

⑬ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

⑪ N° de publication : 3 132 853

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

⑳ N° d'enregistrement national : 22 01600

⑤① Int Cl⁸ : B 01 D 46/42 (2022.01), B 60 H 3/06

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 23.02.22.

③③ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 25.08.23 Bulletin 23/34.

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

⑥① Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : PSA AUTOMOBILES SA Société par
actions simplifiée (SAS) — FR.

⑦② Inventeur(s) : PAJOT KARINE et DUMAND CLE-
MENT.

⑦③ Titulaire(s) : PSA AUTOMOBILES SA Société par
actions simplifiée (SAS).

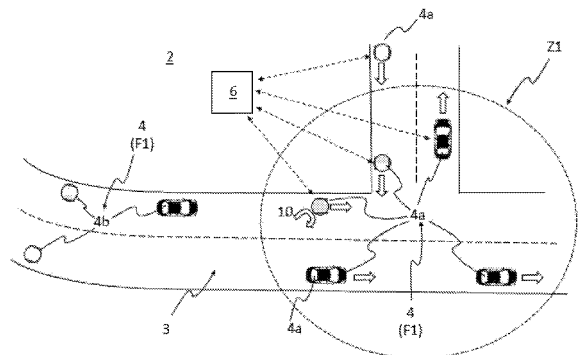
⑦④ Mandataires de l'air d'une zone par un dispositif
mobile.

⑦⑤ L'invention concerne un procédé et un dispositif de

contrôle (6) pour contrôler un dispositif mobile (4a) apte à purifier de l'air. Le procédé comprend : détection spatiale d'une zone cible (Z1) à purifier ; obtention de données de localisation d'un dispositif mobile (4a) ; détection, à partir des données

de localisation, que le dispositif mobile (4a) se déplace en roulant dans ou à proximité de la zone cible (Z1) ; et activation à distance de moyens de purification d'air embarqués dans ledit dispositif mobile (4a) pour purifier l'air de la zone cible (Z1) tandis que le dispositif mobile (4a) se déplace en roulant dans ou à proximité de la zone cible (Z1). L'invention concerne également un dispositif mobile (4a) et un procédé de purification d'air correspondant.

Figure pour l'abrégé : Figure 1



FR 3 132 853 - A1



Description

Titre de l'invention : Purification de l'air d'une zone par un dispositif mobile

Domaine technique

[0001] L'invention concerne la préservation de l'environnement et concerne, en particulier, la dépollution de l'air. L'invention vise notamment des procédés et dispositifs de contrôle pour contrôler un ou des dispositifs mobiles aptes à purifier de l'air ambiant, ainsi que de tels dispositifs mobiles et des procédés de purification mis en œuvre par de tels dispositifs mobiles.

Arrière-plan technologique

[0002] Il existe déjà des systèmes destinés à améliorer la qualité de l'air dans certains milieux, en particulier des milieux urbains. Ces systèmes peuvent prendre diverses formes, notamment celles d'installations fixes (tours, plots routiers, etc.) dotées de moyens assurant l'aspiration et la filtration de l'air environnant pour en extraire les particules fines et/ou les polluants gazeux avant de refouler l'air épuré à l'extérieur.

[0003] Ces systèmes fixes sont destinés à traiter la pollution locale et sont surtout efficaces dans les zones de forte pollution comme les intersections où la concentration en polluants dans l'air ambiant est la plus grande, notamment à cause des arrêts et des démarrages incessants des véhicules.

[0004] De plus, outre le fait que ces systèmes sont fixes et/ou que leur rayon d'action est limité, leur coût est très significatif et seules les particules fines sont traitées ce qui n'est pas suffisant car il existe dans l'air urbain d'autres composants polluants qu'il est nécessaire d'éliminer.

[0005] Par ailleurs, il est connu d'équiper les véhicules automobiles de dispositifs embarqués permettant de filtrer l'air ambiant avant de l'introduire dans l'habitacle. De tels dispositifs comme celui décrit dans la demande de brevet EP707989A1, comprennent un ventilateur qui aspire l'air extérieur et qui l'injecte dans un système de filtration couplé avec des moyens de filtration. Cette technique se limite à purifier l'air ambiant dans les habitacles de véhicule.

[0006] Certaines solutions mobiles existent également pour dépolluer l'air ambiant extérieur mais celles-ci souffrent généralement d'une mobilité réduite et ne sont pas toujours adaptées pour lutter efficacement contre la pollution de l'air.

[0007] La demande de brevet US20200348033 décrit des dispositifs mobiles de filtration de l'air destiné au traitement de la pollution en milieu urbain. Ces dispositifs sont associés à une application logicielle et pilotés par une unité de commande couplée à des unités de surveillance. Cependant, cette technique manque d'efficacité, notamment en raison

du risque qu'un nombre insuffisant de véhicules soit disponible pour obtenir l'amélioration escomptée de la qualité de l'air. En raison d'un manque de flexibilité, cette technique est inopérante dans certains cas.

[0008] De façon générale, les solutions mobiles existantes ne permettent pas de traiter efficacement l'air d'une zone polluée, que ce soit dans un milieu urbain ou autre.

[0009] Un besoin existe donc pour une solution permettant d'améliorer efficacement la qualité de l'air d'une zone donnée et ce quelle que soit la configuration de cette zone donnée.

Résumé de l'invention

[0010] Un objet de la présente invention est de purifier (ou filtrer) l'air d'une zone donnée, notamment d'une zone de pollution dont la qualité de l'air ambiant est insuffisante ou d'une zone considérée comme prioritaire et dont la qualité de l'air doit être améliorée.

[0011] Un autre objet de la présente invention est de lutter efficacement contre la pollution de l'air, et ce quel que soit le milieu considéré, notamment mais pas exclusivement en milieu urbain.

[0012] Un autre objet de la présente invention est de purifier efficacement l'air ambiant d'une zone cible en utilisant une flotte de dispositifs mobiles aptes à purifier de l'air ambiant.

[0013] Selon un premier aspect, l'invention concerne un procédé de contrôle mis en œuvre par un dispositif de contrôle, comprenant :

- détection spatiale d'une zone cible à purifier ;
- obtention de données de localisation d'un dispositif mobile ;
- détection, à partir des données de localisation, que le dispositif mobile se déplace en roulant dans ou à proximité de la zone cible ; et
- activation à distance de moyens embarqués de purification d'air dans ledit dispositif mobile pour purifier l'air ambiant de la zone cible tandis que le dispositif mobile se déplace en roulant dans ou à proximité de la zone cible.

Le procédé de contrôle permet de contrôler de façon fiable et performante un ou des dispositifs mobiles de sorte à purifier efficacement l'air ambiant d'une zone cible dont on souhaite améliorer la qualité de l'air, et ce quelle que soit la configuration de cette zone cible (en milieu urbain ou autre). Ce ou ces dispositifs mobiles peuvent être des véhicules ou des dispositifs mobiles, autonomes ou semi-autonomes. Ces dispositifs mobiles roulants peuvent être d'un quelconque type de motorisation (par exemple électrique, non électrique, hybride, thermique, à pile à combustible, ou autre). Grâce à l'invention, un dispositif mobile peut purifier l'air ambiant d'une zone cible tandis qu'il est en mouvement, c'est-à-dire alors qu'il poursuit son déplacement en roulant dans ou à proximité de la zone cible. Pour ce faire, les moyens embarqués de puri-

fication d'air du dispositif mobile peuvent être activés à distance pour purifier l'air ambiant alors que le dispositif mobile se déplace à portée d'action de la zone cible. L'invention permet d'améliorer efficacement et avec flexibilité la qualité de l'air d'une zone donnée.

- [0014] L'efficacité de l'invention repose notamment sur la mobilité des dispositifs mobiles et donc leur capacité à se déplacer tout en purifiant l'air ambiant de la zone cible. Il est ainsi possible d'utiliser avantageusement un dispositif mobile se déplaçant à proximité ou dans la zone cible (sans modifier le déplacement), voire même de détourner un dispositif mobile (en modifiant son déplacement) afin qu'il se déplace à proximité ou dans la zone cible sous le contrôle à distance du dispositif de contrôle, afin de réaliser une action de purification d'air de façon réactive, organisée et ciblée.
- [0015] L'invention permet de conférer un rôle écologique plus impactant pour des véhicules, tels que des véhicules individuels, des transports en commun, etc.
- [0016] Des véhicules stationnaires (de type électrique ou hybride par exemple) peuvent en outre être utilisés en complément du ou des dispositifs mobiles de l'invention afin de maximiser l'action de purification de l'air ambiant d'une zone cible.
- [0017] En particulier, la zone cible détectée peut être une zone dont la qualité de l'air ambiant est détectée comme étant insuffisante et/ou une zone jugée comme prioritaire dans le sens où il est nécessaire de maintenir une bonne qualité d'air. Une sélection du dispositif mobile peut en outre être réalisée parmi une flotte d'un ou d'une pluralité de dispositifs mobiles pour utiliser un dispositif mobile approprié, par exemple pour sélectionner un dispositif mobile ayant la capacité d'intervenir efficacement pour améliorer la qualité de l'air ambiant de la zone cible considérée.
- [0018] Selon un exemple de réalisation particulier et non limitatif, le procédé de contrôle comprend en outre :
- obtention de données cartographiques prioritaires ;
 - détection, à partir des données cartographiques prioritaires, d'au moins une zone prioritaire dont l'air ambiant doit être purifié en priorité ; et
 - identification, en tant que dite zone cible, de l'une parmi ladite au moins une zone prioritaire.
- [0019] Selon un exemple de réalisation particulier et non limitatif, le procédé de contrôle comprend en outre :
- détermination, à partir des données cartographiques prioritaires, d'une quantité de population présente ou susceptible d'être présente dans une zone donnée ; et
 - si ladite quantité de population excède une quantité seuil de population, détection que la zone donnée est une zone prioritaire.
- [0020] Selon un exemple de réalisation particulier et non limitatif, le procédé de contrôle comprend en outre :

- obtention de données cartographiques de pollution ;
- détection, à partir des données cartographiques de pollution, d'au moins une zone de pollution dans laquelle l'air ambiant ne satisfait pas une condition de qualité d'air ; et
- identification, en tant que dite zone cible, de l'une parmi ladite au moins une zone de pollution.

