



(12) DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:  
04.06.1997 Bulletin 1997/23

(51) Int Cl. 6: A62B 18/08

(21) Numéro de dépôt: 96402325.3

(22) Date de dépôt: 31.10.1996

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

(72) Inventeur: Berend, Claude Pascal  
92100 Boulogne sur Seine (FR)

(30) Priorité: 03.11.1995 FR 9513011

(74) Mandataire: Derambure, Christian  
Cabinet Bouju Derambure (Bugnion) S.A.,  
52, rue de Monceau  
75008 Paris (FR)

(71) Demandeur: COMASEC INTERNATIONAL  
93200 Saint Denis (FR)

(54) Oculaire destiné à un masque de protection respiratoire, et masque, casque et scaphandre correspondant

(57) L'invention concerne un oculaire (1) destiné à un masque de protection respiratoire (2), comprenant une paroi transparente (9) incurvée limitée par un bord extérieur incurvé (4) et pourvue d'une ouverture (11) avec laquelle est destiné à coopérer un groin, par rapport au masque (2) pourvu de l'oculaire (1) se trouvant dans la position correspondant à un porteur ayant la tête droite et l'axe de vision (S) horizontal, l'oculaire (1) comporte une partie supérieure (13) formant le champ binoculaire usuel du porteur et dont la forme dite sphéro-conique est engendrée par le déplacement d'un arc de cercle (C) tournant, sur un secteur donné, autour d'un axe de révolution (16) situé dans le plan de symétrie vertical de la tête du porteur, incliné sur l'horizontale et la verticale et passant sensiblement dans ou à proximité de la zone médiane du cerveau du porteur (R) et de la zone des lèvres.

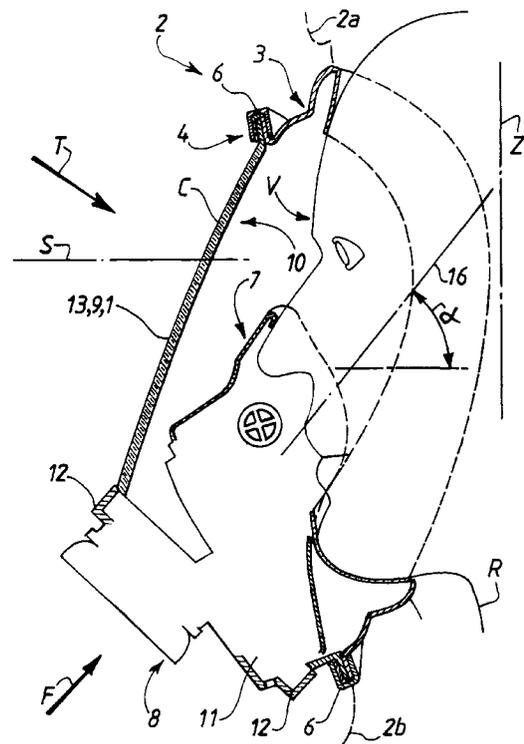


FIG.1

## Description

L'invention concerne un oculaire destiné à un masque de protection respiratoire, un tel masque pourvu d'un tel oculaire, ainsi qu'un casque de protection et un scaphandre comprenant un tel masque.

Le masque de protection respiratoire considéré est selon une application typique destiné aux pompiers. Un tel masque peut aussi être utilisé dans l'industrie.

Le document EP-A-600 258 décrit un oculaire dans lequel, en premier lieu, la courbure au niveau des plans de coupe azimutaux diminue de façon continue à partir de l'axe de symétrie méridien vers le bord de l'oculaire. En deuxième lieu, la courbure azimutale sur l'axe de symétrie méridien diminue lorsqu'on s'éloigne de la zone du groin. En troisième lieu, la courbure méridienne est sensiblement uniforme le long de l'axe de symétrie méridien.

Selon ce document, l'oculaire est caractérisé par sa courbure et plus précisément sa courbure relative (respectivement la variation ou la constance de la courbure) considérée de façon azimutale et méridienne le long de l'axe de symétrie de l'oculaire.

Selon ce document, ces caractéristiques de courbure visent à procurer un champ de vision sans pratiquement aucune distorsion visuelle.

Le document EP-A-600 258 ne définit pas l'oculaire autrement que par sa courbure ou sa courbure relative.

Toutefois, la forme de l'oculaire selon ce document est telle que lorsque le masque repose, pour quelque raison que ce soit, sur l'oculaire, ce dernier peut être endommagé notamment rayé, étant donné qu'il est prééminent.

Par ailleurs, ce document ne mentionne par un agencement d'oculaire prévu pour corriger les déformations optiques résultant de la forme incurvée de la paroi qui le constitue.

Le document US-A-5 297 544 décrit également un masque de protection respiratoire dans lequel l'oculaire a une section méridienne de symétrie rectiligne, ce qui procure d'importantes distorsions en dehors de cette zone. De plus, le champ de vision est étroit.

Le document EP-A-511 593 décrit un masque de protection respiratoire dont l'oculaire a une forme substantiellement toroïdale. Cet oculaire est fortement bombé, et ne corrige pas les déformations optiques résultant de sa forme incurvée. Un tel oculaire peut se rayer facilement.

L'invention vise donc à remédier à ces inconvénients et, simultanément, à conférer à l'oculaire un large champ de vision tant latéralement que vers le bas, et à permettre une fabrication notamment de qualité de ses outils de production, ce qui permet d'obtenir un oculaire de haute qualité.

A cet effet et selon un premier aspect, l'invention concerne un oculaire destiné à un masque de protection respiratoire, comprenant une paroi transparente incurvée limitée par un bord extérieur incurvé et pourvue

d'une ouverture avec laquelle est destiné à coopérer un groin.

Par rapport au masque pourvu de l'oculaire se trouvant dans la position correspondant à un porteur ayant la tête droite et l'axe de vision horizontal, l'oculaire comporte une partie supérieure formant le champ binoculaire usuel du porteur et dont la forme dite sphéro-conique est engendrée par le déplacement d'un arc de cercle tournant, sur un secteur donné, autour d'un axe de révolution situé dans le plan de symétrie vertical de la tête du porteur, incliné sur l'horizontale et la verticale et passant sensiblement dans ou à proximité de la zone médiane du cerveau du porteur et de la zone des lèvres.

Selon d'autres caractéristiques non limitatives de l'oculaire :

- L'axe de révolution fait avec l'horizontale un angle compris entre 33° et 53°, plus particulièrement entre 38° et 48° et plus spécialement égal ou voisin de 43°. L'oculaire est limité, vers le bas, par le plan du groin qui fait avec l'horizontale un angle de l'ordre de 45° ;
- La partie supérieure forme un champ binoculaire ayant un angle d'ouverture vertical par rapport à l'axe de vision horizontal du porteur compris entre 80° et 100°, plus particulièrement entre 85° et 95°, et plus spécialement égal ou voisin de 90°.
- La partie supérieure forme un champ binoculaire situé pour partie au-dessus, pour partie au-dessous de l'axe de vision horizontal du porteur, la partie située au-dessus et la partie située au-dessous ayant des angles d'ouverture verticale égaux, voisins ou du même ordre de grandeur.
- Le rayon de courbure de l'arc de cercle définissant par sa révolution autour de l'axe de révolution la partie supérieure de l'oculaire est compris entre 570 et 700 mm, plus particulièrement entre 600 et 665 mm et plus spécialement de l'ordre de 632 à 636 mm.
- L'écartement entre l'axe de révolution et le bord extérieur à l'extrémité supérieure de l'oculaire est compris entre 40 et 120 mm, plus particulièrement entre 80 et 100 mm, et plus spécialement de l'ordre de 85 mm.
- L'écartement entre l'axe de révolution et le bord extérieur à l'extrémité inférieure avant de l'oculaire est compris entre 20 et 40 mm, plus particulièrement entre 34,5 et 38,5 mm et plus spécialement de l'ordre de 37 mm.
- La longueur de la paroi transparente dans la partie supérieure et dans le plan méridien de symétrie est comprise entre 110 et 190 mm, plus particulièrement entre 130 et 160 mm et plus spécialement de l'ordre de 147 mm.
- La longueur de la paroi transparente dans la zone supérieure la plus large de la partie supérieure et dans un plan azimutal est inférieure à 300 mm, notamment comprise entre 200 et 250 mm, plus par-

