

(19)



(11)

EP 3 736 245 B2

(12)

NOUVEAU FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

Après la procédure d'opposition

(45) Date de publication et mention de la décision concernant l'opposition:
26.02.2025 Bulletin 2025/09

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):
B66F 9/065^(2006.01) B66F 17/00^(2006.01)

(45) Mention de la délivrance du brevet:
15.12.2021 Bulletin 2021/50

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):
B66F 9/0655; B66F 17/003

(21) Numéro de dépôt: **19305597.7**

(22) Date de dépôt: **10.05.2019**

(54) **COMMANDE D'UNE MACHINE DE MANUTENTION**

STEUERUNG EINER FÖRDERMASCHINE

CONTROL OF A HANDLING MACHINE

(84) Etats contractants désignés:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(43) Date de publication de la demande:
11.11.2020 Bulletin 2020/46

(73) Titulaire: **MANITOU BF**
44150 Ancenis (FR)

(72) Inventeurs:
• **CADOU, Sylvain**
44150 ANCENIS (FR)

• **LEBRETON, Philippe**
44150 ANCENIS (FR)

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

(56) Documents cités:
EP-A1- 2 520 536 EP-A1- 2 616 382
EP-B1- 2 520 536 EP-B1- 2 616 382
WO-A1-2012/065157 GB-A- 2 390 595

EP 3 736 245 B2

Description

Domaine technique

[0001] L'invention concerne le domaine des machines de manutention, en particulier la commande d'un bras de manutention de telles machines de manutention.

Arrière-plan technologique

[0002] On connaît une machine de manutention, telle que décrite par JP3252006, comprenant un corps de machine et un bras de manutention monté mobile par rapport au corps de machine. Cette machine subit, d'une part, des forces gravitationnelles dues à la charge portée par le bras de manutention et au poids de la machine et, d'autre part, des forces inertielles induites par les mouvements du bras de manutention. Ces forces génèrent un moment de basculement appliqué au corps de la machine qui peut provoquer le déséquilibre voire le basculement de la machine lorsqu'elles dépassent un certain seuil. Cette machine comprend un moyen de commande pour limiter les mouvements du bras de manutention afin d'éviter un tel basculement de la machine. En particulier, le moyen de commande effectue une décélération puis un arrêt du bras de manutention en approche d'une position du bras de manutention où le moment de basculement est supérieur à un seuil donné. Ce seuil varie en fonction d'un angle d'inclinaison du bras de manutention par rapport au sol et d'un taux d'approche à un moment autorisé.

[0003] Le seuil exploité dans cette machine ne distingue pas entre le cas où l'augmentation du moment de basculement résulte d'un abaissement du bras de manutention et le cas où elle résulte d'un déploiement ou un allongement du bras de manutention. Or les forces inertielles mise en oeuvre dans les deux cas sont très différentes.

[0004] Le document EP2616382A1 décrit une machine de manutention selon le préambule de la revendication 1.

Résumé

[0005] Une idée à la base de cette invention consiste à fournir une machine de manutention permettant un plus grand espace de travail du bras de manutention sans risquer le basculement de la machine. Pour cela, une autre idée à la base de cette invention est de fournir une machine de manutention dans laquelle la nature du mouvement du bras de manutention est prise en compte dans la détermination du seuil entraînant la coupure du mouvement.

[0006] L'invention propose une machine de manutention comprenant :

un corps principal,
un bras de manutention télescopique monté sur ledit

corps principal et déplaçable en rotation autour d'un axe de rotation horizontal, et déployable et rétractable selon une direction longitudinale dudit bras de manutention ,

des actionneurs configurés pour dresser et abaisser et déployer et rétracter ledit bras de manutention ;
un détecteur de basculement configuré pour produire un signal relatif à un moment de basculement appliqué au corps principal autour d'un axe de basculement de ladite machine de manutention ;
des détecteurs de déplacement ou des détecteurs de demandes de déplacement configurés pour produire un signal relatif à des mouvements ou des demandes de mouvement du bras de manutention par rapport au corps principal ; et
une unité de commande configurée pour recevoir les signaux du détecteur de basculement et des détecteurs de déplacement ou des détecteurs de demandes de déplacement et pour :

ralentir, empêcher ou arrêter le mouvement du bras de manutention si le signal représentatif du moment de basculement est supérieur à un seuil effectif ;

affecter une valeur d'un seuil de descente audit seuil effectif en réponse à une détermination d'un mouvement ou d'une demande de mouvement d'abaissement du bras de manutention ;
affecter une valeur d'un seuil d'extension audit seuil effectif en réponse à une détermination, explicite ou implicite, d'un mouvement d'extension du bras de manutention ;
et dans laquelle la valeur du seuil de descente est inférieure à la valeur du seuil d'extension.

[0007] En particulier, le seuil de descente représente un moment de basculement plus petit que le moment de basculement représenté par le seuil d'extension.

[0008] Une telle machine est avantageuse en ce qu'elle permet d'utiliser un seuil plus restrictif pour les mouvements d'abaissement du bras de manutention que pour les mouvements d'extension du bras de manutention. En effet, les forces inertielles engendrées par l'interruption d'un mouvement d'abaissement du bras de manutention sont plus importantes que celles induites par l'interruption d'une extension du bras de manutention. L'adaptation du seuil au type de mouvement permet lors d'une extension du bras de manutention, d'approcher de plus près la limite de stabilité de la machine que lors d'un mouvement d'abaissement du bras. La machine de manutention est ainsi plus efficace tout en restant sécurisée.

[0009] Selon un autre aspect de l'invention, il est proposé un procédé de commande d'une machine de manutention comprenant un corps principal et un bras de manutention télescopique monté sur ledit corps principal et déplaçable en rotation autour d'un axe de rotation horizontal, et déployable et rétractable selon une direc-

tion longitudinale dudit bras, ledit procédé comprenant :

déterminer un signal relatif à un moment de basculement appliqué au corps principal par rapport un axe de basculement de ladite machine,
 déterminer un signal relatif à des mouvements ou des demandes de mouvement du bras de manutention par rapport au corps principal,
 ralentir, empêcher ou arrêter un mouvement du bras de manutention si le signal représentatif du moment de basculement est supérieur à un seuil effectif,
 affecter une valeur d'un seuil de descente audit seuil effectif en réponse à une détermination d'un mouvement ou d'une demande de mouvement d'abaissement du bras de manutention
 affecter d'une valeur d'un seuil d'extension audit seuil effectif en réponse à une détermination, explicite ou implicite, d'un mouvement d'extension du bras de manutention,
 et dans lequel la valeur du seuil de descente est inférieure à la valeur du seuil d'extension.

