



MINISTÈRE DES AFFAIRES ÉCONOMIQUES

N° 899.219

Classif. Internat.:

B22D/605B

Mis en lecture le:

21-09-1984

LE Ministre des Affaires Économiques,

*Vu la loi du 24 mai 1854 sur les brevets d'invention;**Vu le procès-verbal dressé le 21 mars 1984 à 14 h. 00**au greffe du Gouvernement provincial de Liège***ARRÊTE :**

Article 1. - Il est délivré à la Sté dite : CENTRE DE RECHERCHES
METALLURGIQUES - CENTRUM VOOR RESEARCH IN DE ME-
TALLURGIE, association sans but lucratif - vere-
niging zonder winstoogmerk,
47, Rue Montoyer, 1040 Bruxelles

repr. par Mr. L. Lacasse à Liège

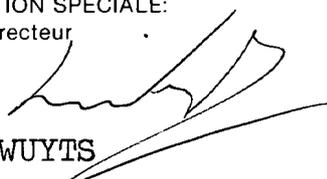
un brevet d'invention pour: Procédé pour le contrôle des oscillations
de lingotières de coulée continue

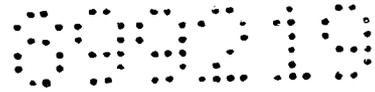
Article 2. - Ce brevet lui est délivré sans examen préalable, à ses risques et périls, sans ga-
rantie soit de la réalité, de la nouveauté ou du mérite de l'invention, soit de l'exactitude de la
description, et sans préjudice du droit des tiers.

Au présent arrêté demeurera joint un des doubles de la spécification de l'invention
(mémoire descriptif et éventuellement dessins) signés par l'intéressé et déposés à l'appui de
sa demande de brevet.

Bruxelles, le 21 septembre 1984
PAR DELEGATION SPECIALE:

Le Directeur


L. WUYTS



C 2290/8403.

CENTRE DE RECHERCHES METALLURGIQUES -
CENTRUM VOOR RESEARCH IN DE METALLURGIE,
Association sans but lucratif -
Vereniging zonder winstoogmerk
à BRUXELLES, (Belgique).

Procédé pour le contrôle des oscillations de lingotières de
coulée continue.

La présente invention concerne un procédé pour le contrôle des oscillations de lingotières de coulée continue des métaux, en particulier de l'acier.

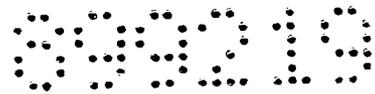
On sait que, pendant une opération de coulée continue d'un métal tel que l'acier, la lingotière est soumise à des oscillations destinées notamment à empêcher l'adhérence du métal aux parois de la lingotière. A cet effet, la lingotière est généralement placée sur une table reposant elle-même sur des supports élastiques et reliée par un mécanisme articulé, à un moteur d'entraînement.

Ces oscillations sont le plus souvent appliquées suivant le sens longitudinal de la lingotière, c'est-à-dire parallèlement à l'axe du lingot en formation. Dans le cas d'une lingotière courbe, le mouvement est adapté pour tenir compte de la cour-

bure du lingot. Ces oscillations constituent un paramètre important de l'opération de coulée continue, car elles conditionnent notamment la qualité de la surface du produit coulé, ainsi que la fréquence d'apparition de certains incidents de marche tels que des percées.

Dans son brevet belge n° 877.173, le présent demandeur a proposé un procédé permettant de détecter les irrégularités dans la transmission du mouvement d'oscillation, dues notamment à une usure inégale des articulations du mécanisme utilisé, et d'y porter remède rapidement. Ce procédé connu consiste à mesurer d'une part, les mouvements réels de la lingotière à l'aide d'un capteur solidaire de cette lingotière, c'est-à-dire à la fin de la chaîne cinématique, et d'autre part les mouvements initiaux du mécanisme d'oscillation à l'aide d'un capteur situé le plus près possible du moteur d'entraînement, c'est-à-dire au début de la chaîne cinématique. La comparaison des signaux émis par ces deux capteurs permet de déceler toute discordance entre le mouvement initial et le mouvement final et donc d'apprécier et de surveiller l'état mécanique d'ensemble du système d'oscillation.

