



(11) **EP 2 358 919 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention  
de la délivrance du brevet:  
**23.01.2019 Bulletin 2019/04**

(51) Int Cl.:  
**C23C 2/00** <sup>(2006.01)</sup> **C23C 2/06** <sup>(2006.01)</sup>  
**C23C 2/12** <sup>(2006.01)</sup>

(21) Numéro de dépôt: **08875628.3**

(86) Numéro de dépôt international:  
**PCT/FR2008/001607**

(22) Date de dépôt: **14.11.2008**

(87) Numéro de publication internationale:  
**WO 2010/055211 (20.05.2010 Gazette 2010/20)**

(54) **DISPOSITIF DE CONTROLE D'UNE INTRODUCTION DE PLUSIEURS METAUX DANS UNE  
CAVITE ADAPTEE A UNE FUSION DESDITS METAUX**

VORRICHTUNG ZUR STEUERUNG DES EINTRAGS MEHRERER METALLE IN EINEN HOHLRAUM  
ZUM SCHMELZEN DER METALLE

DEVICE FOR CONTROLLING THE INTRODUCTION OF SEVERAL METALS INTO A CAVITY  
DESIGNED TO MELT SAID METALS

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

• **D'HALLUIN, Arnaud**  
**69740 Genas (FR)**

(43) Date de publication de la demande:  
**24.08.2011 Bulletin 2011/34**

(74) Mandataire: **Metals@Linz**  
**Primetals Technologies Austria GmbH**  
**Intellectual Property Upstream IP UP**  
**Turmstraße 44**  
**4031 Linz (AT)**

(73) Titulaire: **Primetals Technologies France SAS**  
**42600 Savigneux (FR)**

(56) Documents cités:  
**JP-A- 5 186 857 JP-A- 10 183 320**  
**KR-A- 20040 057 746 US-A- 5 256 272**

(72) Inventeurs:  
• **GRENIER, Benjamin**  
**42740 Saint-Paul-En-Jarez (FR)**

**EP 2 358 919 B1**

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

## Description

**[0001]** La présente invention concerne un dispositif de contrôle d'une introduction de plusieurs métaux dans une cavité adaptée à une fusion desdits métaux selon le préambule de la revendication 1.

**[0002]** L'invention se rapporte principalement au revêtement métallique au trempé de bandes d'acier laminé en défilement continu, et en particulier au contrôle de l'analyse chimique du revêtement.

**[0003]** Le revêtement métallique au trempé de bandes d'acier laminé défilant en continu est une technique connue qui comporte essentiellement deux variantes, celle où la bande sortant d'un four de recuit descend obliquement dans un bain de métal liquide de revêtement et se trouve défléchie verticalement vers le haut par un rouleau immergé dans ledit métal liquide. L'autre variante consiste à défléchir la bande verticalement vers le haut à sa sortie du four et à la faire ensuite défiler dans un chenal vertical contenant le métal liquide sustenté magnétiquement.

**[0004]** Dans les deux cas, l'opération a pour but de créer en surface de la bande d'acier un dépôt continu et adhérent de revêtement métallique.

**[0005]** A sa sortie du métal liquide, la bande entraîne sur ses deux faces un film liquide qui est essoré, par des dispositifs électromagnétiques ou à soufflage de gaz, jusqu'à ce qu'il soit réduit à l'épaisseur souhaitée. Le film liquide essoré est ensuite refroidi jusqu'à solidification. La consommation de métal de revêtement par dépôt sur les deux faces de la bande est compensée par adjonction de lingots dans le bain de métal liquide. De manière connue, ces lingots sont amenés jusqu'au bain liquide par des dispositifs de convoyage à chaînes et sont introduits dans le bain de métal liquide manuellement ou automatiquement sur une consigne donnée à partir d'une mesure de niveau du bain. Des dispositifs plus ou moins sophistiqués, comme celui décrit dans WO2007137665 ou JP05186857A, ont été proposés pour rendre l'introduction des lingots dans le bain plus précise, en particulier pour éviter leur chute brutale telle que dans KR20040057746A.

