



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:  
**03.04.2024 Bulletin 2024/14**

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):  
**B66D 3/04 (2006.01)**

(21) Numéro de dépôt: **23196092.3**

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):  
**B66D 3/043**

(22) Date de dépôt: **07.09.2023**

(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:  
• **CHALAVON, Jonathan**  
**69780 MIONS (FR)**  
• **CORMIER, Matthieu**  
**69410 CHAMPAGNE AU MONT D'OR (FR)**  
• **FOURIER, Cédric**  
**01290 CROTTET (FR)**  
• **GOURRU, Adrien**  
**69009 LYON (FR)**

(30) Priorité: **14.09.2022 FR 2209228**

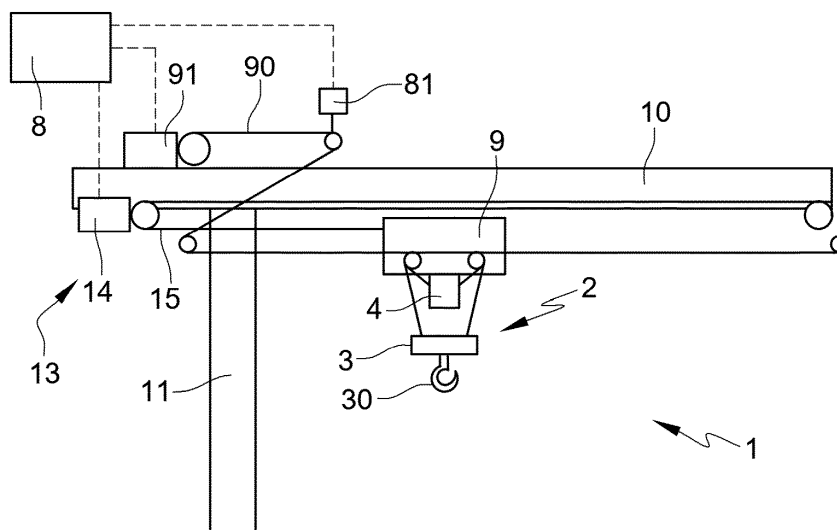
(71) Demandeur: **Manitowoc Crane Group France**  
**69570 Dardilly (FR)**

(74) Mandataire: **Germain Maureau**  
**12, rue Boileau**  
**69006 Lyon (FR)**

(54) **ENGIN DE LEVAGE AVEC CHANGEMENT DE CONFIGURATION DE MOUFLAGE AUTOMATISÉ**

(57) Engin de levage (1) comprenant une moufle inférieure (3) et une moufle supérieure (4), la moufle inférieure étant suspendue par un câble de levage (90) relié à un treuil de levage (91), un système mécanique de connexion réversible pour être configurables réversiblement entre une configuration connectée et une configuration déconnectée, qui comprend un élément de verrouillage, un élément complémentaire de verrouillage et un organe de rappel élastique sollicitant ledit élément de

verrouillage pour être en prise avec ledit élément complémentaire de verrouillage, une unité de contrôle/commande (8) pilotant le treuil de levage et un capteur (81) pour mesurer un effort sur un brin du câble de levage, et l'unité de contrôle/commande (8) pilotant le treuil de levage dans une phase de connexion et dans une phase de déconnexion en fonction des données de mesure de l'effort sur le brin du câble de levage.



**Fig. 1**

## Description

### [Domaine technique]

**[0001]** L'invention se rapporte à un engin de levage muni d'un dispositif de levage à double mouflage, ainsi qu'à un procédé de changement de configuration de mouflage associé.

**[0002]** L'invention trouve une application favorite, et non limitative, pour un engin de levage tel qu'une grue, et en particulier une grue à tour.

### [Etat de la technique]

**[0003]** De manière connue, un dispositif de levage à double mouflage est configurable réversiblement entre deux configurations de mouflage incluant une configuration simple mouflage à deux brins de levage et une configuration double mouflage à quatre brins de levage, où le dispositif de levage double mouflage comprend un système de changement de mouflage permettant de réaliser un changement de configuration de mouflage entre la configuration simple mouflage et la configuration double mouflage.

**[0004]** Classiquement, un tel dispositif de levage à double mouflage comprend deux moufles, à savoir une moufle inférieure solidaire d'un crochet de levage et une moufle supérieure, et ces deux moufles comprennent des moyens de connexion réversible pour être configurables réversiblement entre deux configurations de mouflage :

- une configuration connectée dans laquelle la moufle supérieure est connectée à la moufle inférieure pour pouvoir l'accompagner dans des mouvements de montée/descente, et
- une configuration déconnectée dans laquelle la moufle supérieure est déconnectée de la moufle inférieure pour pouvoir rester suspendue au-dessus de la moufle inférieure qui peut effectuer des mouvements de descente/montée sans la moufle supérieure.

**[0005]** La moufle inférieure est suspendue sur l'engin de levage par un câble de levage relié à un treuil de levage pour faire monter/descendre la moufle inférieure, et ce câble de levage passe par la moufle supérieure, de sorte que la configuration connectée et la configuration déconnectée correspondent respectivement à une configuration double mouflage et à une configuration simple mouflage, ou inversement, du dispositif de levage à double mouflage, selon le passage du câble de levage au niveau de la moufle supérieure.

**[0006]** Par exemple, les documents FR 1 520 612, FR 2 137 333, FR 2 368 431, FR 2 131 924, FR 2 228 024 décrivent des dispositifs de levage à double mouflage dans lesquels la configuration connectée correspond à la configuration double mouflage, et la configuration dé-

connectée correspond à la configuration simple mouflage ; le câble de levage passant en-dessous d'une poulie portée par la moufle supérieure.

**[0007]** Et à l'inverse, les documents GB 2 176 456, FR 2 333 743, DE 3149 690, DE 35 43 214 décrivent des dispositifs de levage à double mouflage dans lesquels la configuration connectée correspond à la configuration simple mouflage, et la configuration déconnectée correspond à la configuration double mouflage ; le câble de levage passant au-dessus d'une poulie portée par la moufle supérieure.

**[0008]** L'état de la technique peut également être illustré par les enseignements du document FR3103803 qui décrit un engin de levage muni d'un dispositif de levage à double mouflage, et comprenant également une unité de contrôle/commande raccordé à un capteur pour mesurer un effort sur un brin du câble de levage, où cette unité de contrôle/commande est configurée ou programmée pour recevoir des données de mesure de l'effort sur le brin du câble de levage afin de déterminer le poids de la charge et de le comparer à une courbe de charge et/ou une valeur de charge maximale autorisée.

**[0009]** Cependant, une automatisation des changements de mouflage (passage de la configuration connectée vers la configuration déconnectée, et inversement), bien que recherchée, s'avère un enjeu de sécurité aujourd'hui peu maîtrisée.

### [Résumé de l'invention]

**[0010]** La présente invention a pour but de répondre à cet enjeu d'automatiser les changements de mouflage, afin de sécuriser à la fois la configuration connectée et la configuration déconnectée.

**[0011]** A cette fin, l'invention propose un engin de levage, comme par exemple une grue, comprenant un dispositif de levage à double mouflage comprenant deux moufles, à savoir une moufle inférieure solidaire d'un crochet de levage et une moufle supérieure, dans lequel la moufle inférieure est suspendue par un câble de levage relié à un treuil de levage pour faire monter/descendre la moufle inférieure, ledit câble de levage passant par la moufle supérieure, dans lequel les deux moufles comprennent un système mécanique de connexion réversible pour être configurables réversiblement entre :

- une configuration connectée dans laquelle la moufle supérieure est connectée à la moufle inférieure pour pouvoir l'accompagner dans des mouvements de montée/descente selon un axe principal, et
- une configuration déconnectée dans laquelle la moufle supérieure est déconnectée de la moufle inférieure pour pouvoir rester suspendue au-dessus de la moufle inférieure qui peut effectuer des mouvements de descente/montée sans la moufle supérieure.

**[0012]** Ce système mécanique de connexion réversi-

ble comprend au moins un élément de verrouillage monté sur l'une des deux moulles et un élément complémentaire de verrouillage monté sur l'autre des deux moulles, ledit élément de verrouillage étant conformé pour être en prise avec ledit élément complémentaire de verrouillage en configuration connectée, un organe de rappel élastique sollicitant ledit élément de verrouillage pour être en prise avec ledit élément complémentaire de verrouillage.

**[0013]** L'engin de levage comprend en outre :

- une unité de contrôle/commande pilotant le treuil de levage afin de faire monter/descendre la moufle inférieure pour, dans une phase de connexion, mettre en prise l'élément de verrouillage avec l'élément complémentaire de verrouillage et ainsi passer dans la configuration connectée et pour, dans une phase de déconnexion, libérer l'élément de verrouillage de l'élément complémentaire de verrouillage et ainsi passer dans la configuration déconnectée ;
- un capteur pour mesurer un effort sur un brin du câble de levage, et l'unité de contrôle/commande est reliée à ce capteur pour recevoir des données de mesure de l'effort sur le brin du câble de levage.

**[0014]** Selon l'invention, cette unité de contrôle/commande est configurée ou programmée pour piloter automatiquement un changement de configuration de moulage en se basant sur les données de mesure de l'effort sur le brin du câble de levage, ladite unité de contrôle/commande étant configurée ou programmée pour piloter le treuil de levage dans la phase de connexion et dans la phase de déconnexion en fonction desdites données de mesure de l'effort sur le brin du câble de levage.

