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

(19) Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle
Bureau international

(43) Date de la publication internationale
02 avril 2020 (02.04.2020)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2020/065014 A1

(51) Classification internationale des brevets :
G08G 1/0965 (2006.01) *G10L 25/51* (2013.01)
B60Q 5/00 (2006.01) *G10L 25/18* (2013.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2019/076193

(22) Date de dépôt international :
27 septembre 2019 (27.09.2019)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1858862 27 septembre 2018 (27.09.2018) FR

(71) Déposants : **CONTINENTAL AUTOMOTIVE FRANCE** [FR/FR] ; 1, Avenue Paul Ourliac, Intellectual Property, 31100 TOULOUSE (FR). **CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH** [DE/DE] ; Vahrenwalderstrasse, 9, 30165 Hanovre (DE).

(72) Inventeurs : **RAGET, Sébastien** ; CONTINENTAL AUTOMOTIVE FRANCE, Service Intellectual Property, 1, Avenue Paul Ourliac, 31100 TOULOUSE (FR). **ESPINASSE, Aurore** ; CONTINENTAL AUTOMOTIVE FRANCE, Service Intellectual Property, 1, Avenue Paul Ourliac, 31100 TOULOUSE (FR).

(74) Mandataire : **MAJEWSKI, Marc** ; CONTINENTAL AUTOMOTIVE FRANCE, Service Intellectual Property, 1, Avenue Paul Ourliac, 31100 TOULOUSE (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,

(54) Title: METHOD FOR IDENTIFYING SIRENS OF PRIORITY VEHICLES AND WARNING A HEARING-IMPAIRED DRIVER OF THE PRESENCE OF A PRIORITY VEHICLE

(54) Titre : PROCÉDÉ D'IDENTIFICATION DE SIRÈNES DE VÉHICULES PRIORITAIRES ET D'AVERTISSEMENT D'UN CONDUCTEUR MALENTENDANT D'UNE PRÉSENCE D'UN VÉHICULE PRIORITAIRE

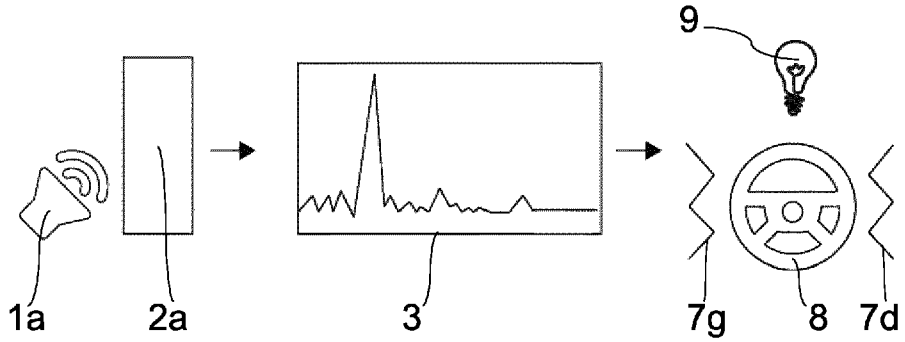


FIG.2

(57) **Abstract:** The present invention concerns a device for identifying sirens of priority vehicles and warning a hearing-impaired driver of a motor vehicle of the presence of at least one priority vehicle in the area surrounding his or her vehicle comprising at least one sound receiver (1a), a calculation unit (3) with means for analysing the sound track and means for comparing frequencies of the sound track with frequencies previously stored in storage means of the calculation unit (3) as being associated with a siren of a given priority vehicle, this being the case for each type of priority vehicle, and at least one visual and/or vibratory warning element (9, 7d, 7g) for warning the driver when the presence of a priority vehicle is detected in the area surrounding the motor vehicle.

(57) **Abrégé :** La présente invention a pour objet un dispositif d'identification de sirènes de véhicules prioritaires et d'avertissement d'un conducteur malentendant d'un véhicule automobile d'une présence d'au moins un véhicule prioritaire dans un environnement de son véhicule comprenant au moins un récepteur sonore (1a), une unité de calcul (3) avec des moyens d'analyse de la bande sonore et des moyens de comparaison des fréquences de la bande sonore avec des fréquences préalablement mémorisées dans des moyens de mémorisation de l'unité de calcul (3) comme étant associées à une sirène d'un véhicule prioritaire donné, ceci pour chaque type de véhicule prioritaire, et au moins un élément d'avertissement visuel et/ou vibratoire (9, 7d, 7g) du conducteur quand une présence d'un

WO 2020/065014 A1

[Suite sur la page suivante]

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 (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))*

véhicule prioritaire est détectée dans un environnement du véhicule automobile.

Procédé d'identification de sirènes de véhicules prioritaires et d'avertissement d'un conducteur malentendant d'une présence d'un véhicule prioritaire

La présente invention concerne un procédé d'identification de sirènes de véhicules prioritaires et d'avertissement d'un conducteur malentendant d'un véhicule automobile d'une présence d'un véhicule prioritaire dans un environnement du véhicule automobile.

