(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

COURBEVOIE

(11) **N° de publication :** ***3 139 428***

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

(21) **N° d'enregistrement national :** **22 09117**

(51) Int Cl[8] : ***A 01 B 63/14*** *(2022.01), A 01 B 71/02, A 01 B 69/00*

(12) **BREVET D'INVENTION** **B1**

(54) Machine agricole automotrice dont l'équilibre peut être contrôlé et réglé.

(22) **Date de dépôt :** 12.09.22.

(30) **Priorité :**

(43) **Date de mise à la disposition du public de la demande :** 15.03.24 Bulletin 24/11.

(45) **Date de la mise à disposition du public du brevet d'invention :** 22.11.24 Bulletin 24/47.

(56) **Liste des documents cités dans le rapport de recherche :**

Se reporter à la fin du présent fascicule

(60) **Références à d'autres documents nationaux apparentés :**

(○) **Demande(s) d'extension :**

(71) **Demandeur(s) :** *KUHN SAS Société par Actions Simplifiée* — FR.

(72) **Inventeur(s) :** NUSSBAUMER Sébastien et SCHMITT Thomas.

(73) **Titulaire(s) :** KUHN SAS Société par Actions Simplifiée.

(74) **Mandataire(s) :** CABINET NUSS.

FR 3 139 428 - B1

Description

Titre de l'invention : Machine agricole automotrice dont l'équilibre peut être contrôlé et réglé

[0001] La présente invention concerne le domaine du machinisme agricole, plus particulièrement l'équilibrage et la sécurité de machines agricoles susceptibles d'être pourvues d'outils de types et de poids différents, le cas échéant variable, et a pour objet une machine agricole dont l'équilibre peut être contrôlé et réglé.

[0002] L'invention vise notamment une machine agricole automotrice, à fonctionnement autonome ou commandée par un opérateur, présentant une direction d'avance habituelle, qui détermine l'avant et l'arrière et un axe longitudinal pour ladite machine. Le type de machine agricole concerné comprend, d'une part, un bâti support configuré pour porter au moins un outil à l'avant et/ou à l'arrière et, d'autre part, un ensemble de roulement. Ce dernier comprend, en tant que moyens de roulement, soit au moins un train de roulement à chenilles, et éventuellement au moins un train de roulement additionnel avec essieu à roues, soit au moins deux trains de roulement avec essieux à roues, le bâti support étant monté sur et assemblé avec l'ensemble de roulement et portant au moins un outil.

[0003] Ainsi, en fonction des outils portés ou attelés à l'avant ou à l'arrière, de leur variation de poids et/ou de position, le centre de gravité de la partie supérieure de la machine (bâti support + outils), et donc de la machine dans sa globalité, peut être décalé de manière plus ou moins importante par rapport aux appuis au sol de la machine, d'où il résulte notamment une instabilité et des performances réduites lors du déplacement de la machine, une possible déformation de parties de celle-ci, une usure non uniforme des trains de roulement et une déviation par rapport à une consigne pour les machines à fonctionnement autonome.

[0004] Ces inconvénients sont particulièrement pénalisants pour des machines agricoles à chenilles et entrainent par exemple :

[0005] - une pression au sol trop élevée par zones, car la charge est répartie de manière inégale

[0006] - une surface de contact au sol inférieure à la surface inférieure des chenilles, puisque la machine penche vers l'avant ou l'arrière, et les chenilles ne sont donc pas complètement en contact avec le sol : la traction et la stabilité de l'engin sont donc non-optimales

[0007] - le besoin d'un lestage supplémentaire pour compenser la mauvaise répartition des masses, ce qui entraine une charge au sol supplémentaire non-nécessaire et donc un tassement du sol plus important, et bien entendu non souhaité.

[0008] En outre, certains outils disposent de trémies ou réservoirs (semoirs, épandeurs d'engrais divers, pulvérisateurs de produits phytosanitaires, etc.). Au fur et à mesure du travail dans une parcelle agricole, ces réservoirs vont se vider puis à nouveau être remplis par l'agriculteur jusqu'à la fin du travail. Ces changements impliquent une évolution des masses non-négligeable et donc une évolution de la position du centre de gravité.

[0009] Par ailleurs, un engin à chenilles dont le centre de gravité n'est pas confondu avec son centre instantané de rotation est plus difficile à guider de manière autonome (via un GPS), car une recalibration du système de guidage est nécessaire à chaque évolution de la position du centre de gravité. Cette recalibration passe par un algorithme complexe de gestion des commandes de direction de chacune des chenilles.

[0010] La présente invention a pour but de pallier ces inconvénients, et cela non seulement pour des machines agricoles à chenilles.

[0011] A cet effet, elle a pour objet une machine agricole autonome du type évoqué en introduction, caractérisée en ce que la liaison d'assemblage entre le bâti support et l'ensemble de roulement est configurée pour autoriser un déplacement entre ce bâti et cet ensemble selon la direction longitudinale, et en ce qu'elle comprend des moyens pour la détermination et le réglage éventuel, si nécessaire, automatiquement par un moyen d'évaluation et de commande ou sur commande d'un opérateur informé par ce moyen, du positionnement relatif entre ledit bâti support et ledit ensemble de roulement, de telle manière que le centre de gravité du bâti support avec son(ses) outil(s) et un point central dudit ensemble de roulement soient mutuellement proches, avantageusement situés dans un même plan perpendiculaire à la direction longitudinale et préférentiellement confondus

[0012] L'invention sera mieux comprise, grâce à la description ci-après, qui se rapporte à des modes de réalisation préférés, donnés à titre d'exemples non limitatifs, et expliqués avec référence aux dessins schématiques annexés, dans lesquels :

[0013] [Fig.1] est une représentation schématique fonctionnelle d'une machine agricole automotrice selon l'invention ;

[0014] [Fig.2A] et

[0015] [Fig.2B] sont des vues schématiques en élévation latérale d'une machine agricole selon une première variante d'un premier mode de réalisation de l'invention (train à chenilles), respectivement dans une configuration déséquilibrée ([Fig.2A]) et dans une configuration équilibrée ([Fig.2B]) ;

[0016] [Fig.3A] et

[0017] [Fig.3B] sont des vues schématiques en élévation latérale d'une machine agricole selon une deuxième variante du premier mode de réalisation de l'invention (train à chenilles), dans deux configurations équilibrées malgré des niveaux différents dans la

trémie montée à l'avant, ce grâce au décalage contrôlé entre bâti support et ensemble de roulement ;

[0018] [Fig.4A] et

[0019] [Fig.4B] sont des vues schématiques en élévation latérale d'une machine agricole selon une troisième variante du premier mode de réalisation de l'invention (train à chenilles), dans deux configurations équilibrées malgré des niveaux différents dans la trémie montée à l'arrière, ce grâce au décalage contrôlé entre bâti support et ensemble de roulement ;

[0020] [Fig.5A] et

[0021] [Fig.5B] sont des vues schématiques en élévation latérale d'une machine agricole selon une quatrième variante du premier mode de réalisation de l'invention (train à chenilles), dans deux configurations équilibrées malgré des niveaux différents dans la trémie montée à l'arrière, ce grâce au décalage contrôlé entre bâti support et ensemble de roulement ;

[0022] [Fig.6A] et

[0023] [Fig.6B] sont des vues schématiques en élévation latérale d'une machine agricole selon une cinquième variante du premier mode de réalisation de l'invention (train à chenilles), dans deux configurations équilibrées malgré des niveaux différents du réservoir de carburant, ce grâce au décalage contrôlé entre bâti support et ensemble de roulement ;

[0024] [Fig.7A] et

[0025] [Fig.7B] sont des vues schématiques en élévation latérale d'une machine agricole selon une première variante d'un second mode de réalisation de l'invention (train avec essieux à roues), respectivement dans une configuration déséquilibrée ([Fig.7A]) et dans une configuration équilibrée ([Fig.7B]) ;

[0026] [Fig.8A] et

[0027] [Fig.8B] sont des vues schématiques en élévation latérale d'une machine agricole selon une seconde variante du second mode de réalisation de l'invention (train avec essieux à roues), dans deux configurations équilibrées malgré des niveaux différents dans la trémie montée à l'avant, ce grâce au décalage contrôlé entre bâti support et ensemble de roulement ;

[0028] [Fig.9] est une vue schématique simplifiée de dessus d'une machine selon les figures 2 à 8, les outils et autres équipements portés par le bâti support étant enlevés pour visualiser la liaison d'assemblage entre l'ensemble de roulement et le bâti support, et,

[0029] [Fig.10A] et

[0030] [Fig.10B] sont des vues similaires à la [Fig.9], montrant l'ensemble de roulement dans deux positions extrêmes de décalage selon l'axe longitudinal par rapport au bâti support, respectivement en position maximum avant (10A) et en position maximum

arrière (10B).