**[0015]** Autrement dit, l'unité de contrôle/commande va piloter automatiquement les changements de moulage (aussi appelés changements de configuration de moulage) en se basant sur les données de mesure de l'effort sur le brin du câble de levage. En d'autres termes, l'unité de contrôle/commande permet, grâce à sa configuration/programmation, de passer automatiquement, sans intervention manuelle, de la configuration double moulage à la configuration simple moulage, et inversement, de manière fiable, rapide et répétée dans le temps ; cette unité de contrôle/commande commandant les mouvements de montée/descente de la moufle inférieure (en commandant simplement le système motorisé du treuil de levage) pour passer de la configuration déconnectée à la configuration connectée, et inversement, en fonction des variations dans les données de mesure de l'effort sur le brin du câble de levage.

**[0016]** En effet, que ce soit en phase de connexion qui implique une mise en prise de l'élément de verrouillage avec l'élément complémentaire de verrouillage ou en phase de déconnexion qui implique une libération (ou un dégagement) de l'élément de verrouillage et de l'élément complémentaire de verrouillage, l'effort sur le brin du câble de levage va varier, car l'organe de rappel élastique offrira un effort résistif lors des passages de « en prise »

vers « libéré », et inversement de « libéré » vers « en prise ».

**[0017]** Ainsi, l'invention se propose de surveiller cet effort sur le brin du câble de levage pour estimer la position relative entre l'élément de verrouillage et l'élément complémentaire de verrouillage, et donc la position relative entre les deux moulles, et en conséquence piloter le treuil de levage pour déplacer en montée ou en descente la moufle inférieure.

**[0018]** Selon une possibilité, l'unité de contrôle/commande est conformée ou programmée pour piloter le treuil de levage dans la phase de connexion et dans la phase de déconnexion en fonction d'une variation de l'effort sur le brin du câble de levage.

**[0019]** Autrement dit, lorsqu'est initiée une phase de connexion ou une phase de déconnexion, l'unité de contrôle/commande surveille les variations de l'effort sur le brin du câble de levage pour estimer la position relative entre les deux moulles et ainsi adapter les déplacements en montée/descente de la moufle inférieure.

**[0020]** Dans une réalisation particulière, l'unité de contrôle/commande est conformée ou programmée pour piloter le treuil de levage dans la phase de connexion ou dans la phase de déconnexion, afin de faire monter la moufle inférieure, jusqu'à détecter une augmentation prédéfinie de l'effort sur le brin du câble de levage.

**[0021]** Ainsi, en observant une telle augmentation, l'unité de contrôle/commande estime qu'un contact cause une telle augmentation (selon que l'on soit en phase de connexion ou en phase de déconnexion), permettant ainsi d'adapter le déplacement de la moufle inférieure.

**[0022]** Selon une autre possibilité, l'unité de contrôle/commande est conformée ou programmée pour, en phase de connexion, piloter le treuil de levage afin de faire monter la moufle inférieure, jusqu'à détecter une augmentation prédéfinie de l'effort sur le brin du câble de levage, appelée augmentation en phase de connexion.

**[0023]** En effet, dans la phase de connexion, la moufle inférieure monte seule jusqu'à ce que l'élément de verrouillage entre au contact de l'élément complémentaire de verrouillage puis, la moufle inférieure continuant de monter, l'élément de verrouillage va venir en prise avec l'élément complémentaire de verrouillage, avec en même temps l'organe de rappel élastique qui va offrir un effort résistant, ce qui se traduit par une augmentation de l'effort sur le brin du câble de levage pendant la montée de la moufle inférieure et pendant la mise en prise.

**[0024]** Selon une caractéristique, l'augmentation en phase de connexion de l'effort sur le brin du câble de levage est caractérisée par un dépassement de l'effort au-delà d'un seuil d'effort de connexion donné, ou par une pente de variation de l'effort au-dessus d'une valeur de pente de connexion donnée.

**[0025]** Avantagusement, lequel l'unité de contrôle/commande est conformée ou programmée pour, en phase de connexion, piloter le treuil de levage afin poursuivre la montée de la moufle inférieure jusqu'à détecter

une diminution de l'effort sur le brin du câble de levage, après l'augmentation en phase de connexion prédéfinie, et stopper la montée de la moufle inférieure en réponse à la détection de ladite diminution de l'effort sur le brin du câble de levage.

**[0026]** En effet, lors de la mise en prise entre l'élément de verrouillage et l'élément complémentaire de verrouillage, l'effort résistant offert par l'organe de rappel élastique s'éteint, ce qui se traduit par une diminution de l'effort sur le brin du câble de levage. Ainsi, détecter cette diminution revient à détecter cette mise en prise, et donc la moufle inférieure peut être stoppée dans sa montée.

**[0027]** Selon une autre caractéristique, l'unité de contrôle/commande est conformée ou programmée pour, en phase de connexion et après avoir stoppé la montée de la moufle inférieure, piloter le treuil de levage afin de faire descendre la moufle inférieure.

**[0028]** Dans une réalisation particulière, l'unité de contrôle/commande est conformée ou programmée pour, en phase de déconnexion, piloter le treuil de levage afin de faire monter la moufle inférieure, jusqu'à détecter une augmentation prédéfinie de l'effort sur le brin du câble de levage, appelée augmentation en phase de déconnexion, pour stopper la montée de la moufle inférieure.

**[0029]** En effet, dans la phase de déconnexion, la moufle inférieure monte avec la moufle supérieure jusqu'à ce que la moufle supérieure soit en butée haute puis, la moufle inférieure continuant de monter, l'élément de verrouillage va quitter sa prise avec l'élément complémentaire de verrouillage, et en même temps l'organe de rappel élastique va offrir un effort résistant, ce qui se traduit par une augmentation de l'effort sur le brin du câble de levage pendant la montée de la moufle inférieure. Ensuite, l'élément de verrouillage se libère de l'élément complémentaire de verrouillage, ce qui est détectable par un dépassement de l'effort au-delà d'un certain seuil. Ainsi, détecter cette augmentation en phase de déconnexion de l'effort revient à détecter cette libération, et donc la moufle inférieure peut être stoppée dans sa montée.

**[0030]** Selon une caractéristique, l'augmentation en phase de déconnexion de l'effort sur le brin du câble de levage est caractérisée par un dépassement de l'effort au-dessus d'un seuil d'effort de déconnexion donné.

**[0031]** Selon une autre caractéristique, l'unité de contrôle/commande est conformée ou programmée pour, en phase de déconnexion et après avoir stoppé la montée de la moufle inférieure, piloter le treuil de levage afin de faire descendre la moufle inférieure.

**[0032]** Avantageusement, le capteur est un capteur de charge monté sur l'engin de levage pour pouvoir mesurer un poids propre de la moufle inférieure.

**[0033]** Autrement dit, cette caractéristique propose d'employer un capteur de charge qui est classiquement présent sur la grue, car utilisée pour déterminer le poids de la charge suspendue au crochet de la moufle inférieure ; ce qui est avantageux car ne faisant pas appel à un capteur dédié, mais plutôt à un capteur déjà présent.

**[0034]** Dans une réalisation particulière, le capteur de

charge est un axe de jauge monté sur un système de renvoi du câble de levage.

**[0035]** Autrement dit, l'axe de jauge est monté sur le système de renvoi sur lequel vient s'enrouler ou se dérouler le câble de levage, l'axe de jauge mesurant un effort de torsion duquel est déductible l'effort exercé sur le brin du câble.

**[0036]** Avantageusement, l'axe de jauge fait partie intégrante des équipements installés sur la grue afin de mesurer l'effort exercé sur le câble de levage et s'assurer de bon déroulement des opérations de levage lorsque la grue est en travail. Il ne s'agit pas d'un dispositif de surveillance additionnel rajouté à la grue en vue uniquement de permettre la surveillance d'un changement de mouflage.

**[0037]** Dans un mode de réalisation particulier, l'élément de verrouillage est un loquet monté pivotant sur l'une des deux moufles pour débattre à l'intérieur d'un canal de verrouillage, et l'élément complémentaire de verrouillage est un arbre monté sur l'autre des deux moufles.

**[0038]** L'invention se rapporte également à un procédé de changement de configuration de mouflage dans un engin de levage décrit ci-dessus, dans lequel l'unité de contrôle/commande reçoit du capteur des données de mesure de l'effort sur le brin du câble de levage et pilote automatiquement un changement de configuration de mouflage en se basant sur les données de mesure de l'effort sur le brin du câble de levage, ladite unité de contrôle/commande pilotant le treuil de levage dans la phase de connexion et dans la phase de déconnexion en fonction desdites données de mesure de l'effort sur le brin du câble de levage.

#### **[Brève description des figures]**

**[0039]** D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée ci-après, d'un exemple de mise en oeuvre non limitatif, faite en référence aux figures annexées dans lesquelles :

[Fig 1] est une vue schématique d'une grue de levage conforme à l'invention en configuration simple mouflage ; et

[Fig 2] est une vue schématique d'une partie de la grue illustrant son dispositif de levage à double mouflage, en situation suspendue sur un chariot de distribution, dans une configuration déconnectée correspondant à la configuration simple mouflage ;

[Fig 3] est une vue schématique d'une grue de levage similaire à celle de la Figure 1 mais en configuration double mouflage ;

[Fig 4] est une vue schématique d'une partie de la grue levage similaire à celle de la Figure 2, mais avec son dispositif de levage à double mouflage en configuration connectée correspondant à la configuration double mouflage ;

[Fig 5] est une vue schématique partielle du dispositif de levage à double mouflage des Figures 2 et 4, dans plusieurs étapes d'une phase de connexion (passage de la configuration simple mouflage vers la configuration double mouflage), avec une illustration de la courbe de variation d'un effort sur un brin du câble de levage durant cette phase de connexion ;

[Fig 6] est une vue schématique partielle du dispositif de levage à double mouflage des Figures 2 et 4, dans plusieurs étapes d'une phase de déconnexion (passage de la configuration double mouflage vers la configuration simple mouflage), avec une illustration de la courbe de variation d'un effort sur un brin du câble de levage durant cette phase de déconnexion ;

[Fig 7] est une vue schématique d'un organigramme de commande pour la mise en oeuvre de la phase de connexion par l'unité de contrôle/commande de la grue ;

[Fig 8] est une vue schématique d'un organigramme de commande pour la mise en oeuvre de la phase de déconnexion par l'unité de contrôle/commande de la grue.

