

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
8 février 2007 (08.02.2007)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2007/014985 A1

(51) Classification internationale des brevets :
E02F 3/43 (2006.01)

Gilles [FR/FR]; 29 Avenue Alsace-Lorraine, F-01300
BELLEY (FR).

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2005/050641

(74) Mandataires : **PALIX, Stéphane** etc.; Cabinet Laurent &
Charras, 20, rue Louis Chirpaz, BP 32, F-69131 ECULLY
(FR).

(22) Date de dépôt international : 2 août 2005 (02.08.2005)

(25) Langue de dépôt : français

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de
protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO,
CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB,
GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG,
KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,
MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM,
PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM,
SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN,
YU, ZA, ZM, ZW.

(26) Langue de publication : français

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : **VOLVO
COMPACT EQUIPMENT SAS** [FR/FR]; Rue Pierre
Pingon, F-01300 BELLEY (FR).

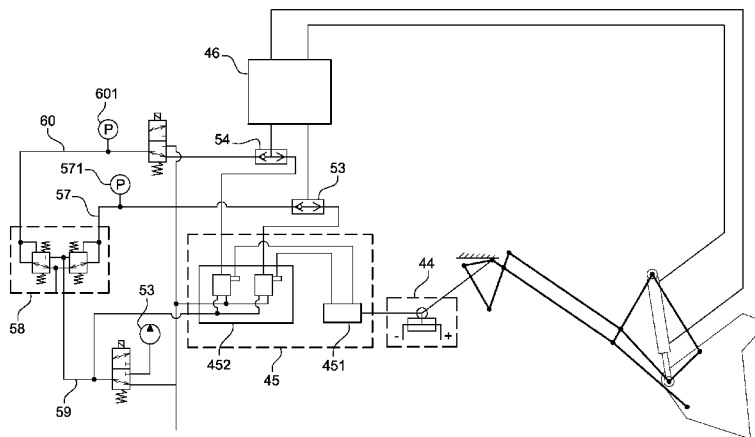
(72) Inventeur; et

(75) Inventeur/Déposant (pour US seulement) : **FLOREAN,**

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: CIVIL ENGINEERING LOADING MACHINE

(54) Titre : ENGIN DE TRAVAUX PUBLICS DU TYPE CHARGEUSE



(57) **Abstract:** The invention relates to a civil engineering loading machine (1) provided with a frame (5) and working equipment (2) which comprises at least one arm (3), an arm actuator (7) for rotatably displacing said arm (3) with respect to the frame (5), a working tool (15) hingeable with respect to the arm (3), a main cinematic chain (20, 21) forming together with the working tool (15) part and the arm (3) part a main deformable mechanism and a controllable tool actuator (27) for generating the deformation of the main deformable mechanism in such a way that the inclination angle (100) of the working tool (15) with respect to the arm (3) is provided. The inventive machine is characterised in that it also comprises a secondary cinematic chain (40, 41, 42, 43) forming together with the part of the arm (3), which is located in the area (4) of articulation thereof on the frame (5), a deformable reference mechanism (35) whose deformation directly corresponds to the inclination angle (100) of the working tool (15) with respect to the frame (5), an angle sensor (44) for measuring an angle (101) displaying the deformation of the reference mechanism (35) with respect to the frame (5) and a control device (45) which is connected to said sensor (44) and controls the feeding of the working tool actuator (27) and/or the arm actuator (7).

(57) **Abrégé :** L'invention concerne un engin de travaux publics (1) du type chargeuse, comportant un châssis (5) et un équipement de travail (2) comprenant : au moins un bras (3), un vérin de bras (7), apte à déplacer le bras (3) en rotation par rapport au châssis (5), un outil de travail (15) articulé par rapport au bras (3), une chaîne cinématique principale (20, 21) formant, avec une portion de l'outil de travail (15) et une

[Suite sur la page suivante]

WO 2007/014985 A1



(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

portion du bras (3), un mécanisme principal déformable, un vérin d'outil (27) apte à être commandé pour provoquer la déformation du mécanisme principal déformable afin d'assurer l'inclinaison (100) de l'outil de travail (15) par rapport au bras (3). Cet engin est remarquable en ce qu'il comporte également : une chaîne cinématique secondaire (40, 41, 42, 43) formant, avec une portion du bras (3) située dans la zone d'articulation (4) du bras (3) sur le châssis (5), un mécanisme-témoin (35) déformable, dont la déformation est directement fonction de l'inclinaison (100) de l'outil de travail (15) par rapport au châssis (5), un capteur d'angle (44) apte à mesurer un angle (101) représentatif de la déformation du mécanisme-témoin (35) par rapport au châssis (5), un dispositif de contrôle commande (45) relié audit capteur d'angle (44) et apte à commander l'alimentation du vérin d'outil (27) et/ou du vérin de bras (7).

ENGIN DE TRAVAUX PUBLICS DU TYPE CHARGEUSE

DOMAINE TECHNIQUE

L'invention se rattache au domaine des engins de travaux publics, et plus particulièrement aux engins du type chargeuse. Elle vise plus précisément un dispositif permettant de mesurer l'inclinaison d'un outil de travail mobile de l'engin. Une application particulière de la présente invention permet d'assurer une correction automatique de l'inclinaison du godet au cours des différentes opérations de chargement.

TECHNIQUES ANTERIEURES

De façon générale, on appelle « chargeuse » un engin de travaux publics qui permet de reprendre des marchandises, comme par exemple des matériaux, disposés sur le sol pour les déverser dans une benne ou dans un camion, ou inversement. Une chargeuse comprend donc de façon connue un châssis et un équipement de travail particulier. Cet équipement de travail inclut généralement un bras qui est articulé par rapport au châssis. Ce bras peut être soulevé sous l'action d'un vérin généralement appelé « vérin de bras ».

L'une des extrémités du bras reçoit un outil de travail, tel qu'un godet, qui est lui-même articulé par rapport au bras. Pour assurer le mouvement de l'outil de travail par rapport au bras, l'équipement de travail comprend également un ensemble de bielles qui forment, ensemble avec une portion de l'outil de travail et une portion du bras, un quadrilatère déformable. De façon générale, une de ces bielles est articulée par rapport à l'outil de travail, tandis que l'autre est articulée par rapport au bras, ces deux bielles étant articulées entre elles par leurs extrémités. L'équipement de travail comprend également un vérin d'outil qui est commandé pour provoquer la déformation du quadrilatère déformable, ce qui permet d'assurer l'inclinaison de l'outil de travail par rapport au bras.

Le conducteur peut commander, par l'intermédiaire d'un manipulateur le plus souvent hydraulique, le vérin de bras et le vérin d'outil de façon distincte. Ainsi, en agissant sur le vérin de bras, il soulève le bras en élevant le niveau de l'outil de travail.

En agissant sur le vérin d'outil, il modifie l'inclinaison du godet par rapport au bras, et donc par rapport au châssis. Ainsi, après que l'outil de travail, tel un godet, a été chargé de marchandises ou rempli de matériaux, il est pivoté vers l'arrière de manière à ce que

son ouverture soit orientée vers le haut. A l'inverse, lorsque le godet est arrivé à la hauteur souhaitée, il est pivoté vers l'avant, de manière à être vidé à l'intérieur de la benne de destination.