[0021] Selon un exemple de réalisation particulier et non limitatif, le procédé de contrôle comprend en outre :

- détermination, à partir des données cartographiques de pollution, de la concentration d'au moins un polluant dans l'air ambiant d'une zone donnée ; et
- si ledit au moins un polluant excède une concentration seuil de polluant, détection que la zone donnée est une zone de pollution.

[0022] Selon un exemple de réalisation particulier et non limitatif, la zone cible est une zone de pollution dans laquelle au moins un polluant excède une concentration seuil de polluant, le procédé de contrôle comprenant en outre :

- obtention de données d'état du dispositif mobile ;
- vérification, à partir des données état, d'une capacité des moyens embarqués de purification d'air à purifier ledit au moins un polluant ; et
- sélection du dispositif mobile pour purifier l'air ambiant de la zone cible si la capacité à purifier ledit au moins un polluant est supérieure à une capacité seuil.

[0023] Selon un exemple de réalisation particulier et non limitatif, le procédé de contrôle comprend en outre :

- détermination d'une localisation initiale du dispositif mobile à partir des données de localisation ;
- évaluation d'une distance initiale entre le dispositif mobile et la zone cible ; et
- sélection du dispositif mobile pour purifier l'air de la zone cible si la distance initiale est inférieure ou égale à une distance seuil.

[0024] Selon un exemple de réalisation particulier et non limitatif, le procédé de contrôle comprend un pilotage à distance, ledit pilotage à distance comprenant :

- détection, à partir des données de localisation, que ledit dispositif mobile est en cours de déplacement selon un itinéraire initial ;
- détermination d'un nouvel itinéraire, différent de l'itinéraire initial, passant dans ou à proximité de la zone cible ; et
- pilotage à distance, à partir des données de localisation, du dispositif mobile pour qu'il se déplace dans ou à proximité de la zone cible selon le nouvel itinéraire.

[0025] Selon un exemple de réalisation particulier et non limitatif, l'activation à distance des moyens de purification comprend un envoi d'au moins une commande causant :

- ouverture d'un volet d'entrée des moyens embarqués de purification d'air pour recevoir de l'air ambiant de la zone cible tandis que le dispositif mobile se déplace

dans ou à proximité de la zone cible ; et

- déclenchement d'un pulseur compris dans les moyens embarqués de purification d'air pour purifier l'air ambiant reçu via le volet d'entrée ouvert.

[0026] Selon un exemple de réalisation particulier et non limitatif, l'activation à distance comprend un envoi d'au moins une commande causant une configuration des moyens embarqués de purification d'air pour que lesdits moyens embarqués de purification d'air filtrent l'air ambiant selon un débit de filtration d'air inférieur ou égal à un débit seuil.

[0027] Selon un deuxième aspect, l'invention concerne un procédé de purification d'air mis en œuvre par un dispositif mobile, le procédé comprenant :

- envoi, à destination d'un dispositif de contrôle, de données de localisation indiquant que le dispositif mobile se déplace en roulant dans ou à proximité d'une zone cible ; et
- activation, en réponse à une commande d'activation provenant du dispositif de contrôle, de moyens de purification d'air embarqués dans ledit dispositif mobile pour purifier l'air de la zone cible tandis que le dispositif mobile se déplace en roulant dans ou à proximité de la zone cible.

[0028] Les divers modes de réalisation et variantes du procédé de contrôle selon le premier aspect de l'invention s'appliquent de façon analogue au procédé de purification d'air selon le deuxième aspect de l'invention.

[0029] Selon un troisième aspect, l'invention concerne un programme d'ordinateur qui comporte des instructions adaptées pour l'exécution des étapes du procédé de contrôle selon le premier aspect de l'invention, ceci notamment lorsque le programme d'ordinateur est exécuté par au moins un processeur.

[0030] Selon un quatrième aspect, l'invention concerne un programme d'ordinateur qui comporte des instructions adaptées pour l'exécution des étapes du procédé de purification d'air selon le deuxième aspect de l'invention, ceci notamment lorsque le programme d'ordinateur est exécuté par au moins un processeur.

[0031] Les programmes d'ordinateur mentionnés dans le présent document peuvent utiliser n'importe quel langage de programmation, et être sous la forme d'un code source, d'un code objet, ou d'un code intermédiaire entre un code source et un code objet, tel que dans une forme partiellement compilée, ou dans n'importe quelle autre forme souhaitable.

[0032] Selon un cinquième aspect, l'invention concerne un support d'enregistrement lisible par un ordinateur sur lequel est enregistré un programme d'ordinateur comprenant des instructions pour l'exécution des étapes du procédé de contrôle selon le premier aspect de l'invention.

[0033] Selon un sixième aspect, l'invention concerne un support d'enregistrement lisible par un ordinateur sur lequel est enregistré un programme d'ordinateur comprenant des ins-

tructions pour l'exécution des étapes du procédé de purification d'air selon le premier aspect de l'invention.

- [0034] D'une part, les supports d'enregistrement mentionnés dans le présent document peuvent être n'importe quel entité ou dispositif capable de stocker le programme. Par exemple, ces supports peuvent chacun comporter un moyen de stockage, tel qu'une mémoire ROM, un CD-ROM ou une mémoire ROM de type circuit microélectronique, ou encore un moyen d'enregistrement magnétique ou un disque dur.
- [0035] D'autre part, ces supports d'enregistrement peuvent chacun être également un support transmissible tel qu'un signal électrique ou optique, un tel signal pouvant être acheminé via un câble électrique ou optique, par radio classique ou hertzienne ou par faisceau laser autodirigé ou par d'autres moyens. Les programmes d'ordinateur selon l'invention peuvent être en particulier téléchargés sur un réseau de type Internet.
- [0036] Alternativement, les supports d'enregistrement peuvent chacun être un circuit intégré dans lequel le programme d'ordinateur correspondant est incorporé, le circuit intégré étant adapté pour exécuter ou pour être utilisé dans l'exécution du procédé en question.
- [0037] Selon un septième aspect, l'invention concerne un dispositif de contrôle comprenant des moyens configurés pour mettre en œuvre le procédé de contrôle selon le premier aspect de l'invention. En particulier, l'invention vise un dispositif de contrôle comprenant une mémoire associée à un processeur configuré pour la mise en œuvre des étapes du procédé de contrôle selon le premier aspect de l'invention.
- [0038] Selon un huitième aspect, l'invention concerne un dispositif mobile de purification d'air comprenant des moyens configurés pour mettre en œuvre le procédé de purification d'air selon le deuxième aspect de l'invention. En particulier, l'invention vise un dispositif mobile de purification d'air comprenant une mémoire associée à un processeur configuré pour la mise en œuvre des étapes du procédé de purification d'air selon le deuxième aspect de l'invention.
- [0039] Les différents modes de réalisation définis dans le présent document en relation avec le procédé de contrôle (respectivement le procédé de purification d'air) de l'invention ainsi que les avantages associés s'appliquent de façon analogue au dispositif de contrôle (respectivement au dispositif mobile de purification d'air) de l'invention.
- [0040] Pour chaque étape du procédé de contrôle (respectivement du procédé de purification d'air) de l'invention, le dispositif de contrôle (respectivement le dispositif mobile) de l'invention peut comprendre des moyens correspondants configurés pour réaliser ladite étape.

Brève description des figures

- [0041] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront de la description des modes de réalisation non limitatifs de l'invention ci-après, en référence aux figures 1 à

3 annexées, sur lesquelles :

- [0042] [Fig.1] illustre schématiquement un environnement comprenant un dispositif de contrôle et des dispositifs mobiles, selon au moins un exemple de réalisation particulier et non limitatif de la présente invention ;
- [0043] [Fig.2] illustre schématiquement un dispositif de contrôle, selon au moins un exemple de réalisation particulier et non limitatif de la présente invention ;
- [0044] [Fig.3] illustre schématiquement un dispositif mobile, selon au moins un exemple de réalisation particulier et non limitatif de la présente invention ;
- [0045] [Fig.4] illustre sous forme de diagramme différentes étapes d'un procédé de contrôle, selon au moins un exemple de réalisation particulier et non limitatif de la présente invention ; et
- [0046] [Fig.5] illustre sous forme de diagramme différentes étapes d'un procédé de purification d'air, selon au moins un exemple de réalisation particulier et non limitatif de la présente invention.

