

(19)



(11)

EP 4 480 778 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
25.12.2024 Bulletin 2024/52

(21) Numéro de dépôt: **24183245.0**

(22) Date de dépôt: **20.06.2024**

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):
B61B 12/02 (2006.01) **B61B 12/04** (2006.01)
B61B 12/06 (2006.01) **B61B 12/10** (2006.01)
B61L 23/00 (2006.01) **B61L 27/53** (2022.01)

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):
B61B 12/04; B61B 12/02; B61B 12/06;
B61B 12/10; B61L 23/002; B61L 27/53

(84) Etats contractants désignés:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Etats d'extension désignés:
BA
Etats de validation désignés:
GE KH MA MD TN

(30) Priorité: **21.06.2023 FR 2306431**

(71) Demandeur: **Bureau des Etudes de Câbles**
92260 Fontenay-aux-Roses (FR)

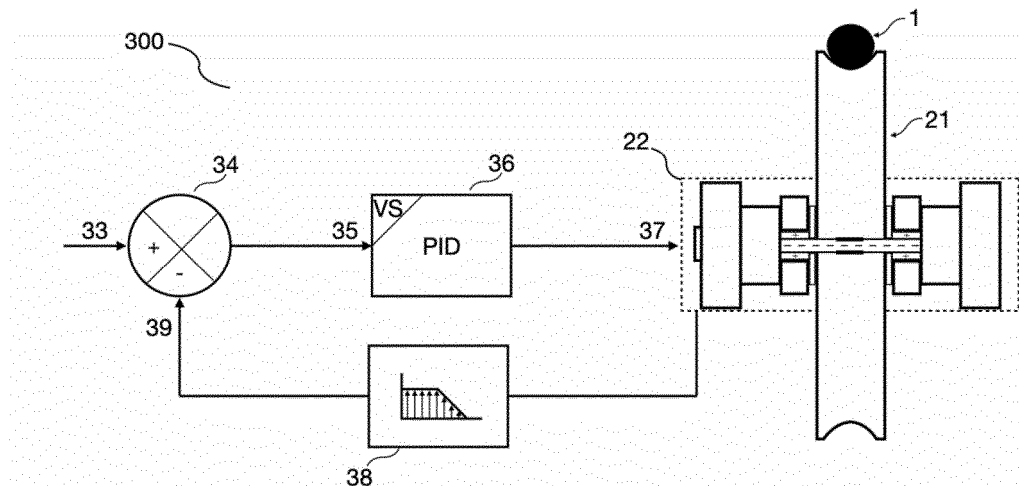
(72) Inventeur: **BÉCU, Hugo**
92260 FONTENAY-AUX-ROSES (FR)

(54) **PROCÉDÉ DE CONTRÔLE DES OSCILLATIONS DE LIGNE D'UNE INSTALLATION DE TRANSPORT DE VÉHICULES PAR CÂBLES ET DISPOSITIF CONFIGURÉ POUR METTRE EN OEUVRE LE PROCÉDÉ**

(57) Procédé de contrôle (300) des oscillations de ligne d'une installation de transport de véhicules par câbles, le procédé comprenant une étape de génération d'une consigne (33) de référence, à partir de mesures réalisées en temps réel sur la poulie motrice et les appuis des supports intermédiaires, une étape de comparaison en boucle fermée entre la consigne (33) et une mesure (39) de la grandeur d'asservissement sur laquelle agit directement ou indirectement le dispositif de commande

(22), une étape de correction de la consigne (33) par un régulateur (36), et une étape de modification de la vitesse de rotation d'au moins un galet (21) en contact adhérent avec le câble (1), selon une commande (37) combinée à un seuil (VS) et par accouplement temporaire d'un bloc moteur ou de frein, afin de réduire les perturbations de vitesse et de tension et ainsi contrôler les oscillations de la ligne de câble.

[Fig. 5]



Description

[0001] La présente invention se rapporte au domaine des installations de transport par câbles. L'invention concerne, plus particulièrement, les installations de transport comprenant au moins un câble tracteur auquel les véhicules sont accouplés pour être tractés.

[0002] Différents types d'installations de transport par câbles existent. Certaines de ces installations utilisent un ou plusieurs câbles tracteurs, aériens, tels que les télé-cabines, les funitels et DMC, les 3 S, les télésièges ou encore les téléportés avec sièges et cabines. D'autres installations utilisent un ou plusieurs câbles tracteurs accrochés aux véhicules roulant sur une voie ferrée, aérienne ou posée au sol, tels que les funiculaires. Ces installations de transport permettent le déplacement d'un ou plusieurs véhicules. Ces véhicules rendent possible l'acheminement de voyageurs et/ou de matériels entre plusieurs lieux. Ces véhicules sont également appelés cabines, bennes ou sièges.

[0003] Lorsque la ligne de câble de l'installation se déplace en régime établi, des oscillations du câble, qui prennent la forme d'un mouvement majoritairement vertical couplé à des oscillations longitudinales, sont susceptibles de se déclencher de façon locale entre deux pylônes intermédiaires. Les oscillations du câble peuvent être couplées au mouvement pendulaire des véhicules qui y sont accrochés. L'homme du métier désigne ce phénomène par pompage.

[0004] Le pompage est un phénomène nuisible au bon fonctionnement des installations de transport par câbles :

- Les oscillations du câble génèrent des cycles de chargement qui conduisent à une fatigue accrue des composants mécaniques en contact avec le câble ;
- Les oscillations modifient le gabarit de passage des véhicules le long de la ligne de l'installation et peuvent conduire, dans des cas extrêmes, à des collisions des véhicules avec des éléments extérieurs ;
- Les oscillations à basses fréquences sont une source d'inconfort pour les passagers, chez qui elles provoquent le mal des transports. Ce phénomène affecte également l'acceptabilité du transport par câbles pour de nouveaux usages, distincts d'une utilisation de loisir, tels que le transport en commun en zone urbaine.

[0005] L'homme du métier cherche donc à éviter un déclenchement du phénomène de pompage sur les lignes de transport par câbles par application de critères empiriques en vigueur dans la profession, à la fois de façon anticipative lors de la conception des installations, et de manière correctrice lorsque le phénomène apparaît sur une installation déjà en fonctionnement.

État de la technique antérieure

[0006] L'expérience montre que le déclenchement du pompage est sensible à des variations du chargement des véhicules, de la distance entre deux véhicules successifs présents le long du ou des câbles, de la vitesse de défilement du ou des câbles mobiles, et de la valeur de la tension mécanique imposée aux câbles.

[0007] L'anticipation de l'apparition du pompage est un problème complexe compte tenu de la diversité des mécanismes couplés qui en sont à l'origine, ce qui nécessite des modèles et des outils de simulation dédiés. De plus, le déclenchement et l'amplitude des oscillations de pompage des lignes de câble dépendent de paramètres qui varient au cours de l'utilisation de l'installation, tels que la température extérieure, le niveau d'affluence de passagers, la présence de perturbations extérieures comme le vent, l'usure mécanique. Une prédiction robuste du pompage vis-à-vis des modifications des propriétés du système nécessite donc une connaissance précise de l'évolution des paramètres d'état de l'installation au cours de son fonctionnement.

[0008] De façon prédictive, la détermination des paramètres de conception d'une ligne de transport par câbles qui permettent d'éviter le pompage peuvent être vus comme le résultat d'un problème d'optimisation sous contraintes, issu de la formulation d'un modèle mécanique du système complet en dynamique. La complexité d'un tel modèle requiert la mise en place de méthodes de résolution spécifiques dont les développements sont des sujets d'investigation encore ouverts. La difficulté d'optimiser *a priori* les paramètres d'état du système afin d'éviter les points de fonctionnement susceptibles de conduire à du pompage, de façon systématique au cours du processus de conception des installations de transport par câbles, conduit à envisager des réponses alternatives et complémentaires. Parmi ces solutions, une stratégie de contrôle et d'amortissement actif des oscillations est une réponse possible à la problématique du pompage.

[0009] Le document brevet FR 3108185 propose un procédé de contrôle d'une installation de transport de véhicules par un câble en mouvement continu basé sur un dispositif qui adapte les paramètres de vitesse, de tension et de distance entre véhicules pour éviter les points de fonctionnement du système susceptibles de déclencher du pompage. Le procédé décrit peut être considéré comme actif dans le sens où des mesures sont réalisées en temps réel sur l'installation, pour détecter le déclenchement d'une oscillation sur la câble, et que les paramètres de fonctionnement sont modifiés de façon automatique selon un dispositif d'apprentissage. En revanche, le dispositif n'agit pas de façon directe et ciblée sur l'oscillation, qui se produit localement sur la boucle de câble, mais de façon globale par l'intermédiaire du système d'entraînement et du contrôle-commande associé.