Depuis le 3 août 1959, les sourds et malentendants ont le droit de passer le permis de conduire et de conduire un véhicule après l'obtention d'un tel permis. Mais à ce jour, ils n'ont que peu de moyens d'intégrer à leur conduite les bruits extérieurs comme par exemple les klaxons ou signaux sonores d'avertissement, ou les sirènes des véhicules d'urgence, dits aussi véhicules prioritaires.

Le document KR-A-2004/0093283 décrit un procédé de reconnaissance de bruits d'avertisseurs sonores de véhicules automobiles pour un conducteur ayant une déficience auditive, ci-après dénommé conducteur malentendant. Un tel procédé permet de détecter une direction et de convertir un signal sonore tel que celui émis par un tel avertisseur en un signal tactile pour avertir un conducteur malentendant et lui permettre de répondre immédiatement à une situation d'urgence survenant pendant la conduite.

Dans ce procédé, il est prévu d'installer un microphone gauche et un microphone droit sur les côtés gauche et droit d'un véhicule automobile pour recevoir une source sonore dans les deux directions. Le procédé comprend une étape de détermination si un signal d'avertisseur présentant un niveau égal ou supérieur à une valeur de seuil prédéterminée est présent dans la bande sonore reçue.

Si tel est le cas, il est déterminé de quelle direction le signal d'avertisseur provient. Ensuite, il est procédé à une information du conducteur qu'un tel signal d'avertisseur a été émis tout en connaissant sa provenance à droite, à gauche ou médiane par rapport au véhicule automobile du conducteur malentendant.

Ce document ne différencie pas un signal d'avertisseur en provenance d'un autre véhicule automobile d'une sirène de véhicule prioritaire. Or, il est prouvé que la plus grande source d'accidents provient de la présence d'un véhicule prioritaire circulant à vive allure et dont le conducteur pense avoir été reconnu comme tel et s'attend à ce qu'on lui libère sa trajectoire, comportement qu'un conducteur malentendant aura du mal à exécuter rapidement.

Inversement, un véhicule automobile, à moins d'être conduit trop sportivement et imprudemment, ne forcera pas le passage et ne roulera pas à trop vive allure, ce qui représente un danger moindre pour le conducteur malentendant.

Avertir un conducteur malentendant de tous les fonctionnements d'avertisseurs sonores de véhicule automobile dans l'environnement de son véhicule ne fera que le mettre

sous pression alors que de nombreux avertisseurs sonores sont utilisés à mauvais escient et non pas en situation de danger, par exemple pour signaler à un véhicule disposé devant le véhicule dont le conducteur a utilisé son avertisseur sonore de démarrer à un feu rouge, ce qui est fréquent et totalement inutile.

Trop d'avertissements tactiles ou visuels d'un conducteur malentendant inciteront ce dernier à ne plus prendre en considération de tels avertissements. Par contre, de tels avertissements tactiles ou visuels demeureront toujours d'actualité pour la reconnaissance de la présence d'un véhicule prioritaire dans l'environnement du véhicule automobile du conducteur malentendant.

Le problème à la base de la présente invention est de détecter l'émission d'une sirène d'au moins un véhicule prioritaire dans l'environnement d'un véhicule automobile conduit par une personne malentendante et d'avertir ladite personne le plus rapidement et le plus efficacement possible.

A cet effet, la présente invention concerne un procédé d'identification de sirènes de véhicules prioritaires et d'avertissement d'un conducteur malentendant d'un véhicule automobile d'une présence d'au moins un véhicule prioritaire dans un environnement de son véhicule automobile, remarquable en ce qu'il comprend une étape d'acquisition d'une bande sonore régnante dans l'environnement, une étape d'analyse de la bande sonore comprenant une comparaison des fréquences acquises de la bande sonore avec des fréquences préalablement mémorisées comme étant associées à une sirène d'un véhicule prioritaire donné, ceci pour chaque type de véhicule prioritaire et, quand il est détecté que des fréquences d'une sirène d'un véhicule prioritaire donné sont présentes dans la bande sonore, une étape d'avertissement du conducteur malentendant qu'un véhicule prioritaire circule dans l'environnement de son véhicule.

Jusqu'à présent, il n'existait pas d'équipement pour signaler à un conducteur malentendant l'approche d'un véhicule prioritaire, comme une voiture de police, un camion de pompier ou une ambulance, ayant activé sa sirène extérieure. La présente invention se concentre sur les sirènes de véhicule prioritaire pour ne pas trop solliciter le conducteur malentendant avec des signalisations d'emploi de divers avertisseurs sonores de véhicules automobiles dans l'environnement qui ne présentent pas la même urgence que des sirènes de véhicule prioritaire.

