

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

11 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

3 145 610

21 N° d'enregistrement national : 24 00218

51 Int Cl⁸ : G 01 G 19/14 (2024.01), B 66 F 9/20

12 DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 10.01.24.

30 Priorité : 02.02.23 DE 102023102611.9.

43 Date de mise à la disposition du public de la demande : 09.08.24 Bulletin 24/32.

56 Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été établi à la date de publication de la demande.*

60 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

Demande(s) d'extension :

71 Demandeur(s) : Linde Material Handling GmbH GMBH — DE.

72 Inventeur(s) : Magsaam Peter.

73 Titulaire(s) : Linde Material Handling GmbH GMBH.

74 Mandataire(s) : CABINET HERRBURGER.

54 Dispositif de détermination du poids d'une charge installée sur le tablier d'un mât de levage à plusieurs éléments d'un chariot élévateur.

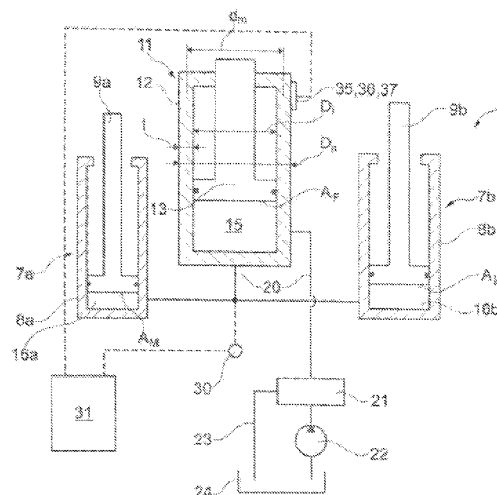
57 Titre : Dispositif de détermination du poids d'une charge installée sur le tablier d'un mât de levage à plusieurs éléments d'un chariot élévateur

Dispositif (1) pour déterminer le poids (LG) d'une charge (L) sur le tablier du mât de levage, comportant un vérin de levage (7a, 7b) et un vérin libre (11) ;

- sur la hauteur libre, la charge (L) est portée par le vérin libre (11) et sur la plage de levage, la charge (L) est portée par le vérin de levage (7a, 7b).

Un capteur de pression (30) saisit la pression dans la conduite de levage (11) du vérin de levage (7a, 7b) et du vérin libre (11). Il est relié à une unité d'exploitation (31) qui, calcule sur dans la hauteur libre le poids (LG) avec la surface (AF) du vérin libre (11) et la pression dans la conduite de levage (20), et dans la plage de levage le poids (LG) de la charge (L) avec la surface (AM) du vérin de levage (7a ; 7b).

Figure 2



FR 3 145 610 - A1



Description

Titre de l'invention : Dispositif de détermination du poids d'une charge installée sur le tablier d'un mât de levage à plusieurs éléments d'un chariot élévateur

DOMAINE DE L'INVENTION

- [0001] La présente invention se rapporte à un dispositif pour déterminer le poids d'une charge placée sur un tablier de support de charge d'un mât de levage à plusieurs éléments d'un chariot élévateur, dans lequel
- [0002] - le mât de levage comporte au moins un vérin de levage et au moins un vérin libre, sur la hauteur libre de levage, la charge est portée par le vérin libre et dans la plage de levage, la charge est portée par le vérin de levage, - le dispositif comporte un capteur de pression pour saisir la pression dans la conduite de levage reliée au vérin de levage et au vérin libre,
- [0003] - le capteur de pression est relié à une unité d'exploitation qui, sur la hauteur libre de levage calcule le poids de la charge en utilisant un premier paramètre de surface du vérin libre et la pression saisie dans la conduite de levage et qui, dans la plage de levage calcule le poids de la charge en utilisant un second paramètre de surface du vérin de levage et la pression saisie dans la conduite de levage,
- [0004] - un dispositif de saisie relié à l'unité d'exploitation, et
- [0005] - l'unité d'exploitation utilise pour le calcul du poids de la charge le premier paramètre de surface du vérin libre ou le second paramètre de surface du vérin de levage en fonction du signal du dispositif de saisie.
- [0006] Dans le cas de mâts de levage à plusieurs éléments d'un chariot élévateur, par exemple, des mâts de levage duplex ou des mâts de levage triplex qui comportent au moins un vérin de levage et au moins un vérin libre, sur la hauteur libre de levage, le tablier avec la charge est soulevé par le vérin libre et dans la plage de levage ; le tablier avec la charge est levé par le vérin de levage ; il est connu de déterminer le poids de la charge placée sur le tablier avec un capteur de pression qui saisit la pression dans la conduite de levage reliée au vérin de levage et au vérin libre. Avec la pression saisie par le capteur de pression dans la conduite de levage, et en utilisant le paramètre de surface du vérin libre ou du vérin de levage, on peut calculer le poids de la charge placée sur le tablier. Pour pouvoir calculer correctement le poids de la charge à la fois sur la hauteur libre de levage et dans la plage de levage, avec la pression de la conduite saisie par le capteur de pression, il faut déterminer avec un dispositif de saisie si l'on est dans la hauteur libre de levage ou dans la plage de levage pour que dans la hauteur libre de levage, on puisse calculer le poids de la charge en utilisant un premier

