

(19)



(11)

EP 4 365 371 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
08.05.2024 Bulletin 2024/19

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):
E02F 3/36 (2006.01) **B66F 9/065** (2006.01)
E02F 3/34 (2006.01) **E02F 9/20** (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **23205298.5**

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):
E02F 3/3631; E02F 3/3654; E02F 3/3663;
E02F 3/3405; E02F 3/3414; E02F 9/205

(22) Date de dépôt: **23.10.2023**

(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

(72) Inventeurs:
• **GERMANAUD, Pierre**
35690 ACIGNE (FR)
• **FANENE, Guillaume**
35690 ACIGNE (FR)
• **LEROY, Yann**
35690 ACIGNE (FR)

(30) Priorité: **03.11.2022 FR 2211463**

(74) Mandataire: **Loyer & Abello**
9, rue Anatole de la Forge
75017 Paris (FR)

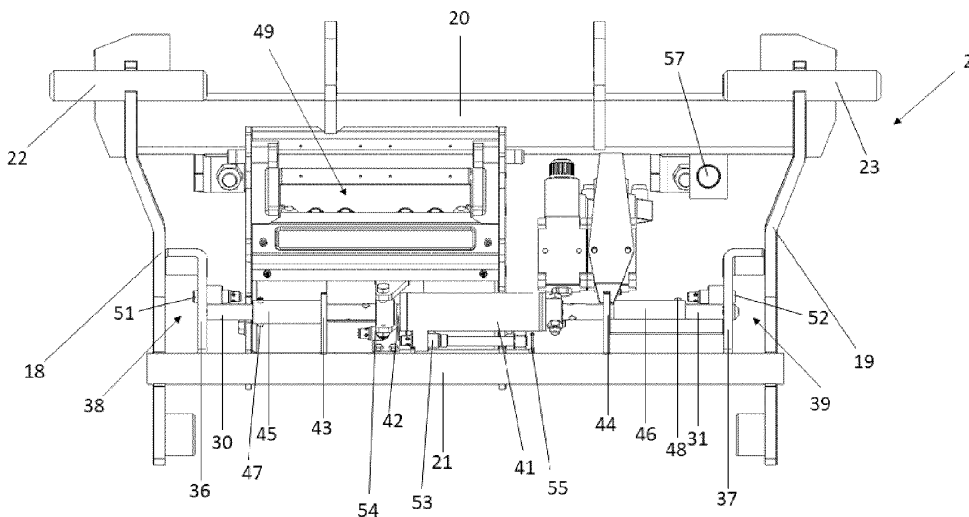
(71) Demandeur: **Manurob**
35690 Acigne (FR)

(54) **CADRE PORTE-OUTIL ET MACHINE DE MANUTENTION EQUIPEE D'UN TEL CADRE PORTE-OUTIL**

(57) L'invention concerne un cadre porte-outil (2) destiné à être monté articulé sur la flèche (3) d'une machine (1) de manutention et destiné à être accouplé à un outil (4); ledit cadre porte-outil (2) comportant au moins un premier organe d'accrochage (22) destiné à être accroché à un premier organe complémentaire (24) solidaire de l'outil (4); au moins un premier espace de loge-

ment (38) destiné à recevoir un premier oeillet (34) de l'outil (4) présentant un orifice de verrouillage (32); un premier capteur de proximité qui est positionné en regard d'une zone destinée à accueillir le premier organe complémentaire (24); et un deuxième capteur de proximité (51) qui est positionné en regard du premier espace de logement (38). **Figure à publier: 5**

[Fig. 5]

**EP 4 365 371 A1**

Description

Domaine technique

[0001] L'invention se rapporte à un cadre porte-outil destiné à être monté articulé sur la flèche d'une machine de manutention et destiné à être accouplé à un outil.

[0002] L'invention concerne également une machine de manutention équipée d'un tel cadre porte-outil.

Arrière-plan technologique

[0003] Dans l'état de la technique, il est connu des cadres porte-outil comportant en partie haute, des organes d'accrochage destinés à coopérer avec des organes complémentaires solidaires de l'outil. Les organes d'accrochage peuvent notamment comporter une paire de barreaux qui s'étendent transversalement et coaxialement l'un à l'autre tandis que les organes complémentaires comportent deux crochets qui sont solidaires de l'outil et sont agencés pour venir s'accrocher respectivement sur l'un et l'autre des deux barreaux. Selon une variante, la structure est inversée, c'est-à-dire que le cadre porte-outil est équipé de crochets destinés à coopérer avec une paire de barreaux portés par l'outil. Le cadre porte-outil comporte, en partie basse, une traverse qui est formée d'une barre métallique et est agencée pour coopérer avec une paire de butées d'appui formées sur des ferrures soudées au dos de l'outil. Le cadre porte-outil comporte également une ou plusieurs tiges de verrouillage qui sont aptes et destinées à être insérées dans des orifices de verrouillage de l'outil.

[0004] Afin d'accoupler un outil au cadre porte-outil, on engage les crochets autour des barreaux et un vérin de bennage est actionné de façon à faire pivoter le cadre porte-outil en direction d'une position extrême de cavage, ce qui permet de mettre en contact la traverse avec les butées d'appui de l'outil. Les tiges de verrouillage se situent ainsi en regard des orifices de verrouillage et peuvent ainsi être déplacées dans leur position de verrouillage dans laquelle elles pénètrent à l'intérieur desdits orifices de verrouillage. Un tel cadre porte-outil est, par exemple, décrit dans la demande de brevet FR2869054.

[0005] De tels cadres porte-outil ne sont pas pleinement satisfaisants. En particulier, il existe un risque que l'outil et le cadre porte-outil ne soient pas convenablement accouplés l'un à l'autre. Dans un tel cas, l'outil est donc susceptible de se décrocher, ce qui pose de réels problèmes de sécurité.

[0006] Il est certes possible à un conducteur de la machine de descendre de la machine afin de vérifier visuellement que l'outil est correctement accouplé au cadre porte-outil. Toutefois, de telles vérifications sont consommatrices de temps et peu commodes. En tout état de cause, de telles vérifications ne peuvent pas être réalisées par un conducteur lorsque le cadre porte-outil est monté sur une machine de manutention autonome, c'est-à-dire une machine qui est capable de se déplacer, de

procéder à des opérations de manutention et à des opérations d'accouplement/désaccouplement de l'outil au cadre porte-outil de manière automatisée, sans intervention d'un conducteur.

Résumé

[0007] Une idée à la base de l'invention consiste à proposer un cadre porte-outil permettant de garantir que l'accouplement dudit cadre porte-outil à un outil a été réalisé correctement.

[0008] Selon un premier aspect, l'invention propose un cadre porte-outil destiné à être monté articulé sur la flèche d'une machine de manutention et destiné à être accouplé à un outil; ledit cadre porte-outil comportant :

- au moins un premier organe d'accrochage destiné à être accroché à un premier organe complémentaire solide de l'outil;
- au moins un premier espace de logement destiné à recevoir un premier oeillet de l'outil présentant un orifice de verrouillage ; et
- au moins une première tige de verrouillage mobile entre une position de verrouillage dans laquelle ladite première tige de verrouillage est apte à pénétrer dans l'orifice de verrouillage du premier oeillet et une position déverrouillée dans laquelle ladite première tige de verrouillage est hors dudit orifice de verrouillage; ledit cadre porte-outil étant remarquable en ce qu'il comporte :
- un premier capteur de proximité qui est positionné en regard d'une zone destinée à accueillir le premier organe complémentaire solide de l'outil lorsque le premier organe d'accrochage est accroché audit premier organe complémentaire et qui est agencé pour délivrer un signal représentatif de l'accrochage du premier organe d'accrochage au premier organe complémentaire ; et
- un deuxième capteur de proximité qui est positionné en regard du premier espace de logement et qui est agencé pour délivrer un signal représentatif du positionnement du premier oeillet dans le premier espace de logement.

[0009] Ainsi, grâce au premier et au deuxième capteurs, il est possible de vérifier avant de déplacer la tige de verrouillage vers la position de verrouillage, d'une part, que le premier organe d'accrochage du cadre porte-outil est convenablement accroché à l'organe complémentaire de l'outil et, d'autre part, que l'oeillet de l'outil est convenablement positionné à l'intérieur du premier espace de logement. Ceci permet de supprimer ou pour le moins de limiter les risques que le cadre porte-outil ne soit pas convenablement accouplé à l'outil.

[0010] Selon des modes de réalisation, un tel cadre porte-outil peut présenter une ou plusieurs des caractéristiques suivantes.

[0011] Selon un mode de réalisation, le premier cap-

teur de proximité et le deuxième capteur de proximité sont choisis parmi les capteurs mécaniques, les capteurs capacitifs, les capteurs inductifs, les capteurs à ultra-sons, les capteurs à effet Hall et les capteurs optiques.

[0012] Selon un mode de réalisation, le premier organe d'accrochage est choisi parmi un barreau destiné à être accroché à un crochet formant le premier organe complémentaire et un crochet destiné à être accroché à un barreau formant le premier organe complémentaire.

[0013] Selon un mode de réalisation, le premier capteur est positionné derrière le premier organe d'accrochage.

[0014] Selon un mode de réalisation, le premier organe d'accrochage est un barreau et le premier capteur est positionné derrière le premier barreau.

[0015] Selon un mode de réalisation, le premier organe d'accrochage fait saillie latéralement vers l'extérieur depuis une flasque et le premier capteur est logé au moins partiellement dans un orifice ménagé dans ladite flasque.

[0016] De manière avantageuse, le premier capteur ne dépasse par latéralement vers l'extérieur par rapport à la flasque.

[0017] Selon un mode de réalisation, le cadre porte-outil comporte en outre un deuxième organe d'accrochage qui est destiné à être accroché à un deuxième organe complémentaire solidaire de l'outil et un troisième capteur de proximité qui est positionné en regard d'une zone destinée à accueillir le deuxième organe complémentaire lorsque le deuxième organe d'accrochage est accroché audit deuxième organe complémentaire et qui est agencé pour délivrer un signal représentatif de l'accrochage du deuxième organe d'accrochage au deuxième organe complémentaire.

[0018] Selon un mode de réalisation, le troisième capteur de proximité est choisi parmi les capteurs mécaniques, les capteurs capacitifs, les capteurs inductifs, les capteurs à ultra-sons, les capteurs à effet Hall et les capteurs optiques.

[0019] Selon un mode de réalisation, le deuxième organe d'accrochage est choisi parmi un barreau destiné à être accroché à un crochet formant le deuxième organe complémentaire et un crochet destiné à être accroché à un barreau formant le deuxième organe complémentaire.

[0020] Selon un mode de réalisation, le troisième capteur est positionné derrière le deuxième organe d'accrochage.

[0021] Selon un mode de réalisation, le deuxième organe d'accrochage est un deuxième barreau et le troisième capteur est positionné derrière le deuxième barreau.

[0022] Selon un mode de réalisation, le deuxième organe d'accrochage fait saillie latéralement vers l'extérieur depuis une flasque et le troisième capteur est logé au moins partiellement dans un orifice ménagé dans ladite flasque.