L'analyse fréquentielle sert à déterminer la présence d'une alerte émise par un véhicule prioritaire à proximité du véhicule. Le signal de la bande sonore est échantillonné en vue d'un traitement numérique. Une fois le signal échantillonné, l'unité de calcul réalise une décomposition en série de Fourier afin d'identifier les fréquences et amplitudes présentes dans l'acquisition. Suite à cela, l'unité de calcul recherche la présence de fréquences dont l'amplitude est sensiblement supérieure ou égale à un seuil prédéterminé

et faisant partie des fréquences remarquables. Chaque fois qu'une fréquence est identifiée, elle est mémorisée dans l'unité de contrôle.

La suite de fréquences mémorisée est ensuite comparée aux motifs de références pour retrouver le type de véhicule d'urgence présent à proximité du véhicule du conducteur.

Avantageusement, les fréquences acquises sont prises en compte seulement si leur amplitude est supérieure à un seuil minimal. Ceci permet d'avertir le conducteur malentendant seulement quand la sirène est émise à proximité de son véhicule pour ne pas le solliciter inutilement.

Avantageusement, l'étape d'avertissement comprend une émission d'un signal lumineux dans un champ de vision du conducteur malentendant et/ou des vibrations d'un organe du véhicule automobile transmises au conducteur malentendant.

Avantageusement, le signal lumineux est émis par un ou des voyants lumineux ou est affiché sur un tableau de bord ou sous forme d'un message textuel affiché sur un écran d'un ordinateur de bord du véhicule automobile et/ou les vibrations affectent le siège ou le volant du conducteur malentendant.

Avantageusement, l'étape d'avertissement indique la provenance de la sirène par rapport au véhicule et le type de véhicule prioritaire associé à la sirène détectée.

Avantageusement, l'étape d'analyse prend en compte au moins une fréquence fondamentale d'une sirène donnée avec au moins ses cinq premiers harmoniques.

Avantageusement, pour chaque sirène de véhicule prioritaire, il est mémorisé une ou des fréquences fondamentales propres à la sirène avec une alternance et un nombre de cycles par minute de répétitions des fréquences propres à la sirène.

Avantageusement, préalablement à l'étape d'analyse de la bande sonore, il est effectué un filtrage passe-bande compris entre 400Hz et 7KHz de la bande sonore.

L'invention concerne un dispositif pour une mise en œuvre d'un procédé d'identification de sirènes de véhicules prioritaires et d'avertissement d'un conducteur malentendant d'un véhicule automobile d'une présence d'au moins un véhicule prioritaire dans un environnement de son véhicule, remarquable en ce que le dispositif comprend :

- au moins un récepteur sonore,
- une unité de calcul avec des moyens d'analyse de la bande sonore et des moyens de comparaison des fréquences de la bande sonore avec des fréquences préalablement mémorisées dans des moyens de mémorisation de l'unité de calcul comme étant associées à une sirène d'un véhicule prioritaire donné, ceci pour chaque type de véhicule prioritaire, et

- au moins un élément d'avertissement visuel et/ou vibratoire du conducteur quand une présence d'un véhicule prioritaire est détectée dans un environnement du véhicule automobile.

Avantageusement, le dispositif comprend au moins deux microphones disposés respectivement vers l'arrière droit et l'arrière gauche du véhicule automobile, ledit au moins un élément d'avertissement présentant des moyens de signalisation d'une provenance de la sirène à l'arrière droit ou l'arrière gauche du véhicule automobile, et en conséquence d'une localisation du véhicule prioritaire par rapport au véhicule automobile du conducteur malentendant.

D'autres caractéristiques, buts et avantages de la présente invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée qui va suivre et au regard des dessins annexés donnés à titre d'exemples non limitatifs et sur lesquels :

- la **figure 1** est une représentation schématique d'un logigramme du procédé selon l'invention d'identification de sirènes de véhicules prioritaires et d'avertissement d'un conducteur malentendant d'un véhicule automobile d'une présence d'au moins un véhicule prioritaire dans un environnement de son véhicule automobile,
- la **figure 2** est une représentation schématique des éléments d'un dispositif pour la mise en œuvre du procédé selon la présente invention, ces éléments étant montrés les uns à côté des autres dans des positionnements différents de ceux qu'ils occupent sur ou dans le véhicule automobile.

En se référant plus particulièrement à la **figure 1**, la présente invention concerne un procédé d'identification de sirènes de véhicules prioritaires et d'avertissement d'un conducteur malentendant d'un véhicule automobile d'une présence d'au moins un véhicule prioritaire dans un environnement de son véhicule automobile.

Le procédé comprend une étape d'acquisition 1 d'une bande sonore régnante dans l'environnement. Cette étape est référencée 1 à la **figure 1** et se fait à l'aide d'au moins un récepteur sonore référencé 1a à la **figure 2**. Cette étape d'acquisition 1 est suivie d'une étape de filtrage 2 qui n'est pas essentielle dans le cadre de la présente invention et qui sera ultérieurement plus précisément décrite.