#### **[Description détaillée d'un ou plusieurs modes de réalisation de l'invention]**

**[0040]** En référence à la Figure 1, un engin de levage de type grue 1, selon un exemple de réalisation de l'invention, comprend une flèche 10 montée sur un mât 11, et un chariot distributeur 9 monté mobile sur la flèche 10 et relié à un système de distribution 13 propre à déplacer le chariot distributeur 9 le long de la flèche 10 selon une direction avant et une direction arrière opposées ; ce système de distribution 13 étant par exemple un treuil de distribution 14 qui coopère avec un câble de distribution 15 pour le déplacement du chariot distributeur 9.

**[0041]** La grue 1 comprend un dispositif de levage à double mouflage 2 qui comprend deux moufles 3, 4, à savoir :

- une moufle inférieure 3 solidaire d'un crochet de levage 30 prévu pour accrocher une charge, où la moufle inférieure 3 est suspendue au chariot distributeur 9 (et donc est suspendue sur la flèche 10) par un câble de levage 90 relié à un treuil de levage 91 pour faire monter/descendre la moufle inférieure 3 ; et
- une moufle supérieure 4 par laquelle passe le câble de levage 90, la moufle supérieure 4 étant aussi suspendue au chariot distributeur 9.

**[0042]** Aussi, la moufle inférieure 3 supporte des moyens inférieurs de renvoi de câble, comme par exemple deux poulies 31, pour le passage du câble de levage 90, et la moufle supérieure 4 supporte des moyens supérieurs de renvoi de câble, comme par une poulie 41,

pour le passage du câble de levage 90.

**[0043]** Ainsi, le dispositif de levage à double mouflage 2 est conformé pour lever/abaisser une charge le long de la flèche 10 de la grue 1.

**[0044]** Les deux moufles 3, 4 sont équipées d'un système mécanique de connexion réversible pour être configurables réversiblement entre deux configurations de mouflage, qui sont :

- une configuration connectée (illustrée sur les Figures 3 et 4) dans laquelle la moufle supérieure 4 est connectée à la moufle inférieure 3 pour pouvoir l'accompagner dans des mouvements de montée/descente selon un axe principal qui est d'extension verticale, et
- une configuration déconnectée (illustrée sur les Figures 1 et 2) dans laquelle la moufle supérieure 4 est déconnectée de la moufle inférieure 3 pour pouvoir rester suspendue au-dessus de la moufle inférieure 3 qui peut effectuer des mouvements de descente/montée seule sans la moufle supérieure 4.

**[0045]** Selon le passage du câble de levage 90 dans les moyens inférieurs de renvoi de câble 31 prévus sur la moufle inférieure 3 et dans les moyens supérieurs de renvoi de câble 41 prévus sur la moufle supérieure 4, la configuration connectée et la configuration déconnectée correspondent respectivement à une configuration double mouflage et à une configuration simple mouflage, ou inversement, du dispositif de levage à double mouflage 2 ; la configuration simple mouflage étant associée à un soutien du crochet 30 (et donc de la charge) par deux brins de levage du câble de levage 90, et la configuration double mouflage étant associée à un soutien du crochet 30 (et donc de la charge) par quatre brins de levage du câble de levage 90.

**[0046]** Dans l'exemple illustré, la configuration connectée des Figures 3 et 4 correspond à la configuration double mouflage (à quatre brins), de sorte que la configuration déconnectée des Figures 1 et 2 correspond à la configuration simple mouflage (à deux brins).

**[0047]** Le système mécanique de connexion réversible comprend un mécanisme de verrouillage 5 monté sur la moufle inférieure 3, et une structure complémentaire de verrouillage 6 montée sur la moufle supérieure 4 et propre à coopérer avec le mécanisme de verrouillage 5.

**[0048]** Le mécanisme de verrouillage 5 est intégré à la moufle inférieure 3 et il est prévu au-dessus des moyens inférieurs de renvoi de câble, donc en au-dessus des deux poulies 31 dans l'exemple illustré. Ce mécanisme de verrouillage 5 comprend :

- un châssis 50 comprenant deux platines en vis-à-vis et qui délimitent entre elles un espace interstitiel ; et
- un loquet 52 monté pivotant sur le châssis 50, entre ces deux platines, où le loquet 52 est associé à un dispositif de poussée 7 décrit ultérieurement.

**[0049]** La structure complémentaire de verrouillage 6 fait partie de la moufle supérieure 4 et elle est prévue en-dessous des moyens supérieurs de renvoi de câble, donc en-dessous de la poulie 41 dans l'exemple illustré. Cette structure complémentaire de verrouillage 6 comprend :

- un bâti 60 comprenant deux flasques en vis-à-vis et qui délimitent entre eux une gorge ouverte sur le dessous de la moufle supérieure 4 pour définir une entrée ; et
- un organe de verrouillage 62 supporté solidairement par le bâti, où cet organe de verrouillage 62 forme un arbre s'étendant selon un axe longitudinal orthogonal à l'axe principal, et où cet organe de verrouillage 62 s'étend entre les deux flasques du bâti 60 à une distance donnée de l'entrée de la gorge.

**[0050]** Le châssis 50 présente un canal de verrouillage 53 de forme allongée selon l'axe principal (donc selon une direction verticale), où ce canal de verrouillage 53 est formée par deux encoches ménagées en vis-à-vis dans les deux platines du châssis 50 et débouchant sur des rebords supérieurs de ces platines, de sorte que ce canal de verrouillage 53 est muni d'une embouchure par laquelle l'organe de verrouillage 62 de la structure complémentaire de verrouillage 6 peut entrer et sortir du canal de verrouillage 53. L'embouchure est évasée pour faciliter et centrer l'insertion de l'organe de verrouillage 62 à l'intérieur du canal de verrouillage 53.

**[0051]** Le loquet 52 est muni d'une terminaison libre de forme concave propre à être en prise avec l'organe de verrouillage 62, où la terminaison libre présente une échancrure de forme complémentaire à l'organe de verrouillage 62. Le loquet 52 forme ainsi un élément de verrouillage et l'organe de verrouillage 62 forme un élément complémentaire de verrouillage, où loquet 52 est conforme pour être en prise avec ledit organe de verrouillage 62 en configuration connectée.

**[0052]** Le dispositif de poussée 7 s'étend entre les deux platines du châssis 50 et il comprend une butée de poussée 70 munie d'une terminaison avant libre propre à venir en butée contre le loquet 52, et plus spécifiquement contre une surface d'appui prévue à proximité de l'axe de pivotement. Cette butée de poussée 70 présente également une terminaison arrière libre, opposée à la terminaison avant libre. La butée de poussée 70 se présente sous la forme d'une pièce allongée selon un axe d'extension orthogonal à l'axe principal.

**[0053]** La butée de poussée 70 est montée mobile en translation sur le châssis 50, selon une direction de translation orthogonale à l'axe principal. La butée de poussée 70 est coulissante entre :

- une position maximale avancée (visible sur la Figure 5 étape (1) et la Figure 6 étapes (3), (4) et (6)) en l'absence de poussée exercée par le loquet 52 sur sa terminaison avant libre, et
- des positions de recul (visibles sur la Figure 5 étapes

(2) à (5) et la Figure 6 étapes (1) et (2)) en présence d'un effort de poussée exercée par le loquet 52 sur sa terminaison avant libre.

5 **[0054]** La butée de poussée 70 traverse et coulisse dans un support fixe 73 solidaire du châssis 50, de sorte que la terminaison avant libre et la terminaison arrière libre sont disposées de part et d'autre du support fixe 73.

10 **[0055]** Le dispositif de poussée 7 comprend en outre un organe de rappel élastique 74, se présentant par exemple sous la forme d'un ressort hélicoïdal, cet organe de rappel élastique 74 sollicitant la butée de poussée 70 vers sa position maximale avancée et offrant un effort résistant à un effort de poussée exercé par le loquet 52 sur sa terminaison avant libre. Ainsi, l'organe de rappel élastique 74 est au repos dans la position maximale avancée de la butée de poussée 70.

15 **[0056]** Dans l'exemple illustré, cet organe de rappel élastique 74 est intercalé entre le support fixe 73 et la terminaison avant libre, et plus précisément une surface d'arrêt prévue sur la terminaison avant libre. Ainsi, lorsque le loquet 52 exerce un effort de poussée sur la terminaison avant libre, faisant reculer la butée de poussée 70, alors l'organe de rappel élastique 74 se comprime et s'oppose ainsi à ce recul. Cet organe de rappel élastique 74 sollicite donc le loquet 52 pour être en prise avec l'organe de verrouillage 62.

20 **[0057]** Selon l'invention, la grue 1 comprend en outre une unité de contrôle/commande 8 (par exemple du type comprenant au moins une carte électronique, un processeur et/ou un microcontrôleur) pilotant le treuil de levage 91 afin de faire monter/descendre la moufle inférieure 3 pour, dans une phase de connexion, mettre en prise le loquet 52 avec l'organe de verrouillage 62 et ainsi passer dans la configuration connectée et pour, dans une phase de déconnexion, libérer le loquet 52 de l'organe de verrouillage 62 et ainsi passer dans la configuration déconnectée.

25 **[0058]** La grue 1 comprend en outre un capteur 81 pour mesurer un effort F1 sur un brin du câble de levage 90. Ce capteur 81 peut être un capteur de charge monté sur la grue 1 pour pouvoir mesurer un poids propre de la moufle inférieure 3, comme un axe de jauge monté sur un système de renvoi du câble de levage 90.

