

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

11 N° de publication :

3 135 975

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

21 N° d'enregistrement national :

22 05134

51 Int Cl⁸ : B 65 F 3/00 (2022.01), G 06 V 10/00, G 06 N 3/02,
G 06 V 20/60

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 30.05.22.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 01.12.23 Bulletin 23/48.

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

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

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

72 Inventeur(s) : LARGE Olivier et DARCET Marjorie.

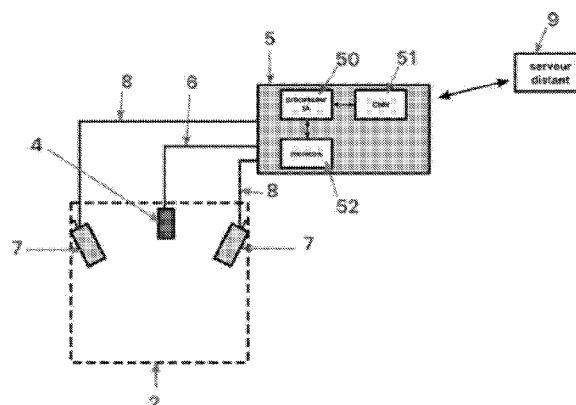
73 Titulaire(s) : LIXO Société par actions simplifiée.

74 Mandataire(s) : IP TRUST.

54 DISPOSITIF D'ÉVALUATION DE DÉCHETS PARMI LES DÉCHETS COLLECTÉS ET VEHICULE COMPRENANT
UN TEL DISPOSITIF.

57 L'invention porte sur un dispositif d'évaluation de déchets et un véhicule comportant un tel dispositif, ledit dispositif comprenant au moins un moyen d'acquisition (4) d'images pour capter des flux d'images d'au moins une zone de déversement des déchets dans la trémie (2), une unité de traitement (5) d'images configurée pour communiquer avec le moyen d'acquisition (4) d'image de sorte à recevoir en temps réel les flux d'images captés par le moyen d'acquisition (4) lors du déversement des déchets dans la trémie du véhicule et assurer l'interface électrique du moyen d'acquisition (4) d'images avec le système électrique du véhicule de collecte (1), ladite unité de traitement (5) comprenant un algorithme d'intelligence artificielle (50) caractérisant et répertoriant les déchets identifiés sur les flux d'images captés suivant des classes prédéfinies d'une part, et localiser sur les flux d'images captés des déchets répertoriés dans l'un des classes ou une combinaison de classes sélectionnée(s) parmi les classes prédéfinies d'autre part.

Figure à publier avec l'abrégié : Fig. 3



FR 3 135 975 - A1



Description

Titre de l'invention : DISPOSITIF D'ÉVALUATION DE DÉCHETS PARMI LES DÉCHETS COLLECTÉS ET VEHICULE COMPRENANT UN TEL DISPOSITIF

DOMAINE TECHNIQUE DE L'INVENTION

- [0001] La présente invention concerne la collecte et le traitement des déchets.
- [0002] L'invention concerne plus particulièrement un dispositif permettant l'évaluation de déchets déversés dans un véhicule de collecte, et un véhicule de collecte de déchets comprenant un tel dispositif d'évaluation.
- [0003] Par « évaluation de déchets », on entend l'identification, la caractérisation et/ou la quantification (comptage) des déchets collectés.
- [0004] Le dispositif d'évaluation de déchets selon l'invention est destiné notamment, mais non exclusivement, à l'évaluation de déchets indésirables (désignés également de non conformes) parmi les déchets collectés. Par déchets indésirables (ou non conformes), on désigne les déchets ne correspondant pas à la définition de la catégorie des déchets devant être collectés. Les déchets indésirables constituent des anomalies par rapport au type de déchets devant être collectés.

ETAT DE LA TECHNIQUE

- [0005] On connaît de la demande de brevet FR3036107 un véhicule de collecte de déchets comportant un appareil d'acquisition d'images fixé sur le véhicule et disposé de manière à acquérir une image, au moins partielle, des déchets, un dispositif de géolocalisation apte à fournir des données de localisation dudit véhicule au moment de l'acquisition de ladite image et un module de commande en communication avec l'appareil d'acquisition et le dispositif de géolocalisation, de manière à recevoir ladite image et lesdites données de localisation. L'appareil d'acquisition est relié à un déclencheur destiné à être activé par le ripeur lorsque ce dernier détecte des déchets indésirables parmi les déchets collectés. Les images acquises et les données de localisation sont transmises à un module de stockage apte à stocker les informations reçues dans une mémoire pour être ensuite traité par le module de commande et/ou transmise à un module central distant non embarqué pour être traitées. Le traitement des informations consiste à associer une image acquise par l'appareil d'acquisition à des données de localisation du véhicule fourni par le dispositif de géolocalisation. L'acquisition des images est activée par le ripeur par actionnement du déclencheur de l'appareil d'acquisition lorsqu'il constate des déchets déversés non conformes.
- [0006] La solution proposée dans la demande de brevet susmentionnée pour identifier la présence de déchets non conformes s'avère cependant peu précise et aléatoire, la prise

