

(19)



(11)

**EP 4 153 518 B1**

(12)

**FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention  
de la délivrance du brevet:

**21.05.2025 Bulletin 2025/21**

(21) Numéro de dépôt: **21732461.5**

(22) Date de dépôt: **17.05.2021**

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):  
**B65H 54/28 (2006.01)**

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):  
**B65H 54/2854**

(86) Numéro de dépôt international:  
**PCT/FR2021/050848**

(87) Numéro de publication internationale:  
**WO 2021/234256 (25.11.2021 Gazette 2021/47)**

(54) **PROCÉDÉ ET SYSTÈME DE DÉTECTION D'UN DÉFAUT DE TRANCANAGE**

VERFAHREN UND SYSTEM ZUR ERKENNUNG EINES TRAVERSIERDEFEKTS

METHOD AND SYSTEM FOR DETECTING A TRAVERSING DEFECT

(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**

(30) Priorité: **19.05.2020 FR 2005125**

(43) Date de publication de la demande:  
**29.03.2023 Bulletin 2023/13**

(73) Titulaire: **Conductix Wampfler France  
01300 Belley (FR)**

(72) Inventeur: **CENNI, Hugues**

**12230 Lapanouse de Cernon (FR)**

(74) Mandataire: **Regimbeau**

**20, rue de Chazelles  
75847 Paris Cedex 17 (FR)**

(56) Documents cités:

**JP-A- 2003 341 932 JP-A- 2006 008 310  
JP-A- 2008 001 451 JP-A- 2010 001 115**

**EP 4 153 518 B1**

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

## Description

### DOMAINE DE L'INVENTION

**[0001]** L'invention concerne un procédé et un système de détection d'un défaut de trancanage.

### ETAT DE LA TECHNIQUE

**[0002]** Il existe un certain nombre d'applications dans lesquelles un lien destiné à transporter un fluide ou transmettre de l'énergie et/ou des signaux (par exemple, un courant électrique, des signaux optiques, une tension mécanique, un fluide, etc.) doit être enroulé sur une bobine, afin d'être transporté, stocké et/ou utilisé.

**[0003]** En général, il est nécessaire que l'enroulement du lien sur la bobine soit régulier, c'est-à-dire que le lien soit enroulé sur la bobine sous la forme d'une ou plusieurs couches successives de spires jointives ou présentant un minimum de jeu entre elles. Un tel enroulement régulier permet en effet d'assurer l'intégrité mécanique du lien et de permettre également un déroulement du lien avec une tension du lien sensiblement constante.

**[0004]** A cet effet, le système d'enroulement du lien est pourvu d'un système de trancanage, qui comprend une poulie de guidage agencée en regard de la bobine, adaptée pour contrôler l'emplacement de chaque nouvelle spire par rapport aux spires déjà déposées sur l'âme de la bobine. Lors de l'enroulement du lien, la bobine est entraînée en rotation autour de l'axe de révolution de l'âme, et la poulie de guidage est entraînée en translation alternative par rapport à la bobine (ou inversement) dans une direction parallèle audit axe, entre deux positions d'inversion qui sont situées au voisinage de chacun des deux flasques de la bobine.

**[0005]** Il peut cependant arriver que, en raison d'un réglage défectueux des positions d'inversion de la poulie de guidage, une longueur trop importante du lien s'accumule au voisinage d'un flasque de la bobine, se traduisant par une bosse au niveau de la surface extérieure de l'ensemble des spires, ou, au contraire, que le lien ne soit pas enroulé jusqu'au flasque, engendrant un creux au niveau de la surface extérieure de l'ensemble des spires.

**[0006]** En effet, la largeur de la bobine, qui correspond à la distance entre les deux flasques, n'est pas toujours connue avec précision. Par exemple, si la bobine est réalisée en plastique moulé, il peut exister des variations dimensionnelles significatives entre deux bobines similaires.

**[0007]** Par ailleurs, au fur et à mesure de l'enroulement du lien sur la bobine, les flancs peuvent s'écarter sous l'effet de la pression du lien, ce qui affecte le remplissage de la bobine.

**[0008]** Un tel défaut peut être observé visuellement par un opérateur et corrigé par une modification de la cote des positions d'inversion.

**[0009]** Cependant, cette détection est peu précise et

peut n'être réalisée que lorsqu'un défaut d'enroulement significatif a été observé, ce qui n'est pas satisfaisant.

**[0010]** Le document JPH09276932 décrit un système de trancanage pour enrouler une fibre optique sur une bobine, comprenant un moteur muni d'un encodeur rotatif, une vis à bille couplée au moteur et à la bobine pour entraîner la bobine en translation de manière alternative dans deux sens de trancanage en regard d'une poulie fixe. Le moteur change de sens de rotation en fonction de données de capteurs de proximité agencés sur un support, qui détectent la position des flasques de la bobine. Le dispositif comprend en outre un capteur de détection de la position de la fibre optique, et un dispositif de contrôle qui contrôle le sens de rotation du moteur en fonction d'un signal de vitesse de la fibre au niveau de la poulie et d'un signal de position de trancanage fourni par l'encodeur. On trace une courbe représentant la position du fil au moment d'un changement de sens de trancanage, détectée par le détecteur. La présence d'une bosse indique une surépaisseur du bobinage au niveau d'un flasque de la bobine. En réaction à la détection d'une telle surépaisseur, le dispositif de contrôle ajuste la position d'inversion de sens de trancanage. Il en résulte une réduction de la bosse à la position d'inversion suivante.

**[0011]** Le document JPH08217333 décrit un système de trancanage comprenant un capteur de mesure de distance de l'axe de la poulie de guidage par rapport à l'un des flasques de la bobine. L'instant de changement de sens de trancanage est déterminé sur la base de considérations géométriques. Le sens de trancanage est inversé lorsque la distance entre le fil et le flasque est inférieure à la moitié du diamètre du fil.

**[0012]** Le document JPH08217330 décrit un système de trancanage dans lequel on contrôle les vitesses de défilement du fil et d'enroulement sur la bobine au moyen d'encodeurs respectifs, de sorte à égaliser ces deux vitesses. Les documents JP2008001451A et JP2006008310A décrivent d'autres systèmes de trancanage comprenant des systèmes de détection d'un défaut de trancanage.

