

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
COURBEVOIE

11 N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

3 103 157

21 N° d'enregistrement national : 19 12945

51 Int Cl<sup>8</sup> : B 60 Q 1/00 (2019.12), B 60 R 21/34, G 08 G 1/005

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 20.11.19.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 21.05.21 Bulletin 21/20.

56 Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du  
présent fascicule*

60 Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

71 Demandeur(s) : LEXTAN Société par actions simplifiée  
(SAS) — FR.

72 Inventeur(s) : LAMBERT Marc, MONTGAILLARD-  
LAMBERT Céline et PESSEGUIER Frédéric.

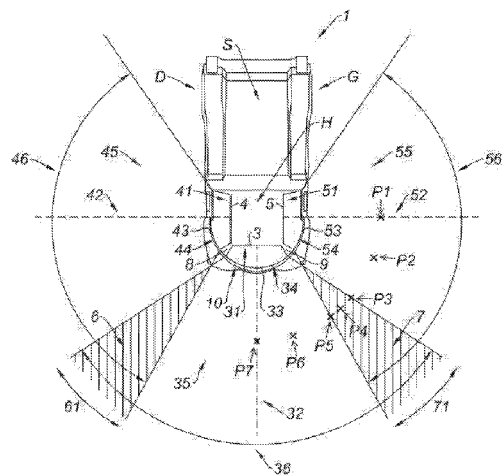
73 Titulaire(s) : LEXTAN Société par actions simplifiée  
(SAS).

74 Mandataire(s) : Cabinet GERMAIN & MAUREAU.

54 Véhicule pilotable à distance avec affichage amélioré.

57 Véhicule pilotable à distance (1), comportant un dispositif de pilotage à distance prévu pour un pilotage à distance par un pilote (P) localisé dans un poste de conduite à distance (100), ledit véhicule pilotable à distance (1) comportant un système d'affichage adapté pour afficher une image de face du pilote diffusée dans un champ d'émission avant (35), une image de profil droit du pilote diffusée dans un champ d'émission droit (45) et une image de profil gauche du pilote diffusée dans un champ d'émission gauche (55), ledit véhicule pilotable à distance (1) étant caractérisé en ce qu'il comprend des moyens optiques couplés au système d'affichage adaptés pour limiter l'ouverture angulaire (36,46,56) du champ d'émission droit (45), du champ d'émission gauche (55) et du champ d'émission avant (35), de manière que le champ d'émission droit (45) et le champ d'émission avant (35) respectivement une intersection droite (6) et une intersection gauche (7) ayant chacune une ouverture angulaire (61,71) comprise entre 0° et 30°.

Figure 2



FR 3 103 157 - A1



## Description

### **Titre de l'invention : Véhicule pilotable à distance avec affichage amélioré.**

- [0001] La présente invention se rapporte à un véhicule pilotable à distance, par exemple de type véhicule terrestre motorisé, par un pilote localisé dans un poste de conduite à distance.
- [0002] Elle concerne également un poste de conduite à distance adapté pour le pilotage d'un tel véhicule pilotable à distance.
- [0003] Dans le domaine de la téléconduite, il est connu d'utiliser, par exemple dans le cadre du transport de marchandises, des véhicules pilotables à distance dont les mouvements (direction, vitesse, etc.) sont contrôlés à distance par un pilote humain se trouvant dans un poste de conduite à distance.
- [0004] A la différence des véhicules autonomes, pilotés par un autopilote sans intervention humaine la plupart du temps, un véhicule pilotable à distance reste ainsi piloté par un pilote humain qui n'est pas physiquement présent dans ledit véhicule pilotable à distance.
- [0005] Un tel véhicule pilotable à distance est par exemple décrit dans le document WO2019/106318.
- [0006] Ce type de véhicule permet de profiter de plusieurs avantages des véhicules autonomes, par exemple une réduction des coûts et des temps de transport de marchandises, sans subir leurs désavantages, notamment la conduite d'un tel véhicule en cas de situation imprévisible ou encore l'attribution de responsabilité juridique en cas d'accident.
- [0007] Il est également possible à un même pilote de piloter successivement plusieurs véhicules en des endroits éloignés à partir du même poste de pilotage à distance.
- [0008] Ce mode de pilotage à distance d'un véhicule pilotable à distance nécessite une connexion et un échange d'informations constant entre ledit véhicule pilotable à distance et un poste de pilotage à distance associé :
- le poste de pilotage à distance transmet au véhicule pilotable à distance les commandes de pilotage réalisées par le pilote, et
  - le véhicule pilotable à distance transmet au poste de pilotage à distance des informations concernant l'environnement du véhicule pilotable à distance (par exemple, des images obtenues à l'aide d'appareils de prise de vue) ou le véhicule pilotable à distance lui-même (par exemple, des données de vitesse réelle dudit véhicule pilotable à distance).
- [0009] Grâce à cet échange d'informations en temps réel, il est possible au pilote, situé à

distance du véhicule pilotable à distance et sans contact physique ou visuel avec lui, de piloter ce véhicule pilotable à distance aussi efficacement que s'il était physiquement présent à bord de celui-ci.

- [0010] L'une des difficultés rencontrées par ce type de véhicule pilotable à distance concerne l'interaction du pilote du véhicule pilotable à distance avec les personnes situées à proximité dudit véhicule pilotable à distance lorsque celui-ci est en circulation.
- [0011] En effet, dans le cas d'un véhicule traditionnel, dans lequel le pilote est physiquement à bord d'un tel véhicule, ce pilote peut facilement interagir avec des personnes extérieures de manière visuelle à travers le pare-brise du véhicule : le pilote est visible depuis l'extérieur du véhicule et une communication visuelle est possible avec les personnes extérieures.
- [0012] Cette communication est grandement complexifiée dans le cas d'un véhicule pilotable à distance car le pilote n'est pas physiquement présent à bord dudit véhicule pilotable à distance : tandis que le pilote peut voir les personnes extérieures au véhicule pilotable à distance (au moyen des images de l'environnement du véhicule pilotable à distance obtenues à l'aide des appareils de prise de vue et qui lui sont transmises), ces personnes ne peuvent pas voir le pilote.
- [0013] L'absence de communication visuelle entre le pilote et les personnes extérieures au véhicule pilotable à distance met en danger la bonne intégration du véhicule pilotable à distance dans son environnement et peut mener à des accidents, en rendant impossible pour lesdites personnes extérieures de deviner et d'anticiper les intentions du pilote et le mouvement du véhicule pilotable à distance.
- [0014] Afin de pallier cette difficulté, le véhicule pilotable à distance décrit par le document WO2019/106318 présente plusieurs écrans disposés dans l'habitacle du véhicule pilotable à distance et visibles à travers les vitrages du véhicule pilotable à distance par une personne extérieure, chacun de ces écrans étant destiné à afficher une image du pilote obtenue grâce à des moyens de prise de vue disposés dans le poste de pilotage à distance : par l'intermédiaire de ces écrans, une communication visuelle peut s'établir entre le pilote et ces personnes extérieures.
- [0015] Cependant, cette solution présente l'inconvénient que, en fonction de l'angle d'observation du véhicule pilotable à distance par une personne extérieure (c'est-à-dire, en fonction de la position de cette personne extérieure par rapport au véhicule pilotable à distance), il est possible que cette personne extérieure puisse voir simultanément plusieurs écrans affichant chacun une image du pilote.
- [0016] Il est par exemple ainsi possible qu'une personne extérieure voie simultanément une première image de face du pilote à travers le pare-brise du véhicule pilotable à distance, et une deuxième image de profil du même pilote à travers un vitrage latéral :

cette situation risque de rendre confuse cette personne extérieure, ne sachant pas vers quelle image diriger son attention et avec laquelle interagir.

- [0017] L'invention se propose de résoudre en tout ou partie cet inconvénient, en proposant un véhicule pilotable à distance qui permette de limiter directionnellement la diffusion d'images du pilote vers l'extérieur du véhicule pilotable à distance, de manière à réduire les possibilités qu'une personne extérieure au véhicule pilotable à distance voie simultanément plusieurs de ces mêmes images.
- [0018] Un autre but de l'invention est de proposer un véhicule pilotable à distance qui garantisse qu'une personne extérieure puisse voir au moins une image du pilote quel que soit son positionnement par rapport audit véhicule pilotable à distance, de manière qu'une communication visuelle soit toujours possible avec ledit pilote.
- [0019] Encore un autre but de l'invention est de proposer un véhicule pilotable à distance dont la communication avec un poste de pilotage à distance associé s'effectue avec une latence réduite.
- [0020] A cet effet, elle propose un véhicule pilotable à distance, de type véhicule terrestre motorisé, comportant un dispositif de pilotage à distance prévu pour un pilotage à distance dudit véhicule pilotable à distance par un pilote localisé dans un poste de conduite à distance, ledit véhicule pilotable à distance comportant un système d'affichage adapté pour afficher au moins une image de face du pilote diffusée dans un champ d'émission avant, une image de profil droit du pilote diffusée dans un champ d'émission droit et une image de profil gauche du pilote diffusée dans un champ d'émission gauche,
- ledit véhicule pilotable à distance étant caractérisé en ce qu'il comprend des moyens optiques couplés au système d'affichage adaptés pour limiter l'ouverture angulaire du champ d'émission droit, du champ d'émission gauche et du champ d'émission avant, de manière que le champ d'émission droit et le champ d'émission gauche présentent avec le champ d'émission avant respectivement une intersection droite et une intersection gauche ayant chacune une ouverture angulaire comprise entre  $0^\circ$  et  $30^\circ$ .
- [0021] Le système d'affichage d'un véhicule pilotable à distance selon l'invention est ainsi configuré pour diffuser vers l'extérieur du véhicule pilotable à distance au moins trois images distinctes d'un même pilote humain situé dans un poste de pilotage à distance éloigné dudit véhicule pilotable à distance.
- [0022] Plus précisément, le système d'affichage est configuré pour émettre :
- une image de face du pilote, destinée à être diffusée vers l'avant du véhicule pilotable à distance,
  - une image de profil droit du pilote, destinée à être diffusée latéralement à droite du véhicule pilotable à distance, et
  - une image de profil gauche du pilote, destinée à être diffusée latéralement à gauche

du véhicule pilotable à distance.

- [0023] Dans la présente description, le terme « champ d'émission » désigne, pour chacune des images du pilote affichées par le système d'affichage, l'ensemble des points de l'espace depuis lesquels cette image est visible par un observateur extérieur positionné à proximité du véhicule pilotable à distance.
- [0024] En d'autres termes, le « champ d'émission » désigne pour chacune desdites images la zone de l'espace dans laquelle doit se trouver un observateur extérieur pour pouvoir apercevoir ladite image.
- [0025] Ainsi, si un tel observateur extérieur se trouve dans le champ d'émission avant, il peut voir l'image de face du pilote, s'il se trouve dans le champ d'émission droit, il peut voir l'image de profil droit du pilote, et s'il se trouve dans le champ d'émission gauche, il peut voir l'image de profil gauche du pilote.
- [0026] Avantagusement, le système d'affichage est configuré pour positionner lesdits champ d'émission avant, champ d'émission droit et champ d'émission gauche de manière qu'un observateur extérieur positionné à l'avant du véhicule pilotable à distance puisse apercevoir (et interagir avec) au moins l'image de face du pilote, un observateur extérieur positionné sur la droite du véhicule pilotable à distance puisse apercevoir (et interagir avec) au moins l'image de profil droit du pilote et un observateur extérieur positionné sur la gauche du véhicule pilotable à distance puisse apercevoir (et interagir avec) au moins l'image de profil gauche du pilote.
- [0027] De la sorte, une communication avec le pilote est possible et adaptée à chaque position possible d'un observateur extérieur autour du véhicule pilotable à distance.
- [0028] Ces champ d'émission avant, champ d'émission droit et champ d'émission gauche peuvent présenter entre eux des intersections, dont la forme dépend du système d'affichage : lorsqu'un observateur extérieur est positionné à l'intérieur de l'une de ces intersections entre, il peut apercevoir simultanément au moins deux images distinctes du pilote.
- [0029] En particulier, lorsqu'un observateur extérieur est positionné dans l'intersection droite entre le champ d'émission droit et le champ d'émission avant, il peut apercevoir à la fois l'image de face du pilote et l'image de profil droit du pilote.
- [0030] De même, lorsqu'un observateur extérieur est positionné dans l'intersection gauche entre le champ d'émission gauche et le champ d'émission avant, il peut apercevoir à la fois l'image de face du pilote et l'image de profil gauche du pilote.
- [0031] Comme précédemment évoqué, la possibilité d'apercevoir simultanément plusieurs images différentes du pilote dégrade la qualité de la communication entre le pilote et cet observateur extérieur et peut mettre en danger la sécurité de cet observateur extérieur et/ou du véhicule pilotable à distance.
- [0032] C'est pourquoi le véhicule pilotable à distance selon l'invention comporte des

moyens optiques permettant de limiter l'ouverture angulaire de chacune de cette intersection droite et intersection gauche, de manière à restreindre le plus possible les zones de l'espace dans lesquelles un observateur extérieur parvient à voir plusieurs images du pilote simultanément.

