

⑫

BREVET D'INVENTION

B1

⑤④ Tracteur enjambeur avec guide de porte-outils.

②② Date de dépôt : 07.06.21.

③③ Priorité :

⑥⑥ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

☐ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : *SABI AGRI SAS — FR.*

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 09.12.22 Bulletin 22/49.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 30.06.23 Bulletin 23/26.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑦② Inventeur(s) : *BALAS Marie et PREVAULT
Alexandre.*

⑦③ Titulaire(s) : *SABI AGRI SAS.*

⑦④ Mandataire(s) : *Twenans.*



Description

Titre de l'invention : Tracteur enjambeur avec guide de porte-outils

Domaine technique

[0001] La présente invention concerne un véhicule agricole, de préférence un tracteur enjambeur, comprenant au moins un moteur, un châssis porté par au moins une roue avant et au moins une roue arrière, au moins un porte-outils relevable monté pivotant sur le châssis.

Technique antérieure

[0002] Les tracteurs enjambeurs sont aujourd'hui bien connus et utilisés dans divers domaines agricoles. Ils permettent de travailler dans les champs où les cultures sont alignées avec peu d'espace entre les rangs. Le tracteur, dont le châssis est fortement surélevé, enjambe les rangs de cultures. Pour effectuer diverses tâches dans le sol, le tracteur est pourvu d'un porte-outils.

[0003] Ces porte-outils sont généralement situés entre les roues avant et arrière, et/ou vers l'arrière du tracteur, selon diverses positions transversales plus ou moins éloignées des roues.

[0004] Le système de porte-outil permet d'effectuer un travail du sol très précis, à l'aide des outils adaptés à la fois aux caractéristiques du sol et à la tâche à effectuer.

[0005] Un des problèmes rencontré dans les agencements actuels provient des efforts de torsion induits par les outils, transmis au châssis par un bras de levier parfois relativement long.

[0006] Traditionnellement ce problème est résolu par un guide latéral, souvent en forme en rainure verticale allongée, monté à proximité immédiate de l'axe de pivotement du porte-outils. Les guides latéraux connus sont aménagés à même le châssis métallique. Les bras pivotants connus sont aussi métalliques, pour résister à de fortes charges. On obtient ainsi un bras pivotant métallique, mobile angulairement contre un guide métallique, avec des forces de frottement et des contraintes d'usure importantes, en particulier au niveau des paliers, qui sont souvent fortement sollicités. Les utilisateurs sont ainsi contraints de démonter régulièrement les ensembles porte-outils pour changer les paliers. Cette opération est complexe et coûteuse, et occasionne des heures de maintenance pendant lesquelles le tracteur n'est pas disponible.

[0007] Il existe donc un besoin pour un tracteur enjambeur avec porte-outils présentant de meilleures aptitudes pour effectuer des tâches exigeantes, mais présentant une bonne résistance aux efforts induits, et une grande facilité de maintenance, à des coûts attractifs.

[0008] Pour pallier ces différents inconvénients, l'invention prévoit différents moyens

techniques.

Résumé de l'invention

- [0009] Tout d'abord, un premier objectif de l'invention consiste à prévoir un véhicule agricole, de préférence de type enjambeur, avec porte-outils permettant de travailler dans de multiples configurations en supportant divers types d'efforts sans risque de dommages.
- [0010] Un autre objectif de l'invention consiste à prévoir un véhicule agricole, de préférence de type enjambeur, avec porte-outils dont la construction est peu coûteuse.
- [0011] Un autre objectif de l'invention consiste à prévoir un véhicule agricole, de préférence de type enjambeur, avec porte-outils relevable par pivotement, adapté pour supporter d'importants efforts transversaux sans endommager les axes de pivots.
- [0012] Pour ce faire, l'invention prévoit un véhicule agricole, de préférence tracteur enjambeur, comprenant au moins un moteur, un châssis porté par au moins trois roues dont une roue avant et au moins une roue arrière, au moins un porte-outils comprenant un bras de positionnement monté pivotant sur un axe P-P entre une position relevée dans laquelle les outils sont inactifs et une position basse dans laquelle les outils sont aptes à effectuer un travail mécanique du sol, deux guides latéraux, à proximité immédiate de l'axe P-P de chaque côté du bras de positionnement, chacun des guides latéraux comprenant un patin amortisseur comportant une couche de glissement agencée pour coopérer par glissement avec le bras de positionnement, ledit patin amortisseur étant de forme allongée et couvrant la course angulaire du bras de positionnement entre sa position relevée et sa position basse.
- [0013] Une telle architecture procure un maintien latéral du bras de positionnement du porte-outils lorsque ce dernier est soumis à des contraintes latérales. Le patin amortisseur a une double fonction. D'une part, il permet d'amortir les chocs latéraux, et d'autre part il facilite le déplacement angulaire du bras de positionnement avec une friction réduite. Cette double fonction est avantageusement mise en œuvre avec une précontrainte de serrage appliquée lors de la mise en place du patin contre le bras de positionnement. Le palier assurant le mouvement du pivot du bras de positionnement est ainsi préservé des fortes sollicitations mécaniques, des vibrations et des effets de la fatigue mécanique, évitant de coûteux dommages.
- [0014] Selon un mode de réalisation avantageux, le patin comporte une couche amortissante. Cette couche est distincte de la couche de glissement et permet d'optimiser la fonction d'amortissement.
- [0015] De manière avantageuse, la couche amortissante comporte un matériau d'amortissement caoutchoutique. La présence de la couche amortissante permet d'absorber les chocs latéraux et les contraintes latérales et protège le palier de maintien

