

⑫

CERTIFICAT D'UTILITÉ

B3

⑤④ Machine de manutention configurée pour émettre une alerte en cas de basculement et procédé d'alerte correspondant.

②② Date de dépôt : 16.12.22.

③③ Priorité :

⑥⑥ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

☐ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : *MANITOU BF SA — FR.*

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 21.06.24 Bulletin 24/25.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
certificat d'utilité : 13.12.24 Bulletin 24/50.

⑤⑥ Les certificats d'utilité ne font pas l'objet d'un
rapport de recherche.

⑦② Inventeur(s) : BERTRAND Pierre, HERBERT-
TETART Matthieu et LEBRETON Philippe.

⑦③ Titulaire(s) : MANITOU BF SA.

⑦④ Mandataire(s) : IPSILON.

FR 3 143 585 - B3



Description

Titre de l'invention : Machine de manutention configurée pour émettre une alerte en cas de basculement et procédé d'alerte correspondant

DOMAINE DE L'INVENTION

- [0001] La présente invention concerne de manière générale les machines de manutention et l'envoi d'alerte en cas de basculement de la machine.
- [0002] Une telle machine peut notamment être réalisée sous la forme d'un chariot à bras télescopique, pelleuse mécanique, chargeuse à godet ou autre.

ART ANTERIEUR

- [0003] On constate que les accidents de machines de manutention résultent généralement d'un renversement, ou basculement, de la machine.
- [0004] Le délai d'intervention des premiers secours peut être très long, en particulier lorsque le conducteur de la machine est seul sur le chantier. Le risque de décès ou d'aggravation des blessures du conducteur est alors important.
- [0005] La présente invention a pour but de proposer une nouvelle machine de manutention et un procédé d'alerte correspondant permettant de pallier tout ou partie des problèmes exposés ci-dessus.

Résumé de l'invention

- [0006] A cet effet, l'invention a pour objet une machine de manutention comprenant un châssis roulant et un système de manutention de charge ou de personne, porté par le châssis roulant;
- caractérisée en ce que la machine comprend en outre :
- un système de capteur comprenant un capteur d'inclinaison latérale, configuré pour déterminer un angle d'inclinaison latérale du châssis de la machine; et un capteur d'inclinaison longitudinale, configuré pour déterminer un angle d'inclinaison longitudinale du châssis de la machine;
- une unité de traitement à laquelle est connecté le système de capteur; et
- un dispositif de communication radio connecté à l'unité de traitement;
- l'unité de traitement comprenant :
- un module de détermination de l'état de renversement de la machine configuré pour déterminer un état de renversement de la machine en fonction d'au moins une partie des données fournies par le système de capteur;
- un module de commande d'alerte configuré pour commander l'envoi à un appareil distant, par le dispositif de communication radio, d'un signal d'alerte lorsqu'un état de renversement de la machine est déterminé.

- [0007] L'utilisation d'au moins une partie des données fournies par le capteur d'inclinaison latérale et le capteur d'inclinaison longitudinale, permet de détecter de manière efficace un état de renversement de la machine.
- [0008] Le module de commande d'alerte de la machine de manutention permet alors d'alerter automatiquement un tiers, par exemple une personne d'un service de secours, d'un renversement de la machine pour permettre une intervention rapide sur le lieu du renversement de la machine.
- [0009] Lorsque la machine détecte un renversement, l'alerte peut ainsi être envoyée automatiquement à un ou des appareils, par exemple associés à un service d'urgence ou à d'autres personnes externes, sans action du conducteur ou de personnes à proximité. La machine de manutention peut en particulier alerter un contact spécifié, i.e. prédéfini, de l'état de renversement de la machine en activant un système de télécommunication pour émettre un appel ou envoyer un message.
- [0010] Les secours peuvent être prévenus ainsi rapidement et automatiquement de manière à limiter le temps d'intervention.
- [0011] Selon un mode de réalisation, la détection de l'état de renversement d'une première machine de manutention peut aussi déclencher l'envoi d'un message à une deuxième machine de manutention, de manière directe ou indirecte (par exemple via un réseau GSM), par exemple présente sur le chantier, pour informer l'opérateur de cette deuxième machine de manutention du renversement de la machine et/ou permettre à la deuxième machine de manutention de relayer (répéter) le message à une autre machine de manutention ou à un autre système distant, tel qu'un poste de secours. Les machines de manutention peuvent former ainsi un réseau de communication dans lequel la machine qui est renversée émet le signal d'alerte et la ou les autres machines de manutention servent de répéteur du signal d'alerte.
- [0012] La détection de l'état de renversement de la machine de manutention peut aussi déclencher l'activation d'un dispositif d'avertissement audio et/ou visuel, tel qu'une sirène ou un gyrophare, à destination de l'environnement direct ou proche de la machine, par exemple pour avertir une personne présente sur le chantier où est située la machine ou encore prévenir l'environnement extérieur au chantier ou le voisinage de l'accident d'un travailleur isolé.
- [0013] Le module de commande d'alerte peut aussi être utilisé pour informer un tiers, par exemple un gestionnaire de parc, de l'état de la machine en temps réel et à distance. Ainsi, pour une pluralité de machines gérées par un gestionnaire de parc de machines, le gestionnaire de ces machines peut être informé de manière fiable et en temps réel de l'état de son parc de machines.
- [0014] La machine peut aussi comporter une ou plusieurs des caractéristiques suivantes prises dans toute combinaison techniquement admissible.

- [0015] Selon un mode de réalisation de l'invention, le module de détermination de l'état de renversement de la machine est configuré pour déterminer un état de renversement de la machine en fonction au moins des données du capteur d'inclinaison latérale et du capteur d'inclinaison longitudinale.
- [0016] Selon un mode de réalisation de l'invention, le système de capteur comprend aussi un capteur de mesure d'un paramètre représentatif de la stabilité longitudinale de la machine, tel qu'une jauge de contrainte située sur un essieu arrière de la machine de manière à mesurer une valeur représentative du poids exercé sur l'arrière de la machine, et le module de détermination de l'état de renversement de la machine est configuré pour déterminer un état de renversement de la machine en fonction aussi des données du capteur de mesure d'un paramètre représentatif de la stabilité longitudinale de la machine.
- [0017] Selon un mode de réalisation de l'invention, la machine comprend aussi un capteur de localisation d'au moins une partie de la machine dans le référentiel terrestre ou dans un référentiel local, tel qu'un entrepôt; et le module de commande d'alerte est configuré pour commander l'envoi à un appareil distant, par le dispositif de communication radio, dudit signal d'alerte en y associant une donnée de localisation de la machine déterminée à partir du capteur de localisation.
- [0018] Selon un mode de réalisation de l'invention, le système de manutention de charge ou de personne comprend un bras de levage, de préférence articulé au châssis, et équipé d'un dispositif de manutention, tel qu'un porte-outil apte à recevoir un outil.
- [0019] Selon un mode de réalisation de l'invention, la machine comprend un dispositif de communication vocal et/ou vidéo pour communiquer avec un appareil distant, et le module de commande d'alerte est configuré pour, à l'état détecté d'un renversement de la machine, établir automatiquement une communication avec l'appareil distant, par exemple pour permettre à un utilisateur de l'appareil distant d'établir un contact vocal et/ou visuel avec le conducteur.
- [0020] Selon un mode de réalisation de l'invention, le système de détermination de l'état de renversement de la machine est configuré pour déterminer un état de renversement lorsque:
- l'angle d'inclinaison longitudinale mesuré est supérieur à une valeur seuil, par exemple 12° , et, pendant une durée donnée, l'angle d'inclinaison a augmenté d'une valeur supérieure à une valeur donnée, par exemple de 6° , en franchissant à la hausse ladite valeur seuil; et /ou
 - l'angle d'inclinaison latérale mesuré est supérieur à une valeur seuil, par exemple 7° et, pendant une durée donnée, l'angle d'inclinaison a augmenté d'une valeur supérieure à une valeur donnée, par exemple de 6° , en franchissant à la hausse ladite valeur seuil.

