

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

11 N° de publication :

3 051 624

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

21 N° d'enregistrement national :

16 54727

51 Int Cl⁸ : A 01 G 17/16 (2017.01), A 01 C 11/02, A 01 B 69/00

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 26.05.16.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 01.12.17 Bulletin 17/48.

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

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

71 Demandeur(s) : VITISAT Société à responsabilité limi-
tée — FR.

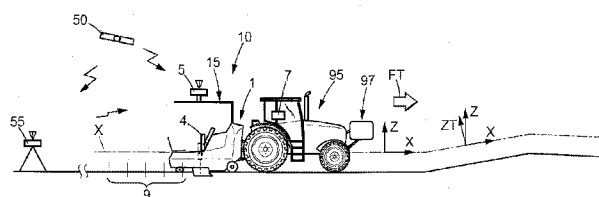
72 Inventeur(s) : AUGIER OLIVIER et COLIN HERVE.

73 Titulaire(s) : VITISAT Société à responsabilité limitée.

74 Mandataire(s) : CABINET PLASSERAUD.

54 MACHINE A PLANter DES TUTEURS AVEC UNE HAUTE PRECISION.

57 Machine (10) pour planter des tuteurs de plants à des
endroits prédéfinis (P1-PN) selon une ligne prédéfinie (L1),
la machine comprenant un bâti de traction (1), un châssis de
travail (3) monté sur le bâti de traction via une rotation au-
tour de l'axe longitudinal X et une translation le long d'un axe
dit transversal noté Y, un calculateur de commande (7,72)
et un écran de visualisation (7,71), un dispositif d'insertion
(4) des tuteurs (9), un capteur GPS (5) en mode différentiel,
positionné à la verticale du dispositif d'insertion des tuteurs,
le dispositif d'insertion des tuteurs comprenant un chariot
mobile (6), mû par un vérin de piquage (8), le vérin de pi-
quage étant associé à un capteur de position du chariot par
rapport à la glissière, et la commande du vérin est réalisée
au moyen d'une vanne hydraulique proportionnelle (18), de
sorte que la descente du chariot mobile avec son recul com-
biné est synchronisé à l'avancement du bâti de traction ce
qui provoque l'enfoncement du tuteur selon une verticale.



FR 3 051 624 - A1



Machine à planter des tuteurs avec une haute précision

DOMAINE ET CONTEXTE DE L'INVENTION

La présente invention concerne les machines à planter des tuteurs de
5 plants, notamment pour les plants de vigne ou les plants de vergers.

On connaît dans l'art des machines à planter les tuteurs aussi appelés
'piquets' ou 'marquants', comme par exemple celle divulguée dans le document
FR2897235. Néanmoins, il reste très difficile de faire des rangs bien en ligne et
de compenser les dévers éventuels du terrain avec une telle machine.

10 Il est donc apparu un besoin d'augmenter la précision du placement des
tuteurs et des plants associés afin de faciliter les travaux ultérieurs (entretien,
désherbage, rognage des feuilles, vendange mécanisée) nécessaires sur les
vignes et les vergers et aussi pour en améliorer l'aspect esthétique
géométrique. Il est donc apparu un besoin de proposer de nouvelles solutions.

15 BREF EXPOSE DE L'INVENTION

À cet effet, il est proposé ici une machine adaptée pour planter dans le sol
des tuteurs de plants de végétaux de type vigne ou d'arbustes à des endroits
prédéfinis (P_1 - P_N) selon une ligne prédéfinie (L1) avec une précision
centimétrique, la machine comprenant :

- 20 - un bâti de traction (1), se déplaçant selon une direction d'avancement X
dite longitudinale, à une vitesse prédéfinie comprise entre 1 et 3 km/h,
- un châssis de travail (3) monté sur le bâti de traction via une articulation
à deux degrés de liberté motorisés, à savoir une rotation autour de l'axe
longitudinal X et une translation le long d'un axe dit transversal noté
25 Y, perpendiculaire à l'axe longitudinal,
- un calculateur de commande et un écran de visualisation, qui permet de
donner des indications de correction de trajectoire par rapport à la ligne
prédéfinie,
- un dispositif d'insertion (4) des tuteurs (9),
- 30 - un élément supérieur équipé d'un capteur GPS (5) recevant les signaux
des satellites GPS et couplé à une base voisine stationnaire de réception des
signaux GPS,
- le capteur GPS étant positionné substantiellement à la verticale du
dispositif d'insertion des tuteurs,
- 35 - le dispositif d'insertion (4) des tuteurs comprenant un chariot mobile (6)
monté via une glissière sur le châssis de travail, la glissière étant inclinée par

rapport à l'axe X d'un angle prédéfini (β) compris entre 50° et 65°, de préférence voisin de 55°,

- un vérin de piquage configuré pour commander la position du chariot mobile,

- 5 - le chariot mobile comprenant une forme en creux pour recevoir un tuteur dans une position prête à l'insertion et une tête-poussoir pour enfoncer le tuteur dans le sol quand le chariot est déplacé vers le bas,

10 le vérin de piquage (8) étant associé à un capteur de position du chariot par rapport à la glissière, et la commande du vérin est réalisée au moyen d'une vanne hydraulique proportionnelle, de sorte que la descente du chariot mobile avec son recul combiné est synchronisé à l'avancement du bâti de traction ce qui provoque l'enfoncement du tuteur selon une verticale à un des endroits prédéfinis.

15 Moyennant quoi, le mouvement de rotation autour de X permet de compenser le dévers du terrain, et le mouvement de translation selon Y permet de corriger des écarts de positionnement du bâti de traction vis-à-vis de la ligne prédéfinie.

20 De plus, l'utilisation d'un GPS différentiel permet de définir et suivre avec une grande précision la cartographie souhaitée pour les plants de vigne, on parle de précision centimétrique, car l'imprécision de position est de l'ordre du centimètre.

25 De plus, grâce à la position du capteur GPS substantiellement à la verticale du point d'insertion des tuteurs, on peut proposer de planter en « aller et retour », c'est-à-dire sans « retour à vide », tout en respectant scrupuleusement la cartographie prévue.

Il faut noter, dans le cas de la présente invention, que la ligne prédéfinie L1 sera dans la plupart des cas rectiligne (donc une droite), mais la ligne prédéfinie L1 peut aussi présenter une légère courbure par exemple pour suivre un contour courbé de la parcelle.

30 Il faut aussi remarquer que la cartographie prévue peut inclure des particularités comme la « fermeture à la bordelaise » sur les bordures de la parcelle ou à la limite d'allée(s).

Dans divers modes de réalisation de l'invention, on peut éventuellement avoir recours en outre à l'une et/ou à l'autre des dispositions suivantes.

35 Selon une configuration possible, la machine peut être une machine de type portée et le bâti de traction est destinée à être attelé à un attelage de type 3

points d'un engin de type tracteur agricole ; ainsi on peut accoupler une telle machine à planter à n'importe quel tracteur agricole muni d'un attelage standard.

- 5 Selon une autre configuration possible, la machine peut être un **engin automoteur** et le bâti de traction est relié ou confondu avec le châssis de l'engin automoteur. Les fonctionnalités et spécifications d'un tel engin automoteur peuvent être adaptées au plus juste aux nécessités des opérations de plantage de tuteurs et plants de vigne ou arbustes.
- 10 On peut prévoir en outre que cet engin automoteur soit muni de chenilles ; ce qui permet d'avoir une pression au sol plus faible que les pneus, et une meilleure portance/accroche en cas de terrain humide.

- 15 L'articulation à deux degrés de liberté motorisés peut avantageusement comprendre un support intermédiaire (2) monté à rotation sur le bâti de traction (1) ce qui forme le mouvement de rotation autour de l'axe X, et le châssis de travail est monté à translation sur le support intermédiaire (2) ce qui forme le mouvement de translation selon l'axe transversal, chacun des deux mouvements étant piloté par un vérin hydraulique à double effet. On peut ainsi,
- 20 par une cinématique relativement simple, compenser à la fois le dévers du terrain et l'écart transversal/latéral de trajectoire du tracteur.

- Avantageusement, on prévoit des rampes temporelles de commande pour le pilotage du vérin de piquage ; de sorte que l'on diminue voire élimine les chocs
- 25 en fin de course ce qui permet de diminuer le bruit pour les opérateurs.

- Avantageusement le calculateur de commande pilote la vitesse du vérin de piquage en temps réel en fonction de la vitesse d'avancement du bâti de traction. Ainsi, on prend en compte les cas d'un patinage à l'avance.

- 30 La machine comprend en outre un **soc** d'ouverture du **sillon** et des roues obliques de fermeture du sillon. On obtient ainsi un rang refermé particulièrement propre.

- 35 Avantageusement, on prévoit un **arrosage** du plant avec un réservoir, une buse et une dispense synchronisée avec l'insertion du tuteur. Moyennant quoi

on dispense de l'eau au bon endroit, en bonne quantité, et au bon moment.

