

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 27.09.23.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 15.11.24 Bulletin 24/46.

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) : Valeo Systèmes d'Essuyage Société  
par actions simplifiée — FR.

72 Inventeur(s) : BRETAGNOL Frederic et COMBEAU  
Matthieu.

73 Titulaire(s) : Valeo Systèmes d'Essuyage Société par  
actions simplifiée.

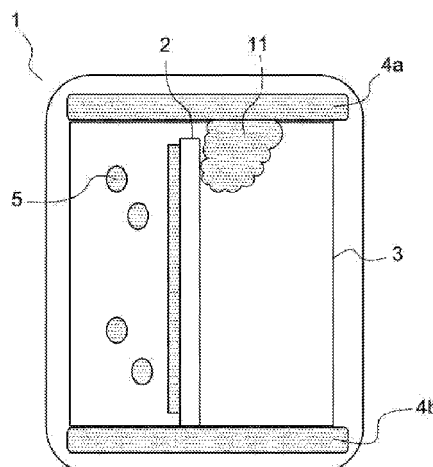
54 Mandataire(s) :  
Mandat à nettoyer pour un capteur optique d'un  
véhicule.

57 L'invention concerne une surface à nettoyer (1) pour un

capteur d'un véhicule automobile, notamment un Lidar, la surface à nettoyer 1 étant configurée pour être nettoyée par contact d'un balai d'essuyage (2) sur la surface à nettoyer (1), la surface à nettoyer (1) comportant une zone hydrophobe

(3) et au moins une zone de drainage (4a,4b) par capillarité d'un liquide (5) présent sur ladite surface à nettoyer (1), l'au moins une zone de drainage (4a,4b) étant disposée sur au moins un côté de la zone hydrophobe (3).

Figure d'abrégé : Fig. 2



## Description

### Titre de l'invention : Surface à nettoyer pour un capteur optique d'un véhicule

- [0001] La présente demande de brevet concerne le domaine des capteurs optiques, notamment des Lidar pour véhicules conçus pour l'aide à la conduite, et plus particulièrement des surfaces optiques de ces capteurs optiques.
- [0002] Il existe des balais d'essuyage configurés pour nettoyer des surfaces optiques de capteurs optiques présentant des salissures telles que des gouttelettes de liquide telle que par exemple de l'eau, de la poussière etc. Ces balais d'essuyage comprennent une lame d'essuyage réalisée en matériau souple étant montée sur un support, la lame d'essuyage étant configurée pour venir au contact de la surface optique à nettoyer. Plus particulièrement, la lame d'essuyage est configurée pour nettoyer la surface optique du capteur optique lors d'un mouvement de va-et-vient du balai d'essuyage.
- [0003] Cependant, le mouvement de va-et-vient du balai d'essuyage ne suffit pas pour retirer les salissures les plus tenaces telle que par exemple des gouttelettes d'eau. Dans ce cas de figure, on constate fréquemment la formation d'un film de liquide sur au moins un côté de la lame d'essuyage lors du retournement de ladite lame ou dans la zone d'inversion du sens d'essuyage. Ce film de liquide génère une trainée de liquide et ou un amas de liquide lors du mouvement de va-et-vient du balai d'essuyage. Cette trainée de liquide occulte au moins partiellement le champ de vision du capteur optique, ce qui n'est pas souhaitable pour des raisons évidentes de sécurité.
- [0004] Par ailleurs, il est connu d'augmenter la vitesse de balayage du balai d'essuyage pour réduire le temps de passage dudit balai d'essuyage sur la surface optique, afin de limiter le temps d'obstruction du champ de vision du capteur optique par le balai d'essuyage. Cependant, l'augmentation de la vitesse de balayage accentue la présence de trainées de liquide sur la surface optique. Ces trainées de liquide génèrent des défauts de vision pour l'utilisateur.
- [0005] Il est également connu d'utiliser un revêtement hydrophile à disposer sur des surfaces optiques à nettoyer, notamment sur les caméras de sécurité. Cependant, en cas de pluie moyenne ou importante, on observe un phénomène de distorsion des faisceaux optiques dû à la présence d'un film de liquide inhomogène en épaisseur sur la surface optique à nettoyer. Cette distorsion est acceptable pour des systèmes optiques à faible résolution tels que les caméras de sécurité mais n'est pas acceptable pour des systèmes d'aides à la conduite.
- [0006] Il existe donc un besoin d'améliorer le nettoyage des surfaces optiques pour capteurs optiques, et plus particulièrement de réduire, voire de supprimer l'adhésion des telles

salissures liquides sur la surface à nettoyer du capteur optique et la formation de trainées de liquide sur ladite surface à nettoyer.