Description des modes de réalisation

- [0047] Un procédé et un dispositif de contrôle, ainsi qu'un procédé de purification d'air et un dispositif mobile pour purifier de l'air, vont à présent être décrits dans ce qui va suivre en référence conjointement aux figures 1 à 5. Sauf indications contraires, les éléments communs ou analogues à plusieurs figures portent les mêmes signes de référence et présentent des caractéristiques identiques ou analogues, de sorte que ces éléments ne sont généralement pas à nouveau décrits par souci de simplicité.
- [0048] Les termes « premier(s) » (ou première(s)), « deuxième(s) », etc. sont utilisés dans ce document par convention arbitraire pour permettre d'identifier et de distinguer différents éléments (tels que des dispositifs, des flottes, des données, etc.) mis en œuvre dans les modes de réalisation décrits ci-après.
- [0049] La présente invention propose d'améliorer la qualité de l'air ambiant d'une zone cible (ou zone sensible) à partir d'un ou de multiples dispositifs mobiles embarquant des moyens de purification d'air (ou des moyens d'épuration d'air). Un dispositif de contrôle peut détecter une zone cible et activer à distance les moyens de purification d'air embarqués dans un dispositif mobile pour purifier l'air ambiant de la zone cible tandis que le dispositif mobile se déplace en roulant dans ou à proximité de la zone cible.
- [0050] Selon un exemple particulier et non limitatif de réalisation de l'invention, un procédé de contrôle est ainsi mis en œuvre par un dispositif de contrôle, ce procédé comprenant : détection spatiale d'une zone cible à purifier ; obtention de données de localisation d'un dispositif mobile ; détection, à partir des données de localisation, que le dispositif mobile se déplace en roulant dans ou à proximité de la zone cible ; et ac-

tivation à distance de moyens embarqués de purification d'air dans ledit dispositif mobile pour purifier l'air ambiant de la zone cible tandis que le dispositif mobile se déplace en roulant dans ou à proximité de la zone cible.

Le procédé de contrôle de l'invention peut être appliqué de la même manière à une pluralité de dispositifs mobiles afin de purifier collectivement l'air ambiant de la zone cible tandis que lesdits dispositifs mobiles se déplacent en roulant dans ou à proximité de la zone cible.

- [0051] Le dispositif mobile au sens de la présente invention peut être un quelconque dispositif (ou engin) mobile apte à se déplacer en roulant, par exemple un véhicule (de type automobile ou autre) ou un robot mobile, ce dispositif mobile embarquant des moyens de purification d'air pouvant être activés à distance par un dispositif de contrôle de l'invention. Le dispositif mobile de l'invention peut être autonome ou semi-autonome, et peut être animé par un quelconque type de motorisation (par exemple électrique, non électrique, hybride, thermique, à pile à combustible, ou autre). Il peut s'agir par exemple d'un véhicule individuel, d'un véhicule de transport en commun (bus, car, etc.), d'un robot mobile autonome, etc. Des exemples de réalisation non limitatifs d'un dispositif mobile au sens de l'invention seront décrits ci-ultraérieurement.
- [0052] L'invention permet de contrôler de façon fiable et performante un ou des dispositifs mobiles de sorte à purifier efficacement l'air ambiant d'une zone cible dont on souhaite améliorer la qualité de l'air, et ce quelle que soit la configuration de cette zone cible (en milieu urbain ou autre). Grâce à l'invention, un dispositif mobile peut purifier l'air ambiant d'une zone cible tandis qu'il est en mouvement, c'est-à-dire tandis qu'il se déplace en roulant dans ou à proximité de la zone cible. Pour ce faire, les moyens embarqués de purification d'air du dispositif mobile peuvent être activés à distance pour purifier l'air alors que le dispositif mobile se déplace à portée d'action de la zone cible. L'invention permet d'améliorer de façon efficace, réactive et flexible la qualité de l'air ambiant d'une zone donnée.
- [0053] La [Fig.1] illustre schématiquement un environnement 1 dans lequel évoluent des dispositifs mobiles 4 et un dispositif de contrôle 6, selon un exemple de réalisation particulier et non limitatif de la présente invention. On suppose par la suite qu'une pluralité de dispositifs mobiles notés 4a, parmi les dispositifs mobiles 4, sont utilisés pour purifier l'air ambiant d'une zone cible (ou zone sensible) Z1. A noter toutefois qu'il est également possible d'appliquer l'invention en utilisant un unique dispositif mobile 4a pour purifier l'air ambiant de la zone cible Z1. On décrit par la suite les dispositifs mobiles 4, comprenant le ou les dispositifs mobiles 4a mis en œuvre pour purifier l'air de la zone cible Z1.
- [0054] La configuration (nature, topologie, etc.) de la zone cible Z1 considérée peut varier

selon le cas. On suppose dans cet exemple qu'il s'agit d'un milieu urbain, par exemple une zone comportant une ou des voies de circulation 3, bien que d'autres types de milieu soient envisageables, le type des dispositifs mobiles 4 utilisés pouvant être adapté selon la zone cible Z1 considérée. L'invention peut ainsi s'appliquer à des zones cibles de configurations variées.

- [0055] On considère par exemple qu'une flotte F1 de dispositifs mobiles 4 est déployée dans une zone géographique donnée qui comprend la zone de pollution Z1. Les dispositifs mobiles 4 sont aptes à purifier (ou filtrer, ou épurer) de l'air ambiant (opération de purification d'air notée 10) sous le contrôle d'un dispositif de contrôle 6 avec lequel ils coopèrent. A cet effet, chaque dispositif mobile 4 embarque des moyens de purification d'air (ou moyens de filtration d'air), ces moyens étant configurés – lorsqu'ils sont activés – pour purifier (ou filtrer) l'air ambiant selon une quelconque technique appropriée. Ces moyens embarqués de purification d'air comprennent par exemple un filtre et un pulseur qui sont couplés ensemble de façon à purifier l'air ambiant lorsque lesdits moyens embarqués sont activés.
- [0056] Selon un exemple particulier, les moyens de purification d'air embarqués dans les dispositifs mobiles 4 sont configurés pour séparer des polluants par filtration et/ou par adsorption et/ou par séparation catalytique de l'air environnant, par exemple de l'air aspiré par les dispositifs mobiles 4.
- [0057] Des applications particulières sont possibles dans des cas où une pluralité de dispositifs mobiles 4a sont utilisés pour purifier l'air d'une zone cible Z1. Des variantes sont toutefois possibles dans lesquelles la flotte F1 ne comprend qu'un seul dispositif mobile 4 qui est utilisé en tant que dispositif mobile 4a pour purifier l'air d'une zone cible Z1.
- [0058] De façon générale, les dispositifs mobiles 4 sont aptes à se déplacer en roulant. La configuration (nature, forme, etc.) des dispositifs mobiles 4 peut varier selon le cas. On suppose à titre d'exemple que les dispositifs mobiles 4 sont ici des véhicules (ou engins), de type automobile par exemple, ou des robots. Chaque dispositif mobile 4 peut être par exemple un véhicule (ou robot, ou engin) autonome ou semi-autonome. Comme déjà indiqué, les dispositifs mobiles 4 peuvent être équipés d'une motorisation quelconque (électrique, non électrique, hybride, thermique, à pile combustible, etc.), et peuvent être de taille variable selon notamment le type de la zone de pollution Z1 considérée et la stratégie adoptée pour purifier l'air ambiant.
- [0059] Les dispositifs mobiles 4 sont configurés pour communiquer, directement ou indirectement, avec le dispositif de contrôle 6. Pour ce faire, les dispositifs mobiles 4 comprennent par exemple des moyens de communication (ou connexion) leur permettant d'être commandés à distance (notamment activés à distance) par le dispositif de contrôle 6 pour purifier l'air ambiant de la zone cible Z1 tandis que les dispositifs

mobiles se déplacent en roulant dans ou à proximité de la zone cible Z1. Ces communications peuvent par exemple être réalisées au moyen de signaux radios échangés entre les dispositifs mobiles 4 et le dispositif de contrôle 6.

[0060] Comme déjà indiqué, les moyens de purification d'air embarqués dans les dispositifs mobiles 4 peuvent être activés à distance par le dispositif de contrôle 6 afin de déclencher une action de purification d'air tandis que les dispositifs mobiles 4 se déplacent en roulant dans ou à proximité de la zone cible Z1 préalablement détectée par le dispositif de contrôle 6. Par « à proximité de la zone cible Z1 », on entend qu'un dispositif mobile 4 se déplace suffisamment près de la zone cible Z1 pour que cette dernière se trouve à portée d'action des moyens de purification d'air embarqués dans ledit dispositif mobile 4, c'est-à-dire de sorte que ces moyens embarqués puissent purifier l'air ambiant de la zone cible Z1. La notion de proximité dépend donc des capacités de purification des moyens embarqués de purification d'air. L'activation des moyens embarqués de purification d'air peut être réalisée par exemple par l'envoi d'une commande d'activation (sous la forme d'un signal radio ou autre) depuis le dispositif de contrôle 6 à chaque dispositif mobile 4 considéré.

[0061] Les moyens de purification d'air embarqués dans les dispositifs mobiles 4 peuvent être configurés pour purifier (ou filtrer) divers types de polluants, tels que par exemple l'un au moins parmi : des particules, du monoxyde de carbone, des oxydes d'azote, l'ozone, des Composés Organiques Volatiles, etc.

[0062] Selon un exemple particulier non limitatif, les dispositifs mobiles 4 sont configurés pour être pilotés à distance par le dispositif de contrôle 6 afin que lesdits dispositifs mobiles 4 se déplacent dans ou à proximité de la zone cible Z1. Ainsi, en réponse à ce pilotage à distance, les dispositifs mobiles 4 se déplacent suffisamment près de la zone cible Z1 (voire même dans la zone cible Z1) de sorte à pouvoir purifier l'air ambiant.