[0031] Les figures 1 à 8 illustrent une machine agricole (1) automotrice à fonctionnement autonome ou commandée par un opérateur, présentant une direction d'avance (A) habituelle, qui détermine l'avant et l'arrière de la machine et un axe longitudinal (L) pour cette machine (1).

[0032] Cette machine agricole (1) comprend, d'une part, un bâti support (2) configuré pour porter au moins un outil (3, 3') à l'avant et/ou à l'arrière et, d'autre part, un ensemble de roulement (4) comprenant, en tant que moyens de roulement, soit au moins un train de roulement (5) à chenilles (5'), et éventuellement au moins un train de roulement additionnel avec essieu (6, 6') à roues (6''), soit au moins deux trains de roulement avec essieux (6, 6') à roues (6''), le bâti support (2) étant monté sur et assemblé avec l'ensemble de roulement (4) et portant au moins un outil (3, 3').

[0033] Comme le montrent également à titre d'exemples les figures 2 à 8, l'outil, l'un au moins des outils ou les deux outils avant et arrière (3, 3') peu(ven)t être monté(s) de manière fixe ou mobile sur le bâti support (2) et présenter une masse constante ou variable. En particulier, l'outil ou l'un des outils peut comporter une trémie (12) ou un réservoir analogue, qui se vide et/ou se remplit au cours du travail de la machine (1), progressivement ou épisodiquement. En outre, le bâti support (2) peut porter à l'avant ou à l'arrière une masse de lestage (3''), éventuellement mobile, ou accrochée via un porte-masse (13'') ou analogue. Les différents outils et équipements analogues interchangeables de la machine (1) sont généralement solidarisés avec et portés par le bâti support (2) par l'intermédiaire de dispositifs d'attelage avec relevage avant (13) et arrière (13'). Toutefois, il est bien sûr entendu que d'autres équipements nécessaires et utiles pour le fonctionnement de la machine (1), ainsi que certains outils sont montés au-dessus du bâti support ou encore accrochés avec verrouillage en position sur le haut de la machine, ou bien encore accrochés sous le dessous de celle-ci.

[0034] Conformément à l'invention, la machine agricole (1) est caractérisée en ce que la liaison d'assemblage entre le bâti support (2) et l'ensemble de roulement (4) est configurée pour autoriser un déplacement entre ce bâti et cet ensemble selon la direction longitudinale (L), et en ce qu'elle comprend des moyens pour la détermination et le réglage éventuel, si nécessaire, automatiquement par un moyen (8) d'évaluation et de commande ou sur commande d'un opérateur informé par ce moyen (8), du positionnement relatif entre ledit bâti support (2) et ledit ensemble de roulement (4), de telle manière que le centre de gravité (CG) du bâti support (2) avec son(ses) outil(s) (3, 3') et un point central (C) dudit ensemble de roulement (4) soient mutuellement proches, avantageusement situés dans un même plan (P) perpendiculaire à la direction longitudinale (L) et préférentiellement confondus.

[0035] De manière idéale, il est supposé que la machine (1) soit équilibrée transversalement

par rapport à un plan contenant l'axe longitudinal (L) et perpendiculaire au plan (P). Toutefois, l'équilibrage selon l'invention peut également être mis en œuvre lorsqu'un tel équilibrage transversal n'est pas vérifié. Dans ce cas, sur les figures 2 à 8, les croix ne représenteront pas le centre de gravité (CG) et le point central (C) précités, mais des droites horizontales les renfermant et perpendiculaires à l'axe longitudinal (L), et on recherchera la même situation de proximité entre elles, avantageusement de coplanarité et préférentiellement de confusion mutuelle.

[0036] Ainsi, l'invention permet de pallier les inconvénients précités et propose une solution simple et intégrée permettant i) d'aboutir à un positionnement relatif optimisé entre le bâti support (2) et l'ensemble de roulement (4), fonction d'une configuration donnée des différentes masses correspondants aux outils ou accessoires similaires portés par le bâti support (2), et ii) de maintenir ou de revenir vers un tel positionnement optimisé lorsque la répartition des masses soit se modifie du fait d'un changement d'outils ou d'accessoires amovibles portés, soit évolue durant une phase de travail ou entre deux phases de travail consécutives de la machine (1).

[0037] En réalisant et maintenant un positionnement centralisé du bâti porteur (2) par rapport à l'ensemble de roulement (4), on aboutit à une stabilité optimale de la machine (1) et à un contact avec le sol (S) qui est maximal, ainsi qu'à une charge répartie sensiblement au niveau des surfaces d'appui, d'où il résulte une accroche et une traction optimisées. De plus, une limitation conséquente du besoin de lestage permet de réduire l'impact au sol (S). En outre, le guidage par GPS de la machine (1) est facilité, le centre de gravité et le centre instantané de rotation étant toujours confondus. Par ailleurs, en cas de variation de la masse d'un outil (par exemple vidage d'une trémie), l'évolution de cette variation peut être surveillée indirectement par suivi du réglage dudit positionnement relatif. Enfin, il convient de noter que la solution de l'invention est compatible avec tous types d'outils, accessoires, équipements et masses, et adaptée à toutes les configurations de relevage pour outils ou d'accrochage de masses de lestage.

[0038] Selon une première variante de réalisation, le point central (C) de l'ensemble de roulement (4) correspond au centre géométrique ou barycentre des zones de contact entre les trains de roulement (5, 5' ; 6, 6', 6'') et le sol (S).

[0039] Selon une seconde variante de réalisation et lorsque l'ensemble de roulement (4) comprend uniquement un train de roulement (5) à chenilles (5'), le point central (C) de l'ensemble de roulement (4) correspond au centre géométrique dudit train de roulement (5) ou au point milieu d'un essieu d'entrainement de ce train de roulement (5).

[0040] Selon une troisième variante de réalisation et lorsque l'ensemble de roulement (4) comprend deux trains de roulement (5 ; 6, 6'), le point central (C) correspond au point

médian entre les centres géométriques des essieux desdits deux trains de roulement (5 ; 6, 6').

[0041] Comme le montrent schématiquement les figures 9 et 10, la liaison d'assemblage entre le bâti support (2) et l'ensemble de roulement (4) présente un degré de liberté pour un coulissement selon l'axe longitudinal (L) et comprend un ou des vérins (7), pouvant être bloqué(s) en position, dont l'actionnement d'au moins certains, en particulier d'au moins un vérin électrique pourvu d'un capteur de position, entraine un déplacement relatif en coulissement entre ledit bâti et ledit ensemble.

[0042] Comme illustré notamment sur les figures 3 à 5 et 8, l'outil (3, 3') ou l'un au moins des outils (3, 3') porté(s) par le bâti support (2) peut présenter une masse variable et/ou peut être déplacé par rapport au bâti support (2), notamment en cours d'utilisation ou lors du passage de ladite machine (1) d'une configuration ou d'un état à un(e) autre, ladite machine agricole (1) comprenant des moyens (9) de mesure de la masse et des moyens (9') de détection de la position relative par rapport au bâti support (2) de l'outil ou de chacun des outils (3, 3') monté(s) à l'avant ou à l'arrière. Ces moyens (9, 9'), sous forme de capteurs ou de détecteurs, qui permettent de suivre l'évolution de la position et de la grandeur des masses correspondant notamment aux différents outils et lestages, autorisent un réglage dynamique du positionnement relatif des deux composantes visées (2 et 4).