[0007] L'invention y parvient grâce à une surface à nettoyer pour un capteur d'un véhicule automobile, notamment un Lidar, la surface à nettoyer étant configurée pour être nettoyée par contact d'un balai d'essuyage sur la surface à nettoyer, la surface à nettoyer comportant une zone hydrophobe et au moins une zone de drainage par capillarité d'un liquide présent sur ladite surface à nettoyer, l'au moins une zone de drainage étant disposée sur au moins un côté de la zone hydrophobe.

[0008] Cette caractéristique est avantageuse en ce que la zone hydrophobe de la surface à nettoyer limite l'adhésion et l'étalement des salissures sous forme de gouttelettes d'eau et de rester sur ladite surface à nettoyer. Au contact du balai d'essuyage avec la surface à nettoyer, une trainée de liquide va/peut se former à l'arrière de la zone essuyée, néanmoins grâce à la présence d'au moins une zone de drainage par capillarité située sur un côté de la zone hydrophobe, cette trainée est aspirée par capillarité en dehors de la zone hydrophobe correspondant au champ de vision du capteur optique. Les films d'eau et ou l'amas de liquide sont ainsi retirés du champ de vision du capteur optique.

[0009] Selon une option, la surface à nettoyer est plane.

[0010] Selon une option, la surface à nettoyer est bombée.

[0011] Selon une option, l'au moins une zone de drainage est en périphérie de la surface à nettoyer. Cette caractéristique présente les mêmes avantages que ceux précités.

[0012] Selon un aspect de l'invention, l'au moins une zone de drainage est hydrophile et configurée pour drainer le liquide, par exemple de l'eau sous forme de gouttelettes, s'accumulant sur le balai d'essuyage lorsque le balai d'essuyage balaie la surface à nettoyer.

[0013] Selon une option, l'au moins une zone de drainage forme une bande.

[0014] Selon une option, l'au moins une zone de drainage forme une bande continue.

[0015] Selon une option, l'au moins une zone de drainage forme une bande discontinue.

[0016] Selon une option, la surface à nettoyer l'au moins une zone de drainage présente de contour rectangulaire.

[0017] Selon une option, l'au moins une zone de drainage est disposée de manière horizontale.

[0018] Selon une option, la surface à nettoyer comprend une deuxième zone de drainage distincte de la première zone de drainage.

[0019] Selon une option, la première zone de drainage est située à l'opposé de la deuxième zone de drainage de sorte que la première zone de drainage et la deuxième zone de drainage soient séparées par la zone hydrophobe.

[0020] Autrement dit, les premières et deuxièmes zones de drainage sont disposées sur deux côtés opposés de la zone hydrophobe.