[0010] Le procédé de commande peut être exécuté par une unité de commande comprise dans la machine de manutention.

[0011] Selon des modes de réalisation avantageux, une telle machine ou un tel procédé peut présenter une ou plusieurs des caractéristiques suivantes.

[0012] Les actionneurs de la machine de manutention peuvent être réalisés de différentes façons. Selon un mode de réalisation, les actionneurs comprennent un actionneur de levage, par exemple du type hydraulique ou électrique, relié d'une part au bras de manutention et d'autre part au corps principal et est configuré pour déplacer le bras de manutention en rotation autour de l'axe de rotation en vue d'effectuer des mouvements vers le haut et vers le bas.

[0013] Selon un mode de réalisation, le bras de manutention comprend une pluralité de segments déployables et les actionneurs comprennent un ou plusieurs actionneurs d'extension, par exemple du type hydraulique, chaque actionneur d'extension étant agencé entre deux ou plusieurs segments configurés pour déployer ou rétracter le bras de manutention.

[0014] Les détecteurs de déplacement peuvent être réalisés de nombreuses manières. Selon un mode de réalisation, les détecteurs de déplacement comprennent un capteur d'angle configuré pour mesurer un angle d'inclinaison du bras de manutention par rapport à un plan horizontal ou par rapport au corps principal de la machine de manutention. Le capteur d'angle peut être agencé au niveau de l'axe de rotation. Le capteur d'angle peut être un inclinomètre.

[0015] Alternativement, le capteur d'angle peut être un capteur agencé sur une pièce mobile couplée au bras de manutention. Un tel capteur peut être configuré pour déterminer une course d'actionnement l'actionneur de levage.

[0016] Selon un mode de réalisation, les détecteurs de déplacement comprennent un capteur de longueur configuré pour mesurer une amplitude d'extension du bras de manutention. Le capteur de longueur peut être agencé sur un ou plusieurs segments du bras de manutention et configuré pour mesurer une distance entre le ou les segments par rapport au corps principal.

[0017] Alternativement, le capteur de longueur peut être un capteur agencé sur une pièce mobile couplée au bras de manutention. Un tel capteur peut être configuré pour déterminer une course d'actionnement du ou des actionneurs d'extension.

[0018] Les détecteurs de demandes de mouvement peuvent être réalisés de différentes manières. Selon un mode de réalisation, les détecteurs de demandes de mouvement peuvent être réalisés par un ou plusieurs capteurs équipant un levier ou une molette de commande, ce ou ces capteurs pouvant de manière non limitative être des commutateurs, des potentiomètres ou à capteurs à effet hall, reliés à une unité de commande équipée d'un processeur relié à l'organe d'actionnement du bras de manutention configuré pour piloter manuellement le bras de manutention. En particulier, ledit processeur peut être configuré pour déterminer un signal en provenance dudit organe d'actionnement correspondant à un mouvement à réaliser par ladite machine de manutention, par exemple un mouvement d'abaissement, de levage, d'extension et de rétractation du bras de manutention. Selon un mode de réalisation, le processeur peut être intégré dans l'unité de commande.

[0019] Selon un mode de réalisation, l'unité de commande est configurée pour affecter la valeur du seuil de descente au seuil effectif en réponse à une détermination d'un mouvement ou d'une demande de mouvement d'abaissement et d'extension, simultanément, du bras de manutention.

[0020] Une telle configuration permet d'appliquer le seuil de descente, plus restrictif que le seuil d'extension, lors d'un mouvement composé, de rotation et d'extension, du bras de manutention. La machine de manutention est ainsi plus sécurisée.

[0021] Selon un mode de réalisation, l'unité de commande est reliée aux actionneurs et est configurée pour réduire une vitesse ou une accélération desdits actionneurs, et/ou arrêter une alimentation hydraulique ou électrique desdits actionneurs, lorsque le signal représentatif du moment de basculement est supérieur au seuil effectif.

[0022] Selon un mode de réalisation, un moyen de signalisation est agencé dans la machine de manutention et est configuré pour afficher ou émettre un signal d'avertissement si le signal relatif au moment de basculement est supérieur au seuil effectif. Le signal d'avertissement peut être sonore et/ou visuel. Le moyen de signalisation peut être un afficheur agencé dans une cabine de la machine de manutention prévue pour un utilisateur de la machine de manutention. Alternativement, ou en plus, le moyen de signalisation peut être une

alarme agencée dans ladite cabine configurée pour émettre le signal d'avertissement.

[0023] En particulier, l'unité de commande est configurée pour contrôler le moyen de signalisation pour afficher ou émettre le signal d'avertissement.

[0024] L'unité de commande peut être configurée pour déterminer un mouvement du bras de manutention de différentes manières. Selon un mode de réalisation, l'unité de commande est configurée pour détecter une diminution de l'angle d'inclinaison mesuré par le capteur d'angle et déterminer un mouvement d'abaissement dudit bras de manutention en réponse à une diminution de l'angle d'inclinaison.

[0025] Selon un mode de réalisation, l'unité de commande est configurée pour détecter une augmentation de la longueur du bras de manutention et déterminer un mouvement d'extension dudit bras de manutention en réponse à l'augmentation de la longueur du bras de manutention.

[0026] Le seuil de descente et le seuil d'extension peuvent être choisis de différentes manières, notamment en vue d'exclure des mouvements impliquant une quantité de mouvement trop élevée, à savoir une quantité de mouvement que la machine n'est pas en mesure d'absorber ou de dissiper sans risque de créer une instabilité. Selon un mode de réalisation, le seuil de descente et/ou le seuil d'extension sont prédéterminés, en particulier en fonction de la géométrie du bras de manutention et du corps principal et préalablement stockés dans une mémoire à bord de la machine de manutention. En particulier, le seuil de descente et/ou le seuil d'extension sont constants.

[0027] Selon l'invention, le bras de manutention est orientable autour d'un axe transversal au corps principal, en particulier un axe horizontal situé à une première extrémité du bras de manutention, et le corps principal est monté sur des roues portées par des essieux, et

le détecteur de basculement comprend un extensomètre agencé au niveau d'un essieu opposé à une deuxième extrémité du bras de manutention, et le signal relatif à un moment de basculement est un signal relatif à une déformation de l'essieu opposé à la deuxième extrémité du bras de manutention.