[0043] En variante alternative non-dynamique, on peut envisager un système sans pesée où les masses sont connues via un catalogue d'outils possibles pour la machine concernée ou via une entrée manuelle de l'utilisateur sur un terminal de contrôle de ladite machine ("outil AVANT = X kg, outil ARRIERE = Y kg").

[0044] En accord avec un mode de réalisation avantageux de l'invention, illustré schématiquement sur la [Fig.1], et permettant un réglage contrôlé dynamique du positionnement relatif idéal des deux composantes (2 et 4), la machine (1) comprend un moyen (8) d'évaluation et de commande qui est configuré i) pour analyser les données fournies par un moyen (1') de mesure de l'équilibre de ladite machine (1), par exemple un dispositif à balancier (mesure de l'inclinaison par rapport à l'horizontale), et/ou par une base de données (10), ii) pour déterminer un positionnement relatif optimal entre ledit bâti support (2) et ledit ensemble de roulement (4) et iii) pour, le cas échéant, soit réaliser un réglage par ajustement en commandant un déplacement relatif entre ledit bâti support (2) et ledit ensemble de roulement (4), soit informer un opérateur, si une condition de coïncidence entre le centre de gravité (CG) du bâti support (2) avec son(ses) outil(s) (3, 3') et un point central (C) dudit ensemble de roulement (4) n'est pas au moins approximativement réalisée. Le moyen (8) de type informatique fonctionnera sous le contrôle d'un logiciel de gestion et de commande spécifique adapté.

[0045] Préférentiellement, la machine (1) comprend un moyen (8) d'évaluation et de

commande qui est configuré et programmé : i) pour analyser les données fournies, d'une part, par des moyens (9) de mesure de la masse de l'outil (3, 3') ou des outils (3 et 3') monté(s) à l'avant ou à l'arrière, d'autre part, des moyens (9') de détection de la position relative de l'outil (3, 3') ou des outils (3 et 3') monté(s) à l'avant ou à l'arrière et déplaçables(s) par rapport au bâti support (2), par exemple par relevage/abaissement, et/ou, enfin, par une base de données (10), ii) pour déterminer un positionnement relatif optimal entre ledit bâti support (2) et ledit ensemble de roulement (4) et iii) pour, le cas échéant, soit réaliser un réglage par ajustement en commandant un déplacement relatif entre ledit bâti support (2) et ledit ensemble de roulement (4), soit informer un opérateur, si une condition de coïncidence entre le centre de gravité (CG) du bâti support (2) avec son(ses) outil(s) (3, 3') et un point central (C) dudit ensemble de roulement (4) n'est pas au moins approximativement réalisée.

[0046] Selon une autre caractéristique favorable de l'invention, la machine (1) comprend aussi une base de données (10) fournissant des états prédéfinis de positionnements relatifs optimaux entre ledit bâti support (2) et ledit ensemble de roulement (4), en fonction du type d'outil(s) (3, 3') ou de masse(s) de lestage (3'') monté(e)(s) à l'avant et/ou à l'arrière, et des moyens (11) de détection du type d'outil(s) (3, 3') ou de masse(s) monté(e)(s).

[0047] En relation avec les dispositions évoquées ci-dessus, le moyen (8) d'évaluation et de commande peut être favorablement programmé pour analyser les données fournies par les moyens (11) de détection du type d'outil(s) (3, 3') ou de masse(s) de lestage (3'') monté(e)(s) et pour consulter la base de données (10), au moins au début d'une phase de travail ou de déplacement de la machine agricole (1), et pour éventuellement (si nécessaire) procéder au réglage du positionnement relatif entre ledit bâti support (2) et ledit ensemble de roulement (4) et/ou informer un opérateur. On peut ainsi définir en début d'une phase donnée une configuration initiale équilibrée de la machine (1).

[0048] Également en relation avec les dispositions évoquées ci-dessus, le moyen (8) d'évaluation et de commande peut être favorablement programmé i) pour analyser de manière répétée, le cas échéant de manière quasi-continue, les données fournies soit par un moyen (1') de mesure de l'équilibre de ladite machine (1), soit par des moyens (9) de mesure du poids et des moyens (9') de détection de la position relative, de l'outil (3, 3') ou des outils (3 et 3') monté(s) à l'avant ou à l'arrière, et ii) pour procéder automatiquement à une détermination et à un ajustement répété, le cas échéant en temps réel et de manière continue, du positionnement relatif entre ledit bâti support (2) et ledit ensemble de roulement (4), ce tout au long et durant une phase de travail de la machine agricole (1). Ainsi, dans le cas d'un outil de masse variable (par exemple intégrant une trémie qui se vide durant le travail de la machine), une configuration équilibrée peut être en permanence garantie (cf. figures 3 à 5 et 8).

[0049] En fonctionnement totalement autonome de la machine (1), par exemple du type robot agricole, le réglage dynamique se fait sans intervention de l'utilisateur au fur et à mesure de l'avancement du travail dans la parcelle agricole et selon les besoins de la machine. Il peut aussi être prévu que la machine envoie un signal d'avertissement à l'utilisateur (via l'interface de contrôle de l'engin) pour lui indiquer un déséquilibre ou une mauvaise répartition des masses. Un réglage optimisé de la position des chenilles peut alors être suggéré à l'opérateur pour régler le problème.

[0050] En relation avec une autre caractéristique avantageuse de l'invention, et comme le montrent à titre d'exemple les figures 6, le moyen (8) d'évaluation et de commande peut en outre être programmé pour également prendre en compte le niveau de remplissage du réservoir de carburant (12') de la machine agricole (1), et son évolution en cours de phase de travail, pour la détermination et, le cas échéant, le réglage, d'un positionnement relatif optimal entre ledit bâti support (2) et ledit ensemble de roulement (4).

[0051] L'invention a également pour objet, pour pallier les inconvénients de l'état de la technique, un procédé de gestion de la configuration d'une machine agricole (1) du type évoqué en introduction à la présente, et notamment d'une machine agricole (1) présentant les dispositions techniques et caractéristiques évoquées précédemment.

[0052] Conformément à l'invention, ce procédé consiste à fournir une liaison d'assemblage entre le bâti support (2) et l'ensemble de roulement (4) qui est configurée pour autoriser un déplacement entre ce bâti et cet ensemble selon la direction longitudinale (L), et en ce qu'il consiste à déterminer et éventuellement à régler, si nécessaire, automatiquement par un moyen (8) d'évaluation et de commande ou sur commande d'un opérateur informé par ce moyen (8), le positionnement relatif entre ledit bâti support (2) et ledit ensemble de roulement (4), de telle manière que le centre de gravité (CG) du bâti support (2) avec son(ses) outil(s) (3, 3') et un point central (C) dudit ensemble de roulement (4) soient mutuellement proches, avantageusement situés dans un même plan (P) perpendiculaire à la direction longitudinale (L) et préférentiellement confondus.

[0053] Le changement de position du train de chenilles se fait idéalement uniquement dans les deux cas de figure ci-dessous :

[0054] -Réglage initial avant le début du travail : machine (1) statique et outils (3, 3') attelés (avec trémies remplies au niveau nécessaire le cas échéant)

[0055] -Réglage dynamique : en ligne droite uniquement pour réduire le risque de problèmes de stabilité de la machine (1) équipée et chargée, qui pourrait survenir si le décalage dynamique devait s'effectuer pendant un virage, un demi-tour ou une manœuvre.

[0056] Il peut aussi être prévu que la machine (1) adopte une parmi plusieurs configurations prédéfinies (correspondant chacune à un positionnement relatif prédéterminé entre bâti

et ensemble de roulement), à savoir :

[0057] -une configuration « transport » : pour un encombrement minimal ou une stabilité optimale (si des outils sont accrochés/attachés)

[0058] -une configuration « travail » : application de la règle : si combinaison d'outils X + Y attachée à l'engin alors l'ensemble de roulement vient en position Z : un "catalogue" d'outils connus peut être intégré dans le logiciel de gestion contrôlant la machine agricole.

