RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE

SERVICE
de la PROPRIETE INDUSTRIELLE

BREVET D'INVENTION

P.V. n° 46.422 — N° 1.464.475

Classification internationale : G 02 b // B 60 q

Dispositif anti-brouillard notamment pour véhicules.

M. CARLO MAFFEI résidant en Italie.

Demandé le 19 janvier 1966, à 14h 41m, à Paris.
Délivré par arrêté du 21 novembre 1966.
(*Bulletin officiel de la Propriété industrielle,* n° 53 du 30 décembre 1966.)

La faible visibilité la nuit par temps de brouillard est due au moins en partie à l'éblouissement causé par la réflexion de la lumière sur les gouttes d'eau qui forment le brouillard.

Si, en associant un polariseur à une source lumineuse, on utilise pour l'éclairage une lumière polarisée, les particules de brouillard, obéissant aux lois de réflexion des miroirs sphériques, reflètent cette lumière sans la dépolariser. Comme, au contraire, les objets dépolarisent la lumière polarisée qui les frappe, il est possible, avec des dispositifs appropriés et en effectuant l'observation à travers un analyseur orienté de façon convenable, de rendre obscures toutes les particules de brouillard et elles seulement, ce qui améliore considérablement la visibilité. Ceci n'est toutefois possible qu'à condition d'observer des rapports très précis entre la source lumineuse, le plan de polarisation du polariseur qui lui est associé, le plan de polarisation de l'analyseur utilisé pour l'observation, et la position de l'observateur. Le plan de polarisation est perpendiculaire à celui dans lequel vibrent les rayons polarisés.

La source lumineuse est constituée en général par un projecteur et comprend d'habitude une lampe à filament et un miroir parabolique concave. Si l'on suppose pour plus de simplicité qu'un projecteur de ce genre a, comme le montrent les figures 1 et 2, une lampe S à filament pratiquement ponctuel et un miroir C en forme de calotte sphérique, et si l'on place la lampe de telle manière que le filament se trouve sur l'axe principal du miroir en un point situé entre le foyer F et le sommet B du miroir, le projecteur fournit un faisceau lumineux qui vient directement du filament S, ainsi qu'un faisceau produit par la réflexion sur le miroir des rayons provenant de la source lumineuse. Les prolongements de ces rayons se rencontrent en un point Fx placé sur l'axe principal du miroir et en arrière de ce dernier. Tout se passe donc comme s'il existait deux sources lumineuses, S et Fx, l'une réelle constituée par le filament de la lampe, et l'autre virtuelle constituée par l'image virtuelle de ce filament. Comme on désire que, pour certaines positions déterminées de l'observateur, la lumière polarisée utilisée par l'éclairage soit réfléchie par toutes les particules de brouillard en étant polarisée dans un seul plan, il est nécessaire de n'avoir qu'une seule source lumineuse, et c'est pourquoi on dispose un écran G en avant du filament, de sorte que tous les rayons sortant du projecteur semblent provenir de la source virtuelle Fx.

Or il existe des relations précises entre ce point, le plan de polarisation du polariseur P associé au projecteur, le plan de polarisation de l'analyseur A à travers lequel l'observation est effectuée, et la position de l'observateur indiquée par le point O.

Plus précisément, dans les conditions idéales précitées, on obtient l'effet voulu en réalisant l'observation à travers un analyseur A dont le plan de polarisation est perpendiculaire au plan de polarisation du polariseur P associé au projecteur, pour tous les points d'une droite perpendiculaire à l'axe principal du miroir du projecteur, passant par le point Fx, et située dans un plan ayant la même orientation dans l'espace que le plan de polarisation de la lumière polarisée utilisée.

Si par exemple on utilise une lumière polarisée dans un plan vertical, la droite précitée se trouvera dans un plan vertical, passera par Fx et sera perpendiculaire à l'axe principal du miroir. Dans le cas des figures 1 et 2, qui représentent l'appareillage vu respectivement en coupe verticale et en plan par dessus, on obtiendra le résultat cherché en effectuant l'observation de tous les points de la droite V de la figure 1, et par exemple du point O (voir aussi fig. 2).

