

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



WIPO | PCT



(10) Numéro de publication internationale
WO 2018/020045 A1

(43) Date de la publication internationale
01 février 2018 (01.02.2018)

(51) Classification internationale des brevets :

G01S 15/93 (2006.01) G01S 13/86 (2006.01)
G01S 17/02 (2006.01) G01S 13/93 (2006.01)
G01S 15/02 (2006.01) G01S 17/93 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/EP2017/069253

(22) Date de dépôt international :

28 juillet 2017 (28.07.2017)

(25) Langue de dépôt :

français

(26) Langue de publication :

français

(30) Données relatives à la priorité :

1657410 29 juillet 2016 (29.07.2016) FR

(71) Déposant : VALEO SCHALTER UND SENSOREN
GMBH [DE/DE] ; Laiernstr. 12, 74321 Bietigheim-Bissingen (DE).

(72) Inventeur : LAMDOUAR, Hala ; C/o Valeo Comfort and
Driving Assistance, 76 rue Auguste Perret - ZI Europarc,
94046 Créteil Cedex (FR).

(74) Mandataire : DELPLANQUE, Arnaud ; C/o Valeo Com-
fort and Driving Assistance, Propriété Intellectuelle, 76, rue
Auguste Perret - ZI Europarc, 94046 Créteil Cedex (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de
protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO,
AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA,
CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ,
EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR,
HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR,
KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG,
MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM,
PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC,
SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR,
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de
protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM,
KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG,
ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM),
européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES,
FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK,
MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI

(54) Title: MERGING OF DATA FOR DETECTING AND MONITORING OBJECTS FOR A MOTOR VEHICLE

(54) Titre : FUSION DE DONNEES DE DETECTION ET DE SUIVI D'OBJETS POUR VEHICULE AUTOMOBILE

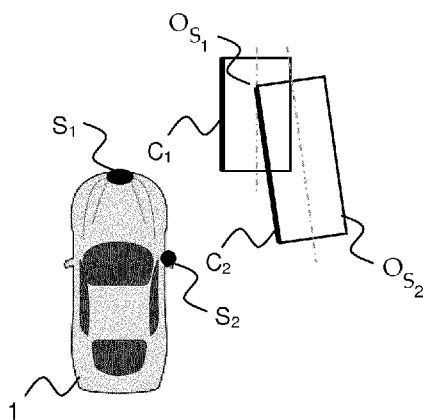


FIG. 2

(57) Abstract: The invention relates to a method for merging data coming from at least two object detectors (S_1 ; S_2) fitted to a motor vehicle (1), each detector being capable of delivering a bounding box (I) representing an object detected by said detector (S_1 ; S_2) in the immediate environment of the motor vehicle (1), the method comprising a step of associating the bounding boxes (I) delivered by each of the at least two object detectors (S_1 , S_2) representing a same detected object as a function of their relative position, and a step of merging the associated bounding boxes (I) into a single resultant bounding box, characterised in that the association step comprises, for each bounding box, a step of determining the sides (C_1 ; C_2) of the bounding box which are directly visible to the object detector (S_1 , S_2) having delivered said bounding box.

(57) Abrégé : L'invention concerne un procédé de fusion de données issues d'au moins deux détecteurs (S_1 ; S_2) d'objets équipant un véhicule automobile (1), chaque détecteur étant apte à délivrer une boîte englobante (I) représentative d'un objet détecté par ledit détecteur (S_1 ; S_2) dans l'environnement immédiat dudit véhicule automobile (1), ledit procédé comportant une étape d'association des boîtes englobantes (I) délivrées par chacun desdits au moins deux détecteurs (S_1 , S_2) d'objets représentatives d'un même objet détecté en fonction de leur position relative, et une étape de fusion des boîtes englobantes (I) associées en une seule boîte englobante résultante, caractérisé en ce que l'étape d'association comporte, pour chaque boîte englobante, une étape de détermination de côtés (C_1 ; C_2) de la boîte englobante qui sont directement visibles par le détecteur (S_1 , S_2) d'objets ayant délivré ladite boîte englobante.