paramètre de surface du vérin libre, par exemple, la surface du piston du vérin libre exposée à la pression et utiliser la pression dans la conduite de levage et dans la plage de levage, calculer le poids en utilisant un second paramètre de surface du vérin de levage, par exemple, la surface du piston du vérin de levage exposé à la pression et la pression saisie dans la conduite de levage.

[0007] Selon le document EP 2 128 077 B2, on connaît un dispositif du type ci-dessus pour déterminer le poids d'une charge placée sur le tablier d'un mât de levage à plusieurs éléments d'un chariot élévateur et qui comporte un dispositif de saisie pour détecter si l'on est dans le cas de la hauteur libre de levage ou dans la zone de levage pour sélectionner dans l'unité d'exploitation, le paramètre de surface correspondant du vérin libre ou du vérin de levage pour calculer le poids de la charge à partir de la pression mesurée dans la conduite de levage. Le document EP 2 128 077 B2 présente le dispositif de saisie comme commutateur qui saisit le mouvement de levage d'un élément mobile de l'élément fixe du mât de levage. Un tel commutateur est toutefois compliqué et peu fiable.

[0008] BUT DE L'INVENTION

[0009] La présente invention a pour but de développer un dispositif du type ci-dessus pour déterminer le poids d'une charge placée sur le tablier d'un mât de levage à plusieurs éléments d'un chariot élévateur et qui soit de construction simple pour le dispositif de saisie et soit fiable.

[0010] EXPOSE ET AVANTAGES DE L'INVENTION

[0011] A cet effet, l'invention a pour objet un dispositif du type ci-dessus caractérisé en ce que le dispositif de saisie est un capteur de tension qui saisit la tension longitudinale du cylindre du vérin libre, et l'unité d'exploitation utilise en fonction de la tension longitudinale saisie par le dispositif de saisie, le premier paramètre de surface du vérin libre ou le second paramètre de surface du vérin de levage, pour le calcul du poids de la charge.

[0012] Ainsi, selon l'invention, le dispositif de saisie est un capteur de tension qui saisit la tension longitudinale, c'est-à-dire la tension axiale mécanique du cylindre du vérin libre. Un tel capteur de tension est de construction plus simple qu'un commutateur comme dispositif de saisie et son fonctionnement est moins susceptible d'incident.

[0013] L'invention utilise ainsi le fait que la tension longitudinale mécanique (tension axiale) du cylindre du vérin libre varie brusquement lorsque le vérin libre arrive brusquement à l'extrémité de la course libre et rencontre la butée de fin de course haute. La tension longitudinale (tension axiale) du cylindre du vérin libre résulte de ce que la pression hydraulique appliquée sur le piston du vérin libre exerce une force dans la direction axiale lorsque le piston s'appuie contre la butée de fin de course haute. La tension longitudinale du cylindre du vérin libre peut ainsi se déterminer de manière

simple et en sécurité selon que le vérin libre est en position de fin de course haute ou non et qu'ainsi le tablier se trouve sur la hauteur libre de levage ou dans la zone de levage ; ainsi la tension longitudinale mesurée sur le cylindre du vérin libre s'utilise comme critère de décision pour prendre l'un des deux paramètres de surface du vérin libre ou du vérin de levage pour calculer le poids de la charge à partir de la pression mesurée dans la conduite de levage.