Les rayons réfléchis par les particules de brouillard $N\text{-}N_1\text{-}N_2\text{-}N_3$ sont en fait tous arrêtés par l'analyseur A, tandis que les rayons venant des objets H et K arrivent en O, ces objets dépolarisant la lumière polarisée qui les frappe, pourvu qu'aucune réflexion ne se fasse sur lesdits objets.

A condition de maintenir inaltérées les relations

de base précitées entre les divers éléments du système, on peut modifier ces derniers suivant les besoins.

On sait par des brevets antérieurs que l'observation peut être avantageusement réalisée à partir de points placés sur une droite perpendiculaire à la droite d'observation précitée, passant par le point Fx et située dans un plan perpendiculaire au plan de polarisation de la lumière polarisée utilisée; il est donc facile de comprendre comment l'emploi des deux droites d'observation peut être associé de façon à permettre d'obtenir des résultats impossibles autrement.

Par exemple, si l'on désire utiliser le principe précité pour des véhicules automobiles ou analogues, il peut être avantageux d'utiliser une lumière polarisée dans des plans inclinés à 45°, de façon que, en faisant tourner ces plans de 90° en raison de la réflexion, les plans de polarisation des polariseurs coïncident avec ceux des analyseurs A, qui se coupent, et réciproquement, de façon à permettre à un conducteur de voir les phares d'une autre voiture. Bien entendu, pour effectuer l'observation à partir des points des droites définies précédemment, s'il existe deux phares C_1 (fig. 3), on peut choisir pour l'un d'eux la droite V_1 située dans le plan de polarisation de la lumière utilisée, pour l'autre la droite W_1 située dans le plan perpendiculaire au premier; ces droites, si les phares sont identiques, disposés symétriquement sur l'avant du véhicule et avec leurs axes parallèles, convergent en un point O_1 que l'on peut faire coïncider avec l'emplacement du conducteur, si ce dernier (par exemple dans le cas d'un autobus ou d'un tramway) est placé suivant l'axe médian du véhicule. Si le poste de conduite n'est pas au centre mais à droite ou à gauche, il suffit de déplacer latéralement les phares, de les placer dans un plan oblique ou d'utiliser des plans de polarisation non à 45° de façon que les deux droites précitées, en faisant varier de façon convenable le degré d'obliquité, convergent vers le poste de conduite, comme on le voit sur la figure 4 où les références sont celles de la figure 3 mais affectées de l'indice « 2 » au lieu de l'indice « 1 ». Cette disposition réduit toutefois la visibilité des phares aux croisements. Si le problème de la visibilité aux croisements n'existe pas (par exemple dans le cas de trains), et s'il existe deux phares, on peut utiliser (fig. 5) des plans de polarisation non seulement horizontaux, comme il est déjà connu de le faire, mais également verticaux, toujours en orientant les phares C_3 de façon que les images virtuelles des deux sources se confondent en un point unique Fx_1 et en réalisant l'observation à partir d'un point de la droite V.

En outre, il est possible d'ajuster la profondeur du point d'observation par rapport aux phares, c'est-à-dire que l'on peut régler en profondeur, en déplaçant le filament de la lampe suivant l'axe du miroir du phare, l'emplacement du point où se forme l'image virtuelle de la source lumineuse. En général, on n'adoptera des phares « en éventail » que pour des véhicules à capot court, des phares de profondeur pour des véhicules à capot long et aussi pour des véhicules à capot court si les phares n'ont qu'un petit diamètre, le décalage étant minime.

En outre, si les phares sont de construction identique et disposés de façon symétrique à l'avant du véhicule de sorte que les points Fx en sont à la même distance, les droites d'observation inclinées telles que V_1 et W_1 convergent en un point que l'on peut faire coïncider avec la position qu'occupent les yeux du conducteur. En effet, tout d'abord, la distance des points Fx des phares respectifs est réglable par déplacement des filaments de la lampe le long de l'axe du miroir ou grâce à la disposition des phares plus ou moins en éventail. D'autre part, il est possible de régler la hauteur, par rapport aux phares, du point d'intersection des droites précitées (telles que V_1 et W_1 ou V_2 et W_2) en donnant des orientations différentes aux axes des deux phares; en fait, si les axes des phares sont parallèles, la hauteur du point d'observation par rapport au plan contenant ces axes est égale à la moitié de la distance entre les deux phares; si les axes convergent vers l'arrière, cette hauteur est inférieure à la moitié de la distance entre les deux phares; si les axes divergent vers l'arrière, cette hauteur est supérieure à la moitié de la distance entre les phares. On procéderait d'une façon analogue dans le cas d'un point d'observation asymétrique.