(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée:

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

FUSION DE DONNEES DE DETECTION ET DE SUIVI D'OBJETS POUR VEHICULE AUTOMOBILE

La présente invention concerne de manière générale le domaine des
5 véhicules automobiles, et plus précisément un procédé et un système de
fusion de données de détection et de suivi d'objets, embarqué sur un véhicule
automobile.

Il est connu d'équiper certains véhicules automobiles avec des
systèmes d'aide à la conduite utilisant différents capteurs pour détecter
10 différents objets situés dans l'environnement du véhicule en vue de permettre
aux conducteurs et/ou aux systèmes d'aide à la conduite d'adapter la conduite
à la situation.

Les objets à détecter peuvent être, selon les applications recherchées,
des obstacles sur la route, tels que des piétons ou d'autres véhicules, ou toute
15 information relative à la route empruntée, telle que les lignes de marquage
routier, la reconnaissance des panneaux de signalisation ou des feux
tricolores. On s'intéresse dans la suite plus particulièrement à la détection
d'objets mobiles (piétons ou véhicule de tout type).

Tout système de détection utilisé pour l'assistance à la conduite
20 comporte classiquement au moins un capteur apte à détecter des objets dans
l'environnement du véhicule, typiquement à l'avant, à l'arrière ou sur un côté
du véhicule dans une zone d'observation donnée, ainsi qu'un module de
traitement associé à ce capteur. Le module de traitement est apte à délivrer
au moins une information relative à chaque objet détecté, typiquement la
25 position (coordonnées cartésiennes ou distance associée à un angle) de cet
objet par rapport au véhicule. Certains modules de traitement permettent en
outre, à partir de traitements d'images capturées par une caméra, une
classification de l'objet détecté, par exemple pour identifier la présence d'un
piéton, ou de véhicules susceptibles de présenter un danger. Dans la suite, on
30 appelle « détecteur d'objets » l'ensemble formé par un capteur d'une
technologie donnée et de son module de traitement associé.

Différentes technologies de capteurs (caméra, radar, lidar, capteur
laser, capteur à ultrasons) peuvent être utilisées en fonction des besoins.

Les détecteurs d'objets précités présentent néanmoins l'inconvénient d'être peu précis dans certains types de mesures. Ainsi, un système de détection utilisant une caméra ne permet pas des mesures très précises en distance, contrairement au radar. A l'inverse, le radar est moins précis en angle qu'une caméra. Par ailleurs, les capteurs actifs (radar, lidar, laser) sont précis en position mais pas en classification. En particulier pour le lidar et le laser, l'imprécision en classification est due au fait qu'ils essaient de reconstituer un objet à partir de la distribution géométrique des faisceaux réfléchis.

10 Pour garantir une perception fiable de l'environnement du véhicule, il est ainsi connu d'utiliser plusieurs détecteurs d'objets de technologie différentes, et de fusionner les données issues de ces différents détecteurs.

Cette fusion multi-capteurs dite de « haut niveau », décrite par exemple dans l'article intitulé « A multi-sensor fusion system for moving
15 object detection and tracking in urban driving environments » (Cho et al., 2014 IEEE International Conference on robotics & automation (ICRA) Hong Kong Convention and exhibition Center – May 31-June 7, 2014), comprend essentiellement les trois étapes classiques suivantes:

- une étape d'association consistant à déterminer si deux objets
20 détectés par deux détecteurs différents correspondent ou non à un même objet ;

- une étape de fusion/reconstruction de l'objet en combinant les objets associés à l'étape précédente.

- une étape de suivi (ou tracking) des différents objets.