- [0014] Selon une forme de réalisation avantageuse de l'invention, le capteur de tension est prévu sur la surface extérieure du cylindre du vérin libre. Le capteur de tension qui mesure la tension longitudinale (tension axiale) est prévu à une position quelconque en hauteur sur le cylindre du vérin libre.
- [0015] Selon un développement avantageux de l'invention, le capteur de tension est une jauge de contraintes. De façon préférentielle, la jauge de contraintes a une direction de mesure orientée dans la direction axiale longitudinale du vérin libre. Une jauge de contraintes permet de saisir, de manière simple, la déformation axiale et ainsi la tension longitudinale du cylindre du vérin libre.
- [0016] Selon un développement avantageux de l'invention, l'unité d'exploitation utilise le premier paramètre de surface du vérin libre pour calculer le poids de la charge dans le cas d'une tension longitudinale saisie par le dispositif de saisie et qui est inférieure à un seuil de tension longitudinale prédéfini ; elle utilise le second paramètre de surface du vérin de levage pour calculer le poids de la charge si la tension longitudinale saisie par le dispositif de saisie est supérieure ou égale au seuil de tension longitudinale prédéfini.
- [0017] Pour le critère de décision qui permet de savoir lequel des deux paramètres de surface utiliser pour le calcul du poids de la charge à partir de la pression mesurée dans la conduite de levage, on mesure ou détermine la valeur de la tension longitudinale mécanique (tension axiale) du cylindre du vérin libre, saisie par le dispositif de saisie et on compare cette valeur à un seuil de tension longitudinale, prédéfini. Le seuil de tension longitudinale est, de préférence, choisi pour qu'avec une valeur de la tension longitudinale saisie par le dispositif de saisie qui est inférieure au seuil de tension longitudinale prédéfini, on conclut que le vérin libre n'est pas encore venu contre la butée de fin de course haute, c'est-à-dire que l'on est encore sur la hauteur libre de levage de sorte que pour calculer le poids de la charge, on prend le premier paramètre de surface du vérin libre et on utilise la pression mesurée dans la conduite de levage pour déterminer correctement le poids de la charge.
- [0018] On choisit le seuil de tension longitudinale en outre de préférence pour qu'avec une valeur de la tension longitudinale saisie par le dispositif de saisie et qui est supérieure ou égale au seuil de tension longitudinale prédéfini, on en conclut que le vérin libre est contre la butée de fin de course haute, c'est-à-dire que l'on est dans la zone de levage

de sorte que pour calculer le poids de la charge, on prend le second paramètre de surface du vérin de levage et on l'utilise pour calculer correctement le poids de la charge avec la pression mesurée dans la conduite de levage. Ainsi, la comparaison de la tension longitudinale mesurée par le capteur de tension sur le cylindre du vérin libre avec le seuil de tension longitudinale prédéfini, permet de sélectionner le bon paramètre de surface du vérin libre ou du vérin de levage pour calculer le poids de la charge et l'utiliser pour calculer le poids de la charge à partir de la pression mesurée par le capteur de pression dans la conduite de levage à la fois pour la hauteur libre de levage et pour la plage de levage.

[0019] Selon un développement avantageux de l'invention le seuil de tension longitudinale est donné par la formule suivante :

$$[0020] \quad \sigma_{a_Seuil} = p_0 * d_m / 4 * t$$

[0021] dans laquelle

[0022] σ_{a_Seuil} est le seuil de tension longitudinale [N/mm²]

[0023] p_0 est la pression dans la conduite de levage sans charge [bar]

[0024] d_m est le diamètre moyen du cylindre du vérin libre [mm]

[0025] t est l'épaisseur de la paroi du cylindre du vérin libre [mm].

[0026] Le seuil de tension longitudinale est ainsi déduit de la pression systématique pour le levage sans charge (course à vide) dans la conduite de levage.

[0027] De façon préférentielle, le seuil de tension longitudinale est enregistré comme constante dans l'unité d'exploitation.

[0028] L'invention a l'avantage de pouvoir déterminer correctement le poids de la charge de façon plus simple et plus sûre à partir de la pression mesurée dans la conduite de levage, avec le capteur de tension à la fois sur la hauteur libre de levage et dans la plage du mât de levage.