- [0021] Selon un mode de réalisation de l'invention, le module de détermination de l'état de renversement de la machine est configuré pour déterminer un état de renversement lorsque l'unité de traitement détermine une variation, dite brutale, d'angle d'inclinaison latérale du capteur d'inclinaison latérale dans un sens et/ou en sens inverse, ladite variation brutale correspondant à une variation de valeur d'angle d'inclinaison latérale supérieure à une valeur seuil donnée dans un temps donné.
- [0022] Selon un mode de réalisation de l'invention, le module de détermination de l'état de renversement de la machine est configuré pour déterminer un état de renversement lorsqu'en outre la valeur mesurée par le capteur de mesure d'un paramètre représentatif de la stabilité longitudinale de la machine, est supérieure à une valeur seuil.
- [0023] Selon un mode de réalisation de l'invention, la machine comprend un essieu roulant avant et un essieu roulant arrière qui portent le châssis de la machine, le système de manutention comprenant de préférence un bras de levage articulé sur une zone du châssis plus proche de l'essieu arrière de la machine que de l'essieu avant.
- [0024] Selon un mode de réalisation de l'invention, le capteur d'inclinaison latérale est aussi configuré pour déterminer l'accélération angulaire latérale du châssis, et le module de détermination de l'état de renversement de la machine est configuré pour déterminer un état de renversement de la machine en fonction aussi d'au moins l'accélération angulaire latérale du châssis.
- [0025] Selon un mode de réalisation de l'invention, le système de manutention de charge ou de personne comprenant un bras de levage articulé au châssis, le système de capteur comprend aussi un capteur d'un angle du bras de levage, et le module de détermination de l'état de renversement de la machine est configuré pour déterminer un état de renversement de la machine en fonction aussi d'au moins l'angle du bras de levage.
- [0026] Selon un mode de réalisation de l'invention, le module de commande d'alerte est configuré pour commander aussi l'activation d'un dispositif d'avertissement audio et/ou visuel, tel qu'une sirène ou un gyrophare, de la machine, à destination de l'environnement direct ou proche de la machine.
- [0027] L'invention concerne également un ensemble comprenant une machine de manutention selon l'un quelconque des modes de réalisation de l'invention, et un appareil comprenant un dispositif de répétition du signal d'alerte émis par la machine de manutention en cas de renversement, ledit appareil pouvant être une autre machine de manutention selon l'un quelconque des modes de réalisation de l'invention.
- [0028] L'invention concerne également un procédé d'alerte mis en œuvre à l'aide d'une machine de manutention selon l'un quelconque des modes de réalisation de l'invention ou avec un ensemble tel que proposé ci-dessus, ledit procédé comprenant les étapes suivantes :
- mesure de l'angle d'inclinaison latérale et/ou de l'angle d'inclinaison longitudinale

de la machine;

- détermination d'un état de renversement de la machine en fonction d'au moins une partie des données fournies par le système de capteur;
- commande de l'envoi à un appareil distant, par le dispositif de communication radio, d'un signal d'alerte lorsqu'un état de renversement de la machine est déterminé.

Brève description des dessins

- [0029] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront encore de la description qui suit, laquelle est purement illustrative et non limitative et doit être lue en regard des dessins annexés, sur lesquels :
- [0030] - [Fig.1] la [Fig.1] est une vue schématique de côté d'une machine de manutention à bras de levage comprenant un système d'alerte selon un mode de réalisation ;
- [0031] - [Fig.2] la [Fig.2] est une vue schématique de face d'une machine de manutention à bras de levage, telle que la machine de la [Fig.1], la machine de manutention étant inclinée latéralement d'un angle α par rapport à l'horizontale ;
- [0032] - [Fig.3] la [Fig.3] est une vue schématique de côté d'une machine de manutention à bras de levage, telle que la machine de la [Fig.1], la machine de manutention étant inclinée longitudinalement d'un angle β par rapport à l'horizontale ;
- [0033] - [Fig.4] la [Fig.4] est une vue schématique d'une machine de manutention, telle que la machine de la [Fig.1], qui comprend un bras de manutention incliné longitudinalement d'un angle γ par rapport au châssis (en variante l'angle γ peut être défini relativement à l'horizontale) ;
- [0034] - [Fig.5] la [Fig.5] est une vue schématique de côté d'une machine de manutention à bras de levage, telle que la machine de la [Fig.1], comprenant un système d'alerte selon un mode de réalisation ;
- [0035] - [Fig.6] la [Fig.6] est une vue schématique d'une unité de traitement d'une machine de manutention, telle que la machine de la [Fig.1], selon un mode de réalisation, à laquelle sont raccordés des capteurs et des équipements à commander ;
- [0036] - [Fig.7] la [Fig.7] est une vue schématique d'une machine de manutention, telle que la machine de la [Fig.1], communiquant avec un dispositif distant selon un mode de réalisation ;
- [0037] - [Fig.8] la [Fig.8] est un logigramme comprenant des étapes d'un procédé d'alerte mise en œuvre à l'aide d'une machine de manutention, telle que la machine de la [Fig.1], selon un mode de réalisation.

DESCRIPTION DETAILLEE

- [0038] Le concept de l'invention est décrit plus complètement ci-après avec référence aux dessins joints, sur lesquels des modes de réalisation du concept de l'invention sont montrés. Sur les dessins, la taille et les tailles relatives des éléments peuvent être

exagérées à des fins de clarté. Des numéros similaires font référence à des éléments similaires sur tous les dessins. Cependant, ce concept de l'invention peut être mis en œuvre sous de nombreuses formes différentes et ne devrait pas être interprété comme étant limité aux modes de réalisation exposés ici. Au lieu de cela, ces modes de réalisation sont proposés de sorte que cette description soit complète, et communiquent l'étendue du concept de l'invention aux hommes du métier.