- [0033] Plus précisément, les moyens optiques sont adaptés pour limiter l'ouverture angulaires de chacune de cette intersection droite et intersection gauche à  $30^\circ$  maximum : de la sorte, les zones de l'espace depuis lesquelles au moins deux images du pilote sont visibles sont de taille réduite et, à l'exclusion de ces zones, un observateur extérieur ne peut distinguer simultanément qu'une seule image du pilote.
- [0034] Par exemple, si un observateur extérieur effectue un mouvement à  $180^\circ$  autour du véhicule pilotable à distance, depuis la droite du véhicule pilotable à distance vers la gauche du véhicule pilotable à distance en passant par l'avant du véhicule pilotable à distance, cet observateur extérieur verra alternativement l'image de profil droit du pilote puis l'image de face du pilote puis l'image de profil gauche du pilote, avec deux zones de transition présentant chacune une ouverture angulaire inférieure à  $30^\circ$  correspondant à l'intersection droite et à l'intersection gauche, dans lesquelles il verra simultanément respectivement l'image de face du pilote et l'image de profil droit du pilote, et l'image de face du pilote et l'image de profil gauche du pilote.
- [0035] Grâce aux moyens optiques, la taille de l'intersection droite et l'intersection gauche est limitée, améliorant ainsi la communication entre le pilote du véhicule pilotable à distance et un observateur extérieur à proximité de celui-ci.
- [0036] On notera que, au sens de l'invention, l'image de face du pilote désigne généralement une image incluant le visage du pilote vu selon un plan frontal et sur laquelle les deux yeux, le nez et la bouche de celui-ci sont visibles.
- [0037] L'image de profil droit du pilote et l'image de profil gauche du pilote désignent quant à elles des images incluant le visage du pilote vu latéralement, par exemple (mais de manière non limitative) après une rotation de  $90^\circ$  selon deux directions opposées par rapport à l'image de face du pilote.
- [0038] On notera également que de nombreux modes de réalisation différents sont envisageables concernant la nature et/ou la géométrie du système d'affichage et la technologie d'affichage des images du pilote mise en œuvre par celui-ci.
- [0039] Il est notamment envisagé que le système d'affichage comporte un unique écran d'affichage ou bien une pluralité d'écrans d'affichage distincts et que ce ou ces écrans présentent une géométrie courbe ou plane.
- [0040] Selon une possibilité, le système d'affichage comporte au moins un écran de type LCD (écran à cristaux liquides), LED (écran à diodes électroluminescentes) ou OLED (écran à diodes électroluminescentes organiques).
- [0041] Il est également envisagé que le système d'affichage comporte un ou plusieurs écrans

de projection associés à un projecteur, ou encore consiste en un dispositif holographique.

- [0042] Selon une caractéristique, l'intersection droite et l'intersection gauche présentent chacune une ouverture angulaire inférieure à  $10^\circ$ .
- [0043] Selon une possibilité, le champ d'émission avant présente la forme d'un cône centré sur une direction d'émission avant, le champ d'émission droit présente la forme d'un cône centré sur une direction d'émission droite et le champ d'émission gauche présente la forme d'un cône centré sur une direction d'émission gauche, lesdites direction d'émission droite et direction d'émission gauche étant opposées entre elles et perpendiculaires à plus ou moins  $15^\circ$  à la direction d'émission avant.
- [0044] L'intersection droite et l'intersection gauche présentent ainsi chacune la forme d'un cône d'ouverture angulaire inférieure à  $30^\circ$ .
- [0045] Avantageusement, la direction d'émission droite et la direction d'émission gauche sont parfaitement perpendiculaires à la direction d'émission avant et opposées entre elles.
- [0046] Dans un mode de réalisation, le système d'affichage comporte un écran avant présentant une surface d'affichage avant normale à la direction d'émission avant et prévue pour afficher au moins l'image de face du pilote, un écran droit présentant une surface d'affichage droite normale à la direction d'émission droite et prévue pour afficher au moins l'image de profil droit du pilote, et un écran gauche présentant une surface d'affichage gauche normale à la direction d'émission gauche et prévue pour afficher au moins l'image de profil gauche du pilote.
- [0047] La surface d'affichage droit et la surface d'affichage gauche sont ainsi sensiblement parallèles entre elles et orthogonales à la surface d'affichage avant et sont avantageusement positionnées verticalement par rapport à un sol sur lequel évolue le véhicule pilotable à distance.
- [0048] Avantageusement, chacun des champ d'émission avant, champ d'émission droit et champ d'émission gauche présente une ouverture angulaire inférieure à  $120^\circ$ .
- [0049] De la sorte, la direction d'émission droite étant sensiblement orthogonale à la direction d'émission avant (et donc présente avec elle un angle d'environ  $90^\circ$ ), l'intersection droite présente une ouverture angulaire inférieure à  $30^\circ$ .
- [0050] De la même manière, la direction d'émission gauche étant sensiblement orthogonale à la direction d'émission avant, l'intersection gauche présente une ouverture angulaire inférieure à  $30^\circ$ .
- [0051] Selon une caractéristique, l'intersection droite et l'intersection gauche présentent chacune une ouverture angulaire strictement supérieure à  $0^\circ$ .
- [0052] Cette caractéristique permet de garantir que, quelle que soit la position de l'observateur extérieur autour du véhicule pilotable à distance, celui-ci peut apercevoir

au moins une image du pilote (au moins deux images du pilote lorsque celui-ci se trouve dans l'intersection droite ou l'intersection gauche, et au moins une image du pilote en dehors de ces dernières) : cela permet d'éviter la présence de zones de l'espace situées entre le champ d'émission avant, le champ d'émission droit et le champ d'émission gauche, dans lesquelles un observateur extérieur ne pourrait voir aucune image du pilote.

[0053] Il est cependant avantageux de réduire au maximum l'ouverture angulaire de cette intersection droite (respectivement, de cette intersection gauche), afin que la transition entre l'image de face du pilote et l'image de profil droit du pilote (respectivement, l'image de profil gauche du pilote) soit la plus rapide et la plus nette possible lors d'un déplacement de l'observateur extérieur autour du véhicule pilotable à distance vers la droite de celui-ci (respectivement, vers la gauche).

[0054] Selon une possibilité, l'image de face du pilote présente une intensité lumineuse non uniforme dans le champ d'émission avant, ladite image de face du pilote présentant, dans l'intersection droite et dans l'intersection gauche, une intensité lumineuse inférieure à celle que ladite image de face du pilote présente dans le reste dudit champ d'émission avant,

dans lequel l'image de profil droit du pilote présente une intensité lumineuse non uniforme dans le champ d'émission droit, ladite image de profil droit du pilote présentant, dans l'intersection droite, une intensité lumineuse inférieure à celle que ladite image de profil droit du pilote présente dans le reste dudit champ d'émission droit, et

dans lequel l'image de profil gauche du pilote présente une intensité lumineuse non uniforme dans le champ d'émission gauche, ladite image de profil gauche du pilote présentant, dans l'intersection gauche, une intensité lumineuse inférieure à celle que ladite image de profil gauche du pilote présente dans le reste dudit champ d'émission gauche.

[0055] De la sorte, un observateur extérieur se déplaçant depuis la droite du véhicule pilotable à distance vers l'avant du véhicule pilotable à distance verra successivement :

- l'image de profil droit du pilote à forte intensité lumineuse lorsque cet observateur extérieur se trouve dans le champ d'émission droit,

- l'image de profil droit du pilote à faible intensité lumineuse et l'image de face du pilote également à faible intensité lumineuse lorsqu'il se trouve dans l'intersection droite, puis,

- l'image de face du pilote à forte intensité lumineuse lorsqu'il se trouve dans le champ d'émission avant.

[0056] Ainsi, la diminution d'intensité de l'image de profil droit du pilote et de l'image de face du pilote dans l'intersection droite permet d'attirer l'attention de l'observateur

extérieur et de lui signaler l'apparition d'une deuxième image du pilote simultanée lorsqu'il pénètre l'intersection droite : cela permet de diminuer l'effet de surprise et la confusion suscités par l'apparition de l'image de face du pilote et son affichage conjoint à celui de l'image de profil droit du pilote encre visible.

[0057] De la même manière et pour les mêmes raisons, un observateur extérieur se déplaçant depuis la gauche du véhicule pilotable à distance vers l'avant du véhicule pilotable à distance verra successivement :

- l'image de profil gauche du pilote à forte intensité lumineuse lorsque cet observateur extérieur se trouve dans le champ d'émission gauche,

- l'image de profil gauche du pilote à faible intensité lumineuse et l'image de face du pilote également à faible intensité lumineuse lorsqu'il se trouve dans l'intersection gauche, puis,

- l'image de face du pilote à forte intensité lumineuse lorsqu'il se trouve dans le champ d'émission gauche.

[0058] Il est également envisageable que l'intensité lumineuse de l'image de face du pilote, de l'image de profil droit du pilote et de l'image de profil gauche du pilote soit non uniforme à l'intérieur respectivement de l'intersection droite et de l'intersection gauche.

[0059] En particulier, il est avantageux que l'intensité lumineuse de l'image de face du pilote soit décroissante en s'éloignant de la direction d'émission avant, que l'intensité lumineuse de l'image de profil droit du pilote soit décroissante en s'éloignant de la direction d'émission droite, et que l'intensité lumineuse de l'image de profil gauche du pilote soit décroissante en s'éloignant de la direction d'émission gauche.

[0060] En d'autres termes, il est avantageux que l'intensité lumineuse des images du pilote visibles par un observateur extérieur diminue lorsque celui-ci se rapproche des limites de leur champ d'émission associé, c'est-à-dire que l'intensité lumineuse de l'image de face du pilote diminue lorsqu'un observateur extérieur se rapproche des limites du champ d'émission avant (en direction du champ d'émission droit ou du champ d'émission gauche), que l'intensité lumineuse de l'image de profil droit du pilote diminue lorsqu'un observateur extérieur se rapproche des limites du champ d'émission droit (en particulier en direction du champ d'émission avant), et que l'intensité lumineuse de l'image de profil gauche du pilote diminue lorsqu'un observateur extérieur se rapproche des limites du champ d'émission gauche (en particulier en direction du champ d'émission avant).

[0061] De la sorte, un observateur extérieur se trouvant dans l'intersection droite et se déplaçant depuis la droite du véhicule pilotable à distance vers l'avant du véhicule pilotable à distance verra simultanément :

- une diminution progressive de l'intensité lumineuse de l'image de profil droit du

- pilote, jusqu'à sa disparition totale et
- une augmentation progressive de l'intensité lumineuse de l'image de face du pilote.
- [0062] De même, un observateur extérieur se trouvant dans l'intersection gauche et se déplaçant depuis la gauche du véhicule pilotable à distance vers l'avant du véhicule pilotable à distance verra simultanément :
- une diminution progressive de l'intensité lumineuse de l'image de profil gauche du pilote, jusqu'à sa disparition totale, et
  - une augmentation progressive de l'intensité lumineuse de l'image de face du pilote.
- [0063] Cette caractéristique permet ainsi de limiter la surprise et la confusion de l'observateur extérieur du fait d'une apparition ou une disparition trop brutale des différentes images du pilote et de pouvoir maintenir une communication ininterrompue avec le pilote du véhicule pilotable à distance.
- [0064] Dans un mode de réalisation, les moyens optiques comprennent au moins un filtre optique directionnel disposé en regard du système d'affichage, l'une au moins de l'image de face du pilote, l'image de profil droit du pilote et l'image de profil gauche du pilote est diffusée à travers ledit filtre optique directionnel.
- [0065] Il est entendu, au sens de l'invention, qu'un filtre optique directionnel est un filtre optique conçu pour réduire l'ouverture angulaire d'un flux lumineux traversant ledit filtre.
- [0066] Par exemple, il est ainsi envisagé que le système d'affichage émette l'image de face du pilote dans un champ d'émission avant initial présentant une ouverture angulaire supérieure à celle du champ d'émission avant : ce champ d'émission avant initial traverse le filtre optique directionnel, qui déforme ce dernier et réduit son ouverture angulaire de manière à le faire coïncider avec le champ d'émission avant dans lequel un observateur extérieur doit se trouver pour pouvoir apercevoir l'image de face du pilote.
- [0067] De même, il est envisageable que le filtre optique directionnel (ou des filtres optiques directionnels additionnels) soit utilisé pour limiter l'ouverture angulaire du champ d'émission droit et/ou du champ d'émission gauche.
- [0068] Ainsi, le système d'affichage peut par exemple comprendre un écran avant de type écran plat à LEDs diffusant l'image de face du pilote selon un champ d'émission initial d'ouverture angulaire égale à environ  $180^\circ$  : grâce à la présence d'un filtre optique directionnel en regard de cet écran avant, le champ d'émission de l'image de face du pilote est réduit au champ d'émission avant, dont l'ouverture angulaire est par exemple égale à  $120^\circ$ .
- [0069] Avantageusement, le filtre optique directionnel est de type filtre polariseur, filtre lenticulaire ou de type filtre à micro-volets (également parfois appelé « filtre de confidentialité »).
- [0070] Un filtre lenticulaire peut notamment permettre de diffuser, selon plusieurs directions

de l'espace distinctes, des images du pilote initialement affichées superposées par le système d'affichage : cette technologie permet donc de diffuser un nombre important d'images du pilote sans nécessiter de surface d'affichage importante de ces images sur le système d'affichage, ce qui présente un fort intérêt pratique lorsque le véhicule pilotable à distance selon l'invention présente un habitacle de faible taille.