Finalement, en se départant légèrement des conditions habituelles, on peut réaliser certains décalages qui, pourvu qu'ils restent entre certaines limites, permettent également d'obtenir de bons résultats. Par exemple, lorsque le point d'observation est effectivement au-dessus du phare ou voisin de celui-ci (par exemple véhicule sans capot), l'écran G est pratiquement superflu, et il est au contraire nécessaire dans le cas où le point d'observation est très éloigné du phare (par exemple véhicules ayant de très longs capots). Bien entendu, il est clair que si les glaces des projecteurs modifient la direction des rayons lumineux, c'est-à-dire déforment le faisceau lumineux, le point auquel les prolongements des rayons convergent après cette déformation sera considéré comme l'emplacement de l'image virtuelle de la source lumineuse.

Il est également clair que si les phares ont un miroir de forme différente de celle qui a été considérée comme servant de base à la description géné-

rale précitée (c'est-à-dire la forme d'une calotte sphérique régulière), on aura des résultats à peu près aussi bons pourvu que les relations essentielles mentionnées précédemment soient respectées entre l'axe du miroir, le point auquel se forme l'image virtuelle de la source lumineuse (qui n'est pas d'habitude un point mais une zone de dimensions plus ou moins réduites) le point d'observation et les plans de polarisation des polariseurs et des analyseurs.

Comme polariseur, on peut utiliser, par exemple, feuilles de « Polaroïd », enfermées ou non entre des panneaux de verre ou d'une autre matière transparente et qui peuvent être disposées à l'intérieur ou à l'extérieur de la glace du phare, ou encore incorporées à cette dernière. Afin d'éviter les avaries résultant d'une surchauffe pour des phares très puissants (par exemple phares de ports ou de navires), le polariseur peut être protégé par un verre inhibiteur de chaleur, par des filtres à rayons infra-rouges ou par un système de refroidissement approprié. L'analyseur peut lui aussi être en « Polaroïd » et peut être placé de différentes manières, sur des ailettes mobiles, à l'intérieur ou à l'extérieur du pare-brise; il peut même être incorporé à ce dernier ou monté sur des lunettes.

Le domaine d'utilisation d'un tel système d'éclairage est très étendu. Il peut en fait s'appliquer à un véhicule de type quelconque et à des dispositifs d'éclairage fixes (phares de ports ou d'aéroports), ainsi que dans tous les cas où l'on désire améliorer la visibilité par temps de brouillard dans des directions ou des zones déterminées.

L'application de ce système implique la nécessité d'augmenter de façon considérable la puissance des sources lumineuses. En outre, toute autre lumière réfléchie est rendue invisible, et, par exemple, celle des panneaux de signalisation routière ayant des surfaces réfléchissantes. Cet état de choses peut n'avoir qu'une faible importance dans certains cas (trains, navires, ports), tandis qu'il peut présenter un obstacle sérieux dans d'autres cas (par exemple pour des véhicules routiers), à la fois parce qu'il est impossible d'augmenter fortement la puissance des phares et en raison de la présence des signaux routiers basés sur des phénomènes de réflexion lumineuse qui, comme on vient de le dire, sont rendus partiellement inefficaces.

Pour certaines applications du système général qui vient d'être décrit, les polariseurs peuvent n'être associés qu'à une partie d'un phare, de façon à éviter les inconvénients précités. En fait, l'éblouissement sera partiellement évité, et ceci d'autant plus que sera plus grande la surface du phare couverte par le polariseur et donc plus grande la fraction de lumière polarisée utilisée pour l'éclairage; l'augmentation de la puissance des phares sera plus faible, et les signaux réfléchissants seront au moins partiellement visibles. Non seulement il ne sera plus nécessaire, pour voir les phares des véhicules arrivant en sens contraire, d'utiliser des plans de polarisation obliques (bien qu'en utilisant ces plans on obtienne de meilleurs résultats), mais encore on pourra utiliser des plans de polarisation horizontaux ou verticaux, à la condition, si les phares sont au nombre de deux, que les deux images virtuelles se confondent (en Fx_1 de la fig. 5).