[0010] Le pompage se manifeste principalement par

une oscillation verticale, couplée à une oscillation longitudinale du câble mobile, de façon localisée à une ou plusieurs portées séparées par des supports intermédiaires adjacents. Le pompage entraîne des oscillations de la vitesse longitudinale de défilement du câble sur les appuis par rapport à la vitesse nominale d'entraînement imposée par la poulie motrice. Sur les supports intermédiaires, le câble mobile repose sur des appuis constitués d'un ensemble de galets, poulies de petit diamètre inférieur au mètre, indépendants, non-commandés et libres en rotation. En particulier, le mouvement de rotation des galets est imposé par le mouvement dynamique longitudinal du câble mobile.

Résumé de l'invention

[0011] La présente invention a pour objet de palier au moins un des inconvénients précités et de conduire en outre à d'autres avantages en proposant un nouveau type de procédé de contrôle des oscillations de ligne d'une installation de transport par câbles.

[0012] Un autre but de l'invention est d'améliorer le confort des passagers ainsi que leur sécurité durant leur déplacement par l'installation de transport de véhicules par au moins un câble mobile.

[0013] Selon un mode de réalisation, l'invention fournit un procédé de contrôle d'une installation de transport de véhicules par au moins un câble mobile, le procédé comprenant :

- Une étape de génération d'un signal donnant une image de la vitesse de translation du câble mobile au niveau d'un support intermédiaire de la ligne de l'installation, par mesure de la vitesse de rotation libre d'un galet d'appui avec lequel le câble est en contact adhérent ;
- Une étape de génération d'un signal donnant une image de la vitesse de translation du câble mobile dans la station motrice de l'installation, par mesure de la vitesse de rotation commandée de la poulie motrice, reliée à la chaîne cinématique d'entraînement et avec laquelle le câble est en contact adhérent ;
- Une étape de comparaison entre le signal de mesure de la vitesse de translation du câble en contact avec le galet d'appui du support intermédiaire de ligne et le signal de mesure de la vitesse de translation du câble en contact avec la poulie motrice ;
- Une étape de correction, avec l'accélération ou le freinage en rotation du galet d'appui du support intermédiaire par embrayage d'un dispositif moteur ou de freinage sur son axe, si la différence absolue de vitesse de translation du câble au galet d'appui du support intermédiaire et à la poulie motrice est supérieure à un seuil (VS), selon une consigne générée par un correcteur utilisant la comparaison des signaux de l'étape précédente ;
- Une étape de débrayage du dispositif moteur ou de

freinage de l'axe de rotation du galet d'appui si la valeur de la différence absolue entre les signaux à l'étape de comparaison est inférieure à un seuil (VS).

[0014] L'invention permet ainsi un contrôle direct de la vitesse de rotation d'un ou plusieurs galets d'appui, faisant partie d'un assemblage désigné par balancier ou sabot, en contact avec le câble mobile et positionnés sur les supports intermédiaires de la ligne, aussi désignés par pylônes. Par le contrôle de la vitesse de rotation des galets d'appui des supports intermédiaires de la ligne, situés de part et d'autre des portées de câble mobile susceptibles d'être sujettes au phénomène de pompage, l'invention consiste en un amortisseur actif des oscillations du câble en agissant directement sur le mouvement dynamique longitudinal du câble au niveau des appuis des supports intermédiaires.

[0015] Selon un mode de réalisation, le signal donnant une image de la vitesse de translation du câble mobile sur la ligne de l'installation est généré par un capteur de vitesse en rotation, de type tachymétrique, relié à l'axe de rotation du galet qui est libre.

[0016] Selon un mode de réalisation, le signal donnant une image de la vitesse de translation du câble mobile à la poulie motrice est généré par un galet de mesure, en contact avec la poulie motrice et relié à un capteur tachymétrique en liaison avec l'axe de rotation du galet de mesure.

[0017] Selon un mode de réalisation, la comparaison entre les signaux de vitesse issus du galet d'appui du support intermédiaire et de la poulie motrice est réalisée en considérant la valeur absolue de la différence entre les valeurs des signaux. Un filtrage peut être appliqué au signal ainsi obtenu afin de réduire, augmenter ou supprimer certaines parties du contenu spectral pour le bon fonctionnement du procédé de contrôle.

[0018] Selon un mode de réalisation, l'étape de correction consiste en un régulateur de type PID dont le signal de sortie agit sur la vitesse de défilement du câble au niveau du galet d'appui de support intermédiaire, par l'intermédiaire du contrôle de la vitesse de rotation du galet d'appui par un dispositif de commande dédié.

[0019] Selon un mode de réalisation, le dispositif de commande configuré pour mettre en oeuvre le procédé est composé :

- D'un mécanisme d'entraînement moteur d'un élément en rotation ;
- D'un mécanisme de freinage d'un élément en rotation ;
- D'un mécanisme d'embrayage et de débrayage d'un élément en rotation par rapport au mécanisme d'entraînement moteur ;
- D'un mécanisme d'embrayage et de débrayage d'un élément en rotation par rapport au mécanisme de freinage.

[0020] Selon un mode de réalisation, le dispositif de

commande utilisé au cours de l'étape de correction est intégré dans une boucle d'asservissement régulée par une action proportionnelle, dérivée, intégrale par un correcteur de type PID agissant sur la grandeur issue de l'étape de comparaison entre un signal de consigne, fourni par la mesure de la vitesse du câble à la poulie motrice, et une mesure en sortie du dispositif de commande de la rotation du galet d'appui, fournie par la mesure de la vitesse du câble au galet d'appui. L'étape de comparaison entre le signal de consigne et la mesure constitue alors la rétroaction de l'asservissement fonctionnant en boucle fermée et ainsi capable d'élaborer de façon autonome la grandeur de commande envoyée au dispositif de commande pour que la grandeur asservie, la vitesse de translation du câble au galet d'appui, puisse atteindre la valeur de consigne, la vitesse de translation du câble à la poulie motrice, de façon rapide, stable, précise et robuste.

[0021] Selon un mode de réalisation, le procédé de contrôle repose de façon alternative sur la mesure de la tension mécanique dans le câble au niveau de l'appui du support intermédiaire, le procédé comprenant :

- Une étape de génération d'un signal image de la valeur moyenne de la tension mécanique du câble au niveau d'un appui de support intermédiaire sur une période temporelle fixée ;
- Une étape de génération d'un signal image de la valeur instantanée de la tension mécanique du câble au niveau du même appui de support intermédiaire ;
- Une étape de comparaison entre les deux signaux entre les deux signaux ;
- Une étape de correction avec l'accélération ou le freinage en rotation du galet d'appui du support intermédiaire par embrayage d'un dispositif moteur ou de freinage sur son axe, si l'oscillation absolue de tension mécanique par rapport à la valeur moyenne du câble au galet d'appui du support intermédiaire est supérieure à un seuil (VS), selon une consigne générée par un correcteur utilisant la comparaison des signaux de l'étape précédente ;
- Une étape de débrayage du dispositif moteur ou de freinage de l'axe de rotation du galet d'appui si la valeur de la différence absolue entre les signaux à l'étape de comparaison est inférieure à un seuil (VS).

[0022] Selon un mode de réalisation, le procédé de contrôle d'un galet et le dispositif configuré pour le mettre en oeuvre est appliqué à un ou plusieurs galets d'un balancier ou d'un sabot d'au moins un support intermédiaire de la ligne de l'installation de transport à câbles mobiles.

[0023] Selon un mode de réalisation, un ou plusieurs appuis de support intermédiaire de l'installation sont équipés d'au moins un galet auquel est appliqué le procédé de contrôle et le dispositif configuré pour le mettre en oeuvre.

[0024] Selon un mode de réalisation, l'invention fournit

par ailleurs un dispositif de contrôle pour une installation de transport de véhicules par câbles comprenant au moins un système de calcul configuré pour mettre en oeuvre le procédé de contrôle selon l'invention.

[0025] Selon un mode de réalisation, le système de calcul comprend au moins un processeur. On comprend dès lors que le système de calcul peut être une unité centrale ou un serveur informatique distant. Le dispositif de contrôle peut accéder au serveur informatique distant par une connexion filaire ou sans fil au réseau de communication internet.

[0026] Selon un mode de réalisation, l'invention fournit en outre une installation de transport de véhicule par câble comprenant au moins un dispositif de contrôle selon l'invention.

[0027] Selon un mode de réalisation, le dispositif de contrôle configuré pour agir sur la vitesse de translation du câble au niveau d'un appui de support intermédiaire comprend une interface utilisateur couplée à un processeur et configurée pour permettre à un utilisateur le réglage du seuil (VS) de l'étape de comparaison à partir duquel la correction active se déclenche par le dispositif de commande et son asservissement.

