

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION BELGE

(41) Date de publication : 18/07/2024

(21) Numéro de demande : BE2022/6091

(22) Date de dépôt : 26/12/2022

(62) Divisée de la demande de base :

(62) Date de dépôt demande de base :

(51) Classification internationale : B66F 7/06

(30) Données de priorité :

(71) Demandeur(s) :

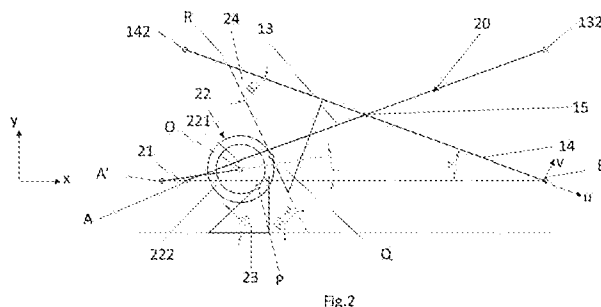
C.P. BOURG
SA
1340, OTTIGNIES
Belgique

(72) Inventeur(s) :

MICHOTTE Sébastien
1348 LOUVAIN-LA-NEUVE
Belgique

(54) Appareil de levage à ciseaux avec assistance

(57) L'invention concerne un dispositif de levage utilisant un mécanisme de ciseaux comprenant un mécanisme d'assistance pour le démarrage du processus de levage. Le mécanisme d'assistance comprend un système de décalage qui permet au mécanisme d'assistance et au bras des ciseaux d'être entraînés par un seul axe.



Appareil de levage à ciseaux avec assistance

L'invention concerne le domaine des plates-formes élévatrices
5 à ciseaux, en particulier les plates-formes élévatrices compactes à ciseaux permettant de soulever des charges importantes par surface.

Les plates-formes élévatrices à ciseaux sont bien connues pour
10 lever ou abaisser sélectivement des objets afin de faciliter leur chargement/déchargement. Par exemple, dans le domaine de l'impression, les plates-formes élévatrices à ciseaux sont utilisées à l'intérieur des "unités d'empilage" pour faciliter l'empilage des feuilles de papier ou des livrets. La
15 plateforme de l'élévateur à ciseaux est initialement insérée dans l'empileur et reçoit les feuilles qui ont été traitées dans des unités voisines connectées (imprimante, plieuse, découpeuse,...). La plate-forme de l'élévateur à ciseaux commence en position haute (pour être proche de la sortie du
20 papier) et s'abaisse lentement lors de l'accumulation de papier sur la pile. Une fois entièrement chargé, l'élévateur à ciseaux est extrait de l'empileur, et un opérateur doit prendre la pile. Pour des raisons d'ergonomie, la plate-forme est relevée pour faciliter cette opération. Une fois vidée, la
25 plate-forme à ciseaux est réinsérée dans l'empileur et un nouveau cycle est lancé. Le mouvement vertical de la plate-forme est réalisé à l'aide d'un mécanisme à bras ciseaux.

En ce qui concerne le principe général des élévateurs à
30 ciseaux, ils comprennent au moins deux éléments allongés reliés entre eux au niveau ou à proximité de leur point médian (comme des ciseaux) au niveau d'un point de pivot. En général,

deux ensembles parallèles sont disposés pour plus de stabilité. Dans une position basse, les éléments allongés sont proches d'une position horizontale parallèle, tandis que dans une position haute, les éléments allongés sont proches d'une position verticale parallèle. L'extrémité supérieure des éléments allongés supporte la plate-forme de l'ascenseur tandis que l'extrémité inférieure d'au moins un élément allongé est reliée à un moteur conçu pour déplacer horizontalement ladite extrémité de l'élément allongé. Le moteur entraîne généralement une vis-mère horizontale qui imprime un mouvement horizontal à une traverse (ou poutre transversale) reliée aux extrémités inférieures de l'un des éléments allongés. Les extrémités des éléments allongés peuvent ainsi être rapprochées l'une de l'autre, ce qui a pour effet de soulever la plate-forme, ou éloignées l'une de l'autre, ce qui a pour effet de faire descendre la plate-forme.

Chaque élément allongé peut être prolongé par une autre série d'éléments allongés également reliés en leur milieu pour augmenter le déplacement vertical de la plateforme sans augmenter l'encombrement de l'élévateur. En effet, de telles plates-formes ciseaux doivent être compactes pour s'intégrer dans l'empileur. L'empileur étant un élément d'une chaîne d'éléments le long de laquelle circule le papier, il n'est pas possible de modifier sa configuration.

Le papier est lourd, et ces élévateurs à ciseaux doivent être capables de soulever de lourdes charges par unité de surface. Le mécanisme d'un tel élévateur est basé sur la transformation d'une force horizontale en une force verticale. La force la plus élevée est requise au début du mouvement ascendant. Cette étape d'initiation est difficile. C'est pourquoi l'ascenseur

n'est jamais complètement effondré et un angle minimum de 8° est généralement maintenu.

Des ascenseurs ont été développés où le mécanisme est divisé
5 en deux phases, une phase de levage, pour assister la phase d'initiation, et une phase de translation pour terminer le mouvement ascendant.

Le document US 9,310,753 explique le principe de tels
10 mécanismes élévateurs. Pour assister la phase initiale du mouvement ascendant de l'ascenseur, un ensemble d'assistance à ressort est agencé pour exercer, lorsque la plate-forme est dans sa position basse, une tension de traction qui se transmet à un bras équipé d'un rouleau qui pousse la plate-
15 forme vers le haut. Alternativement, au lieu d'un ressort, le bras d'assistance peut être entraîné (poussé au lieu d'être tiré par le ressort) par l'avant d'un chariot coulissant qui exerce une force sur le bras d'assistance, jusqu'à un point où l'arrière du chariot coulissant entre en contact avec
20 l'extrémité de l'élément allongé et le tire vers l'avant pour entraîner le mouvement ascendant restant de l'ascenseur. Ce mécanisme d'assistance est généralement efficace pour des angles compris entre 8° et 21° .

25 US2003/0075657A1 divulgue un élévateur à ciseaux avec une vis-mère (et un actionneur) reliée à un chariot avec des rouleaux qui sont disposés pour rouler sur une rampe tout en entrant en contact avec une surface de came montée sur un premier bras des ciseaux lors de la phase initiale du mouvement
30 d'élévation, communiquant ainsi un mouvement vers le haut au dit bras. Le chariot supporte également une tige pour conférer un mouvement horizontal au second bras des ciseaux. Un mécanisme de décalage (liaison coulissante) sur le chariot

permet aux rouleaux de se déplacer d'abord, jusqu'à atteindre une butée qui permet au chariot d'agir ensuite sur la tige ou la traverse.

- 5 Dans ce dispositif, le chariot est plutôt encombrant et occupe un espace important à la base du système. La position des cames, proche des points de pivotement des bras, entraîne un "effet de levier" inefficace. De plus, pour une charge élevée, les forces exercées sur de tels mécanismes sont très
- 10 importantes et la multiplicité des pièces entraîne une multiplication des points de faiblesse de défaillance potentielle.

Le demandeur a donc jugé nécessaire de fabriquer des

15 mécanismes plus robustes qui peuvent être très compacts tout en permettant le levage de charges lourdes.

Solution de l'invention

- 20 A cette fin, l'invention concerne un dispositif de levage comprenant une base et une plate-forme placée sur un mécanisme de ciseaux comprenant un premier bras avec une extrémité inférieure mobile et un second bras monté de manière pivotante sur la base, les deux bras étant reliés ensemble autour de
- 25 leur point central par un pivot et décrivant un angle α avec la base, et dans lequel la plate-forme est déplaçable d'une position basse à une position haute sous l'action d'un actionneur agencé pour actionner des moyens traversant l'extrémité inférieure du premier bras à travers une buselure
- 30 ayant une section plus grande que lesdits moyens, permettant ainsi auxdits moyens de glisser à l'intérieur de ladite buselure, lesdits moyens étant reliés de manière pivotante à une extrémité d'un mécanisme à coin ou calage ayant :

- un bras de coin (ou une tringlerie de pivotement de coin) disposé dans un plan parallèle aux bras des ciseaux,
- un rouleau à deux roues monté à l'autre extrémité du bras,
- une came inférieure disposée sur la base sur le trajet de l'une des roues, et
- une came supérieure disposée sur le second bras de l'élévateur à ciseaux, dans le plan de l'autre roue et faisant sensiblement face à la came inférieure, de sorte que les roues peuvent entrer en contact avec les deux comes simultanément.

10

De préférence, le moyen traversant l'extrémité inférieure du premier bras peut par exemple être une poutre transversale disposée perpendiculairement au plan des bras du ciseau, ladite poutre étant mobile horizontalement perpendiculairement à son axe. L'actionneur entraîne le mouvement des moyens de déplacement. Par exemple, l'actionneur entraîne un mouvement horizontal de la poutre transversale. La poutre n'est pas nécessairement longue. Elle peut faire partie d'un autre élément, comme une saillie d'une vis-mère.

20

De préférence, la longueur du bras de coin est inférieure d'au moins 50% à la longueur des bras des ciseaux. De préférence, la longueur du bras de coin représente moins de 35% de la longueur des bras de ciseaux, de préférence moins de 30%. Ceci permet d'optimiser l'effet de levier.

Le fait que la buselure du bras mobile de ciseaux ait une section supérieure à la section des poutres transversales permet de créer un décalage entre l'actionnement du bras de coin et l'actionnement du bras de ciseaux au début du mouvement ascendant, créant ainsi un mécanisme d'assistance au levage.

30

La buselure peut avoir toute forme appropriée, et peut par exemple être circulaire, ou une rainure dans laquelle la poutre transversale peut glisser.

- 5 Une telle rainure peut par exemple être de quelques millimètres à quelques centimètres plus longue que la section de la barre, et est typiquement calculée pour obtenir le décalage souhaité.
- 10 Au début d'un mouvement ascendant de l'élévateur, les bras de ciseaux sont proches d'une position horizontale (typiquement entre 5 et 10° de l'horizontale), la barre transversale est en contact avec la buselure vers l'extrémité du bras de ciseaux, le rouleau du bras de coin est en appui sur la base. Sous
- 15 l'action de l'actionneur, la barre transversale se déplace horizontalement afin d'imprimer un mouvement au mécanisme de coincement : une roue du rouleau roule sur la came inférieure ce qui cause une poussée de l'autre roue sur la came supérieure pour imprimer un mouvement vertical vers le haut au
- 20 second bras. Pendant ce temps, la barre transversale se déplace à l'intérieur de la buselure sans induire un effet de translation sur le bras des ciseaux.

- Comme la longueur du bras de coin est inférieure à la moitié
- 25 de la longueur des bras de ciseaux, les cames sont positionnées près de l'extrémité des bras de ciseaux, ce qui permet un puissant effet de levier pour soulever les ciseaux et la plate-forme.

- Lorsque la roue du rouleau atteint le sommet de la came
- 30 inférieure et, de préférence simultanément, que l'autre roue du rouleau atteint le point inférieur de la came supérieure, la barre transversale a atteint l'extrémité opposée de la buselure et commence à transmettre un mouvement de translation

à l'extrémité du bras des ciseaux, assurant ainsi la poursuite du mouvement ascendant de la plate-forme.

Les roues du rouleau sont chacune libres de tourner dans les
5 deux sens, en fonction du mouvement ascendant ou descendant de l'ascenseur. Elles peuvent tourner en sens inverse.

La came inférieure présente un profil sensiblement triangulaire avec une base de came reposant sur la base du
10 dispositif de levage, un côté ascendant agencé pour supporter la montée des rouleaux pendant l'action du mécanisme de coin lors de la phase de levage et un côté descendant. L'une des roues roule sur le côté ascendant de la came pendant la phase initiale du levage.

15 Le côté ascendant de la came inférieure peut être linéaire. De préférence, un côté ascendant linéaire fait un angle β_1 avec la base (côté horizontal ou de repos) compris entre 10 et 65°.

Dans un mode de réalisation avantageux, la face montante de la
20 came inférieure présente un profil courbe concave, c'est-à-dire un profil non linéaire suivant une fonction d'ordre au moins du 1^{er} ordre. Cela signifie que la face montante fait un angle évolutif (croissant) β_1 avec la base. Cet angle débute de préférence entre 1° et 20°, de préférence entre 5° et 15°.
25 Cela permet d'avoir un angle ascendant faible au début de l'assistance, pour augmenter l'efficacité, et un angle plus élevé plus tard dans l'assistance pour que la came reste suffisamment courte.

30 De manière encore plus avantageuse, la face montante de la came inférieure présente un profil hybride comprenant une section incurvée concave prolongée par une section linéaire. Ceci permet un recul plus doux du galet lors de la descente de

l'ascenseur, et autorise une assistance légèrement plus longue qu'avec un profil uniquement courbe.

- 5 La came supérieure présente également un profil sensiblement triangulaire orienté vers le bas, avec une base de came reposant sur et le long du deuxième bras (fixé à ce bras et parallèle à celui-ci) du dispositif de levage, un côté inférieur disposé pour entrer en contact avec les rouleaux pendant l'action du mécanisme de coin lors de la phase de levage et un troisième côté.

Le côté vers le bas de la came supérieure peut être linéaire. De préférence, un côté linéaire vers le bas fait un angle β_2 avec le deuxième bras (son côté de repos) compris entre 10 et 15 65°.