**[0006]** Les revêtements métalliques, comme ceux utilisés par exemple en galvanisation font généralement appel à un alliage d'au moins deux métaux différents comme le zinc et l'aluminium. En fonction du titrage de l'alliage à déposer sur la bande, il est nécessaire d'alimenter le bain de revêtement en lingots de composition adaptée. Cela peut se faire par alimentation en lingots de titrage particulier mais, en règle générale, on utilise des lingots de composition standard (par exemple certains sans élément d'alliage et d'autre avec un pourcentage assez élevé en élément d'alliage) qui sont alternativement introduits selon une séquence propre à assurer, en moyenne, le titrage requis sur la bande. Le document KR20020053126 décrit un tel système d'alimentation en lingots basé sur un calcul de consommation journalière.

**[0007]** Mais, selon le type de revêtement mis en oeuvre, la quantité d'un élément d'alliage visée dans le revêtement peut être différente de celle réellement consommée. C'est typiquement le cas de la galvanisation avec du zinc allié d'aluminium. En effet, au contact du mélange liquide se produit une dissolution du fer en provenance de la bande d'acier qui, pour une part, participe à la formation sur la surface de la bande d'une couche de combinaison d'environ  $0,1\mu$  de composé  $Fe_2Al_5Zn_x$  et, pour une autre part, diffuse vers le bain de mélange liquide tant que la couche de  $Fe_2Al_5Zn_x$ , n'est pas formée de manière continue. La couche de  $Fe_2Al_5Zn_x$  sert de support à la couche protectrice de zinc alors que le fer dissous va contribuer à former dans le mélange liquide des précipités composés de Fe, Al et Zn nommés « mattes » ou « dross ». D'autre part, les éléments d'acier immergés dans le bain, tel qu'un rouleau de fond en acier inoxydable et ses bras supports, subissent également une dissolution du fer dans le bain qui participe lui aussi à la formation de dross. La part d'aluminium dans ces composés étant supérieure à celle de la couche d'alliage déposée, la consommation totale d'aluminium est un peu supérieure à celle qui serait strictement nécessaire au dépôt d'une couche d'alliage sur les deux faces de la bande. La teneur nécessaire en aluminium doit donc être déterminée à partir de la somme des consommations d'aluminium dans le revêtement, dans la couche de combinaison  $Fe_2Al_5Zn_x$  formée à la surface de la bande et dans les dross.

**[0008]** Or, de nombreux facteurs tels que le temps d'immersion (donc, toutes choses égales par ailleurs la vitesse de défilement de la bande), la température du bain, la quantité de dross formées, etc. entraînent des variations plus ou moins importantes de la consommation d'aluminium pour une même teneur visée dans le dépôt.

**[0009]** Les systèmes d'alimentation en lingots basés sur la seule consommation théorique d'éléments d'alliage dans la couche de revêtement sont donc insuffisants et, d'autre part, les estimations de consommation supplémentaire dans les couches de combinaison et les dross restent très imprécises car basées sur des données de fonctionnement statique des installations et des cinétiques théoriques de formation de  $Fe_2Al_5Zn_x$  dans ces conditions statiques de fonctionnement. Dans la majorité des cas l'alimentation en lingots est basée sur l'expérience des opérateurs, confortée par des analyses chimiques régulières d'échantillons prélevés dans le bain liquide. Certaines techniques de mesure en continu basées sur des capteurs électrochimiques tels que celui décrit dans le document US 5,256,272 sont également mises en oeuvre malgré la fragilité et le manque de fiabilité de ces organes de mesure.

**[0010]** Certains perfectionnements ont cependant été envisagés en vue d'améliorer cette situation, par exemple le document KR20040057746 suggère de mesurer directement la teneur en aluminium du bain « à intervalles réguliers » afin de régler une cadence d'introduction de lingots titrant 20% d'aluminium alternativement avec des lingots de zinc pur. Cette alternative reste cependant imparfaite car la mesure discontinue de la teneur en aluminium associée au temps de réponse nécessaire à la mise en place, en fonction des résultats de mesure, et à la fusion de lingots sans ou avec

20% d'aluminium, outre sa difficulté de gestion sur la durée, ne rend pas la méthode plus précise que le calcul théorique.

**[0011]** Une alternative pour mieux doser de façon continue la teneur de zinc comme premier métal de revêtement et surtout celle de l'aluminium en tant que deuxième métal allié est décrite par plusieurs dispositifs dans WO2008/105079.

