoivent, cette modification entraînant un changement de couleur. Des substances photochromiques connues et utilisées sont par exemple les familles de spiropyranes ou de spiroxazines.

[0005] Il existe des visières à transmission variable composées d'une lame de thermoplastique transparent, la substance photochromique étant incorporée lors de l'injection de la pièce ou déposée en surface au pistolet ou par moulage par exemple. Ces visières absorbent une partie de l'énergie lumineuse incidente de manière identique en tout point de la visière.

[0006] Un plastique à base de substances photochromiques peut présenter à l'état clair une transmission de la lumière de l'ordre de 75% à 85%. En présence de forte luminosité, le plastique atteint un état foncé et la transmission peut baisser jusqu'à des valeurs comprises entre 20% et 30% par exemple. Les transmissions à l'état clair et à l'état foncé dépendent de la nature des substances photochromiques utilisées ou de la composition du mélange de celles-ci. Ces transmissions dépendent aussi des concentrations respectives de substances photochromiques dans l'épaisseur ou en surface de la visière. A la température ambiante, les temps de réaction des substances photochromiques sont généralement longs. Ces temps de réaction sont de l'ordre de la minute à l'assombrissement et de plusieurs minutes à l'éclaircissement.

[0007] Pour certaines fonctions demandées, ces

temps de réaction sont trop lents. En particulier pour assurer la protection oculaire de pilotes contre le rayonnement solaire, ces performances sont tout à fait insuffisantes pour certains types d'avions.

5 [0008] Un pilote a besoin d'une visière claire lorsque la luminosité est faible et d'une visière foncée lorsqu'il rencontre ces conditions d'éclairage intenses, lors d'un passage au dessus de la couche nuageuse par exemple. Une visière photochromique classique telle que définie précédemment satisfait mal au besoin du pilote. Elle est en général ou trop claire ou trop foncée en raison des temps de réactions trop longs précités inhérents à la nature même des substances photochromiques, c'est notamment le passage de l'état foncé à l'état clair qui se fait trop tardivement. Cela a pour conséquence de gêner la vision du pilote et donc de diminuer sa sécurité.

10 [0009] Il est certes connu d'utiliser des solutions du type LCD, LCD signifiant selon la terminologie anglo-saxonne "Liquid Cristal Display", dont les temps de réaction sont courts. Cependant ces solutions s'intègrent bien dans le verre mais très difficilement dans des matériaux en plastique tels que ceux utilisés dans des visières.

15 [0010] Un brevet japonais JP-A-04 245 904 présente une visière d'équipement de tête à transmission variable. Une demande de brevet européen EP-A-0099524 et une demande de brevet allemand DE-A-41 06 019 présentent un dispositif optique à transmission variable.

20 [0011] Le but de l'invention est de pallier les inconvénients précités notamment en proposant une architecture de visière adaptée au travail accompli par le porteur de visière, un pilote d'avion par exemple, cette architecture permettant de libérer le porteur des temps de réaction précités.

25 [0012] A cet effet, l'invention a pour objet une visière d'équipement de tête à transmission variable de lumière telle que définie par la revendication 1.

30 [0013] L'invention a pour principaux avantages qu'elle améliore la sécurité et le confort de vision du porteur de la visière, qu'elle permet dans le cas de visuel de casque avec projection de symboles sur la visière, une augmentation du contraste de l'image projetée à l'intérieur de la visière, améliorant ainsi la lisibilité des informations, qu'elle est économique et aisée à mettre en oeuvre.

35 [0014] D'autres modes particuliers de réalisation selon l'invention sont indiqués dans les revendications 2 à 12.

40 [0015] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à l'aide de la description qui suit faite en regard de dessins annexés qui représentent:

- 45 - la figure 1, un pilote portant un casque équipé d'une visière;
- 50 - la figure 2, un principe de réalisation d'une visière selon l'invention.

**[0016]** La figure 1 montre à titre d'exemple un pilote 1 portant un casque 2 équipé d'une visière 3. Le pilote est par exemple dans le cockpit 4 d'un avion 5 dont seulement la partie avant est représentée. Pour remplir correctement sa mission, le pilote doit pouvoir regarder l'extérieur de l'avion et les instruments de bord 6 avec le plus de confort possible. Il ne doit notamment pas être gêné par des rayons lumineux intenses.

