(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 4 474 577 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
11.12.2024 Bulletin 2024/50

(21) Numéro de dépôt: **23178505.6**

(22) Date de dépôt: **09.06.2023**

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):
E01C 19/42 *(2006.01)*

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):
E01C 19/42

(84) Etats contractants désignés:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC ME MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Etats d'extension désignés:
BA
Etats de validation désignés:
KH MA MD TN

(71) Demandeur: **Topp & Screed**
4410 Soleuvre (LU)

(72) Inventeurs:
- **ROBINET, Philippe**
  6831 BOUILLON (BE)
- **DUHAUTPAS, Serge**
  9089 ETTELBRUCK (LU)
- **DROGUEST, Damien**
  6740 ETALLE (BE)

(74) Mandataire: **Gevers Patents**
De Kleetlaan 7A
1831 Diegem (BE)

(54) **NIVELEUSE**

(57) L'invention concerne une niveleuse (1) pour niveler une surface de béton (2). La niveleuse (1) est munie d'un outil de nivèlement (4) réglable à la fois en hauteur et en orientation au moyen de mécanismes (5, 6) agencés de telle façon à permettre d'alléger la niveleuse (1).

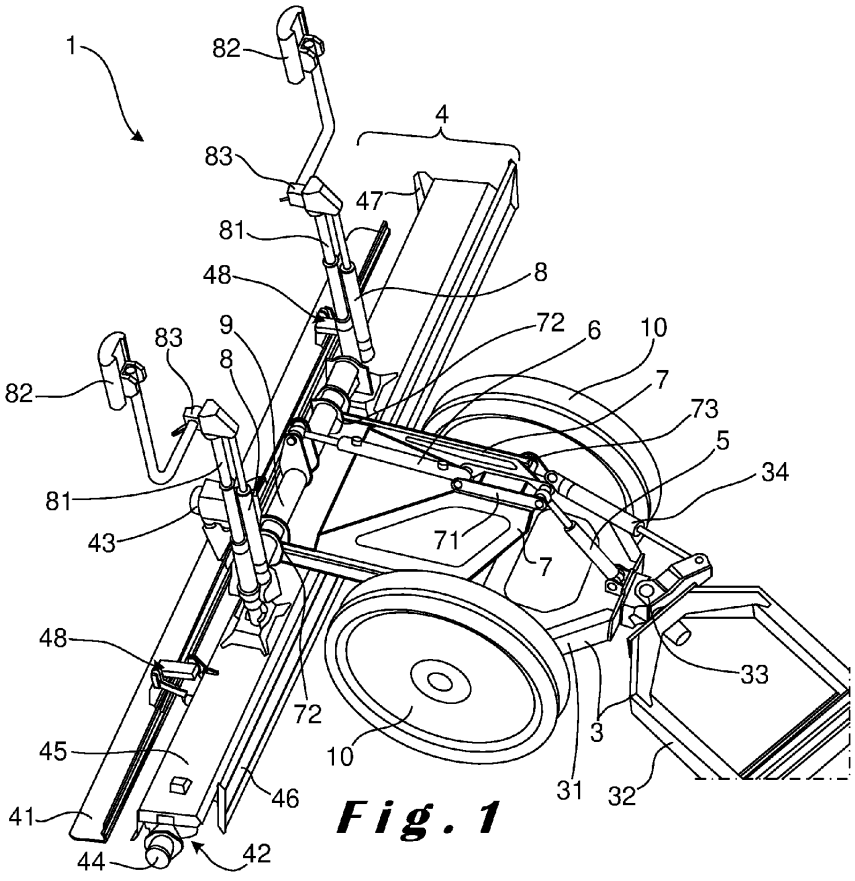


Fig. 1

EP 4 474 577 A1

Description

Domaine technique

[0001] L'invention concerne une machine pour niveler une surface de béton.

Art antérieur

[0002] Dans le but de niveler une surface de béton non pris (ou non durci), il est connu d'utiliser une machine, appelée « niveleuse », munie d'un outil dédié à cet effet, dit « outil de nivèlement ». L'invention concerne les niveleuses pour lesquels l'outil est couplé mécaniquement à une structure mécanique porte-outil agencée en porte-à-faux à une extrémité d'un châssis de la niveleuse, de telle sorte que le châssis et l'outil se déplacent ensemble, en se suivant dans cet ordre selon une trajectoire de déplacement de la niveleuse, à distance essentiellement constante l'un de l'autre au fur et à mesure du nivèlement de la surface.

[0003] Ce type de niveleuses est typiquement de petite taille et de faible poids. Le châssis est monté sur des roues, celles-ci étant prévues pour se déplacer dans le béton non nivelé en tirant l'outil lors du nivèlement de la surface. Les publications US 2003/068200 A1 et US 8,038,366 B2, ci-après notées respectivement D1 et D2, divulguent de telles niveleuses.

[0004] Comme il est divulgué, par exemple, en figure 16 de D1 et en figures 11 et 17 de D2, que l'outil de nivèlement peut être réglé en hauteur par un ou plusieurs vérins. Ceux-ci peuvent être agencés le long de mâts supportés au niveau de la structure porte-outil (référence 318 de la figure 16 de D1 et référence 330 de la figure 17 de D2) et entre le châssis et la structure porte-outil (référence 321 de la figure 16 de D1 et référence 230 de la figure 11 de D2). Des vérins à ces deux emplacements distincts sont utilisés dans D1 de sorte que la hauteur de l'outil de nivèlement soit principalement déterminée par le vérin agencé entre le châssis et la structure porte-outil, le ou les vérins agencés le long de mâts au niveau de la structure porte-outil étant utilisés pour des ajustements minimes de hauteur.

[0005] Un maintien en orientation de l'outil de nivèlement au moyen de tendeur ou de barre d'appui est également connu de l'art antérieur (référence 325 de la figure 16 de D1 et référence 234 de la figure 11 de D2). Un tel tendeur est monté entre le châssis et la structure porte-outil. Dans ces exemples, un ou plusieurs bras de structure s'étendent aussi entre le châssis et la structure porte-outil dans le but de supporter l'outil de nivèlement (référence 323 de la figure 16 de D1 et référence 232 de la figure 11 de D2).

[0006] De nos jours, l'équilibre et la minimisation du poids de telles niveleuses reste un défi. En effet, d'une part, l'outil de nivèlement et la structure porte-outil sont en général assez lourds. Leur maintien en porte-à-faux du châssis nécessite dès lors une répartition adaptée du poids au niveau du châssis pour éviter un basculement de la niveleuse en arrière sur son outil de nivèlement. D'autre part, ces niveleuses restent en général trop lourdes pour opérer sur des treillis ou des isolants qui ont une faible résistance à l'écrasement.

Exposé de l'invention

[0007] Un objet de l'invention est de fournir une niveleuse pour niveler une surface de béton qui soit suffisamment légère pour de telles applications.

[0008] À cet effet, l'invention propose une niveleuse, comprenant :

- un châssis monté sur des roues agencées pour déplacer la niveleuse ;
- un outil de nivèlement couplé mécaniquement en porte-à-faux au châssis via une structure porte-outil et agencé pour se déplacer sur la surface de béton ;
- un mécanisme de réglage en hauteur de la structure porte-outil et de l'outil de nivèlement par rapport au châssis ;
- un mécanisme de réglage en orientation de la structure porte-outil et de l'outil de nivèlement par rapport au châssis ;
- un bras de maintien en hauteur de la structure porte-outil et de l'outil de nivèlement par rapport au châssis, comprenant une extrémité arrière montée

sur la structure porte-outil, et une extrémité avant opposée ;

dans laquelle les mécanismes de réglage en orientation et de réglage en hauteur sont montés de part et d'autre de l'extrémité avant du bras.

[0009] La niveleuse selon l'invention permet une répartition massique avantageuse induisant un poids réduit par rapport aux niveleuses semblables de l'art antérieur. En effet, dans le cadre de l'invention, les mécanismes de réglage en orientation et de réglage en hauteur ne sont pas agencés entre le châssis et la structure porte-outil ; ils sont montés de part et d'autre de l'extrémité avant du bras, ce qui permet d'en déporter un des deux, de préférence le mécanisme de réglage en hauteur, au niveau du châssis, en avant du bras, et ainsi de réduire le poids en arrière du châssis, entre le châssis et la structure porte-outil. Ceci permet par conséquent de réduire globalement le poids de la niveleuse.

[0010] De préférence, ce poids est d'au plus 800 kg, et plus préférentiellement, il est d'environ 750 kg pour une machine dont l'outil a une largeur utile d'au moins 3 m. Cette réduction de poids permet à la niveleuse d'opérer sur des treillis ou des isolants qui ont une faible résistance à l'écrasement. Ainsi, elle peut être utilisé dans la fabrication d'une surface de béton prévue pour une zone réfrigérée ou d'une surface de béton hybride, comprenant par exemple des fibres recyclées, ou même encore d'une surface de béton sur un treillis présentant une faible épaisseur de béton, par exemple une dizaine de

centimètres, surmontant le treillis.

[0011] Dans le cadre de ce document, le terme « niveleuse » est interchangeable avec les termes « machine pour niveler » ou plus généralement avec les termes « machine pour traiter » dans le cas où le traitement comprend un nivèlement de béton non pris, cette opération étant connue sous le nom anglais de « screed ».

[0012] Dans le cadre de ce document, le terme « béton » fait en général référence, dans un état non pris (ou non durci), à une pâte souple à homogénéité variable, comprenant de préférence un mélange d'un sable et d'un ciment, destinée à être coulée dans un espace dédié préalablement à son durcissement. Celui-ci survient après un temps de prise. L'espace dédié est, par exemple, un support, un moule ou une cavité. Le béton est un matériau de construction très largement connu qui permet de former des revêtements et des éléments de construction d'une grande solidité. Dans le cadre de la présente invention, le béton est de préférence coulé de façon à former une surface bétonnée.

[0013] Le terme de « surface » n'est pas à comprendre dans ce document comme se référant à un objet (mathématique) strictement bidimensionnel. En particulier, comme le comprendrait un homme du métier, une surface de béton a forcément une certaine épaisseur de béton. Le terme « surface » est utilisé compte tenu du fait qu'en général, la surface extérieure du béton une fois prise et nivelée est celle qui est visible extérieurement, typiquement lors de la conception d'un revêtement, d'un sol ou d'une dalle en béton. Ainsi, par exemple, avant le nivèlement d'une surface de béton, le béton non pris et coulé dans l'espace dédié à la formation de la surface comprend en général des irrégularités et variations d'épaisseur formant un relief, d'où la nécessité de niveler cette surface avec une niveleuse prévue à cet effet. Ce béton ne s'étend dès lors pas uniquement de façon bidimensionnelle. De façon plus générale, dans le cadre de ce document, le terme « surface » est interchangeable avec le terme « étendue ».

