

(74) Mandataire: **Jacobson, Claude**
Cabinet Lavoix
2, place d'Estienne d'Orves
75441 Paris Cedex 09 (FR)

Le procédé comprend une étape de correction (C_e) de l'écartement des cylindres (10) ou de leur vitesse de rotation en fonction à la fois de l'épaisseur (J_s) mesurée en aval de la cage (8) et de l'estimation de l'épaisseur (E_s) de la bande selon la loi des débits.



Description

[0001] La présente invention concerne un procédé de contrôle du laminage d'une bande de tôle, du type comportant le passage de la bande en continu selon au moins une direction de défilement dans au moins une cage comportant au moins deux cylindres entraînés entre lesquels la bande circule et subit un écrasement, comprenant les étapes suivantes :

- la mesure de l'épaisseur de la bande en aval de la cage par rapport à la direction de défilement,
- l'estimation de l'épaisseur de la bande en sortie de la cage selon la loi des débits.

[0002] Le laminage à froid est une étape importante dans l'élaboration des produits longs dans l'industrie métallurgique. Son objectif est de réduire l'épaisseur du produit d'entrée. Les tôles produites sont usuellement destinées aux industries automobiles et alimentaires.

[0003] Le laminage consiste donc à réduire l'épaisseur d'une bande de métal par déformation plastique. Pour cela, la bande circule en continu entre deux cylindres rotatifs, appelés cylindres de travail, à axes parallèles délimitant entre eux un espace de pincement couramment appelé entrefer, et sur lesquelles un effort est appliqué. La réduction d'épaisseur de la bande est alors obtenue par écrasement. Ce dispositif constitue une cage d'un laminoir. L'utilisation de plusieurs cages successives dans lesquelles la bande passe simultanément constitue un tandem de laminoir. En alternative une seule cage peut être utilisée, la bande circulant alternativement selon deux directions opposées dans ladite cage.

[0004] Les cylindres de travail sont entraînés en rotation à une vitesse régulée. Pour des raisons métallurgiques, les variations d'épaisseur en sortie du laminoir doivent être les plus faibles possibles. Pour cela, différentes boucles de régulation sont mises en oeuvre.

[0005] Ainsi, il est courant de mesurer en continu la vitesse linéaire de la bande en entrée et en sortie de la cage, et l'épaisseur de la bande en entrée et en sortie de la cage.

[0006] A partir de ces mesures, il est connu d'utiliser deux régulations en parallèle qui consistent à corriger l'entrefer des cylindres de travail. L'entrefer est la distance séparant les deux cylindres de travail, c'est-à-dire l'écartement entre ces deux cylindres.

[0007] L'une de ces régulations se base sur la mesure d'épaisseur de la bande effectuée en sortie de la cage.

[0008] L'autre régulation consiste en une prédiction de l'épaisseur de la bande en sortie de la cage en utilisant la loi dite des débits. En considérant que la largeur de la bande reste constante, on obtient l'épaisseur de la bande en sortie de la cage par la relation : $E_s = E_e \cdot V_e / V_s$ où E_s est l'épaisseur de la bande en sortie de la cage, E_e est l'épaisseur de la bande mesurée en entrée de la cage, V_e est la vitesse de défilement de la bande en entrée de la cage et V_s est la vitesse de défilement de la bande en

sortie de la cage.

[0009] Ces régulations d'épaisseur peuvent également être appliquées sur la dernière cage d'un tandem pour modifier la vitesse de rotation des cylindres au lieu de leur écartement.

[0010] Ces procédés de correction permettent de réduire les variations d'épaisseur de la bande, mais restent insuffisants pour tenir compte des phénomènes complexes qui se produisent dans un laminoir.

[0011] En effet, les deux régulations sont appliquées distinctement l'une de l'autre. Ainsi, toutes les variations d'épaisseur sont vues par les deux régulateurs, ce qui induit des corrections parasites et donc des perturbations sur l'épaisseur de la bande. En outre, la présence d'un décalage entre les deux mesures, la mesure de l'épaisseur de la bande en aval de la cage étant plus « éloignée » que la prédiction de l'épaisseur de la bande en sortie de la cage, peut amener à des corrections contradictoires des deux régulateurs.