- [0039] Une référence dans toute la spécification à « un mode de réalisation » signifie qu'une fonctionnalité, une structure, ou une caractéristique particulière décrite en relation avec un mode de réalisation est incluse dans au moins un mode de réalisation de la présente invention. Ainsi, l'apparition de l'expression « dans un mode de réalisation » à divers emplacements dans toute la spécification ne fait pas nécessairement référence au même mode de réalisation. En outre, les fonctionnalités, les structures, ou les caractéristiques particulières peuvent être combinées de n'importe quelle manière appropriée dans un ou plusieurs modes de réalisation.
- [0040] En référence aux figures, il est proposé une machine de manutention équipée d'un système de détection de l'état de renversement de la machine (encore appelé module de détermination de l'état de renversement de la machine) permettant de déterminer de manière fiable et rapide ledit état de renversement, et d'un système d'alerte (encore appelé le module de commande d'alerte) permettant d'émettre automatiquement un signal d'alerte à destination d'un appareil distant, par exemple pour prévenir automatiquement des services de secours.
- [0041] A la [Fig.5], un exemple de machine de manutention 1 à bras de manutention a été représenté. La machine de manutention 1 comprend un châssis 2 roulant supporté sur le sol par l'intermédiaire d'un essieu avant 3 et d'un essieu arrière 4.
- [0042] La machine de manutention 1 comprend un système motorisé de déplacement de la machine sur le sol. Le système motorisé de déplacement de la machine comprend par exemple un moteur électrique et/ou un moteur à combustion interne, et un système de transmission aux roues et de contrôle de direction permettant de diriger le déplacement de la machine.
- [0043] Le châssis 2 roulant porte un système de manutention 600 et un système d'actionnement permettant de déplacer ledit système de manutention par rapport au châssis 2. Le système de manutention 600 comprend un bras 6, usuellement appelé bras de levage, articulé au châssis 2 roulant pour pouvoir être déplacé entre une position dite abaissée et une position levée. Le système de manutention 600 comprend aussi un dispositif de manutention 614 situé à l'extrémité du bras de levage. Selon un mode de réalisation, le dispositif de manutention 614 comprend un porte-outil et un outil 14 fixé (de manière démontable) au porte outil. En variante, on peut prévoir que l'outil soit intégré de manière non démontable au porte-outil ou que l'outil soit di-

rectement fixé à l'extrémité du bras.

- [0044] La machine de manutention inclut une unité de traitement 10 (encore appelée unité de pilotage), comprenant par exemple un calculateur, qui permet à l'opérateur, par l'intermédiaire d'une interface homme-machine (qui peut comprendre un organe de conduite, tel qu'un joystick) de piloter la machine de manutention, et notamment de piloter le déplacement de la machine et/ou la position du bras 6.
- [0045] Le châssis 2 roulant comprend une cabine 20 présentant une porte permettant à un opérateur de s'installer dans la cabine 20 pour piloter la machine.
- [0046] Le bras 6 de levage (ou bras de manutention) est monté sur le châssis 2 et orientable autour d'un axe de rotation 7. L'axe de rotation s'étend parallèlement à la direction latérale de la machine. En particulier, ledit axe de rotation 7 est horizontal lorsque le châssis 2 roulant est en appui sur un sol horizontal. Le bras 6 est saillant vers l'avant de la machine. Selon un mode de réalisation l'axe 7 est plus proche de l'essieu arrière que de l'essieu avant de la machine.
- [0047] Le bras 6 est équipé d'un porte charge 14, tel qu'un système de fourche ou de godet, articulé au bras 6 par une liaison 15 et configuré pour porter une charge utile 9.
- [0048] Dans l'exemple illustré à la [Fig.5], le bras 6 est du type télescopique. Le bras 6 comprend ainsi au moins deux segments déployables à l'aide d'un vérin de déploiement, non représenté, agencé entre les au moins deux segments. En variante, le bras peut être un bras non télescopique.
- [0049] Dans l'exemple de la [Fig.5], le dispositif d'actionnement du bras inclut en particulier un actionneur de levage, par exemple un vérin hydraulique 8, qui permet de déplacer le bras 6 vers le haut et vers le bas autour de l'axe horizontal 7, sous la conduite du système de pilotage. En variante, l'actionneur de levage peut être un vérin électrique.
- [0050] L'unité de traitement 10 peut être configurée pour commander l'actionneur de levage, par exemple par l'intermédiaire d'un circuit hydraulique (non représenté), en fonction de la sollicitation par l'opérateur d'un organe de contrôle 12, tel qu'un joystick.
- [0051] Le circuit hydraulique peut comprendre une source de pression hydraulique et un distributeur hydraulique intercalé entre la source de pression hydraulique et une électrovanne de commande du vérin 8 hydraulique. L'électrovanne de commande du vérin 8 hydraulique peut être commandée par l'unité de traitement 10.
- [0052] Système de capteur
- [0053] La machine de manutention comprend un système de capteur pour fournir des signaux permettant à une unité de traitement 10 de la machine, qui peut être commune en tout ou partie de l'unité de traitement présentée ci-dessus configurée pour piloter la machine, d'analyser les signaux des capteurs et de déterminer l'état de la machine, et

en particulier de déterminer l'état de renversement de la machine et la localisation de la machine.

- [0054] La machine présente une direction (ou axe) longitudinale D122 correspondant à la direction de déplacement avant arrière de la machine en ligne droit, i.e. une direction qui, en vue de dessus de la machine, coupe l'axe des roues avant et l'axe des roues arrière, et qui est perpendiculaire à chacun de ces axes. La direction longitudinale est à l'état en appui au sol des roues de la machine, une direction parallèle au plan d'appui au sol des roues. La direction (ou axe) latérale de la machine est une direction orthogonale à la direction longitudinale, de préférence parallèle à l'axe des roues avant ou des roues arrière, lorsque les roues sont droites, i.e. lorsque les roues ne sont pas braquées. La direction latérale est, à l'état en appui au sol des roues de la machine, une direction parallèle au plan d'appui au sol des roues.
- [0055] Le système de capteur comprend un capteur 121, par exemple un inclinomètre ou accéléromètre, pour déterminer la position angulaire latérale du châssis de la machine par rapport au plan horizontal, i.e. l'angle que fait la direction latérale D121 du châssis de la machine par rapport à une référence latérale D121ref qui peut être le plan horizontal.
- [0056] Le système de capteur comprend aussi un capteur 122, par exemple un inclinomètre ou accéléromètre, pour déterminer la position angulaire longitudinale du châssis de la machine par rapport à une référence longitudinale D122ref qui peut être le plan horizontal ou le plan du sol; i.e. l'angle que fait la direction longitudinale D122 du châssis de la machine par rapport à une référence longitudinale D122ref. Les capteurs 121 et 122 peuvent être réalisés sous forme d'un même capteur.
- [0057] Selon un mode de réalisation les capteurs 121, 122 sont réalisés sous forme d'un inclinomètre 3- axes ou d'un accéléromètre 3-axes.
- [0058] Préférentiellement, chaque capteur mesure un angle par rapport à un repère absolu (par exemple par rapport à l'horizontale). On peut prévoir que le système de capteur soit aussi utilisé pour déterminer un angle absolu d'une partie de la machine qui est montée mobile par rapport au châssis, tel que le bras de levage (ou flèche), en combinant l'angle absolu d'inclinaison latérale ou longitudinale du châssis mesuré par le système de capteur et un angle relatif d'inclinaison latérale ou longitudinale mesuré par un autre capteur entre ladite partie mobile et le châssis.
- [0059] Le système de capteur peut comprendre en outre un capteur 120 pour déterminer la stabilité longitudinale de la machine, le capteur 120 permettant de mesurer un moment de basculement longitudinal, i.e. le moment de la machine autour de l'axe latéral horizontal ou de l'axe latéral de la machine. L'axe latéral est un axe orthogonal à l'axe longitudinal de la machine et parallèle au plan horizontal ou au plan d'appui au sol des roues de la machine à l'état non renversé. Le système de capteur peut comprendre une jauge de contrainte positionnée sur l'essieu arrière de la machine.