Un premier dispositif présente deux réservoirs distincts contenant respectivement du zinc et de l'aluminium sous forme liquide, c'est-à-dire dont chacune de leur températures liquides est au-dessus de la température de fusion du zinc et de l'aluminium, c'est-à-dire 420°C pour le zinc et ~660°C pour l'aluminium. Ces deux métaux liquides sont ensuite introduits dans la cavité de revêtement (d'une température avoisinant 460°C où, en raison des fortes différences et gradients de température entre les métaux liquides et le bain liquide de revêtement, de fortes quantités de dross sont inévitablement formées. Un second dispositif prévoit une introduction du zinc et de l'aluminium sous forme de métaux solides en bande qui sont déroulées dans le bain de revêtement sous des débits et des teneurs contrôlés suivant des teneurs et un niveau du bain requis. Ici encore, des gradients de températures sont inévitables, car il faut de toute façon chauffer au moins l'aluminium pur à une température d'au moins ~660°C peu avant son introduction dans le bain de revêtement afin qu'il puisse se mélanger dans le bain sous forme liquide. Enfin, un troisième dispositif prévoit que les deux réservoirs distincts avec respectivement du zinc et de l'aluminium liquide se déversent dans un réservoir intermédiaire où se forment une forte quantité de dross en raison des gradients de températures excessifs. L'avantage de ce dernier dispositif est de pouvoir isoler du bain de revêtement les dross dans le bain intermédiaire nécessitant toutefois d'être évacuées fréquemment en raison de leur dense formation. Généralement, ces dispositifs souffrent donc de la présence de trop forts gradients de températures, propices à une aussi forte formation de dross gênantes et donc présentant inévitablement des pertes imposantes de métal utile au revêtement de bande. Cet inconvénient impose donc des surcoûts inutiles de surconsommation des métaux utiles au revêtement ainsi que des aspects environnementaux fort contraignants de retraitement massif des dross formées.

**[0012]** Suivant ce constat, la présente invention proscriit des méthodes ou dispositifs impliquant de forts gradients de température et devra se fonder sur un usage de lingot de métal ou d'alliage de métaux à porter à fusion.

**[0013]** Ainsi, un but de la présente invention est de proposer un dispositif de contrôle d'une introduction de plusieurs métaux sous forme de lingots dans une cavité adaptée à une fusion desdits métaux pour lesquels des gradients de température des métaux introduits et du contenu de la cavité sont minimaux.

**[0014]** Un dispositif est ainsi décrit par le contenu de la revendication 1.

**[0015]** Un ensemble de sous-revendications présente également des avantages de l'invention.

**[0016]** A partir d'une méthode de contrôle d'une introduction de plusieurs métaux dans une cavité adaptée à une fusion desdits métaux afin de revêtir une bande d'acier au trempé avec lesdits métaux sous forme de métal liquide, pour laquelle

- un premier métal est introduit sous forme d'au moins un premier lingot à forte teneur dudit premier métal,
- un deuxième métal est introduit sous forme d'au moins un deuxième lingot constitué d'un alliage du premier métal et du deuxième métal,

la méthode selon l'invention prévoit que :

- la teneur en deuxième métal du deuxième lingot est choisie dans une gamme de teneurs significatives pour assurer un débit global visé de fusion cumulée des lingots,
- la gamme de teneurs significatives est choisie dans un intervalle limité de valeurs séquentiellement croissantes de façon à minimiser des écarts entre des températures de fusion des lingots.

**[0017]** La cavité est ici un creuset de revêtement conventionnel ou à sustentation magnétique, ou un creuset de fusion des dits lingots auxiliaire au creuset de revêtement. Dans le cadre d'une galvanisation la bande d'acier pour laquelle la méthode de contrôle selon l'invention est implantée, le premier métal est du zinc et le deuxième métal est principalement de l'aluminium. La présente invention ne se restreint toutefois pas à ces deux métaux ainsi qu'à des alliages de ces uniques métaux suivant le type de revêtement choisi. Bien plus important est que d'une part, grâce à l'emploi de lingots d'alliage où par exemple un des deux métaux aurait requis une forte température de fusion, la température de fusion globale du lingot reste inférieure grâce à la présence de l'autre des métaux de l'alliage.