[0028] Selon un mode de réalisation, le détecteur de basculement comprend plusieurs capteurs mesurant plusieurs grandeurs physiques, en particulier relatives à une charge portée par le bras de manutention et/ou à une position du bras de manutention. Selon ce mode de réalisation, le détecteur de basculement est configuré pour déterminer le signal relatif à un moment de basculement en fonction desdites grandeurs physiques.

[0029] Selon un mode de réalisation, la machine de manutention comprend une pluralité de pieds stabilisateurs configurés pour être déployés ou rétractés du corps principal, et le seuil de descente et/ou le seuil d'extension varie en fonction du déploiement ou non desdits pieds

stabilisateurs.

[0030] Une telle machine de manutention peut notamment être réalisée sous la forme de chariot à bras téléscopique, chariot élévateur, grue de levage, pelleuse mécanique, chargeuse à godet ou autre. Le bras de manutention peut être en outre orientable autour d'un axe vertical du corps principal.

[0031] Selon un mode de réalisation, le procédé comprend une affectation de la valeur du seuil de descente en réponse à une détermination d'un mouvement ou d'une demande de mouvement d'abaissement et d'extension, simultanément, du bras de manutention.

[0032] Selon un mode de réalisation, le procédé comprend une détermination de l'angle d'inclinaison du bras de manutention par rapport à un plan horizontal ou le corps principal de la machine de manutention et une détermination d'un mouvement d'abaissement lorsque l'angle d'inclinaison diminue.

[0033] Selon un mode de réalisation, le procédé comprend une détermination d'une longueur du bras de manutention et une détermination d'un mouvement d'extension lorsque la longueur du bras de manutention augmente.

[0034] Selon un mode de réalisation, le procédé comprend une étape de signalisation comprenant un affichage ou une émission d'un signal d'avertissement si le signal relatif au moment de basculement est supérieur au seuil effectif.

Brève description des figures

[0035] L'invention sera mieux comprise, et d'autres buts, détails, caractéristiques et avantages de celle-ci apparaîtront plus clairement au cours de la description suivante de plusieurs modes de réalisation particuliers de l'invention, donnés uniquement à titre illustratif et non limitatif, en référence aux dessins annexés.

[fig. 1] la figure 1 est une représentation schématique d'une machine de manutention.

[fig. 2] la figure 2 est une représentation d'un détecteur de basculement pouvant être mis en oeuvre par la machine de manutention de la figure 1.

[fig. 3] la figure 3 est une représentation schématique d'un procédé de commande pouvant être mis en oeuvre par la machine de manutention de la figure 1.

[fig. 4] la figure 4 est une représentation schématique d'un procédé de détermination d'un seuil effectif pouvant être mis en oeuvre par la machine de manutention de la figure 1.

Description des modes de réalisation

[0036] Dans la figure 1, une machine de manutention 1, du type chariot élévateur, est représentée. La machine

de manutention 1 comprend un châssis 2 supporté sur le sol par l'intermédiaire d'un essieu avant 3 et un essieu arrière 4. La machine de manutention 1 comprend un bras de manutention 6 du type télescopique monté sur le châssis 2 et orientable autour d'un axe de rotation 7, horizontal par rapport au châssis 2. Le bras de manutention 6 comprend un porte charge 14 articulé au bras de manutention 6 par la liaison 15 et configuré pour porter une charge utile 9.

[0037] Le bras de manutention 6 est déplaçable en rotation par un vérin 8 relié au châssis 2 et au bras de manutention 6. Le bras de manutention 6 comprend au moins deux segments 6₁ et 6₂ déployables à l'aide d'un vérin d'extension, non représenté, agencé entre les au moins deux segments 6₁ et 6₂.

[0038] La machine de manutention 1 comprend en outre un organe d'actionnement 12 du bras de manutention 6 configuré pour piloter manuellement le bras de manutention 6 permettant d'élever et d'abaisser et de déployer et de rétracter le bras de manutention 6.

[0039] La figure 1 montre le bras de manutention 6 portant la charge utile 9 dans une position haute et rétractée en trait continu et dans plusieurs positions plus basses et déployées en trait interrompu. Le moment de basculement statique exercé par le bras de manutention 6 dans la direction avant augmente à mesure que sa position descend vers l'horizontale et/ou à mesure que la longueur du bras de manutention 6 augmente.

[0040] La machine de manutention 1 comprend aussi des détecteurs de déplacement 18 configurés pour produire un signal relatif à une position du bras de manutention 6, en particulier un angle d'inclinaison du bras de manutention 6 par rapport au châssis 2 et/ou une longueur d'extension du bras de manutention 6.

[0041] Les détecteurs de déplacement 18 comprennent par exemple un premier capteur situé au niveau de l'axe 7 et agencé pour mesurer l'angle d'inclinaison du bras de manutention 6. Les détecteurs de déplacement sont configurés pour produire un signal représentatif de l'angle d'inclinaison du bras de manutention 6 par rapport au châssis 2 en fonction des données du premier capteur. Les détecteurs de déplacement 18 comprennent par exemple un deuxième capteur situé au niveau du vérin d'extension et agencé pour mesurer une course dudit vérin d'extension. Les détecteurs de déplacement 18 sont configurés pour produire un signal représentatif de la longueur d'extension du bras de manutention 6 en fonction des données du deuxième capteur.

[0042] Les détecteurs de déplacement 18 permettent à l'unité de commande 10 de déterminer un mouvement d'abaissement et/ou un mouvement d'extension du bras de manutention 6. En particulier, l'unité de commande 10 détermine un mouvement d'abaissement du bras de manutention 6 en réponse à une diminution de l'angle d'inclinaison. De façon similaire, l'unité de commande 10 détermine un mouvement d'extension du bras de manutention 6 en réponse à une augmentation de la longueur d'extension du bras de manutention 6, par exemple une

augmentation de la course du vérin d'extension.

[0043] L'unité de commande 10 détermine la nature du mouvement du bras de manutention 6. Pour cela, plusieurs méthodes sont possibles. Par exemple, l'unité de commande 10 comprend un moyen de traitement configuré pour déterminer un signal représentatif de la vitesse de rotation du bras de manutention 6 en direction de l'axe 7. Dans ce mode de réalisation, l'unité de commande 10 détermine un mouvement d'abaissement si la vitesse de rotation est non nulle en direction du sol. En particulier, le signal relatif à la vitesse de rotation peut être déterminé par mesure d'un débit hydraulique d'alimentation du vérin 8. Alternativement, le signal relatif à la vitesse de rotation peut être déterminé en fonction d'une variation dans le temps de l'angle d'inclinaison du bras de manutention 6. En outre, le moyen de traitement est configuré pour déterminer un signal représentatif de la vitesse d'extension du bras de manutention 6. Dans ce mode de réalisation, Par exemple, l'unité de commande 10 détermine un mouvement d'extension si la vitesse d'extension est non nulle dans une direction s'éloignant du châssis 2. En particulier, le signal relatif à la vitesse d'extension peut être déterminé par mesure d'un débit hydraulique d'alimentation du vérin d'extension. Alternativement, le signal relatif à la vitesse d'extension peut être déterminé en fonction de la variation dans le temps de longueur du bras de manutention 6.