- [0060] Comme rappelé ci-dessus, le système de capteur est raccordé à l'unité de traitement 10 pour permettre de déterminer des valeurs de différents paramètres de la machine de manutention.
- [0061] La machine comprend aussi un module de communication radio 110 (i.e. sans fils) permettant de communiquer avec un appareil distant 32, tel qu'un terminal d'un Services d'Urgence par exemple ([Fig.7]). Le module de communication radio 110 peut être un module de communication selon un protocole de téléphonie mobile, tel que GSM, 3G, 4G ou 5G, ou un protocole de type Wifi, encore un protocole de l'internet des objets, tel que LORA, ou encore un protocole de communication courte distance de type Bluetooth. L'appareil distant peut aussi être un serveur 31 sur lequel sont stockées des données transmises par le module de communication radio 110 de la machine.
- [0062] Comme schématisé à la [Fig.6], la machine comprend le système de capteur, par exemple les capteurs 120, 121, 122, et éventuellement un système de localisation 150 raccordés, par voie radio ou filaire, à l'unité de traitement 10 pour fournir des données d'entrée. Des équipements électriques ou électroniques sont aussi raccordés à l'unité de traitement pour pouvoir être commandés par l'unité de traitement. Comme expliqué ci-après, les équipements électriques ou électroniques à commander peuvent comprendre par exemple un dispositif audio et/ou vidéo 131 ou un écran d'affichage, un dispositif sonore 192, tel qu'une sirène, un gyrophare 191, ou un ou des voyants lumineux, et le module de communication radio 110.
- [0063] Selon un aspect particulier, le système électronique et informatique de la machine comprend, par exemple au niveau du calculateur (l'unité de traitement), un processeur qui permet d'exécuter des instructions d'un programme informatique, tel qu'un programme d'alerte présenté ci-après, et une mémoire dans laquelle peut être stocké ledit programme d'alerte.
- [0064] Le programme d'alerte utilise comme paramètres d'entrée les valeurs déterminées par le système de capteur des paramètres à surveiller (tels que les angles) pour les comparer à des valeurs seuils ou d'état, et déclencher alors une ou des actions de commande d'équipement électrique ou électronique de la machine, en fonction du résultat de la comparaison.
- [0065] Selon un mode de réalisation on peut prévoir que les valeurs seuils ou d'état, associées à des paramètres à surveiller, soient enregistrées dans une mémoire, qui peut être distincte ou en tout ou partie commune avec la mémoire de stockage du programme.
- [0066] Système de localisation
- [0067] Comme schématisé aux Figures 1 et 5, la machine comprend un système 150 de détermination de la localisation de la machine dans le référentiel terrestre ou en ré-

férentiel localisé (en environnement clôt tel qu'un bâtiment, par exemple via un réseau local dans un bâtiment ou en extérieur). Le système de détermination de la localisation comprend un dispositif de localisation embarqué, tel qu'un GPS. Selon une variante de réalisation particulière, on peut prévoir que le système de détermination de localisation soit situé à l'extérieur de la machine.

[0068] Module de communication radio

[0069] Le module de communication radio 110 peut être configuré pour communiquer avec un réseau de communication radio (sans fil) pour transmettre à un appareil distant 32, tel qu'un terminal utilisé par exemple par les services de secours, un message d'alerte correspondant à un état de renversement de la machine. Le module de communication radio 110 peut communiquer avec l'appareil distant 32 par l'intermédiaire d'un ou plusieurs autres dispositifs, tels que des serveurs 31 et/ou un réseau de télécommunication.

[0070] Lorsqu'un état de renversement de la machine est détecté, les données transmises par le module de communication radio 110 comprennent de préférence une donnée de localisation de la machine. Les données transmises par le module de communication radio 110 peuvent comprendre en outre une donnée d'horodatage, et/ ou un identifiant de la machine de manutention et éventuellement un identifiant du conducteur. On comprend que le serveur distant peut être formé par un ou plusieurs serveurs.

[0071] Le réseau de communication sans fil comprend un réseau sans fil par exemple de type cellulaire tel qu'un réseau de téléphonie mobile (GSM, GPRS, 3G, 4G 5G ...) et/ ou un réseau de l'Internet des objets (LORA, SIGFOX...). Le réseau de communication sans fil peut aussi comprendre un réseau établi entre la machine et une ou plusieurs autres machines de manutention, par exemple en utilisant un protocole de communication de type Wifi, la ou les autres machines de manutention étant de préférence configurée pour transmettre aussi le message d'alerte à un appareil distant, utilisé par exemple par des services de secours, par un réseau de communication sans fil.

[0072] Dispositif de communication audio et/ou vidéo

[0073] Avantageusement, la machine de manutention comprend un dispositif audio et/ou vidéo 131 permettant d'établir une communication audio et/ou vidéo avec un appareil distant qui peut être commun ou distinct de l'appareil distant qui reçoit le message d'alerte.

[0074] On peut prévoir qu'en cas de détection de renversement, l'unité de traitement 10 soit configurée pour établir automatiquement une communication audio et/ou vidéo avec un appareil distant prédéfini pour permettre à un utilisateur de l'appareil distant, tel qu'une personne de services de secours, d'entrer et rester en contact avec le conducteur de la machine accidentée.

[0075] Equipement d'avertissement

[0076] Comme schématisé à la [Fig.1], la machine peut comprendre un dispositif lumineux 191, tel qu'un gyrophare, commandé de manière à avertir l'environnement ambiant lorsqu'une situation de renversement est détectée par l'unité de traitement. La machine peut aussi comprendre un dispositif sonore 192, tel qu'une sirène, qui peut être associée au gyrophare, commandé de manière à avertir l'environnement ambiant lorsqu'une situation de renversement est détectée par l'unité de traitement.

[0077] La machine peut comprendre un dispositif 170 de commande d'arrêt du système d'alerte configuré pour arrêter l'émission d'alerte en cas de fausse alerte ou d'intervention de sécurité en cours.

[0078] Le système de détermination de l'état de renversement

[0079] L'unité de traitement 10 comprend un module 11 de détermination de l'état de renversement de la machine.

[0080] Selon un mode de réalisation, le module 11 permet de déterminer plusieurs cas de renversement parmi lesquels :

- un premier cas selon lequel la machine est renversée par basculement latéral, c'est-à-dire lorsque la machine est tombée latéralement de sorte que la machine se retrouve en appui par un de ses côtés, sur un élément de l'environnement extérieur, comme par exemple le sol ou un bâtiment, et/ou

- un deuxième cas selon lequel la machine est renversée par basculement longitudinal, c'est-à-dire si la machine est en appui sur un élément de l'environnement extérieur, comme par exemple le sol ou un bâtiment par son système de manutention et si une ou des roues arrière ne touchent plus ou ne sont plus en appui sur le sol (ce qui peut être détecté à l'aide d'une jauge de contrainte située sur l'essieu arrière), et est immobile;

- un troisième cas selon lequel la machine est renversée par basculement longitudinal vers l'avant puis rapidement vers l'arrière, par exemple du fait d'une perte de charge lors du basculement avant;

- un quatrième cas selon lequel la machine est renversée par basculement longitudinal vers l'arrière, et reste immobile.