Selon une configuration, le capteur de position du chariot mobile est un codeur incrémental. Ce qui représente une solution fiable pour mesurer la position sur
5 une course de mouvement commandé par un vérin.

Le support supérieur forme un toit qui abrite du soleil et des intempéries ; ce qui procure confort et protection pour les opérateurs servant les opérations non automatisées de la machine.

10

EXPOSE DES FIGURES

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront au cours de la description suivante donnée à titre d'exemple non limitatif, en regard des dessins joints, sur lesquels :

- 15 – la figure 1 représente une vue de profil d'un chantier de plantation de nouveaux plants de vigne,
- la figure 2 représente en vue de dessus la cartographie souhaitée des plants pour la plantation à réaliser,
- la figure 3 illustre la cinématique de compensation mise en œuvre dans
20 la machine selon l'invention,
- la figure 4 représente en vue de dessus illustrant le suivi de trajectoire du tracteur par rapport à la ligne prédéfinie,
- la figure 5 montre schématiquement en coupe axiale des éléments essentiels de la machine,
- 25 – la figure 6A montre particulièrement le dispositif d'insertion des tuteurs, chariot en position haute,
- la figure 6B est analogue à la figure 6A avec le dispositif d'insertion des tuteurs, chariot en position basse,
- les figures 7A et 7B représentent une variante de réalisation pour le
30 chariot mobile, analogues aux figures 6A et 6B,
- la figure 8 illustre l'écran de visualisation et d'indication de correction de trajectoire,
- la figure 9A montre plus en détail le soc en vue de profil, la figure 9B montre le soc en vue de dessus,
- 35 – la figure 10 illustre un diagramme fonctionnel de commande du système qui pilote la machine,

- la figure 11 illustre une variante avec un engin automoteur,
- la figure 12 illustre des cas particuliers de cartographie
- les figures 13A et 13B sont des vues de détail du dispositif d'insertion des tuteurs,

5 - la figure 14 illustre un chronogramme de commande hydraulique du vérin de piquage,

- La figure 15 illustre la construction géométrique de l'insertion à la verticale nonobstant l'avancement on continu,

10 - la figure 16 montre un exemple de réalisation concrète et détaillée du bâti de traction ainsi que du support intermédiaire,

- la figure 17 est similaire à la figure 16, avec en plus les éléments structurels du châssis de travail.

DESCRIPTION DETAILLEE DE L'INVENTION

15 Sur les différentes figures, les mêmes références désignent des éléments identiques ou similaires.

Sur la figure 1, on a représenté un chantier de plantation de jeunes plants de vigne, soit pour une vigne complètement nouvelle soit pour un renouvellement complet d'une vigne ancienne.

20 Pour ce faire, grâce à la machine **10** selon la présente invention, on insère à des endroits prédéfinis, un nouveau cep de vigne avec un tuteur associé qui va servir de support à la progression du jeune plant de vigne.

25 Comme illustré à la figure 2, les endroits prédéfinis (**P1,P2,...**) où un plant de vigne va être planté sont définis par une cartographie précise, on souhaite que la plantation soit conforme à cette cible au centimètre près, d'où l'appellation « plantation à précision centimétrique ».

De plus, comme déjà évoqué, il est important d'insérer le tuteur à la verticale, en compensant le dévers du terrain notamment lorsque les rangs de vigne sont perpendiculaires à la pente.

Sur les figures, on nomme les axes et directions comme suit :

30 **X** est la direction d'avancement correspondant à la la direction longitudinale,

Y1 est la direction transversale correspondant à l'axe des roues porteuses, perpendiculaire à **X**,

35 **YT** est la direction transversale correspondant à l'horizontale locale, c'est-à-dire la perpendiculaire à X corrigée du dévers local,

Z est la direction verticale,

W1 est la direction d'élévation du tracteur, perpendiculaire à **X** et **Y1**,

ZT est la direction d'élévation du tracteur compensé du dévers local du terrain (**θ1**), c'est-à-dire compensé en roulis, mais pas nécessairement en tangage.

5

La direction d'avancement **X** est voisine localement d'une ligne prédéfinie **L1** sur lesquels sur laquelle sont positionnées les endroits prédéfinis (**P₁, P₂, P_i...**).

10 Dans l'exemple illustré aux premières figures, on utilise la machine **10** selon l'invention dans une configuration couplée à un engin de type tracteur agricole **95** classique. Toutefois, il faut remarquer que la machine peut être automotrice, comme représenté sur la figure 11 où un engin automoteur **96** met en oeuvre la machine selon l'invention. Dans ce cas, l'engin 96 peut être équipé de chenilles **98**.

15 Pour revenir à la configuration avec un tracteur, le tracteur 95 avance à une vitesse prédéfinie sensiblement constante, sans arrêt au niveau des positions prédéfinies, et les plants et les tuteurs sont plantés « à la volée » au fur et à mesure de l'avancement.

20 Avantageusement, pour le chantier de plantation, on utilise pour la vitesse d'avancement **FT** de la machine, une vitesse prédéfinie comprise entre 1 km/h et 3 km/h, préférentiellement comprise entre 1,5 km/h et 2 km/h.

25 On utilise un système de géolocalisation de type GPS différentiel. En pratique, on installe sur la machine qui se déplace un récepteur GPS embarqué (mobile) **5**, et on installe un récepteur de référence **55** sur une base fixe au sol, qui reçoivent chacun les signaux GPS des satellites **50**. Le récepteur de référence 55 transmet les signaux reçus vers la machine qui se déplace, ce qui permet de corriger les erreurs dues à la transmission, et ce qui permet d'obtenir une précision au centimètre près.

30 Le système de GPS différentiel, connu en soi, appelé usuellement D-GPS ne sera pas décrit plus en détail ici.

35 On note que par « récepteur » GPS 5 ou « capteur » GPS 5, on peut entendre seulement la fonction antenne (avec le traitement déporté) ou bien la fonction antenne avec une mise en forme locale des signaux voire un décodage.

La machine **10** est chargée d'assister un ou plusieurs opérateurs pour

réaliser les opérations d'insertion dans le sol d'un tuteur **9** et d'un jeune plant de vigne **91** planté juste à côté du tuteur, de manière adjacente.

Dans la suite de ce document, on considérera les endroits prédéfinis (**P1,P2,...**) comme les endroits où sont plantés les tuteurs 9, sachant que le
5 plant de vigne sera planté au contact dudit tuteur.

Comme illustré à la figure 2, on détermine pour la vigne à planter une cartographie des endroits prédéfinis ; celle-ci comprend habituellement des **rangs** de vigne parallèles les uns aux autres (au moins localement) et espacés d'une distance **ER** qui dans la pratique est souvent comprise entre 2 m et 2 m
10 50 ce qui permet à un tracteur agricole de passer entre les rangs pour des travaux ultérieurs. Toutefois, il n'est pas exclu que la distance ER soit inférieure à 2 m.

Chaque rang est constitué d'une succession de points de plantation **P1,P2,Pi,Pi+1** lesquels sont espacés le long de la direction du rang d'une
15 distance prédéfinie notée **EP** qui dans la pratique est voisine d' 1 mètre, souvent comprise dans un intervalle [95cm, 110cm].

Pour un rang donné, la ligne prédéfinie **L1** est très souvent rectiligne, mais il existe des cas où la ligne prédéfinie **L1** présent une courbure et donc n'est pas rectiligne (cf Fig 12).

20 Pour chacun des rangs, on définit une ligne prédéfinie **L1,L2,L3**, etc..

Habituellement, pour une parcelle de vigne, on conserve une distance **EP** unique et homogène, sauf dans les bordures de la parcelle (cas qui sera vu plus loin). De même, la distance inter rang **ER** peut être typiquement choisie, par un calcul préalable de cartographie, une fois pour toutes dans une parcelle
25 donnée.

Selon l'invention, la machine comprend un **châssis de travail** repéré **3** relié à une **bâti de traction** repérée **1** par deux mouvements motorisés ce qui est aussi appelé ici « articulation à deux mouvements motorisés », ou encore une « articulation à deux degrés de liberté motorisés ».

30 Le bâti de traction **1** peut aussi être appelé « embase de traction ».

Dans l'exemple illustré, la cinématique à deux degrés de liberté motorisés comprend un **support intermédiaire 2** monté à rotation sur le bâti de traction 1 ce qui forme le mouvement de rotation autour de l'axe **X**, et le châssis de travail **3** est monté à translation sur le support intermédiaire **2** ce qui forme le
35 mouvement de translation selon l'axe transversal **Y**.

Chacun des deux mouvements est piloté par un vérin hydraulique à

double effet, comme il sera vu plus en détail plus loin.

Dans l'exemple illustré, notamment à la figure 3, on voit que le mouvement de rotation autour de l'axe **X** permet de compenser un dévers du terrain noté **01** par une rotation notée **0X** et que la translation le long de l'axe **YT** permet de compenser l'écart transversal (aussi appelé écart « latéral ») noté **ΔY**, car en effet, la trajectoire du tracteur notée **TT** ne peut jamais être parfaite même avec un système d'auto pilote, il y a toujours quelques centimètres de dispersion latérale.