d'images dépendant du ripeur et de la rapidité de celui-ci pour actionner le déclencheur entre le moment où il identifie un déchet non conforme aux déchets collectés et le moment où il déclenche manuellement le déclencheur.

[0007] L'invention vise à remédier à ces problèmes en proposant un dispositif permettant d'identifier, de caractériser et/ou de comptabiliser en temps réel des déchets collectés par un véhicule de collecte, indépendamment de toute intervention manuelle.

[0008] L'invention a également pour objet de proposer un dispositif d'évaluation de déchets autonome.

OBJET DE L'INVENTION

[0009] A cet effet, et selon un premier aspect, l'invention propose un dispositif d'évaluation de déchets destiné à être installé à bord d'un véhicule de collecte de déchets lequel comprend une trémie dans laquelle les déchets sont destinés à être déversés, ledit dispositif d'évaluation de déchets comprenant au moins un moyen d'acquisition d'images pour capter des flux d'images d'au moins une zone de la trémie dans laquelle les déchets sont déversés (zone de déversement des déchets), une unité de traitement d'images, distincte du moyen d'acquisition d'image, configurée pour communiquer avec le moyen d'acquisition d'image de sorte à recevoir en temps réel les flux d'images captés par le moyen d'acquisition lors du déversement des déchets dans la trémie, ladite unité de traitement comprenant un algorithme d'intelligence artificielle caractérisant et répertoriant les déchets identifiés sur les flux d'images captés suivant des classes prédéfinies d'une part et localisant sur les flux d'images captés des déchets répertoriés dans l'une des classes ou une combinaison de classes sélectionnée(s) parmi les classes prédéfinies d'autre part.

[0010] Ainsi, grâce à l'arrangement de l'unité de commande avec le moyen d'acquisition, le dispositif d'évaluation permet de caractériser, d'identifier et de quantifier les déchets collectés de manière fiable, précise et en temps réel.

[0011] Les déchets peuvent par exemple être classifiés en fonction de leurs caractéristiques (taille, forme, couleur), de leur usage (usage médical, consommable, etc.), leur dangerosité, etc. Il s'agit d'une liste indicative, non limitative, donnée à titre d'exemple.

[0012] Avantageusement, l'unité de traitement génère des captures d'images traitées sur lesquelles les déchets répertoriés sur l'une des classes ou une combinaison de classes sélectionnée(s) sont localisés. Les captures d'images traitées par l'unité de traitement sont avantageusement enregistrées dans un module mémoire du dispositif d'évaluation.

[0013] Selon un mode de réalisation particulier, l'algorithme d'intelligence artificielle est configuré pour identifier des déchets indésirables parmi les déchets identifiés sur les flux d'images captés.

[0014] Avantageusement, l'algorithme d'intelligence artificielle est configuré pour localiser sur les flux d'images captés les déchets répertoriés dans l'une des classes ou une com-

binaison de classes choisie(s) parmi les classes prédéfinies.