30 **[0059]** Ainsi, l'unité de contrôle/commande 8 est reliée à ce capteur 81 pour recevoir des données de mesure de l'effort F1 sur le brin du câble de levage 90 et cette unité de contrôle/commande 8 est configurée ou programmée pour piloter le treuil de levage 91 dans la phase de connexion et dans la phase de déconnexion en fonction de ces données de mesure de l'effort F1 sur le brin du câble de levage 90.

35 **[0060]** De cette manière, l'unité de contrôle/commande 8 pilote automatiquement les changements de mouflage en se basant sur les données de mesure de l'effort F1 sur le brin du câble de levage 90, cette unité de contrôle/commande 8 commandant les mouvements de montée/descente de la moufle inférieure 3 (en pilotant le

treuil de levage 91) pour passer de la configuration déconnectée à la configuration connectée, et inversement, en fonction des variations dans les données de mesure de l'effort F1 sur le brin du câble de levage 90.

**[0061]** En effet, en phase de connexion et en phase de déconnexion, seule la commande des mouvements de montée/descente de la moufle inférieure 3 permet de passer d'une configuration connectée vers la configuration déconnectée, et inversement. La commande des mouvements de montée/descente de la moufle inférieure 3 s'opère en commandant le treuil de levage 91.

**[0062]** Aussi, l'unité de contrôle/commande 8 permet d'automatiser les déplacements de la moufle inférieure 3, dans la phase de connexion et dans la phase de déconnexion, en se basant sur les données de mesure de l'effort F1.

**[0063]** La suite de la description porte sur la phase de connexion pour le passage de la configuration déconnectée vers la configuration connectée, en référence à la Figure 5, avec plusieurs étapes successives numérotées de (1) à (5) illustrant les deux moufles 3, 4, et avec une courbe C1 illustrant la variation de la mesure de l'effort F1 (exprimé en daN) sur le brin du câble de levage 90 en fonction du temps aux différentes étapes (1) à (5) illustrées au-dessus de la courbe C1.

**[0064]** En référence à la Figure 5 étape (1), dans la configuration déconnectée, la moufle supérieure 4 est suspendue au-dessus de la moufle inférieure 3 et le loquet 52 est en position neutre, avec la butée de poussée 70 en position maximale avancée. Pour passer de la configuration déconnectée vers la configuration connectée, la moufle inférieure 3 commence par être remontée, comme schématisé par la flèche MO, pour un rapprochement relatif entre les deux moufles 3, 4, jusqu'à ce que, en référence à la Figure 5 étape (2), l'organe de verrouillage 62 entre dans le canal de verrouillage 53 par l'embouchure et vient au contact d'un rebord proximal du loquet 52, amenant ainsi la moufle supérieure 4 en butée haute sur la flèche, et plus spécifiquement jusqu'à ce qu'une butée supérieure de la moufle supérieure 4 soit en butée contre le chariot distributeur 9.

**[0065]** En référence à la Figure 5 étapes (3) et (4), en poursuivant la montée de la moufle inférieure 3, l'organe de verrouillage 62 exerce une poussée sur le rebord proximal du loquet 52, tout en coulisant à l'intérieur du canal de verrouillage 53 selon le sens d'entrée (vers le bas), pour amener le loquet 52 dans une position distale dans laquelle l'organe de verrouillage 62 est en appui sur une pointe proximale du loquet 52 (voir étape (3)), puis l'organe de verrouillage 62 dépasse cette pointe proximale du loquet 52 et alors l'organe de verrouillage 62 quitte le contact avec cette pointe proximale (voir étape (4)), et ainsi le loquet 52 pivote dans un sens de rotation proximal (vers le haut) sous l'effet d'une poussée exercée par le dispositif de poussée 7, jusqu'à ce qu'un rebord distal du loquet 52 vienne à son tour au contact de l'organe de verrouillage 62, comme schématisé à l'étape (4).

**[0066]** Ainsi, et comme visible à l'étape (4), l'organe de verrouillage 62 est engagé à l'intérieur de la terminaison libre du loquet 52.

**[0067]** En référence à la Figure 5 étape (5), la moufle inférieure 3 est alors déplacée en descente, comme schématisé par la flèche DE, de sorte que l'organe de verrouillage 62 coulisse à l'intérieur du canal de verrouillage 53 selon le sens de sortie (vers le haut), et amène le loquet 52 en position de verrouillage, jusqu'à ce que l'organe de verrouillage 62 soit coincé à l'intérieur de la terminaison libre du loquet 52 et soit donc bloqué en coulissement dans le canal de verrouillage 53 selon le sens de sortie, et ainsi la moufle inférieure 3 et la moufle supérieure 4 sont connectées.

**[0068]** Autrement dit, dans la configuration connectée, le loquet 52 est en position de verrouillage et l'organe de verrouillage 62 est coincé à l'intérieur de la terminaison libre du loquet 52, plus précisément l'organe de verrouillage 62 coincé à l'intérieur de l'échancrure de cette terminaison libre.

**[0069]** Dans cette configuration connectée, la moufle inférieure 3 peut être descendue conjointement avec la moufle supérieure 4. En effet, lorsque la moufle inférieure 3 descend avec son loquet 52, ce loquet 52 est bloqué par l'organe de verrouillage 62 et ne peut pas pivoter selon le sens de rotation proximal (pivotement vers le haut). Ainsi, le loquet 52 reste bloqué en position de verrouillage avec l'organe de verrouillage 62 qui, pour rappel, est solidaire de la moufle supérieure 4. La moufle supérieure 4 est donc connectée à la moufle inférieure 3 et descend donc avec celle-ci.

**[0070]** Comme cela est visible sur la courbe C1 de la Figure 5, lors de l'étape (1), l'effort F1 est constant en l'absence de contact entre l'organe de verrouillage 62 et le loquet 52. Lors des étapes (3) et (4), l'effort F1 augmente tant que l'organe de verrouillage 62 exerce une poussée sur le loquet 52. Puis l'effort F1 diminue durant l'étape (4) lorsque l'organe de verrouillage 62 a dépassé la pointe proximale du loquet 52 et que le loquet 52 pivote sous l'effet d'une poussée exercée par le dispositif de poussée 7. Enfin, durant l'étape (5), l'effort F1 augmente à nouveau durant la descente de la moufle inférieure 3 solidarisée à la moufle supérieure 4.

**[0071]** Durant les étapes (1) à (5) de la phase de connexion, l'unité de contrôle/commande 8 pilote le treuil de levage 91 afin de :

- faire monter la moufle inférieure 3, jusqu'à détecter une augmentation prédéfinie de l'effort F1 (appelée augmentation en phase de connexion), associée aux étapes (2) et (3) ; en effet, grâce à cette mesure d'une augmentation de l'effort F1, l'unité de contrôle/commande 8 déduit que la phase de connexion est initiée et que l'organe de verrouillage 62 et le loquet 52 commencent à coopérer ensemble ;
- puis poursuivre la montée de la moufle inférieure jusqu'à détecter une diminution de l'effort F1 (étape (4)), après l'augmentation prédéfinie, et stopper la

montée de la moufle inférieure 3 en réponse à la détection de ladite diminution de l'effort F1 ; et

- enfin, après avoir stoppé la montée de la moufle inférieure 3, faire descendre la moufle inférieure 3 (étape (5)) qui est désormais connectée à la moufle supérieure 4.

**[0072]** Il est à noter que l'augmentation en phase de connexion de l'effort F1 durant les étapes (3) et (4) peut être caractérisée par un dépassement de l'effort F1 au-delà d'un seuil d'effort de connexion donné, ou par une pente de variation de l'effort F1 (pente mesurée sur la courbe C1 aux étapes (2) et (3)) au-dessus d'une valeur de pente de connexion donnée.

**[0073]** Il est également à noter que l'unité de contrôle/commande 8 peut faire monter la moufle inférieure 3 jusqu'à détecter :

- la diminution de l'effort F1 (qui traduit l'étape (4)), par exemple en détectant une dérivée négative de l'effort F1 ; ou
- le passage de l'effort F1 au-delà du seuil d'effort de connexion donné.

**[0074]** La Figure 7 schématise les phases mises en oeuvre par l'unité de contrôle/commande 8 durant la phase de connexion :

- étape « départ connexion » initiée par un opérateur sur une interface dédiée ;
- étape « levage montée » pour piloter le treuil de levage en montée, par exemple à une vitesse de montée minimale ;
- étape « détection fin montée » qui correspond à la détection de la fin de la montée de la moufle inférieure 3 sur la base des mesures de l'effort F1, comme par exemple la détection de la diminution de l'effort F1 ou le passage de l'effort F1 au-delà du seuil d'effort de connexion ;
- étape « arrêt levage » pour piloter l'arrêt du treuil de levage ;
- étape « levage descente » pour piloter le treuil de levage en descente, par exemple à la vitesse de descente minimale ;
- étape « validation » initiée par un opérateur pour valider que la phase de connexion est terminée.

**[0075]** La suite de la description porte sur la phase de déconnexion pour le passage de la configuration connectée vers la configuration déconnectée, en référence à la Figure 6, avec plusieurs étapes successives numérotées de (1) à (6) illustrant les deux moufles 3, 4, et avec une courbe C2 illustrant la variation de la mesure de l'effort F1 (exprimé en daN) sur le brin du câble de levage 90 en fonction du temps aux différentes étapes (1) à (6) illustrées au-dessus de la courbe C2.

