

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 18.08.04.

30 Priorité : 20.08.03 DE 10338923; 16.10.03 DE 10348117.

43 Date de mise à la disposition du public de la demande : 25.02.05 Bulletin 05/08.

56 Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été établi à la date de publication de la demande.*

60 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

71 Demandeur(s) : DAIMLER CHRYSLER AG Aktiengesellschaft — DE.

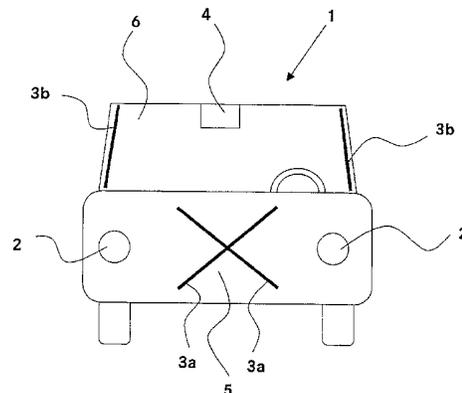
72 Inventeur(s) : MOISEL JORG.

73 Titulaire(s) :

74 Mandataire(s) : CABINET VIEL.

54 SOURCE DE RAYONS INFRAROUGES POUR VEHICULES ADAPTEE A UN SYSTEME DE VISION NOCTURNE A INFRAROUGE.

57 L'invention concerne une source de rayons infrarouges (3a, 3b) pour véhicule (1) muni de plusieurs DEL à infrarouge, dans laquelle une partie au moins des DEL à infrarouge est écartée du dispositif de signalisation lumineuse (2) du véhicule (1) et est disposée sur le véhicule étalées sur une grande surface, en générale supérieure à 10 x 10 cm. Les DEL à infrarouge, disposées de préférence à distance les unes des autres, sont placées au niveau des vitres du véhicule (6), de la grille du radiateur (5), des pare-chocs ou des jupes du véhicule, avec une distance importante par rapport au dispositif de signalisation lumineuse du véhicule, notamment par rapport aux phares (2), aux feux de brouillard et aux feux de recul. Grâce à cette répartition sur une grande surface des DEL à infrarouge, à l'écart des dispositifs de signalisation lumineuse, la source de rayons infrarouges assure une sécurité suffisante pour les yeux et le risque d'endommager les yeux d'un usager de la route est pratiquement exclu. La source de rayons infrarouges conforme à l'invention est destinée à s'intégrer à un dispositif de vision nocturne qui améliore la vision même de nuit ou par mauvais temps.



Description

L'invention concerne une source de rayons infrarouges pour véhicules adaptée à un
5 système de vision nocturne par infrarouge.

Le règlement N° ECE 48 (conditions unitaires pour l'homologation de véhicules en
matière de montage de dispositifs d'éclairage et de signalisation lumineuse ; BGBl II,
1995, N° 32, Volume équipements, page 1 à 56) définit les exigences liées à
10 l'homologation d'un dispositif d'éclairage pour véhicules. Dans cette réglementation, il est
par exemple spécifié les points de montage possibles des phares sur un véhicule et la
forme requise du cône de lumière d'un phare de véhicule. Outre ce règlement relatif au
système d'éclairage d'un véhicule, il convient d'appliquer les spécifications du Service des
Mines allemand §§ 50 et suivants.

15

Dans la demande de brevet européen EP 1 191 279 A2, il est prévu une source
lumineuse pour un véhicule qui émet aussi bien une lumière visible que des rayons
infrarouges. Cette conception du phare de véhicule permet d'exclure largement tout
dommage de la rétine de l'œil d'un usager de la route par les rayons infrarouges du
20 phare, car les rayons infrarouges intenses sont émis avec la lumière visible. Or la lumière
visible aveugle l'automobiliste, ce qui provoque un détournement de la tête ou un réflexe
de fermeture des paupières, et empêche donc l'incidence des rayons infrarouges sur la
rétine sensible de l'œil.

25

Selon la norme DIN 5031, on sait que la lumière visible représente un rayonnement
électromagnétique d'une longueur d'onde comprise entre 380 nm et 780 nm et qu'elle
peut être captée par l'œil et perçue comme une lumière colorée. En revanche, sous rayon
infrarouge on entend de manière générale un rayonnement électromagnétique présentant
une longueur d'onde supérieure à 780 nm. L'œil ne perçoit pas ce rayonnement
30 infrarouge comme une empreinte optique colorée de sorte qu'un rayonnement infrarouge
intense par exemple peut constituer un danger pour la rétine de l'œil.

L'objectif de la présente invention est de développer une source de rayonnements
infrarouges pour véhicule qui soit apte à être utilisée dans un système de vision nocturne
35 à infrarouge, et qui réduise au minimum les risques pour l'œil d'un usager de la route. Un
autre objectif de l'invention est la mise au point d'un système de vision nocturne à

infrarouge dont la source de rayonnements infrarouges, et donc le système de vision nocturne à infrarouge, exclut largement tout risque pour l'œil.

Ces objectifs sont atteints grâce à une source de rayonnements infrarouges pour
5 véhicule conforme à l'invention.