- [0021] Selon une option, la deuxième zone hydrophile est configurée pour récupérer le liquide sur la surface à nettoyer s'écoulant sous l'effet de l'aérodynamique du véhicule.
- [0022] Selon une option, l'au moins une zone de drainage est située en dehors d'un champ de vision de la surface à nettoyer.
- [0023] Selon une option, l'au moins une zone de drainage est située en dehors d'une portion de la surface à nettoyer.
- [0024] Selon une option, la zone hydrophile s'étend sur une portion de la longueur de la course du balai d'essuyage.
- [0025] Selon une option, la zone hydrophile s'étend sur toute la longueur de la course du balai d'essuyage.
- [0026] Selon une option, la zone hydrophile s'étend sur une longueur plus grande que la longueur de la course du balai d'essuyage.
- [0027] Selon une option, la première zone de drainage est disposée sur une extrémité inférieure de la surface à nettoyer. Cette zone de drainage permet de récupérer le liquide s'écoulant en étant aspiré par capillarité, cet écoulement étant favorisé par la gravité.
- [0028] Selon une option, le liquide est aspiré par capillarité au moment du retournement d'une lame d'essuyage du balai d'essuyage.
- [0029] Selon une option, la surface à nettoyer est réalisée en verre.
- [0030] Selon une option, la surface à nettoyer est réalisée en polycarbonate.
- [0031] Selon une option, la zone hydrophobe est formée par un revêtement hydrophobe couvrant le champ de vision du capteur optique.
- [0032] Selon une option, dans le cas où la zone hydrophobe s'étend au-delà du champ de vision, la zone hydrophile est présente sur la surface à nettoyer étant vierge. On entend par zone vierge une zone de la surface à nettoyer n'ayant pas été traitée de sorte qu'elle soit hydrophobe.
- [0033] Selon une option, la zone hydrophobe s'étend au-delà du champ de vision du capteur optique.
- [0034] Selon une option, dans le cas où la zone hydrophobe s'étend au-delà du champ de vision, la zone hydrophile peut être formée par un revêtement hydrophile déposée sur la portion du revêtement hydrophobe qui est en dehors du champ de vision du capteur optique.
- [0035] Selon une option, la surface à nettoyer comprend un revêtement hydrophile comprenant des nanoparticules telles que le dioxyde de titane (TiO<sub>2</sub>) et/ou le dioxyde de silicium (SiO<sub>2</sub>) pour former la zone hydrophobe.
- [0036] Selon une option, le revêtement hydrophobe comprenant du silane pour former la zone hydrophobe.
- [0037] Selon une option, le revêtement hydrophobe comprend du tétraéthoxysilane (TEOS)

et/ou du triméthoxysilane (TMOS) pour former la zone hydrophobe.

- [0038] Selon une option, la surface à nettoyer comprend un revêtement hydrophobe comprenant des fluoropolymères tels que le polytétrafluoroéthylène (PTFE) et/ou du fluoréthylène-propylène (FEP) pour former la zone hydrophobe
- [0039] Selon une option, la surface à nettoyer comprend une couche anti-reflet hydrophobe, notamment déposée par laser.
- [0040] Selon une option, l'au moins une zone de drainage comprend un revêtement à base d'hydrogel.
- [0041] Selon une option, l'hydrogel comprend des polymères hydrophiles.
- [0042] Selon une option, l'au moins une zone de drainage comprend un revêtement à base de nanoparticules hydrophiles configurées pour créer une texture nanostructurée sur la surface à nettoyer, favorisant l'adhérence et la rétention de l'eau.
- [0043] Selon une option, le revêtement à base de nanoparticules hydrophiles comprend des nanoparticules de dioxyde de titane (TiO<sub>2</sub>) et/ou des nanoparticules d'oxyde de zinc (ZnO).
- [0044] Selon une option, l'au moins une zone de drainage comprend un revêtement comprenant du polyéthylène glycol (PEG).
- [0045] L'invention a également pour objet un procédé de revêtement d'une surface à nettoyer telle que précédemment décrite dans lequel la surface à nettoyer comprend une couche hydrophobe, notamment déposée via un dépôt chimique en phase vapeur assistée par plasma. On entend par couche hydrophobe une couche hydrophobe ou super-hydrophobe.
- [0046] L'invention a également pour objet un procédé de revêtement d'une surface à nettoyer telle que précédemment décrite dans lequel la zone de drainage telle que précédemment décrite est rendue hydrophile par un traitement plasma.
- [0047] Selon une option, la zone hydrophile est une couche déposée sur la zone hydrophobe par traitement plasma.
- [0048] Selon une option, la zone hydrophile est une couche disposée sur une zone vierge de la surface à nettoyer. On entend par zone vierge une zone de la surface à nettoyer n'ayant pas été traitée de sorte qu'elle soit hydrophobe.
- [0049] L'invention a également pour objet un balai d'essuyage configuré pour essuyer une surface à nettoyer telle que précédemment décrite, le balai d'essuyage présentant une longueur comprise entre 10 et 20 cm.
- [0050] Selon une option, le balai d'essuyage présente une hauteur comprise entre 0.5 et 8 cm.
- [0051] Selon une option, le balai d'essuyage présentant une hauteur de 1,5 cm.
- [0052] L'invention a également pour objet un ensemble comprenant une surface à nettoyer telle que précédemment décrite et un balai d'essuyage configuré pour essuyer la

surface à nettoyer.