- ticulièrement entre 220 et 240 mm et plus spécialement égale ou voisine de 230 mm.
- Le secteur sur lequel s'étend la partie supérieure a une ouverture supérieure à 180° et de l'ordre de 210°.
  - La partie supérieure de l'oculaire se prolonge, dans la zone médiane méridienne jusqu'à ou jusqu'à proximité du bord périphérique extérieur à l'extrémité libre inférieure.
  - La partie supérieure de l'oculaire s'étend, dans les zones latérales méridiennes de manière à être écartée du bord périphérique extérieur à l'extrémité inférieure.
  - L'oculaire comporte également une partie inférieure prolongeant la partie supérieure vers le bas de façon continue, sans rupture, ladite partie inférieure ayant la forme d'une surface gauche. Cette surface gauche est en tout ou partie sphéro-conique ou non. Elle n'est pas, en tout état de cause, nécessairement sphéro-conique.
  - La partie inférieure gauche s'étend essentiellement dans les zones latérales méridiennes, de part et d'autre du prolongement vers le bas de la partie supérieure dans la zone médiane méridienne. La partie inférieure a une forme définie, dans un plan de coupe azimutal, par un contour comprenant deux tronçons latéraux de lignes droites ou sensiblement droites venant se raccorder vers l'avant au prolongement vers le bas de la partie supérieure dans la zone médiane méridienne et vers l'arrière à un secteur circulaire ou sensiblement circulaire. Les deux tronçons de lignes droites ou sensiblement droites viennent se raccorder au prolongement vers le bas de la partie supérieure dans la zone médiane méridienne de façon tangente ou sensiblement tangente.
  - La combinaison de la partie supérieure sphéro-conique et de la partie inférieure gauche a pour fonction de définir une forme d'ensemble de l'oculaire ayant pour effets simultanément de permettre un polissage machine des outils de production de l'oculaire, d'offrir d'excellentes qualités optiques, de maximiser le champ de vision y compris vers le bas, de permettre à l'oculaire d'être placé à proximité du visage du porteur, et d'éviter les rayures de l'oculaire par un plan sur lequel il pourrait reposer.
  - Grâce à cette combinaison, le gabarit de l'oculaire est aisément défini de manière à s'inscrire dans un encombrement prédéterminé, tel que celui de l'ouverture d'un casque.
  - L'oculaire comporte d'une part sur son bord extérieur une collerette, faisant partie intégrante de lui, dirigée vers l'extérieur, permettant le montage d'une jupe de raccordement de l'oculaire avec le visage du porteur, et d'autre part, un épaulement autour de son ouverture de réception du groin.
  - Selon une caractéristique, la collerette présente une intersection avec la partie supérieure de l'oculaire et éventuellement une partie inférieure, qui est sensiblement étendue suivant une ligne gauche comprise dans l'enveloppe d'un cylindre à section circulaire.
- 5 - Sur toute ou sensiblement toute sa surface, et au moins dans le champ binoculaire usuel du porteur, la paroi de l'oculaire est située d'un même côté et écartée -même légèrement- d'un plan passant par les bords extérieurs de la collerette et de l'épaulement.
- 10 - Au moins dans sa partie supérieure et au moins dans le champ binoculaire usuel du porteur, les surfaces extérieure et/ou intérieure de la paroi sont définies pour satisfaire au moins pour partie, la loi optique de Descartes, l'épaisseur de la paroi de l'oculaire étant variable et comprise entre 1,5 et 4 mm, plus particulièrement égale ou de l'ordre de 3 mm, la variation d'épaisseur étant égale ou de l'ordre de 1,5 mm. Ainsi, la paroi de l'oculaire est plus épaisse dans sa zone basse que dans sa zone haute et plus épaisse dans sa zone médiane que dans ses zones latérales.
- 15 - Selon une caractéristique, la partie supérieure, et éventuellement une partie inférieure de l'oculaire, comprend plusieurs et par exemple quatre zones de qualité ou classe optique différentes, l'épaisseur de l'oculaire étant calculée au sein d'au moins une de ces zones pour répondre à la loi de Descartes en fonction de paramètres propres, tels que puissance astigmatique.
- 20 - Dans un exemple, l'oculaire comprend une zone située dans la partie supérieure étendue symétriquement de part et d'autre d'un plan de symétrie méridien de l'oculaire sur une ouverture angulaire supérieure à 170° par exemple de l'ordre de 180°, l'épaisseur de l'oculaire dans cette zone étant calculée pour que la puissance astigmatique y soit comprise entre 0 et 0,06 dioptries.
- 25 - Suivant un mode de réalisation, la partie supérieure, et éventuellement une partie inférieure de l'oculaire comprend une pluralité de zones, tranches, mailles discrètes qui la ou les constituent conjointement, l'épaisseur étant calculée séparément au sein de ces zones, tranches ou mailles, par détermination de la distance entre une partie de surface interne et une partie de surface externe par exemple initialement définie pour l'ensemble des zones, tranches, ou mailles ; une surface de liaison d'ensemble, approximativement confondue avec les parties discrètes déterminées pour le calcul des épaisseurs étant définie pour obtenir la forme de l'oculaire.
- 30 - L'oculaire comporte, s'agissant de sa partie supérieure sphéro-conique, deux axes de révolution correspondant respectivement à la surface extérieure et à la surface intérieure. Le premier est plus proche de la verticale que le second ; les deux axes forment, entre eux, un angle inférieur à 0,5° et notam-
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55

ment de l'ordre du dixième au vingtième de degré, en particulier égal ou voisin de 0,153°.

- L'intersection de ces deux axes se trouve sensiblement dans un plan horizontal, par rapport à un porteur de l'oculaire ayant la tête droite et l'axe de vision horizontal, où se trouve le centre de l'arc de cercle tournant définissant la partie supérieure sphéro-conique.
- L'oculaire comporte, s'agissant de sa partie supérieure sphéro-conique, deux centres correspondant respectivement aux arcs de cercle définissant les surfaces extérieure et intérieure. Le premier centre est plus proche de l'oculaire que le second, l'écartement entre les deux étant compris entre 1 et 3 mm et notamment égal ou de l'ordre de 2 mm. Les deux centres des arcs de cercle sont, dans une première variante de réalisation, situés dans le plan horizontal passant par l'intersection des deux axes de révolution, précédemment mentionnés. Dans une deuxième variante de réalisation, les deux centres sont alignés sur le rayon commun des deux arcs de cercle rencontrant l'axe de vision du porteur à l'endroit de la paroi de l'oculaire.
- Le rayon de courbure de l'arc de cercle correspondant à la surface extérieure de la partie supérieure sphéro-conique est légèrement plus grand que celui correspondant à la surface intérieure, la différence entre eux étant comprise entre 1 et 1,4 mm, notamment égale ou voisine de 1,2 mm.

Selon un deuxième aspect, l'invention concerne un masque respiratoire comprenant un oculaire tel qu'il vient d'être décrit, une jupe de raccordement de l'oculaire avec sur le visage du porteur, un masque intérieur, et des moyens respiratoires.

Selon un troisième aspect, l'invention concerne un casque de protection comprenant un masque tel qu'il vient d'être décrit.

Selon un quatrième aspect, l'invention concerne un scaphandre de protection comprenant un oculaire tel qu'il a été précédemment décrit.

L'invention n'est pas limitée à ces aspects et sera mieux comprise à la lecture de la description détaillée qui suit, et qui se réfère aux dessins annexés.

La figure 1 est une vue schématique en coupe par un plan vertical médian azimuthal d'un masque respiratoire comprenant un oculaire selon l'invention, celui-ci étant représenté en situation normale sur la tête d'un porteur ayant la tête droite et l'axe de vision horizontal.

La figure 2 est une vue frontale de l'oculaire selon la direction générale de flèche F de la figure 1.

La figure 3 est une vue en coupe selon la ligne III-III de la figure 2, laquelle ligne correspond au plan vertical médian azimuthal de la figure 1.

La figure 4 est une vue de dessus de l'oculaire selon la direction générale de la flèche T de la figure 1.

La figure 5 est une vue semblable à celle de la figure 3 montrant l'oculaire dans la position de la figure 1, des

axes, centres, arcs, plans, etc concurrent à sa définition dans le cas d'une première variante de réalisation des corrections relatives à la loi de Descartes.

La figure 6 est une vue schématique en coupe par un plan azimuthal montrant les différentes portées constitutives respectivement sphéro-conique et gauche de la paroi de l'oculaire.

La figure 7 est une vue schématique par un plan médian vertical dans le cas d'une seconde variante de réalisation des corrections relatives à la loi de Descartes.

La figure 8 est une vue schématique en perspective de dessus, d'un oculaire selon l'invention, qui représente les zones de classe optique différentes de cet oculaire.

L'oculaire 1 représenté sur les dessins est tout spécialement adapté et destiné à un masque de protection respiratoire 2.

Un tel masque 2 est, selon une application typique, destiné aux pompiers.

Le masque 2 comprend également une jupe 3 de forme générale annulaire destinée à être placée autour de l'oculaire 1, vers l'extérieur, en étant relié rigidement à lui. L'oculaire 1 comprend, à cet effet, sur son grand bord libre périphérique extérieur 4, une collerette 5 faisant partie intégrante de lui, dirigée vers l'extérieur de l'oculaire 1 et sur laquelle est repliée le bord libre de la jupe 3, le montage étant rendu rigide par un joint de serrage en U rapporté 6. La jupe 3 assure le raccordement entre l'oculaire 1 et le visage V d'un porteur R.