[0059] Bien entendu, l'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation décrits et représentés aux dessins annexés. Des modifications restent possibles, notamment du point de vue de la constitution des divers éléments ou par substitution d'équivalents techniques, sans sortir pour autant du domaine de protection de l'invention.

Revendications

[Revendication 1] Machine agricole (1) automotrice à fonctionnement autonome ou commandée par un opérateur, présentant une direction d'avance (A) habituelle, qui détermine l'avant et l'arrière et un axe longitudinal (L) pour ladite machine (1), cette machine agricole (1) comprenant, d'une part, un bâti support (2) configuré pour porter au moins un outil (3, 3') à l'avant et/ou à l'arrière et, d'autre part, un ensemble de roulement (4) comprenant, en tant que moyens de roulement, soit au moins un train de roulement (5) à chenilles (5'), et éventuellement au moins un train de roulement additionnel avec essieu (6, 6') à roues (6''), soit au moins deux trains de roulement avec essieux (6, 6') à roues (6''), le bâti support (2) étant monté sur et assemblé avec l'ensemble de roulement (4) et portant au moins un outil (3, 3'),
machine agricole (1) caractérisée en ce que la liaison d'assemblage entre le bâti support (2) et l'ensemble de roulement (4) est configurée pour autoriser un déplacement entre ce bâti et cet ensemble selon la direction longitudinale (L), et en ce qu'elle comprend des moyens pour la détermination et le réglage éventuel, si nécessaire, automatiquement par un moyen (8) d'évaluation et de commande ou sur commande d'un opérateur informé par ce moyen (8), du positionnement relatif entre ledit bâti support (2) et ledit ensemble de roulement (4), de telle manière que le centre de gravité (CG) du bâti support (2) avec son(ses) outil(s) (3, 3') et un point central (C) dudit ensemble de roulement (4) soient mutuellement proches, avantageusement situés dans un même plan (P) perpendiculaire à la direction longitudinale (L) et préférentiellement confondus.

[Revendication 2] Machine agricole (1) selon la revendication 1, caractérisée en ce que le point central (C) de l'ensemble de roulement (4) correspond au centre géométrique ou barycentre des zones de contact entre les trains de roulement (5, 5' ; 6, 6', 6'') et le sol (S).

[Revendication 3] Machine agricole (1) selon la revendication 1, caractérisée en ce que l'ensemble de roulement (4) comprend uniquement un train de roulement (5) à chenilles (5'), le point central (C) de l'ensemble de roulement (4) correspondant au centre géométrique dudit train de roulement (5) ou au point milieu d'un essieu d'entrainement de ce train de roulement (5).

[Revendication 4] Machine agricole (1) selon la revendication 1, caractérisée en ce que

l'ensemble de roulement (4) comprend deux trains de roulement (5 ; 6, 6'), le point central (C) correspondant au point médian entre les centres géométriques des essieux desdits deux trains de roulement (5 ; 6, 6').

[Revendication 5] Machine agricole (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que la liaison d'assemblage entre le bâti support (2) et l'ensemble de roulement (4) présente un degré de liberté pour un coulissement selon l'axe longitudinal (L) et comprend un ou des vérins (7), pouvant être bloqué(s) en position, dont l'actionnement d'au moins certains, en particulier d'au moins un vérin électrique pourvu d'un capteur de position, entraine un déplacement relatif entre ledit bâti et ledit ensemble.

[Revendication 6] Machine agricole (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que l'outil (3, 3') ou l'un au moins des outils (3, 3') porté(s) par le bâti support (2) présente une masse variable et/ou peut être déplacé par rapport au bâti support (2), notamment en cours d'utilisation ou lors du passage de ladite machine (1) d'une configuration ou d'un état à un(e) autre, ladite machine agricole (1) comprenant des moyens (9) de mesure de la masse et des moyens (9') de détection de la position relative par rapport au bâti support (2) de l'outil ou de chacun des outils (3, 3') monté(s) à l'avant ou à l'arrière.

[Revendication 7] Machine agricole (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisée en ce qu'elle comprend un moyen (8) d'évaluation et de commande qui est configuré i) pour analyser les données fournies par un moyen (1') de mesure de l'équilibre de ladite machine (1), par exemple un dispositif à balancier, et/ou par une base de données (10), ii) pour déterminer un positionnement relatif optimal entre ledit bâti support (2) et ledit ensemble de roulement (4) et iii) pour, le cas échéant, soit réaliser un réglage par ajustement en commandant un déplacement relatif entre ledit bâti support (2) et ledit ensemble de roulement (4), soit informer un opérateur, si une condition de coïncidence entre le centre de gravité (CG) du bâti support (2) avec son(ses) outil(s) (3, 3') et un point central (C) dudit ensemble de roulement (4) n'est pas au moins approximativement réalisée.

[Revendication 8] Machine agricole (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisée en ce qu'elle comprend un moyen (8) d'évaluation et de commande qui est configuré et programmé : i) pour analyser les données fournies, d'une part, par des moyens (9) de mesure de la masse de l'outil (3, 3') ou des outils (3 et 3') monté(s) à l'avant ou à l'arrière,

d'autre part, des moyens (9') de détection de la position relative de l'outil (3, 3') ou des outils (3 et 3') monté(s) à l'avant ou à l'arrière et déplaçables(s) par rapport au bâti support (2), par exemple par relevage/ abaissement, et/ou, enfin, par une base de données (10), ii) pour déterminer un positionnement relatif optimal entre ledit bâti support (2) et ledit ensemble de roulement (4) et iii) pour, le cas échéant, soit réaliser un réglage par ajustement en commandant un déplacement relatif entre ledit bâti support (2) et ledit ensemble de roulement (4), soit informer un opérateur, si une condition de coïncidence entre le centre de gravité (CG) du bâti support (2) avec son(ses) outil(s) (3, 3') et un point central (C) dudit ensemble de roulement (4) n'est pas au moins approximativement réalisée.

[Revendication 9] Machine agricole (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisée en ce qu'elle comprend une base de données (10) fournissant des états prédéfinis de positionnements relatifs optimaux entre ledit bâti support (2) et ledit ensemble de roulement (4), en fonction du type d'outil(s) (3, 3') ou de masse(s) de lestage monté(e)(s) à l'avant et/ou à l'arrière, et des moyens (11) de détection du type d'outil(s) (3, 3') ou de masse(s) monté(e)(s).

[Revendication 10] Machine agricole (1) selon les revendications 8 et 9, caractérisée en ce que le moyen (8) d'évaluation et de commande est programmé pour analyser les données fournies par les moyens (11) de détection du type d'outil(s) (3, 3') ou de masse(s) de lestage monté(e)(s) et pour consulter la base de données (10), au moins au début d'une phase de travail ou de déplacement de la machine agricole (1), et pour éventuellement procéder au réglage du positionnement relatif entre ledit bâti support (2) et ledit ensemble de roulement (4) et/ou informer un opérateur.

[Revendication 11] Machine agricole (1) selon l'une quelconque des revendications 7, 8 et 9, caractérisée en ce que le moyen (8) d'évaluation et de commande est programmé pour analyser de manière répétée, le cas échéant de manière quasi-continue, les données fournies par un moyen (1') de mesure de l'équilibre de ladite machine (1) ou par des moyens (9) de mesure du poids et les moyens (9') de détection de la position relative, de l'outil (3, 3') ou des outils (3 et 3') monté(s) à l'avant ou à l'arrière, et pour procéder automatiquement à une détermination et à un ajustement répété, le cas échéant en temps réel et de manière continue, du positionnement relatif entre ledit bâti support (2) et ledit ensemble de roulement (4), ce tout au long et durant une phase de travail de la

machine agricole (1).

[Revendication 12] Machine agricole (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, caractérisée en ce que le moyen (8) d'évaluation et de commande est programmé pour également prendre en compte le niveau de remplissage du réservoir de carburant (12') de la machine agricole (1), et son évolution en cours de phase de travail, pour la détermination et, le cas échéant, le réglage, d'un positionnement relatif optimal entre ledit bâti support (2) et ledit ensemble de roulement (4).