L'étape suivante se fait dans une unité de calcul 3 et se compose d'une étape d'analyse 4, 5 de la bande sonore. Cette étape d'analyse 4, 5 de la bande sonore se décompose en une sous-étape d'analyse 4 spectrale de la bande sonore pour identifier les fréquences remarquables, et d'une sous-étape de comparaison 5 des fréquences acquises de la bande sonore avec des fréquences préalablement mémorisées comme étant associées à une sirène d'un véhicule prioritaire donné, ceci pour chaque type de véhicule prioritaire, ces fréquences étant désignées sous le nom de fréquences fondamentales.

Ces fréquences ont été mémorisées dans l'unité de calcul 3 antérieurement à son installation dans le véhicule automobile, mais peuvent être réactualisées par téléchargement en cas de modifications de fréquences de sirènes.

Le tableau suivant donne à titre d'exemple non limitatif une liste de fréquences fondamentales :

Fréquences fondamentales
420 ± 8 Hz
435 ± 8 Hz
488 ± 8 Hz
516 ± 8 Hz
580 ± 8 Hz
651 ± 8 Hz
732 ± 8 Hz

Le signal d'une sirène d'un véhicule prioritaire est caractérisé par l'alternance de deux ou trois fréquences fondamentales. Chaque sirène possède un motif déterminé et normé :

- Ambulance 60 cycles/min : 420Hz / 516Hz / 420Hz/ silence 1,5s
- Pompiers 25 à 30 cycles/min : 435Hz / 488Hz
- Gendarmerie 50 à 60 cycles/min: 435Hz / 732Hz
- Police 50 à 60 cycles/min : 435Hz / 580Hz

Le signal de la sirène est composé de ces fréquences fondamentales et de leurs harmoniques et autres multiples entiers de la fréquence fondamentale. Généralement, on peut retrouver jusqu'à la $7^{ième}$ harmonique, donc remonter au moins jusqu'à la $5^{ème}$ harmonique.

La comparaison est faite, d'une part, entre la ou les fréquences de chaque type de sirène et, d'autre part, les fréquences acquises et extraites de la bande sonore pour identifier si une ou des fréquences acquises et extraites de la bande sonore sont celles d'une sirène d'un véhicule prioritaire donné.

En cas d'une alternance de fréquences dans un signal de sirène d'un véhicule prioritaire donné, il peut aussi être vérifié si cette alternance des fréquences est présente dans la succession de fréquences extraites du signal sonore acquis. Il est alors possible d'identifier le type exact de véhicule prioritaire ou d'urgence ayant émis la sirène.

Cette comparaison peut être basée sur les fréquences fondamentales et au moins leurs cinq premiers harmoniques.

Quand il est détecté que des fréquences d'une sirène d'un véhicule prioritaire donné sont présentes dans la bande sonore, il est effectué une étape d'avertissement 6 du conducteur malentendant qu'un véhicule prioritaire circule dans l'environnement de son véhicule.

Cela lui permettra de céder le passage aussi vite qu'un conducteur ayant entendu la sirène et réduira le nombre d'accidents, le véhicule prioritaire n'étant pas forcé de s'attendre à ce qu'un conducteur ne lui cède pas le passage.

Pour éviter de fausses détections de signaux de sirènes ou pour éviter le déclenchement d'avertissements inutiles, il peut être mis en œuvre les mesures optionnelles suivantes.

Les fréquences acquises peuvent être prises en compte seulement si leur amplitude est supérieure à un seuil minimal, par exemple de 93 décibels.

Comme précédemment mentionné, l'étape d'analyse 4, 5 prend en compte au moins une fréquence fondamentale d'une sirène donnée avec au moins ses cinq premiers harmoniques pour établir une comparaison fiable avec des fréquences fondamentales et des harmoniques des sirènes préalablement mémorisées.

La ou les fréquences mémorisées des sirènes peuvent ne pas être le seul paramètre de comparaison avec la bande sonore acquise. Il peut être mémorisé une alternance de fréquences et un nombre de cycles par minute de répétitions des fréquences propres à la sirène.

Ainsi, il peut n'être pas suffisant que la bande sonore présente deux fréquences typiques d'une sirène mémorisée pour qu'un avertissement soit envoyé au conducteur, mais il est requis alors que l'alternance des fréquences extraites se fasse dans l'ordre mémorisé pour ladite sirène et/ou selon le cycle mémorisé.

Afin d'éviter des bruits donnant des fréquences parasites et ne garder que le signal sonore utile, préalablement à l'étape d'analyse 4, 5 de la bande sonore, il peut être effectué un filtrage 2 passe-bande compris entre 400Hz et 7KHz de la bande sonore. Le filtre 2a peut être un filtre passif de topologie RLC ou avec un filtre actif, ces filtres étant bien connus de l'homme du métier.