Lorsque l'un des vérins de bras ou d'outil est piloté, comme l'outil de travail est disposé à l'extrémité du bras, lorsque la longueur de ce dernier varie, l'inclinaison du bras et/ou de l'outil de travail varie par rapport au sol. Or, il est souvent souhaitable, voire indispensable, de connaître la valeur de l'angle d'inclinaison de l'outil de travail. C'est le cas, par exemple, lorsque l'outil est un godet chargé de matériaux qui peut risquer de trop s'incliner et de déverser conséquemment son chargement de façon impromptue, ce qui peut entraîner des problèmes de sécurité, de casse matérielle et/ou de perte de temps.

Eviter que l'outil de travail ne perde sa marchandise constitue l'une des raisons qui justifient la nécessité de pouvoir mesurer l'angle d'inclinaison de l'outil de travail par rapport au sol. Cette mesure permet en effet de modifier l'inclinaison de l'outil de travail par rapport au bras en jouant sur la déformation du quadrilatère déformable. Au cours du mouvement de montée du bras, le vérin d'outil peut ainsi être actionné pour maintenir l'ouverture de l'outil de travail dans une inclinaison constante, afin d'éviter que ce dernier ne se déverse vers l'arrière de façon inopinée.

Le document US-A-2004/0060711 décrit un dispositif capable de transmettre la mesure de l'inclinaison de l'outil de travail à un actionneur apte à agir de façon appropriée sur le vérin de l'outil de travail par l'intermédiaire d'un système hydraulique de manière à compenser l'inclinaison de l'outil de travail sous l'effet de la variation d'inclinaison du bras. Ce dispositif comprend un mécanisme de came déplacé par une barre de liaison reliée également au quadrilatère déformable. Dans cet agencement, la position de la came est fonction directe de l'inclinaison de l'outil de travail.

Cependant, ce dispositif est peu adaptable aux différents outils de travail susceptibles d'être montés sur le bras en tant que de besoin. En effet, la came, par son profil particulier, souvent selon une développante de cercle, est spécifique à une géométrie de l'outil de travail déterminée. Si l'utilisateur souhaite changer l'outil de travail, il doit aussi installer la came adaptée à la géométrie du nouvel outil ou, plus simplement, ajuster la

longueur de la barre de liaison prévue réglable. Sinon la compensation d'inclinaison est erronée et les problèmes précédemment mentionnés peuvent survenir.

Du document EP-A-0 597 657, on connaît d'autre part un engin dont l'outil de travail et le bras sont équipés chacun d'un capteur d'angle pour déterminer leur inclinaison respective, puis piloter les vérins en fonction des signaux émis par des capteurs d'angle, de manière à éviter le renversement de la marchandise portée par l'outil de travail.

Toutefois, dans un tel dispositif peuvent survenir des pannes des capteurs d'angle, en particulier de celui situé près de l'outil, dans la mesure où ils sont déportés loin du châssis. En effet, ils sont donc exposés à des vibrations, à des chocs et à des éléments facteurs de dégradation ou perturbateurs de mesure tels que la pluie, la poussière ou la boue, qui peuvent détériorer à terme ces capteurs d'angle malgré leur fabrication étanche. Par conséquent, ces capteurs peuvent ne plus fonctionner du tout ou fonctionner de façon erratique et, partant, transmettre des informations erronées.

De la même façon, les fils électriques qui relient ces capteurs d'angle à une unité de calcul ou à un actionneur pour transmettre les signaux de mesures sont exposés aux mêmes éléments perturbateurs et risquent donc les mêmes conséquences.

De plus, le changement d'outil de travail pose là encore un problème d'adaptation. Il convient en effet d'effectuer une opération d'étalonnage au niveau de l'unité de calcul pour tenir compte des signaux envoyés par le capteur en fonction de la forme et des dimensions du nouvel outil. En effet, le comportement de la chaîne cinématique change à cette occasion.

Un premier problème que se propose de résoudre l'invention est celui de permettre une mesure de l'inclinaison de l'outil de travail de manière fiable. Un autre problème que cherche à résoudre l'invention est celui de permettre une correction automatique de l'inclinaison de l'outil de travail à partir de la mesure d'inclinaison réalisée.

EXPOSE DE L'INVENTION

L'invention concerne donc un engin de travaux publics du type « chargeuse ». Un tel engin comporte un châssis et un équipement de travail. L'équipement de travail comprend :

- au moins un bras mobile par rapport au châssis,
- un vérin de bras dont une extrémité est reliée au bras et l'autre au châssis et apte à déplacer le bras en rotation par rapport au châssis,
- un outil de travail articulé par rapport au bras,
- une chaîne cinématique principale formant, avec une portion de l'outil de travail et une portion du bras, un mécanisme principal déformable,
- un vérin d'outil apte à être commandé pour provoquer la déformation du mécanisme principal déformable afin d'assurer l'inclinaison de l'outil de travail par rapport au bras,
- un circuit de commande hydraulique permettant l'alimentation du vérin d'outil par l'intermédiaire d'un distributeur.

Selon l'invention, l'équipement de travail comporte également :

- une chaîne cinématique secondaire formant, avec une portion du bras située dans la zone d'articulation du bras sur le châssis, un mécanisme-témoin déformable, dont la déformation est directement fonction de l'inclinaison de l'outil de travail par rapport au châssis,
- un capteur d'angle apte à mesurer un angle représentatif de la déformation du mécanisme-témoin,
- un dispositif de contrôle commande relié audit capteur d'angle et apte à commander l'alimentation du vérin d'outil et/ou du vérin de bras.

En d'autres termes, l'engin objet de l'invention comprend un mécanisme-témoin qui correspond à une « copie » du mécanisme principal de travail et qui en « imite » servilement et mécaniquement les mouvements, de façon à ce qu'un capteur d'angle mesure une inclinaison-image. Cette inclinaison-image est représentative de l'inclinaison de l'outil de travail. Comme le mécanisme-témoin est déporté plus près du châssis, il est moins exposé aux éléments facteurs de dégradation ou perturbateurs de la mesure d'inclinaison. La commande de l'inclinaison du godet se fait donc en boucle fermée, ce qui procure des avantages en termes de précision.

Selon une forme avantageuse de réalisation de l'invention, la chaîne cinématique principale (20, 21) est formée par un ensemble de bielles définissant un quadrilatère principal déformable, et la chaîne cinématique secondaire est formée par un ensemble de biellettes (40, 41, 42, 43) définissant un quadrilatère-témoin (35) déformable, dont la déformation est directement fonction de l'inclinaison (100) de l'outil de travail (15) par rapport au châssis (5).

Avantageusement, les dimensions du mécanisme-témoin peuvent correspondre à une réduction homothétique des dimensions du mécanisme principal déformable. Ainsi, le mécanisme-témoin réalise une image fidèle du mécanisme principal déformable.

De manière avantageuse, le mécanisme-témoin peut être déformable sous l'action mécanique d'un organe de transmission de mouvement. Autrement dit, cet organe assure le renvoi mécanique de l'information de l'angle d'inclinaison de l'outil de travail par rapport au châssis. Cette barre de liaison provoque le déplacement selon une rotation du mécanisme-témoin. Un tel organe permet donc de transmettre de manière fiable le mouvement du quadrilatère déformable au mécanisme-témoin et, partant, de transmettre l'angle d'inclinaison à mesurer.

Selon une forme de réalisation pratique de l'invention, l'organe de transmission de mouvement peut comprendre une barre rigide articulée à une extrémité sur une des bielles formant le mécanisme principal et à l'autre extrémité dans la zone de fixation du bras sur le châssis.