**[0076]** En référence à la Figure 6 étape (1), pour passer de la configuration connectée vers la configuration dé-

connectée, la moufle inférieure 3 est d'abord montée (avec la moufle supérieure 4), comme schématisé par la flèche MO, jusqu'à ce que la moufle supérieure 4 soit en butée haute sur la flèche, et plus spécifiquement jusqu'à ce que la butée supérieure de la moufle supérieure 4 soit en butée contre le chariot distributeur.

**[0077]** Une fois la moufle supérieure 4 en butée haute, la moufle inférieure 3 continue de monter, comme schématisé par la flèche MO, alors que la moufle supérieure 4 est bloquée. Ainsi, comme le canal de verrouillage 53 monte, l'organe de verrouillage 62 coulisse à l'intérieur de ce canal de verrouillage 53 selon le sens d'entrée (vers le bas), étant noté que le loquet 52 ne va pas s'opposer à ce coulisement et que le loquet 52 va ainsi pivoter dans le sens de rotation distal (vers le bas) sous l'effet d'une poussée exercée par l'organe de verrouillage 62 sur un rebord distal du loquet 52. Aussi, le loquet 52 pivote vers le bas, tandis que l'organe de verrouillage 62 coulisse en direction du fond 55 du canal de verrouillage 53, jusqu'à ce que l'organe de verrouillage 62 quitte l'intérieur de la terminaison libre du loquet 52, dépasse sa pointe distale et finisse par quitter le contact avec le loquet 52, et ensuite, comme illustré en Figure 6 étapes (2) et (3), le loquet 52 revient en position neutre sous l'effet de la poussée exercée par le dispositif de poussée 7, et l'organe de verrouillage 62 est sous le loquet 52 (voire même est disposé dans le fond 55 du canal de verrouillage 53).

**[0078]** Pendant cette étape (4), la butée de poussée 70 recule sous l'effet du pivotement du loquet 52 lorsque l'organe de verrouillage 62 est en appui sur la pointe distale du loquet 52, puis la butée de poussée 70 avance pour ramener le loquet 52 en position neutre sous l'effet de l'organe de rappel élastique 74.

**[0079]** En référence à la Figure 6 étapes (4) et (5), la moufle inférieure 3 est déplacée en descente, comme schématisé par la flèche DE, de sorte que l'organe de verrouillage 62 coulisse à l'intérieur du canal de verrouillage 53 selon le sens de sortie (vers le haut), jusqu'à venir en appui contre le rebord distal du loquet 52, poussant ainsi le loquet 52 qui pivote alors dans le sens de rotation proximal (vers le haut), permettant ainsi à l'organe de verrouillage 62 de sortir du canal de verrouillage 53 et de se dégager du loquet 52. Pendant ces étapes (4) et (5), la butée de poussée 70 reste tout le temps dans sa position maximale avancée, le loquet 52 quittant le contact avec sa terminaison avant libre en pivotant vers la position proximale.

**[0080]** Ainsi, et comme illustré sur la Figure 6 étape (6), l'organe de verrouillage 62 est complètement dégagé de la moufle inférieure 3 et le loquet 52 est revenu en position neutre sous l'effet d'une éventuelle butée proximale 79 montée sur le châssis 50 et de son propre poids, et ainsi la moufle inférieure 3 et la moufle supérieure 4 sont déconnectées, ce qui permet de poursuivre la descente de la moufle inférieure 3 seule dans la configuration déconnectée, sans la moufle supérieure 4 qui reste au niveau du chariot distributeur 9.



**[0081]** Comme cela est visible sur la courbe C2 de la Figure 6, lors de l'étape (1), l'effort F1 augmente jusqu'à ce que la moufle supérieure 4 soit en butée contre le chariot distributeur et tant que l'organe de verrouillage 62 est en contact avec le loquet 52 et exerce une poussée sur ce loquet 52. Puis l'effort F1 diminue pour atteindre une valeur nulle durant les étapes (2) et (3), du fait de la perte de contact entre l'organe de verrouillage 62 et le loquet 52. Durant les étapes (4) et (5), l'effort F1 augmente à nouveau durant la descente de la moufle inférieure 3 qui se désolidarise de la moufle supérieure 4.

**[0082]** Durant les étapes (1) à (5) de la phase de déconnexion, l'unité de contrôle/commande 8 pilote le treuil de levage 91 afin de :

- faire monter la moufle inférieure 3, jusqu'à détecter une augmentation (étape (1)) de l'effort F1 (appelée augmentation en phase de déconnexion) telle que ledit effort F1 atteint un seuil d'effort de déconnexion donné pour stopper la montée de la moufle inférieure 3 ; en effet, grâce à cette mesure d'une augmentation en phase de déconnexion de l'effort F1 au-delà du seuil d'effort de déconnexion, l'unité de contrôle/commande 8 déduit que la phase de déconnexion est initiée et que l'organe de verrouillage 62 et le loquet 52 se sont déconnectés et sont au stade de l'étape (3) ; et
- enfin, après avoir stoppé la montée de la moufle inférieure 3, faire descendre la moufle inférieure 3 (étapes (4) à (6)) qui se déconnecte de la moufle supérieure 4.

**[0083]** La Figure 8 schématise les phases mises en oeuvre par l'unité de contrôle/commande 8 durant la phase de déconnexion :

- étape « départ déconnexion » initiée par un opérateur sur une interface dédiée ;
- étape « levage montée » pour piloter le treuil de levage en montée, par exemple à une vitesse de montée minimale ;
- étape « détection fin montée » qui correspond à la détection de la fin de la montée de la moufle inférieure 3 sur la base des mesures de l'effort F1, comme par exemple la détection du passage de l'effort F1 au-delà du seuil d'effort de déconnexion ;
- étape « arrêt levage » pour piloter l'arrêt du treuil de levage ;
- étape « levage descente » pour piloter le treuil de levage en descente, par exemple à la vitesse de descente minimale ;
- étape « validation » initiée par un opérateur pour valider que la phase de déconnexion est terminée.

**[0084]** Par ailleurs, il est envisageable d'inverser les positions du mécanisme de verrouillage 5 et de la structure complémentaire de verrouillage 6 du système mécanique de connexion réversible, en ménageant le mé-

canisme de verrouillage 5 sur la moufle supérieure 4 et en ménageant la structure complémentaire de verrouillage 6 sur la moufle inférieure 3. Il est également possible de fonctionner avec un seul loquet 52 pour le mécanisme de verrouillage 5, en adaptant la forme du loquet 52 pour coincer l'organe de verrouillage 62 dans le canal de verrouillage 53.

**[0085]** En variante, il est possible de fonctionner avec deux ou plus de deux loquets 52 pour le mécanisme de verrouillage 5. Il est également envisageable de prévoir un ou des organes de rappel élastique autres que le ressort précédemment décrit, comme par exemple une lame élastique, un mécanisme de rappel, ou autres moyens de contrainte élastique équivalents.

## Revendications

1. Engin de levage (1), comme par exemple une grue, comprenant un dispositif de levage à double mouflage (2) comprenant deux moufles (3, 4), à savoir une moufle inférieure (3) solidaire d'un crochet de levage (30) et une moufle supérieure (4), dans lequel la moufle inférieure (3) est suspendue par un câble de levage (90) relié à un treuil de levage (91) pour faire monter/descendre la moufle inférieure (3), ledit câble de levage (90) passant par la moufle supérieure (4),

dans lequel les deux moufles (3, 4) comprennent un système mécanique de connexion réversible (5, 6) pour être configurables réversiblement entre deux configurations de mouflage :

- une configuration connectée dans laquelle la moufle supérieure (4) est connectée à la moufle inférieure (3) pour pouvoir l'accompagner dans des mouvements de montée/descente selon un axe principal, et
- une configuration déconnectée dans laquelle la moufle supérieure (4) est déconnectée de la moufle inférieure (3) pour pouvoir rester suspendue au-dessus de la moufle inférieure (3) qui peut effectuer des mouvements de descente/montée sans la moufle supérieure (4),

dans lequel le système mécanique de connexion réversible (5, 6) comprend au moins un élément de verrouillage (52) monté sur l'une des deux moufles (3, 4) et un élément complémentaire de verrouillage (62) monté sur l'autre des deux moufles (3, 4), ledit élément de verrouillage (52) étant conformé pour être en prise avec ledit élément complémentaire de verrouillage (62) en configuration connectée, un organe de rappel élastique (74) sollicitant ledit élément de verrouillage (52) pour être en prise avec ledit élé-

ment complémentaire de verrouillage (62),  
ledit engin de levage (1) comprenant en outre :

- une unité de contrôle/commande (8) pilotant le treuil de levage (91) afin de faire monter/descendre la moufle inférieure (3) pour, dans une phase de connexion, mettre en prise l'élément de verrouillage (52) avec l'élément complémentaire de verrouillage (62) et ainsi passer dans la configuration connectée et pour, dans une phase de déconnexion, libérer l'élément de verrouillage (52) de l'élément complémentaire de verrouillage (62) et ainsi passer dans la configuration déconnectée, et
- un capteur (81) pour mesurer un effort (F1) sur un brin du câble de levage (90), et l'unité de contrôle/commande (8) est reliée audit capteur (81) pour recevoir des données de mesure de l'effort (F1) sur le brin du câble de levage (90) ;

ledit engin de levage (1) étant **caractérisé en ce que** l'unité de contrôle/commande (8) est configurée ou programmée pour piloter automatiquement un changement de configuration de mouflage en se basant sur les données de mesure de l'effort (F1) sur le brin du câble de levage (90), ladite unité de contrôle/commande (8) étant configurée ou programmée pour piloter le treuil de levage (91) dans la phase de connexion et dans la phase de déconnexion en fonction desdites données de mesure de l'effort (F1) sur le brin du câble de levage (90).