[0044] La machine de manutention 1 comprend en outre un détecteur de basculement 11 configuré pour produire un signal relatif à un moment de basculement appliqué au châssis 2 autour d'un axe de basculement, situé au niveau de l'essieu avant 3. Des pieds stabilisateurs 5 peuvent être optionnellement déployés pour soulever l'essieu avant 3 auquel cas les pieds stabilisateurs 5 définissent l'axe de basculement.

[0045] Dans un mode de réalisation, représenté sur la figure 2, le détecteur de basculement 11 est agencé au niveau de l'essieu arrière 4.

[0046] Dans la figure 2, l'essieu arrière 4 de la machine de manutention 1 comprend deux bras de support de roue 60 portant des roues arrière 62. Chaque bras de support de roue 60 comprend un extensomètre 61 configuré pour mesurer une déformation en traction dudit bras de support de roue 60 dans une direction perpendiculaire audit bras 60. Alternativement, les extensomètres 61 sont configurés pour mesurer une déformation en flexion du bras de support de roue 60, en particulier une variation de longueur entre deux bornes espacées sur le bras de support de roue 60. Les signaux de mesure des extensomètres 61 peuvent être employés pour former le signal indicatif du moment de basculement, par exemple en tant que moyenne des deux signaux de mesure. Alternativement, il est possible d'employer un seul extensomètre 61 pour produire le signal indicatif du moment de basculement. De préférence, l'essieu arrière 4 est relié de manière oscillante au châssis 2 au moyen d'un pivot 66 d'axe longitudinal passant par une partie centrale 65 de l'essieu.

[0047] La machine de manutention 1 comprend en outre une unité de commande 10 configurée pour recevoir les signaux du détecteur de basculement 11 et des détecteurs de déplacement 18 et ralentir, empêcher ou arrêter le mouvement du bras de manutention 6 si le signal représentatif du moment de basculement est supérieur à un seuil effectif. Par exemple, l'unité de commande 10 est configurée pour empêcher ou arrêter le mouvement du bras de manutention 6 par diminution ou arrêt du débit hydraulique d'alimentation du vérin 8 et/ou du vérin d'extension.

[0048] L'unité de commande 10 est aussi configurée pour :

affecter une valeur d'un seuil de descente audit seuil effectif en réponse à une détermination d'un mouvement d'abaissement du bras de manutention 6 ;
affecter une valeur d'un seuil d'extension audit seuil effectif en réponse à une détermination d'un mouvement d'extension du bras de manutention 6 combinée à une absence de mouvement d'abaissement.

[0049] La valeur du seuil de descente est inférieure à la valeur du seuil d'extension, de sorte que le seuil de descente représente un moment de basculement plus petit que le moment de basculement représenté par le seuil d'extension. En d'autres termes, pour une approche de la limite de stabilité de la machine de manutention par abaissement du bras de manutention 6, le mouvement est arrêté plus loin de la limite de stabilité, en termes de moment de basculement, que pour une approche par extension du bras de manutention 6 sans abaissement.

[0050] Ce réglage tient compte du fait que les forces d'inertie mises en oeuvre lors de l'interruption d'un mouvement d'abaissement du bras sont orientées de manière plus influente sur la stabilité de la machine que les forces d'inertie mises en oeuvre lors de l'interruption d'un mouvement d'extension du bras.

[0051] La machine de manutention 1 comprend un afficheur 13 relié à l'unité de commande 10 et configuré pour afficher un signal d'avertissement si le signal relatif au moment de basculement est supérieur au seuil effectif.

[0052] Dans un mode de réalisation, la machine de manutention comprend un détecteur d'extension 16 du bras de manutention 6 configuré pour déterminer une extension du bras de manutention 6.

[0053] Dans un autre mode de réalisation, l'extension du bras de manutention n'est pas expressément mesurée et le capteur d'extension n'est pas nécessaire. Dans ce cas, le seuil effectif peut être déterminé sur la base de l'angle d'inclinaison du bras de manutention sans prise en compte d'une mesure d'extension. En effet, l'augmentation du moment de basculement de la machine de manutention sans abaissement du bras de manutention peut être considérée dans certains cas comme une détection implicite de ce qu'un mouvement d'extension

du bras de manutention est en cours

[0054] Alternativement, la fixation du seuil effectif peut être réalisée, non pas en fonction du mouvement du bras, mais en fonction de la demande de mouvement du bras, que l'unité de commande reçoit depuis l'organe d'actionnement 12. Dans ce cas, l'unité de commande 10 (ou un détecteur de demande de mouvement non représenté sur les figures) reliée à l'organe d'actionnement 12 est configurée pour déterminer un mouvement à réaliser par le bras de manutention 6. Dans ce cas, l'unité de commande 10 peut être configurée pour :

affecter une valeur d'un seuil de descente audit seuil effectif en réponse à une détermination d'une demande de mouvement d'abaissement du bras de manutention 6 ;

affecter une valeur d'un seuil d'extension audit seuil effectif en réponse à une détermination d'une demande de mouvement d'extension du bras de manutention 6 combinée à une absence de mouvement d'abaissement.

[0055] Dans tous les cas, l'unité de commande 10 peut être configurée pour mettre en oeuvre un procédé de commande 200 de la machine de manutention 1, tel que représenté sur la figure 3.

[0056] Le procédé de commande 200 sert à ralentir, empêcher ou arrêter le mouvement du bras de manutention 6 afin d'éviter un basculement de la machine de manutention 1.

[0057] Le procédé 200 comprend :

une étape 201 de détermination d'un signal relatif à un moment de basculement que subit le châssis 2, par exemple par détermination d'une élongation de l'essieu arrière 3,

une étape 202 de comparaison du signal relatif au moment de basculement à un seuil effectif,

une étape 203 de ralentissement, d'arrêt ou d'empêchement du mouvement du bras de manutention 6 lorsque le signal relatif au moment de basculement est supérieur au seuil effectif.