- [0015] Avantageusement, l'unité de traitement d'images est configurée pour assurer l'interface électrique du moyen d'acquisition d'images avec le système électrique du véhicule de collecte. Cet arrangement a pour avantage d'offrir un dispositif d'évaluation de déchets fonctionnant en toute autonomie lorsqu'il est installé à bord d'un véhicule tout en ayant une consommation énergétique limitée.
- [0016] Avantageusement, l'unité de traitement d'images comprend un module d'inférence de détection, de reconnaissance et de localisation, entraîné en fonction d'une base de données d'entraînement comprenant des images prédéfinies associées respectivement à une valeur d'indication de présence et de caractérisation de déchets dans les flux d'images captées. Selon un mode de réalisation préféré, le module d'inférence est basé sur un réseau de neurones convolutionnels profond (CNN – *en anglais* Convolutional Neural Networks).
- [0017] Avantageusement, l'unité de traitement d'images comporte une interface de communication avec un serveur distant pour la transmission au serveur distant de données d'analyse issues du traitement des flux d'images effectué par l'unité de traitement, lesdites données d'analyse transmises comportant tout ou partie des données sur les déchets caractérisés et classifiés incluant le cas échéant des images preuves.
- [0018] Avantageusement, l'unité de traitement d'images et le moyen d'acquisition d'images sont raccordés l'un à l'autre par une liaison filaire Ethernet PoE (*en anglais* Power over Ethernet). Cela a pour avantage de réduire de déploiement de câbles à un seul câble, la communication entre l'unité de traitement et le moyen d'acquisition de données pour la transmission des données relatives aux images captées d'une part et l'alimentation du moyen d'acquisition d'images par l'unité de traitement d'autre part étant assurée conjointement. Il peut bien entendu être prévu que l'unité de traitement d'images et le moyen d'acquisition d'images soient raccordés l'un à l'autre par une liaison sans fil, comme par exemple une liaison vidéo.
- [0019] Avantageusement, le dispositif d'évaluation comprend au moins un moyen d'éclairage piloté par l'unité de traitement.
- [0020] Avantageusement, l'unité de traitement est raccordée à des moyens d'alerte émettant un signal d'alerte en cas d'identification de déchets indésirables par l'unité de traitement d'images.
- [0021] L'invention concerne également un véhicule de collecte de déchets équipé d'un dispositif d'évaluation de déchets tel que décrit précédemment.
- [0022] Avantageusement, l'unité de traitement d'images est installée à l'intérieur de la cabine du véhicule de collecte. Il est bien entendu évident que l'installation de l'unité de traitement d'images n'est pas limitée à cette localisation dans le camion et qu'il peut être considéré tout emplacement du camion sans sortir du cadre de l'invention.

- [0023] Avantageusement, le véhicule comporte au moins un moyen d'éclairage positionné pour éclairer l'intérieur de la trémie, ledit moyen d'éclairage étant en communication avec l'unité de traitement d'images et alimenté électriquement par cette dernière.
- [0024] Avantageusement, le véhicule comporte des moyens d'éclairage fixés sur les parois latérales du véhicule et disposés de part et d'autre de la trémie.
- [0025] Avantageusement, l'unité de traitement est raccordée à des moyens de géolocalisation de sorte à associer les flux d'images captés à des données de localisation du véhicule.
- [0026] L'invention concerne également un système d'évaluation de déchets collectés par des véhicules de collecte de déchets, chaque véhicule étant équipé d'un dispositif d'évaluation de déchets tel que décrit précédemment communiquant avec un serveur distant.

BREVE DESCRIPTION DES FIGURES

- [0027] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront de la description détaillée de l'invention qui va suivre en référence aux figures annexées et dans lesquelles :
- [0028] [Fig.1] La [Fig.1] représente une vue schématique d'un véhicule de collecte de déchets équipé d'un dispositif d'évaluation de déchets collectés selon un exemple de réalisation de l'invention ;
- [0029] [Fig.2] La [Fig.2] représente une vue schématique de dessus du véhicule de collecte de la [Fig.1] ;
- [0030] [Fig.3] La [Fig.3] représente une vue synoptique du dispositif d'évaluation de déchets.

DESCRIPTION DETAILLEE DE L'INVENTION

- [0031] En relation avec les figures 1 à 3, il est décrit un véhicule de collecte 1 de déchets équipé d'un dispositif pour l'évaluation des déchets collectés.
- [0032] Le véhicule de collecte 1 comprend classiquement une trémie 2 dans laquelle les déchets sont destinés à être déversés, une benne 3 dans laquelle les déchets déversés dans la trémie sont repoussés et un lève-conteneur (non représenté) assurant le basculement du conteneur pour permettre le déversement dans la trémie des déchets contenus dans le conteneur.
- [0033] Selon l'invention, le dispositif d'évaluation des déchets collectés comprend un ou plusieurs moyen(s) d'acquisition 4 d'images destiné(s) à capter des flux d'images du déversement de déchets dans la trémie 2, une unité de traitement 5 d'images destinée à traiter les flux d'images captés par le ou les moyen(s) d'acquisition.
- [0034] Le moyen d'acquisition 4 d'images, dans l'exemple décrit une caméra, est arrangé pour capter dans son champ de vision une zone s'étendant en tout ou partie entre

l'ouverture du conteneur et le fond de la trémie 2 et traversée par les déchets déversés dans la trémie 2. Le moyen d'acquisition 4 d'images peut ainsi avantageusement capter des flux d'images du déversement des déchets, ainsi que l'intérieur de la trémie 2 de sorte à capter les déchets déversés depuis le conteneur après son basculement et les déchets contenus dans la trémie 2 avant qu'ils ne soient poussés dans la benne 3.