L'expérience a cependant montré que ce procédé présentait encore divers inconvénients. En effet, il ne permet pas de déceler avec certitude l'endroit où se produit l'usure ou le dérèglement du mécanisme qui provoque une perturbation de la transmission du mouvement. On a également constaté, en particulier dans le cas des lingotières de grandes dimensions telles que les lingotières à brames, que le mouvement d'oscillation de la lingotière pouvait être affecté d'une certaine distorsion pas toujours imputable au mécanisme de transmission, mais par exemple au guidage de la lingotière. En raison de leurs dimensions et par conséquent de leur poids, les grandes lingotières sont en effet susceptibles de se déformer sous l'effet d'une sollicitation extérieure et de décrire un mouvement irrégulier.



- 3 -

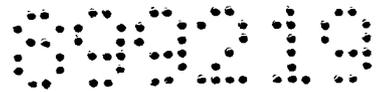
Un autre inconvénient réside dans le fait que le procédé implique le recours à une référence extérieure au point de mesure, cette référence étant constituée par la mesure relevée au début de la chaîne cinématique. Or, cette référence n'est elle-même pas toujours exempte de défauts et elle pourrait, dans ce cas, fausser la comparaison qui est à la base de ce procédé connu.

En outre, il est apparu récemment un autre système de mise en oscillation des lingotières, qui ne comporte plus le mécanisme de transmission auquel il a été fait référence ci-dessus. Dans ce système, le mouvement d'oscillation de la lingotière est commandé par un moteur attaquant des excentriques qui entraînent directement la table de support. Dans ce cas également, le mouvement de la lingotière peut subir une certaine distorsion qui n'est cependant plus imputable à un mécanisme de transmission défectueux. L'absence de tout mécanisme de transmission ne permet plus l'établissement de la référence requise par le procédé connu, qui n'est dès lors pas applicable.

La présente invention a pour objet un procédé qui ne présente pas les inconvénients et les limitations rappelés plus haut, et qui soit applicable avec tout système de commande de l'oscillation des lingotières.

L'invention est basée sur la constatation inattendue faite par le demandeur, selon laquelle il est possible d'apprécier, et par conséquent de surveiller, le mouvement d'oscillation de lingotières de coulée continue sans devoir se rapporter à un mouvement de référence extérieur à la lingotière elle-même.

A cet effet, le procédé pour le contrôle des oscillations de lingotières de coulée continue, qui fait l'objet de la présente invention, est essentiellement caractérisé en ce que :



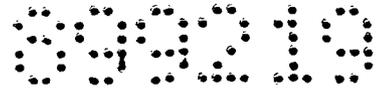
- 4 -

- (a) au moyen d'un capteur approprié, on mesure en au moins un point d'une lingotière une grandeur, telle que déplacement, vitesse ou accélération, liée au mouvement réel de la dite lingotière au point considéré;
- (b) on compare la valeur mesurée de la dite grandeur avec la valeur, dite "idéale", qu'elle présenterait si la lingotière était animée du mouvement désiré au point considéré;
- (c) on détermine l'écart entre la valeur mesurée et la valeur idéale de la dite grandeur au point considéré;
- (d) on agit sur les paramètres du mouvement d'oscillation de la lingotière, de façon à réduire, de préférence à annuler, le dit écart constaté.

Au sens de la présente invention, on entend par paramètres du mouvement d'oscillation la fréquence et l'amplitude de l'oscillation, qui est généralement sinusoïdale, ainsi que, le cas échéant, les paramètres de réglage du mécanisme de transmission du mouvement depuis l'organe moteur.

Selon une première variante du procédé de l'invention, on mesure la dite grandeur simultanément en plusieurs points de la lingotière, on compare entr'elles, de préférence deux à deux, les valeurs de la dite grandeur mesurées au même instant aux points considérés, on détermine la différence réelle existant entre ces valeurs mesurées, on compare la valeur réelle de la dite différence avec la valeur idéale qu'elle présenterait si la lingotière était animée du mouvement désiré, on détermine l'écart entre la valeur réelle et la valeur idéale de la dite différence et on agit sur les paramètres du mouvement d'oscillation, de façon à réduire, de préférence à annuler, le dit écart constaté.

J.



Il s'est avéré particulièrement intéressant de mesurer la dite grandeur simultanément aux quatre coins de la lingotière.

Cette variation permet de vérifier si le mouvement d'ensemble réel de la lingotière est conforme au mouvement désiré, ou dans quelle mesure il s'en écarte.

Dans le cas particulier d'une lingotière rectiligne, qui doit théoriquement être animée d'un mouvement purement vertical, le procédé de l'invention permet de déterminer si les quatre coins de la lingotière sont animés d'un mouvement identique et simultané. En d'autres termes, il permet de vérifier si les mouvements des coins ne sont pas déphasés l'un par rapport à l'autre.