Si l'on utilise des polariseurs partiels, il est nécessaire de tenir aussi compte du fait que la lumière habituelle est elle aussi réfléchie par le brouillard, polarisée principalement dans un plan déterminé; en conséquence, les polariseurs partiels associés aux sources lumineuses seront orientés de manière à produire des rayons polarisés dans ce plan; ainsi, en utilisant pour l'observation un analyseur orienté de manière à n'être traversé que par les rayons polarisés dans un plan perpendiculaire au premier, on arrête à la fois toute la partie de la lumière réfléchie par les particules de brouillard frappées par la lumière polarisée, et une bonne partie de la lumière réfléchie par les particules de brouillard frappées par la lumière ordinaire, ce qui fournit une efficacité maximale avec une consommation d'énergie minimale.

Si l'on se réfère aux dessins, on examinera quel est le plan de vibrations prédominant de la lumière réfléchie par les particules de brouillard frappées par la lumière ordinaire, en admettant que le polariseur P n'existe pas. La lumière réfléchie aux points d'observation situés le long de la droite V vibre de façon prédominante dans des plans différents en fonction de l'angle formé par le rayon incident et le rayon réfléchi et donc en fonction de la distance du point O à Fx et de la distance de Fx aux diverses zones éclairées du brouillard. Pour les zones de brouillard dans lesquelles cet angle est compris approximativement entre 45° et 30°, la lumière est réfléchie sous forme de rayons qui vibrent principalement dans un plan perpendiculaire à celui de la droite V; dans le cas d'un capot relativement long et d'un poste de conduite situé relativement bas (véhicule N de la fig. 6), cette zone n'est jamais visible, et les réflexions ne sont donc pas gênées, tandis qu'elle est visible pour un véhicule ayant un poste de conduite élevée sans aucun capot (véhicule M de la fig. 6); sur cette figure, les références portent les indices M et N correspondant à chacun des véhicules. Pour des valeurs de cet angle inférieures à 30°, c'est-à-dire pour des zones de brouillard plus éloignées et donc aussi visibles pour des positions d'observation plus basses et dans le cas de capots relative-

ment longs (véhicule N de la fig. 6), la lumière non polarisée est réfléchie par le brouillard sous forme de rayons qui vibrent principalement dans un plan parallèle à celui de la droite V. Le principe précité peut donc être utilement associé à l'utilisation de polariseurs partiels des sources lumineuses. En fait, si l'on suppose que la droite d'observation est verticale et que la lumière réfléchie par les particules de brouillard frappées par la lumière normale, qui est la plus gênante, est celle des zones de brouillard éloignées, c'est-à-dire celle qui vibre principalement dans un plan vertical (par exemple véhicule à long capot et à poste de conduite en position basse), il est nécessaire, pour arrêter ces rayons, d'effectuer l'observation à travers un analyseur que traversent seulement les rayons qui vibrent dans un plan horizontal, c'est-à-dire sont polarisés verticalement. On utilise dans un polariseur partiel orienté de manière à laisser la lumière polarisée le traverser en vibrant dans un plan vertical, de façon que, l'analyseur étant orienté comme indiqué précédemment, toute la lumière réfléchie par les particules de brouillard frappées par la lumière polarisée et une bonne partie de la lumière réfléchie par les particules de brouillard relativement éloignées qui sont frappées par la lumière normale soient arrêtées.

Comme les particules de brouillard diffusent fortement la lumière, il est suffisant que les segments polarisants et les segments de phares qui ne sont pas munis de tels polariseurs aient de petites dimensions pour obtenir de très bons résultats. En fait, les limites entre les zones de brouillard frappées par la lumière polarisée (zones obscures) et les zones frappées par la lumière normale ne sont dans ce cas plus discernables par l'analyseur, de sorte que la portion de la lumière réfléchie qui traverse l'analyseur semble répartie uniformément dans toute la zone de brouillard frappée par la lumière du phare, et donne ainsi une luminosité réduite par unité de surface, ce qui rend négligeables les phénomènes d'éblouissement.