### EXPOSE DE L'INVENTION

**[0013]** Un but de l'invention est de concevoir un procédé de détection d'un défaut de trancanage qui puisse être mis en oeuvre automatiquement.

**[0014]** De manière avantageuse, ce procédé de détection doit également être compatible avec un procédé de correction automatique du défaut de trancanage.

**[0015]** A cet effet, l'invention propose un procédé de détection d'un défaut de trancanage lors de l'enroulement d'un lien sur une bobine entraînée en rotation autour d'un axe longitudinal, le lien étant guidé par une poulie de guidage en translation alternative par rapport à la bobine selon ledit axe longitudinal entre deux positions d'inversion, selon la revendication 1, comprenant :

- la mesure de la position de la poulie de guidage par

rapport à la bobine selon l'axe longitudinal au cours du temps, - la mesure de la position d'un dispositif de régulation de la vitesse de défilement du lien sur la poulie de guidage au cours du temps,

- à partir desdites mesures, la détermination d'un écart entre la position du dispositif de régulation et une position de référence à chaque position d'inversion, et
- à partir dudit écart, la détection de la formation d'un creux ou d'une bosse dans l'enroulement.

**[0016]** Selon un mode de réalisation, le dispositif de régulation de la vitesse de défilement du lien est un pantin comprenant une poulie agencée à l'extrémité d'un bras apte à pivoter autour d'un axe horizontal à l'encontre de l'effort de rappel d'un ressort, et dans lequel la position mesurée est la position angulaire du bras du pantin par rapport à un axe vertical.

**[0017]** Dans le présent texte, on entend par « horizontale » une direction perpendiculaire à la direction de la pesanteur, et par « verticale » la direction de la pesanteur.

**[0018]** Selon l'invention, la mesure de la position du dispositif de régulation est réalisée dans une fenêtre de mesure englobant chaque position d'inversion.

**[0019]** Selon l'invention, on détermine les positions minimale et maximale du dispositif de régulation dans chaque fenêtre de mesure et on calcule des écarts entre chaque position minimale ou maximale respective et la position de référence du dispositif de régulation.

**[0020]** De manière particulièrement avantageuse, le procédé comprend la comparaison des valeurs absolues desdits écarts et la détermination :

- de la formation d'un creux dans l'enroulement si la valeur absolue de l'écart entre la position maximale et la position de référence est supérieure à la valeur absolue de l'écart entre la position minimale et la position de référence,
- de la formation d'une bosse dans l'enroulement si la valeur absolue de l'écart entre la position maximale et la position de référence est inférieure à la valeur absolue de l'écart entre la position minimale et la position de référence.

**[0021]** A partir des écarts ainsi calculés, on peut déterminer une erreur de trancanage comme étant égale à :

- l'écart entre la position maximale et la position de référence si ledit écart est supérieur en valeur absolue à l'écart entre la position minimale et la position de référence, et
- l'écart entre la position minimale et la position de référence si ledit écart est supérieur en valeur absolue à l'écart entre la position minimale et la position de référence auquel est ajouté un décalage fonction de la vitesse de rotation de la bobine,
- l'écart entre la position maximale et la position de référence dans les autres cas.

**[0022]** Un autre objet de l'invention concerne un système de détection d'un défaut de trancanage lors de l'enroulement d'un lien sur une bobine entraînée en rotation autour d'un axe longitudinal, le lien étant guidé par une poulie de guidage en translation alternative par rapport à la bobine selon ledit axe longitudinal entre deux positions d'inversion. Ledit système comprend :

- un premier capteur adapté pour mesurer la position de la poulie de guidage par rapport à la bobine selon l'axe longitudinal au cours du temps,
- un second capteur adapté pour mesurer la position d'un dispositif de régulation de la vitesse de défilement du lien sur la poulie de guidage au cours du temps,
- une unité de contrôle configurée pour :

(a) à partir de données de mesure des premier et second capteurs, déterminer un écart entre la position du dispositif de régulation et une position de référence à chaque position d'inversion, et

(b) à partir dudit écart, détecter la formation d'un creux ou d'une bosse dans l'enroulement.

**[0023]** Dans certains modes de réalisation, le dispositif de régulation de la vitesse de défilement du lien est un pantin comprenant une poulie agencée à l'extrémité d'un bras apte à pivoter autour d'un axe horizontal à l'encontre de l'effort de rappel d'un ressort, et dans lequel la position mesurée est la position angulaire du bras du pantin par rapport à un axe vertical.

**[0024]** Un autre objet de l'invention concerne un système d'enroulement d'un lien sur une bobine entraînée en rotation autour d'un axe longitudinal, selon la revendication 5, comprenant :

- un bobinoir configuré pour entraîner la bobine en rotation autour de l'axe longitudinal,
- une poulie de guidage du lien en translation alternative par rapport à la bobine selon l'axe longitudinal entre deux positions d'inversion, de sorte à réaliser un enroulement hélicoïdal régulier du lien guidé par la poulie sur la bobine,
- un dispositif de régulation agencé en amont de la poulie de guidage sur le trajet du lien pour réguler la vitesse de défilement du lien,
- un système de détection d'un défaut de trancanage tel que décrit ci-dessus.

**[0025]** Dans certains modes de réalisation, le bobinoir est configuré pour entraîner la bobine uniquement en rotation, le système comprenant un actionneur configuré pour entraîner en translation la poulie de guidage le long de l'axe longitudinal.

**[0026]** Dans d'autres modes de réalisation, la poulie de guidage est fixe et le bobinoir comprend un actionneur

configuré pour entraîner la bobine en rotation et en translation par rapport à la poulie de guidage.

**[0027]** Enfin, l'invention concerne un enrouleur de lien comprenant un système d'enroulement tel que décrit ci-dessus.

## BREVE DESCRIPTION DES FIGURES

**[0028]** D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront de la description détaillée qui va suivre, en référence aux dessins annexés, sur lesquels :

- la figure 1 est une vue d'ensemble d'un système d'enroulement d'un lien sur une bobine dans lequel est mis en oeuvre le procédé de détection d'un défaut de trancanage selon l'invention ;
- la figure 2 est un schéma de principe de la mesure de position du dispositif de régulation de la vitesse du lien.