2. Engin de levage (1) selon la revendication 1, dans lequel l'unité de contrôle/commande (8) est conformée ou programmée pour piloter le treuil de levage (91) dans la phase de connexion et dans la phase de déconnexion en fonction d'une variation de l'effort (F1) sur le brin du câble de levage (90).
3. Engin de levage (1) selon la revendication 2, dans lequel l'unité de contrôle/commande (8) est conformée ou programmée pour piloter le treuil de levage (91) dans la phase de connexion ou dans la phase de déconnexion, afin de faire monter la moufle inférieure (3), jusqu'à détecter une augmentation prédéfinie de l'effort (F1) sur le brin du câble de levage (90).
4. Engin de levage (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel l'unité de contrôle/commande (8) est conformée ou programmée pour, en phase de connexion, piloter le treuil de levage (91) afin de faire monter la moufle inférieure (3), jusqu'à détecter une augmentation prédéfinie de l'effort (F1) sur le brin du câble de levage (90), ap-

pelée augmentation en phase de connexion.

5. Engin de levage (1) selon la revendication 4, dans lequel l'augmentation en phase de connexion de l'effort (F1) sur le brin du câble de levage (90) est **caractérisée par** un dépassement de l'effort (F1) au-delà d'un seuil d'effort de connexion donné, ou par une pente de variation de l'effort (F1) au-dessus d'une valeur de pente de connexion donnée.
6. Engin de levage (1) selon la revendication 4 ou 5, dans lequel l'unité de contrôle/commande (8) est conformée ou programmée pour, en phase de connexion, piloter le treuil de levage (91) afin poursuivre la montée de la moufle inférieure (3) jusqu'à détecter une diminution de l'effort (F1) sur le brin du câble de levage (90), après l'augmentation en phase de connexion prédéfinie, et stopper la montée de la moufle inférieure (3) en réponse à la détection de ladite diminution de l'effort (F1) sur le brin du câble de levage (90).
7. Engin de levage (1) selon la revendication 6, dans lequel l'unité de contrôle/commande (8) est conformée ou programmée pour, en phase de connexion et après avoir stoppé la montée de la moufle inférieure (3), piloter le treuil de levage (91) afin de faire descendre la moufle inférieure (3).
8. Engin de levage (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel l'unité de contrôle/commande (8) est conformée ou programmée pour, en phase de déconnexion, piloter le treuil de levage (91) afin de faire monter la moufle inférieure (3), jusqu'à détecter une augmentation prédéfinie de l'effort (F1) sur le brin du câble de levage (90), appelée augmentation en phase de déconnexion, pour stopper la montée de la moufle inférieure (3).
9. Engin de levage (1) selon la revendication 8, dans lequel l'augmentation en phase de déconnexion de l'effort (F1) sur le brin du câble de levage (90) est **caractérisée par** un dépassement de l'effort (F1) au-dessus d'un seuil d'effort de déconnexion donné.
10. Engin de levage (1) selon la revendication 8 ou 9, dans lequel l'unité de contrôle/commande (8) est conformée ou programmée pour, en phase de déconnexion et après avoir stoppé la montée de la moufle inférieure (3), piloter le treuil de levage (91) afin de faire descendre la moufle inférieure (3).
11. Engin de levage (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le capteur (81) est un capteur de charge monté sur l'engin de levage (1) pour pouvoir mesurer un poids propre de la moufle inférieure (3).

12. Engin de levage (1) selon la revendication 11, dans lequel le capteur de charge est un axe de jauge monté sur un système de renvoi du câble de levage (90).
13. Engin de levage (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'élément de verrouillage (52) est un loquet monté pivotant sur l'une des deux moufles (3, 4) pour débattre à l'intérieur d'un canal de verrouillage (53), et l'élément complémentaire de verrouillage (62) est un arbre monté sur l'autre des deux moufles (3, 4).
14. Procédé de changement de configuration de mouflage dans un engin de levage (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'unité de contrôle/commande (8) reçoit du capteur (81) des données de mesure de l'effort (F1) sur le brin du câble de levage (90) et pilote automatiquement un changement de configuration de mouflage en se basant sur les données de mesure de l'effort (F1) sur le brin du câble de levage (90), ladite ladite unité de contrôle/commande (8) pilotant le treuil de levage (91) dans la phase de connexion et dans la phase de déconnexion en fonction desdites données de mesure de l'effort (F1) sur le brin du câble de levage (90).