[0012] L'inconvénient majeur de la première régulation se basant sur la mesure de l'épaisseur en sortie de la cage est le retard dans sa réaction vis-à-vis des perturbations d'épaisseur, cela est dû au fait qu'il y a un décalage temporaire entre ce qui se passe vraiment sous la cage et ce que voit la mesure. Ce décalage est dû au transfert de la bande de la cage au point de mesure de l'épaisseur de la bande en aval de la cage. La deuxième régulation se passe de ce problème de retard en prédisant à l'aide de la loi des débits l'épaisseur directement sous la cage. Les inconvénients majeur d'une telle régulation sont les corrections parasites dues aux erreurs de calcul (typiquement un offset) se basant sur plusieurs mesures bruitées.

[0013] L'un des buts de l'invention est de pallier ces inconvénients en proposant un procédé de contrôle du laminage permettant d'améliorer le rejet des perturbations d'épaisseur et de réduire encore les variations d'épaisseur de la bande en sortie du laminoir.

[0014] A cet effet, l'invention concerne un procédé de contrôle du laminage du type précité, dans lequel le procédé comprend une étape de correction de l'écartement des cylindres ou de leur vitesse de rotation en fonction à la fois de l'épaisseur mesurée en aval de la cage et de l'estimation de l'épaisseur de la bande selon la loi des débits.

[0015] Ainsi, le procédé selon l'invention n'utilise qu'un seul régulateur exploitant simultanément la mesure de l'épaisseur de la bande en aval de la cage et la prédiction de l'épaisseur de la bande en sortie de la cage par la loi des débits. On évite ainsi les corrections parasites et les corrections contradictoires, ce qui permet d'améliorer le rejet des perturbations d'épaisseur en tenant mieux compte des perturbations dans la cage. On améliore ainsi de façon plus générale les performances du laminoir.

[0016] Selon d'autres caractéristiques du procédé de contrôle du laminage selon l'invention :

- l'étape de correction de l'écartement des cylindres

ou de leur vitesse de rotation en fonction à la fois de l'épaisseur mesurée en aval de la cage et de l'estimation de l'épaisseur de la bande selon la loi des débits est réalisée au moyen d'un seul régulateur ;

- l'estimation E_s de l'épaisseur de la bande en sortie de la cage selon la loi des débits comprend la mesure de l'épaisseur J_e et de la vitesse de défilement V_e de la bande en amont de la cage et la mesure de la vitesse de défilement V_s de la bande en aval de la cage, l'estimation de l'épaisseur E_s de la bande en sortie de la cage étant donnée par la relation $E_s = J_e \cdot V_e / V_s$;
- l'estimation de l'épaisseur de la bande dans la cage selon la loi des débits tient compte d'un décalage temporaire correspondant au temps de transfert de la bande entre le point de mesure de l'épaisseur de la bande en amont de la cage et la cage ;
- pour une zone donnée de la bande, la correction de l'écartement des cylindres ou de leur vitesse de rotation en fonction à la fois de l'épaisseur mesurée en aval de la cage et de l'estimation de l'épaisseur de la bande selon la loi des débits est réalisée immédiatement lors du passage de ladite zone sous la cage ;
- l'estimation de l'épaisseur de la bande selon la loi des débits est intégrée à la correction de l'écartement des cylindres ou de leur vitesse de rotation en tenant compte d'un décalage temporaire correspondant au temps de transfert de la bande de la cage au point de mesure de l'épaisseur de la bande en aval de la cage ;
- le procédé de contrôle comporte la commande d'un dispositif de maintien de la traction situé en amont de la cage et ce que ladite commande tient compte de la correction de l'écartement des cylindres ou de leur vitesse de rotation ;
- la bande circule dans la cage alternativement selon deux directions de défilement opposées l'une par rapport à l'autre, la correction de l'écartement des cylindres ou de leur vitesse de rotation en fonction de l'épaisseur mesurée en aval de la cage et de l'estimation de l'épaisseur de la bande selon la loi des débits étant réalisée pour chacune desdites directions ; et
- la bande circulant dans au moins deux cages successives, le procédé comprend une étape de correction de l'écartement des cylindres pour la première cage par rapport à la direction de défilement de la bande et une étape de correction de la vitesse de rotation des cylindres pour la dernière cage par rapport à la direction de défilement de la bande, lesdites étapes de correction étant réalisées en fonction à la fois de l'épaisseur mesurée en aval de la cage et de l'estimation de l'épaisseur de la bande selon la loi des débits.