## DESCRIPTION DETAILLEE DE MODES DE REALISATION

**[0029]** La figure 1 est une vue d'ensemble d'un système d'enroulement d'un lien L sur une bobine. Un tel système fait généralement partie d'un enrouleur, qui est une machine dont la fonction est de ranger ledit lien sur une bobine, par exemple à l'issue de sa fabrication ou d'un test du lien.

**[0030]** Le lien peut être un câble électrique, une fibre optique ou un faisceau de fibres optiques, un câble mécanique, un conduit hydraulique ou pneumatique ou tout autre moyen approprié pour transporter un fluide ou transmettre de l'énergie et/ou des signaux.

**[0031]** La bobine 1 comprend une âme cylindrique 10 destinée à recevoir le lien sous la forme de spires enroulées régulièrement, et deux flasques 11, 12 destinés à retenir le lien sur l'âme.

**[0032]** La bobine est solidaire d'un bobinoir (non représenté) comprenant un moteur adapté pour entraîner la bobine en rotation selon un axe longitudinal X qui est l'axe de révolution de l'âme cylindrique 10.

**[0033]** La bobine peut se trouver en sortie d'une machine de production du lien, notamment une ligne d'extrusion, d'une machine de test du lien, ou de toute autre machine dans laquelle on fait défiler le lien avant de l'enrouler sur la bobine. L'enrouleur peut faire partie intégrante de ladite machine ou être juxtaposé à celle-ci.

**[0034]** La machine n'a pas été représentée sur la figure 1, hormis un cabestan de sortie 4, qui a pour fonction d'appliquer une tension mécanique dans le lien.

**[0035]** Entre le cabestan 4 et la bobine sont agencées un certain nombre de poulies, dont l'une est désignée par le repère 32 et l'autre est désignée par le repère 21, mais qui n'ont pas nécessairement été toutes représentées sur la figure 1.

**[0036]** L'enroulement du lien sur la bobine est réalisé sous la forme de nappes hélicoïdales à spires jointives,

obtenues en combinant deux mouvements :

- la rotation de la bobine autour de l'axe X,
- le déplacement axial (c'est-à-dire selon l'axe X) du lien, réalisé au moyen d'un système de trancanage, qui a pour fonction de réaliser un enroulement hélicoïdal régulier du lien sur la bobine en déplaçant axialement le point d'entrée du fil proportionnellement à la rotation de la bobine.

**[0037]** En général, l'axe X est situé dans un plan horizontal, qui est généralement parallèle au plan du sol de l'installation dans laquelle est mis en oeuvre l'enroulement du lien.

**[0038]** Le système de trancanage comprend un dispositif de régulation de la vitesse de défilement du lien et une poulie de guidage du lien.

**[0039]** Le dispositif de régulation de la vitesse du lien est représenté sous la forme d'un pantin 3 qui comprend un bras 31 mobile en pivotement autour d'un axe perpendiculaire à l'axe X à l'encontre de l'effort de rappel d'un ressort (non représenté), et une poulie 30 agencée à l'extrémité du bras opposée à l'axe de pivotement. Sur la figure 1, l'axe 31 est colinéaire avec un axe vertical Z, mais il peut être incliné d'un côté ou l'autre par rapport à cet axe.

**[0040]** La position angulaire du bras 31 est ajustée pour réguler des différences de vitesse de défilement du lien.

**[0041]** La poulie de guidage 2 est située entre le pantin 3 et la bobine 1 sur la trajectoire du lien.

**[0042]** La poulie 2 a pour fonction d'amener le lien en regard de l'âme de la bobine pour guider son enroulement.

**[0043]** La poulie 32, qui est agencée en amont du pantin sur le trajet du lien, permet d'augmenter l'embarquement sur le pantin 30 et de maintenir constant l'angle d'entrée sur le pantin.

**[0044]** La poulie 21 remplit la fonction de compensateur configuré pour que la longueur entre le pantin et le système de trancanage soit la même, quelle que soit la position de la poulie de guidage. La poulie 21 se déplace le long de l'axe X d'un demi pas de trancanage à chaque pas de trancanage.

**[0045]** Dans le mode de réalisation illustré, la bobine est fixe en translation et la poulie de guidage est mobile en translation alternative selon l'axe X de la bobine. La poulie de guidage 2 est ainsi solidaire d'une courroie 20. Un moteur (non représenté) déplace la courroie en translation alternative selon l'axe X.

**[0046]** Dans un mode de réalisation alternatif (non représenté), la poulie de guidage peut être fixe en translation et la bobine pourrait être mobile en translation (en plus de son mouvement de rotation) le long de l'axe X.

**[0047]** Le déplacement de la poulie de guidage 2 par rapport à la bobine est réalisé alternativement dans les deux sens, entre deux positions d'inversion qui sont les positions extrêmes de déplacement de la poulie de gui-

dage par rapport à la bobine.

**[0048]** Lesdites positions d'inversion sont déterminées en fonction de la position des flasques, afin d'assurer que la première et la dernière spire de chaque nappe hélicoïdale soient positionnées au plus près de chaque flasque, afin de ne pas générer de creux dans la surface extérieure des nappes.

**[0049]** En pratique, les positions d'inversion peuvent être déterminées lors du chargement d'une nouvelle bobine, en mesurant les positions de l'un des flasques par rapport à l'autre qui est considéré comme origine de la mesure.

**[0050]** Le système de trancanage comprend plusieurs capteurs, qui sont habituellement présents dans les systèmes de trancanage du marché et ne nécessitent donc pas d'être spécifiquement ajoutés pour la mise en oeuvre de l'invention.

**[0051]** Un premier capteur permet de mesurer la position de la poulie de guidage 2 par rapport à la bobine 1 selon l'axe X au cours du temps. Ce capteur peut par exemple être un encodeur du moteur actionnant la courroie solidaire de la poulie de guidage.

**[0052]** Un deuxième capteur permet de mesurer la position angulaire du pantin 3 par rapport à l'axe Z au cours du temps.

**[0053]** Le système comprend en outre une unité de contrôle comprenant au moins un processeur adapté pour mettre en oeuvre des algorithmes de calcul d'un défaut de trancanage.

**[0054]** L'unité de contrôle reçoit les données de mesure des différents capteurs.

**[0055]** A partir de ces données, le processeur détermine un écart entre la position angulaire du pantin et une position angulaire de référence à chaque position d'inversion.