- [0071] On notera qu'il est envisageable que le filtre optique directionnel soit également adapté pour faire varier, de manière plus ou moins progressive, l'intensité lumineuse de l'image de face du pilote, de l'image de profil droit du pilote et/ou de l'image de profil gauche du pilote selon leur angle d'observation par un observateur extérieur.
- [0072] Dans un mode de réalisation, le véhicule pilotable à distance comporte un vitrage formé par une ou plusieurs vitres disposées en regard du système d'affichage, les moyens optiques étant positionnés au moins sur ledit système d'affichage, sur ledit vitrage ou entre ledit système d'affichage et ledit vitrage.
- [0073] Selon une possibilité, le vitrage comporte une vitre avant disposée en vis-à-vis de la surface d'affichage avant, une vitre droite disposée en vis-à-vis de la surface d'affichage droite et une vitre gauche disposée en vis-à-vis de la surface d'affichage gauche, et les moyens optiques comprennent un filtre optique directionnel avant disposé sur la vitre avant, un filtre optique directionnel droit disposé sur la vitre droite, et un filtre optique directionnel gauche disposé sur la vitre gauche,  
 lesdits filtre optique directionnel avant, filtre optique directionnel droit et filtre optique directionnel gauche étant respectivement prévus pour limiter l'ouverture angulaire du champ d'émission avant, du champ d'émission droit et du champ d'émission gauche.
- [0074] Il est bien entendu que la vitre avant, la vitre droite et la vitre gauche sont toutes trois transparentes respectivement à l'image de face du pilote, l'image de profil droit du pilote et l'image de profil gauche du pilote.
- [0075] Un observateur extérieur peut ainsi apercevoir :
- l'image de face du pilote à travers le filtre optique directionnel avant et la vitre avant (ladite vitre avant pouvant former un pare-brise du véhicule pilotable à distance),
  - l'image de profil droit du pilote à travers le filtre optique directionnel droit et la vitre droite, et
  - l'image de profil gauche du pilote à travers le filtre optique directionnel gauche et la vitre gauche.
- [0076] Dans un autre mode de réalisation, les moyens optiques sont intégrés au système d'affichage, ledit système d'affichage comportant au moins un écran formé d'une matrice de pixels et lesdits moyens optiques consistant en un dispositif de pilotage adapté pour piloter ladite matrice de pixels de manière qu'un flux lumineux diffusé par ladite matrice de pixels soit entièrement inclus dans au moins l'un des champ

d'émission avant, champ d'émission droit et champ d'émission gauche.

- [0077] En d'autres termes, dans ce mode de réalisation, l'association du système d'affichage (comportant la matrice de pixels) et les moyens optiques constitue un écran directionnel, la direction d'émission d'une image affichée par ledit système d'affichage pouvant être sélectionnée et modifiée par les moyens optiques.
- [0078] Il suffit donc de paramétrer les moyens optiques afin que ceux-ci orientent la diffusion de l'image de face du pilote dans le champ d'émission avant, la diffusion de l'image de profil droit du pilote dans le champ d'émission droit et la diffusion de l'image de profil gauche du pilote dans le champ d'émission gauche.
- [0079] Dans ce mode de réalisation et contrairement au mode de réalisation précédent, il n'est alors pas nécessaire d'utiliser des filtres optiques directionnels supplémentaires disposés en regard du système d'affichage, car l'émission de l'image de face du pilote est déjà réalisée dans le champ d'émission avant, la diffusion de l'image de profil droit du pilote est déjà réalisée dans le champ d'émission droit et la diffusion de l'image de profil gauche du pilote est déjà réalisée dans le champ d'émission gauche.
- [0080] Il reste cependant envisageable de combiner ces deux modes de réalisation.
- [0081] Selon une possibilité, les moyens optiques comportent un ou plusieurs éléments de séparation s'étendant du système d'affichage jusqu'au vitrage, lesdits éléments de séparation étant opaques à l'image de face du pilote, l'image de profil droit du pilote et l'image de profil gauche du pilote émises par le système d'affichage, ainsi qu'à leurs éventuelles réflexions sur le vitrage.
- [0082] Avantageusement, lorsque le système d'affichage comporte plusieurs écrans successifs, les éléments de séparation sont disposés à la jonction entre deux écrans adjacents, et s'étendent au moins sur la totalité de la hauteur desdits écrans.
- [0083] Ces éléments de séparation remplissent alors trois fonctions distinctes :
- ils permettent de limiter l'ouverture angulaire du champ d'émission avant, du champ d'émission droit et du champ d'émission gauche en formant des « œillères » sur les bords de chaque écran,
  - ils permettent de limiter le phénomène de réflexion multiple de l'image de face du pilote, de l'image de profil droit du pilote et de l'image de profil gauche du pilote sur la vitre avant, la vitre droite et la vitre gauche, empêchant ainsi par exemple qu'un observateur extérieur se trouvant en dehors du champ d'émission avant puisse tout de même voir l'image de face du pilote, du fait de la réflexion de cette dernière notamment sur la vitre avant, et
  - ils permettent de structurer l'habitacle du véhicule pilotable à distance et peuvent par exemple aider à supporter un toit, le vitrage, ou encore des appareils de prise de vue, comme décrit plus bas.
- [0084] Ces éléments de séparation ne sauraient cependant pas être confondus avec des

éléments structuraux traditionnels présents dans les véhicules usuels et formant l'ossature de ceux-ci, lesdits éléments de séparation s'étendant à l'intérieur du véhicule pilotable à distance en direction du système d'affichage et permettant de restreindre l'ouverture angulaire du champ d'émission avant, du champ d'émission droit et du champ d'émission gauche.

- [0085] Dans un mode de réalisation, une structure de support, disposée au-dessus du système d'affichage et présentant une forme générale de demi-cylindre, sur laquelle sont fixés une pluralité d'appareils de prise de vue, tels que par exemple des caméras, chacun adapté pour prendre une ou plusieurs images de l'environnement dudit véhicule pilotable à distance.
- [0086] Lesdites images de l'environnement du véhicule pilotable à distance sont destinées, comme cela a été évoqué plus haut, à être transmises au poste de pilotage à distance associé au véhicule pilotable à distance et affichées au pilote dudit véhicule pilotable à distance : grâce à ces images de l'environnement du véhicule pilotable à distance, le pilote peut piloter le véhicule pilotable à distance en disposant d'informations visuelles précises lui permettant, notamment, de choisir une orientation et une vitesse de ce dernier sans risque de collision avec un élément extérieur de l'environnement.
- [0087] La forme particulière de la structure support, en forme de demi-cylindre, permet de répartir les appareils de prise de vue sur ladite structure support de manière à observer l'environnement du véhicule pilotable à distance selon un angle de champ le plus large possible, afin que le pilote puisse observer cet environnement selon un grand nombre de directions distinctes.
- [0088] Selon une caractéristique, la structure de support présente une portion centrale positionnée à l'avant du véhicule pilotable à distance et au-dessus du système d'affichage, ladite portion centrale présentant une forme en demi-cercle : il est avantageux que les appareils de prise de vue soient orientés selon des directions de prise de vue concourantes au centre de ladite portion centrale.
- [0089] De la sorte, les images captées par lesdits appareils de prise de vue permettent de représenter fidèlement l'environnement du véhicule pilotable à distance 1 tel que celui-ci serait vu par un conducteur fictif positionné dans l'habitacle du véhicule pilotable à distance 1, la tête dudit conducteur étant située à proximité dudit centre de ladite portion centrale : le pilote (réel) localisé dans le poste de pilotage à distance peut ainsi piloter le véhicule pilotable à distance à l'aide des images transmises au poste de pilotage à distance par les appareils de prise de vue comme s'il se trouvait dans l'habitacle du véhicule pilotable à distance.
- [0090] Selon une caractéristique, la structure de support est disposée à l'aplomb du vitrage.
- [0091] Selon une caractéristique, chaque appareil de prise de vue présente un angle de champ inférieur à 45°, et dans lequel lesdits appareils de prise de vue sont répartis sur

la structure de support de manière à présenter ensemble un angle de champ combiné supérieur ou égal à 180°.

[0092] Les appareils de prise de vue présentent ainsi individuellement un angle de champ faible, mais sont présents en nombre important sur la structure de support, de manière à offrir, collectivement, un angle large angle de champ d'au moins 180°, similaire à l'angle de champ disponible pour un conducteur humain d'un véhicule automobile usuel.

[0093] Par exemple, il est envisagé que les appareils de prise de vue comportent au moins six caméras numériques présentant chacune un angle de champ de 30°.

[0094] L'intérêt de l'utilisation d'un tel nombre important d'appareils de prise de vue apparaîtra plus loin.

[0095] L'invention concerne également un système de conduite à distance comportant :

- un véhicule pilotable à distance telle que précédemment décrite, et
- un poste de conduite à distance, connecté audit véhicule pilotable à distance par des moyens de communication à distance et adapté pour accueillir un pilote pour un pilotage à distance dudit véhicule pilotable à distance,

ledit poste de pilotage à distance comportant des moyens de prise de vue prévus pour prendre au moins une image de face du pilote, une image de profil droit du pilote et une image de profil gauche du pilote,

lesdits moyens de communication étant adaptés pour transmettre lesdites image de face du pilote, image de profil droit du pilote et image de profil gauche du pilote au système d'affichage du véhicule pilotable à distance, pour un affichage desdites image de face du pilote, image de profil droit du pilote et image de profil gauche du pilote par ledit système d'affichage.

[0096] Selon une possibilité, le véhicule pilotable à distance est tel que précédemment décrit, et le poste de conduite à distance comporte un dispositif d'affichage présentant une pluralité de zones d'affichage disposées autour d'un poste d'accueil adapté pour accueillir le pilote, chacune desdites zones d'affichage étant associée à un unique appareil de prise de vue différent du véhicule pilotable à distance,

ledit poste de conduite à distance étant adapté pour afficher sur chacune desdites zones d'affichage la ou les images de l'environnement dudit véhicule pilotable à distance prises par l'appareil de prise de vue qui lui est associé, lesdites images étant transmises audit poste de conduite à distance par l'intermédiaire des moyens de communication.

[0097] Selon une autre possibilité, chaque appareil de prise de vue du véhicule pilotable à distance est adapté pour réaliser une ou plusieurs modifications du format de la ou des images de l'environnement dudit véhicule pilotable à distance qu'il a prises, préalablement à la transmission desdites images au poste de conduite à distance par

l'intermédiaire des moyens de communication, de manière que lesdites images puissent être affichées sur la zone d'affichage du poste de conduite à distance associée audit appareil de prise de vue sans nécessiter la mise en œuvre d'un procédé de traitement desdites images par ledit poste de conduite à distance.

- [0098] Ainsi, il est envisagé que le poste de pilotage à distance comporte plusieurs zones d'affichage en permanence visibles par le pilote du véhicule pilotable à distance, chaque zone d'affichage étant associée à un appareil de prise de vue dudit véhicule pilotable à distance et adaptée pour afficher l'image de l'environnement du véhicule pilotable à distance capté par ledit appareil de prise de vue.
- [0099] Le poste de pilotage à distance comporte donc au moins autant de zones d'affichage que le véhicule pilotable à distance comporte d'appareils de vue.
- [0100] Cette caractéristique permet de réduire la latence du système de conduite à distance, correspondant l'intervalle de temps s'écoulant entre l'instant où chaque appareil de prise de vue capte une image de l'environnement du véhicule pilotable à distance et l'instant où celle-ci est affichée sur la zones d'affichage associée du poste de pilotage à distance et visible par le pilote.
- [0101] Il est évidemment avantageux que la latence soit la plus faible possible, afin que le décalage temporel entre la survenue d'un évènement dans l'environnement du véhicule pilotable à distance (par exemple, l'apparition d'un piéton à proximité du véhicule pilotable à distance) et la réalisation d'une commande de pilotage dudit véhicule pilotable à distance par le pilote en réponse à cet évènement reste réduit : une latence trop élevée rendrait le pilotage du véhicule pilotable à distance impossible (car trop dangereuse), le pilote ne disposant des informations concernant l'environnement du véhicule pilotable à distance qu'après un retard important.
- [0102] La structure particulière du système de conduite à distance permet de garantir une faible latence, car les images transmises par les appareils de prise de vue au poste de pilotage à distance peuvent être directement affichées sur leur zone d'affichage respective sans qu'aucun traitement de ces images par le poste de pilotage à distance ne soit nécessaire.
- [0103] L'association d'une zone d'affichage avec un appareil de prise de vue permet donc de réduire le temps de traitement des informations échangées entre le véhicule pilotable à distance et le poste de pilotage à distance, et de maintenir la latence faible.
- [0104] Par exemple, il est souhaitable que la latence d'un système de conduite à distance selon l'invention ne dépasse pas 100 ms.
- [0105] En particulier, il est envisagé que les appareils de prise de vue soient adaptés pour modifier le format des images de l'environnement du véhicule pilotable à distance qu'ils envoient au poste de pilotage à distance, avant la transmission de celles-ci : de la sorte, même si les zones d'affichage associées à chaque appareil de prise de vue

présentent un format différent du format de prise de vue desdits appareils de prise de vue, cette adaptation de format peut être réalisée indépendamment par chaque appareil de prise de vue, de sorte qu'aucun traitement de ces images ne doit être réalisé par le poste de pilotage à distance.