L'invention concerne une source de rayonnements infrarouges pour véhicule, c'est-à-dire une source de rayonnements infrarouges présentant une longueur d'onde supérieure à 780 nm, autrement dit qui n'est pas une source de lumière visible. Cette
10 source de rayonnements infrarouges pour véhicule comporte plusieurs diodes à infrarouge, également désignées DEL à infrarouge, dont au moins une partie significative est écartée du dispositif de signalisation lumineuse du véhicule, et ne fait donc pas partie dudit dispositif de signalisation (phares avant ou arrière), et n'y est pas reliée. Les DEL à infrarouge écartées sont disposées sur le véhicule, étalées sur une certaine surface. La
15 surface mesure de manière typique plus de 10 cm x 10 cm ou a une dimension principale supérieure à 15 cm. Dans certains cas exceptionnels, des déploiements plus faibles sont aussi possibles. Cette disposition des DEL à infrarouge sur une surface importante garantit que les rayonnements infrarouges émis par les DEL à infrarouge ne sont pas concentrés au point qu'ils risquent de provoquer des lésions oculaires, en particulier de la
20 rétine des usagers de la route. En revanche, le rayonnement émis est dans son ensemble suffisant pour éclairer l'environnement du véhicule au moyen de rayonnements infrarouges, de sorte que les rayons infrarouges réfléchis par l'environnement peuvent être captés par une caméra sensible aux rayons infrarouges et peuvent être fournis au conducteur du véhicule après un traitement facultatif des données de l'image. À l'aide de
25 ce système de vision nocturne à infrarouge doté de la source de rayons infrarouges du véhicule conforme à l'invention, il est possible d'une part d'obtenir un éclairage fiable et efficace de l'environnement du véhicule à l'aide des rayons infrarouges et il est possible d'autre part pour le conducteur du véhicule de visualiser en toute sécurité et fiabilité l'environnement éclairé, et donc ainsi de le lui rendre accessible.

30

Grâce à cette disposition, la sécurité du trafic d'une part est accrue pour le conducteur du véhicule dans la mesure où celui-ci peut percevoir de manière plus fiable et plus satisfaisante l'environnement, même dans des conditions difficiles, comme par exemple la nuit ou en cas de brouillard. D'autre part, la sécurité des autres usagers de la
35 route est également augmentée en diminuant, voire en excluant le risque de lésions oculaires liés aux rayons infrarouges. Cela est rendu possible grâce à la disposition

particulière des DEL à infrarouge, en particulier à leur répartition sur une surface importante.

Il s'est ainsi avéré particulièrement judicieux de disposer une partie au moins des
5 DEL à infrarouge à une certaine distance des dispositifs de signalisation lumineuse du
véhicule, en particulier des phares, des feux antibrouillards, des feux de recul, des feux
arrières, de préférence en respectant une distance supérieure à la dimension du
composant le plus proche des systèmes de signalisation lumineuse du véhicule. Par cette
configuration, il est possible de séparer de façon sûre les rayons infrarouges de la lumière
10 visible, et de séparer l'une de l'autre de façon sûre et optimale les différentes sources
d'une part de lumière visible et d'autre part de rayons infrarouges, tout en les réalisant de
façon optimale en fonction de leurs besoins respectifs. Il s'est par exemple avéré judicieux
de concevoir les sources de lumière petites et compactes en terme de diamètre
d'ouverture, ce qui est en possible notamment avec les phares à xénon, tandis qu'il s'est
15 révélé préférable conformément à l'invention, de répartir les DEL à infrarouge, ou du
moins une partie significative d'entre elles, sur une surface importante, plus étendue du
véhicule. Cela permet d'optimiser l'agencement des différentes sources.

Dans un mode de réalisation privilégié de la source de rayons infrarouges du
20 véhicule conforme à l'invention, les DEL à infrarouge, ou du moins une partie significative
d'entre elles, sont reliées en surface à la carrosserie du véhicule. On obtient ainsi un
couplage mécanique sûr des DEL à infrarouge de sorte qu'elles ne peuvent pas être
détériorées ou gênées dans leur fonctionnement même dans des conditions très difficiles,
comme cela est par exemple le cas avec les vibrations lors de la conduite du véhicule. À
25 cet effet, il est particulièrement judicieux non seulement de coupler mécaniquement les
DEL à infrarouge sur la surface de la carrosserie, mais également de prévoir un couplage
thermique permettant à la chaleur dégagée par les DEL à infrarouge pendant leur
fonctionnement de pouvoir s'évacuer de façon sûre par la carrosserie du véhicule, et ainsi
d'augmenter de manière significative leur durabilité. De plus, ce couplage thermique
30 permet de maintenir les DEL à infrarouge en service dans une plage de températures
particulièrement adaptée, ce qui permet de maîtriser très spécifiquement et de manière
précise les caractéristiques d'émission de la source de rayons infrarouges ou des DEL à
infrarouge.

35 Dans un autre mode de réalisation privilégié de l'invention, une partie au moins des
DEL à infrarouge est montée dans un renforcement de la carrosserie du véhicule. Avec

une telle configuration, on est sûr que les DEL à infrarouge ne dépassent pas ou quasiment pas de la carrosserie du véhicule et sont donc beaucoup moins exposées aux influences de l'environnement, telles que le vent, la pluie et la tempête ou la neige. Ce montage dans des renforcements, comme par exemple dans des gorges ou des fentes
5 ou dans des zones de contact entre tôles de carrosserie contiguës, permet d'une part d'assurer la protection mécanique des DEL à infrarouge, et d'autre part de ne pas limiter le fonctionnement desdites DEL ou alors seulement dans une mesure réduite. Pour cette réalisation, il s'est révélé particulièrement judicieux d'utiliser des DEL sous boîtiers, car elles se sont révélées particulièrement résistantes et elles peuvent être logées de façon
10 sûre dans la carrosserie malgré leurs dimensions.

Une partie au moins des DEL à infrarouge est logée de préférence au niveau d'une ou plusieurs vitres du véhicule, de la grille du radiateur, du pare-chocs, d'un ou des rétroviseurs extérieurs ou d'une ou des jupes du véhicule. A cet effet, il s'est avéré
15 particulièrement approprié de concevoir outre les DEL à infrarouge sous boîtier, des DEL à infrarouge non protégées par boîtier et de les relier directement à la carrosserie du véhicule. Ce montage des DEL à infrarouge au niveau des vitres du véhicule, de la grille du radiateur, des pare-chocs ou des jupes du véhicule permet un éclairage plus sûr de l'environnement du véhicule avec des rayons infrarouges. En effet, ces parties de
20 carrosserie sont essentiellement bidimensionnelles ; d'autre part, elles sont orientées vers l'avant, vers les côtés ou vers l'arrière du véhicule, ce qui permet un éclairage aisé et efficace de l'environnement.