Dans un mode de réalisation avantageux, le côté vers le bas de la came supérieure présente un profil courbe concave ou une pente, c'est-à-dire un profil non linéaire suivant une fonction d'au moins du 1^{er} ordre. Cela signifie que la face vers le bas fait un angle évolutif (croissant) β_2 avec le deuxième bras. Cet angle débute de préférence entre 1° et 20°, de préférence entre 5° et 15°. Cela permet d'avoir un angle de montée faible au début de l'assistance, pour augmenter l'efficacité, et un angle plus élevé plus tard dans l'assistance pour garder la came suffisamment courte.

De manière encore plus avantageuse, la face vers le bas de la came supérieure présente un profil hybride comprenant une section incurvée concave prolongée par une section linéaire. Ceci permet un recul plus doux du galet lors de la descente de l'ascenseur, et autorise une assistance légèrement plus longue qu'avec un profil uniquement courbe.

Les cames supérieures et les cames inférieures sont disposées de telle sorte qu'une des roues du rouleau roule sur le côté vers le bas de la came supérieure, tandis que l'autre roue du rouleau roule sur le côté montant de la came inférieure. Une
5 force vers l'avant est appliquée par le bras de coin sur le rouleau, qui est convertie en une force vers le haut lorsque la roue roule sur le côté ascendant de la came inférieure ce qui entraîne une force vers le haut transférée au côté vers le bas de la came supérieure et, par conséquent, au deuxième bras
10 de l'ascenseur.

L'élévateur à ciseaux de l'invention peut être un élévateur à un ou plusieurs étages. Cela signifie qu'un bras de ciseaux peut comprendre un ou plusieurs segments, typiquement disposés
15 en accordéon. Par exemple, l'élévateur est un élévateur à double étage, où chaque bras comporte deux segments reliés de manière pivotante à une extrémité.

La plate-forme peut être toute surface appropriée pour
20 supporter des poids. Selon le type de poids, elle peut être une plaque, une plaque comportant des ouvertures, une grille ou avoir toute autre forme.

Description détaillée de l'invention

25 L'invention sera mieux comprise en référence à la description détaillée de plusieurs modes de réalisation en référence aux dessins où :

La figure 1 est une vue schématique du principe de base d'un
30 mécanisme de levage à ciseaux tel que connu de l'homme du métier ;

La figure 2 est une vue schématique d'un mécanisme de levage de l'invention ;

La figure 3 illustre les équations relatives aux formes des cames ;

La figure 4 illustre la dépendance α de l'équation 24 avec

Figure 4a : Termes gauches de l'équation 24 en fonction de γ_2

5 obtenus pour $\beta_1 = \beta_2 = 29^\circ 34'$ et pour diverses valeurs de α_2 ; 4b

: Evolution mesurée de γ_2 en fonction de α pendant la phase d'assistance ; 4c : Termes de gauche de l'équation 24 en

fonction de γ_2 obtenus pour $\beta_1 = \beta_2 = 55^\circ$ et pour les mêmes différentes valeurs de α ;

10 La figure 5 est une vue latérale d'une came inférieure avec un profil ascendant linéaire ;

La figure 6 est une vue latérale d'une came supérieure avec un profil linéaire vers le bas ;

La figure 7 est une vue latérale d'une came inférieure avec un

15 profil ascendant incurvé ;

La figure 8 est une vue latérale d'une came supérieure avec un profil incurvé vers le bas ;

La figure 9 est une vue latérale d'un élévateur à ciseaux selon l'invention,

20 La figure 10 est un détail de la figure 9 ;

La figure 11 est une vue en perspective du détail de la figure 10 ;

La figure 12 est une vue latérale du même élévateur à ciseaux que celui de la figure 9, en position élevée ;

25 La figure 13 est un détail de la figure 12 ;

La figure 14 est une vue en perspective du détail de la figure 13 ;

La figure 15 est une vue latérale de l'élévateur à ciseaux des figures 9 à 11, en position basse, sans le bras de coin ;

30 La figure 16 est une vue latérale de la nacelle à ciseaux des figures 12 à 114, en position haute, sans le bras de coin ;

La figure 17 est une représentation en perspective d'une buselure convenant à l'élévateur à ciseaux de l'invention ;

La figure 18 est une représentation schématique des forces impliquées dans un élévateur à ciseaux à deux étages de l'invention.

La figure 19 est une vue latérale d'une came supérieure avec
5 un profil incurvé vers le bas similaire à la figure 8 mais dont la fin se termine par une section linéaire.

En référence à la figure 1, un dispositif de levage 1 tel que
10 connu dans l'art comprend une base 11 et une plate-forme 12 placées sur un mécanisme de ciseaux 10 comprenant un premier bras 13 avec une extrémité inférieure mobile A et un second bras 14 avec une extrémité B montés de manière pivotante sur la base, les deux bras étant reliés ensemble autour de leur
15 point central par un pivot 15, et dans lequel la plate-forme 12 est mobile d'une position basse à une position haute sous l'action d'un actionneur, agissant par exemple sur une poutre transversale (non représentée) disposée perpendiculairement au plan des bras de ciseaux.

20 Typiquement, deux jeux de bras en ciseaux sont disposés en parallèle de sorte que les extrémités A et B des bras des deux jeux forment un rectangle sur la base 11 du dispositif de levage. Cela signifie également que l'extrémité supérieure des
25 bras définit un rectangle pour supporter la plate-forme 12.

La poutre transversale est agencée pour, lorsqu'elle est actionnée, déplacer l'extrémité inférieure mobile A du premier bras vers ou s'éloignant de l'extrémité B du second bras. Par
30 exemple, la poutre transversale est couplée à une vis-mère, disposée horizontalement sur la base du dispositif de levage, la vis étant actionnée par un moteur.

Le premier bras 13 et le deuxième bras 14 décrivent un angle α avec la base horizontale 11. Lorsque la plateforme est complètement descendue, l'angle atteint est $\alpha_{\min}$, et lorsque la plateforme est à sa hauteur maximale, l'angle atteint est $\alpha_{\max}$. Les deux bras ont une longueur $2L$. Par exemple, $L=165$ mm et $\alpha_{\min} = 8^{\circ}26'$.

Le poids W_a de l'élévateur à ciseaux 10 lui-même agit sur son centre de masse, tandis que la charge (par exemple une pile de papier d'un poids $W=46\text{Kg}$) agit pour moitié au point 132 (extrémité supérieure de la première séquence de bras) et pour l'autre moitié au point 142 (extrémité supérieure de la deuxième séquence de bras).

La réaction totale du sol $W+W_a$ agit pour moitié au point A et pour l'autre moitié au point B.

La condition statique est obtenue si une force externe F est appliquée essentiellement horizontalement sur le pivot du bras de ciseaux au point A.

La condition statique peut être obtenue en évaluant les forces agissant sur le premier bras de ciseaux 13 et en demandant que le moment total induit par ces forces autour du pivot 15 soit nul.

Les trois forces agissant sur le premier bras de ciseaux 13 sont :

-la réaction du sol sur le point A dont la composante perpendiculaire au bras 13 étant $\cos(\alpha).(W+W_a)/2$ et donc le moment induit autour du pivot 15 étant $L.\cos(\alpha).(W+W_a)/2$;

-la force supérieure $W/2$ agissant sur le point supérieur 132 qui donne lieu à une force ayant une composante perpendiculaire au bras 13 de $\cos(\alpha).(W)/2$ et donc un moment autour du pivot 15 étant $L.\cos(\alpha).(W)/2$;

-la force actionnée F dont la composante perpendiculaire au bras 13 étant $\sin(\alpha) \cdot F$ induisant un moment autour du pivot 15 en sens inverse de $-L \cdot \sin(\alpha) \cdot F$.

5 Ainsi :

$$L \cdot \cos(\alpha) \cdot (W + W_a) / 2 + L \cdot \cos(\alpha) \cdot (W) / 2 - L \cdot \sin(\alpha) \cdot F = 0 \quad (\text{eq. 1})$$

$$\text{Donc : } F = \cot(\alpha) \cdot (W + W_a) / 2 + \cot(\alpha) \cdot (W) / 2 \quad (\text{eq. 2})$$

La force requise de l'actionneur croît clairement de manière presque exponentielle lorsque α est réduit, suivant une loi en

10 $1/\tan(\alpha) = \cot(\alpha)$.

Dans notre exemple particulier, la force maximale requise sur l'actionneur sans assistance à $8^\circ 26'$ est de 6475 N, ce qui est très élevé et nécessite un actionneur très puissant.

15 Il convient également de noter la valeur du moment autour du pivot 15 que la force créée par l'actionneur doit atteindre pour maintenir l'équilibre statique. A $8^\circ 26'$, la composante de la force F dirigée perpendiculairement au bras inférieur gauche est $F \cdot \sin(\alpha)$ et le moment autour du pivot 15 à cet

20 angle le plus bas est de

$$M = F \cdot \sin(\alpha) \cdot L = 950 \text{ N} \times 0,165 \text{ m} = 156,7 \text{ Nm} \quad (\text{eq. 3})$$

En référence à la figure 2, où les éléments de la figure 1 sont tous présents et désignés par les mêmes numéros de
 25 référence, le mécanisme de levage 20 comprend en outre un bras de coin (ou liaison pivotante de calage) 21 disposé dans un plan parallèle aux bras 13 et 14 des bras de ciseaux et ayant une longueur inférieure à la moitié de la longueur des bras de ciseaux, c'est-à-dire inférieure à L . Une extrémité A' du bras
 30 de coin 21 est située près de l'extrémité inférieure A du premier bras 13. Un rouleau à double roues 22 est monté sur l'autre extrémité O du bras de coin 21. Le rouleau à double roues 22 comporte ici une petite roue 221 et une grande roue

222 montées parallèlement l'une à l'autre sur le même axe. Une came inférieure 23 est disposée sur la base du dispositif de levage, ici sur la trajectoire de la plus petite roue à galet 221, et une came supérieure 24, qui est disposée sur le deuxième bras 14 de l'élévateur à ciseaux, dans le plan de la plus grande roue à galet 222. La came supérieure 24 et la came inférieure 23 sont disposées sensiblement en regard l'une de l'autre, ce qui signifie que les deux roues du rouleau 22 peuvent entrer en contact simultanément avec les cames situées dans le même plan respectif.

L'extrémité A' du bras de coin (ou pivot de calage) et l'extrémité A du premier bras (pivot de premier bras) du mécanisme de ciseaux sont mobiles sur un même plan horizontal, c'est-à-dire à la même hauteur h_w au-dessus de la base 11. Elles sont également toutes deux actionnées par la même poutre transversale, grâce à un mécanisme de décalage comme cela sera expliqué plus en détail ci-après. Un référentiel xy est illustré sur la figure 2. Les coordonnées du pivot de cale A' et du pivot de bras A, notées $(A'x; A'y)$ et $(Ax; Ay)$ sont donc telles que $A'y = Ay$.

Nous noterons également $A'x=m$ et $Ax=x$. Lors d'une action de levage, en partant de la configuration la plus basse de la plateforme ($\alpha = 8^\circ 26'$), le pivot de cale A' commencera légèrement plus éloigné de B que le pivot de bras A tel que $x > m$ mais comme il se déplace plus rapidement, A' se confondra avec A à la fin de la phase d'assistance tel que $x=m$, ici par exemple lorsque $\alpha = 21^\circ$.

Le bras de coin A'O est essentiellement presque horizontal lorsque l'ascenseur est dans sa position la plus basse, mais lorsque A' se déplace le long de l'axe x, le coin A'O

s'incline et forme un angle γ par rapport à la ligne horizontale AB. Un seul axe transversal est lié mécaniquement à l'actionneur et passe par le point A'. Pendant la phase d'assistance, le pivot du bras A n'est pas actionné par l'axe transversal (le pivot du bras A n'est cependant pas statique, l'action du mécanisme de coin ou calage entraîne le soulèvement des bras de ciseaux, augmentant ainsi l'angle α , ce qui implique un déplacement horizontal du pivot du bras A). Lorsque cette assistance cesse (la phase d'assistance se termine), le pivot de bras A et le pivot de coin A' sont confondus et le même axe transversal agit sur le pivot de bras A.

Un axe transversal court est installé au point O (par exemple avec un roulement) et sur cet axe la première roue 221 de rayon r_1 est en contact avec la came inférieure 23 et la deuxième roue 222 de rayon r_2 est en contact avec la came supérieure 24. Lors de la montée de l'élévateur, le contact des deux roues avec les deux cames est effectif pendant la phase d'assistance où la roue 221 de rayon r_1 tourne dans le sens des aiguilles d'une montre tandis que la roue 222 de rayon r_2 tourne dans le sens inverse des aiguilles d'une montre. Les parties actives des cames inférieure et supérieure sont essentiellement les ensembles de tous les points qui seront en contact avec leur roue respective. La forme de ces parties actives de la came inférieure et supérieure peut être linéaire ou courbe mais pour l'illustration ici, ces parties actives de la came inférieure et supérieure sont représentées linéaires.

La came linéaire inférieure 23 qui repose sur la base forme un angle β_1 avec l'horizontale (selon l'axe des x) qui est fixe. L'ensemble de tous les points décrivant cette came inférieure

peut être exprimé dans le référentiel (x,y) donc leurs coordonnées sont $P=(P_x;P_y)$.