[0028] Selon un mode de réalisation, l'invention fournit un programme d'ordinateur comprenant des portions de codes de programme pour l'exécution du procédé de contrôle des oscillations d'une ligne d'installation de transport par câbles selon l'invention, lorsque ledit programme est exécuté sur un ordinateur.

[0029] Selon un mode de réalisation, l'invention fournit enfin un programme d'ordinateur comprenant un ensemble d'instructions qui, une fois chargées sur un ordinateur, permettent la mise en oeuvre du procédé de contrôle d'une installation de transport de véhicules par un câble selon l'invention.

[0030] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront encore au travers de la description qui suit d'une part, et de plusieurs exemples de réalisation donnés à titre indicatif et non limitatif en référence aux dessins schématiques annexés d'autre part.

Brève description des dessins

[0031]

[Fig. 1] La figure 1 est une illustration schématique d'une installation de transport utilisant au moins un câble mobile et utilisant le procédé de contrôle de l'invention.

[Fig. 2] La figure 2 est une illustration schématique d'un support intermédiaire avec un appui comportant au moins un galet doté du dispositif de commande agissant selon le procédé de contrôle de l'invention.

[Fig. 3] La figure 3 est une illustration schématique d'un mode de réalisation du dispositif de commande, comportant deux mécanismes distincts de motorisation et de freinage, agissant selon le procédé de

contrôle de l'invention sur un galet d'appui en contact avec le câble mobile.

[Fig. 4] La figure 4 est une illustration schématique d'un mode de réalisation du dispositif de commande, comportant un mécanisme combiné de motorisation et de freinage, agissant selon le procédé de contrôle de l'invention sur un galet d'appui en contact avec le câble mobile.

[Fig. 5] La figure 5 est une illustration schématique d'un mode de réalisation du procédé de contrôle selon l'invention et pour lequel le dispositif de commande est intégré dans une boucle d'asservissement.

[Fig. 6] La figure 6 est une illustration schématique d'une portée de câble pour laquelle la vitesse de défilement du câble aux appuis des deux supports intermédiaires est identique.

[Fig. 7] La figure 7 est une illustration schématique d'une portée de câble pour laquelle la vitesse de défilement du câble à l'appui d'entrée de la portée est supérieure à celle à l'appui de sortie.

[Fig. 8] La figure 8 est une illustration schématique d'une portée de câble pour laquelle la vitesse de défilement du câble à l'appui d'entrée de la portée est inférieure à celle à l'appui de sortie.

Description des modes de réalisation

[0032] Il faut tout d'abord noter que si les figures exposent l'invention de manière détaillée pour sa mise en oeuvre, elles peuvent bien entendu servir à mieux définir l'invention le cas échéant. Il est également à noter que, sur l'ensemble des figures, les éléments similaires et/ou remplissant la même fonction sont indiqués par la même numérotation.

[0033] La figure 1 montre une installation de transport 100 utilisant le procédé de contrôle 300 selon l'invention. L'installation de transport 100 comprend un câble 1 mobile et guidé et supporté par une pluralité de supports intermédiaires 3, également désignés par pylônes. Les supports intermédiaires 3 possèdent individuellement un appui 4 qui constitue l'interface de contact avec le câble 1. Les appuis 4 sont désignés par l'homme du métier par balancier, sabot, banane de déviation, selon que le type d'appui et si le câble est fixe ou mobile. Dans un mode de réalisation non représenté, l'installation de transport 100 comporte une pluralité de câbles 1 pouvant être fixe ou mobile.

[0034] Le câble 1 est un câble tracteur et porteur, c'est-à-dire que le câble 1 assure à la fois une fonction de traction et de support des véhicules 2 accrochés au câble 1. Le câble 1 est continu en boucle fermée. Le câble 1 est un câble métallique comportant une pluralité de brins de fil métallique qui sont torsadés en une hélice. Le câble est composé principalement d'acier.

[0035] L'installation de transport 100 comporte par ailleurs des véhicules 2. Les véhicules 2 peuvent servir au transport de personnes et/ou de matériels. Les véhi-

cules 2 sont configurés pour être accouplés au câble 1 et tractés par ce dernier. Plus particulièrement, l'installation de transport 100 peut être une télécabine, et dans ce cas les véhicules 2 sont fermés, ou un télésiège où les véhicules 2 sont ouverts. Dans un mode de réalisation non représenté, l'installation de transport 100 peut comprendre d'autres câbles tracteurs et/ou porteurs, notamment lorsque les véhicules 2 ont une capacité d'emport importante et sont lourds. Ces autres câbles peuvent être tracteurs ou porteurs.

[0036] L'installation de transport 100 comprend également deux stations d'extrémité 50, 60 pour l'embarquement et/ou le débarquement des personnes et/ou de matériel dans les véhicules 2. Les stations 50, 60 sont aussi appelées gares. Ainsi, comme l'illustre la figure 1, le câble 1 permet de déplacer par traction les véhicules 2 de la première station 50 à la deuxième station 60, et inversement.

[0037] Dans un mode de réalisation non représenté, l'installation de transport peut comprendre au moins une station intermédiaire située le long du câble. Elle est aussi destinée à l'embarquement et/ou au débarquement de passagers et/ou au transbordement de matériel selon le type d'utilisation de l'installation de transport 100.

[0038] La translation du câble 1 est assurée par une poulie motrice 6, elle-même entraînée par un dispositif d'entraînement principal 9 composé d'un ensemble moto-réducteur de la station d'extrémité 60, appelée également station motrice. La station d'extrémité 50 comporte, quant à elle, une poulie de renvoi 5 non motorisée couplée à un système de tension du câble 1. La poulie de renvoi 5 n'est donc pas pilotée par le dispositif d'entraînement principal 9 ou un autre dispositif d'entraînement. La poulie de renvoi 5 est libre en rotation. La poulie de renvoi est aussi appelée poulie folle.

[0039] Dans un autre mode de réalisation non représenté, le système de mise en tension est situé dans la station motrice 60. Le système de mise en tension comprend un chariot mobile de mise en tension du câble 1, le chariot supportant la poulie motrice 6. La poulie motrice 6 joue alors un rôle combiné, à la fois de tension et moteur.

[0040] Comme le montre la figure 1, l'installation de transport 100 comporte par ailleurs une boucle d'asservissement 8 réalisée sur la vitesse du moteur d'entraînement du dispositif d'entraînement 9. Une consigne 7 en vitesse est donnée par l'utilisateur, par une interface couplée à un processeur pour permettre à l'utilisateur de renseigner la consigne. Une boucle de rétroaction interne à l'asservissement 8 récupère une mesure 10 de la vitesse de défilement du câble 1 à la poulie motrice 6. La mesure 10 est également envoyée à un système de calcul, non représenté, configuré pour mettre en oeuvre le procédé qui est décrit plus loin dans la description.

[0041] La figure 2 montre un support intermédiaire 200 de la ligne de transport par câble 100 utilisant le procédé de contrôle 300 selon l'invention. Le support 200 pos-

sède une structure de type pylône et est équipé d'un fût 11 qui assure la liaison avec le sol. Une potence principale 12 prend appui sur le fût 11 en tête de pylône et permet de supporter l'appui du câble 1. L'appui est constitué par un balancier 130, composé d'un bras principal 13 en rotation autour d'un axe 14. L'axe 14 assure la liaison entre le bras 13 et la potence 12. L'axe de rotation 14 repose sur une pièce intermédiaire 15 en liaison avec la potence 12 par l'intermédiaire d'un capteur de force 16, de type axe dynamométrique. Le capteur de force 16 renvoie un signal image de l'effort transmis par l'ensemble du balancier 130 en contact avec le câble 1. Le bras principal 13 est relié à des bras secondaires 18 du balancier 130, en liaison pivot selon un axe 20a. Les bras secondaires 18 sont reliés à des bras 19 du balancier 130, en liaison pivot selon un axe 20b, qui supportent deux galets 21. Le câble 1 est en contact ponctuel avec le bandage de roulement des galets 21.

[0042] Un capteur d'inclinaison 17a est solidaire du bras 19 en entrée du balancier 130 et renvoie un signal image de l'inclinaison du câble à l'entrée du balancier 130. Un capteur d'inclinaison 17b est solidaire du bras 19 en sortie du balancier 130 et renvoie un signal image de l'inclinaison du câble à la sortie du balancier 130 à un système de calcul, non représenté, configuré pour mettre en oeuvre le procédé qui est décrit plus loin dans la description.

[0043] Comme le montre la figure 2, le balancier 130 comporte au moins un dispositif de commande 22, constitué d'un ensemble moteur, frein et embrayage, qui agit en interaction directe avec l'axe de rotation 29 d'au moins un galet 21 en contact adhérent avec le câble 1. Le dispositif de commande 22 est relié à un système de calcul, non représenté, configuré pour mettre en oeuvre le procédé qui est décrit plus loin dans la description.