[0063] Comme décrit ci-après, selon un exemple particulier non limitatif, le dispositif de contrôle 6 est configuré pour sélectionner au moins un dispositif mobile 4a parmi la flotte F1 de dispositifs mobiles 4 afin que le ou les dispositifs mobiles 4a sélectionnés purifient l'air ambiant de la zone cible Z1 tandis que les dispositifs mobiles 4a se déplacent en roulant dans ou à proximité de la zone cible Z1. Ainsi, il est possible de ne pas utiliser un ou des autres dispositifs mobiles 4b parmi la flotte F1 de sorte que ceux-ci puissent éventuellement poursuivre une tâche en cours d'exécution.

[0064] Le dispositif de contrôle 6 permet ainsi de gérer à distance la flotte F1 de façon notamment à activer à distance les moyens de purification d'air embarqués d'au moins un dispositif mobile 4a de sorte à réaliser une opération 10 de purification d'air alors que ledit dispositif mobile 4a est en cours de roulage. A cet effet, le dispositif de contrôle 6 peut être une station fixe ou éventuellement être embarqué dans un ou des

dispositifs mobiles 4 (ou 4a). Selon un exemple particulier, le dispositif de contrôle 6 est distribué en une pluralité de dispositifs formant collectivement le dispositif de contrôle 6.

- [0065] Les dispositifs mobiles 4 peuvent se déplacer en roulant, par exemple en roulant dans les voies de circulation 3 dans le cas présent ([Fig.1]). L'invention ne se limite toutefois pas aux voies de circulation, les dispositifs mobiles 4 pouvant se déplacer dans divers types de milieu, notamment dans des milieux urbains. En variante, les dispositifs mobiles 4 peuvent se déplacer sur des trottoirs, ce qui leur permet notamment d'être complémentaires à des véhicules stationnaires configurés pour dépolluer aussi l'air, tels que des véhicules stationnés sur le côté de la chaussée. Il est ainsi possible d'assurer une meilleure efficacité de dépollution à l'endroit de passage privilégié des piétons. A titre d'exemple, les dispositifs mobiles 4 peuvent être de petits engins mobiles autorisés à circuler sur les trottoirs ou à s'intercaler entre les véhicules garés, mais éventuellement qui ne sont pas destinés à stationner sur la chaussée.
- [0066] Selon un exemple particulier, les dispositifs mobiles 4a peuvent être à l'arrêt ou en cours de déplacement lorsqu'ils sont sélectionnés par le dispositif de contrôle 6 pour intervenir dans ou à proximité de la zone cible Z1. Les dispositifs mobiles 4a, sélectionnés parmi la flotte F1, peuvent éventuellement être pilotés à distance par le dispositif de contrôle 6 pour se déplacer dans, ou à proximité de, la zone de pollution Z1. La manière dont le ou les dispositifs mobiles 4a sont sélectionnés parmi la flotte F1 de dispositifs mobiles 4, puis activés à distance, sera décrite ci-après dans des exemples particuliers, le nombre de dispositifs mobiles 4a ainsi sélectionnés pouvant varier selon le cas.
- [0067] Le dispositif de contrôle 6 ([Fig.1]) est configuré pour mettre en œuvre un processus de contrôle. Ce processus de contrôle est à présent décrits plus en détail selon des modes de réalisation non limitatifs.
- [0068] Dans une première opération, le dispositif de contrôle 6 réalise une détection spatiale d'une zone cible Z1, à savoir une zone dont on souhaite améliorer la qualité de l'air ambiant. Autrement dit, le dispositif de contrôle 6 détermine dans l'espace une zone cible Z1 qu'il convient de purifier selon le processus de contrôle. Cette zone cible Z1 correspond par exemple à une ville, un quartier, un bâtiment, une portion de route, etc. La détection de cette zone cible Z1 peut être réalisées de diverses manières.
- [0069] Selon un premier exemple, le dispositif de contrôle 6 obtient des données cartographiques prioritaires (dites aussi données de localisation prioritaire). A partir de ces données cartographiques prioritaires, le dispositif de contrôle 6 détecte au moins une zone prioritaire dont l'air ambiant doit être purifié en priorité. Le dispositif de contrôle 6 identifie alors, en tant que zone cible Z1 à purifier, l'une parmi ladite au moins une zone prioritaire.

- [0070] La ou les zones prioritaires définies par les données cartographiques prioritaires peuvent être par exemple des zones (sites, lieux, villes, quartiers, portions de voie, etc.) dont on considère qu'il est indispensable de conserver une bonne qualité de l'air. Ces zones prioritaires concernent par exemple des établissements recevant un public sensible, tel que des crèches, écoles, hôpitaux, etc., ou encore des zones piétonnières, zones d'activités sportives extérieures et intérieures, etc.
- [0071] La nature et la forme des données cartographiques prioritaires peuvent varier selon le cas et ces données peuvent être obtenues (déterminées, reçues, etc.) de diverses manières. Il peut s'agir par exemple de données comprenant des coordonnées géographiques (ou coordonnées spatiales) d'un ou d'une pluralité de zones sensibles. Les données cartographiques prioritaires ne renseignent pas sur la qualité de l'air dans les zones prioritaires considérées mais indiquent qu'il est nécessaire d'améliorer la qualité de l'air ambiant (ou maintenir une bonne qualité d'air) dans ces zones.
- [0072] Selon un exemple particulier, le dispositif de contrôle 6 détermine, à partir des données cartographiques prioritaires, une quantité de population présente ou susceptible d'être présente dans une zone donnée. Cette quantité de population peut être par exemple une concentration ou densité de population à un instant donné. Si la quantité de population excède une quantité (ou valeur) seuil de population, le dispositif de contrôle 6 détecte que la zone donnée est une zone prioritaire. Cette zone peut ainsi être sélectionnée par le dispositif de contrôle 6 en tant que zone cible Z1 à purifier. De cette manière, le dispositif de contrôle 6 peut détecter de façon dynamique une zone prioritaire en fonction du niveau de fréquentation (présence humaine) de cette zone à un instant donné, et traiter cette zone en tant que zone cible Z1 si ce niveau de fréquentation atteint à un niveau seuil qui requiert une amélioration ou préservation de la qualité de l'air.
- [0073] Selon un deuxième exemple, le dispositif de contrôle 6 obtient des données cartographiques de pollution (ou données de localisation de pollution) et détecte, à partir de ces données cartographiques de pollution, au moins une zone de pollution dans laquelle l'air ambiant ne satisfait pas une condition de qualité d'air. Par exemple, une zone ne satisfait pas une telle condition de qualité d'air si un score de qualité représentatif de la qualité de son air ambiant est inférieur à une valeur seuil, ou si son air ambiant comprend au moins un type de polluant à un niveau de concentration supérieur à un niveau seuil de concentration. Une telle zone est alors détectée en tant que zone de pollution. Selon ce deuxième exemple, le dispositif de contrôle 6 identifie, en tant que zone cible Z1, l'une parmi ladite au moins une zone de pollution.
- [0074] La nature et la forme des données cartographiques de pollution peuvent varier selon le cas et ces données peuvent être obtenues (déterminées, reçues, etc.) de diverses manières. Ces données cartographiques de pollution sont par exemple acquises par des

capteurs de mesure (disposés dans ou hors du dispositif de contrôle 6) puis transmises au dispositif de contrôle 6. Ces données cartographiques de pollution peuvent par exemple comprendre des coordonnées géographiques (ou coordonnées spatiales) d'une ou d'une pluralité de zones, en association avec des données représentatives de la qualité de ces zones. De telles données cartographiques de pollution peuvent le cas échéant être obtenues en temps réel, ou périodiquement, par le dispositif de contrôle 6 afin de suivre au cours du temps l'état de pollution de diverses zones. Par exemple, les données cartographiques de pollution définissent, sous forme de carte(s), la qualité de l'air en temps réel dans des zones données pour identifier des zones polluées à traiter. A titre d'exemple, le dispositif de contrôle 6 peut obtenir des données du système « Copernicus© », indiquant la qualité de l'air en Europe, ou encore des données « AIRPARIF© » indiquant La pollution en direct en Île-de-France (France).

- [0075] Selon un exemple particulier, le dispositif de contrôle 6 détermine, à partir des données cartographiques de pollution, la concentration d'au moins un polluant (ou type de polluant) dans l'air ambiant d'une zone donnée. Si ledit au moins un polluant excède une concentration seuil de polluant, le dispositif de contrôle 6 détecte que la zone donnée est une zone de pollution, et peut donc identifier cette zone en tant que zone cible Z1.
- [0076] Comme indiqué précédemment, le dispositif de contrôle 6 peut détecter une zone prioritaire ou une zone de pollution en tant que zone cible Z1 à traiter. Selon un exemple particulier, la zone de pollution Z1 détectée par le dispositif de contrôle 6 est une zone détectée à la fois comme étant une zone prioritaire et une zone de pollution, comme décrit ci-avant.
- [0077] Dans une deuxième opération, le dispositif de contrôle 6 obtient des données de localisation (ou géolocalisation) d'une pluralité de dispositifs mobiles 4a. Ces dispositifs mobiles 4a peuvent être au préalable sélectionnés parmi une flotte F1 de dispositifs mobiles 4 (voire même pilotés à distance) par le dispositif de contrôle 6, comme décrit ci-après dans des exemples particuliers.
- [0078] Dans une troisième opération, le dispositif de contrôle 6 détecte, à partir des données de localisation, que les dispositifs mobiles 4a se déplacent en roulant dans ou à proximité de la zone cible Z1. On suppose dans les exemples qui suivent qu'une pluralité de dispositifs mobiles 4a sont détectés à partir des données de localisation, bien qu'il soit possible de détecter un unique dispositif mobile 4a se déplaçant dans ou à proximité de la zone cible Z1.
- [0079] Selon un exemple particulier, des données de localisation représentant la position des dispositifs mobiles 4 (y compris les dispositifs mobiles 4a) de la flotte F1 peuvent être obtenues ou reçues par le dispositif de contrôle 6. Ces données de localisation peuvent par exemple représenter l'évolution d'une position des dispositifs mobiles 4 de la flotte

F1 au cours du temps (par exemple en temps réel ou à des instants donnés dans le temps). Le dispositif de contrôle 6 peut ainsi géolocaliser les dispositifs mobile 4, et plus particulièrement les dispositifs mobiles 4a qui sont utilisés pour purifier l'air ambiant de la zone cible Z1 comme indiqué ci-après.