La came linéaire supérieure 24 est installée sur le deuxième bras 14 de l'élévateur à ciseaux et présente un angle fixe β_2 par rapport à cette ligne (la ligne du bras). L'angle de cette came supérieure avec le sol est variable et s'élève à $\beta_2+\alpha$. La position des points Q de contact entre la roue 222 et la came 24 dans le référentiel (x,y) sont $Q=(Q_x;Q_y)$ mais pour simplifier, on utilisera également un autre référentiel (u,v) situé sur le pivot B et tournant avec l'élévateur de telle sorte que l'axe u soit toujours aligné avec le deuxième bras de ciseaux 14. Les coordonnées Q dans cet autre référentiel (u,v) seront désignées par $Q=(Q_u;Q_v)$.

Une simple opération de changement matriciel de coordonnées peut alors être utilisée pour obtenir les coordonnées Q dans le référentiel (u,v) à partir de celles du référentiel (x,y) :

$$\begin{bmatrix} Q_u \\ Q_v \end{bmatrix} = {}^1_2R \left(\begin{bmatrix} Q_x \\ Q_y \end{bmatrix} + {}^1_2T \right) \quad (\text{eq. 4})$$

où la matrice de changement par rotation du référentiel (x,y) au référentiel (u,v) est :

$${}^1_2R = \begin{bmatrix} \cos \alpha & -\sin \alpha \\ \sin \alpha & \cos \alpha \end{bmatrix} \quad (\text{eq. 5})$$

et la matrice de changement par translation du référentiel (x,y) au référentiel (u,v) est :

$${}^1_2T = \begin{bmatrix} -2L \\ -h_w \end{bmatrix} \quad (\text{eq. 6})$$

La longueur de bras de coin du segment A'O étant L_w , les coordonnées P et Q dans le repère (x,y) sont donc :

$$P_x = m + L_w \cos \gamma + r_1 \sin \beta_1 \quad (\text{eq. 7})$$

$$P_y = h_w + L_w \sin \gamma - r_1 \cos \beta_1 \quad (\text{eq. 8})$$

$$Q_x = m + L_w \cos \gamma + r_2 \sin(\beta_2 + \alpha) \quad (\text{eq. 9})$$

$$Q_y = h_w + L_w \sin \gamma + r_2 \cos(\beta_2 + \alpha) \quad (\text{eq. 10})$$

Eq. 7 et Eq. 8 sont les deux équations décrivant la forme de la came inférieure.

Pour obtenir la forme de la came supérieure ainsi dans le repère (u,v), la combinaison de l'équation 4, de l'équation 9 et de l'équation 10 donne :

$$Q_u = \cos \alpha [m + L_W \cos \gamma + r_2 \sin(\beta_2 + \alpha) - 2L] - \sin \alpha [L_W \sin \gamma + r_2 \cos(\beta_2 + \alpha)]$$

(eq. 11)

$$Q_v = \sin \alpha [m + L_W \cos \gamma + r_2 \sin(\beta_2 + \alpha) - 2L] + \cos \alpha [L_W \sin \gamma + r_2 \cos(\beta_2 + \alpha)]$$

(eq. 12)

Le but du mécanisme de coin ou calage est de convertir la force horizontale disponible en forces ayant une composante verticale substantielle. Cela se produit lorsque β_1 et $\beta_2 + \alpha$ sont proches de 45° . Cependant, d'autres contraintes de conception doivent être incluses, comme avoir ici une came linéaire ainsi que favoriser le mouvement plus rapide du point A' par rapport au mouvement de A.

Le mécanisme de coin ou calage décrit jusqu'à présent contient un degré de liberté particulier qui est la valeur de l'angle γ qui varie en même temps que la variation de l'angle α de l'élévateur. Il y a donc une dépendance $\gamma = \gamma(\alpha)$. Ceci augmente la robustesse du système puisque toute imperfection entre la forme théorique des cames par rapport à la forme réelle ou tout positionnement imparfait des différents éléments se traduirait simplement par une orientation γ légèrement différente prise par le brase de coin par rapport à celle prévue.

Par exemple, les paramètres suivants peuvent être choisis : $\beta_1 = \beta_2 = 38^\circ$, $r_1 = 14\text{mm}$, $r_2 = 12\text{mm}$, $h_W = 24\text{mm}$, $L_W = 52\text{mm}$ et $L = 165\text{mm}$,

pour illustrer comment concevoir les formes des cames en suivant deux approches différentes.

Concevoir le mécanisme de coin ou calage en sélectionnant le profil de la came, par exemple une came inférieure linéaire :

La première approche linéarise la came inférieure en sélectionnant une loi particulière $\gamma = \gamma_1(\alpha)$ qui conduit à une telle caractéristique linéaire.

Les différentes vitesses d'actionnement des points de pivotement A' et A résulteront de cette caractéristique linéaire et la forme exacte de la buselure dans laquelle se déplace le pivot du premier bras A devra alors être adaptée au mouvement particulier résultant de ces points.

Les coordonnées du point O dans le cadre (x,y) sont données par :

$$O = [m + L_W \cos \gamma_1; h_W + L_W \sin \gamma_1] \quad (\text{eq. 13})$$

L'équation de la droite d2 parallèle à la pente de la came inférieure et passant par le point O est :

$$d_2 := y - r_1 \cos \beta_1 = (x + r_1 \sin \beta_1) + b \quad (\text{eq. 14})$$

Où b est une constante.

Imposant que $O \in d_2$ donne :

$$(h_W + L_W \sin \gamma_1) - r_1 \cos \beta_1 = x + L_W \cos \gamma_1 + r_1 \sin \beta_1 + b \quad (\text{eq. 15})$$

En la réécrivant pour b, on obtient :

$$b = L_W(\sin \gamma_1 - \cos \gamma_1) - x + \text{const.} \quad (\text{eq. 16})$$

Avec la coordonnée x mesurée le long de la course de l'actionneur, l'origine, telle que représentée sur la figure 1, étant située à une distance de 2L du pivot fixe inférieur droit de l'élévateur à ciseaux, nous obtenons :

$$x = 2L (1 - \cos(\alpha)) \quad (\text{eq. 17})$$

Comme x est une fonction de α selon l'équation 17, pour que b soit également une constante, il faut imposer une variation particulière de γ_1 avec α :

$$(\sin \gamma_1 - \cos \gamma_1) = \frac{2L(1-\cos \alpha)}{L_W} + \text{const.} \quad (\text{eq. 18})$$

5 Ensuite, en utilisant la formule $\sin(a-b) = \sin a \cos b - \cos a \sin b$

Et ré-écrivant $(\sin \gamma_1 - \cos \gamma_1) = \sqrt{2} \left(\frac{1}{\sqrt{2}} \sin \gamma_1 - \frac{1}{\sqrt{2}} \cos \gamma_1 \right)$ où $\frac{1}{\sqrt{2}}$ est vu une fois comme $\cos \frac{\pi}{4}$ et une fois sous la forme $\sin \frac{\pi}{4}$ une expression analytique pour γ_1 peut être dérivée :

$$\sqrt{2} \sin \left(\gamma_1 - \frac{\pi}{4} \right) = \frac{2L(1-\cos \alpha)}{L_W} + \text{const.} \quad (\text{eq. 19})$$

$$10 \quad \text{Et ainsi :} \quad \gamma_1 = \text{Asin} \left[\frac{\sqrt{2}L(1-\cos \alpha)}{L_W} + \text{const.} \right] + \frac{\pi}{4} \quad (\text{eq. 20})$$

La valeur de la constante peut être calculée en indiquant par exemple que $\gamma_1=0$ pour $\alpha=8^\circ 26'$, ce qui donne :

$$\gamma_1 = \text{Asin} \left[\frac{\sqrt{2}L(1-\cos \alpha)}{L_W} - 0.7556 \right] + \frac{\pi}{4} \quad (\text{eq. 21a})$$

15 Pour être exact, la forme de la came et la variation $\gamma_1(\alpha)$ dictent la variation $m=m(\alpha)$ mais une bonne approximation est obtenue en prenant une dépendance linéaire de m avec α comme pour l'exemple où la traverse faisant la liaison avec le pivot du mécanisme de coin ou calage a un déplacement

20 horizontal de 3 mm de plus que le pivot du bras inférieur de l'élévateur à ciseaux :

$$m = x - 3 \left(\frac{\alpha - 21}{8^\circ 26' - 21} \right) \quad (\text{eq. 21b})$$

Ainsi, si l'on choisit l'évolution de γ_1 et de m donnée par

25 les Eq. 21a et 21b, pour $\beta_1 = \beta_2 = 38^\circ$, on peut alors déduire la forme de la came inférieure et de la came supérieure à l'aide des Eq. 7-8 et Eq. 11-12. La figure 3 illustre ces formes, et en particulier, la figure 3a représente la loi $\gamma = \gamma_1(\alpha)$ selon l'équation 20, la figure 3b illustre la forme active de la

30 came inférieure, la figure 3c illustre la forme active de la

came supérieure dans le repère (x,y) et la figure 3d illustre la forme active de la came supérieure dans le repère (u,v) .

La came inférieure est ici effectivement linéaire par construction étant donné l'évolution γ_1 de l'équation 21a. Cependant, la came supérieure n'est pas linéaire dans le repère (u,v) et pourrait être usinée directement avec cette forme particulière ou l'approximation linéaire de celle-ci peut également être utilisée.

10

Les figures 5 et 6 illustrent des profils appropriés pour une came inférieure et une came supérieure avec une pente ou portion active linéaire.

15 Conception du mécanisme de coin ou calage en sélectionnant le décalage entre le bras des ciseaux et le bras de coin.

La seconde approche présentée consistera à sélectionner la loi $Y=Y_2(\alpha)$ qui conduira aux vitesses de déplacement souhaitées des points A' et A . Si la forme résultante des cames inférieure et supérieure est proche de la linéarité, elles seront simplement linéarisées pour faciliter la fabrication des pièces tout en s'appuyant sur la tolérance du mécanisme à une légère déviation de forme via l'adaptation de la valeur réelle prise par γ .

20

25

Dans cette section, une dépendance particulière $Y=Y_2(\alpha)$ est sélectionnée de sorte que les différentes positions et vitesses d'avance des points pivots A' et A ont un décalage sélectionné comme par exemple $x = m + 3$ à $8^\circ 26'$. Comme A' se déplace plus rapidement que A , A' se confondra avec A à la fin de l'assistance de sorte que $x=m$ à 21° .

30

On établira la relation entre m et x (ou entre m et α , étant donné l'équation 17 qui relie x à α). Deux points du mécanisme doivent être établis : d'abord le point R représenté sur la figure 2 situé à l'intersection de la pente de la came supérieure et du bras inférieur droit 14 de l'élévateur, qui a pour coordonnées dans le repère (u,v) de :

$$R = [R_u; 0] \quad (\text{eq. 22})$$

L'équation 22 implique en effet de manière simple que le point R tourne autour du point de pivot B , ce qui établit la relation avec l'élévateur à ciseaux d'une manière simple puisque $R_y = 0$.

Ensuite, le point Q qui est exprimé dans le cadre (u,v) sous la forme $Q=(Q_u;Q_v)$, qui fait la liaison avec le mécanisme de coin ou calage nécessite ainsi la réalisation des équations 11 et 12.

La relation entre le mécanisme de coin ou calage et l'élévateur à ciseaux peut donc être exprimée simplement en notant la relation entre ces deux points dans le triangle rectangle d'angle β_2 et de sommet R et Q :

$$\frac{-Q_v}{Q_u - R_u} = \tan \beta_2 \quad (\text{eq. 23})$$

La relation entre m et a est alors obtenue en injectant l'équation 11 et l'équation 12 dans l'équation 23 :

$$\frac{-\sin \alpha [m + L_W \cos \gamma_2 + r_2 \sin(\beta_2 + \alpha) - 2L] - \cos \alpha [L_W \sin \gamma_2 + r_2 \cos(\beta_2 + \alpha)]}{\cos \alpha [m + L_W \cos \gamma_2 + r_2 \sin(\beta_2 + \alpha) - 2L] - \sin \alpha [L_W \sin \gamma_2 + r_2 \cos(\beta_2 + \alpha)] - R_u} - \tan \beta_2 = 0 \quad (\text{eq. 24})$$

Pour faciliter la résolution de l'équation 24, γ_2 est fixé à zéro pour le α le plus faible, ce qui permet de trouver la valeur de R_u utile pour le positionnement du mécanisme de coin ou calage par rapport à l'élévateur, bien qu'un certain réglage puisse être introduit au niveau des fixations de la came.

En cherchant une solution de came linéarisée, il suffit de trouver les deux extrémités des sections actives de la came.

5 Un premier prototype a été construit avec le bras de coin et les cames correspondant aux valeurs du modèle : $\beta_1 = \beta_2 = 29^\circ 34'$ avec quelques déviations mineures pendant la fabrication comme expliqué ci-dessous :

- Pour $\alpha = 8^\circ 26'$, $m = x - 3$, ce qui, en utilisant l'équation 17,
10 conduit à $x = 3,565\text{mm}$ et $m = 0,565\text{mm}$.

$\gamma_2 = 0$ est mis à zéro, ce qui permet d'extraire de l'équation 24 que $R_u = -321.8\text{mm}$.

Les équations 9-10 et 11-12 donnent alors le premier point théorique pour cette valeur la plus basse pour les deux
15 cames :

$P_x = 59,5\text{mm}$, $P_y = 11,8\text{mm}$, $Q_u = -268,5\text{mm}$ et $Q_v = -30,2\text{mm}$.