De manière particulièrement avantageuse, l'engin peut en outre comprendre :

- un dispositif hydraulique de compensation permettant de générer une pression de commande supplémentaire de manière à déplacer le vérin d'outil en fonction du signal émis par le capteur d'angle,
- un sélecteur de circuit apte à transmettre au distributeur la pression la plus élevée entre la pression de commande délivrée par le manipulateur, et la pression de commande supplémentaire,

de sorte que l'inclinaison de l'outil de travail est maintenue globalement constante, quelles que soient les commandes exercées par le conducteur sur le manipulateur. Ainsi, on évite le renversement inopiné de la marchandise, que ce soit du côté de la cabine pour des

matériaux contenus dans un godet ou du côté externe à l'engin pour des marchandises installées sur une palette, laquelle est susceptible de glisser vers l'avant le long de fourches trop inclinées.

Le dispositif hydraulique est ainsi apte à maintenir de façon automatique l'outil de travail dans une inclinaison sensiblement horizontale, de façon à conserver la marchandise dans l'outil de travail.

DESCRIPTION SOMMAIRE DES DESSINS

La manière de réaliser l'invention ainsi que les avantages qui en découlent ressortiront bien de la description du mode de réalisation qui suit à l'appui des figures annexées dans lesquelles :

La figure 1 est une vue générale de côté d'un engin du type chargeuse/pelleteuse.

La figure 2 est une vue de côté de l'équipement de travail de la chargeuse de la figure 1 montrée dans deux positions différentes du bras.

La figure 3 est un schéma cinématique de l'équipement de travail d'un engin conforme à l'invention.

La figure 4 représente un schéma analogue à celui de la figure 3, auquel est ajouté le circuit hydraulique d'un engin conforme à l'invention.

MANIERE DE REALISER L'INVENTION

Comme déjà évoqué, l'invention concerne un engin de travaux publics possédant une fonction « chargeuse », et par exemple une « chargeuse-pelleteuse » tel qu'illustrée sur les figures 1. Dans sa partie avant, cet engin 1 comprend un équipement de travail 2 lui permettant d'assurer la fonction de chargeuse. Cet équipement de travail 2 comprend de façon principale deux bras 3 situés de part et d'autre de l'engin. Par son extrémité arrière 4, ces bras 3 sont articulés sur le châssis 5.

Ces bras 3 présentent une forme légèrement incurvée de sorte que leurs extrémités avant 6 se trouvent sensiblement au niveau du sol dans la position la plus basse des bras 3. Ces bras 3 peuvent être déplacés sous l'action de vérins de bras 7 situés également de part et d'autre du châssis 5. Ces vérins 7 sont articulés par une extrémité 8 sur le châssis, et par leurs extrémités opposées 9 aux bras principaux 3, sensiblement au niveau médian 10 de ces derniers.

Les actionneurs de déplacement des organes mobiles sont ici des vérins linéaires hydrauliques, mais il pourrait indifféremment s'agir de vérins rotatifs, pneumatiques, ou encore de moteurs électriques, tous également aptes à déplacer en rotation les bras de l'engin. De plus, les vérins linéaires employés peuvent être liés aux pièces à mouvoir au niveau de leurs extrémités ou au niveau d'un point quelconque de leur structure. De même, sans pour autant sortir du cadre de l'invention, l'engin peut également ne comporter qu'un seul bras au lieu de deux.

Au niveau de leurs extrémités avant 6, les bras principaux 3 reçoivent un outil de travail, avantageusement interchangeable s'il est monté sur un porte-outil. En l'occurrence, l'outil de travail représenté sur les figures est un godet 15. Néanmoins, il pourrait s'agir d'un autre outil de travail, tel qu'une fourche pour transporter des palettes. Dans la suite de l'exposé, on assimilera l'outil de travail 15 et son porte-outil, dans la mesure où l'interchangeabilité de l'outil ne constitue pas une caractéristique déterminante de la présente invention.

Ce godet 15 est articulé par rapport aux bras 3, de sorte qu'il peut être incliné selon différents angles. De cette manière, l'ouverture 16 du godet peut être inclinée soit vers l'avant lorsqu'il s'agit d'y faire pénétrer des matériaux 17, soit vers l'arrière lorsque le godet 15 est rempli et qu'il est déplacé.

Dans la forme illustrée correspondant donc à un côté de l'équipement de travail 2, deux bielles 20, 21 forment, avec la partie terminale (côté outil de travail) de l'un ou l'autre bras 3 et une partie du godet 15, un quadrilatère principal déformable qui définit quatre sommets 60, 61, 62, 63. Plus précisément, l'équipement de travail 2 comprend une première bielle arrière 20 qui est articulée sur le bras 3 au niveau du sommet 64 du quadrilatère situé à une extrémité de la bielle 20.

L'équipement comprend également une bielle avant 21 qui est articulée à chaque bout d'une part sur le godet 15, et d'autre part sur le vérin d'outil 27 et la bielle 20, au niveau du sommet 60 et du sommet 61 du quadrilatère déformable de travail. Les deux bielles avant 21 et arrière 20 sont donc articulées l'une avec l'autre au niveau de leurs extrémités supérieures 25. Les articulations sont ici réalisées au moyen de liaisons pivots connues de

l'homme du métier. Ainsi, lorsque l'inclinaison du godet 15 varie par rapport au bras 3, le quadrilatère déformable incluant les bielles 20, 21 se déforme.

Cette déformation du quadrilatère déformable est provoquée par l'action d'un vérin d'outil 27. Ce vérin d'outil 27 présente une tige 28 qui est articulée sur le godet 15, sensiblement entre le point d'articulation situé au sommet 62 de la bielle 21 avant et le point d'articulation 13 du godet par rapport au bras 3. L'extrémité située du côté de la chambre 29 du vérin d'outil 27 est reliée quant à elle, au point d'articulation commun 25 des deux bielles avant 21 et arrière 20. Ainsi, lorsqu'un effort est exercé par le vérin d'outil 27, ce dernier provoque le rapprochement ou l'éloignement du point d'articulation commun 25 des bielles par rapport au godet 15, et donc la déformation du quadrilatère déformable, et par conséquent, la variation de l'inclinaison du godet 15 par rapport au bras 3.

Le mécanisme principal est donc ici un quadrilatère principal déformable, tout comme le mécanisme-témoin 35 est un quadrilatère témoin. De même, la chaîne cinématique principale est constituée par un ensemble de bielles, tout comme la chaîne cinématique secondaire.

En outre, pour permettre une mesure de l'inclinaison 100 de l'outil de travail, l'engin 1 comprend une barre de liaison 30 qui s'étend essentiellement le long du bras 3 et parallèlement à lui, sensiblement depuis la zone où est articulée la bielle arrière 20 jusqu'au point d'articulation 4 dudit bras 3 par rapport au châssis 5. L'extrémité avant 31 de cette barre de liaison 30 est articulée sur la bielle arrière 20, au niveau d'un point d'articulation 32.

L'autre extrémité 33 de la barre de liaison 30 est elle-même articulée sensiblement au niveau du point d'articulation 4 du bras 3 par rapport au châssis 5. Plus précisément, cette extrémité de la barre de liaison 33 est articulée conjointement avec un quadrilatère-témoin 35 tel que schématiquement illustré à la figure 3.

La barre de liaison 30 définit ainsi un contour fermé articulé en quatre points au moyen de liaisons pivots dont les axes sont perpendiculaires au plan contenant le bras 3 et la barre

de liaison 30. Comme le bras peut être incurvé (figures 1 et 2), ce contour n'est pas forcément un quadrilatère tel que ceux apparaissant sur les figures 3 et 4.