[0023] De manière avantageuse, le troisième capteur ne dépasse par latéralement vers l'extérieur par rapport à la flasque.

[0024] Selon un mode de réalisation, le cadre porte-outil comporte une flasque et une aile métallique qui est disposée à l'intérieur de la flasque et qui définit avec la flasque, le premier espace de logement.

[0025] Selon un mode de réalisation, le deuxième capteur est positionné à l'arrière de la première tige de verrouillage.

[0026] Selon un mode de réalisation, le deuxième capteur est logé au moins partiellement dans un orifice ménagé dans l'aile métallique définissant le premier espace de logement avec la flasque.

[0027] Selon un mode de réalisation, le cadre porte-outil comporte un quatrième capteur de proximité et un cinquième capteur de proximité qui sont respectivement agencés pour délivrer un signal représentatif d'un positionnement de la première tige de verrouillage dans la position de verrouillage et dans la position déverrouillée. Ceci permet en outre de vérifier que les opérations de verrouillage se sont correctement déroulées de sorte à limiter encore davantage les risques que l'outil ne se décroche accidentellement du cadre porte-outil.

[0028] Selon un mode de réalisation, le cadre porte-outil comprend un deuxième espace de logement destiné à recevoir un deuxième oeillet de l'outil présentant un orifice de verrouillage, une deuxième tige de verrouillage mobile entre une position de verrouillage dans laquelle ladite deuxième tige de verrouillage est apte à pénétrer dans l'orifice de verrouillage du deuxième oeillet et une position déverrouillée dans laquelle ladite deuxième tige de verrouillage est hors dudit orifice de verrouillage et un sixième capteur de proximité qui est positionné en regard du deuxième espace de logement et qui est agencé pour délivrer un signal représentatif du positionnement du deuxième oeillet dans le deuxième espace de logement.

[0029] Selon un mode de réalisation, le sixième capteur de proximité est choisi parmi les capteurs mécaniques, les capteurs capacitifs, les capteurs inductifs, les capteurs à ultra-sons, les capteurs à effet Hall et les capteurs optiques.

[0030] Selon un mode de réalisation, le cadre porte-outil comporte une flasque et une aile métallique qui est disposée à l'intérieur de la flasque et qui définit avec la flasque, le deuxième espace de logement.

[0031] Selon un mode de réalisation, le sixième capteur est positionné à l'arrière de la deuxième tige de verrouillage.

[0032] Selon un mode de réalisation, le sixième capteur est logé au moins partiellement dans un orifice ménagé dans l'aile métallique définissant le deuxième espace de logement avec la flasque.

[0033] Selon un mode de réalisation, la première tige de verrouillage et la deuxième tige de verrouillage sont respectivement solidaires d'un corps et d'une tige d'un vérin de verrouillage monté flottant sur le cadre porte-outil.

[0034] Selon un mode de réalisation, la première tige de verrouillage et la deuxième tige de verrouillage sont chacune solidaires du corps ou de la tige du vérin de

verrouillage et sont chacune équipées d'un manchon, chacune des tiges de verrouillage traversant un orifice ménagé dans une aile métallique et un orifice dans une plaquette, chaque manchon étant positionné entre l'une des plaquette et l'une des ailes métalliques de sorte que lesdits manchons sont chacun en butée contre l'une des ailes métalliques lorsque la première et la deuxième tiges de verrouillage sont en position de verrouillage et sont chacun en butée contre l'une des plaquettes lorsque la première et la deuxième tiges de verrouillage sont en position déverrouillée.

[0035] Selon un mode de réalisation, le quatrième capteur de proximité est fixé à l'un parmi le corps et la tige du vérin de verrouillage et est disposé en regard d'un élément qui est solidaire de l'autre parmi le corps et la tige du vérin de verrouillage et qui ne se situe dans un champ de perception du quatrième capteur de proximité que lorsque le vérin de verrouillage atteint une position de fin de course correspondant à la position de verrouillage de la première tige de verrouillage et de la deuxième tige de verrouillage, le cinquième capteur de proximité étant fixé à l'un parmi le corps et la tige du vérin de verrouillage et étant disposé en regard d'un élément qui est solidaire de l'autre parmi le corps et la tige du vérin de verrouillage et qui ne se situe dans un champ de perception du cinquième capteur de proximité que lorsque le vérin de verrouillage atteint une position de fin de course correspondant à la position déverrouillée de la première tige de verrouillage et de la deuxième tige de verrouillage.

[0036] Selon un mode de réalisation, le cadre porte-outil comporte une traverse qui est agencée pour coopérer avec une paire de butées d'appui de l'outil.

[0037] Selon un mode de réalisation, le cadre porte-outil comporte un lecteur configuré pour lire un identifiant unique contenu dans une radio-étiquette équipant l'outil.

[0038] Selon un deuxième aspect, l'invention propose une machine de manutention comportant :

- un châssis ;
- une flèche qui est montée articulée sur le châssis entre une position extrême abaissée et une position extrême relevée ; et
- un cadre porte-outil du type précité qui est monté pivotant sur la flèche entre une position extrême de cavage et une position extrême de déversement.

[0039] Selon des modes de réalisation, une telle machine de manutention peut présenter une ou plusieurs des caractéristiques suivantes.

[0040] Selon un mode de réalisation, la machine de manutention comporte :

- un essieu avant et un essieu arrière qui sont chacun montés sur le châssis selon un axe transversal ; au moins l'un desdits essieux avant et arrière étant directeur et commandé par un organe de direction ;
- un moteur qui est accouplé à au moins l'un des essieux avant et arrière par un dispositif de

transmission ;

- un vérin de levage qui est agencé pour déplacer la flèche entre la position extrême abaissée et la position extrême relevée ;
- un vérin de bennage qui est agencé pour déplacer le cadre porte-outil entre la position extrême de cavage et la position extrême de déversement ;
- au moins un capteur de détection spatiale apte à délivrer un signal comportant des informations représentatives de la position d'un outil ;
- une unité de commande qui comporte un module d'accouplement autonome qui est configuré pour :
 - traiter le signal délivré par l'au moins un capteur de détection spatiale et délivrer des informations de positionnement de l'outil représentatives de la position et de l'orientation de l'outil par rapport à la machine ;
 - commander au moins l'organe de direction et le moteur en fonction des informations de positionnement de l'outil de manière à positionner la machine par rapport au cadre porte-outil dans une position relative d'accouplement ; et
 - commander au moins le vérin de levage et le vérin de bennage lorsque la machine est dans ladite position relative d'accouplement afin d'accoupler de manière autonome l'outil au cadre porte-outil.

[0041] Ainsi, une telle machine de manutention est particulièrement avantageuse en ce que, d'une part, elle est autonome et d'autre part, elle est polyvalente et peut ainsi réaliser une grande diversité d'opérations de manutention en raison de sa capacité à s'accoupler de manière autonome à une pluralité d'outils différents.

[0042] Selon un mode de réalisation, l'organe de direction et un vérin de direction.

[0043] Selon un mode de réalisation, le moteur est un moteur électrique.

[0044] Selon un mode de réalisation, le vérin de levage comporte une première extrémité montée pivotante sur la flèche et une deuxième extrémité montée pivotante sur le châssis.

[0045] Selon un mode de réalisation, le vérin de bennage est monté pivotant, d'une part, sur la flèche et, d'autre part, sur un balancier, une bielle de bennage étant montée pivotante sur le balancier et sur le cadre porte-outil.

[0046] Selon un mode de réalisation, le module d'accouplement autonome est configuré pour piloter au moins le vérin de levage et le vérin de bennage, et optionnellement le moteur et l'organe de direction, afin que les premier et deuxième organes d'accrochage du cadre porte-outil coopèrent avec les premier et deuxième organes complémentaires solidaires de l'outil et qu'une traverse vienne en appui contre au moins une butée d'appui de l'outil.

[0047] Selon un mode de réalisation, le module d'accouplement autonome est configuré pour déplacer la tige de verrouillage de la position déverrouillée jusqu'à la position de verrouillage après la mise en appui de la traver-

se contre la butée d'appui de l'outil.

[0048] Selon un mode de réalisation, le module d'accouplement autonome est configuré pour comparer un identifiant unique contenu dans une radio-étiquette équipant l'outil avec une information d'identification de l'outil incluse dans des instructions représentatives d'une mission à réaliser.

[0049] Selon un mode de réalisation, le module d'accouplement autonome est configuré pour :

- traiter des signaux délivrés par le premier capteur de proximité et le deuxième capteur de proximité afin de vérifier que le premier organe d'accrochage est accroché au premier organe complémentaire et vérifier que le premier oeillet est correctement positionné dans le premier espace de logement ; et
- déplacer la première tige de verrouillage vers la position de verrouillage lorsque les signaux délivrés par le premier capteur de proximité et le deuxième capteur de proximité sont représentatifs d'un positionnement relatif correct de l'outil par rapport au cadre porte-outil.

[0050] Selon un mode de réalisation, le module d'accouplement autonome est en outre configuré pour :

- traiter des signaux délivrés par le troisième capteur de proximité et le sixième capteur de proximité afin de vérifier que le deuxième organe d'accrochage est accroché au deuxième organe complémentaire et vérifier que le deuxième oeillet est correctement positionné dans le deuxième espace de logement ; et
- déplacer la première tige de verrouillage et la deuxième tige de verrouillage vers la position de verrouillage lorsque les signaux délivrés par, le premier capteur de proximité, le deuxième capteur de proximité, le troisième capteur de proximité et le sixième capteur de proximité sont représentatifs d'un positionnement relatif correct de l'outil par rapport au cadre porte-outil.

[0051] Selon un mode de réalisation, la machine de manutention comporte en outre un ou plusieurs indicateurs visuels configurés pour afficher une information représentative des signaux délivrés par le premier capteur de proximité et le deuxième capteur de proximité et, optionnellement pour afficher une information représentative des signaux délivrés par le troisième, le quatrième, le cinquième et le sixième capteurs de proximité. Un tel mode de réalisation est notamment avantageux pour informer le conducteur de l'accrochage du premier organe d'accrochage et de la position du premier oeillet lorsque la machine est destinée à être conduite par un conducteur.

[0052] Selon un mode de réalisation, le cadre porte-outil comporte un organe de connexion électrique comportant deux broches qui sont destinées à être raccordées électriquement à deux broches complémentaires

reliées l'une à l'autre d'un organe de connexion électrique complémentaire fixé à l'outil, la machine comportant en outre une unité de commande qui est configurée pour transmettre un signal à l'une des deux broches et le comparer avec le signal reçu par l'autre des deux broches. Ceci permet de déterminer si l'organe de connexion électrique a été correctement connecté à l'organe de connexion électrique complémentaire de l'outil.

[0053] Selon un troisième aspect, l'invention propose un ensemble comportant au moins une machine de manutention précitée et au moins un outil comportant un premier organe complémentaire destiné à être accroché au premier organe d'accrochage du cadre porte-outil et un premier oeillet qui présente un orifice de verrouillage et est destiné à être reçu dans le premier espace de logement.