[0017] L'invention concerne également un dispositif de contrôle du laminage d'une bande de tôle du type com-

prenant au moins une cage comportant au moins deux cylindres entraînés entre lesquels la bande circule et subit un écrasement, comprenant :

- des moyens de mesure de l'épaisseur de la bande en aval de la cage ;
 - des moyens de mesure de l'épaisseur de la bande et de la vitesse de défilement de la bande en amont de la cage,
 - des moyens de mesure de la vitesse de défilement de la bande en aval de la cage,
 - des moyens de correction de l'écartement des cylindres ou de leur vitesse de rotation,
 - le dispositif comprenant des moyens pour la mise en oeuvre d'un procédé tel que décrit ci-dessus.
- [0018]** D'autres aspects et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description qui suit, donnée à titre d'exemple et faite en référence aux dessins annexés, dans lesquels :
- la Fig. 1 est une représentation schématique d'une installation de laminage selon l'invention,
 - la Fig. 2 est un schéma des moyens mis en oeuvre pour effectuer la régulation de l'épaisseur de la bande en fonction de l'épaisseur de la bande mesurée en aval de la cage et de l'estimation de l'épaisseur de la bande en sortie de la cage selon la loi des débits.

[0019] Dans la description, les termes « amont », « aval », « entrée » et « sortie » sont définis par rapport à la direction de défilement de la bande de tôle dans le laminoir. Cette direction est représentée par la flèche F de la Fig. 1.

[0020] Sur la Fig. 1 est illustrée schématiquement une installation 1 de laminage à froid d'une bande B de tôle métallique. Ainsi, cette installation comporte, comme connu en soi, un système 2 de maintien de la traction en entrée du laminoir. Ce système comporte une dérouleuse 4 dans le cas d'un laminoir bobine à bobine ou un bloc en S dans le cas d'un laminoir continu, dont la vitesse de déroulement est commandée par une unité 6 de pilotage du couple.

[0021] L'installation de laminage sur laquelle peut s'appliquer cette invention comporte au moins une cage 8, mais peut en comporter deux ou plus. L'invention s'applique aussi bien aux laminoirs de type « réversible », dans lesquels la bande B circule dans la cage 8 alternativement selon deux directions de défilement opposées, qu'aux laminoirs dans lesquels la bande B circule selon une direction de défilement unique.

[0022] Comme connu en soi, la cage 8 du laminoir comporte deux cylindres de travail 10 à axes parallèles entre lesquels circule la bande B. Ces cylindres sont entraînés en rotation par des moteurs d'entraînement dont la vitesse est régulée en fonction d'une consigne prédéterminée u. La cage 8 comporte un dispositif de serrage

hydraulique ou électromécanique 12 permettant de transmettre aux deux cylindres de travail 10 l'effort de laminage nécessaire afin que ceux-ci assurent la réduction d'épaisseur prédéterminée. Ce dispositif 12 assure un réglage de l'entrefer séparant les deux cylindres 10, c'est-à-dire l'écartement des cylindres 10. L'effort de laminage est transmis du dispositif 12 aux cylindres de travail 10 au travers d'un empilage d'un ou plusieurs cylindres d'appui 14, exception faite des cages duo, ou l'effort est transmis directement du dispositif 12 aux cylindres de travail 10.

[0023] Une jauge 16 d'épaisseur J_e est disposée en amont de la cage 8. Cette jauge 16 est propre à déterminer en continu l'épaisseur de la bande B avant son entrée dans la cage 8.