Ce quadrilatère-témoin 35 est formé par un ensemble de biellettes 40, 41, 42, 43, une portion de l'outil de travail 15 et une portion du bras 3 située dans la zone d'articulation du bras 4 sur le châssis 5. A l'instar du quadrilatère de travail, des liaisons pivots articulent ces biellettes entre elles de manière à rendre le quadrilatère-témoin 35 déformable. Les articulations sont ici aussi réalisées au moyen de liaisons pivots connues de l'homme du métier. A l'instar du quadrilatère de travail, le quadrilatère-témoin 35 peut comporter une ou plusieurs biellettes 40, 41, 42, 43 incurvées, comme cela ressort des figures 4 et 5.

De plus, les dimensions des biellettes 40, 41, 42, 43 sont choisies de manière à ce que le quadrilatère-témoin 35 constitue une réduction homothétique, donc une image fidèle, du quadrilatère de travail. Les sommets d'origine du quadrilatère déformable de travail ont chacun un sommet-image dans le quadrilatère-témoin 35.

En outre, compte tenu de la construction homothétique, les longueurs des biellettes 40 et 41 correspondent respectivement aux longueurs des biellettes 20 et 21, chacune multipliée par un facteur K de réduction, c'est-à-dire compris entre 0 et 1. Les longueurs des biellettes 42 et 43 correspondent respectivement aux multiples, par ce même facteur K, des longueurs 22 et 23 des portions séparant respectivement les sommets 61 et 62 d'une part, et 62 et 63 d'autre part. Pour des commodités de représentation, les figures ne sont pas à l'échelle. Ainsi, le quadrilatère-témoin 35 est représenté respectivement plus grand que dans la majorité des cas réels.

En revanche, une homothétie conserve les angles. Donc, les angles aux sommets-images du quadrilatère-témoin 35 sont égaux aux angles aux sommets d'origine du quadrilatère déformable de travail. En pratique, cela est vrai si l'on fait abstraction des jeux fonctionnels nécessaires à la mobilité des pièces composant l'engin.

Par ailleurs, le quadrilatère-témoin 35 est susceptible de se déformer sous l'action mécanique d'un organe de transmission de mouvement. Cet organe consiste en une barre

rigide 30 articulée à une extrémité sur une des bielles 20 formant le quadrilatère de travail et à l'autre extrémité dans la zone 4 de fixation du bras 3 sur le châssis 5.

Ainsi, lorsque le quadrilatère se déforme, cette barre 30 peut assurer le renvoi mécanique de l'information de l'angle d'inclinaison 100 de l'outil de travail par rapport au châssis 5. Cette barre 30 provoque la déformation du quadrilatère-témoin 35 par l'intermédiaire d'une biellette 40 du quadrilatère-témoin qui est articulée sur la liaison 401. La barre 30 permet donc de transmettre de manière fiable le mouvement du quadrilatère de travail au quadrilatère-témoin 35. Comme les dimensions du quadrilatère-témoin 35 sont choisies de manière à correspondre à une réduction homothétique des dimensions du quadrilatère déformable de travail, la déformation du quadrilatère-témoin 35 et, partant, l'angle d'inclinaison 101 à mesurer entre l'une des biellettes, par exemple la biellette 42, et le châssis 5 sont ainsi directement fonction de l'inclinaison 100 de l'outil de travail 15 par rapport au châssis 5.

Bien évidemment, la barre rigide 30 jouant le rôle d'un organe de transmission de mouvement peut être remplacée par tout autre système équivalent, comme par exemple par un ou plusieurs câble(s) flexibles et inextensibles convenablement disposés, sans pour autant s'éloigner de l'objet de l'invention.

Sous l'action de la barre rigide 30, le quadrilatère-témoin 35 est donc apte à se déformer lorsque le quadrilatère de travail se déforme. C'est pourquoi ce deuxième quadrilatère 35 est appelé quadrilatère « témoin ».

De plus, un capteur d'angle 44 est installé au niveau du quadrilatère-témoin 35 de façon à en mesurer l'inclinaison 101 de la biellette 42, lorsque celui-ci se déplace, conjointement au quadrilatère déformable de travail, sous l'action de la barre rigide 30. En pratique, le capteur d'angle 44 peut être un goniomètre ou tout autre instrument de mesure permettant de déterminer, de façon directe ou indirecte, l'angle d'inclinaison 101 d'une des biellettes 40, 41, 42, 43 du quadrilatère-témoin 35. Compte tenu de la construction évoquée ci-dessus, le capteur d'angle 44 permet donc de déterminer l'inclinaison 100 de l'outil de travail par rapport au châssis 5.

On comprend qu'un tel dispositif présente l'avantage d'être adaptable aux différents

outils de travail 15 susceptibles d'être montés sur le bras 3, qu'il s'agisse d'un godet de géométrie différente ou d'une fourche ou de tout autre outil.

De plus, un tel dispositif peut fonctionner de manière fiable ou durable car le capteur d'angle 44 n'est pas situé loin du châssis, mais se trouve au contraire à proximité de celui-ci. Il est de ce fait peu exposé à des éléments facteurs de dégradation ou perturbateurs de mesure tels que les vibrations, les chocs, la pluie, la poussière ou la boue ; tout comme les éventuels fils électriques de transmission des mesures qu'il effectue. Ce dispositif fournit donc une mesure fiable et facilement exploitable de l'inclinaison du godet 15 par rapport au châssis. En outre, de par sa construction et son agencement, le dispositif est robuste et peut donc fournir des mesures de façon fiable sans risque de panne.

Par ailleurs, le changement d'outil de travail ne pose pas de problème d'adaptation à différents outils de travail car le quadrilatère-témoin subira toujours une déformation directement représentative de l'inclinaison de l'outil de travail.

Le capteur d'angle 44 est intégré dans le circuit de commande hydraulique des vérins 7, 27 de manière à réaliser une boucle fermée avec les actionneurs que constituent les vérins 7, 27.

Ainsi, l'engin 1 comprend en outre un manipulateur hydraulique 58 sur lequel agit le conducteur de l'engin 1. Le manipulateur hydraulique 58 délivre une pression de commande à un distributeur hydraulique 46 relié à chacune des chambres 29, 281 du vérin d'outil 27 de manière à commander le vérin de bras 7 et/ou le vérin d'outil 27 et, partant, à modifier les inclinaisons respectives des bras 3 et/ou de l'outil 15 pour effectuer le travail à accomplir.

Conformément à une forme de réalisation pratique de l'invention, comme illustré sur la figure 4, l'engin 1 comprend en outre un dispositif électrohydraulique 45 de compensation permettant de générer une pression de commande supplémentaire apte à provoquer le déplacement du vérin d'outil 27.

Ce dispositif électrohydraulique 45 de compensation comprend ici deux électrovannes 452, reliées en amont à la source de pression principale qu'est la pompe 53,

et un calculateur électronique 451. Chaque électrovanne 452 commande l'un des deux circuits d'alimentation des chambres 29, 281 du vérin d'outil 27, c'est-à-dire le circuit de déversement ou celui de cavage pour incliner le godet 15 respectivement vers l'avant ou vers l'arrière. Le calculateur électronique 451 pilote ces deux électrovannes 452 par des signaux électriques fonction des signaux émis par le capteur d'angle 44 vers le calculateur électronique 451, signaux qui sont représentatifs de l'inclinaison 101 d'une biellette 40, 41, 42 ou 43 du quadrilatère-témoin, comme exposé ci-dessus.