- [0106] Selon une possibilité, le dispositif d'affichage du poste de pilotage à distance comporte une pluralité d'écrans, chacun de ces écrans formant une zone d'affichage associée à un appareil de prise de vue du véhicule pilotable à distance.
- [0107] Par exemple, il est envisageable que les appareils de prise de vue comportent des caméras numériques captant des images de l'environnement du véhicule pilotable à distance au format  $\frac{3}{4}$ , tandis que le poste de pilotage comporte des écrans prévus pour afficher ces images au format 16/9<sup>e</sup> : cette modification de format est effectuée par chacune desdites caméras.
- [0108] D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée ci-après, de plusieurs exemples de mise en œuvre non limitatifs, faite en référence aux figures annexées dans lesquelles :
- [0109] [fig.1] est une vue en perspective d'un véhicule pilotable à distance selon l'invention ;
- [0110] [fig.2] est une vue en coupe de dessus d'un véhicule pilotable à distance selon l'invention ;
- [0111] [fig.3] est une vue d'un véhicule pilotable à distance selon l'invention tel que vu par un observateur extérieur depuis une première position ;
- [0112] [fig.4] est une vue d'un véhicule pilotable à distance selon l'invention tel que vu par un observateur extérieur depuis une deuxième position ;
- [0113] [fig.5] est une vue d'un véhicule pilotable à distance selon l'invention tel que vu par un observateur extérieur depuis une troisième position ;
- [0114] [fig.6] est une vue d'un véhicule pilotable à distance selon l'invention tel que vu par un observateur extérieur depuis une quatrième position ;
- [0115] [fig.7] est une vue d'un véhicule pilotable à distance selon l'invention tel que vu par un observateur extérieur depuis une cinquième position ;
- [0116] [fig.8] est une vue d'un véhicule pilotable à distance selon l'invention tel que vu par un observateur extérieur depuis une sixième position ;
- [0117] [fig.9] est une vue d'un véhicule pilotable à distance selon l'invention tel que vu par un observateur extérieur depuis une septième position ;
- [0118] [fig.10] est une vue en perspective d'un poste de pilotage à distance selon l'invention associé à un véhicule pilotable à distance selon l'invention.
- [0119] La figure 1 représente un véhicule pilotable à distance 1 selon l'invention.
- [0120] Ce véhicule pilotable à distance 1 est de type véhicule terrestre motorisé et présente notamment, de manière similaire à un véhicule automobile traditionnel, un châssis C

sur lequel sont montées des roues R, ledit châssis C présentant une portion avant définissant un habitacle H et une portion arrière définissant un espace de stockage S.

- [0121] L'espace de stockage S est par exemple adapté pour entreposer des marchandises destinées à être transportées et déplacées par le véhicule pilotable à distance 1.
- [0122] L'habitacle H quant à lui comporte un système d'affichage 2 dont le fonctionnement et l'utilité seront décrits plus bas.
- [0123] Le véhicule pilotable à distance 1 présente un côté droit D et un côté gauche G.
- [0124] Le véhicule pilotable à distance 1 est adapté pour être piloté à distance par un pilote P depuis un poste de pilotage à distance 100 (non représentés sur la figure 1) associé au véhicule pilotable à distance 1 par des moyens de communication à distance (également non représentés sur la figure 1).
- [0125] Le poste de pilotage à distance 100 est physiquement éloigné du véhicule pilotable à distance 1, de sorte que le pilote P ne dispose d'aucun contact physique ou visuel direct avec celui-ci.
- [0126] Afin de permettre un pilotage à distance du véhicule pilotable à distance 1 par le pilote P, le véhicule pilotable à distance 1 et le poste de pilotage à distance 100 échangent entre eux et en temps réel plusieurs types d'informations, et en particulier :
- le poste de pilotage à distance 100 transmet au véhicule pilotable à distance 1 les commandes de pilotage réalisées par le pilote P, et
  - le véhicule pilotable à distance 1 transmet au poste de pilotage à distance 100 des informations concernant l'environnement du véhicule pilotable à distance 1 (par exemple, des images obtenues à l'aide d'appareils de prise de vue) ou le véhicule pilotable à distance 1 lui-même (par exemple, des données de vitesse réelle dudit véhicule pilotable à distance 1).
- [0127] Par ailleurs, le poste de pilotage à distance 100 dispose de moyens de prise de vue adaptés pour générer une image de face IF du pilote P (représentant ledit pilote P vu selon un plan frontal de manière que les deux yeux, le nez et la bouche de celui-ci sont visibles), une image de profil droit ID du pilote P (représentant ledit pilote P selon un point de vue droit perpendiculaire à celui de l'image de face IF du pilote P) et une image de profil gauche IG du pilote P (représentant ledit pilote P selon un point de vue gauche perpendiculaire à celui de l'image de face IF du pilote P et opposé à celui de l'image de profil droit ID du pilote P).
- [0128] Lesdites image de face IF du pilote P, image de profil droit ID du pilote P et image de profil gauche IG du pilote P sont transmises au véhicule pilotable à distance 1 par l'intermédiaire des moyens de communication et sont affichées par le système d'affichage 2, de manière que celles-ci soient visibles par un observateur extérieur O positionné à proximité du véhicule pilotable à distance 1.
- [0129] Comme précédemment évoqué, l'affichage de l'image de face IF du pilote P, de

l'image de profil droit ID du pilote P et de l'image de profil gauche IG du pilote P permet d'établir une communication visuelle entre le pilote P et l'observateur extérieur O : cette interaction entre le pilote P et l'observateur extérieur O permet de faciliter l'intégration du véhicule pilotable à distance 1 dans son environnement et de réduire les risques de collision entre ledit véhicule pilotable à distance 1 et l'observateur extérieur O se trouvant à proximité de celui-ci.

- [0130] Il est important de noter que cette figure 1 illustre de manière générale les directions d'affichage de l'image de face IF du pilote P et de l'image de profil droit ID du pilote P : elle ne représente pas exactement lesdites image de face IF du pilote P et image de profil droit ID du pilote P telles que les verrait l'observateur extérieur O selon l'angle de vue de la figure 1. En effet, comme cela sera décrit plus bas, le véhicule pilotable à distance 1 selon l'invention est adapté pour limiter les points de vue du véhicule pilotable à distance 1 depuis lesquels l'observateur extérieur O peut distinguer simultanément l'image de face IF du pilote P et l'image de profil droit ID du pilote P, ainsi que l'intensité lumineuse de celles-ci.
- [0131] La figure 2 est une vue de dessus du véhicule pilotable à distance 1 et détaille la structure et le fonctionnement du système d'affichage 2.
- [0132] Comme visible sur cette figure 2, le système d'affichage 2 comporte :
- un écran avant 3, présentant une surface d'affichage avant 31 normale à une direction d'émission avant 32 et adapté pour afficher l'image de face IF du pilote P,
  - un écran droit 4, disposé du côté droit D du véhicule pilotable à distance 1, présentant une surface d'affichage droite 41 normale à une direction d'émission droite 42 et adapté pour afficher l'image de profil droit ID du pilote P, ladite direction d'émission droite 42 étant perpendiculaire à la direction d'émission avant 32, et
  - un écran gauche 5, disposé du côté droit G du véhicule pilotable à distance 1, présentant une surface d'affichage gauche 51 normale à une direction d'émission gauche 52 et adapté pour afficher l'image de profil gauche IG du pilote P, ladite direction d'émission gauche 52 étant perpendiculaire à la direction d'émission avant 32 et opposée à la direction d'émission droite 42.
- [0133] Dans le mode de réalisation représenté, l'écran avant 3, l'écran droit 4 et l'écran gauche 5 sont ainsi des écrans plats disposés dans l'habitacle H, l'écran droit 4 et l'écran gauche 5 étant sensiblement adjacents à l'écran avant 3 de manière à former, en vue de dessus, trois côtés d'un carré.
- [0134] On notera que de très nombreux modes de réalisation sont envisageables concernant le système d'affichage : ce dernier peut comporter un nombre variable d'écrans, chacun pouvant présenter une localisation dans l'habitacle H et une géométrie variable et mettre en œuvre une technologie d'affichage différente.
- [0135] En particulier, bien que l'écran droit 4, l'écran avant 3 et l'écran gauche 5 re-

présentés sur la figure 2 soient ici de type écran plat à LEDs (diodes électroluminescentes), il est envisageable que le système d'affichage 2 comporte un écran de projection associé à un projecteur, ou consiste en un dispositif holographique.

[0136] Il est également envisageable qu'un même écran du système d'affichage 2 puisse afficher plusieurs images distinctes du pilote P.

[0137] Le véhicule pilotable à distance 1 comporte par ailleurs un vitrage délimitant l'habitacle H et formé notamment par une vitre avant 33 disposée en regard de l'écran avant 3 et formant un pare-brise du véhicule pilotable à distance 1, une vitre droite 43 disposée en regard de l'écran droit 4 et une vitre gauche 53 disposée en regard de l'écran gauche 5.

[0138] Chacune de la vitre avant 33, vitre droite 43 et vitre gauche 53 est transparente respectivement à l'image de face IF du pilote P, l'image de profil droit ID du pilote P et l'image de profil gauche IG du pilote P, de sorte que ces dernières puissent être visibles par l'observateur extérieur O respectivement à travers lesdites vitre avant 33, vitre droite 43 et vitre gauche 53.

[0139] De plus, le véhicule pilotable à distance 1 comporte des moyens optiques constitués par des filtres optiques directionnels adaptés pour modifier la direction de diffusion de l'image de face IF du pilote P, de l'image de profil droit ID du pilote P et de l'image de profil gauche IG du pilote P vers l'extérieur du véhicule pilotable à distance 1.

[0140] Plus précisément, les moyens optiques comportent :

- un filtre optique directionnel avant 34, disposé sur la vitre avant 33, prévu pour que l'image de face IF du pilote P affichée sur l'écran avant 3 soit diffusée vers l'extérieur du véhicule pilotable à distance 1 selon un champ d'émission avant 35, ledit champ d'émission avant 35 présentant la forme générale d'un cône centré sur la direction d'émission avant 32,

- un filtre optique directionnel droit 44, disposé sur la vitre droite 43, prévu pour que l'image de profil droit ID du pilote P affichée sur l'écran droit 4 soit diffusée vers l'extérieur du véhicule pilotable à distance 1 selon un champ d'émission droit 45, ledit champ d'émission droit 45 présentant la forme générale d'un cône centré sur la direction d'émission droite 42, et

- un filtre optique directionnel gauche 54, disposé sur la vitre gauche 53, prévu pour que l'image de profil gauche IG du pilote P affichée sur l'écran gauche 5 soit diffusée vers l'extérieur du véhicule pilotable à distance 1 selon un champ d'émission gauche 55, ledit champ d'émission gauche 55 présentant la forme générale d'un cône centré sur la direction d'émission gauche 52.

[0141] En d'autres termes, l'image de face IF du pilote P affichée par l'écran avant 3 est diffusée vers l'extérieur du véhicule pilotable à distance 1 à travers le filtre optique directionnel avant 34, ledit filtre optique directionnel avant 34 restreignant les directions

d'émission de ladite image de face IF du pilote P à une zone de l'environnement du véhicule pilotable à distance 1 correspondant au champ d'émission avant 35, de forme conique, s'étendant vers l'avant dudit véhicule pilotable à distance 1.

- [0142] Ce champ d'émission avant 35 définit donc la zone de l'environnement du véhicule pilotable à distance 1 dans laquelle l'observateur extérieur O doit se trouver pour pouvoir voir l'image de face IF du pilote P : si cet observateur extérieur O est positionné en dehors du champ d'émission avant 35, il ne pourra pas apercevoir cette même image de face IF du pilote P.
- [0143] De la même manière, l'image de profil droit ID du pilote P affichée par l'écran droit 4 est diffusée vers l'extérieur du véhicule pilotable à distance 1 à travers le filtre optique directionnel droit 44, ledit filtre optique directionnel droit 44 restreignant les directions d'émission de ladite image de profil droit ID du pilote P à une zone de l'environnement du véhicule pilotable à distance 1 correspondant au champ d'émission droit 45, de forme conique, s'étendant en regard du côté droit D dudit véhicule pilotable à distance 1.
- [0144] Ce champ d'émission droit 45 définit donc la zone de l'environnement du véhicule pilotable à distance 1 dans laquelle l'observateur extérieur O doit se trouver pour pouvoir voir l'image de profil droit ID du pilote P : si cet observateur extérieur O est positionné en dehors du champ d'émission droit 45, il ne pourra pas apercevoir cette même image de profil droit ID du pilote P.
- [0145] Enfin, l'image de profil gauche IG du pilote P affichée par l'écran gauche 5 est diffusée vers l'extérieur du véhicule pilotable à distance 1 à travers le filtre optique directionnel gauche 54, ledit filtre optique directionnel gauche 54 restreignant les directions d'émission de ladite image de profil gauche IG du pilote P à une zone de l'environnement du véhicule pilotable à distance 1 correspondant au champ d'émission gauche 55, de forme conique, s'étendant en regard du côté gauche G dudit véhicule pilotable à distance 1.
- [0146] Ce champ d'émission gauche 55 définit donc la zone de l'environnement du véhicule pilotable à distance 1 dans laquelle l'observateur extérieur O doit se trouver pour pouvoir voir l'image de profil gauche IG du pilote P : si cet observateur extérieur O est positionné en dehors du champ d'émission gauche 55, il ne pourra pas apercevoir cette même image de profil gauche IG du pilote P.
- [0147] On notera que le filtre optique directionnel avant 34, le filtre optique directionnel droit 44 et le filtre optique directionnel gauche 54 peuvent indifféremment être de type filtre polariseur, filtre lenticulaire ou de type filtre à micro-volets.
- [0148] Comme visible sur la figure 2, le champ d'émission avant 35 présente une ouverture angulaire 36 de mesure approximativement égale à 120°.
- [0149] De même, le champ d'émission droit 45 et le champ d'émission gauche 55 présentent

chacun une ouverture angulaire (respectivement référencées 46 et 56) de mesure approximativement égale à  $120^\circ$ .