Brève description des figures

[0054] L'invention sera mieux comprise, et d'autres buts, détails, caractéristiques et avantages de celle-ci apparaîtront plus clairement au cours de la description suivante de plusieurs modes de réalisation particuliers de l'invention, donnés uniquement à titre illustratif et non limitatif, en référence aux dessins annexés.

[fig.1] La figure 1 est une vue en perspective avant droite d'une machine de manutention équipé d'un cadre porte-outil.

[fig.2] La figure 2 est une vue latérale de la machine de manutention de la figure 1 dans laquelle un outil est accouplé au cadre porte-outil et la flèche est en position extrême abaissée.

[fig.3] La figure 3 est une vue de la machine de manutention de la figure 1 dans laquelle un outil est accouplé au cadre porte-outil et la flèche est en position extrême relevée.

[fig.4] La figure 4 est une vue arrière droite d'un outil destiné à être accouplé au cadre porte-outil de la machine de manutention.

[fig.5] La figure 5 est une vue avant du cadre porte-outil de la machine de manutention.

[fig.6] La figure 6 est une vue latérale du cadre porte-outil de la figure 5.

[fig.7] La figure 7 est une vue de détail en perspective illustrant notamment le vérin de verrouillage et les capteurs de proximité permettant de vérifier que le vérin de verrouillage est en position de verrouillage ou en position déverrouillée.

[fig.8] La figure 8 est une vue de détail en perspective illustrant notamment le premier boîtier du cadre porte-outil.

te-outil équipé d'un ensemble d'organes de connexion fluide et d'un organe de connexion électrique.

[fig.9] La figure 9 est une représentation schématique de l'unité de commande de la machine de manutention et des différents capteurs et équipements équipant ladite machine de manutention.

Description des modes de réalisation

[0055] Par convention, la direction « longitudinale » de la machine correspond à l'orientation avant-arrière. Par ailleurs, la direction « transversale » est orientée perpendiculairement à la direction longitudinale. Les termes « arrière » et « avant » correspondent respectivement aux abréviations AR et AV indiquées sur les figures et sont utilisés pour définir la position relative d'un élément par rapport à un autre selon la direction longitudinale. Les termes « avant » et « arrière » sont ici adoptées en relation avec la direction de chargement de l'outil, c'est-à-dire que l'outil est positionné à l'avant de la machine. Cette définition ne préfigure pas de la direction privilégiée de déplacement de la machine qui peut donc indifféremment se produire vers l'avant ou vers l'arrière.

[0056] En relation avec les figures 1 et 2, on décrit une machine 1 de manutention destinée à être équipée d'un cadre porte-outil 2. La machine 1 comporte un châssis, non visible, et une flèche 3 qui est montée articulée sur le châssis par un dispositif d'articulation décrit par la suite, et à l'extrémité de laquelle est monté le cadre porte-outil 2, visible sur la figure 1, destiné à recevoir un outil 4. Par outil 4, on désigne, par exemple, des fourches ou un godet, tel qu'un godet simple, un godet désileur, un godet distributeur ou autres.

[0057] Le châssis est mobile. Pour ce faire, dans le mode de réalisation représenté, la machine 1 comporte deux essieux, un essieu avant 5 et un essieu arrière 6, qui sont chacun montés sur le châssis selon un axe transversal et sont chacun équipés de deux roues, l'une à gauche et l'autre à droite. De manière avantageuse, les deux essieux avant 5 et arrière 6 sont des essieux directeurs, c'est-à-dire sont équipés d'organes de direction permettant de faire varier l'orientation des roues par rapport à la direction longitudinale de la machine 1. Pour ce faire, chacun des essieux avant 5 et arrière 6 est équipé avec un vérin de direction permettant de modifier l'orientation des roues dudit essieu avant 5 ou arrière 6.

[0058] La machine 1 comporte au moins un moteur électrique, non illustré, qui est fixé au châssis et qui est accouplé à au moins l'un des essieux avant 5 ou arrière 6, et de préférence aux deux, par l'intermédiaire d'un dispositif de transmission, mécanique ou hydraulique. La machine 1 comporte également un dispositif de stockage de l'énergie électrique, non visible, qui comprend une ou plusieurs batteries et qui est connecté au moteur électrique afin de l'alimenter en énergie électrique.

[0059] Dans le mode de réalisation représenté, la flèche 3

comporte deux bras de levage 7, 8 qui s'étendent longitudinalement, parallèlement l'un à l'autre et qui sont disposés de part et d'autre du plan longitudinal médian de la machine 1. Les deux bras de levage 7, 8 sont reliés l'un à l'autre au moyen de traverses.

[0060] La flèche 3 est montée mobile par rapport au châssis entre une position extrême abaissée, représentée sur la figure 2, et une position extrême relevée, représentée sur la figure 3. La flèche 3 est ainsi apte à prendre une pluralité de positions entre les deux positions extrêmes précitées et notamment une position de transport, représentée sur la figure 1 dans laquelle le cadre porte-outil 2 est positionné à une distance du sol suffisante pour ne pas dégrader la garde au sol de la machine 1.

[0061] La flèche 3 est montée articulée sur le châssis au moyen d'un dispositif d'articulation comportant deux bielles, à savoir une bielle avant 9 et une bielle arrière 10, notamment visibles sur la figure 3. La bielle arrière 10 est montée pivotante, d'une part, sur le châssis et, d'autre part, sur la flèche 3. La bielle avant 9 est également montée pivotante, d'une part, sur le châssis et, d'autre part, sur la flèche 3. Les quatre axes géométriques de pivotement précités sont parallèles les uns aux autres et orientés transversalement.

[0062] La machine 1 comporte un vérin de levage 11, également représenté sur la figure 3, permettant à la flèche 3 de se déplacer entre la position extrême abaissée et la position extrême relevée. Pour ce faire, le vérin de levage 11 présente une extrémité qui est montée articulée sur le châssis et une autre extrémité qui est montée articulée sur la flèche 3.

[0063] Dans le mode de réalisation représenté, la machine 1 de manutention est une machine autonome. Elle est donc dépourvue de cabine destinée à accueillir un conducteur. De plus, la machine 1 comporte au moins un capteur de détection spatiale 12, c'est-à-dire un capteur générant des signaux qui comportent des informations représentatives de la position des objets situés dans l'environnement de la machine 1. Dans le mode de réalisation représenté, le capteur de détection spatiale 12 est fixé sur une portion saillante 13 qui fait saillie, entre les deux bras de levage 7, 8, vers le haut, au-delà desdits bras de levage 7, 8 lorsque la flèche 3 est dans la position de transport ou dans la position extrême abaissée. Le capteur de détection spatiale 12 est choisi parmi les caméras et notamment les caméras stéréoscopiques, les caméras temps de vol, les LIDARS, les radars et les capteurs à ultrasons. Dans le mode de réalisation représenté, le capteur de détection spatiale 12 est une caméra stéréoscopique. Selon un mode de réalisation avantageux, la machine 1 comporte au moins un autre capteur de position spatiale, qui est avantageusement d'un type différent du capteur de détection spatiale 12 décrit précédemment et permettant d'assurer une redondance des informations collectées. La machine 1 peut notamment comporter d'autres capteurs de position spatiale, tels que des LIDARS par exemple, à l'avant et à l'arrière de la

machine 1, par exemple sous son châssis. Sur la figure 1, on observe schématiquement la position d'un capteur de détection spatiale 14, tel qu'un LIDAR par exemple, disposé à l'avant de la machine 1 sous son châssis. Les capteurs de détection spatiale 12 sont notamment aptes à délivrer des signaux comportant des informations représentatives de la position d'un outil 4 et des matières organiques à charger.

[0064] Le cadre porte-outil 2 est destiné à être solidarisé à un outil 4 et est monté articulé à l'extrémité avant de la flèche 3 autour d'un axe A. Le cadre porte-outil 2 est ainsi apte à prendre une pluralité de positions entre deux positions extrêmes, à savoir une position extrême de cavage et une position extrême de déversement. Un vérin de bennage 15 agit sur le cadre porte-outil 2 via un balancier 16 de manière à le faire pivoter autour de l'axe A, par rapport à la flèche 3. Le vérin de bennage 15 comporte une première extrémité qui est montée articulée sur la flèche 3 et une deuxième extrémité qui est montée articulée sur le balancier 16.

[0065] Les deux extrémités du balancier 16 sont respectivement montées articulées sur la flèche 3 et sur une bielle de bennage 17 qui est, en outre, montée articulée sur le cadre porte-outil 2 de sorte que le mouvement de pivotement du balancier 16 entraîne le pivotement du cadre porte-outil 2 autour de l'axe A.

[0066] En relation avec les figures 4 à 8, on décrit ci-dessous les caractéristiques du cadre porte-outil 2 ainsi que celles de l'outil 4 selon un mode de réalisation.

[0067] Comme représenté sur la figure 5, le cadre porte-outil 2 comporte une paire de flasques 18, 19, par exemple métalliques, qui sont respectivement disposées à l'une et l'autre des deux extrémités latérales du cadre porte-outil 2. Les flasques 18, 19 sont fixées l'une à l'autre par une traverse 20, haute, et une traverse 21, basse. Le cadre porte-outil 2 comporte, en partie haute, des organes d'accrochage destinés à coopérer avec des organes complémentaires solidaires de l'outil 4. Dans le mode de réalisation représenté, les organes d'accrochage comportent une paire de barreaux 22, 23 s'étendant transversalement et coaxialement l'un à l'autre tandis que les organes complémentaires comportent deux crochets 24, 25, notamment visibles sur la figure 4, qui sont solidaires de l'outil 4 et sont agencés pour venir s'accrocher respectivement sur l'un et l'autre des deux barreaux 22, 23. Les deux barreaux 22, 23 sont ici soudés à l'une et à l'autre des deux flasques 18, 19. Notons que, selon un autre mode de réalisation, la structure est inversée, c'est-à-dire que le cadre porte-outil 2 est équipé de crochets destinés à coopérer avec une paire de barreaux portés par l'outil 4.

[0068] La traverse 21 est formée d'une barre métallique et est agencée pour coopérer avec une paire de butées d'appui 26, 27 qui sont ici formées sur des ferrures 28, 29 soudées au dos de l'outil 4, visibles sur la figure 4.

[0069] Le cadre porte-outil 2 comporte un dispositif de verrouillage visible sur la figure 5. Le dispositif de verrouillage comporte des tiges de verrouillage 30, 31 qui

s'étendent transversalement et sont aptes et destinées à être insérées dans des orifices de verrouillage 32, 33 de l'outil 4, également visibles sur la figure 4. Les orifices de verrouillage 32, 33 sont, par exemple, ménagés dans des oeilletons 34, 35 faisant saillie vers l'arrière depuis la partie basse des ferrures 28, 29.