**[0056]** A partir de l'écart ainsi déterminé, le processeur détecte la formation d'un creux ou d'une bosse dans l'enroulement.

**[0057]** La figure 2 illustre le principe de la mesure de la position angulaire du pantin.

**[0058]** L'axe des abscisses est un axe temporel.

**[0059]** L'axe des ordonnées représente la position de la poulie de guidage et la position angulaire du pantin (unités arbitraires).

**[0060]** Le graphe triangulaire P2 représente l'évolution de la position de la poulie de guidage en fonction du temps. Cette position évolue périodiquement entre deux positions d'inversion successives Pi1 et Pi2, qui correspondent aux pointes des triangles.

**[0061]** La courbe P3 représente l'évolution de la position angulaire du pantin par rapport à l'axe Z au cours du temps.

**[0062]** La courbe P3r représente l'évolution d'une position angulaire de référence du pantin par rapport à l'axe Z au cours du temps. Sur la figure 2, on observe que ladite position angulaire de référence prend deux valeurs constantes différentes au cours d'un aller et d'un retour de la poulie de guidage entre les deux positions d'inversion

Pi1, Pi2.

**[0063]** De manière particulièrement avantageuse, la position angulaire du pantin n'est pas mesurée ponctuellement à chaque position d'inversion, mais dans une fenêtre temporelle de mesure F englobant chaque inversion.

**[0064]** La position angulaire de référence P3r peut être déterminée comme étant la moyenne arithmétique des positions angulaires instantanées du pantin mesurées lors de l'ouverture de la fenêtre lors d'un certain nombre de mesures (par exemple 50 mesures) précédant la mesure en cours, pour une même position d'inversion Pi1 ou Pi2. Ceci permet de lisser la mesure et d'éviter la prise en compte de faibles perturbations sans altérer le signal utile lié au mouvement réel du pantin.

**[0065]** Entre l'ouverture et la fermeture de ladite fenêtre de mesure, la position angulaire instantanée du pantin est enregistrée. Les positions minimale p3min et maximale p3max dans la fenêtre F sont déterminées et sauvegardées.

**[0066]** A partir de ces mesures, on détermine, pour chaque position d'inversion, un écart  $\Delta_{\min}$  égal à l'écart entre la position de référence P3r et la position angulaire minimale p3min du pantin dans la fenêtre correspondante, et un écart  $\Delta_{\max}$  égal à l'écart entre la position de référence P3r et la position angulaire maximale p3max du pantin dans ladite fenêtre.

**[0067]** De manière particulièrement avantageuse, l'écart  $\Delta_{\min}$  intègre un décalage (offset) appliqué à la position minimale p3min pour tenir compte du fait que le pantin a un mouvement naturel (décroissant) à l'inversion. Ce décalage est fonction de la vitesse d'enroulement du lien. L'unité de contrôle peut comprendre une mémoire dans laquelle sont enregistrées différentes valeurs prédéterminées du décalage à appliquer en fonction de la vitesse d'enroulement.

**[0068]** La comparaison des valeurs absolues des deux écarts  $\Delta_{\min}$  et  $\Delta_{\max}$  dans une même fenêtre permet de détecter une tendance à la formation d'un creux ou d'une bosse dans l'enroulement.

**[0069]** En effet, un creux se caractérise par un rayon d'enroulement du lien plus petit ; par conséquent, pour une vitesse de rotation de la bobine donnée, la longueur de lien enroulée est plus petite, ce qui se traduit par un déplacement du patin dans le sens d'une augmentation de l'écart  $\Delta_{\max}$ . Une valeur absolue de  $\Delta_{\max}$  supérieure à celle la valeur absolue de  $\Delta_{\min}$  est donc représentative de la formation d'un creux dans l'enroulement.

**[0070]** Au contraire, une bosse se caractérise par un rayon d'enroulement du lien plus grand ; par conséquent, pour une vitesse de rotation de la bobine donnée, la longueur de lien enroulée est plus grande, ce qui se traduit par un déplacement du patin dans le sens d'une augmentation de l'écart  $\Delta_{\min}$ . Une valeur absolue de  $\Delta_{\max}$  inférieure à la valeur absolue de  $\Delta_{\min}$  est donc représentative de la formation d'une bosse dans l'enroulement.

**[0071]** On peut alors définir une erreur de trancanage

comme étant la plus grande valeur absolue des écarts  $\Delta_{\max}$  et  $\Delta_{\min}$ . Dans le cas où ces deux écarts ont des valeurs proches, on privilégiera la détection d'un creux car la détection d'un creux est plus significative que celle d'une bosse, qui est biaisée par le décalage qui n'est pas déterminé avec précision. Ainsi, en pratique, si la valeur absolue de  $\Delta_{\max}$  est supérieure à celle de  $\Delta_{\min}$ , on affectera la valeur  $\Delta_{\max}$  à l'erreur de trancanage. Si la valeur absolue de  $\Delta_{\min}$  est supérieure à la valeur absolue de  $\Delta_{\max}$  à laquelle est ajoutée un décalage fonction de la vitesse d'enroulement, on affectera la valeur  $\Delta_{\min}$  à l'erreur de trancanage. Si les valeurs absolues de  $\Delta_{\max}$  et  $\Delta_{\min}$  sont proches, on affectera la valeur  $\Delta_{\max}$  à l'erreur de trancanage.

**[0072]** Dans la mesure où l'amplitude des oscillations du pantin augmente avec la vitesse de rotation de la bobine, il est possible d'appliquer un terme d'harmonisation de l'erreur, proportionnel à la vitesse de la bobine, pour avoir un même ordre de grandeur de l'erreur pour un même écart, indépendamment de la vitesse de la bobine.

**[0073]** Bien que la description du procédé de détection du défaut de trancanage ait été faite pour un pantin de régulation, fréquemment employé notamment pour l'enroulement de liens fins et/ou fragiles, dont on mesure une position angulaire par rapport à la verticale, l'homme du métier pourra employer tout autre dispositif de régulation doté d'un capteur de position, et exploiter les mesures de cette position dans une fenêtre de mesure englobant chaque position d'inversion, selon le même principe que celui exposé ci-dessus.