Le masque 2 comprend également un masque intérieur 7 ainsi que des moyens respiratoires 8.

Un tel masque 2 peut être intégré dans un casque 2a ou un scaphandre 2b dont il fait alors partie intégrante.

L'oculaire 1 comprend essentiellement une paroi transparente monobloc 9 conformée de manière à remplir les différentes fonctions de l'oculaire. La paroi 9 est conformée en étant incurvée à concavité d'ensemble tournée vers le visage V du porteur R, c'est-à-dire à l'intérieur de l'oculaire 1, tandis que la convexité est tournée vers l'extérieur.

L'oculaire 1, c'est-à-dire la paroi transparente 9, est réalisé notamment en polycarbonate. Dans la réalisation représentée sur les dessins, la paroi 9 a une épaisseur égale ou de l'ordre de 3 mm.

La paroi 9 est incurvée et limitée par le bord 4, lequel définit une première grande ouverture arrière 10 destinée à être placée en regard et au voisinage du visage V.

Par ailleurs, la paroi 9 comporte une seconde petite ouverture inférieure 11 avec laquelle est destinée à coopérer un groin faisant partie des moyens respiratoires 8.

La paroi 9 forme autour de l'ouverture 11 un épaulement 12 annulaire, plan, destiné à positionner le groin des moyens respiratoires 8.

L'oculaire 1 se trouve donc limité, vers le bas, par un plan P (Figures 3, 4, 5, 7) qui -par rapport à un porteur

R ayant la tête droite et un axe de vision S horizontal-fait avec l'horizontale un angle J (Figures 5 et 7) de l'ordre de 45°. Ce plan P comprend l'ouverture 11 et l'épaulement 12.

Les qualificatifs d'"arrière" et d'"inférieur" se réfèrent, comme toute la description, à un oculaire 1 porté, grâce au masque 2, par un porteur R ayant la tête droite (c'est-à-dire d'axe haut-bas Z vertical) et l'axe de vision S horizontal.

Une telle situation ou position est par la suite qualifiée de "référence" pour la seule commodité de la description.

Il reste entendu toutefois que le porteur, en utilisation courante de l'oculaire 1, lève ou baisse la tête et/ou lève ou baisse les yeux ou encore les tourne latéralement d'un côté ou de l'autre.

Par conséquent, pour la commodité de la description, l'oculaire 1 est défini par rapport à la situation ou position de référence. Toutefois, cette position n'est que relative, l'oculaire 1 pouvant occuper toute autre position, que ce soit en situation d'utilisation ou de non utilisation (rangement, stockage, etc.).

La collerette 5 délimite l'ouverture 10 qui, au moins pour partie, est plane ou sensiblement plane notamment vers le bas de l'oculaire 1. Ici, une partie plane est notamment située dans un plan vertical ou proche de la verticale lorsque l'oculaire est en situation normale de référence, comme sur la figure 5 ou 7. Vers sa partie supérieure, la collerette 5 est incurvée vers le bas, d'avant en arrière (figure 3).

On reviendra plus loin sur la forme de la collerette 5, ainsi que sur une manière avantageuse de la déterminer.

Hormis la collerette 5 et l'épaulement 12, la paroi 9 comporte une partie supérieure 13 formant le champ de vision binoculaire usuel du porteur et une partie inférieure 14 prolongeant la partie supérieure vers le bas de façon continue, c'est-à-dire sans rupture. Toutefois, cette caractéristique constructive n'exclue pas la présence entre les parties 13 et 14 d'un relief tel qu'un creux ainsi qu'il est visible sur la figure 3 ou encore une inflexion.

On a représenté sur la figure 3, une ligne 15 séparant les deux parties supérieure 13 et inférieure 14. Il reste entendu, cependant, que cette ligne est purement fictive, aucune ligne matérialisée n'existant entre les parties 13 et 14.

La partie supérieure 13 est la forme dite sphéro-conique et engendrée par le déplacement d'un arc de cercle C (Figure 1) tournant, sur un secteur donné, autour d'un axe de révolution 16 situé dans le plan de symétrie vertical III-III de la tête du porteur R, incliné sur l'horizontale et la verticale et passant sensiblement dans ou à proximité de la zone médiane du cerveau du porteur R et de la zone des lèvres.

L'axe 16 est incliné d'avant en arrière et de bas en haut par rapport à la tête du porteur R en situation de référence.

Dans la réalisation représentée sur la figure 1, l'axe

16 fait avec l'horizontale un angle  $\alpha$  égal ou voisin de 43°.

La partie supérieure 13 forme un champ binoculaire ayant un angle d'ouverture vertical  $\beta$  (Figure 3) par rapport à l'axe S de vision horizontal du porteur R, égal ou voisin de 90°. Ce champ est pour partie situé au-dessus de cet axe de vision S et pour partie en dessous. En particulier, dans la réalisation représentée sur la figure 3, les angles d'ouverture de la partie supérieure 13 au-dessus et au-dessous de l'horizontale à l'axe S sont égaux, voisins ou du même ordre de grandeur.

Le rayon de courbure de l'arc de cercle C est, dans la réalisation représentée sur les figures 5 et 7, de l'ordre de 632 à 636 mm.

Dans la réalisation représentée sur les figures 3 et 5, le rayon de courbure est différent pour l'arc de cercle  $C_E$  définissant la face externe de la partie supérieure 13 et l'arc  $C_I$  définissant la face interne.

Ici, le rayon de courbure  $A_E$  de l'axe externe  $C_E$  est de 634,5 mm, tandis que le rayon  $A_I$  de l'axe interne  $C_I$  est de 633,3 mm.

L'écartement  $B_S$  entre l'axe 16 et le bord 4 est de l'ordre de 92 mm à l'extrémité supérieure 17 de l'oculaire 1 et l'écartement  $B_I$  est de 36 mm à l'extrémité inférieure 18.

La longueur de la paroi 9 dans la partie 13 et dans le plan méridien de symétrie III-III est égale ou voisine de 130 à 160 mm.

Dans la réalisation représentée sur la figure 2, la longueur L de la paroi 9 dans la zone supérieure 13 la plus large de la partie supérieure 13 et dans un plan azimutal est égale ou voisine, de 230 mm.

Sur la figure 6, le secteur sur lequel s'étend la partie supérieure 13 a une ouverture M supérieure à 180°. En conséquence, dans ce mode de réalisation, la collerette 5 est au moins pour partie située sensiblement dans un plan N (Figure 5) proche de la verticale, mais légèrement incliné d'avant en arrière et de haut en bas, d'un angle  $\Phi$  de l'ordre de 5°.

Revenons sur la forme et sur le mode d'obtention de l'oculaire 1.

Généralement un oculaire 1 pourvu d'une collerette 5 dirigée vers l'extérieur, est une pièce difficile, de forme complexe, à fabriquer par injection, et en particulier à démouler.

Un des aspects de l'invention est un procédé de conception et de fabrication, et l'oculaire en résultant, qui résout les problèmes ci-dessus d'injection et de moulage.

Une première définition générale des formes et dimensions de l'oculaire 1 est faite, en fonction des fonctionnalités qu'il doit remplir. Notamment, on définit l'oculaire 1 d'après des spécifications mécaniques, optiques, d'encombrement externe et d'ergonomie.

Sur cette base, on recherche ensuite un cylindre dans l'enveloppe duquel s'inscrit le contour de la forme définie plus haut. L'intersection entre la forme définie de l'oculaire 1 et le cylindre est une ligne gauche.

Par exemple, l'axe du cylindre est dans le plan de symétrie méridien de l'oculaire, où il lui est perpendiculaire.

Et on détermine une collerette 5 qui correspond à cette ligne gauche commune au cylindre et à la forme définie de l'oculaire 1. Précisément, c'est le rebord concave de la collerette 5 avec les parties 13 et 14 qui appartient ici au cylindre. Ainsi, on est assuré de pouvoir démonter la pièce regroupant l'oculaire 1 et la collerette 5, suivant l'axe du cylindre.

Il va de soi que, pour trouver une intersection acceptable, la forme définie premièrement pour l'oculaire 1 et/ou, en approche ultérieure, le cylindre peuvent être modifiés ou réduits à une approximation acceptable.

Précisons aussi que le cylindre est à génératrice droite et parallèle à son axe. Et que bien qu'il soit en réalité un volume, par exemple d'une épaisseur de paroi de l'ordre de 3 mm, de même que l'intersection est une surface linéaire, on le considère ici comme une enveloppe.