[0014] Le châssis de la niveleuse comprend une extrémité de châssis arrière et une extrémité de châssis avant. Le déplacement de la niveleuse se fait généralement de sorte que l'extrémité avant précède l'extrémité arrière selon la trajectoire suivie lors du nivèlement de la surface de béton. En particulier, les termes « avant » et « arrière » se réfèrent préférentiellement dans ce cadre à un positionnement à cet égard. Par exemple, un élément est en arrière (resp. avant) d'un autre s'il précède (resp. suit) celui-ci suivant un vecteur dirigé de l'extrémité de châssis arrière vers l'extrémité de châssis avant ou, en d'autres termes, selon ladite trajectoire. Ainsi, par exemple, l'outil de nivèlement est de préférence agencé en arrière du châssis de sorte qu'il est tiré par la niveleuse lors du nivèlement d'une surface de béton. Il est de préférence couplé au châssis via l'extrémité de châssis arrière susdite.

[0015] Les termes de « réglage en hauteur » se réfèrent préférentiellement dans ce document à un réglage d'une distance séparant l'outil et de la structure porte-outil de la surface de béton, ou alternativement, d'un plan sur lequel repose les roues (« plan de support des roues »), ou alternativement, d'un plan selon lequel s'étend le châssis. Le terme « hauteur » a en particulier la signification tout à fait usuelle que lui donnerait un homme du métier dans le contexte technique de l'invention.

[0016] Le mécanisme de réglage en hauteur permet de modifier la hauteur relative de l'outil et du porte-outil par rapport au châssis en fonction du type de nivèlement souhaité, par exemple, selon l'épaisseur de béton sous-jacente. Le mécanisme de réglage en hauteur permet de préférence d'obtenir une amplitude de variation en hauteur d'au moins 25 cm, de préférence d'environ 40 cm. Cette hauteur varie par exemple d'environ 5 cm (à 2,5 cm près) au-dessus du plan de support des roues pour de petites épaisseurs de béton, à environ 40 cm (à 2,5 cm près) au-dessus du plan de support des roues pour des grande épaisseurs de béton.

[0017] Les termes de « réglage en orientation » se réfèrent préférentiellement dans ce document à un réglage d'un angle d'attaque de la surface de béton par l'outil. Dans le cas d'un outil comprenant une règle à araser la surface de béton comme il sera décrit ci-après, cet angle est par exemple celui entre un plan selon lequel une surface de contact de la règle avec la surface de béton (« surface d'opération de la règle ») et le plan de support des roues ou, alternativement, l'angle entre la surface d'opération de la règle et un plan selon lequel s'étend le châssis. Le terme « orientation » a en particulier la signification tout à fait usuelle que lui donnerait un homme du métier dans le contexte technique de l'invention.

[0018] Le mécanisme de réglage en orientation permet de préférence d'obtenir une amplitude de variation dudit angle d'au moins 30°, et de préférence d'environ 45°. Le mécanisme de réglage en orientation permet de modifier cet angle en fonction du type de nivèlement souhaité. Il est généralement utilisé en combinaison avec le mécanisme de réglage en hauteur. En effet, comme les deux mécanismes sont montés (en série) de part et d'autre de l'extrémité avant du bras, une modification de la hauteur susdite dans la plupart des réalisations de l'invention est susceptible d'affecter l'orientation du bras, du mécanisme de réglage d'orientation et donc de l'outil et de la structure porte-outil. Le mécanisme de réglage d'orientation permet alors de rétablir l'orientation de l'outil et de la structure porte-outil pour que l'angle susdit reste constant comme représenté aux figures 3 et 4 ci-après introduites.

[0019] Le mécanisme de réglage en orientation peut aussi être utilisé à d'autres fins comme pour orienter au maximum l'outil transversalement vers un opérateur dans le but de nettoyer l'outil. Cette application est en particulier illustrée en figure 2 ci-après introduite.

[0020] Le mécanisme de réglage en hauteur (resp. en orientation) comprend, et de préférence correspond essentiellement à, un vérin, de préférence hydraulique, et

de préférence agencé linéairement, sans que l'invention n'y soit toutefois limitée. D'autres types d'actionneurs peuvent être utilisés dans le cadre de l'invention. Un tel vérin a toutefois l'avantage d'être simple à mettre en oeuvre, tout en étant apte à développer une force importante, et à permettre un mouvement de l'outil et de la structure porte-outil en hauteur (resp. en orientation) dans un intervalle déterminé.

[0021] Le bras de maintien en hauteur (dit « le bras ») correspond de préférence à une structure mécanique rigide destinée à supporter et/ou maintenir le couplage mécanique entre, d'une part, la structure porte-outil (et l'outil qui y est couplé) et, d'autre part, le châssis. Le bras permet en particulier de supporter et/ou maintenir les mécanismes de réglage en hauteur et en orientation montés sur son extrémité avant.

[0022] Le bras peut présenter diverses formes. Il s'étend de la structure porte-outil sur laquelle il est monté, jusqu'au niveau du châssis. Il s'étend ainsi « de l'arrière vers l'avant » de la niveleuse selon l'introduction précédente de ces deux termes, de sorte qu'il présente une extrémité arrière montée sur la structure porte-outil et une extrémité avant opposée à l'extrémité arrière, en particulier selon la direction avant-arrière. Le bras s'étend également de préférence en hauteur, de sorte qu'il présente une forme en partie oblique. De préférence, l'extrémité avant surplombe l'extrémité arrière. Ceci permet avantageusement de monter les mécanismes de réglage en orientation et en hauteur sur l'extrémité avant du bras en surplomb par rapport à l'outil et à la structure porte-outil, et donc de contrôler les mouvements de ceux-ci par le haut.

[0023] De préférence, le bras a une forme sensiblement pyramidale. Cette forme a l'avantage de lui conférer une bonne rigidité tout en fournissant un espace sous cette forme permettant d'agencer divers composants hydrauliques et électriques. Cette forme peut être décrite plus précisément comme suit.

[0024] Selon une réalisation illustrée sur les figures ci-après introduites, le bras peut présenter deux volets d'extension obliques en miroir l'un face à l'autre selon deux surfaces trapézoïdales ou triangulaires qui se rejoignent en l'extrémité avant. Les surfaces permettent d'accroître la rigidité du bras. Elles sont creusées d'un orifice interne pour limiter le poids du bras selon une réalisation optionnelle. Les surfaces se prolongent de préférence chacune par une barre de maintien dont l'extrémité arrière est montée sur la structure porte-outil. Chaque barre est un prolongement « inférieur » d'une surface dans le sens où la surface surmonte la barre. La barre à cet endroit renforce la rigidité du bras, en contribuant à alléger la partie du bras orientée vers l'arrière, c'est-à-dire vers la structure porte-outil. L'extrémité arrière du bras comprend alors deux parties disjointes constituées par l'extrémité arrière de chaque barre.

[0025] Le bras, et plus précisément son extrémité arrière, est de préférence monté sur la structure porte-outil par l'intermédiaire d'une liaison pivot. Cette liaison pivot est double et agencée en l'extrémité arrière des barres dans la réalisation susdite. Elle permet de mettre en oeuvre une rotation relative de la structure porte-outil par rapport au bras, c'est-à-dire son tangage.

[0026] Le bras est également (et évidemment) couplé mécaniquement au châssis dans la niveleuse selon l'invention. Ce couplage est réalisé de façon préférée par l'intermédiaire d'une liaison pivot, de sorte que le bras est monté sur le châssis via cette liaison pivot. La partie du bras ainsi liée au châssis est typiquement en avant du bras, sans toutefois correspondre à l'extrémité avant. Dans la réalisation d'un bras comprenant deux volets obliques orienté en avant vers le haut, et prolongés inférieurement par deux barres inférieures comme décrit précédemment, la liaison est de préférence prévue en extrémité avant de chaque barre, celle-ci-étant alors surmontée ou surplombée par l'extrémité avant (globale) du bras. La liaison pivot est donc double dans ce cas. La liaison pivot entre le bras et le châssis permet de plus généralement mettre en oeuvre une rotation relative du bras par rapport au châssis lorsque le mécanisme de réglage en hauteur est actionné.

[0027] Dans le cadre de ce document, les termes « de part et d'autre » sont utilisés pour situer physiquement des éléments, notamment les mécanismes de réglage en hauteur et en orientation, de chaque côté d'un autre élément, ces côtés étant de préférence opposés. En particulier, et de préférence, le mécanisme de réglage en orientation est monté d'un côté arrière de l'extrémité avant du bras, alors que le mécanisme de réglage en hauteur est monté d'un côté avant, à l'opposé dudit côté arrière, de l'extrémité avant du bras.

[0028] L'usage, dans ce document, du verbe « comprendre », ou de ses variantes, ainsi que leurs conjugaisons, n'exclut aucunement la présence d'éléments autres que ceux mentionnés. De façon semblable, l'usage, dans ce document, de l'article indéfini « un », « une », ou de l'article défini « le », « la » ou « l' », pour introduire un élément n'exclut pas la présence d'une pluralité de ces éléments.

[0029] D'autres caractéristiques permettent de renforcer et préciser les avantages techniques procurés par cet agencement avantageux du bras et des mécanismes de réglage en termes d'une meilleure répartition des masses et d'une diminution du poids de la niveleuse. Ces caractéristiques sont explicitées ci-après pour une niveleuse comprenant un essieu arrière supportant deux des roues (typiquement les deux roues les plus en arrière) ou de façon équivalente, de deux demi-essieux arrière, chacun supportant une des roues, et qui sont de préférence alignés selon une direction d'alignement :

- le mécanisme de réglage en hauteur et l'outil sont de préférence agencés de part et d'autre de l'essieu arrière ou des deux demi-essieux arrières ; et
- de préférence le mécanisme de réglage en orientation et le mécanisme de réglage en hauteur sont agencés de part et d'autre de l'essieu arrière ou des

deux demi-essieux arrière ; et/ou

- de préférence l'extrémité avant du bras surmonte, et est plus préférentiellement agencée au niveau de, l'essieu arrière ou la direction d'alignement des deux demi-essieux arrière.

[0030] De préférence, le mécanisme de réglage en orientation est monté d'une part sur l'extrémité avant du bras, et d'autre part sur la structure porte-outil.

[0031] De préférence, le mécanisme de réglage en hauteur est monté d'une part sur le châssis, et d'autre part sur l'extrémité avant du bras.

[0032] En particulier, ces réalisations induisent une série de couplages successifs à partir de la structure porte-outil jusqu'au châssis via le mécanisme de réglage en orientation, l'extrémité avant du bras, et le mécanisme de réglage en hauteur. Ces couplages permettent de déplacer en hauteur et d'orienter adéquatement l'outil (et la structure porte-outil) tout en déportant une partie des mécanismes au niveau du châssis, soit davantage en avant, par rapport à une configuration dans laquelle le bras et les mécanismes de réglage en orientation et en hauteur seraient tout trois au même niveau, entre la structure porte-outil et le châssis, ce qui induit une bien meilleure répartition du poids au niveau de chaque roues de la niveleuse, et entre les essieux ou demi-essieux avant et arrière supportant les roues, d'où un gain de poids global de la niveleuse.