du bras de positionnement. En variante, la couche amortissante comprend une lame en acier ressort, une couche de colle ou scellement déformable, ou autre matériau déformable.

- [0016] De manière avantageuse, la couche de glissement comporte du PTFE. La présence de la couche de glissement facilite les déplacements angulaires du bras de positionnement. L'utilisation du PTFE, qui présente des caractéristiques avantageuses pour réduire le coefficient de frottement en plus de ses caractéristiques d'amortissement, permet de remplir la double fonction de glissement et d'amortissement avec une mise en œuvre simple et peu coûteuse.
- [0017] En variante, la couche de glissement comprend une pluralité de rouleaux ou billes répartis le long du patin, une lame de bronze frittée imprégnée d'huile, ou autre matériau permettant de réduire le coefficient de frottement.
- [0018] Selon un mode de réalisation avantageux, chacun des patins amortisseurs est fixé à un guide latéral de façon démontable. Cette caractéristique permet de prévoir des patins amortisseurs facilement et rapidement interchangeables après usure. Cette caractéristique permet également d'agir sur la précontrainte de serrage du patin si besoin.
- [0019] De manière avantageuse, le châssis comporte, sur chacun des guides latéraux, une fente allongée de profil correspondant à celui d'un patin amortisseur, pour insertion d'un patin amortisseur dans ladite fente. Cet agencement permet de fournir un accès aisé et pratique pour la mise en place des patins amortisseur en coopération avec le bras de positionnement. Le remplacement des patins amortisseurs est également facilité.
- [0020] Egalement de manière avantageuse, chaque patin amortisseur est fixé à un guide latéral du châssis par une plaque recouvrant le patin amortisseur et se prolongeant au-delà du profil du patin amortisseur.
- [0021] Selon encore un mode de réalisation avantageux, le bras de positionnement est monté pivotant sur le châssis du tracteur sur un palier lisse.
- [0022] De manière avantageuse, le porte-outil comporte une barre de support sur laquelle les outils sont installés.
- [0023] Selon un autre mode de réalisation avantageux, la barre de support est orientée transversalement par rapport au bras de positionnement. Ce mode de réalisation permet de positionner les outils à l'endroit idéal pour effectuer le travail, à proximité ou non des axes de pivotements des bras de positionnement.
- [0024] Selon encore un mode de réalisation avantageux, le véhicule comporte une motorisation électrique pour au moins deux roues et au moins une batterie dans chacun des longerons.
- [0025] Egalement de manière avantageuse, le véhicule comporte au moins un longeron axial, et préféablement deux longerons axiaux, portant les roues avant et arrières et

fixés entre eux par l'entremise d'au moins une poutre transversale.

Brève description des dessins

[0026] Tous les détails de réalisation sont donnés dans la description qui suit, complétée par les figures 1 à 7, présentées uniquement à des fins d'exemples non limitatifs, et dans lesquelles:

Fig.1

[0027] [Fig.1] la [Fig.1] est une vue en perspective d'un exemple de tracteur enjambeur disposant d'un porte-outils illustré en position basse ;

Fig.2

[0028] [Fig.2] la [Fig.2] est une vue éclatée agrandie en perspective de la zone d'interface entre le porte-outils et le châssis du tracteur de la [Fig.1];

Fig.3

[0029] [Fig.3] la [Fig.3] est une vue en coupe du porte-outils de la [Fig.2] ;

Fig.4

[0030] [Fig.4] la [Fig.4] illustre un exemple de patin amortisseur pour porte-outils;

Fig.5

[0031] [Fig.5] la [Fig.5] illustre un autre exemple de patin amortisseur pour porte-outils;

Fig.6

[0032] [Fig.6] la [Fig.6] illustre un exemple de tracteur enjambeur avec un porte-outils agencé derrière les roues arrière, et un autre porte-outils placé devant les roues arrière;

Fig.7

[0033] [Fig.7] la [Fig.7] est une vue agrandie en perspective de la zone d'interface entre le porte-outils placé devant les roues arrière et la châssis du tracteur de la [Fig.6].