25 Pour illustrer la problématique de la fusion dite de haut niveau, la figure 1 représente une situation routière réelle avec un véhicule automobile 1 équipé de plusieurs détecteurs d'objets de technologie différente, ici d'un premier détecteur S_1 , par exemple utilisant une caméra placée à l'avant du véhicule automobile 1, et d'un second détecteur S_2 , utilisant par exemple un
30 capteur lidar placé sur le rétroviseur droit du véhicule automobile 1. Un obstacle 2, typiquement un autre véhicule automobile est présent sur l'avant droite du véhicule automobile 1. La figure 1b représente schématiquement,

pour cette situation routière réelle, les objets O_{S_1} et O_{S_2} détectés respectivement par les détecteurs S_1 et S_2 . Comme on le voit sur la figure 1b, les objets détectés, tels qu'issus des différents détecteurs, se présentent sous la forme de boîtes englobantes, ici des rectangles. Chaque boîte englobante correspond à un objet tel qu'il a été détecté par le détecteur considéré, avec notamment des informations estimées concernant sa position relative par rapport au véhicule automobile 1, ses dimensions, et éventuellement, selon le type de détecteur utilisé, d'autres attributs comme sa classe (type d'objet), sa vitesse et son accélération relatives.

Le but de l'étape précitée d'association est de déterminer que les objets O_{S_1} et O_{S_2} correspondent en fait à un seul et même objet (le véhicule tiers 2), de sorte que les données de ces deux objets pourront être fusionnées pour reconstruire un objet plus proche de la réalité.

Les algorithmes actuels se basent tous sur la position des centres des boîtes englobantes pour décider si deux boîtes peuvent être ou non associées. Typiquement, les objets issus de deux détecteurs seront associés à un seul et même objet si les distances séparant les centres des boîtes englobantes représentatives de ces objets sont inférieures à un certain seuil prédéterminé. En d'autres termes, pour les algorithmes actuels, le centre de la boîte englobante constitue le point de référence de l'objet et cette représentation de la position de l'objet est adoptée tout au long des étapes de la fusion (association, estimation d'état et suivi).

Or, les centres des boîtes englobantes sont généralement estimés en déterminant le milieu du segment formé par les milieux de deux côtés opposés de chaque boîte englobante.

Néanmoins, comme cela a été indiqué précédemment, selon les types de capteurs utilisés, les boîtes englobantes obtenues peuvent souffrir d'imprécisions au niveau de leur taille, de sorte que la détermination de leur centre reste assez imprécise.

La présente invention a pour but de pallier les inconvénients des algorithmes de fusion de haut niveau jusqu'ici utilisés.

Pour ce faire, l'invention a pour objet un procédé de fusion de données issues d'au moins deux détecteurs d'objets équipant un véhicule automobile, chaque détecteur étant apte à délivrer une boîte englobante représentative d'un objet détecté par ledit détecteur dans l'environnement immédiat dudit véhicule automobile, ledit procédé comportant une étape d'association des boîtes englobantes délivrées par chacun desdits au moins deux détecteurs d'objets représentatives d'un même objet détecté en fonction de leur position relative, et une étape de fusion des boîtes englobantes associées en une seule boîte englobante résultante, caractérisé en ce que l'étape d'association comporte, pour chaque boîte englobante, une étape de détermination de côtés de la boîte englobante qui sont directement visibles par le détecteur d'objets ayant délivré ladite boîte englobante.

Selon d'autres particularités possibles :

- chaque boîte englobante étant définie par une représentation en deux dimensions sous la forme d'un quadrilatère à angles droits, à quatre sommets et quatre segments reliant les sommets, l'étape de détermination de côtés de la boîte englobante qui sont visibles comporte une étape d'identification des sommets du quadrilatère qui sont directement visibles par le détecteur d'objets ayant délivré ladite boîte englobante ;
- l'étape de détermination comporte en outre une étape de détermination des segments directement visibles du quadrilatère, dont les extrémités sont des sommets identifiés comme directement visibles ;
- l'étape d'association est alors basée de préférence sur une estimation d'une distance séparant des milieux de segments directement visibles pour au moins deux boîtes englobantes susceptibles d'être représentatives d'un même objet détecté.