Il s'est avéré particulièrement approprié de placer les DEL à infrarouge au niveau
25 des vitres du véhicule, en particulier au niveau du cadre ou de la colonne A ou C ou dans/sur la vitre du véhicule. Cette position permet d'une part un éclairage fiable de l'environnement en raison de la position surélevée dans la carrosserie du véhicule, et d'autre part une liaison mécanique sûre des DEL à infrarouge, car les matériaux utilisés, notamment la vitre du véhicule, permettent de loger efficacement les DEL à infrarouge. A
30 titre d'exemple, les vitres du véhicule peuvent être aisément équipés de ces DEL à infrarouge lors de leur fabrication. Par ailleurs, il s'est révélé particulièrement judicieux de placer les DEL à infrarouge au niveau des jupes ou dans la grille du radiateur du véhicule, ce qui permet également un éclairage fiable de la zone à l'avant ou à l'arrière du véhicule et de profiter dans une grande mesure du fait que ces parties de carrosserie sont
35 généralement légèrement inclinées, et qu'elles permettent donc l'éclairage de l'environnement de manière simple, sans l'ajout d'éléments d'inclinaison complexes. Lors du montage des DEL à infrarouge au niveau des jupes ou de la grille du radiateur, il s'est

avéré judicieux de prendre des mesures pour le nettoyage des DEL à infrarouge en cas d'encrassement. Cela peut être réalisé par exemple par un frottement mécanique, ou par un rinçage au moyen d'un liquide nettoyant, par exemple de l'eau.

5 Il s'est avéré particulièrement approprié d'espacer les unes des autres au moins une partie des DEL à infrarouge de manière à éviter qu'elles ne se touchent, ce qui aurait l'effet pour un usager de la route d'une source de rayons infrarouges intense, comme cela est par exemple le cas des DEL à infrarouge regroupées en réseau de DEL placées côte à côte. Conformément à l'invention, tout risque pour l'usager de la route lié à un
10 rayonnement infrarouge trop puissant est exclu grâce à la répartition dans l'espace des différentes DEL à infrarouge sur une surface plus étendue, en particulier grâce à l'écartement de ces DEL à infrarouge. Il a été en particulier prévu d'espacer les DEL les unes des autres de manière à ce que l'écartement soit supérieur à leurs dimensions ou corresponde à un multiple desdites dimensions.

15

Par ailleurs, il s'est avéré judicieux de réunir une partie ou toutes les DEL à infrarouge par groupes d'un nombre limité de DEL, et d'espacer ces groupes les uns des autres. Pour cela, il s'est ainsi révélé judicieux de constituer des groupes de moins de 100 DEL à infrarouge, en général de 10 à 30 DEL, grâce à quoi on s'assure dans une grande
20 mesure qu'on ne dépasse pas localement une intensité de rayonnements infrarouges potentiellement dangereuse. En réunissant quelques DEL à infrarouge, on peut réduire de manière significative la complexité de la commande et de l'alimentation en énergie, ce qui diminue notablement la maniabilité, la fragilité et les coûts de la source de rayons infrarouges du véhicule. À cet effet, il s'est avéré particulièrement judicieux de disposer
25 les différents groupes sur différents composants du véhicule, par exemple au-dessous, sur le côté ou au-dessus des vitres du véhicule, en particulier du pare-brise et / ou de la grille du radiateur et / ou de la jupe avant. Cette configuration différenciée des groupes permet un éclairage complet et efficace de l'environnement du véhicule par les rayons infrarouges.

30

Il s'est avéré très approprié de concevoir la source de rayons infrarouges du véhicule conforme à l'invention de telle sorte que tout ou partie des conducteurs prévus pour la commande ou pour l'alimentation en énergie des DEL à infrarouge soient disposés dans la carrosserie. Ce mode de réalisation garantit l'alimentation en énergie et la
35 commande, même dans des conditions extérieures difficiles. La carrosserie constitue une protection mécanique ou chimique pour les conducteurs, et garantit ainsi la capacité de

fonctionnement de la source de rayons infrarouges du véhicule. De cette manière, même des conditions extérieures difficiles (par exemple la pluie ou les produits solvants acides ou alcalins des installations de lavage) n'auront aucune influence majeure sur la capacité de fonctionnement et la durabilité de la source de rayons infrarouges du véhicule. Pour
5 cela, la ligne de commande est conçue de préférence pour être disposée – au moins en partie - dans la carrosserie de manière non visible. Il est par exemple possible de placer les conducteurs en dessous de la couche colorée de la peinture, ou de concevoir des conducteurs transparents de sorte que les conducteurs de commande ou d'alimentation en énergie des DEL à infrarouge ne soient qu'à peine visibles voire même absolument
10 invisibles lorsqu'on observe le véhicule doté de la source de rayons infrarouges conforme à l'invention.

On évite ainsi que le passage des conducteurs porte préjudice à l'esthétique du véhicule. De plus, le positionnement entre la couche colorée et le support de la pièce de
15 la carrosserie (par exemple sous forme d'une tôle ou d'un support plastique) peut permettre d'obtenir un montage sûr et protégé, sans préjudice esthétique. Ce type de configuration s'est révélé particulièrement adapté par sa facilité d'intégration dans le procédé de fabrication ou de peinture de la pièce de carrosserie ou du véhicule dans sa totalité.