[0033] Les montages susdits peuvent être réalisés facilement de façon connue par l'homme du métier en mécanique comme il est en outre illustré sur les figures ci-après introduites, notamment lorsque les mécanismes en question sont des vérins hydrauliques.

[0034] Suivant l'un et/ou l'autre de ces montages :

- le mécanisme de réglage en orientation, la structure porte-outil et le bras définissent des côtés d'une forme essentiellement triangulaire ou trapézoïdale de géométrie modifiable par le mécanisme de réglage en orientation ; et
- de préférence, cette forme a un positionnement spatial par rapport au châssis modifiable par le mécanisme de réglage en hauteur ; et/ou
- le mécanisme de réglage en hauteur, le châssis le bras définissent des côtés d'une autre forme essentiellement triangulaire ayant une géométrie modifiable par le mécanisme de réglage en hauteur.

[0035] Les deux formes susdites ont un côté commun qui est défini par le bras et elles peuvent être considérées de façon coplanaire. Cet agencement mécanique avantageux induit une bonne rigidité du couplage entre la structure porte-outil et le châssis tout en restant simple à mettre en oeuvre suivant les objectifs techniques décrits en terme de poids de la niveleuse.

[0036] L'actionnement du mécanisme de réglage en orientation affecte la géométrie de la première forme susdite, tandis que l'actionnement du mécanisme de réglage en hauteur affecte la géométrie de la deuxième forme susdite et le positionnement de la première forme susdite, en inclinant celle-ci sans la déformer ni la modifier. De préférence, les liaisons pivot du bras avec la structure porte-outil et le châssis permettent la réalisation de ces mouvements.

[0037] Afin d'alléger la niveleuse, il est préférable d'utiliser un châssis comprenant deux parties couplées mécaniquement par une articulation. Un tel châssis est plus léger sans pour autant perdre en maniabilité car la partie avant du châssis guide la partie arrière via l'articulation et/ou un vérin directionnel. Il n'est en outre pas nécessaire de prévoir un grand espace entre le châssis et les roues de façon à y agencer des moyens de direction, ce qui contribue également à un allègement de la niveleuse. Un tel châssis articulé permet également de conserver régulièrement un contact mécanique entre les roues et le sol sur lequel elles se déplacent même si le sol a des reliefs ou des irrégularités. Un tel châssis est dès lors avantageux à cet égard pour déplacer la niveleuse sur un treillis par exemple.

[0038] Dans ce cas, le mécanisme de réglage en hauteur est de préférence monté au niveau de l'articulation. En d'autres termes, le montage de ce mécanisme sur le châssis de la niveleuse se fait en extrémité avant de la partie arrière du châssis, ou au plus loin de la structure porte-outil, ce qui contribue encore une fois à une meilleure répartition massique de la niveleuse.

[0039] Selon un mode de réalisation préféré, la niveleuse comprend un mécanisme d'ajustement en hauteur de l'outil par rapport à la structure porte-outil. Il s'agit de préférence d'un ou deux vérins d'élévation portant l'outil qui sont agencés de part et d'autre de la structure porte-outil. De façon connue, cet agencement peut être réalisé en supportant les vérins au moyen d'un ou deux mâts d'élévation. Le ou les vérins sont typiquement des vérins hydrauliques. D'autres vérins, comme des actionneurs électriques, ne se départirait toutefois pas du cadre de l'invention.

[0040] Le mécanisme d'ajustement en hauteur est configuré pour ajuster la hauteur relative de l'outil par rapport à la structure porte-outil, par exemple selon la qualité et la fluidité du béton, la tolérance de nivellement désirée et/ou des paramètres additionnels. L'ajustement en hauteur est de préférence rendu possible avec une amplitude d'ajustement de même ordre qu'une amplitude de réglage obtenue par le mécanisme de réglage en hauteur. Par exemple, l'amplitude d'ajustement peut être comprise entre 75 et 125% de l'amplitude de réglage ou réciproquement. Des valeurs respectives pour ces amplitudes sont par exemple de 30 et 40 cm, ou de 35 et 35 cm.

[0041] Avantageusement, la détermination de la hauteur de l'outil est donc répartie entre les actions du mécanisme d'ajustement en hauteur et celles du mécanisme de réglage en hauteur, ce qui répartit les poids associés à ces mécanismes tout en limitant la hauteur des mâts et vérins agencés sur la structure porte-outil le cas

échéant. Il est donc plus aisé d'utiliser la niveleuse dans des parkings souterrains présentant une hauteur généralement limitée car la hauteur n'est pas déterminée qu'au niveau de la structure porte-outil, ce qui nécessiterait une hauteur de mât et de vérins plus grande.

[0042] De plus, des amplitudes de réglage et d'ajustement en hauteur d'un même ordre permet de limiter les manipulations des mécanismes de réglage en hauteur et en orientation pendant chaque opération de nivèlement. En effet, l'amplitude d'ajustement est assez grande pour permettre d'ajuster adéquatement la hauteur de l'outil entre des surfaces de béton successives à niveler dans des conditions techniques définies (emplacement, type de béton, ...) Ainsi, la hauteur de l'outil et de la structure porte-outil est réglée globalement selon les opérations à réaliser en ajustant éventuellement la hauteur de l'outil via le mécanisme d'ajustement entre des surfaces de béton successives (par exemple, si la fluidité du béton varie au fil de la journée).

[0043] En outre, un mécanisme d'ajustement en hauteur comprenant deux vérins agencés de part et d'autre au niveau de la structure porte-outil permet d'incliner d'un angle d'au plus 10° l'outil par rapport à la structure porte-outil. Pour ce faire, il suffit d'ajuster la hauteur d'un côté de l'outil positivement au moyen d'un vérin, et la hauteur de l'autre côté de l'outil négativement au moyen de l'autre vérin. Ainsi, il est rendu possible de réaliser aisément un nivèlement en pente par rapport à la trajectoire de la niveleuse.

[0044] La détermination de la hauteur (ou élévation) de l'outil repose généralement sur un système laser comme il est connu d'un homme du métier. De façon plus précise, un plan de référence est généré dans la zone d'opération de la niveleuse au moyen d'une source d'un ou plusieurs faisceaux laser. Ce plan de référence peut ensuite être capté par des récepteurs montés sur la structure porte-outil, par exemple, sur les mâts d'élévation lorsqu'elle en comprend. Il est ainsi possible de s'assurer que l'outil (mais pas nécessairement la structure porte-outil) reste à une hauteur désirée par rapport à ce plan de référence, et donc que le nivèlement est réalisé selon la surface plane souhaitée. En cas de déviation par rapport à celle-ci, le mécanisme d'ajustement en hauteur permet d'ajuster la hauteur de l'outil, et ce sans qu'il soit nécessaire d'intervenir sur le mécanisme de réglage en hauteur. Un nivèlement au moyen d'un plan de référence généré par laser est en général désigné par le terme anglais « laser screed ». Il s'agit d'une réalisation préférée de l'invention, de sorte que la niveleuse est de préférence munie des récepteurs laser susdits montés sur la structure porte-outil.

[0045] Toutefois, l'exploitation de cette technologie peut être entravée dans le cas où un obstacle physique serait présent entre la source du ou des faisceaux laser et les récepteurs, car les récepteurs ne peuvent pas capter le plan de référence. Pour surmonter cette difficulté, les vérins d'élévation sont de préférence équipés chacun d'un capteur de position. Ainsi, lorsque un ou plusieurs des récepteurs ne captent plus le plan de référence, la hauteur de l'outil peut être calquée sur sa ou leurs dernières valeurs de position connues grâce au ou aux capteurs de position via le ou les vérins d'élévation correspondant.

[0046] Selon un aspect avantageux de la présente invention, l'outil de la niveleuse présente un couplage mécanique particulier qui améliore le nivèlement obtenu. De façon connue, l'outil comprend de préférence :

- un instrument aratoire agencé pour définir une pente de la surface de béton et surmonté par la structure porte-outil ;
- une règle agencée pour araser la surface de béton couplée mécaniquement en porte-à-faux à l'instrument aratoire ;
- un dispositif, par exemple un moteur vibratoire, monté sur la règle pour induire des vibrations de celle-ci.

La règle et l'instrument aratoire s'étendent de préférence perpendiculairement à la trajectoire de la niveleuse. L'instrument aratoire, tel que connu, peut comprendre une vis (sans fin) rotative et/ou un racleur s'étendant de préférence parallèlement à la règle. Il vise en général à définir la pente souhaitée pour la surface de béton tout en déportant latéralement du béton superflu à la formation de cette surface. La règle vibrante est agencée en porte-à-faux en arrière de l'instrument aratoire selon la trajectoire de la niveleuse. Elle a pour but de compacter et lisser le béton selon la pente définie par l'instrument aratoire.

[0047] Le couplage mécanique de la règle à l'instrument aratoire est classiquement tel qu'il permet à la règle de se déplacer de façon flottante sur la surface de béton en étant soumis à peu de contraintes. Par ailleurs, l'outil est en général muni d'un inclinomètre afin de surveiller l'orientation de l'outil, et donc la pente de la surface de béton nivelée par celui-ci. Cet inclinomètre est de préférence placé à distance de la règle, sur l'instrument aratoire, car il peut être perturbé par les vibrations de la règle. Or, le couplage mécanique de la règle avec l'instrument aratoire de façon à contraindre de façon minimale est propice à la transmission au moins partielle des vibrations de la règle, de sorte que l'inclinomètre et donc le résultat de nivèlement est susceptible d'en être affecté. Au-delà de ces considérations, il reste en outre préférable de pas soumettre l'instrument, et donc trop d'éléments mécaniques de la niveleuse, à des vibrations qui sont susceptibles d'affecter leur fonctionnement voire même leur durée de vie.

[0048] Afin de résoudre ces problèmes, l'outil de la niveleuse selon une réalisation préférée de l'invention est tel que la règle est couplée mécaniquement en porte-à-faux à l'instrument aratoire par une suspension élastique par laquelle un premier axe (mécanique) solidaire de la règle s'engage dans un support comprenant une matière élastomère, par exemple du caoutchouc.

[0049] Cet engagement est tel que la partie de cet axe

engagée dans le support est entourée au moins partiellement de la matière élastomère, ce qui amorti de façon avantageuse les vibrations de la règle, et diminue leur transmission à l'instrument aratoire, donc à l'inclinomètre éventuel. Les matières élastomères sont connues de l'homme du métier et possède une grande résistance élastique aux compressions et extensions. Elles ont l'avantage de supporter des déformations sans rompre en pouvant reprendre facilement leur forme initiale. Ce couplage mécanique est donc résistant, tout en permettant à la règle de flotter partiellement en arrière de l'instrument aratoire, en transmettant moins de vibration à celui-ci.