[0053] L'invention a également pour objet un dispositif comprenant un ensemble tel que précédemment décrit et un capteur optique tel qu'un Lidar.

[0054] L'invention sera mieux comprise au vu des figures ci-dessous.

[0055] [Fig.1A] : La [Fig.1A] représente une surface à nettoyer d'un capteur optique configurée pour être nettoyée par un balai d'essuyage, le balai d'essuyage étant en cours de nettoyage et la surface à nettoyer comportant une zone de drainage par capillarité

[0056] [Fig.1B] : La [Fig.1B] représente la surface à nettoyer et le balai d'essuyage de la [Fig.1A], le balai d'essuyage ayant presque finalisé le nettoyage de la surface à nettoyage.

[0057] [Fig.2] : La [Fig.2] représente selon un autre exemple de l'invention une surface à nettoyer et un balai d'essuyage en cours de nettoyage configuré pour nettoyer la surface à nettoyer, la surface à nettoyer comportant deux zones de drainage par capillarité.

[0058] La [Fig.1A] illustre une surface plane à nettoyer 1 pour un capteur (non représenté) d'un véhicule automobile (non représenté), ici un Lidar, la surface à nettoyer 1 étant configurée pour être nettoyée au contact d'une lame d'essuyage du balai d'essuyage 2 effectuant un mouvement de va-et-vient.

[0059] Par exemple, la surface à nettoyer 1 présente une superficie inférieure à 1000 cm<sup>2</sup>, notamment inférieure à 500 cm<sup>2</sup>.

[0060] La surface à nettoyer est réalisée en verre ou en polycarbonate.

[0061] Ici, la surface à nettoyer 1 comporte une zone hydrophobe 3 et une zone de drainage 4b par capillarité d'un liquide 5 sous forme de gouttelettes d'eau présent sur ladite surface à nettoyer.

[0062] Ici, la zone de drainage 4b est hydrophile et est disposée sur un côté seulement de la zone hydrophobe 3.

[0063] La zone de drainage 4b se présente sous la forme d'une bande horizontale ayant une forme rectangulaire. La zone de drainage 4b est configurée pour drainer le liquide 5 présent sur la surface à nettoyer 1 sous forme de gouttelettes d'eau qui sont collectées par le balai d'essuyage 2.

[0064] La zone de drainage 4b illustrée sur chacune des figures est configurée pour récupérer le liquide 5 s'écoulant en étant aspiré par capillarité, cet écoulement étant favorisé par la gravité.

[0065] Comme visible sur la [Fig.1A], la zone de drainage 4b est située sur une extrémité inférieure 6 de la surface à nettoyer 1. Cette zone de drainage 4b permet d'aspirer par capillarité et en dehors du champ de vision du capteur optique, le film 7 et l'amas 11 de liquide 5 formés à l'arrière du balai d'essuyage 2 selon le sens de balayage F.