**[0017]** Les temps de réaction pour le passage à l'assombrissement ou à l'éclaircissement étant donnés, la structure de la visière selon l'invention utilise le fait que toutes les parties de la visière ne sont pas fonctionnellement identiques. La visière selon l'invention comprend alors au moins deux zones d'absorptions différentes de la lumière, celle d'absorption plus élevée correspondant à la partie du champ visuel du porteur qui nécessite une moins bonne perception que la partie d'absorption la moins élevée. Dans le cas où le porteur est un pilote d'avion, la première partie correspond par exemple à la vue de l'extérieur de l'avion et la deuxième partie à la vue des instruments de bord. Pour améliorer l'efficacité de la visière, les vitesses de transition sont différentes d'une zone à l'autre, c'est-à-dire que les vitesses de réaction des substances photochromiques ou des matériaux LCD sont différentes d'une zone à l'autre. La variation de la transmission est alors plus ou moins rapide d'une zone à l'autre. Dans le cas d'application à un pilote d'avion, il est ainsi avantageux que la vitesse de transition de la zone affectée aux instruments de bord soit la plus rapide possible. La transmission variable peut être assurée par une association des technologies photochrome et LCD permettant d'obtenir des vitesses de transition différentes d'une zone à l'autre.

**[0018]** La figure 2 illustre le principe de réalisation d'une visière selon l'invention équipant le pilote représenté en figure 1.

**[0019]** A titre d'exemple, la visière 3 selon l'invention est décomposée en deux zones 31, 32 correspondant à des angles de vision verticaux  $\alpha_1$  et  $\alpha_2$  balayés par le regard du pilote 1 et ayant pour origine l'oeil 7 du pilote 1 par exemple. La direction choisie comme origine pour le regard du pilote est par exemple la direction 8 vue par l'oeil 7 lorsque ce dernier est au repos. La zone haute 31 de la visière correspond à un angle  $\alpha_1$  compris entre un premier angle  $\theta_H$  et un deuxième angle  $\theta_{HB}$  pris par rapport à la direction origine 8 et la zone basse 32 correspond à un angle  $\alpha_2$  compris entre le deuxième  $\theta_{HB}$  et un troisième angle  $\theta_B$  pris par rapport à la direction origine 8. La direction origine 8 correspondant à un angle nul, la valeur algébrique du premier angle  $\theta_H$  est supérieure à la valeur algébrique du deuxième angle  $\theta_{HB}$  lequel a sa valeur algébrique supérieure au troisième angle  $\theta_B$ . A titre d'exemple,  $\theta_H$  peut être égal à  $+70^\circ$ ,  $\theta_{HB}$  à  $-25^\circ$  et  $\theta_B$  à  $-35^\circ$ . C'est à dire que dans ce cas, la zone haute 31 de la visière 3 correspond à un angle de vision compris entre  $+70^\circ$  au dessus et  $-25^\circ$  en dessous de la direction origine 8 et que la zone basse 32 de la visière 3 correspond à un angle de vision compris entre

$-25^\circ$  et  $-35^\circ$  en dessous de la direction origine 8.

**[0020]** La zone haute 31 sert par exemple essentiellement à regarder à l'extérieur de l'avion. Cette partie assure notamment une bonne protection contre le rayonnement solaire. Pour des raisons de sécurité, la zone basse 32 doit par exemple rester plus claire que la zone haute 31 même en cas de rayonnement lumineux intense. En effet, en toutes circonstances mais surtout lorsque le pilote passe d'un espace ensoleillé à un espace sombre où la visibilité se réduit, il a besoin de consulter ses instruments de bord. C'est alors la zone basse 32 de la visière qui est sollicitée. Le pilote a aussi besoin d'une bonne perception des couleurs pour lire les symboles figurant sur les écrans et autres indicateurs de bord 6. Il est donc dommageable pour le pilote que des temps de réaction trop longs pour le passage à l'éclaircissement de la visière perturbent sa lecture des instruments de bord.