[0050] De préférence, un deuxième axe solidaire de l'instrument aratoire s'engage dans le support. Cet engagement est de préférence aussi tel que la partie de ce deuxième axe engagée dans le support soit entourée au moins partiellement de la matière élastomère, ce qui procure des avantages symétriques à ceux décrits ci-avant au niveau de l'instrument aratoire. L'engagement du deuxième axe dans le support permet un degré de variation en hauteur au sein de la matière élastomère et l'engagement du premier axe dans le support permet un degré de variation en orientation dans la matière élastomère.

[0051] De préférence, les premier et deuxième axes s'engagent dans des orifices distincts du support prévus à cet effet, le support permettant de maintenir de façon rigide les deux orifices à distance l'un de l'autre. Chacun des orifices est bordé de la matière élastomère. Un bras de guidage élastique POSTA ® de type AS-PV est un exemple d'un tel support.

[0052] De préférence, le premier axe est fixé mécaniquement à une butée montée sur l'instrument aratoire. Cette butée vise à contraindre le mouvement possible de la règle et donc, avantageusement, à limiter davantage les vibrations qu'elle peut transmettre à l'instrument aratoire, en conservant un déplacement de la règle sur la surface de béton partiellement flottant.

[0053] D'autres caractéristiques de ces réalisations préférées de l'outil sont visibles au regard des figures 7 et 8 ci-après introduites. Par ailleurs, l'homme du métier comprendra que les considérations susdites relatives à l'outil dans ce document dépassent le cadre de l'invention telle qu'elle est revendiquée en revendication 1 et sont susceptibles de faire l'objet d'une invention à part entière pour tout type de niveleuse comprenant un tel outil de nivèlement.

[0054] Il est noté que les termes « premier » et « deuxième » sont employés dans ce document pour différencier deux éléments mécaniques, sans impliquer d'ordre entre ces éléments.

[0055] Par ailleurs, en termes énergétiques, la niveleuse se distingue des machines citées dans l'art antérieur en ce qu'elle est de préférence totalement électrique. De façon plus précise, la niveleuse comprend préférentiellement une alimentation électrique, par exemple une ou plusieurs batteries, couplée à au moins un moteur électrique et à un système hydraulique pour alimenter des fonctionnalités de la niveleuse, ces fonctionnalités comprenant tout mouvement des roues et de l'outil. Préférentiellement, toutes les fonctionnalités de la machine sont ainsi alimentées.

[0056] Le système hydraulique comprend, quant à lui, de préférence des moteurs hydrauliques et/ou des actionneurs tel qu'il est connu de l'homme du métier. Ce système hydraulique permet par exemple d'induire une modification de la hauteur et de l'orientation de l'outil et de la structure porte-outil par les mécanismes de réglage en hauteur et en orientation comme détaillé ci-avant.

[0057] Le fait que la machine soit totalement électrique, dans le sens susdit, permet d'éviter la solution d'alimentation énergétique de la machine par un ou plusieurs moteurs thermiques couplés à un système hydraulique. Cette solution est en effet polluante, peu écologique et peu efficace énergétiquement. De plus, comme ces niveleuses sont régulièrement utilisées dans des ateliers ou sites mi-clos il va sans dire que l'absence d'émission de gaz issus de la combustion de gasoil par le ou les moteurs thermiques est bénéfique pour la santé de tout personne opérant sur ou à la proximité de la niveleuse.

[0058] L'invention propose enfin une méthode de fabrication d'une surface de béton comprenant une utilisation d'une niveleuse selon l'invention pour niveler la surface de béton.

[0059] Les modes de réalisation et les avantages de la niveleuse selon l'invention se transposent mutatis mutandis à la présente méthode.

Brève description des figures

[0060] D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront à la lecture de la description qui suit pour la compréhension de laquelle il sera fait référence aux figures annexées parmi lesquelles :

- la figure 1 illustre une vue tridimensionnelle d'une niveleuse selon un mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 2 illustre une vue schématique de côté d'une niveleuse selon un mode de réalisation de l'invention dont l'outil est en position de nettoyage ;
- la figure 3 illustre une vue schématique de côté de la niveleuse de la figure 2 dont l'outil est en position de nivèlement d'une surface de béton épaisse ;
- la figure 4 illustre une vue schématique de côté de la niveleuse de la figure 2 dont l'outil est en position de nivèlement d'une surface de béton fine ;
- la figure 5 illustre une vue schématique de face de la niveleuse de la figure 2 dont l'outil est en position de nivèlement d'une surface de béton moyenne ;
- la figure 6 illustre une vue du dessus de la niveleuse de la figure 5 ;
- la figure 7 illustre une vue de côté de l'outil de la niveleuse de l'une quelconque des figures précédentes ;

- la figure 8 illustre une vue agrandie tridimensionnelle d'un couplage mécanique entre la règle et l'instrument aratoire de l'outil de la figure 7, considérée à partir du côté opposé à celle la vue de la figure 7.

[0061] Les dessins des figures ne sont généralement pas à l'échelle. Des éléments semblables peuvent être dénotés par des références semblables dans les figures. En particulier, les éléments identiques et/ou analogues peuvent porter les mêmes références. En outre, la présence de numéros ou lettres de référence aux dessins n'est pas limitative, notamment lorsque ces numéros ou lettres sont indiqués dans les revendications.

Description de modes de réalisation de l'invention

[0062] Il est présenté une description détaillée de modes de réalisation préférés de l'invention. Celle-ci est décrite avec des réalisations particulières et des références à des figures mais l'invention n'est pas limitée par celles-ci.

[0063] Les dessins et figures décrits ci-après sont en outre schématiques et ne sont pas limitants. L'homme du métier comprendra que les sources d'énergie ainsi que les connexions hydrauliques et électriques nécessaires à la mise en oeuvre de la niveleuse ne sont pas illustrées et commentées de façon systématique, leur mise en oeuvre relevant de sa pratique usuelle.

[0064] Comme il est représenté sur les figures 1 à 6, la niveleuse 1 selon l'invention comprend un châssis 3 de base monté sur une paire de roues 12 dites « avant » et une paire de roues 10 dites « arrière ». Les roues avant 12 (resp. roues arrière 10) sont agencées au niveau du châssis 3 par des demi-essieux alignés comme il ressort de la figure 6 par exemple. Le châssis 3 se présente en deux parties : une partie dite « avant » 32, et une partie dite « arrière » 31, visibles en figures 1 et 6. Ces parties 31, 32 sont articulées ensemble par une articulation 33 qui est elle-même couplée à un ou plusieurs vérins de direction 34. Un tel châssis 3 présente l'avantage d'être léger et dirigeable sans prévoir d'espace entre le châssis 3 et les roues 10, 12 pour y agencer un mécanisme directionnel. En outre, l'articulation 33 permet aux roues 10, 12 d'être plus facilement en contact avec un sol sur lequel la niveleuse 1 opère, même si ce sol présent un relief.

[0065] La niveleuse 1 est munie d'un outil 4 de nivèlement agencé en arrière de la partie 31 arrière du châssis. La niveleuse 1 se déplace de préférence vers l'avant, c'est-à-dire de sorte que sa partie 31 arrière de châssis suive sa partie 32 avant de châssis le long de sa trajectoire. En particulier, l'outil 4 est alors tiré par le reste de la niveleuse 1. Pour une trajectoire rectiligne, la niveleuse se déplace selon le vecteur V illustré en figure 6 orienté de l'arrière vers l'avant, comme discuté dans l'exposé de l'invention. Les termes « avant » et « arrière » sont utilisés pour définir une relation de positionnement de deux éléments par rapport au vecteur V. Une niveleuse 1 qui se déplacerait dans le sens opposé ne se départit toutefois pas du cadre de l'invention.

[0066] L'outil 4 susdit est couplé mécaniquement en porte-à-faux au châssis 3 par l'intermédiaire d'une structure porte-outil 9 supportant l'outil 4. Ce support est par exemple réalisé par deux mâts d'élévation 81 de l'outil 4 agencés symétriquement de part et d'autre sur la structure porte-outil 9 et sur lesquels sont montés des vérins d'élévations constituant un mécanisme d'ajustement en hauteur 8 de l'outil par rapport à la structure porte-outil 9. L'outil 4 est ainsi supporté à ses extrémités. De façon connue, chaque vérin d'élévation est surmonté d'un récepteur 82 laser pour détecter un plan de référence laser généré dans l'environnement d'opération de la niveleuse 1. Les vérins d'élévation sont contrôlés sur base de signaux émis par ces récepteurs 82, de façon à ajuster la hauteur de l'outil 4 par rapport au plan de référence et à garantir que le nivèlement se fait selon la pente et/ou le plan souhaité. Ces récepteurs 82 sont typiquement couplés par un élément de jonction 83 aux extrémités des mâts d'élévation 81 ou directement aux extrémités de l'outil 4.

[0067] La structure porte-outil 9 se présente sous la forme d'une poutre comprenant des attaches orientées vers le haut ou le bas, perpendiculairement à une direction principale d'extension de la poutre. Le couplage mécanique de l'outil 4 au châssis 3 via la structure porte-outil 9 est réalisée via un bras 7 de maintien en hauteur de la structure porte-outil 9 et de l'outil 4 par rapport au châssis.

[0068] Ce bras 7 présente une forme sensiblement pyramidale ayant deux volets trapézoïdaux en symétrie miroir s'étendant de l'arrière vers l'avant, et en hauteur. Le bras 7 présente deux extensions inférieures sous forme de barres mécaniques prolongeant les volets susdits. Chaque barre comprend une extrémité arrière liée par liaison pivot 72 à une attache orientée vers le bas de la structure porte-outil 9, et une extrémité avant liée par liaison pivot 73 au châssis. Il s'ensuit que le bras 7 peut subir une rotation relative au châssis 3 et la structure porte-outil 9 peut subir une rotation relative au bras 7.

[0069] Le bras 7 présente une extrémité arrière consistant en les extrémités arrière des barres susdites (aux positions des liaisons pivots 72) et une extrémité avant à la jonction des deux volets susdits et autour de laquelle est agencée une pièce 71 de montage. L'extrémité arrière du bras 7 est formée des segments du bras 7 les plus en arrière et l'extrémité avant du bras 7 est formée du segment du bras 7 le plus en avant. Cette deuxième surplombe cette première, et surmonte la direction d'alignement des deux demi-essieux des roues 10 arrière, celle-ci étant au même niveau selon le vecteur V que l'extrémité avant du bras 7.