Brève description des dessins

[0029] La présente invention sera décrite ci-après de manière plus détaillée à l'aide d'un mode de réalisation de l'invention représenté dans les dessins annexés dans lesquels :

[0030] [Fig.1] représentation schématique du dispositif selon l'invention, et

[0031] [Fig.2] autre représentation schématique du dispositif selon l'invention.

[0032] DESCRIPTION D'UN MODE DE REALISATION DE L'INVENTION

[0033] Les figures 1 et 2 montrent respectivement un dispositif 1 selon l'invention pour déterminer le poids d'une charge placée sur un tablier support de charge d'un mât de levage à plusieurs éléments d'un chariot de manutention ou chariot élévateur. Les mêmes composants portent les mêmes références.

[0034] La [Fig.1] montre un mât de levage 2 à plusieurs éléments d'un chariot élévateur non détaillé et qui, dans l'exemple de réalisation, est équipé d'un mât de levage triplex. Le

mât de levage 2 comporte un élément fixe 3 recevant un premier élément mobile 4 qui peut être levé et abaissé. Le premier élément mobile 4 comporte un second élément mobile 5 qui peut être levé et abaissé ; celui-ci est équipé d'un tablier support de charge 6. Le tablier 6 porte une charge L de poids LG.

- [0035] Pour lever et abaisser les deux éléments de mât 4, 5, il est prévu au moins un vérin de levage 7a, 7b. Dans l'exemple de réalisation représenté, comme cela apparaît en liaison avec la [Fig.2], on a deux vérins de levage 7a, 7b. Les vérins de levage 7a, 7b ont chacun un cylindre 8a, 8b fixé à l'élément de mât fixe 3 et un piston déployable 9a, 9b relié au premier élément mobile 4.
- [0036] Pour lever et abaisser le second élément mobile 5, il est prévu un moyen de traction 10, par exemple, une chaîne de levage fixée par une première extrémité à l'élément fixe 3 et passant sur une poulie de renvoi 17 installée de manière rotative sur le premier élément mobile 4 ou sur le piston 9a, 9b du vérin de levage 7a, 7b et dont la seconde extrémité est fixée à la zone inférieure du second élément mobile 5.
- [0037] Pour lever et abaisser le tablier 6, il est prévu un vérin libre 11. Le vérin libre 11 comporte, comme cela apparaît à la [Fig.2], un cylindre 12 fixé au second élément mobile 5 et un piston déployable 13 relié au tablier 6. Pour cela, un autre moyen de traction 14, par exemple, une chaîne de levage est reliée par une première extrémité au cylindre 12 du vérin libre 11 ou au second élément mobile 5 en passant sur une poulie de renvoi 15 en rotation à l'extrémité supérieure du piston 13 du vérin libre 11, et fixée au tablier 6 par sa seconde extrémité.
- [0038] Comme cela apparaît à la [Fig.2], entre le cylindre 12 et le piston 13, le vérin libre 11 a une chambre de pression 15 ; de même, entre le cylindre 8a, 8b et le piston 9a, 9b, le vérin de levage 7a, 7b, a une chambre de pression 16a, 16b respective. Les chambres de pression 15, 16a, 16b sont reliées à une conduite de levage 20. La conduite de levage 20 est reliée à une vanne de levage/descente 21, elle-même reliée par une pompe hydraulique 22 et par un retour 23 à un réservoir 24.
- [0039] Dans l'exemple représenté, un segment de la conduite de levage 20 relié à la vanne de levage/descente 21 est raccordé à la chambre de pression 15 du vérin libre 11 à laquelle sont raccordées les chambres de pression 16a, 16b des vérins de levage 7a, 7b par d'autres segments de la conduite de levage 20.
- [0040] La vanne de levage/descente 21 de la conduite de levage 20 est reliée à la pompe hydraulique 22 ; tout d'abord, seul le piston 13 du vérin libre 11 se déploie et le tablier 6 est soulevé dans une zone de course libre. A l'extrémité supérieure de cette zone de course libre, le piston 13 du vérin libre 11 vient en butée contre le cylindre 12 et les pistons 9a, 9b des vérins de levage 7a, 7b se déploient et soulèvent le tablier 6 dans une zone de levage du mât de Levage.
- [0041] La [Fig.1] montre le tablier 6 à l'extrémité haute de la zone de course libre, le piston

13 du vérin libre 11 étant complètement déployé et les pistons 9a, 9b des vérins de levage 7a, 7b étant encore rentrés.