**[0021]** Le choix des substances photochromiques et leur concentration se fait alors par exemple de manière à favoriser une forte absorption dans la zone haute 31 de la visière. La plage de transmission de cette zone peut par exemple varier entre 75% et 20%, de l'état clair à l'état foncé.

**[0022]** Il est à noter que dans le cas de visuel de casque avec projection de symboles sur la visière 3, l'invention présente un avantage supplémentaire car elle permet une augmentation du contraste de l'image projetée à l'intérieur de la visière 3 sur sa zone haute 31. La lisibilité des informations est ainsi fortement augmentée.

**[0023]** En ce qui concerne la zone basse 32 de la visière 3, le choix des substances photochromiques est tel par exemple que cette zone absorbe moins la lumière que la zone haute 31 et que sa plage de transmission de la lumière est réduite par rapport à cette zone haute. La plage de transmission de la zone basse 32 peut par exemple varier entre 85% et 40% de l'état clair à l'état sombre. Les substances photochromiques de la zone basse 32 sont par exemple aussi choisies de façon à augmenter les vitesses de réaction et à obtenir une atténuation aussi neutre que possible des couleurs sur tout le spectre visible pour favoriser une bonne perception des indicateurs de bord et écrans cathodiques de visualisation par exemple.

**[0024]** Les moyens d'absorption utilisés dans la visière selon l'invention peuvent être par exemple des substances photochromiques comme décrit précédemment, ou encore tout autre type d'absorbant.

**[0025]** La visière peut être décomposée en plus de deux zones. Ainsi, par exemple, aux deux zones décrites précédemment pourrait s'ajouter une zone dédiée à la lecture d'indicateurs spécifiques comme par exemple une console de visualisation tête haute nécessitant notamment une bonne appréciation de la couleur de certains symboles.

**[0026]** La disposition des zones peut ne pas être répartie de haut en bas, mais aussi par exemple de

droite à gauche, dans le cas notamment où à des contraintes de temps de réaction se superposent des problèmes d'appréciation de couleurs ou de formes selon des zones d'espaces bien définies entourant le pilote.

[0027] L'application de la visière selon l'invention a été présentée pour un pilote d'avion, cependant elle peut être utilisée pour d'autres applications, notamment pour les pilotes de tous types d'aéronefs.

### Revendications

1. Visière d'équipement de tête à transmission variable de lumière, la visière comprenant au moins deux zones (31, 32) d'absorptions différentes de la lumière, chaque zone étant dédiée à une zone de l'espace extérieur ( $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$ ) balayée par le regard, caractérisée en ce que les transmissions varient d'une zone à l'autre avec des vitesses de transition différentes.
2. Visière selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle comprend une zone haute (31) et une zone basse (32), la zone haute absorbant plus la lumière que la zone basse (32).
3. Visière selon la revendication 2, caractérisée en ce que la vitesse transition de la zone basse (32) est plus grande que la vitesse transition de la zone haute (31).
4. Visière selon l'une quelconque des revendications 2 ou 3, caractérisée en ce que la zone basse (32) a une plage de transmission permettant d'obtenir des transmissions plus élevées qu'en partie haute.
5. Visière selon l'une quelconque des revendications 2 à 4, caractérisée en ce que la visière (3), équipant un pilote (1) d'aéronef (5), la zone haute sert à regarder l'extérieur ( $\alpha_1$ ) de l'aéronef (5).
6. Visière selon l'une quelconque des revendications 2 à 5, caractérisée en ce que la visière (3), équipant un pilote (1) d'aéronef, la zone basse (32) sert à regarder les instruments de bord (6) de l'aéronef.
7. Visière selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que la zone (31) d'absorption la plus forte a une plage de transmission comprise entre 75% et 20%.
8. Visière selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que la zone (32) d'absorption la plus basse a une plage de transmission comprise entre 85% et 40%.
9. Visière selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que la visière (3) comprenant des substances photochromiques, les

zones (31, 32) de la visière comprennent des concentrations différentes de substances photochromiques.