La course de correction d'écart latéral **ΔY** est typiquement comprise entre 50 mm et 120 mm.

La course de correction angulaire rattrapage de dévers **RoIX** est typiquement comprise entre +/- 15 degrés.

De manière alternative, on pourrait avoir un montage inversé, c'est-à-dire un support intermédiaire monté à translation selon Y sur le bâti de traction et un châssis de travail et à rotation sur le support intermédiaire

Le bâti de traction 1 comprend de plus des roues de jauge **13** de réglage en hauteur. Ces rouleaux peuvent faire l'objet d'un ajustage en hauteur manuel ou commandé hydrauliquement.

Bien entendu, il est prévu en outre un soc **12** d'ouverture du sillon. Le soc 12 est muni d'une dent qui permet de défoncer le terrain **S**. La largeur du soc est inférieure à 10 cm. De plus, il est prévu des roues obliques **14** de fermeture du sillon ainsi que des rasettes (non représentées).

En outre, il est prévu un système d'arrosage des plans ; ce système comprend une réserve d'eau **97** montée par exemple à l'avant du tracteur, des conduites d'amenée de l'eau vers une pompe-piston volumétrique non représentée aux figures ; et une conduite ou tuyau 17 qui va jusque à l'intérieur du soc 12 avec une sortie **17S** dirigée vers l'arrière.

Comme illustré notamment à la figure 10, la machine comprend un calculateur de commande **71**, configuré pour commander les distributeurs électro-hydrauliques, lesquels sont couplés aux vérins hydrauliques de commande des mouvements. Parmi les mouvements contrôlés, nous avons la correction de dévers autrement appelée « **RoI X** » (vérin double effet repéré **82**), la correction d'écart transversal **ΔY** (vérin double effet repéré **83**) et le

mouvement d'insertion du tuteur aussi appelé piquage. Parmi les mouvements contrôlés, on trouve aussi bien entendu le vérin de piquage **8** commandé par une électrovanne proportionnelle **18**.

Il est à noter que les électrovannes qui pilotent les vérins de compensation **82,83** en dévers et en écart latéral seront aussi de préférence des électrovannes à commande proportionnelle, ce qui permet de faire des boucles d'asservissement performantes et sans à-coups.

La source de pression hydraulique peut être la centrale hydraulique du tracteur elle-même ou bien une centrale hydraulique embarquée sur la machine et entraînée par la prise de force du tracteur.

Le calculateur de commande contrôle un écran de visualisation **72**. Le conducteur du tracteur dispose d'un indicateur de correction de trajectoire, représenté en bas de l'écran dans l'exemple illustré avec la cible **74** et l'écart à corriger repéré **75**. Dans une variante ou le tracteur est piloté par un système « auto pilot » sans conducteur humain, l'indicateur de correction de trajectoire est utilisé par le système de direction asservie automatisée.

Dans l'exemple illustré, le calculateur de commande et l'écran de visualisation ne font qu'une seule et même unité notée **7**, mais ils pourraient être dissociés.

Les tuteurs **9** prêts à l'emploi sont conservés dans un bac **19**, tandis que les plants de vigne prêts à l'emploi sont conservés dans un autre bac non représenté aux figures sur l'autre côté de la machine par rapport au plan vertical médian (X,ZT).

Le calculateur de commande **71** pilote également le piston de dispense de l'eau d'arrosage, ce qui peut être fait par l'intermédiaire d'un quatrième vérin **84** comme illustré, ou par un autre biais.

Le calculateur de commande **71** utilise comme entrées les informations en provenance du récepteur GPS embarqué **5**, les informations de correction qui sont reçues de la base GPS stationnaire **55** à proximité du chantier pilote, une information fournie par un capteur d'inclinaison de dévers **57**, un capteur de position de la course transversale **58**, un capteur de position du chariot mobile **59**. Dans l'exemple illustré le capteur de position du chariot mobile **59** est un codeur incrémental qui fournit une information fiable et précise.

Comme illustré aux figures 5,6A,6B, on prévoit un dispositif d'insertion des tuteurs repéré généralement par la référence 4. Ce dispositif d'insertion comprend un chariot mobile 6 monté via une glissière 40 sur le châssis de travail, la glissière étant inclinée par rapport à l'axe **X** d'un angle prédéfini **β** compris entre 50° et 65°, de préférence voisin de 55°. On remarque que cet angle est l'angle complémentaire de l'angle noté α (ici 35°) que fait le plan de la glissière avec la direction d'élévation locale ZT.

Dans une solution dessinée aux figures 6A,6B la glissière est formée par deux fourreaux **48** qui reçoivent à coulissement chacun une colonne solidaire du chariot mobile 6, le vérin de commande dit vérin de piquage étant interposé entre les deux fourreaux. Dans une solution alternative dessinée aux figures 7A,7B le guidage est réalisé par une pluralité de rouleaux **49** pour assurer un mouvement de translation uniquement, il peut y avoir des rouleaux de qui guident le chariot mobile selon plusieurs directions ; on note qu'il peut y avoir aussi deux vérins de commande **8,8'**.

Aux figures 13A et 13B, sont représentés un élément du chariot mobile qui forme une interface mécanique avec le tuteur à insérer. On a une armature **60** avec un guide supérieur **61** lequel présente une forme en creux, avantageusement de section en V ouverte vers l'arrière, et qui est prévu pour recevoir un tuteur 9 positionné à cet endroit par un des opérateurs assis sur la machine.

Au-dessus, il est prévu une tête-poussoir **62** pour enfoncer le tuteur dans le sol quand le chariot est déplacé en oblique vers le bas.

Un deuxième guide **63** en forme de V est installé soit sur le chariot mobile, soit de manière fixe par rapport au châssis de travail plus bas.

L'opérateur en charge de mettre à disposition les tuteurs cale avec sa main **M** un tuteur **9** au fond des formes en V. L'opérateur attend ensuite le début du mouvement de descente de la tête poussoir **62** pour lâcher le tuteur est dirigé sa main pour prendre le tuteur suivant dans le bac **19**.

Sur la machine **10**, pendant le déroulement des opérations de plantage, il y a au moins un opérateur assis sur un siège **25** ; dans la pratique, il y a même souvent deux opérateurs, un opérateur en charge de placer les tuteurs les uns après les autres dans une position adéquate préalablement à leur insertion

automatique dans le sol, et un autre opérateur en charge de placer le plant de vigne **91** juste derrière le tuteur **9** dans le sillon ouvert.

De plus, on remarque que le récepteur GPS embarqué **5** est disposé sur un élément supérieur, qui dans l'exemple illustré est formé comme un toit **15**,
 5 c'est-à-dire une paroi horizontale rigide ou souple, agencées au-dessus des sièges des opérateurs. Avantageusement, ce toit permet de protéger les opérateurs des précipitations et du soleil, ce qui permet de prévoir des plages d'utilisation de la machine très étendues en termes de conditions climatiques et en termes d'horaires pratiqués.

10 Il est prévu également des spots d'éclairage pour pouvoir utiliser la machine très tôt le matin ou tard le soir. En effet, le conducteur n'a pas besoin de viser au travers du pare-brise car il dispose d'informations suffisantes sur l'écran de visualisation **72** pour corriger la direction du tracteur.

15 Dans l'exemple illustré à la figure 12, la cartographie peut prendre en compte un obstacle préexistant **37** dans la parcelle comme un poteau électrique, un cabanon provençal, etc....

Un autre exemple avec une allée traversante **38**. On remarque que la bordure de l'allée traversante est équipée d'un tuteur selon les le principe de
 20 fermeture à la bordelaise.

Comme illustré à la figure 14, le calculateur de commande déclenche le moment venu la descente du chariot de piquage **6** au moyen de l'électrovanne de pilotage **18** qui envoie de l'huile sous pression dans une des chambres du vérin double effet pour faire descendre le piqueur et le tuteur qui a été préparé.

25 On voit sur la figure que l'électrovanne proportionnelle **18** n'est pas commandée en tout ou rien mais on prévoit une rampe au démarrage **87** puis un palier **89** et une autre rampe **88** plus prononcée pour maîtriser la fin de course sans choc.

Pour la remontée du vérin, des rampes similaires sont également prévues
 30 de manière à éviter un choc trop brutal en butée de fin de course.

La figure 15 illustre le réglage de la vitesse de descente qui est rendue possible par l'utilisation d'une électrovanne **18** à commande proportionnelle ; en effet, dans l'exemple illustré, dans un souci de simplicité de construction et de fiabilité, on a choisi une inclinaison fixe de la glissière. La glissière guide le
 35 chariot **6** selon une direction de guidage prédéfinie, ici à savoir selon un angle β égal 55° par rapport à X autrement dit une inclinaison α de 35° vis-à-vis de la

direction ZT (verticale corrigée du dévers).