Lorsque la lingotière est courbe, le respect de la courbure impose que l'extrados de la lingotière ait une course plus longue que l'intrados. Le procédé de l'invention permet ici de vérifier que :

- . les mouvements des coins de l'extrados ne sont pas déphasés entr'eux;
- . les mouvements des coins de l'intrados ne sont pas déphasés entr'eux;
- . la différence entre le mouvement de l'extrados et celui de l'intrados respecte bien la différence requise pour assurer une trajectoire incurvée.

Selon une autre variante du procédé de l'invention, applicable dans le cas où le mouvement d'oscillation de la lingotière est transmis par un mécanisme articulé, on mesure la dite grandeur en au moins un point d'au moins un des éléments du dit mécanisme articulé, on compare la valeur mesurée de la dite grandeur au point considéré avec la valeur réelle qu'elle présenterait si la transmission du mouvement par le dit mécanisme articulé s'effectuait de la façon désirée, on détermine l'écart entre la valeur mesurée et la valeur idéale de la dite grandeur

au point considéré et on agit sur les paramètres du mouvement d'oscillation de façon à réduire, de préférence à annuler le dit écart constaté.

Il s'est avéré particulièrement intéressant de choisir, sur au moins un élément du dit mécanisme articulé, un point de mesure de la dite grandeur situé au voisinage de l'articulation menante du dit élément.

Cette variante permet de vérifier si le mouvement individuel réel de chaque élément du mécanisme articulé est conforme au mouvement désiré, ou dans quelle mesure il s'en écarte.

Suivant encore une autre variante du procédé de l'invention, applicable également dans le cas où le mouvement d'oscillation de la lingotière est transmis par un mécanisme articulé, on mesure la dite grandeur simultanément en plusieurs points du dit mécanisme articulé, on compare entr'elles les valeurs de la dite grandeur mesurées au même instant aux points considérés, on détermine la différence réelle existant entre ces valeurs mesurées, on compare la valeur réelle de la dite différence avec la valeur idéale qu'elle présenterait si la transmission du mouvement par le dit mécanisme articulé s'effectuait de la façon désirée, on détermine l'écart entre la valeur réelle et la valeur idéale de la dite différence et on agit sur les paramètres du mouvement d'oscillation, de façon à réduire, de préférence à annuler, le dit écart constaté.

Il s'est avéré intéressant de choisir au moins un point de mesure de la dite grandeur sur chaque élément du dit mécanisme articulé, de préférence au moins au voisinage de l'articulation menante du dit élément.

Cette variante permet de vérifier si le mouvement d'ensemble

réel du mécanisme articulé est conforme au mouvement désiré, ou dans quelle mesure il s'en écarte.

Encore suivant une autre variante du procédé de l'invention, également applicable dans le cas où le mouvement d'oscillation de la lingotière est transmis par un mécanisme articulé, on mesure la dite grandeur simultanément en au moins un point de la lingotière et en au moins un point du mécanisme articulé, on compare entr'elles, de préférence deux à deux, les valeurs de la dite grandeur mesurées au même instant aux points considérés, on détermine la valeur réelle de la différence existant entre ces valeurs mesurées, on compare la valeur réelle de la dite différence avec la valeur idéale qu'elle présenterait si la transmission du mouvement par le dit mécanisme articulé s'effectuait de la façon désirée jusqu'à la lingotière, on détermine l'écart entre la valeur réelle et la valeur idéale de la dite différence et on agit sur les paramètres du mouvement d'oscillation de façon à réduire, de préférence à annuler, le dit écart constaté.

Dans cette variante particulière, il s'est avéré intéressant de choisir comme points de mesure simultanée de la dite grandeur les quatre coins de la lingotière et au moins un point sur chaque élément du dit mécanisme articulé, de préférence au voisinage de l'articulation menante du dit élément.

Cette variante permet de vérifier si le mouvement d'ensemble réel du mécanisme articulé et de la lingotière est conforme au mouvement désiré, ou dans quelle mesure il s'en écarte.

La mesure de la dite grandeur liée au mouvement réel de la lingotière et/ou du mécanisme articulé, suivant les différentes variantes du procédé de l'invention exposées ci-dessus, peut

97,



- 8 -

être effectuée de façon intermittente, de préférence automatique, par exemple à des intervalles de temps prédéterminés.