[0081] On peut prévoir que le système permet de déterminer une combinaison de tout ou partie de ces cas.

[0082] Selon un aspect particulier, le module 11 de détermination de l'état de renversement de la machine est configuré pour déterminer un état de renversement lorsque:

- l'angle (β) d'inclinaison longitudinale mesuré est supérieur à une valeur seuil, par exemple 12° , et, pendant une durée donnée, l'angle d'inclinaison a augmenté d'une valeur supérieure à une valeur donnée, par exemple de 6° , en franchissant à la hausse ladite valeur seuil;

et /ou

- l'angle (α) d'inclinaison latérale mesuré est supérieur à une valeur seuil, par exemple 7° et, pendant une durée donnée, l'angle d'inclinaison a augmenté d'une valeur supérieure à une valeur donnée, par exemple de 6° , en franchissant à la hausse ladite valeur seuil.

[0083] Selon un mode de réalisation, le module 11 de détermination de l'état de renversement de la machine est configuré pour déterminer un état de renversement lorsque:

- l'unité de traitement détermine une variation brutale d'angle α d'inclinaison latérale du capteur d'inclinaison latérale (variation d'angle supérieure à une valeur seuil donnée durant un temps donné) dans un sens et/ou en sens inverse, et,
- de préférence, la valeur mesurée par le capteur 120 de mesure d'un paramètre représentatif de la stabilité longitudinale de la machine, tel qu'une jauge de contrainte, est supérieure à une valeur seuil.

[0084] Selon un mode de réalisation, le module 11 de détermination de l'état de renversement de la machine est configuré pour déterminer un état de renversement en fonction du profil de courbe de l'angle d'inclinaison α et/ ou β en fonction du temps.

[0085] Selon un mode de réalisation, le capteur d'inclinaison 121 latérale est aussi configuré pour déterminer l'accélération angulaire latérale $Acc\alpha$ du châssis, et le module 11 de détermination de l'état de renversement de la machine, est configuré pour déterminer un état de renversement de la machine en fonction aussi d'au moins l'accélération angulaire latérale $Acc\alpha$ du châssis.

[0086] L'unité de traitement 10 comprend aussi un module 12 de commande d'alerte configuré pour commander l'envoi à un appareil distant 32, par le dispositif de communication radio 110, d'un signal d'alerte, de préférence associé à une donnée de localisation de la machine déterminée à partir du système de détermination de localisation.

[0087] Système électronique et/ou informatique

[0088] Les fonctions et étapes décrites ci-dessus, les fonctions et étapes décrites peuvent être mise en œuvre sous forme de programme informatique ou via des composants matériels (p. ex. des réseaux de portes programmables). En particulier, les fonctions et étapes opérées par l'unité de traitement, ou ses modules, peuvent être réalisées par des jeux d'instructions ou modules informatiques implémentés dans un processeur ou contrôleur ou être réalisées par des composants électroniques dédiés ou des composants de type circuit logique programmable (ou FPGA qui est l'acronyme de l'anglais field-programmable gate array, ce qui correspond littéralement à réseau de portes programmable in-situ) ou de type circuit intégré propre à une application (ou ASIC qui est l'acronyme de l'anglais application-specific integrated circuit, ce qui correspond littéralement à circuit intégré spécifique à une application). Il est aussi

possible de combiner des parties informatiques et des parties électroniques.

- [0089] L'unité de traitement est ainsi une unité électronique et/ou informatique. Lorsqu'il est précisé que ladite unité est configurée pour réaliser une opération donnée, cela signifie que l'unité comprend des instructions informatiques et les moyens d'exécution correspondants qui permettent de réaliser ladite opération et/ou que l'unité comprend des composants électroniques correspondants.
- [0090] La machine de manutention permet ainsi d'identifier une situation accidentelle, puis :
- d'envoyer l'alerte accident grâce à la communication sans fil à un tiers;
 - et/ou d'envoyer l'alerte d'accident à d'autres machines ou systèmes équipés pour recevoir l'alerte;
 - et/ou d'alerter le milieu environnant grâce à des alertes lumières ou des alertes sonores.
- [0091] Procédé d'alerte
- [0092] La machine de manutention présentée ci-avant permet de mettre en œuvre un procédé d'alerte décrit ci-après en lien avec la [Fig.8].
- [0093] A l'étape 810, les capteurs 121, 122 connectés à l'unité de traitement 10 mesurent l'angle d'inclinaison latérale et/ou l'angle d'inclinaison longitudinale de la machine. On peut aussi prévoir que le capteur 120 soit utilisé pour mesurer la charge sur l'essieu arrière de la machine.
- [0094] A l'étape 820, l'unité de traitement 10 détermine, à partir des données d'au moins un, de préférence d'une combinaison des capteurs, l'état renversé de la machine.
- [0095] A l'étape 830, l'unité de traitement 10 transmet un signal d'alerte de préférence associé à une donnée de localisation de la machine à un appareil distant 32. Le signal d'alerte est une alerte compréhensible par un opérateur extérieur, tel qu'un service d'urgence, pour fournir les informations utiles pour permettre un traitement efficace de la demande et réagir en conséquence.
- [0096] L'appareil distant peut être un terminal tel qu'un téléphone ou un ordinateur utilisé par des services d'urgence qui peut recevoir l'alerte d'accident grâce à la communication déclenchée entre la machine et le terminal. Le signal d'alerte peut comprendre un SMS ou un appel téléphonique.
- [0097] L'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation illustrés dans les dessins.
- [0098] De plus, le terme « comprenant » n'exclut pas d'autres éléments ou étapes. En outre, des caractéristiques ou étapes qui ont été décrites en référence à l'un des modes de réalisation exposés ci-dessus peuvent également être utilisées en combinaison avec d'autres caractéristiques ou étapes d'autres modes de réalisation exposés ci-dessus.