[0058] Dans un mode de réalisation, l'unité de commande 10 est configurée pour déterminer le seuil effectif en mettant en oeuvre le procédé 100 représenté sur la figure 4.

[0059] Le procédé 100 comprend :

une étape 102 de détermination d'un signal relatif à l'angle d'inclinaison du bras de manutention 6 par rapport au sol ou par rapport au châssis de la machine ou par rapport à une référence horizontale, et de détermination d'un signal relatif à la longueur d'extension du bras de manutention 6

une étape 103 d'affectation d'une valeur d'un seuil de descente au seuil effectif en réponse à une détermination d'une diminution de l'angle d'inclinaison

du bras de manutention 6, une étape 104 d'affectation d'une valeur d'un seuil d'extension au seuil effectif en réponse à une détermination d'une augmentation de la longueur du bras de manutention 6.

[0060] Alternativement, l'étape 102 peut constituer en une étape de détermination d'une demande de mouvement relative à un abaissement ou un dressage du bras de manutention 6. La demande de mouvement peut être déterminée par détermination d'un actionnement particulier de l'organe d'actionnement, par exemple orientation de l'organe d'actionnement par un utilisateur dans une direction prédéterminée. Dans ce cas, l'étape 103 d'affectation du seuil d'abaissement au seuil effectif est effectuée en réponse à la détermination d'une demande d'abaissement du bras de manutention et l'étape 104 d'affectation du seuil d'extension au seuil effectif est effectuée en réponse à la détermination d'une demande d'extension du bras de manutention 6.

[0061] Les seuils de descente et d'extension sont choisis de sorte que le moment de basculement représenté par le seuil de descente est plus petit que le moment de basculement représenté par le seuil d'extension.

[0062] Selon un mode de réalisation, le seuil de descente et/ou le seuil d'extension sont préalablement prédéterminés et stockés dans une table ou une base de données. En particulier, le seuil de descente et/ou le seuil d'extension peuvent être constants ou variables.

[0063] Selon un mode de réalisation, le seuil de descente et le seuil d'extension sont de préférence variables en fonction du déploiement ou non des pieds stabilisateurs 5.

[0064] Certains éléments représentés, notamment l'unité de commande, peuvent être réalisés sous différentes formes, de manière unitaire ou distribuée, au moyen de composants matériels et/ou logiciels. Des composants matériels utilisables sont les circuits intégrés spécifiques ASIC, les réseaux logiques programmables FPGA ou les microprocesseurs. Des composants logiciels peuvent être écrits dans différents langages de programmation, par exemple C, C++, Java ou VHDL. Cette liste n'est pas exhaustive.

[0065] Bien que l'invention ait été décrite en liaison avec plusieurs modes de réalisation particuliers, il est bien évident qu'elle n'y est nullement limitée et qu'elle comprend tous les équivalents techniques des moyens décrits ainsi que leurs combinaisons si celles-ci entrent dans le cadre de l'invention.

[0066] L'usage du verbe « comporter », « comprendre » ou « inclure » et de ses formes conjuguées n'exclut pas la présence d'autres éléments ou d'autres étapes que ceux énoncés dans une revendication.

[0067] Dans les revendications, tout signe de référence entre parenthèses ne saurait être interprété comme une limitation de la revendication.

Revendications

1. Machine de manutention (1) comprenant :

- 5 un corps principal (2),
un bras de manutention (6) télescopique monté sur ledit corps principal et déplaçable en rotation autour d'un axe de rotation horizontal (7), et déployable et rétractable selon une direction longitudinale dudit bras de manutention, dans laquelle le bras de manutention (6) est orientable autour d'un axe transversal au corps principal situé à une première extrémité du bras de manutention (6) et le corps principal est monté sur des roues portées par des essieux ,
10 des actionneurs (8) configurés pour dresser et abaisser et déployer et rétracter ledit bras de manutention ;
un détecteur de basculement (11) configuré pour produire un signal relatif à un moment de basculement appliqué au corps principal autour d'un axe de basculement de ladite machine de manutention ;
des détecteurs de déplacement (18) ou des détecteurs de demandes de déplacement configurés pour produire un signal relatif à des mouvements ou demandes de mouvement du bras de manutention par rapport au corps principal ;
25 et
une unité de commande (10) configurée pour recevoir les signaux du détecteur de basculement et des détecteurs de déplacement ou des détecteurs de demandes de déplacement et pour :
30
35 ralentir, empêcher ou arrêter (203) le mouvement du bras de manutention si le signal représentatif du moment de basculement est supérieur à un seuil effectif ;
affecter (103) une valeur d'un seuil de descente audit seuil effectif en réponse à une détermination d'un mouvement ou d'une demande de mouvement d'abaissement du bras de manutention ;
40 affecter (104) une valeur d'un seuil d'extension audit seuil effectif en réponse à une détermination, explicite ou implicite, d'un mouvement ou d'une demande de mouvement d'extension du bras de manutention ;
et dans laquelle la valeur du seuil de descente est inférieure à la valeur du seuil d'extension,
45
50 **caractérisée par le fait que** le détecteur de basculement comprend un extensomètre agencé au niveau d'un essieu opposé à une deuxième extrémité du bras de manutention (6), et dans laquelle le signal relatif à un moment de basculement est un signal

relatif à une déformation de l'essieu opposé à la deuxième extrémité du bras de manutention (6).

2. Machine selon la revendication 1, dans laquelle l'unité de commande (10) est configurée pour affecter la valeur du seuil de descente au seuil effectif en réponse à une détermination d'un mouvement ou d'une demande de mouvement d'abaissement et d'extension, simultanément, du bras de manutention. 5
 3. Machine selon la revendication 1 ou 2, dans laquelle le seuil de descente et/ou le seuil d'extension est prédéterminé. 10
 4. Machine selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans laquelle les détecteurs de déplacement (18) comprennent un capteur d'angle configuré pour mesurer un angle d'inclinaison du bras de manutention (6) par rapport à un plan horizontal ou par rapport au corps principal (2) de la machine de manutention. 20
 5. Machine selon la revendication 4, dans laquelle l'unité de commande (10) est configurée pour détecter une diminution de l'angle d'inclinaison mesuré par le capteur d'angle et déterminer un mouvement d'abaissement dudit bras de manutention en réponse à la diminution de l'angle d'inclinaison. 25
 6. Machine selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans laquelle les détecteurs de déplacement (18) comprennent un capteur de longueur configuré pour mesurer une amplitude d'extension du bras de manutention. 30
 7. Machine selon la revendication 6, dans laquelle l'unité de commande (10) est configurée pour détecter une augmentation de la longueur du bras de manutention et déterminer un mouvement d'extension dudit bras de manutention en réponse à l'augmentation de la longueur du bras de manutention. 35
 8. Procédé de commande d'une machine de manutention (1) comprenant un corps principal et un bras de manutention (6) télescopique monté sur ledit corps principal (2) et déplaçable en rotation autour d'un axe de rotation horizontal, et déployable et rétractable selon une direction longitudinale dudit bras, dans laquelle le bras de manutention (6) est orientable autour d'un axe transversal au corps principal situé à une première extrémité du bras de manutention (6) et le corps principal est monté sur des roues portées par des essieux, ledit procédé comprenant : 40
- déterminer (201) un signal relatif à un moment de basculement appliqué au corps principal par rapport un axe de basculement de ladite ma-