Il s'est cependant avéré particulièrement intéressant, selon l'invention, de mesurer la dite grandeur en au moins un point, respectivement de déterminer la dite différence entre au moins deux points, de préférence en continu, pendant un laps de temps prédéterminé, de façon à fournir un signal, dit signal réel, représentatif de la variation temporelle réelle de la dite grandeur au point considéré, respectivement de la dite différence entre les points considérés, de comparer le dit signal réel avec un signal, dit signal idéal, traduisant la variation temporelle idéale de la dite grandeur, au point considéré, respectivement de la dite différence entre les points considérés, pendant le dit laps de temps prédéterminé, de déterminer un coefficient de déformation du signal réel par rapport au signal idéal et d'agir sur les paramètres du mouvement d'oscillation pour rendre minimum la valeur du dit coefficient de déformation.

Le signal idéal de la dite grandeur, respectivement de la dite différence, peut notamment être déterminé à partir de la connaissance du mouvement que l'on désire appliquer aux différents points.

Selon l'invention, il s'est cependant avéré avantageux de le déterminer à partir du signal réel fourni par le capteur.

Selon une modalité de mise en oeuvre de l'invention, on détermine le dit signal idéal en effectuant un développement du type "développement en série de Fourier" du signal réel fourni par le capteur correspondant.

Selon une autre modalité de mise en oeuvre de l'invention, on détermine le dit signal idéal en construisant une sinusoïde dont



- 9 -

la fréquence et l'amplitude sont, de façon connue en soi, déduites du signal réel fourni par le capteur correspondant. En particulier, on peut déterminer la période de cette sinusoïde en mesurant le temps qui s'écoule entre deux annulations successives, de même sens, du signal réel. L'amplitude moyenne peut être déterminée par exemple par décomposition ou surfaçage de la courbe réelle fournie par le capteur; dans le cas où on mesure l'accélération, on peut obtenir un signal proportionnel à l'amplitude de la dite sinusoïde en divisant le signal réel par le carré de la fréquence de la dite sinusoïde.

La comparaison entre un signal réel et un signal idéal peut se faire par toute méthode connue en soi, notamment par différence ou rapport d'ordonnées, de surfaces, de valeurs RMS des harmoniques, etc...

Egalement selon l'invention, il a été trouvé avantageux de choisir une bande de fréquence, dans le spectre de fréquences des mouvements mesurés, de déterminer la composante des dits signaux réel et idéal dans cette bande de fréquence, et d'utiliser ces composantes comme signaux utiles pour les opérations de comparaison des signaux et de détermination d'un coefficient de déformation exposées ci-dessus.

A cet effet, on peut choisir arbitrairement une bande de fréquence quelconque. Il est cependant avantageux de la choisir de manière à obtenir la plus grande sensibilité possible pour la mesure. A cet égard, on a trouvé avantageux, selon l'invention, de choisir une bande de fréquence comprise entre 0 et 20 Hz, et de préférence symétrique par rapport à la fréquence nominale d'oscillation de la lingotière. En outre, cette bande de fréquence est de préférence identique pour tous les signaux de mesure utilisés dans le présent procédé.

97.

Egalement selon l'invention, on choisit, pour au moins un des dits écarts, respectivement pour le dit coefficient de déformation, dans une installation donnée de coulée continue, une valeur limite au-delà de laquelle il faut procéder à l'entretien et/ou à la réparation du système d'oscillation, on surveille, de préférence en continu, l'évolution réelle du dit écart, respectivement du dit coefficient de déformation, et on en déduit le moment où il faut procéder à l'entretien et/ou à la réparation du système d'oscillation.

Par entretien, on entend notamment la lubrification du mécanisme, ou le remplacement d'un élément présentant une usure importante, préjudiciable à une transmission correcte du mouvement. Une réparation consiste par exemple à remplacer un élément brisé.

Toujours selon l'invention, on établit pour une installation donnée de coulée continue, une échelle de référence exprimant l'évolution de la qualité superficielle du produit coulé en fonction de la variation d'au moins un des dits écarts, respectivement du dit coefficient de déformation, on surveille de préférence en continu, l'évolution du dit écart, respectivement du dit coefficient de déformation au cours d'une opération de coulée et on en déduit des indications permettant d'apprécier et/ou de prévoir la qualité superficielle du produit coulé.

A cet égard, et grâce à la dite échelle de référence, le procédé de l'invention permet de prévoir le type de défaut susceptible d'apparaître à la surface du produit coulé, en fonction de l'évolution de l'écart ou du coefficient de déformation.