[0024] De même, une seconde jauge 18 d'épaisseur J_s est disposée en aval de la cage 8. Elle est propre à déterminer en continu l'épaisseur de la bande B après son laminage dans la cage 8.

[0025] Par ailleurs, un capteur 20 de vitesse V_e est disposé en entrée de la cage 8. Il est propre à déterminer en continu la vitesse linéaire instantanée de circulation de la bande B en entrée de la cage 8. Le capteur est formé par exemple d'un vélocimètre laser.

[0026] De même, un capteur 22 de vitesse V_s est disposé en sortie de la cage 8. Il est propre à déterminer en continu la vitesse linéaire instantanée de circulation de la bande B en sortie de la cage 8. Le capteur est formé par exemple d'un vélocimètre laser.

[0027] Un régulateur 24 de l'épaisseur de sortie est prévu pour exploiter les mesures réalisées par les jauges d'épaisseur 16 et 18 et par les capteurs de vitesse 20 et 22. Ce régulateur 24 utilise l'écartement entre les cylindres 10 pour réguler cette épaisseur.

[0028] En référence à la Fig. 2, on décrit plus précisément le fonctionnement du régulateur 24.

[0029] La mesure de la jauge 18 d'épaisseur J_s est utilisée dans la régulation de l'épaisseur de la bande afin de corriger l'écartement des cylindres 10. A cet effet, le régulateur 24 reçoit une consigne d'épaisseur de sortie de la cage J_{cs} correspondant à l'épaisseur souhaitée en sortie de cage. On soustrait l'épaisseur mesurée J_s à cette épaisseur de consigne J_{cs} afin de connaître l'écart d'épaisseur entre l'épaisseur mesurée et l'épaisseur souhaitée, ce qui permet de calculer une correction à effectuer dans l'écartement des cylindres 10 pour obtenir l'épaisseur souhaitée en sortie de cage 8.

[0030] La mesure de l'épaisseur J_s en aval de la cage est combinée, comme représenté sur la Fig. 2, avec la prédiction de l'épaisseur en sortie de la cage selon la loi des débits. A cet effet, le régulateur 24 reçoit les mesures effectuées par le capteur 20 de vitesse V_e en entrée de la cage 8, par la jauge 16 d'épaisseur J_e en entrée de la cage 8 et par le capteur 22 de vitesse V_s en sortie de la cage. Le régulateur est agencé, par l'intermédiaire d'un multiplicateur 26, pour déterminer la prédiction de l'épaisseur de la bande en sortie de cage E_s selon la relation $E_s = J_e \cdot V_e / V_s$.

[0031] On notera que la mesure de l'épaisseur J_e en entrée de la cage 8 est fournie au multiplicateur 26 en passant par une ligne de retard 28 afin de tenir compte du décalage temporaire correspondant au temps de transfert de la bande B entre le point de mesure de l'épaisseur J_e de la bande B en amont de la cage 8 et la cage 8, c'est-à-dire pour tenir compte de la distance entre l'endroit où est effectuée la mesure J_e et la cage 8.

[0032] Ainsi, en sortie du multiplicateur 26, on obtient l'estimation de l'épaisseur E_s en sortie de la cage 8 selon la loi des débits.

[0033] Cette estimation E_s est comparée à la consigne d'épaisseur J_{cs} en sortie de cage. A cet effet, l'estimation E_s est soustraite à la consigne d'épaisseur J_{cs} pour constituer une prédiction de l'erreur d'épaisseur en sortie de la cage 8.

[0034] Cette prédiction des erreurs d'épaisseur en sortie de la cage 8 passe par une ligne de retard 30 afin de tenir compte du décalage temporaire correspondant au temps de transfert de la bande B de la cage 8 au point de mesure de l'épaisseur J_s de la bande en aval de la cage 8 et par un modèle 32 de la jauge d'épaisseur 18 de sortie de la cage 8. La valeur obtenue est soustraite à la prédiction des erreurs d'épaisseur en sortie de la cage 8 et constitue l'erreur d'épaisseur en sortie de la cage 8 à prendre en compte par le régulateur 24 pendant le temps de transport de la bande de la sortie de la cage 8 à la jauge d'épaisseur de sortie 18.