- [0035] Le moyen d'acquisition 4 n'est pas limité à la couverture de cette zone. En particulier, comme on le verra plus loin, il peut être prévu que le moyen d'acquisition 4 ou l'un des moyens d'acquisition lorsqu'il y en a plusieurs soit orienté pour viser le conteneur avant déversement et ainsi capter des informations sur le conteneur. Cela permet ainsi de compléter les analyses d'évaluation des déchets par la fourniture d'information complémentaire associée au conteneur, comme la couleur du conteneur, et ainsi définir le type de collecte effectué. Le moyen d'acquisition 4 d'images peut couvrir une zone permettant de visualiser le conteneur placé sur le lève-conteneur avant son basculement et/ou lors du basculement de ce dernier.
- [0036] Il peut être prévu également plusieurs moyens d'acquisition 4 visant des zones différentes afin de répertorier des flux d'images de natures différentes.
- [0037] Avantageusement, le moyen d'acquisition 4 d'images est fixé sur la paroi supérieure du véhicule de collecte 1.
- [0038] L'unité de traitement 5 d'images est configurée pour recevoir en temps réel les flux d'images captés par le moyen d'acquisition 4 d'images lors du déversement des déchets.
- [0039] L'unité de traitement 5 d'images, placée préférentiellement à l'intérieur de la cabine du véhicule, est en outre configurée pour assurer l'interface électrique entre le moyen d'acquisition 4 d'images et le système électrique du véhicule auquel elle est raccordée.
- [0040] Afin d'assurer conjointement la transmission des images ainsi que le support électrique du moyen d'acquisition 4 d'images, l'unité de traitement 5 est en communication avec le moyens d'acquisition d'images avantageusement par un réseau filaire 6 du type Ethernet PoE (*en anglais* Power over Ethernet). Il s'agit bien entendu d'un exemple de réalisation, l'unité de traitement d'images et le moyen d'acquisition d'images pouvant être raccordés l'un à l'autre par une liaison sans fil, comme par exemple une liaison vidéo.
- [0041] L'unité de traitement 5 d'images comporte en outre algorithme d'intelligence artificielle (IA) 50 configuré pour caractériser et les déchets identifiés sur le flux d'images capté suivant des classifications prédéfinies.
- [0042] Avantageusement, l'unité de traitement 5 d'images comprend un module d'inférence 51 de détection, de reconnaissance et de localisation d'objets, entraîné en fonction d'une base de données d'entraînement comprenant des images prédéfinies associées respectivement à une valeur d'indication de présence et de caractérisation de déchets

dans les images captées. Selon un exemple particulier, le module d'inférence est basé sur un réseau de neurones CNN. Par détection d'objets, on entend la présence d'objets dans l'image; par reconnaissance, on entend l'identification d'objets dans l'image ; par localisation, on entend la situation précise des objets détectés ou reconnus dans l'image.

- [0043] L'unité de traitement 5 d'images comporte en outre une interface de communication avec un serveur distant 9 pour la transmission au serveur distant de données d'analyse issues du traitement des flux d'images par l'unité de traitement 5. Les données d'analyse transmises comportent tout ou partie des données sur les déchets caractérisés et classifiés.
- [0044] Avantageusement, le véhicule de collecte 1 comporte des moyens de géolocalisation aptes à fournir des coordonnées géographiques du véhicule lors de l'acquisition des flux d'images. L'unité de traitement 5 d'images reçoit ainsi conjointement les images captées et les données de localisation. Les moyens de géolocalisation peuvent comprendre le système GPS (Global Positioning System) du véhicule de collecte 1.
- [0045] L'ensemble de ces informations (images captées et données de localisation) est enregistré dans un module mémoire 52 de l'unité de traitement 5 d'images.
- [0046] Avantageusement, le véhicule de collecte 1 comporte au moins un moyen d'éclairage 7 positionné pour éclairer l'intérieur de la trémie 2, ledit moyen d'éclairage étant en communication avec l'unité de traitement 5 d'images et alimenté électriquement par cette dernière. Le moyen d'éclairage est avantageusement raccordé à l'unité de traitement 5 par un réseau filaire 8 du type Ethernet PoE. Il s'agit bien entendu d'un exemple de réalisation, le moyen d'éclairage et l'unité de traitement d'images pouvant être raccordés l'un à l'autre par une liaison sans fil. Dans le mode de réalisation illustré, le véhicule de collecte 1 comporte deux moyens d'éclairage 7 fixés sur les parois latérales 10, 11 du véhicule et disposés de part et d'autre de la trémie 2. Ces moyens d'éclairage sont avantageusement pilotés automatiquement par un module dédié de l'unité de traitement 5 d'images.
- [0047] L'unité de traitement 5 d'images, par le biais du processeur et de l'algorithme IA, analyse le flux d'images captés par le moyen d'acquisition 4 d'images. L'analyse s'effectue de la manière suivante :
 - les images sont récupérées à une fréquence de plusieurs images par seconde pour obtenir un flux d'images pour chaque levée de conteneur,
 - un algorithme de vision par ordinateur repère le moment où une levée de bacs ou un chargement de sacs est réalisée et active le module d'inférence
 - le module d'inférence est lancé sur chaque image et réalise des prédictions sur un ensemble de classes (par exemple sacs noirs, cartons, etc.)
 - le flux d'images permet d'identifier et localiser les objets unitairement afin