[Revendication 13] Procédé de gestion de la configuration d'une machine agricole (1), notamment d'une machine agricole (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, comprenant, d'une part, un bâti support (2) configuré pour porter au moins un outil (3, 3') à l'avant et/ou à l'arrière et, d'autre part, un ensemble de roulement (4) comprenant, en tant que moyens de roulement, soit au moins un train de roulement (5) à chenilles (5'), et éventuellement au moins un train de roulement additionnel avec essieu (6, 6') à roues (6''), soit au moins deux trains de roulement avec essieux (6, 6') à roues (6''), le bâti support (2) étant monté sur et assemblé avec l'ensemble de roulement (4) et portant au moins un outil (3, 3'),
procédé caractérisé en ce qu'il consiste à fournir une liaison d'assemblage entre le bâti support (2) et l'ensemble de roulement (4) qui est configurée pour autoriser un déplacement entre ce bâti et cet ensemble selon la direction longitudinale (L), et en ce qu'il consiste à déterminer et éventuellement à régler, si nécessaire, automatiquement par un moyen (8) d'évaluation et de commande ou sur commande d'un opérateur informé par ce moyen (8), le positionnement relatif entre ledit bâti support (2) et ledit ensemble de roulement (4), de telle manière que le centre de gravité (CG) du bâti support (2) avec son(ses) outil(s) (3, 3') et un point central (C) dudit ensemble de roulement (4) soient mutuellement proches, avantageusement situés dans un même plan (P) perpendiculaire à la direction longitudinale (L) et préférentiellement confondus.

[Fig. 1]

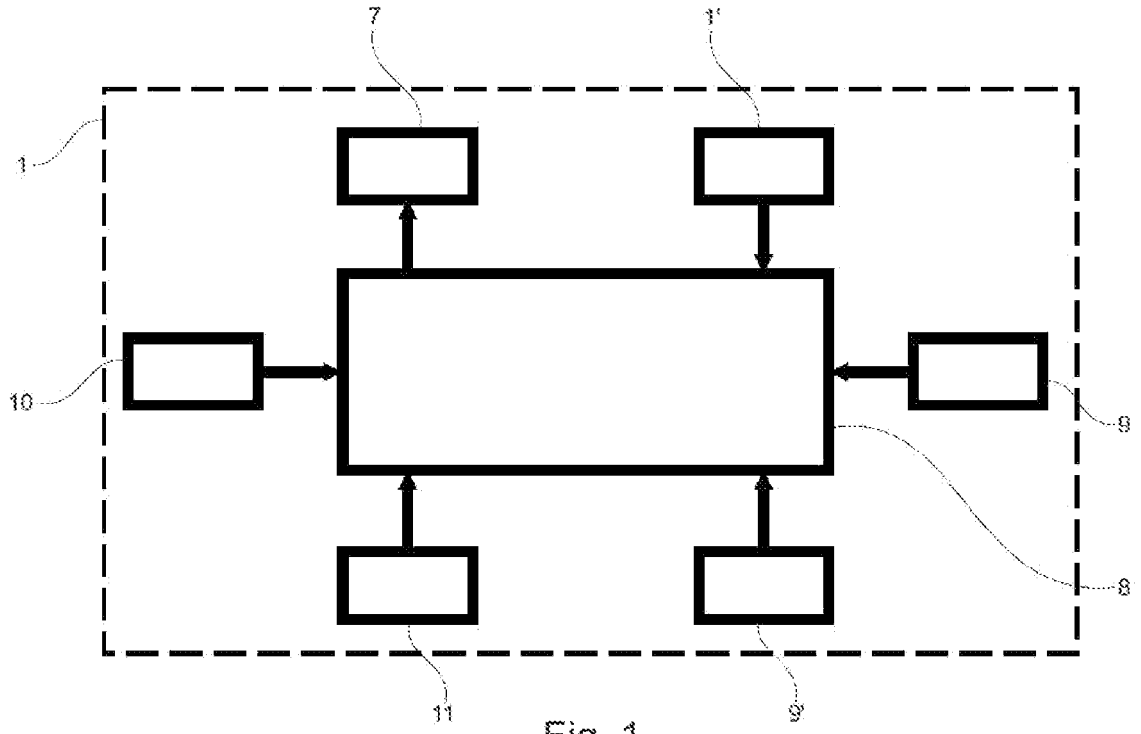


Fig. 1

[Fig. 2A]

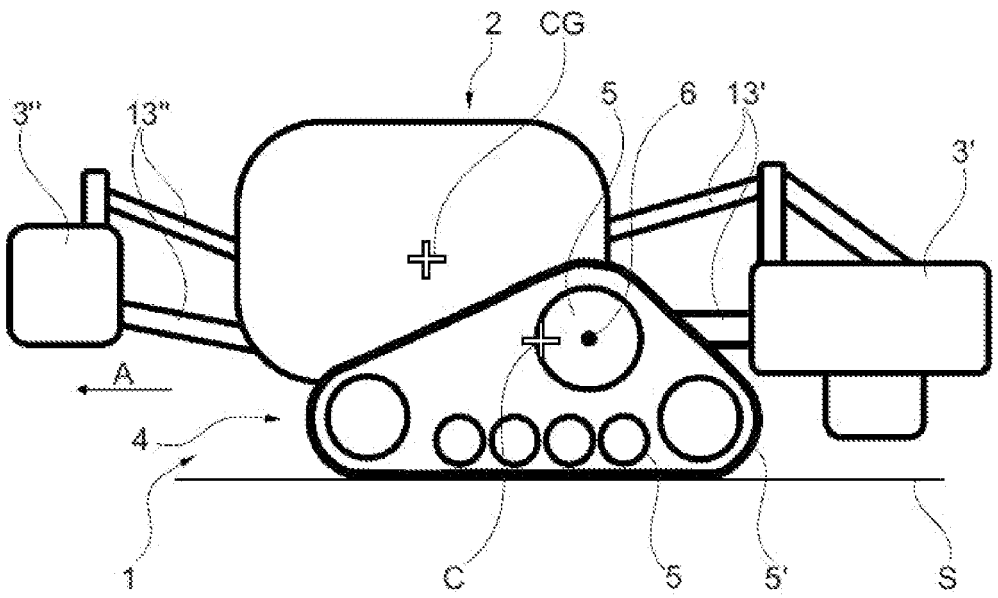


Fig. 2A

[Fig. 2B]

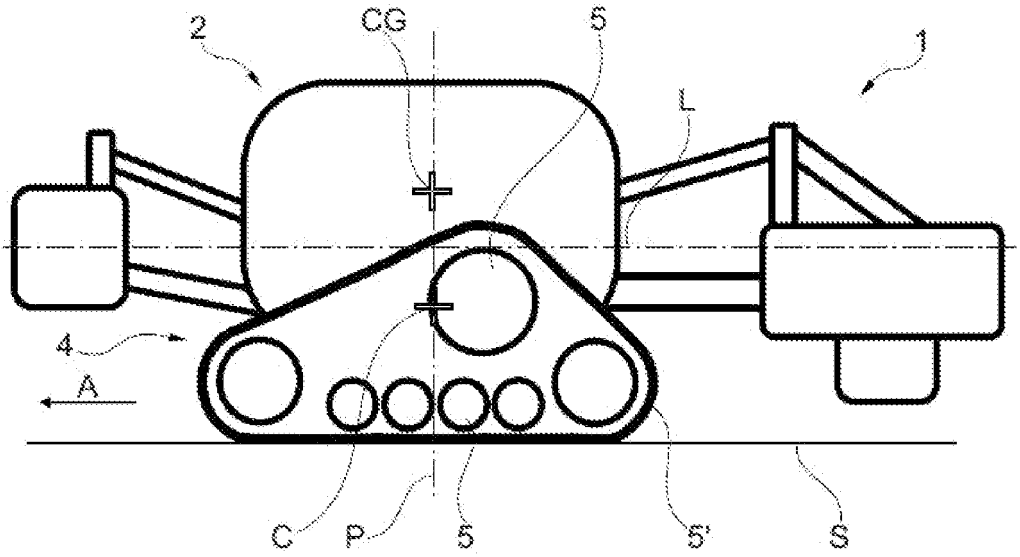


Fig. 2B

[Fig. 3A]