Dans ces conditions, les conditions du terrain et la cartographie dictent la vitesse d'avancement admissible notée **FT** ; et on peut en déduire la vitesse moyenne de descente du chariot mobile sur la glissière par la formule suivante

$$5 \quad \mathbf{Ct} = \mathbf{FT} / \cos\beta$$

En fonction de cette vitesse **Ct**, dans le calculateur de commande **71**, le paramétrage de la commande de l'électrovanne à commande proportionnelle doit alors être ajusté, de façon à obtenir une insertion à la verticale du tuteur.

De façon avantageuse, si le tracteur vient à patiner, et que la vitesse d'avancement **Ft** diminue, alors la vitesse de descente de du chariot mobile **Ct** peut aussi être corrélativement diminuée, en conservant ainsi une insertion à la verticale.

La figure 16 illustre un mode de réalisation industrielle pour le bâti de traction **1**. Le bâti de traction comprend deux attaches pour les bras de relevage noté respectivement **1AD** et **1AG**, ainsi qu'une attache **1AS** pour le bras du troisième point du tracteur.

On note ici que, comme indiqué plus haut, on ne compense généralement pas le cas du rang de vigne en montée ou en descente, la direction **ZT** étant corrigée du dévers pour les rangs plantés perpendiculairement à la plus grande pente locale, on peut tout de même avoir un bras de troisième point ajustable en longueur pour compenser en partie un rang en montée ou en descente.

Le palier du mouvement de rotation autour de X est référencé 11.

Le support intermédiaire **2** comprend une pièce cylindrique **20** reçue dans le palier 11 et une pièce parallélépipédique **21** solidaire de la pièce cylindrique.

Sur la pièce parallélépipédique sont fixées deux fourreaux de coulissement transversal repérés respectivement **44** et **45**, ainsi que le corps du vérin de commande **83**.

En se référant aux figures 16 et 17, le vérin de correction de dévers RoIX repérée **82** est relié d'une part au bâti de traction 1 par la fixation **82A** et d'autre part au support intermédiaire **2** par la fixation **82B**.

Le châssis de travail **3** comprend une ossature principale avec un longeron gauche **30G** est un longeron droit **30D**, qui s'étendent principalement le long de la direction longitudinale X, chacun des longerons se terminant par une projection latérale **31G,31D** qui supporte la roue **14** montée oblique de refermeture du sillon.

Entre les deux longerons, se trouve la fente longitudinale **32** qui reçoit le

soc **12**. On remarque aussi l'armature **40** qui supporte l'équipement de la glissière du chariot mobile **6**.

5 Les tuteurs **9** peuvent être typiquement des tiges métalliques de diamètre prédéterminé compris entre 5mm et 10 mm, de longueur comprise entre 50cm et 150 cm, de préférence entre 80cm et 100 cm. Les tuteurs 9 peuvent aussi être des tiges en matière plastique, ou en matière synthétique ou encore en matière composite issue du recyclage et biodégradable à horizon de cinq ans.

Par tuteurs, on entend aussi des piquets ou marquants en bois.

10

Il faut bien noter que le système d'insertion assistée semi-automatique des tuteurs explicité ci-dessus, n'est pas incompatible avec une insertion semi-automatique ou automatique des plants de vigne **91**; on pourrait en effet disposer un manipulateur piloté par l'unité de commande, ce manipulateur
15 étant en charge de prélever un plant de vigne dans un bac de stockage et de le positionner dans l'ouverture créée par le soc typiquement juste derrière le tuteur. Naturellement, dans ce contexte, la prise, la manipulation et l'insertion serait complètement automatisée aussi.

20

REVENDEICATIONS

1. Machine (10) adaptée pour planter dans le sol des tuteurs de plants de vigne (ou d'arbres) à des endroits prédéfinis (P_1 - P_N) selon une ligne prédéfinie (L1) avec une précision centimétrique, la machine comprenant :

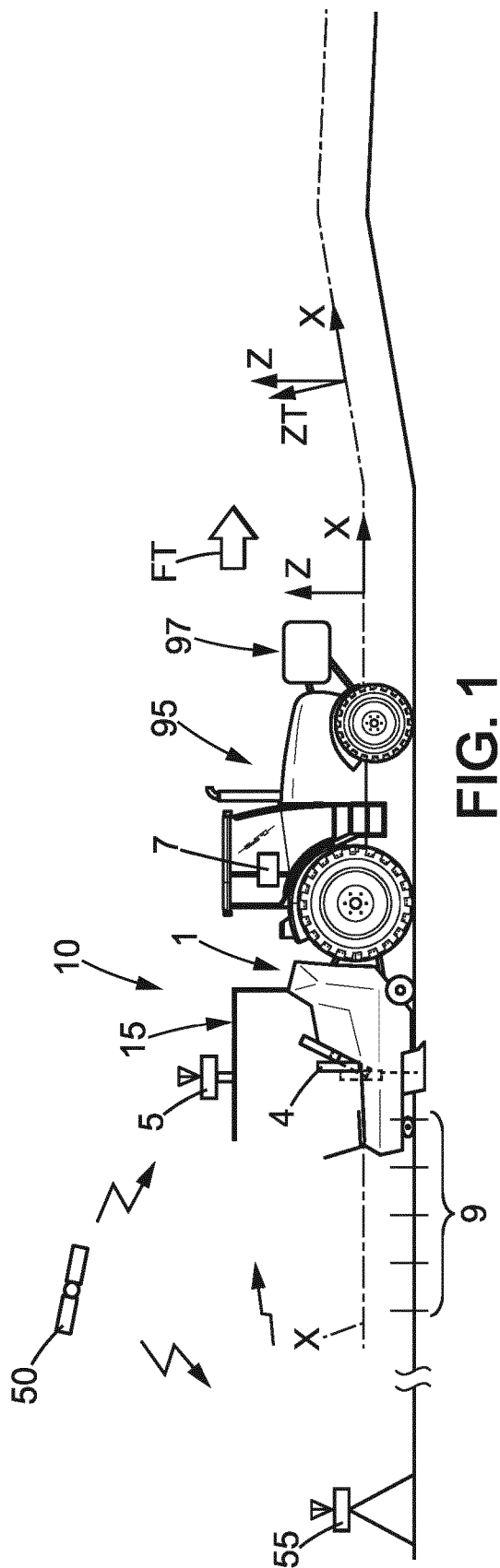
- 5 - une bâti de traction (1), se déplaçant selon une direction d'avancement X dite longitudinale, à une vitesse prédéfinie comprise entre 1 et 3 km/h,
- un châssis de travail (3) monté sur le bâti de traction via une articulation à deux degrés de liberté motorisés, à savoir une rotation autour de l'axe longitudinal X et une translation le long d'un axe dit transversal noté
- 10 Y, perpendiculaire à l'axe longitudinal,
- un calculateur de commande (7,72) et un écran de visualisation (7,71), qui permet de donner des indications de correction de trajectoire par rapport à la ligne prédéfinie,
- un dispositif d'insertion (4) des tuteurs (9),
- 15 - un élément supérieur équipé d'un capteur GPS (5) recevant les signaux des satellites GPS et couplé à une base voisine stationnaire de réception des signaux GPS,
- le capteur GPS étant positionné substantiellement à la verticale du dispositif d'insertion des tuteurs,
- 20 - le dispositif d'insertion (4) des tuteurs comprenant un chariot mobile (6) monté via une glissière sur le châssis de travail, la glissière étant inclinée par rapport à l'axe X d'un angle prédéfini (β) compris entre 50° et 65°, de préférence voisin de 55°,
- un vérin de piquage (8) configuré pour commander la position du chariot
- 25 mobile,
- le chariot mobile comprenant une forme en creux pour recevoir un tuteur dans une position prête à l'insertion et une tête-poussoir pour enfoncer le tuteur dans le sol quand le chariot est déplacé vers le bas,
- le vérin de piquage (8) est associé à un capteur de position (81) du chariot
- 30 par rapport à la glissière, et la commande du vérin est réalisée au moyen d'une vanne hydraulique proportionnelle (18), de sorte que la descente du chariot mobile avec son recul combiné est synchronisé à l'avancement du bâti de traction ce qui provoque l'enfoncement du tuteur selon une verticale à un des endroits prédéfinis.