[0070] Le cadre porte-outil 2 comporte deux ailes métalliques 36, 37, ici en forme de L inversé, qui sont chacune fixées à l'une des flasques 18, 19 et qui définissent, avec ladite flasque 18, 19, un espace de logement 38, 39 pour recevoir les orifices de verrouillage 32, 33 - et plus particulièrement les oeilletons 34, 35 dans lesquels lesdits orifices de verrouillage 32, 33 sont ménagés - lorsque l'outil 4 a été correctement positionné sur le cadre porte-outil 2 de manière à être accroché à celui-ci. La branche supérieure des ailes métalliques 36, 37 est soudée à l'une des flasques métalliques 18, 19 tandis que la branche inférieure est soudée à la traverse 21.

[0071] Les tiges de verrouillage 30, 31 sont mobiles transversalement de l'intérieur vers l'extérieur depuis une position déverrouillée dans laquelle elles sont hors desdits orifices de verrouillage 32, 33 en direction d'une position de verrouillage dans laquelle elles sont aptes à être positionnées à l'intérieur de l'un des orifices de verrouillage 32, 33.

[0072] Dans le mode de réalisation représenté, le cadre porte-outil 2 comporte un vérin de verrouillage 40 permettant de déplacer les tiges de verrouillage 30, 31 entre la position de verrouillage et la position déverrouillée. Le vérin de verrouillage 40 est un vérin double effet s'étendant transversalement. Le vérin de verrouillage 40 est monté « flottant » sur le cadre porte-outil 2 ce qui signifie que ni son corps 41 ni sa tige 42 ne sont immobilisés en translation, la mise en butée de l'un contre une pièce fixe au cours de l'extension dudit vérin de verrouillage 40 ayant pour effet de répartir l'effort de poussée pour que l'autre vienne à son tour en butée contre une pièce fixe. Plus particulièrement, le vérin de verrouillage 40 est positionné entre deux plaquettes 43, 44 qui sont fixes par rapport aux flasques métalliques 18, 19 et qui sont elles-mêmes situées entre les deux ailes métalliques 36, 37.

[0073] Par ailleurs, chacune des tiges de verrouillage 30, 31 est équipée d'un manchon 45, 46 qui est fixée à ladite tige de verrouillage, par exemple au moyen d'une goupille 47, 48 et est fixée au corps 41 ou à la tige 42 du vérin de verrouillage 40. Les ailes métalliques 36, 37 présentent chacune un orifice qui est traversé par l'une des tiges de verrouillage 30, 31. De manière similaire, les deux plaquettes 43, 44 présentent chacun un orifice qui est traversé par l'une des tiges de verrouillage 30, 31. Le diamètre des orifices est toutefois inférieur à celui des manchons 45, 46. Les ailes métalliques 36, 37 forment ainsi chacune une pièce de butée contre laquelle l'un de manchons 45, 46 vient en butée lors du verrouillage tandis que les plaquettes 43, 44 forment chacune une pièce de butée contre laquelle l'un de manchons 45, 46 vient en butée lors du déverrouillage.

[0074] Afin d'accoupler un outil 4 au cadre porte-outil 2, on positionne le cadre porte-outil 2 par rapport à l'outil 4 de manière que les crochets 24, 25 soient engagés autour des barreaux 22, 23. Le vérin de bennage 15 est également actionné de façon à faire pivoter le cadre porte-outil 2 en direction de la position extrême de cavage, ce qui permet de mettre en contact la traverse 21 avec les butées d'appui 26, 27 de l'outil 4. Les oeilletons 34, 35 sont alors disposés chacun dans l'un des espaces de logement 38, 39 correspondant, ménagé entre l'une des flasques métalliques 18, 19 et l'une des ailes métalliques 36, 37. Les orifices de verrouillage 32, 33 sont ainsi positionnés en regard et dans l'axe des tiges de verrouillage 30, 31.

[0075] Pour assurer le verrouillage, le vérin de verrouillage 40 est sollicité dans le sens de son extension. Les deux manchons 45, 46 se déplacent alors vers l'extérieur jusqu'à venir en butée contre les ailes métalliques 36, 37, ce qui correspond à l'extension maximale du vérin de verrouillage 40. Dans cette position de verrouillage, les tiges de verrouillage 30, 31 sont alors positionnées à l'intérieur des orifices de verrouillage 32, 33 formées dans les oeilletons 34, 35 de l'outil 4. Pour plus d'informations sur les caractéristiques d'un tel cadre porte-outil 2, on pourra également se référer à la demande FR2869054.

[0076] Dans le mode de réalisation représenté, le cadre porte-outil 2 est également équipé d'un premier boîtier 49, pourvu d'un ensemble d'organes de connexion fluide 67, 68, 69, 70 visibles sur la figure 8, qui est destiné à être accouplé à un deuxième boîtier, non illustré, de l'outil 4 qui est équipé d'un ensemble d'organes de connexion fluide complémentaires. Le boîtier 49 comporte également un organe de connexion électrique 71 qui est destiné à être raccordé électriquement à un organe de connexion électrique complémentaire, également non illustré, de l'outil 4. Les organes de connexion fluide 67, 68, 69, 70 servent à relier un ou plusieurs circuits de commande hydraulique ou pneumatique, embarqués sur la machine 1 de manutention, à des organes de commande hydrauliques ou pneumatiques, tels que des vérins de commande ou des moteurs à commande hydraulique, équipant l'outil 4. L'organe de connexion électrique 71 permet d'assurer une connexion électrique entre la machine 1 de manutention et des équipements embarqués sur l'outil 4, tel que des capteurs, actionneurs ou moteurs électriques. En outre, comme il sera décrit de manière détaillée par la suite, l'organe de connexion électrique 71 a également pour fonction de permettre une vérification de l'accouplement du boîtier 49 du cadre porte-outil 2 à celui de l'outil 4. Pour de plus amples renseignements sur les caractéristiques desdits boîtiers 49 et organes de connexion fluidiques, on pourra notamment se reporter à la demande WO0220906.

[0077] Par ailleurs, le cadre porte-outil 2 est équipé d'une pluralité de capteurs de proximité 50, 51, 52, 53, 54 permettant de :

- vérifier que les organes d'accrochage du cadre porte-outil 2 sont correctement engagés avec les organes complémentaires solidaires de l'outil 4 ;
- vérifier que les oeilletons 34, 35 sont correctement positionnés dans les espaces de logement 38, 39 ; et
- vérifier que le vérin de verrouillage 40 est en position de verrouillage ou en position déverrouillée.

[0078] En particulier, le cadre porte-outil 2 comporte deux capteurs de proximité 50, dont l'un est représenté sur la figure 6, qui sont respectivement positionnées en regard de l'une et l'autre des deux zones destinées à recevoir les organes d'accroche complémentaires de l'outil 4, c'est-à-dire les crochets 24, 25 dans le mode de réalisation représenté. Ainsi, chaque capteur de proximité 50 présente un champ de détection qui est orienté pour détecter la présence des organes d'accroche complémentaires de l'outil 4 lorsque ceux-ci sont correctement engagés avec les organes d'accroche du cadre porte-outil 2. Les capteurs de proximité 50 peuvent être des capteurs mécaniques mais sont avantageusement des capteurs sans contact qui sont, par exemple, choisis parmi les capteurs capacitifs, les capteurs inductifs, les capteurs à ultra-sons, les capteurs à effet Hall et les capteurs optiques. Les capteurs de proximité 50 sont, de préférence, des capteurs inductifs. Dans le mode de réalisation représenté, chaque capteur de proximité 50 est logé au moins partiellement dans un orifice ménagé dans l'une des flasques 18, 19 et est disposé derrière l'un des barreaux 22, 23. Chaque capteur de proximité 50 permet ainsi de détecter la présence d'un des crochets 24, 25 de l'outil 4, lorsque ledit crochet 24, 25 est convenablement engagé sur le barreau 22, 23. En outre, les capteurs de proximité 50 ne dépassent pas latéralement vers l'extérieur par rapport à la flasque 18, 19. Une telle disposition des capteurs de proximité 50, dans des orifices ménagés dans les flasques 18, 19, derrière les barreaux 22, 23, offre un emplacement préservé d'éventuels chocs avec l'outil 4 ou tout autre objet extérieur.

[0079] Par ailleurs, en revenant à la figure 5, on observe que le cadre porte-outil 2 comporte également des capteurs de proximité 51, 52 qui permettent de détecter que les oeilletons 34, 35 de l'outil 4 sont correctement positionnés dans leur espace de logement 38, 39 respectif. Pour ce faire, les capteurs de proximité 51, 52 sont avantageusement disposés à l'arrière des tiges de verrouillage 30, 31, et logés partiellement dans des orifices ménagés dans les ailes métalliques 36, 37, ce qui leur offre un emplacement préservé des chocs avec l'outil 4 ou tout autre objet extérieur. Ainsi, les capteurs de proximité 51, 52 sont disposés en regard de l'extrémité des oeilletons 34, 35 lorsqu'ils sont correctement positionnés. De préférence, les capteurs de proximité 51, 52 sont positionnés de sorte que, lorsque les oeilletons 34, 35 sont convenablement positionnés, leur champ de perception soit à cheval entre l'extrémité de l'un des oeilletons 34, 35 et une zone inoccupée de l'espace de logement 38, 39. Une telle disposition des capteurs de proximité 51, 52 permet

de déterminer avec encore davantage de fiabilité que les oeillets 34, 35 sont correctement positionnés par rapport au cadre porte-outil 2.

[0080] Les capteurs de proximité 51, 52 sont ici fixés aux ailes métalliques 36, 37, ce qui leur offre un emplacement plus protégé des chocs que s'ils étaient fixés sur les flasques latérales 18, 19. Les capteurs de proximité 51, 52 précités sont avantageusement des capteurs sans contact qui sont, par exemple, choisis parmi les capteurs mécaniques, les capteurs capacitifs, les capteurs inductifs, les capteurs à ultra-sons, les capteurs à effet Hall et les capteurs optiques. Dans le mode de réalisation représenté, les capteurs de proximité 51, 52 sont également des capteurs inductifs.

[0081] Par ailleurs, la cadre porte-outil 2 comporte également deux capteurs de proximité 53, 54, dont l'un, référencé 53, permet de détecter que le vérin de verrouillage 40 a atteint sa position de fin de course correspondant à la position de verrouillage des tiges de verrouillage 30, 31 et dont l'autre, référencé 54, permet de détecter que le vérin de verrouillage 40 a atteint son autre position de fin de course correspondant à la position de déverrouillage des tiges de verrouillage 30, 31.

[0082] Pour ce faire, comme représenté notamment sur la figure 7, le capteur de proximité 53 est fixé au corps 41 du vérin de verrouillage 40 tandis qu'un élément métallique 55 est solidaire de la tige 42 du vérin de verrouillage 40. L'élément métallique 55 est disposé en regard du capteur de proximité 53 et ne se situe dans le champ de perception dudit capteur de proximité 53 que lorsque le vérin de verrouillage 40 a atteint la position de fin de course correspondant à la position de verrouillage. Le capteur de proximité 54 est fixé à la tige 42 du vérin de verrouillage 40 et est disposé en regard d'un élément métallique 56 qui est solidaire du corps 41 du vérin de verrouillage 40 et qui ne se situe dans le champ de perception dudit capteur de proximité 54 que lorsque le vérin de verrouillage 40 a atteint la position de fin de course correspondant à la position déverrouillé. Les capteurs de proximité 53, 54 précités sont avantageusement des capteurs sans contact qui sont, par exemple, choisis parmi les capteurs capacitifs, les capteurs inductifs, les capteurs à ultra-sons, les capteurs à effet Hall et les capteurs optiques. Dans le mode de réalisation représenté, les capteurs de proximité 53, 54 sont également des capteurs inductifs.