- d'éviter le double comptage (via des méthodes de suivi)
 - la masse des objets est inférée grâce au module d'IA et estime aussi un volume d'objets au fond de la trémie
 - l'algorithme IA estime un volume d'objets au fond de la trémie 2, un degré de salissure (déchets poussiéreux, présence de liquides s'écoulant).
- [0048] Une fois les flux d'images analysées, l'unité de traitement 5 transmet tout ou partie des résultats d'analyse au serveur distant 9 et/ou les enregistre dans le module mémoire 52 pour être récupérés ultérieurement. Les résultats comportent entre autres les flux images traités, c'est-à-dire les flux d'images sur lesquels les objets identifiés, caractérisés et répertoriés sont localisés. Par tout ou partie des résultats d'analyse, on entend l'ensemble des résultats d'analyses ou seulement les parties relatives aux anomalies détectées lorsque l'application visée est l'évaluation des déchets indésirables. Dans ce dernier cas, lorsqu'une erreur ou une anomalie dans les déchets déversés est détectée à l'issue du traitement du flux d'images captés parmi les déchets relevés, l'unité de traitement 5 transmet une image de l'erreur détectée. Cette image est choisie par l'algorithme parmi le flux d'images captés. Il s'agit d'une image présentant au mieux l'anomalie (choix à partir du pourcentage de confiance de l'algorithme). L'image constitue ainsi une photo preuve.
- [0049] Afin d'améliorer en continu les résultats d'analyse, il peut être prévu de transmettre au serveur distant 9, outre éventuellement la photo preuve, des prises d'images additionnelles. Ces images sont réutilisées et permettent d'entraîner à nouveau l'algorithme IA lequel est ensuite mis à jour à distance.
- [0050] Il peut être prévu également d'intégrer, lors de l'analyse des images captées, les informations récupérées des puces électroniques dont les conteneurs sont éventuellement équipés.
- [0051] Avantageusement, il peut être prévu que l'unité de traitement 5 d'images procède à une comparaison des images relevées lors du déversement avec le déversement de déchets ayant précédé et le déversement suivant (l'analyse d'images en lien à une levée de conteneur pourra être réajustée en fonction des résultats d'analyses des conteneurs levés lors de la précédente levée ou lors de la levée suivante). Cette comparaison permet de réajuster l'analyse, et en particulier d'éviter le double comptage notamment en cas de déchets collés ou coincés. La comparaison permet également de rendre l'information extraite de la collecte plus fiable.
- [0052] Avantageusement, il peut être prévu que les résultats de l'analyse soient modulés par un calendrier afin de couvrir les différents services de ramassage du camion. Ces services incluent la collecte sélective d'ordures ménagères résiduelles et de biodéchets ainsi que les autres types de collectes. Il peut être prévu que ce calendrier soit inféré automatiquement à l'aide d'images récoltées en temps réel.