20

La conception du conducteur, en particulier des lignes de commande, sous forme de conducteurs transparents peut être réalisée par exemple en posant des conducteurs se présentant sous la forme de minces feuilles métalliques ou de feuilles contenant du métal (par exemple de l'oxyde d'indium/étain). L'utilisation de matériaux appropriés
25 électriquement conducteurs, en particulier métalliques, en liaison avec l'épaisseur choisie dudit matériau permet de réaliser des conducteurs pratiquement invisibles ou complètement transparents, notamment pour les lignes de commande, mais également pour les conducteurs d'alimentation en énergie. Ces conducteurs transparents peuvent être disposés également entre la couche colorée et la couche de revêtement transparente
30 de la peinture et être posés ultérieurement pendant le procédé de peinture, ce qui améliore notablement la maniabilité en cours de fabrication.

Il s'est avéré particulièrement approprié de prévoir un ou plusieurs dispositifs de commande pour les DEL à infrarouge. Ces dispositifs de commande ne font pas partie du
35 système d'éclairage du véhicule et sont placés de préférence au niveau des DEL à infrarouge, par exemple au niveau des DEL à infrarouge réunies en groupes. Ce mode de

réalisation permet de réduire nettement la longueur des lignes de commande, et donc de diminuer la complexité de la fabrication et d'améliorer nettement la maniabilité de la source à rayons infrarouges. Les dispositifs de commande sont de préférence conçus de manière à pouvoir être montés dans des renforcements de la carrosserie pour que les
5 DEL à infrarouges et ces dispositifs de commande puissent s'intégrer ensemble optiquement mais aussi mécaniquement dans le profilé de la carrosserie, pour y être protégés optiquement et mécaniquement. Dans ces renforcements, les contraintes exercées par l'environnement, en particulier par le vent vitesse pendant la conduite à grande vitesse, n'agissent pas sur les composants de la source de rayons infrarouges en
10 particulier sur les DEL à infrarouge ou sur les dispositifs de commande, de sorte que les DEL à infrarouge assurent un éclairage efficace de l'environnement. Cela est possible pendant des durées prolongées même dans des conditions extérieures difficiles.

Il s'est avéré particulièrement adapté de réaliser ce dispositif de commande sous
15 forme de circuit en couches minces qui contiennent des circuits intégrés très plats, par exemple sous forme de pastilles imprimées (bonded dies) ne présentant qu'une faible hauteur et donc aisément intégrables dans la carrosserie, notamment dans les renforcements ou dans la couche de peinture ou entre la peinture et le support de la pièce de carrosserie. Par ailleurs, il s'est avéré judicieux de placer le dispositif de
20 commande au niveau de différents groupes de DEL à infrarouge de manière à pouvoir réduire au minimum la longueur des différentes lignes de commande reliant le dispositif de commande aux DEL à infrarouge correspondantes. Cela permet une réalisation très compacte et modulaire des groupes avec le dispositif de commande correspondant. Ces groupes avec les dispositifs de commande peuvent être placés le cas échéant sur un
25 support commun en feuilles, qui peut être réalisé de manière modulaire et monté par exemple sur une pièce de carrosserie, comme le capot du moteur ou la colonne A, et qui peut être protégé du point de vue mécanique et chimique dans le cadre de la peinture, au moins par la couche de revêtement transparente. On obtient ainsi des sources à infrarouge pour véhicules très faciles à réaliser et d'un coût de fabrication réduit.

30

Il s'est révélé particulièrement judicieux de concevoir le dispositif de commande de manière à pouvoir piloter de manière différenciée les différentes DEL à infrarouge de la source de rayons infrarouges du véhicule. Pour cela, des groupes de DEL à infrarouge sont constitués qui peuvent être activés ou désactivés de manière différenciée notamment
35 en fonction de la vitesse. A titre d'exemple, il s'est révélé approprié à des vitesses élevées du véhicule, d'activer un groupe particulier de DEL à infrarouge qui éclaire en lumière

infrarouge l'environnement du véhicule situé à grande distance, en particulier à l'avant dudit véhicule. Ce groupe de DEL peut être activé seul ou en complément des autres DEL déjà activées.

5 A cet effet, certains groupes de DEL à infrarouge peuvent se différencier des autres groupes par une conception différenciée des différentes DEL à infrarouge, par exemple par certaines caractéristiques de rayonnement à distance, et il est possible, par une commande sélective de ces groupes, de produire une caractéristique de rayonnement spécifique et variable. Cela peut être réalisé par exemple en affectant à certaines DEL
10 des éléments optiques, mais également par une orientation particulière de certaines DEL, et donc de l'ensemble dans le véhicule. À cet effet, il est possible de séparer les DEL des différents groupes, mais aussi de les disposer ou de les monter sur le véhicule en les combinant. Dans un mode de réalisation privilégié de l'invention, les différents groupes sont séparés et peuvent être activés ou désactivés de façon différenciée par exemple en
15 fonction de la vitesse et / ou des conditions météorologiques ou des conditions extérieures. Dans ce cas, les conditions extérieures ou spécifiques au véhicule sont détectées par des capteurs correspondants et les informations concernant la situation considérée sont transmises au dispositif de commande en vue du pilotage des DEL à infrarouge.

20

Par ailleurs, il s'est révélé particulièrement judicieux d'utiliser comme DEL à infrarouge des diodes laser verticales, également désignées sous le nom de diodes VCL ou diodes VCSEL. Ces diodes se révèlent particulièrement avantageuses, car elles émettent essentiellement ou quasi-exclusivement des rayons infrarouges verticaux et
25 donc un rayonnement infrarouge très sélectif du point de vue de la direction, de sorte que l'on obtient, en fonction du mode de montage ou de l'orientation lors du montage, des caractéristiques de rayonnement spécifiques et très sélectives pour la source à infrarouge du véhicule.