L'étape d'avertissement 6 peut indiquer la provenance de la sirène par rapport au véhicule et le type de véhicule prioritaire associé à la sirène détectée, c'est-à-dire savoir si le véhicule arrive principalement par l'arrière droit ou l'arrière gauche par rapport au véhicule. Une détection à l'avant du véhicule est moins primordiale, étant donné que le conducteur mal entendant voit le véhicule prioritaire arriver.

Il peut cependant être judicieux de prévoir une détection latérale, ceci par exemple à un carrefour à angle droit où la visibilité latérale est limitée et le véhicule prioritaire seulement repérable par sa sirène.

En se référant aux **figures 1 et 2**, l'invention concerne un dispositif pour une mise en œuvre d'un procédé précédemment décrit d'identification de sirènes de véhicules prioritaires et d'avertissement d'un conducteur malentendant d'un véhicule automobile d'une présence d'au moins un véhicule prioritaire dans un environnement de son véhicule, ce dispositif étant embarqué à bord du véhicule automobile.

Le dispositif comprend au moins un récepteur sonore 1a, avantageusement sous forme d'au moins un microphone, une unité de calcul 3 avec des moyens d'analyse de la bande sonore et des moyens de comparaison des fréquences de la bande sonore avec des fréquences préalablement mémorisées dans des moyens de mémorisation de l'unité de calcul 3 comme étant associées à une sirène d'un véhicule prioritaire donné, ceci pour chaque type de véhicule prioritaire.

Le dispositif comprend aussi au moins un élément d'avertissement visuel et/ou vibratoire 9, 7g, 7d du conducteur quand une présence d'un véhicule prioritaire est détectée dans un environnement du véhicule automobile.

Les éléments d'avertissement 9, 7g, 7d peuvent revêtir plusieurs aspects. L'élément d'avertissement ou un des éléments d'avertissement peut être apte à émettre un signal lumineux dans un champ de vision du conducteur malentendant.

En alternative ou en complément, l'élément d'avertissement ou un des éléments d'avertissement 9, 7g, 7d peut transmettre des vibrations d'un organe 8 du véhicule automobile transmises au conducteur malentendant.

A la **figure 2**, il est montré un voyant lumineux 9 et des moyens de vibration 7d et 7g, d et g étant pour droite et gauche d'un volant 8 de véhicule automobile qui est alors l'organe du véhicule automobile mis en vibration.

Ceci n'est pas limitatif et le signal lumineux peut être émis par un ou des voyants lumineux ou être affiché sur un tableau de bord à l'aide d'une icône ou sous forme d'un message textuel affiché sur un écran d'un ordinateur de bord du véhicule automobile.

En alternative ou en complément, les moyens de vibration peuvent agir sur le siège au lieu du volant 8 du conducteur malentendant. Le message textuel peut préciser aussi le type de véhicule prioritaire en approche.

Dans un mode de réalisation préférentiel, le dispositif peut comprendre au moins deux microphones 1a en tant que récepteurs sonores disposés respectivement vers l'arrière droit et l'arrière gauche du véhicule automobile. Les microphones 1a peuvent être positionnés sur le véhicule entre 0,5 et 1,5 mètre du sol.

Dans le cas de plusieurs microphones 1a, il est avantageux qu'au moins un élément d'avertissement présente des moyens de signalisation 7d, 7g d'une provenance de la sirène à l'arrière droit ou l'arrière gauche du véhicule automobile et en conséquence

d'une localisation du véhicule prioritaire par rapport au véhicule automobile du conducteur malentendant.

Ceci peut être fait en ne faisant vibrer l'organe, par exemple le volant 8, que du côté de provenance du véhicule prioritaire par des moyens de vibration à droite 7d ou à gauche 7g du volant 8. De même, le message affiché peut comprendre la direction de provenance du véhicule prioritaire et l'icône d'avertissement sur le tableau de bord peut être dédoublée à droite ou à gauche ou être associée à une flèche droite ou gauche.

Il est possible au conducteur de mettre en veille le dispositif, ceci principalement lors d'un changement de conducteur qui n'est pas malentendant.

Dans un cadre plus large, la présente invention peut être intégrée dans un véhicule autonome dans le but d'intégrer aux véhicules la prise en compte des sons et alertes extérieurs par l'approche de véhicules prioritaires.