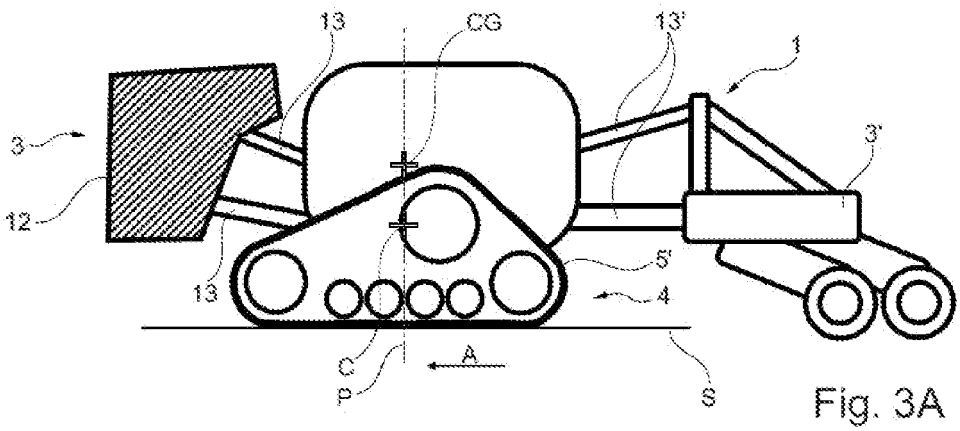


Fig. 3A

[Fig. 3B]

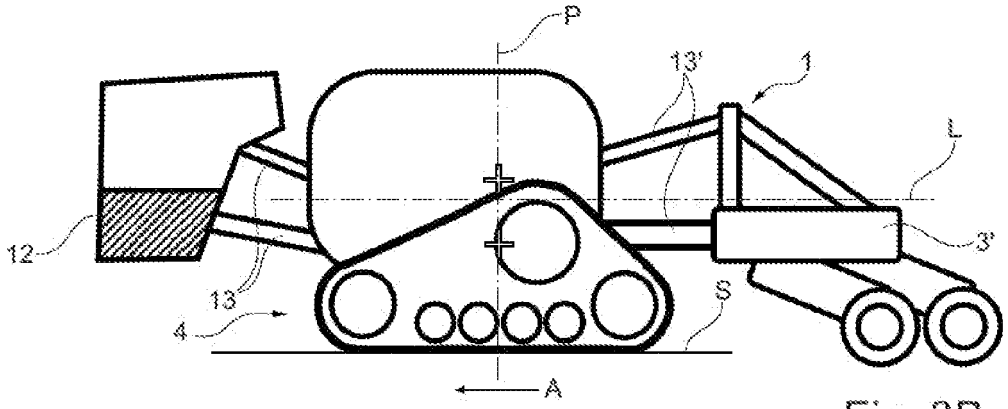


Fig. 3B

[Fig. 4A]

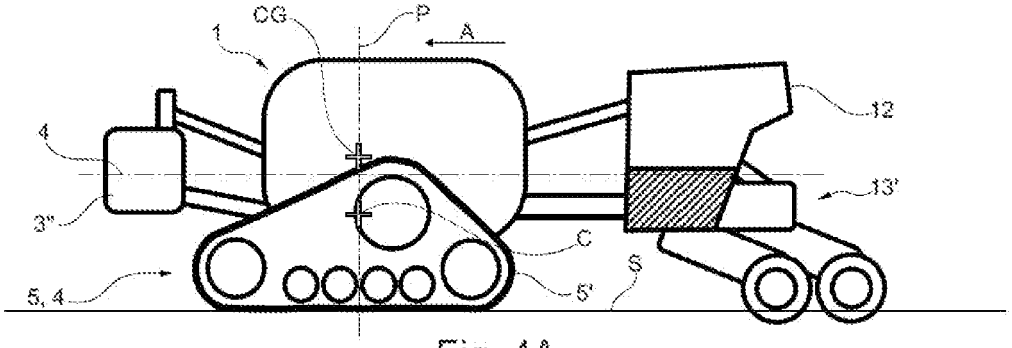


Fig. 4A

[Fig. 4B]

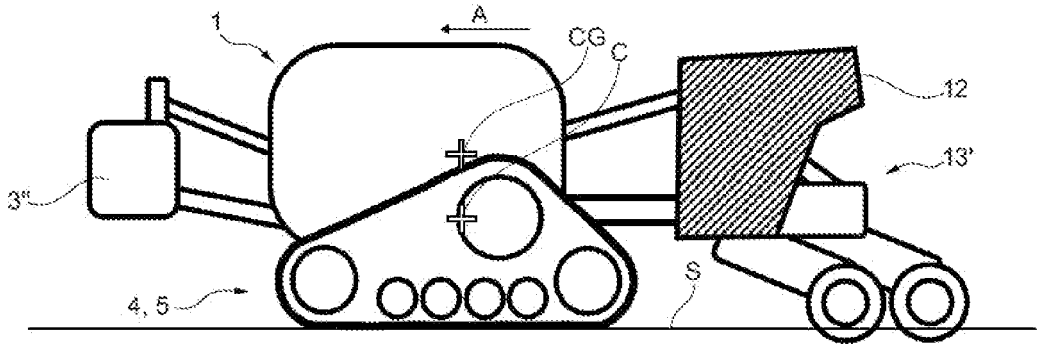


Fig. 4B

[Fig. 5A]

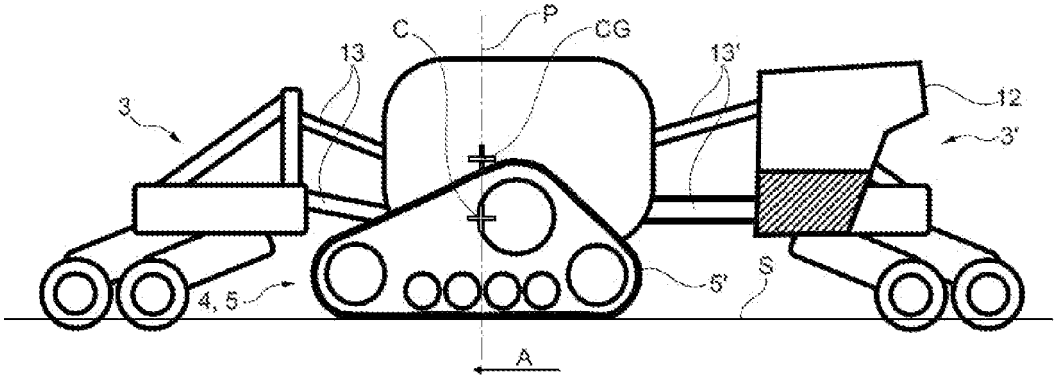


Fig. 5A

[Fig. 5B]

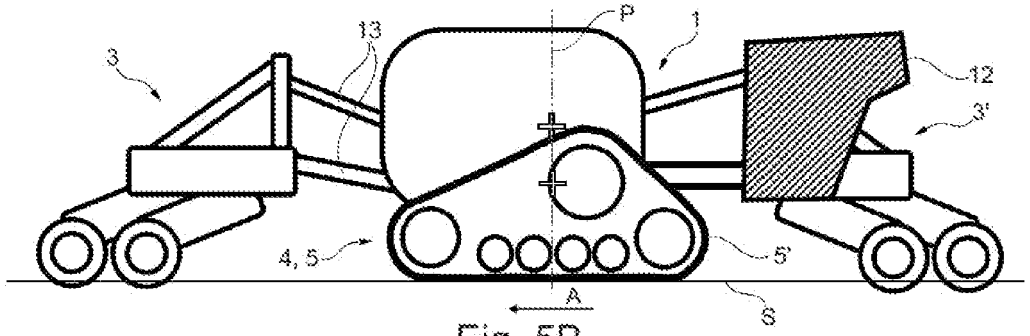


Fig. 5B

[Fig. 6A]