[0035] Les erreurs d'épaisseur obtenues par la mesure de l'épaisseur J_s en sortie de cage 8 et par l'estimation de l'épaisseur selon la loi des débits sont additionnées, ce qui permet de calculer la correction C_e à effectuer sur l'écartement des cylindres 10 pour obtenir l'épaisseur de bande B souhaitée en sortie de cage 8 à l'aide du régulateur 24. Ainsi, la correction C_e tient compte à la fois de l'épaisseur mesurée en aval de la cage et de l'estimation de l'épaisseur de la bande selon la loi des débits. La prise en compte simultanée de ces deux régulations permet d'éviter les corrections parasites et contradictoires rencontrées lorsque les deux régulations sont utilisées en parallèle. Ainsi, on réduit les perturbations sur l'épaisseur de la bande B en sortie de la cage 8 et on améliore les performances du laminoir.

[0036] Ainsi donc, la correction de l'écartement des cylindres 10 pour la bande B au moment de son passage dans la cage n'est fonction que de l'estimation de l'épaisseur de cette bande selon la loi des débits. Et lorsque la valeur réelle de l'épaisseur de ladite bande B est connue via la mesure de la jauge de l'épaisseur J_s de sortie en aval de la cage 8, la prédiction de l'épaisseur par la loi des débits n'est plus nécessaire et n'est donc plus prise en compte à l'aide des dispositifs 30 et 32.

[0037] La correction C_e est appliquée sur l'écartement des cylindres 10 par l'intermédiaire du dispositif de serrage 12, comme représenté sur la Fig. 1. Cette action modifie l'épaisseur de la bande B en sortie de cage 8.

[0038] La correction C_e , comme représenté sur la Fig. 2, est également utilisée par une unité de compensation

d'inertie 34, reliée à l'unité de pilotage de couple 6. Le filtre 34 est propre à déterminer à partir de la correction C_e et des caractéristiques mécaniques de la bande B, la correction de couple C_c qui doit être imposée au système 2 de maintien de la traction en entrée du laminoir. De manière connue en soi, la correction C_e est fournie à un filtre 34 permettant de réaliser la compensation d'inertie, comme représenté sur la Fig. 2.

[0039] Dans le cas d'un laminoir dans lequel la bande B circule alternativement selon deux directions opposées, du fait que les mêmes instruments de mesure sont disposés de part et d'autre de la cage 8, la correction de l'écartement des cylindres 10 peut se faire pour les deux directions. Pour se faire, dans la direction opposée de défilement, on inverse le rôle des jauges d'épaisseur 16 et 18 et des capteurs de vitesse 20 et 22. C'est-à-dire que la jauge d'épaisseur 18 sert à mesurer l'épaisseur en amont de la cage, tandis que la jauge d'épaisseur 16 sert à mesurer l'épaisseur en aval, et le capteur de vitesse 22 sert à mesurer la vitesse en entrée de la cage tandis que le capteur de vitesse 20 sert à mesurer la vitesse en sortie.

[0040] Dans le cas où plusieurs cages sont prévues, pour la dernière cage par rapport au sens de défilement de la bande B, la correction peut être appliquée sur la vitesse de rotation des cylindres au lieu de l'écartement des cylindres 10 de façon connue.

Revendications

1. Procédé de contrôle du laminage d'une bande de tôle (B) comportant le passage de la bande (B) en continu selon au moins une direction de défilement dans au moins une cage (8) comportant au moins deux cylindres (10) entraînés entre lesquels la bande (B) circule et subit un écrasement, comprenant les étapes suivantes :

- la mesure de l'épaisseur (J_s) de la bande en aval de la cage (8) par rapport à la direction de défilement,
- l'estimation de l'épaisseur (E_s) de la bande en sortie de la cage (8) selon la loi des débits,
- la correction (C_e) de l'écartement des cylindres (10) ou de leur vitesse de rotation en fonction à la fois de l'épaisseur (J_s) mesurée en aval de la cage (8) et de l'estimation de l'épaisseur (E_s) de la bande selon la loi des débits,

caractérisé en ce que l'étape de correction (C_e) de l'écartement des cylindres (10) ou de leur vitesse de rotation en fonction à la fois de l'épaisseur (J_s) mesurée en aval de la cage (8) et de l'estimation de l'épaisseur (E_s) de la bande selon la loi des débits est réalisée au moyen d'un seul régulateur.