Les valeurs utilisées pour la fabrication des pièces étaient légèrement différentes et où :

$P_x = 61,2\text{mm}$, $P_y = 13\text{mm}$, $Q_u = -268,5\text{mm}$ et $Q_v = -30,2\text{mm}$.

20

- Pour $\alpha = 21^\circ$, $m = x$, ce qui, en utilisant l'équation 17,
conduit à $m = x = 21,9\text{mm}$.

Pour trouver la valeur de γ_2 à $\alpha = 21^\circ$, Le terme gauche de l'Eq. 24 est tracé en fonction de γ_2 dans la figure 4a.

25 Parfois, il n'y a pas d'intersection avec l'axe γ_2 , comme pour $\alpha = 21^\circ$, de sorte que l'équation 24 n'est pas entièrement satisfaite. En raison du degré de liberté relatif que l'angle γ_2 peut prendre pour faire face à une petite déviation de la forme théorique, l'équilibre est observé sur notre premier prototype avant que le terme de gauche de l'équation 24 n'atteigne vraiment zéro. Par
30 exemple, pour $\alpha = 11.4^\circ$ la valeur de γ_2 mesurée dans la Fig 4c est de 6.5° alors que la Fig4a prédit environ 10° .

La façon la plus simple de trouver le deuxième point pour déterminer la forme des deux cames pour la valeur d'assistance la plus élevée ($\alpha=21^\circ$) peut donc éviter la résolution de l'équation 24 mais plutôt fixer simplement

5

une certaine valeur de γ_2 à 21° .
En procédant ainsi, à $\alpha=21^\circ$, pour le premier prototype une valeur de $\gamma_2=26^\circ$ puis en utilisant les équations 9-10 et 11-12 on obtient théoriquement :

$P_x=75,6\text{mm}$, $P_y=34,6\text{mm}$, $Q_u=-246,2\text{mm}$ et $Q_v=-61,9\text{mm}$.

10

Les valeurs effectivement utilisées pour fabriquer les pièces étaient légèrement différentes :

$P_x=77,3\text{mm}$, $P_y=35,8\text{mm}$, $Q_u=-248,5\text{mm}$ et $Q_v=-60,9\text{mm}$.

Les figures 5 et 6 illustrent les profils respectivement pour une came inférieure et une came supérieure de ce prototype. Dans cet exemple, pour la came inférieure entre le début et la fin de l'assistance, $\Delta P_x=77,3-61,2=16,1\text{mm}$ et $\Delta P_y=35,8-13=22,8\text{mm}$. De même pour la came supérieure, $\Delta Q_u=20\text{mm}$ et $\Delta Q_v=30,7\text{mm}$.

15

20

L'angle d'inclinaison réel de la partie active de cette came diffère des valeurs β_1 et β_2 en raison du mouvement du mécanisme complet (tel que le pivot de coin A' avançant plus rapidement que le pivot du premier bras A de l'ascenseur, grâce à la présence d'une buselure créant une ouverture élargie autour du pivot du premier bras A à travers laquelle

25

30 Mais en plus de cela, le mécanisme de coin ou calage doit garder le contact avec le lift à l'aide des cames. Aux verticales passant par les points de contact des roues avec leur came respective (situées ici par exemple à environ 100mm du pivot de croisement des bras de levage 15), l'élévateur se déplace substantiellement vers le haut.

Le modèle ci-dessus a été décrit pour un simple ascenseur à un étage ; cependant, il est courant d'avoir plusieurs étages, les bras étant disposés de manière articulée, en accordéon.

5

Par exemple, dans le cas d'un ascenseur à 2 étages, la hauteur $z=2 \cdot (2L \sin \alpha)$ et en utilisant $L=100\text{mm}$, on peut déduire que de $\alpha=8^\circ 26'$ à $\alpha=21^\circ$, $\Delta z=85\text{mm}$. L'évolution γ de 26° n'apporte que pour $L_w=52\text{mm}$ une contribution de $\Delta z=(L_w+18,4+3\text{ mm}) \cdot \tan 26^\circ=$

10 36mm donc les $\Delta z=49\text{mm}$ restants doivent provenir de la came elle-même (dans ce cas $\Delta z=22,8\text{mm}$ pour la came inférieure et Δz est d'environ 26mm pour la came supérieure puisque $\Delta Q_v=30,7\text{mm}$). De même, pour la came inférieure $\Delta x=16\text{mm}$ et pour la came supérieure $\Delta x=20\text{mm}$, ce qui correspond à des angles
15 physiques réels de 55° et 60° respectivement.

Comme on peut le voir sur la figure 4b, lorsque $\beta_1=\beta_2=55^\circ$, il existe alors toujours une intersection avec l'axe γ_2 et donc une solution exacte pour toutes les valeurs α énumérées
20 jusqu'à 21° . Ainsi, en suivant la procédure ci-dessus, si des angles trop petits pour β_1 et β_2 sont sélectionnés, les angles résultants réels pour la pente de la came linéaire devraient être sensiblement plus élevés pour maintenir un contact entre le mécanisme de coin ou calage et la came supérieure pendant
25 toute la phase d'assistance, ce qui proportionnellement impacterait négativement l'efficacité effective du mécanisme de coin global. Cependant, le maintien du contact entre le bras de coin et les cames pendant toute la phase d'assistance est favorisé par de grandes valeurs de β_1 et β_2 . C'est la
30 raison pour laquelle, pour le second prototype décrit ci-dessous, afin d'atteindre une plus grande efficacité d'assistance dans des contraintes d'espace drastiques, des

comes inférieures et supérieures non linéaires ont été implémentées.

Cames non linéaires

5

Un second prototype a été fabriqué avec un bras de coin et des comes où la partie active linéaire des comes a été remplacée par des paraboles (équation du second ordre). Cela signifie que les angles apparents β_1 et β_2 ne sont pas constants pendant la phase d'assistance. Les valeurs initiales des angles β_1 et β_2 des comes sont maintenues très basses afin de maximiser l'efficacité de l'assistance pour les angles α les plus faibles alors que les comes présentent des valeurs β_1 et β_2 plus importantes à la fin de l'assistance pour maintenir le contact entre le bras de coin et l'élévateur. Plus précisément, en prenant à titre d'exemple $r_1 = 14\text{mm}$, $r_2 = 12\text{mm}$, $h_W = 24\text{mm}$, $L_W = 52\text{mm}$ et $L = 165\text{mm}$, la pente linéaire a d'abord été calculée pour faciliter la conception, en choisissant $\beta_1 = \beta_2 = 42^\circ$. Plutôt que de faire en sorte que le bras de coin entre en contact avec la pente de la came avec un angle aussi important pour toutes les positions de levage, la buselure sur le premier bras (mécanisme de décalage) a été ici sélectionnée avec une rainure circulaire plus grande de sorte que le point de pivot du coin A' soit situé à 13mm du pivot du premier bras A à $\alpha = 8^\circ 26'$, puis A' se confondra avec A à $\alpha = 21^\circ$. La pente linéaire du côté ascendant des comes est ainsi remplacée par un profil parabolique, commençant par un angle β très faible à $\alpha = 8^\circ 26'$ qui augmentera jusqu'à un angle $\beta = 42^\circ$ à $\alpha = 21^\circ$.

- Pour $\alpha = 8^\circ 26'$, $m = x - 13$, ce qui, en utilisant l'équation 17, conduit à $x = 3.565\text{mm}$ et donc $m = -9.43\text{mm}$. Notez qu'une solution de pente linéaire qui pourrait servir de guide pour obtenir celle du second ordre est obtenue ici en utilisant l'Eq. 24 pour $R_u = -301.7\text{mm}$.

30

On trouve le premier point (P_{x1} , P_{y1}) de la parabole de la came inférieure en fixant $\gamma_2=0$ à cet angle α et en choisissant que la roue du bras de coin est tangente à cette parabole. Ainsi $P_{x1} = m + L_W = 42.57\text{mm}$ et $P_{y1} = h_W - r_1 = 10\text{mm}$.

On trouve le premier point (Q_{x1} , Q_{y1}) de la parabole de la came supérieure en fixant $\gamma_2=0$ à cet angle α et en choisissant que la roue du bras de coin est tangente à cette parabole. Ainsi, $Q_{x1} = m + L_W = 42.57\text{mm}$ et $Q_{y1} = h_W + r_2 = 36\text{mm}$. En utilisant l'équation 4, ce point dans le repère (u, v) a pour coordonnées $Q_{u1} = -286.1\text{mm}$ et $Q_{v1} = -30.3\text{mm}$.

- Pour $\alpha=21^\circ$, $m=x=21.92\text{mm}$. Le deuxième point (P_{x2} , P_{y2}) de la parabole de la came inférieure est donné par $P_{x2} = m + L_W + r_1 \sin \beta_1 = 83.29\text{mm}$ et $P_{y2} = 35.8\text{mm}$ (même hauteur que le point final de la conception de la pente linéaire).

La parabole pour la came inférieure a donc une partie active lors de l'assistance d'équation :

$$y = a(x - P_{x1})^2 + P_{y1} \quad \text{où} \quad a = \frac{P_{y2} - P_{y1}}{(P_{x2} - P_{x1})^2} = 0.0156 \quad (\text{Eq. 25})$$

Le deuxième point (Q_{u2} , Q_{v2}) de la parabole de la came supérieure est trouvé en fixant $\gamma_2=26^\circ$ à cet angle α de manière similaire (c'est aussi le point final de la conception de la pente linéaire). Donc $Q_{u2} = -244.1\text{mm}$ et $Q_{v2} = -63.5\text{mm}$.

La parabole de la came supérieure étant tournée de $8^\circ 43'$ par rapport à l'axe u , l'équation de sa partie active s'exprime plus facilement en coordonnées paramétriques. En effet, en fixant

$$x(t) = t - Q_{x1} \quad \text{et} \quad y(t) = -b(t - Q_{x1})^2 + Q_{y1}, \quad \text{où} \quad b = \frac{Q_{y2} - Q_{y1}}{(Q_{x2} - Q_{x1})^2} = 0.012.$$

En utilisant l'Eq.5 avec $\alpha = -8^{\circ}26'$, les équations paramétriques de la partie active de la came supérieure dans le référentiel (u,v) sont alors :

$$u(t) = (t - Q_{x1}) \cos 8,43 + (b(t - Q_{x1})^2 + Q_{y1}) \sin 8,43 \quad (\text{Eq. 26})$$

$$v(t) = -(t - Q_{x1}) \sin 8,43 + (b(t - Q_{x1})^2 + Q_{y1}) \cos 8,43 \quad (\text{Eq. 27})$$

La figure 7 représente la forme de la came inférieure et la figure 8 illustre le profil de la came supérieure fabriquée pour ce deuxième prototype.

En référence aux figures 9 à 16, l'application opérationnelle du mécanisme de coin ou calage de l'invention sera détaillée, en utilisant les cames du deuxième prototype ci-dessus à titre d'illustration.

Un dispositif de levage 101 tel que connu dans l'art comprend une base 111 et une plate-forme 112 placées au-dessus d'un mécanisme de ciseaux 110, ici un mécanisme à deux étages, comprenant un premier bras 113 avec une extrémité inférieure mobile 123 et un second bras 114 avec une extrémité 124 monté de manière pivotante sur la base, les deux bras ayant ici par exemple une distance entre leurs pivots de $2L=330\text{mm}$. La longueur totale du bras 114 est par exemple de 356 mm, tandis que la longueur totale du bras 113 est par exemple de 366 mm (ce bras étant plus long du fait de la présence de la buselure). Ces bras sont reliés ensemble autour de leur point central par un pivot 115, et dans lequel la plate-forme 112 est mobile d'une position basse (figure 9) à une position haute sous l'action d'un actionneur sur une poutre transversale 116 disposée perpendiculairement au plan des bras de ciseaux.

30

La poutre transversale 116 est agencée pour, lors de son actionnement, déplacer l'extrémité inférieure mobile 123 du premier bras vers ou s'écartant de l'extrémité 124 du second

bras. Par exemple, la poutre transversale est couplée à une vis-mère, disposée horizontalement sur la base du dispositif de levage, la vis étant actionnée par un moteur.

- 5 La poutre transversale 116 traverse l'extrémité inférieure 123 du premier bras 113 à travers une buselure 125, qui présente un trou de section allongée permettant à la poutre transversale de coulisser dans ladite buselure. Une buselure appropriée est par exemple illustrée sur la figure 15.
- 10 L'extrémité de la poutre transversale 116 est reliée de manière pivotante à une extrémité 151 d'un mécanisme de coin 150 comportant :
- un bras de coin 152 (ou liaison pivot de calage) disposé dans un plan parallèle aux bras 13 et 14 des bras de ciseaux
 - 15 et ayant ici une longueur totale de 83mm avec une distance inter-axe correspondante $A'O = 55$ mm, soit moins de la moitié de la longueur des bras de ciseaux ($L=165$ mm),
 - un rouleau à double roues étant monté sur l'autre extrémité du bras 152, avec une roue externe 154 et une roue interne
 - 20 153,
 - une came inférieure 155 étant disposée sur la base 111, sur le trajet de la roue à galets extérieure 154, et
 - une came supérieure 156 étant disposée sur le deuxième bras 114 de l'élévateur à ciseaux, dans le plan de la roue interne
 - 25 153 du rouleau. Dans la position de levage la plus basse, la came supérieure et la came inférieure se trouvent l'une à côté de l'autre, de sorte que la roue interne 153 et la roue externe 154 sont en contact avec leur came respective.
- 30 Lorsque la plate-forme est dans sa position la plus basse, la poutre transversale 116 traverse la buselure 125 de l'extrémité inférieure 123 du premier bras, près du côté gauche de la buselure. Pour commencer à soulever la plate-

forme, la poutre transversale 116 est actionnée vers la droite. Au début du mouvement (phase d'assistance), la poutre transversale 116 coulisse librement dans la buselure, sans exercer d'effort sur le premier bras. Par exemple, la buselure
5 permet ici à la poutre transversale de parcourir 13 mm entre les deux extrémités de la buselure. Lorsque la poutre atteint la deuxième extrémité de la buselure à droite, elle occupe la position de pivotement A du premier bras. La poutre transversale applique cependant une force latérale sur le bras
10 de coin 152. La roue extérieure 154 du galet commence à rouler sur la came inférieure 155 à profil montant. La roue interne associée 153 du galet roule sur la came supérieure 156, en communiquant à ladite came supérieure une force de réaction vers le haut qui entraîne le soulèvement du deuxième bras 114
15 (auquel est fixée la came supérieure).