L'invention a également pour objet un système de fusion de données issues d'au moins deux détecteurs d'objets équipant un véhicule automobile, chaque détecteur étant apte à délivrer une boîte englobante représentative d'un objet détecté par ledit détecteur dans l'environnement immédiat dudit

véhicule automobile, ledit système comportant des moyens d'association des boîtes englobantes délivrées par chacun desdits au moins deux détecteurs d'objets représentatives d'un même objet détecté en fonction de leur position relative, et des moyens de fusion des boîtes englobantes associées en une
5 seule boîte englobante résultante, caractérisé en ce que les moyens d'association comportent des moyens de détermination, pour chaque boîte englobante, de côtés de la boîte englobante qui sont directement visibles par le détecteur d'objets ayant délivré ladite boîte englobante.

Lesdits au moins deux détecteurs peuvent être de technologies
10 différentes, chacun desdits détecteurs utilise un capteur choisi dans le groupe comprenant un capteur de vision, un radar, un lidar.

L'invention et les différents avantages qu'elle procure seront mieux compris au vu de la description suivante, faite en référence aux figures
15 annexées, dans lesquelles :

- les figures 1a et 1b déjà décrites ci-avant, représentent schématiquement respectivement une situation routière réelle et les résultats de détection d'obstacle obtenus avec un véhicule automobile équipé de deux détecteurs de technologies différentes.
- 20 - la figure 2, illustre schématiquement le principe de l'invention pour la situation routière de la figure 1a;
- la figure 3 donne une représentation géométrique pour illustrer la détermination d'un côté visible d'un objet détecté par un détecteur d'objet, conformément à l'invention ;
- 25 - la figure 4 illustre, sous forme de synoptique simplifié, un exemple de système de fusion de données conforme à l'invention.

La présente invention est fondée sur le fait que, quelle que soit la nature du détecteur utilisé, la mesure la plus précise liée à ce détecteur
30 correspond toujours à la partie d'un objet qui a été vue par le détecteur.

Ainsi :

- pour les détecteurs dont le capteur associé est placé à l'avant du véhicule automobile 1, les parties visibles d'un obstacle potentiel sont généralement la partie arrière de l'obstacle (s'il s'agit d'un obstacle que l'on
5 suit), voire une partie latérale ;

- pour les détecteurs dont le capteur associé est placé sur un côté du véhicule automobile, les parties visibles d'un obstacle potentiel sont généralement la partie latérale de l'obstacle, voire éventuellement la partie arrière ou la partie avant de l'obstacle (selon la position relative de l'obstacle
10 par rapport au véhicule 1).

A titre d'exemple illustratif, la figure 2 montre, pour la situation routière réelle donnée en figure 1a, que le seul côté de l'objet O_{S_1} détecté par le détecteur S_1 qui est visible par ce détecteur S_1 est le côté latéral gauche
15 C_1 , et que le seul côté de l'objet et O_{S_2} détecté par le détecteur S_2 qui est visible par ce détecteur S_2 est le côté latéral gauche C_2 .

Ainsi, au lieu de déterminer le centre des boîtes englobantes issues de chaque détecteur, l'invention consiste à déterminer les côtés des boîtes qui sont visibles par les détecteurs qui les ont générées.

20

La figure 3 montre que cette détermination relève d'un simple calcul géométrique.

Sur cette figure, le véhicule automobile 1 est équipé, à des fins de simplification pour la démonstration, d'un unique détecteur d'objet représenté
25 ici par le point S situé par exemple sur le rétroviseur droit du véhicule automobile. Deux quadrilatères ABCD d'une part, et EFGH d'autre part, représentent les limites de deux boîtes englobantes correspondant à deux objets distincts qui ont été détectés par le détecteur d'objet S.

Comme on peut le déduire instinctivement sur la figure 3 :

30 - seul le segment AD correspond à un côté visible de l'objet considéré pour le détecteur S ;

- les segments EF et EH correspondent tous deux à des côtés visibles pour le détecteur S.

Pour déterminer par le calcul les segments visibles, il suffit de tracer les droites qui relient chaque sommet de l'objet détecté au détecteur qui l'a
5 détecté. Un sommet est visible si et seulement si la droite ne rencontre aucun point appartenant au quadrilatère entre le détecteur et le sommet. Un segment de l'objet est visible si les deux sommets qui le délimitent sont visibles.