- 5 10. Visière selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que la visière (3) comprenant des substances photochromiques, les zones (31, 32) de la visière comprennent des substances photochromiques différentes.
- 10 11. Visière selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisée en ce que la fonction transmission variable est assurée par un matériau LCD.
- 15 12. Visière selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisée en ce que la transmission variable est assurée par une association des technologies photochrome et LCD permettant d'obtenir des vitesses de transition différentes d'une zone à l'autre.
- 20

### Claims

- 25 1. Visor for headgear with variable transmission of light, the visor comprising at least two differently light-absorbing zones (31, 32), each zone being dedicated to a zone of the exterior space ( $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$ ) scanned by the gaze, characterized in that the transmissions vary from one zone to another with different rates of transition.
- 30 2. Visor according to Claim 1, characterized in that it comprises an upper zone (31) and a lower zone (32), the upper zone absorbing more light than the lower zone (32).
- 35 3. Visor according to Claim 2, characterized in that the transition rate of the lower zone (32) is greater than the transition rate of the upper zone (31).
- 40 4. Visor according to either one of Claims 2 or 3, characterized in that the lower zone (32) has a range of transmission making it possible to obtain higher transmissions than in the upper part.
- 45 5. Visor according to any one of Claims 2 to 4, characterized in that the visor (3) forming part of the gear of a pilot (1) of an aircraft (5), the upper zone serves for looking at the exterior ( $\alpha_1$ ) of the aircraft (5).
- 50 6. Visor according to any one of Claims 2 to 5, characterized in that the visor (3) forming part of the gear of a pilot (1) of an aircraft, the lower zone (32) serves for looking at the instrument panel (6) of the aircraft.
- 55 7. Visor according to any one of the preceding claims, characterized in that the zone (31) of highest

absorption has a range of transmission of between 75% and 20%.

8. Visor according to any one of the preceding claims, characterized in that the zone (32) of lowest absorption has a range of transmission of between 85% and 40%.
9. Visor according to any one of the preceding claims, characterized in that the visor (3) comprising photochromic substances, the zones (31, 32) of the visor comprise different concentrations of photochromic substances.
10. Visor according to any one of the preceding claims, characterized in that the visor (3) comprising photochromic substances, the zones (31, 32) of the visor comprise different photochromic substances.
11. Visor according to any one of Claims 1 to 8, characterized in that the variable transmission function is afforded by an LCD material.
12. Visor according to any one of Claims 1 to 6, characterized in that the variable transmission is afforded by an association of the photochrome and LCD technologies making it possible to obtain different rates of transition from one zone to another.

#### Patentansprüche

1. Sichtscheibe mit variablem Lichtdurchlaß, die mindestens zwei Zonen (31, 32) mit unterschiedlicher Lichtabsorption enthält, von denen jede einer Zone des Außenraums ( $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$ ) gewidmet ist, die durch den Blick überstrichen wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Lichtdurchlaßgrade der Zonen mit unterschiedlichen Übergangsgeschwindigkeiten variieren.
2. Sichtscheibe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sie eine obere Zone (31) und eine untere Zone (32) besitzt, wobei die obere Zone mehr Licht als die untere Zone (32) absorbiert.
3. Sichtscheibe nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Übergangsgeschwindigkeit in der unteren Zone (32) größer als in der oberen Zone (31) ist.
4. Sichtscheibe nach einem beliebigen der Ansprüche 2 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß die untere Zone (32) einen Bereich der Lichtdurchlaßgrade besitzt, in dem höhere Durchlaßgrade als in der oberen Zone erreicht werden.
5. Sichtscheibe nach einem beliebigen der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß für eine

Sichtscheibe (3) eines Piloten (1) eines Flugzeugs (5) die obere Zone der Beobachtung der äußeren Landschaft ( $\alpha_1$ ) um das Flugzeug (5) dient.