- [0066] La zone de drainage 4b est parallèle à la trajectoire effectuée par le balai d'essuyage 2 lors de son mouvement de va-et-vient.
- [0067] Ici, la zone de drainage 4b est disposée en dessous de la zone hydrophobe 3 comme illustrée sur les figures 1A et 1B. Ainsi, aucune trainée d'eau ne peut se former sur la surface à nettoyer 1.
- [0068] La [Fig.1B] illustre la surface à nettoyer 1 une fois que le balai d'essuyage 2 a presque finalisé le nettoyage de la surface à nettoyer 1. Sur cette figure, on voit que le film 7 et l'amas 11 ont été totalement aspirés par la zone de drainage capillaire 4b hydrophile située sur extrémité inférieure 6 de la surface à nettoyer 1. Ainsi il ne reste plus de gouttelettes résiduelles dans le champ de vision du capteur optique.
- [0069] La [Fig.2] représente selon un autre exemple de l'invention une surface à nettoyer 1 et un balai d'essuyage 2 en cours de nettoyage configuré pour nettoyer la surface à nettoyer 1, la surface à nettoyer 1 comportant une première zone et une deuxième zone de drainage 4a et 4b par capillarité.
- [0070] Ici, la première zone de drainage 4b est située à l'opposé de la deuxième zone de drainage 4a de sorte que la première zone de drainage 4b et la deuxième zone de drainage 4a soient séparées par la zone hydrophobe 3.
- [0071] Autrement dit, les première et deuxième zones de drainage 4a et 4b sont disposés sur deux côtés opposés de la zone hydrophobe 3.
- [0072] Ici, la première zone de drainage 4a permet de récupérer le liquide 5 et l'amas 11 présent sur la surface à nettoyer 1 et s'écoulant sous l'effet de l'aérodynamique du véhicule.
- [0073] Dans les deux configurations précédemment décrites, la zone hydrophobe 3 de la surface à nettoyer 1 est déposée via un dépôt chimique en phase vapeur assistée par plasma sur la surface à nettoyer 2. Ici, la zone hydrophobe 3 est formée par un revêtement hydrophobe couvrant le champ de vision du capteur optique.
- [0074] Les première et deuxième zones de drainage 4a et 4b sont rendues hydrophiles par traitement plasma de la surface à nettoyer 1. Ici la zone hydrophile est formée par un revêtement hydrophile déposée sur la portion du revêtement hydrophobe qui est en dehors du champ de vision du capteur optique.

## Revendications

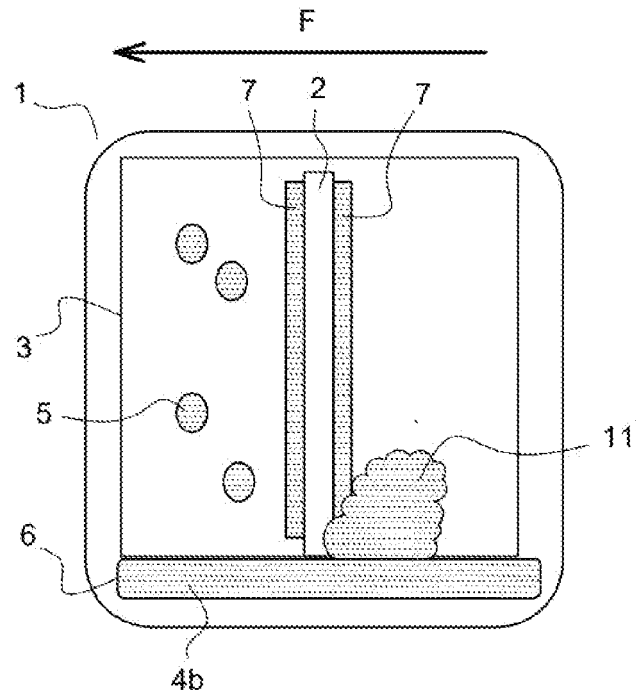
- [Revendication 1] Surface à nettoyer (1) pour un capteur d'un véhicule automobile, notamment un Lidar, la surface à nettoyer 1 étant configurée pour être nettoyée par contact d'un balai d'essuyage (2) sur la surface à nettoyer (1), la surface à nettoyer (1) comportant une zone hydrophobe (3) et au moins une zone de drainage (4a,4b) par capillarité d'un liquide (5) présent sur ladite surface à nettoyer (1), l'au moins une zone de drainage (4a,4b) étant disposée sur au moins un côté de la zone hydrophobe (3).
- [Revendication 2] Surface à nettoyer (1) selon la revendication précédente, dans laquelle l'au moins une zone de drainage (4a,4b) est en périphérie de la surface à nettoyer (1).
- [Revendication 3] Surface à nettoyer (1) selon la revendication précédente, l'au moins une zone de drainage (4a,4b) est située en dehors d'un champ de vision de la surface à nettoyer (1).
- [Revendication 4] Surface à nettoyer (1) selon la revendication 2 ou 3, dans laquelle l'au moins une zone de drainage (4a,4b) est hydrophile et configurée pour drainer le liquide (5).
- [Revendication 5] Surface à nettoyer (1) selon la revendication 2 à 4, dans laquelle la surface à nettoyer (1) comprend une deuxième zone de drainage (4a) distincte de la première zone de drainage (4b).
- [Revendication 6] Surface à nettoyer (1) selon la revendication précédente, dans laquelle la première zone de drainage (4b) est située à l'opposé de la deuxième zone de drainage (4a) de sorte que la première zone de drainage (4b) et la deuxième zone de drainage (4a) soient séparées par la zone hydrophobe (3).
- [Revendication 7] Surface à nettoyer (1) selon la revendication 5 la première zone de drainage (4b) est disposée sur une extrémité inférieure (6) de la surface à nettoyer (1).
- [Revendication 8] Procédé de revêtement d'une surface à nettoyer (1) selon l'une quelconque des revendication 1 à 7, dans lequel la surface à nettoyer (1) comprend une couche hydrophobe, déposée via un dépôt chimique en phase vapeur assistée par plasma.
- [Revendication 9] Procédé de revêtement d'une surface à nettoyer (1) selon l'une quelconque des revendication 1 à 7, dans lequel la zone de drainage (4a,4b) est rendue hydrophile par un traitement plasma.
- [Revendication 10] Ensemble comprenant une surface à nettoyer (1) selon l'une des revendication 1 à 7 et un balai d'essuyage (2) configuré pour essuyer la