[0042] Le dispositif 1 selon l'invention pour déterminer le poids LG de la charge L placée sur le tablier 6 comporte un capteur de pression 30 pour saisir la pression dans la conduite de levage 20 reliée aux vérins de levage 7a, 7b et au vérin libre 11.

[0043] Le capteur de pression 30 est relié à une unité d'exploitation 31. Dans la plage de hauteur libre de levage, l'unité d'exploitation 31 calcule le poids LG de la charge L en utilisant un premier paramètre de surface A_F du vérin libre 7 et la pression saisie dans la conduite de levage 20 ; pour calculer le poids LG de la charge L dans la plage de levage de mât, elle utilise un second paramètre de surface A_M du vérin de levage 7a, 7b et la pression saisie dans la conduite de levage 20.

[0044] L'unité d'exploitation 31 calcule, de préférence, le poids LG de la charge L dans la plage de hauteur libre de levage par la formule suivante :

$$[0045] \quad LG = p * A_F$$

[0046] Dans cette formule LG représente le poids de la charge L ; p représente la pression mesurée par le capteur de pression 30 dans la conduite de levage 20 et A_F est le premier paramètre de surface du vérin libre 11. Le premier paramètre de surface A_F est, de préférence, la surface du piston 13 du vérin libre 11 exposée à la pression.

[0047] L'unité d'exploitation 30 calcule, de préférence, le poids LG de la charge L dans la plage de levage en appliquant la formule suivante :

$$[0048] \quad LG = p * A_M$$

[0049] Dans cette formule, LG représente le poids de la charge L ; p est la pression mesurée par le capteur de pression 30 dans la conduite de levage 20 et A_M est le second paramètre de surface des vérins de levage 7a, 7b. Le second paramètre de surface A_M est, la somme des surfaces des pistons 9a, 9b des vérins de levage 7a, 7b exposées à la pression.

[0050] Le dispositif 1 selon l'invention comprend en outre un dispositif de saisie 35 relié à l'unité d'exploitation 31. En fonction d'un signal du dispositif de saisie 35, l'unité d'exploitation 31 calcule le poids LG de la charge en utilisant le premier paramètre de surface A_F du vérin libre 7 ou le second paramètre de surface A_M des vérins de levage 7a, 7b.

[0051] Le dispositif de saisie 35 est un capteur de tension 36 pour saisir la tension longitudinale, c'est-à-dire la tension axiale appliquée au cylindre 12 du vérin libre 11 et fournir ainsi comme signal, la tension longitudinale σ_{a_Mess} au cylindre 12 du vérin libre 11. L'unité d'exploitation 31 utilise, en fonction de la tension longitudinale σ_{a_Mess} saisie par le dispositif de saisie 35, le premier paramètre de surface A_F du vérin libre 11 ou le second paramètre de surface A_M des vérins de levage 7a, 7b pour calculer le poids LG de la charge.