Description des modes de réalisation

[0034] La [Fig.1] illustre un tracteur agricole 1, dans cet exemple un tracteur enjambeur. Le tracteur est monté sur quatre roues, deux roues avant 4 et deux roues arrière 5 portées par le châssis 2. La motricité est fournie par au moins un moteur 7 de préférence électrique. Tel qu'illustré à la [Fig.1], il comporte avantageusement un moteur 7 intégré dans chacune des roues. Dans l'exemple illustré, le tracteur comporte deux longerons 3 axiaux, portant les roues avant 4 et arrière 5 et fixés entre eux par l'entremise d'au moins une poutre 6 transversale.

[0035] Tel que visible aux figures 1 à 3, le véhicule comporte au moins un porte-outils 10 comprenant un bras de positionnement 11, permettant d'ajuster la hauteur des outils et une barre 19 de support des outils, sur laquelle les outils 8 sont fixés. Le bras d'ajustement est fixé au châssis 2 de façon pivotante sur un axe P-P, de préférence sur un palier lisse 18. Le bras d'ajustement est mobile angulairement entre une position relevée dans laquelle les outils 8 sont hors sols et inactifs et une position basse dans

laquelle les outils sont aptes à effectuer un travail mécanique du sol. Différents outils 8 de travail peuvent être fixés au porte-outils, en fonction des tâches à effectuer et du type de sol à travailler. Dans certaines configurations de travail, comme dans l'exemple de la [Fig.1], les outils 8 sont décalés latéralement par rapport au point de fixation du bras de positionnement 11 sur le châssis 2. De ce fait, lorsque le tracteur est en mouvement et que les outils travaillent le sol, un important bras de levier génère des efforts considérables au niveau du palier 18. Ce dernier supporte donc le porte-outils 10 avec ses outils 8 ainsi que l'ensemble des efforts mécaniques induits par le travail des outils amplifiées par le bras de levier. Par ailleurs, il est courant que des efforts transversaux soit induits sur les outils, par exemple en cas d'obstacles, ou si le véhicule effectue un virage. Ces efforts transversaux sont aussi directement transmis au palier 18.

- [0036] Pour éviter d'endommager le palier, tel que montré à la [Fig.2], des guides latéraux 12 sont agencés de chaque côté du bras de positionnement 11. L'ajustement entre le bras et les guides est tel que le bras peut se déplacer angulairement du haut vers le bas et vice-versa, mais les guides empêchent le bras de dévier latéralement lors d'efforts transversaux. Pour amortir les chocs tout en facilitant les déplacements angulaires du bras, les guides 12 sont munis de patins amortisseur 13. Les patins amortisseurs ont une forme allongée, de préférence en forme d'arc de cercle, correspondant au déplacement angulaire du bras le long des patins amortisseurs. La longueur des patins amortisseurs correspond au moins à celle du déplacement angulaire du bras de positionnement. Dans l'exemple de réalisation de la [Fig.4], la double fonction d'amortissement et glissement du patin 13 est réalisée par une couche de glissement 15. On utilise alors un matériau à faible coefficient de frottement, tel que le PTFE, qui procure de bonnes performances en regard de ces deux aspects.
- [0037] Dans l'exemple de réalisation de la [Fig.5], le patin 13 comporte, en plus de la couche de glissement 15, une couche amortissante 14 constituée d'un matériau d'amortissement. La couche amortissante 14 permet d'absorber les chocs et les contraintes latérales, de façon à préserver le palier 18 de ces efforts. On utilise un ou plusieurs matériaux déformables élastiquement, comme par exemple un mélange caoutchoutique.
- [0038] Dans ces deux exemples, la couche de glissement 15 est agencée pour coopérer par glissement avec le bras 11 de positionnement. La couche de glissement, à faible coefficient de frottement, favorise le glissement du bras de positionnement contre les patins amortisseurs 13 le long de sa course angulaire de déplacement. La couche de glissement 15 fournit une surface glissante contre laquelle le bras peut se déplacer en réduisant les contraintes et l'usure.
- [0039] Egalement tel que montré aux figures 2, 4 et 5, les patins amortisseurs 13 sont fixés

sur une plaque 17 servant d'interface de fixation aux guides latéraux 12. Une fente 16 allongée, dont le profil correspond à celui d'un patin amortisseur 13 est prévue dans chacun des guides latéraux 12. Le patin amortisseur peut être inséré dans la fente du guide, avec la face glissante orientée du côté du bras de positionnement 11. La plaque 17, qui débord de chaque côté du patin amortisseur, permet de fixer ce dernier au guide latéral 12, par exemple par vissage. Ce mode de fixation permet de remplacer un patin amortisseur usé par un nouveau, de façon simple, rapide, et peu coûteuse. Le vissage permet par ailleurs d'installer le patin avec une précontrainte du patin contre le bras de positionnement et, si besoin, de régler le niveau de cette précontrainte. La précontrainte permet de garantir la fonction d'amortissement sans jeu entre le patin et le bras de positionnement.