30

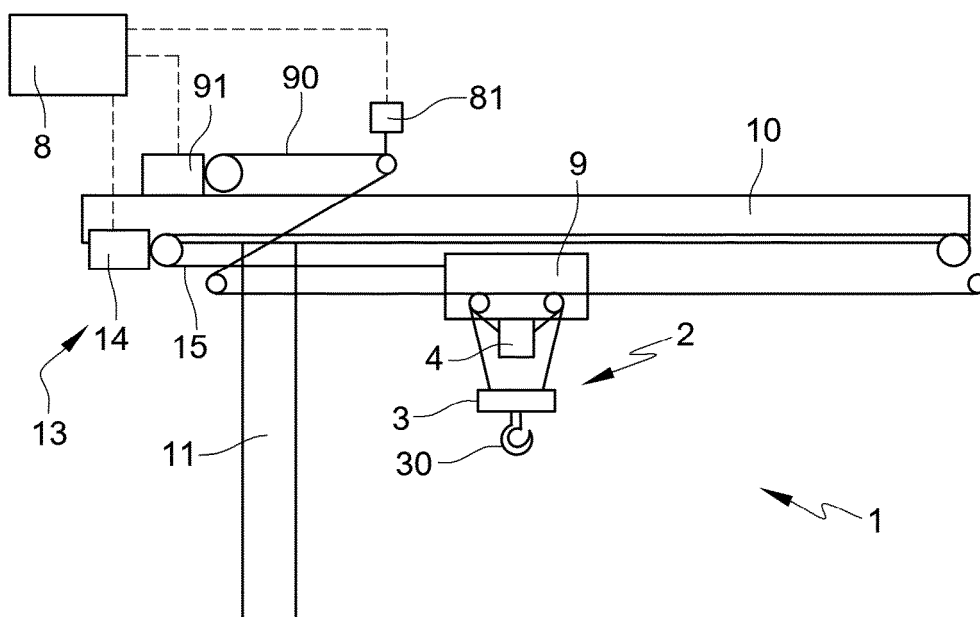
35

40

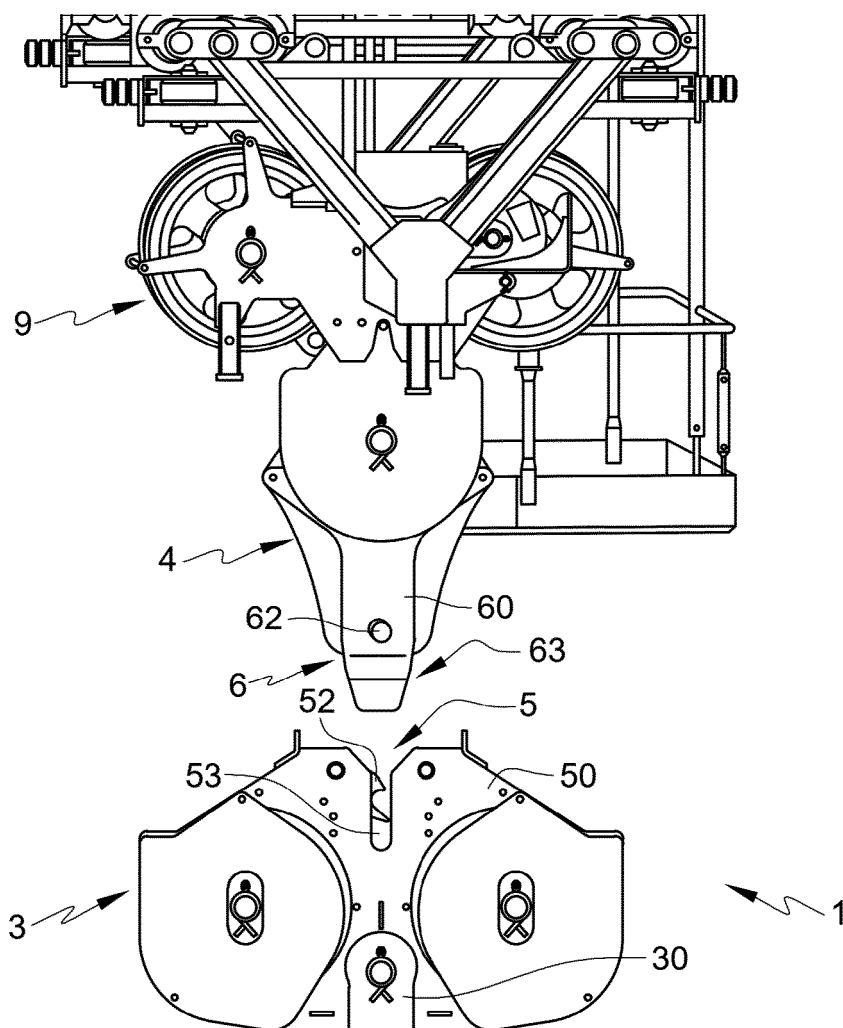
45

50

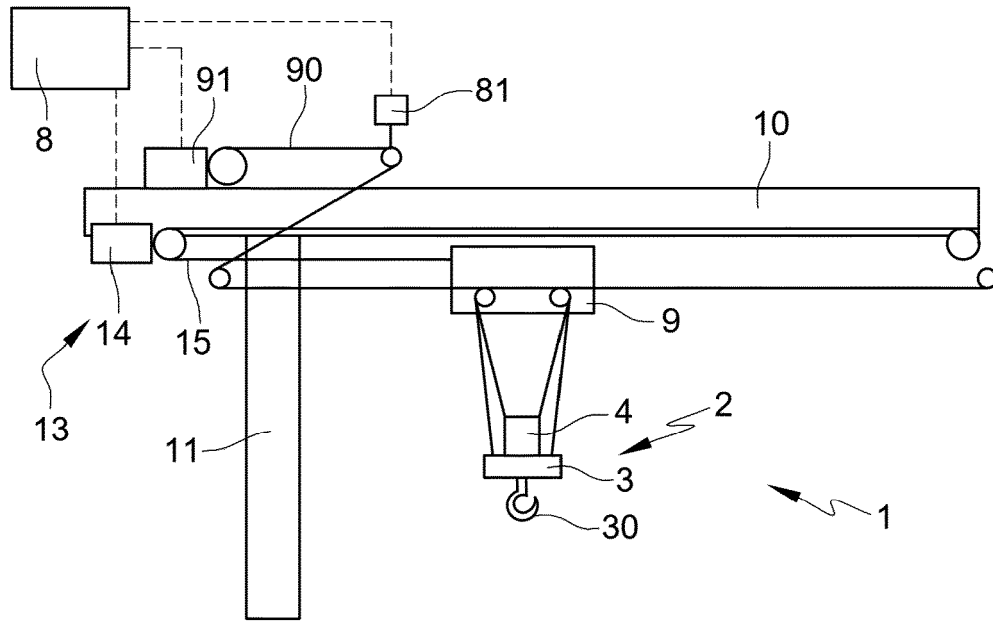
55



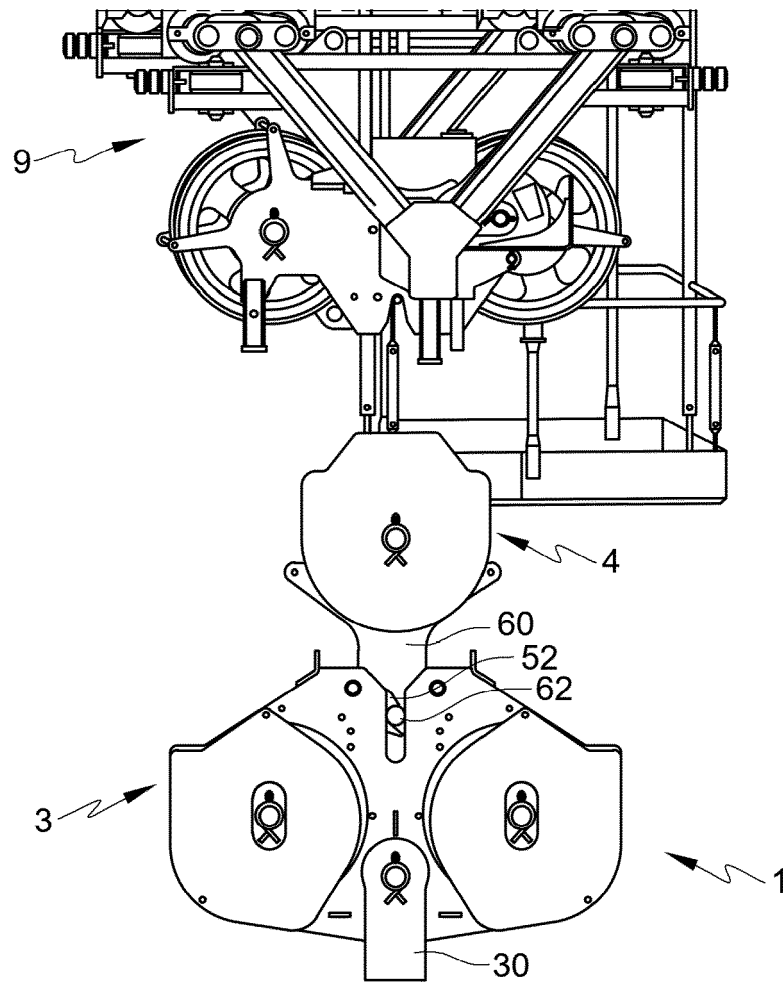
**Fig. 1**



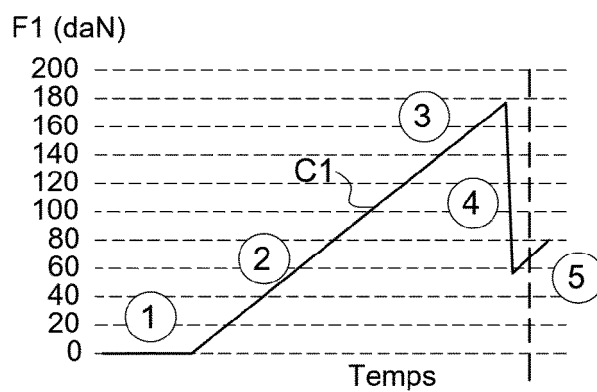
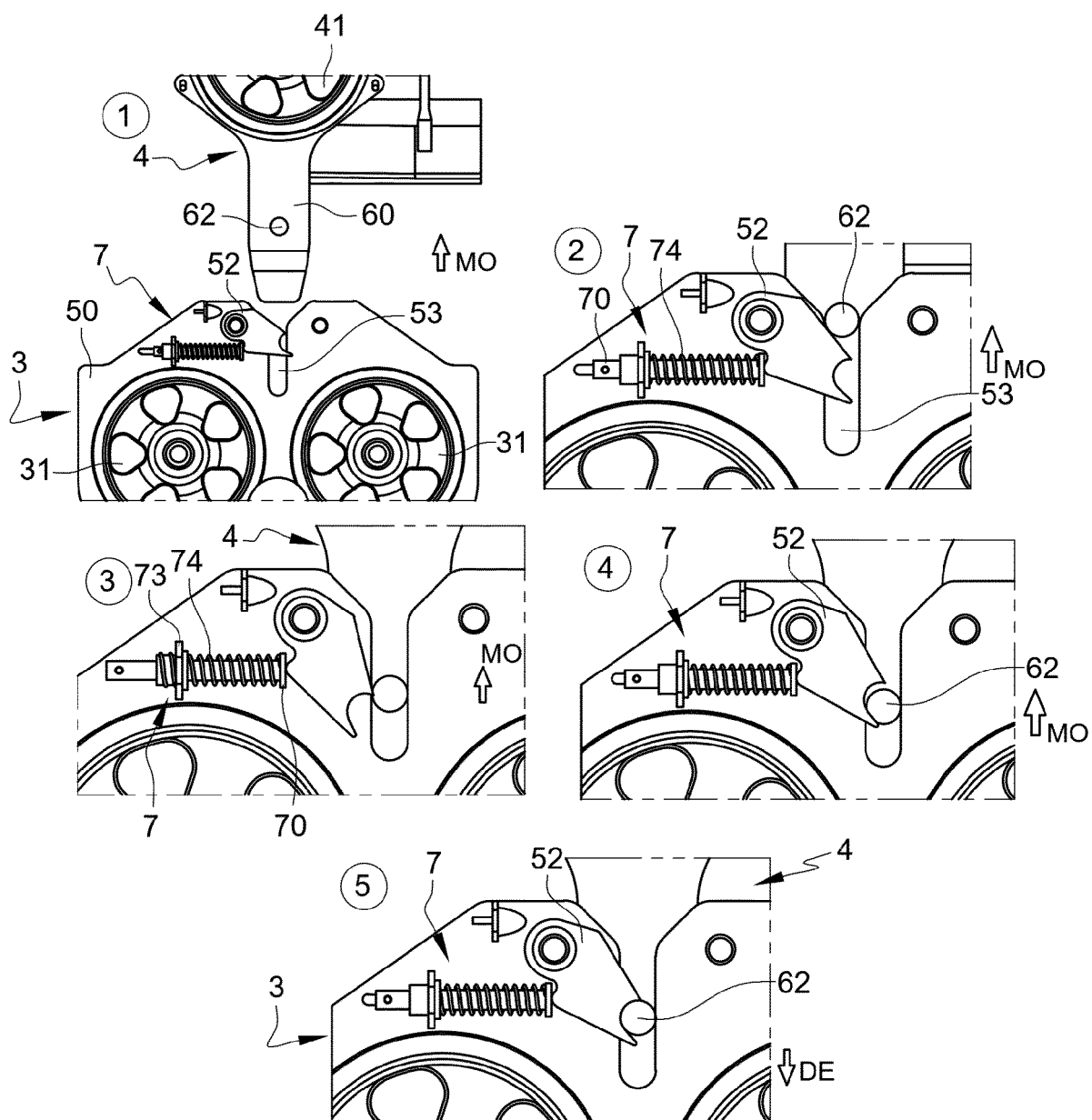
**Fig. 2**