[0083] Selon un mode de réalisation avantageux, les capteurs de proximité 50, 51, 52, 53, 54 sont équipés d'une ou plusieurs diodes électroluminescentes qui sont configurés pour s'allumer lorsque le capteur de proximité à détecter une présence. Ceci permet notamment, lors du montage desdits capteurs de proximité 50, 51, 52, 53, 54 de vérifier qu'ils sont actifs et de faciliter la vérification de leur positionnement sur le cadre porte-outil 2.

[0084] Par ailleurs, le cadre porte-outil 2 est également équipé d'un lecteur de radio-étiquette 57, du type désigné par le sigle RFID pour « Radio Frequency Identification » en langue anglaise. En outre, les outils 4 sont chacun

équipés d'une radio-étiquette du type précité qui comporte un identifiant unique. Ainsi, comme il sera détaillé davantage ci-dessous, il est possible de vérifier que l'outil 4 qui a été accouplé au cadre porte-outil 2 est le bon.

[0085] En relation avec la figure 9, on décrit ci-dessous une unité de commande 58 de la machine 1 ainsi que les équipements sur lesquels elle agit.

[0086] L'unité de commande 58 est notamment connectée aux capteurs suivants :

- aux capteurs 50, 51, 52, 53, 54 du cadre porte-outil 2 ;
- aux capteurs de position spatiale 12, 14, tels que la caméra stéréoscopique disposée au sommet de la portion saillante 13 et les autres capteurs de position spatiales, tel que des LIDARS, disposés par exemple sous le châssis de la machine, et
- à l'organe de connexion électrique 71 qui permet d'assurer une connexion électrique entre la machine 1 et des équipements embarqués sur l'outil 2.

[0087] L'unité de commande 58 est en outre équipée de moyens de traitement pour traiter les signaux collectés par le(s) capteur(s) de position spatiale 12, 14 et délivrer des informations relatives à la position des objets dans l'environnement de la machine 1 et notamment de l'outil 4 qui doit être accouplé au cadre porte-outil 2. Les informations comportent notamment des coordonnées tridimensionnelles d'une pluralité de points à la surface des objets.

[0088] L'unité de commande 58 est configurée pour générer des consignes au moteur électrique 59 qui est accouplé à au moins l'un des essieux avant 5 et arrière 6 par l'intermédiaire d'un dispositif de transmission.

[0089] L'unité de commande 58 est également configurée pour assurer une commande du circuit hydraulique de commande qui assure la commande du vérin de levage 11, du vérin de bennage 15, des vérins de direction 60, 61 et du vérin de verrouillage 40. Le circuit hydraulique de commande comporte notamment un réservoir 62, une pompe 63 raccordée au réservoir 62 ainsi qu'un distributeur à partage de débits 64. La pompe 63 est également alimentée en énergie électrique par le dispositif de stockage de l'énergie électrique décrit précédemment. Le distributeur à partage de débit est configuré pour mettre en communication le fluide hydraulique provenant de la pompe 63 avec le vérin de levage 11, le vérin de bennage 15, le vérin de direction 60 de l'essieu avant 5, le vérin de direction 61 de l'essieu arrière 6, le vérin de verrouillage 40 ou simultanément avec plusieurs desdits vérins.

[0090] L'unité de commande 58 comporte également des moyens de pilotage qui sont configurés pour :

- commander, de manière autonome, le déplacement de la machine 1 dans l'espace ; et
- commander, de manière autonome, le pivotement de la flèche 3 par rapport au châssis et du cadre

porte-outil 2 par rapport à la flèche 3 ;

en fonction des missions à réaliser.

[0091] Par ailleurs, l'unité de commande 58 comporte notamment un module d'accouplement autonome 65 qui est mis en oeuvre pour accoupler un outil 4 au cadre porte-outil 2.

[0092] Le module d'accouplement autonome 65 est configuré pour déplacer la machine 1 afin de la positionner par rapport audit outil 4 dans une position relative d'accouplement en fonction d'au moins l'un des signaux délivrés par les capteurs de position spatiale 12, 14.

[0093] Pour ce faire, le module d'accouplement autonome 65 comporte des moyens de traitement configuré pour traiter au moins l'un des signaux collectés par le(s) capteur(s) de position spatiale et délivrer des informations de positionnement de l'outil 4 représentatives de la position et de l'orientation de l'outil 4 par rapport à la machine 1. Les informations comportent notamment des coordonnées tridimensionnelles d'au moins deux points caractéristiques de l'outil 4.

[0094] Ainsi, le module d'accouplement autonome 65 est configuré pour commander, en fonction des informations de positionnement de l'outil 4, le déplacement de la machine 1 en pilotant le moteur électrique 59 et les vérins de direction 60, 61 de sorte que celle-ci se situe dans une position relative d'accouplement dans laquelle les organes d'accrochage du cadre porte-outil 2 (les barreaux 22, 23 dans le mode de réalisation représenté) se situent en regard des organes complémentaires de l'outil 4 (les crochets 24, 25 dans le mode de réalisation représenté).

[0095] Lorsque cette position relative d'accouplement est atteinte, le module d'accouplement autonome 65 pilote le vérin de levage 11 et le vérin de bennage 15 de manière à engager les organes d'accrochage du cadre porte-outil 2 dans les organes complémentaires de l'outil 4. Selon un mode de réalisation, le module d'accouplement autonome 65 peut également piloter le moteur électrique 59 et les vérins de direction 60, 61 afin de déplacer la machine 1 simultanément au déplacement de la flèche 3 et du cadre porte-outil 2 pour engager les organes d'accrochage du cadre porte-outil 2 dans les organes complémentaires de l'outil 4.

[0096] Simultanément ou dans un deuxième temps, le module d'accouplement autonome 65 pilote le vérin de bennage 15 afin d'assurer le pivotement du cadre porte-outil 2 en direction de la position extrême de cavage de sorte que la traverse 21 vienne en appui contre les butées d'appui 26, 27 de l'outil 4 et que les oeillets 34, 34 viennent se loger dans leur espace de logement 39, 40 respectif dans une position dans laquelle les orifices de verrouillage 32, 33 se situent dans l'axe des tiges de verrouillage 30, 31.

[0097] Le module d'accouplement autonome 65 est configuré pour :

- traiter les signaux délivrés par les capteurs de proxi-

mités 50, 51, 52 afin de vérifier que les organes d'accrochage du cadre porte-outil 2 sont correctement engagés avec les organes complémentaires solidaires de l'outil 4 et vérifier que les oeillets 34, 35 sont correctement positionnés dans les espaces de logement 38, 39 ; et

- piloter le vérin de verrouillage 40 de manière à déplacer les tiges de verrouillage 30, 31 vers la position de verrouillage, à l'intérieur des orifices de verrouillage 32, 33 correspondant de l'outil 4 lorsque les signaux délivrés par les capteurs de proximités 50, 51, 52 sont représentatifs d'un positionnement relatif correct de l'outil 4 par rapport au cadre porte-outil 2.

[0098] Par la suite, le module d'accouplement autonome 65 traite les signaux délivrés par le capteur de proximité 53 et permet ainsi de vérifier que le vérin de verrouillage 40 a atteint sa position de fin de course correspondant à la position de verrouillage des tiges de verrouillage 30, 31.

[0099] Enfin, selon un mode de réalisation avantageux, l'organe de connexion électrique 71 comporte une pluralité de broches dont deux, référencées 72 et 73, sont destinées à être raccordées électriquement à deux broches complémentaires qui sont reliées l'une à l'autre et appartiennent à l'organe de connexion électrique complémentaire monté sur l'outil 4. En outre, le module d'accouplement autonome 65 est configuré pour transmettre un signal à l'une des deux broches précitées et le comparer avec le signal reçu par l'autre desdites broches afin de déterminer si l'organe de connexion électrique 70 a été correctement connecté à l'organe de connexion électrique complémentaire.

[0100] En outre, selon un mode de réalisation, chacun des outils 4 est équipé d'une radio-étiquette 66, du type désigné par le sigle RFID pour « Radio Frequency Identification » en langue anglaise, qui comporte un identifiant unique tandis que la machine est équipée d'un lecteur 57 apte à lire l'identifiant unique contenu dans la radio-étiquette. Le module d'accouplement autonome 65 est ainsi apte à comparer l'identifiant unique de la radio-étiquette 66 avec l'identifiant de l'outil 4 référencé dans les instructions de mission à réaliser. Ceci permet de vérifier que l'outil 4 qui a été accouplé au cadre porte-outil 2 est le bon.

[0101] Selon un autre mode de réalisation non représenté, la machine 1 de manutention n'est pas une machine 1 autonome et nécessite donc la présence d'un opérateur pour déplacer le véhicule et assurer les opérations d'accouplement d'un outil 4 au cadre porte-outil 2.

[0102] Dans un tel cas, les capteurs de proximité 50, 51, 52, 53, 54 sont connectés à un ou plusieurs indicateurs visuels, qui sont par exemple positionnés à l'intérieur de la cabine de la machine de manutention et permettent ainsi d'indiquer au conducteur lorsque :

- les organes d'accrochage du cadre porte-outil 2 sont correctement engagés avec les organes complé-

mentaires solidaires de l'outil 4 ;

- les oeillets 34, 35 sont correctement positionnés dans les espaces de logement 38, 39 ; et
- le vérin de verrouillage 40 est en position de verrouillage ou en position déverrouillée.

[0103] Certains éléments représentés, notamment l'unité de commande 58, peuvent être réalisés sous différentes formes, de manière unitaire ou distribuée, au moyen de composants matériels et/ou logiciels. Des composants matériels utilisables sont les circuits intégrés spécifiques ASIC, les réseaux logiques programmables FPGA ou les microprocesseurs. Des composants logiciels peuvent être écrits dans différents langages de programmation, par exemple C, C++, Java ou VHDL. Cette liste n'est pas exhaustive.

[0104] Bien que l'invention ait été décrite en liaison avec plusieurs modes de réalisation particuliers, il est bien évident qu'elle n'y est nullement limitée et qu'elle comprend tous les équivalents techniques des moyens décrits ainsi que leurs combinaisons si celles-ci entrent dans le cadre de l'invention, telle que définie par les revendications.

[0105] L'usage du verbe « comporter », « comprendre » ou « inclure » et de ses formes conjuguées n'exclut pas la présence d'autres éléments ou d'autres étapes que ceux énoncés dans une revendication.

[0106] Dans les revendications, tout signe de référence entre parenthèses ne saurait être interprété comme une limitation de la revendication.