[0040] Les figures 6 et 7 illustrent un autre mode de réalisation dans lequel les outils sont agencés entre une roue avant 4 et une roue arrière 5. Ce mode de réalisation se distingue du précédent par deux aspects principaux, à savoir la position des outils sur le tracteur et le fait que la fixation au châssis prévoit un double ensemble guide latéral 12, patin amortisseur 13, bras de positionnement 11 et palier 18. Tel qu'illustré à la [Fig.7], deux paliers 18 superposés portent deux bras de positionnement 11 également superposés. Pour chacun des bras, des guides latéraux 12 pourvus de patins amortisseurs 13, similaires à ceux préalablement décrits sont prévus. Les deux bras 11 portent ensemble la barre 19 de support d'outils par l'entremise d'un levier 20 de connexion reliant de façon pivotante les extrémités des deux bras de positionnement.

[0041] L'invention est particulièrement pertinente pour les tracteurs de faible puissance, les utilitaires électriques ou les robots agricoles. La simplicité de l'agencement et des pièces mises en œuvre permettent de minimiser le nombre de pièces mécaniques et de simplifier la fabrication.

[0042] Enfin l'architecture prévue permet l'utilisation de vérins électriques (par nature moins puissant que des vérins hydrauliques dans le relevage et le réglage des porte-outils) sans dégrader significativement les performances du système (capacité de relevage, vitesse de relevage, rigidité, etc.)

TRACTEUR –GENERALITES-

[0043] Le tracteur comporte au moins deux roues motrices, dans lesquelles un moteur électrique est intégré. Un moyen de pilotage permet de diriger le tracteur. Les changements de direction sont effectués par des vérins de direction qui commandent l'orientation angulaire des roues avant vers la direction choisie. Les batteries, en plus d'alimenter les moteurs des roues, peuvent également alimenter les vérins, dans le cas où ces derniers sont électriques.

[0044] Les moteurs électriques 7 placés dans les roues permettent de dégager complètement la zone de travail. En effet, aucun élément de transmission mécanique n'est présent

dans cet espace. La zone de travail est donc totalement libre.

- [0045] Selon les besoins de l'exploitant en terme d'outillages et du travail à effectuer, le nombre de batteries peut être adapté, pour alléger le tracteur en cas de travail sur un sol fragile, ou au contraire en ajoutant des batteries afin d'augmenter l'autonomie et/ou la puissance disponible pour des outils.