**[0018]** De plus, si la gamme de teneurs significatives est choisie comme précédemment décrit, il est possible de disposer d'une plage homogène et continue de températures de fusion des lingots dans cette gamme de teneur, même si un ou plusieurs lingots sont plongés ou retirés dans la cavité. Ainsi, de forts gradients de température à l'introduction des lingots dans la cavité sont avantageusement évités.

**[0019]** Analogiquement au deuxième lingot, au moins un troisième lingot du type d'alliage du deuxième lingot et présentant une teneur significative en deuxième ou en un autre métal peut bien entendu être introduit dans la cavité, sa teneur étant distincte de celle du deuxième lingot dans la gamme retenue de teneurs significatives. De la même façon, plusieurs gammes distinctes de teneurs significatives peuvent être mises en oeuvre afin de pouvoir obtenir une

plus grande dynamique de variation de teneurs si besoin est. Si de fortes différences entre les teneurs de plusieurs gammes sont requises, il est possible d'étager ces gammes par emploi d'au moins un lingot ayant une teneur intermédiaire entre ces gammes. Ainsi encore, en raison des différences de teneurs ainsi diminuées, toute variation subite de température de fusion requise sera avantageusement amortie.

**[0020]** Compte tenu des écarts entre des températures requises de fusion d'un des lingots sous forme d'alliage d'au moins le premier et le deuxième métal et une température imposée du bain dans la cavité, des intervalles de teneur en deuxième métal sont cadrés idéalement dans les gammes selon l'invention autour d'au moins un point eutectique d'un diagramme d'équilibre de l'alliage dudit lingots (ledit diagramme représentant la température de fusion de l'alliage de chaque lingot en fonction du pourcentage des métaux d'alliage dudit lingot). En effet, en particulier au voisinage du point eutectique, l'alliage présente premièrement une température de fusion requise minimale inférieure à celle de chacun des métaux le composant et donc bien plus approchant de la température du bain. Il est ainsi possible de maintenir les écarts de températures dans un domaine minimal tout en pouvant modifier les gammes de teneurs significatives dans un intervalle limité encadrant le point eutectique. Pour ce faire, des lingots correspondant à ces gammes à teneur séquentiellement croissante sont introduits ou retirés du bain.

**[0021]** A titre d'exemple pour une galvanisation au trempé d'une bande d'acier, le premier métal est du zinc Zn et le deuxième métal est de l'aluminium Al et la gamme de teneurs significative est choisie dans des intervalles de teneur en aluminium autour du point eutectique du diagramme d'équilibre de l'alliage Zn-Al : correspond à une température de fusion minimale pour un alliage Zn-Al (par exemple : 4.5% de Al permettant une température de fusion dès 390°C).

**[0022]** Des types de lingots à diverses teneurs utilisés pour les principaux types de revêtements de galvanisation telles que pour un tel alliage Zn-Al sont connues et peuvent être ainsi étalonnées suivant les gammes de teneurs significatives telles que l'invention le prévoit.

**[0023]** A titre d'exemple, pour une galvanisation de type classique, une gamme nommée « GI » prévoit une teneur en aluminium dans un intervalle de [0 ; 1%] (voire plus vraisemblablement [0 ; 10%]). Ceci répond à une norme « ASTM B852-07 » pour laquelle des gammes de teneur significative peut être choisie en prévoyant des lingots ayant une teneur en aluminium de 0.25, 0.35, 0.45, 0.55, 0.65, 0.75 ou 1%. En cas de besoin annexe et ponctuel d'aluminium, il est possible d'étendre la précédente gamme au moyen de lingots additionnels à teneur plus élevés et répondant à autre norme tel que « ASTM B860-07 » présentant 4, 5, ou 10% d'aluminium ou inversement d'utiliser un lingot de zinc pur.

**[0024]** D'autre type de galvanisation sous des normes prédéfinies prévoient des apports moindres pour la teneur d'aluminium (gamme nommée « GA » prévoyant une teneur en aluminium dans un intervalle de [0 ; 1%]) et l'invention peut prévoir des intervalles de teneurs significatives sous des intervalles limités répondant à des autres normes telles que « ASTM B852-07 ». En l'occurrence, l'invention peut prévoir qu'au moins un des lingots peut comprendre du zinc pur, telle qu'un lingot connue sous la norme ASTM.