REVENDICATIONS

1. Procédé d'identification de sirènes de véhicules prioritaires et d'avertissement d'un conducteur malentendant d'un véhicule automobile d'une présence d'au moins un véhicule prioritaire dans un environnement de son véhicule automobile, **caractérisé en ce qu'**il comprend une étape d'acquisition (1) d'une bande sonore régnante dans l'environnement, une étape d'analyse (4, 5) de la bande sonore comprenant une comparaison (5) des fréquences acquises de la bande sonore avec des fréquences préalablement mémorisées comme étant associées à une sirène d'un véhicule prioritaire donné, ceci pour chaque type de véhicule prioritaire, et, quand il est détecté que des fréquences d'une sirène d'un véhicule prioritaire donné sont présentes dans la bande sonore, une étape d'avertissement (6) du conducteur malentendant qu'un véhicule prioritaire circule dans l'environnement de son véhicule et en ce que l'étape d'analyse (4, 5) prend en compte au moins une fréquence fondamentale d'une sirène donnée avec au moins ses cinq premiers harmoniques

2. Procédé selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** les fréquences acquises sont prises en compte seulement si leur amplitude est supérieure à un seuil minimal.

3. Procédé selon l'une quelconque des deux revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'étape d'avertissement (6) comprend une émission d'un signal lumineux dans un champ de vision du conducteur malentendant et/ou des vibrations d'un organe (8) du véhicule automobile transmises au conducteur malentendant.

4. Procédé selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** le signal lumineux est émis par un ou des voyants lumineux ou est affiché sur un tableau de bord ou sous forme d'un message textuel affiché sur un écran d'un ordinateur de bord du véhicule automobile et/ou les vibrations affectent le siège ou le volant (8) du conducteur malentendant.

5. Procédé selon l'une quelconque des deux revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'étape d'avertissement (6) indique la provenance de la sirène par rapport au véhicule et le type de véhicule prioritaire associé à la sirène détectée.

6. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**, pour chaque sirène de véhicule prioritaire, il est mémorisé une ou des fréquences fondamentales propres à la sirène avec une alternance et un nombre de cycles par minute de répétitions des fréquences propres à la sirène.

7. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**, préalablement à l'étape d'analyse (4, 5) de la bande sonore, il est effectué un filtrage (2) passe-bande compris entre 400Hz et 7KHz de la bande sonore.

8. Dispositif pour une mise en œuvre d'un procédé d'identification de sirènes de véhicules prioritaires et d'avertissement d'un conducteur malentendant d'un véhicule automobile d'une présence d'au moins un véhicule prioritaire dans un environnement de son véhicule, **caractérisé en ce que** le dispositif comprend :

- au moins un récepteur sonore (1a),
- une unité de calcul (3) avec des moyens d'analyse de la bande sonore et des moyens de comparaison des fréquences de la bande sonore avec des fréquences préalablement mémorisées dans des moyens de mémorisation de l'unité de calcul (3) comme étant associées à une sirène d'un véhicule prioritaire donné, ceci pour chaque type de véhicule prioritaire, et
- au moins un élément d'avertissement visuel et/ou vibratoire (9, 7d, 7g) du conducteur quand une présence d'un véhicule prioritaire est détectée dans un environnement du véhicule automobile.

9. Dispositif selon la revendication précédente, **caractérisé en ce qu'**il comprend au moins deux microphones (1a) disposés respectivement vers l'arrière droit et l'arrière gauche du véhicule automobile, ledit au moins un élément d'avertissement présentant des moyens de signalisation (7d, 7g) d'une provenance de la sirène à l'arrière droit ou l'arrière gauche du véhicule automobile et en conséquence d'une localisation du véhicule prioritaire par rapport au véhicule automobile du conducteur malentendant.