chine avec un détecteur de basculement, déterminer (102) un signal relatif à des mouvements ou des demandes de mouvement du bras de manutention par rapport au corps principal, ralentir, empêcher ou arrêter (203) un mouvement du bras de manutention si le signal représentatif du moment de basculement est supérieur à un seuil effectif, affecter (103) une valeur d'un seuil de descente audit seuil effectif en réponse à une détermination d'un mouvement ou d'une demande de mouvement d'abaissement du bras de manutention, affecter (104) une valeur d'un seuil d'extension audit seuil effectif en réponse à une détermination, explicite ou implicite, d'un mouvement d'extension du bras de manutention, et dans lequel la valeur du seuil de descente est inférieure à la valeur du seuil d'extension, **caractérisée par le fait que** le détecteur de basculement comprend un extensomètre agencé au niveau d'un essieu opposé à une deuxième extrémité du bras de manutention (6), et dans lequel le signal relatif à un moment de basculement est un signal relatif à une déformation de l'essieu opposé à la deuxième extrémité du bras de manutention (6).

30 Patentansprüche

1. Handhabungsmaschine (1), umfassend:

einen Hauptkörper (2),
einen teleskopischen Handhabungsarm (6), der auf dem Hauptkörper angebracht und um eine horizontale Rotationsachse (7) rotatorisch beweglich und gemäß einer Längsrichtung des Handhabungsarms ausfahrbar und einziehbar ist, wobei der Handhabungsarm (6) um eine zum Hauptkörper transversale Achse ausrichtbar ist, die sich an einem ersten Ende des Handhabungsarms (6) befindet und der Hauptkörper auf Rädern angebracht ist, die von Achsen getragen werden,
Aktuatoren (8), die ausgelegt sind, um den Handhabungsarm aufzurichten und abzusenkten und auszufahren und einzuziehen;
einen Kippdetektor (11), der ausgelegt ist, um ein Signal auszugeben, das sich auf ein Kippmoment bezieht, das auf den Hauptkörper um eine Kippachse der Handhabungsmaschine angewendet wird;
Verlagerungsdetektoren (18) oder Verlagerungsanforderungsdetektoren, die ausgelegt sind, um ein Signal auszugeben, das sich auf Bewegungen oder Bewegungsanforderungen des Handhabungsarms im Verhältnis zum

Hauptkörper bezieht; und eine Steuereinheit (10), die ausgelegt ist, um die Signale des Kippdetektors und der Verlagerungsdetektoren oder der Verlagerungsanforderungsdetektoren zu empfangen und um:

die Bewegung des Handhabungsarms zu verlangsamen, zu verhindern oder zu stoppen (203), wenn das für das Kippmoment repräsentative Signal über einem effektiven Grenzwert liegt,

dem effektiven Grenzwert als Antwort auf eine Bestimmung einer Abwärtsbewegung oder einer Bewegungsanforderung, den Handhabungsarm zu senken, einen Wert eines Abwärtsgrenzwerts zuzuweisen (103);

dem effektiven Grenzwert als Antwort auf eine explizite oder implizite Bestimmung einer Streckbewegung oder einer Bewegungsanforderung, den Handhabungsarm zu strecken, einen Wert eines Streckgrenzwerts zuzuweisen (104);

und wobei der Wert des Abwärtsgrenzwerts kleiner als der Wert des Streckgrenzwerts ist,

dadurch gekennzeichnet, dass der Kippdetektor ein Extensometer umfasst, das im Bereich einer Achse gegenüber einem zweiten Ende des Handhabungsarms (6) eingerichtet ist und wobei das Signal, das sich auf ein Kippmoment bezieht, ein Signal ist, das sich auf eine Verformung der Achse gegenüber dem zweiten Ende des Handhabungsarms (6) bezieht.

2. Maschine nach Anspruch 1, wobei die Steuereinheit (10) ausgelegt ist, um dem effektiven Grenzwert als Antwort auf eine Bestimmung einer Abwärts- und Streckbewegung oder einer Bewegungsanforderung, den Handhabungsarm gleichzeitig zu senken und zu strecken, den Wert des Abwärtsgrenzwerts zuzuweisen.

3. Maschine nach Anspruch 1 oder 2, wobei der Abwärtsgrenzwert und/oder der Streckgrenzwert vorher festgelegt ist/sind.

4. Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Verlagerungsdetektoren (18) einen Winkelsensor umfassen, der ausgelegt ist, um einen Neigungswinkel des Handhabungsarms (6) im Verhältnis zu einer horizontalen Ebene oder im Verhältnis zum Hauptkörper (2) der Handhabungsmaschine zu messen.

5. Maschine nach Anspruch 4, wobei die Steuereinheit (10) ausgelegt ist, um eine Verringerung des vom

Winkelsensor gemessenen Neigungswinkels festzustellen und eine Abwärtsbewegung des Handhabungsarms als Antwort auf die Verringerung des Neigungswinkels zu bestimmen.

6. Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die Verlagerungsdetektoren (18) einen Längensensor umfassen, der ausgelegt ist, um eine Streckamplitude des Handhabungsarms zu messen.

7. Maschine nach Anspruch 6, wobei die Steuereinheit (10) ausgelegt ist, um eine Zunahme der Länge des Handhabungsarms festzustellen und eine Streckbewegung des Handhabungsarms als Antwort auf die Zunahme der Länge des Handhabungsarms zu bestimmen.