**[0025]** Des alliages, par exemple sous la marque GALFAN®, présentent aussi des intervalles à teneur plus élevée en aluminium [4.2-6.2%] (et quelquefois [0 ; 10%]) qui peuvent être potentiellement exploitables au sens de l'invention pour définir des gammes de teneurs significatives plus hautes que des teneurs usuelles, tout en restant dans un voisinage limité du point eutectique du diagramme d'équilibre Zn-Al.

**[0026]** En résumé pour cet exemple, si le premier métal est du zinc et le deuxième métal est de l'aluminium, la gamme de teneurs significative est choisie de façon prépondérante dans des intervalles de teneur en aluminium compris dans [0, 10%] et de façon mineure dans des intervalles à teneur plus élevée.

**[0027]** Une gamme à teneurs significatives peut donc être choisie avantageusement à partir d'au moins un intervalle de valeurs de teneurs liées à des variations limitées de la température de fusion du diagramme d'équilibre d'un alliage de lingot, idéalement en choisissant les valeurs desdits intervalles de façon décalées dans le voisinage du point eutectique de l'alliage de lingot.

**[0028]** La méthode prévoit aussi que :

- une introduction active du premier et d'au moins un des deuxièmes lingots (alliages) est contrôlée en fonction d'une mesure de chaque teneur des métaux, finalement liquides dans la cavité et/ou solides sur la bande revêtue,
- afin de choisir lequel des deuxièmes lingots pour l'introduction, au moins une teneur en deuxième métal du deuxième lingot est d'une part sélectionnée dans la gamme de teneurs significatives pour assurer un débit global visé de fusion cumulée des lingots afin de maintenir un niveau constant de métal liquide dans la cavité,
- d'autre part, un débit global effectif de fusion cumulée des lingots dans la cavité est mesuré et mis en relation avec les teneurs mesurées de chaque métal dans la cavité afin de déterminer un débit partiel effectif de fusion de chaque lingot,
- en cas d'écart du débit global effectif et du débit global visé, au moins un des débits partiels effectifs de chaque lingot est réadapté pour compenser cet écart en modifiant une hauteur immergée d'introduction d'au moins un des lingots dans la cavité.

**[0029]** Une régulation très fine de la fusion des lingots peut ainsi être obtenue, sans que, encore, des introductions

successives de lingots à débits abruptes et/ou à teneurs partielles trop distantes soient mises en jeu.

**[0030]** La dite mise en relation du débit global effectif de fusion cumulée des lingots avec les teneurs les teneurs mesurées de chaque métal s'effectue en ce qu'un débit partiel de fusion de chacun des lingots simultanément introduits est établi de manière à conserver une égalité d'équilibre (A) telle que :

$$Al\%x * Qx = [(Al\%1 * Q1) + \dots + (Al\%n * Qn)] \quad (A)$$

comprenant une teneur visée en deuxième métal (Al%x) dans le revêtement liquide et une teneur respective en deuxième métal (Al%1, ..., Al%n) de chacun d'une pluralité (n) de deuxièmes lingots, ladite teneur respective étant comprise dans la gamme de teneurs significatives,

et le débit global visé (Qx) de métal liquide neuf nécessaire pour maintenir constant le niveau de métal liquide dans la cavité, ledit débit global visé (Qx) étant également compensé par la somme de débits partiels de fusion simultanée (Q1, ..., Qn) de la pluralité (n) de deuxièmes lingots.

**[0031]** De la même manière que le deuxième métal, au moins un troisième métal peut aussi être introduit dans la cavité sous forme d'un composé d'alliage de lingot, du type du deuxième ou troisième lingot cité précédemment. La précédente égalité peut ainsi être appliquée à ce troisième métal en y prenant en compte les débits/teneurs partielles dudit troisième métal. Il en serait de même pour tout autre métal additif du type du deuxième métal, comme l'aluminium énoncé plus haut. Egalement, de la même manière que le premier métal, au moins un métal complémentaire peut être introduit dans la cavité sous forme d'un lingot à haute teneur dudit métal complémentaire.