Pour un angle correspondant à $\Delta\alpha = 21^\circ - 8^\circ 26' = 12^\circ 34'$ le point de pivot du bras de coin (poutre 116) fera une course qui est ici 13mm plus longue que la course du pivot A du
20 premier bras. La longueur d'arc à l'intérieur de la rainure de la buselure est donc de 13mm (comme illustré sur la figure 17) et le cercle correspondant qui présente une telle longueur d'arc pour un angle de $\Delta\alpha$ a un rayon donné par : $R_{bushing} = 13\text{mm} / \Delta\alpha = 59,3\text{mm}$. La projection horizontale de cet arc de
25 rainure est $R_{bushing} \cdot \sin(\Delta\alpha) = 12,9 \text{ mm}$.

Lorsque les roues du rouleau ont atteint le sommet des cames, la phase d'assistance est terminée, la poutre transversale qui avance a atteint le point de pivot A du premier bras 113 et va
30 maintenant appliquer une force directement sur ce bras, selon le principe classique des ciseaux de levage. Le rouleau du bras de coin peut alors rouler librement sur la base 111.

Lors de la phase de descente de la plate-forme 112, la poutre transversale 116 commande le premier bras 113 pendant tout le mouvement de descente, à l'exception d'une première phase correspondant au déplacement de la poutre 116 à l'intérieur de la buselure 125, d'un côté à l'autre. Lorsqu'on atteint de faibles angles α , le rouleau du mécanisme de coin ou calage roule simplement sur les cames dans le sens inverse.

En référence à la figure 18, les forces impliquées pour un élévateur en ciseaux à deux étages selon l'invention vont maintenant être détaillées.

La charge W est divisée en une moitié ($W/2$) appliquée au point E (sous une extrémité de la plate-forme) et l'autre moitié au point F (sous l'autre extrémité de la plate-forme). Le poids de la plate-forme à ciseaux elle-même, W_a , agit sur le centre de masse de la plate-forme. Le poids total ($W+W_a$) provoque une réaction au sol dirigée vers le haut et répartie pour une moitié, $(W+W_a)/2$, au point A' (point de pivotement du mécanisme de coin ou calage associé au premier bras de la plate-forme à ciseaux, à l'extrémité de la poutre motrice transversale) et pour l'autre moitié au point B (point de pivotement du second bras) de la plate-forme. L'élévateur transmet une force horizontale F_{By} au point de pivotement fixe B, qui provoque une réaction d'amplitude égale mais de direction opposée. Le vérin transmet une force horizontale au point A' noté ici F_{screw} . D est l'articulation du premier bras à deux étages, et G est l'articulation du deuxième bras à deux étages. Pour énumérer toutes les forces agissant sur les bras inférieurs AD et BG, on montre également que l'étage supérieur de levage applique des forces verticales $W/2$ aux points D et G, ainsi que des forces horizontales qui s'élèvent à $W \cot \alpha$. L'étage inférieur de levage induit des réactions opposées

également en D et G, ayant la même amplitude mais une force opposée.

La roue de rayon r_1 montée sur l'axe transversal passant par le point O du rouleau de calage exerce une force perpendiculaire à la came inférieure au point P, qui se décompose en une partie horizontale F_{Px} et une partie verticale F_{Py} . La réaction de la came inférieure sur cette roue crée des forces égales et opposées en direction. De même, la roue de rayon r_2 montée sur le même axe transversal passant par le point O du rouleau de calage exerce une force perpendiculaire à la came supérieure au point Q, qui se décompose en une partie horizontale F_{Qx} et une partie verticale F_{Qy} avec sa réaction égale et opposée de la came supérieure.

On considère toutes les forces de réaction agissant sur le bras de coin seul qui est également en équilibre statique.

La somme des forces horizontales agissant sur le coin étant nulle, $\sum F_x = 0$ donc :

$$F_{screw} - F_{Px} - F_{Qx} = 0 \quad \text{et donc } F_{Qx} = F_{screw} - F_{Px} \quad (\text{Eq. 26})$$

La somme des forces verticales agissant sur le coin étant nulle, $\sum F_y = 0$ donc :

$$-F_{Py} + F_{Qy} = 0 \quad \text{et donc } F_{Py} = F_{Qy} \quad (\text{Eq. 27})$$

La géométrie de la came inférieure donne aussi :

$$\frac{F_{Px}}{F_{Py}} = \tan \beta_1 \quad \text{et donc } F_{Px} = F_{Py} \tan \beta_1 \quad (\text{Eq. 28})$$

Et similairement, la géométrie de la came supérieure donne :

$$\frac{F_{Qx}}{F_{Qy}} = \tan(\beta_2 + \alpha) \quad \text{et donc } F_{Qx} = F_{Qy} \tan(\beta_2 + \alpha) \quad (\text{Eq. 29})$$

La combinaison de l'équation 26 et de l'équation 28 donne :

$$F_{Qx} = F_{screw} - F_{Py} \tan \beta_1 \quad (\text{Eq. 30})$$

En combinant l'équation 27 et l'équation 30, on obtient :

$$F_{Qx} = F_{screw} - F_{Qy} \tan \beta_1 \quad (\text{Eq. 31})$$

Enfin, la combinaison de l'équation 29 et de l'équation 31 permet de résoudre F_{Qy} :

$$F_{Qy} = \frac{F_{screw}}{\tan \beta_1 + \tan(\beta_2 + \alpha)} \quad (\text{Eq. 32})$$

Maintenant que F_{Qy} est connu, F_{Qx} peut être déduit à l'aide de l'équation 31 :

$$F_{Qx} = \frac{F_{screw} \tan(\beta_2 + \alpha)}{\tan \beta_1 + \tan(\beta_2 + \alpha)} \quad (\text{Eq. 33})$$

L'amplitude totale de F_Q étant simplement $F_Q = \sqrt{(F_{Qx})^2 + (F_{Qy})^2}$, nous pouvons obtenir $F_{Q\perp}$, c'est-à-dire que la composante utile de F_Q qui est dirigée perpendiculairement au bras inférieur BG, et qui est capable d'induire un moment autour du point de pivot de l'élévateur C. Puisque par géométrie $F_{Q\perp} = F_Q \cos \beta_2$, on peut écrire

$$F_{Q\perp} = \frac{F_{screw} \cos \beta_2}{\tan \beta_1 + \tan(\beta_2 + \alpha)} \sqrt{1 + (\tan(\beta_2 + \alpha))^2} \quad (\text{Eq. 34})$$

Pour le premier prototype (came linéaire), avec $\beta_1 = \beta_2 = 29^\circ 34'$ et à la position la plus basse $\alpha = 8^\circ 26'$, l'équation 34 donne $F_{Q\perp} = 0,82 F_{screw}$. La distance utile $L_\perp$ à $\alpha = 8^\circ 26'$ pour ce prototype est mesurée à 96,1mm. Nous devons obtenir le même moment autour du point C de 156,7 Nm donné par l'équation 3 pour le cas sans assistance et avec $F_{screw} = 6475\text{N}$. Lorsque le mécanisme à coin de l'invention est présent, ce moment s'élève à $M = F_{Q\perp} \cdot L_\perp$ et est obtenu avec $F_{screw} = 1992\text{ N}$. Une efficacité théorique de l'assistance à la position de levage la plus basse permet donc une réduction de la force de l'actionneur de 69%.

Dans la pratique, certaines approximations ayant été faites, le gain d'efficacité peut être plus faible, selon l'importance de la différence entre les profils de came réels et le modèle théorique.

En effet, il existe une divergence, comme déjà indiqué, entre les angles β_1 et β_2 utilisés pour générer la forme des cames

- et leurs dimensions angulaires physiques réelles. Pour déduire l'efficacité réelle de l'assistance du coin, il faut utiliser les dimensions angulaires réelles résultantes (celles qui assurent le contact entre le bras de coin, les cames et l'élévateur pendant toute la phase d'assistance). Ainsi, pour le premier prototype, il faut utiliser la pente physique de la came inférieure (55°) et celle de la came supérieure (60°) telles qu'elles ont été fabriquées. L'équation 34 donne alors $FQ_{\perp} = 0.34 F_{\text{screw}}$, $L_{\perp}$ à $\alpha = 8^\circ 26'$ est toujours de 96.1mm mais le moment de 156.7Nm est alors obtenu avec $F_{\text{screw}} = 4745\text{N}$ donc une efficacité d'assistance réelle à la position de levée la plus basse donne une réduction de la force d'actionnement de 27% pour ce premier prototype avec cames linéaires.
- Les temps de levage et d'abaissement ont été mesurés sur le premier prototype et sont rassemblés dans le tableau 1 :

Wa (kg)	W (kg)	temps montée (s)	temps descente (s)
4	6	12,4	11,4
4	14	13,1	10,8
4	16	13,3	10,4

Tableau 1

- Le temps nécessaire pour soulever le poids vers le haut est bien sûr légèrement supérieur à celui nécessaire pour le descendre.

- Le premier prototype à cames linéaires permettait de soulever des poids allant jusqu'à 36 kg.

Il ressort de l'équation 34 que pour maximiser $FQ_{\perp}$ et donc l'efficacité de l'assistance du mécanisme de coin, β_1 et β_2 doivent idéalement être aussi petits que possible. Cependant, si β_1 et β_2 sont trop petits, le bras de coin ne pourra pas

- garder le contact avec l'élévateur et son bras supérieur 114 jusqu'à $\alpha=21^\circ$. Par conséquent, une came non linéaire a été construite pour le deuxième prototype, la partie initiale de la came ayant de petites valeurs β_1 et β_2 pour augmenter
- 5 l'efficacité à faible valeur α . La came évolue ensuite vers des valeurs β_1 et β_2 plus importantes afin de toujours garder le contact entre le bras de coin et la came supérieure. De tels profils de came permettent d'atteindre des efficacités proches de l'efficacité théorique calculée ci-dessus. En
- 10 conséquence, les actionneurs adaptés, par exemple les moteurs, peuvent être beaucoup moins puissants que ceux nécessaires à la levée des élévateurs en ciseaux existants. Il en résulte également des économies d'énergie conséquentes.
- 15 Pour combiner les propriétés des comes linéaires et des comes courbes, un autre prototype a été fabriqué. En référence à la figure 19, une came supérieure 180 présente une pente descendante qui est une courbe de second ordre comme illustré sur la figure 8 sur une partie de sa longueur (à gauche de la
- 20 ligne verticale pointue). L'extrémité de la pente (à droite de la ligne verticale pointue) est cependant usinée davantage pour obtenir une ligne droite.

- Un premier effet bénéfique observé est un mouvement de retour
- 25 plus régulier des roues du rouleau lorsque l'ascenseur descend, notamment lorsque le contact entre les comes et les roues est rétabli.

- Les essais de levage ont été effectués dans les mêmes
- 30 conditions que celles décrites précédemment. Ils démontrent en outre un effet bénéfique d'un tel profil à la mise en charge de la plate-forme. Les temps de levage et de descente

de différentes charges avec ce profil hybride pour la came supérieure sont rassemblés dans le tableau 2.

Wa (kg)	W (kg)	W+Wa (kg)	temps écoulé (s)	temps d'arrêt (s)
4	6	10	12,4	11,5
4	14	18	12,8	11,5
4	16	20	13,5	11,5
4	24	28	14,3	11,5
4	32	36	14,8	11,5
4	34	38	15,2	11,5
4	36	40	15,7	11,5
4	38	42	16,2	11,5
4	40	44	16,5	11,5
4	42	46	17,2	11,5
4	44	48	17,7	11,5
4	46	50	19,8	11,5

Tableau 2

- 5 Le léger usinage de la came supérieure a permis au système de soulever des poids totaux allant jusqu'à 50 kg.

De tels dispositifs de levage peuvent avantageusement être utilisés dans une machine à empiler le papier, car le
 10 mécanisme global est très compact.