Ainsi, lorsque les bras 3 s'inclinent sous l'action de leurs vérins 7, le quadrilatère-témoin 35 se déforme induisant un changement de la mesure de l'angle d'inclinaison 101 du godet 15, donc un changement de consigne au niveau des électrovannes 452, puis un changement d'alimentation du distributeur hydraulique 46 et enfin du vérin d'outil 27. Par conséquent, le vérin d'outil 27 est incliné de manière à compenser l'inclinaison des bras 3 maintenant ainsi constante l'inclinaison 100 du godet 15.

Pour gérer le conflit de priorités naissant de la juxtaposition d'une commande manuelle et d'une commande de compensation automatique, des capteurs de pression 601, 571 sont installés sur les conduites de déversement et de relevage pour en mesurer les pressions issues des commandes manuelles. En fonction de ces mesures, le système électronique annule la fonction de correction automatique, pour donner la priorité à l'utilisateur, qui peut ainsi modifier la position du godet 15 comme il le souhaite.

Lorsque l'utilisateur n'agit pas sur le manipulateur 58, les pressions de commande chutent en-dessous d'un seuil, de sorte que les capteurs de pression 601, 571 délivrent un signal nul. A ce moment précis, une consigne de position d'angle est stockée dans une mémoire électronique, éventuellement intégrée au calculateur électronique 451 de manière à conserver l'inclinaison du godet 15 lors des mouvements ultérieurs de montée et descente du bras 3. La correction ne se fait que pendant la montée ou la descente des bras 3.

De plus, les organes de pilotage des circuits de déversement et de relevage, à savoir le manipulateur 58 et les électrovannes 452, sont reliés à un sélecteur de circuit 54 dont la sortie en aval est reliée au distributeur de puissance 46 pour lui transmettre la pression la plus élevée entre la pression de commande délivrée par le manipulateur 58 et la pression de commande supplémentaire délivrée par l'une des électrovannes 452. Ainsi, la priorité

est donnée à la consigne la plus « importante », de sorte que l'utilisateur est en mesure de contrôler le godet 15 tout en étant assuré d'obtenir une compensation en cas d'inclinaison 100 excessive. Par conséquent, l'inclinaison 100 du godet 15 est maintenue globalement constante lorsqu'aucune commande n'est exercée par le conducteur sur le manipulateur 58, tandis que l'inclinaison du bras 3 varie.

Plus précisément, le manipulateur de commande 58 possède une alimentation 59 en pression à partir de la pompe principale 53, et deux voies de sortie 57, 60 correspondant chacune à un sens d'inclinaison de l'outil de travail, ici du godet 15. La première sortie 60 correspond à la commande de relevage du godet 15, tandis que la seconde sortie 57 correspond à la commande de déversement du godet 15.

Ainsi, le sélecteur de circuit 54 transmet au distributeur 46 la pression qui est la plus importante entre la pression de commande du manipulateur 58 et la pression délivrée par le dispositif électrohydraulique 45. C'est cette pression qui agit ensuite sur le distributeur 46 qui provoque le déplacement du vérin d'outil 27.

Concrètement, lorsque la pression délivrée par le manipulateur 58 est supérieure à celle issue du dispositif électrohydraulique 45, c'est la valeur de pression issue du manipulateur 58 qui agit sur distributeur 46. A l'inverse lorsque l'inclinaison 100 de l'outil de travail induit un déplacement de la barre rigide 35 tel que la pression délivrée par le dispositif électrohydraulique 45 est supérieure à celle issue du manipulateur 58, cette pression de correction issue du dispositif électrohydraulique 45 agit sur le distributeur 46.

Autrement dit et conformément à une variante de l'invention, le système compense automatiquement l'inclinaison 100 du godet 15 pour éviter que ce dernier ne se déverse vers l'arrière, s'il restait dans l'inclinaison initiale, correspondant à celle de la partie basse, c'est-à-dire proche du sol.

En variante, les dimensions des biellettes du quadrilatère-témoin peuvent ne pas réaliser une réduction homothétique du quadrilatère de travail. Dans ce cas, une correction par le calculateur peut être envisagée si l'on connaît la courbe de variation de l'angle de la biellette en fonction de l'inclinaison de l'outil de travail.

Il ressort de ce qui précède que l'engin conforme à l'invention présente l'avantage essentiel de permettre une mesure fiable de l'inclinaison de l'outil de travail. Cette mesure permet la commande en boucle fermée de cette inclinaison. Cette commande peut avoir lieu de façon automatique pour permettre une correction automatique de l'inclinaison de l'outil de travail lors de son levage. Par conséquent la présente invention permet d'augmenter la sécurité du conducteur, car le risque de chute de matériaux vers l'arrière est éliminé.