[0044] Le système de calcul peut être une unité centrale comportant au moins un processeur monocoeur ou multicoeurs. Dans un autre mode de réalisation, le système de calcul est un serveur informatique distant auquel le dispositif de commande 22 a accès par une connexion filaire ou par une connexion sans fil via un réseau de communication, tel qu'internet. La connexion au réseau de communication peut être sécurisée.

[0045] La figure 3 montre l'ensemble 23 formé par le galet 21, son axe de rotation 29 en liaison avec le bras de balancier 19, le câble 1 en contact adhérent avec le galet 21, et le dispositif de commande 22. Dans un mode de réalisation illustré par la figure 3, le dispositif de commande 22 est composé d'une part par un bloc moteur 24 dédié à apporter de l'énergie en rotation au galet 21 pour accélérer sa vitesse de rotation, relié à un mécanisme d'embrayage 26 pour accoupler de façon temporaire le bloc moteur 24 à l'axe récepteur de rotation 29. Dans un mode de réalisation, le bloc moteur 24 est de type électrique. Dans un mode de réalisation, le bloc moteur 24 et le bloc d'embrayage 26 sont solidaires du bras 19 de balancier. Le dispositif de commande est composé d'autre part par un bloc de frein 25, dédié à

dissiper l'énergie en rotation du galet 21 pour ralentir sa rotation, relié à un mécanisme d'embrayage 27 pour accoupler de façon temporaire l'axe 29 à l'axe récepteur du bloc de frein 25. Dans un mode de réalisation, le bloc de frein est de type électromagnétique. Dans un autre mode de réalisation, le bloc de frein est basé sur un fonctionnement mécanique avec un contact frottant direct de la pièce à ralentir. Dans un mode de réalisation, le bloc de frein 25 et le bloc d'embrayage 27 sont solidaires du bras 19 de balancier. L'axe 29 est solidaire du galet 21 par une liaison encastrement 30. Un joint tournant 31 permet d'assurer l'étanchéité du montage en rotation. Un roulement 32 permet de guider l'assemblage en rotation, pour permettre à l'axe 29 de tourner par rapport au bras de balancier 19. Un capteur de vitesse de rotation 28, de type tachymétrique, est positionné en extrémité de l'axe 29 et renvoie un signal au système de calcul configuré pour mettre en oeuvre le procédé de contrôle 300 décrit plus loin dans la description.

[0046] Dans un mode de réalisation alternatif illustré par la figure 4, le dispositif de commande 22 est uniquement composé par un bloc moteur 24, de type électrique, dédié à apporter de l'énergie en rotation au galet 21 pour accélérer sa vitesse de rotation et à dissiper l'énergie par un fonctionnement réversible selon le principe de l'induction. Le bloc moteur 24 est relié à un mécanisme d'embrayage 26 pour réaliser un accouplement temporaire du bloc moteur 24 avec l'axe 29 récepteur de la rotation. Dans un mode de réalisation, le bloc moteur 24 et le bloc d'embrayage 26 sont solidaires du bras 19 de balancier. L'axe 29 est solidaire du galet 21 par une liaison encastrement 30. Un joint tournant 31 permet d'assurer l'étanchéité du montage en rotation. Un roulement 32 permet de guider l'assemblage en rotation, pour permettre à l'axe 29 de tourner par rapport au bras de balancier 19. Un capteur de vitesse de rotation 28, de type tachymétrique, est positionné en extrémité de l'axe 29 et renvoie un signal au système de calcul configuré pour mettre en oeuvre le procédé de contrôle 300 décrit plus loin dans la description.

[0047] Le procédé de contrôle 300 des oscillations de ligne d'une installation de transport par câbles 100 va maintenant être décrit. Une représentation schématique du procédé de contrôle 300 est illustré sur la figure 5.

[0048] Le procédé de contrôle 300 comprend une étape de génération d'une consigne 33 issue d'une mesure 10, réalisée en temps réel dans une station motrice 60 ou par un ensemble de capteurs d'effort 16, d'inclinaison 17a, 17b, tachymétrique 28 disposés sur le balancier 130 d'un quelconque support intermédiaire 200 de l'installation de transport 100.

[0049] Le procédé de contrôle 300 comprend une étape d'acquisition d'un signal de consigne 33. Dans un mode de réalisation, le signal de consigne est généré par la mesure 10 de la vitesse instantanée du câble 1 à la poulie motrice 6. Le signal issu de la mesure 10 peut au besoin être filtré afin de sélectionner un contenu fréquentiel adapté pour son utilisation dans le procédé de

contrôle 300.

[0050] Dans un mode de réalisation alternatif, la consigne 33 est la tension locale moyenne $\langle T(t) \rangle$ du câble 1 estimée à partir des mesures des capteurs d'effort 16 et d'inclinaisons 17a, 17b au niveau du balancier 130 d'un quelconque support intermédiaire 200 de l'installation de transport 100.

[0051] Dans un mode de réalisation alternatif, le signal de consigne 33 est généré par la mesure indirecte de la tension locale du câble 1 au niveau du balancier 130. La tension T du câble 1 est estimée en combinant l'information du signal issu de l'axe dynamométrique 16, qui donne une image de l'effort résultant R appliqué à l'axe de rotation 14 et corrigé du poids du balancier 130, et des signaux issus des inclinomètres 17a, 17b qui donnent une image de la déviation angulaire $\Delta\alpha$ du câble 1 à l'appui balancier 130 du support intermédiaire 200, selon la relation

$$R = 2T \sin(\Delta\alpha/2).$$

[0052] La consigne 33 est alors construite à partir de la moyenne temporelle du signal image de la tension $T(t)$ sur une période temporelle δt donnée. Le choix de la période est par exemple fixé par la périodicité de défilement des véhicules sur l'installation, avec l'évaluation de la moyenne de $T(t)$ sur un nombre entier de périodes adapté pour rendre compte de l'état de fonctionnement de l'installation 100. Le signal final, issu de l'évaluation de la tension moyenne $\langle T(t) \rangle$, peut au besoin être filtré afin de sélectionner un contenu fréquentiel adapté pour son utilisation dans le procédé de contrôle 300.

[0053] Le procédé de contrôle 300 comprend une étape de mesure d'une grandeur d'intérêt 39, réalisée en temps réel par un ensemble de capteurs d'effort 16, d'inclinaison 17a, 17b, tachymétrique 28 disposés sur le balancier 130 d'un quelconque support intermédiaire 200 de l'installation de transport 100.

[0054] Dans un mode de réalisation, la grandeur d'intérêt 39 est la vitesse de rotation d'au moins un galet 21 du balancier 130, mesurée par un capteur tachymétrique 28 disposé sur l'axe de rotation 29.

[0055] Dans un mode de réalisation alternatif, la grandeur d'intérêt 39 est la tension locale instantanée $T(t)$ du câble 1, estimée à partir des mesures des capteurs d'effort 16 et d'inclinaisons 17a 17b au niveau du balancier 130 d'un quelconque support intermédiaire 200 de l'installation de transport 100.

[0056] Le procédé de contrôle 300 comprend une étape de comparaison, par un comparateur 34, d'une grandeur de consigne 33 et de la grandeur d'intérêt 39, qui renvoie l'écart 35.

[0057] Le procédé de contrôle 300 comprend une étape de comparaison entre le signal de consigne 33 et le signal de mesure 39 par un comparateur 34 qui calcule l'écart absolu entre les deux signaux.

[0058] Dans un mode de réalisation où le procédé de

contrôle 300 est basé sur la vitesse de translation du câble 1, le signal 33 est établi par la mesure 10 de la vitesse de translation du câble 1 à la poulie motrice 6. L'objectif de l'étape de comparaison est de détecter lorsqu'une oscillation du câble, localisée à la portée 400 adjacente au support intermédiaire 200 et équipé du balancier 130 où est situé le galet 21 sur lequel est réalisée la mesure 39 de la vitesse de translation instantanée du câble 1 par le capteur 28, se déclenche par évaluation de l'écart entre la vitesse du câble 1 commandée à la poulie motrice 6 et celle effective sur la ligne au niveau du support intermédiaire 200 adjacent à la portée 400 susceptible de présenter un phénomène de pompage.

[0059] Dans un mode de réalisation alternatif, où le procédé de contrôle 300 est basé sur la tension du câble 1, le signal 33 est établi par l'estimation de la moyenne $\langle T(t) \rangle$. L'objectif de l'étape de comparaison est alors de détecter lorsqu'une oscillation du câble, localisée à la portée de câble 400 adjacente au support intermédiaire 200 et équipé du balancier 130 où est situé le galet 21 sur lequel est réalisée la mesure indirecte 39 de la tension locale du câble 1, se déclenche par évaluation de l'écart entre la tension moyenne $\langle T(t) \rangle$ et celle instantanée au niveau du support intermédiaire 200 adjacent à la portée 400 susceptible de présenter un phénomène de pompage.