30 Il s'est révélé particulièrement adapté de concevoir des DEL à infrarouge qui émettent exclusivement des rayons infrarouges d'une longueur d'onde supérieure à 780 nm, de préférence supérieure à 830 nm. De cette manière, on s'assure qu'il ne se forme aucune impression de couleurs visibles pour les usagers de la route. Ce système permet également d'éviter tout effet gênant lié à une lueur rougeâtre ou à une impression
35 de lumière rougeâtre émise par les DEL à infrarouge, y compris à l'avant du véhicule qui est équipé de la source de rayons infrarouges conforme à l'invention, ce phénomène

pouvant laisser croire de façon erronée qu'il s'agit du feu arrière du véhicule. Cette fausse impression imputable à une lumière rougeâtre mal perçue est évitée conformément à l'invention, d'une part par le choix des DEL à infrarouge ayant une très faible luminosité propre, et d'autre part par le choix de la plage d'émission des DEL à infrarouge, en particulier avec une longueur d'onde supérieure à 830 nm. On obtient ainsi une source de rayons infrarouges très efficace qui permet d'éclairer de manière sûre, fiable et suffisante l'environnement du véhicule avec les rayons infrarouges, de sorte que l'environnement peut réfléchir les rayons infrarouges et que ces rayons infrarouges réfléchis sont captés par une caméra sensible aux rayons infrarouges d'un dispositif de vision nocturne à infrarouge, et sont restitués au conducteur du véhicule soit directement soit à l'issue d'un traitement des signaux. Par ailleurs, la source de rayons infrarouges conforme à l'invention permet d'exclure toute interprétation erronée de la source de lumière laissant penser qu'il s'agit d'un feu arrière rouge. Cela est possible, d'une part grâce à la faible puissance d'émission des DEL à infrarouge et d'autre part à leur répartition ainsi qu'au choix de la plage d'émission.

Outre la réalisation d'une source à rayons infrarouges pour véhicule, l'invention concerne également un système de vision nocturne à infrarouge doté d'une source de rayons infrarouges pour véhicule conforme à l'invention. Un tel système de vision nocturne à infrarouge se révèle avoir un fonctionnement très fiable, en particulier en ce qui concerne le risque d'erreurs d'interprétation. Le véhicule équipé d'un tel système de vision nocturne en service est très sûr, car d'une part il améliore la vision et donc réduit les risques d'accidents de la circulation, et d'autre part assure cette propriété durant une durée très prolongée et de manière très fiable.

25

L'invention est décrite plus en détail ci-dessous à l'aide d'exemples de réalisation privilégiés illustrés sur les figures qui montrent :

Figure 1 une vue de face d'un véhicule avec un système de vision nocturne à infrarouge conforme à l'invention et avec deux sources de rayons infrarouges pour véhicule conforme à l'invention ;

Figure 2 : une vue schématique d'une source de rayons infrarouges pour véhicule conforme à l'invention ; et

Figure 3 : l'intégration dans une pièce de carrosserie de la DEL à infrarouge d'une source de rayons infrarouges pour véhicule conforme à l'invention.

35

La figure 1 représente schématiquement un véhicule (1) vu de face, c'est-à-dire dans le sens de la conduite. Le véhicule (1) comporte deux phares (2) qui projettent dans le domaine situé à l'avant du véhicule la lumière des feux de croisement ou des feux de route du véhicule (1). Le feu de croisement ou le feu de route génère une lumière visible
5 présentant une longueur d'onde comprise entre 380 et 780 nm. La grille du radiateur (5) est disposée entre les deux phares (2). Un ensemble (3a) constitué de plusieurs DEL à infrarouge est disposé sur la grille de radiateur (5). Cet ensemble (3a) forme un agencement en croix composé d'une pluralité de DEL à infrarouge réparties sur deux lignes. À cet effet, les DEL de l'ensemble (3a) sont des DEL sous boîtiers et disposées de
10 manière à éclairer avec des rayons infrarouges de façon sûre la zone située à l'avant du véhicule (1), c'est-à-dire avec une longueur d'onde supérieure à 830 nm. L'agencement en forme de croix de l'ensemble (3a) placé dans ou sur la grille du radiateur (5) garantit un éclairage sûr et performant de la zone située à l'avant du véhicule (1). De cette manière, on s'assure que les rayons infrarouges réfléchis par l'environnement peuvent
15 être captés par la caméra (4) placée à l'intérieur du véhicule. Les rayons infrarouges réfléchis et captés sont visualisés sur un écran situé au niveau du compteur de vitesse sous forme d'une image vidéo, et ainsi mis à la disposition du conducteur du véhicule (1). Le conducteur peut ainsi conduire le véhicule en toute sécurité, même la nuit ou en cas d'intempéries à l'aide du système de vision nocturne à infrarouge, lequel est constitué
20 essentiellement de la source de rayons infrarouges (3a), de la caméra sensible aux infrarouges (4) et de l'écran (non représenté). Le système de vision nocturne à infrarouge représenté ici améliore la vision de l'environnement et contribue ainsi de manière significative à améliorer la sécurité du véhicule ou à la prévention d'accidents.

25 Les DEL à infrarouge de l'ensemble (3a) sont pour cela réparties sur une surface d'environ 60 x 30 cm, de sorte que les rayons infrarouges émis par les DEL ne risquent pas d'entraîner de lésions des yeux ou de la rétine d'un autre usager de la route, comme un piéton qui se trouverait devant le véhicule, par exemple à un passage piétons. La répartition sur une surface étendue des DEL en soi de faible puissance permet d'exclure
30 largement ce risque pour les autres usagers de la route.

Cet ensemble (3a) se caractérise aussi par le fait que lui-même ou ses DEL à infrarouge sont positionnés à une distance certaine du système d'éclairage du véhicule ou des phares (2) du véhicule. Cela permet d'exclure ainsi toute interférence entre eux et
35 d'assurer une information fiable sur l'environnement à partir des rayons infrarouges réfléchis captés.

A cet effet, la distance entre l'ensemble (3a) et le système d'éclairage est nettement supérieure aux dimensions du phare (2), en particulier bien supérieure à trois fois ses dimensions.