Liste des signes de référence

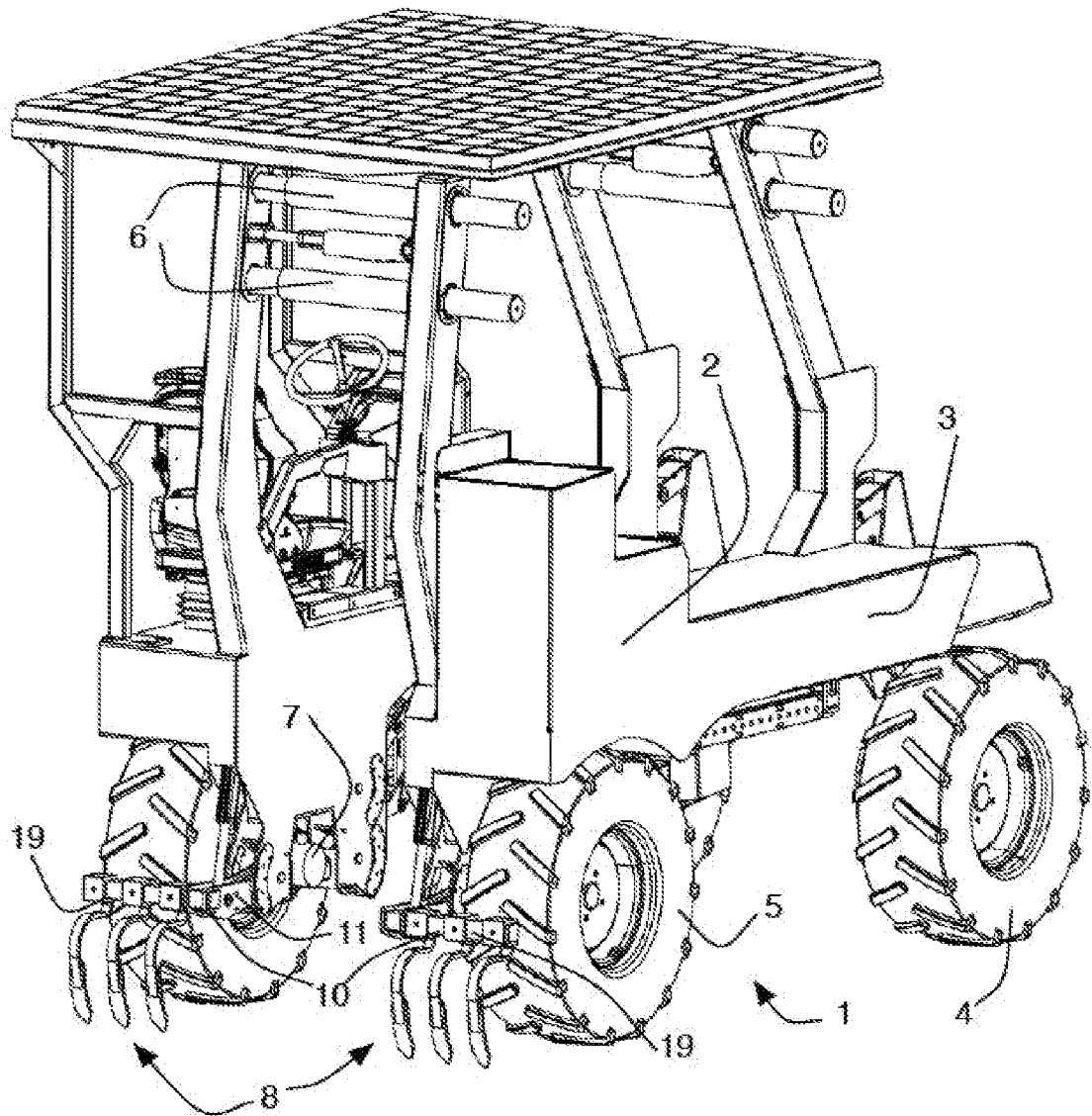
- [0046]
1. Véhicule agricole (enjambeur)
 2. Châssis
 3. Longerons
 4. Roues avant
 5. Roues arrière
 6. Poutre transversale
 7. Moteur
 8. Outil
 9. -----
 10. Porte-outils
 11. Bras de positionnement
 12. Guide latéral
 13. Patin amortisseur
 14. Couche amortissante
 15. Couche de glissement
 16. Fente logement de patin
 17. Plaque de fixation de patin
 18. Palier lisse du bras
 19. Barre de support d'outils
 20. Levier de connexion