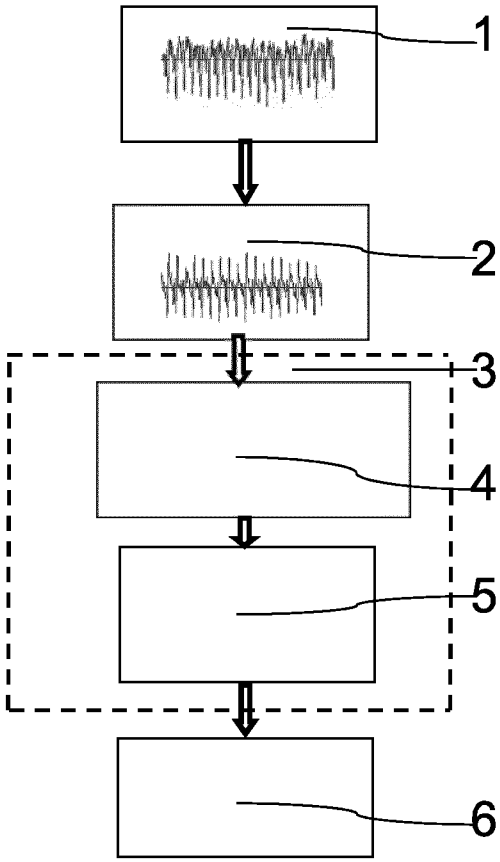


FIG.1

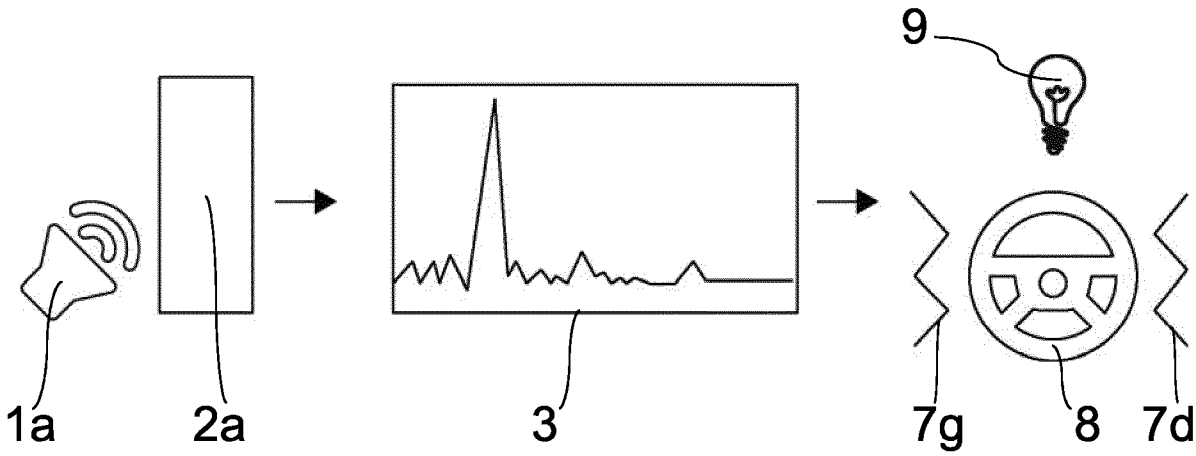


FIG.2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP2019/076193

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G08G 1/0965(2006.01)i; ***B60Q 5/00***(2006.01)i; ***G10L 25/51***(2013.01)i; ***G10L 25/18***(2013.01)i

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)

G10L; G08G; B60Q

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4956866 A (BERNSTEIN BERNARD [US] ET AL) 11 September 1990 (1990-09-11)	8
Y	abstract; figures 1A,1B	9
A	column 4, line 61 - column 5, line 17	1-7
	column 5, lines 54-62	
	column 6, lines 60-65	
	column 7, lines 16-18	
	page 7, lines 29-42	
	column 8, lines 19-31,40-46,56-57	
	column 9, lines 16-68	
	column 10, lines 45-50; figures 1a,1b	
	column 11, lines 1-7	

☑ 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	Date of mailing of the international search report
10 October 2019	**31 October 2019**
Name and mailing address of the ISA/EP **European Patent Office** **p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk** **Netherlands** Telephone No. **(+31-70)340-2040** Facsimile No. **(+31-70)340-3016**	Authorized officer **Krembel, Luc** Telephone No.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2018157251 A1 (SOLTARE INC [CA]) 07 September 2018 (2018-09-07) abstract paragraphs [0002], [0003], [0005], [0006], [0014] paragraphs [0007], [0013] paragraphs [0043], [0047] paragraphs [0052], [0063], [0066], [0069], [0071], [0072], [0073] paragraphs [0074], [0075], [0076], [0081] paragraphs [0084], [0085] paragraphs [0092], [0093] claims 3,4,7 figures 3,7,8	9
X A	WO 2016196003 A1 (KARMA AUTOMOTIVE LLC [US]) 08 December 2016 (2016-12-08) page 6, lines 18-22 page 7, lines 5-6,11-14 page 8, line 21 page 11, lines 15-19 page 13, line 11 - page 14, line 12 page 15, lines 9-10	8 1
A	US 2011227756 A1 (OTERO ARTHUR R [US] ET AL) 22 September 2011 (2011-09-22) claims 16,17,21,22,23	3,4
A	TAKEUCHI KOICHIRO ET AL. A Smart-Phone Based System to Detect Warning Sound for Hearing Impaired People, IMAGE ANALYSIS AND RECOGNITION : 11TH INTERNATIONAL CONFERENCE, ICIAR 2014, VILAMOURA, PORTUGAL, OCTOBER 22-24, 2014, PROCEEDINGS, PART I; IN: LECTURE NOTES IN COMPUTER SCIENCE , ISSN 1611-3349 ; VOL. 8814; [LECTURE NOTES IN COMPUTER SCIENCE; LECT.NO , 09 July 2014 (2014-07-09), ISBN: 978-3-642-17318-9. XP047368603 paragraph [03.2]	1,8
A	US 8094040 B1 (CORNETT ROBERTT H [US] ET AL) 10 January 2012 (2012-01-10) column 7, lines 40-45 page 7, lines 51-60	6
A	US 2011175755 A1 (YOSHIOKA MOTOTAKA [JP] ET AL) 21 July 2011 (2011-07-21) paragraphs [0016], [0130]	6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/EP2019/076193