[0070] L'outil 4 et la structure porte-outil 9 peuvent être réglées en orientation ainsi qu'en hauteur par rapport au châssis 3 au moyen d'un mécanisme de réglage en orientation 6 et d'un mécanisme de réglage en hauteur 5, lesquels consistent en des vérins hydrauliques. Ces méca-

nismes de réglage 5, 6 sont montés de part et d'autre de l'extrémité avant du bras 7. Ils sont maintenus fixement chacun d'un côté sur l'extrémité avant du bras 7 par la pièce 71 de montage. L'autre côté du mécanisme de réglage en hauteur 5 est montée sur le châssis 3, par exemple au niveau de l'articulation 33, et l'autre côté du mécanisme de réglage en orientation 6 est monté sur une attache orientée vers le haut de la structure porte-outil 9, au centre de celle-ci. Les deux vérins hydrauliques constituant ces mécanismes de réglage 5, 6 s'étendent en particulier parallèlement au vecteur V.

[0071] L'outil 4 est donc couplé mécaniquement au châssis 3 via les barres du bras 7 d'une part, et le mécanisme de réglage en orientation, l'extrémité avant du bras 7 et le mécanisme de réglage en hauteur 5 d'autre part. Le mécanisme de réglage en hauteur 5 et le mécanisme de réglage en orientation 6 sont agencés de part et d'autre de la direction d'alignement des demi-essieux des roues 10 arrière.

[0072] Cette configuration permet en particulier d'utiliser un mécanisme de réglage en hauteur 5 au niveau du châssis 3, davantage vers l'avant, sans déséquilibrer la niveleuse 1 compte tenu du poids de l'outil 4. Le poids de la niveleuse 1 au niveau de chaque roues 10, 12 est ainsi mieux réparti, et plus faible car les éléments du couplage mécanique de l'outil 4 avec le châssis 3 ayant un poids porté à l'arrière nécessite une plus faible compensation à l'avant. Cette compensation est réalisée de façon connue en agençant des éléments mécaniques plus lourds 11 tels qu'un moteur en avant de la niveleuse 1.

[0073] Les mécanismes de réglage en hauteur 5 et en orientation 6 fonctionnent de préférence synergiquement lors du nivèlement d'une surface de béton de façon à conserver les mâts d'élévation 81 en position verticale et d'exploiter valablement les signaux des récepteurs 82. Ainsi, comme illustré en figure 3, pour une surface de béton 2 particulièrement épaisse à niveler, le vérin du mécanisme de réglage en hauteur 5 est rétracté, et le vérin du mécanisme de réglage en orientation 6 est déployé pour maintenir les mâts d'élévation 81 verticaux, et donc conserver un angle d'attaque du béton 2 approprié avec l'outil 4. De façon semblable, pour une surface de béton 2 particulièrement fine à niveler comme représentée en figure 4, le vérin du mécanisme de réglage en hauteur 5 est déployé pour amener l'outil 4 suffisamment bas, tandis que le vérin du mécanisme de réglage en orientation 6 est rétracter pour maintenir les mâts d'élévation 81 verticaux, et ainsi conserver un angle d'attaque du béton approprié avec l'outil 4.

[0074] Les mécanismes de réglage 5, 6 peuvent toutefois également fonctionner de façon à ne pas conserver une position verticale des mâts d'élévation 81. C'est le cas par exemple en figure 2 où les vérins constituant ces mécanismes de réglage 5, 6 sont rétractés au maximum, ce qui permet de faciliter le nettoyage de l'outil 4 en l'élevant d'une part, et le penchant d'autre part. Il est ainsi très facile pour un opérateur face à l'outil 4 de nettoyer la base inférieure de ce dernier qui est en général en contact avec le béton 2.

[0075] L'outil 4 est décrit ci-après plus en détail. Il comprend d'avant en arrière un racleur 46 pour définir préalablement une pente de la surface de béton 2 ; un instrument aratoire 42, 45 surmonté par la structure porte-outil 9 et agencé pour définir plus finement la surface de béton 2 ; et une règle 41 pour araser la surface de béton 2 et couplée mécaniquement en porte-à-faux à l'instrument aratoire 42, 45 par une suspension élastique 48.

[0076] Un moteur 43 est monté sur la règle 41 pour induire des vibrations de celle-ci, de façon à compacter et lisser le béton 2. En particulier, la règle 41 finalise la surface de béton 2. L'instrument aratoire 42, 45 comprend une vis (sans fin) 42 induite en rotation autour d'un axe orthogonal au vecteur V par un moteur rotatif 44. La vis 42 est entourée latéralement et surmontée par un caisson 45 protecteur sur lequel sont montés les mâts d'élévation 81. Ce caisson 45 a une extrémité en saillie 47 permettant de déporter en dehors de la surface de béton 2 le surplus de béton 2 entraîner par la vis 42.

[0077] La suspension élastique 48 susdite définissant le couplage mécanique de la règle 41 à l'instrument aratoire 42, 45 est détaillée aux figures 7 et 8 selon deux vues de part et d'autre de la suspension élastique 48.

[0078] Celle-ci est comprend un support 481 se présentant sous une forme d'une structure rectangulaire comprenant deux orifices extrémaux au sein desquels sont agencés des éléments de matière élastomère 482, par exemple, pour border les orifices. Un premier axe 485 solidaire de la règle 41 via une pièce de fixation 488 s'engage dans un des orifices, et un deuxième axe 483 solidaire du caisson 45 de l'instrument aratoire par un angle de fixation 486 s'engage dans l'autre orifice. Les mouvements de la règle 41 vibrante sous ainsi amortis par la matière élastomère 482. Une butée 484 peut en outre être montée sur le caisson 45 et fixée au premier axe 485 par l'intermédiaire d'une autre pièce de fixation 487, susceptible de constituer un prolongement de la pièce de fixation 488 susdite. La butée 484 ainsi mise en oeuvre limite davantage les mouvements de la règles 41.

[0079] La suspension élastique susdite 48 est en particulier avantageuse lorsqu'un inclinomètre est monté sur le caisson 45 pour minimiser la transmission de vibration ou d'autres mouvements de la règle 41 à l'inclinomètre.

[0080] En résumé, l'invention concerne une niveleuse 1 pour niveler une surface de béton 2. La niveleuse 1 est munie d'un outil de nivèlement 4 réglable à la fois en hauteur et en orientation au moyen de mécanismes 5, 6 agencés de telle façon à permettre d'alléger la niveleuse 1.

[0081] La présente invention a été décrite ci-dessus en relation avec des modes de réalisations spécifiques, qui ont une valeur purement illustrative et ne doivent pas être considérés comme limitatifs. Il apparaîtra directement pour l'homme du métier que l'invention n'est pas limitée aux exemples illustrés ou décrits ci-dessus, et que sa portée est plus largement définie par les reven-

dications ci-après introduites.

Revendications

1. Niveleuse (1) pour niveler une surface de béton (2), comprenant :

   - un châssis (3) monté sur des roues (10, 12) agencées pour déplacer la niveleuse (1) ;
   - un outil (4) de nivèlement couplé mécaniquement en porte-à-faux au châssis (3) via une structure porte-outil (9) et agencé pour se déplacer sur la surface de béton (2) ;
   - un mécanisme de réglage en hauteur (5) de la structure porte-outil (9) et de l'outil (4) par rapport au châssis (3) ;
   - un mécanisme de réglage en orientation (6) de la structure porte-outil (9) et de l'outil (4) par rapport au châssis (3) ;
   - un bras (7) de maintien en hauteur de la structure porte-outil (9) et de l'outil (4) par rapport au châssis (3), comprenant une extrémité arrière montée sur la structure porte-outil (9), et une extrémité avant opposée ;

   caractérisée en ce que les mécanismes de réglage en orientation (6) et de réglage en hauteur (5) sont montés de part et d'autre de l'extrémité avant du bras (7).

2. Niveleuse (1) selon la revendication 1, comprenant un essieu arrière ou deux demi-essieux arrière alignés supportant deux des roues (10), dans laquelle le mécanisme de réglage en hauteur (5) et l'outil (4) sont agencés de part et d'autre de l'essieu arrière ou des deux demi-essieux arrière.

3. Niveleuse (1) selon la revendication 2, dans laquelle les mécanismes de réglage en orientation (6) et de réglage en hauteur (5) sont agencés de part et d'autre de l'essieu arrière ou des deux demi-essieux arrière.

4. Niveleuse (1) selon la revendication 2 ou 3, dans laquelle l'extrémité avant du bras (7) surmonte l'essieu arrière ou une direction d'alignement des deux demi-essieux arrière.

5. Niveleuse (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans laquelle le bras (7) est montée sur la structure porte-outil (9) et sur le châssis (3) par l'intermédiaire de liaisons pivot (72, 73).

6. Niveleuse (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans laquelle le mécanisme de réglage en orientation (6) est monté d'une part sur l'extrémité avant du bras (7), et d'autre part sur la structure porte-outil (9).

7. Niveleuse (1) selon la revendication 6, dans laquelle le mécanisme de réglage en orientation (6), la structure porte-outil (9) et le bras (7) définissent des côtés d'une forme essentiellement triangulaire ayant une géométrie modifiable par le mécanisme de réglage en orientation (6) et un positionnement spatial par rapport au châssis (3) modifiable par le mécanisme de réglage en hauteur (5).

8. Niveleuse (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, dans laquelle le mécanisme de réglage en hauteur (5) est monté d'une part sur le châssis (3), et d'autre part sur l'extrémité avant du bras (7).

9. Niveleuse (1) selon la revendication 8, dans laquelle le châssis (3) comprend deux parties (31, 32) couplées mécaniquement par une articulation (33) au niveau de laquelle est monté le mécanisme de réglage en hauteur (5).

10. Niveleuse (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, dans laquelle les mécanismes de réglage en hauteur (5) et/ou de réglage en orientation (6) sont des vérins hydrauliques.

11. Niveleuse (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, comprenant en outre un mécanisme d'ajustement en hauteur (8) de l'outil (4) par rapport à la structure porte-outil (9), configuré pour ajuster une hauteur de l'outil (4) avec une amplitude d'ajustement d'un même ordre qu'une amplitude de réglage obtenue par le mécanisme de réglage en hauteur (5).

12. Niveleuse (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, dans laquelle l'outil (4) comprend :

    - un instrument aratoire (42, 45) agencé pour définir une pente de la surface de béton (2) et surmonté par la structure porte-outil (9) ;
    - une règle (41) agencée pour araser la surface de béton (2) ;
    - un dispositif (43) monté sur la règle (41) pour induire des vibrations de celle-ci ;

    dans laquelle la règle (41) est couplée mécaniquement en porte-à-faux à l'instrument aratoire (42, 45) par une suspension élastique (48) par laquelle un premier axe (485) solidaire de la règle (41) s'engage dans un support (481) comprenant une matière élastomère (482).

13. Niveleuse (1) selon la revendication 12, dans laquelle un deuxième axe (483) solidaire de l'instrument aratoire (42, 45) s'engage dans le support (481).

14. Niveleuse (1) selon la revendication 12 ou 13, dans laquelle le premier axe (485) est fixé mécaniquement à une butée (484) montée sur l'instrument aratoire (42, 45).

15. Méthode de fabrication d'une surface de béton (2) comprenant une utilisation d'une niveleuse (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 14 pour niveler la surface de béton (2).