- [0053] Il peut être prévu également que le véhicule de collecte 1 comporte des moyens d'alerte émettant un signal d'alerte en cas d'identification de déchets indésirables par l'unité de traitement 5 d'images. Les alertes peuvent être envoyés sous différentes formes : message, information électrique pour système tiers, alerte sonore, signal lumineux.
- [0054] L'unité de traitement 5 est avantageusement configurée pour réaliser des auto-contrôles portant sur l'intégrité des équipements mis en œuvre dans le processus d'analyse des déchets (moyen d'acquisition 4, unité de traitement 5, éclairages, moyens de géolocalisation, moyens d'alerte) et pour remonter au serveur distant 9 les données résultants de ces auto-contrôles. Les auto-contrôles portent sur la qualité de la prise d'image (salissures sur la caméra, mauvaise orientation de la caméra ou des éclairages, défaut d'un ou de plusieurs éclairages, etc.), la qualité du réseau 4G (faible niveau de réception, perte régulière du réseau, etc.), l'état de l'ordinateur de bord du véhicule de collecte 1 (remplissage de la mémoire, surconsommation électrique, surconsommation des ressources, etc.).
- [0055] L'unité de traitement 5 est avantageusement configurée pour réaliser des auto-contrôles qualité des performances de détection des anomalies. Ainsi, tous les mois, un échantillon de données est transféré à l'unité de traitement 5, sur lequel une estimation est réalisée afin de déterminer des indicateurs statistiques de performance (matrice de confusion, précision, rappel).
- [0056] L'invention vient d'être décrite en relation avec un véhicule de collecte 1 comprenant un lève conteneur. L'invention ne se limite pas bien entendu à un tel véhicule de collecte 1, le traitement des déchets pouvant être effectué indépendamment du déversement des déchets par un lève-conteneur. Elle concerne ainsi les collectes de déchets contenus dans des sacs directement jetés dans la trémie 2 du camion. Le dispositif d'évaluation de déchets selon l'invention peut être mis en œuvre indifféremment sur des véhicules de collecte monoflux, biflux ou triflux (véhicule collectant en même temps différents type de déchets).
- [0057] L'invention est décrite dans ce qui précède à titre d'exemple. Il est entendu que l'homme du métier est à même de réaliser différentes variantes de réalisation de l'invention sans pour autant sortir du cadre de l'invention.

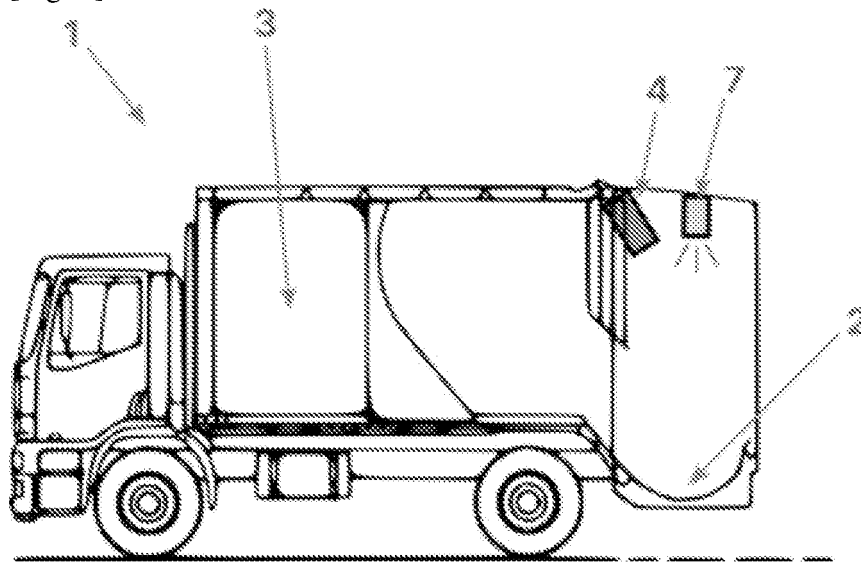
Revendications

- [Revendication 1] Dispositif d'évaluation de déchets destiné à être installé à bord d'un véhicule de collecte (1) de déchets lequel comprend une trémie (2) dans laquelle les déchets sont destinés à être déversés, ledit dispositif d'évaluation de déchets comprenant :
- au moins un moyen d'acquisition (4) d'images pour capter des flux d'images d'au moins une zone de déversement des déchets dans la trémie (2),
 - une unité de traitement (5) d'images configurée pour communiquer avec le moyen d'acquisition (4) d'images de sorte à recevoir en temps réel les flux d'images captés par le moyen d'acquisition (4) lors du déversement des déchets dans la trémie (2),
 - ladite unité de traitement (5) comprenant un algorithme d'intelligence artificielle (50) caractérisant et répertoriant les déchets identifiés sur les flux d'images captés suivant des classes prédéfinies d'une part et localisant sur les flux d'images captés des déchets répertoriés dans l'une des classes ou une combinaison de classes sélectionnée(s) parmi les classes prédéfinies d'autre part.
- [Revendication 2] Dispositif d'évaluation de déchets selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'unité de traitement (5) génère des captures d'images traitées sur lesquelles les déchets répertoriés dans l'une des classes ou une combinaison de classes sélectionnée(s) sont localisés.
- [Revendication 3] Dispositif d'évaluation de déchets selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'il comporte un module mémoire (52) dans lequel les captures d'images traitées par l'unité de traitement (5) sont enregistrées.
- [Revendication 4] Dispositif d'évaluation de déchets selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que l'unité de traitement (5) est configurée pour assurer l'interface électrique du moyen d'acquisition (4) d'images avec le système électrique du véhicule de collecte (1).
- [Revendication 5] Dispositif d'évaluation de déchets selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'unité de traitement (5) comprend un module d'inférence de détection, de reconnaissance et de localisation, entraîné en fonction d'une base de données d'entraînement