[0060] Le signal 35 est issu du comparateur 34 et donne une image de l'écart entre la grandeur de consigne 33 et la mesure 39 réalisée en sortie du dispositif de commande 22.

[0061] Le procédé de contrôle 300 comprend une étape de correction par un régulateur 36 qui délivre une consigne corrigée 37 à partir de l'écart 35.

[0062] Le procédé de contrôle 300 comprend une étape de correction qui délivre une consigne corrigée 37 donnée ensuite en entrée du dispositif de commande 22 par un régulateur 36 à action proportionnelle, intégrale et dérivée (PID), bien connu de l'homme du métier. Le réglage des gains du régulateur 36 permet de satisfaire les différents critères de rapidité, de stabilité, de précision et de robustesse sur l'asservissement de la grandeur cible de la consigne 33.

[0063] Dans un mode de réalisation, le dispositif de commande 22, qui reçoit la consigne corrigée 37 en vitesse issue du régulateur 36, est composé par au moins un bloc moteur 24 de type électrique en liaison temporaire par un mécanisme d'accouplement 26 avec l'axe de rotation 29 d'au moins un galet 21 du balancier 130 d'un quelconque support intermédiaire 200 de l'installation de transport 100.

[0064] Le procédé de contrôle 300 comprend une étape d'application de la consigne corrigée 37 au dispositif de commande 22, d'au moins un galet 21 du balancier 130, réalisée tant que l'écart 35 issu du comparateur 34 est supérieur à une valeur seuil (VS) ; sinon la consigne corrigée 37 n'est pas appliquée en entrée du dispositif de commande 22.

[0065] Le procédé de contrôle 300 comprend une étape au cours de laquelle la consigne corrigée 37 n'est pas appliquée au dispositif de commande 22 d'au moins un galet 21 du balancier 130, un mécanisme d'accouplement temporaire 26, 27 débrayant le bloc moteur 24 ou de frein 25 de l'axe de rotation 29 du galet 21 du balancier 130, de telle sorte que le galet 21 soit libre en rotation au contact adhérent avec le câble 1 mobile.

[0066] Le procédé de contrôle 300 comprend une étape au cours de laquelle la consigne corrigée 37 est appliquée au dispositif de commande 22 d'au moins un galet 21 du balancier 130, un mécanisme d'accouplement temporaire 26, 27 embrayant le bloc moteur 24 ou de frein 25 à l'axe de rotation 29 du galet 21 du balancier 130, de telle sorte que le galet 21 soit commandé en rotation et modifie localement la vitesse du câble 1 mobile avec lequel il est en contact adhérent.

[0067] Dans un mode de réalisation, le régulateur 36 possède un seuil (VS) sur la valeur minimale du signal 35, en-dessous de laquelle la boucle d'asservissement du procédé de contrôle 300 n'est pas activée. Dans cette configuration, les mécanismes 26, 27 du dispositif de commande 22 assurent le débrayage du bloc moteur 24 et de frein 25 de l'axe de rotation 29 du galet 21. Dès que la valeur seuil (VS) du signal 35 est atteinte, la boucle s'asservissement du procédé de contrôle 300 est activée. Dans cette configuration, les mécanismes 26, 27 du dispositif de commande 22 assurent l'embrayage du bloc moteur 24 ou de frein 25 sur l'axe de rotation 29 du galet 21.

[0068] L'objectif du débrayage est de réduire les dissipations d'énergies de type électromagnétique et mécaniques qui seraient causées par la rotation de l'axe des blocs moteur et/ou de frein, dans la continuité de l'axe 29, lorsque qu'aucun ordre de commande n'est donné au bloc moteur 24 ou de frein 25.

[0069] Le procédé de contrôle 300 comprend une étape d'application de la consigne corrigée 37 en entrée d'un dispositif de commande 22 qui agit sur la rotation d'au moins un galet 21 du balancier 130 en adhérence avec le câble 1 mobile.

[0070] La consigne corrigée 37 est donnée au dispositif de commande 22 sous la forme d'une vitesse de rotation. Selon l'état instantané de l'asservissement du procédé de contrôle 300, une consigne 37 correspondant à une augmentation ou à une réduction de la vitesse de rotation du galet 21 est donnée au dispositif de commande 22.

[0071] Le procédé de contrôle 300 comprend une étape de modification de la vitesse de rotation d'au moins un galet 21 du balancier 130, par accouplement temporaire d'un bloc moteur 24 ou d'un bloc de frein 25, visant à réduire l'oscillation du câble 1 mobile en limitant ses variations de vitesse ou de tension en ligne.

[0072] Selon l'état de la consigne 37, le procédé de contrôle 300 comprend une étape d'accélération du mouvement de rotation du galet 21 par embrayage du bloc moteur 24, par l'intermédiaire du mécanisme 26, sur

l'axe de rotation 29. Le bloc moteur 24 réalise alors un apport d'énergie mécanique au mouvement de rotation du galet 21 en contact avec le câble 1. Le bloc de frein 25 demeure alors débrayé de l'axe de rotation 29, par l'intermédiaire du mécanisme 27.

[0073] Selon l'état de la consigne 37, le procédé de contrôle 300 comprend une étape de décélération du mouvement de rotation du galet 21 par embrayage du bloc frein 25 sur l'axe de rotation 29, par l'intermédiaire du mécanisme 27. Le bloc frein 25 réalise alors une dissipation de l'énergie mécanique du point de vue de la rotation du galet 21 en contact avec le câble 1. Le bloc moteur 24 demeure alors débrayé de l'axe de rotation 29, par l'intermédiaire du mécanisme 26.

[0074] Dans un mode de réalisation alternatif, le bloc moteur 24 réalise également la fonction de bloc frein 25 selon un mode de fonctionnement réversible, entre moteur et alternateur, illustré par la figure 4. Selon ce mode de réalisation, une récupération de l'énergie électrique issue du fonctionnement en alternateur est possible, avec un stockage temporaire, et une utilisation ultérieure lors des phases de fonctionnement en régime moteur du dispositif de commande 22.

[0075] La figure 6 illustre une portée 400 de la ligne de l'installation de transport 100 délimitée par un appui intermédiaire 201 en entrée de portée 400 et un appui intermédiaire 202 en sortie de portée 400. La configuration illustrée correspond à un mode de fonctionnement sans oscillations du câble 1, qui occupe sa position nominale 1a lorsque la vitesse de translation du câble V_A à l'appui 201 est égale à celle V_B à l'appui 202, et égale à la vitesse du câble V_0 de consigne à la poulie motrice 6. Dans cette configuration, le procédé de contrôle 300 n'agit pas sur la vitesse de rotation des galets 21, en contact avec le câble 1, par l'intermédiaire du dispositif de commande 22. Les galets 21 des balanciers 130 demeurent libres en rotation.

[0076] La figure 7 illustre une portée 400 de la ligne de l'installation de transport 100 délimitée par un appui intermédiaire 201 en entrée de portée 400 et un appui intermédiaire 202 en sortie de portée 400. La configuration illustrée correspond à un mode de fonctionnement avec une oscillation basse du câble 1, qui occupe sa position basse 1b lorsque la vitesse de translation du câble V_A à l'appui 201 est supérieure à celle V_B à l'appui 202, V_B étant égale à la vitesse du câble V_0 de consigne à la poulie motrice 6. Dans cette configuration, le procédé de contrôle 300 agit par réduction de la vitesse de rotation d'au moins un galet 21 du balancier 130 de l'appui 201, en contact avec le câble 1, par l'intermédiaire du bloc de frein du dispositif de commande 22.

[0077] La figure 8 illustre une portée 400 de la ligne de l'installation de transport 100 délimitée par un appui intermédiaire 201 en entrée de portée 400 et un appui intermédiaire 202 en sortie de portée 400. La configuration illustrée correspond à un mode de fonctionnement avec une oscillation haute du câble 1, qui occupe sa position haute 1c lorsque la vitesse de translation du

câble V_A à l'appui 201 est inférieure à celle V_B à l'appui 202, V_B étant égale à la vitesse du câble V_0 de consigne à la poulie motrice 6. Dans cette configuration, le procédé de contrôle 300 agit par augmentation de la vitesse de rotation d'au moins un galet 21 du balancier 130 de l'appui 201, en contact avec le câble 1, par l'intermédiaire du bloc moteur du dispositif de commande 22.

[0078] La description du procédé de contrôle 300 et du dispositif configuré pour le mettre en oeuvre est développée pour un système de transport par câble mobile muni de plusieurs véhicules répartis le long d'une unique boucle de câble et à laquelle ils sont accrochés. Le principe détaillé dans cette description reste néanmoins valable pour les dispositifs à va-et-vient et à mouvement continu, muni d'un unique ou de plusieurs véhicules sur chaque voie, d'un ou plusieurs câbles mobiles et/ou fixes.