Revendications

- [Revendication 1] Machine de manutention (1) comprenant un châssis roulant (2) et un système de manutention (600) de charge (9) ou de personne, porté par le châssis roulant;
- caractérisée en ce que la machine comprend en outre :
- un système de capteur comprenant un capteur (121) d'inclinaison latérale, configuré pour déterminer un angle d'inclinaison latérale (α) du châssis de la machine; et un capteur (122) d'inclinaison longitudinale, configuré pour déterminer un angle (β) d'inclinaison longitudinale du châssis de la machine;
- une unité de traitement (10) à laquelle est connecté le système de capteur; et
- un dispositif de communication radio (110) connecté à l'unité de traitement (10);
- l'unité de traitement (10) comprenant :
- un module (11) de détermination de l'état de renversement de la machine, configuré pour déterminer un état de renversement de la machine en fonction d'au moins une partie des données fournies par le système de capteur;
- un module (12) de commande d'alerte configuré pour commander l'envoi à un appareil distant (32), par le dispositif de communication radio (110), d'un signal d'alerte lorsqu'un état de renversement de la machine est déterminé.
- [Revendication 2] Machine de manutention selon la revendication 1, dans laquelle le module (11) de détermination de l'état de renversement de la machine est configuré pour déterminer un état de renversement de la machine en fonction au moins des données du capteur (121) d'inclinaison latérale et du capteur (122) d'inclinaison longitudinale.
- [Revendication 3] Machine de manutention selon la revendication 1 ou 2, dans laquelle le système de capteur comprend aussi un capteur (120) de mesure d'un paramètre représentatif de la stabilité longitudinale de la machine, tel qu'une jauge de contrainte située sur un essieu arrière de la machine de manière à mesurer une valeur représentative du poids exercé sur l'arrière de la machine, et le module (11) de détermination de l'état de renversement de la machine est configuré pour déterminer un état de renversement de la machine en fonction aussi des données du capteur (120) de mesure d'un paramètre représentatif de la stabilité longi-

tudinale de la machine.

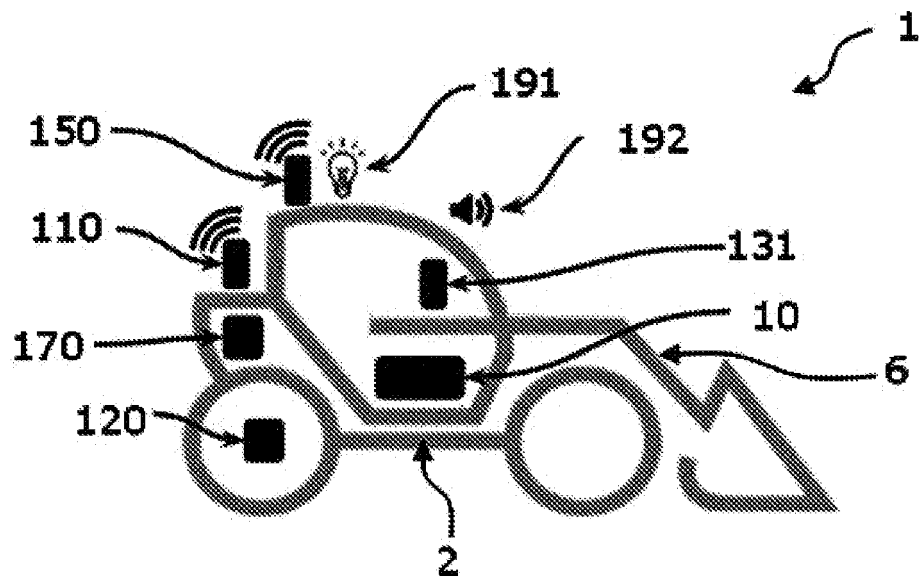
- [Revendication 4] Machine de manutention selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle la machine comprend aussi un capteur de localisation (150) d'au moins une partie de la machine dans le référentiel terrestre ou dans un référentiel local, tel qu'un entrepôt; et le module (12) de commande d'alerte est configuré pour commander l'envoi à un appareil distant (32), par le dispositif de communication radio (110), dudit signal d'alerte en y associant une donnée de localisation de la machine déterminée à partir du capteur de localisation (150).
- [Revendication 5] Machine de manutention selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle le système de manutention (600) de charge ou de personne comprend un bras de levage (6), de préférence articulé au châssis, et équipé d'un dispositif de manutention (614), tel qu'un porte-outil apte à recevoir un outil.
- [Revendication 6] Machine de manutention selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle la machine comprend un dispositif de communication vocal et/ou vidéo (131) pour communiquer avec un appareil distant (32), et le module (12) de commande d'alerte est configuré pour, à l'état détecté d'un renversement de la machine, établir automatiquement une communication avec l'appareil distant (32), par exemple pour permettre à un utilisateur de l'appareil distant d'établir un contact vocal et/ou visuel avec le conducteur.
- [Revendication 7] Machine de manutention selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle le système (11) de détermination de l'état de renversement de la machine est configuré pour déterminer un état de renversement lorsque:
- l'angle (β) d'inclinaison longitudinale mesuré est supérieur à une valeur seuil, par exemple 12° , et, pendant une durée donnée, l'angle d'inclinaison a augmenté d'une valeur supérieure à une valeur donnée, par exemple de 6° , en franchissant à la hausse ladite valeur seuil; et /ou
 - l'angle (α) d'inclinaison latérale mesuré est supérieur à une valeur seuil, par exemple 7° et, pendant une durée donnée, l'angle d'inclinaison a augmenté d'une valeur supérieure à une valeur donnée, par exemple de 6° , en franchissant à la hausse ladite valeur seuil.
- [Revendication 8] Machine de manutention selon l'une quelconque des revendications précédentes, le module (11) de détermination de l'état de renversement de la machine est configuré pour déterminer un état de renversement

lorsque l'unité de traitement (10) détermine une variation, dite brutale, d'angle (α) d'inclinaison latérale du capteur d'inclinaison latérale dans un sens et/ou en sens inverse, ladite variation brutale correspondant à une variation de valeur d'angle d'inclinaison latérale supérieure à une valeur seuil donnée dans un temps donné.

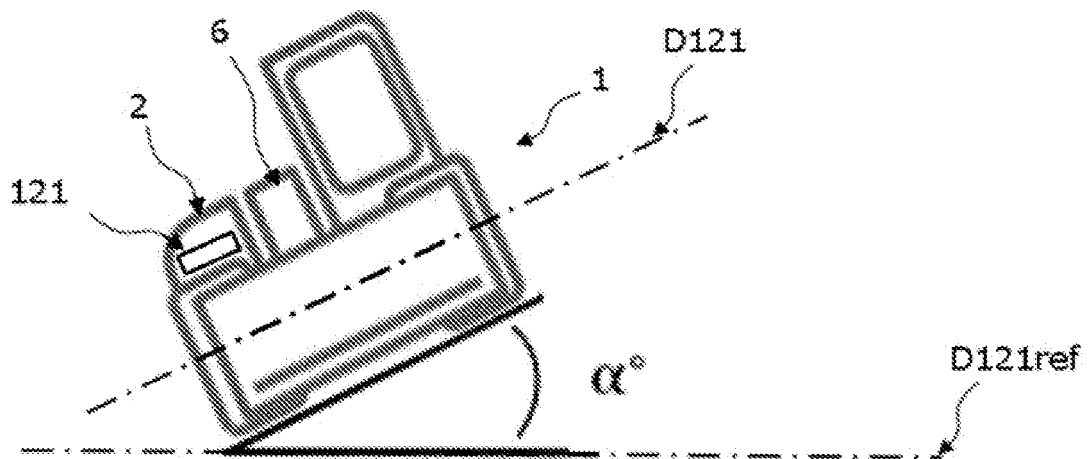
- [Revendication 9] Machine de manutention selon la revendication 8 prise en combinaison de la revendication 3, le module (11) de détermination de l'état de renversement de la machine est configuré pour déterminer un état de renversement lorsqu'en outre la valeur mesurée par le capteur (120) de mesure d'un paramètre représentatif de la stabilité longitudinale de la machine, est supérieure à une valeur seuil.
- [Revendication 10] Machine de manutention selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle la machine comprend un essieu (3) roulant avant et un essieu (4) roulant arrière qui portent le châssis (2) de la machine, le système de manutention comprenant de préférence un bras de levage articulé sur une zone du châssis plus proche de l'essieu arrière de la machine que de l'essieu avant.
- [Revendication 11] Machine de manutention selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle le capteur d'inclinaison (121) latérale est aussi configuré pour déterminer l'accélération angulaire latérale ($Acc\alpha$) du châssis, et le module (11) de détermination de l'état de renversement de la machine est configuré pour déterminer un état de renversement de la machine en fonction aussi d'au moins l'accélération angulaire latérale ($Acc\alpha$) du châssis.
- [Revendication 12] Machine de manutention selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle, le système de manutention (600) de charge ou de personne comprenant un bras de levage (6) articulé au châssis, le système de capteur comprend aussi un capteur d'un angle (γ) du bras de levage (6), et le module (11) de détermination de l'état de renversement de la machine est configuré pour déterminer un état de renversement de la machine en fonction aussi d'au moins l'angle (γ) du bras de levage (6).
- [Revendication 13] Machine de manutention selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle le module (12) de commande d'alerte est configuré pour commander aussi l'activation d'un dispositif d'avertissement audio et/ou visuel, tel qu'une sirène ou un gyrophare, de la machine, à destination de l'environnement direct ou proche de la machine.