5

Outre l'ensemble (3a), le véhicule (1) est équipé d'un autre ensemble de DEL à infrarouge (3b). Cet ensemble (3b) se présente sous la forme de deux rangées disposées en lignes dans les deux colonnes A, c'est-à-dire sur les côtés droit et gauche du pare-brise (6) du véhicule. Cette disposition de la source de rayons infrarouges (3b) permet un éclairage différencié de l'environnement du véhicule par rapport à la source de rayons infrarouges (3a). Alors que la source de rayons infrarouges (3a) assure principalement un éclairage à l'avant du véhicule, la source de rayons infrarouges (3b) éclaire aussi bien l'avant que le côté du véhicule. La combinaison des deux sources à infrarouge (3a, 3b) garantit un éclairage à infrarouge complet et fiable de la zone située à l'avant du véhicule, mais également de celle située à droite et à gauche de la partie avant du véhicule. Grâce à cet éclairage commun, on s'assure que la caméra (4) peut capter une image complète des zones importantes pour la conduite. Les deux sources à infrarouge (3a, 3b) peuvent être pilotées indépendamment l'une de l'autre de sorte qu'en cas de besoin, seul le premier ensemble (3a) peut être commandé ou activé, par exemple à des vitesses élevées, alors qu'à faible vitesse, la deuxième source de rayons infrarouges (3b) peut être pilotée ou activée seule ou avec la première source de rayons infrarouges (3a). À cet effet, la deuxième source de rayons infrarouges (3b) est réalisée dans les colonnes A du véhicule (1) de telle sorte qu'elle émette des rayons infrarouges aussi bien vers l'avant que sur le côté. En positionnant très haut le deuxième ensemble (3b) au niveau du pare-brise (6) du véhicule, on arrive à réaliser un éclairage de l'environnement très fiable et de grande portée. Cette position des DEL à infrarouge dans la deuxième source de rayons infrarouges (3b) s'avère particulièrement avantageuse.

A cet effet, il s'est avéré particulièrement judicieux de placer les DEL à infrarouge de la deuxième source de rayons infrarouges (3b) dans une gorge située entre la colonne A et le pare-brise (6) du véhicule (1) où elles sont protégées mécaniquement. Grâce à cette installation dans un renforcement du véhicule ou de la carrosserie du véhicule, on obtient un fonctionnement très fiable et durable de la deuxième source de rayons infrarouges (3b), et donc du système de vision nocturne à infrarouge.

35

La figure 2 représente le premier ensemble (3a) plus en détail. Cet ensemble (3a) comporte une pluralité de DEL à infrarouge (3) distinctes sous boîtier. Ces DEL à infrarouge (3) sont reliées entre elles par des conducteurs d'alimentation électrique (8) et des lignes de commande (9). Les DEL à infrarouge (3) sont disposées sur deux lignes se
5 croisant avec un dispositif de commande (7) au point de croisement. Le dispositif de commande (7) alimente les DEL à infrarouge (3) en énergie ou leur transmet des signaux de commande correspondants de telle sorte qu'elles peuvent être activées ou désactivées suivant les besoins. Les lignes (8, 9) se présentent sous la forme de conducteurs électriques. Elles sont en partie constituées d'oxyde d'indium/étain transparent. L'oxyde
10 d'indium/étain est utilisé pour les lignes (8, 9) dans les zones où les sources à infrarouge (3a) sont susceptibles d'avoir un effet négatif sur le design ou sur l'effet esthétique du véhicule, en particulier pour le design de la grille du radiateur (5). Grâce au positionnement du dispositif de commande (7) au niveau du point de croisement des lignes (8, 9) ou des DEL à infrarouge (3) regroupées en lignes, il est possible de réduire la
15 longueur des lignes (8, 9) requises, et donc les coûts d'une telle source de rayons infrarouges ou d'un système de vision nocturne à infrarouge correspondant. De plus, une telle source de rayons infrarouges (3a) se révèle également très robuste, car la longueur des câbles et donc le risque de détérioration, et ainsi de dysfonctionnement ou de défaillance de la source de rayons infrarouges, est réduite de manière significative. Le
20 dispositif de commande (7) est piloté de manière centralisée par une alimentation en énergie centrale ou bien par un dispositif de fourniture des signaux de commande ou un commutateur situé à l'intérieur du véhicule.

Par la configuration du dispositif de commande (7), il est possible d'utiliser les lignes
25 (8, 9) aussi bien pour l'alimentation en énergie que pour la commande.

Les DEL à infrarouge du premier ensemble (3a) constituent un groupe d'environ
10 DEL à infrarouge réparties sur une surface significative, ce qui empêche ainsi une trop forte concentration des rayons infrarouges sur la rétine de l'œil d'un usager de la route, et
30 permet quasiment d'exclure tout risque de lésion de la rétine par les rayons infrarouges émis. Le nombre réduit de DEL à infrarouge réparties sur cette surface significative de la grille du radiateur (5) du véhicule (1) exclut pratiquement les risques de lésions oculaires d'un usager de la route.