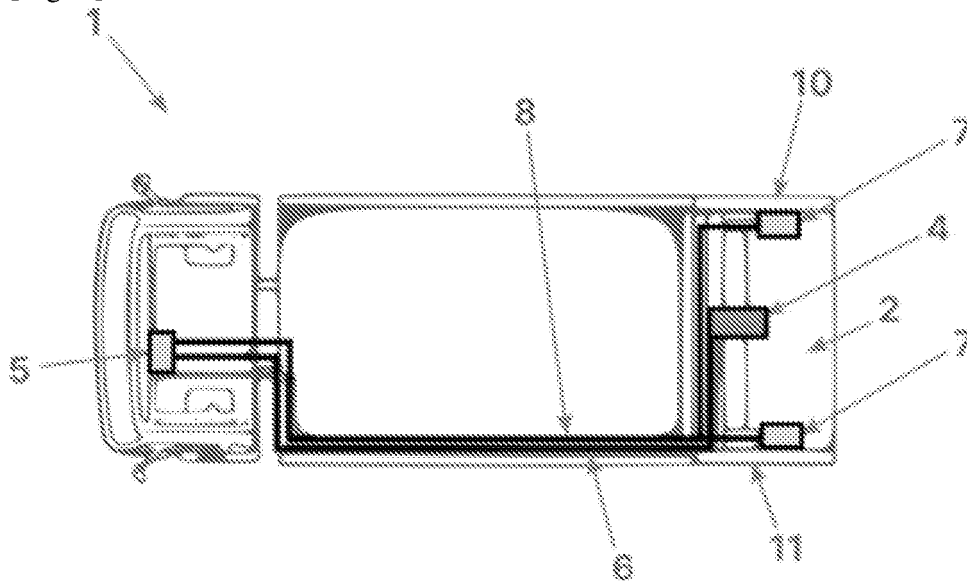
comprenant des images prédéfinies associées respectivement à une valeur d'indication de présence et de caractérisation de déchets dans les flux d'images captées.

- [Revendication 6] Dispositif d'évaluation de déchets selon la revendication 5, caractérisé en ce que le module d'inférence est basé sur un réseau de neurones CNN.
- [Revendication 7] Dispositif d'évaluation de déchets selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'unité de traitement (5) comporte une interface de communication avec un serveur distant (9) pour la transmission, au serveur distant, de données d'analyse issues du traitement des flux d'images effectué par l'unité de traitement (5), lesdites données d'analyse transmises comportant tout ou partie des données sur les déchets caractérisés et classifiés, incluant le cas échéant des images preuves.
- [Revendication 8] Dispositif d'évaluation de déchets selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'unité de traitement (5) et le moyen d'acquisition (4) d'images sont raccordés l'un à l'autre par une liaison filaire Ethernet PoE.
- [Revendication 9] Dispositif d'évaluation de déchets selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend au moins un moyen d'éclairage (7) piloté par l'unité de traitement (5).
- [Revendication 10] Dispositif d'évaluation de déchets selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'unité de traitement (5) est raccordée à des moyens d'alerte émettant un signal d'alerte en cas d'identification de déchets indésirables par l'unité de traitement (5).
- [Revendication 11] Véhicule de collecte (1) de déchets équipé d'un dispositif d'évaluation de déchets selon l'une quelconque des revendications précédentes.
- [Revendication 12] Véhicule de collecte (1) selon la revendication 11, caractérisé en ce qu'il comporte au moins un moyen d'éclairage (7) positionné pour éclairer l'intérieur de la trémie (2), ledit moyen d'éclairage étant en communication avec l'unité de traitement (5) et alimenté électriquement par cette dernière.
- [Revendication 13] Véhicule de collecte (1) de déchets selon la revendication 11 ou la revendication 12, caractérisé en ce que l'unité de traitement (5) est raccordée à des moyens de géolocalisation de sorte à associer les flux d'images captés à des données de localisation du véhicule.