Revendications

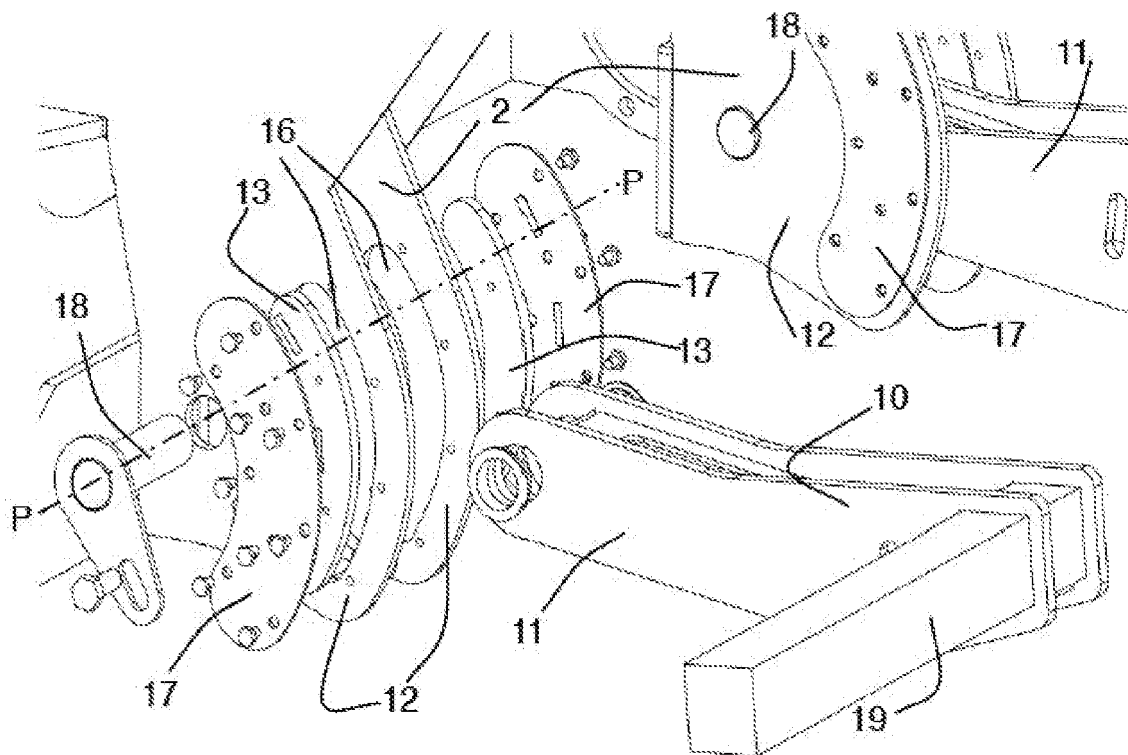
- [Revendication 1] Véhicule (1) agricole, de préférence tracteur enjambeur, comprenant au moins un moteur (7), un châssis (2) porté par au moins trois roues dont une roue avant (4) et au moins une roue arrière (5), au moins un porte-outils (10) comprenant un bras (11) de positionnement monté pivotant sur un axe P-P entre une position relevée dans laquelle les outils (8) sont inactifs et une position basse dans laquelle les outils sont aptes à effectuer un travail mécanique du sol, deux guides latéraux (12), à proximité immédiate de l'axe P-P de chaque côté du bras (11) de positionnement, chacun des guides latéraux (12) comprenant un patin amortisseur (13) comportant une couche de glissement (15) agencée pour coopérer par glissement avec le bras (11) de positionnement, ledit patin amortisseur (13) étant de forme allongée et couvrant la course angulaire du bras (11) de positionnement entre sa position relevée et sa position basse, les patins (13) ayant une double fonction d'amortissement et de glissement du bras (11) de positionnement.
- [Revendication 2] Véhicule agricole selon la revendication 1, dans lequel l'ajustement entre le bras (11) et les guides latéraux (12) est tel que le bras peut se déplacer angulairement entre les guides, mais les guides empêchent le bras de dévier latéralement en cas d'efforts transversaux.
- [Revendication 3] Véhicule agricole selon la revendication 1, dans lequel le patin (13) comporte une couche amortissante (14).
- [Revendication 4] Véhicule agricole selon la revendication 3, dans lequel la couche amortissante (14) comporte un matériau d'amortissement caoutchoutique.
- [Revendication 5] Véhicule agricole selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, dans lequel la couche de glissement (15) comporte du PTFE.
- [Revendication 6] Véhicule agricole selon la revendication 1, dans lequel chacun des patins amortisseurs (13) est fixé à un guide latéral (12) de façon démontable.
- [Revendication 7] Véhicule agricole selon la revendication 1, dans lequel le châssis (2) comporte, sur chacun des guides latéraux (12), une fente (16) allongée de profil correspondant à celui d'un patin amortisseur (13), pour insertion d'un patin amortisseur dans ladite fente (16).
- [Revendication 8] Véhicule agricole selon la revendication 1, dans lequel chaque patin amortisseur (13) est fixé à un guide latéral (12) du châssis par une plaque (17) recouvrant le patin amortisseur (13) et se prolongeant au-delà du profil du patin amortisseur.

- [Revendication 9] Véhicule agricole selon la revendication 1, dans lequel le bras (11) de positionnement est monté pivotant sur le châssis (2) du tracteur sur un palier lisse (18).
- [Revendication 10] Véhicule agricole selon la revendication 1, dans lequel le porte-outils (10) comporte une barre (19) de support sur laquelle les outils sont installés.

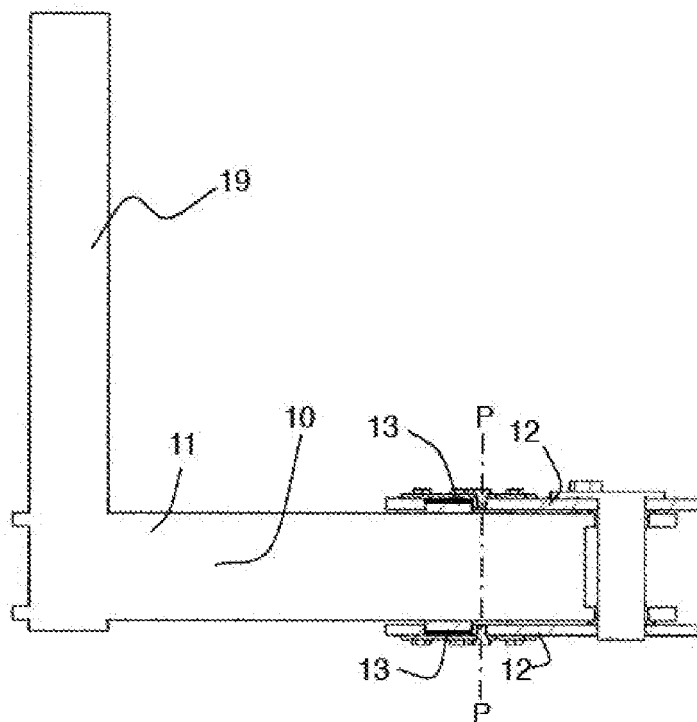
[Fig. 1]