- [0052] Le capteur de tension 36 est installé sur la surface enveloppe extérieure du cylindre 12 du vérin de course libre 11.
- [0053] De façon préférentielle, le capteur de tension 36 est sous la forme d'une jauge de contraintes 37 et elle a ainsi une direction de mesure orientée axialement dans la direction longitudinale du vérin libre 11.
- [0054] Pour une tension longitudinale σ_{a_Mess} saisie par le dispositif de saisie 35 et inférieure à un seuil de tension longitudinale σ_{a_Seuil} prédéfini, c'est-à-dire pour un critère de charge $\sigma_{a_Mess} < \sigma_{a_seuil}$, l'unité d'exploitation 31 utilise le premier paramètre de surface A_F du vérin libre 11 pour calculer le poids LG de la charge L placée sur le tablier 6 ; pour une tension longitudinale σ_{a_Mess} supérieure ou égale au seuil de tension longitudinale prédéfini σ_{a_Seuil} , par le dispositif de saisie 35, c'est-à-dire pour le critère de décision $\sigma_{a_Mess} \geq \sigma_{a_seuil}$, l'unité d'exploitation 31 utilise le second paramètre de surface A_M des vérins de levage 7a, 7b pour calculer le poids LG de la charge L placée sur le tablier 6.
- [0055] Le seuil de tension longitudinale σ_{a_Seuil} est, de préférence, obtenu par la formule suivante :
- [0056] $\sigma_{a_Seuil} = p_0 * d_m / 4 * t$
- [0057] Dans cette formule,
- [0058] σ_{a_Seuil} seuil de tension longitudinale [N/mm²]
- [0059] p_0 pression dans la conduite de levage 20 sans charge [bar]
- [0060] d_m diamètre moyen du cylindre 12 du vérin libre 11 [mm]
- [0061] t épaisseur de la paroi du cylindre 12 du vérin libre 11 [mm].
- [0062] Le diamètre moyen d_m du cylindre 12 du vérin libre 11 s'obtient, par exemple, selon la formule suivante :
- [0063] $d_m = (D_a + D_i) / 2$
- [0064] Dans cette formule, D_a est le diamètre extérieur du cylindre 12 du vérin libre 11 et D_i est le diamètre intérieur du cylindre 12 du vérin libre 11.
- [0065] Le seuil de tension longitudinale σ_{a_Seuil} est, de préférence, enregistré comme constante dans l'unité d'exploitation 31 et il sera comparé dans cette unité d'exploitation 31 à la tension longitudinale σ_{a_Mess} saisie par le dispositif de saisie 35.
- [0066] Le dispositif 1 selon l'invention pour déterminer le poids LG de la charge L placé sur le tablier 6 fonctionne comme suit :
- [0067] Si le tablier 6 est dans la hauteur libre de levage, c'est-à-dire que le vérin libre 11 n'est pas encore en butée de fin de course haute, la tension longitudinale σ_{a_Mess} du cylindre 12 du vérin libre 11, saisie par le capteur de tension 36 est inférieure au seuil de tension longitudinale σ_{a_Seuil} prédéfini et l'unité d'exploitation 31 calcule le poids LG de la charge L en utilisant le premier paramètre de surface A_F du vérin libre 11 et la pression p dans la conduite de levage 20, mesurée par le capteur de pression 30 en ap-

pliquant la formule suivante :

[0068] $LG=p \cdot A_F$.

[0069] Si le tablier 6 est dans la zone de levage, le piston 13 du vérin libre 11 est à l'état complètement déployé contre la butée de fin de course haute. La tension longitudinale du cylindre 12 du vérin libre 11 lorsque le piston 13 est contre la butée de fin de course haute, augmente brusquement car la pression dans la chambre de pression 15 du vérin libre 11 lorsque le piston 13 est en appui contre la butée de fin de course haute, génère une force qui s'exerce dans la direction axiale au cylindre 12. Dans la plage de levage, la tension longitudinale σ_{a_Mess} du cylindre 12 du vérin libre 11, saisie par le capteur de tension 36 est supérieure ou égale au seuil de tension longitudinale σ_{a_Seuil} prédéfini ; l'unité d'exploitation 31 calcule alors le poids LG de la charge L en utilisant le second paramètre de surface A_M des vérins de levage 7a, 7b et la pression p de la conduite de pression 20 mesurée par le capteur de pression 30 en appliquant la formule $LG=p \cdot A_M$.

[0070] Pour le critère de décision utilisé avec les deux paramètres de surface A_F et A_M pour le calcul du poids LG de la charge L à partir de la pression dans la conduite de levage 20 mesurée par le capteur de pression 30, on mesure ou détermine ainsi la valeur de la tension longitudinale mécanique σ_{a_Mess} du cylindre 12 du vérin libre 11 par le dispositif de saisie 35 et on compare cette valeur σ_{a_Mess} au seuil de tension longitudinale σ_{a_Seuil} prédéfini. Par cette comparaison de la tension longitudinale σ_{a_Mess} du cylindre 12 du vérin libre 11 mesurée par le capteur de tension 36 et du seuil de tension longitudinale σ_{a_Seuil} prédéfini, l'unité d'exploitation 31 peut sélectionner, pour le calcul du poids LG de la charge L, le bon paramètre de surface A_F ou A_M du vérin libre 11 ou des vérins de levage 7a, 7b et l'utiliser pour calculer correctement le poids LG de la charge L avec la pression mesurée dans la conduite de pression 20 du capteur de pression 30 à la fois dans la plage de hauteur libre de levage et dans la plage de levage.