35 Ceci est d'autant plus vrai que les différentes DEL à infrarouge (3) sont nettement espacées les unes des autres.

La figure 3 illustre un exemple de réalisation d'une DEL à infrarouge (13) pour une source de rayons infrarouges. La DEL à infrarouge (13) est intégrée dans une pièce de carrosserie, où elle est intercalée entre une couche de revêtement (12) transparente et un support (10) de la pièce de carrosserie. À cet effet, le support (10) se présente sous la forme d'une tôle métallique, par exemple une partie de la colonne A du véhicule (1). Entre le support métallique (10) et la DEL à infrarouge (13) se trouve une couche colorée (11) qui s'étend sur du support métallique (10). La couche colorée (11) et la couche de revêtement transparente (12) constituent la peinture de la carrosserie. A cet effet, la couche colorée (11) au niveau de la DEL à infrarouge (13) est réalisée de manière à assurer un couplage thermique satisfaisant entre la DEL à infrarouge (13) et le support métallique (10). Ce couplage étendu et bon conducteur thermique garantit l'évacuation vers le support (10) de la chaleur générée lors de la transformation et de l'émission de l'énergie électrique en rayons infrarouges, ce qui protège la DEL à infrarouge (13) de toute surchauffe et donc de toute détérioration définitive. Ce bon couplage thermique allonge de manière notable la durée de vie de la DEL à infrarouge (13). Cet élément est particulièrement important car, en raison de l'intégration de la DEL à infrarouge (13) dans la pièce de carrosserie (10, 11, 12), le remplacement d'une seule DEL à infrarouge n'est pas possible, ou alors seulement avec beaucoup de difficultés. L'énergie nécessaire au fonctionnement de la DEL à infrarouge est acheminée par l'intermédiaire des lignes (18). La commande de la DEL à infrarouge (13) s'effectue par l'intermédiaire des lignes de commande (19) qui sont intercalées entre la couche de revêtement transparente (12) et la couche colorée (11). Les lignes (18, 19) sont transparentes. Pour cela, on utilise une feuille métallique très fine essentiellement transparente qui constitue les lignes. Ces lignes métalliques permettent l'alimentation en énergie et la commande de la DEL à infrarouge (13). Cela est possible sans aucun préjudice esthétique notable ni effet négatif sur le design du véhicule.

La couche de revêtement transparente (12) est choisie ou réalisée au moins au niveau de la DEL à infrarouge (13) ou de la source à rayons infrarouges de manière à garantir une transparence élevée pour les rayons infrarouges ayant une longueur d'onde supérieure à 830 nm, c'est-à-dire avec une très faible atténuation.

Grâce à cette configuration par couches, il est possible de produire la pièce de carrosserie de manière très fiable et sûre, car la méthode consiste à revêtir préalablement le support métallique (10) d'une couche colorée (11), puis à poser les composants de la

source de rayons infrarouges, par exemple les lignes (18, 19) et les DEL à infrarouge (13) sur le support à l'état protégé par la couche colorée (11). Enfin, cet ensemble est revêtu de la couche de revêtement (12) transparente. Grâce à cette suite d'étapes dans le procédé de fabrication, on obtient une grande qualité de fabrication de la source de rayons infrarouges et de la pièce de carrosserie.

La DEL à infrarouge (13) est utilisée de préférence sans boîtier. Cela permet de choisir une surface très faible pour la DEL à infrarouge de manière à exclure pratiquement tout préjudice esthétique du design, c'est-à-dire toute influence négative de l'effet optique.

10 Les DEL à infrarouge sans boîtier peuvent se présenter soit seules sous la forme d'unités distinctes soit sous forme de tranches (waver) constituées de plusieurs DEL à infrarouge distinctes, par exemple six DEL à infrarouge sans boîtier.

Revendications

1. Source de rayons infrarouges pour véhicule pour un système de vision nocturne à infrarouge muni de plusieurs DEL à infrarouge, **caractérisée en ce qu'**une partie au moins des DEL à infrarouge est écartée du dispositif de signalisation lumineuse du véhicule et est disposées sur le véhicule étalées sur une certaine surface.

2. Source de rayons infrarouges pour véhicule selon la revendication 1, **caractérisée en ce qu'**une partie au moins des DEL à infrarouge est disposée à une certaine distance des dispositifs de signalisation lumineuse du véhicule, en particulier à distance d'un phare, d'un feu antibrouillard, d'un feu de recul, d'un feu arrière, de préférence à une distance supérieure à la dimension du composant du système de signalisation lumineuse le plus proche.

15

3. Source de rayons infrarouges pour véhicule selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce qu'**une partie au moins des DEL à infrarouge est reliée en surface à la carrosserie du véhicule, en étant de préférence couplée thermiquement à la carrosserie.

20

4. Source de rayons infrarouges pour véhicule selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'**une partie au moins des DEL à infrarouge est montée dans un renforcement de la carrosserie du véhicule.

25

5. Source de rayons infrarouges pour véhicule selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'**une partie au moins des DEL à infrarouge est disposée au niveau d'une ou plusieurs vitres du véhicule et / ou de la grille du radiateur et / ou d'un ou des pare-chocs et / ou d'un ou des rétroviseurs extérieurs et / ou d'une ou des jupes du véhicule.

30

6. Source de rayons infrarouges pour véhicule selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'**au moins une partie des DEL à infrarouge est disposée à distance les unes des autres.

35

7. Source de rayons infrarouges pour véhicule selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'**au moins une partie des DEL à infrarouge est

rassemblée en groupes d'un nombre limité de DEL à infrarouge et ces groupes sont espacés les uns des autres.

8. Source de rayons infrarouges pour véhicule selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** des conducteurs d'alimentation en énergie et / ou des lignes de commande sont prévus et sont disposés dans la carrosserie.

9. Source de rayons infrarouges pour véhicule selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** les conducteurs d'alimentation en énergie et / ou les lignes de commande sont disposés dans la carrosserie de manière invisible, de préférence en étant disposés en dessous de la couche colorée de la peinture ou en étant conçus transparents.

10. Source de rayons infrarouges pour véhicule selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'un** ou plusieurs dispositifs de commande sont prévus pour piloter les DEL à infrarouge, ce ou ces dispositifs de commande étant écartés du système de signalisation lumineuse du véhicule et étant placés de préférence proche des DEL à infrarouge qu'ils pilotent.

11. Source de rayons infrarouges pour véhicule selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** les DEL à infrarouge émettent exclusivement des rayons infrarouges d'une longueur d'onde supérieure à 780 nm, de préférence supérieure à 830 nm.

12. Source de rayons infrarouges pour véhicule selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'une** partie au moins des DEL à infrarouge est réunie en un ou plusieurs groupes qui peuvent être pilotés sélectivement par les dispositifs de commande, le pilotage des différents groupes de DEL à infrarouge pouvant se faire de façon regroupée ou séparément en fonction des situations de conduite.