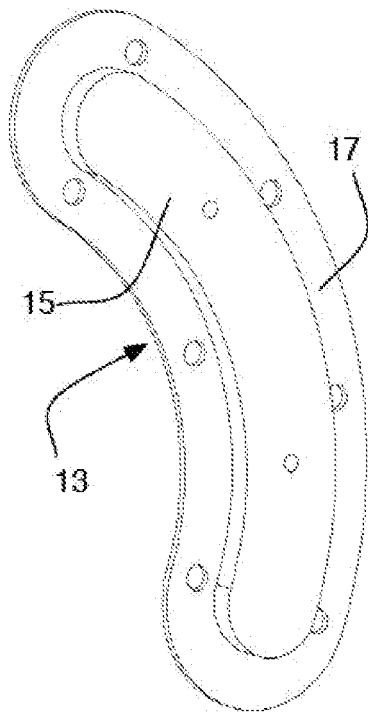
[Fig. 2]



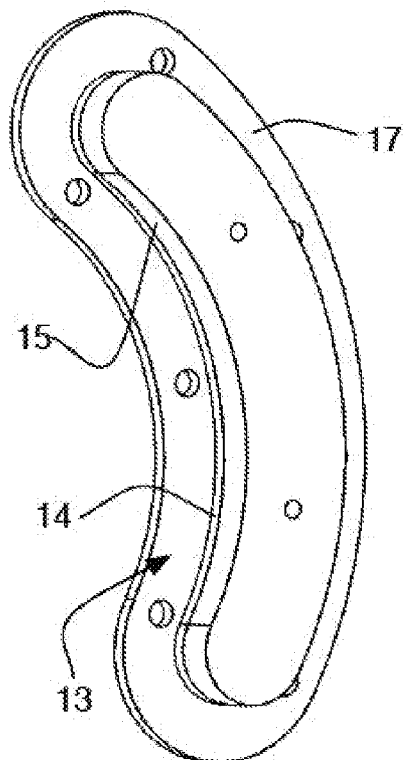
[Fig. 3]



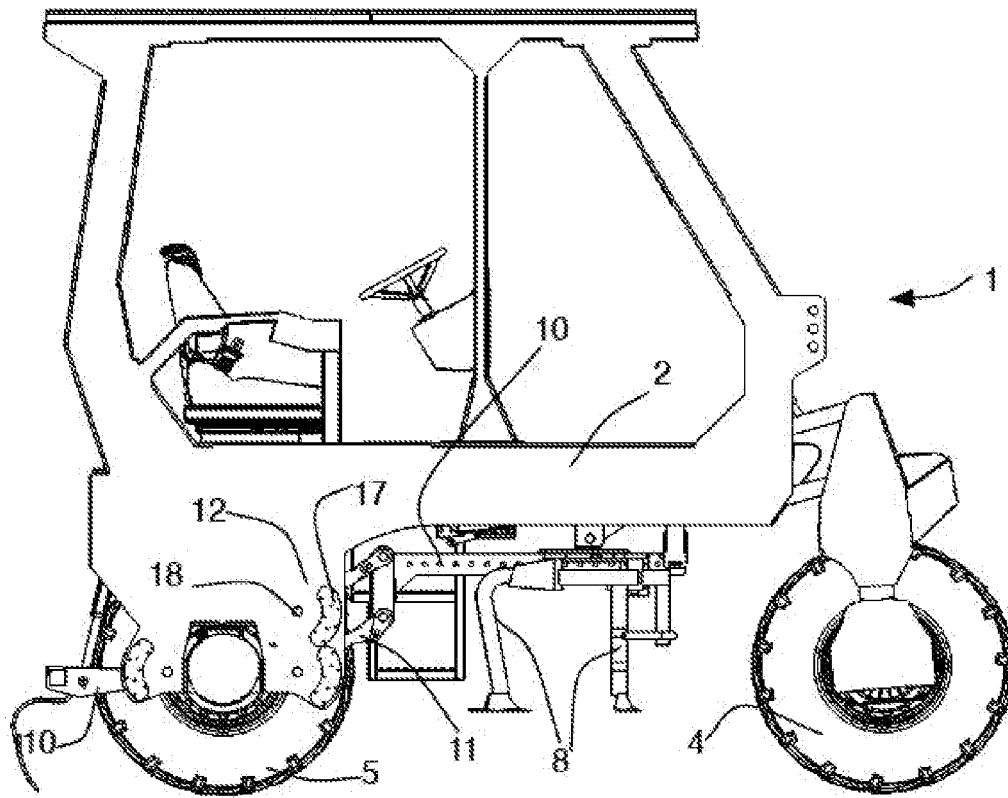
[Fig. 4]