Dans la description qui précède, on a mentionné à plusieurs reprises l'écart entre une valeur mesurée et une valeur idéale d'une grandeur liée au mouvement d'un point, ainsi que la différence entre les valeurs d'une telle grandeur mesurée en deux

g



- 11 -

points distincts, ou encore l'écart entre la valeur réelle et la valeur idéale d'une telle différence. Il convient de souligner qu'au sens de la présente invention, les dits écarts ou différences ne désignent pas exclusivement une différence algébrique, mais qu'ils peuvent aussi bien signifier le rapport des valeurs considérées ou, en général, toute fonction permettant de distinguer les dites valeurs.

A titre d'exemple non limitatif, la figure annexée illustre la mise en oeuvre du procédé de l'invention dans le cas de la variante suivante.

La lingotière 10 est une lingotière courbe supportée par une table 15, qui est mise en oscillation par l'intermédiaire de quatre excentriques 11, 12, 13, 14. Pour la clarté du dessin, les excentriques ont été représentés à une certaine distance de la table, mais il va de soi qu'ils peuvent attaquer directement celle-ci. Les excentriques sont entraînés par un moteur représenté schématiquement en M. A ces excentriques sont associés quatre accéléromètres 1, 2, 3 et 4, qui enregistrent respectivement l'accélération réelle du mouvement des points d'appui de la table de la lingotière. Les excentriques 11, 12 et les capteurs 1,2 concernent le mouvement de l'intrados de la lingotière; les excentriques 13, 14 et les capteurs 3,4 concernent le mouvement de l'extrados. Chaque capteur engendre un signal représentatif de l'accélération du point où il est appliqué. Les signaux émis par les capteurs 1, 2, 3, 4 sont représentés respectivement en S_1, S_2, S_3 et S_4 . On constate que les signaux ne sont pas déphasés l'un par rapport à l'autre, ce qui traduit un mouvement régulier de la lingotière. On observe également que les amplitudes des signaux S_3 et S_4 sont sensiblement égales, et plus grandes que celles, sensiblement égales entre elles également, des signaux S_1 et S_2 . Cette observation est conforme au déroulement physique de l'oscillation de la lingo-



tière suivant une trajectoire incurvée, la course et par conséquent l'accélération de l'extrados étant plus grande que celle de l'intrados.

Suivant l'invention, le diagramme du signal S_1 comporte également la sinusoïde de référence, tracée à partir du signal réel obtenu. Il apparaît que le signal est peu déformé par rapport à la courbe idéale de référence. L'oscillation se déroule donc correctement.

La présente invention concerne également un dispositif pour la mise en oeuvre du procédé qui vient d'être décrit.

Le dispositif qui fait l'objet de la présente invention est essentiellement caractérisé en ce qu'il comporte :

- (a) des capteurs permettant de mesurer une grandeur liée au mouvement réel de points d'un organe tel que la lingotière ou un élément du mécanisme d'oscillation, et de produire des signaux représentatifs de la dite grandeur;
- (b) des moyens pour fixer ces capteurs aux points désirés des dits organes;
- (c) des moyens pour corriger et traiter les signaux émis par les dits capteurs;
- (d) des moyens pour comparer les signaux représentatifs de la dite grandeur aux différents points de mesure;
- (e) des moyens pour déterminer l'écart entre les signaux réels et les signaux idéaux.

Il convient de rappeler que l'écart dont il est question au point (e) ci-dessus ne désigne pas seulement une différence algébrique de signaux, mais qu'il peut, sans sortir du cadre de l'invention, signifier le rapport des dits signaux ou toute autre fonction permettant de distinguer les dits signaux.



Selon une réalisation particulière du dispositif de l'invention, les moyens pour traiter et comparer les signaux consistent en un équipement électronique comportant un microprocesseur.

Selon une autre réalisation intéressante, le dispositif de l'invention comporte des moyens pour dégager la courbe idéale de la dite grandeur à partir de la courbe réelle du signal émis par un capteur, et pour comparer la dite courbe réelle avec la courbe idéale, de façon à détecter les déformations de la courbe réelle et les irrégularités qu'elles traduisent.

Selon une modalité de réalisation du dispositif de l'invention, les capteurs utilisés sont des capteurs de déplacement et/ou de vitesse et/ou d'accélération.

Le procédé de l'invention s'est avéré particulièrement intéressant dans le cas des lingotières de grandes dimensions, telles que les lingotières à brames, dont les mouvements d'oscillation peuvent présenter des distorsions importantes.

Il ne sortirait cependant pas du cadre de l'invention d'appliquer ce procédé à des lingotières de plus petites dimensions, telles que les lingotières à blooms ou à billettes, ou aux lingotières dites mixtes, c'est-à-dire des lingotières à brames transformables en lingotières à blooms ou à billettes.