6. Sichtscheibe nach einem beliebigen der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß für eine Sichtscheibe (3) eines Flugzeugpiloten (1) die untere Zone (32) der Beobachtung der Bordinstrumente (6) des Flugzeugs dient.
7. Sichtscheibe nach einem beliebigen der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Zone (31) mit der größeren Lichtabsorption einen Lichtdurchlaßgrad zwischen 75% und 20% besitzt.
8. Sichtscheibe nach einem beliebigen der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Zone (32) mit der geringeren Absorption einen Bereich der Lichtdurchlaßgrade zwischen 85% und 40% besitzt.
9. Sichtscheibe nach einem beliebigen der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß für eine Sichtscheibe (3) mit phototropen Substanzen die verschiedenen Zonen (31, 32) unterschiedliche Konzentrationen an phototropen Substanzen enthalten.
10. Sichtscheibe nach einem beliebigen der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß für eine Sichtscheibe (3) mit phototropen Substanzen die unterschiedlichen Zonen (31, 32) unterschiedliche phototrope Substanzen enthalten.
11. Sichtscheibe nach einem beliebigen der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Funktion des variablen Lichtdurchlasses durch ein LCD-Material erreicht wird.
12. Sichtscheibe nach einem beliebigen der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der variable Lichtdurchlaß durch eine Kombination von phototropen und LCD-Technologien erreicht wird, durch die unterschiedliche Übergangsgeschwindigkeiten in den Zonen erreicht werden.