- [0150] Ainsi, le champ d'émission avant 35 présente avec le champ d'émission droit 45 une intersection droite 6, ladite intersection droite 6 présentant une ouverture angulaire 61 de mesure ici légèrement inférieure à  $30^\circ$  : lorsque l'observateur extérieur O se trouve dans cette intersection droite 6, celui-ci est alors capable de distinguer simultanément l'image de face IF du pilote P (émise dans le champ d'émission avant 35) et l'image de profil droit ID du pilote P (émise dans le champ d'émission 45).
- [0151] De manière similaire, le champ d'émission avant 35 présente avec le champ d'émission gauche 55 une intersection gauche 7, ladite intersection gauche 7 présentant une ouverture angulaire 62 de mesure ici légèrement inférieure à  $30^\circ$  : lorsque l'observateur extérieur O se trouve dans cette intersection gauche 7, celui-ci est alors capable de distinguer simultanément l'image de face IF du pilote P (émise dans le champ d'émission avant 35) et l'image de profil gauche IG du pilote P (émise dans le champ d'émission 55).
- [0152] Ainsi, grâce à la présence des moyens optiques comprenant le filtre optique directionnel avant 34, le filtre optique directionnel droit 44 et le filtre optique directionnel gauche 54, les zones de l'espaces depuis lesquelles l'observateur extérieur O peut voir simultanément deux images distinctes du pilote P (c'est-à-dire l'intersection droite 6 et l'intersection gauche 7) sont de taille particulièrement faible et constituent des zones de transition rapide entre des zones de l'espace, beaucoup plus larges, depuis lesquelles ce même observateur extérieur O ne peut discerner qu'une unique image du pilote P (c'est-à-dire, les portions du champ d'émission avant 35, champ d'émission droit 45 et champ d'émission gauche 55 à l'exclusion desdites intersections droite 6 et gauche 7).
- [0153] Il est en effet avantageux de restreindre le plus possible la taille de ces intersections droite 6 et gauche 7 car, ne sachant pas sur quelle image du pilote P concentrer son attention et avec laquelle interagir, l'observateur extérieur O ne peut pas communiquer de manière efficace avec ledit pilote P lorsqu'il se trouve dans l'une de ces intersections droite 6 et gauche 7.
- [0154] Par ailleurs, le véhicule pilotable à distance 1 comporte un élément de séparation droit 8 et un élément de séparation gauche 9, respectivement disposés à la jonction entre l'écran droit 4 et l'écran avant 3 et entre l'écran avant 3 et l'écran gauche 5.
- [0155] Ces éléments de séparation droit 8 et gauche 9 sont opaques à l'image de face IF du pilote P, à l'image de profil droit ID du pilote P et à l'image de profil gauche IG du pilote P et s'étendent respectivement entre l'écran droit 4 et la vitre droite 43 et entre l'écran gauche 5 et la vitre gauche 53 : ils permettent ainsi de limiter l'ouverture angulaire du champ d'émission avant 35, du champ d'émission droit 45 et du champ

d'émission gauche 55.

- [0156] Ils permettent également d'éviter que les réflexions de l'image de face IF du pilote P, de l'image de profil droit ID du pilote P et de l'image de profil gauche IG du pilote P sur la vitre avant 33, la vitre droite 43 et/ou la vitre gauche 53 ne soient visibles en dehors de leur champ d'émission respectif associé.
- [0157] Par exemple, du fait de la présence de l'élément de séparation droit 8, aucune réflexion de l'image de profil droit ID du pilote P sur la vitre droite 43 ne peut être visible par l'observateur extérieur O depuis le champ d'émission avant 35.
- [0158] Ces éléments de séparation droit 8 et gauche 9 participent également à la solidification de la structure du véhicule pilotable à distance 1, comme cela sera décrit plus bas.
- [0159] On remarquera par ailleurs que l'ouverture angulaire 61 de l'intersection droite 6 et l'ouverture angulaire 71 de l'intersection gauche 7 sont non nulles et que le champ d'émission droit 45, le champ d'émission gauche 55 et le champ d'émission avant 35 couvrent ensemble l'ensemble de l'environnement du véhicule pilotable à distance 1 situé à l'avant, du côté droit D et du côté gauche G de celui-ci : de la sorte, quelle que soit la position de l'observateur extérieur O autour du véhicule pilotable à distance 1, cet observateur extérieur O peut toujours voir au moins une image du pilote P.
- [0160] Les figures 3 à 9 suivantes illustrent le véhicule pilotable à distance 1 selon l'invention du point de vue de l'observateur extérieur O lorsque celui-ci observe ledit véhicule pilotable à distance 1 depuis plusieurs positions (repérées sur la figure 2) et angles de vue différents.
- [0161] Plus précisément, les figures 3 à 9 représentent le véhicule pilotable à distance 1 tel que vu par l'observateur extérieur O au cours d'un déplacement de ce dernier autour dudit véhicule pilotable à distance 1, depuis une position P1 située sur la direction d'émission gauche 52 jusqu'à une position P7 située sur la direction d'émission avant 32.
- [0162] Dans le mode de réalisation représenté sur ces figures 3 à 9, le filtre optique directionnel gauche 54 et le filtre optique directionnel avant 34 sont conçus pour faire varier l'intensité lumineuse de l'image de face IF du pilote P et de l'image de profil gauche IG du pilote P vues par l'observateur extérieur O en fonction de la position de cet observateur extérieur O par rapport à la direction d'émission gauche 52 et la direction d'émission avant 32.
- [0163] En particulier, le filtre optique directionnel gauche 54 est prévu pour faire progressivement diminuer l'intensité de l'image de profil gauche IG du pilote P dans l'intersection gauche 7 au fur et à mesure que l'observateur extérieur O s'éloigne de la direction d'émission gauche 52.
- [0164] De même, le filtre optique directionnel avant 34 est prévu pour faire progressivement

diminuer l'intensité de l'image de face IF du pilote P dans l'intersection gauche 7 au fur et à mesure que l'observateur extérieur O s'éloigne de la direction d'émission avant 32.

- [0165] Comme précédemment évoqué, cette variation de l'intensité lumineuse de l'image de face IF du pilote P et de l'image de profil gauche IG du pilote P à l'intérieur de l'intersection gauche permet de limiter la surprise et la confusion de l'observateur extérieur O du fait d'une apparition ou une disparition trop brutale desdites image de face IF du pilote P et image de profil gauche IG du pilote P et de pouvoir maintenir une communication ininterrompue avec le pilote tout au long de son déplacement entre les positions P1 et P7 autour du véhicule pilotable à distance 1.
- [0166] Comme visible sur la figure 3, lorsque l'observateur extérieur O se trouve à la position P1 localisée dans le champ d'émission gauche 55 en face de l'écran gauche 5, cet observateur extérieur O ne peut apercevoir que l'image de profil gauche IG du pilote P, avec une intensité lumineuse importante. Bien qu'une partie de la vitre avant 33 soit visible, l'observateur extérieur O ne peut distinguer l'image de face IF du pilote P diffusée à travers cette vitre avant 33 car il se trouve en dehors du champ d'émission avant 35 : cette vitre avant 33 lui apparaît ainsi noire.
- [0167] De même, comme visible sur la figure 4, lorsque l'observateur extérieur O se trouve à la position P2 localisée dans le champ d'émission gauche 55 entre la direction d'émission gauche 52 et l'intersection gauche 7, cet observateur extérieur O ne peut apercevoir que l'image de profil gauche IG du pilote P, avec une intensité lumineuse importante. Bien qu'une partie de la vitre avant 33 soit visible, l'observateur extérieur O ne peut distinguer l'image de face IF du pilote P diffusée à travers cette vitre avant 33 car il se trouve encore en dehors du champ d'émission avant 35 : cette vitre avant 33 lui apparaît ainsi noire.
- [0168] Comme visible sur la figure 5, lorsque l'observateur extérieur O se trouve à la position P3 localisée en périphérie gauche de l'intersection gauche 7, cet observateur extérieur O peut apercevoir simultanément l'image de profil gauche IG du pilote P à travers la vitre gauche 53 et l'image de face IF du pilote P à travers la vitre avant 33. L'observateur extérieur O se trouvant plus proche de la direction d'émission gauche 52 que de la direction d'émission avant 32, l'image de profil gauche IG du pilote P lui apparaît avec une intensité lumineuse nettement supérieure à celle de l'image de face IF du pilote P, mais diminuée par rapport à celle observée depuis la position P2 : cette variation d'intensité lumineuse permet d'attirer l'attention de l'observateur extérieur O et de lui signaler l'apparition de l'image de face IF du pilote P simultanée lorsqu'il pénètre l'intersection gauche 7.
- [0169] Comme visible sur la figure 6, lorsque l'observateur extérieur O se trouve à la position P4 localisée au centre de l'intersection gauche 7, cet observateur extérieur O

peut apercevoir simultanément l'image de profil gauche IG du pilote P à travers la vitre gauche 53 et l'image de face IF du pilote P à travers la vitre avant 33. L'observateur extérieur O se trouvant à équidistance de la direction d'émission gauche 52 et de la direction d'émission avant 32, l'image de profil gauche IG du pilote P lui apparaît avec une intensité lumineuse équivalente à celle de l'image de face IF du pilote P, mais diminuée par rapport à celle observée depuis la position P3.

- [0170] Comme visible sur la figure 7, lorsque l'observateur extérieur O se trouve à la position P4 localisée en périphérie avant de l'intersection gauche 7, cet observateur extérieur O peut apercevoir simultanément l'image de profil gauche IG du pilote P à travers la vitre gauche 53 et l'image de face IF du pilote P à travers la vitre avant 33. L'observateur extérieur O se trouvant plus proche de la direction d'émission avant 32 que de la direction d'émission gauche 52, l'image de face IF du pilote P lui apparaît avec une intensité lumineuse nettement supérieure à celle de l'image de profil gauche IG du pilote P, et augmentée par rapport à celle observée depuis la position P4.
- [0171] Comme visible sur la figure 8, lorsque l'observateur extérieur O se trouve à la position P6 localisée dans le champ d'émission avant 35 entre la direction d'émission avant 325 et l'intersection gauche 7, cet observateur extérieur O ne peut apercevoir que l'image de face IF du pilote P, avec une intensité lumineuse importante. Bien qu'une partie de la vitre gauche 53 soit visible, l'observateur extérieur O ne peut plus distinguer l'image de profil gauche IG du pilote P diffusée à travers cette vitre gauche 53 car il se trouve désormais en dehors du champ d'émission gauche 55 : cette vitre gauche 53 lui apparaît ainsi noire.
- [0172] Enfin, comme visible sur la figure 9, lorsque l'observateur extérieur O se trouve à la position P7 localisée dans le champ d'émission avant 35 en face de l'écran avant 3, cet observateur extérieur O ne peut apercevoir que l'image de face IF du pilote P, avec une intensité lumineuse importante. Bien qu'une partie de la vitre gauche 53 et une partie de la vitre droite 43 soient visibles, l'observateur extérieur O ne peut pas distinguer l'image de profil gauche IG du pilote P diffusée à travers cette vitre gauche 53 ni l'image de profil droit ID du pilote P diffusée à travers cette vitre droite 43 car il se trouve en dehors du champ d'émission gauche 55 et en dehors du champ d'émission droit 45 : cette vitre gauche 53 et cette vitre droite 43 lui apparaissent ainsi toutes deux noires.
- [0173] Ainsi, au cours de son déplacement entre les positions P1 et P7, l'observateur extérieur O a observé une disparition progressive de l'image de profil gauche IG du pilote P et une apparition progressive de l'image de face IF du pilote P, avec une phase de transition (correspondant à son passage dans l'intersection gauche 7) au cours de laquelle il a pu distinguer ces deux images simultanément.
- [0174] Grâce à la présence du filtre optique directionnel gauche 54 et du filtre optique di-

rectionnel avant 34, la taille de cette zone de transition (c'est-à-dire l'ouverture angulaire 71 de l'intersection gauche 7) est faible et l'observateur extérieur O ne peut distinguer, pendant la majorité de son trajet entre les positions P1 et P7, qu'une seule image du pilote à la fois, garantissant ainsi une communication de bonne qualité avec le pilote P.

- [0175] Bien évidemment, de nombreux autres modes de réalisation de l'invention sont envisageables, notamment concernant le nombre d'images du pilote P affichées par le système d'affichage 2 ainsi que le nombre, l'orientation ou la forme des champs d'émission associés à chacune desdites images.
- [0176] En particulier, la forme de chaque champ d'émission associé à une image du pilote P dépend de la géométrie et de la technologie mise en œuvre par le système d'affichage 2, du type de moyens optiques choisis pour diffuser ladite image vers l'extérieur du véhicule pilotable à distance 1, de la présence d'éléments de séparation, ou encore de la géométrie d'éventuelles vitres disposées en regard dudit système d'affichage 2, etc.
- [0177] Par ailleurs, comme visible sur les figures 1 à 9 précédentes, le véhicule pilotable à distance 1 comporte une structure de support 10 présentant une forme générale en demi-cylindre et disposée au-dessus de la vitre droite 43, de la vitre avant 33 et de la vitre gauche 53.
- [0178] Cette structure de support 10 est notamment soutenue par les éléments de séparation 8 et 9 et est positionnée à l'aplomb desdites vitre droite 43, vitre avant 33 et vitre gauche 53.
- [0179] Comme visible sur les figures 1 et 3 à 9 précédentes, le véhicule pilotable à distance 1 comporte six caméras 11 fixées sur ladite structure de support 10, chacune étant adaptée pour capter une image de l'environnement du véhicule pilotable à distance 1 selon un angle de champ réduit. Par exemple, dans le mode de réalisation représenté, chaque caméra 11 présente un angle de champ égal à 30°.
- [0180] Cependant, du fait de leur répartition sur la structure de support 10 et de la forme particulière de cette dernière, s'étendant notamment du côté droit D et du côté gauche G du véhicule pilotable à distance 1, les caméras 11 permettent collectivement d'observer l'environnement du véhicule pilotable à distance 1 selon un angle de champ d'au moins 180°.
- [0181] Les images captées par ces caméras 11 sont destinées à être transmises, grâce aux moyens de communication, au poste de pilotage à distance 100 associé au véhicule pilotable à distance 1 et illustré par la figure 10.
- [0182] Comme visible sur cette figure 10, le poste de pilotage à distance 100 comporte un poste d'accueil 101 destiné à accueillir le pilote P (non représenté) et entourée partiellement de six écrans 102 (soutenus par un support 103) destinés à afficher les images de l'environnement du véhicule pilotable à distance 1 captées par les caméras

11.