35

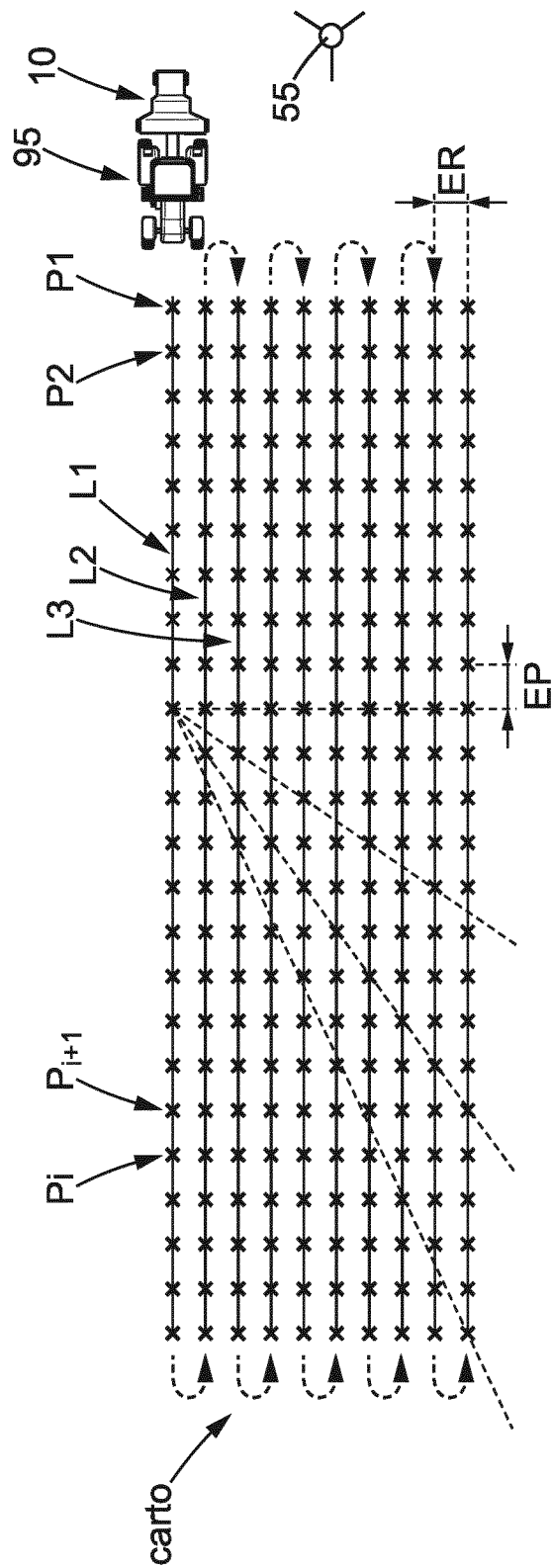
2. Machine selon la revendication 1, dans laquelle ladite machine est une

machine de type portée et le bâti de traction est destinée à être attelé à un attelage de type 3 points d'un engin de type tracteur agricole (95).

- 5 3. Machine selon la revendication 1, dans laquelle ladite La machine est un engin automoteur (96), de préférence équipé de chenilles, et le bâti de traction est relié ou confondu avec le châssis de l'engin automoteur.
- 10 4. Machine selon l'une des revendications 1 à 3, dans laquelle l'articulation à deux degrés de liberté motorisés comprend un support intermédiaire (2) monté à rotation sur le bâti de traction (1) ce qui forme le mouvement de rotation autour de l'axe X, et le châssis de travail est monté à translation sur le support intermédiaire (2) ce qui forme le mouvement de translation selon l'axe transversal, chacun des deux mouvements étant piloté par un vérin hydraulique à double effet.
- 15 5. Machine selon l'une des revendications 1 à 4, dans laquelle on prévoit des rampes temporelles de commande pour le pilotage du vérin de piquage.
- 20 6. Machine selon la revendication 1, dans laquelle le calculateur de commande pilote la vitesse du vérin de piquage en temps réel en fonction de la vitesse d'avancement du bâti de traction.
- 25 7. Machine selon l'une des revendications 1 à 6, dans laquelle il est prévu en outre un soc (12) d'ouverture du sillon et des roues obliques de fermeture du sillon.
- 30 8. Machine selon l'une des revendications 1 à 7, dans laquelle il est prévu un arrosage du plant avec un réservoir, une buse et une dispense synchronisée avec l'insertion du tuteur.
9. Machine selon l'une des revendications 1 à 8, dans laquelle le capteur de position du chariot mobile est un codeur incrémental
- 35 10. Machine selon l'une des revendications 1 à 6, dans laquelle le support supérieur forme un toit (15) qui abrite du soleil et des intempéries.