Le procédé de l'invention peut également s'appliquer à la coulée continue en plusieurs lignes parallèles. Dans ce cas, il permet de surveiller simultanément et de comparer le mouvement d'oscillation des diverses lingotières, et de détecter toute irrégularité se produisant dans une ou plusieurs des lignes de coulée.

ff.



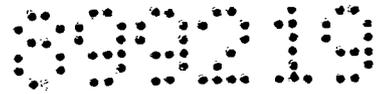
Revendications.

1. Procédé pour le contrôle des oscillations de lingotières de coulée continue, caractérisé en ce que :

- (a) au moyen d'un capteur approprié, on mesure en au moins un point d'une lingotière une grandeur, telle que déplacement, vitesse ou accélération, liée au mouvement réel de la dite lingotière au point considéré;
- (b) on compare la valeur mesurée de la dite grandeur avec la valeur dite "idéale", qu'elle présenterait si la lingotière était animée du mouvement désiré au point considéré;
- (c) on détermine l'écart entre la valeur mesurée et la valeur idéale de la dite grandeur au point considéré;
- (d) on agit sur les paramètres du mouvement d'oscillation de la lingotière, de façon à réduire, de préférence à annuler, le dit écart constaté.

2. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que l'on mesure la dite grandeur simultanément en plusieurs points de la lingotière, en ce que l'on compare entr'elles, de préférence deux à deux, les valeurs de la dite grandeur mesurée au même instant aux points considérés, en ce que l'on détermine la différence réelle existant entre ces valeurs mesurées, en ce que l'on compare la valeur réelle de la dite différence avec la valeur idéale qu'elle présenterait si la lingotière était animée du mouvement désiré, en ce que l'on détermine l'écart entre la valeur réelle et la valeur idéale de la dite différence et en ce que l'on agit sur les paramètres du mouvement d'oscillation, de façon à réduire, de préférence à annuler, le dit écart constaté.

J.
07,



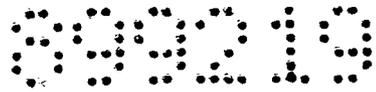
3. Procédé suivant la revendication 2, caractérisé en ce que l'on mesure la dite grandeur simultanément aux quatre coins de la lingotière.

4. Procédé suivant l'une ou l'autre des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que, lorsque le mouvement d'oscillation de la lingotière est transmis par un mécanisme articulé, on mesure la dite grandeur en au moins un point d'au moins un des éléments du dit mécanisme articulé, en ce que l'on compare la valeur mesurée de la dite grandeur avec la valeur idéale qu'elle présenterait si la transmission du mouvement par le dit mécanisme articulé s'effectuait de la façon désirée, en ce que l'on détermine l'écart entre la valeur mesurée et la valeur idéale de la dite grandeur au point considéré et en ce que l'on agit sur les paramètres du mouvement d'oscillation, de façon à réduire, de préférence à annuler, le dit écart constaté.

5. Procédé suivant la revendication 4, caractérisé en ce que l'on mesure la dite grandeur en un point d'un élément situé au voisinage de l'articulation menante du dit élément.

6. Procédé suivant l'une ou l'autre des revendications 4 et 5, caractérisé en ce que l'on mesure la dite grandeur simultanément en plusieurs points du dit mécanisme articulé, en ce que l'on compare entr'elles les valeurs de la dite grandeur mesurées au même instant aux points considérés, en ce que l'on détermine la différence réelle existant entre ces valeurs mesurées, en ce que l'on compare la valeur réelle de la dite différence avec la valeur idéale qu'elle présenterait si la transmission du mouvement par le dit mécanisme articulé s'effectuait de la façon désirée, en ce que l'on détermine l'écart entre la valeur réelle et la valeur idéale de la dite différence, et en ce que l'on agit sur les paramètres du mouvement d'oscillation de façon à réduire, de préférence à annuler, le dit écart constaté.

M,



7. Procédé suivant l'une ou l'autre des revendications 4 à 6, caractérisé en ce que l'on mesure la dite grandeur simultanément en au moins un point de la lingotière et en au moins un point du mécanisme articulé, en ce que l'on compare entr'elles, de préférence deux à deux, les valeurs de la dite grandeur mesurées au même instant aux points considérés, en ce que l'on détermine la valeur réelle de la différence existant entre ces valeurs mesurées, en ce que l'on compare la valeur réelle de la dite différence avec la valeur idéale qu'elle présenterait si la transmission du mouvement s'effectuait de la façon désirée jusqu'à la lingotière, en ce que l'on détermine l'écart entre la valeur réelle et la valeur idéale de la dite différence et en ce que l'on agit sur les paramètres du mouvement d'oscillation, de façon à réduire, de préférence à annuler le dit écart constaté.