- [0183] De la sorte, le pilote P peut, en observant les écrans 102 piloter le véhicule pilotable à distance 1 en évitant tout risque de collision avec des éléments dudit environnement qu'il peut identifier sur lesdites images.
- [0184] Le poste de pilotage à distance 100 présente également un écran inférieur 104 et un écran supérieur 105, pouvant permettre d'afficher des informations complémentaires de l'environnement du véhicule pilotable à distance 1 (par exemple, des vues supplémentaires selon des directions différentes) ou relatives au véhicule pilotable à distance 1 lui-même (par exemple, des données de vitesse, des données GPS, etc.).
- [0185] On notera que le poste de pilotage à distance 100 présente une structure particulièrement adapté au véhicule pilotable à distance 1 représenté sur les figures 1 à 9 : ce poste de pilotage à distance 100 comporte en effet autant d'écrans 102 que le véhicule pilotable à distance 1 comporte de caméras 11.
- [0186] De la sorte, chaque écran 102 est associé à une unique caméra 11 et est destiné à afficher les images de l'environnement du véhicule pilotable à distance 1 captées par cette caméra 11 associée.
- [0187] Cette caractéristique permet de réduire la latence du système de conduite à distance formé par la combinaison du poste de pilotage à distance 100 et du véhicule pilotable à distance 1, correspondant l'intervalle de temps s'écoulant entre l'instant où chaque caméra 11 capte une image de l'environnement du véhicule pilotable à distance 1 et l'instant où celle-ci est affichée sur l'écran 102 associé du et visible par le pilote.
- [0188] En effet, une fois les images de chaque caméra 11 reçue par le poste de pilotage à distance 100, aucun traitement de ces images par le poste de pilotage à distance 100 n'est nécessaire, l'image de chaque caméra 11 pouvant être directement affichée sur l'écran 102 associé.
- [0189] En particulier, dans le mode de réalisation représenté, les caméras 11 sont adaptées pour réaliser une modification du format des images de l'environnement du véhicule pilotable à distance 1 qu'elles ont captées, avant que celles-ci ne soient transmises au poste de pilotage à distance 100.
- [0190] De la sorte, lorsque les écrans 102 présentent un format différent de celui des images initialement captées par les caméras 11, lesdites caméras 11 effectuent elles-mêmes et de manière indépendante l'adaptation du format des leurs images à celui des écrans 102 : aucun traitement supplémentaire de ces images ne doit ainsi être réalisé par le poste de pilotage à distance.
- [0191] Par exemple, et de manière non limitative, il est envisageable que les caméras 11 captent des images de l'environnement du véhicule pilotable à distance 1 au format  $\frac{3}{4}$ , tandis que chaque écran 102 du poste de pilotage à distance 100 est prévu pour afficher ces images au format  $\frac{16}{9}$  : cette modification de format est effectuée par chacune

desdites caméras 11.

[0192] De nombreux autres modes de réalisation sont bien évidemment envisageables concernant le poste de pilotage à distance 100, notamment concernant le nombre d'écrans 102 : il est par exemple envisageable que le poste de pilotage à distance 100 ne comporte qu'un unique écran présentant plusieurs zones d'affichage, chacune d'entre elles étant associée à une caméra 11 et adaptée pour afficher une image de l'environnement du véhicule pilotable à distance 1 captée par ladite caméra 11 associée.

## Revendications

- [Revendication 1] Véhicule pilotable à distance (1), de type véhicule terrestre motorisé, comportant un dispositif de pilotage à distance prévu pour un pilotage à distance dudit véhicule pilotable à distance (1) par un pilote (P) localisé dans un poste de conduite à distance (100), ledit véhicule pilotable à distance (1) comportant un système d'affichage (2) adapté pour afficher au moins une image de face (IF) du pilote (P) diffusée dans un champ d'émission avant (35), une image de profil droit (ID) du pilote (P) diffusée dans un champ d'émission droit (45) et une image de profil gauche (IG) du pilote (P) diffusée dans un champ d'émission gauche (55),  
 ledit véhicule pilotable à distance (1) étant caractérisé en ce qu'il comprend des moyens optiques couplés au système d'affichage (2) adaptés pour limiter l'ouverture angulaire (36,46,56) du champ d'émission droit (45), du champ d'émission gauche (55) et du champ d'émission avant (35), de manière que le champ d'émission droit (45) et le champ d'émission gauche (55) présentent avec le champ d'émission avant (35) respectivement une intersection droite (6) et une intersection gauche (7) ayant chacune une ouverture angulaire (61,71) comprise entre 0° et 30°.
- [Revendication 2] Véhicule pilotable à distance (1) selon la revendication précédente, dans lequel le champ d'émission avant (35) présente la forme d'un cône centré sur une direction d'émission avant (32), le champ d'émission droit (45) présente la forme d'un cône centré sur une direction d'émission droite (42) et le champ d'émission gauche (55) présente la forme d'un cône centré sur une direction d'émission gauche (52), lesdites direction d'émission droite (42) et direction d'émission gauche (52) étant opposées entre elles et perpendiculaires à plus ou moins 15° à la direction d'émission avant (32).
- [Revendication 3] Véhicule pilotable à distance (1) selon la revendication précédente, dans lequel le système d'affichage (2) comporte un écran avant (3) présentant une surface d'affichage avant (31) normale à la direction d'émission avant (32) et prévue pour afficher au moins l'image de face (IF) du pilote (P), un écran droit (4) présentant une surface d'affichage droite (41) normale à la direction d'émission droite (42) et prévue pour afficher au moins l'image de profil droit (ID) du pilote (P), et un écran gauche (5) présentant une surface d'affichage gauche (51) normale à la

- direction d'émission gauche (52) et prévue pour afficher au moins l'image de profil gauche (IG) du pilote (P).
- [Revendication 4] Véhicule pilotable à distance (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel chacun des champ d'émission avant (35), champ d'émission droit (45) et champ d'émission gauche (55) présente une ouverture angulaire (36,46,56) inférieure à 120°.
- [Revendication 5] Véhicule pilotable à distance (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'intersection droite (6) et l'intersection gauche (7) présentent chacune une ouverture angulaire (61,71) strictement supérieure à 0°.
- [Revendication 6] Véhicule pilotable à distance (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'image de face (IF) du pilote (P) présente une intensité lumineuse non uniforme dans le champ d'émission avant (35), ladite image de face (IF) du pilote (P) présentant, dans l'intersection droite (6) et dans l'intersection gauche (7), une intensité lumineuse inférieure à celle que ladite image de face (IF) du pilote (P) présente dans le reste dudit champ d'émission avant (35), dans lequel l'image de profil droit (ID) du pilote (P) présente une intensité lumineuse non uniforme dans le champ d'émission droit (45), ladite image de profil droit (ID) du pilote (P) présentant, dans l'intersection droite (6), une intensité lumineuse inférieure à celle que ladite image de profil droit (ID) du pilote (P) présente dans le reste dudit champ d'émission droit (45), et dans lequel l'image de profil gauche (IG) du pilote (P) présente une intensité lumineuse non uniforme dans le champ d'émission gauche (55), ladite image de profil gauche (IG) du pilote (P) présentant, dans l'intersection gauche (7), une intensité lumineuse inférieure à celle que ladite image de profil gauche (IG) du pilote (P) présente dans le reste dudit champ d'émission gauche (55).
- [Revendication 7] Véhicule pilotable à distance (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel les moyens optiques comprennent au moins un filtre optique directionnel (34,44,54) disposé en regard du système d'affichage (2), l'une au moins de l'image de face (IF) du pilote (P), l'image de profil droit (ID) du pilote (P) et l'image de profil gauche (IG) du pilote (P) est diffusée à travers ledit filtre optique directionnel (34,44,54).
- [Revendication 8] Véhicule pilotable à distance (1) selon la revendication précédente, dans lequel le filtre optique directionnel (34,44,54) est de type filtre po-

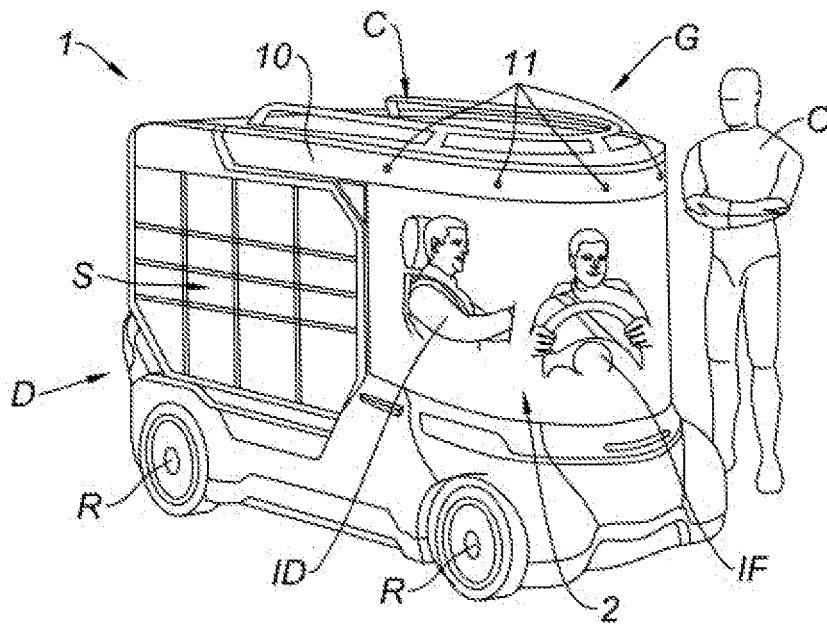
- lariseur, filtre lenticulaire ou de type filtre à micro-volets.
- [Revendication 9] Véhicule pilotable à distance (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, comportant un vitrage formé par une ou plusieurs vitres (33,43,53) disposées en regard du système d'affichage (2), les moyens optiques étant positionnés au moins sur ledit système d'affichage (2), sur ledit vitrage ou entre ledit système d'affichage (2) et ledit vitrage.
- [Revendication 10] Véhicule pilotable à distance (1) selon les revendications 3, 7 et 9, dans lequel :
- le vitrage comporte une vitre avant (33) disposée en vis-à-vis de la surface d'affichage avant (31), une vitre droite (43) disposée en vis-à-vis de la surface d'affichage droite (41) et une vitre gauche (53) disposée en vis-à-vis de la surface d'affichage gauche (51), et
  - les moyens optiques comprennent un filtre optique directionnel avant (34) disposé sur la vitre avant (33), un filtre optique directionnel droit (44) disposé sur la vitre droite (43), et un filtre optique directionnel gauche (54) disposé sur la vitre gauche (53),
- lesdits filtre optique directionnel avant (34), filtre optique directionnel droit (44) et filtre optique directionnel gauche (54) étant respectivement prévus pour limiter l'ouverture angulaire (36,46,56) du champ d'émission avant (35), du champ d'émission droit (45) et du champ d'émission gauche (55).
- [Revendication 11] Véhicule pilotable à distance (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel les moyens optiques sont intégrés au système d'affichage (2), ledit système d'affichage (2) comportant au moins un écran formé d'une matrice de pixels et lesdits moyens optiques consistant en un dispositif de pilotage adapté pour piloter ladite matrice de pixels de manière qu'un flux lumineux diffusé par ladite matrice de pixels soit entièrement inclus dans au moins l'un des champ d'émission avant (35), champ d'émission droit (45) et champ d'émission gauche (55).
- [Revendication 12] Véhicule pilotable à distance (1) selon la revendication 9, dans lequel les moyens optiques comportent un ou plusieurs éléments de séparation (8,9) s'étendant du système d'affichage (2) jusqu'au vitrage, lesdits éléments de séparation étant opaques à l'image de face (IF) du pilote (P), l'image de profil droit (ID) du pilote (P) et l'image de profil gauche (IG) du pilote (P) émises par le système d'affichage (2), ainsi qu'à leurs éventuelles réflexions sur le vitrage.