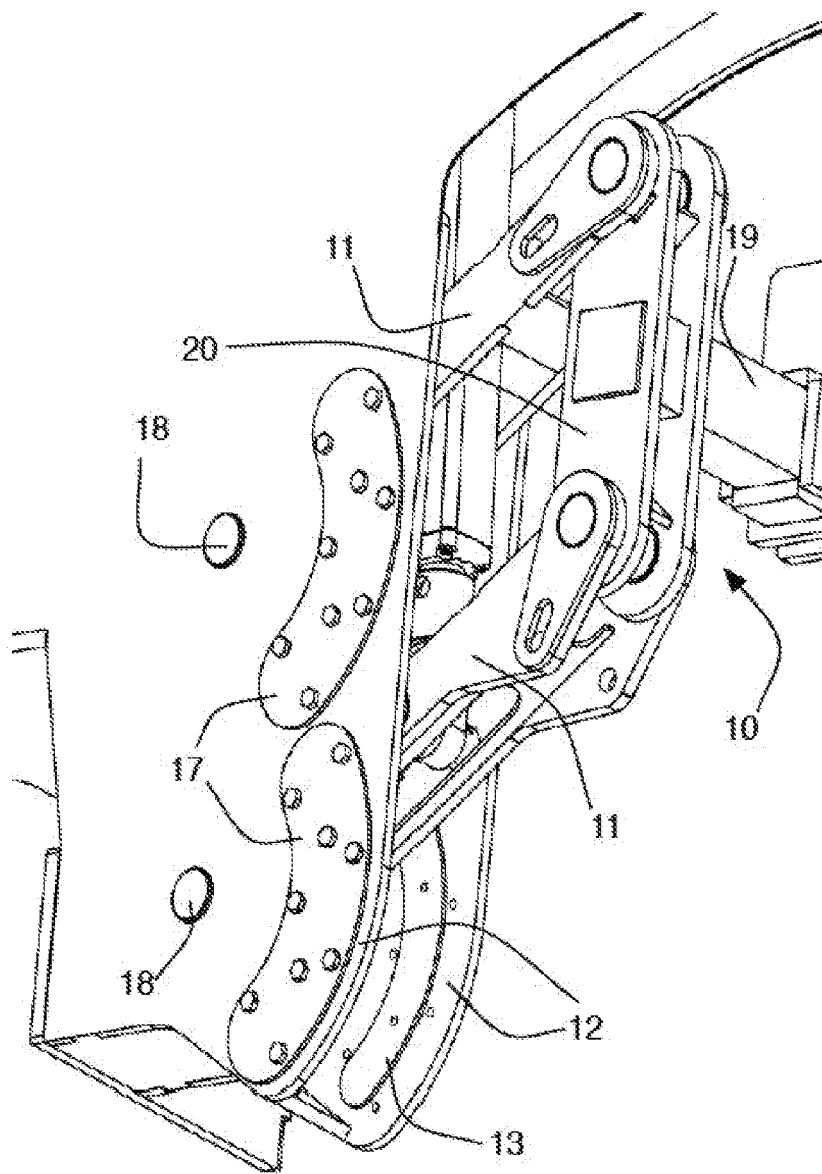
[Fig. 5]



[Fig. 6]



[Fig. 7]



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 (nouveau) 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

☒ Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

☐ 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.

☒ 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 2 863 726 B1 (KUHN SA [FR])
10 août 2016 (2016-08-10)

FR 2 964 006 A1 (LAGANIER ROMAIN [FR])
2 mars 2012 (2012-03-02)

EP 1 731 011 B1 (ASKLING LARS [SE])
11 mars 2009 (2009-03-11)

FR 93 501 E (MASSEY FERGUSON INC [US])
11 avril 1969 (1969-04-11)

US 2008/006415 A1 (PELLENC ROGER [FR] ET
AL) 10 janvier 2008 (2008-01-10)

FR 2 938 400 A1 (SARL FERRAND [FR])
21 mai 2010 (2010-05-21)

DE 10 2004 022873 A1 (POETTINGER OHG ALOIS
[AT]) 15 décembre 2005 (2005-12-15)

**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