- [Revendication 14] Ensemble comprenant une machine de manutention selon l'une quelconque des revendications précédentes, et un appareil comprenant un dispositif de répétition du signal d'alerte émis par la machine de manutention en cas de renversement, ledit appareil pouvant être une autre machine de manutention selon l'une quelconque des revendications précédentes.
- [Revendication 15] Procédé d'alerte mis en œuvre à l'aide d'une machine de manutention selon l'une quelconque des revendications 1 à 13 ou avec un ensemble selon la revendication 14, ledit procédé comprenant les étapes suivantes :
- mesure de l'angle d'inclinaison latérale et/ou de l'angle d'inclinaison longitudinale de la machine;
 - détermination d'un état de renversement de la machine en fonction d'au moins une partie des données fournies par le système de capteur; et
 - commande de l'envoi à un appareil distant (32), par le dispositif de communication radio (110), d'un signal d'alerte lorsqu'un état de renversement de la machine est déterminé.

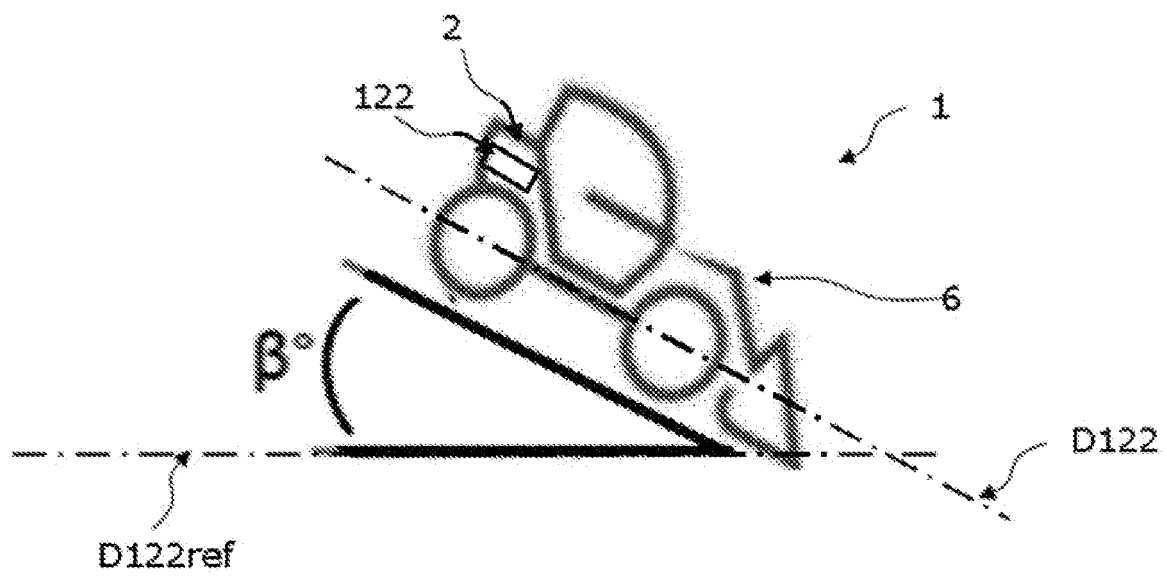
[Fig. 1]

**FIG. 1**

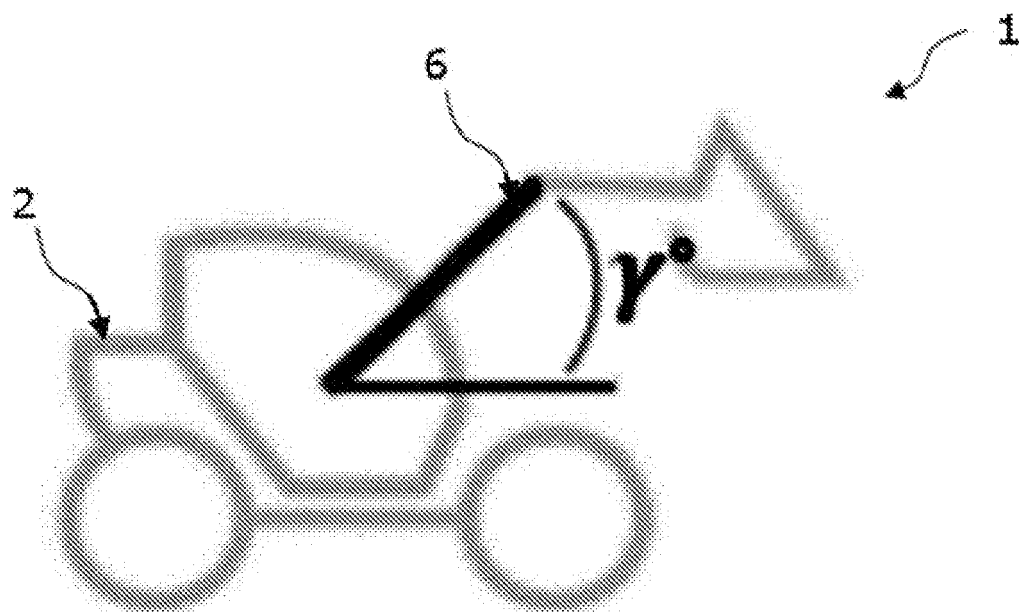
[Fig. 2]