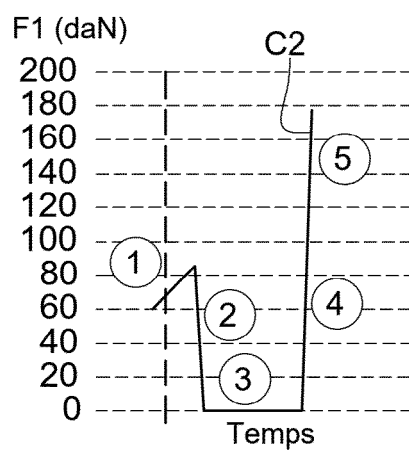
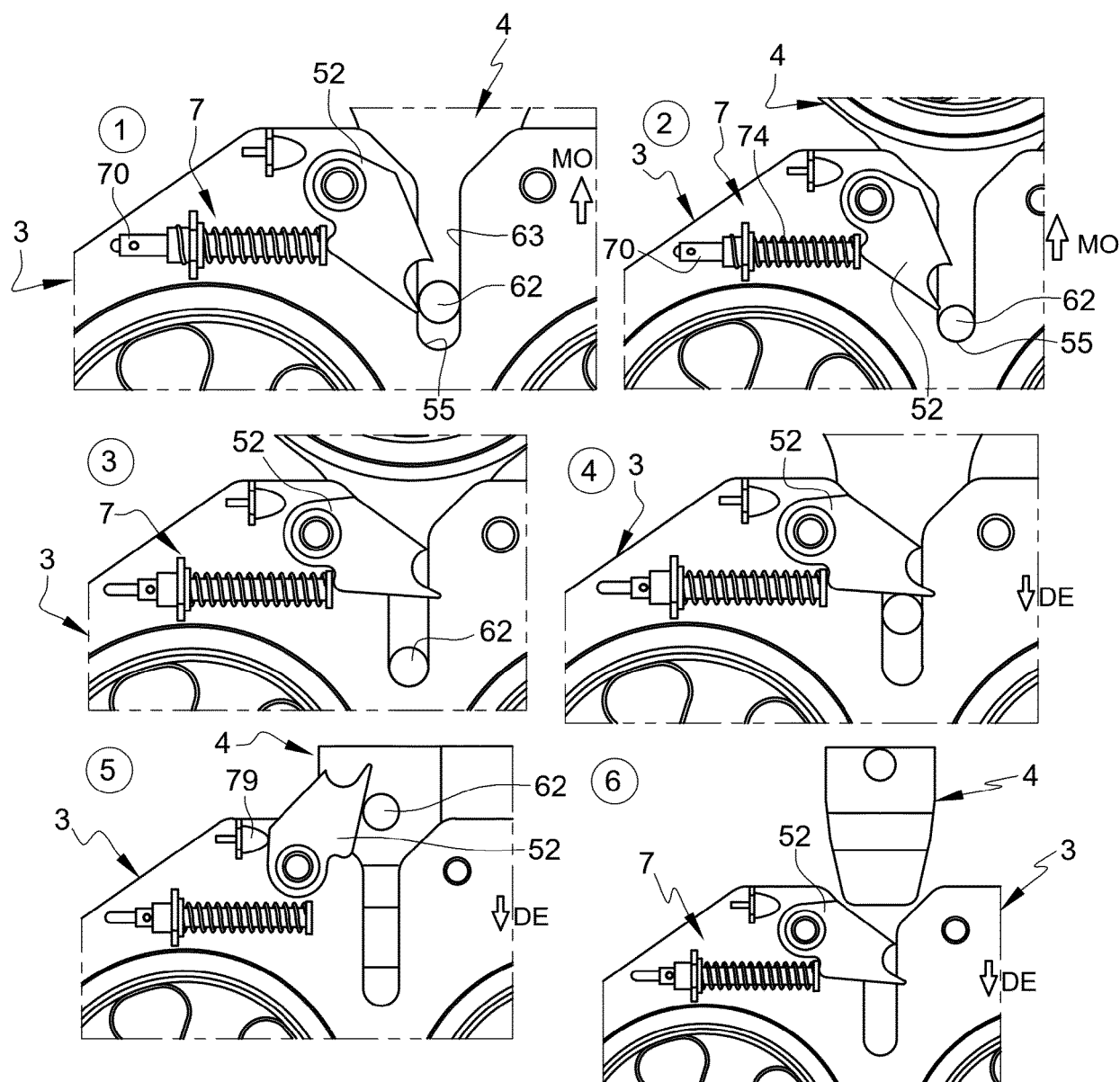
**Fig. 3**



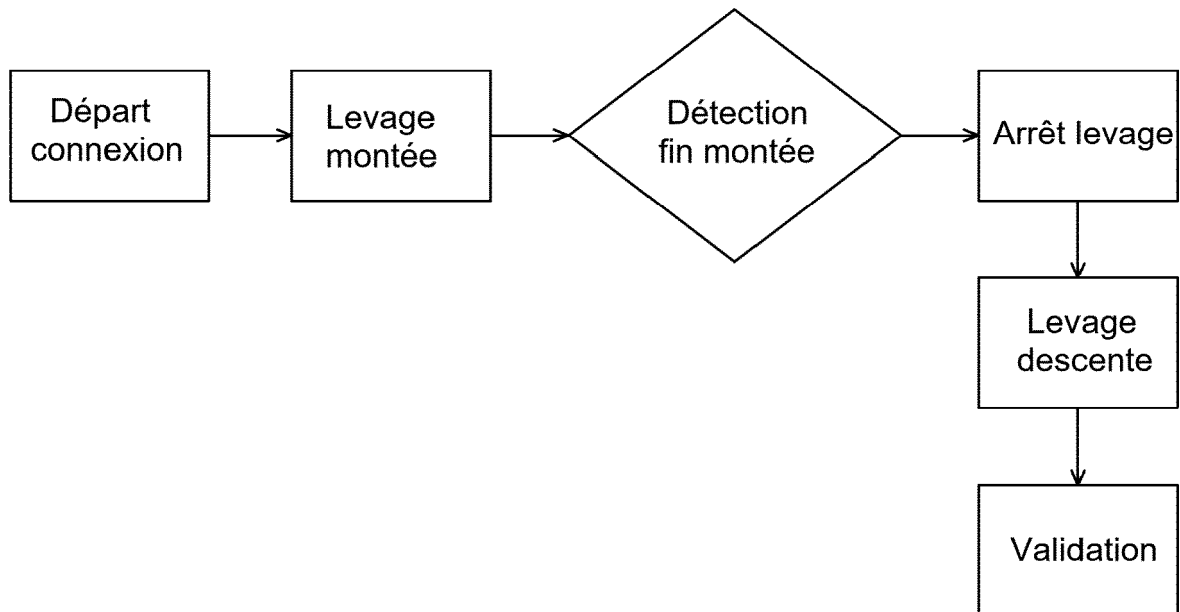
**Fig. 4**



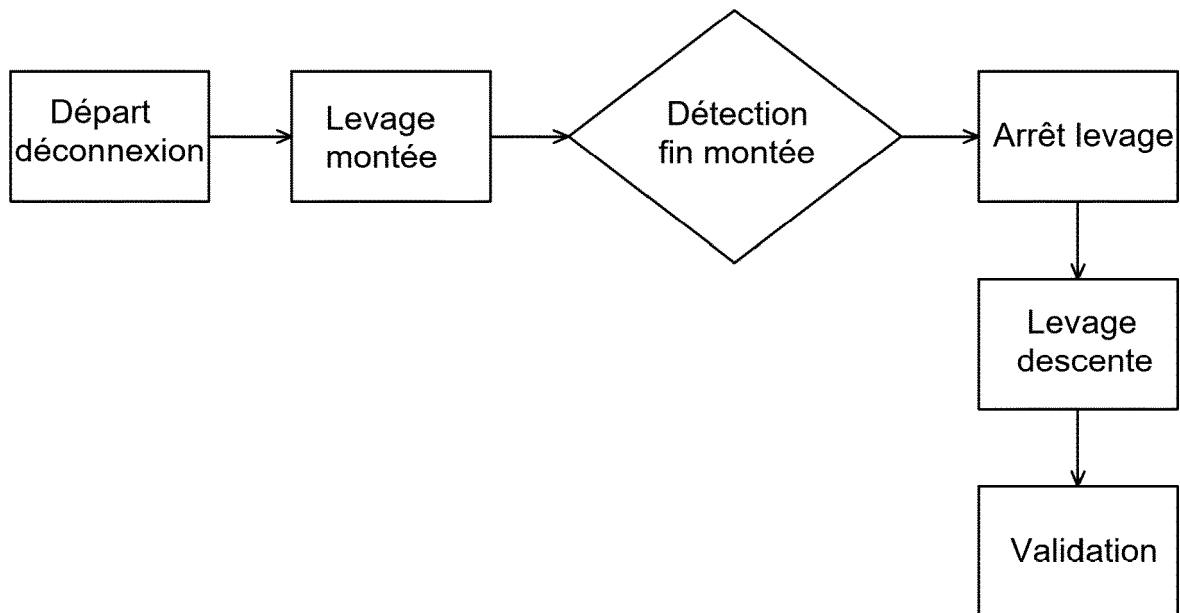
**Fig. 5**



**Fig. 6**



**Fig. 7**



**Fig. 8**





## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 23 19 6092

## 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	FR 3 103 803 A1 (MANITOWOC CRANE GROUP FRANCE [FR]) 4 juin 2021 (2021-06-04) * alinéas [0059], [0094]; figures 5, 6 * -----	1-14	INV. B66D3/04
A	FR 3 114 090 A1 (MANITOWOC CRANE GROUP FRANCE [FR]) 18 mars 2022 (2022-03-18) * alinéa [0055]; figure 3 * -----	1-14	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			B66D
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
La Haye		2 février 2024	Delval, Stéphane
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	

1  
EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

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

EP 23 19 6092

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.

02-02-2024

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
<b>FR 3103803 A1</b>	<b>04-06-2021</b>	<b>EP 3828124 A1</b>	<b>02-06-2021</b>
		<b>FR 3103803 A1</b>	<b>04-06-2021</b>
		<b>US 2021188599 A1</b>	<b>24-06-2021</b>
<hr/>			
<b>FR 3114090 A1</b>	<b>18-03-2022</b>	<b>CN 114261875 A</b>	<b>01-04-2022</b>
		<b>EP 4049960 A1</b>	<b>31-08-2022</b>
		<b>FR 3114090 A1</b>	<b>18-03-2022</b>
		<b>US 2022081267 A1</b>	<b>17-03-2022</b>
<hr/>			

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 1520612 [0006]
- FR 2137333 [0006]
- FR 2368431 [0006]
- FR 2131924 [0006]
- FR 2228024 [0006]
- GB 2176456 A [0007]
- FR 2333743 [0007]
- DE 3149690 [0007]
- DE 3543214 [0007]
- FR 3103803 [0008]