**[0032]** L'invention propose un dispositif pour mettre en oeuvre la méthode précitée. Ce dispositif est plus particulièrement décrit à l'aide d'un exemple de réalisation et d'application fournis à l'aide d'une figure décrite :

Figure 1 : Dispositif selon l'invention pour le contrôle d'une introduction de plusieurs métaux dans une cavité adaptée à une fusion desdits métaux

**[0033]** Figure 1 présente ainsi un dispositif pour mettre en oeuvre la méthode décrite pour le contrôle d'une introduction de plusieurs métaux (Zn, Al, ...) sous forme de lingots (10, 11) dans une cavité (2, 3) adaptée à une fusion desdits métaux afin de revêtir une bande d'acier (1) au trempé avec lesdits métaux sous forme de métal liquide, pour lequel la cavité est un creuset de revêtement conventionnel (2) (comprenant par exemple un rouleau de fond défecteur (6) de bande intra-cavité puis un rouleau sustenteur (7) à déflexion verticale au-dessus de la cavité) ou un creuset à sustentation magnétique, ou un creuset auxiliaire (3) de fusion des dits lingots relié par un canal (8) à un bac de revêtement (2), et comprenant :

- un organe de mesure (21) du niveau (20) de métal liquide provenant de la fusion des lingots dans la cavité,
- au moins un organe de mesure de teneurs (22, 23) des métaux issus de la fusion des lingots,
- un calculateur (4) recevant des valeurs de mesures de niveau et de teneurs issus des organes de mesure (21, 22, 23), délivrant des valeurs effectives de débits de fusion globale et partielle selon chaque métal et adaptant lesdites valeurs effectives à des valeurs corrigées selon une égalité d'équilibre prédéfini,
- un contrôleur (5) auquel sont fournies les valeurs corrigées de débit et délivre des consignes de correction,
- un organe de variation (9) d'une hauteur d'introduction d'au moins un et donc de chacun des lingots dans la cavité où se produit la fusion, ledit organe de variation étant commandé par les consignes de correction du contrôleur pour l'introduction ou le retrait des lingots.

**[0034]** Les lingots sont donc disposés et mus par l'organe de variation (9) en corrélation avec les gammes de teneurs significatives afin d'éviter tout écart de température de fusion des lingots.

**[0035]** L'égalité d'équilibre (A) peut donc être prise en compte dans le contrôleur (5) qui, en fonction de consigne de correction, définit une séquence appropriée d'introduction d'un ou de plusieurs lingots en respectant les conditions imposées par une gamme choisie dans un intervalle limité de valeurs séquentiellement croissantes de façon à minimiser des écarts entre des températures de fusion des lingots.

**[0036]** L'organe de mesure de teneurs (22, 23) peut comprendre un spectromètre laser de type LIBS (= Laser Induced Breakdown Spectroscopy) ou au moins un capteur électrochimique adapté à la mesure d'un des métaux en jeu. Il est possible de placer au moins un de ces organes de mesure au niveau du métal liquide (cas 22) et/ou au niveau de la bande revêtue (cas 23) en fonction des caractéristiques de teneurs du mélange liquide ou des propriétés finales de revêtement souhaité.

**[0037]** L'organe de mesure (21) de niveau (20) peut être est un flotteur à la surface de métal liquide par exemple au niveau du canal de transfert de métal liquide depuis le creuset auxiliaire (3) de fusion vers le creuset de revêtement (2),

un radar ou un moyen de mesure optique de niveau de ladite surface de métal liquide.