Sur la figure 3, la partie supérieure 13 se prolonge, dans la zone médiane méridienne jusqu'à proximité du bord libre 4 à l'extrémité 18 de l'oculaire 1, tandis que dans ses zones latérales méridiennes 20, elle est écartée.

La partie inférieure 14 s'étend donc vers le haut, le bas essentiellement dans les zones latérales méridiennes 20, de part et d'autre du prolongement vers le bas de la partie supérieure 13 dans la zone médiane méridienne 21.

La partie inférieure 14 a une forme de surface gauche qui, en tout ou partie est sphéro-conique ou non.

Dans la réalisation représentée sur les dessins, la partie inférieure 14 a une forme définie, dans un plan de coupe azimutal correspondant à la figure 6, par un contour comprenant deux tronçons latéraux de lignes droites ou sensiblement droites 22.

Ces tronçons 22 viennent se raccorder vers l'avant au prolongement vers le bas de la partie supérieure 13 dans la zone médiane méridienne 21 et vers l'arrière à un secteur circulaire ou sensiblement circulaire 23.

Plus précisément, les deux tronçons 22 viennent se raccorder au prolongement vers le bas de la partie supérieure 13 dans la zone médiane méridienne 21 de façon tangente ou sensiblement tangente.

On voit sur la figure 7 que dans l'oculaire 1, la paroi 9 sur toute ou sensiblement toute sa surface et au moins dans la partie supérieure 13 ainsi que dans le champ binoculaire usuel du porteur au moins, est située d'un même côté et écartée -même légèrement- d'un plan D passant par les bords extérieurs respectifs 5a, 12a de la collerette 5 et de l'épaulement 12.

Cette disposition constructive est prévue pour que lorsque l'oculaire 1 repose sur un plan tel qu'une étagère, il n'est en contact que par les bords extérieurs en saillie de la collerette 5 et de l'épaulement 12. Il s'ensuit que l'on évite de rayer la surface extérieure 24 de la paroi 9 de l'oculaire 1.

Il en est de même lorsque l'oculaire 1 vient au contact avec une surface plane quelconque. Les qualités optiques de l'oculaire sont ainsi préservées sur l'ensemble de l'oculaire.

5 Afin de satisfaire, au moins pour partie dans sa partie supérieure 13 et dans le champ binoculaire usuel du porteur à la loi de Descartes, les surfaces extérieure 24 et intérieure 25 de la paroi 9 sont définies spécifiquement, l'épaisseur de la paroi 9 de l'oculaire 1 étant variable.

10 La variation d'épaisseur dans la réalisation illustrée est égale ou de l'ordre de 1,5 mm. La paroi 9 est plus épaisse dans sa zone basse que dans sa zone haute. Et par rapport à la zone médiane 21 de l'oculaire 1, l'épaisseur est moins importante dans ses zones latérales 20. Par exemple, l'épaisseur est comprise entre 1,5 et 4 mm.

15 On décrit maintenant plus spécialement les modalités selon lesquelles la paroi 9 de la figure 5 -et notamment sa surface extérieure 24 et sa surface intérieure 25- répond à la loi de Descartes au moins dans la partie supérieure 13 et pour le champ de vision binoculaire visuel du porteur.

20 La paroi 9 comporte, s'agissant de la partie supérieure 13, deux axes de révolution 16a, 16b et de deux centres 25a, 25b correspondant respectivement aux surfaces extérieure 24 et intérieure 25.

25 L'axe de révolution 16a est plus proche de la verticale que l'axe de révolution 16b, les deux axes de révolution 15a, 15b faisant entre eux un angle  $\theta$  égal ou voisin de  $0,153^\circ$ .

30 L'intersection 26 des deux axes de révolution 16a, 16b se trouve sensiblement dans un plan horizontal E, ou au voisinage duquel se trouve le centre de l'arc de cercle C tournant définissant la partie supérieure 13 sphéro-conique.

35 Dans le cas de la figure 5, les deux centres 25a, 25b des arcs  $C_E$ ,  $C_I$  sont à proximité ou sur le plan E.

40 Les dispositions constructives qui précèdent permettent tout spécialement, en combinaison avec celles qui suivent, d'optimiser la disposition relative des deux surfaces 24, 25 dans les plans azimutaux.

45 S'agissant de l'optimisation dans les plans méridiens, les deux centres 25a, 25b des arcs de cercle  $C_E$  et  $C_I$  sont écartés entre eux, leur écartement F (Figure 5) étant égal ou de l'ordre de 2 mm. Le centre 25a de l'arc de cercle  $C_E$  correspondant à la surface extérieure 24 est plus proche de la paroi 9 que le centre 25b de l'arc de cercle  $C_I$  correspondant à la surface intérieure 24b, suivant la direction des rayons  $A_I$  et  $A_E$  dans le plan E.

50 On a vu que dans une première variante de réalisation correspondant au cas de la figure 5, les deux centres 25a, 25b des arcs de cercle  $C_E$  et  $C_I$  sont situés dans le plan horizontal E passant par l'intersection 26 des deux axes de révolution 16a, 16b.

Selon une seconde variante de réalisation représentée par le schéma de la figure 7, les deux centres

25a, 25b sont alignés sur un rayon commun A des deux arcs de cercle  $C_E$  et  $C_I$  rencontrant, à l'endroit de la paroi 9, l'axe de vision du porteur.

Le rayon de courbure A de l'arc de cercle  $C_E$  correspondant à la surface extérieure 24 est donc légèrement plus grand que le rayon de courbure A de l'arc de cercle  $C_I$  correspondant à la surface intérieure 25. La différence G entre les deux rayons de courbure  $A_E$ ,  $A_I$  est égale ou voisine de 1,2 mm, dans la réalisation représentée sur la figure 7. Dans cette réalisation, le rayon de courbure  $A_I$  est égal ou proche de 633,3 mm.

Dans cette réalisation et la première variante concernant l'optimisation optique dans les plans méridiens, l'écartement  $H_E$ ,  $H_I$  respectivement entre l'intersection 26 des axes de révolution 16a, 16b et les centres 25a, 25b est égal ou proche de 771,8 mm pour la surface extérieure 24, et 773,8 mm pour la surface intérieure 25.

a) Suivant un exemple, pour que la valeur d'épaisseur (t) satisfasse à la loi de Descartes, elle est déterminée en fonction de la puissance optique ou astigmatique de l'oculaire dans le champ binoculaire usuel.

Le but est de minimiser cette puissance.

En règle générale, pour répondre à une classe ou qualité optique donnée, la puissance astigmatique ne doit pas excéder la puissance inhérente à la courbure et à l'épaisseur requise d'une valeur de dioptrie qui correspond à cette classe. Cette valeur de dioptrie est définie pour une ouverture angulaire dans un plan méridien parallèle à l'axe de vision S.

Une équation de calcul de la puissance inhérente de l'oculaire dans le champ binoculaire usuel est :

$$F = (F_1 + F_2) - (t/n \cdot F_1 \cdot F_2) ;$$

tel que

$$F_1 = (n-1)/A_I \text{ et } F_2 = (1-n)/A_E,$$

où

F : est la puissance inhérente en dioptries ;  
 $F_1$  : est la puissance à la surface 25 en dioptries ;  
 $F_2$  : est la puissance à la surface 24 en dioptries ;  
 n : est l'index de réfraction du matériau de l'oculaire (exemple : Polycarbonate = 1,586) ;  
 t : est l'épaisseur en m ;  
 $A_I$  : est le rayon de courbure de la surface 25, en m ;  
 et ?  
 $A_E$  : est le rayon de courbure de la surface 24, en m.

b) En appliquant notamment ce calcul à l'exemple d'un oculaire 1 illustré, on remarque que pour obtenir une classe optique de qualité élevée sur toute l'ouverture angulaire de la partie 13 dans un plan parallèle à l'axe S, l'épaisseur "t" de l'oculaire 1 est nettement diminuée à proximité de la collerette 5.

Afin de répondre aux impératifs de résistance mécanique, on prévoit selon l'invention de diviser les parties 13 et 14 en plusieurs zones.

Le but étant, en donnant à chaque zone une classe optique choisie, d'obtenir un compromis entre la résistance mécanique et la qualité optique.

Un exemple de division en zones de l'oculaire 1, est illustré sur la figure 8.

c) Ici, les parties 13 et 14 sont divisées en quatre (4) zones (27, 28, 29 et 30) de classes différentes.

La zone 27 est étendue sur une ouverture répartie également de part et d'autre du plan de symétrie méridien comprenant l'axe 16, sur un angle K compris entre 170° et 180°. La zone 27 est étendue jusqu'au bord supérieur 17, où elle est séparée du bord 18 inférieur par une partie transversale des zones 28 et 30.

La zone 28 est comme illustrée, généralement en forme de "U" et entoure la zone 27, sauf à sa partie supérieure contiguë à la collerette 5.