2. Procédé de contrôle du laminage selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'estimation (E_s) de l'épaisseur de la bande en sortie de la cage selon la loi des débits comprend la mesure de l'épaisseur (J_e) et de la vitesse de défilement (V_e) de la bande en amont de la cage (8) et la mesure de la vitesse de défilement (V_s) de la bande en aval de la cage (8), l'estimation de l'épaisseur (E_s) de la bande en sortie de la cage (8) étant donnée par la relation $E_s = J_e \cdot V_e / V_s$.

3. Procédé de contrôle du laminage selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** l'estimation de l'épaisseur (E_s) de la bande dans la cage selon la loi des débits tient compte d'un décalage temporaire correspondant au temps de transfert de la bande (B) entre le point de mesure de l'épaisseur (J_e) de la bande en amont de la cage (8) et la cage (8).

4. Procédé de contrôle du laminage selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** pour une zone donnée de la bande, la correction de l'écartement des cylindres (10) ou de leur vitesse de rotation en fonction à la fois de l'épaisseur (J_s) mesurée en aval de la cage (8) et de l'estimation de l'épaisseur (E_s) de la bande selon la loi des débits est réalisée immédiatement lors du passage de ladite zone sous la cage (8).

5. Procédé de contrôle du laminage selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** l'estimation de l'épaisseur (E_s) de la bande selon la loi des débits est intégrée à la correction de l'écartement des cylindres (10) ou de leur vitesse de rotation en tenant compte d'un décalage temporaire correspondant au temps de transfert de la bande (B) de la cage (8) au point de mesure de l'épaisseur (J_s) de la bande en aval de la cage.

6. Procédé de contrôle du laminage selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce qu'il** comporte la commande d'un dispositif de maintien (6) de la traction situé en amont de la cage (8) et ce que ladite commande tient compte de la correction (C_e) de l'écartement des cylindres ou de leur vitesse de rotation.

7. Procédé de contrôle du laminage selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** la bande (B) circule dans la cage (8) alternativement selon deux directions de défilement opposées l'une par rapport à l'autre, la correction (C_e) de l'écartement des cylindres ou de leur vitesse de rotation en fonction de l'épaisseur mesurée (J_s) en aval de la cage (8) et de l'estimation de l'épaisseur (E_s) de la bande (B) selon la loi des débits étant réalisée pour chacune desdites directions.

8. Procédé de contrôle du laminage selon l'une quel-

conque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** la bande (B) circule dans au moins deux cages (8) successives, le procédé comprenant une étape de correction de l'écartement des cylindres (10) pour la première cage (8) par rapport à la direction de défilement de la bande et une étape de correction de la vitesse de rotation des cylindres pour la dernière cage par rapport à la direction de défilement de la bande (B), lesdites étapes de correction étant réalisées en fonction à la fois de l'épaisseur mesurée (J_s) en aval de la cage et de l'estimation de l'épaisseur (E_s) de la bande selon la loi des débits.

9. Dispositif de contrôle du laminage d'une bande de tôle comprenant au moins une cage (8) comportant au moins deux cylindres (10) entraînés entre lesquels la bande circule et subit un écrasement, comprenant :

- des moyens de mesure de l'épaisseur (18) de la bande en aval de la cage (8),
- des moyens de mesure de l'épaisseur (16) de la bande et de la vitesse de défilement (20) de la bande en amont de la cage,
- des moyens de mesure de la vitesse de défilement (22) de la bande en aval de la cage (8),
- des moyens de correction de l'écartement des cylindres ou de leur vitesse de rotation,

caractérisé en ce qu'il comprend des moyens pour la mise en oeuvre d'un procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 8.