- [0080] Comme déjà mentionné, le dispositif de contrôle 6 peut éventuellement sélectionner un ou des dispositifs mobiles 4a parmi la flotte F1 pour purifier l'air ambiant de la zone cible Z1. Comme représenté à titre d'exemple en [Fig.1], on suppose ainsi que les dispositifs mobiles 4a sont sélectionnés pour effectuer l'opération de purification de l'air ambiant de la zone cible Z1, tandis que les dispositifs mobiles 4b ne sont pas sélectionnés et peuvent donc poursuivre normalement leurs activités courantes. Selon un exemple particulier, un unique dispositif mobile 4a est sélectionné par le dispositif de contrôle 6 pour purifier l'air ambiant de la zone cible Z1.
- [0081] Comme déjà décrit, la zone cible Z1 peut être de diverses natures, par exemple une zone prioritaire et/ou une zone de pollution. Selon un exemple particulier, la zone cible Z1 est une zone de pollution dans laquelle au moins un polluant (ou type de polluant) excède une concentration seuil de polluant. Le dépassement de cette concentration seuil est par exemple déterminée par le dispositif de contrôle 6 à partir des données cartographiques de pollution obtenues comme précédemment décrit. Toujours selon cet exemple, le dispositif de contrôle 6 peut en outre obtenir des données d'état des dispositifs mobiles 4 de la flotte F1. A partir de ces données état, le dispositif de contrôle 6 peut vérifier (ou déterminer) une capacité des moyens de purification d'air, embarqués dans un dispositif mobile 4, à purifier ledit au moins un polluant. Le dispositif de contrôle 6 peut alors sélectionner ledit dispositif mobile 4 (en tant que dispositif mobile 4a) pour purifier l'air ambiant de la zone cible Z1 si sa capacité à purifier ledit au moins un polluant est supérieure à une capacité seuil.
- [0082] Le dispositif de contrôle 6 peut ainsi vérifier les capacités de chaque dispositif mobile 4 (ou d'une partie au moins d'entre eux) à purifier au moins un polluant en fonction de leurs données d'état, et sélectionner au moins un dispositif mobile 4a parmi la flotte F1 pour réaliser une opération de purification d'air de la zone cible Z1.
- [0083] Par ailleurs, le ou les dispositifs mobiles 4a peuvent être sélectionnés en fonction de leur position respective courante, ou plus précisément en fonction d'une distance les séparant respectivement de la zone cible Z1. Ainsi, selon un exemple particulier, le dispositif de contrôle 6 détermine une localisation initiale d'un dispositif mobile 4 à partir des données de localisation reçues (comme déjà décrit) et évalue une distance initiale entre le dispositif mobile 4 et la zone cible Z1. Le dispositif de contrôle 6 sélectionne le dispositif mobile 4, en tant que dispositif mobile 4a, pour purifier l'air de la zone cible Z1 si la distance initiale est inférieure ou égale à une distance seuil. Il est ainsi possible de sélectionner un ou des dispositifs mobiles 4a qui sont les plus en

capacité d'intervenir dans ou à proximité de la zone cible Z1 pour purifier l'air ambiant.

- [0084] Le dispositif de contrôle 6 peut notamment réaliser une analyse croisée à partir des données de localisation des dispositifs mobiles 4 et de données cartographiques de la zone cible Z1 (par exemple les données cartographiques prioritaires et/ou les données cartographiques de pollution comme décrit ci-avant) pour identifier un ou des dispositifs mobiles 4a les plus en capacité de purifier l'air ambiant de la zone cible Z1.
- [0085] Comme indiqué précédemment, le dispositif de contrôle 6 détecte au cours de la troisième opération, à partir de données de localisation obtenues au cours de la deuxième opération, un ou des dispositifs mobiles 4a (éventuellement sélectionnés au préalable à cette fin) se déplaçant en roulant dans ou à proximité de la zone cible Z1.
- [0086] Selon un premier exemple, le dispositif de contrôle 6 ne pilote pas à distance le déplacement des dispositifs mobiles 4a dans ou à proximité de la zone cible Z1. Ces dispositifs mobiles 4a sont par exemple en cours d'exécution d'un déplacement pour réaliser une fonction donnée (fonction de transport de personne ou de marchandise par exemple).
- [0087] Selon un deuxième exemple, le dispositif de contrôle 6 pilote à distance le ou les dispositifs mobiles 4a de sorte qu'ils se déplacent dans ou à proximité de la zone cible Z1. Ainsi, à titre d'exemple, le dispositif de contrôle 6 peut détecter, à partir des données de localisation, qu'un dispositif mobile 4a est en cours de déplacement selon un itinéraire initial et peut déterminer un nouvel itinéraire, différent de l'itinéraire initial, passant dans ou à proximité de la zone cible Z1. Le dispositif de contrôle 6 réalise alors un pilotage à distance, à partir des données de localisation, du (ou de chaque) dispositif mobile 4a considéré pour qu'il se déplace dans ou à proximité de la zone cible Z1 selon le nouvel itinéraire. Il est ainsi possible d'adapter l'itinéraire du dispositif mobile 4a afin de maximiser l'efficacité de l'opération de purification d'air et adapter le parcours en fonction de la situation (par exemple en fonction des voies d'accès dans ou à proximité de la zone cible Z1). Selon un exemple particulier, le dispositif de contrôle 6 calcule le nouvel itinéraire à partir de données cartographiques spécifiant des voies d'accès dans ou à proximité de la zone cible Z1.
- [0088] Au cours d'une quatrième opération, le dispositif de contrôle 6 active à distance les moyens de purification d'air embarqués dans le ou les dispositifs mobiles 4a tandis que le ou les dispositifs mobiles 4a en question se déplacent en roulant dans ou à proximité de la zone cible Z1. Le dispositif mobile 4a effectue ainsi une opération 10 de purification d'air ([Fig.1]) pour améliorer la qualité de l'air de la zone cible Z1. A noter que le ou les dispositifs mobiles 4a poursuivent leur déplacement dans ou à proximité de la zone cible Z1 pendant que leurs moyens embarqués de purification d'air purifient l'air ambiant.

- [0089] Selon un exemple particulier, au cours de la quatrième opération, le dispositif de contrôle 6 active à distance les moyens de purification embarqués dans chaque dispositif mobile 4a en envoyant au moins une commande causant : l'ouverture d'un volet d'entrée des moyens de purification d'air embarqués dudit dispositif mobile 4a pour recevoir de l'air ambiant tandis que le dispositif mobile 4a se déplace dans ou à proximité de la zone cible ; et causant le déclenchement d'un pulseur compris dans les moyens embarqués de purification d'air pour purifier l'air ambiant reçu via le volet d'entrée ouvert.
- [0090] Selon un exemple particulier, au cours de la quatrième opération, le dispositif de contrôle 6 envoie au moins une commande causant une configuration des moyens de purification d'air embarqués dans le ou les dispositifs mobiles 4a pour que ces moyens embarqués de purification d'air filtrent l'air ambiant selon un débit de filtration d'air inférieur ou égal à un débit seuil. Ce débit seuil peut par exemple être défini de sorte que le débit de filtration soit acceptable pour d'éventuels passagers du dispositif mobile 4a considéré (dans le cas par exemple où il s'agit d'un véhicule susceptible de transporter des passagers). Cette commande de configuration permet de contrôler par exemple la puissance du pulseur des moyens embarqués de filtration d'air.
- [0091] Le procédé de contrôle permet de contrôler de façon fiable et performante un ou des dispositifs mobiles 4a de sorte à purifier de façon efficace, réactive et flexible l'air ambiant d'une zone cible Z1 dont on souhaite améliorer la qualité de l'air, et ce quelle que soit la configuration de cette zone cible Z1 (en milieu urbain ou autre). Grâce à l'invention, un dispositif mobile 4a peut purifier l'air d'une zone cible Z1 tandis qu'il est en mouvement, c'est-à-dire tandis qu'il se déplace en roulant dans ou à proximité de la zone cible. Pour ce faire, les moyens embarqués de purification d'air du dispositif mobile 4a peuvent être activés à distance pour purifier l'air alors que le dispositif mobile 4a se déplace à portée d'action de la zone cible. L'invention propose une solution qui s'adapte efficacement à chaque milieu, en fonction des ressources disponibles pour purifier l'air.
- [0092] L'efficacité de l'invention repose notamment sur la mobilité des dispositifs mobiles et donc leur capacité à se déplacer tout en purifiant l'air ambiant de la zone cible. Il est ainsi possible d'utiliser avantageusement un dispositif mobile se déplaçant à proximité ou dans la zone cible (sans modifier le déplacement), voire même de détourner un dispositif mobile (en modifiant son déplacement) afin qu'il se déplace à proximité ou dans la zone cible sous le contrôle à distance du dispositif de contrôle, afin de réaliser une action de purification d'air de façon organisée et ciblée. Il est ainsi possible de limiter la gêne causée par le détournement d'un dispositif mobile, de sorte à ce qu'il exécute malgré tout sa fonction, tout en contribuant à améliorer la qualité de l'air d'une zone cible.