La zone 29 comprend deux parties séparées, qui sont chacune étendues sensiblement suivant l'axe 16, de part et d'autre des zones 27, 28. Chaque partie de la zone 29 est étendue entre la collerette 5 et une limite latérale externe de la zone 28.

La zone 30 est constituée par toutes les parties de l'oculaire 1 non comprises dans les zones 27 à 29.

d) Ici, les valeurs de dioptries attribuées sont :

- comprise entre 0 et 0,06 pour la zone 27, qui est dite de classe "optique", c'est-à-dire de qualité élevée ;
- comprise entre 0,06 et 0,12 pour la zone 28 ;
- comprise entre 0,12 et 0,25 pour la zone 29, et
- supérieure à 0,25 pour la zone 30.

Grâce à cet agencement, la visibilité à travers l'oculaire 1 est particulièrement bonne dans les champs binoculaires usuels et la résistance mécanique de l'oculaire 1 est élevée.

Dans la pratique, pour une classe optique donnée, on prévoit des variations d'épaisseurs suivant l'angle  $\beta$  (figure 3).

Dans l'absolu, la surface 25 n'a donc pas comme génératrice strictement un arc mais une ligne courbe complexe, néanmoins assimilable à une courbe.

La forme de la surface 25 est par exemple déterminée comme suit, en se reportant à la figure 2.

e) La première étape de cette détermination consiste à diviser l'oculaire 1 en "tranches" 31 (a-f).

On entend par "tranche" une division de l'oculaire 1 délimitée ici par deux plans perpendiculaires à la direction Z et donc parallèles à l'axe S, l'un supérieur, l'autre inférieur. Les plans limite inférieure et supérieur sont espacés l'un de l'autre d'une distance choisie, par exemple 10 mm suivant la direction Z.

Sur la figure 2, la tranche 31 est seulement délimitée par un plan inférieur 32a, la collerette 5 dans l'extrémité inférieure 17 remplaçant le plan inférieur.

Lorsque comme sur la figure 8, l'oculaire 1 est divisé en zones, les tranches 31 (a-f) sont limitées à l'ouverture (par exemple, l'angle K) de la zone (27) où elles sont formées.

Similairement, à partir d'une forme initialement définie, avec un pas de l'ordre de 1 à 10 mm par exemple, est applicable à l'oculaire 1 pour la réduire à une juxtaposition de mailles simples, à l'intérieur de chacune desquelles sont définies des conditions optiques et mécaniques à respecter, en faisant varier l'épaisseur "t" dans chaque maille;

f) La deuxième étape consiste à définir pour chaque tranche 31, l'épaisseur "t" idéale correspondante de l'oculaire 1, pour répondre à la classe optique choisie.

Dans l'exemple, les variations d'épaisseur "t" sont obtenues sans modification de la surface externe 24. C'est donc en faisant varier par rapport à la surface externe 24, l'éloignement de la surface interne 25 à l'intérieur d'une tranche 21, qu'est obtenue la variation d'épaisseur "t".

On obtient ainsi, pour la surface 25, une juxtaposition de surfaces discrètes dont chacune correspond à une tranche 31.

La troisième étape consiste à effectuer un "lissage" de la juxtaposition de surfaces discrètes des tranches 31, pour obtenir une surface 25 continue.

Ce lissage consiste à trouver, par une approximation acceptable des points de vue mécanique et optique, une surface de liaison des surfaces discrètes des tranches 31. Cette surface de liaison, c'est-à-dire la surface 25, est une surface "lisse" à génératrice courbe assimilable à un arc.

Notons que l'oculaire 1 une fois réalisé, par exemple par moulage de la forme définie plus haut, est dans certains cas soumis à un traitement de durcissement et/ou anti-rayures.

En outre, un placage d'or est dans certains modes de réalisation appliqué sur la surface 24, afin d'augmenter les qualités ignifuges et d'isolation thermique.

g) Alors, la couche d'or ou analogues est à prendre en compte pour le calcul de la classe optique de l'oculaire 1 ou des parties/zones qui le constituent.

## Revendications

1. Oculaire (1) destiné à un masque de protection respiratoire (2), comprenant une paroi transparente (9) incurvée limitée par un bord extérieur incurvé (4) et pourvue d'une ouverture (11) avec laquelle est destiné à coopérer un groin, caractérisé par le fait que par rapport au masque (2) pourvu de l'oculaire (1) se trouvant dans la position correspondant à un porteur ayant la tête droite et l'axe de vision horizontal, l'oculaire (1) comporte une partie supérieure (13) formant le champ binoculaire usuel du porteur et dont la forme dite sphéro-conique est engendrée par le déplacement d'un arc de cercle (C) tournant,

sur un secteur donné, autour d'un axe de révolution (16) situé dans le plan de symétrie vertical (III-III) de la tête du porteur, incliné sur l'horizontale et la verticale et passant sensiblement dans ou à proximité de la zone médiane du cerveau du porteur (R) et de la zone des lèvres.

2. Oculaire (1) selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'axe de révolution (16) fait avec l'horizontale un angle ( $\alpha$ ) compris entre 33° et 53°, plus particulièrement entre 38° et 48° et plus spécialement égal ou voisin de 43°.

3. Oculaire (1) selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que la partie supérieure (13) forme un champ binoculaire ayant un angle ( $\beta$ ) d'ouverture vertical par rapport à l'axe (S) de vision horizontal du porteur (R), compris entre 80° et 100°, plus particulièrement entre 85° et 95°, et plus spécialement égal ou voisin de 90°.

4. Oculaire (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la partie supérieure (13) forme un champ binoculaire situé pour partie au-dessus, pour partie au-dessous de l'axe (S) de vision horizontal du porteur (R), la partie située au-dessus et la partie située au-dessous ayant des angles d'ouverture verticale égaux, voisins ou du même ordre de grandeur.

5. Oculaire (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le rayon ( $A_I$ ,  $A_E$ ) de courbure de l'arc de cercle (C) définissant par sa révolution autour de l'axe de révolution (16) la partie supérieure (13) est compris entre 570 et 700 mm, plus particulièrement entre 600 et 665 mm et plus spécialement de l'ordre de 632 à 636 mm.

6. Oculaire (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que l'écartement ( $B_S$ ) entre l'axe de révolution (16) et le bord extérieur (4) à l'extrémité supérieure (17) de l'oculaire (1) est compris entre 40 et 120 mm, plus particulièrement entre 80 mm et 100 mm, et plus spécialement de l'ordre de 85 mm.

7. Oculaire (1) selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que l'écartement ( $B_I$ ) entre l'axe de révolution (16) et le bord extérieur (4) à l'extrémité inférieure avant (18), est compris entre 20 et 40 mm, plus particulièrement entre 34,5 mm et 38,5 mm et plus spécialement de l'ordre de 37 mm.

8. Oculaire (1) selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que la longueur de la paroi transparente (9) dans la partie supérieure (13) et dans le plan méridien de symétrie est comprise entre 110 et 190 mm, plus particulièrement entre 130 et 160

mm et de 147 mm.