**FIG. 2**

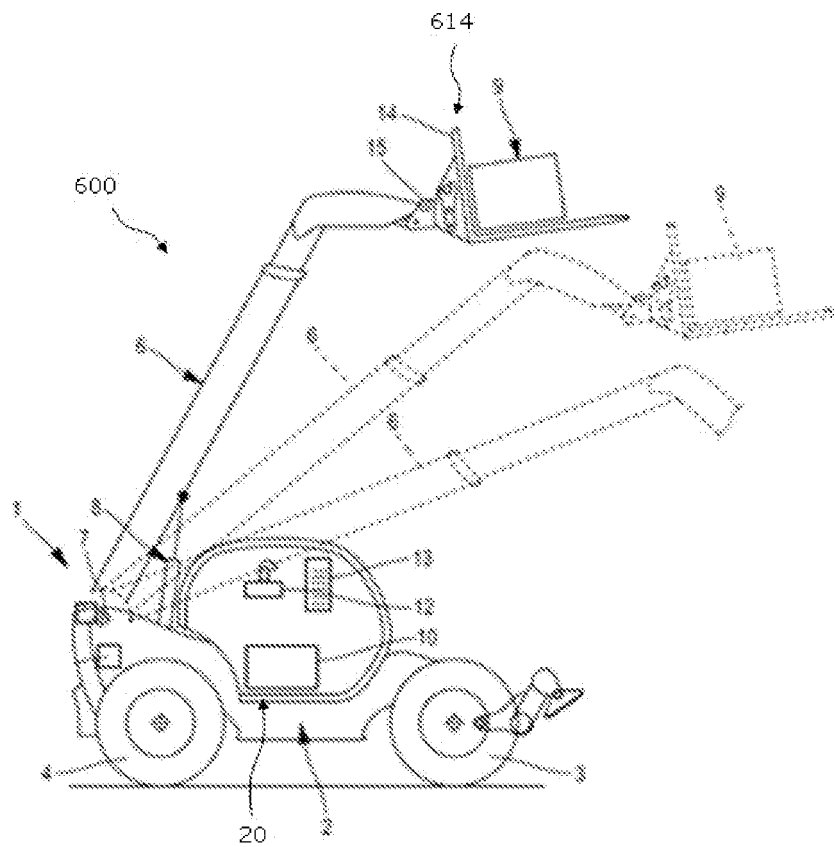
[Fig. 3]

**FIG.3**

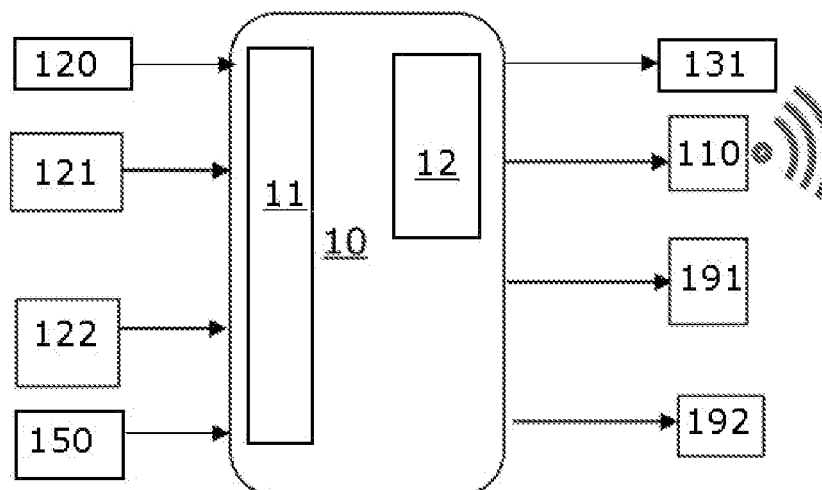
[Fig. 4]

**FIG.4**

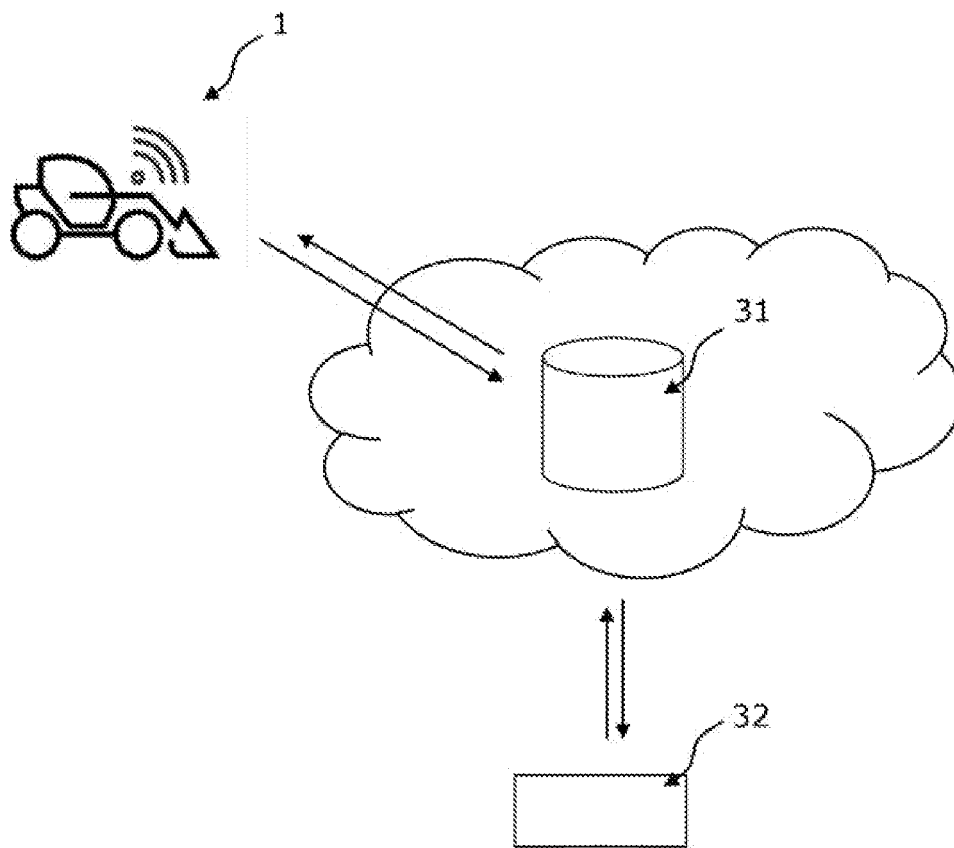
[Fig. 5]

**FIG.5**

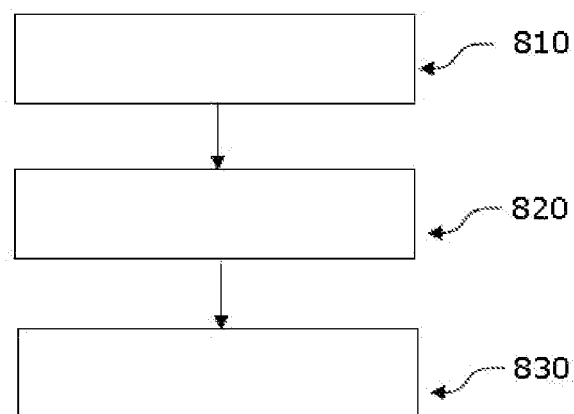
[Fig. 6]

**FIG.6**

[Fig. 7]

**FIG.7**

[Fig. 8]

**FIG.8**