ਫਿਲ



2.6.1

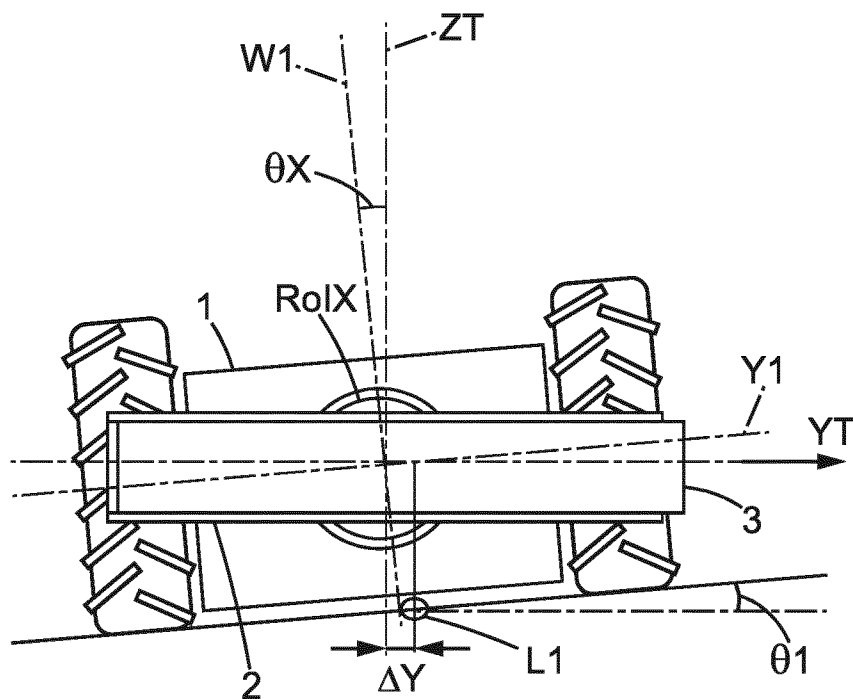


FIG. 3

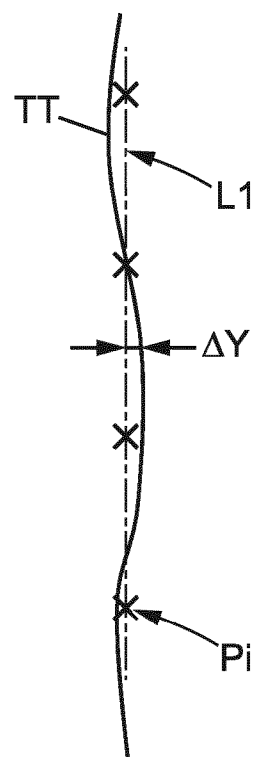


FIG. 4

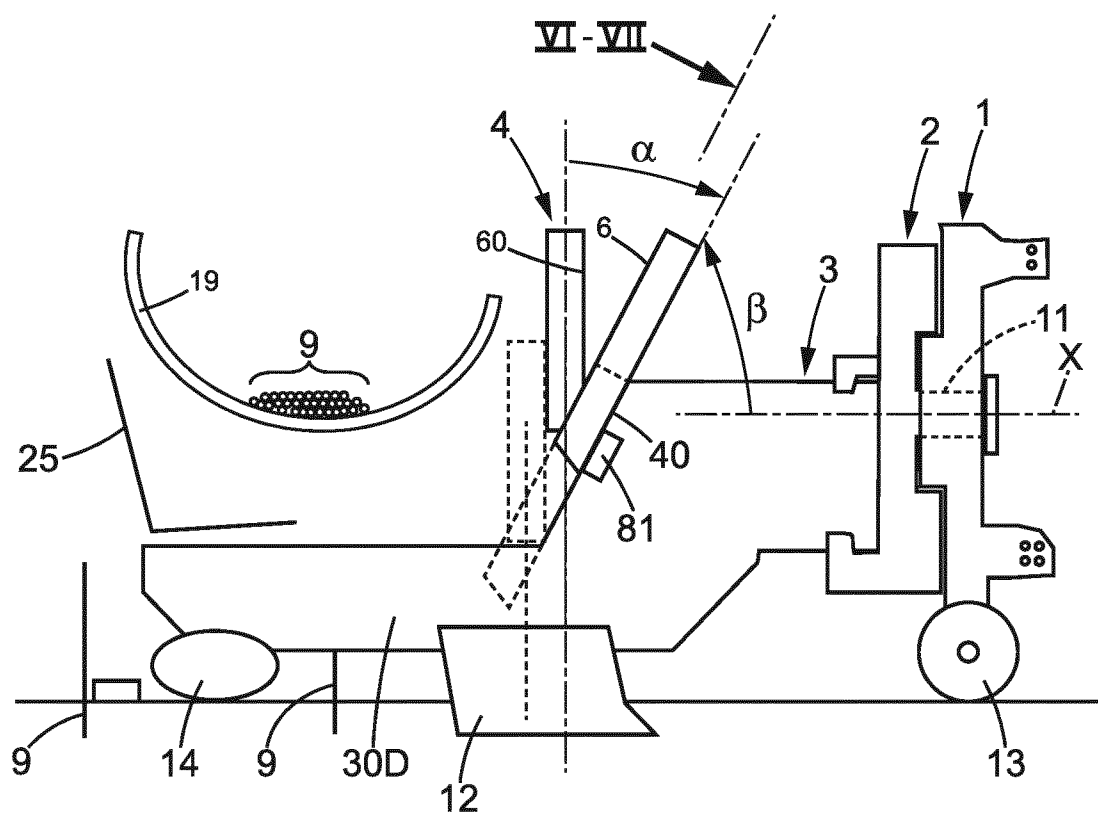
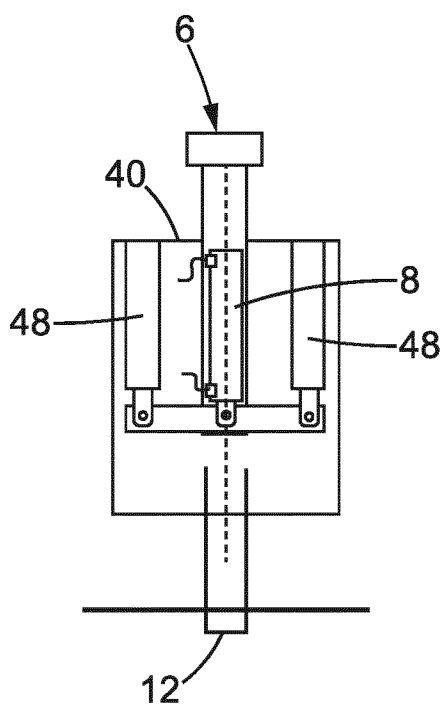
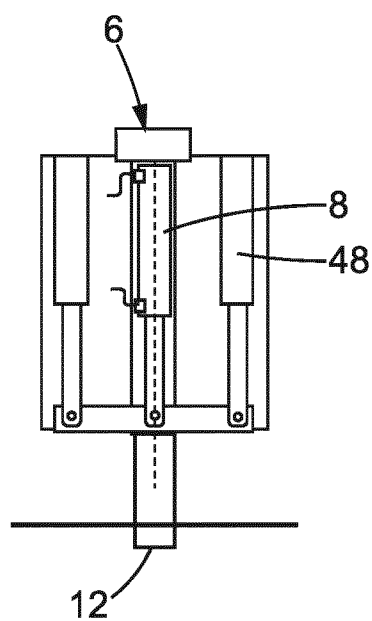
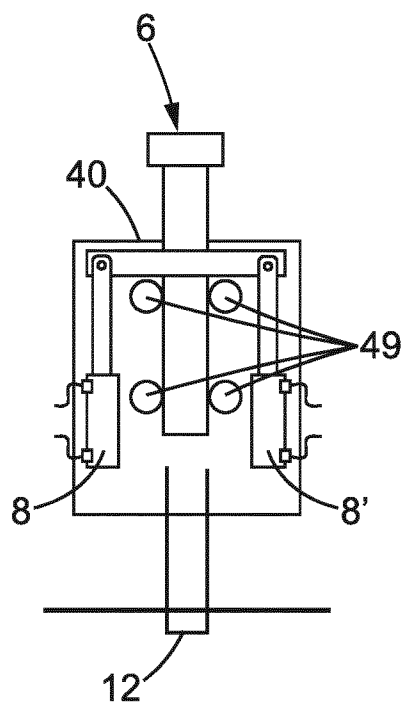
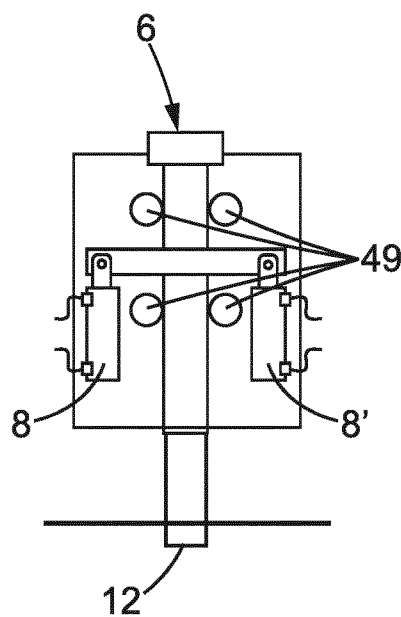
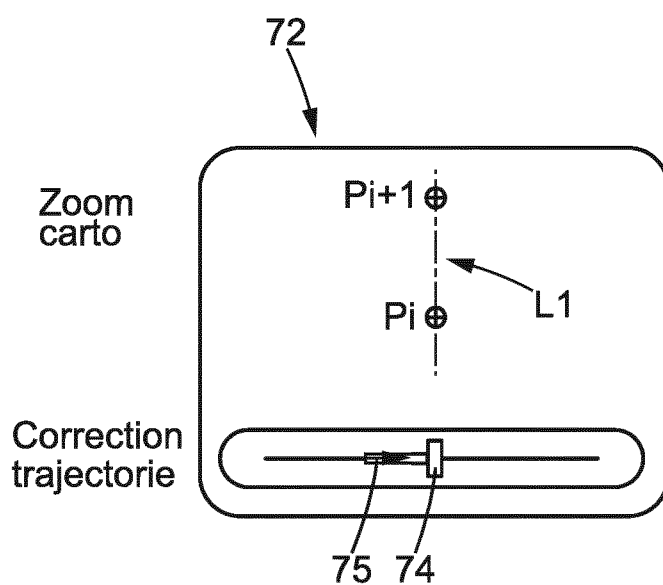
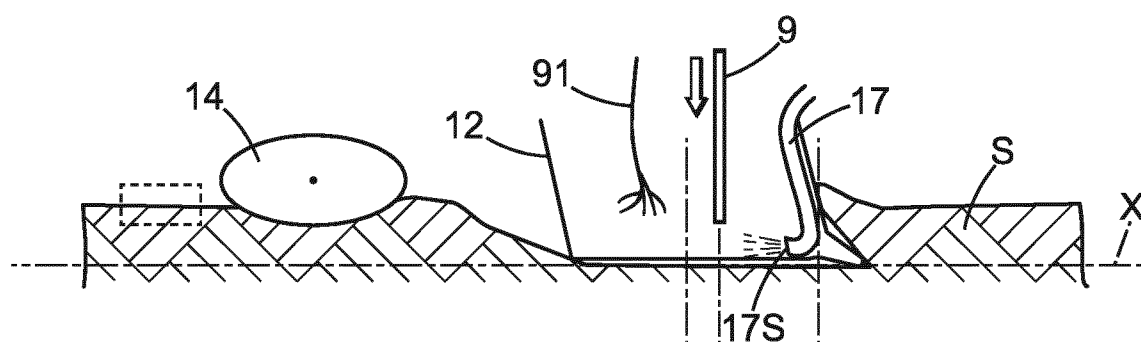
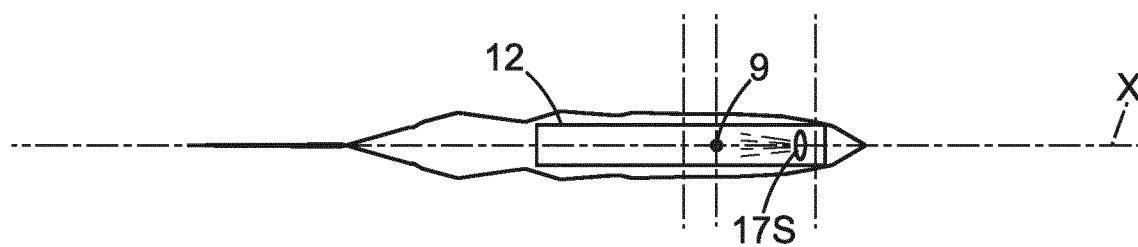