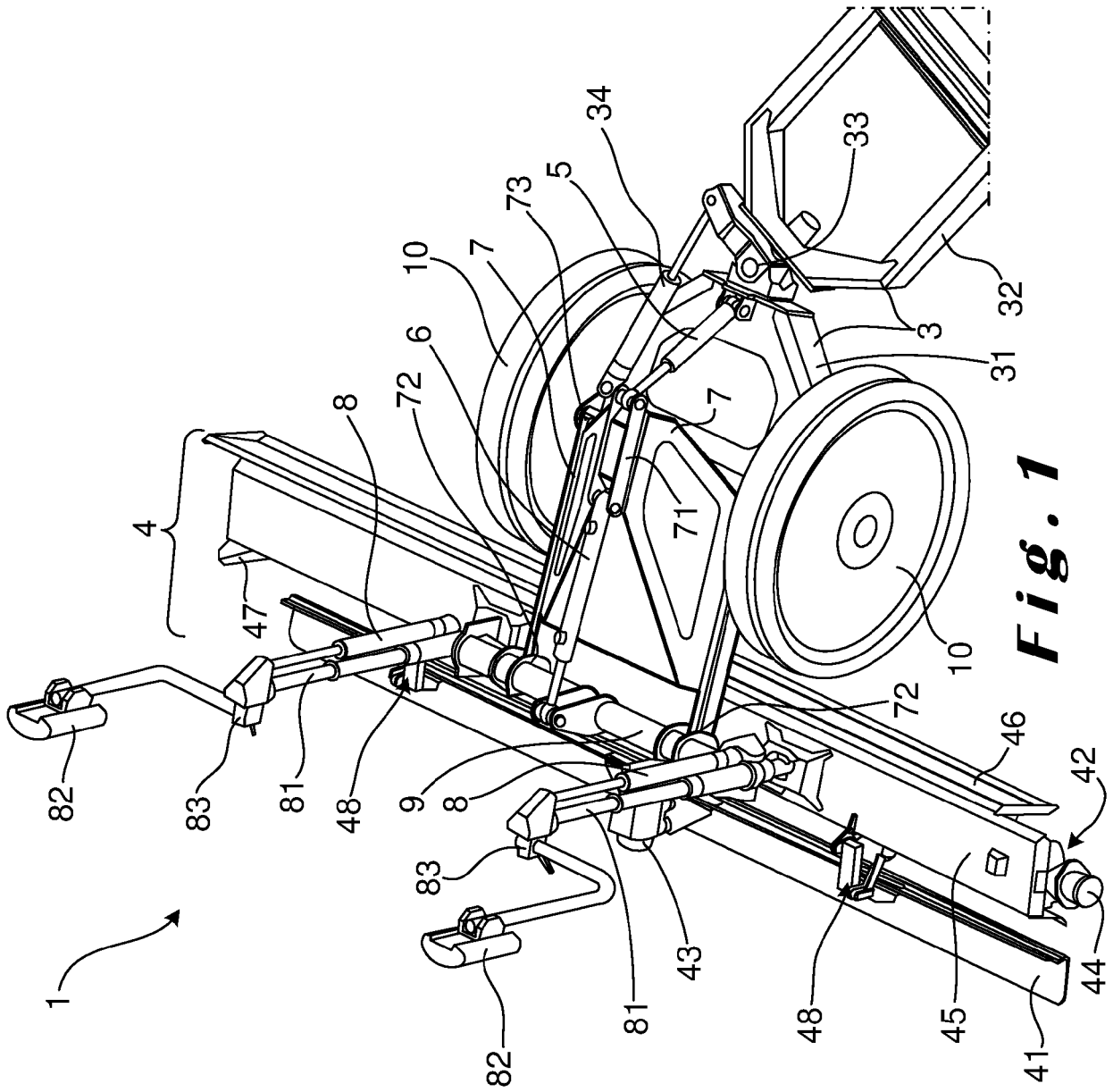

1
82
83
81
48
9
8
72
4
47
8
6
10
7
73
5
34
33
32
3
31
7
71
10
72
46
42
44
45
41
48
43
81
82
83