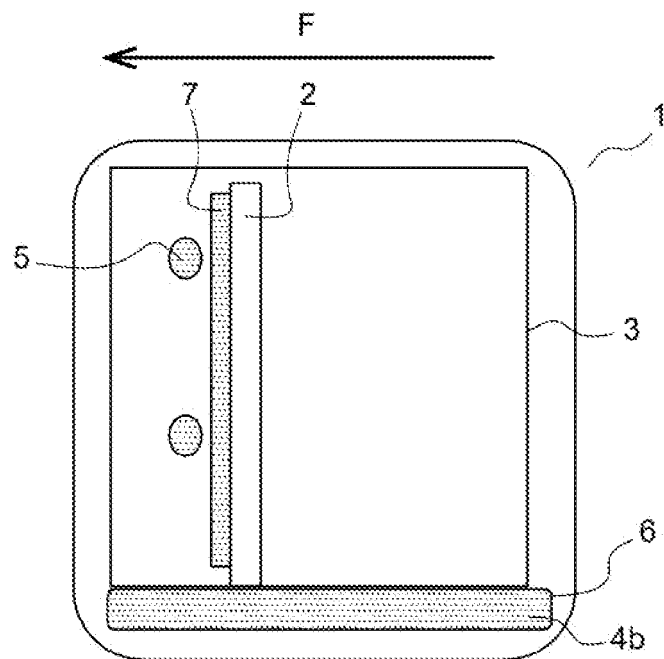
surface à nettoyer (1).

[Revendication 11] Dispositif comprenant l'ensemble selon la revendication 10 et un capteur optique tel qu'un Lidar.