[0079] Bien sûr, l'invention n'est pas limitée aux exemples qui viennent d'être décrits et de nombreux aménagements peuvent être apportés à ces exemples sans sortir du cadre de l'invention.

Revendications

1. Procédé de contrôle (300) des oscillations de ligne d'une installation de transport (100) de véhicules (2) par au moins un câble (1) mobile, le procédé comprenant :

- Une étape de génération d'une consigne (33) issue d'une mesure (10), réalisée en temps réel dans une station motrice (60) ou par un ensemble de capteurs d'effort (16), d'inclinaison (17a) (17b), tachymétrique (28) disposés sur le balancier (130) d'un quelconque support intermédiaire (200) de l'installation de transport (100) ;
- Une étape de mesure d'une grandeur d'intérêt (39), réalisée en temps réel par un ensemble de capteurs d'effort (16), d'inclinaison (17a) (17b), tachymétrique (28) disposés sur le balancier (130) d'un quelconque support intermédiaire (200) de l'installation de transport (100) ;
- Une étape de comparaison, par un comparateur (34), d'une grandeur de consigne (33) et de la grandeur d'intérêt (39), qui renvoie l'écart (35) ;
- Une étape de correction par un régulateur (36) qui délivre une consigne corrigée (37) à partir de l'écart (35) ;
- Une étape d'application de la consigne corrigée (37) en entrée d'un dispositif de commande (22) qui agit sur la rotation d'au moins un galet (21) du balancier (130) en adhérence avec le câble (1) mobile ;
- Une étape de modification de la vitesse de rotation d'au moins un galet (21) du balancier

(130), par accouplement temporaire d'un bloc moteur (24) ou d'un bloc de frein (25), visant à réduire l'oscillation du câble (1) mobile en limitant ses variations de vitesse ou de tension en ligne.

2. Procédé de contrôle (300) selon la revendication précédente, au cours duquel la consigne (33) est une valeur de vitesse de translation du câble (1) mobile à une poulie motrice (6) de l'installation de transport (100).
3. Procédé de contrôle (300) selon la revendication 1, au cours duquel la consigne (33) est la tension locale moyenne $\langle T(t) \rangle$ du câble (1) estimée à partir des mesures des capteurs d'effort (16) et d'inclinaisons (17a) (17b) au niveau du balancier (130) d'un quelconque support intermédiaire (200) de l'installation de transport (100).
4. Procédé de contrôle (300) selon l'une quelconque des revendications précédentes, au cours duquel la grandeur d'intérêt (39) est la vitesse de rotation d'au moins un galet (21) du balancier (130), mesurée par un capteur tachymétrique (28) disposé sur l'axe de rotation (29).
5. Procédé de contrôle (300) selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, au cours duquel la grandeur d'intérêt (39) est la tension locale instantanée $T(t)$ du câble (1), estimée à partir des mesures des capteurs d'effort (16) et d'inclinaisons (17a) (17b) au niveau du balancier (130) d'un quelconque support intermédiaire (200) de l'installation de transport (100).
6. Procédé de contrôle (300) selon la revendication 1, au cours duquel le dispositif de commande (22), qui reçoit la consigne corrigée (37) en vitesse issue du régulateur (36), est composé par au moins un bloc moteur (24) de type électrique en liaison temporaire par un mécanisme d'accouplement (26) avec l'axe de rotation (29) d'au moins un galet (21) du balancier (130) d'un quelconque support intermédiaire (200) de l'installation de transport (100).
7. Procédé de contrôle (300) selon l'une quelconque des revendications 1 ou 6, au cours duquel l'étape d'application de la consigne corrigée (37) au dispositif de commande (22), d'au moins un galet (21) du balancier (130), est réalisée tant que l'écart (35) issu du comparateur (34) est supérieur à une valeur seuil (VS) ; sinon la consigne corrigée (37) n'est pas appliquée en entrée du dispositif de commande (22).
8. Procédé de contrôle (300) selon la revendication précédente, au cours duquel lorsque la consigne corrigée (37) n'est pas appliquée au dispositif de

commande (22) d'au moins un galet (21) du balancier (130), un mécanisme d'accouplement temporaire (26), (27) débraye le bloc moteur (24) ou de frein (25) de l'axe de rotation (29) du galet (21) du balancier (130), de telle sorte que le galet (21) soit libre en rotation au contact adhérent avec le câble (1) mobile.

9. Procédé de contrôle (300) selon la revendication 7, au cours duquel lorsque la consigne corrigée (37) est appliquée au dispositif de commande (22) d'au moins un galet (21) du balancier (130), un mécanisme d'accouplement temporaire (26), (27) embraye le bloc moteur (24) ou de frein (25) à l'axe de rotation (29) du galet (21) du balancier (130), de telle sorte que le galet (21) soit commandé en rotation et modifie localement la vitesse du câble (1) mobile avec lequel il est en contact adhérent.

10. Installation de transport de véhicules par câble mobile (100) comprenant au moins un système de calcul configuré pour mettre en oeuvre les étapes du procédé de contrôle (300) selon l'une des revendications 1 à 9.

11. Installation de transport de véhicules par câble mobile (100), comprenant au moins :

- Un ensemble de capteurs d'effort (16), d'inclinaison (17a) (17b), tachymétrique (28) situés dans la station motrice (60) ou sur le balancier (130) d'un quelconque support intermédiaire (200) ;
- Un système de calcul configuré pour mettre en oeuvre les étapes du procédé selon l'une des revendications 1 à 9 ;
- Un dispositif de commande (22) qui agit sur la rotation d'au moins un galet (21) du balancier (130) en adhérence avec le câble mobile (1) ;
- Un bloc moteur (24) ou un bloc de frein (25) pouvant être accouplé à un galet (21) du balancier (130) d'un quelconque support intermédiaire (200) ;

mettant en oeuvre au moins un procédé de contrôle (300) selon la revendication précédente.

12. Programme d'ordinateur comprenant des portions de codes de programme pour l'exécution des étapes du procédé de contrôle (300) des oscillations de ligne d'une installation de transport de véhicule par câble mobile (100), comprenant au moins :

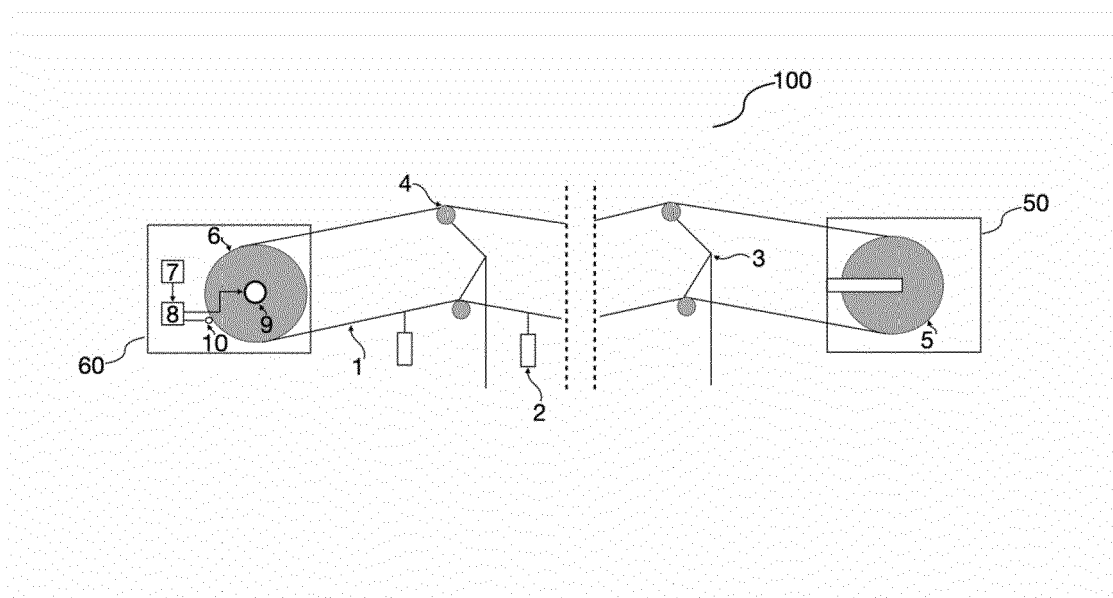
- Un ensemble de capteurs d'effort (16), d'inclinaison (17a) (17b), tachymétrique (28) situés dans la station motrice (60) ou sur le balancier (130) d'un quelconque support intermédiaire (200) ;

- Un système de calcul configuré pour mettre en oeuvre les étapes du procédé selon l'une des revendications 1 à 9 ;