- [Revendication 13] Véhicule pilotable à distance (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, comportant une structure de support (10), disposée au-dessus du système d'affichage (2) et présentant une forme générale de demi-cylindre, sur laquelle sont fixés une pluralité d'appareils de prise de vue, tels que par exemple des caméras (11), chacun adapté pour prendre une ou plusieurs images de l'environnement dudit véhicule pilotable à distance (1).
- [Revendication 14] Véhicule pilotable à distance (1) selon la revendication précédente, dans lequel chaque appareil de prise de vue présente un angle de champ inférieur à 45°, et dans lequel lesdits appareils de prise de vue sont répartis sur la structure de support (10) de manière à présenter ensemble un angle de champ combiné supérieur ou égal à 180°.
- [Revendication 15] Système de conduite à distance comportant :
- un véhicule pilotable à distance (1) conforme à l'une quelconque des revendications précédentes, et
  - un poste de conduite à distance (100), connecté audit véhicule pilotable à distance (1) par des moyens de communication à distance et adapté pour accueillir un pilote (P) pour un pilotage à distance dudit véhicule pilotable à distance (1),
- ledit poste de pilotage à distance comportant des moyens de prise de vue prévus pour prendre au moins une image de face (IF) du pilote (P), une image de profil droit (ID) du pilote (P) et une image de profil gauche (IG) du pilote (P),
- lesdits moyens de communication étant adaptés pour transmettre lesdites image de face (IF) du pilote (P), image de profil droit (ID) du pilote (P) et image de profil gauche (IG) du pilote (P) au système d'affichage (2) du véhicule pilotable à distance (1), pour un affichage desdites image de face (IF) du pilote (P), image de profil droit (ID) du pilote (P) et image de profil gauche (IG) du pilote (P) par ledit système d'affichage (2).
- [Revendication 16] Système de conduite à distance selon la revendication précédente, dans lequel :
- le véhicule pilotable à distance (1) est conforme à la revendication 13, et
  - le poste de conduite à distance (100) comporte un dispositif d'affichage présentant une pluralité de zones d'affichage disposées autour d'un poste d'accueil (101) adapté pour accueillir le pilote (P), chacune desdites zones d'affichage étant associée à un unique appareil de prise de vue différent du véhicule pilotable à distance (1),

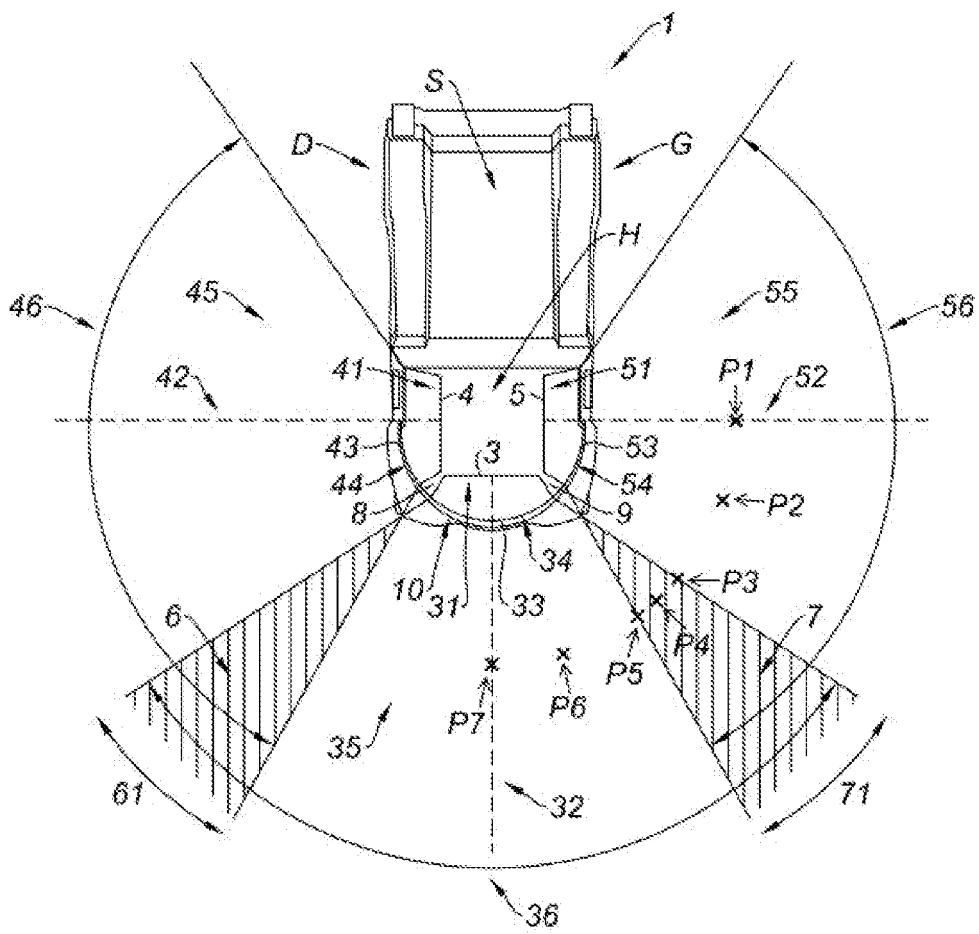
ledit poste de conduite à distance (100) étant adapté pour afficher sur chacune desdites zones d'affichage la ou les images de l'environnement dudit véhicule pilotable à distance (1) prises par l'appareil de prise de vue qui lui est associé, lesdites images étant transmises audit poste de conduite à distance (100) par l'intermédiaire des moyens de communication.

[Revendication 17] Système de conduite à distance selon la revendication précédente, dans lequel chaque appareil de prise de vue du véhicule pilotable à distance (1) est adapté pour réaliser une ou plusieurs modifications du format de la ou des images de l'environnement dudit véhicule pilotable à distance (1) qu'il a prises, préalablement à la transmission desdites images au poste de conduite à distance (100) par l'intermédiaire des moyens de communication, de manière que lesdites images puissent être affichées sur la zone d'affichage du poste de conduite à distance (100) associée audit appareil de prise de vue sans nécessiter la mise en œuvre d'un procédé de traitement desdites images par ledit poste de conduite à distance (100).

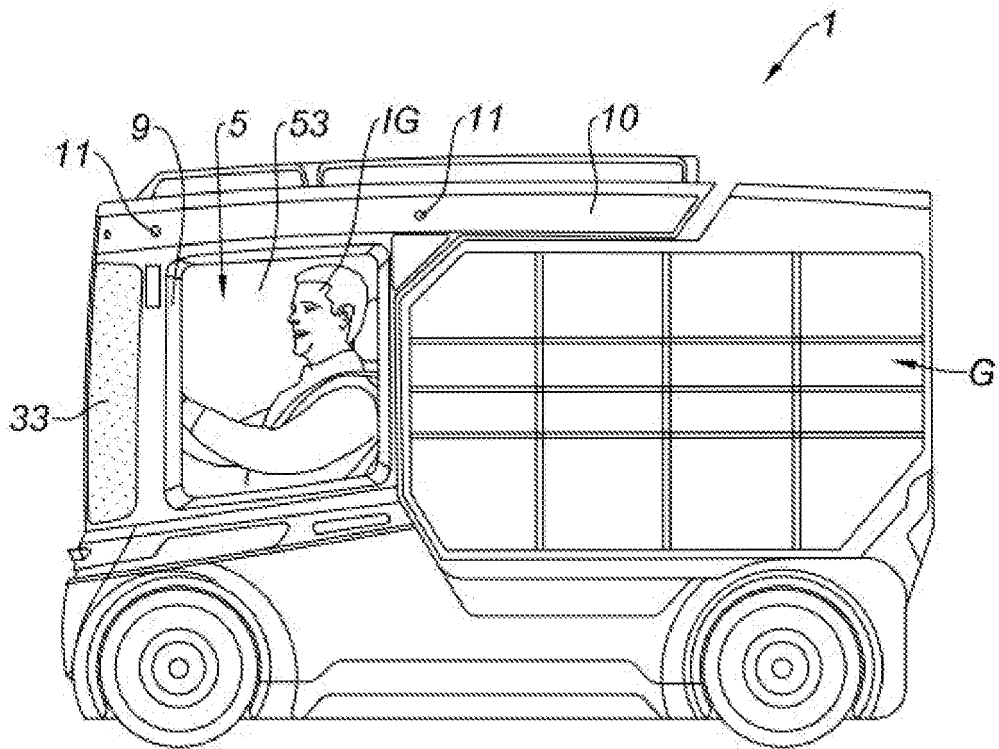
[Fig. 1]



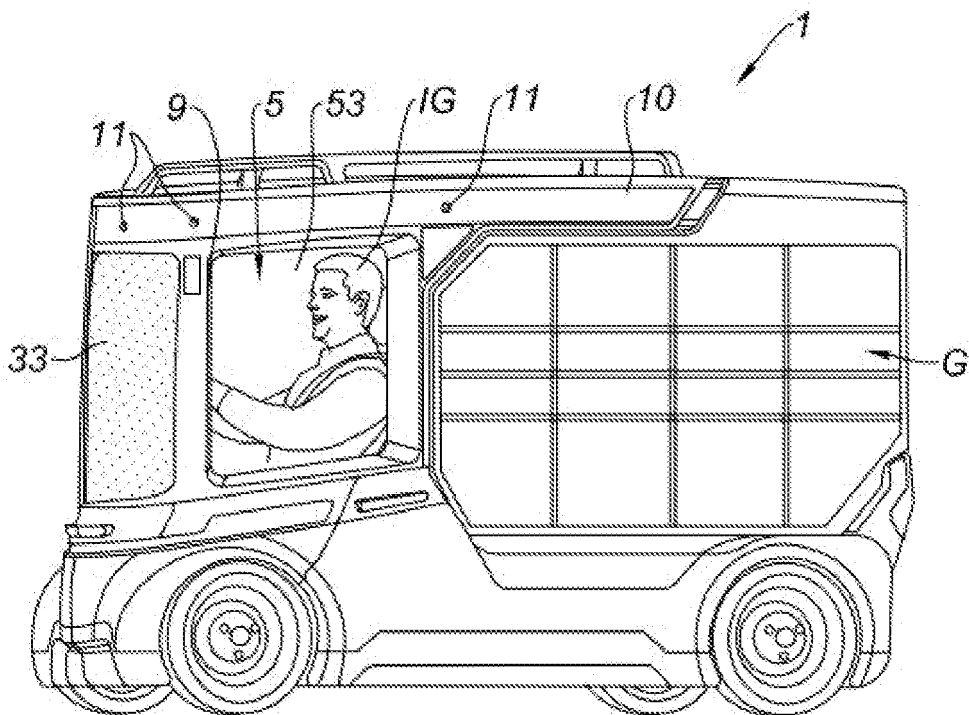
[Fig. 2]



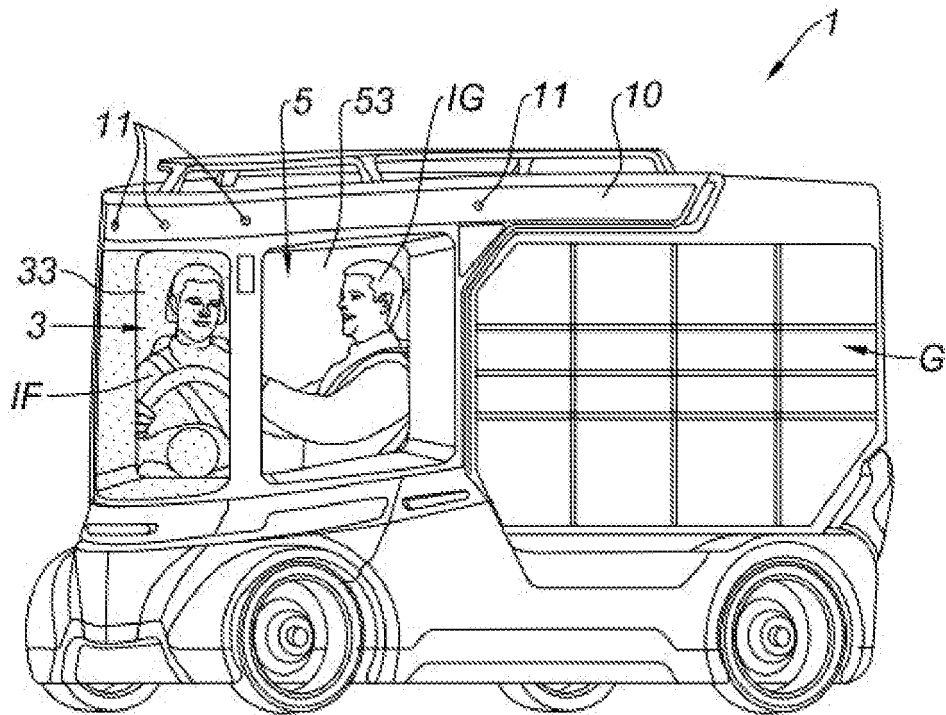
[Fig. 3]



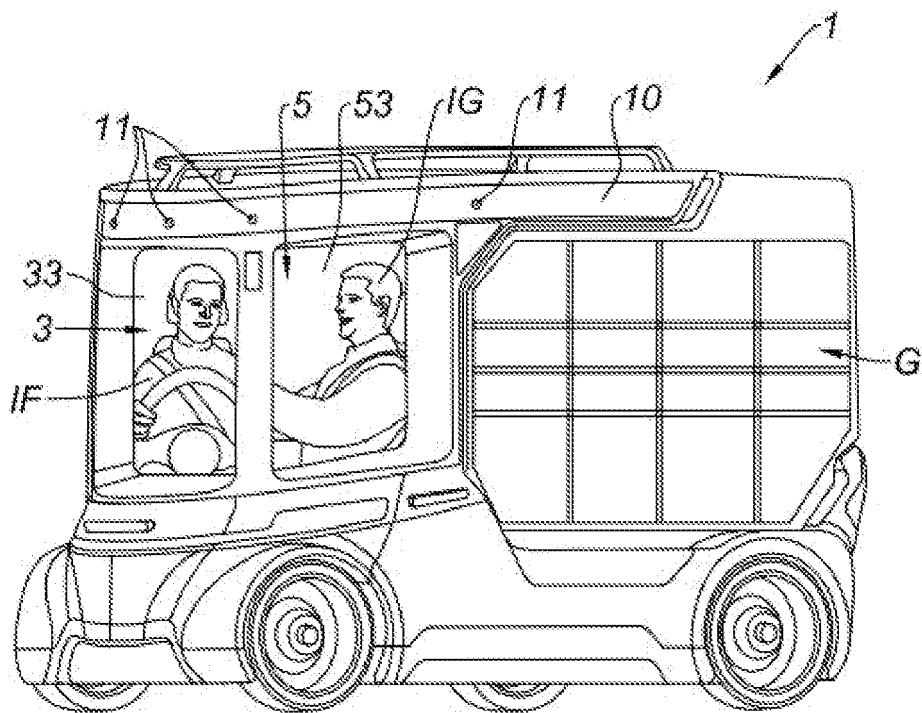
[Fig. 4]