- [0093] L'invention permet de conférer un rôle écologique plus impactant pour des véhicules, tels que des véhicules individuels, des transports en commun, etc.
- [0094] Des véhicules stationnaires (de type électrique ou hybride par exemple) peuvent en outre être utilisés en complément du ou des dispositifs mobiles de l'invention afin de maximiser la capacité de purification de l'air ambiant d'une zone cible.
- [0095] Selon un exemple particulier non limitatif, au moins un véhicule stationnaire (non représenté) peut en outre être déployé dans la zone de pollution Z1 en complément du ou des dispositifs mobiles 4a pour purifier l'air de la zone cible Z1 ([Fig.1]).
- [0096] Par ailleurs, les dispositifs mobiles 4 précédemment décrits ([Fig.1]), et en particulier le ou les dispositifs mobiles 4a utilisés pour purifier l'air de la zone cible Z1, sont configurés pour mettre en œuvre un processus de purification d'air en coopération avec le dispositif de contrôle 6. En particulier, chaque dispositif mobile 4a précité peut coopérer avec le dispositif de contrôle 6 pour réaliser les étapes décrites ci-avant en référence au processus de contrôle en vue de purifier l'air de la zone cible Z1.
- [0097] On considère à présent la mise en œuvre d'un processus de purification d'air mis en œuvre par un dispositif mobile 4a donné parmi la flotte F1, en coopération avec le dispositif de contrôle 6, selon un exemple particulier non limitatif. Le même processus de purification peut être mis en œuvre par chaque dispositif mobile 4 de la flotte F1.
- [0098] Plus particulièrement, au cours d'une première opération, le dispositif mobile 4a envoie, à destination du dispositif de contrôle 6, des données de localisation indiquant que le dispositif mobile 4a se déplace en roulant dans ou à proximité d'une zone cible Z1.
- [0099] Au cours d'une deuxième opération, le dispositif mobile 4a active, en réponse à une commande d'activation provenant du dispositif de contrôle 6, ses moyens embarqués de purification d'air pour purifier l'air de la zone cible Z1 tandis que le dispositif mobile 4a se déplace en roulant dans ou à proximité de la zone cible Z1.
- [0100] Les divers modes de réalisation et variantes décrits ci-avant en référence au processus de contrôle s'appliquent de façon analogue au processus de purification d'air.
- [0101] Comme déjà décrit, le dispositif mobile 4a peut notamment activer ses moyens embarqués de purification d'air en réponse à au moins une commande reçue en provenance du dispositif de contrôle 6. Cette commande peut par exemple causer l'ouverture d'un volet d'entrée des moyens embarqués de purification d'air pour recevoir de l'air ambiant tandis que le dispositif mobile 4a se déplace dans ou à proximité de la zone cible Z1 ; et causer le déclenchement d'un pulseur compris dans les moyens embarqués de purification d'air pour purifier l'air ambiant reçu via le volet d'entrée ouvert.
- [0102] Selon un exemple particulier, en réponse à au moins une commande de configuration

reçue en provenance du dispositif de contrôle 6, le dispositif mobile 4a configure ses moyens embarqués de purification d'air pour qu'ils filtrent l'air ambiant selon un débit de filtration d'air inférieur ou égal à un débit seuil.

- [0103] Par ailleurs, le dispositif mobile 4a peut éventuellement envoyer à destination du dispositif de contrôle 6 des données d'état représentatives d'une efficacité de purification d'au moins un polluant (débit de pulseur, etc.) permettant une mise à jour par le dispositif de contrôle 6, ou tout autre équipement approprié, des données cartographiques de pollution précitées.
- [0104] Le dispositif mobile 4a peut par exemple être configuré pour mesurer une évolution au cours du temps d'un état d'encrassement de ses moyens embarqués de purification d'air et, sur détection que l'état d'encrassement satisfait une condition d'encrassement déterminée, déclencher au moins une opération de maintenance (telle que par exemple l'envoi d'un message indiquant une saturation des moyens embarqués de purification d'air et/ou un stockage en mémoire d'une information indiquant cette saturation).
- [0105] La [Fig.2] illustre schématiquement un dispositif de contrôle 6 configuré pour contrôler un ou des dispositifs mobiles 4a comme décrit précédemment, selon un exemple de réalisation particulier et non limitatif de la présente invention. Le dispositif de contrôle 6 peut prendre par exemple la forme d'un ordinateur.
- [0106] Le dispositif de contrôle 6 est par exemple configuré pour la mise en œuvre des opérations précédemment décrites en regard de la [Fig.1] et/ou des étapes du procédé de contrôle décrit ci-après en regard de la [Fig.4]. Des exemples d'un tel dispositif de contrôle 6 comprennent, sans y être limités, un serveur ou un ordinateur portable. Les éléments du dispositif de contrôle 6, individuellement ou en combinaison, peuvent être intégrés dans un unique circuit intégré, dans plusieurs circuits intégrés, et/ou dans des composants discrets. Le dispositif de contrôle 6 peut être réalisé sous la forme de circuits électroniques ou de modules logiciels (ou informatiques) ou encore d'une combinaison de circuits électroniques et de modules logiciels.
- [0107] Le dispositif de contrôle 6 comprend un (ou plusieurs) processeur(s) 20 configurés pour exécuter des instructions pour la réalisation des étapes du procédé (ou du processus) de contrôle et/ou pour l'exécution des instructions du ou des logiciels embarqués dans le dispositif de contrôle 6. Le processeur 20 peut inclure de la mémoire intégrée, une interface d'entrée/sortie, et différents circuits connus de l'homme du métier. Le dispositif de contrôle 6 comprend en outre au moins une mémoire 22 correspondant par exemple à une mémoire volatile et/ou non volatile et/ou comprend un dispositif de stockage mémoire qui peut comprendre de la mémoire volatile et/ou non volatile, telle que EEPROM, ROM, PROM, RAM, DRAM, SRAM, flash, disque magnétique ou optique.
- [0108] Le code informatique du ou des logiciels embarqués comprenant les instructions à

charger et exécuter par le processeur est par exemple stocké sur la mémoire 22. La mémoire 22 peut ainsi constituer un support d'informations selon un mode de réalisation particulier en ce qu'elle comprend un programme d'ordinateur PG1 comportant des instructions pour la réalisation des étapes du procédé (ou du processus) de contrôle de l'invention.

- [0109] Selon un exemple particulier, le dispositif de contrôle 6 comprend une interface de communication 24 pour communiquer avec les dispositifs mobiles de purification d'air 4, et plus particulièrement avec les premiers dispositifs mobiles 4a comme précédemment décrit. L'interface de communication 24 peut comprendre par exemple une interface radiofréquence RF, par exemple de type Wi-Fi® (selon IEEE 802.11), par exemple dans les bandes de fréquence à 2,4 ou 5 GHz, ou de type Bluetooth® (selon IEEE 802.15.1), dans la bande de fréquence à 2,4 GHz, ou de type Sigfox utilisant une technologie radio UBN (de l'anglais Ultra Narrow Band, en français bande ultra étroite), ou LoRa dans la bande de fréquence 868 MHz, LTE (de l'anglais « Long-Term Evolution » ou en français « Evolution à long terme »), LTE-Advanced (ou en français LTE-avancé).
- [0110] La [Fig.3] illustre schématiquement un dispositif mobile 4a configuré purifier de l'air dans une zone cible Z1 comme décrit précédemment, selon un exemple de réalisation particulier et non limitatif de la présente invention. Le dispositif mobile 4a peut prendre par exemple la forme d'un robot roulant ou d'un véhicule roulant autonome ou semi-autonome, des variantes étant possibles comme déjà décrit.
- [0111] Le dispositif mobile 4a est par exemple configuré pour la mise en œuvre des opérations précédemment décrites en regard de la [Fig.1] et/ou des étapes du procédé de purification d'air décrit ci-après en regard de la [Fig.4]. Des exemples d'un tel dispositif mobile 4a comprennent, sans y être limités, un véhicule roulant doté d'un calculateur. Le dispositif mobile 4a peut comprendre en particulier un ou des circuits intégrés. Le dispositif mobile 4a peut comprendre des circuits électroniques ou des modules logiciels (ou informatiques) ou encore d'une combinaison de circuits électroniques et de modules logiciels.
- [0112] Le dispositif mobile 4a comprend un (ou plusieurs) processeur(s) 40 configurés pour exécuter des instructions pour la réalisation des étapes du procédé (ou du processus) de purification d'air et/ou pour l'exécution des instructions du ou des logiciels embarqués dans le dispositif mobile 4a. Le processeur 40 peut inclure de la mémoire intégrée, une interface d'entrée/sortie, et différents circuits connus de l'homme du métier. Le dispositif mobile 4a comprend en outre au moins une mémoire 42 correspondant par exemple à une mémoire volatile et/ou non volatile et/ou comprend un dispositif de stockage mémoire qui peut comprendre de la mémoire volatile et/ou non volatile, telle que EEPROM, ROM, PROM, RAM, DRAM, SRAM, flash, disque magnétique ou

optique.