**[0074]** Quel que soit le dispositif de régulation employé, l'invention présente l'avantage d'utiliser un capteur intégré à ce dispositif de régulation pour détecter un défaut de trancanage, sans nécessiter un quelconque moyen de mesure supplémentaire. L'implémentation de la détection du défaut de trancanage ne nécessite donc pas de modification structurelle du système de trancanage et peut donc être réalisée à moindre coût.

## Revendications

1. Procédé de détection d'un défaut de trancanage lors de l'enroulement d'un lien (L) sur une bobine (1) entraînée en rotation autour d'un axe longitudinal (X), le lien (L) étant guidé par une poulie de guidage (2) en translation alternative par rapport à la bobine (1) selon ledit axe longitudinal (X) entre deux positions d'inversion, comprenant :

- la mesure de la position de la poulie de guidage (2) par rapport à la bobine (1) selon l'axe longitudinal (X) au cours du temps,
- la mesure de la position (P2) d'un dispositif de régulation de la vitesse de défilement du lien sur la poulie de guidage au cours du temps, ladite mesure étant réalisée dans une fenêtre de mesure (F) englobant chaque position d'inversion

(Pi1, Pi2),

- à partir desdites mesures, la détermination d'un écart entre la position (P3) du dispositif de régulation et une position de référence (P3r) à chaque position d'inversion (Pi1, Pi2), et
- à partir dudit écart, la détection de la formation d'un creux ou d'une bosse dans l'enroulement,

ledit procédé étant **caractérisé en ce que** l'on détermine les positions minimale (p3min) et maximale (p3max) du dispositif de régulation dans chaque fenêtre de mesure (F) et on calcule des écarts ( $\Delta_{\min}$ ,  $\Delta_{\max}$ ) entre chaque position minimale (p3min) ou maximale (p3max) respective et la position de référence (P3r) du dispositif de régulation.

2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel le dispositif de régulation de la vitesse de défilement du lien est un pantin (3) comprenant une poulie (31) agencée à l'extrémité d'un bras (30) apte à pivoter autour d'un axe horizontal à l'encontre de l'effort de rappel d'un ressort, et dans lequel la position mesurée est la position angulaire du bras du pantin (3) par rapport à un axe (Z) vertical.

3. Procédé selon l'une des revendications 1 ou 2, comprenant la comparaison des valeurs absolues des écarts ( $\Delta_{\min}$ ,  $\Delta_{\max}$ ) et la détermination :

- de la formation d'un creux dans l'enroulement si la valeur absolue de l'écart ( $\Delta_{\max}$ ) entre la position maximale (p3max) et la position de référence est supérieure à la valeur absolue de l'écart ( $\Delta_{\min}$ ) entre la position minimale (p3min) et la position de référence,
- de la formation d'une bosse dans l'enroulement si la valeur absolue de l'écart ( $\Delta_{\max}$ ) entre la position maximale (p3max) et la position de référence est inférieure à la valeur absolue de l'écart ( $\Delta_{\min}$ ) entre la position minimale (p3min) et la position de référence.

4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel on détermine une erreur de trancanage comme étant égale à :

- l'écart ( $\Delta_{\max}$ ) entre la position maximale (p3max) et la position de référence si ledit écart ( $\Delta_{\max}$ ) est supérieur en valeur absolue à l'écart ( $\Delta_{\min}$ ) entre la position minimale (p3min) et la position de référence, et
- l'écart ( $\Delta_{\min}$ ) entre la position minimale (p3min) et la position de référence si ledit écart ( $\Delta_{\min}$ ) est supérieur en valeur absolue à l'écart ( $\Delta_{\max}$ ) entre la position maximale (p3max) et la position de référence auquel est ajouté un décalage fonction de la vitesse de rotation de la bobine,

- l'écart ( $\Delta_{\max}$ ) entre la position maximale ( $p_{3\max}$ ) et la position de référence dans les autres cas.
5. Système de détection d'un défaut de trancanage lors de l'enroulement d'un lien (L) sur une bobine (1) entraînée en rotation autour d'un axe longitudinal (X), le lien (L) étant guidé par une poulie de guidage (2) en translation alternative par rapport à la bobine selon ledit axe longitudinal (X) entre deux positions d'inversion, comprenant :
- un premier capteur adapté pour mesurer la position de la poulie de guidage par rapport à la bobine selon l'axe longitudinal au cours du temps,
  - un second capteur adapté pour mesurer la position d'un dispositif de régulation de la vitesse de défilement du lien sur la poulie de guidage au cours du temps dans une fenêtre de mesure (F) englobant chaque position d'inversion ( $Pi1$ ,  $Pi2$ ),
  - une unité de contrôle configurée pour :
    - (a) à partir de données de mesure du second capteur, déterminer les positions minimale ( $p_{3\min}$ ) et maximale ( $p_{3\max}$ ) du dispositif de régulation dans chaque fenêtre de mesure (F)
    - (b) à partir de données de mesure des premier et second capteurs, déterminer un écart ( $\Delta_{\min}$ ,  $\Delta_{\max}$ ) entre la position du dispositif de régulation et une position de référence ( $P3r$ ) à chaque position d'inversion, et
    - (c) à partir dudit écart, détecter la formation d'un creux ou d'une bosse dans l'enroulement.
6. Système selon la revendication 5, dans lequel le dispositif de régulation de la vitesse de défilement du lien est un pantin (3) comprenant une poulie (31) agencée à l'extrémité d'un bras (30) apte à pivoter autour d'un axe horizontal à l'encontre de l'effort de rappel d'un ressort, et dans lequel la position mesurée est la position angulaire du bras du pantin (3) par rapport à un axe (Z) vertical.
7. Système d'enroulement d'un lien (L) sur une bobine (1) entraînée en rotation autour d'un axe longitudinal (X), comprenant :
- un bobinoir configuré pour entraîner la bobine (1) en rotation autour de l'axe longitudinal (X),
  - une poulie de guidage (2) du lien (L) en translation alternative par rapport à la bobine (1) selon l'axe longitudinal (X) entre deux positions d'inversion, de sorte à réaliser un enroulement hélicoïdal régulier du lien guidé par la poulie sur la bobine,
  - un dispositif de régulation (3) agencé en amont de la poulie de guidage (2) sur le trajet du lien (L) pour réguler la vitesse de défilement du lien,
  - un système de détection d'un défaut de trancanage selon l'une des revendications 5 à 6.
8. Système selon la revendication 7, dans lequel le bobinoir est configuré pour entraîner la bobine (1) uniquement en rotation, le système comprenant un actionneur configuré pour entraîner en translation la poulie de guidage (2) le long de l'axe longitudinal (X).
9. Système selon la revendication 8, dans lequel la poulie de guidage (2) est fixe et le bobinoir comprend un actionneur configuré pour entraîner la bobine (1) en rotation et en translation par rapport à la poulie de guidage (2).
10. Enrouleur de lien comprenant un système d'enroulement selon l'une des revendications 7 à 9.
- ## 25 Patentansprüche
1. Verfahren zum Erkennen eines Traversierdefekts beim Wickeln eines Wickelguts (L) auf eine Spule (1), die um eine Längsachse (X) drehend angetrieben wird, wobei das Wickelgut (L) von einer Führungsrolle (2) in einer alternierenden Translation in Bezug auf die Spule (1) gemäß der Längsachse (X) zwischen zwei Umkehrpositionen geführt wird, das Verfahren umfassend:
- das Messen der Position der Führungsrolle (2) in Bezug auf die Spule (1) gemäß der Längsachse (X) im Zeitverlauf,
  - das Messen der Position ( $P2$ ) einer Vorrichtung zur Regulierung der Geschwindigkeit des Wickelgutlaufs über die Führungsrolle im Zeitverlauf, wobei die Messung in einem Messfenster (F) durchgeführt wird, das jede Umkehrposition ( $Pi1$ ,  $Pi2$ ) umfasst,
  - ausgehend von den Messungen das Bestimmen einer Abweichung zwischen der Position ( $P3$ ) der Reguliervorrichtung und einer Referenzposition ( $P3r$ ) an jeder Umkehrposition ( $Pi1$ ,  $Pi2$ ), und
  - ausgehend von der Abweichung das Erkennen, ob sich in der Wicklung eine Vertiefung oder eine Erhebung gebildet hat,
- wobei das Verfahren **dadurch gekennzeichnet ist, dass** die minimale ( $p_{3\min}$ ) und die maximale ( $p_{3\max}$ ) Position der Reguliervorrichtung in jedem Messfenster (F) bestimmt werden und Abweichungen ( $\Delta_{\min}$ ,  $\Delta_{\max}$ ) zwischen jeder jeweiligen minima-