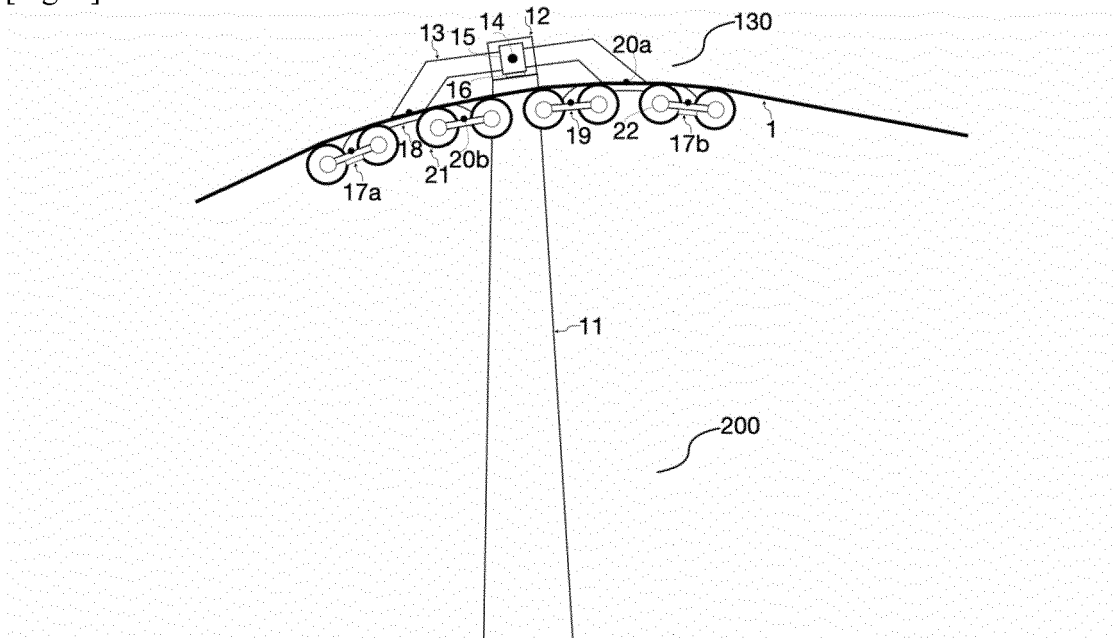
- Un dispositif de commande (22) qui agit sur la rotation d'au moins un galet (21) du balancier (130) en adhérence avec le câble mobile (1) ;
- Un bloc moteur (24) ou un bloc de frein (25) pouvant être accouplé à un galet (21) du balancier (130) d'un quelconque support intermédiaire (200) ;

selon l'une des revendications 1 à 9, lorsque ledit programme est exécuté sur un ordinateur.

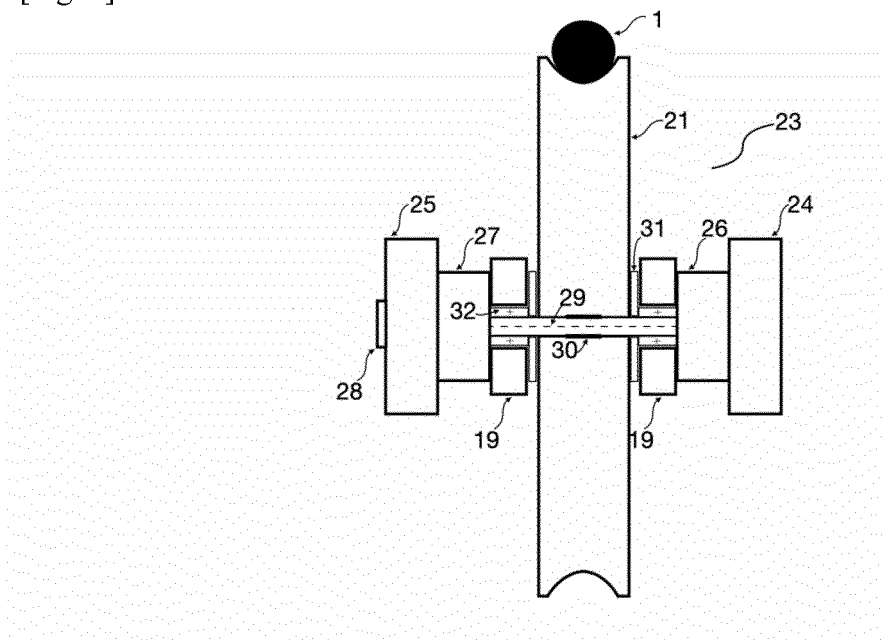
[Fig. 1]



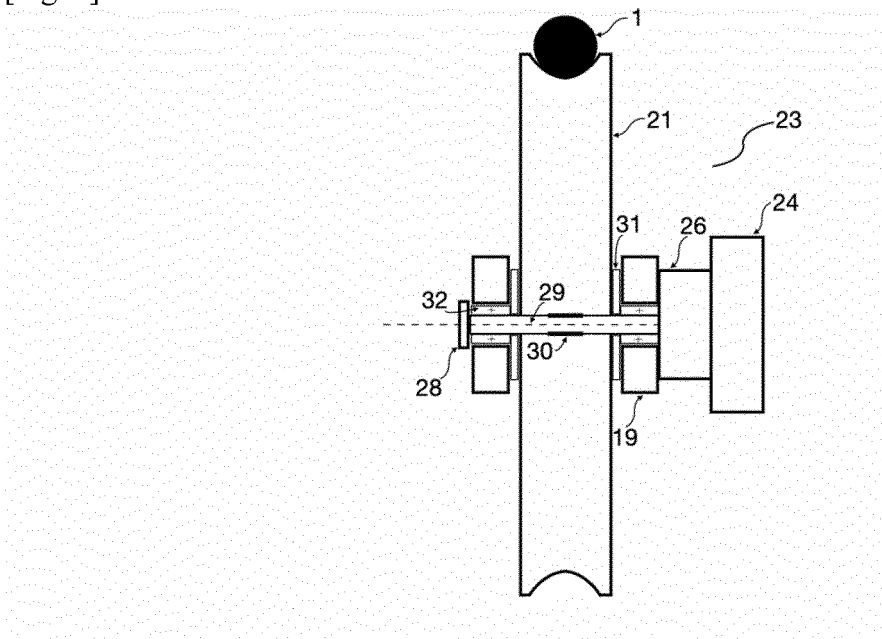
[Fig. 2]



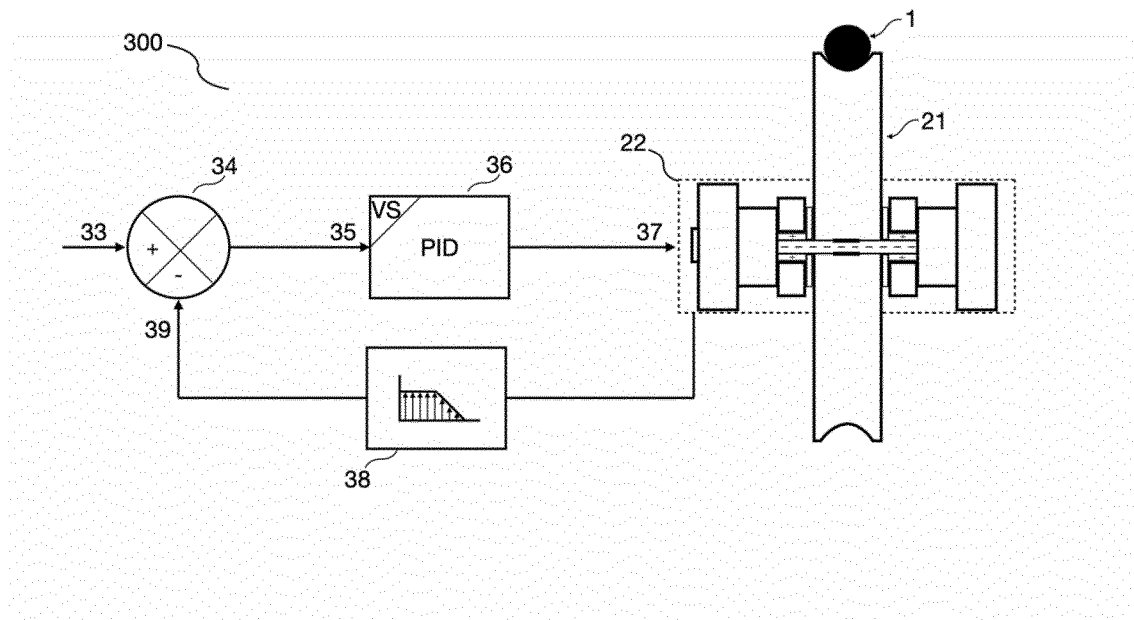
[Fig. 3]