8. Procédé suivant la revendication 7, caractérisé en ce que l'on mesure la dite grandeur simultanément aux quatre coins de la lingotière et en un point de chaque élément du dit mécanisme articulé, situé de préférence au voisinage de l'articulation menante du dit élément.

9. Procédé suivant l'une ou l'autre des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que l'on mesure la dite grandeur en au moins un point, respectivement on détermine la dite différence, de préférence en continu, pendant un laps de temps prédéterminé, de façon à fournir un signal, dit signal réel, représentatif de la variation temporelle réelle de la dite grandeur au point considéré, respectivement de la dite différence entre les points considérés, en ce que l'on compare le dit signal réel avec un signal, dit signal idéal, traduisant la variation temporelle idéale de la dite grandeur au point considéré, respectivement de la dite différence entre les points considérés, pendant le dit laps de temps prédéterminé, en ce que l'on détermine un coefficient de déformation du signal réel par rapport

91.

au signal idéal et en ce que l'on agit sur les paramètres du mouvement d'oscillation pour rendre minimum la valeur du dit coefficient de déformation.

10. Procédé suivant la revendication 9, caractérisé en ce que l'on détermine le dit signal idéal en effectuant un développement du type "développement en série de Fourier" du signal réel fourni par le capteur correspondant.

11. Procédé suivant la revendication 9, caractérisé en ce que l'on détermine le dit signal idéal en construisant une sinusoïde dont la fréquence et l'amplitude sont, de façon connue en soi, déduites du signal réel fourni par le capteur correspondant.

12. Procédé suivant l'une ou l'autre des revendications 9 à 11, caractérisé en ce que l'on choisit, pour chaque signal, une bande de fréquence, de préférence symétrique par rapport à la fréquence nominale d'oscillation de la lingotière, en ce que l'on détermine la composante du dit signal dans la dite bande de fréquence, et en ce que l'on utilise la dite composante dans les dites opérations de comparaison de signaux et de détermination d'un coefficient de déformation.

13. Procédé suivant la revendication 12, caractérisé en ce que l'on choisit une bande de fréquence identique pour tous les signaux.

14. Procédé suivant l'une ou l'autre des revendications 12 et 13, caractérisé en ce que l'on choisit une bande de fréquence comprise entre 0 et 20 Hz.

15. Procédé suivant l'une ou l'autre des revendications 1 à 14, caractérisé en ce que, dans une installation donnée de coulée *gh*.

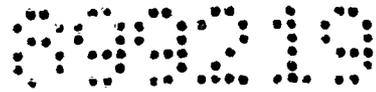
continue, on choisit pour au moins un des dits écarts, respectivement pour le dit coefficient de déformation, une valeur limite au-delà de laquelle il faut procéder à l'entretien et/ou à la réparation du système d'oscillation, en ce que l'on surveille, de préférence en continu, l'évolution réelle du dit écart, respectivement du dit coefficient de déformation, et en ce que l'on en déduit le moment où il faut procéder à l'entretien et/ou à la réparation du système d'oscillation.

16. Procédé suivant l'une ou l'autre des revendications 1 à 15, caractérisé en ce que, pour une installation donnée de coulée continue, on établit une échelle de référence exprimant l'évolution de la qualité superficielle du produit coulé en fonction de la variation d'au moins un des dits écarts, respectivement du dit coefficient de déformation, en ce que l'on surveille, de préférence en continu, l'évolution du dit écart respectivement du dit coefficient de déformation au cours d'une opération de coulée et en ce que l'on en déduit des indications permettant d'apprécier et/ou de prévoir la qualité superficielle du produit coulé.

17. Dispositif pour la mise en oeuvre du procédé suivant l'une ou l'autre des revendications 1 à 16, caractérisé en ce qu'il comporte :

- (a) des capteurs permettant de mesurer une grandeur liée au mouvement réel de points d'un organe tel que la lingotière ou un élément du mécanisme articulé et de produire des signaux représentatifs de la dite grandeur;
- (b) des moyens pour fixer ces capteurs aux points désirés des dits organes;
- (c) des moyens pour corriger et traiter les signaux émis par les dits capteurs;
- (d) des moyens pour comparer les signaux représentatifs de la dite grandeur aux différents points de mesure;