len ( $p_{3min}$ ) oder maximalen ( $p_{3max}$ ) Position und der Referenzposition ( $P_{3r}$ ) der Reguliervorrichtung errechnet werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Vorrichtung zur Regulierung der Geschwindigkeit des Wickelgutlaufs ein Tänzer (3) ist, der eine Rolle (31) umfasst, die am Ende eines Arms (30) eingerichtet ist, der imstande ist, gegen die Rückstellkraft einer Feder um eine horizontale Achse zu schwenken, und wobei die gemessene Position die Winkelposition des Arms des Tänzers (3) in Bezug auf eine vertikale Achse (Z) ist. 5 10
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, das das Vergleichen der Absolutwerte der Abweichungen ( $\Delta_{min}$ ,  $\Delta_{max}$ ) und das Bestimmen umfasst: 15
  - des Bildens einer Vertiefung in der Wicklung, wenn der Absolutwert der Abweichung ( $\Delta_{max}$ ) zwischen der maximalen Position ( $p_{3max}$ ) und der Referenzposition größer ist als der Absolutwert der Abweichung ( $\Delta_{min}$ ) zwischen der minimalen Position ( $p_{3min}$ ) und der Referenzposition, 20
  - des Bildens einer Erhebung in der Wicklung, wenn der Absolutwert der Abweichung ( $\Delta_{max}$ ) zwischen der maximalen Position ( $p_{3max}$ ) und der Referenzposition kleiner ist als der Absolutwert der Abweichung ( $\Delta_{min}$ ) zwischen der minimalen Position ( $p_{3min}$ ) und der Referenzposition. 25 30
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei ein Traversierfehler bestimmt wird als gleich: 35
  - der Abweichung ( $\Delta_{max}$ ) zwischen der maximalen Position ( $p_{3max}$ ) und der Referenzposition, wenn die Abweichung ( $\Delta_{max}$ ) in Absolutwert größer ist als die Abweichung ( $\Delta_{min}$ ) zwischen der minimalen Position ( $p_{3min}$ ) und der Referenzposition, und 40
  - der Abweichung ( $\Delta_{min}$ ) zwischen der minimalen Position ( $p_{3min}$ ) und der Referenzposition, wenn die Abweichung ( $\Delta_{min}$ ) in Absolutwert größer ist als die Abweichung ( $\Delta_{max}$ ) zwischen der minimalen Position ( $p_{3max}$ ) und der Referenzposition, zu der ein von der Drehgeschwindigkeit der Spule abhängiger Versatz hinzugefügt wird, 45 50
  - der Abweichung ( $\Delta_{max}$ ) zwischen der maximalen Position ( $p_{3max}$ ) und der Referenzposition in den anderen Fällen.
5. System zur Erkennung eines Traversierdefekts beim Wickeln eines Wickelguts (L) auf eine Spule (1), die um eine Längsachse (X) drehend angetrieben wird, wobei das Wickelgut (L) von einer Führungsrolle (2) 55

in einer alternierenden Translation in Bezug auf die Spule gemäß der Längsachse (X) zwischen zwei Umkehrpositionen geführt wird, das System umfassend:

- einen ersten Sensor, der geeignet ist, die Position der Führungsrolle in Bezug auf die Spule gemäß der Längsachse im Zeitverlauf zu messen,
- einen zweiten Sensor, der geeignet ist, die Position einer Vorrichtung zur Regulierung der Geschwindigkeit des Wickelgutlaufs über die Führungsrolle im Zeitverlauf in einem Messfenster (F) zu messen, das jede Umkehrposition ( $P_{i1}$ ,  $P_{i2}$ ) umfasst,
- eine Steuereinheit, die ausgelegt ist, um:

(a) aus Messdaten des zweiten Sensors die minimale ( $p_{3min}$ ) und maximale ( $p_{3max}$ ) Position der Reguliervorrichtung in jedem Messfenster (F) zu bestimmen

(b) aus Messdaten des ersten und zweiten Sensors eine Abweichung ( $\Delta_{min}$ ,  $\Delta_{max}$ ) zwischen der Position der Reguliervorrichtung und einer Referenzposition ( $P_{3r}$ ) an jeder Umkehrposition zu bestimmen, und  
(c) aus der Abweichung die Bildung einer Vertiefung oder einer Erhebung in der Wicklung zu erkennen.