Pour le quadrilatère ABCD de la figure 3, on a :

10

$$\begin{aligned}]AS[\cap (]AB[\cup]BC[\cup]CD[\cup]AD]) &= \emptyset \\]BS[\cap (]AB[\cup]BC[\cup]CD[\cup]AD]) &= \{M\} \neq \emptyset \\]CS[\cap (]AB[\cup]BC[\cup]CD[\cup]AD]) &= \{N\} \neq \emptyset \\]DS[\cap (]AB[\cup]BC[\cup]CD[\cup]AD]) &= \emptyset \end{aligned}$$

A et D sont des sommets visibles. B et C sont des sommets cachés.

Donc $]AD[$ est le côté visible par le détecteur de l'objet ABCD.

Un raisonnement similaire sur le quadrilatère EFGH permet de
15 déterminer que les sommets E, F et H sont des sommets visibles, et que par conséquent, les côtés visibles sont les segments $]EF[$ et $]EH[$.

Une fois que l'on a déterminé les différents segments visibles, l'étape d'association s'effectue en comparant les positions relatives de ces segments.
20 Pour simplifier au maximum les calculs, on peut se limiter avantageusement à déterminer les milieux des segments visibles, de façon à fonder une décision d'association de deux boîtes englobantes sur une estimation de la distance séparant deux milieux de segments visibles pour ces deux boîtes. Les milieux des segments visibles serviront ensuite à l'estimation du milieu du segment
25 visible de l'objet fusionné et sa boîte englobante déduite à partir de ce point.

Le procédé tel qu'il vient d'être décrit est particulièrement avantageux dans le cadre de la fusion multi-capteurs utilisant des capteurs de technologies différentes. Néanmoins, il peut également être appliqué dans les cas où les capteurs sont de même nature.

La figure 4 résume sous forme de synoptique simplifiée différentes composantes possibles d'un système 3 de fusion multi capteurs équipant un véhicule automobile, selon l'invention. Le système 3 reçoit dans l'exemple pris les objets détectés d'une part par un premier détecteur d'objets S_1 (objets

5 $O_{S_1}^i$), et d'autre part par un second détecteur d'objets S_2 (objets $O_{S_2}^j$). Les

détecteurs peuvent être, comme représenté sur la figure 4, des composantes externes au système 3, utilisées par exemple pour d'autres fonctionnalités d'assistance à la conduite. En variante, les détecteurs d'objets font partie intégrante du système de fusion.

10 Les références 4, 5 et 6 sur la figure 4 illustrent les modules de traitement de données associés à chaque étape d'un processus classique de fusion de données à haut niveau. Ainsi, le système 3 comporte des moyens 4 chargés de l'association des boîtes englobantes délivrées par les différents détecteurs, des moyens 5 chargés de la fusion des boîtes englobantes qui ont
15 été associées (ou estimation d'état), et des moyens 6 aptes à assurer le suivi des boîtes englobantes.

Conformément aux principes de l'invention, l'association de deux boîtes englobantes issues de chacun des deux détecteurs repose sur la détermination préalable, par des moyens référencés 40, des côtés de chaque
20 boîte englobante qui sont directement visibles par le détecteur d'objets ayant délivré ladite boîte englobante.

Une fois que les côtés visibles des boîtes englobantes ont été déterminés, un module 41 effectue ou non les associations, de préférence en estimant les distances séparant deux milieux de côtés visibles de deux boîtes
25 englobantes issues de chaque détecteur.