REVENDICATIONS

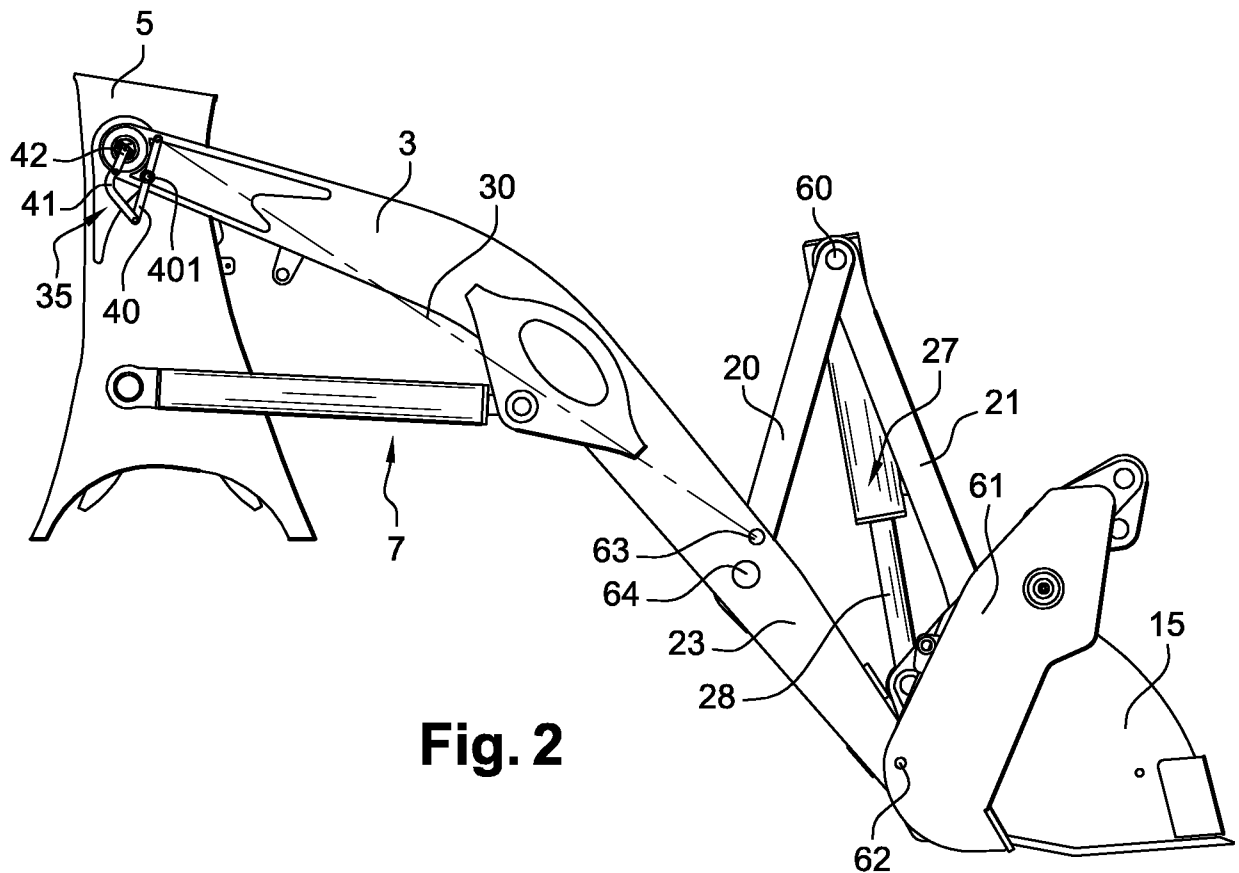
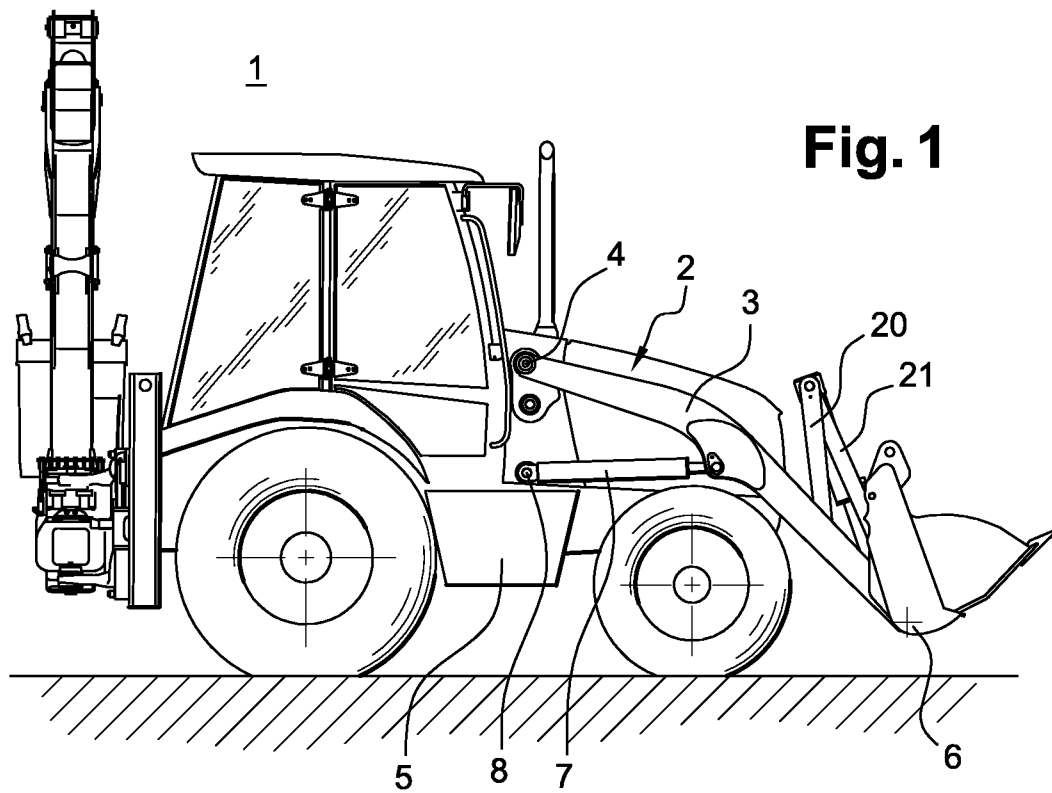
1. Engin de travaux publics (1) du type chargeuse, comportant un châssis (5) et un équipement de travail (2) comprenant :
 - au moins un bras (3) mobile par rapport au châssis (5),
 - un vérin de bras (7), dont une extrémité est reliée au bras (3) et l'autre au châssis (5), et apte à déplacer le bras (3) en rotation par rapport au châssis (5),
 - un outil de travail (15) articulé par rapport au bras (3),
 - une chaîne cinématique principale (20, 21) formant, avec une portion de l'outil de travail (15) et une portion du bras (3), un mécanisme principal déformable,
 - un vérin d'outil (27) apte à être commandé pour provoquer la déformation du mécanisme principal déformable afin d'assurer l'inclinaison (100) de l'outil de travail (15) par rapport au bras (3),
 - un circuit de commande hydraulique permettant l'alimentation du vérin d'outil (27) par l'intermédiaire d'un distributeur (46),

caractérisé en ce qu'il comporte également :

 - une chaîne cinématique (40-43) secondaire formant, avec une portion du bras (3) située dans la zone d'articulation (4) du bras (3) sur le châssis (5), un mécanisme-témoin (35) déformable, dont la déformation est directement fonction de l'inclinaison (100) de l'outil de travail (15) par rapport au châssis (5),
 - un capteur d'angle (44) apte à mesurer un angle (101) représentatif de la déformation du mécanisme-témoin (35) par rapport au châssis (5),
 - un dispositif de contrôle commande (45) relié audit capteur d'angle (44) et apte à commander l'alimentation du vérin d'outil (27) et/ou du vérin de bras (7).
2. Engin selon la revendication 1, *caractérisé* en ce que la chaîne cinématique principale (20, 21) est formée par un ensemble de bielles définissant un quadrilatère principal déformable, et en ce que la chaîne cinématique secondaire est formée par un ensemble de biellettes (40, 41, 42, 43) définissant un quadrilatère-témoin (35) déformable, dont la déformation est directement fonction de l'inclinaison (100) de l'outil de travail (15) par rapport au châssis (5).

3. Engin selon la revendication 1 ou 2, *caractérisé* en ce que les dimensions du mécanisme-témoin (35) correspondent à une réduction homothétique des dimensions du mécanisme principal déformable.
4. Engin selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le mécanisme-témoin (35) est déformable sous l'action mécanique d'un organe de transmission de mouvement (30) relié au mécanisme principal déformable.
5. Engin selon la revendication 4, *caractérisé* en ce que l'organe de transmission de mouvement comprend une barre rigide (30) articulée à une extrémité (32) sur la chaîne cinématique principale et à l'autre extrémité (33) dans la zone de fixation (4) du bras (3) sur le châssis (5).
6. Engin selon l'une des revendications précédentes, *caractérisé* en ce qu'il comprend un manipulateur hydraulique (58) délivrant une pression de commande et apte à commander le vérin de bras (7) et/ou le vérin d'outil (27).
7. Engin selon l'une des revendications précédentes, *caractérisé* en ce qu'il comprend en outre :
 - un dispositif hydraulique (52) de compensation permettant de générer une pression de commande supplémentaire de manière à déplacer le vérin d'outil (27) en fonction du signal émis par le capteur d'angle (44),
 - un sélecteur de circuit (53, 54) apte à transmettre au distributeur (55) la pression la plus élevée entre la pression de commande délivrée par le manipulateur (58), et la pression de commande supplémentaire,de sorte que l'inclinaison (100) de l'outil de travail (15) est maintenue globalement constante quelles que soient les commandes exercées par le conducteur sur le manipulateur (58).