JH

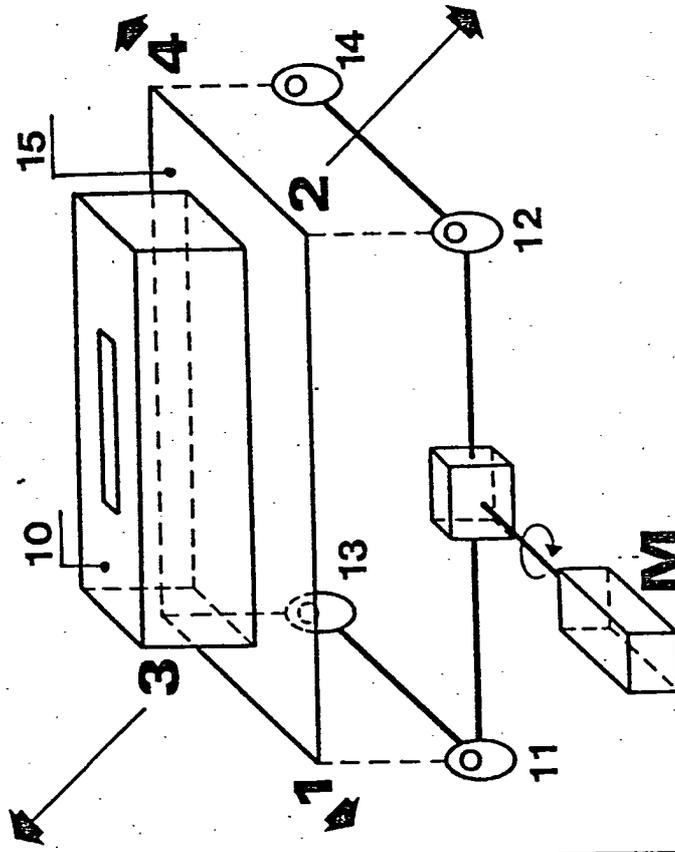
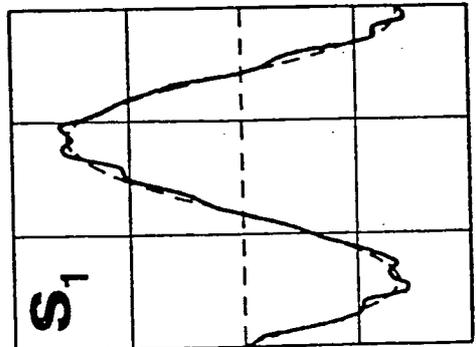
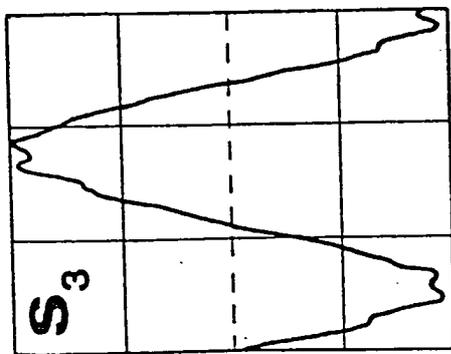
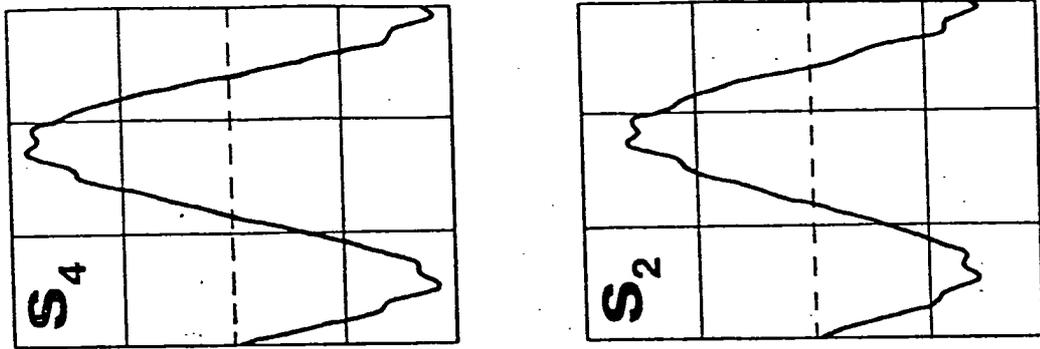


- 19 -

(e) des moyens pour déterminer l'écart entre les signaux réels et les signaux idéaux.

Liège, le 21 mars 1984.


L. LACASSE,



Liège, le 21 mars 1984.

L. Lacasse
L. LACASSE,