REVENDICATIONS

1. Procédé de fusion de données issues d'au moins deux détecteurs (S_1 , S_2 ; S) d'objets équipant un véhicule automobile (1), chaque détecteur étant apte à délivrer une boîte englobante (O_{S_1} , O_{S_2}) représentative
5 d'un objet détecté par ledit détecteur (S_1 , S_2) dans l'environnement immédiat dudit véhicule automobile (1), ledit procédé comportant une étape d'association des boîtes englobantes (O_{S_1} , O_{S_2}) délivrées par chacun desdits au moins deux détecteurs (S_1 , S_2 ; S) d'objets représentatives d'un même objet détecté en fonction de leur position
10 relative, et une étape de fusion des boîtes englobantes (O_{S_1} , O_{S_2}) associées en une seule boîte englobante résultante, caractérisé en ce que l'étape d'association comporte, pour chaque boîte englobante, une étape de détermination de côtés (C_1 , C_2) de la boîte englobante qui sont directement visibles par le détecteur (S_1 , S_2 ; S) d'objets ayant
15 délivré ladite boîte englobante.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que, chaque boîte englobante étant définie par une représentation en deux dimensions sous la forme d'un quadrilatère à angles droits, à quatre sommets et quatre segments reliant les sommets, l'étape de détermination de côtés
20 (C_1 , C_2) de la boîte englobante qui sont visibles comporte une étape d'identification des sommets du quadrilatère qui sont directement visibles par le détecteur (S_1 , S_2 ; S) d'objets ayant délivré ladite boîte englobante.
3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'étape de
25 détermination comporte en outre une étape de détermination des segments directement visibles du quadrilatère, dont les extrémités sont des sommets identifiés comme directement visibles.

4. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce que l'étape d'association est basée sur une estimation d'une distance séparant des milieux de segments directement visibles pour au moins deux boîtes englobantes (O_{S_1} , O_{S_2}) susceptibles d'être représentatives d'un même objet détecté.
5. Système (3) de fusion de données issues d'au moins deux détecteurs (S_1 , S_2 ; S) d'objets équipant un véhicule automobile (1), chaque détecteur étant apte à délivrer une boîte englobante (O_{S_1} , O_{S_2}) représentative d'un objet détecté par ledit détecteur (S_1 , S_2) dans l'environnement immédiat dudit véhicule automobile (1), ledit système comportant des moyens (4) d'association des boîtes englobantes (O_{S_1} , O_{S_2}) délivrées par chacun desdits au moins deux détecteurs (S_1 , S_2 ; S) d'objets représentatives d'un même objet détecté en fonction de leur position relative, et des moyens (5) de fusion des boîtes englobantes (O_{S_1} , O_{S_2}) associées en une seule boîte englobante résultante, caractérisé en ce que les moyens (4) d'association comportent des moyens (40) de détermination, pour chaque boîte englobante, de côtés (C_1 , C_2) de la boîte englobante qui sont directement visibles par le détecteur (S_1 , S_2 ; S) d'objets ayant délivré ladite boîte englobante.
6. Système selon la revendication 5, caractérisé en ce que lesdits au moins deux détecteurs sont de technologies différentes.
7. Système selon l'une quelconque des revendications 5 ou 6, caractérisé en ce que chacun desdits détecteurs utilise un capteur choisi dans le groupe comprenant un capteur de vision, un radar, un lidar.