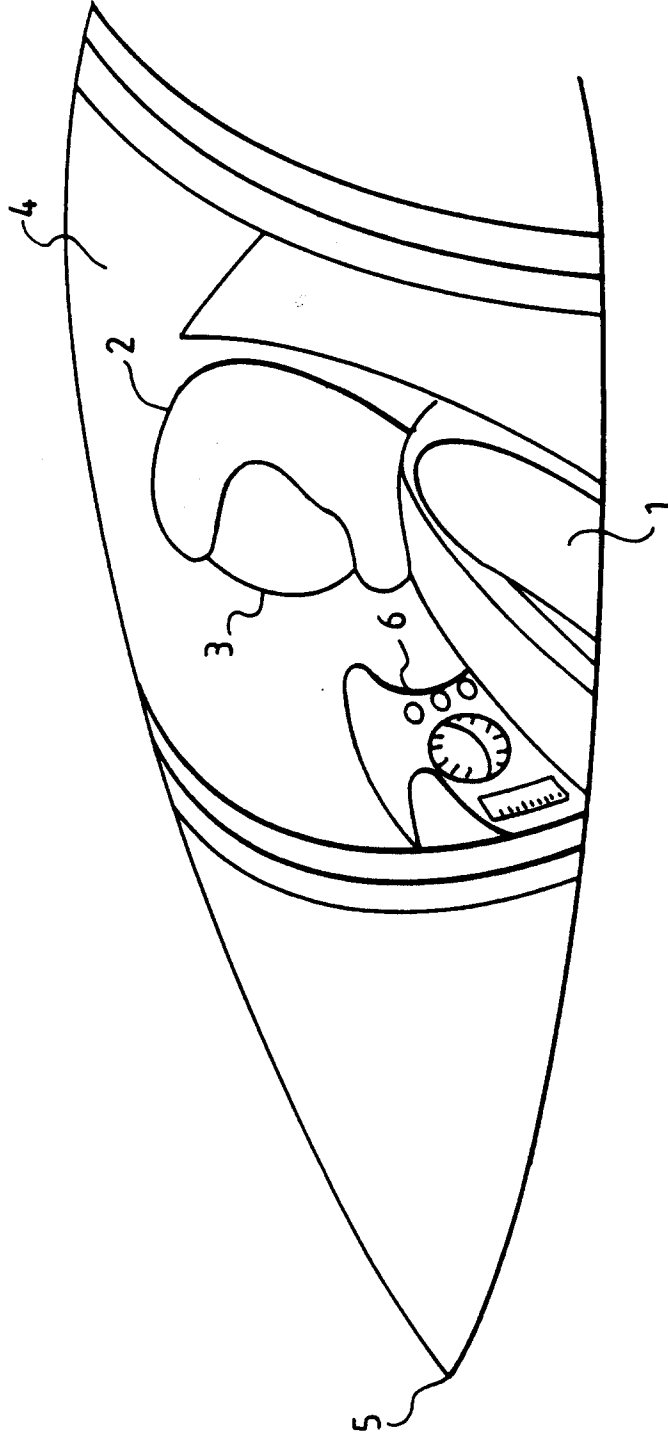


FIG.1

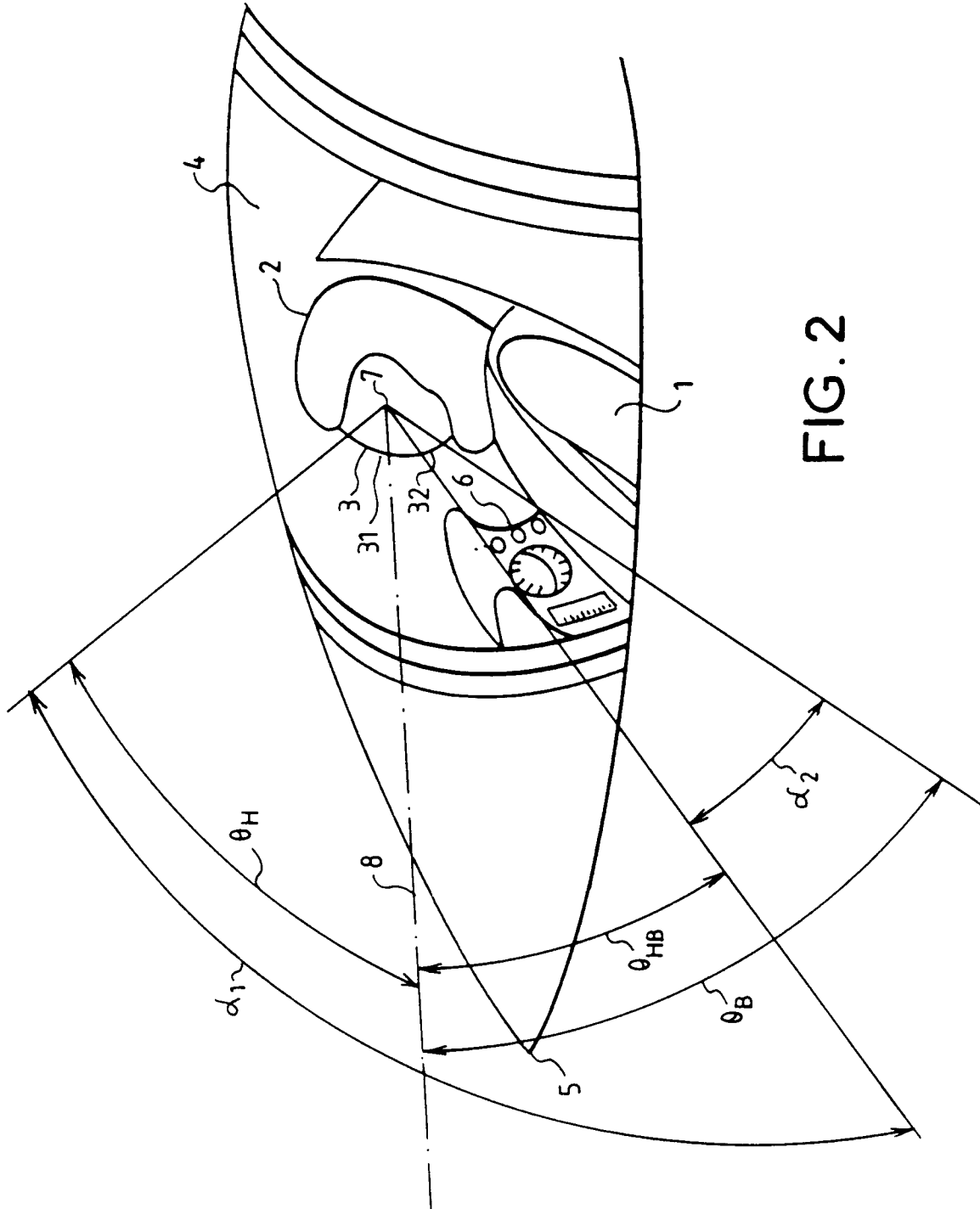


FIG. 2