1/4



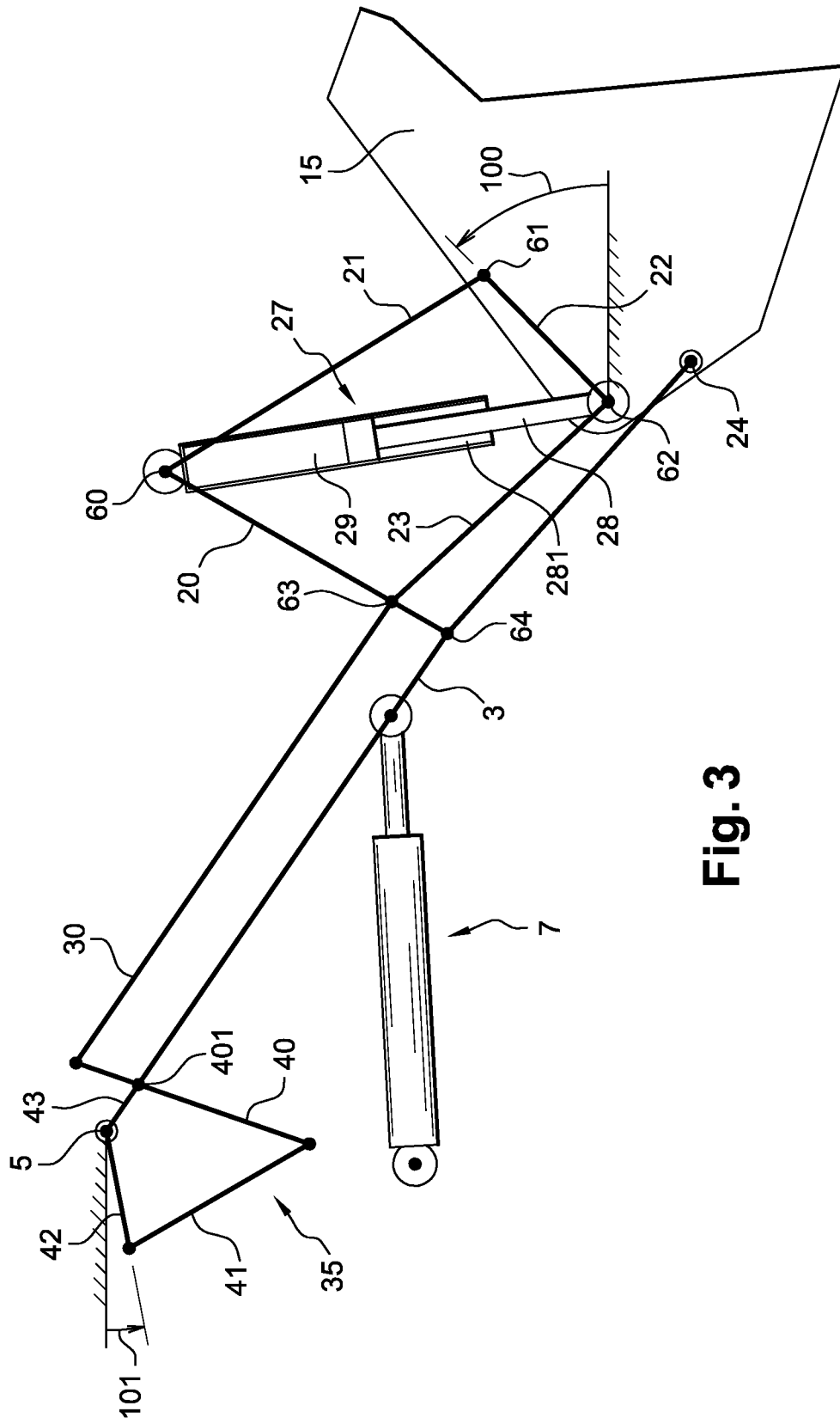


Fig. 3

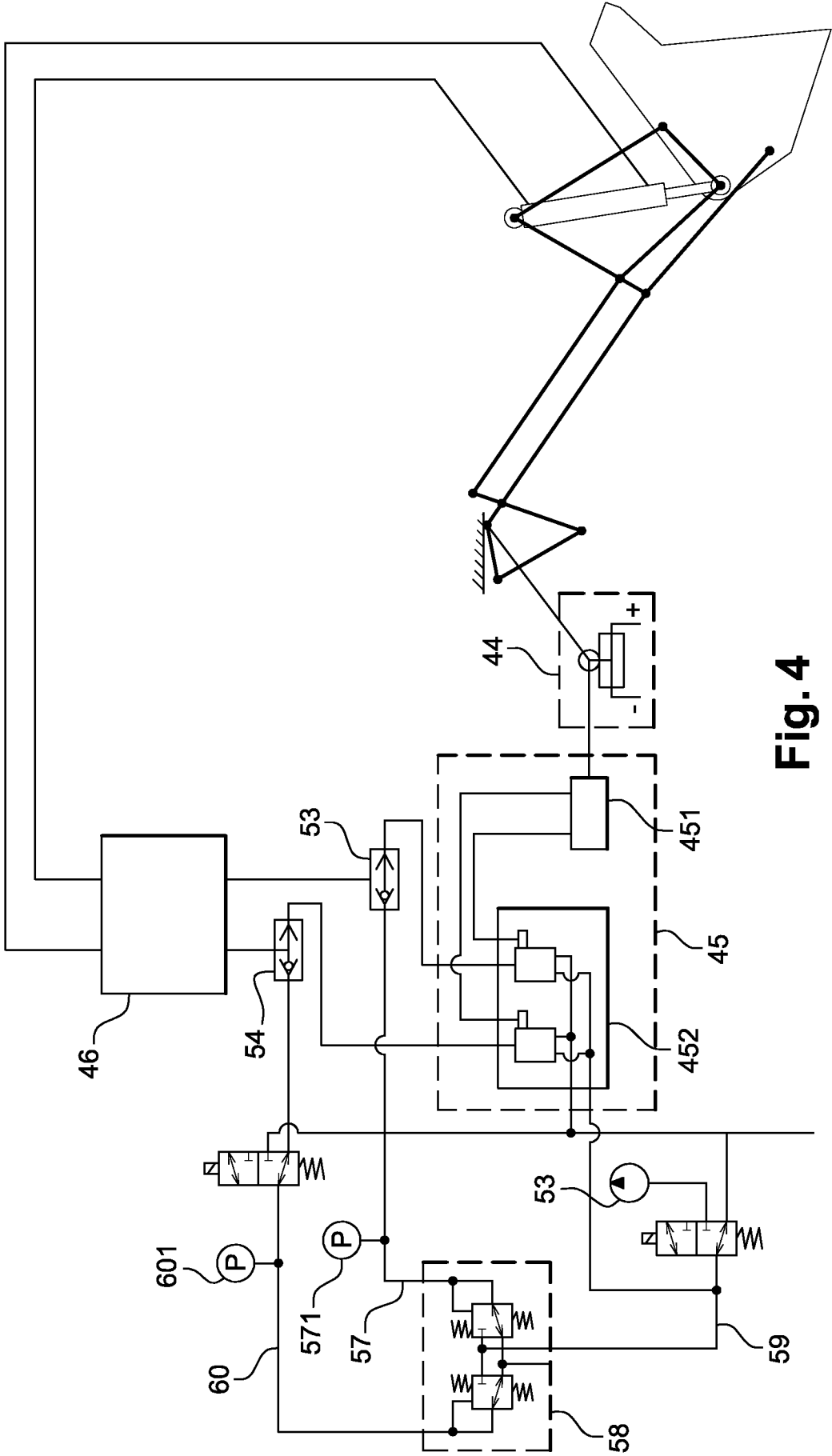


Fig. 4

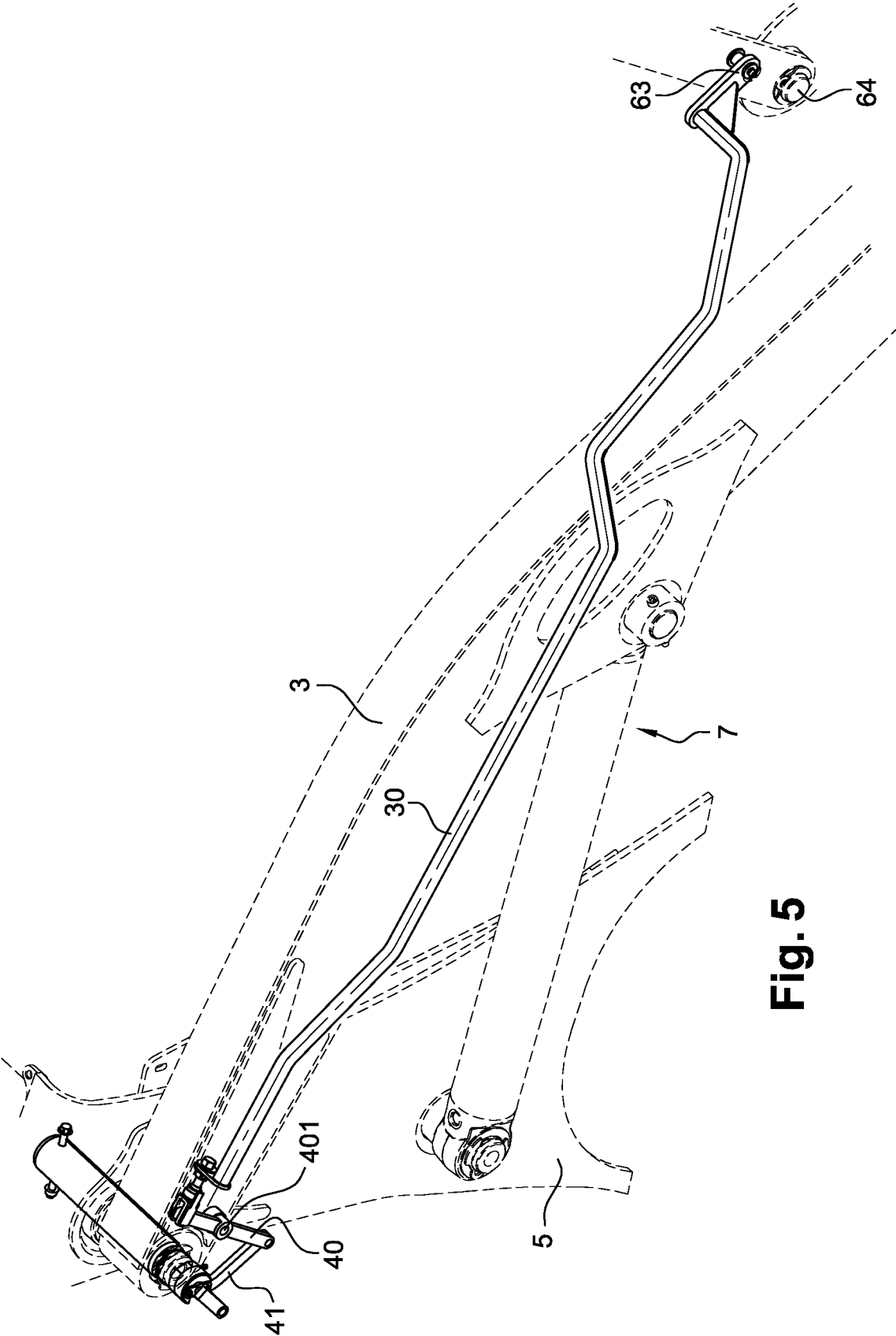


Fig. 5

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2005/050641

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

E02F3/43

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
E02F

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)
EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	WO 2005/052265 A (BOSCH REXROTH AG; KAUSS, WOLFGANG) 9 juin 2005 (2005-06-09) figure 1	1,4-7
X	US 4 372 729 A (BUSCHBOM ET AL) 8 février 1983 (1983-02-08)	1,4-6
Y	figures 1,2,6,7	2,3
Y	US 3 550 794 A (DON SUVERKROP) 29 décembre 1970 (1970-12-29) colonne 1, ligne 22 - ligne 27; figures 1,6	2,3
X	US 2 883 077 A (PILCH JOHN S) 21 avril 1959 (1959-04-21) figures	1,4-6
	-/--	

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- *A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

T document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

X document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

Y document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

Z document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

6 avril 2006

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

20/04/2006

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Laurer, M

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2005/050641

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 2004/060711 A1 (CHARLES GEORGES) 1 avril 2004 (2004-04-01) cité dans la demande le document en entier -----	1,4-7
X	US 3 872 990 A (YORK ET AL) 25 mars 1975 (1975-03-25) figures -----	1,4-6
X	FR 2 596 378 A (ETUDE INNOVATION MATERIEL AGRICOL) 2 octobre 1987 (1987-10-02) le document en entier -----	1

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2005/050641

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2005052265	A	09-06-2005	DE 10354956 A1	30-06-2005
US 4372729	A	08-02-1983	AUCUN	
US 3550794	A	29-12-1970	DE 2012822 A1	15-10-1970
			FR 2039680 A5	15-01-1971
			GB 1300151 A	20-12-1972
			JP 50038884 B	12-12-1975