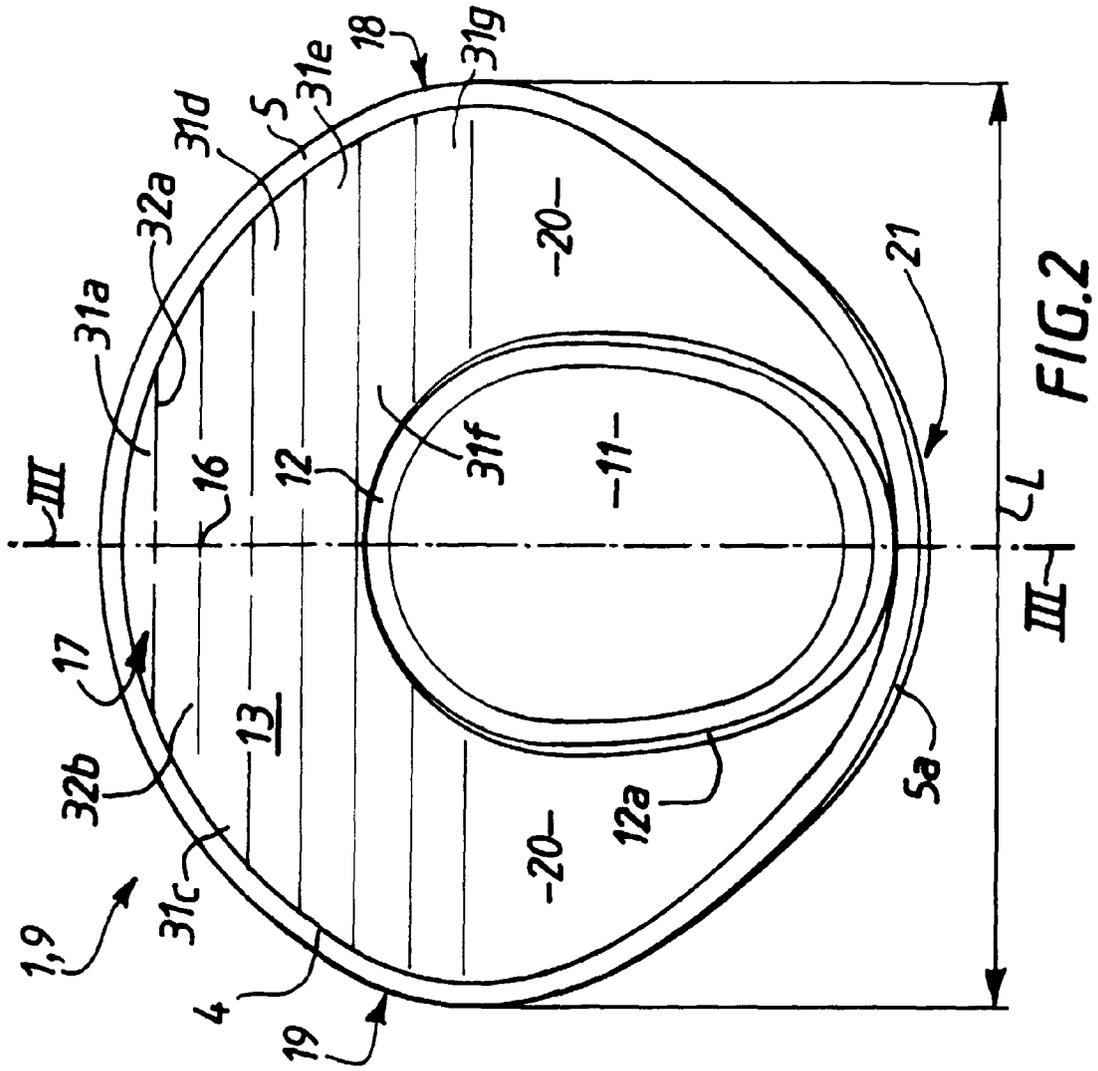
9. Oculaire (1) selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que la longueur (L) de la paroi transparente (9) dans la zone supérieure la plus large (19) de la partie supérieure (13) et dans un plan azimutal est inférieure à 300 mm, notamment comprise entre 200 mm et 250 mm, plus particulièrement entre 220 mm et 240 mm et plus spécialement égale ou voisine de 230 mm. 5
10. Oculaire (1) selon la revendication 1 à 9, caractérisé en ce que le secteur (M) sur lequel s'étend la partie supérieure (13) a une ouverture supérieure à 180° et de l'ordre de 210 mm. 10
11. Oculaire (1) selon l'une des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que la partie supérieure (13) se prolonge, dans la zone médiane méridienne (21) jusqu'à ou jusqu'à proximité du bord périphérique extérieur (4) à l'extrémité inférieure (18). 15
12. Oculaire (1) selon la revendication 1 à 11, caractérisé en ce que la partie supérieure (13) s'étend, dans les zones latérales méridiennes (20) de manière à être écartée du bord périphérique extérieur (4) à l'extrémité inférieure (18). 20
13. Oculaire (1) selon l'une des revendications 1 à 12, caractérisé en ce qu'il comporte également une partie inférieure (14) prolongeant la partie supérieure (13) vers le bas de façon continue, sans rupture, ladite partie inférieure (14) ayant la forme d'une surface gauche non nécessairement sphéro-conique. 25
14. Oculaire (1) selon la revendication 13, caractérisé en ce que la partie inférieure (14) s'étend essentiellement dans les zones latérales méridiennes (20), de part et d'autre du prolongement vers le bas de la partie supérieure (13) dans la zone médiane méridienne (21). 30
15. Oculaire (1) selon la revendication 13 ou 14, caractérisé en ce que la partie inférieure (14) a une forme définie, dans un plan de coupe azimutal, par un contour comprenant deux tronçons latéraux de lignes droites ou sensiblement droites (22) venant se raccorder vers l'avant au prolongement vers le bas de la partie supérieure (13) dans la zone médiane méridienne (21) et vers l'arrière à un secteur circulaire ou sensiblement circulaire (23). 35
16. Oculaire (1) selon la revendication 15, caractérisé en ce que les deux tronçons latéraux de lignes droites ou sensiblement droites (22) viennent se raccorder au prolongement vers le bas de la partie supérieure (13) dans la zone médiane méridienne (21) de façon tangente ou sensiblement tangente. 40
17. Oculaire (1) selon lune des revendications 1 à 16, caractérisé en ce que la combinaison de la partie supérieure (13) et de la partie inférieure (14) a pour fonction de définir une forme d'ensemble de l'oculaire (1) ayant pour effets simultanément de permettre le polissage machine des outils de production, d'offrir d'excellentes qualités optiques, de maximiser le champ de vision y compris vers le bas, de permettre à l'oculaire (1) d'être placé à proximité du visage du porteur (R), et d'éviter les rayures de l'oculaire (1) par un plan (D) sur lequel il pourrait reposer. 45
18. Oculaire (1) selon l'une des revendications 1 à 17, caractérisé en ce qu'il comporte sur son bord extérieur une collerette (5), faisant partie intégrante de lui, dirigée vers l'extérieur, permettant le montage d'une jupe (3) de raccordement de l'oculaire (1) avec le visage du porteur (R). 50
19. Oculaire (1) selon la revendication 1, caractérisé en ce que la collerette (5) présente une intersection avec la partie supérieure (13) de l'oculaire et éventuellement une partie inférieure (14), qui est sensiblement étendue suivant une ligne gauche comprise dans l'enveloppe d'un cylindre à section circulaire. 55
20. Oculaire (1) selon l'une des revendications 1 à 19, caractérisé en ce qu'il comporte un épaulement (12) autour de son ouverture (11) de réception du groin. 60
21. Oculaire (1) selon les revendications 18 à 20, caractérisé en ce qu'au moins dans le champ binoculaire usuel du porteur, la paroi (9) est située d'un même côté et écartée -même légèrement- d'un plan (D) passant par des bords extérieurs (5a, 12a) de la collerette (5) et de l'épaulement (12), respectivement. 65
22. Oculaire (1) selon la revendication 21, caractérisé en ce que sur toute ou sensiblement toute sa surface, la paroi (9) est située d'un même côté et écartée -même légèrement- d'un plan passant par les bords extérieurs (5a, 12a) de la collerette (5) et de l'épaulement (12). 70
23. Oculaire (1) selon l'une des revendications 1 à 22, caractérisé en ce qu'au moins dans sa partie supérieure (13) et au moins dans le champ binoculaire usuel du porteur, les surfaces extérieure (24) et/ou intérieure (25) de la paroi (9) sont définies pour satisfaisante au moins pour partie, la loi de Descartes. 75
24. Oculaire (1) selon l'une des revendications 1 à 23, caractérisé en ce que l'épaisseur de la paroi (9) est comprise entre 1,5 et 4 mm, plus particulièrement est égale ou de l'ordre de 3 mm. 80