## Revendications

1. Dispositif pour mettre en oeuvre une méthode de contrôle d'une introduction de plusieurs métaux dans une cavité (2, 3) adaptée à une fusion desdits métaux sous forme de lingots (10, 11) afin de revêtir une bande d'acier (1) au trempé avec lesdits métaux sous forme de métal liquide, pour lequel la cavité est un creuset de revêtement conventionnel (2) ou à sustentation magnétique, ou un creuset auxiliaire (3) de fusion des dits lingots, et comprenant :
  - un organe de mesure du niveau (21) de métal liquide provenant de la fusion des lingots dans la cavité,
  - au moins un organe de mesure de teneurs (22, 23) des métaux issus de la fusion des lingots,
  - un calculateur (4) recevant des valeurs de mesures de niveau et de teneurs issus des organes de mesure (21, 22, 23), délivrant des valeurs effectives de débits de fusion globale et partielle selon chaque métal et adaptant lesdites valeurs effectives à des valeurs corrigées selon une égalité d'équilibre prédéfini,
  - un contrôleur (5) auquel sont fournies les valeurs corrigées de débit et délivrant des consignes de correction, **caractérisé par**
  - un organe de variation (9) d'une hauteur d'introduction d'au moins un des lingots dans la cavité, ledit organe de variation étant commandé par les consignes de correction du contrôleur pour l'introduction ou le retrait des lingots.
2. Dispositif selon revendication 1, pour lequel l'organe de mesure de teneurs comprend un spectromètre laser de type LIBS ou au moins un capteur électrochimique.
3. Dispositif selon revendication 1 ou 2, pour lequel l'organe de mesure de niveau (MN) est un flotteur à la surface de métal liquide, un radar ou un moyen de mesure optique de niveau de ladite surface de métal liquide.

## Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Durchführung eines Verfahrens zur Steuerung eines Eintrags mehrerer Metalle in einen Hohlraum (2, 3), der für ein Schmelzen dieser Metalle in Form von Blöcken (10, 11) geeignet ist, um ein Stahlband (1) mit diesen Metallen in Form von Flüssigmetall durch Tauchbeschichtung zu beschichten, wobei der Hohlraum ein herkömmlicher Beschichtungsbehälter (2) oder ein solcher mit magnetischer Schwebewirkung oder ein Hilfsbehälter (3) zum Schmelzen der Blöcke ist, und welche umfasst:
  - ein Messorgan für den Füllstand (21) des aus dem Schmelzen der Blöcke hervorgegangenen Flüssigmetalls im Hohlraum,
  - wenigstens ein Messorgan für die Gehalte (22, 23) der vom Schmelzen der Blöcke stammenden Metalle,
  - einen Rechner (4), der von den Messorganen (21, 22, 23) stammende Messwerte des Füllstands und der Gehalte empfängt, Istwerte der Gesamtschmelzleistung und der Einzel-Schmelzleistung für jedes Metall liefert und diese Istwerte an Werte anpasst, die gemäß einer Gleichung eines vordefinierten Gleichgewichts korrigiert wurden,
  - eine Steuereinrichtung (5), welcher die korrigierten Leistungswerte geliefert werden und welche Korrekturanweisungen liefert, **gekennzeichnet durch**
  - ein Organ zur Änderung (9) einer Einführungshöhe wenigstens eines der Blöcke in den Hohlraum, wobei dieses Organ zur Änderung durch die Korrekturanweisungen der Steuereinrichtung für die Einführung oder den Abzug der Blöcke gesteuert wird.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei das Messorgan für die Gehalte ein Laserspektrometer vom Typ LIBS oder wenigstens einen elektrochemischen Sensor umfasst.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, wobei das Messorgan für den Füllstand (MN) ein Schwimmer an der Oberfläche des Flüssigmetalls, ein Radar oder ein optisches Messmittel für die Höhe der Oberfläche des Flüssigmetalls ist.

Claims

1. Device for implementing a method for controlling the introduction of a plurality of metals into a cavity (2, 3) designed to melt said metals in the form of ingots (10, 11) in order to dip-coat a steel strip (1) with said metals in the form of molten metal, wherein the cavity is a conventional or magnetically levitated coating pot (2), or an auxiliary pot (3) for melting said ingots, and comprising:

- a measuring device (21) for measuring the level of molten metal resulting from the melting of the ingots in the cavity,
- at least one measuring device (22, 23) for measuring the contents of the metals resulting from melting of the ingots,
- a computer (4) receiving level and content measurement values from measuring devices (21, 22, 23) supplying actual overall and partial rates of melting according to each metal, and adapting said actual values to corrected values according to a predefined equality of equilibrium,
- a controller (5) which is supplied with corrected flow values and issues correction instructions,

characterised by

- a device (9) for varying the introduction height of at least one of the ingots into the cavity, said variation device being controlled by correction instructions from the controller for the introduction or withdrawal of the ingots.

2. Device according to claim 1, wherein the content measuring device comprises a LIBS type laser spectrometer or at least one electrochemical sensor.

3. Device according to claim 1 or 2, wherein the level measuring device (MN) is a float on the molten metal surface, a radar or an optical means of measuring the level of said molten metal surface.