6. System nach Anspruch 5, wobei die Vorrichtung zur Regulierung der Geschwindigkeit des Wickelgutlaufs ein Tänzer (3) ist, der eine Rolle (31) umfasst, die am Ende eines Arms (30) eingerichtet ist, der imstande ist, gegen die Rückstellkraft einer Feder um eine horizontale Achse zu schwenken, und wobei die gemessene Position die Winkelposition des Arms des Tänzers (3) in Bezug auf eine vertikale Achse (Z) ist.
7. System zum Wickeln eines Wickelguts (L) auf eine Spule (1), die um eine Längsachse (X) drehend angetrieben wird, umfassend:
  - eine Wickelmaschine, die ausgelegt ist, um die Spule (1) um die Längsachse (X) drehend anzutreiben,
  - eine Führungsrolle (2) des Wickelguts (L) in einer alternierenden Translation in Bezug auf die Spule (1) gemäß der Längsachse (X) zwischen zwei Umkehrpositionen, so dass eine gleichmäßige schraubenförmige Wicklung des von der Rolle geführten Wickelguts auf der Spule erreicht wird,
  - eine Reguliervorrichtung (3), die der Führungsrolle (2) auf dem Weg des Wickelguts (L) vorgelagert angeordnet ist, um die Geschwindigkeit des Wickelgutlaufs zu regulieren,



- ein System zur Erkennung eines Traversierdefekts nach einem der Ansprüche 5 bis 6.

8. System nach Anspruch 7, wobei die Wickelmaschine ausgelegt ist, um die Spule (1) nur drehend anzutreiben, wobei das System einen Aktuator umfasst, der ausgelegt ist, um die Führungsrolle (2) gemäß der Längsachse (X) translatorisch anzutreiben.
9. System nach Anspruch 8, wobei die Führungsrolle (2) feststehend ist und die Wickelmaschine einen Aktuator umfasst, der ausgelegt ist, um die Spule (1) in Bezug auf die Führungsrolle (2) in drehend und translatorisch anzutreiben.
10. Aufwickler für Wickelgut, umfassend ein Wickelsystem nach einem der Ansprüche 7 bis 9.

## Claims

1. A method for detecting a traverse winding defect when winding a link (L) on a spool (1) rotatably driven about a longitudinal axis (X), the link (L) being alternately translationally guided by a guide pulley (2) relative to the spool (1) along said longitudinal axis (X) between two reversal positions, comprising:

- measuring the position of the guide pulley (2) relative to the spool (1) along the longitudinal axis (X) over time,
- measuring the position (P2) of a regulation device for regulating the advance speed of the link on the guide pulley over time, said measurement being carried out in a measurement window (F) encompassing each reversal position (Pi1, Pi2),
- from said measurements, determining a deviation between the position (P3) of the regulation device and a reference position (P3r) at each reversal position (Pi1, Pi2), and
- from said deviation, detecting the formation of a hollow or bump in the winding,

said method being **characterised in that** the minimum (p3min) and maximum (p3max) positions of the regulation device are determined in each measurement window (F) and deviations ( $\Delta_{\min}$ ,  $\Delta_{\max}$ ) between each respective minimum (p3min) or maximum (p3max) position and the reference position (P3r) of the regulation device are calculated.

2. The method according to claim 1, wherein the regulation device for regulating the advance speed of the link is a replica (3) comprising a pulley (31) arranged at the end of an arm (30) capable of pivoting about a horizontal axis against the return load of a spring, and wherein the measured position is the

angular position of the arm of the replica (3) relative to a vertical axis (Z).

3. The method according to one of claims 1 or 2, comprising comparing the absolute values of the deviations ( $\Delta_{\min}$ ,  $\Delta_{\max}$ ) and determining:

- the formation of a hollow in the winding if the absolute value of the deviation ( $\Delta_{\max}$ ) between the maximum position (p3max) and the reference position is greater than the absolute value of the deviation ( $\Delta_{\min}$ ) between the minimum position (p3min) and the reference position,
- the formation of a bump in the winding if the absolute value of the deviation ( $\Delta_{\max}$ ) between the maximum position (p3max) and the reference position is less than the absolute value of the deviation ( $\Delta_{\min}$ ) between the minimum position (p3min) and the reference position.

4. The method according to one of claims 1 to 3, wherein a traverse winding error is determined to be equal to:

- the deviation ( $\Delta_{\max}$ ) between the maximum position (p3max) and the reference position if the deviation ( $\Delta_{\max}$ ) is greater in absolute value than the deviation ( $\Delta_{\min}$ ) between the minimum position (p3min) and the reference position, and
- the deviation ( $\Delta_{\min}$ ) between the minimum position (p3min) and the reference position if said deviation ( $\Delta_{\min}$ ) is greater in absolute value than the deviation ( $\Delta_{\max}$ ) between the minimum position (p3max) and the reference position to which an offset which is a function of the rotation speed of the spool is added,
- the deviation ( $\Delta_{\max}$ ) between the maximum position (p3max) and the reference position in other cases.