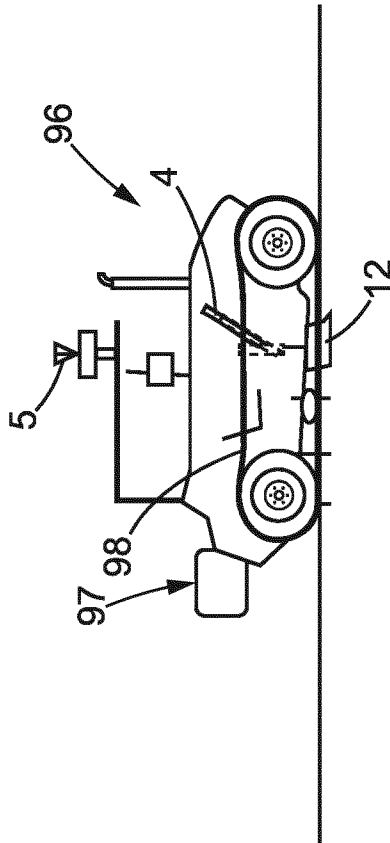
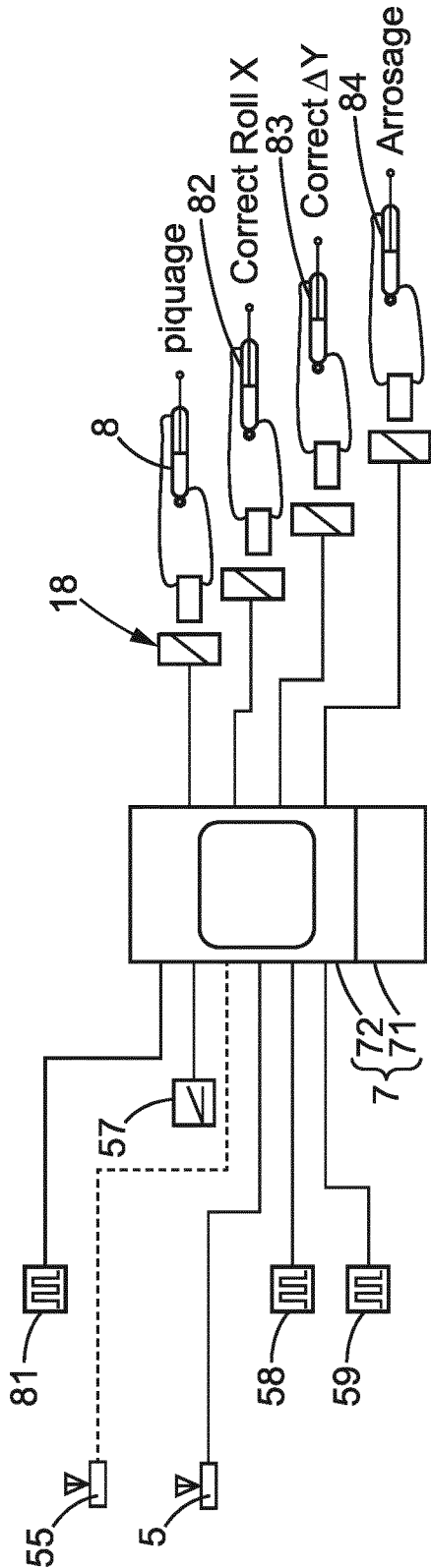
FIG. 5

3/9

**FIG. 6A****FIG. 6B****FIG. 7A****FIG. 7B**

4/9

**FIG. 8****FIG. 9A****FIG. 9B**



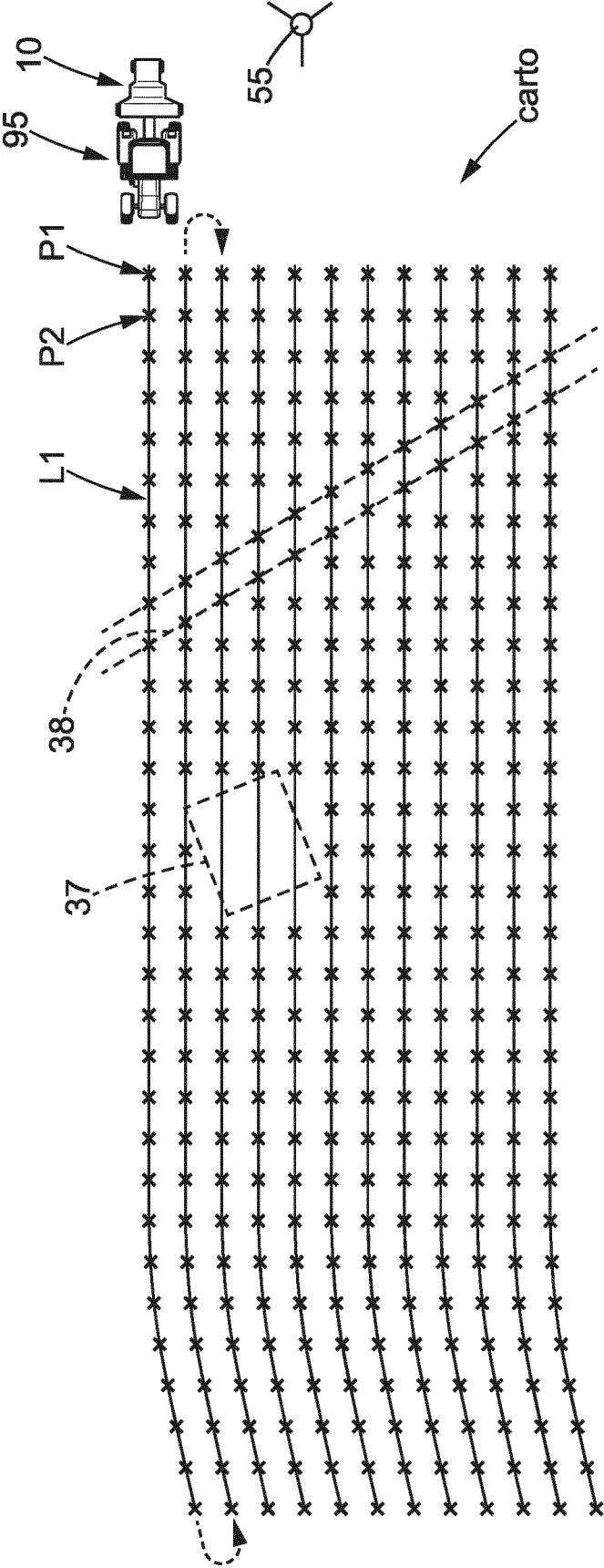
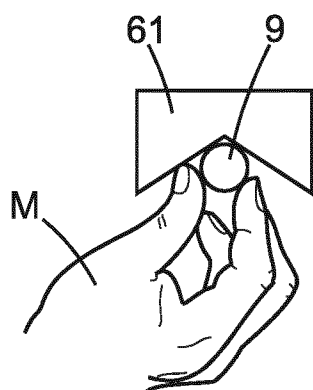
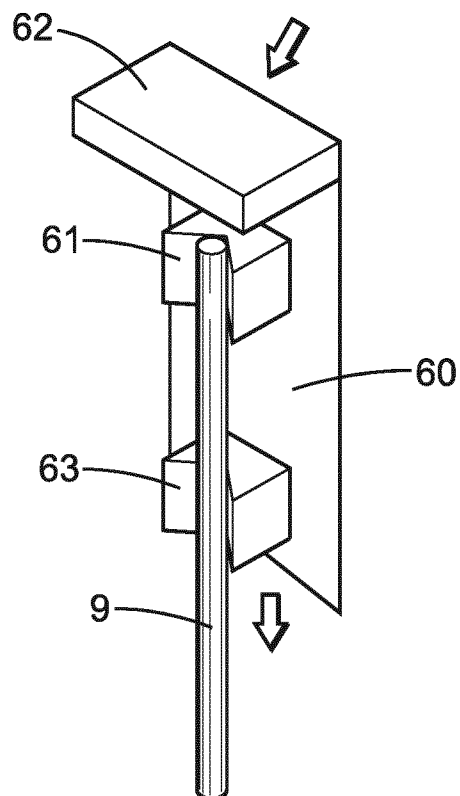
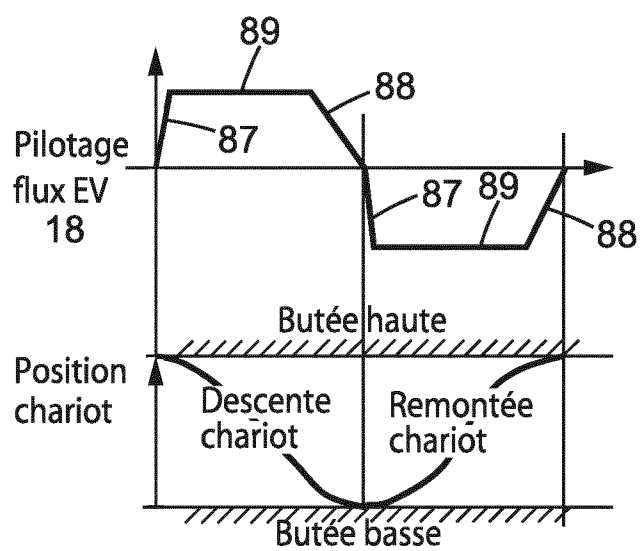
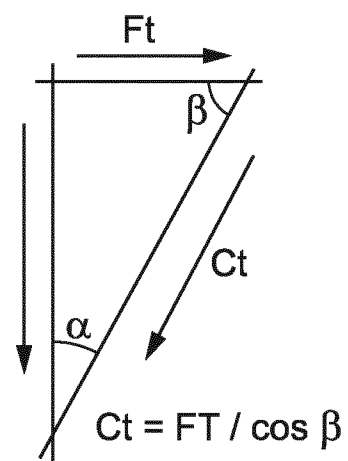