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	4956866	A	11 September 1990	NONE			
WO	2018157251	A1	07 September 2018	CA	2996927	A1	01 September 2018
				CA	3053668	A1	07 September 2018
				US	2018261237	A1	13 September 2018
				US	2019172478	A1	06 June 2019
				WO	2018157251	A1	07 September 2018
WO	2016196003	A1	08 December 2016	CN	107709079	A	16 February 2018
				EP	3304517	A1	11 April 2018
				US	2016355125	A1	08 December 2016
				US	2018072222	A1	15 March 2018
				WO	2016196003	A1	08 December 2016
US	2011227756	A1	22 September 2011	NONE			
US	8094040	B1	10 January 2012	NONE			
US	2011175755	A1	21 July 2011	CN	102272624	A	07 December 2011
				JP	4703788	B2	15 June 2011
				JP	WO2011001684	A1	10 December 2012
				US	2011175755	A1	21 July 2011
				WO	2011001684	A1	06 January 2011

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/EP2019/076193

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. G08G1/0965 B60Q5/00 G10L25/51 G10L25/18
ADD.

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)
G10L G08G B60Q

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

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 4 956 866 A (BERNSTEIN BERNARD [US] ET AL) 11 septembre 1990 (1990-09-11)	8
Y	abrégé; figures 1A,1B	9
A	colonne 4, ligne 61 - colonne 5, ligne 17 colonne 5, lignes 54-62 colonne 6, lignes 60-65 colonne 7, lignes 16-18 page 7, lignes 29-42 colonne 8, lignes 19-31,40-46,56-57 colonne 9, lignes 16-68 colonne 10, lignes 45-50; figures 1a,1b colonne 11, lignes 1-7	1-7

-/--

[X] Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

[X] 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	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale
10 octobre 2019	31/10/2019

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale	Fonctionnaire autorisé
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Krembel, Luc

2

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	WO 2018/157251 A1 (SOLTARE INC [CA]) 7 septembre 2018 (2018-09-07) abrégé alinéas [0002], [0003], [0005], [0006], [0014] alinéas [0007], [0013] alinéas [0043], [0047] alinéas [0052], [0063], [0066], [0069], [0071], [0072], [0073] alinéas [0074], [0075], [0076], [0081] alinéas [0084], [0085] alinéas [0092], [0093] revendications 3,4,7 figures 3,7,8	9
X	WO 2016/196003 A1 (KARMA AUTOMOTIVE LLC [US]) 8 décembre 2016 (2016-12-08)	8
A	page 6, lignes 18-22 page 7, lignes 5-6,11-14 page 8, ligne 21 page 11, lignes 15-19 page 13, ligne 11 - page 14, ligne 12 page 15, lignes 9-10	1
A	US 2011/227756 A1 (OTERO ARTHUR R [US] ET AL) 22 septembre 2011 (2011-09-22) revendications 16,17,21,22,23	3,4
A	TAKEUCHI KOICHIRO ET AL: "A Smart-Phone Based System to Detect Warning Sound for Hearing Impaired People", 9 juillet 2014 (2014-07-09), IMAGE ANALYSIS AND RECOGNITION : 11TH INTERNATIONAL CONFERENCE, ICIAR 2014, VILAMOURA, PORTUGAL, OCTOBER 22-24, 2014, PROCEEDINGS, PART I; IN: LECTURE NOTES IN COMPUTER SCIENCE , ISSN 1611-3349 ; VOL. 8814; [LECTURE NOTES IN COMPUTER SCIENCE; LECT.NO, XP047368603, ISBN: 978-3-642-17318-9 alinéa [03.2]	1,8
A	US 8 094 040 B1 (CORNETT ROBERTT H [US] ET AL) 10 janvier 2012 (2012-01-10) colonne 7, lignes 40-45 page 7, lignes 51-60	6
A	US 2011/175755 A1 (YOSHIOKA MOTOTAKA [JP] ET AL) 21 juillet 2011 (2011-07-21) alinéas [0016], [0130]	6

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°
PCT/EP2019/076193

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 4956866 A	11-09-1990	AUCUN	
WO 2018157251 A1	07-09-2018	CA 2996927 A1	01-09-2018
		CA 3053668 A1	07-09-2018
		US 2018261237 A1	13-09-2018
		US 2019172478 A1	06-06-2019
		WO 2018157251 A1	07-09-2018
WO 2016196003 A1	08-12-2016	CN 107709079 A	16-02-2018
		EP 3304517 A1	11-04-2018
		US 2016355125 A1	08-12-2016
		US 2018072222 A1	15-03-2018
		WO 2016196003 A1	08-12-2016
US 2011227756 A1	22-09-2011	AUCUN	
US 8094040 B1	10-01-2012	AUCUN	
US 2011175755 A1	21-07-2011	CN 102272624 A	07-12-2011
		JP 4703788 B2	15-06-2011
		JP WO2011001684 A1	10-12-2012
		US 2011175755 A1	21-07-2011
		WO 2011001684 A1	06-01-2011