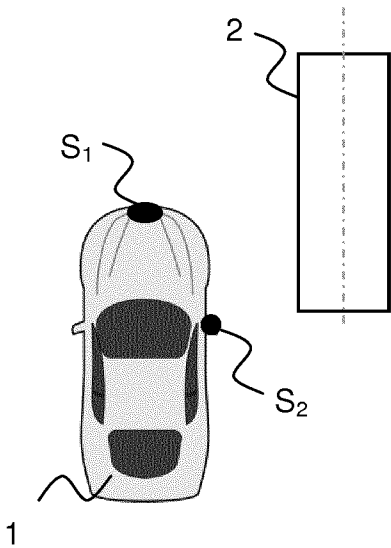


FIG. 1a

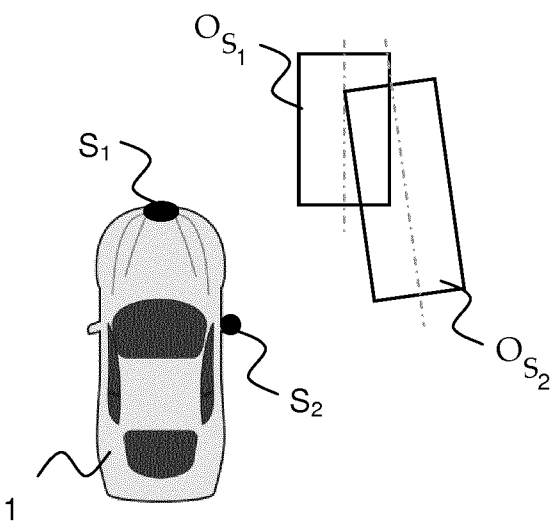


FIG. 1b

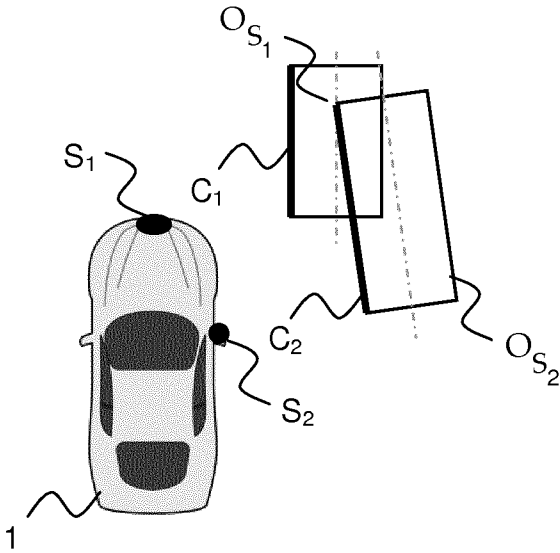


FIG. 2

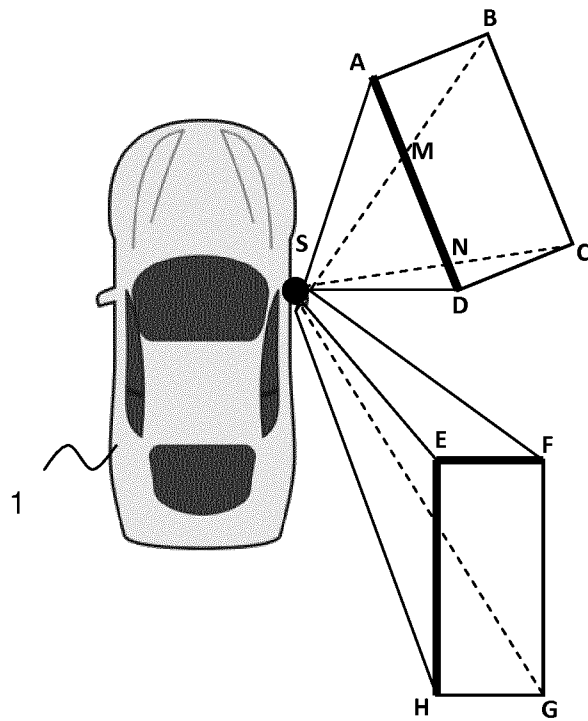


FIG. 3

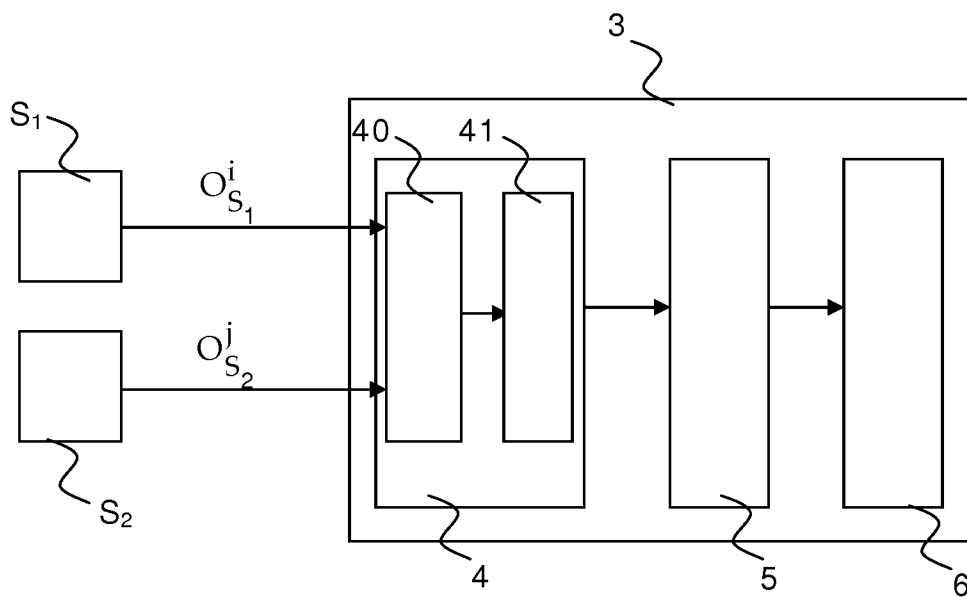


FIG. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/069253

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
INV.	G01S15/93 G01S17/93	G01S17/02 G01S15/02 G01S13/86 G01S13/93
ADD.		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G01S		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data, INSPEC		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CHO HYUNGGI ET AL: "A multi-sensor fusion system for moving object detection and tracking in urban driving environments", 2014 IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON ROBOTICS AND AUTOMATION (ICRA), IEEE, 31 May 2014 (2014-05-31), pages 1836-1843, XP032650528, DOI: 10.1109/ICRA.2014.6907100 page 1838 - page 1840 ----- -/--	1-3,5-7
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 2 November 2017		Date of mailing of the international search report 10/11/2017
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Kern, Olivier

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/069253

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	MATHIAS HABERJAHN ET AL: "Vehicle environment detection by a combined low and mid level fusion of a laser scanner and stereo vision", INTELLIGENT TRANSPORTATION SYSTEMS (ITSC), 2011 14TH INTERNATIONAL IEEE CONFERENCE ON, IEEE, 5 October 2011 (2011-10-05), pages 1634-1639, XP032023487, DOI: 10.1109/ITSC.2011.6083092 ISBN: 978-1-4577-2198-4 page 1637 - page 1638 -----	1-3,5-7
A	US 2010/253597 A1 (SEDER THOMAS A [US] ET AL) 7 October 2010 (2010-10-07) figures 14-19 -----	1-7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2017/069253

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