25. Oculaire (1) selon la revendication 23, caractérisé en ce que l'épaisseur de l'oculaire (1) est variable afin de satisfaire, au moins pour partie, la loi de Descartes.
26. Oculaire (1) selon la revendication 25, caractérisé en ce que la variation d'épaisseur de la paroi (9) est égale ou de l'ordre de 1,5 mm.
27. Oculaire (1) selon la revendication 23, caractérisé en ce que sa partie supérieure (13), et éventuellement une partie inférieure (14) comprend plusieurs et par exemple quatre zones (27 ; 28 ; 29 ; 30) de qualité ou classe optique différentes, l'épaisseur (t) de l'oculaire (1) étant calculée au sein d'au moins une de ces zones (27 ; 28 ; 29 ; 30) pour répondre à la loi de Descartes en fonction de paramètres propres, tels que puissance astigmatique.
28. Oculaire (1) selon la revendication 27, caractérisé en ce qu'il comprend une zone (27) située dans la partie supérieure (13) étendue symétriquement de part et d'autre d'un plan de symétrie méridien de l'oculaire sur une ouverture angulaire (K) supérieure à  $170^\circ$  et par exemple de l'ordre de  $180^\circ$ , l'épaisseur (t) de l'oculaire (1) dans cette zone (27) étant calculée pour que la puissance astigmatique y soit comprise entre 0 et 0,06 dioptries.
29. Oculaire (1) selon la revendication 23, caractérisé en ce que sa partie supérieure (13), et éventuellement une partie inférieure (14), comprend une pluralité de zones (27 ; 28 ; 29 ; 30), tranches (31) ou mailles discrètes qui la ou les constituent conjointement, l'épaisseur (t) étant calculée séparément au sein de ces zones (27 ; 28 ; 29 ; 30), tranches (31) ou mailles, par détermination de la distance entre une partie de surface interne (24) et une partie de surface externe (25) par exemple initialement définie pour l'ensemble des zones (27 ; 28 ; 29 ; 30), tranches (31) ou mailles ; une surface de liaison (24) d'ensemble, approximativement confondue avec les parties discrètes déterminées pour le calcul des épaisseurs (t) étant définie pour obtenir la forme de l'oculaire (1).
30. Oculaire (1) selon l'une des revendications 25 ou 26, caractérisé en ce que la paroi (9) est plus épaisse dans sa zone basse que dans sa zone haute.
31. Oculaire (1) selon l'une quelconque des revendications 25 à 30, caractérisé en ce que la paroi (9) est plus épaisse dans sa zone médiane (21) que dans ses zones latérales (20).
32. Oculaire (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 31, caractérisé en ce qu'il comporte, s'agissant de la partie supérieure sphéro-conique, deux axes de révolution (16a, 16b) correspondant respectivement à la surface extérieure (24) et à la surface intérieure (25).
33. Oculaire (1) selon la revendication 32, caractérisé en ce que l'axe de révolution (16a) correspondant à la surface extérieure (24) est plus proche de la verticale que l'axe de révolution (16b) correspondant à la surface intérieure (25).
34. Oculaire (1) selon l'une quelconque des revendications 32 ou 33, caractérisé en ce que les deux axes de révolution (16a, 16b) font, entre eux, un angle ( $\delta$ ) inférieur à  $0,5^\circ$  et notamment de l'ordre du dixième au vingtième de degré, en particulier égal ou voisin de  $0,153^\circ$ .
35. Oculaire (1) selon l'une quelconque des revendications 32 à 34, caractérisé en ce que l'intersection (26) des deux axes de révolution (16a, 16b) se trouve sensiblement dans un plan horizontal (E), par rapport à un porteur de l'oculaire (1) ayant la tête droite et l'axe de vision (S) horizontal, où ou au voisinage duquel se trouve le centre (25a, 25b) de l'arc de cercle ( $C$ ,  $C_E$ ,  $C_I$ ) tournant qui définit la partie supérieure sphéro-conique (13).
36. Oculaire (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 35, caractérisé en ce qu'il comporte, s'agissant de la partie supérieure sphéro-conique (13), deux centres (25a et 25b) correspondant respectivement aux arcs de cercle ( $C_E$  et  $C_I$ ) définissant les surfaces extérieure et intérieure (24 et 25).
37. Oculaire (1) selon la revendication 36, caractérisé en ce que le centre (25a) de l'arc de cercle ( $C_E$ ) correspondant à la surface extérieure (24) est plus proche de la paroi (9) de l'oculaire (1) que le centre (25b) de l'arc de cercle ( $C_I$ ) correspondant à la surface intérieure (25).
38. Oculaire (1) selon l'une quelconque des revendications 35 ou 36, caractérisé en ce que les deux centres (25a, 25b) des arcs de cercle ( $C_E$  et  $C_I$ ) ont entre eux un écartement (F) compris entre 1 et 3 mm et notamment égal ou de l'ordre de 2 mm.
39. Oculaire (1) selon l'une quelconque des revendications 35 à 38, caractérisé en ce que les deux centres (25a, 25b) des arcs de cercle ( $C_E$  et  $C_I$ ) sont situés dans le plan horizontal (E) passant par l'intersection (26) des deux axes de révolution (16a, 16b).
40. Oculaire (1) selon l'une quelconque des revendications 35 à 38, caractérisé en ce que les deux centres (25a, 25b) des arcs de cercle ( $C_E$  et  $C_I$ ) sont alignés sur le rayon commun ( $A_E$ ,  $A_I$ ) de ces deux

arcs qui rencontre à l'endroit de la paroi (9) l'axe de vision (S) du porteur (R).

41. Oculaire (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 40, caractérisé en ce que le rayon de courbure ( $A_E$ ) de l'arc de cercle ( $C_E$ ) correspondant à la surface extérieure (24) de la partie supérieure sphéro-conique (13) est légèrement plus grand que le rayon de courbure ( $A_I$ ) de l'arc de cercle ( $C_I$ ) correspondant à la surface intérieure (25). 5  
10
42. Oculaire (1) selon la revendication 41, caractérisé en ce que la différence (G) entre les deux rayons de courbure ( $A_I$  et  $A_E$ ) est comprise entre 1 et 1,4 mm, notamment est égale ou voisine de 1,2 mm. 15
43. Oculaire (1) selon l'une quelconque des revendications 41 ou 42, caractérisé en ce que le rayon de courbure ( $A_E$ ) de l'arc de cercle ( $C_E$ ) correspondant à la surface extérieure (24) est égal ou proche de 634,5 mm, + 2 mm environ et le rayon de courbure ( $A_I$ ) de l'arc de cercle ( $C_I$ ) correspondant à la surface intérieure (25) est égal ou proche de 633,3 mm, + 2 mm environ. 20  
25
44. Oculaire (1) selon la revendication 39, caractérisé en ce que l'écartement ( $H_E$ ,  $H_I$ ) respectivement entre l'intersection des axes de révolution (16a, 16b) et les centres (25a, 25b) des arcs de cercle ( $A_E$ ,  $A_I$ ) est égal ou proche de 771,8 mm, + 3 mm environ pour la surface extérieure (24), et 773,8 mm, + 3 mm environ pour la surface intérieure (25). 30
45. Oculaire (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 43, caractérisé en ce qu'il est limité, vers le bas, par un plan (P) où se trouve l'ouverture (11) pour le groin qui -par rapport à un porteur ayant la tête droite et l'axe de vision (S) horizontal- fait avec l'horizontale un angle (J) de l'ordre de 45°. 35  
40
46. Masque (2) de protection respiratoire comprenant un oculaire (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 45, une jupe (3) de raccordement de l'oculaire (1) avec le visage (V) du porteur (R), un masque intérieur (7), et des moyens respiratoires (8). 45
47. Scaphandre (2b) de protection comprenant un masque (2) selon la revendication 46. 50
48. Casque (2a) de protection comprenant un masque selon la revendication 46. 55