- [0113] Le code informatique du ou des logiciels embarqués comprenant les instructions à charger et exécuter par le processeur est par exemple stocké sur la mémoire 42. La mémoire 42 peut ainsi constituer un support d'informations selon un mode de réalisation particulier en ce qu'elle comprend un programme d'ordinateur PG2 comportant des instructions pour la réalisation des étapes du procédé (ou du processus) de purification d'air de l'invention.
- [0114] Selon un exemple particulier, le dispositif mobile 4a comprend une interface de communication 44 pour communiquer avec le dispositif de contrôle 6 comme précédemment décrit. L'interface de communication 44 peut comprendre par exemple une interface radiofréquence RF, par exemple de type Wi-Fi® (selon IEEE 802.11), par exemple dans les bandes de fréquence à 2,4 ou 5 GHz, ou de type Bluetooth® (selon IEEE 802.15.1), dans la bande de fréquence à 2,4 GHz, ou de type Sigfox utilisant une technologie radio UBN (de l'anglais Ultra Narrow Band, en français bande ultra étroite), ou LoRa dans la bande de fréquence 868 MHz, LTE (de l'anglais « Long-Term Evolution » ou en français « Evolution à long terme »), LTE-Advanced (ou en français LTE-avancé).
- [0115] Dans cet exemple, le dispositif mobile 4a comprend des moyens embarqués de purification d'air 46 configurés pour purifier (ou filtrer, ou épurer) l'air ambiant comme précédemment décrit. Ces moyens embarqués 46 comprennent par exemple un pulseur couplé à un filtre à air.
- [0116] Le dispositif mobile 4a peut éventuellement aussi comprendre des moyens de mesure de l'état d'encrassement des moyens embarqués de purification d'air 46 pour suivre l'état d'encrassement comme précédemment décrit.
- [0117] Toujours dans cet exemple, le dispositif mobile 4a comprend des moyens de géolocalisation 48 configurés pour envoyer, à destination du dispositif de contrôle 6 ([Fig.1]), des données de localisation représentatives d'une localisation dudit dispositif mobile 4a, via par exemple l'interface de communication 44. Ces données de localisation peuvent notamment indiquer au dispositif de contrôle 6 que le dispositif mobile 4a se déplace en roulant dans ou à proximité d'une zone cible Z1. Ces données de localisation peuvent éventuellement être aussi utilisées en amont par le dispositif de contrôle 6 pour piloter à distance le dispositif mobile 4a afin qu'il se déplace dans ou à proximité de la zone cible Z1.
- [0118] Selon un exemple particulier, le dispositif mobile 4a comprend également un capteur 50 de qualité d'air pour mesurer la qualité de l'air ambiant, afin par exemple de suivre la qualité de l'air dans ou à proximité de la zone cible Z1 avant et/ou pendant que l'opération 10 de purification d'air est en cours.
- [0119] La [Fig.4] illustre un diagramme des différentes étapes d'un procédé de contrôle mis

en œuvre par un dispositif de contrôle 6 (tel que par exemple décrit ci-avant).

[0120] Au cours d'une première étape 60, une zone cible Z1 est détectée spatialement.

[0121] Au cours d'une deuxième étape 62, des données de localisation d'un dispositif mobile 4a sont obtenues.

[0122] Au cours d'une troisième étape 64, il est détecté, à partir des données de localisation, que le dispositif mobile 4a se déplace en roulant dans ou à proximité de la zone cible Z1.

[0123] Au cours d'une quatrième étape 66, des moyens de purification d'air embarqués dans le dispositif mobile 4a sont activés à distance pour purifier l'air de la zone cible Z1 tandis que le dispositif mobile 4a se déplace en roulant dans ou à proximité de la zone cible Z1.

[0124] La [Fig.5] illustre un diagramme des différentes étapes d'un procédé de purification d'air mis en œuvre par un dispositif mobile 4a (tel que par exemple décrit ci-avant).

[0125] Au cours d'une première étape 80, des données de localisation sont envoyées, à destination d'un dispositif de contrôle 6, ces données de localisation indiquant que le dispositif mobile 4a se déplace en roulant dans ou à proximité d'une zone cible Z1.

[0126] Au cours d'une deuxième étape 82, en réponse à une commande d'activation provenant du dispositif de contrôle 6, des moyens de purification d'air embarqués dans le dispositif mobile 4a sont activés pour purifier l'air de la zone cible Z1 tandis que le dispositif mobile 4a se déplace en roulant dans ou à proximité de la zone cible Z1.

[0127] Selon des variantes de réalisation, les variantes et exemples des opérations décrits ci-avant en relation avec les figures 1-3 s'appliquent respectivement aux étapes du procédé de contrôle et aux étapes du procédé de purification d'air représentées en figures 4 et 5.

[0128] Un homme du métier comprendra que les modes de réalisation et variantes décrits ci-avant ne constituent que des exemples non limitatifs de mise en œuvre de l'invention. En particulier, l'homme du métier pourra envisager une quelconque adaptation ou combinaison des modes de réalisation et variantes décrits ci-avant, afin de répondre à un besoin bien particulier.

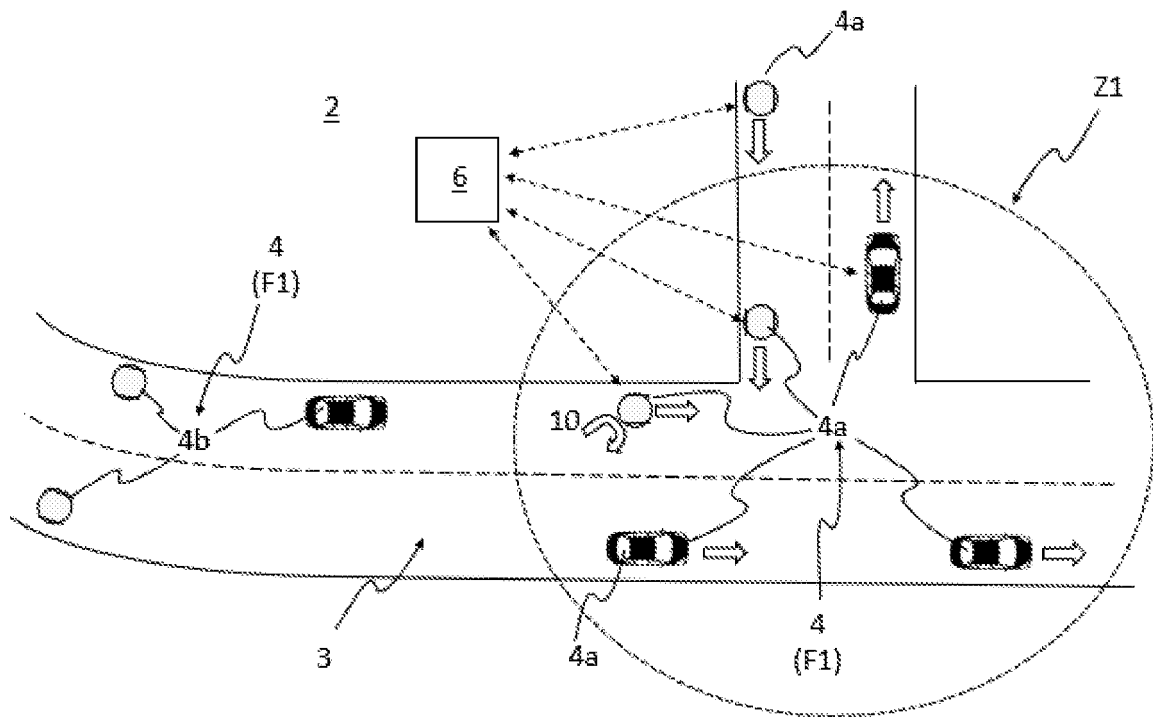
[0129] La présente invention ne se limite donc pas aux exemples de réalisation décrits ci-avant mais s'étend notamment à un procédé de contrôle (et un procédé de purification respectivement) qui inclurait des étapes secondaires sans pour cela sortir de la portée de la présente invention. Il en serait de même des dispositifs configurés pour la mise en œuvre de tels procédés.