13. Source de rayons infrarouges pour véhicule selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'au** moins une partie des DEL à infrarouge est constituée de diodes laser verticales.

14. Système de vision nocturne par infrarouge pour un véhicule avec une source de rayons infrarouges pour véhicule selon l'une des revendications précédentes.

Figure 1

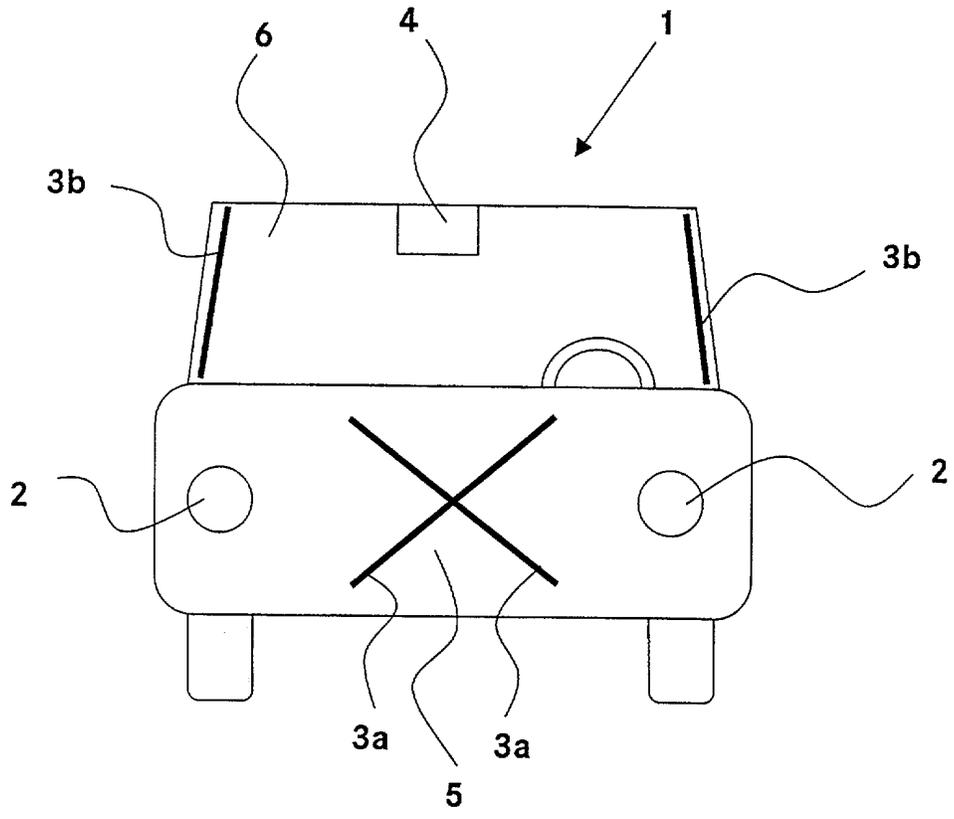


Figure 2

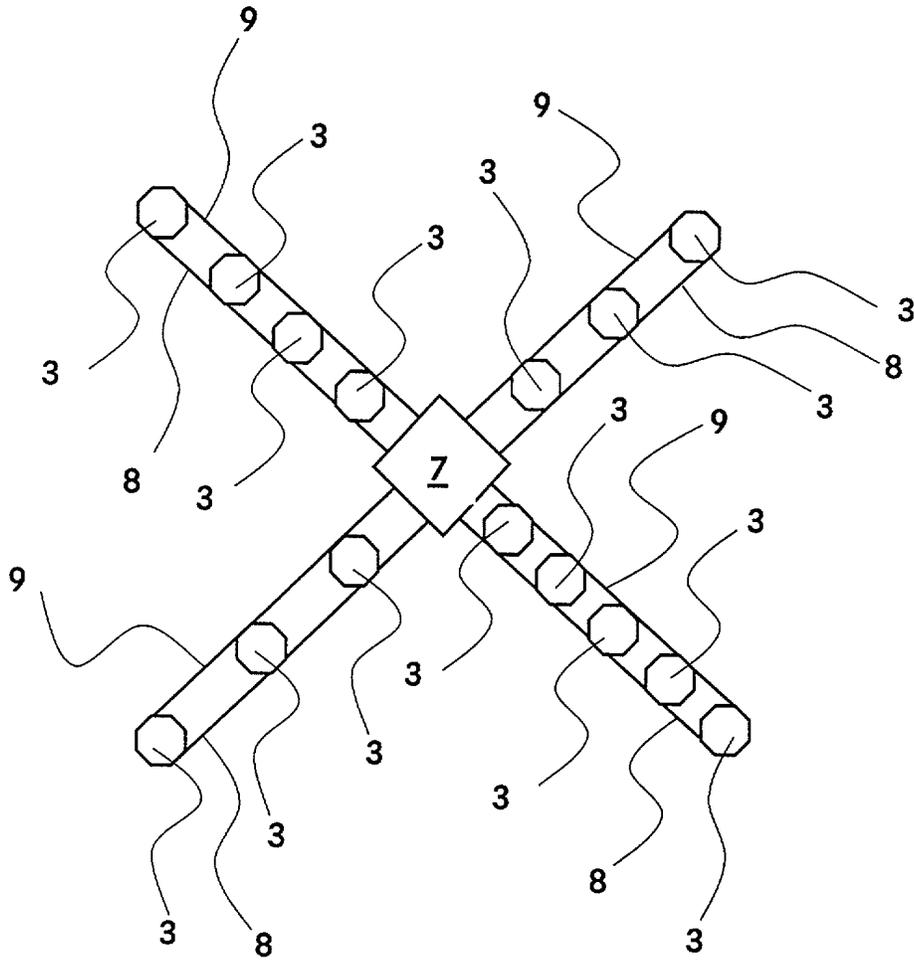


Figure 3