8. Verfahren zur Steuerung einer Handhabungsmaschine (1), die einen Hauptkörper und einen teleskopischen Handhabungsarm (6) umfasst, der auf dem Hauptkörper (2) angebracht und um eine horizontale Rotationsachse rotatorisch beweglich und gemäß einer Längsrichtung des Handhabungsarms ausfahrbar und einziehbar ist, wobei der Handhabungsarm (6) um eine zum Hauptkörper transversale Achse ausrichtbar ist, die sich an einem ersten Ende des Handhabungsarms (6) befindet und der Hauptkörper auf Rädern angebracht ist, die von Achsen getragen werden, wobei das Verfahren umfasst:

Bestimmen (201) eines Signals, das sich auf ein Kippmoment bezieht, das auf den Hauptkörper im Verhältnis zu einer Kippachse der Maschine mit einem Kippdetektor angewendet wird,

Bestimmen (102) eines Signals, das sich auf Bewegungen oder Bewegungsanforderungen des Handhabungsarms im Verhältnis zum Hauptkörper bezieht,

Verlangsamen, Verhindern oder Stoppen (203) einer Bewegung des Handhabungsarms, wenn das für das Kippmoment repräsentative Signal über einem effektiven Grenzwert liegt,

Zuweisen (103), dem effektiven Grenzwert als Antwort auf eine Bestimmung einer Abwärtsbewegung oder einer Bewegungsanforderung, den Handhabungsarm zu senken, eines Werts eines Abwärtsgrenzwerts;

Zuweisen (104), dem effektiven Grenzwert als Antwort auf eine explizite oder implizite Bestimmung einer Streckbewegung des Handhabungsarms, eines Werts eines Streckgrenzwerts;

und wobei der Wert des Abwärtsgrenzwerts kleiner als der Wert des Streckgrenzwerts ist,

dadurch gekennzeichnet, dass der Kippdetektor ein Extensometer umfasst, das im Bereich einer Achse gegenüber einem zweiten

Ende des Handhabungsarms (6) eingerichtet ist und wobei das Signal, das sich auf ein Kippmoment bezieht, ein Signal ist, das sich auf eine Verformung der Achse gegenüber dem zweiten Ende des Handhabungsarms (6) bezieht.

Claims

1. A handling machine (1) comprising:

a main body (2),
a telescoping handling arm (6) mounted on said main body and rotatable about a horizontal axis of rotation (7), and deployable and retractable along a longitudinal direction of said handling arm, wherein the handling arm (6) is able to be oriented about an axis transverse to the main body located at a first end of the handling arm (6) and the main body is mounted on wheels carried by axles,
actuators (8) configured to raise and lower and deploy and retract said handling arm;
a tilt detector (11) configured to produce a signal relative to a tilting moment applied to the main body about a tilting axis of said handling machine;
movement detectors (18) or movement request detectors configured to produce a signal relative to movements or movement requests of the handling arm relative to the main body; and
a control unit (10) configured to receive the signals from the tilt detector and from the movement detectors or movement request detectors and to:

slow, prevent or stop (203) the movement of the handling arm if the signal representative of the tilting moment is greater than an effective threshold;
assign (103) a value of a lowering threshold to said effective threshold in response to a determination of a movement or of a movement request to lower the handling arm;
assign (104) a value of an extension threshold to said effective threshold in response to an explicit or implicit determination of a movement or of a movement request for extension of the handling arm;
and wherein the value of the lowering threshold is less than the value of the extension threshold,
characterized in that the tilt detector comprises an extensometer arranged at an axle opposite a second end of the handling arm (6), and wherein the signal relative to a tilting moment is a signal relative to a deformation of the axle opposite the second

end of the handling arm (6).

2. The machine according to claim 1, wherein the control unit (10) is configured to assign the value of the lowering threshold to the effective threshold in response to a determination of a simultaneous lowering and extension movement or movement request of the handling arm.

3. The machine according to claim 1 or 2, wherein the lowering threshold and/or the extension threshold is predetermined.

4. The machine according to any one of claims 1 to 3, wherein the movement detectors (18) comprise an angle sensor configured to measure an angle of inclination of the handling arm (6) relative to a horizontal plane or relative to the main body (2) of the handling machine.

5. The machine according to claim 4, wherein the control unit (10) is configured to detect a decrease in the angle of inclination measured by the angle sensor and to determine a lowering movement of said handling arm in response to the decrease in the angle of inclination.

6. The machine according to any one of claims 1 to 5, wherein the movement detectors (18) comprise a length sensor configured to measure an extension amplitude of the handling arm.

7. The machine according to claim 6, wherein the control unit (10) is configured to detect an increase in the length of the handling arm and to determine an extension movement of said handling arm in response to the increase in the length of the handling arm.

8. A method for controlling a handling machine (1) comprising a main body and a telescoping handling arm (6) mounted on said main body (2) and rotatable about a horizontal axis of rotation, and deployable and retractable along a longitudinal direction of said arm, wherein the handling arm (6) is able to be oriented about an axis transverse to the main body located at a first end of the handling arm (6) and the main body is mounted on wheels carried by axles, said method comprising:

determining (201) a signal relative to a tilting moment applied to the main body relative to a tilting axis of said machine with a tilt detector,
determining (102) a signal relative to movements or movement requests of the handling arm relative to the main body,
slowing, preventing or stopping (203) a movement of the handling arm if the signal represen-

tative of the tilting moment is greater than an effective threshold,
assigning (103) a value of a lowering threshold to said effective threshold in response to a determination of a lowering movement or movement request of the handling arm,
assigning (104) a value of an extension threshold to said effective threshold in response to an explicit or implicit determination of an extension movement of the handling arm,
and wherein the value of the lowering threshold is less than the value of the extension threshold,
characterized in that the tilt detector comprises an extensometer arranged at an axle opposite a second end of the handling arm (6), and wherein the signal relative to a tilting moment is a signal relative to a deformation of the axle opposite the second end of the handling arm (6).