Revendications

1. Dispositif de levage (1 ; 101) comprenant une base (11 ; 111) et une plate-forme (12 ; 112) placée sur un mécanisme de ciseaux (20 ; 110) comprenant un premier bras (13 ; 113) avec
5 une extrémité inférieure mobile (A ; 123) et un second bras (14 ; 114) monté de manière pivotante sur la base (11 ; 111), les deux bras étant joints ensemble autour de leur point central par un pivot (15 ; 115) et décrivant un angle α avec la base, et dans lequel la plate-forme est déplaçable d'une
10 position basse à une position haute sous l'action d'un actionneur agencé pour actionner des moyens (16 ; 116) traversant l'extrémité inférieure (A) du premier bras (13 ; 113) à travers une buselure (125) ayant ouverture de section plus grande que lesdits moyens, permettant ainsi auxdits
15 moyens de glisser à l'intérieur de ladite buselure, lesdits moyens étant connectés de manière pivotante à une extrémité (A') d'un mécanisme à coin (150) ayant :
- un bras de coin (21 ; 152) disposé dans un plan parallèle aux bras (13, 14 ; 113, 114) des bras de ciseaux,
 - 20 - un rouleau à double roues (22 ; 153, 154) étant monté sur l'autre extrémité (O) du bras,
 - une came inférieure (23 ; 155) disposée sur la base (11 ; 111) sur la trajectoire de l'une des roues du rouleau (221 ; 154), et
 - 25 - une came supérieure (24 ; 156) disposée sur le second bras (14 ; 114) de l'élévateur à ciseaux, dans le plan de l'autre roue (222 ; 153) et faisant sensiblement face à la came inférieure (23 ; 155) de sorte que le rouleau peut entrer en contact avec les deux comes simultanément.
- 30
2. Un élévateur à ciseaux selon la revendication 1, dans lequel le moyen traversant l'extrémité inférieure (A) du premier bras (13) est une poutre transversale disposée

perpendiculairement au plan des bras de ciseaux, ladite poutre étant mobile horizontalement perpendiculairement à son axe.

3. Un élévateur à ciseaux selon l'une des revendications 1 ou
5 2, dans lequel la longueur du bras de coin (21) est inférieure d'au moins 50% à la longueur des bras de ciseaux.

4. Un élévateur à ciseaux selon l'une des revendications
précédentes, dans lequel les deux roues (221, 222) du rouleau
10 à double roues (22) sont parallèles.

5. Un élévateur à ciseaux selon l'une des revendications
précédentes, dans lequel les deux roues (221, 222) du rouleau
à double roues (22) ont un diamètre différent.

15

6. Un élévateur à ciseaux selon l'une des revendications
précédentes, dans lequel la came inférieure (23) et/ou la came
supérieure (24) présente, au moins en partie, une pente active
linéaire.

20

7. Un élévateur à ciseaux selon la revendication 6, dans
lequel la pente active linéaire de la came inférieure et/ou de
la came supérieure présente un angle compris entre 10° et 65°
avec la base de la came.

25

8. Un élévateur à ciseaux selon l'une des revendications
précédentes, dans lequel la came inférieure (23) et/ou la came
supérieure (24) présente, au moins en partie, une pente active
incurvée concave.

30

9. Un élévateur à ciseaux selon la revendication 8, dans
lequel la pente active incurvée concave suit une fonction au
moins du premier ordre.

10. Un élévateur à ciseaux selon l'une des revendications précédentes, où la pente active linéaire de la came inférieure et/ou de la came supérieure comprend un segment courbe concave
5 aux angles inférieurs prolongés par un segment linéaire.
11. Un élévateur à ciseaux selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la buselure (125) est une rainure.
- 10 12. Un élévateur à ciseaux selon l'une des revendications précédentes dans lequel le premier bras et le deuxième bras comprennent un ou plusieurs segments.
13. Un empileur de papier comprenant l'élévateur à ciseaux de
15 l'une quelconque des revendications 1 à 12.

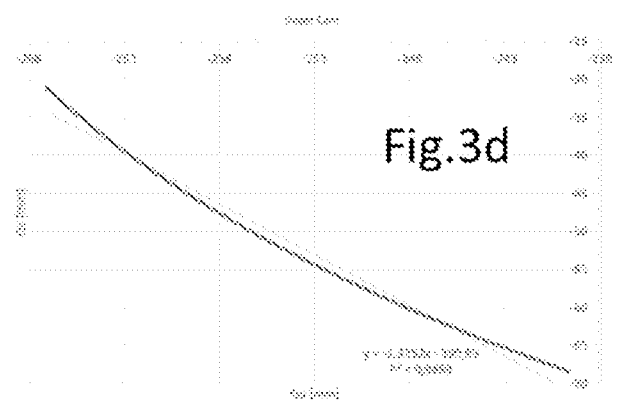
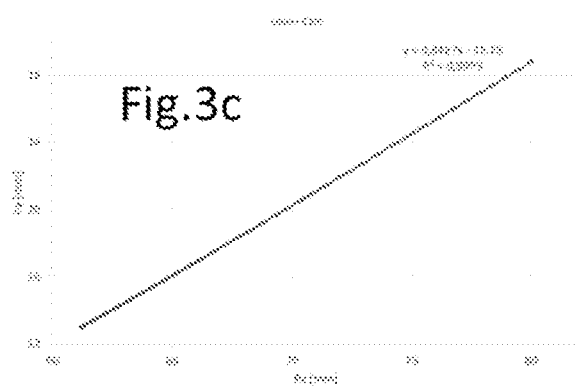
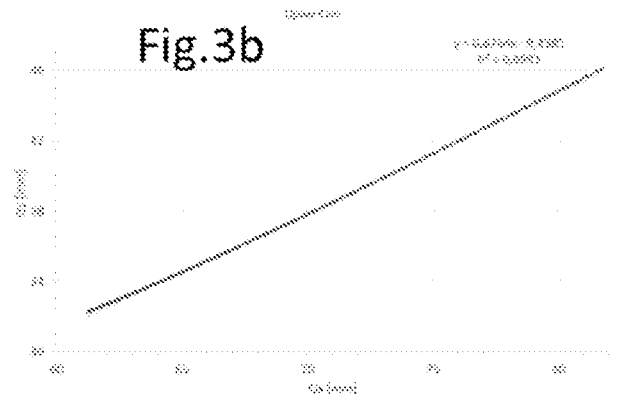
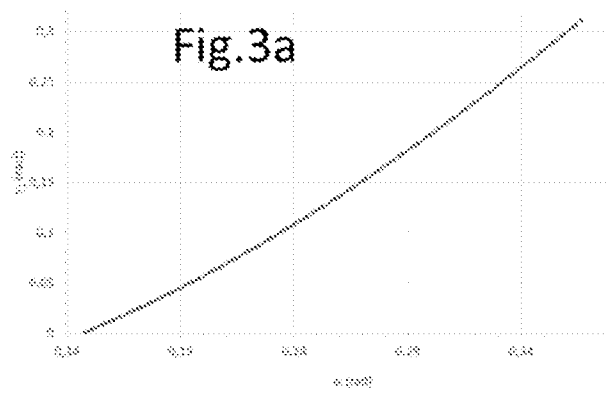