Bien entendu, on peut réaliser la répartition des polariseurs partiels d'un nombre infini de façons. Tout d'abord, le rapport total entre la lumière polarisée et la lumière ordinaire utilisée (c'est-à-dire entre les zones du phare occupées par le polariseur et les zones libres du phare) peut varier. Ce rapport varie de préférence en fonction de la possibilité de consommation d'énergie et en rapport avec la réduction de l'ébouissement que l'on désire obtenir. Après avoir déterminé ce rapport, on peut polariser partiellement un phare d'un grand nombre de manières. Il est toutefois avantageux, pour obtenir de meilleurs résultats, d'alterner régulièrement et symétriquement les zones de la surface du phare couvertes par le polariseur et les zones de la surface dépourvues d'un tel polariseur, tout en maintenant les dimensions de ces zones entre des limites suffisamment faibles (plus elles seront faibles et meilleurs seront les résultats). Sur la figure 7, on a représenté un exemple non limitatif d'un polariseur partiel dont les parties polarisantes sont hachurées. On peut adopter toute autre disposition, géométrique ou non. Le polariseur peut être ainsi réparti non seulement sous forme d'échiquier mais suivant des bandes parallèles, des bandes concentriques, des segments circulaires, etc. Les modalités n'ont en fait qu'une faible importance, car dans tous les cas on peut obtenir un bon résultat si l'on utilise des segments de polariseur ayant de petites dimensions, alternant régulièrement avec des zones du phare n'ayant pas de polariseur et ayant également de petites dimensions, qui constituent l'autre facteur essentiel pour une exploitation fructueuse de la lumière polarisée dans un dispositif anti-brouillard.

RÉSUMÉ

L'invention a pour objet :

1° Un dispositif anti-brouillard destiné à permettre la visibilité avec un projecteur engendrant un faisceau de rayons divergents, provenant d'un point ou d'une source lumineuse aussi réduite que possible et éventuellement virtuelle, caractérisé par le fait que l'observation de ce qu'éclaire la lumière émise par cette source et au moins partiellement polarisée dans un plan de polarisation se fait à travers un analyseur dont le plan de polarisation est perpendiculaire au premier, en des points situés sur une droite de vision perpendiculaire à l'axe principal du miroir du projecteur, passant par la source lumineuse et ayant la même orientation que le plan de polarisation de la lumière polarisée utilisée, c'est-à-dire étant par définition perpendiculaire au plan de vibration des rayons polarisés utilisés;

2° Divers détails de réalisation de ce dispositif anti-brouillard, présentant ensemble ou séparément les caractéristiques suivantes :

a. Dans le cas de deux projecteurs placés côte à côte, la lumière en provenance des deux sources lumineuses est également polarisée pour chacune d'elles dans un plan incliné par rapport au plan, en général horizontal, contenant l'axe principal des projecteurs, et l'observation est effectuée à travers un analyseur depuis le point de rencontre de la droite de vision ayant la même orientation dans l'espace que la polarisation de la lumière et relative à un phare avec la droite de vision perpendiculaire à l'orientation de la polarisation de la lumière et relative à l'autre phare;

b. L'orientation de la polarisation est inclinée

de 45° par rapport au plan contenant les axes des deux projecteurs, le point d'observation étant, vers l'avant, symétrique par rapport aux mêmes projecteurs;

c. L'orientation de la polarisation se fait sous une inclinaison différente de 45° par rapport au plan contenant l'axe des deux projecteurs, d'une quantité nécessaire pour que le point de vision ne soit pas central mais déporté vers l'avant par rapport aux deux projecteurs, en particulier pour des véhicules ayant deux phares symétriques et un poste de conduite décalé par rapport à l'axe médian du véhicule;

d. Les filaments des lampes sont déplacés par rapport aux miroirs des projecteurs, et les inclinaisons relatives par rapport à l'axe principal des mêmes projecteurs sont modifiées de façon à faire varier la distance longitudinale et la hauteur de vision par rapport aux projecteurs;

e. Dans le cas de deux projecteurs disposés côte à côte horizontalement, les plans de polarisation de la lumière venant des projecteurs sont verticaux, et les axes principaux des projecteurs convergent en un seul point ou une seule zone avec laquelle coïncident également les deux sources lumineuses virtuelles des deux projecteurs;

f. Le système comprend des écrans polariseurs partiels ayant des zones polarisantes nombreuses et relativement petites qui alternent symétriquement avec des zones non polarisantes;

g. La polarisation des zones polarisantes est telle qu'on obtient une polarisation de la lumière orientée comme la polarisation prépondérante de la fraction de lumière non polarisée réfléchie par les zones de brouillard et qui gêne le plus la vision de l'observateur, la polarisation prépondérante de l'orientation dépendant de l'angle formé par les rayons incidents et les rayons réfléchis.