20

25

30

35

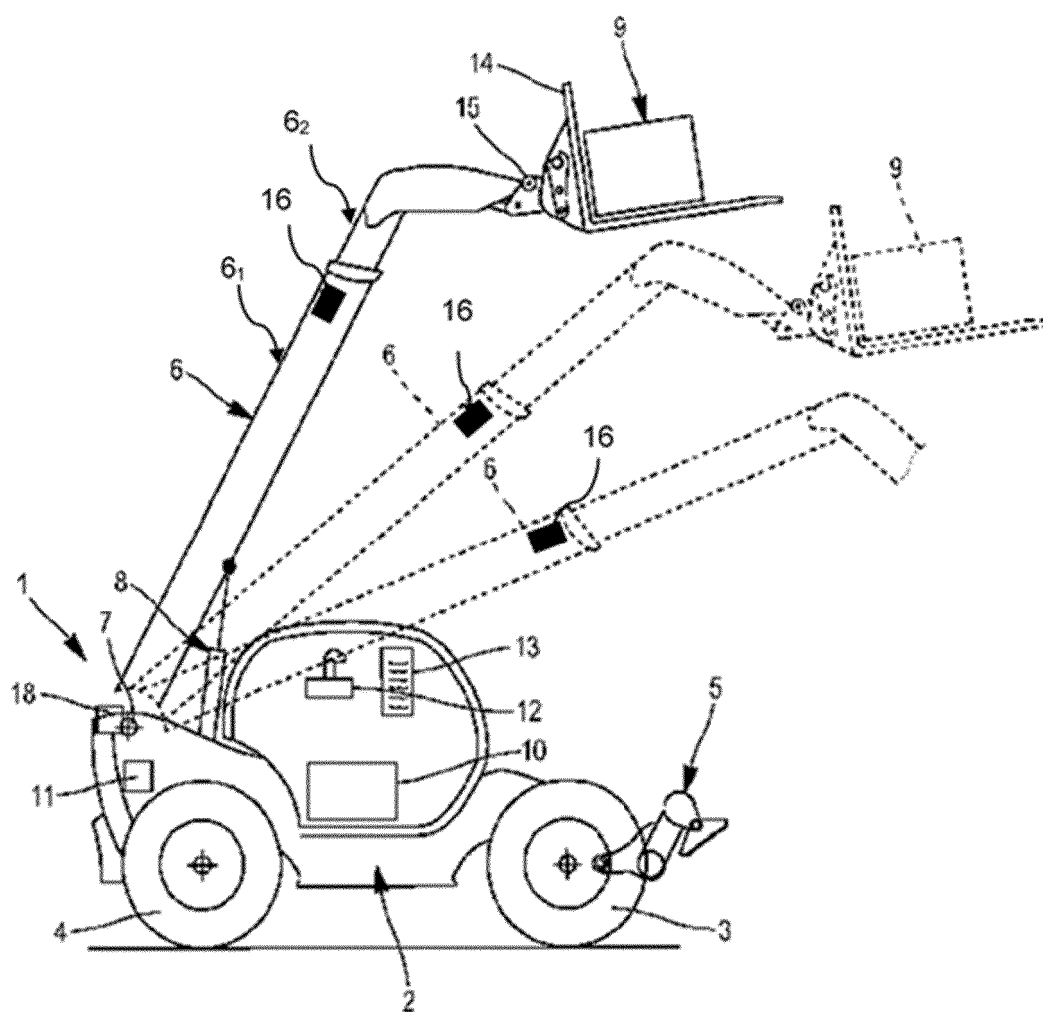
40

45

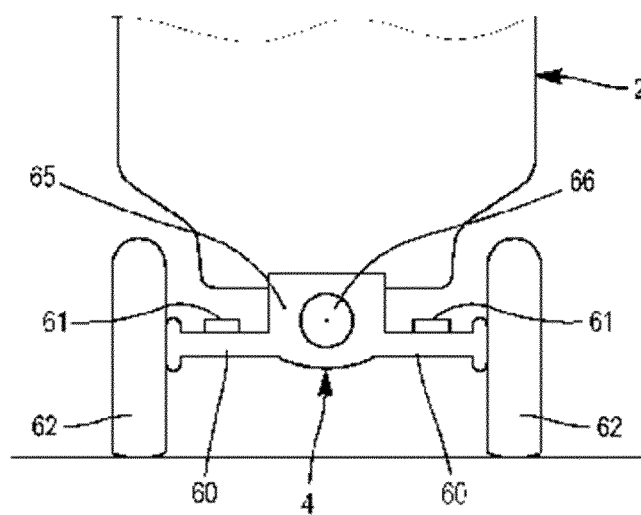
50

55

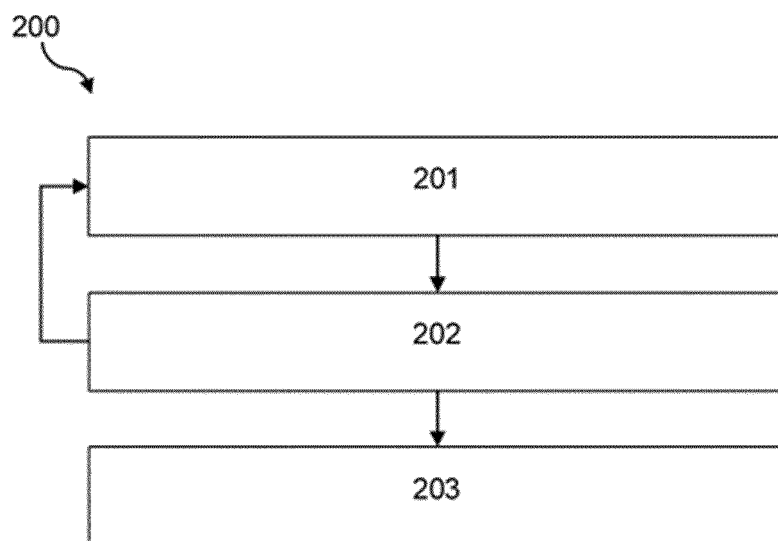
[Fig. 1]



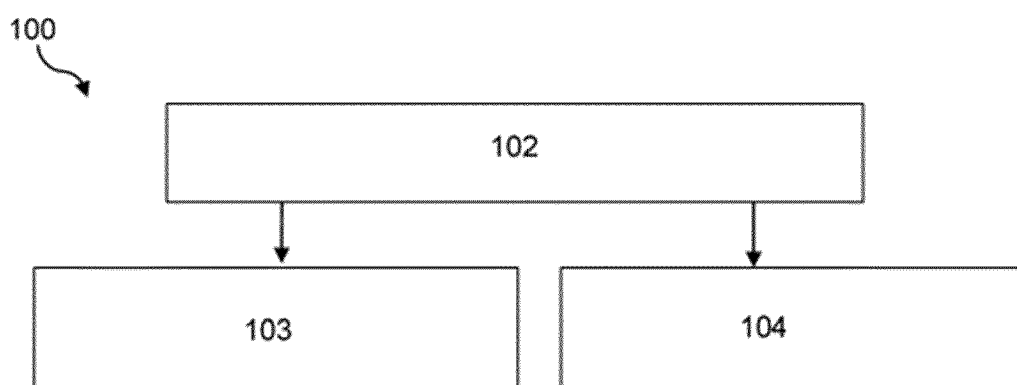
[Fig. 2]



[Fig. 3]



[Fig. 4]



RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- JP 3252006 B [0002]
- EP 2616382 A1 [0004]