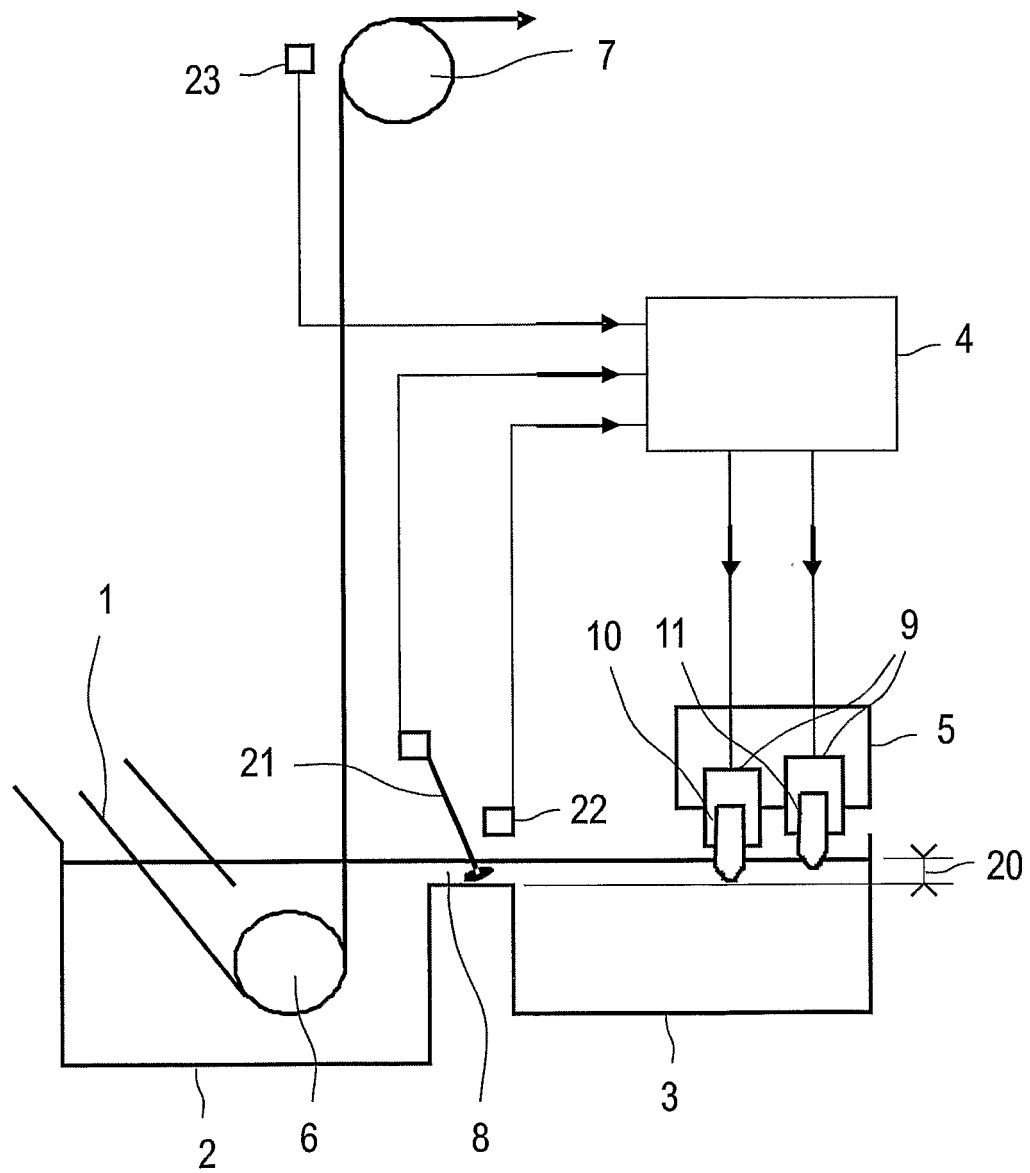


FIG 1

**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**

- WO 2007137665 A [0005]
- JP 05186857 A [0005]
- KR 20040057746 A [0005]
- KR 20020053126 [0006]
- US 5256272 A [0009]
- KR 20040057746 [0010]
- WO 2008105079 A [0011]