CARLO MAFFEI
Par procuration :
Ch. ASSI & L. GENÈS

Pour la vente des fascicules, s'adresser à l'IMPRIMERIE NATIONALE, 27, rue de la Convention, Paris (15e).

Fig.1

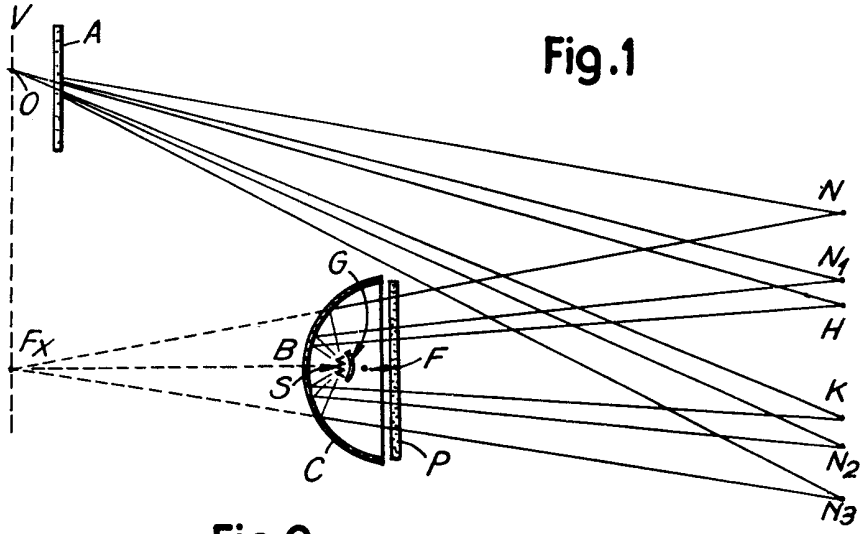


Fig.2

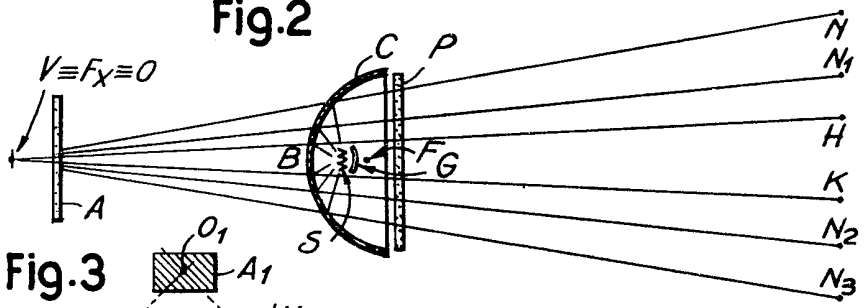


Fig.3

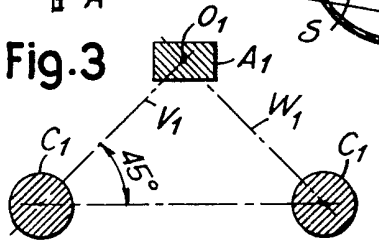


Fig.4

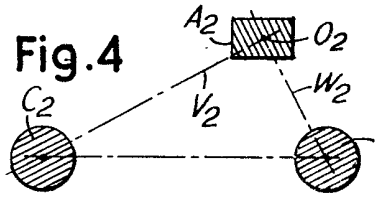


Fig.5

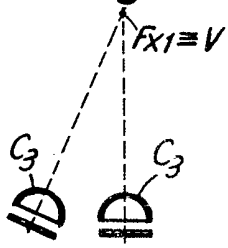


Fig.7

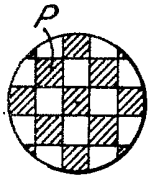


Fig.6