FIG. 12

7/9

**FIG. 13A****FIG. 13B****FIG. 14****FIG. 15**

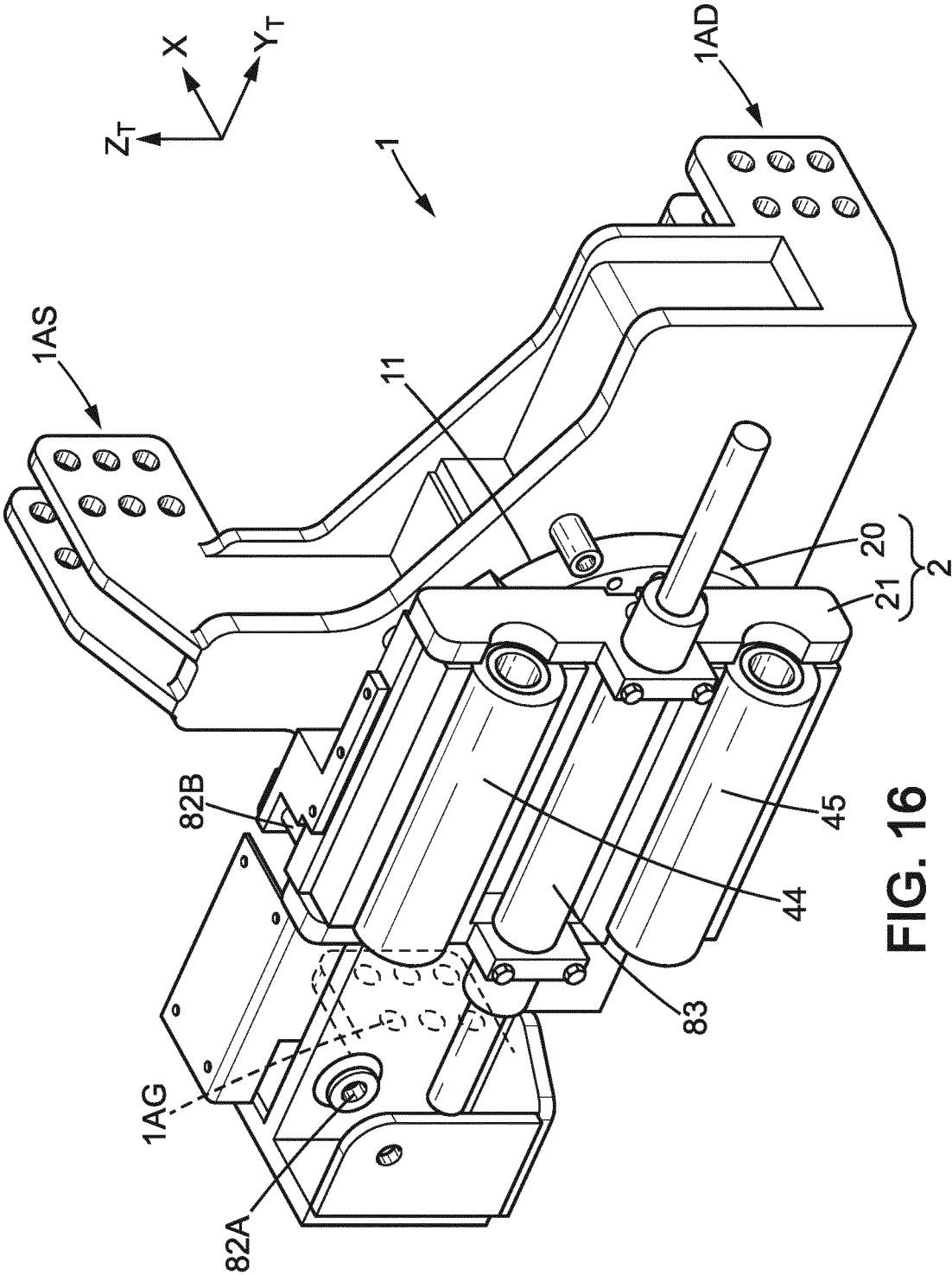
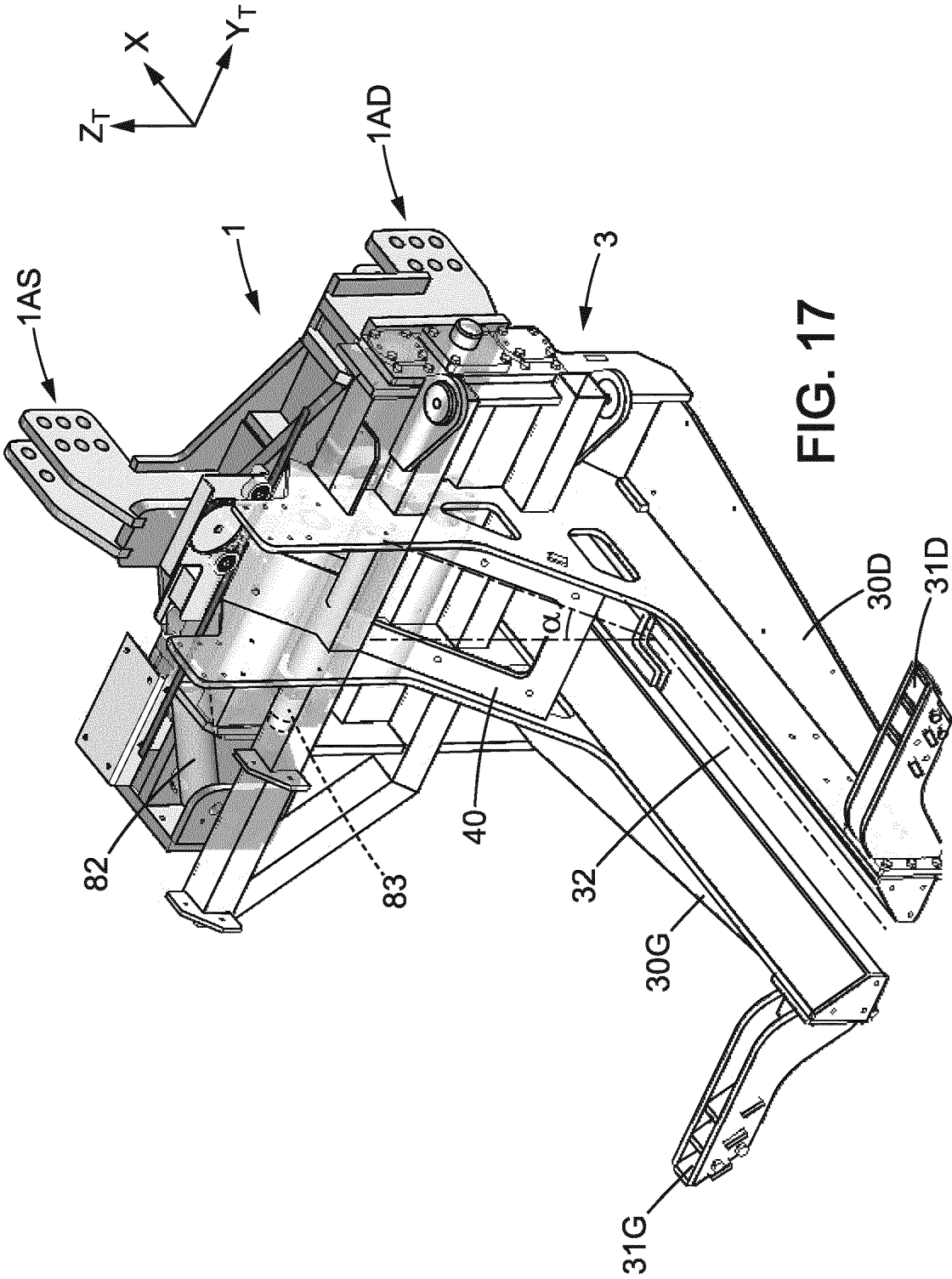


FIG. 16





RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 824410
FR 1654727

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
A,D	FR 2 897 235 A1 (MANDRAFINA GEORGES [FR]) 17 août 2007 (2007-08-17) * abrégé; revendications 1-4, 7; figures 1, 2a-2b * * page 1, lignes 1-3, 14-18 * * page 3, lignes 1-27 * * page 4, lignes 1-16 * * page 5, lignes 1-27 * * page 6, lignes 13-27 * * page 7, lignes 1-27 *	1-10	A01G17/16 A01C11/02 A01B69/00
A	FR 2 584 507 A1 (MATÉRIELS TECH INDLS [FR]) 9 janvier 1987 (1987-01-09) * abrégé; revendications 1-2; figures 1-4 * * page 1, lignes 1-5 * * page 2, lignes 1-40 * * page 3, lignes 29-34 *	1	
A	FR 2 721 047 A1 (SEBILLE XAVIER [FR]) 15 décembre 1995 (1995-12-15) * abrégé; figures 1, 5-7 * * page 1, lignes 1-4 * * page 2, ligne 33 - page 5, ligne 24 *	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) A01G A01C E04H
A	FR 2 506 557 A1 (CAVAILLE RENE [FR]) 3 décembre 1982 (1982-12-03) * revendication 1; figure 1 * * page 5, lignes 4-12 *	1	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
9 février 2017		Guillem Gisbert, I	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1654727 FA 824410

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **09-02-2017**
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2897235	A1	17-08-2007	AUCUN	
FR 2584507	A1	09-01-1987	AUCUN	
FR 2721047	A1	15-12-1995	AUCUN	
FR 2506557	A1	03-12-1982	FR 2506557 A1	03-12-1982
			IT 1152781 B	14-01-1987

EPO FORM P0465