[0071] L'invention n'est pas limitée à l'exemple de réalisation présenté aux figures 1 et 2. A la place d'un mât de levage triplex, on peut également avoir un mât de levage 2 duplex avec un élément fixe muni d'un élément déployable qui peut être levé et abaissé et portant le tablier 6 installé de manière à pouvoir être levé et abaissé. Un tel mât duplex, pour lever et abaisser le mât déployable, comporte au moins un vérin de levage 7a, 7b et un vérin libre 11 pour lever et abaisser le tablier 6.

[0072] NOMENCLATURE DES ELEMENTS PRINCIPAUX

[0073] 1 Dispositif

[0074] 2 Mât de levage

[0075] 3 Elément fixe

[0076] 4 Elément mobile

[0077] 5 Elément mobile

[0078] 6 Tablier support de charge

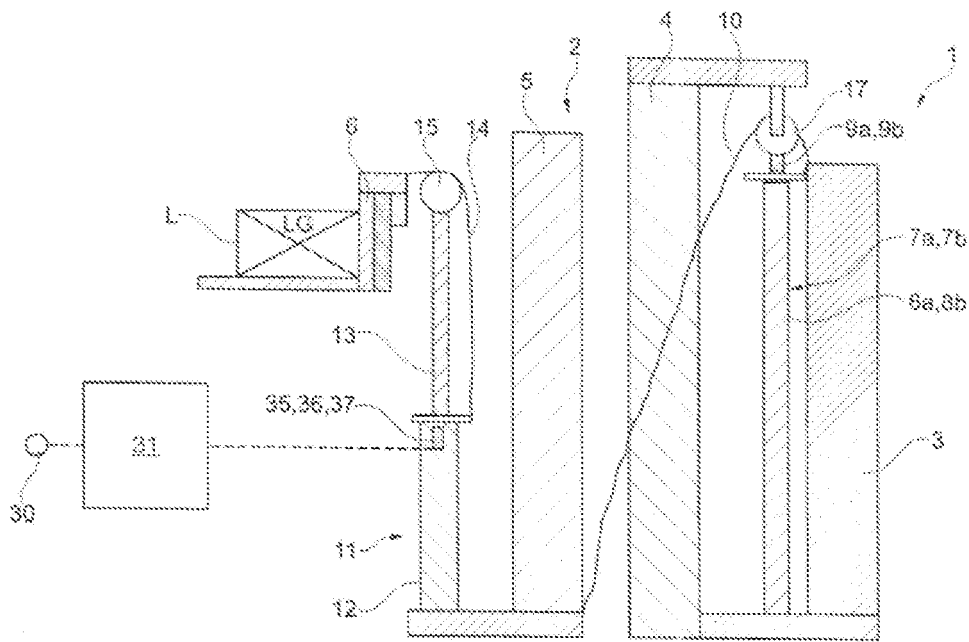
[0079]	7a, 7b Vérins de levage
[0080]	8a, 8b Cylindres de vérin
[0081]	9a, 9b Pistons déployables
[0082]	10 Moyen de traction
[0083]	11 Vérin libre
[0084]	12 Cylindre
[0085]	13 Piston
[0086]	14 Moyen de traction
[0087]	15 Chambre de pression
[0088]	16a,b Chambres de pression
[0089]	17 Poulie
[0090]	20 Conduite
[0091]	21 Vanne de montée/descente
[0092]	22 Pompe hydraulique
[0093]	23 Retour
[0094]	24 Réservoir
[0095]	30 Capteur de pression
[0096]	31 Unité d'exploitation
[0097]	35 Dispositif de saisie
[0098]	36 Capteur de tension
[0099]	37 Jauge de contrainte
[0100]	L Charge
[0101]	LG Poids de la charge
[0102]	p Pression
[0103]	A_F Paramètre de surface
[0104]	A_M Deuxième paramètre de surface
[0105]	σ_{a_Mess} Tension longitudinale
[0106]	σ_{a_Seuil} Seuil de tension longitudinale
[0107]	P_o Pression dans la conduite de levage sans charge
[0108]	d_m Diamètre moyen du cylindre du vérin libre
[0109]	t Epaisseur de la paroi du cylindre du vérin libre
[0110]	D_a Diamètre extérieur du cylindre du vérin libre
[0111]	D_i Diamètre intérieur du cylindre du vérin libre