US 2883077	A	21-04-1959	AUCUN	
US 2004060711	A1	01-04-2004	AT 269452 T	15-07-2004
			DE 60200655 D1	22-07-2004
			EP 1370731 A1	17-12-2003
			FR 2822483 A1	27-09-2002
			WO 02081828 A1	17-10-2002
US 3872990	A	25-03-1975	AUCUN	
FR 2596378	A	02-10-1987	AUCUN	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2005/050641

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
E02F3/43

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
E02F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2005/052265 A (BOSCH REXROTH AG; KAUSS, WOLFGANG) 9 June 2005 (2005-06-09) figure 1	1,4-7
X	US 4 372 729 A (BUSCHBOM ET AL) 8 February 1983 (1983-02-08)	1,4-6
Y	figures 1,2,6,7	2,3
Y	US 3 550 794 A (DON SUVERKROP) 29 December 1970 (1970-12-29) column 1, line 22 - line 27; figures 1,6	2,3
X	US 2 883 077 A (PILCH JOHN S) 21 April 1959 (1959-04-21) figures	1,4-6
	----- -/--	



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

* & * document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

6 April 2006

Date of mailing of the international search report

20/04/2006

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Laurer, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/FR2005/050641

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2004/060711 A1 (CHARLES GEORGES) 1 April 2004 (2004-04-01) cited in the application the whole document -----	1,4-7
X	US 3 872 990 A (YORK ET AL) 25 March 1975 (1975-03-25) figures -----	1,4-6
X	FR 2 596 378 A (ETUDE INNOVATION MATERIEL AGRICOL) 2 October 1987 (1987-10-02) the whole document -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2005/050641

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2005052265	A	09-06-2005	DE 10354956 A1	30-06-2005
US 4372729	A	08-02-1983	NONE	
US 3550794	A	29-12-1970	DE 2012822 A1	15-10-1970
			FR 2039680 A5	15-01-1971
			GB 1300151 A	20-12-1972
			JP 50038884 B	12-12-1975
US 2883077	A	21-04-1959	NONE	
US 2004060711	A1	01-04-2004	AT 269452 T	15-07-2004
			DE 60200655 D1	22-07-2004
			EP 1370731 A1	17-12-2003
			FR 2822483 A1	27-09-2002
			WO 02081828 A1	17-10-2002
US 3872990	A	25-03-1975	NONE	
FR 2596378	A	02-10-1987	NONE	