Revendications

1. Cadre porte-outil (2) destiné à être monté articulé sur la flèche (3) d'une machine (1) de manutention et destiné à être accouplé à un outil (4) ; ledit cadre porte-outil (2) comportant :

- au moins un premier organe d'accrochage (22) destiné à être accroché à un premier organe complémentaire (24) solidaire de l'outil (4) ;
- au moins un premier espace de logement (38) destiné à recevoir un premier oeillet (34) de l'outil (4) présentant un orifice de verrouillage (32) ; et
- au moins une première tige de verrouillage (30) mobile entre une position de verrouillage dans laquelle ladite première tige de verrouillage (30) est apte à pénétrer dans l'orifice de verrouillage (32) du premier oeillet (34) et une position déverrouillée dans laquelle ladite première tige de verrouillage (30) est hors dudit orifice de verrouillage (32) ; ledit cadre porte-outil (2) étant caractérisé en ce qu'il comporte :
- un premier capteur de proximité (50) qui est positionné en regard d'une zone destinée à ac-

cueillir le premier organe complémentaire (24) solidaire de l'outil (4) lorsque le premier organe d'accrochage (22) est accroché audit premier organe complémentaire (24) et qui est agencé pour délivrer un signal représentatif de l'accrochage du premier organe d'accrochage (22) au premier organe complémentaire (24) ; et

- un deuxième capteur de proximité (51) qui est positionné en regard du premier espace de logement (38) et qui est agencé pour délivrer un signal représentatif du positionnement du premier oeillet (34) dans le premier espace de logement (38).

2. Cadre porte-outil (2) selon la revendication 1, dans lequel le premier capteur de proximité (50) et le deuxième capteur de proximité (51) sont choisis parmi les capteurs mécaniques, les capteurs capacitifs, les capteurs inductifs, les capteurs à ultra-sons, les capteurs à effet Hall et les capteurs optiques.
3. Cadre porte-outil (2) selon la revendication 1 ou 2, dans lequel le premier organe d'accrochage est choisi parmi un barreau (22) destiné à être accroché à un crochet (24) formant le premier organe complémentaire et un crochet destiné à être accroché à un barreau formant le premier organe complémentaire.
4. Cadre porte-outil (2) selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, comportant en outre un deuxième organe d'accrochage (23) qui est destiné à être accroché à un deuxième organe complémentaire (25) solidaire de l'outil (4) et un troisième capteur de proximité qui est positionné en regard d'une zone destinée à accueillir le deuxième organe complémentaire (25) lorsque le deuxième organe d'accrochage (23) est accroché audit deuxième organe complémentaire (25) et qui est agencé pour délivrer un signal représentatif de l'accrochage du deuxième organe d'accrochage (23) au deuxième organe complémentaire (25).
5. Cadre porte-outil (2) selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans lequel le cadre porte-outil (2) comporte un quatrième capteur de proximité (53) et un cinquième capteur de proximité (54) qui sont respectivement agencés pour délivrer un signal représentatif d'un positionnement de la première tige de verrouillage (30) dans la position de verrouillage et dans la position déverrouillée.
6. Cadre porte-outil (2) selon la revendication la revendication 5, comprenant un deuxième espace de logement (39) destiné à recevoir un deuxième oeillet (35) de l'outil (4) présentant un orifice de verrouillage (33), une deuxième tige de verrouillage (31) mobile entre une position de verrouillage dans laquelle ladite deuxième tige de verrouillage (31) est apte à

pénétrer dans l'orifice de verrouillage (33) du deuxième oeillet (35) et une position déverrouillée dans laquelle ladite deuxième tige de verrouillage (31) est hors dudit orifice de verrouillage (33) et un sixième capteur de proximité (52) qui est positionné en regard du deuxième espace de logement (39) et qui est agencé pour délivrer un signal représentatif du positionnement du deuxième oeillet (35) dans le deuxième espace de logement (39).

7. Cadre porte-outil (2) selon la revendication 6, dans lequel la première tige de verrouillage (30) et la deuxième tige de verrouillage (31) sont respectivement solidaires d'un corps (41) et d'une tige (42) d'un vérin de verrouillage (40) monté flottant sur le cadre porte-outil (2).

8. Cadre porte-outil (2) selon la revendication 7, dans lequel le quatrième capteur de proximité (53) est fixé à l'un parmi le corps (41) et la tige (42) du vérin de verrouillage (40) et est disposé en regard d'un élément (55) qui est solidaire de l'autre parmi le corps (41) et la tige (42) du vérin de verrouillage (40) et qui ne se situe dans un champ de perception du quatrième capteur de proximité (53) que lorsque le vérin de verrouillage (40) atteint une position de fin de course correspondant à la position de verrouillage de la première tige de verrouillage (30) et de la deuxième tige de verrouillage (31) et dans lequel le cinquième capteur de proximité (54) est fixé à l'un parmi le corps (41) et la tige (42) du vérin de verrouillage (40) et est disposé en regard d'un élément (56) qui est solidaire de l'autre parmi le corps (41) et la tige (42) du vérin de verrouillage (40) et qui ne se situe dans un champ de perception du cinquième capteur de proximité (54) que lorsque le vérin de verrouillage (40) atteint une position de fin de course correspondant à la position déverrouillée de la première tige de verrouillage (30) et de la deuxième tige de verrouillage (31).

9. Cadre porte-outil (2) selon l'une quelconque des revendications 1 à 8 comportant un lecteur (57) configuré pour lire un identifiant unique contenu dans une radio-étiquette (66) équipant l'outil (4).

10. Machine (1) de manutention comportant :

- un châssis ;
- une flèche (3) qui est montée articulée sur le châssis entre une position extrême abaissée et une position extrême relevée ; et
- un cadre porte-outil (2) selon l'une quelconque des revendications 1 à 9 qui est monté pivotant sur la flèche (3) entre une position extrême de cavage et une position extrême de déversement.

11. Machine (1) de manutention selon la revendication 10, comportant :

- un essieu avant (5) et un essieu arrière (6) qui sont chacun montés sur le châssis selon un axe transversal; au moins l'un desdits essieux avant (5) et arrière (6) étant directeur et commandé par un organe de direction (60, 61) ;
- un moteur (59) qui est accouplé à au moins l'un des essieux avant (5) et arrière (6) par un dispositif de transmission ;
- un vérin de levage (11) qui est agencé pour déplacer la flèche (3) entre la position extrême abaissée et la position extrême relevée ;
- un vérin de bennage (15) qui est agencé pour déplacer le cadre porte-outil (2) entre la position extrême de cavage et la position extrême de déversement ;
- au moins un capteur de détection spatiale (12, 14) apte à délivrer un signal comportant des informations représentatives de la position d'un outil (4);
- une unité de commande (58) qui comporte un module d'accouplement autonome (65) qui est configuré pour :
 - traiter le signal délivré par l'au moins un capteur de détection spatiale (12, 14) et délivrer des informations de positionnement de l'outil (4) représentatives de la position et de l'orientation de l'outil (4) par rapport à la machine (1) ;
 - commander au moins l'organe de direction (60, 61) et le moteur (59) en fonction des informations de positionnement de l'outil (4) de manière à positionner la machine (1) par rapport au cadre porte-outil (2) dans une position relative d'accouplement ; et
 - commander au moins le vérin de levage (11) et le vérin de bennage (15) lorsque la machine (1) est dans ladite position relative d'accouplement afin d'accoupler de manière autonome l'outil (4) au cadre porte-outil (2).

12. Machine (1) de manutention selon la revendication 11, dans laquelle le module d'accouplement autonome (65) est configuré pour :

- traiter des signaux délivrés par le premier capteur de proximité (50) et le deuxième capteur de proximité (51) afin de vérifier que le premier organe d'accrochage (22) est accroché au premier organe complémentaire (24) et vérifier que le premier oeillet (34) est correctement positionné dans le premier espace de logement (38) ; et
- déplacer la première tige de verrouillage (30) vers la position de verrouillage lorsque les signaux délivrés par le premier capteur de proximité (50) et le deuxième capteur de proximité (51) sont représentatifs d'un positionnement re-

latif correct de l'outil (4) par rapport au cadre porte-outil (2).

13. Machine (1) de manutention selon l'une quelconque des revendications 10 à 12, comportant en outre un ou plusieurs indicateurs visuels configurés pour afficher une information représentative des signaux délivrés par le premier capteur de proximité (50) et le deuxième capteur (51) de proximité.
14. Machine (1) de manutention selon l'une quelconque des revendications 10 à 13, dans lequel le cadre porte-outil (2) comporte un organe de connexion électrique (71) comportant deux broches (72, 73) qui sont destinées à être raccordées électriquement à deux broches complémentaires reliées l'une à l'autre d'un organe de connexion électrique complémentaire fixé à l'outil (4), la machine (1) comportant en outre une unité de commande (58) qui est configurée pour transmettre un signal à l'une des deux broches et le comparer avec un signal reçu par l'autre des deux broches.
15. Ensemble comportant au moins une machine (1) de manutention selon l'une quelconque des revendications 10 à 14 et au moins un outil (4) comportant un premier organe complémentaire (24) destiné à être accroché au premier organe d'accrochage (22) du cadre porte-outil (2) et un premier oeillet (34) qui présente un orifice de verrouillage (32) et est destiné à être reçu dans le premier espace de logement.