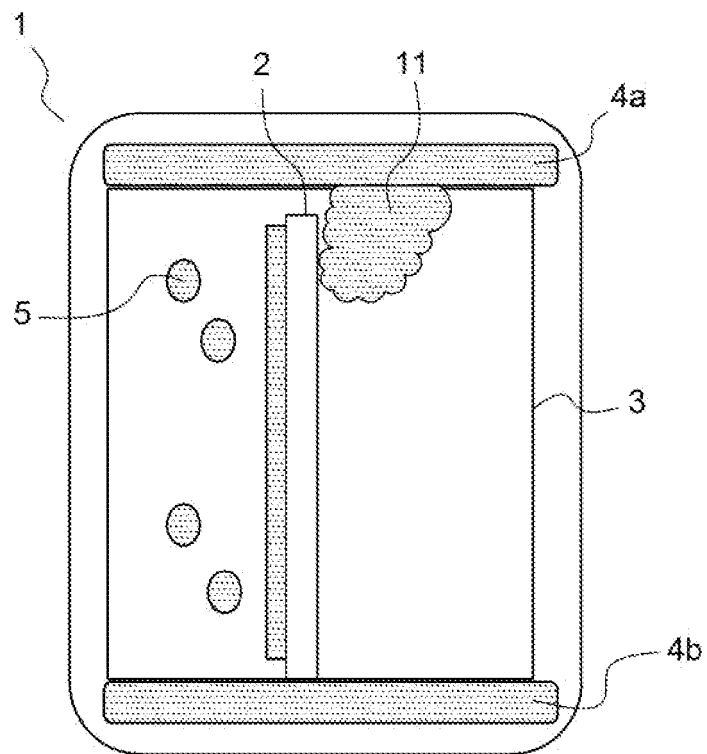
[Fig. 1A]

**Fig. 1A**

[Fig. 1B]

**Fig. 1B**

[Fig. 2]

**Fig. 2**

**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

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

N° d'enregistrement  
national

**FA 924128**  
**FR 2310263**

| DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                         | Revendication(s)<br>concernée(s)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Classement attribué<br>à l'invention par l'INPI                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Catégorie                                                                                                                                                                                                                                                               | Citation du document avec indication, en cas de besoin,<br>des parties pertinentes                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                  |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>FR 3 124 461 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE])</b><br><b>30 décembre 2022 (2022-12-30)</b><br><b>* alinéas [0001], [0004], [0070] -</b><br><b>[0097] *</b><br><b>* figures 1, 2, 3, 6, 8, 9 *</b><br>----- | 1-11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>B60S 1/56</b>                                                                                 |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>US 2018/284268 A1 (MCWHIRTER JOHN E [US])</b><br><b>4 octobre 2018 (2018-10-04)</b><br><b>* alinéas [0046] - [0053] *</b><br><b>* figure 1 *</b><br>-----                                            | 1-11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>DOMAINES TECHNIQUES<br/>RECHERCHÉS (IPC)</b><br><br><b>G01S</b><br><b>G02B</b><br><b>B60S</b> |
| Date d'achèvement de la recherche                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                         | Examineur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                  |
| <b>8 avril 2024</b>                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                         | <b>Kruck, Peter</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                  |
| CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS<br>X : particulièrement pertinent à lui seul<br>Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un<br>autre document de la même catégorie<br>A : arrière-plan technologique<br>O : divulgation non-écrite<br>P : document intercalaire |                                                                                                                                                                                                         | T : théorie ou principe à la base de l'invention<br>E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure<br>à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date<br>de dépôt ou qu'à une date postérieure.<br>D : cité dans la demande<br>L : cité pour d'autres raisons<br>.....<br>& : membre de la même famille, document correspondant |                                                                                                  |

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2310263 FA 924128**

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 **08-04-2024**  
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<br>au rapport de recherche |    | Date de<br>publication |    | Membre(s) de la<br>famille de brevet(s) | Date de<br>publication |
|-------------------------------------------------|----|------------------------|----|-----------------------------------------|------------------------|
| FR 3124461                                      | A1 | 30-12-2022             | CN | 115542289 A                             | 30-12-2022             |
|                                                 |    |                        | DE | 102021206718 A1                         | 29-12-2022             |
|                                                 |    |                        | FR | 3124461 A1                              | 30-12-2022             |
|                                                 |    |                        | US | 2022413111 A1                           | 29-12-2022             |
| -----                                           |    |                        |    |                                         |                        |
| US 2018284268                                   | A1 | 04-10-2018             | US | 2018284268 A1                           | 04-10-2018             |
|                                                 |    |                        | US | 2021263153 A1                           | 26-08-2021             |
| -----                                           |    |                        |    |                                         |                        |