Fig.3

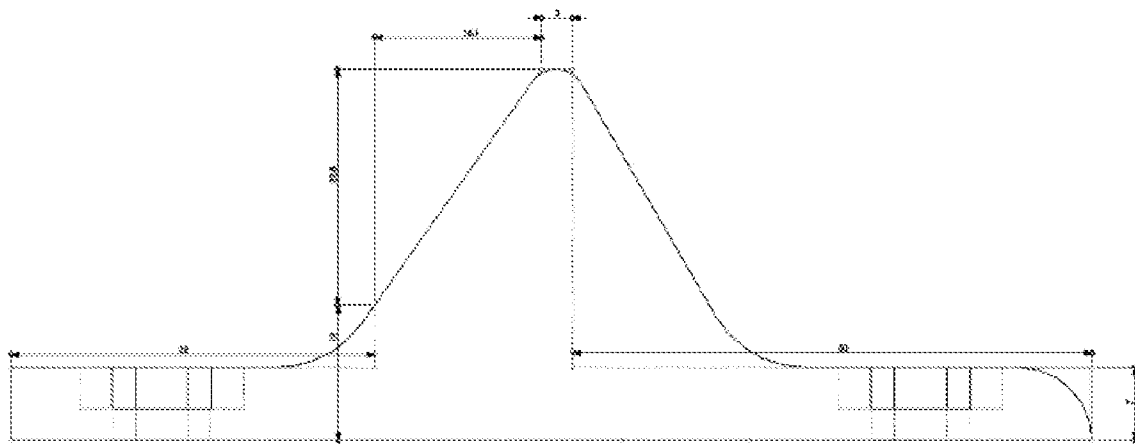


Fig.5

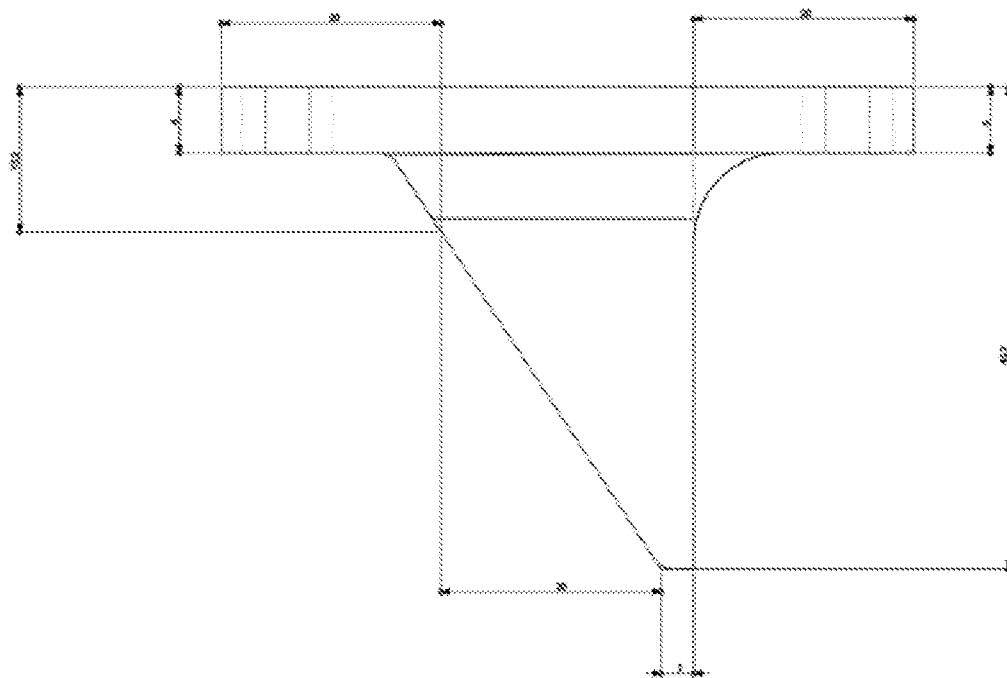


Fig.6

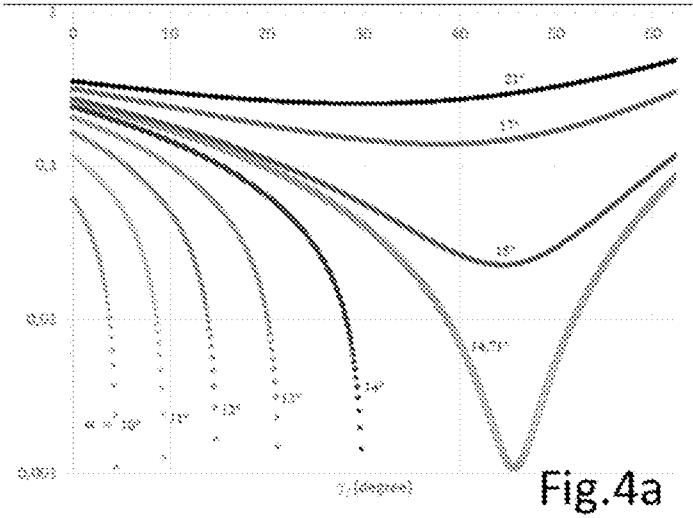


Fig.4a

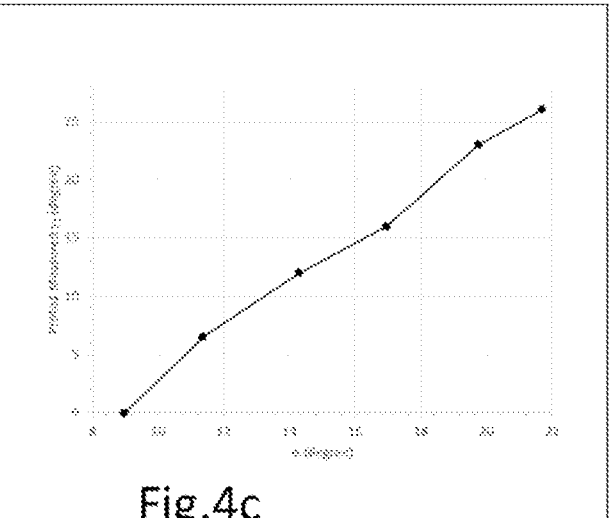


Fig.4c

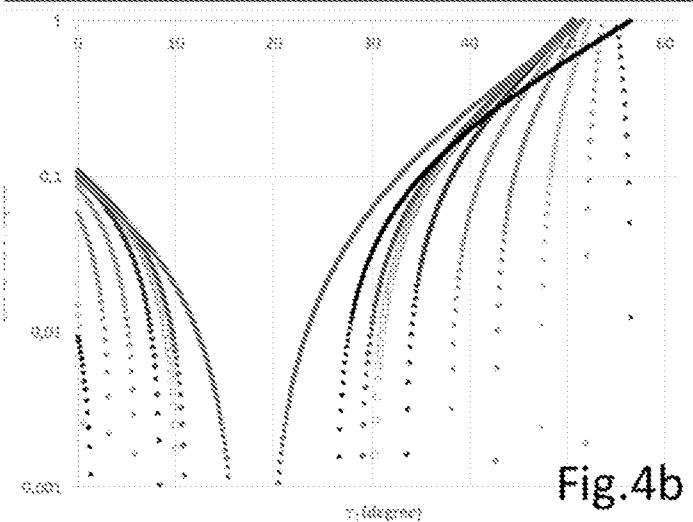


Fig.4b

Fig.4



112



1

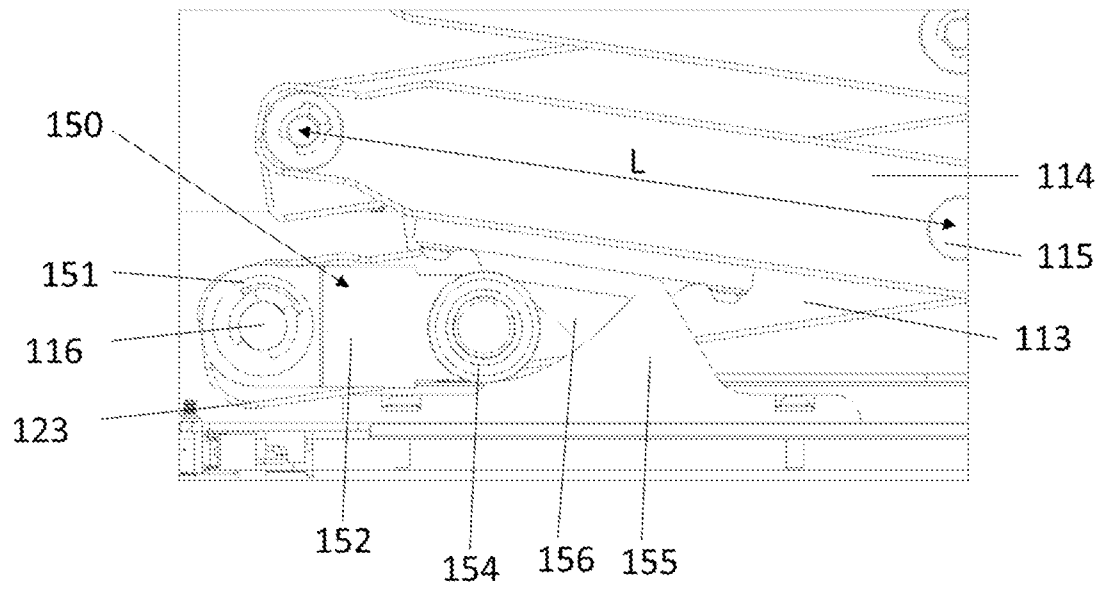


Fig.11

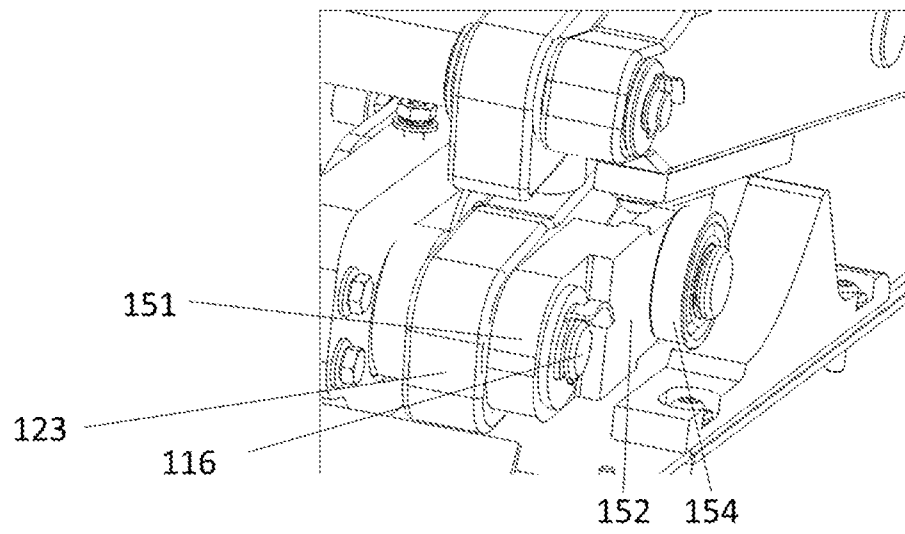


Fig.12

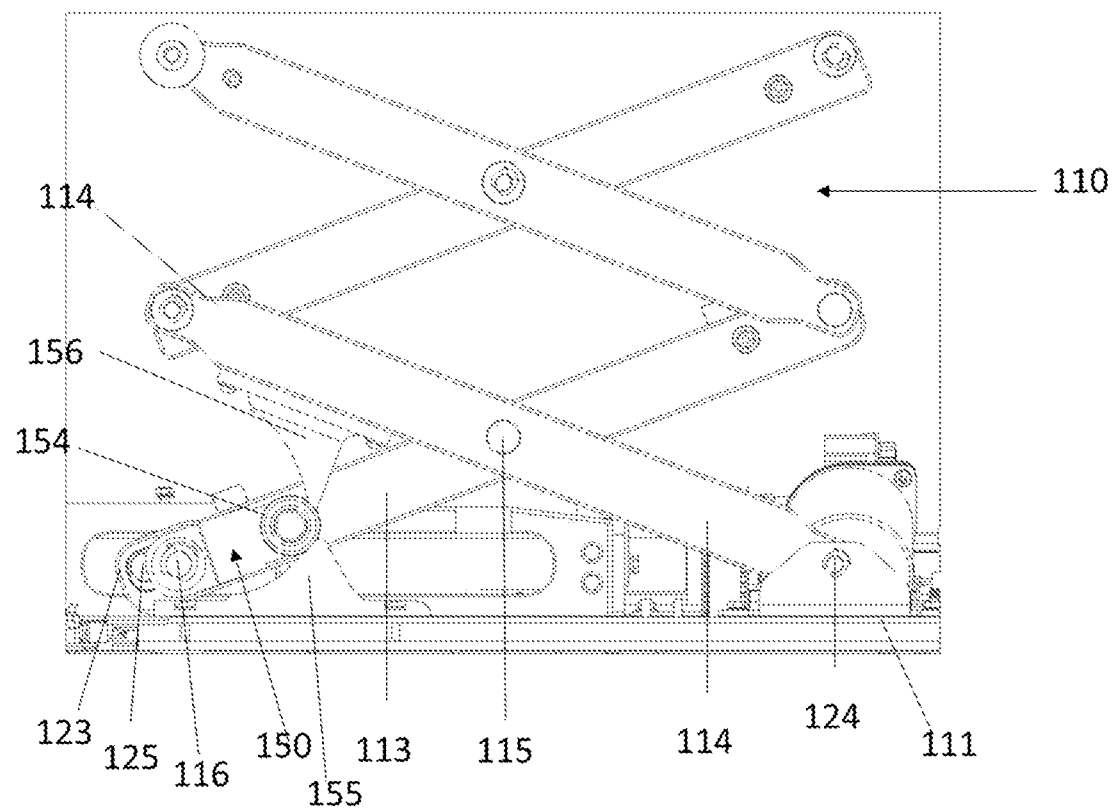


Fig.13

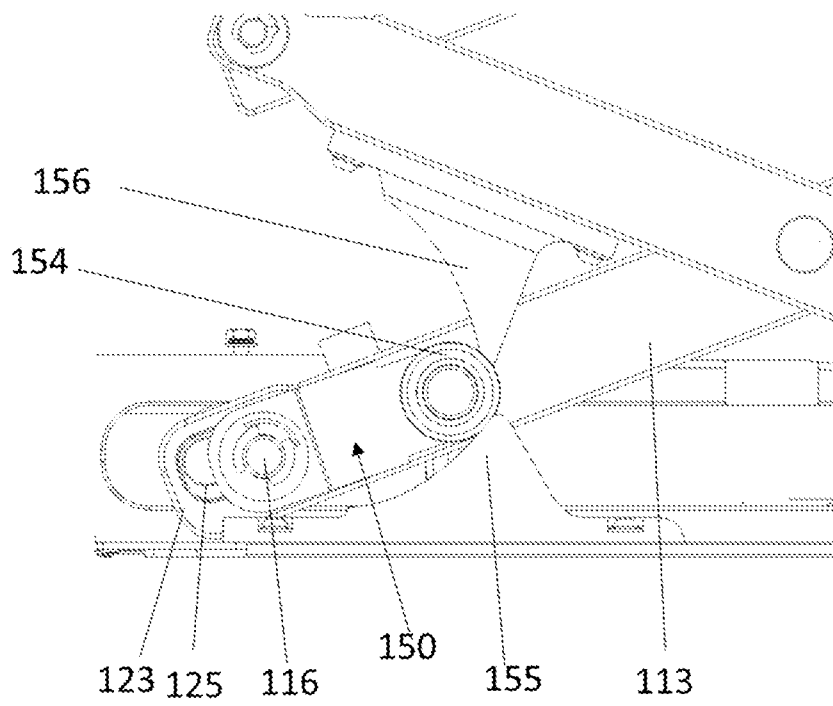


Fig.14

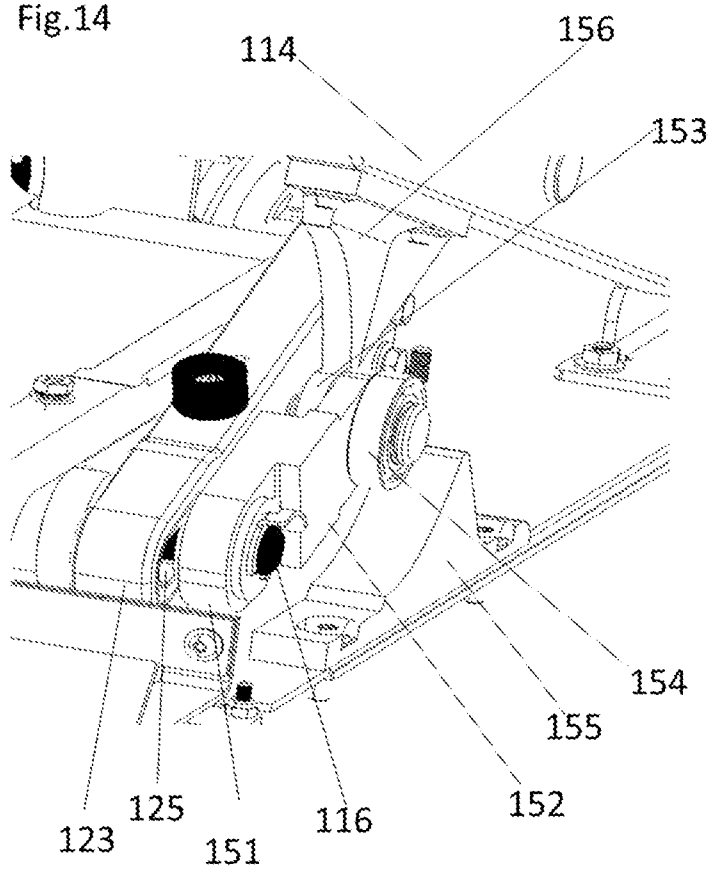


Fig.15

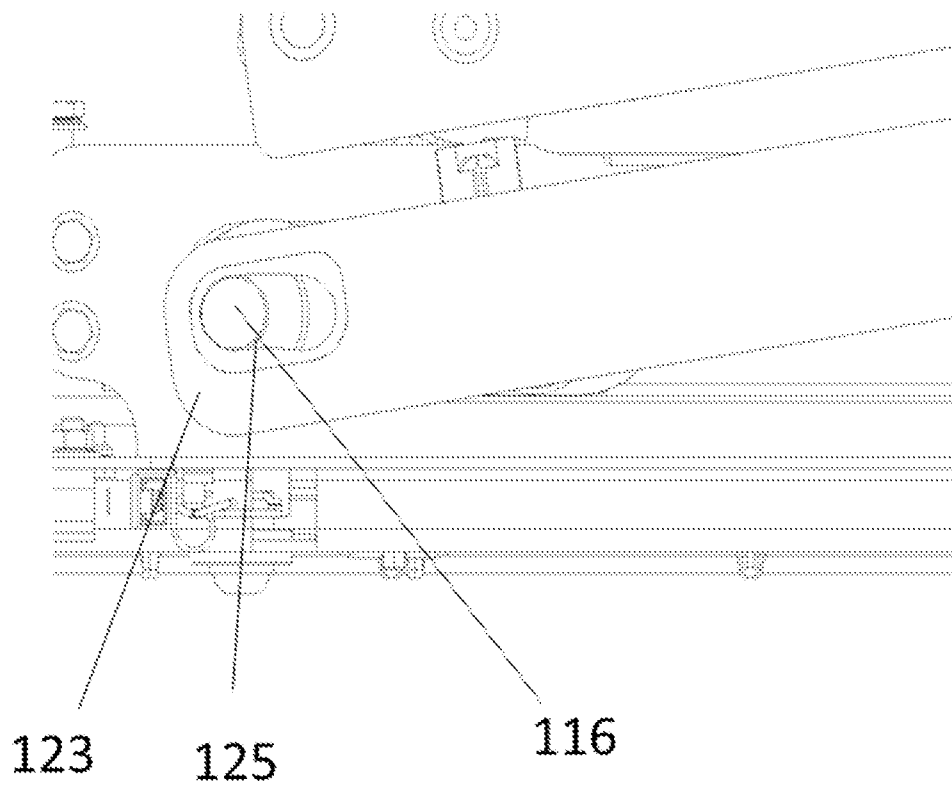
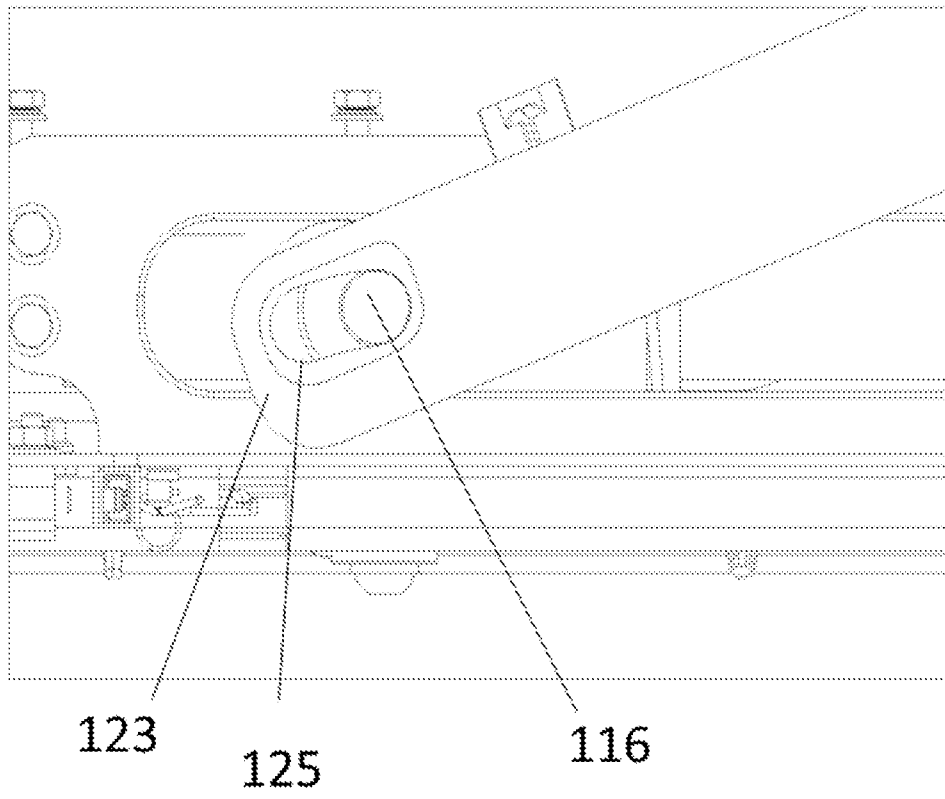


Fig.16



TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

RAPPORT DE RECHERCHE DE TYPE INTERNATIONAL ÉTABLI EN VERTU DE L'ARTICLE XI.23., §10 DU CODE DE DROIT ÉCONOMIQUE BELGE

IDENTIFICATION DE LA DEMANDE INTERNATIONALE	REFERENCE DU DEPOSANT OU DU MANDATAIRE
	PAT87960BE00
Demande nationale belge n°	Date du dépôt
202206091	26-12-2022
	Date de priorité revendiquée
Déposant (Nom)	
C.P. BOURG	
Date de la requête d'une recherche de type international	Numéro attribué par l'administration chargée de la recherche internationale à la requête d'une recherche de type international
04-03-2023	SN83381
I. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE (en cas de plusieurs symboles de la classification, les indiquer tous)	
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB	
Voir rapport de recherche	
II. DOMAINES RECHERCHES	
Documentation minimale consultée	
Système de classification	Symboles de la classification
IPC	Voir rapport de recherche
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents font partie des domaines consultés	
III. ☐ IL A ÉTÉ ESTIMÉ QUE CERTAINES REVENDECTIONS NE POUVAIENT FAIRE L'OBJET D'UNE RECHERCHE (Observations sur la feuille supplémentaire)	
IV. ☐ ABSENCE D'UNITÉ DE L'INVENTION ET/OU CONSTATATION RELATIVE À L'ÉTENDUE DE LA RECHERCHE (Observations sur la feuille supplémentaire)	

RAPPORT DE RECHERCHE DE TYPE INTERNATIONAL

Demande de recherche No

BE 202206091

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

INV. B66F7/06

ADD.

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

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

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

B66F

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

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

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie °	Documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 2 862 689 A (DALRYMPLE PHILIP W ET AL) 2 décembre 1958 (1958-12-02) * abrégé; figures 1-6 * -----	1-13
A,D	US 2003/075657 A1 (JOUBERT PIERRE [US]) 24 avril 2003 (2003-04-24) cité dans la demande * abrégé; figures 1-14 * -----	1-13
A	WO 86/06054 A1 (HYMO AB [SE]) 23 octobre 1986 (1986-10-23) * abrégé; figures 1-4 * -----	1-13

☐

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

☒

Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

° Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

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

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

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

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche de type international a été effectivement achevée

5 juillet 2023

Date d'expédition du rapport de recherche de type international

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Rupcic, Zoran

RAPPORT DE RECHERCHE DE TYPE INTERNATIONAL

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande de recherche n

BE 202206091

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2862689	A	02-12-1958	AUCUN
US 2003075657	A1	24-04-2003	US 2003075657 A1 24-04-2003
		WO 03033393 A1	24-04-2003
WO 8606054	A1	23-10-1986	AU 580874 B2 02-02-1989
		DK 582986 A	04-12-1986
		EP 0252086 A1	13-01-1988
		FI 874541 A	15-10-1987
		JP H05316 B2	05-01-1993
		JP S62502460 A	24-09-1987
		SE 447238 B	03-11-1986
		US 4753419 A	28-06-1988
		WO 8606054 A1	23-10-1986



OPINION ÉCRITE

Dossier N° SN83381	Date du dépôt(jour/mois/année) 26.12.2022	Date de priorité (jour/mois/année)	Demande n° BE202206091
Classification internationale des brevets (CIB) INV. B66F7/06			
Déposant C.P. BOURG			

La présente opinion contient des indications et les pages correspondantes relatives aux points suivants :

- ☒ Cadre n° I Base de l'opinion
- ☐ Cadre n° II Priorité
- ☐ Cadre n° III Absence de formulation d'opinion quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle
- ☐ Cadre n° IV Absence d'unité de l'invention
- ☒ Cadre n° V Déclaration motivée quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration
- ☐ Cadre n° VI Certains documents cités
- ☒ Cadre n° VII Irrégularités dans la demande
- ☒ Cadre n° VIII Observations relatives à la demande

Formulaire BE237A (feuille de couverture) (Juillet 2022)	Examineur Rupcic, Zoran
--	----------------------------

OPINION ÉCRITE

Demande n°
BE202206091

Cadre n° I Base de l'opinion

1. Cette opinion a été établie sur la base des revendications déposées avant le commencement de la recherche.
2. En ce qui concerne **la ou les séquences de nucléotides ou d'acides aminés** divulguées dans la demande, la présente opinion a été effectuée sur la base d'un listage des séquences
 - a. ☐ faisant partie de la demande telle que déposée.
 - b. ☐ remis postérieurement à la date du dépôt aux fins de la recherche,

☐ accompagné d'une déclaration selon laquelle le listage des séquences ne va pas au-delà de la divulgation faite dans la demande telle que déposée.
3. ☐ En ce qui concerne la ou les séquences de nucléotides ou d'acides aminés divulguées dans la demande, la présente opinion a été effectuée dans la mesure où une opinion valable pouvait être formulée en l'absence d'un listage des séquences conforme à la norme ST.26 de l'OMPI.