5

10

15

20

25

30

35

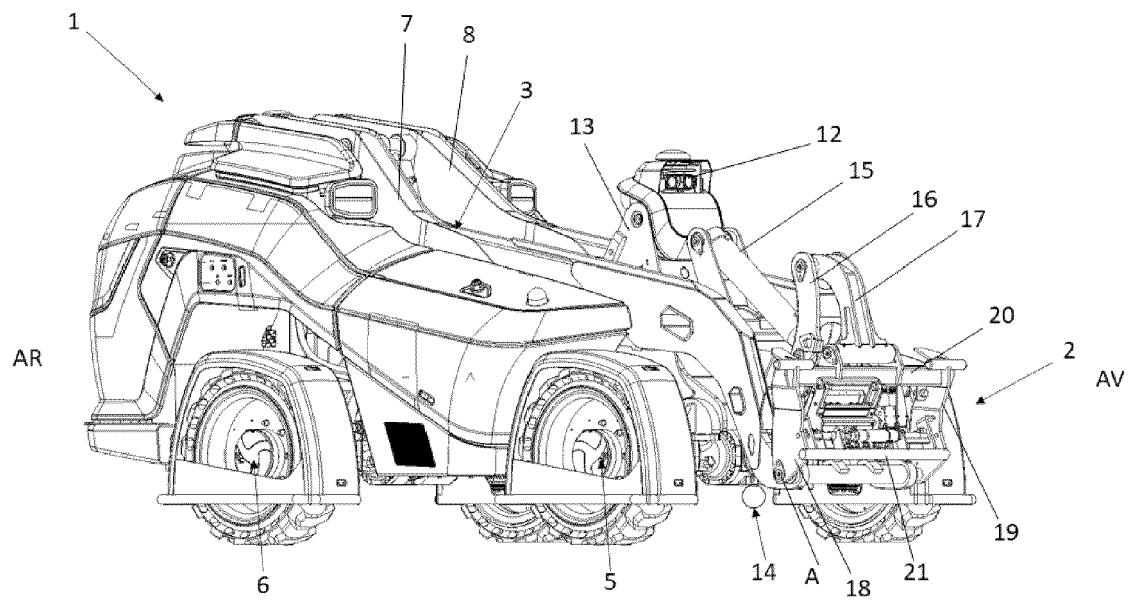
40

45

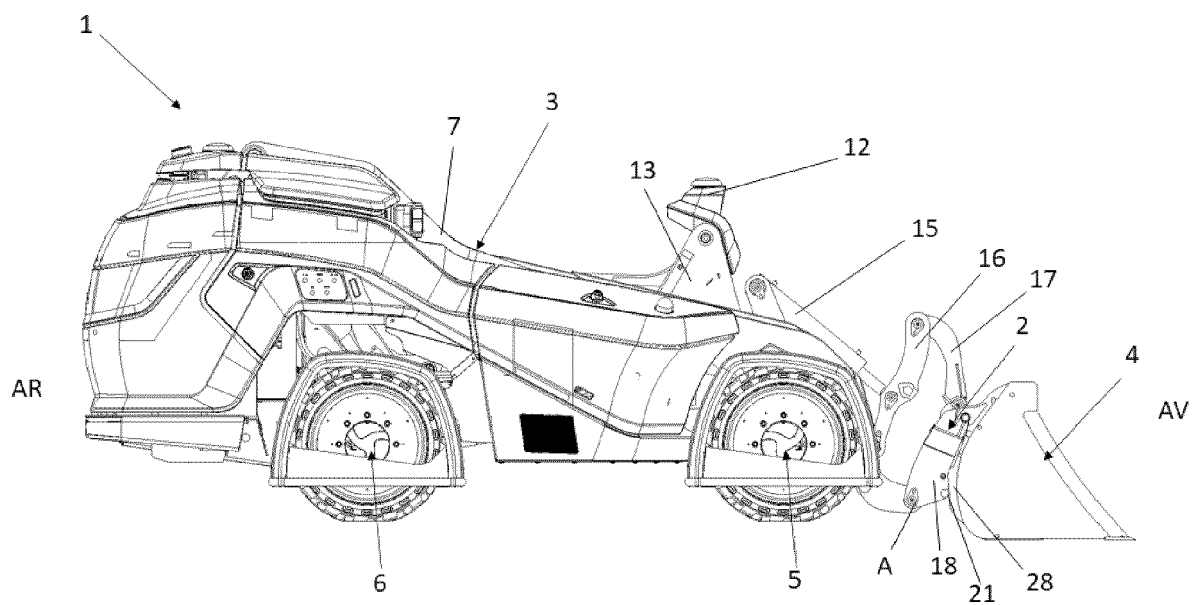
50

55

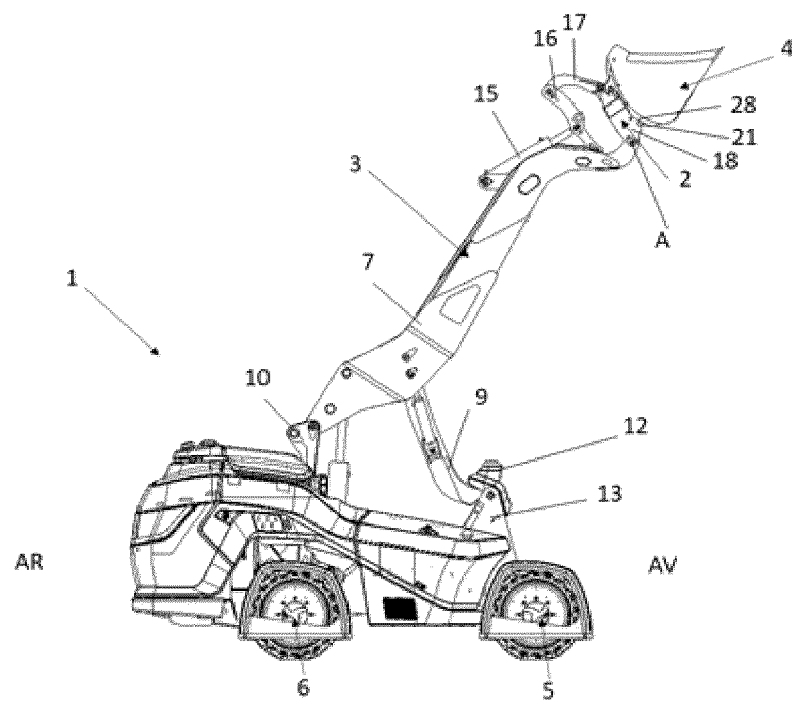
[Fig. 1]



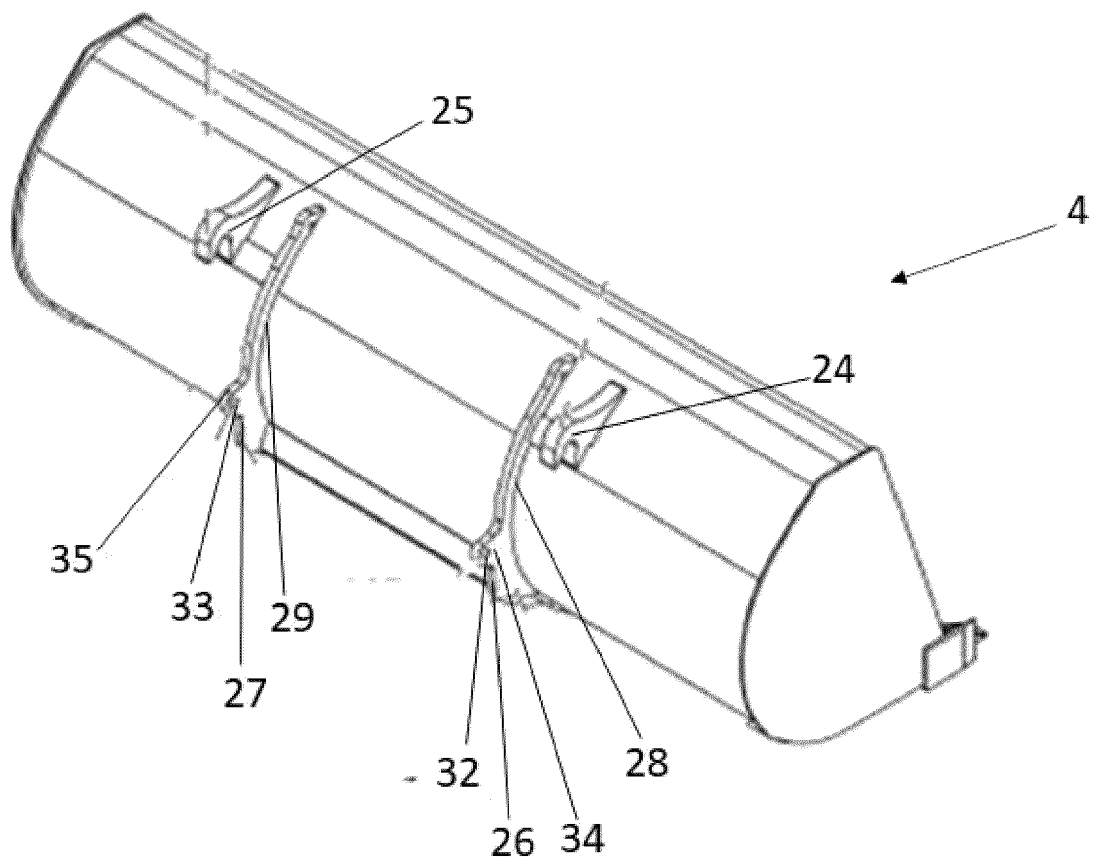
[Fig. 2]



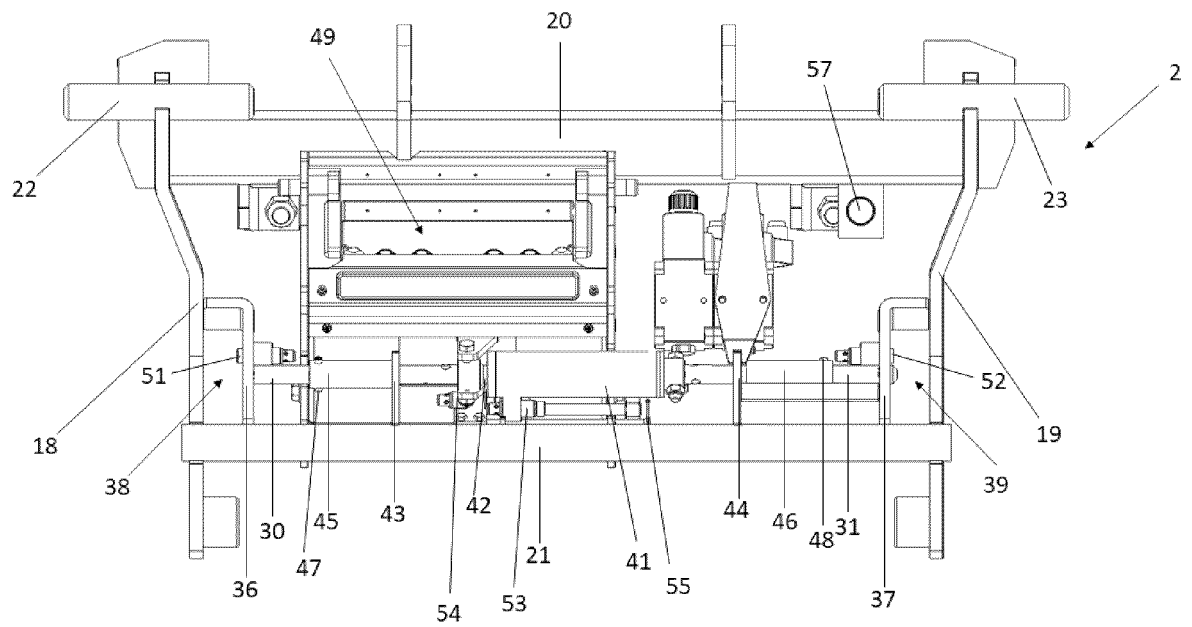
[Fig. 3]



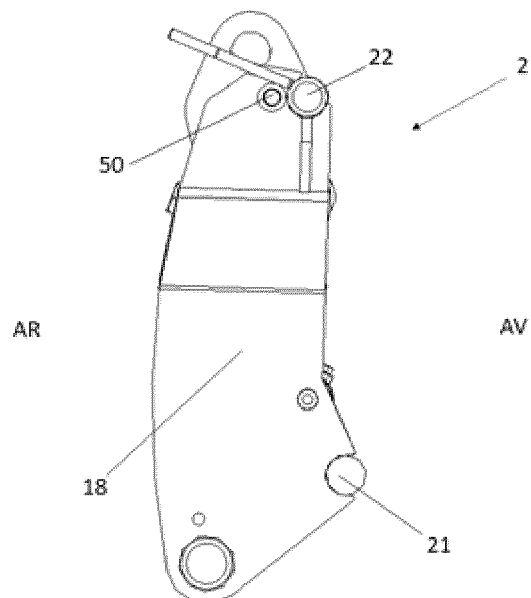
[Fig. 4]