5. A system for detecting a traverse winding defect when winding a link (L) on a spool (1) rotatably driven about a longitudinal axis (X), the link (L) being alternately translationally guided by a guide pulley (2) relative to the spool along said longitudinal axis (X) between two reversal positions, comprising:

- a first sensor adapted to measure the position of the guide pulley relative to the spool along the longitudinal axis over time,
- a second sensor adapted to measure the position of a regulation device for regulating the advance speed of the link on the guide pulley over time in a measurement window (F) encompassing each reversal position (Pi1, Pi2),
- a control unit configured to:

(a) from the measurement data of the sec-

- ond sensor, determine the minimum (p3min) and maximum (p3max) positions of the regulation device in each measurement window (F)
- (b) from the measurement data of the first and second sensors, determine a deviation ( $\Delta_{\min}$ ,  $\Delta_{\max}$ ) between the position of the regulation device and a reference position (P3r) at each reversal position, and
- (c) from said deviation, detect the formation of a hollow or bump in the winding.
6. The system according to claim 5, wherein the regulation device for regulating the advance speed of the link is a replica (3) comprising a pulley (31) arranged at the end of an arm (30) capable of pivoting about a horizontal axis against the return load of a spring, and wherein the measured position is the angular position of the replica arm (3) relative to a vertical axis (Z).
7. A winding system for winding a link (L) on a spool (1) rotatably driven about a longitudinal axis (X), comprising:
- a spooler configured to rotatably drive the spool (1) about the longitudinal axis (X),
  - a guide pulley (2) for alternately translationally guiding the link (L) relative to the spool (1) along the longitudinal axis (X) between two reversal positions, so as to perform an even helical winding of the link guided by the pulley on the spool,
  - a regulation device (3) arranged upstream of the guide pulley (2) on the path of the link (L) to regulate the advance speed of the link,
  - a system for detecting a traverse winding defect according to one of claims 5 to 6.
8. The system according to claim 7, wherein the spooler is configured to only rotatably drive the spool (1), the system comprising an actuator configured to translationally drive the guide pulley (2) along the longitudinal axis (X).
9. The system according to claim 8, wherein the guide pulley (2) is fixed and the spooler comprises an actuator configured to rotatably and translationally drive the spool (1) relative to the guide pulley (2).
10. A link winder comprising a winding system according to one of claims 7 to 9.

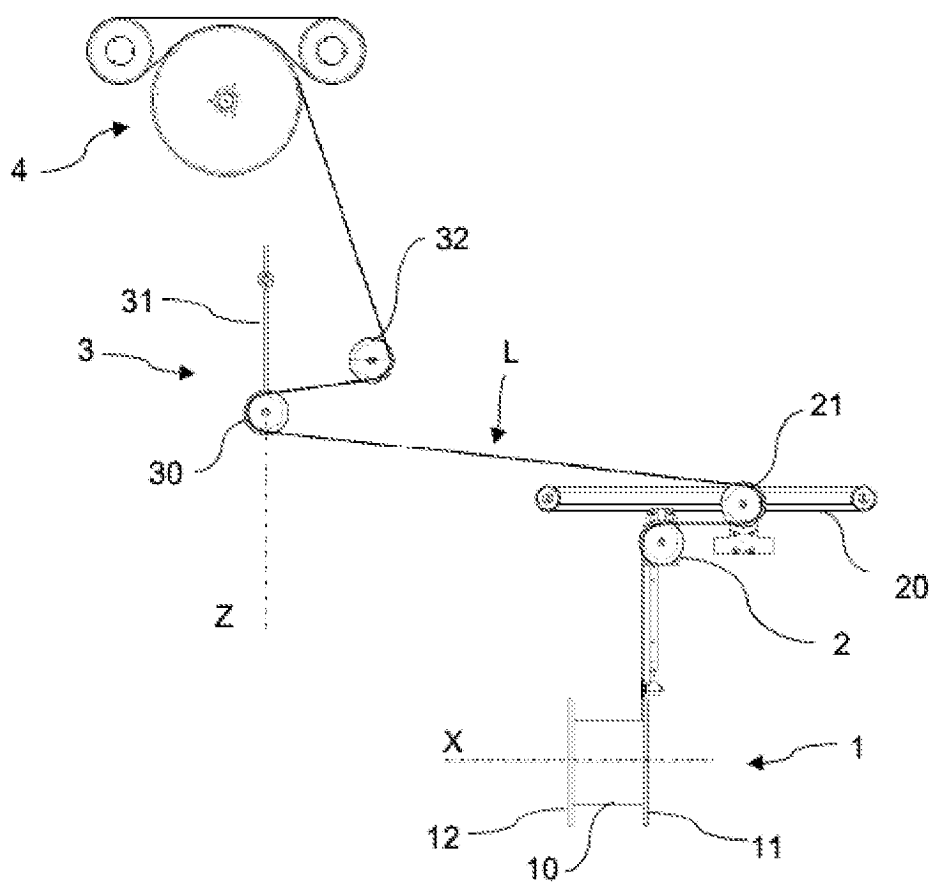


FIGURE 1

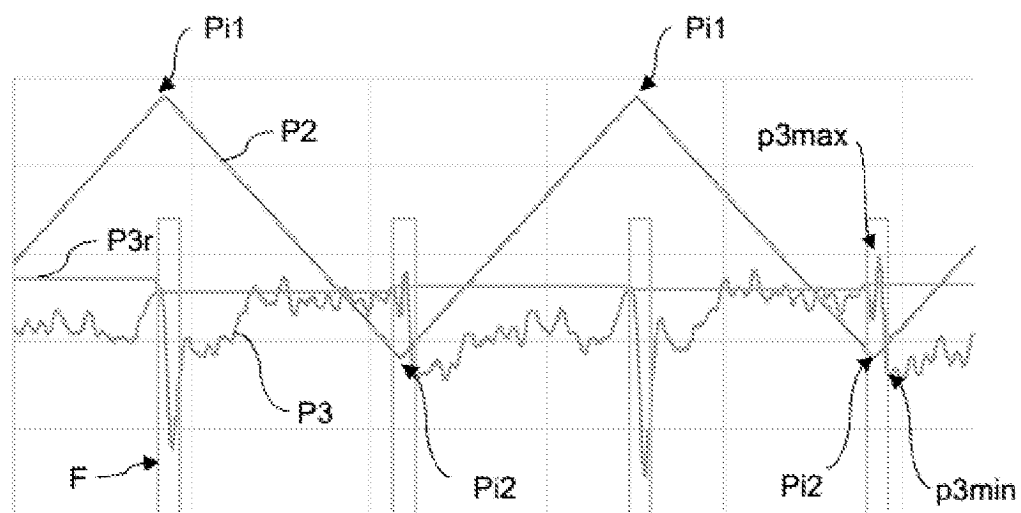


FIGURE 2

**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 H09276932 B [0010]
- JP H08217333 B [0011]
- JP H08217330 B [0012]
- JP 2008001451 A [0012]
- JP 2006008310 A [0012]