35

40

45

50

55

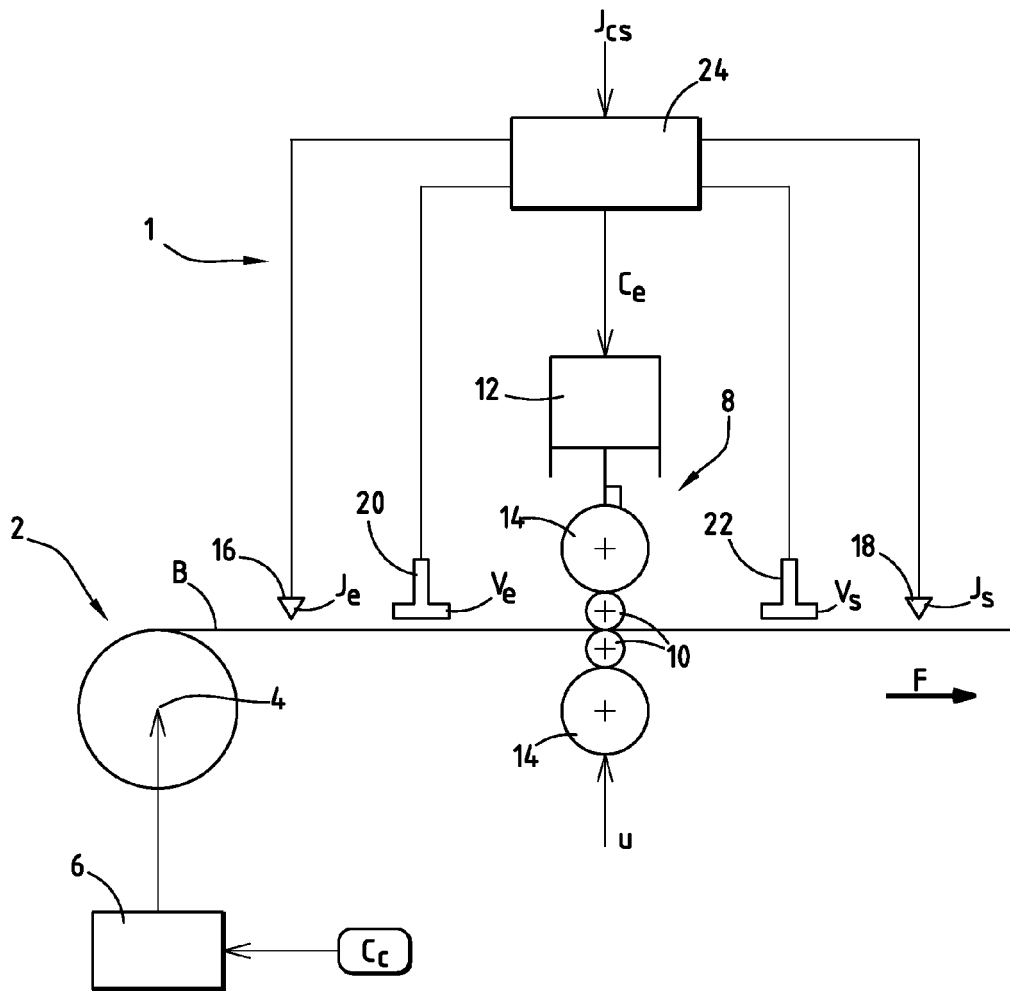
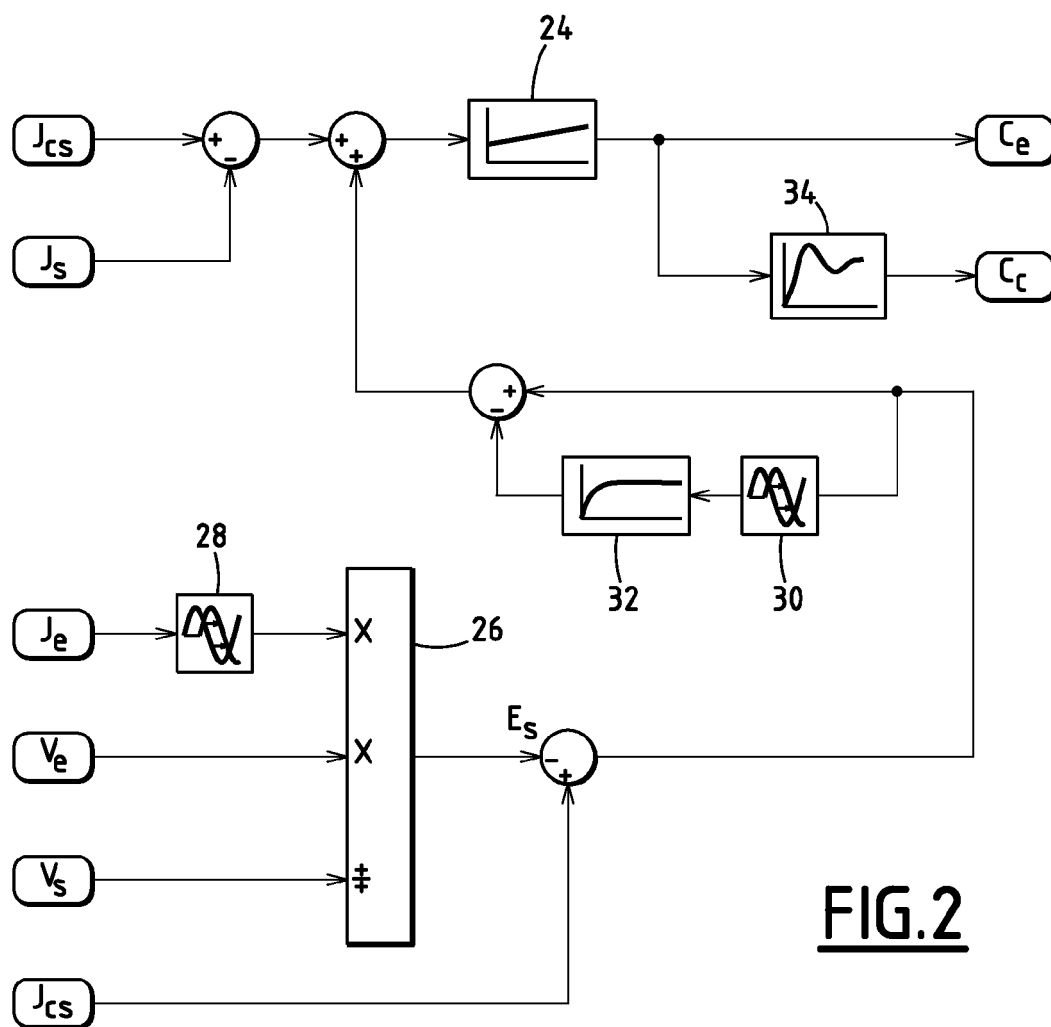


FIG.1





RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 09 30 5933

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	JP 60 096320 A (NIPPON STEEL CORP) 29 mai 1985 (1985-05-29) * abrégé; figures 1-5 *	1-9	INV. B21B37/16
A	JP 61 086019 A (NIPPON STEEL CORP) 1 mai 1986 (1986-05-01) * abrégé *	1-9	
A	JP 63 171214 A (HITACHI LTD) 15 juillet 1988 (1988-07-15) * abrégé *	1-9	
A	US 5 479 803 A (IMANARI HIROYUKI [JP]) 2 janvier 1996 (1996-01-02) * revendication 1 *	1-9	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			B21B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
Munich		22 janvier 2010	Forciniti, Marco
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 09 30 5933

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.

22-01-2010

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
JP 60096320 A	29-05-1985	AUCUN	
JP 61086019 A	01-05-1986	JP 1657243 C	13-04-1992
		JP 3018966 B	13-03-1991
JP 63171214 A	15-07-1988	AUCUN	
US 5479803 A	02-01-1996	AU 4136693 A	23-12-1993
		CA 2098782 A1	20-12-1993
		JP 3041135 B2	15-05-2000
		JP 6000526 A	11-01-1994

EPO FORM P0460

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