4. Commentaires complémentaires :

Cadre n° V Opinion motivée quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration

1. Déclaration

Nouveauté	Oui : Revendications 1-13 Non : Revendications
Activité inventive	Oui : Revendications 1-13 Non : Revendications
Possibilité d'application industrielle	Oui : Revendications 1-13 Non : Revendications

2. Citations et explications

voir feuille séparée

Cadre n° VII Irrégularités dans la demande

Les irrégularités suivantes, concernant la forme ou le contenu de la demande, ont été constatées :

voir feuille séparée

Cadre n° VIII Observations relatives à la demande

voir feuille séparée

Ad point V

Déclaration motivée quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle ; citations et explications à l'appui de cette déclaration

1 DOCUMENTS

Il est fait référence aux documents suivants :

- D1 US 2 862 689 A (DALRYMPLE PHILIP W ET AL) 2 décembre 1958 (1958-12-02)
- D2 US 2003/075657 A1 (JOUBERT PIERRE [US]) 24 avril 2003 (2003-04-24) cité dans la demande
- D3 WO 86/06054 A1 (HYMO AB [SE]) 23 octobre 1986 (1986-10-23)

2 REVENDICATION INDÉPENDANTE 1

D1 divulgue (les références entre parenthèses s'appliquent à ce document):

Dispositif de levage (*paper lift*, voir le titre) comprenant une base (*rectangular base* 10, voir Fig.1) et une plate-forme (*flat work-receiving surface* 38) placée sur un mécanisme de ciseaux (arm 42, arm 44) comprenant un premier bras (42) avec une extrémité inférieure mobile et un second bras (44) monté de manière pivotante sur la base (10), les deux bras étant joints ensemble autour de leur point central par un pivot (43) et décrivant un angle α avec la base, et dans lequel la plate-forme est déplaçable d'une position basse à une position haute sous l'action d'un actionneur agencé pour actionner des moyens (*U-shaped casting* 86, voir Fig.2) traversant l'extrémité inférieure du premier bras (42) à travers une buselure ayant ouverture de section plus grande que lesdits moyens, permettant ainsi auxdits moyens de glisser à l'intérieur de ladite buselure, lesdits moyens étant connectés de manière pivotante à une extrémité d' un mécanisme à coin (63, 74, 98, 100) ayant :

- un bras de coin disposé dans un plan parallèle aux bras des bras de ciseaux,
- un rouleau à double roues (98, 100) étant monté sur l'autre extrémité du bras,
- une came inférieure (74) disposée sur la base (10) sur la trajectoire de l'une des roues du rouleau (100), et

- une came supérieure (63) disposée sur le premier ~~second~~ bras (42) de l'élévateur à ciseaux, dans le plan de l'autre roue (98) et faisant sensiblement face à la came inférieure (74) de sorte que le rouleau peut entrer en contact avec les deux cames simultanément.

2.2 Par conséquent, l'objet de la revendication 1 diffère de D1 en ce que (les références entre parenthèses s'appliquent à la revendication 1):

- la plate-forme est déplaçable d'une position basse à une position haute sous l'action d'un actionneur agencé pour actionner des moyens (16; 116) traversant l'extrémité inférieure (A) du premier bras (13; 113) à travers une buselure ayant ouverture de section plus grande que lesdits moyens, permettant ainsi auxdits moyens de glisser à l'intérieur de ladite buselure (125), lesdits moyens étant connectés de manière pivotante à une extrémité (A') d'un mécanisme à coin (150);

en ce que un mécanisme à coin (150) ayant :

un bras de coin (21; 152) disposé dans un plan parallèle aux bras (13, 14; 113, 114) des bras de ciseaux,

et en ce que une came supérieure (24, 156) est disposée sur le second bras (14, 114) de l'élévateur à ciseaux.

Par conséquent, l'objet de la revendication 1 est nouveau.

2.3 Le problème que la présente invention se propose de résoudre peut donc être considéré comme: de proposer un mécanisme plus robuste pouvant être très compact tout en permettant le levage de charges lourdes.

2.4 La solution de ce problème proposée dans la revendication 1 est considérée impliquant une activité inventive pour les motifs suivants:

Il est à noter que les dispositifs connus des documents de l'art antérieur (D1-D3) ne divulguent ni ne suggèrent cette combinaison des caractéristiques de la revendication 1.

L'homme du métier n'atteindrait donc pas l'objet de la revendication 1 sans appliquer des compétences inventives et/ou sans recul de la présente invention.

L'objet de la revendication 1 est donc nouveau et inventif.

3 REVENDICATIONS DÉPENDANTES 2 - 13

3.1 Les revendications 2 à 12 dépendent de la revendication 1 et sont donc également nouvelles et inventives. Cependant, voir également le point VIII ci-dessous.

3.2 L'objet de la revendication 13 concerne un empileur de papier comprenant l'élévateur à ciseaux selon l'une quelconque des revendications 1 à 12. Du fait qu'un tel élévateur à ciseaux est nouveau et inventif, l'empileur de papier revendiqué est également nouveau et inventif. Cependant, voir également le point VIII ci-dessous.

Ad point VII

Certaines irrégularités relevées dans la demande

CERTAINS DEFAULTS

La description ne mentionne pas l'état de la technique pertinent qui est divulgué dans D1 et ne cite pas ce document.

Ad point VIII

Certaines observations relatives à la demande

CLARTÉ

La revendications 2-13 ne sont pas claires.

Les revendications 2 à 13 concernent des élévateurs à ciseaux selon une ou plusieurs des revendications 1 à 12 précédentes, tandis que la partie introductive de la revendication indépendante 1 définit un dispositif de levage (comprenant une base; et une plate-forme placée sur un mécanisme de ciseaux etc.). Cette divergence rend l'objet des revendications 2 à 13 peu claire.