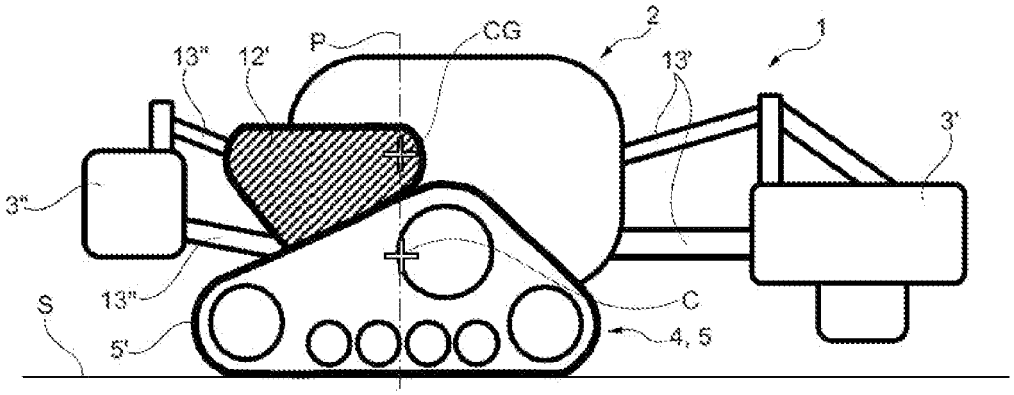


Fig. 6A

[Fig. 6B]

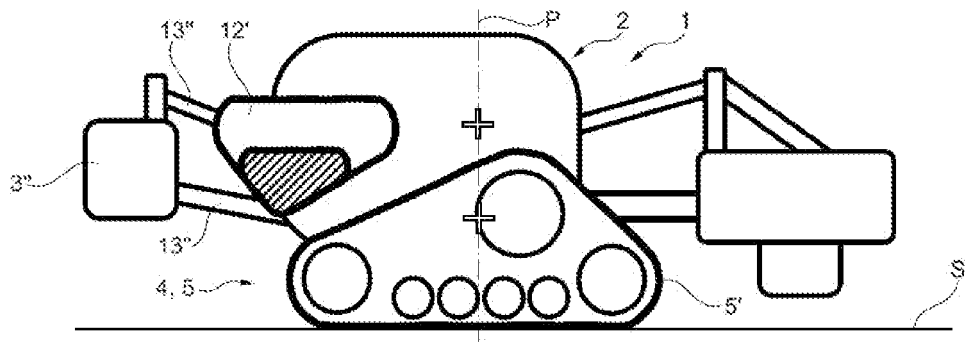


Fig. 6B

[Fig. 7A]

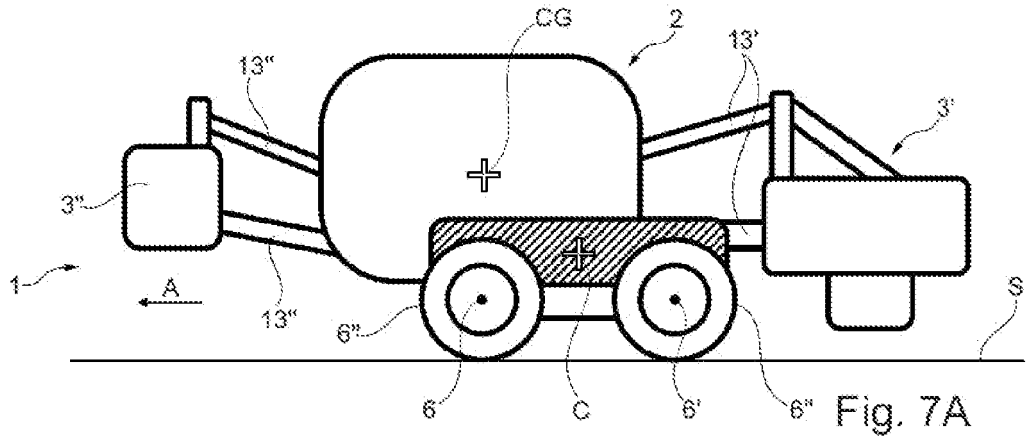


Fig. 7A

[Fig. 7B]

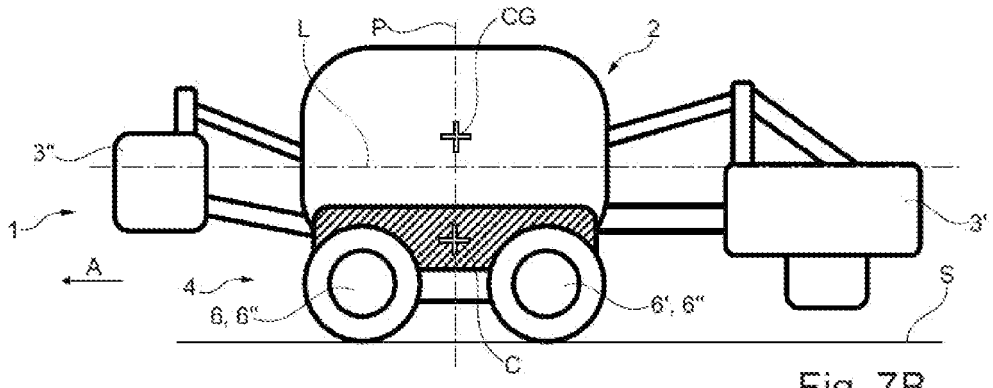


Fig. 7B

[Fig. 8A]

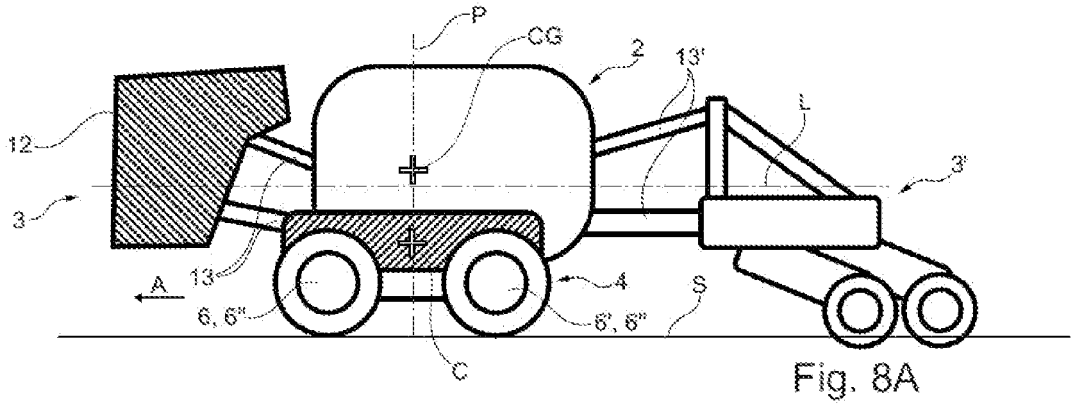


Fig. 8A

[Fig. 8B]

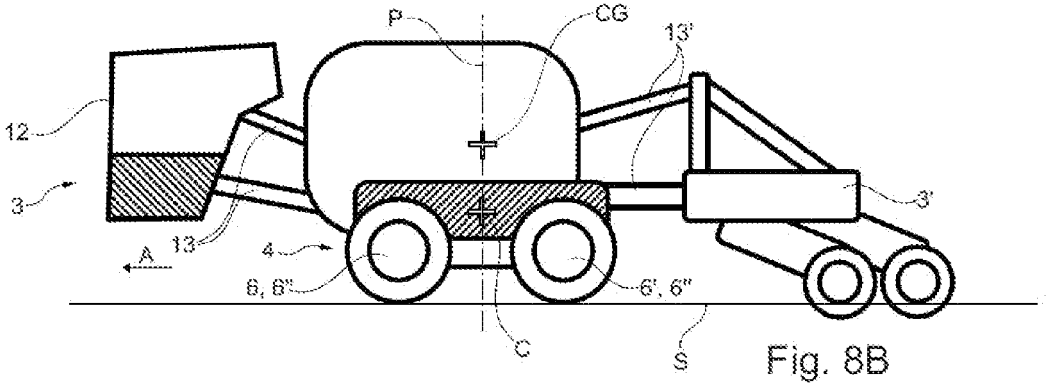


Fig. 8B

[Fig. 9]