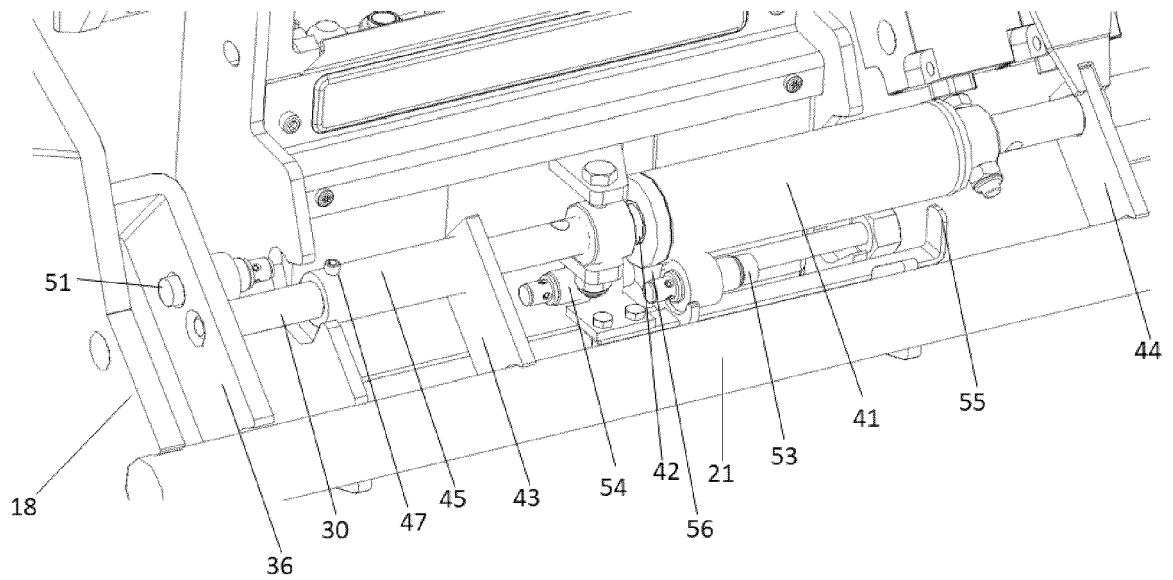
[Fig. 5]



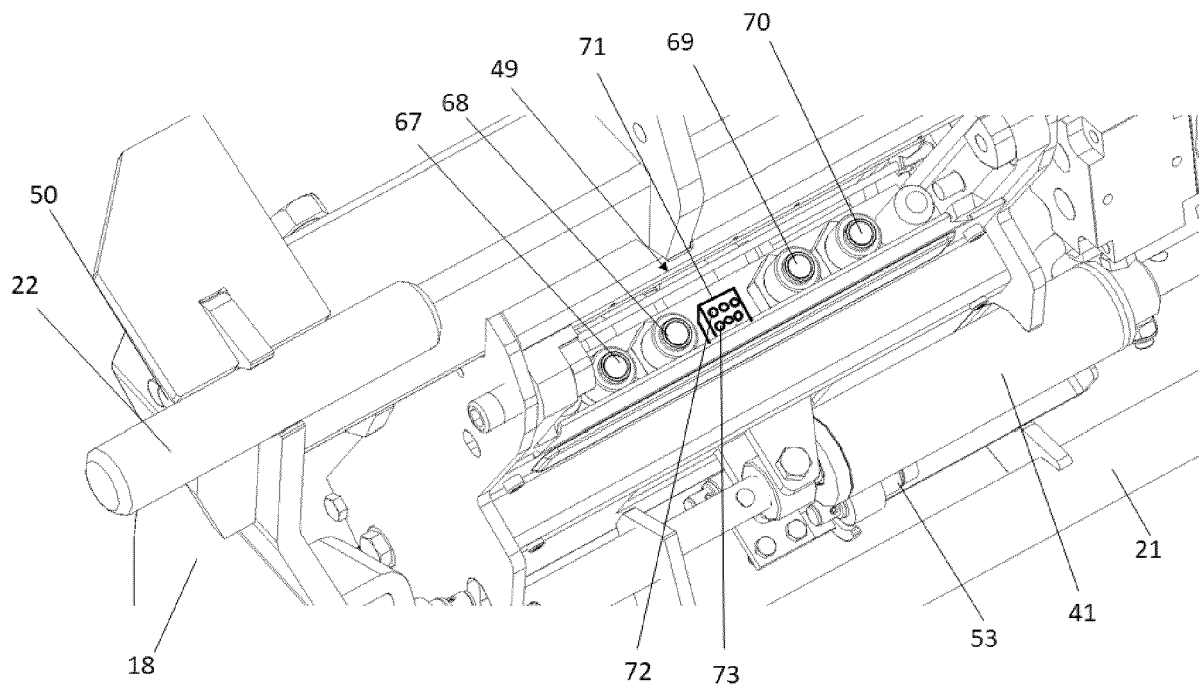
[Fig. 6]



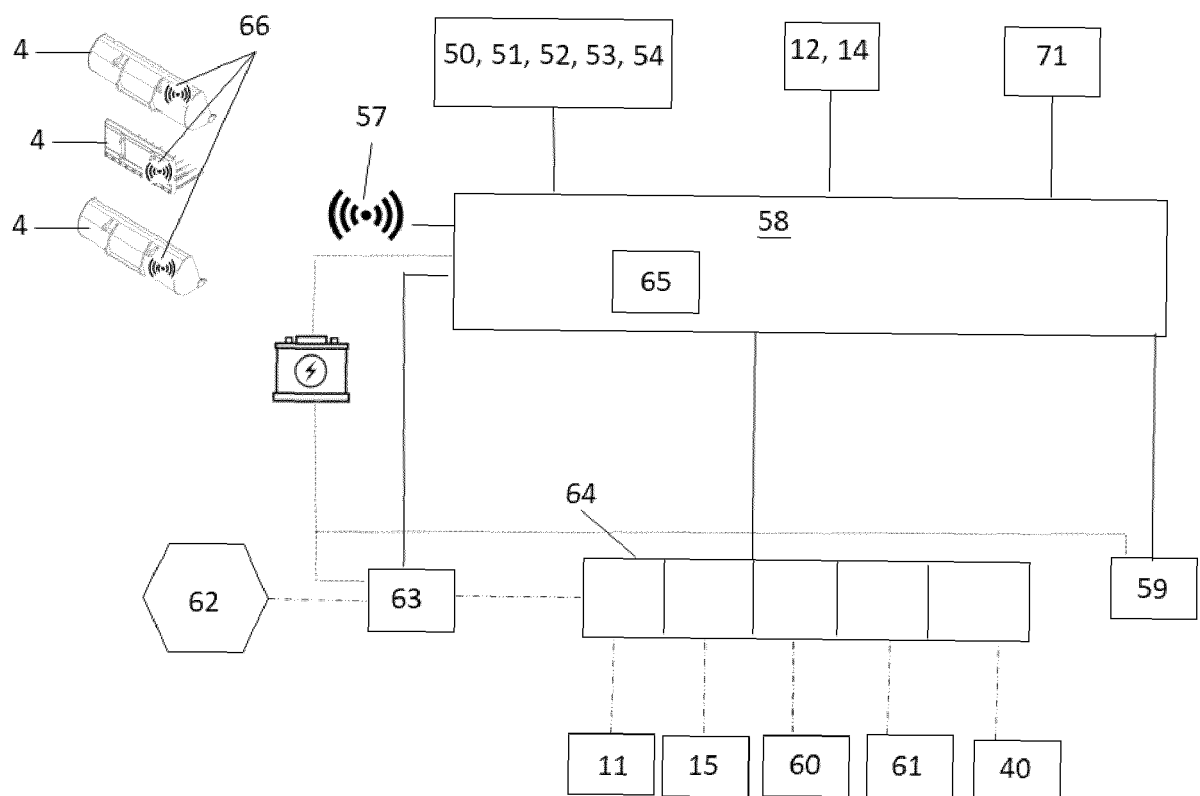
[Fig. 7]



[Fig. 8]



[Fig. 9]





RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 23 20 5298

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A,D	FR 2 869 054 A1 (ETUDE ET D INNOVATION DANS LE [FR]) 21 octobre 2005 (2005-10-21) * le document en entier * -----	1-15	INV. E02F3/36 B66F9/065 E02F3/34 E02F9/20
A	US 2019/127954 A1 (ERHARDT CODY [US] ET AL) 2 mai 2019 (2019-05-02) * alinéas [0057], [0061]; figures 4,5 * * alinéas [0067] - [0070]; figure 6 * -----	1-15	
A	US 7 275 909 B2 (VOLVO CONSTR EQUIP HOLDING SE [SE]) 2 octobre 2007 (2007-10-02) * abrégé; figures 1-4b * * colonne 5, lignes 22-50 * -----	1-15	
A,D	WO 02/20906 A1 (MAILLEUX S A [FR]; MAILLEUX LOIC [FR]) 14 mars 2002 (2002-03-14) * abrégé; figures 1-6 * -----	1-15	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			E02F B66F
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 28 février 2024	Examineur Ferrien, Yann
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	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 23 20 5298

5 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 membres 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.

28-02-2024

10

Document brevet cité
au rapport de recherche

Date de
publication

Membre(s) de la
famille de brevet(s)

Date de
publication

15

FR 2869054 A1 21-10-2005 AT E402295 T1 15-08-2008
EP 1586708 A2 19-10-2005
FR 2869054 A1 21-10-2005

20

US 2019127954 A1 02-05-2019 CA 3081339 A1 09-05-2019
CN 111295483 A 16-06-2020
EP 3704313 A1 09-09-2020
KR 20200074130 A 24-06-2020
US 2019127954 A1 02-05-2019
WO 2019089904 A1 09-05-2019

25

US 7275909 B2 02-10-2007 AU 2004230740 A1 28-10-2004
BR PI0409453 A 18-04-2006
CN 1774547 A 17-05-2006
EP 1618257 A1 25-01-2006
JP 4468948 B2 26-05-2010
JP 2006523790 A 19-10-2006
KR 20050121702 A 27-12-2005
SE 525388 C2 08-02-2005
US 2006104789 A1 18-05-2006
WO 2004092489 A1 28-10-2004
ZA 200508045 B 30-05-2007

30

WO 0220906 A1 14-03-2002 AT E263870 T1 15-04-2004
AU 8782501 A 22-03-2002
DE 60102711 T2 31-03-2005
DK 1317585 T3 09-08-2004
EP 1317585 A1 11-06-2003
ES 2218447 T3 16-11-2004
FR 2813941 A1 15-03-2002
JP 2004508472 A 18-03-2004
NZ 524628 A 29-04-2005
US 6899509 B1 31-05-2005
WO 0220906 A1 14-03-2002

35

40

45

50

55

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

- FR 2869054 [0004] [0075]
- WO 0220906 A [0076]