Fig. 1

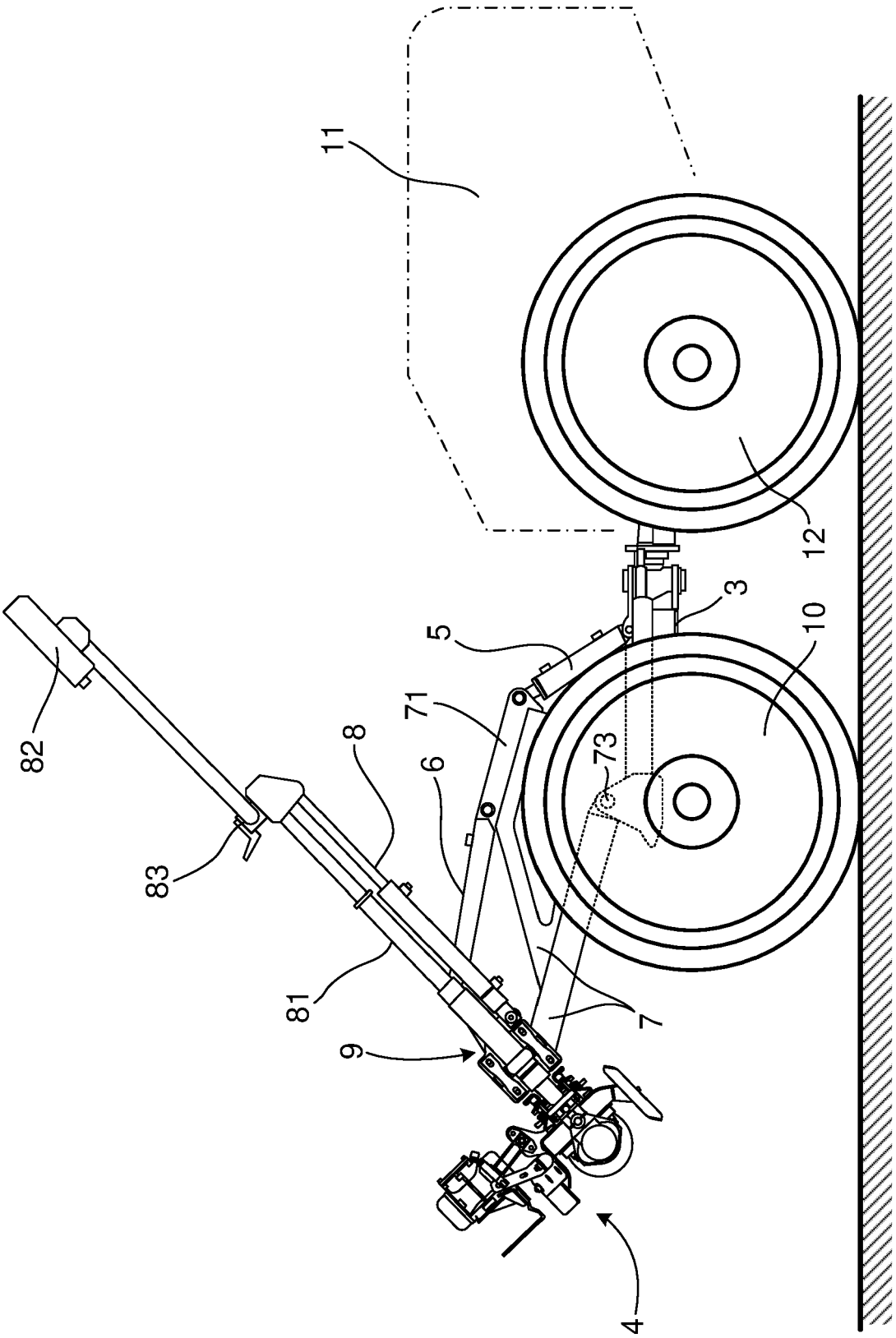


Fig. 2

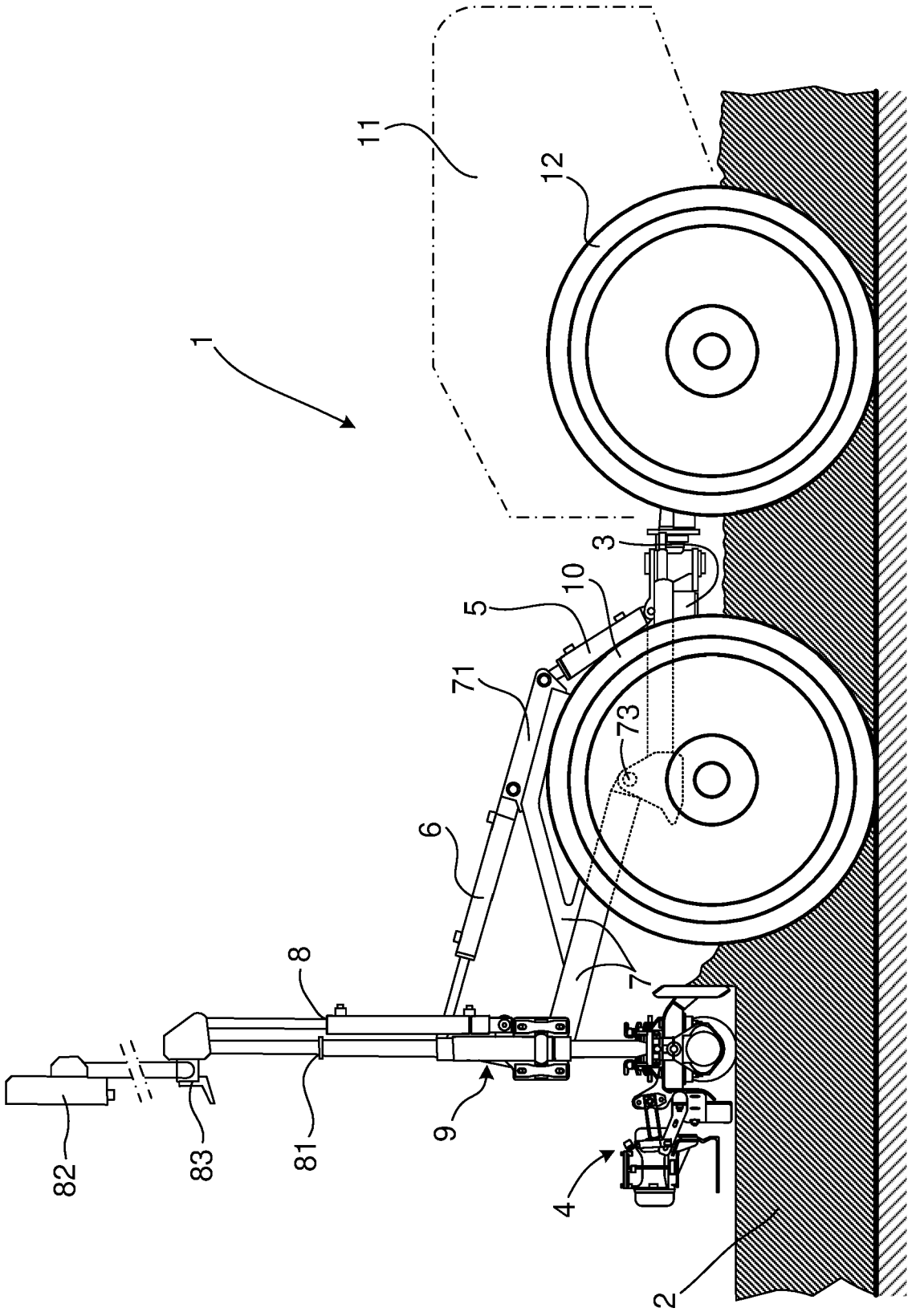


Fig. 3

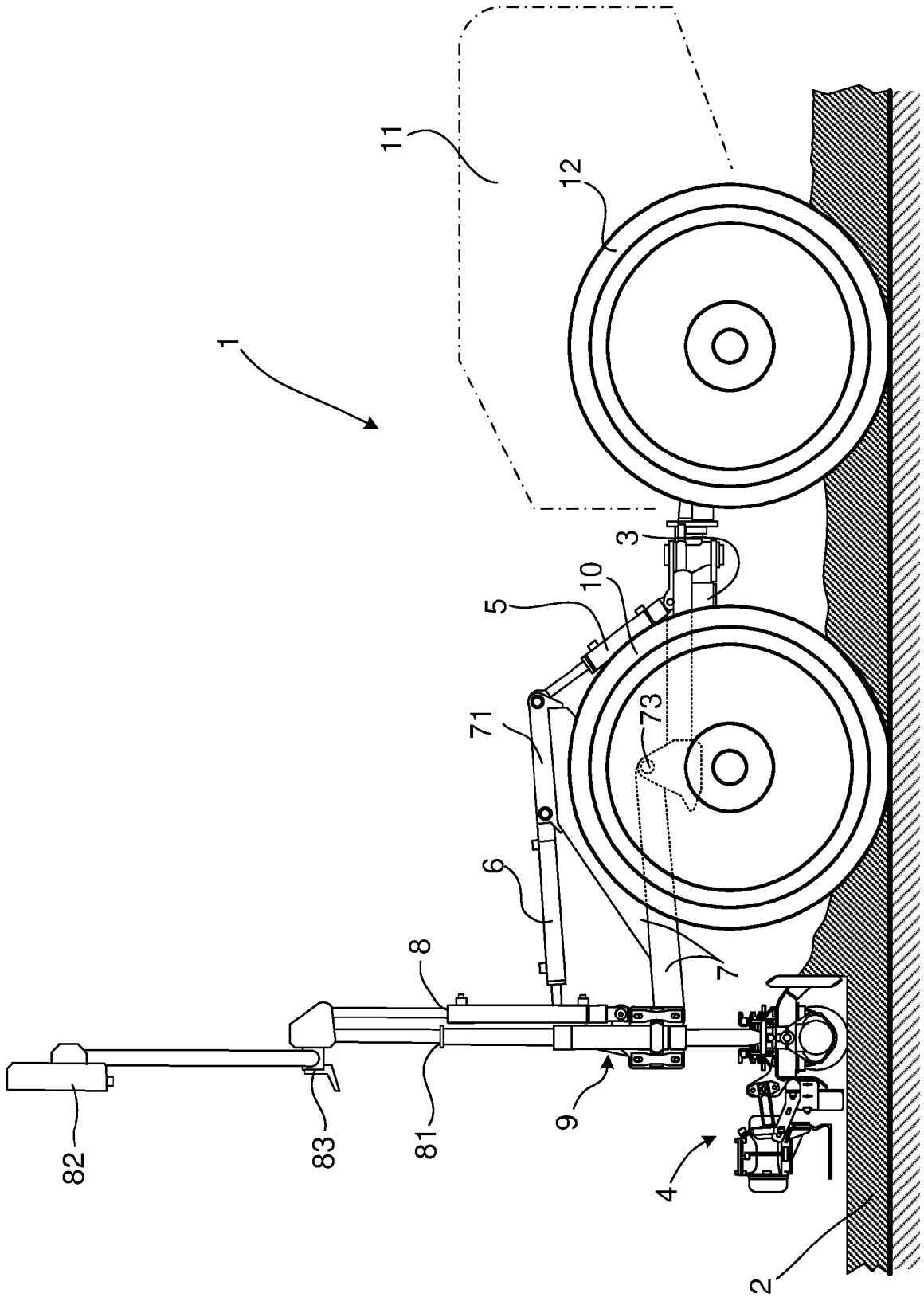


Fig. 4

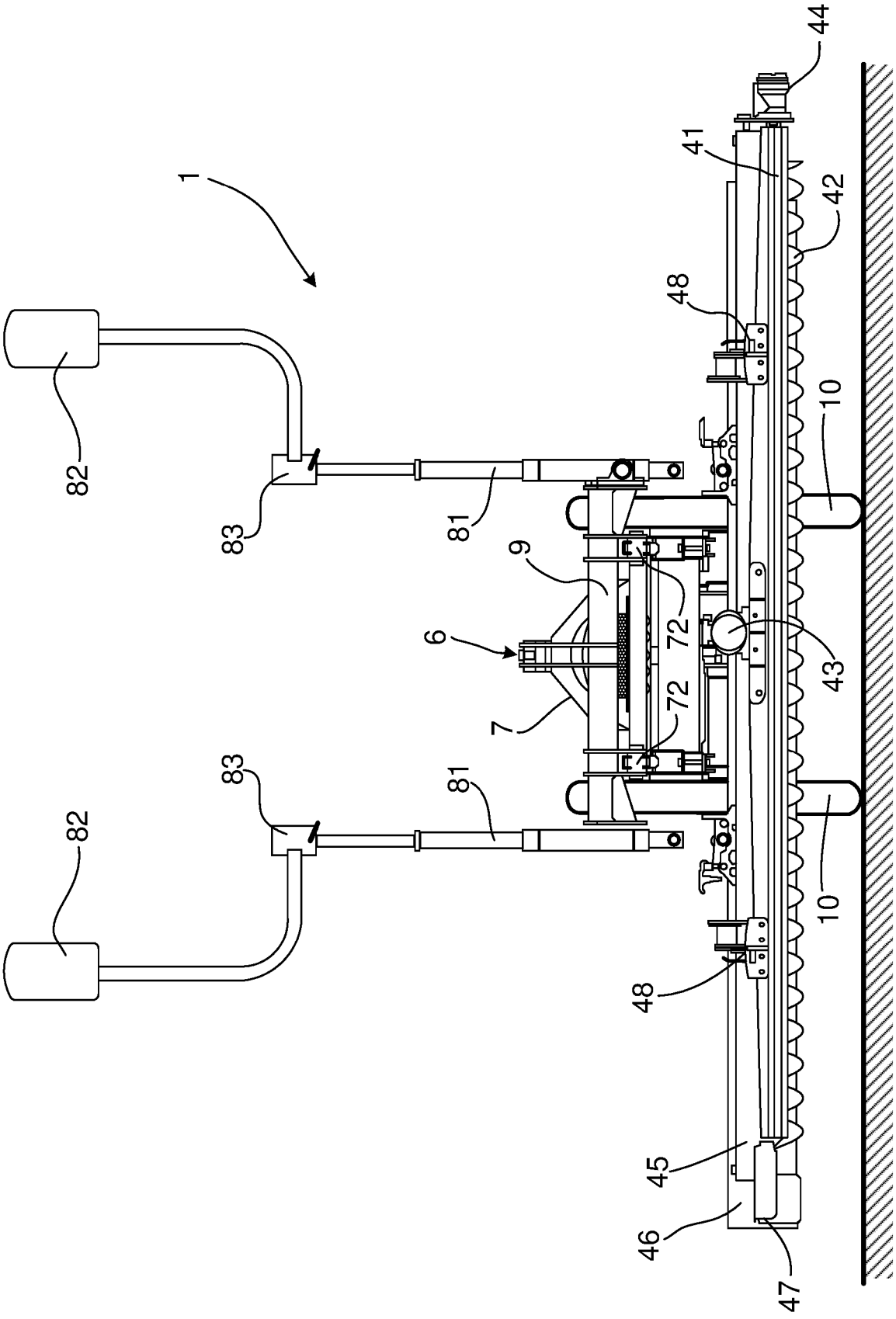


Fig. 5

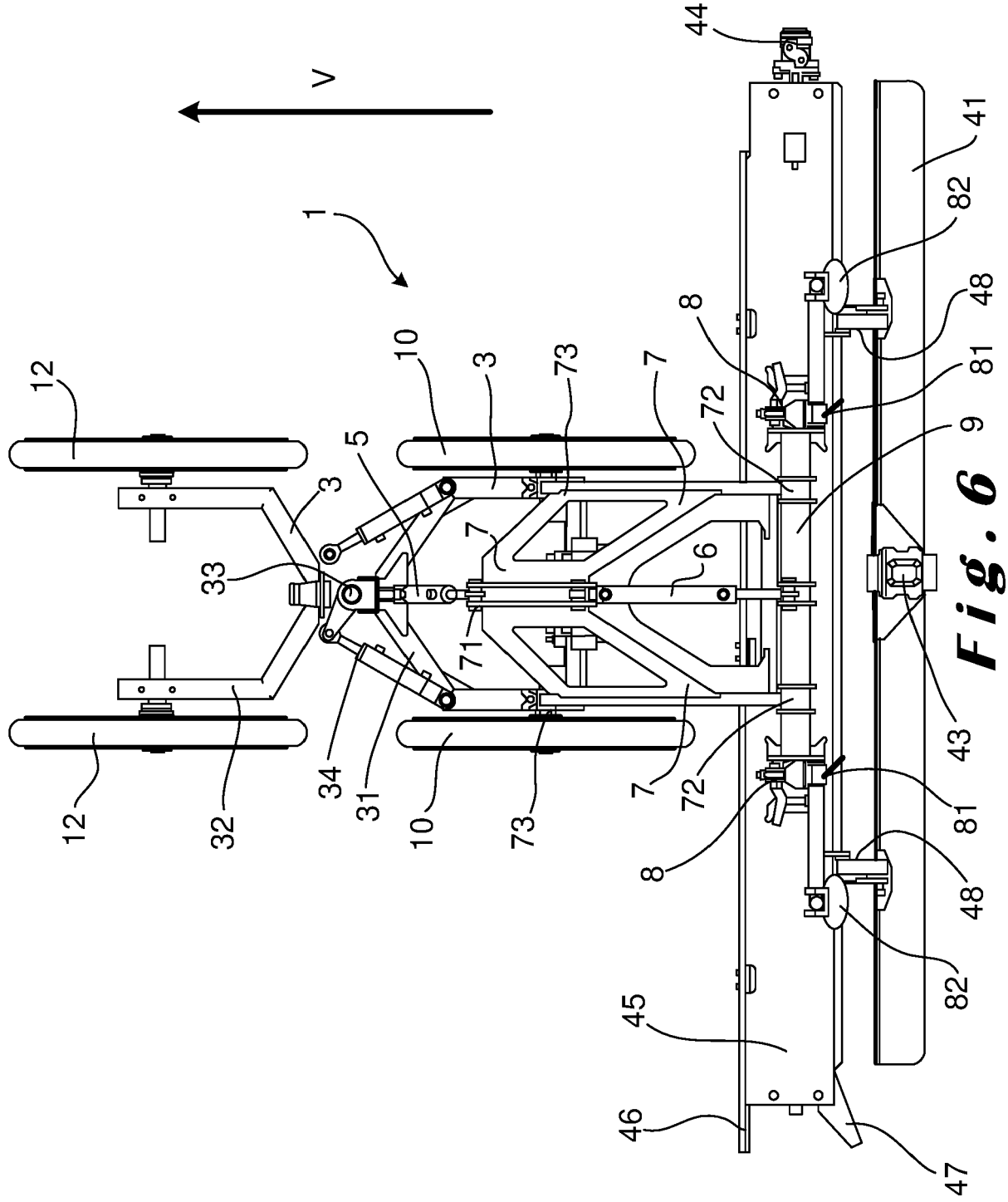

V
1
12
10
3
73
7
5
3
33
7
6
71
34
31
10
73
7
72
8
44
41
82
48
81
9
72
43
81
48
82
45
46
47

Fig. 6

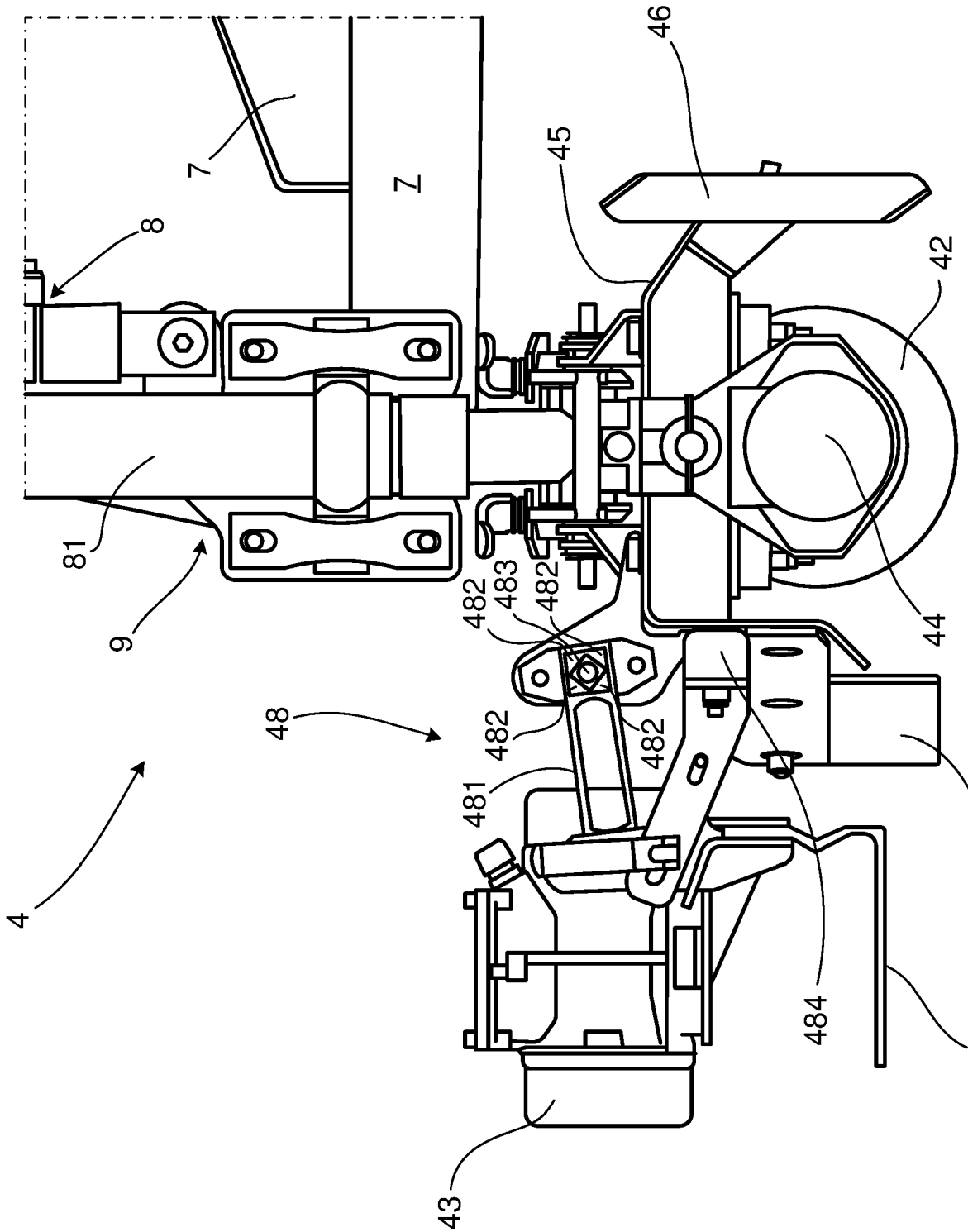


Fig. 7

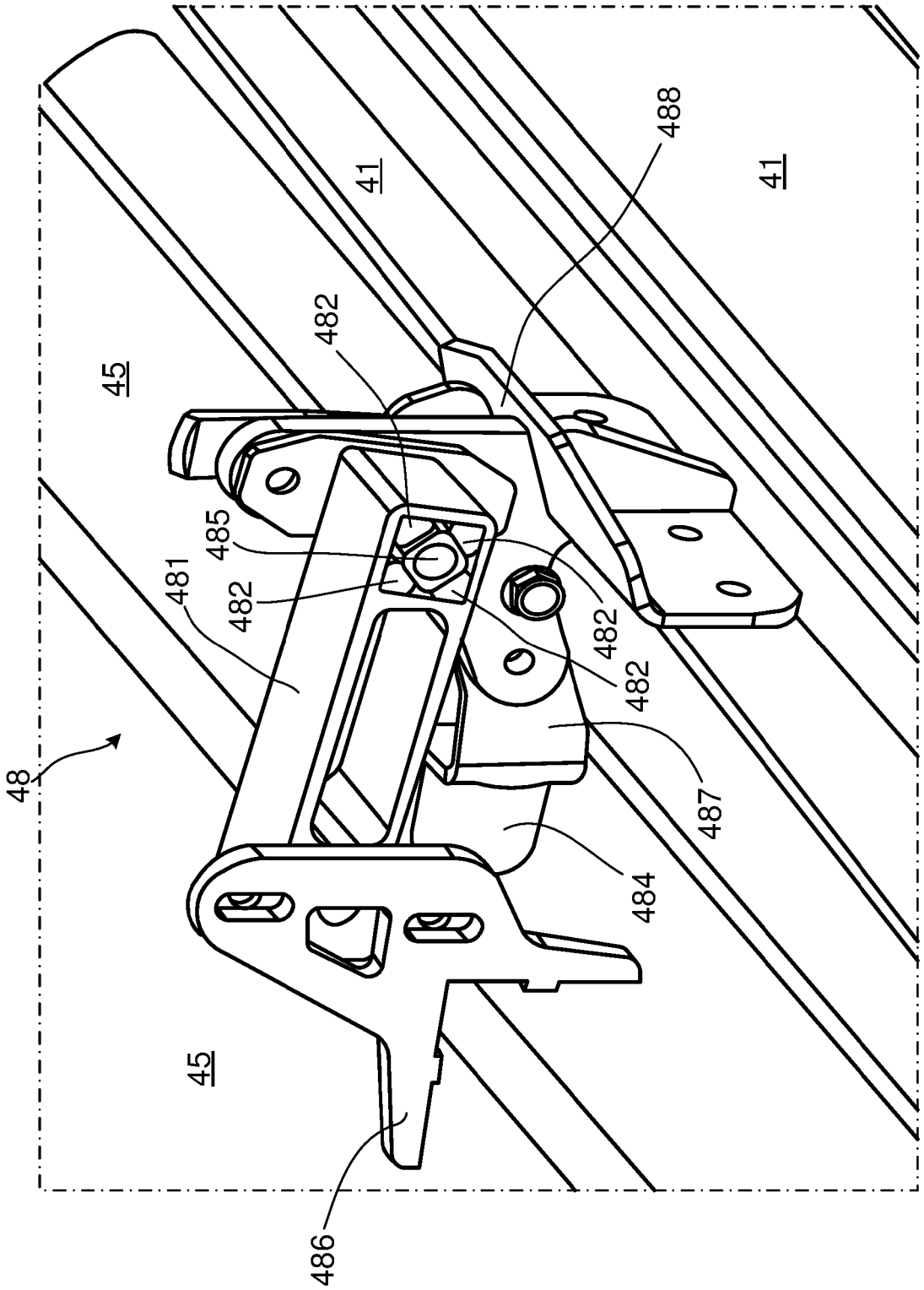


Fig. 8

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 23 17 8505

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	CN 115 233 521 A (GUANGDONG BRIGHT DREAM ROBOTICS CO LTD) 25 octobre 2022 (2022-10-25) * le document en entier *	1,5,6,8, 10,15	INV. E01C19/42
X	EP 2 891 750 A1 (STEHR BAUMASCHINEN GMBH [DE]) 8 juillet 2015 (2015-07-08) * alinéas [0010] - [0028]; figures *	1-15	
A	FR 2 996 865 A1 (BLANDIN YVES [FR]) 18 avril 2014 (2014-04-18) * abrégé; figures *	1-15	
A	KR 100 995 727 B1 (SON KANG GUK [KR]) 19 novembre 2010 (2010-11-19) * abrégé; revendications; figures *	1-15	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			E01C

Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications

Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
Munich	15 novembre 2023	Movadat, Robin

CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES

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 antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date
D : cité dans la demande
L : cité pour d'autres raisons
.....
& : membre de la même famille, document correspondant

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO. EP 23 17 8505

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits members sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

15-11-2023

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
CN 115233521 A	25-10-2022	AUCUN	
EP 2891750 A1	08-07-2015	DE 202014000032 U1	28-02-2014
		DK 2891750 T3	19-06-2017
		EP 2891750 A1	08-07-2015
		ES 2628530 T3	03-08-2017
		PL 2891750 T3	29-09-2017
		PT 2891750 T	25-05-2017
FR 2996865 A1	18-04-2014	EP 2722445 A1	23-04-2014
		FR 2996865 A1	18-04-2014
KR 100995727 B1	19-11-2010	AUCUN	

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- US 2003068200 A1 **[0003]**
- US 8038366 B2 **[0003]**