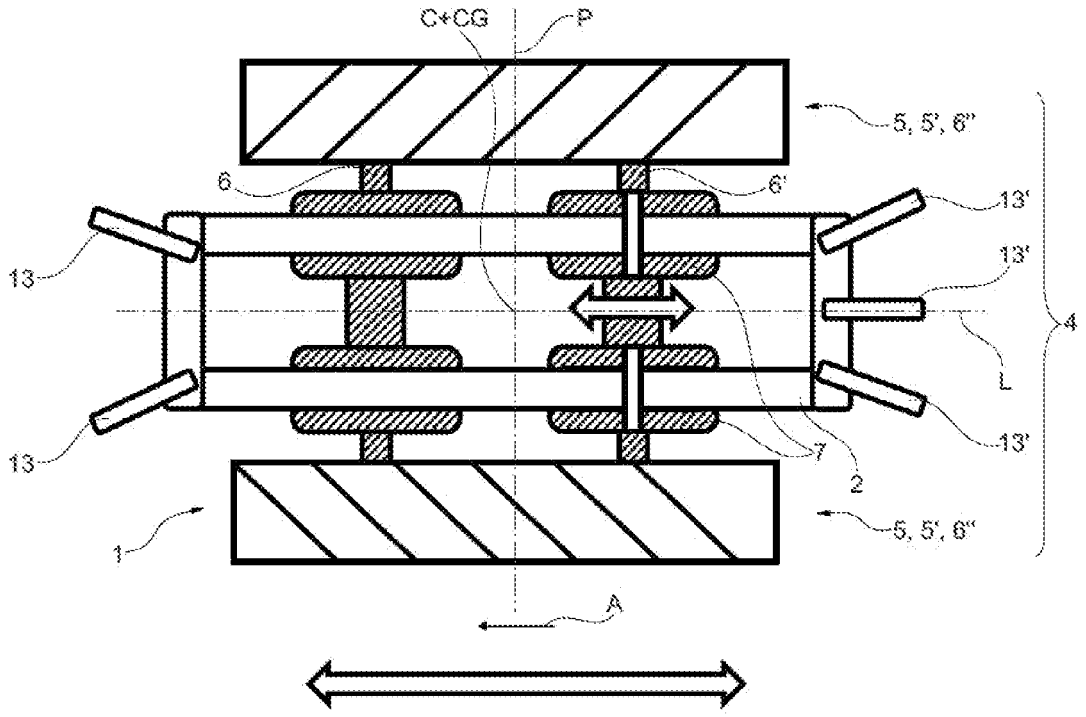


Fig. 9

[Fig. 10A]

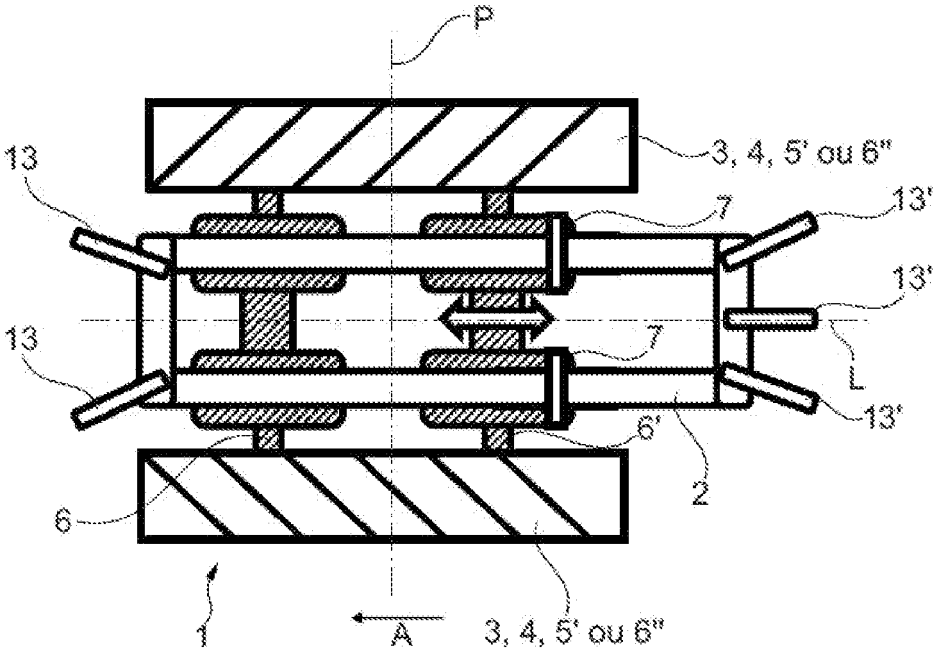


Fig. 10A

[Fig. 10B]

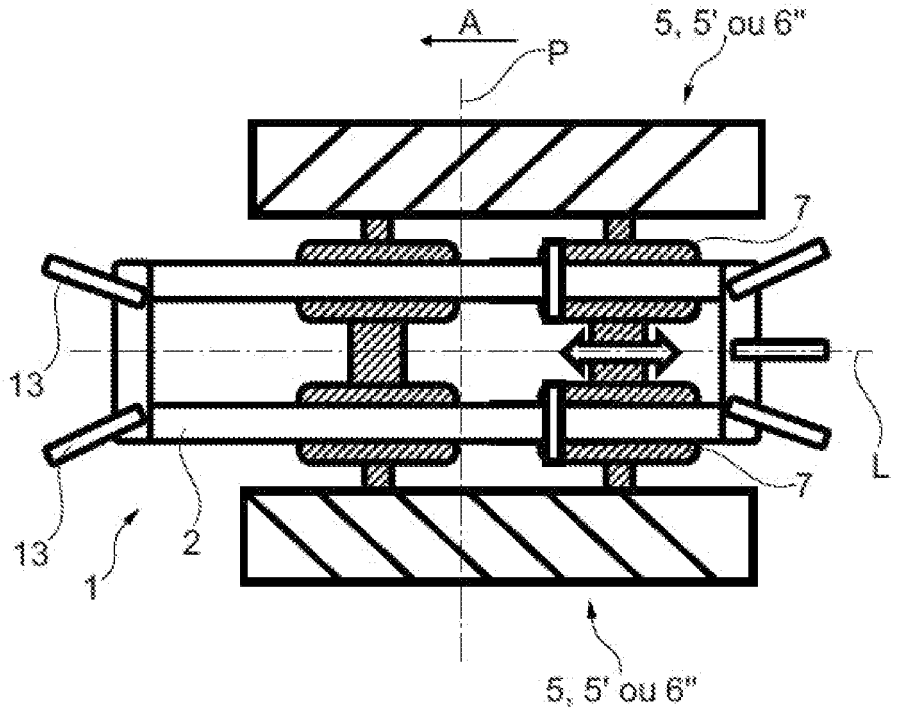


Fig. 10B

RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveauté) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.
Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

[x] Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

[x] Le demandeur a maintenu les revendications.

☐ Le demandeur a modifié les revendications.

☐ Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.

☐ Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.

☐ Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

[x] Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

☐ Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION

EP 1 063 152 B1 (DEERE & CO [US])
1 décembre 2004 (2004-12-01)

DE 10 90 457 B (MAX ADOLF MUELLER DIPL ING) 6 octobre 1960 (1960-10-06)

EP 1 995 157 A1 (CNH ITALIA SPA [IT])
26 novembre 2008 (2008-11-26)

DE 20 2019 002595 U1 (AGRIA WERKE GMBH [DE]) 17 septembre 2020 (2020-09-17)

EP 3 571 113 B1 (HEINZLER JONAS [DE])
17 novembre 2021 (2021-11-17)

FR 1 285 451 A (BOMONT ALAIN JULIEN)
23 février 1962 (1962-02-23)

2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE GENERAL

NEANT

3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND DE LA VALIDITE DES PRIORITES

NEANT