Revendications

- [Revendication 1] Dispositif (1) pour déterminer le poids (LG) d'une charge (L) placée sur un tablier de support de charge (6) d'un mât de levage (2) à plusieurs éléments d'un chariot élévateur,
- le mât de levage (2) comporte au moins un vérin de levage (7a, 7b) et au moins un vérin libre (11),
 - sur la hauteur libre de levage, la charge (L) est portée par le vérin libre (11) et dans la plage de levage, la charge (L) est portée par le vérin de levage (7a, 7b),
 - le dispositif comporte un capteur de pression (30) pour saisir la pression dans la conduite de levage (20) reliée au vérin de levage (7a, 7b) et au vérin libre (11),
 - le capteur de pression (30) est relié à une unité d'exploitation (31) qui, sur la hauteur libre de levage, calcule le poids (LG) de la charge (L) en utilisant un premier paramètre de surface (A_F) du vérin libre (11) et la pression saisie dans la conduite de levage (20), et dans la plage de levage, calcule le poids (LG) de la charge (L) en utilisant un second paramètre de surface (A_M) du vérin de levage (7a ; 7b) et la pression saisie dans la conduite de levage (20),
 - un dispositif de saisie (35) relié à l'unité d'exploitation (31),
 - l'unité d'exploitation (31) utilise pour le calcul du poids (LG) de la charge (L) le premier paramètre de surface (A_F) du vérin libre (11) ou le second paramètre de surface (A_M) du vérin de levage (7a ; 7b), en fonction du signal du dispositif de saisie (35),
- dispositif caractérisé en ce que
- le dispositif de saisie (35) est un capteur de tension (36) qui saisit la tension longitudinale (σ_{a_Mess}) du cylindre (12) du vérin libre (11), et
 - l'unité d'exploitation (31) utilise en fonction de la tension longitudinale (σ_{a_Mess}) saisie par le dispositif de saisie (35), le premier paramètre de surface (A_F) du vérin libre (11) ou le second paramètre de surface (A_M) du vérin de levage (7a, 7b), pour le calcul du poids (LG) de la charge (L).
- [Revendication 2] Dispositif pour déterminer le poids d'une charge selon la revendication 1,
- caractérisé en ce que
- le capteur de tension (36) est prévu sur la surface extérieure du cylindre (12) du vérin libre (11).

- [Revendication 3] Dispositif pour déterminer le poids d'une charge selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le capteur de tension (36) est sous la forme d'une jauge de contraintes (37).
- [Revendication 4] Dispositif pour déterminer le poids d'une charge selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que l'unité d'exploitation (31) utilise
- le premier paramètre de surface (A_F) du vérin libre (11) pour calculer le poids (LG) de la charge L dans le cas d'une tension longitudinale (σ_{a_Mess}) saisie par le dispositif de saisie (35) et qui est inférieure à un seuil de tension longitudinale (σ_{a_Seuil}) prédéfini, et
 - le second paramètre de surface (A_M) du vérin de levage (7a ; 7b) pour calculer le poids (LG) de la charge (L) si la tension longitudinale (σ_{a_Mess}) saisie par le dispositif de saisie (35) est supérieure ou égale au seuil de tension longitudinale (σ_{a_Seuil}) prédéfini.
- [Revendication 5] Dispositif pour déterminer le poids d'une charge selon la revendication 4, caractérisé en ce que le seuil de tension longitudinale (σ_{a_Seuil}) est donné par la formule suivante :
- $$\sigma_{a_Seuil} = p_0 * d_m / 4 * t$$
- dans laquelle :
- σ_{a_Seuil} seuil de tension longitudinale [N/mm²]
 - p_0 pression dans la conduite de levage (2) sans charge [bar]
 - d_m diamètre moyen du cylindre (12) du vérin libre (11) [mm]
 - t épaisseur de la paroi du cylindre (12) du vérin libre (11) [mm].
- [Revendication 6] Dispositif pour déterminer le poids d'une charge selon la revendication 4 ou 5, caractérisé en ce que le seuil de tension longitudinale (σ_{a_Seuil}) est enregistré comme constante dans l'unité d'exploitation (31).

[Fig. 1]



[Fig. 2]