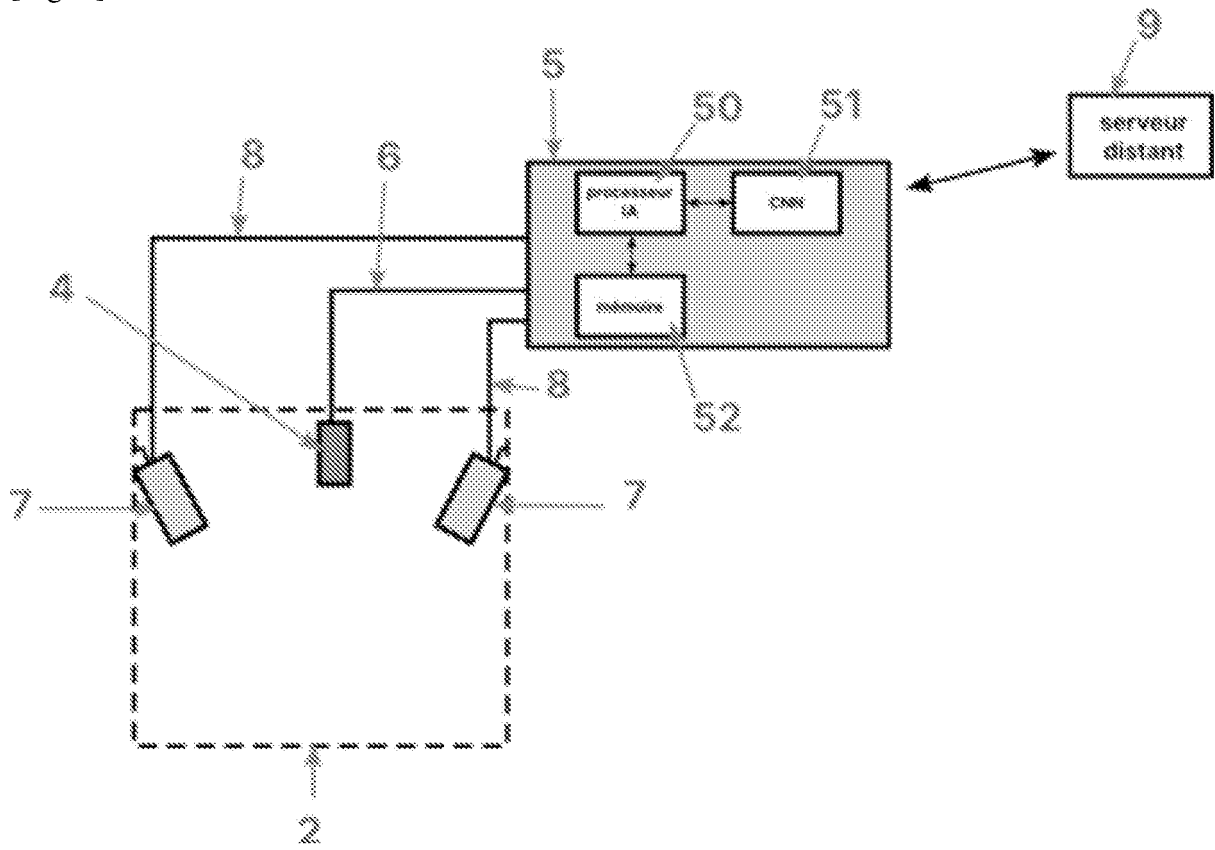
[Fig. 1]



[Fig. 2]



[Fig. 3]



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 909033
FR 2205134

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	US 2020/034785 A1 (ROMANO ANTHONY [US] ET AL) 30 janvier 2020 (2020-01-30) * alinéas [0047] - [0161]; figures 1, 9, 12 * -----	1-13	B65F3/00 G06V10/00 G06N3/02 G06V20/60
X	EP 3 208 753 A1 (RUBICON GLOBAL HOLDINGS LLC [US]) 23 août 2017 (2017-08-23) * alinéas [0030] - [0033] * -----	1, 7, 11	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			G06N B65F
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
20 janvier 2023		de Miscault, Xavier	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention 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. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE **RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2205134 FA 909033**

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 **20-01-2023**
 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
US 2020034785 A1	30-01-2020	AU 2019310604 A1	04-03-2021	
		CA 3107756 A1	30-01-2020	
		EP 3830003 A1	09-06-2021	
		US 2020034785 A1	30-01-2020	
		WO 2020023927 A1	30-01-2020	

EP 3208753 A1	23-08-2017	BR 102017003328 A2	06-03-2018	
		CA 2958374 A1	20-08-2017	
		EP 3208753 A1	23-08-2017	
		US 2017243363 A1	24-08-2017	
		US 2017345169 A1	30-11-2017	