III-III  
CL  
FIG. 2

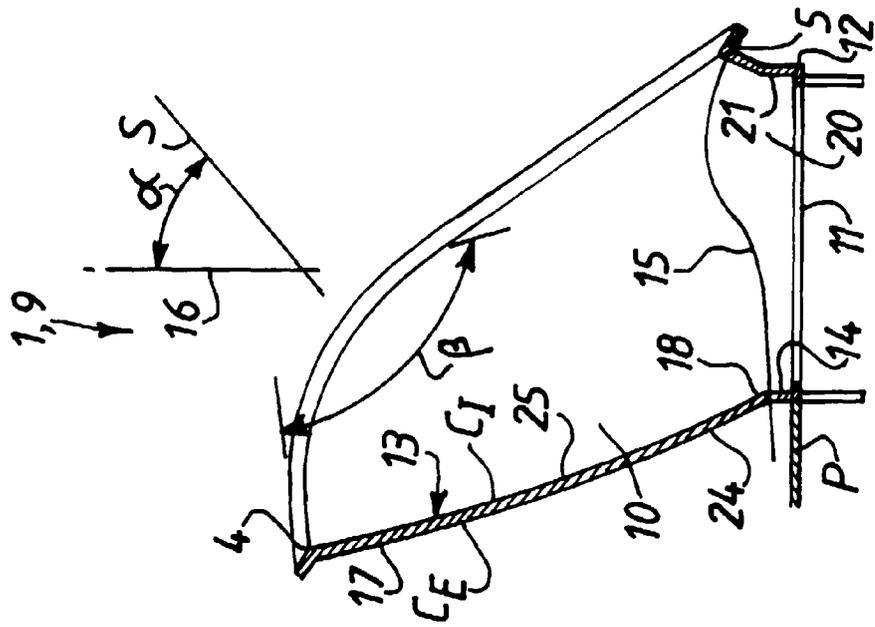
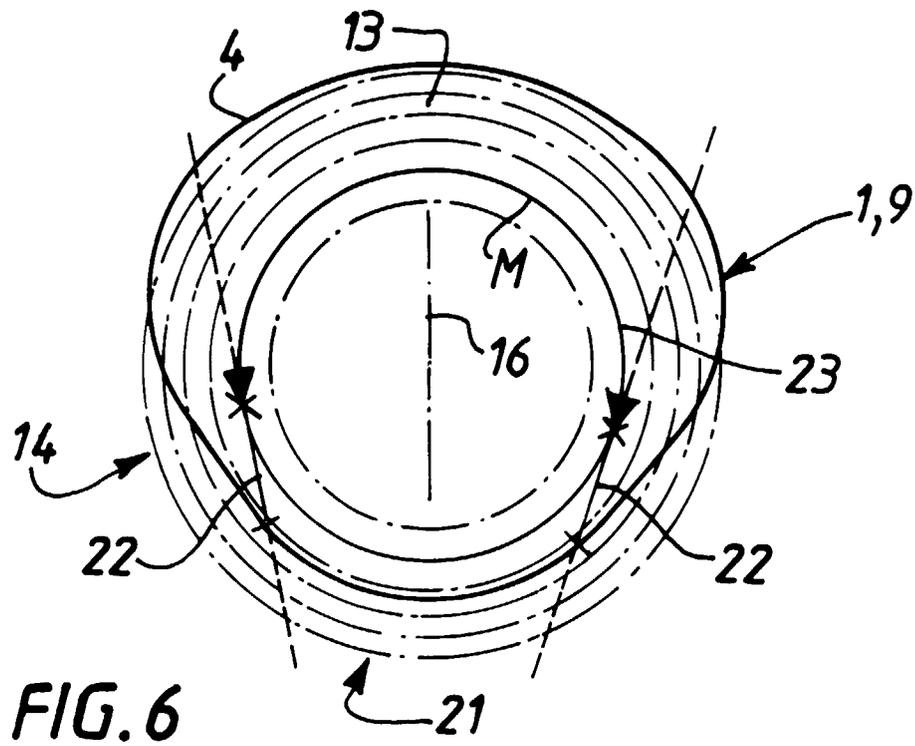
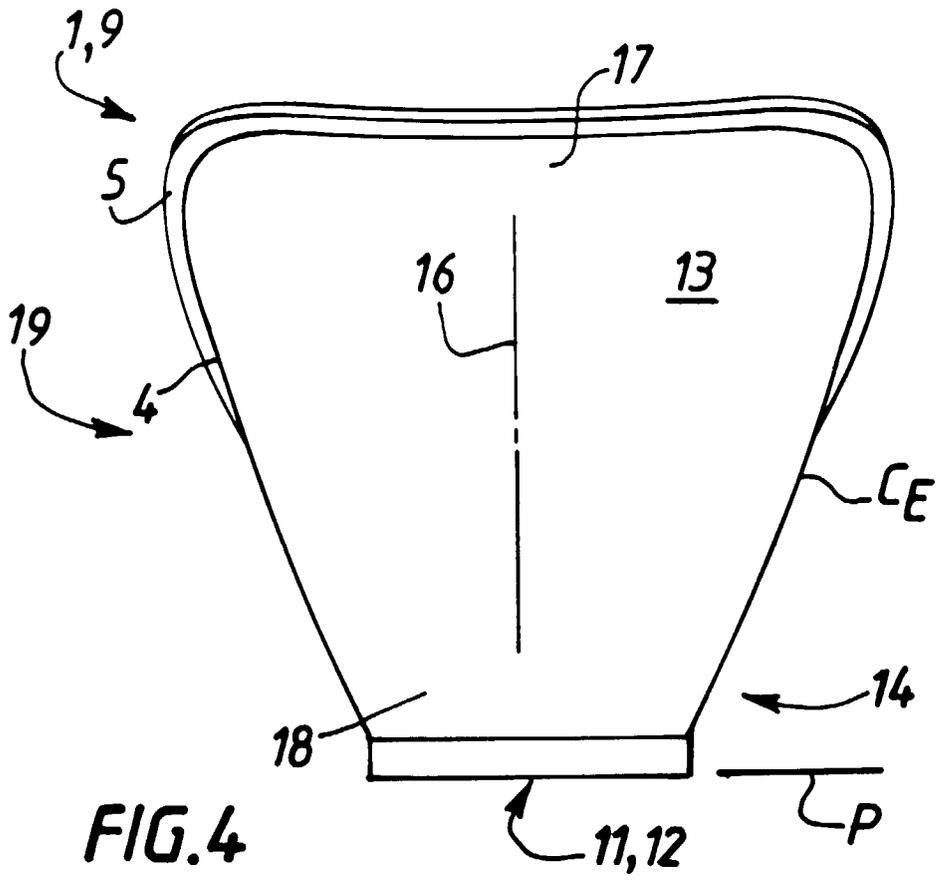
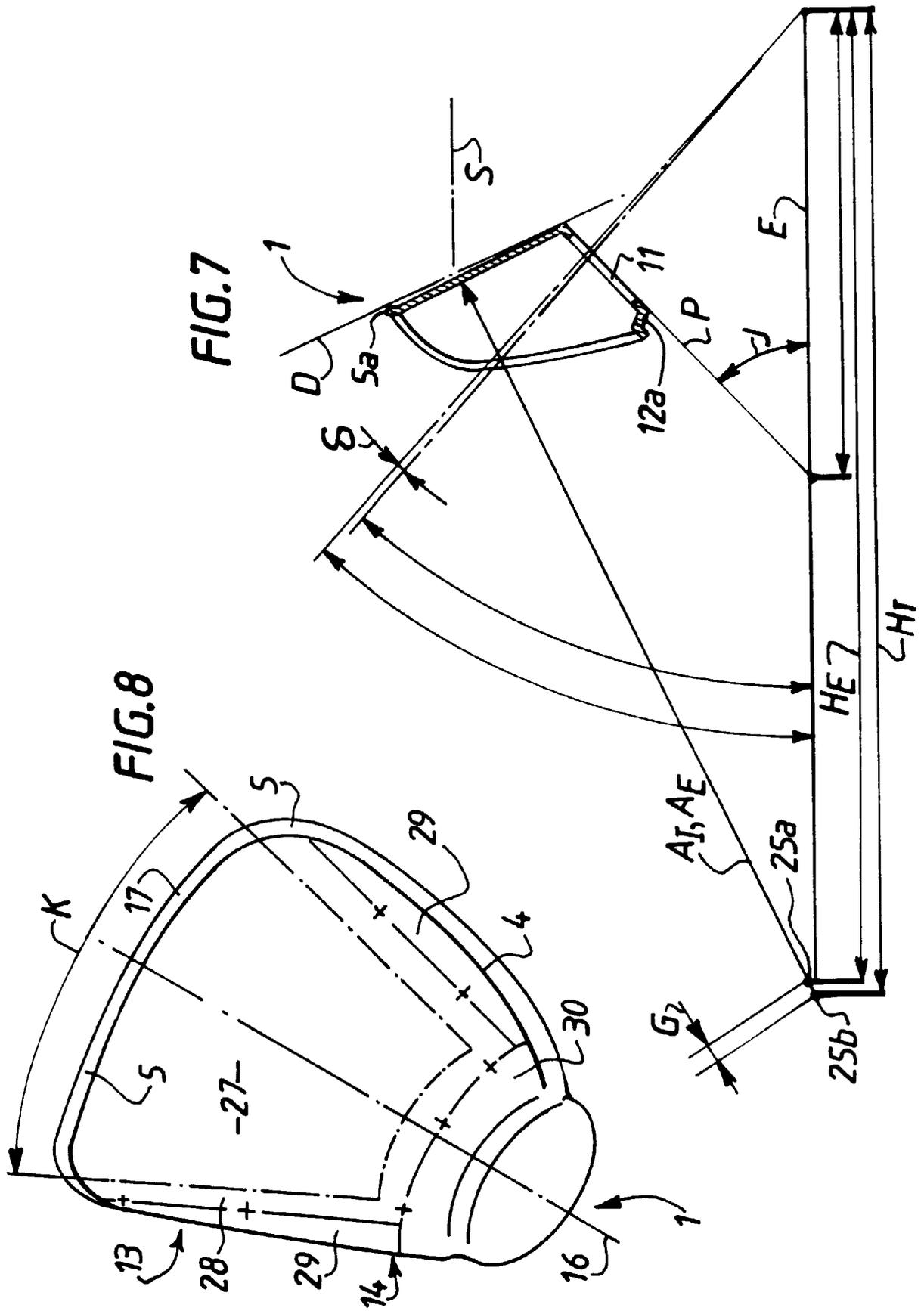


FIG. 3









Office européen  
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande  
EP 96 40 2325

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.6)
D,X A	EP 0 511 593 A (SEKUR SPA) * colonne 3, ligne 43 - colonne 8, ligne 24; figures 1-5 *	1 3,30,31	A62B18/08
A	US 4 069 516 A (WATKINS) * colonne 2, ligne 5 - colonne 3, ligne 26; figures 1-12 *	1-3, 46-48	
A,D	EP 0 600 258 A (DRÄGERWERK AG) * colonne 3, ligne 8 - colonne 4, ligne 19; figures 1-3 *	1,46-48	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
			A62B A42B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 4 Février 1997	Examineur Triantaphillou, P
<b>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</b> 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		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 03/93 (P/AC/02)