US 2010253597	A1	07-10-2010	CN 101893761 A	24-11-2010
			DE 102010013357 A1	15-12-2011
			US 2010253597 A1	07-10-2010

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2017/069253

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. G01S15/93 G01S17/02 G01S15/02 G01S13/86 G01S13/93 ADD. G01S17/93		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) G01S		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data, INSPEC		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	CHO HYUNGGI ET AL: "A multi-sensor fusion system for moving object detection and tracking in urban driving environments", 2014 IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON ROBOTICS AND AUTOMATION (ICRA), IEEE, 31 mai 2014 (2014-05-31), pages 1836-1843, XP032650528, DOI: 10.1109/ICRA.2014.6907100 page 1838 - page 1840 ----- -/--	1-3,5-7
☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents ☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités:		
"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 2 novembre 2017		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 10/11/2017
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Kern, Olivier

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	MATHIAS HABERJAHN ET AL: "Vehicle environment detection by a combined low and mid level fusion of a laser scanner and stereo vision", INTELLIGENT TRANSPORTATION SYSTEMS (ITSC), 2011 14TH INTERNATIONAL IEEE CONFERENCE ON, IEEE, 5 octobre 2011 (2011-10-05), pages 1634-1639, XP032023487, DOI: 10.1109/ITSC.2011.6083092 ISBN: 978-1-4577-2198-4 page 1637 - page 1638 -----	1-3,5-7
A	US 2010/253597 A1 (SEDER THOMAS A [US] ET AL) 7 octobre 2010 (2010-10-07) figures 14-19 -----	1-7

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

PCT/EP2017/069253

Formulaire PCT/ISA/210 (annexe familles de brevets) (avril 2005)