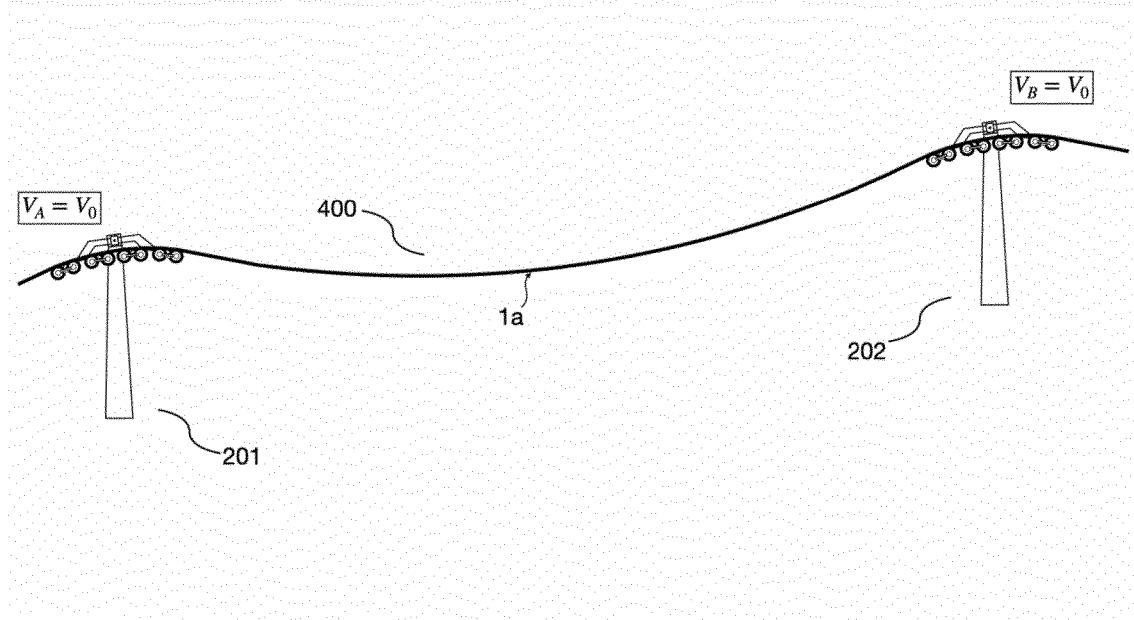
[Fig. 4]



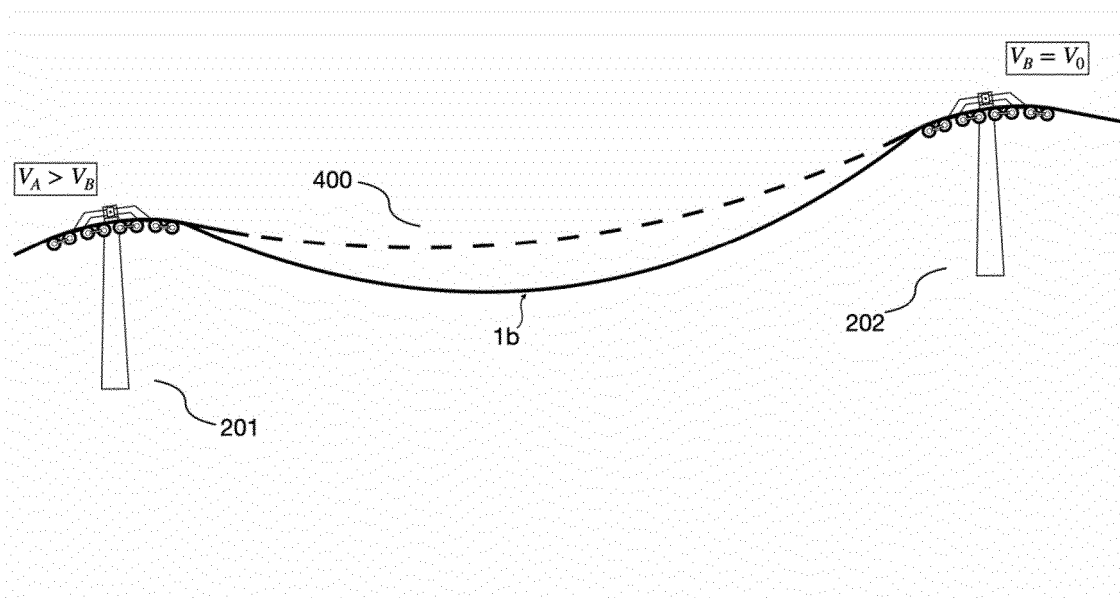
[Fig. 5]



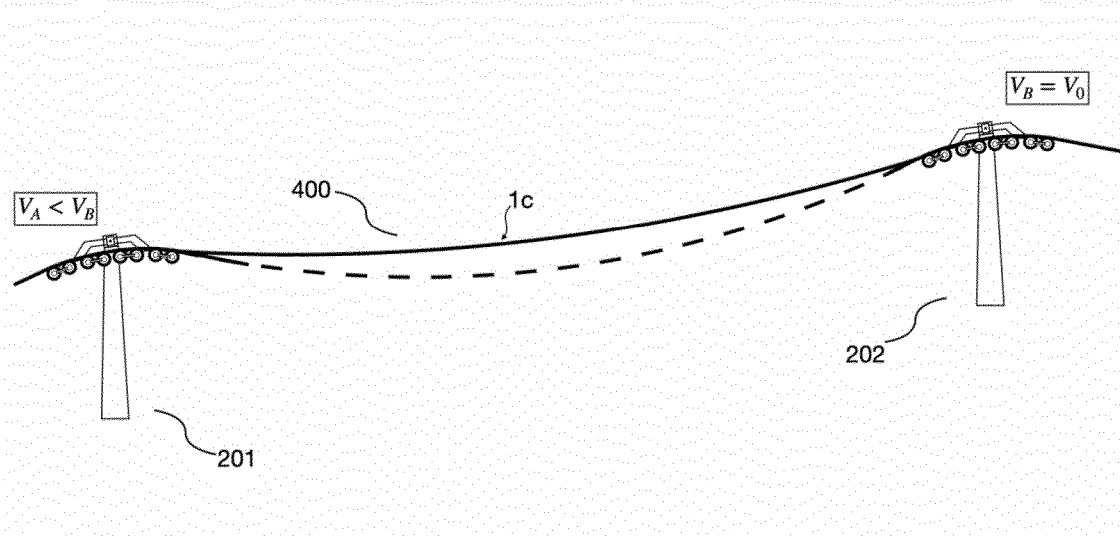
[Fig 6]



[Fig. 7]



[Fig. 8]





RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 24 18 3245

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A,D	FR 3 108 185 A1 (BUREAU DES ETUDES DE CABLES [FR]) 17 septembre 2021 (2021-09-17) * figures 1, 2 * * page 11, alinéa 0075 - page 12, alinéa 0087 * * page 14, alinéa 0104 * * revendications 1, 4, 6 *	1-12	INV. B61B12/02 B61B12/04 B61B12/06 B61B12/10 B61L23/00 B61L27/53
A	EP 3 620 340 A1 (BARTHOLET MASCHB AG [CH]) 11 mars 2020 (2020-03-11) * page 3, colonne 3, ligne 45 - colonne 4, ligne 24 *	1-12	
A	EP 2 990 292 A1 (POMA [FR]) 2 mars 2016 (2016-03-02) * le document en entier *	1-12	
A	EP 0 015 211 A1 (COMILOG [FR]) 3 septembre 1980 (1980-09-03) * page 6, ligne 13 - page 7, ligne 7 *	1-12	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			B61B B61L
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
Munich		28 octobre 2024	Crama, Yves
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

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

EP 24 18 3245

5 La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

28-10-2024

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 3108185 A1	17-09-2021	EP 3878707 A1	15-09-2021
		FR 3108185 A1	17-09-2021
		US 2021284212 A1	16-09-2021
EP 3620340 A1	11-03-2020	AUCUN	
EP 2990292 A1	02-03-2016	BR 102015020116 A2	12-04-2016
		CN 105383500 A	09-03-2016
		CO 7460298 A1	30-11-2015
		EP 2990292 A1	02-03-2016
		FR 3025163 A1	04-03-2016
		JP 6615538 B2	04-12-2019
		JP 2016049972 A	11-04-2016
		KR 20160026803 A	09-03-2016
		RU 2015136489 A	03-03-2017
		US 2016059867 A1	03-03-2016
EP 0015211 A1	03-09-1980	AT E2944 T1	15-04-1983
		BR 8001130 A	04-11-1980
		EP 0015211 A1	03-09-1980
		FR 2450187 A1	26-09-1980
		JP S55140645 A	04-11-1980
		US 4401034 A	30-08-1983
		YU 50680 A	31-12-1983

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

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

Documents brevets cités dans la description

- FR 3108185 [0009]