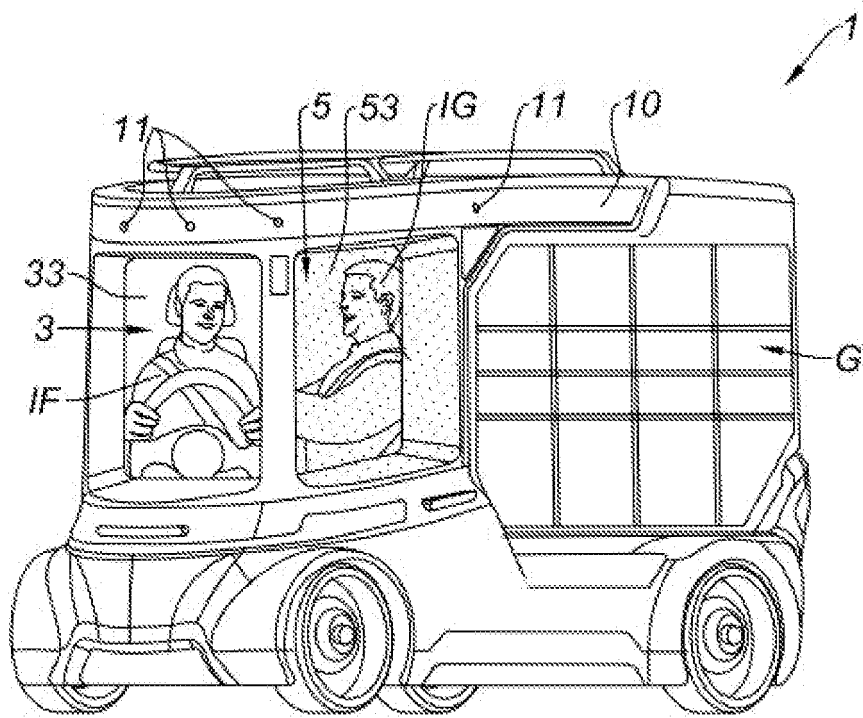
[Fig. 5]



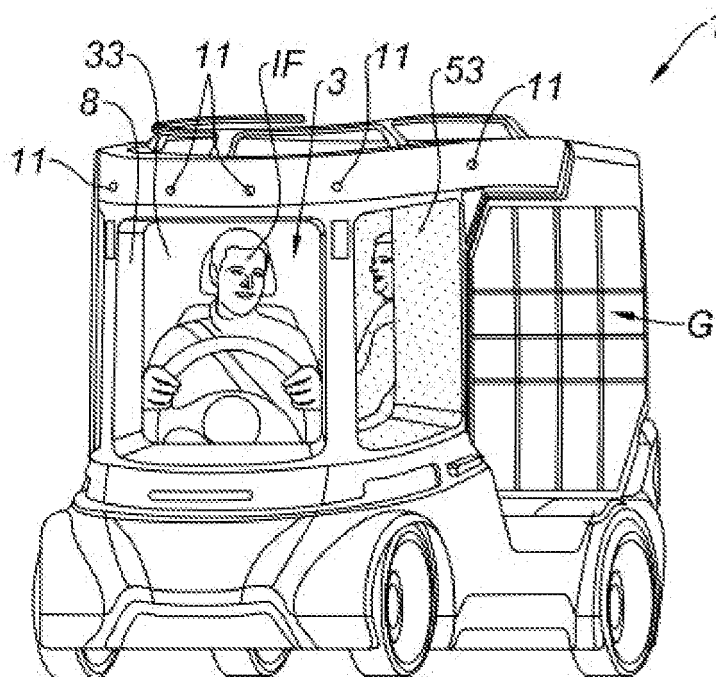
[Fig. 6]



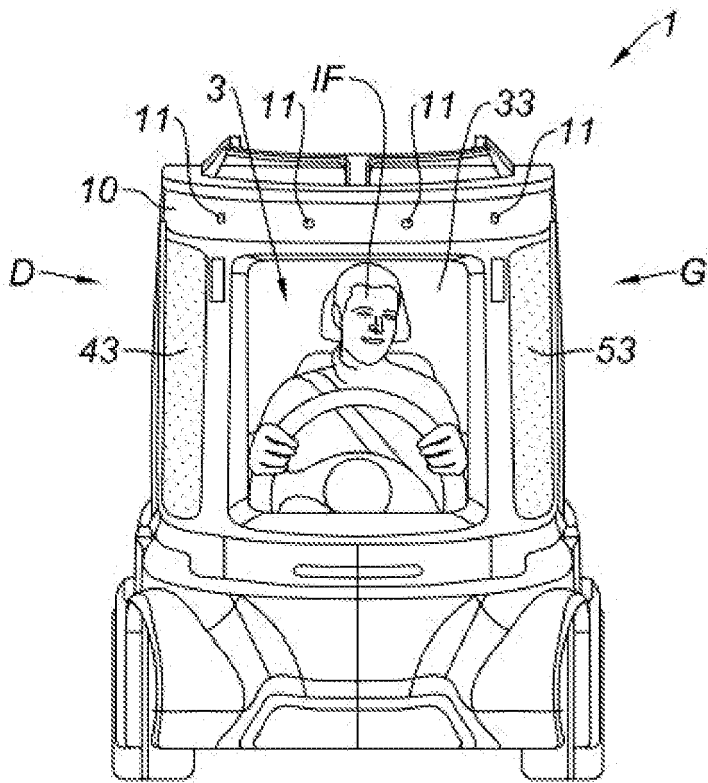
[Fig. 7]



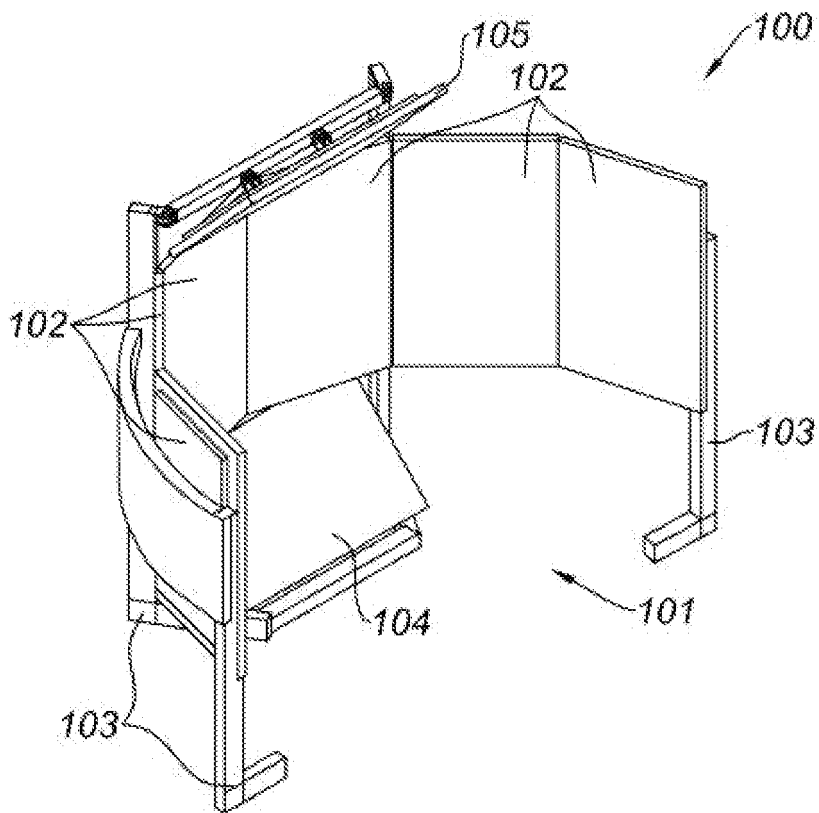
[Fig. 8]



[Fig. 9]



[Fig. 10]



**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement  
national

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

FA 875594  
FR 1912945

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X,D	WO 2019/106318 A1 (LAMBERT MARC [FR]) 6 juin 2019 (2019-06-06) * page 13 - pages 562-574; figure 2 * * page 14 - pages 622-630; figure 3 * * page 15 - pages 658-667; figure 4 * -----	1-6,9, 12-17	B60Q1/00 B60R21/34 G08G1/005
A	DE 10 2014 221821 A1 (FORD GLOBAL TECH LLC [US]) 28 avril 2016 (2016-04-28) * le document en entier * -----	1-17	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)  G05D B60Q B60W B25J
A	WO 2019/201554 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 24 octobre 2019 (2019-10-24) * abrégé; figures 13,16,18 *	1-17	
A	US 2018/089859 A1 (LINDEMANN TODD P [US] ET AL) 29 mars 2018 (2018-03-29) * alinéas [0050] - [0052]; figures 3-7 *	1-17	
A	US 2004/170300 A1 (JOUppi NORMAN PAUL [US]) 2 septembre 2004 (2004-09-02) * le document en entier *	1-17	
A	US 6 346 950 B1 (JOUppi NORMAN P [US]) 12 février 2002 (2002-02-12) * colonne 4, lignes 5-7; figures 2-3 *	1-17	
A	US 2004/117067 A1 (JOUppi NORMAN PAUL [US]) 17 juin 2004 (2004-06-17) * abrégé; figures *	1-17	
A	EP 3 536 554 A1 (YAZAKI CORP [JP]) 11 septembre 2019 (2019-09-11) * abrégé; figures *	1-17	
A	DE 10 2017 217941 A1 (OSRAM GMBH [DE]) 11 avril 2019 (2019-04-11) * abrégé; figures *	1-17	
	----- -/--		
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
2 juillet 2020		Berthommé, Emmanuel	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un		à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date	
autre document de la même catégorie		de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
A : arrière-plan technologique		D : cité dans la demande	
O : divulgation non-écrite		L : cité pour d'autres raisons	
P : document intercalaire		.....	
		& : membre de la même famille, document correspondant	

1

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement  
national

FA 875594  
FR 1912945

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
A	FR 3 067 478 A1 (DELPHI TECH INC [US]) 14 décembre 2018 (2018-12-14) * abrégé; figures * -----	1-17	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
A	Evan Ackerman: "Virtual Car Sharing Combines Telepresence Robots and Autonomous Vehicles - IEEE Spectrum", 30 juillet 2019 (2019-07-30), XP055711108, Extrait de l'Internet: URL:https://spectrum.ieee.org/cars-that-th ink/transportation/self-driving/virtual-ca r-sharing-combines-telepresence-robots-and -autonomous-vehicles [extrait le 2020-07-02] -----	1-17	
A	GEORG JEAN-MICHAEL ET AL: "Teleoperated Driving, a Key Technology for Automated Driving? Comparison of Actual Test Drives with a Head Mounted Display and Conventional Monitors*", 2018 21ST INTERNATIONAL CONFERENCE ON INTELLIGENT TRANSPORTATION SYSTEMS (ITSC), IEEE, 4 novembre 2018 (2018-11-04), pages 3403-3408, XP033470056, DOI: 10.1109/ITSC.2018.8569408 ISBN: 978-1-7281-0321-1 [extrait le 2018-12-07] -----	1-17	
A	KARTHIK MAHADEVAN ET AL: "Communicating Awareness and Intent in Autonomous Vehicle-Pedestrian Interaction", HUMAN FACTORS IN COMPUTING SYSTEMS, 1 janvier 2018 (2018-01-01), pages 1-12, XP055530924, DOI: 10.1145/3173574.3174003 ISBN: 978-1-4503-5620-6 -----	1-17	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
2 juillet 2020		Berthommé, Emmanuel	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie		à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
A : arrière-plan technologique		D : cité dans la demande	
O : divulgation non-écrite		L : cité pour d'autres raisons	
P : document intercalaire		& : membre de la même famille, document correspondant	

1

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1912945 FA 875594**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **02-07-2020**

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2019106318 A1	06-06-2019	CA 3081100 A1 FR 3074315 A1 WO 2019106318 A1	06-06-2019 31-05-2019 06-06-2019
DE 102014221821 A1	28-04-2016	AUCUN	
WO 2019201554 A1	24-10-2019	DE 102018206087 A1 WO 2019201554 A1	24-10-2019 24-10-2019
US 2018089859 A1	29-03-2018	CN 107870755 A DE 102017122142 A1 US 2018089859 A1	03-04-2018 29-03-2018 29-03-2018
US 2004170300 A1	02-09-2004	AUCUN	
US 6346950 B1	12-02-2002	US 6346950 B1 US 2002063726 A1	12-02-2002 30-05-2002
US 2004117067 A1	17-06-2004	AUCUN	
EP 3536554 A1	11-09-2019	CN 110228407 A EP 3536554 A1 JP 2019151228 A US 2019272749 A1	13-09-2019 11-09-2019 12-09-2019 05-09-2019
DE 102017217941 A1	11-04-2019	AUCUN	
FR 3067478 A1	14-12-2018	AUCUN	