Revendications

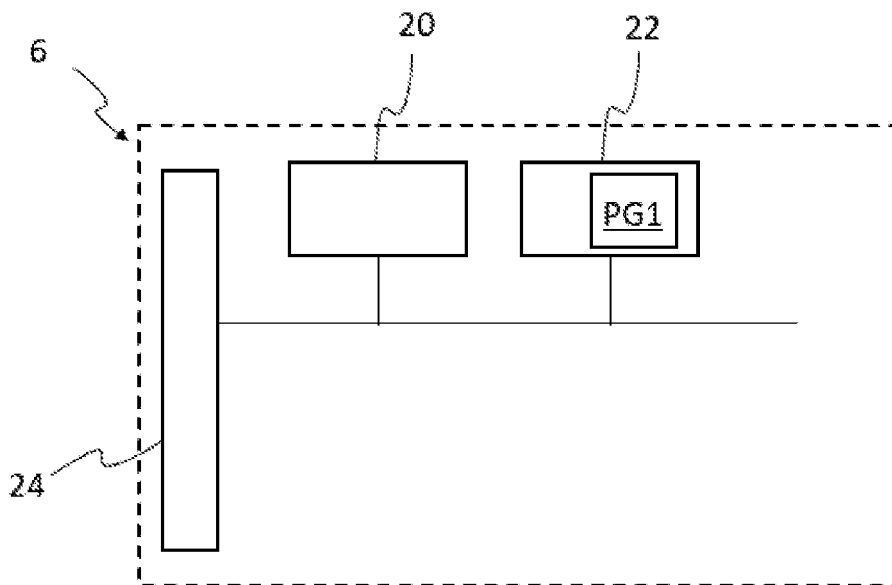
- [Revendication 1] Procédé de contrôle mis en œuvre par un dispositif de contrôle (6), comprenant :
- détection (60) spatiale d'une zone cible (Z1) à purifier ;
 - obtention (62) de données de localisation d'un dispositif mobile (4a) ;
 - détection (64), à partir des données de localisation, que le dispositif mobile se déplace en roulant dans ou à proximité de la zone cible (Z1) ;
- et
- activation à distance (66) de moyens embarqués de purification d'air (46) dans ledit dispositif mobile (4a) pour purifier l'air ambiant de la zone cible tandis que le dispositif mobile se déplace en roulant dans ou à proximité de la zone cible (Z1).
- [Revendication 2] Procédé selon la revendication 1, comprenant en outre :
- obtention de données cartographiques prioritaires ;
 - détection, à partir des données cartographiques prioritaires, d'au moins une zone prioritaire dont l'air ambiant doit être purifié en priorité ; et
 - identification, en tant que dite zone cible (Z1), de l'une parmi ladite au moins une zone prioritaire.
- [Revendication 3] Procédé selon la revendication 2, comprenant en outre :
- détermination, à partir des données cartographiques prioritaires, d'une quantité de population présente ou susceptible d'être présente dans une zone donnée ; et
 - si ladite quantité de population excède une quantité seuil de population, détection que la zone donnée est une zone prioritaire.
- [Revendication 4] Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, comprenant en outre :
- obtention de données cartographiques de pollution ;
 - détection, à partir des données cartographiques de pollution, d'au moins une zone de pollution dans laquelle l'air ambiant ne satisfait pas une condition de qualité d'air ; et
 - identification, en tant que dite zone cible (Z1), de l'une parmi ladite au moins une zone de pollution.
- [Revendication 5] Procédé selon la revendication 4, comprenant en outre :
- détermination, à partir des données cartographiques de pollution, de la concentration d'au moins un polluant dans l'air ambiant d'une zone donnée ; et
 - si ledit au moins un polluant excède une concentration seuil de

- polluant, détection que la zone donnée est une zone de pollution.
- [Revendication 6] Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans lequel la zone cible (Z1) est une zone de pollution dans laquelle au moins un polluant excède une concentration seuil de polluant, le procédé comprenant en outre :
- obtention de données d'état du dispositif mobile (4a) ;
 - vérification, à partir des données état, d'une capacité des moyens embarqués de purification d'air (46) à purifier ledit au moins un polluant ; et
 - sélection du dispositif mobile (4a) pour purifier l'air ambiant de la zone cible si la capacité à purifier ledit au moins un polluant est supérieure à une capacité seuil.
- [Revendication 7] Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, comprenant un pilotage à distance, dans lequel ledit pilotage à distance comprend :
- détection, à partir des données de localisation, que ledit dispositif mobile est en cours de déplacement selon un itinéraire initial ;
 - détermination d'un nouvel itinéraire, différent de l'itinéraire initial, passant dans ou à proximité de la zone cible (Z1) ; et
 - pilotage à distance, à partir des données de localisation, du dispositif mobile pour qu'il se déplace dans ou à proximité de la zone cible (Z1) selon le nouvel itinéraire.
- [Revendication 8] Procédé de purification d'air mis en œuvre par un dispositif mobile (4a), comprenant :
- envoi (80), à destination d'un dispositif de contrôle (6), de données de localisation indiquant que le dispositif mobile se déplace en roulant dans ou à proximité d'une zone cible (Z1) ; et
 - activation (82), en réponse à une commande d'activation provenant du dispositif de contrôle, de moyens de purification d'air (46) embarqués dans ledit dispositif mobile (4a) pour purifier l'air de la zone cible (Z1) tandis que le dispositif mobile se déplace en roulant dans ou à proximité de la zone cible.
- [Revendication 9] Dispositif de contrôle (6) comprenant une mémoire (22) associée à au moins un processeur (20) configuré pour la mise en œuvre des étapes du procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 7.
- [Revendication 10] Dispositif mobile (4a) apte à purifier de l'air ambiant, ledit dispositif mobile comprenant une mémoire (42) associée à au moins un processeur (40) configuré pour la mise en œuvre des étapes du procédé selon la revendication 8.

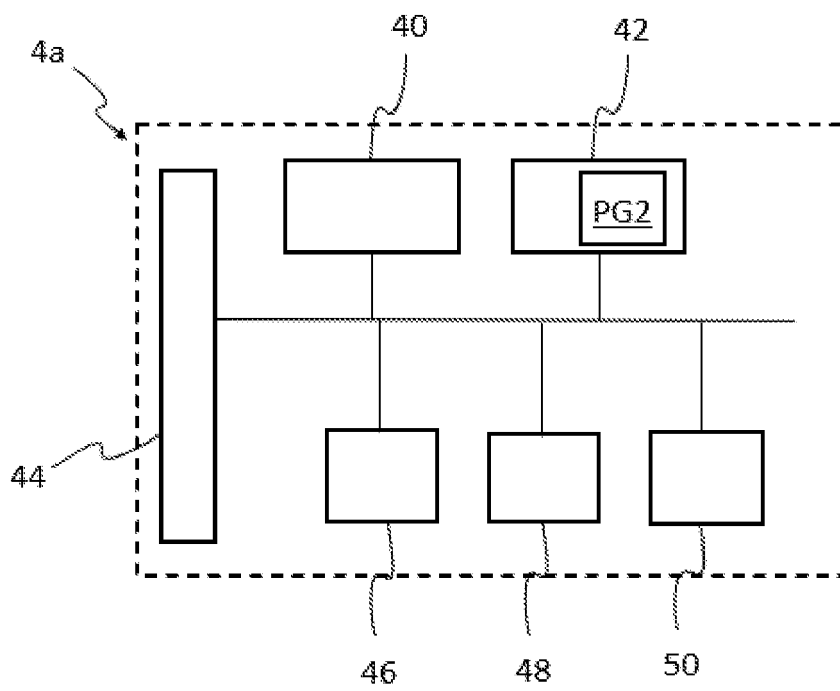
[Fig. 1]



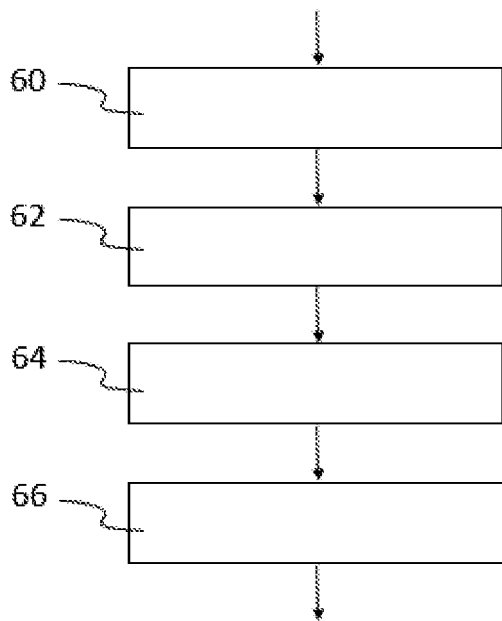
[Fig. 2]



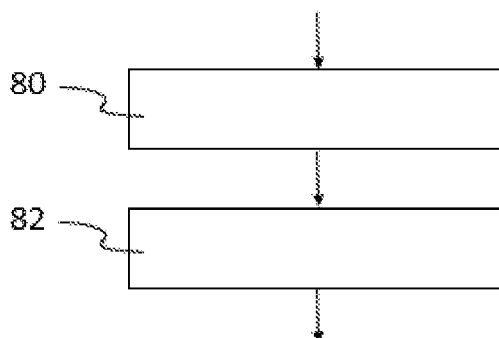
[Fig. 3]



[Fig. 4]



[Fig. 5]



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement
national

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

FA 904232
FR 2201600

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	DE 10 2019 109345 A1 (STREETSCOOTER GMBH [DE]) 15 octobre 2020 (2020-10-15) * alinéas [0043] - [0055] * -----	1-10	B01D46/42 B60H3/06
A	DE 10 2016 224432 A1 (FORD GLOBAL TECH LLC [US]) 14 juin 2017 (2017-06-14) * alinéa [0027]; figures * -----	1-10	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) B60K B01D B60H B03C
A	US 2019/118140 A1 (FINGLAND BRADLEY [US] ET AL) 25 avril 2019 (2019-04-25) * alinéas [0036], [0037]; figures * -----	1-10	
A	US 2021/039032 A1 (KWEON HYEOKJUN [KR] ET AL) 11 février 2021 (2021-02-11) * alinéa [0081]; figures * -----	1-10	
A	DE 10 2017 209476 B4 (AUDI AG [DE]) 14 août 2019 (2019-08-14) * alinéa [0026]; figures * -----	1-10	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
15 septembre 2022		Schombacher, Hanno	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie		D : cité dans la demande	
A : arrière-plan technologique		L : cité pour d'autres raisons	
O : divulgation non-écrite		
P : document intercalaire		& : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2201600 FA 904232**

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 **15-09-2022**
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 102019109345 A1	15-10-2020	AUCUN	

DE 102016224432 A1	14-06-2017	CN 106950158 A	14-07-2017
		DE 102016224432 A1	14-06-2017
		US 2017167975 A1	15-06-2017

US 2019118140 A1	25-04-2019	AUCUN	

US 2021039032 A1	11-02-2021	KR 20190114317 A	10-10-2019
		US 2021039032 A1	11-02-2021
		WO 2019190222 A1	03-10-2019

DE 102017209476 B4	14-08-2019	AUCUN	
